

平成17年度 特許流通支援チャート

一般20

水素製造技術

2006年3月

独立行政法人 工業所有権情報・研修館

拡大する水素需要と多様化する水素製造技術

■ 水素製造法の主流は熱化学的方法

水素は、化学工業および石油精製などに使用される重要な工業ガスであるが、最近では、使用段階において環境負荷物質を排出しないクリーンエネルギーとしての期待が大いに高まっている。その主な用途は、家庭用や自動車用の分散型燃料電池であり、それに適した水素製造技術の開発が幅広く進められている。水素は、世界で年間 5,000 億 Nm^3 以上が製造され、そのうちの約 97%が熱化学的方法により得られ、残りは水電解（電気化学的方法）などによって得られている。熱化学的方法では、水蒸気改質法、部分酸化法および自己熱改質法が主なものである。水蒸気改質法は、天然ガスやナフサなどの化石資源を高温・触媒の存在下で水蒸気と反応させて合成ガスを得る方法である。さらに、水蒸気改質の反応熱を補う方法に基づいて、部分酸化法および自己熱改質法がある。電気化学的な方法では、従来からのアルカリ水電気分解法と固体高分子電解質膜中のプロトン (H^+)の導電性を利用した固体高分子電解質水電気分解法とが主なものである。

■ 重要性を増す水蒸気改質制御技術と水素富化技術の開発

水蒸気改質法は、1930 年代に米国で工業化され 1960 年代頃から大きな発展をとげ、最も経済的な大規模水素製造法として定着している。部分酸化法は 1950 年代に開発され、次いで自己熱改質法が開発された。これらの方法は、燃料電池の発展に対応して、研究開発も盛んになり、1998 年以降出願が増えている。特に、水蒸気改質制御技術と水素富化技術の出願件数の増加が顕著である。アルカリ水電気分解法による水素の製造は、1800 年には見いだされていた。1970 年以降、固体高分子電解質水電気分解法が開発されたが、出願件数はそれほど増えてはいない。

開発の中心となっているのは、自動車、機械、電機、石油精製およびガス供給の企業である。公的研究機関である産業技術総合研究所からも多くの出願がある。

■ 課題はプロセス性能の向上および操業性・信頼性・安全性の向上

水素製造技術における技術開発の重要課題は、プロセス能力の向上、水素の高品質化、触媒機能の向上、操業性・制御性の向上および信頼性・安全性の向上である。水素生成量の向上、生成効率の向上、反応温度の低温化およびスチーム/カーボン比の低下などが重要である。燃料自動車用の水素製造は、起動停止の頻繁さや、寒い時期・地方などでは低温からの急激な始動が要求され、このため操業性・制御性の向上も大きな課題である。さらに触媒機能の向上は、プロセス能力の向上および水素の高品質化に寄与するものである。

■ 解決手段の鍵は反応器と触媒

プロセス能力の向上と水素の高品質化に対する解決手段は、装置構成の選定、機器構造の変更および操業方法・条件の選定などが主なものである。操業性・制御性の向上および信頼性・安全性の向上に対する解決手段は、原燃料の供給手順や条件の選定、操業手順や条件の選定および生成水素の処理の手順の選定などを主なものとして、装置構成の選定や機器の構造の変更である。

特に機器構造の変更においては、改質反応器の構造の変更による解決手段が重要で、反応器の構造そのものの変更とともに、反応管の形状・構造および触媒層の構成・構造の変更が課題解決に大きな役割を果たしている。

さらにプロセス能力の向上などにつながる触媒機能を向上させる手段は、触媒材料の変更、触媒担持方法の変更および触媒の調整方法である。

■ 開発を牽引する自動車メーカー

水素製造技術に関する上位 5 位の出願人は、日産自動車、トヨタ自動車、三菱重工業、松下電器産業および本田技研工業である。これらの企業が、燃料自動車の開発および定置用燃料電池システムの開発に力を入れていることをうかがわせるものである。公的研究機関では、産業技術総合研究所、科学技術振興機構、物質・材料研究機構、日本原子力研究開発機構、石油天然ガス・金属鉱物資源機構が上位 5 機関である。

業種別の上位出願人は、自動車メーカー（日産自動車、トヨタ自動車、本田技研工業）、機械メーカー（三菱重工業、神鋼環境ソリューション、石川島播磨重工業）、電機メーカー（松下電器産業、富士電機ホールディングス、三洋電機、東芝）、石油精製メーカー（出光興産、新日本石油）およびガス供給メーカー（大阪瓦斯、東京瓦斯）である。

発明者の住所から技術開発拠点をみると、首都圏を中心として、北海道、宮城県、愛知県、大阪府、兵庫県、広島県、佐賀県、長崎県である。

■ 水素エネルギー社会を目指して

クリーンな水素を用いたトータルエネルギーシステムを構築するためには、より良い水素の製造方法の開発がますます重要になっている。水蒸気改質などによる水素の製造方法に比べて、半導体光触媒反応を利用し光エネルギー（太陽光）で水を分解して水素を得る方法は、まだ基礎研究の段階で、実用化を見通せる段階にはほど遠いが、将来的には自然エネルギーを使って、無尽蔵にある原料（水）から水素を得ることは、水素エネルギー社会を構築するには非常に価値のあることで、その成果を期待したい。

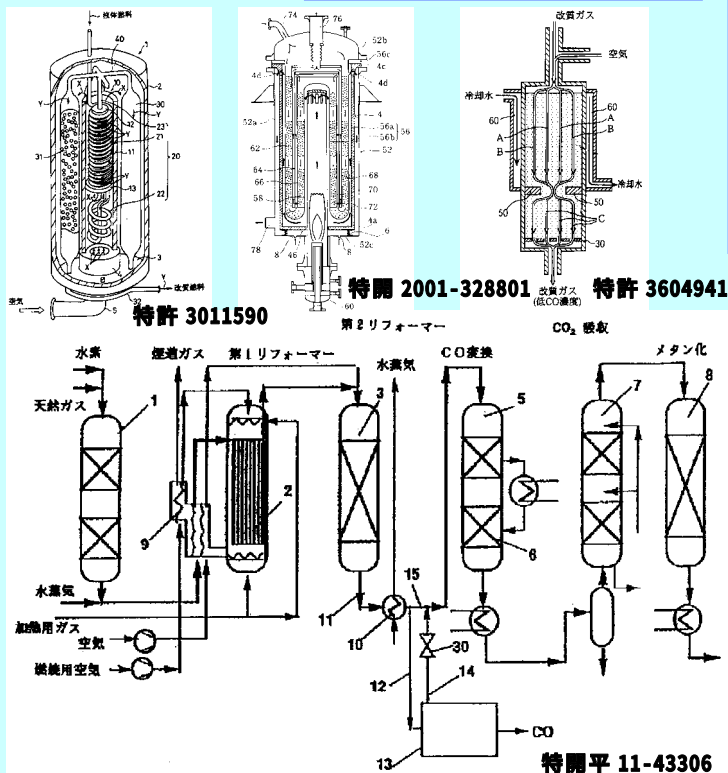
水素製造技術の特許分布と周辺技術

水素製造技術に関して、1993年1月以降2003年12月までに出版された特許および実用新案は3,313件である。

水素製造技術を構成する要素の中で、バイオマス、廃棄物を原料とするもの、単に液体水素を気化して水素を発生させるものおよび水素吸蔵合金や水素化物から水素を発生させるものを除き、熱化学反応による水素製造方法、光化学反応による水素製造方法および電気化学反応による水素製造方法を対象とする。

水素製造技術の特許分布と周辺技術

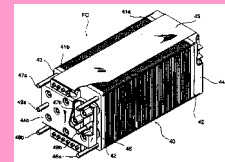
熱化学反応による水素の製造



原料調製技術 201 件
 水蒸気改質制御技術 751 件
 水蒸気改質装置技術 510 件
 部分酸化改質技術 290 件
 自己熱改質技術 287 件
 分解・酸化還元技術 197 件
 水素富化技術 472 件

特許 3108269
 三洋電機
 燃料電池用改質シ
 ステム
 94.02.28

水素利用系



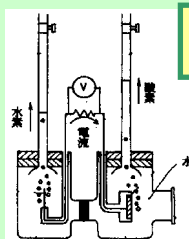
特開 2002-56873



特表 2002-530181

(燃料電池、ガスエンジンなど)

光化学反応による水素の製造

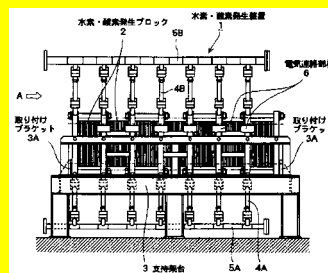


特開 2002-255501

光反応利用技術
 160 件

特許 2681031
 物質材料研究機構
 層状構造を有する
 チタン酸化物及び
 その誘導体を光触
 媒とする水の分解
 方法
 94.03.29

電気化学反応による水素の製造



特許 3169049

アルカリ電解技術 124 件
 固体酸化物電解質水蒸
 気発生装置 43 件
 固体高分子電解質水電
 解装置 278 件

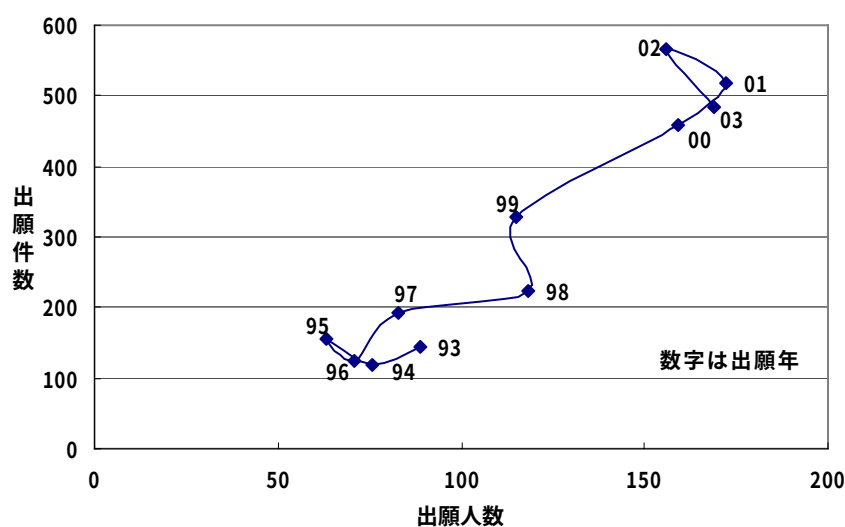
特許 2862808
 神鋼環境ソリュー
 ション
 水素・酸素発生装置
 96.09.17

増加する熱化学反応による水素製造技術の開発

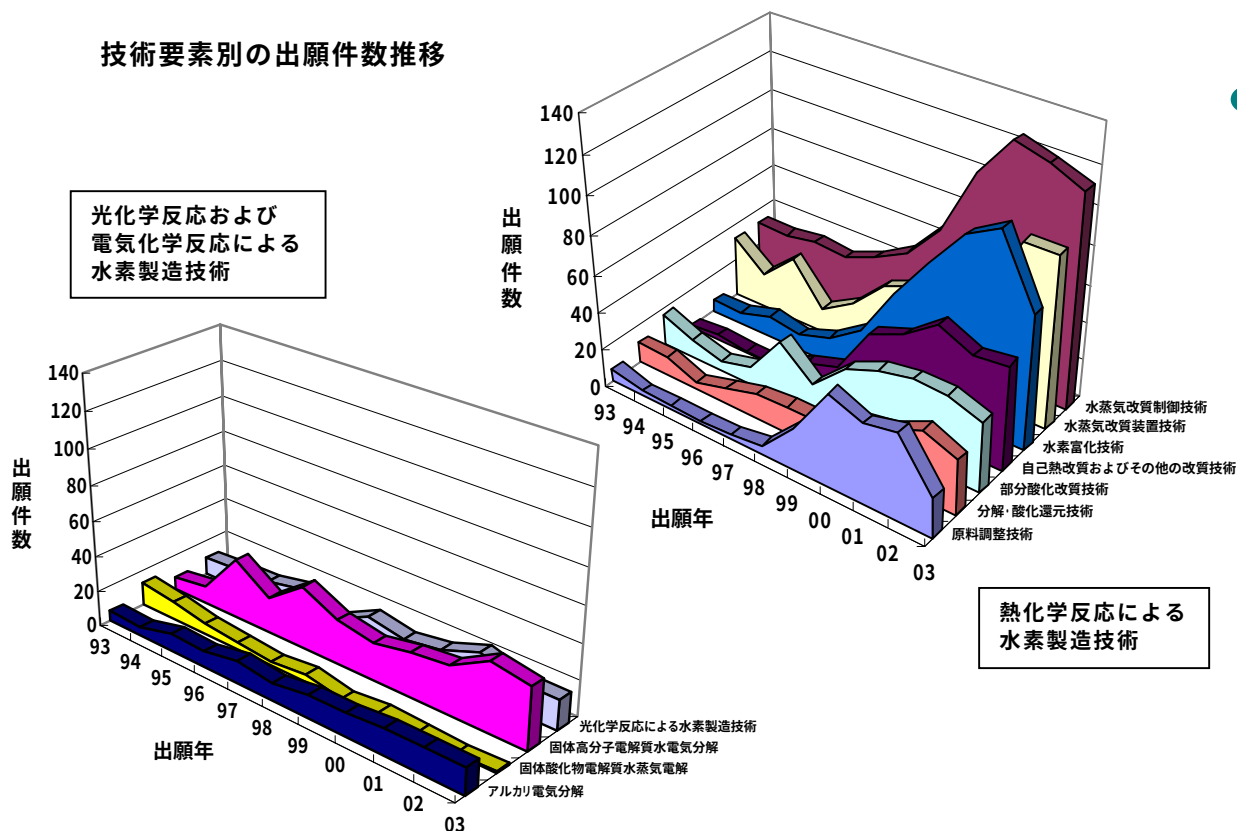
水素製造技術に関する出願は、1997年以降、出願人数、出願件数ともに増加し、2000年以降は毎年150～180の出願人により500件前後が出願されている。

技術要素別に見ると、熱化学反応による水素製造技術、なかでも水蒸気改質制御技術、水素富化技術および原料調整技術に関する出願の増加が顕著である。

水素製造技術の出願人－出願件数推移



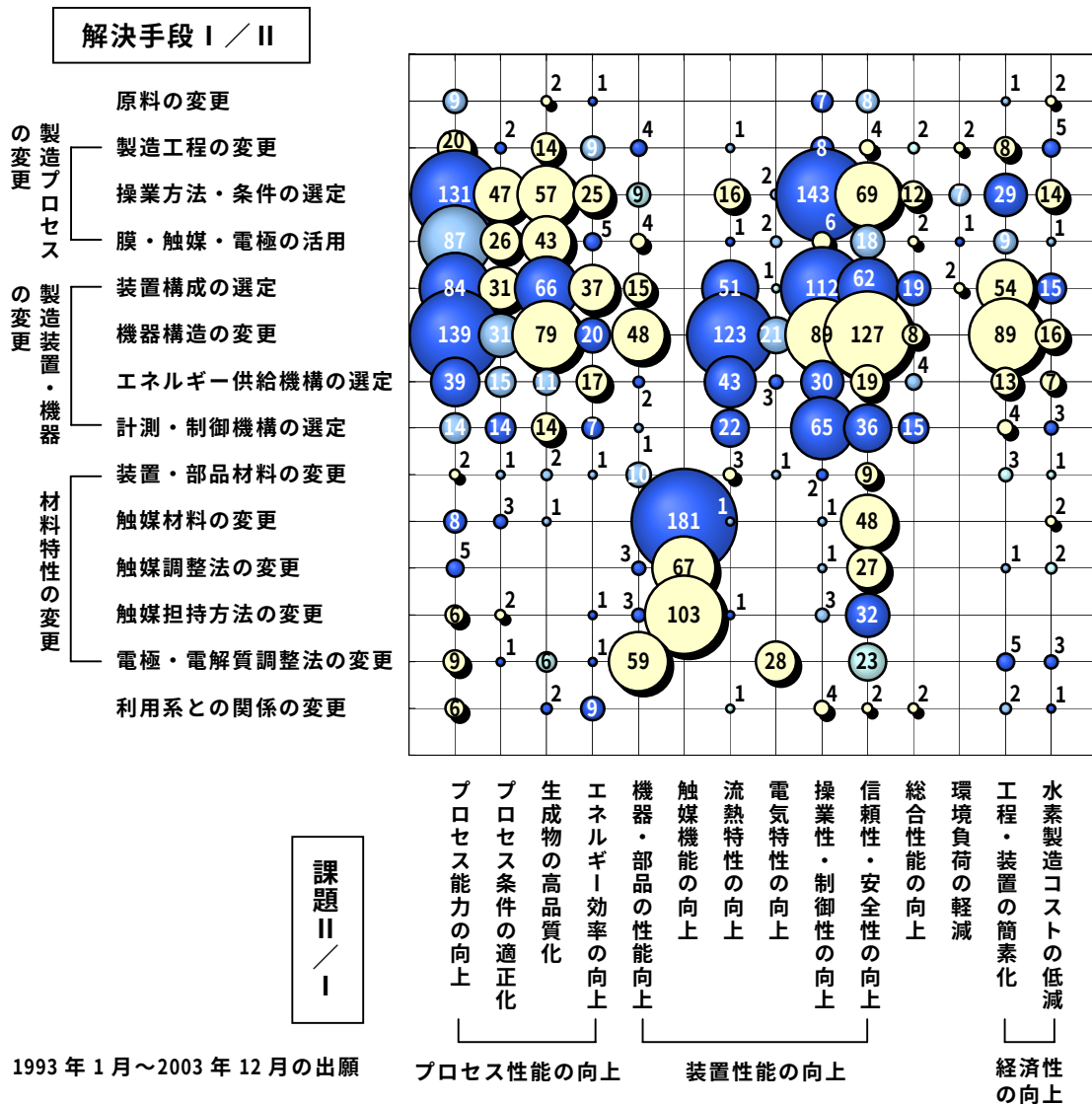
技術要素別の出願件数推移



課題はプロセス能力の向上

水素製造技術に関する技術開発の課題としては、プロセス能力の向上に関するものが多い。また操作性・制御性や信頼性・安全性の向上を課題とする出願も多い。これらの課題に対する主要な解決手段は操作方法・条件の選定、装置構成の選定および機器構造の変更である。また触媒材料の変更により触媒機能の向上を図るものも多い。いずれも 2001～03 年の出願が大半を占めている。

水素製造技術の課題と解決手段の分布図



生成物の高品質化に注目

被引用回数からみた注目される特許の主要な課題は生成物の高品質化、特に水素純度・濃度の向上である。また、解決手段は機器構造の変更、特に反応器の構成・構造の変更によるものが多い。

最も被引用回数の多い出願は、トヨタ自動車の特開平 09-315801 で、その課題は工程・装置の簡素化、解決手段はエネルギー供給機構の選定である。

水素製造技術に関する注目される特許の課題と解決手段および被引用回数

課題 解決手段	プロセス能力の向上	プロセス条件の適正化	生成物の高品質化	エネルギー効率の向上	触媒機能の向上	流熱特性の向上	電気特性の向上	操作性・制御性の向上	総合性能の向上	工程・装置の簡素化	件数 被引用回数
膜・触媒・電極の活用	特開平09-118501 ハルドル・トプサー 16回							特許3091389 神鋼環境ソリューション 6回			2件 22回
装置構成の選定			特開平07-215702 新エイシーイー+ 新燃焼システム研 究所 8回			特許3108269 三洋電機 8回		特開平11-43303 松下電工 7回		特許3129670 三菱電機+エンジ ニアリング振興協 会 6回	4件 29回
機器構造の変更		特許2741153 川崎重工業+住友精密工 業 8回	特許3197095 東京瓦斯+三菱重 工業 7回 特許3197096 東京瓦斯+三菱重 工業 7回 特許3197097 東京瓦斯+三菱重 工業 6回 特許3197098 東京瓦斯+三菱重 工業 8回	特開平11-343101 松下電器産業 8回		特開平07-126001 エクォス・リサーチ 10回 特許2862808 神鋼環境ソリュー ション 17回	特許3122734 産業技術総 合研究所+地 球環境産業 技術研究機 構+JFEエンジ ニアリング 6回	特許2893238 産業技術総合研 究所+地球環境 産業技術研究機 構+JFEエンジ ニアリング+日立 造船 19回 特許3440551 三菱電機 11回	特開平11-92102 トヨタ自動車 10回		12件 117回
エネルギー供給機構の選定										特開平09-315801 トヨタ自動車 29回	1件 29回
計測・制御機構の選定			特開平08-157201 トヨタ自動車 12回 特許3220607 三菱商事+神鋼環 境ソリューション 6回								2件 18回
触媒材料の変更		特許3593358 渡辺 政廣 6回									1件 6回
触媒調整法の変更					特開平08-131835 藤元 薫+石油資 源開発 8回						1件 8回
触媒担持方法の変更					特許3413234 東ソー+国際環境 技術移転研究セ ンター 6回						1件 6回
件数 回数	1件 16回	2件 14回	7件 54回	1件 8回	2件 14回	3件 35回	1件 6回	4件 43回	1件 10回	2件 35回	

全国各地で展開する技術開発

水素製造技術に関する特許の発明者の住所から主要出願人の技術開発拠点をみると、北海道、宮城県、栃木県、茨城県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、愛知県、大阪府、兵庫県、広島県、佐賀県、長崎県である。

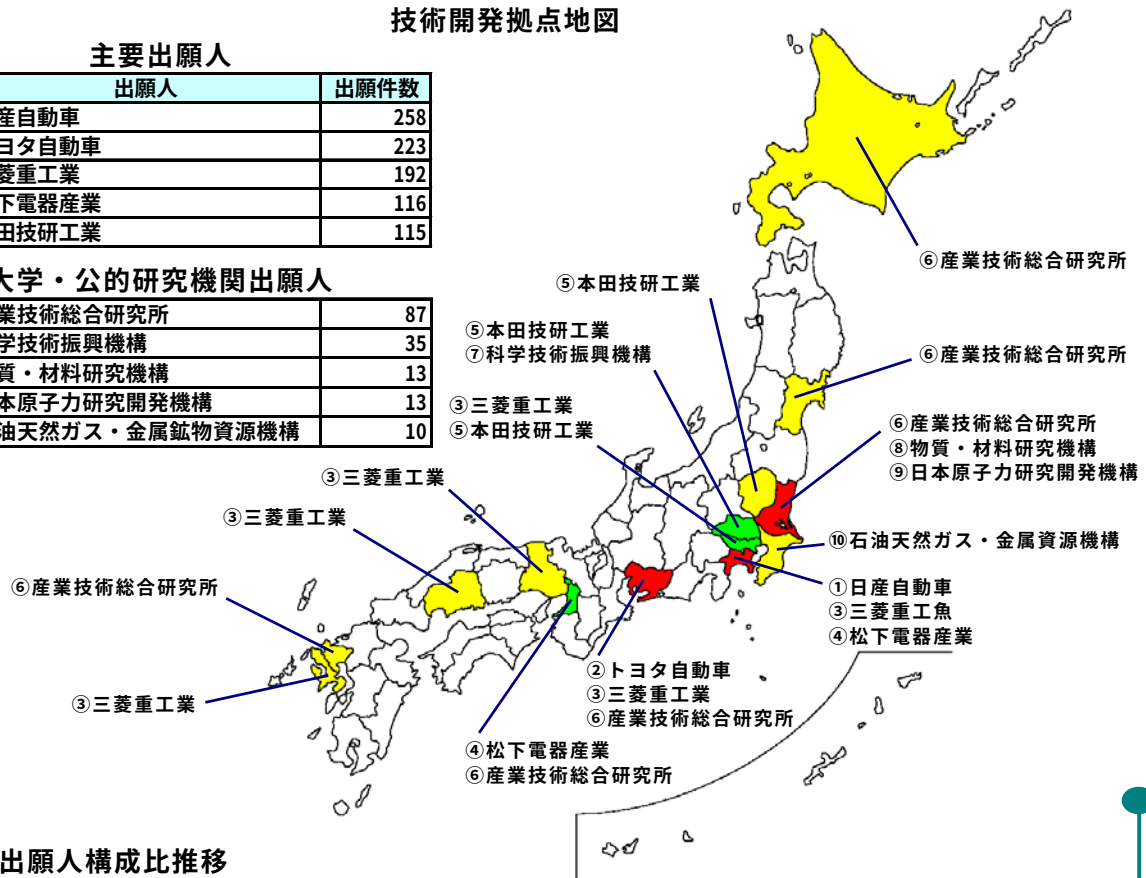
技術開発拠点地図

主要出願人

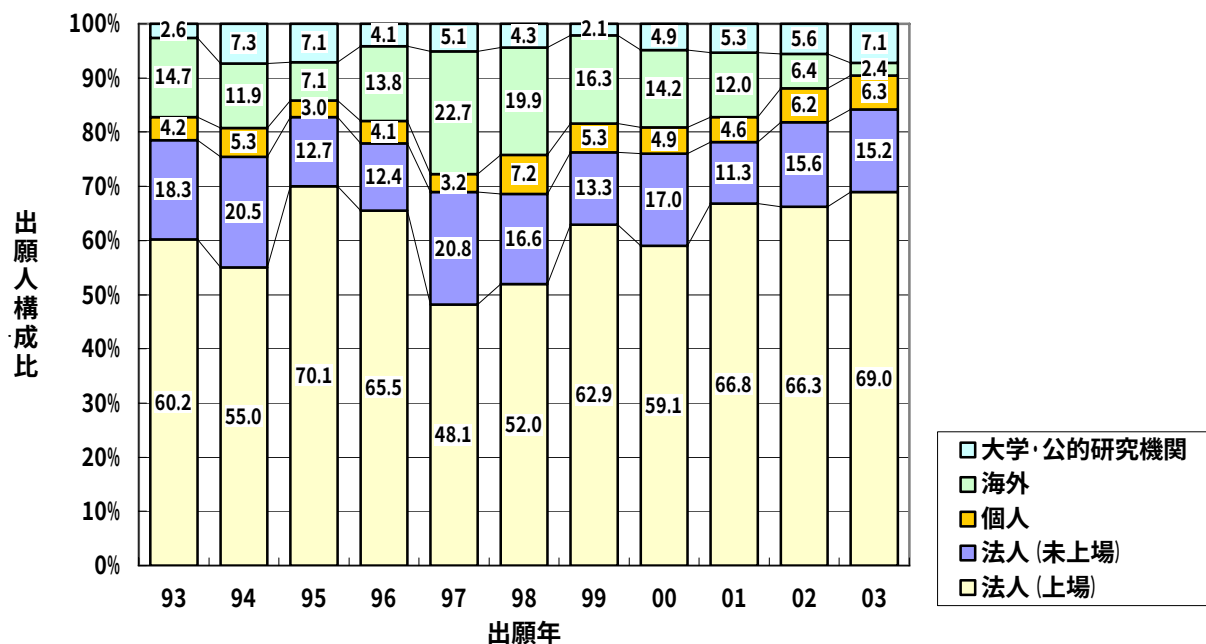
番号	出願人	出願件数
①	日産自動車	258
②	トヨタ自動車	223
③	三菱重工業	192
④	松下電器産業	116
⑤	本田技研工業	115

大学・公的研究機関出願人

⑥	産業技術総合研究所	87
⑦	科学技術振興機構	35
⑧	物質・材料研究機構	13
⑨	日本原子力研究開発機構	13
⑩	石油天然ガス・金属鉱物資源機構	10



出願人構成比推移

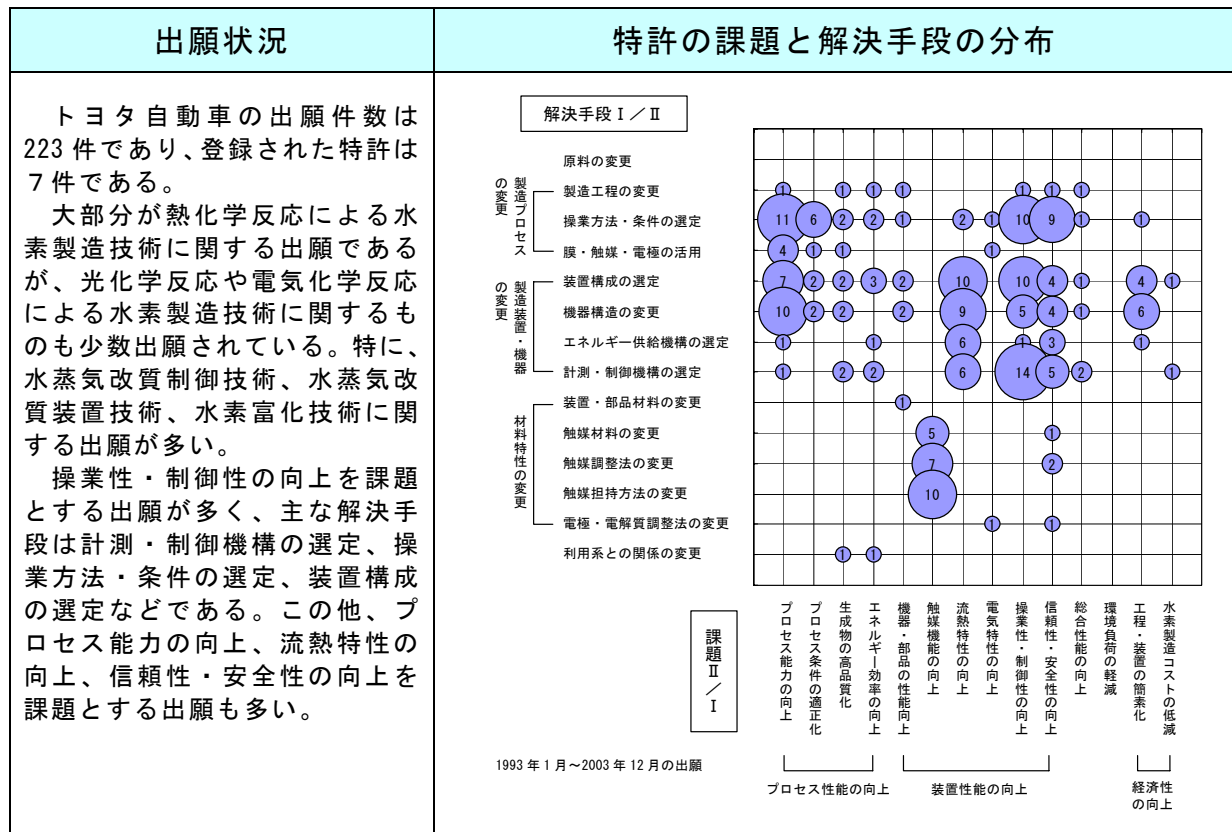


日産自動車株式会社

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
日産自動車の出願件数は 258 件であり、登録された特許は 41 件である。 すべて熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質制御技術、自己熱改質およびその他の改質技術、水素富化技術に関するものが特に多い。 操作性・制御性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は操作方法・条件の選定、装置構成の選定、計測・制御機構の選定などである。 この他、信頼性・安全性の向上、プロセス能力の向上、流熱特性の向上を課題とする出願も多い。	解決手段Ⅰ／Ⅱ 製造プロセスの変更 原料の変更 製造工程の変更 操作方法・条件の選定 膜・触媒・電極の活用 製造装置・機器の変更 装置構成の選定 機器構造の変更 エネルギー供給機構の選定 計測・制御機構の選定 材料特性の変更 装置・部品材料の変更 触媒材料の変更 触媒調整法の変更 触媒担持方法の変更 電極・電解質調整法の変更 利用系との関係の変更 課題Ⅱ／Ⅰ 1993年1月～2003年12月の出願 プロセス性能の向上 装置性能の向上 経済性の向上

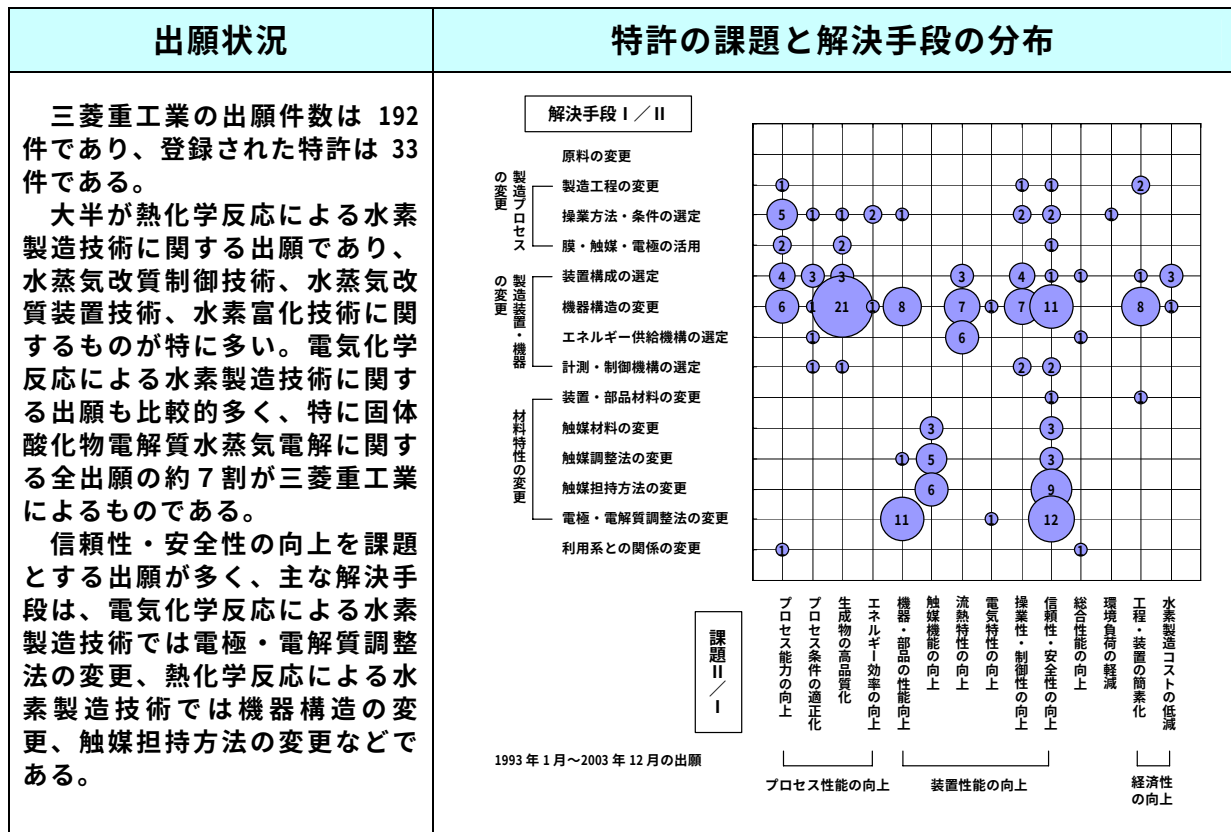
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3646625 00.06.01 C01B3/38 [被引用 1 回]	燃料改質装置 【概要】起動時には、第2触媒部で急峻な酸化反応を起こし、発生した高温ガスで下流の第1触媒部1を加熱する。起動から定常運転に移行する際には、所定時間経過後、第2触媒部の上流から炭化水素燃料と水蒸気を供給し、第1触媒部の上流から酸化剤を供給して、第2触媒部で水蒸気改質反応を起こし、吸熱によって急激に第2触媒部の温度を低下させ、反応を停止させる。		起動・停止特性の向上	自己熱改質およびその他の改質技術
特許 3642270 00.09.12 C01B3/32 [被引用 1 回]	燃料改質装置 【概要】改質器と、一酸化炭素除去装置と、高温ガス供給手段と、酸化剤供給手段とを備えた燃料改質装置において、一酸化炭素除去装置の触媒層の温度が所定温度以下の場合に、改質ガスと高温ガスと酸化剤を混合した混合ガスを一酸化炭素除去装置に供給することによって、一酸化炭素除去装置の触媒層の活性温度に達するまでの時間を短縮する。		起動・停止特性の向上	水素富化技術

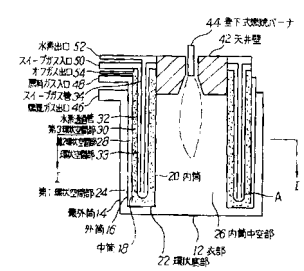
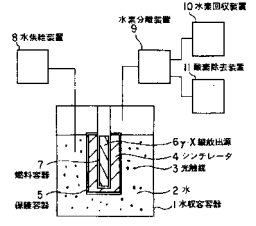
トヨタ自動車株式会社



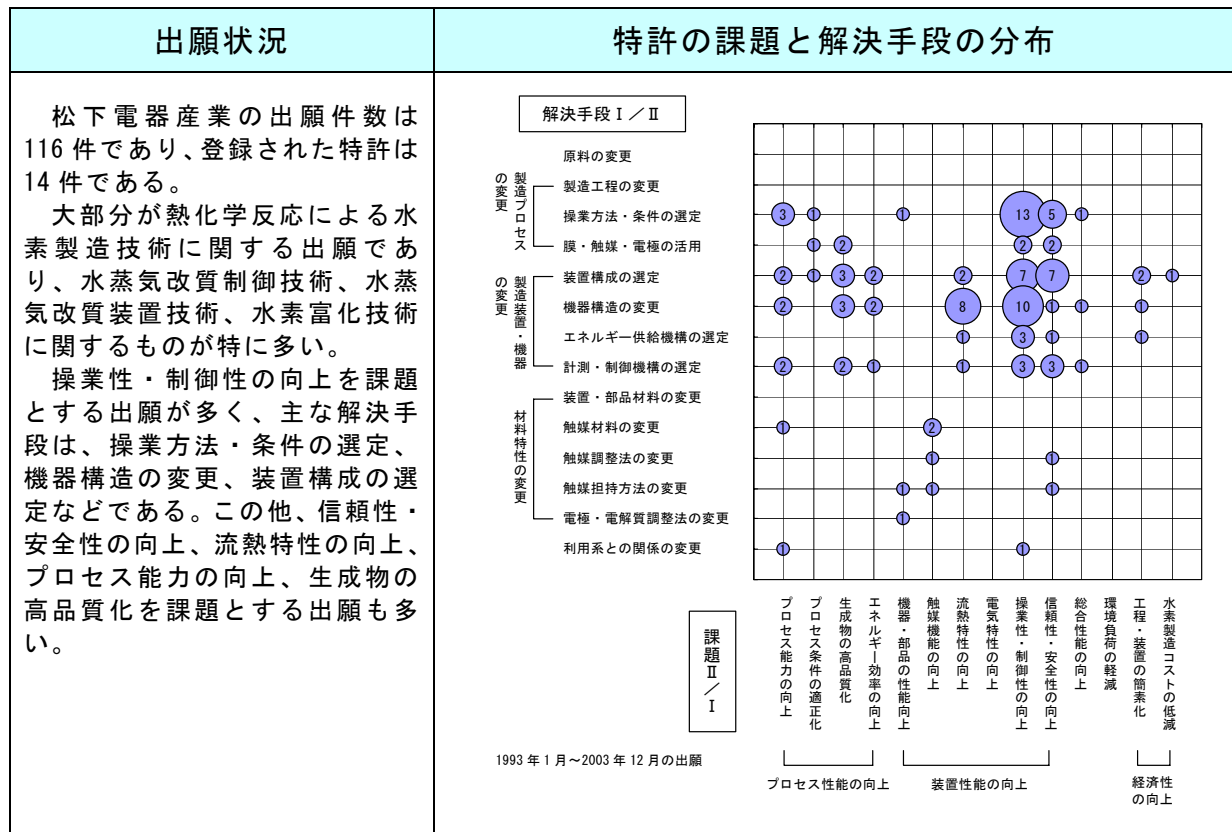
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3638970 94.09.16 H01M8/04 アイシン精機 [被引用 2 回]	燃料電池用メタノール改質器の改質原料液供給装置 【概要】メタノール貯溜槽から改質原料液貯溜槽に流入するメタノールの流入量を、改質原料液貯溜槽におけるメタノールと水との混合比率が所定の値になるように調整する。	利用系の性能向上	機器の追加	水蒸気改質制御技術
特許 3132379 95.03.01 C01B13/02 [被引用 1 回]	酸素及び水素を製造する方法 【概要】式 $2HX \rightarrow H_2 + X_2$ (式中Xはハロゲンである) で表されるように、ハロゲン化水素を熱分解させる反応において、触媒として酸化クロム (Cr_2O_3) を用いて水素を形成する。	生成効率の向上	触媒および反応助剤の活用	分解・酸化還元技術

三菱重工業株式会社



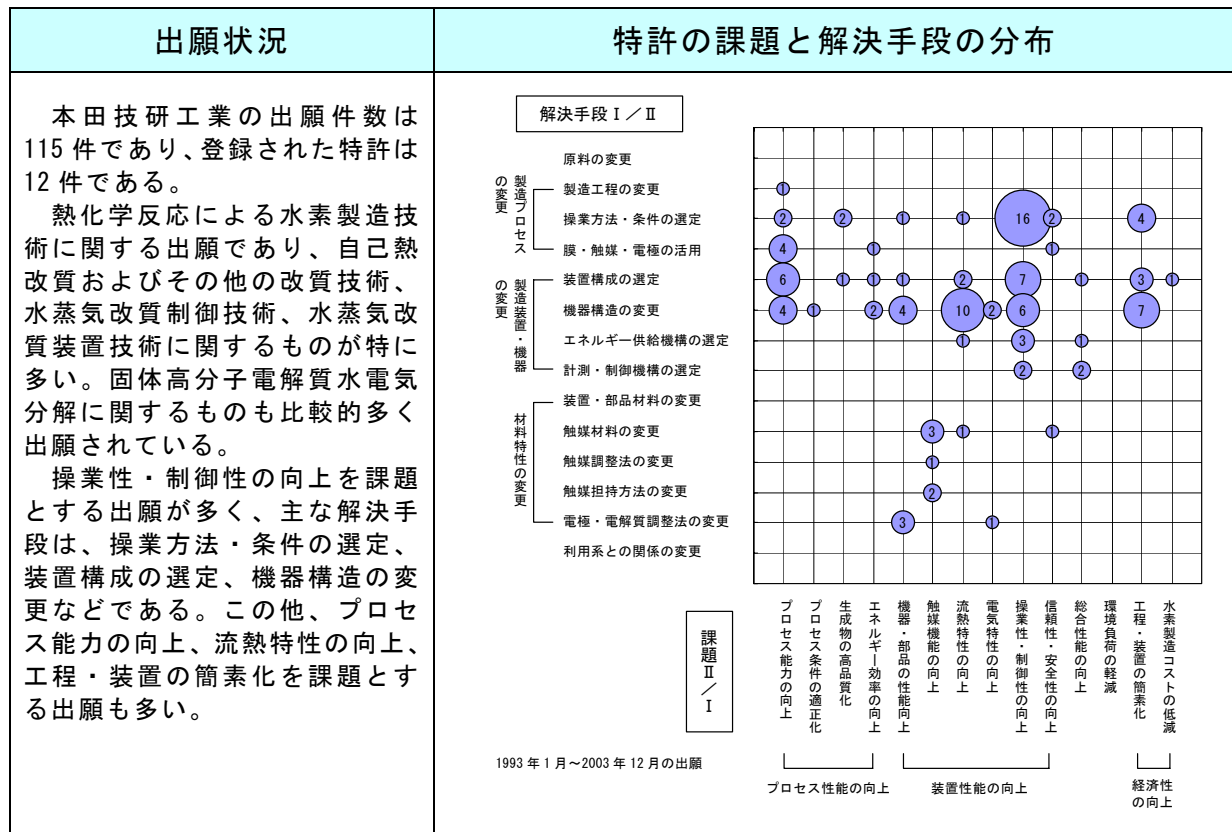
保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3197095 93.03.16 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用 7 回]	水素製造装置 【概要】内筒で堅型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒、外筒および最外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第 3 環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に水素透過管を配設して反応／分離領域を形成する。 	水素純度・濃度の向上	反応器の構成・構造の変更	水蒸気改質装置技術
特許 3233842 95.11.17 C01B3/04 [被引用 4 回]	水素製造方法及びその装置 【概要】原子力発電所の使用済み核燃料等の γ ・X 線放射源をエネルギー源として、このエネルギー源から放射される γ ・X 線により紫外光を放射させるシンチレータと、このシンチレータから放射される紫外光を受けて、水を水素と酸素に分解できる機能を有する光触媒または光触媒電極とを組み合わせることで、水から水素を発生させる。 	光・放射線エネルギー効率の向上	操作手順の選定	光化学反応による水素製造技術

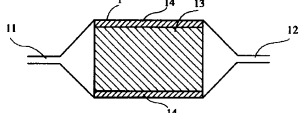
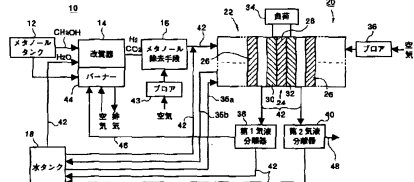
松下電器産業株式会社



保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3473900 99.05.24 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素発生装置 【概要】 燃焼部で生成した燃焼排ガスにより、少なくともガス混合部および改質部を隔壁を介して直接加熱し、かつ燃焼排ガスの流れる方向と、被改質ガスの流れる方向とが相対する向きであり、改質部が、ガス混合部よりも燃焼排ガスの流れに対して上流側に配置した水素発生装置。	断熱特性の向上	流体経路の選定	水蒸気改質装置技術
特許 3606494 95.08.18 H01M8/04 [被引用 2 回]	一酸化炭素除去用触媒体、同触媒体を備えた燃料電池装置および燃料電池へ供給する改質ガス中の一酸化炭素除去方法 【概要】 Pt、Pd、Ru、Au、Rh および Ir からなる群より選択される少なくとも一種の金属または二種以上の金属の合金を 1～10wt% 担持した A 型ゼオライトからなる一酸化炭素除去用触媒体。A 型ゼオライトを構成するカチオン種は、K もしくは K と Na から構成する。	選択性向上	触媒組成の変更	水素富化技術

本田技研工業株式会社



保有特許例				
特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3096686 99.07.19 H01M8/06	燃料電池用改質器 【概要】500Ω/125cm ³ 以下の電気抵抗を有する活性炭に担持した燃料改質触媒を有し、かつ活性炭に担持した燃料改質触媒を挟んで少なくとも一対の電極を設け、活性炭を直接通電することにより抵抗発熱させる燃料電池用改質器。 	起動停止特性の向上	加熱・冷却・燃焼機構の選定	水蒸気改質制御技術
特許 3554092 95.10.11 H01M8/06 [被引用1回]	燃料電池の燃料ガス供給方法 【概要】燃料生成手段によりメタノールから燃料ガスを生成し、この燃料ガス中に含まれる未反応メタノールを、貴金属系触媒を介して選択酸化させることにより除去した後燃料ガスを燃料電池セルに供給する。 	生成量の向上	機器の追加	水蒸気改質制御技術

目次

1. 技術の概要

1.1 水素製造技術	3
1.1.1 水素製造技術の歴史	3
1.1.2 水素製造技術の概要	5
(1) 熱化学反応利用プロセス	6
(2) 光化学反応利用プロセス（光電気化学反応法）	16
(3) 電気化学反応利用プロセス	17
1.1.3 水素製造技術の技術範囲と技術体系	19
(1) 反応に基づく技術体系	19
(2) 原料に基づく技術体系	22
1.1.4 特許からみた技術の進展	23
(1) 熱化学反応による水素製造技術の進展	23
(2) 光化学反応による水素製造技術の進展	58
(3) 電気化学反応による水素製造技術の進展	62
1.1.5 市場動向	74
(1) 水素の用途	74
(2) 市場環境	75
1.2 水素製造技術の特許情報へのアクセス	78
1.2.1 国際特許分類（IPC）によるアクセス	78
1.2.2 ファイルインデックス（FI）によるアクセス	78
1.2.3 Fターム（FT）によるアクセス	78
1.2.4 キーワードによるアクセス	79
1.2.5 技術要素別のアクセス例	79
1.2.6 海外特許へのアクセス	80
1.3 技術開発活動の状況	81
1.3.1 水素製造技術の技術開発活動	81
(1) 出願人数と出願件数の推移	81
(2) 欧米の出願件数推移	87
(3) 欧米の出願件数上位出願人・権利者	88
1.3.2 水素製造技術の技術要素別技術開発活動	89
(1) 熱化学反応による水素製造技術	89
(2) 光化学反応による水素製造技術	99

(3) 電気化学反応による水素製造技術	100
1.4 技術開発の課題と解決手段	103
1.4.1 水素製造技術の技術要素と課題	103
1.4.2 水素製造技術の課題と解決手段	110
1.4.3 水素製造技術の技術要素別の課題と解決手段	115
(1) 熱化学反応による水素製造技術	115
(2) 光化学反応による水素製造技術	180
(3) 電気化学反応による水素製造技術	185
1.5 注目される特許	203
1.5.1 注目される特許の抽出	203
1.5.2 注目される特許の課題と解決手段	208
1.5.3 注目される特許の関連図	209
2. 主要企業・大学・公的研究機関等の特許活動	
2.1 日産自動車	216
2.1.1 企業の概要	216
2.1.2 製品例	216
2.1.3 技術開発拠点と研究者	217
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要	217
2.2 トヨタ自動車	241
2.2.1 企業の概要	241
2.2.2 製品例	241
2.2.3 技術開発拠点と研究者	242
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要	243
2.3 三菱重工業	264
2.3.1 企業の概要	264
2.3.2 製品例	264
2.3.3 技術開発拠点と研究者	265
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要	266
2.4 松下電器産業	287
2.4.1 企業の概要	287
2.4.2 製品例	287
2.4.3 技術開発拠点と研究者	287
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要	288
2.5 本田技研工業	302
2.5.1 企業の概要	302
2.5.2 製品例	302

2.5.3 技術開発拠点と研究者	303
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要	304
2.6 出光興産	316
2.6.1 企業の概要	316
2.6.2 製品例	316
2.6.3 技術開発拠点と研究者	317
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要	318
2.7 大阪瓦斯	327
2.7.1 企業の概要	327
2.7.2 製品例	327
2.7.3 技術開発拠点と研究者	328
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要	329
2.8 神鋼環境ソリューション	340
2.8.1 企業の概要	340
2.8.2 製品例	340
2.8.3 技術開発拠点と研究者	340
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要	341
2.9 富士電機ホールディングス	355
2.9.1 企業の概要	355
2.9.2 製品例	355
2.9.3 技術開発拠点と研究者	356
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要	357
2.10 産業技術総合研究所	368
2.10.1 企業の概要	368
2.10.2 製品例	368
2.10.3 技術開発拠点と研究者	369
2.10.4 技術開発課題対応特許の概要	370
2.11 石川島播磨重工業	382
2.11.1 企業の概要	382
2.11.2 製品例	382
2.11.3 技術開発拠点と研究者	383
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要	384
2.12 東京瓦斯	395
2.12.1 企業の概要	395
2.12.2 製品例	395
2.12.3 技術開発拠点と研究者	396

2.12.4 技術開発課題対応特許の概要	397
2.13 三洋電機	408
2.13.1 企業の概要	408
2.13.2 製品例	408
2.13.3 技術開発拠点と研究者	409
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要	409
2.14 東芝	420
2.14.1 企業の概要	420
2.14.2 製品例	420
2.14.3 技術開発拠点と研究者	421
2.14.4 技術開発課題対応特許の概要	422
2.15 新日本石油	430
2.15.1 企業の概要	430
2.15.2 製品例	430
2.15.3 技術開発拠点と研究者	431
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要	432
2.16 アイシン精機	439
2.16.1 企業の概要	439
2.16.2 製品例	439
2.16.3 技術開発拠点と研究者	439
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要	440
2.17 三菱電機	447
2.17.1 企業の概要	447
2.17.2 製品例	447
2.17.3 技術開発拠点と研究者	447
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要	448
2.18 松下電工	456
2.18.1 企業の概要	456
2.18.2 製品例	456
2.18.3 技術開発拠点と研究者	456
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要	457
2.19 三菱瓦斯化学	464
2.19.1 企業の概要	464
2.19.2 製品例	464
2.19.3 技術開発拠点と研究者	464
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要	465

2.20 豊田中央研究所	472
2.20.1 企業の概要	472
2.20.2 製品例	472
2.20.3 技術開発拠点と研究者	472
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	473
2.21 科学技術振興機構	479
2.21.1 企業の概要	479
2.21.2 製品例	479
2.21.3 技術開発拠点と研究者	479
2.21.4 技術開発課題対応特許の概要	480
2.22 物質・材料研究機構	486
2.22.1 企業の概要	486
2.22.2 製品例	486
2.22.3 技術開発拠点と研究者	486
2.22.4 技術開発課題対応特許の概要	487
2.23 日本原子力研究開発機構	491
2.23.1 企業の概要	491
2.23.2 製品例	491
2.23.3 技術開発拠点と研究者	491
2.23.4 技術開発課題対応特許の概要	492
2.24 石油天然ガス・金属鉱物資源機構	496
2.24.1 企業の概要	496
2.24.2 製品例	496
2.24.3 技術開発拠点と研究者	496
2.24.4 技術開発課題対応特許の概要	497
2.25 大学・公的研究機関	500
2.26 主要企業等以外の特許・登録実用新案一覧	509
 3. 主要企業の技術開発拠点	
3.1 水素製造技術の技術開発拠点	533
3.2 水素製造技術の技術要素別技術開発拠点	536
(1) 熱化学反応による水素製造技術	536
(2) 光化学反応による水素製造技術	548
(3) 電気化学反応による水素製造技術	550

資 料

1. ライセンス提供の用意のある特許.....555

本チャートに関する留意事項

1. 一部の出願人の名称について略記を用いている場合がある。
2. 特許リスト等における出願人については作成時点での最新情報を反映させている。
3. 本チャート掲載の製品名等は、各企業等が所有する商標または登録商標である。
4. 掲載されている特許についてライセンスできるかどうかは各企業、大学・公的研究機関の状況により異なる。

1．技術の概要

- 1.1 水素製造技術
- 1.2 水素製造技術の特許情報へのアクセス
- 1.3 技術開発活動の状況
- 1.4 技術開発の課題と解決手段
- 1.5 注目される特許

1 技術の概要

水素は、アンモニアやメタノールの合成、石油精製などに使用される重要な工業ガスであるが、最近では、使用段階において環境負荷物質を排出しないクリーンエネルギーとしての期待が高まっている。その主な用途は、家庭用や自動車用の分散型燃料電池であり、それに適した水素製造技術の開発が進められている。

1.1 水素製造技術

水素は、世界で年間 5,000 億 Nm^3 以上が製造され、そのうちの約 97% が化石資源から熱化学的方法により、残りは水電解などによって得られている。その大部分は、化学(アンモニア合成、メタノール合成など)や石油精製(水素化分解、水素化脱硫)に用いられ、燃料としての利用は、二次エネルギーとしての水素が高コストであるがために、ほとんどない。日本の水素製造量は年間 250~300 億 Nm^3 程度と推定され、その中には、石油精製(接触改質)、製鉄(コークス製造)や電解ソーダ製造プロセスで副生される水素も含まれている。しかし、水素は、輸送・貯蔵の安全性や効率(コスト)に難があるため、外販量は 1.5 億 Nm^3 程度に過ぎず、大部分は自家消費されている。

しかし、最近では、使用段階で二酸化炭素などの環境負荷物質を排出しない“21 世紀のクリーンエネルギー”として、定置用および自動車用燃料電池への期待と対になって、水素の製造・輸送・貯蔵の各技術開発が進んでいる。水素の将来的需要は燃料電池次第であるが、その開発が進み燃料電池自動車数が 500 万台に達した時点で、年間 65 億 Nm^3 の自動車用需要が発生するとの予測があり、現在の流通量を大幅に上回る新たな需要が創出されることになる。このような“水素社会”が実現するためには、(小規模分散方式で)大量に水素を製造し、安全に輸送・貯蔵し、経済的な価格で消費者に供給できることが前提となる。

本節では、このような背景を念頭に、水素製造技術の歴史と概要をとりまとめる。

1.1.1 水素製造技術の歴史

水の電解によって水素が得られることは 1800 年には見いだされていた。水電解法は簡単なプロセスで純度の高い水素が得られるため、水素の工業的利用が広がるにつれて次第に発展していった。また、電解ソーダ法(1866 年に工業化)の副生水素も利用された。しかし、ハーバー・ボッシュ法によるアンモニア製造が 1913 年に工業的規模で始まったことに代表される、より低廉な水素の大量供給の必要性が高まるにつれて、19 世紀末に本格的な工業

利用が始まった石炭ガス化法が主流になっていった。1938年には、石炭からの製造が80%程度を占め、水電解法は16%程度であったとの報告もある。日本では、1935年頃から、石炭やコークスを原料としたアンモニア合成用水素の製造が本格化した。第二次大戦後もしばらくは石炭ガス化法が多用されたが、低廉な石油さらには天然ガスの普及が急速に進み、それらに適した水素製造技術が実用化された結果、石炭ガス化法は競争力を失った。現在では、水素のほとんどは石油あるいは天然ガスから製造され、とりわけ、世界のほぼ半量が天然ガスからの水蒸気改質法によっている。

水蒸気改質法は、1930年代に天然ガスからの水素製造法として米国で工業化され、1960年代頃から大きな発展をとげ、最も経済的な大規模水素製造法として定着している。H/C比が高く、脱硫負荷の少ない天然ガス(メタン)が最適な原料であるが、LPGやナフサなどにも適用でき、これらが安価に利用できる場合に使われている。また、部分酸化法は1950年代に開発され、原料炭化水素の一部を燃焼させて反応熱を供給しつつ、発生した水蒸気や二酸化炭素を反応に関与させて合成ガス(水素、一酸化炭素を主とする混合ガス)を得るプロセスである。水素の製造には水蒸気改質法が一般に経済的であり、 H_2/CO 比が約2倍の合成ガスが得られる部分酸化法は、メタノール合成などの原料ガスの製造に適しているが、水素製造法としても、難分解性イオウ濃度の高い重質油や石油精製残渣でも使える利点がある。また、部分酸化法を水蒸気改質法と組み合わせて、それぞれの長短を補う自己加熱改質法も開発されている。

水蒸気改質法や部分酸化法の基本技術は確立しているが、プロセス、触媒、反応器材料などを改良し、一層の経済性を目指す技術開発が続けられている。また、これらの熱化学反応を利用した方法は、“水素社会”に求められる小規模分散型水素製造装置としても活発な技術開発が行われているが、後述のように、従来からの大規模産業用技術とは大きく異なる特性の実現が求められている。

水電解法は一次エネルギーからの総合熱効率が低く経済性に劣るため、現在では、低廉な水力発電を利用できる地域を除くと小規模オンサイト装置として使われている程度であるが、電力効率を高め、低コスト化を図る努力が続けられている。従来からのアルカリ水電解法の高温高压化や、1970年頃から始まった、固体高分子電解質形燃料電池(PEFC)や固体酸化物電解質形燃料電池(SOFC)を逆作動させるタイプの水電解法である。

水を直接熱分解して水素を製造するには、反応平衡的に、例えば3,000℃程度の高温を必要とし非現実的であるが、第3物質を触媒的に利用して、複数の反応を閉回路内で繰り返すことによって、より低温で実現できることが1964年に提唱された(熱化学法)。原子炉(高温ガス炉)から得られる1,000℃程度の熱の利用法として注目され、さまざまな反応系が提案されたが、ほとんどは技術的・経済的に成立しなかった。現在では二酸化炭素発生量の少ない水素製造法として再評価する動きもあり、 SO_2-I_2 (IS)プロセスなどの開発が続けられている。

酸化チタン半導体電極および白金電極を用いた電気化学セルに紫外線を照射すると、水が分解されるとともに電池として作動することが見いだされた(本多・藤嶋効果、1969年)。その後、酸化チタン粉末に白金微粒子を担持させた材料に紫外線を照射すると、水あるいは水蒸気から水素が発生することも見いだされた。これらを契機に、太陽エネルギーからの水素製造法としての期待が高まり、半導体光電極および光触媒の研究が進んだ。しかし、

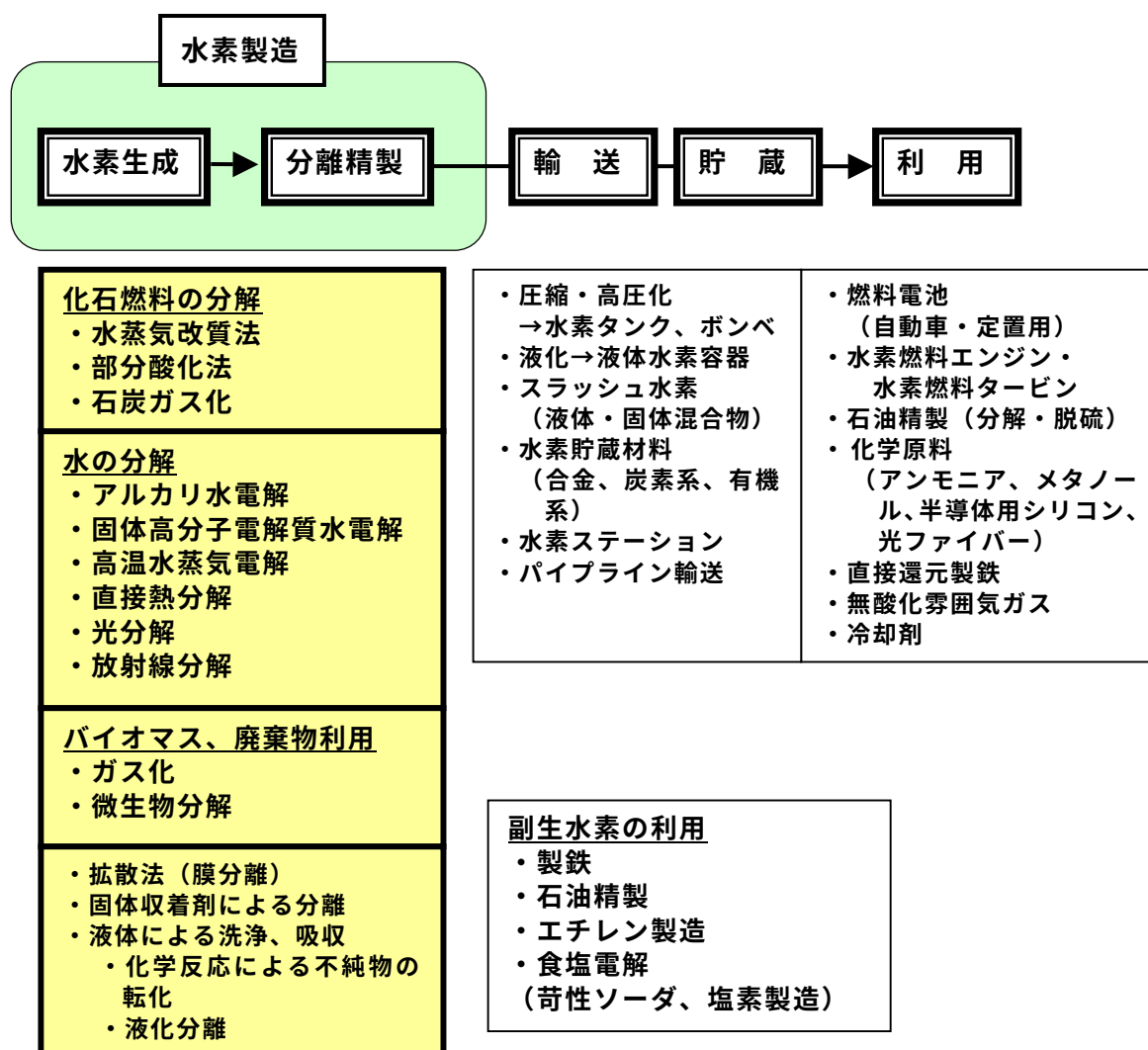
これらの光電気化学反応を利用した水分解法はいずれも効率(量子収率)が極めて低く、実用化を見込める段階ではない。

また、最近では、廃棄物リサイクル技術の開発が進められる中で、生ゴミ・家畜排泄物・木材チップなどのバイオマスから水素(を含有するガス)を製造する試みが、嫌気性発酵、光合成細菌、超臨界水分解などの方法で行われている。その多くは燃料電池との組み合わせを想定しているが、ガスの安定的生成や不純物除去(精製)などの技術的困難が予想されている。

1.1.2 水素製造技術の概要

水素は、重要な工業ガスであるとともに、最近では環境負荷物質を排出しないクリーンエネルギーとしての期待が高まっており、製造、分離精製、輸送・貯蔵およびその利用にわたって図 1.1.2-1 に示すような広範なエネルギーシステムが形成されている。

図 1.1.2-1 水素エネルギーシステム



水素エネルギーシステムにおけるスタート段階に位置する水素の製造技術に関して、前項で取り上げた方法を中心に、原料および反応方式に従って水素製造法を分類すると表 1.1.2-1 のようになる。

表 1.1.2-1 主な水素製造方法

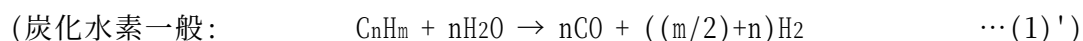
原料 \ 反応		熱化学反応	光化学反応	電気化学反応	生物学的反応
化石資源	炭化水素 天然ガス LPG ナフサ 重質油 など	水蒸気改質法 部分酸化法 自己加熱法 二酸化炭素改質法 熱分解法			
	石炭	ガス化			
	メタノール	水蒸気改質法			
非化石資源	水	熱化学法 (IS プロセス, UT-3 プロセス)	光触媒反応	アルカリ電気分解法 固体高分子電解質分解法 高温水蒸気電解法	
	バイオマス	超臨界水分解	放射線分解		嫌気性発酵法 光合成細菌法

本書で扱う技術範囲は表 1.1.2-1 の網掛けで示した部分であり、技術の体系などの詳細な説明は 1.1.3 節において行うものとする。以下、本書で扱う水素の製造法の概要を述べる。

(1) 熱化学反応利用プロセス

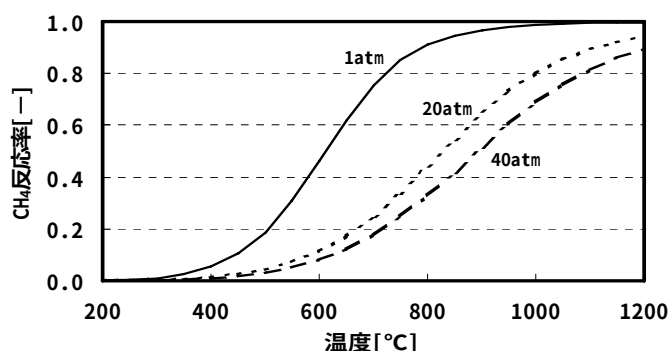
a. 水蒸気改質法(スチームリフォーミング)

炭化水素の水蒸気改質反応は、



であり、非常に大きな吸熱反応であるため、ニッケル系改質触媒を充填した反応管を外部からバーナーで強熱して、反応管外壁温度 900～1,000℃程度、触媒層温度 800℃程度で反応させている。反応管には高耐熱性の高クロム－ニッケル鋼製の遠心鑄造管が用いられているが、管外壁と触媒層の温度差が 150℃程度に達することもあり、運転には注意が必要である。とりわけ、このプロセスでは、一酸化炭素の不均化反応(2CO→C+CO₂)やメタンの熱分解反応(CH₄→C+2H₂)によって触媒上に炭素が析出しやすく、その防止のために水蒸気を過剰に供給しているが、炭素析出が生じ局部的に触媒性能が低下すると熱供給が過剰になり、局部過熱によって反応管がクリープ破断に至る例もある。しかし、図 1.1.2-2 に示すような反応平衡からわかるように、温度を高めるほど炭化水素の反応率が高まるため、使用可能な上限温度付近で運転されている。

図 1.1.2-2 反応式(1)のメタン反応率



反応式(1)で表される水蒸気改質反応の後段で水性ガスシフト(変成)反応(2)を行わせることにより、水素収率を一層高めることができる。それらを合わせた総括反応は(3)となる。反応式からわかるように、水素の半量は水から得られている。

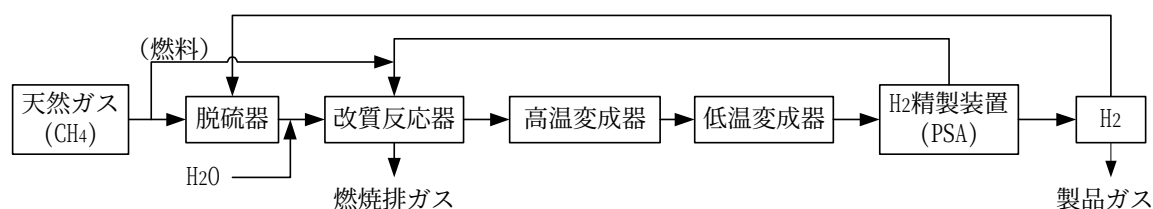


シフト反応は発熱反応であり、低温の方が有利であるが、反応活性と両立させるために、通常は、高温シフト(300～500℃、鉄-クロム系触媒)および低温シフト(180～300℃、銅-亜鉛系触媒)の二段反応方式が採用され、一酸化炭素濃度は1%以下程度まで低下する。

一酸化炭素などの不純物を除去した高純度水素を必要とする場合は、さらにPSA(圧力スイング吸着)法などで精製して、純度を99.999%程度まで高めることができる。また、改質触媒はイオウ被毒に弱いので、原料ガスは予備脱硫しなければならない。350℃程度のニッケル-モリブデン系触媒などで水添脱硫し、生成した硫化水素を酸化亜鉛で吸着して0.1ppm以下程度まで除去する方法が一般的である。水蒸気改質反応自体は、天然ガス、LPGやナフサよりも重質な炭化水素でも可能であるが、難分解性有機イオウの増加による脱硫の困難さがある。逆に、天然ガス(メタン)は、イオウ含有率が低いことに加えて、H/C比が高いために水素収率が高く炭素析出も起こりにくいので、最も有利である。

改質プロセスのフロー例を図1.1.2-3に示す。

図 1.1.2-3 水蒸気改質法による水素製造プロセスの例



原料ガスの一部は、改質反応および水蒸気発生に必要な多量のエネルギーの供給源として用いられるが、水素精製装置のオフガスもそのために利用される。また、製品水素の一部は水添脱硫に用いられる。

水蒸気改質法は多数の実用プラントが稼働しているが、①炭素析出、イオウ被毒、シン

タリングなどによる触媒劣化、②反応管の熱劣化(耐クリープ性)、③熱効率向上などの課題も多く、触媒、プロセス、改質炉設計、反応管材料などに関する技術開発が続けられている。

b. メタノールの水蒸気改質

メタノールは、銅-亜鉛系触媒を用いて 250～300℃で水蒸気改質できる(反応(4))。すなわち、天然ガスの水蒸気改質に比べて、はるかに低い温度と僅かな外部加熱で進む。

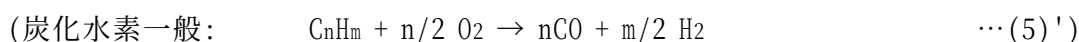


この触媒はシフト反応用と同種であり、反応(2)も同時に進むので、シフト反応器を設けなくても一酸化炭素濃度は1%程度まで低下し、炭素のほとんどは二酸化炭素に転化する。メタノール改質には、起動停止が容易、脱硫が不要、炭素析出も起こりにくいという利点もあり、PSA と組み合わせて、簡便に高純度水素を得ることができる。

メタノールは、天然ガスの水蒸気改質などで得られる合成ガスから製造されるので、本方式はメタノールを媒体とした水素輸送・供給方法ともいえる。したがって、一次エネルギーからの熱効率は低く、大規模な水素製造装置としての競争力はないが、簡便な製造法として、ある程度までの規模の需要に対しては実績を有している。

c. 部分酸化法

原料炭化水素と水蒸気を混合・予熱し、酸化剤である酸素とともにガス化炉に噴射して、1,300～1,500℃程度で、炭化水素を部分燃焼させて反応熱を供給するとともに、生成した一酸化炭素、二酸化炭素や水蒸気などを用いて、水蒸気改質反応(1)、シフト反応(2)、後述の二酸化炭素改質反応(6)などを行わせて、合成ガスを製造する。その総括反応式は(5)で示される。

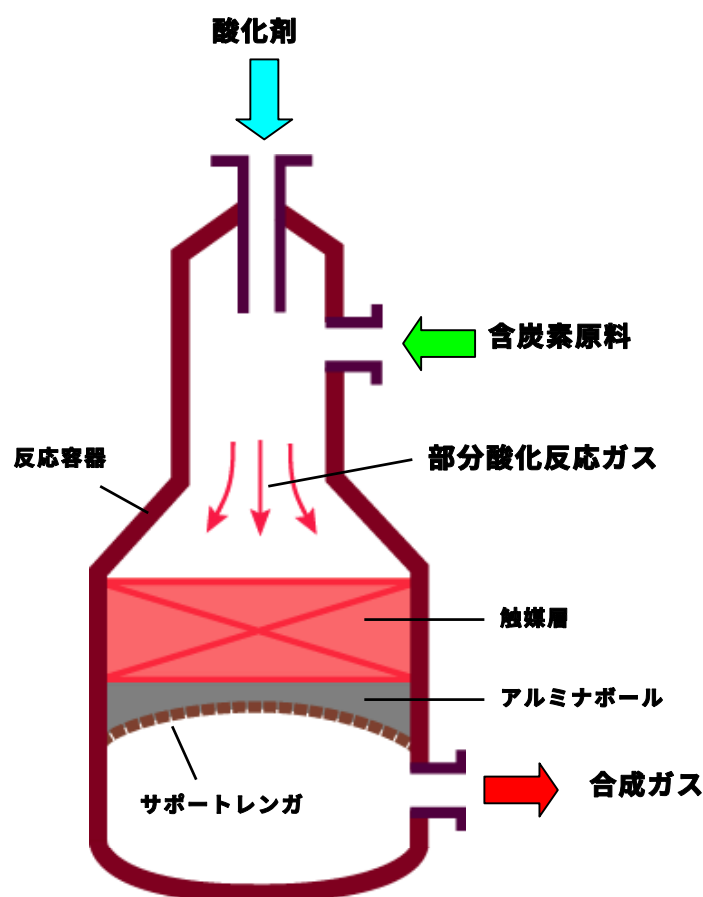


酸素製造装置が必要であり、水蒸気改質法に比べて建設費は高くなるが、イオウ分が多く安価な重質油や石油精製残渣などを使える利点がある。生成ガスの H_2/CO 比が水蒸気改質法に比べて低いものの、シフト反応とガス精製を行って水素を製造することもできる。高温高圧炉の操作や、必然的に発生する固体炭素の抑制と処理などが課題である。部分酸化法は、天然ガスやLPGなどの軽質炭化水素にも適用可能であり、触媒を使用することもできる。

水蒸気改質法に部分酸化法を組み合わせる方式が開発されている。水蒸気改質炉(一次改質器)の下流に二次改質器を設置して、酸素を吹き込んで、未反応原料ガスおよび一次改質ガスの一部を酸化させて得られる熱を一次改質器の熱源に用いることで、外部燃料による加熱が不要となる。二段改質となるので、一次改質温度を 600～700℃に下げることができる。

部分酸化法改質器の模式図を図 1.1.2-4 に示す。

図 1.1.2-4 部分酸化法改質器の模式図



d. 自己加熱改質法

前述の部分酸化方式の二次改質器を一次改質器と一体化し、原料炭化水素を二段に分けて供給する方式である。すなわち、炭化水素の一部は改質器上部へ水蒸気とともに供給して水蒸気改質反応を行わせ、残りの炭化水素を改質器下部へ酸素とともに供給して部分酸化させ、その発生熱を上部の水蒸気改質反応の熱源とする。

外部燃料による加熱を必要としないために熱効率が高まり、改質器出口ガス温度が従来よりも低くなる利点がある。ただし、酸素の製造が経済的ネックになる点は、部分酸化法と同様である。

自己加熱改質法の基本構成図を図 1.1.2-5 に、また改質器の模式図を図 1.1.2-6 に示す。

図 1.1.2-5 自己加熱改質法の基本構成図

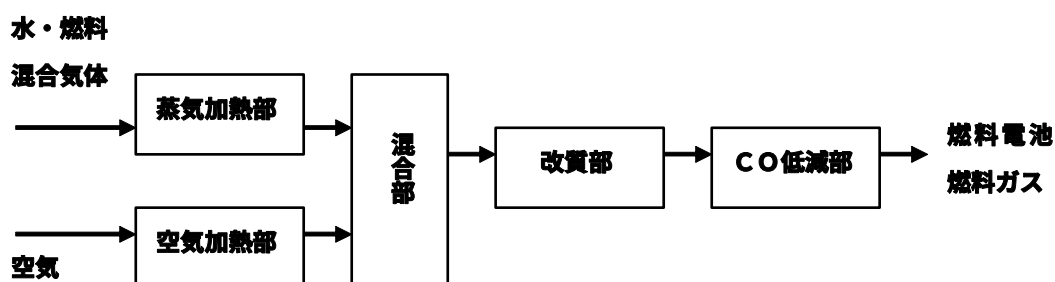
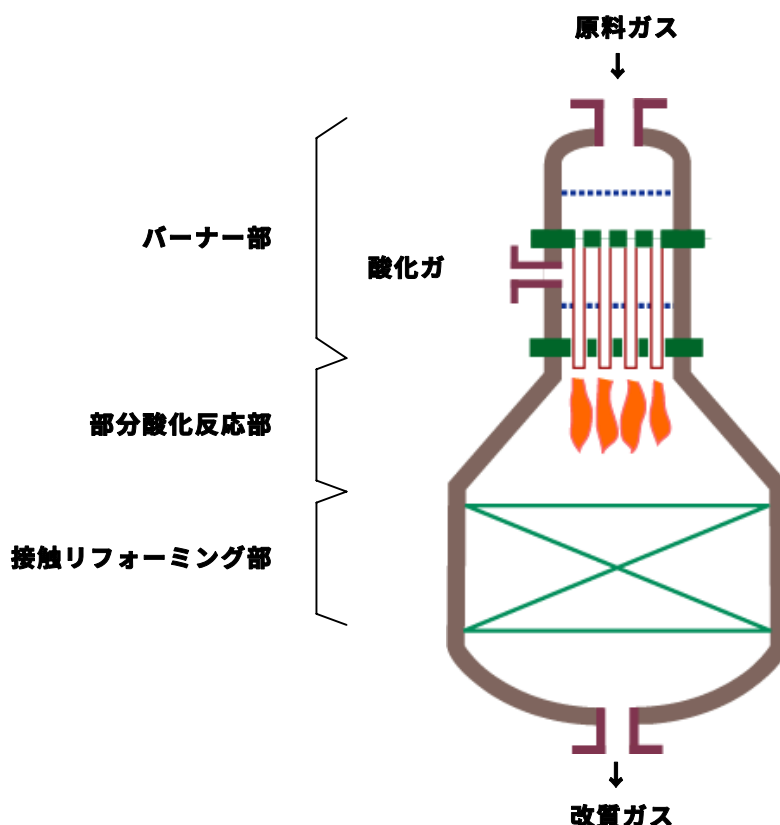
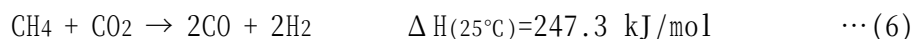


図 1.1.2-6 自己加熱改質法改質器の模式図



e. 二酸化炭素改質法

炭化水素は二酸化炭素で改質することもでき、ニッケル系触媒などが反応(6)に活性を示すことは 1930 年頃には知られていた。



この反応は、水蒸気改質や部分酸化法においても、さまざまな併発反応の一部として生じているであろうが、水蒸気改質反応(1)をさらに上回る吸熱反応であり、炭素析出も起こりやすいので、これを主反応とするプロセスは技術的困難が大きい。生成 H_2/CO 比も低い
ため水素製造用としての利点はないが、オキシ合成に適した H_2/CO 比約 1 の合成ガスが天然ガスから得られる点に注目して、耐炭素析出性触媒の開発が行われている。貴金属触媒も有効ではあるがコストに難がある中で、ニッケル系触媒をイオウで被毒させると、二酸化炭素改質活性よりも炭素析出活性が優先的に低下することを利用した SPARG プロセスが開発されている。このプロセスでは、水蒸気および二酸化炭素を天然ガスに添加して、炭素析出が起こりやすい条件で改質させ、 H_2/CO 比が 1～2 の合成ガスを得ている。すなわち、水蒸気および二酸化炭素の供給量によって両改質反応(1)(6)のバランスを調整して合成ガス組成を制御している。反応(6)に必要な二酸化炭素は生成ガスの脱炭酸によって得ている。

f. 分散型燃料電池用の水素製造法

①～④で述べた各方法を分散型燃料電池に適用するための技術開発が活発に行われている。しかし、小型軽量・炭素析出(特に、LPG やガソリンを原料とする場合)・負荷応答性・頻繁な起動停止・低圧運転・熱回収の困難さ・簡便な制御と保守管理などの課題を克服する必要がある、大規模・定常操作・工業的制御および維持管理、(排)熱有効利用などを特徴とする従来からの産業用技術をそのまま適用することはできない。また、定置用燃料電池と自動車用燃料電池とは求められる特性が異なり、前者では、発電効率に加えて総合熱効率の高さが重要であるのに対して、後者では、徹底的な小型軽量化や瞬時起動性、負荷応答性が求められる。また、燃料電池開発の中心が、約 200℃作動のりん酸形(PAFC)から約 80℃作動の PEFC に移行してきたことに伴って、水素中の許容一酸化炭素濃度の低下や、低温化した電池排熱を改質用水蒸気発生に利用できないことによる熱効率低下などの新たな課題が生じている。

定置用燃料電池向けは、コストやインフラ整備状況の点から、都市ガス(天然ガス)あるいはプロパンガス(LPG)を原料とする水蒸気改質法が主流であるが、灯油を原料とする開発も行われている。部分酸化法や自己加熱改質法は、起動時間が短く負荷応答性に優れるものの、酸化剤として空気を供給する(酸素の供給はコスト面で非現実的)ことによって、得られる水素濃度が低くなるため電気出力が低下することや、燃料電池排ガス(未反応水素)を改質用熱源として使えないなどの欠点がある。

一方、自動車用燃料電池向けには、部分酸化法と水蒸気改質法の特徴を合わせ持った自己加熱改質法への期待が高いが、水蒸気改質法とバッテリーのハイブリッド方式の例もある。燃料は、既存インフラの活用や改質の容易さなどの点で、ガソリンまたはメタノールが主流である。メタノール燃料の自己加熱改質法では、運転開始時に空気を吹き込んで燃焼反応(7)を優先させると、常温から迅速に立ち上がる。温度が上昇するとメタノール改質反応(4)を主に行わせ、反応(7)は、外部との熱交換が不要な水準で継続させる。この方式では触媒燃焼が常に伴うことになるので、触媒の耐熱性と活性の両立が課題である。また、水蒸気改質に比べて大幅に短縮されるとしても、燃料電池自体の立ち上げを含めて、瞬時のコールドスタートは不可能である。



分散型燃料電池用の水素製造装置への適用に関連して進められている技術開発には、次のようなものがある。

- 1) 改質反応の低温化は小型装置に対しては特に有効であるが、それに伴う平衡転化率(図 1.1.2-1 参照)の低下を補う反応分離膜方式が開発されている。この方式では、水素透過性材料を器壁とする反応器内で改質させて生成する水素を反応と同時に透過除去することによって、平衡上の制約以上の転化率で高純度水素を得ることができる。水素透過膜は、例えば、パラジウム-銀合金薄膜を多孔質材料に担持させたものである。反応温度は、反応平衡と透過速度のバランスから 500～600℃程度が一般的である。水素の透過速度、膜の耐久性、透過した水素の回収、(反応器内の H/C 比が低下することによる)炭素析出、コストなどの課題がある。
- 2) これとは逆に、ハイドロタルサイト系の二酸化炭素吸着剤を充填した改質器内で 400～500℃で改質させる方式も研究された(DOE における SER プロセス)。本方式では二酸

化炭素の吸着によって系内の C/H 比が低下するため炭素析出防止効果が期待されるが、複数の改質器を設け、吸着剤を交互に再生する(改質温度での PSA 方式とされる)必要がある、吸着剤の耐久性やプロセスの信頼性などが課題であろう。

- 3) 低温活性な改質触媒の研究が行われている。ルテニウムのような貴金属系触媒が低温において活性であり、炭素析出が起こりにくい点も好ましいが、コストに難がある。
- 4) 水素中の一酸化炭素除去も重要である。燃料電池の電極に必須の白金は、低温になるほど一酸化炭素の吸着による被毒が著しくなる。PAFC では一酸化炭素濃度は約 1 % 以下でよい、低温シフト反応で対応できる。しかし、PEFC では 10ppm 程度以下にする必要がある。PSA による水素精製は小規模装置には適用しにくい、ルテニウムなどの貴金属系触媒や、一酸化炭素精製用吸着剤である塩化銅担持アルミナを用いた高度一酸化炭素除去技術の開発が進められている。触媒法では、一酸化炭素との反応に必要な量を若干上回る空気を添加して一酸化炭素を選択酸化させるが、過剰の空気(酸素)との反応による水素のロスや温度上昇などが問題となる。
- 5) 都市ガスや LPG に含まれるイオウ系化合物(付臭剤)の高次脱硫は、改質触媒の被毒防止のために必須であり、脱硫触媒(または吸着剤)の開発が行われている。
- 6) シフト反応に関しても、耐酸化性に富んだ触媒の開発、熱交換型反応器を用いてシフト反応を一段で実施する方法の開発などが行われている。

g. 石炭ガス化

完全ガス化を行う狭義の石炭ガス化は、前述の部分酸化法と本質的に同原理である。ガス化剤である酸素や空気を供給して石炭を部分酸化させて、発生炉ガス反応(8)や水性ガス反応(9)などのガス化反応により合成ガスを得る。シフト反応や不純物除去工程を経て水素を得ることができる。石炭は低コストではあるが、固体ハンドリング、脱硫、灰分の処理などの必要性に加えて、H/C 比も天然ガスの 5 分の 1 程度に過ぎないため、現在では水素製造にはほとんど使われていない。ただし、資源としての石炭の重要性は失われず、競争力を失った旧来のガス化法に変わる新世代ガス化法も開発され、水蒸気改質法を置き換えて、大型アンモニアプラント用の合成ガス製造に適用されている例もある。



コークス製造の副生ガスであるコークス炉ガス(COG)の主要成分は、水素(55%程度)、メタン(28%程度)、一酸化炭素(7%程度)であり、主な発生サイトである製鉄所では、その大部分は自家発電用燃料などとして利用されているが、一部は PSA などにより高純度水素を得ている。最近では、この水素を液化、ローリー輸送し、燃料電池自動車用水素ステーションに供給する実証試験が行われている。

h. 熱分解法

改質法では炭素析出は大きな技術的課題であるが、逆に積極的に炭素を析出させて、一酸化炭素や二酸化炭素を含まない水素を得る方法が熱分解法である(反応(10))。



水素の平衡モル分率は、700°C(全圧 8atm)で約 0.6、800°Cで約 0.8、1,200°Cで約 1 であ

り、水蒸気改質反応(1)よりも高いが、十分な分解速度を得るために、天然ガスにプラズマを照射して 1,300～1,500℃程度で熱分解し、カーボンブラック(CB)を併産する方法(CB&H法)が開発されている。年産 5,000 万 Nm³-H₂、20,000t-CB のプラントが実用化され、電力原単位は 1.25kWh/m³-H₂ とされている。CB は自動車タイヤ充填材や金属精錬用還元剤などに用いられる。

触媒反応を利用した方法もある。活性炭や熱分解炭素では 1,000℃程度で、ニッケル担持炭素触媒では 600℃程度でも活性がある。炭素析出によって触媒層が閉塞するため固定層方式は困難であり、流動層などが必要となる。この方法では、触媒上に析出した炭素の回収、触媒再生(繰り返し再生による活性劣化)、回収炭素の有効利用などが課題となる。

発生炉ガス反応(8)を、取り出された炭素付着触媒の再生に利用することが考えられる((10)(8)を合わせると、二酸化炭素改質反応を二段で行うことに相当する)。また、炭素触媒であれば、取り出された触媒を粉砕・分級して、流動化に適した粒度のものを再利用し、それ以外を回収することも考えられる。いずれにしても、再生の繰り返しに伴う活性劣化が軽微でなければならない。炭素を溶解しやすく、不安定な炭化物をつくり易い金属ほど炭素析出活性が高く、鉄、コバルト、ニッケルなどが該当するが、それらの金属微粒子を先端にして繊維状炭素が成長するので、金属を元の触媒担体上に残したまま、析出炭素をガス化あるいは粉砕によって除去することは困難である。反応(10)は、水蒸気改質触媒の炭素析出劣化と同現象であり、触媒活性の高さと再生の容易さは背反関係にあるともいえる。

また、単位量のメタンから生成する水素は水蒸気改質法の 2 分の 1 程度であり、その代償として得られる CB の生成量は相対的に多く、有価物として安定的に大量に利用できることが鍵となる。二酸化炭素生成抑制の観点からは貯蔵方式も考えられているが、可燃性の炭素微粒子を、大量、安全かつ経済的に輸送・貯蔵することは簡単ではない。

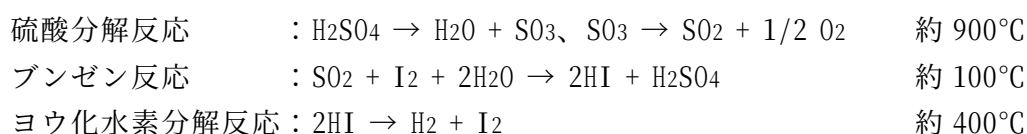
i. 熱化学法

以上は炭化水素を原料として、触媒の存在または非存在下、熱化学反応で水素または水素含有ガスを製造する方法であったが、ここで述べる熱化学法は、複数の反応を組み合わせ、化学平衡的に現実的でない直接熱分解と同じ総括反応(11)を行わせる方法である。



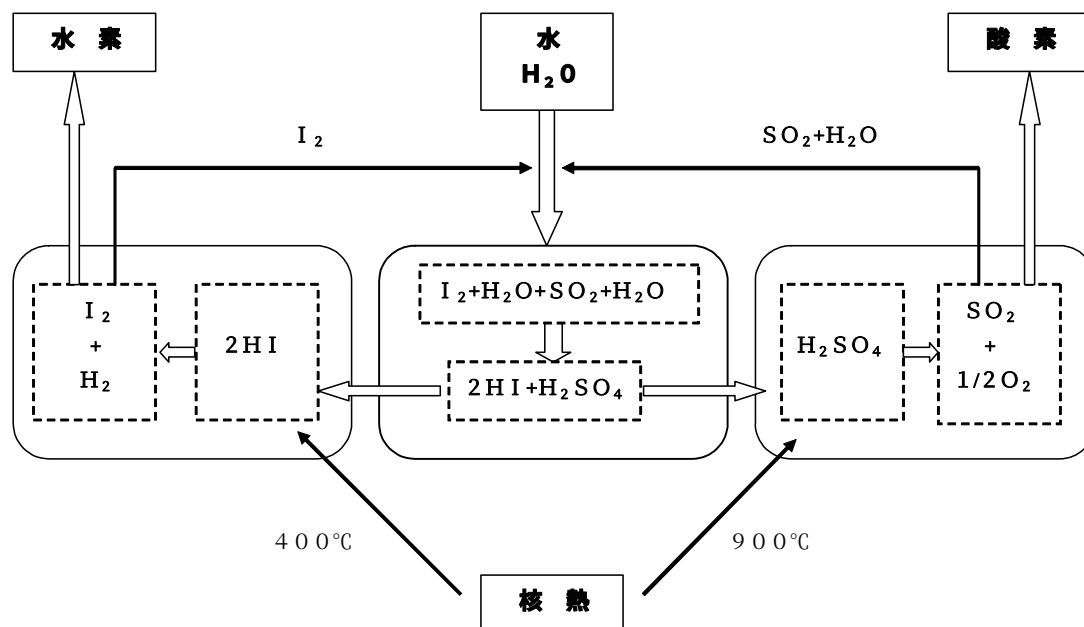
第 3 物質を触媒的に関与させて閉回路での反応を行わせて水素および酸素を発生させるとともに、第 3 物質を再生することにより連続的な水分解が可能となる。Ispra Mark I プロセス(1967 年)が注目されて以来、数多くの方式が提案されてきた。

代表的方法に SO₂-I₂(IS)プロセスがある。約 900℃の熱で硫酸を分解して SO₂ を得、約 100℃でこの SO₂ をヨウ素水に吸収させて HI を得る。次にこの HI を分離してから約 400℃で熱分解させて水素を発生させる操作を繰り返すことで、総括反応が(11)となる水分解が進む。したがって、この系は、約 900℃～100℃間で作動する熱機関ともいえる。



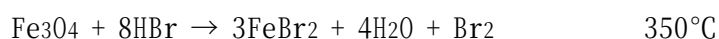
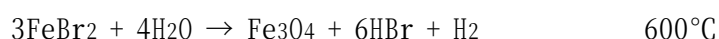
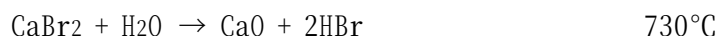
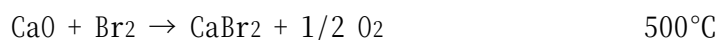
IS プロセスの基本構成を図 1.1.2-7 に示す。

図 1.1.2-7 IS プロセスの基本構成



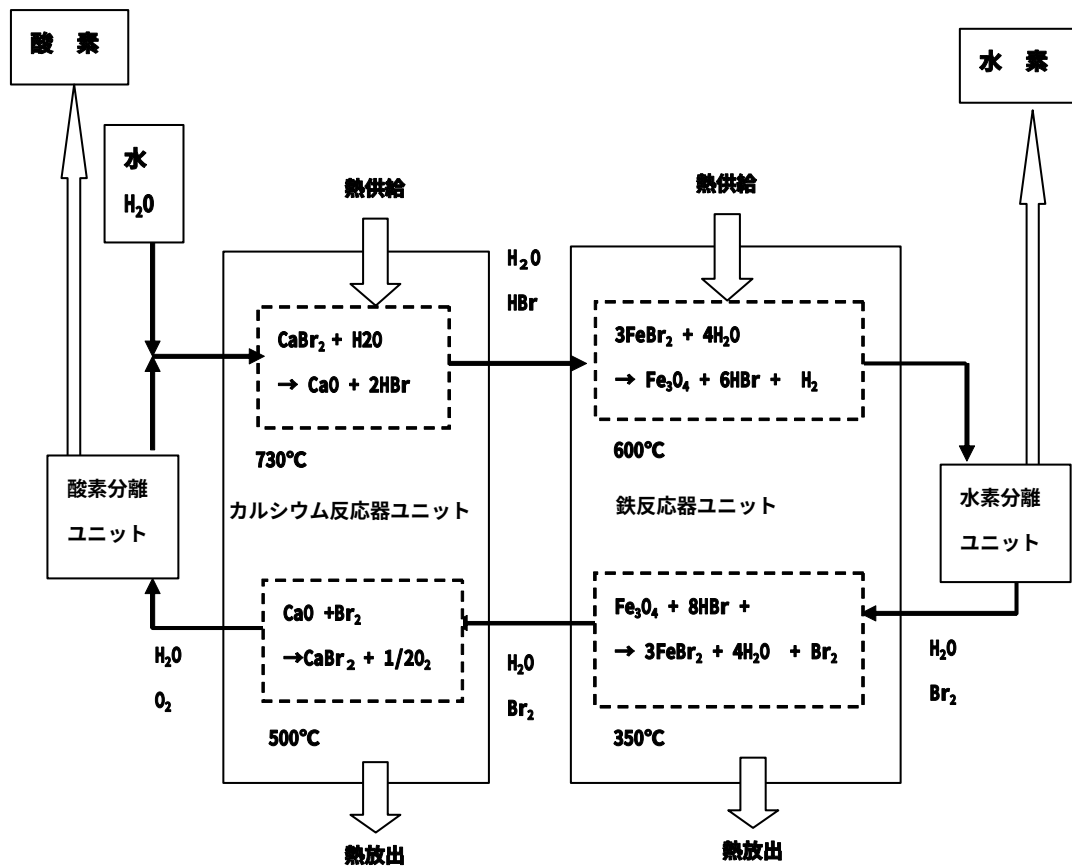
IS プロセスは、高温ガス炉との組み合わせに適した温度領域で作用する水素製造法として現在も開発が進められているが、高腐食性物質を高温で扱える材料、ヨウ化水素の硫酸水溶液からの効率的分離、高温ガス炉との組み合わせを含むプロセス安全性などの課題が多く残っている。また、現在求められている小規模分散型の水素需要に対して、遠隔地大規模製造(熱出力 600MW の高温ガス炉で、水素年産 8 億 Nm^3 程度とされている)となる本プロセスの適合性も考えなければならない。

IS プロセスより $200^\circ C$ 程度低い温度で操作可能な方式に UT-3 プロセスがある。CaBr₂ および CaO、FeBr₂ および Fe₃O₄ 間を相互変換させる 2 つの反応器間を、生成気体を循環させて水素および酸素を得るプロセスである。この方法も耐食材料が必要であり、また、水素および酸素の効率的分離などの課題がある。



UT-3 プロセスの基本構成を図 1.1.2-8 に示す。

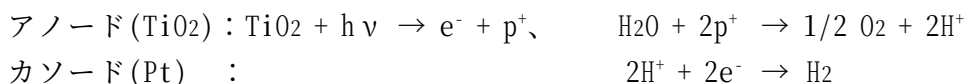
図 1.1.2-8 UT-3 プロセスの基本構成



これら以外にも多くの熱化学法が提案されたが、技術的課題—電気分解法以上の熱効率、反応器材料の耐熱性・耐食性、第3物質の安全性・安定性・副反応など—や経済性を満たすことができなかった。

(2) 光化学反応利用プロセス (光電気化学反応法)

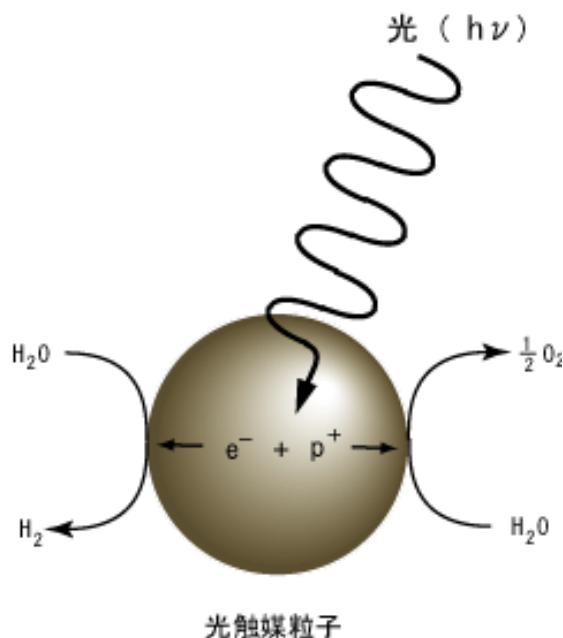
半導体光電極反応あるいは半導体光触媒反応を利用して、光エネルギー(太陽光)で水を分解して水素を得る方法である。この方法の先駆けとなった電気化学光電池(本多・藤嶋効果)の構成原理を図 1.1.2-9 に示す。この系では、二酸化チタン電極に紫外線を照射すると、次のような電気化学反応が生じて両極で水素および酸素が生成するとともに、外部回路に接続された負荷が電力を消費することで電池として作用する。



この系は紫外光にしか応答せず、その効率(量子収率)も非常に低かったが、太陽エネルギーから水素エネルギーを取り出せる原理として注目を集め、反応機構の理解とともに研究が進んだ。その後、酸化チタン粉末(触媒)に白金微粒子(助触媒)を担持させた粉末が、水溶液あるいは水蒸気から水素を発生する機能を有することが見いだされた。この半導体光触媒は、電極化しにくい材料でも適用できるため選択の幅が広く、チタンやニオブをベースとした酸化物などの研究が進んでいる。

実用性の観点からは、可視光領域で安定的に高い量子収率を示す、安全かつ低コストな材料系を見いだす必要があるが、現状は、例えば、太陽電池と水電解法の組み合わせに比べても低効率であり、実用化を見通せる段階からはほど遠い状況にある。

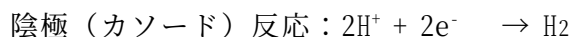
図 1.1.2-9 光触媒による水の分解反応の原理



(3) 電気化学反応利用プロセス

a. アルカリ水電気分解法

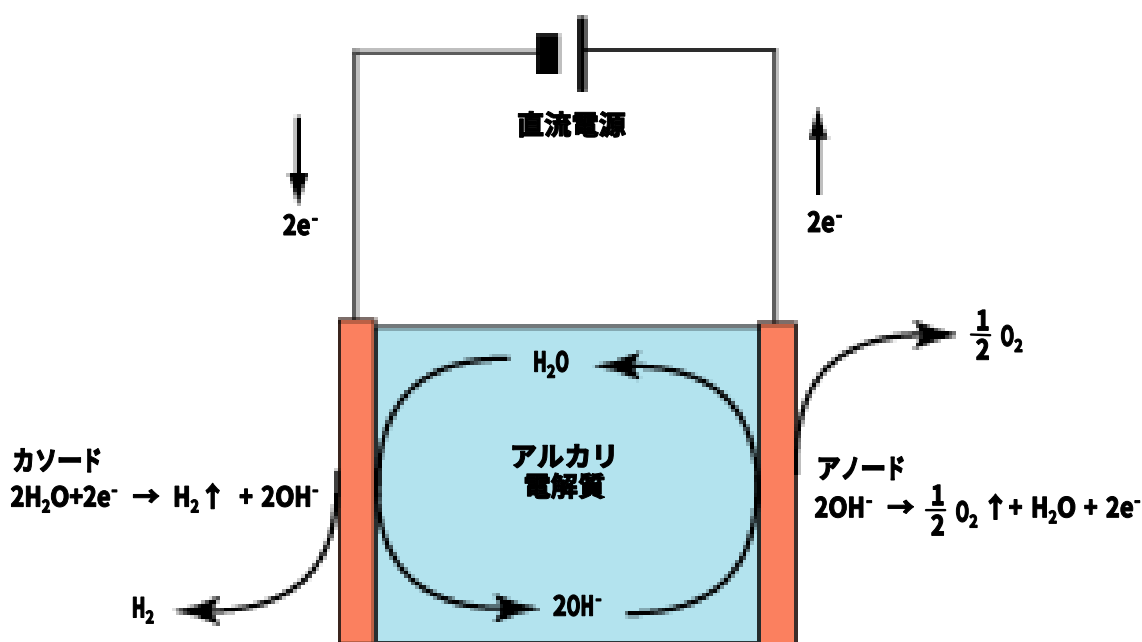
小規模な水素製造用途には、現在でも水電解法が使われている。



アルカリ水電解法は従来からの方法である(図 1.1.2-10)。電解質に水酸化カリウム、陽極にニッケル板、陰極に鉄板、隔膜にアスベストが用いられ、電力から水素への電解効率は 70%程度が得られているが、一次エネルギーからの発電効率を加味した総合熱効率は低い。

電解温度を上げることによって理論電解電圧および過電圧が下がるため効率が高まり、加圧することによって水の蒸発が抑制されるとともに気泡が小さくなって電導抵抗が下がることから、高温高压水電解法の開発が行われている。日本では、隔膜の改良などによって、120℃、20atm で 85%程度の電解効率が得られた。海外では、安価な電力が得られる水力発電所において大規模な商用プラントが稼働している。例えば、エジプトのアスワンでは、電解電力 182MW、水素製造能力 33,000Nm³/h のプラントが稼働している。

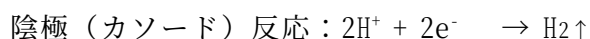
図 1.1.2-10 アルカリ電解質電気分解の電極反応機構



b. 固体高分子電解質水電気分解法

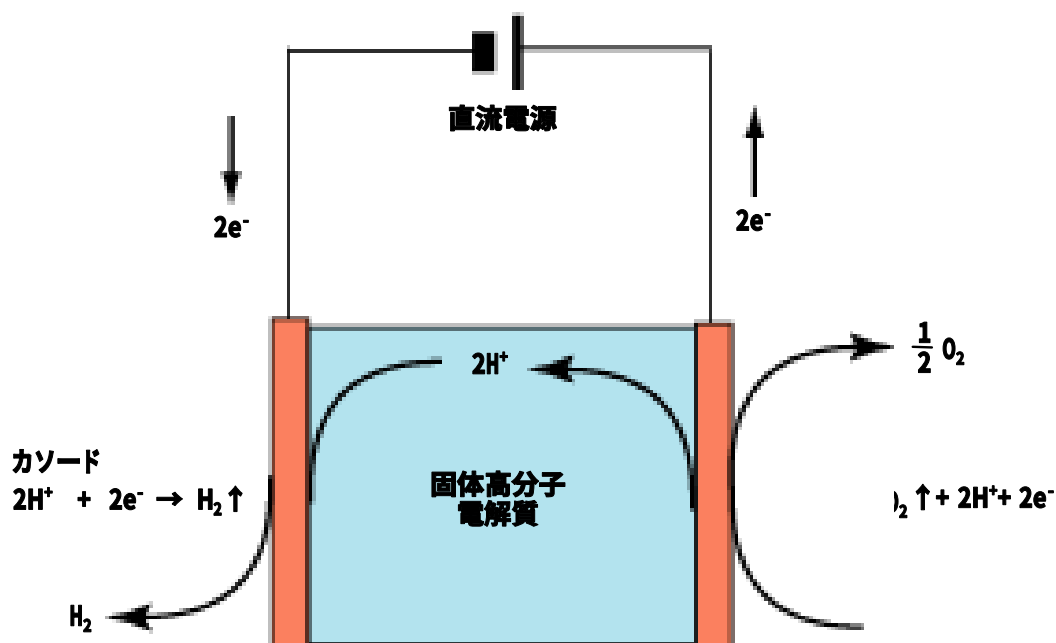
固体高分子電解質(SPE、スルホン酸(-SO₃H)型の強酸性陽イオン交換樹脂)膜に水を含ませると高いプロトン(H⁺)導電性を示すことを利用した 水素製造法である。

膜の両面に白金系触媒を担持した多孔質炭素電極を接合し、通電しつつ陽極側通路(給電体)に純水を流すと、陽極で酸素が発生するとともにプロトンが膜内を透過し、陰極で水素が発生する(図 1.1.2-11)。



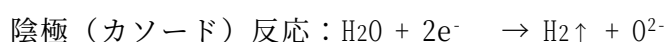
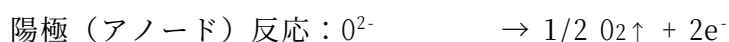
長寿命、保守容易性、高効率などの期待が高く、90%程度の電解効率も得られている。触媒や電解質膜などの高価な材料を使用するため高コストであり、大型装置は実現していないが、高純度の水素が簡便に得られる小型装置としては実用化されている。また、耐熱性の高い電解質膜を実現させて、電解効率を高めることも課題である。

図 1.1.2-11 固体高分子電解質水電気分解の電極反応機構



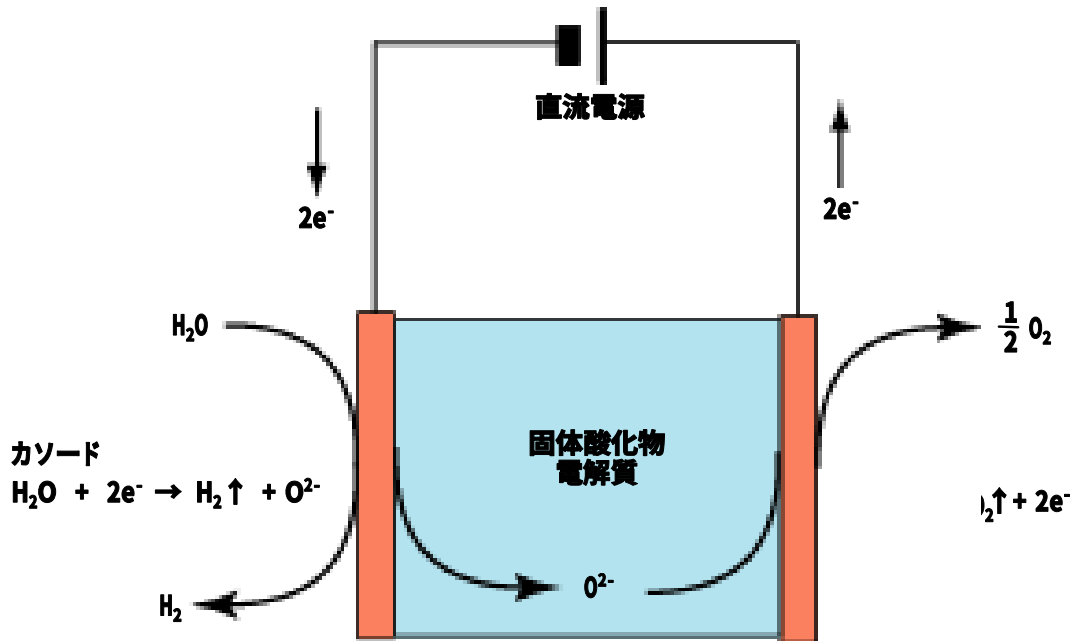
c. 固体酸化物電解質水蒸気電気分解法

イットリア安定化ジルコニアで代表される固体酸化物電解質の酸化物イオン(O^{2-})導電性を利用した水素製造法である。両面に陰極(金属)および陽極(金属酸化物)を取り付け、通電しつつ陰極側に水蒸気を供給すると水素と O^{2-} が発生し、固体電解質を拡散して陽極に達した O^{2-} から酸素が発生する(図 1.1.2-12)。



固体電解質が実用的なイオン導電性を示すためには、一般に $700 \sim 1,000^\circ\text{C}$ 程度を必要とするので、水は高温水蒸気として供給される。水蒸気生成や電解温度維持に必要なエネルギーの一部に余剰熱を利用できれば、熱効率を上げることができる。固体電解質のイオン導電率向上、低コスト化、信頼性向上などが求められる。米国では、高温ガス炉と組み合わせたシステムが構想されている。

図 1.1.2.12 固体酸化物電解質水蒸気電気分解の電極反応機構



1.1.3 水素製造技術の技術範囲と技術体系

水素の製造技術は、表 1.1.2-1 に示した通りであるが、これらの技術のうち、本書における対象範囲としては、

- ・化石資源および水の熱化学的反応および光化学的反応による水素の発生技術
- ・水の電気分解による水素の発生技術

を取り上げる。

一方、水素発生を伴うものであっても、

- ・電気分解の電源として太陽電池、風力発電を利用するのみのもの
- ・製鉄プロセスの副生ガスとして水素を製造するもの
- ・バイオマス、廃棄物を原料とするもの
- ・混合ガスから水素を分離するもの
- ・単に液体水素を気化して水素を発生させるもの
- ・水素吸蔵合金や水素化物から水素を発生させるもの
- ・燃料や化学品合成のための混合ガスを製造するもの
- ・電力貯蔵のように目的が異なるもの
- ・燃料電池の改質装置のように、システムの構成技術ではあっても、それが特許の開発課題となっていないもの

等のように水素製造原理に直接関わらない技術に関する特許は今回の対象からは除外する。

(1) 反応に基づく技術体系

対象として取り上げる技術範囲を、反応機構に基づいて、その技術内容および出願件数を考慮して技術要素に分類すると以下ようになる。

- ① 熱化学反応による水素製造技術
 - 原料調整技術
 - 水蒸気改質制御技術
 - 水蒸気改質装置技術
 - 部分酸化改質技術
 - 自己熱改質およびその他の改質技術
 - 分解・酸化還元技術
 - 水素富化技術
- ② 光化学反応による水素製造技術
- ③ 電気化学反応による水素製造技術
 - アルカリ電気分解
 - 固体高分子電解質水電気分解
 - 固体酸化物電解質水蒸気電気分解

その体系を、図 1.1.3-1 に示す。また、それぞれの技術要素の概要は表 1.1.3-1 に示す。

図 1.1.3-1 水素製造技術対象範囲の体系（反応機構による）

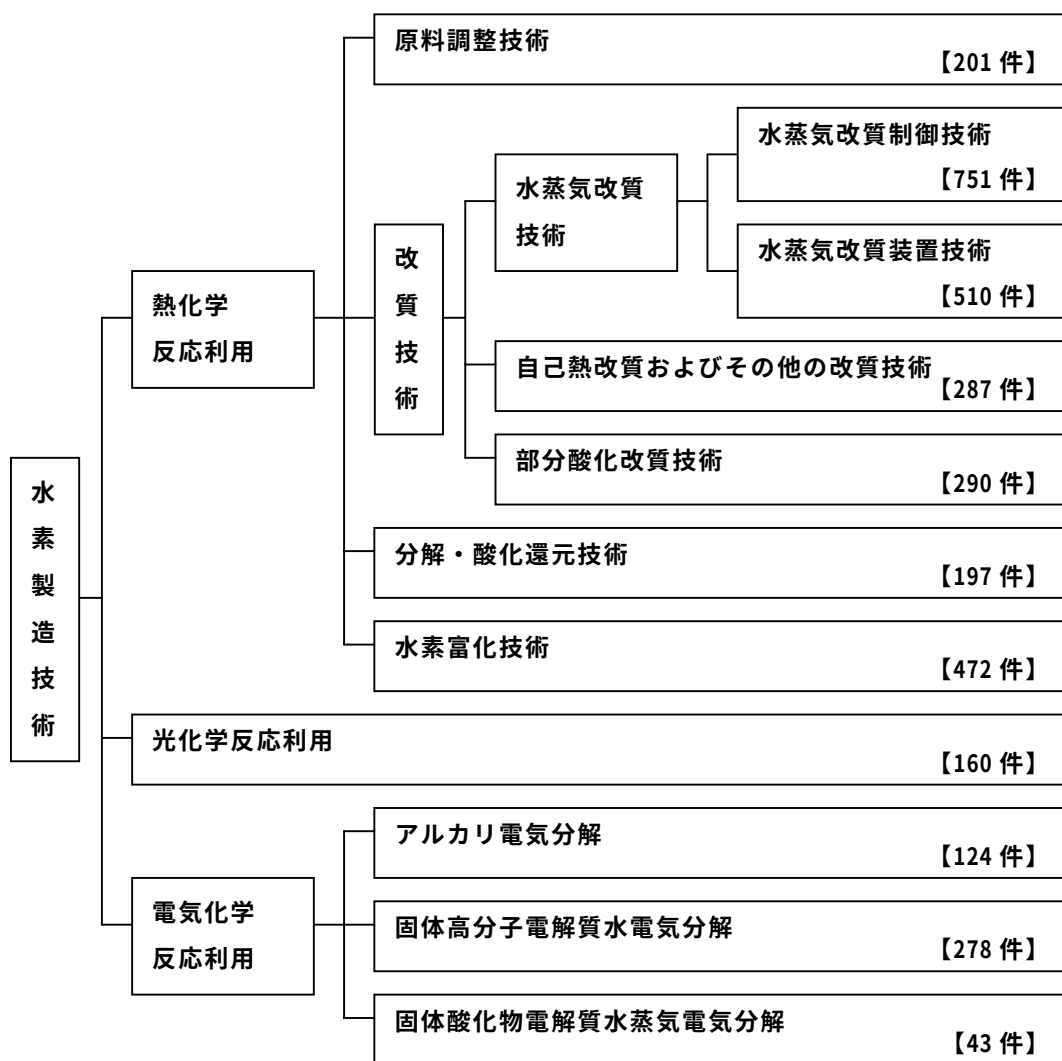


表1.1.3-1 技術要素体系の概要

技術要素			技術の概要	
熱化学反応による水素製造技術	原料調整技術		天然ガスやアルコールなどの水素製造用原料の脱硫や蒸発など、原料の調整に関する技術である。改質用の燃料およびその調整方法も含む。	
	改質技術	水蒸気改質技術	ナフサ、天然ガス等の炭化水素あるいはメタノール、ジメチルエーテル等の含水炭化水素を、Ni触媒等の存在下で水蒸気と反応させて水素を製造する技術のうち、プロセスおよび触媒に関するものである。工業的技術としてほぼ確立しているが、さらなる性能の向上に対する技術開発が行われている。	
			水蒸気改質装置技術	水蒸気改質技術を具体化するための装置に関する技術である。水蒸気改質プラント、改質装置、改質反応器などを含む。
		部分酸化改質技術		酸素を用いて原料の一部を燃焼させ、発生した熱によって残りの原料を改質して水素を製造する技術のうち、酸素を用いて炭化水素を酸化改質する技術である。POX (Partial Oxidation) 法。
		自己熱改質およびその他の改質技術		酸素を用いて原料の一部を燃焼させ、発生した熱によって残りの原料を改質して水素を製造する技術のうち、酸素と水蒸気による接触改質を同一反応器内で行う技術である。ATR (Autothermal Reforming) 法。 さらに、ATRとその他の改質法との組合せによる改質およびプラズマを用いた改質も含む。
	分解・酸化還元技術		水あるいは炭化水素を直接分解して水素を製造する技術。水を直接熱分解するためには、理論的には2500℃以上の高温が必要となるが、熱の分解反応を二つ以上の化学反応に分けることで1000℃以下の熱分解を可能とする熱化学プロセスを利用して水素を製造する。さらに遷移金属あるいはその酸化物と水あるいは炭化水素とを反応させて、水素を製造するプロセスを含む。	
	水素富化技術		改質技術により生成された改質ガスから一酸化炭素を選択的に酸化することによって、水素の濃度を上げるシフト反応が主なものである。水素の利用という観点から、重要な技術である。生成ガスを、シフト反応以外の方法によって精製する技術も含む。	
光化学反応による水素製造技術			半導体光触媒を用いて、紫外線、可視光あるいはガンマ線などを照射して水を分解して水素を製造する技術。光を用いて効率よく水から水素を製造できれば、クリーンで無尽蔵なエネルギー供給源となることが期待される。この技術要素には、光触媒技術も含む。	
電気化学反応による水素製造技術	アルカリ電気分解		KOHなどのアルカリ水溶液を電解質として用いる電気分解によって、水を分解して水素を製造する技術。早くから実用化された技術で、エネルギー効率が70～80%と高く、海外の安価な電力が得られる水力発電所では、大規模な商業的水素製造に用いられている。	
	固体高分子電解質水電気分解		固体高分子電解質を用いた水電解法で水素を製造する技術。この方式は、陽イオン交換膜の両面に触媒電極を接合し、この接合体とこれに給電するための給電体によってセルを構成している。電解質膜に直接電極が取り付けられるので高密度の電解構造が可能であり、電解質の補充の必要がなく、作動温度が低いと部品材質や起動停止特性の面で有利であるなどの特徴がある。	
	固体酸化物電解質水蒸気電気分解		電解質として安定化ジルコニアなどの固体酸化物電解質を用いて、900℃以上の高温で水蒸気を電気分解して水素を製造する技術。固体高分子のプロトン伝導性に対して、酸素イオンの移動を利用する。水の解離に必要なエネルギーの一部を熱エネルギーとして供給するため理論分解電圧を低くでき、電気分解の反応速度が大きく分極による過電圧の低下や電流密度の増加が可能となる。	

(2) 原料に基づく技術体系

水素製造用原料としては、水蒸気改質や部分酸化により水素に富んだガスを製造できる炭化水素類すなわちメタン、エタン、プロパン、ブタン等、あるいは天然ガス（LNG）、ナフサ、ガソリン、灯油、軽油、重油、アスファルト等の炭化水素系原料、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール等のアルコール類、蟻酸メチル、メチルターシャリーブチルエーテル、ジメチルエーテルなどの含酸素化合物、各種の都市ガス、LPG、合成ガス、石炭などが挙げられる。

さらには、水が挙げられる。水を電気、熱および光のエネルギーを用いて分解することによってエネルギー問題および環境問題を解決することが注目されている。

対象として取り上げる技術範囲を、水素の製造原料に基づいて、その性状および出願件数を考慮して技術要素に分類すると以下ようになる。

① 化石資源

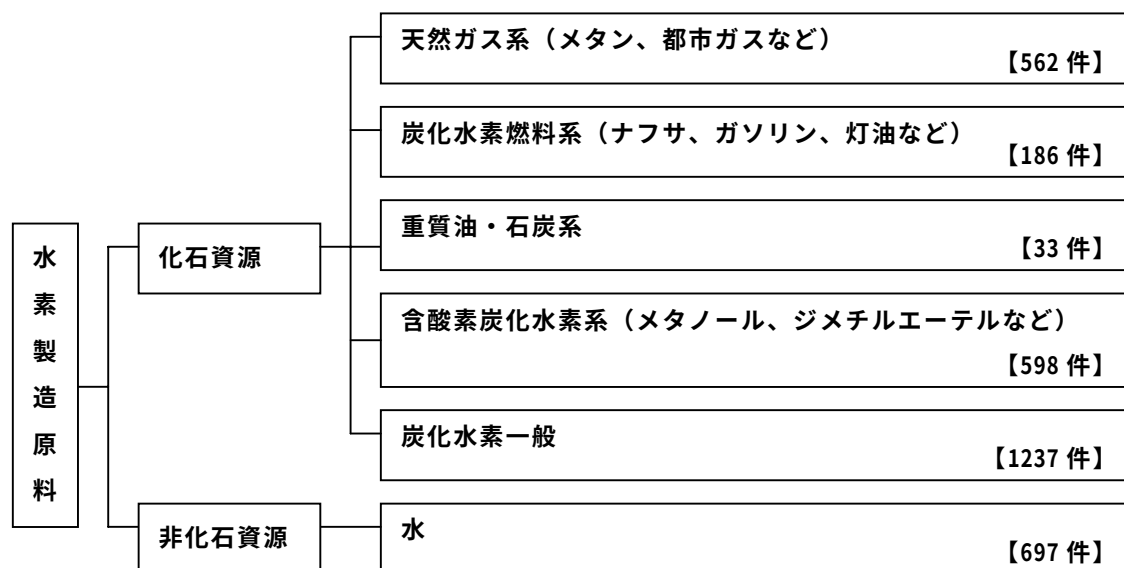
- 天然ガス系原料
- 炭化水素燃料系原料
- 重質油・石炭系原料
- 含酸素炭化水素系原料
- 炭化水素一般

② 非化石資源

- 水

その体系を、図 1.1.3-2 に示す。

図1.1.3-2 水素製造技術対象範囲の体系（原料による）



1.1.4 特許からみた技術の進展

本節では水素製造技術の各技術要素について、特許からみた技術の進展状況を示す。本書 1.5 節で紹介する注目される特許は 2 重線で囲み、注目される特許であることがわかるようにした。

(1) 熱化学反応による水素製造技術の進展

a. 原料調整技術の進展

図 1.1.4-1 に原料調整技術の進展図を示す。

原料調整技術においては、流熱特性の向上、操業性・制御性の向上および事故防止策の向上に関する技術の進展に注目する。

流熱特性の向上に関しては、燃料の燃焼方法、燃料の調整方法、燃焼バーナの構造などの流動および熱特性の向上の研究開発が行われてきた。流熱特性の向上を図ることによって操業性・制御性の向上を高めるために、メタノールと水との供給経路の適正化、燃焼ガスの通路の適正化、原料の供給方法の適正化、蒸発器の伝熱器の構造および燃料蒸気の排出経路の適正化の研究開発が行われてきた。これらの技術は、さらに耐久性の向上、装置の簡素化および利用系の要求に対する水素製造の追随性の向上につながっている。

事故防止策の向上に関しては、燃焼ガスと空気量との関係の適正化、燃料供給量の制御方法、改質器の配置の適正化の研究開発がなされてきた。

図 1.1.4-1 原料調整技術の進展図 (1/3)

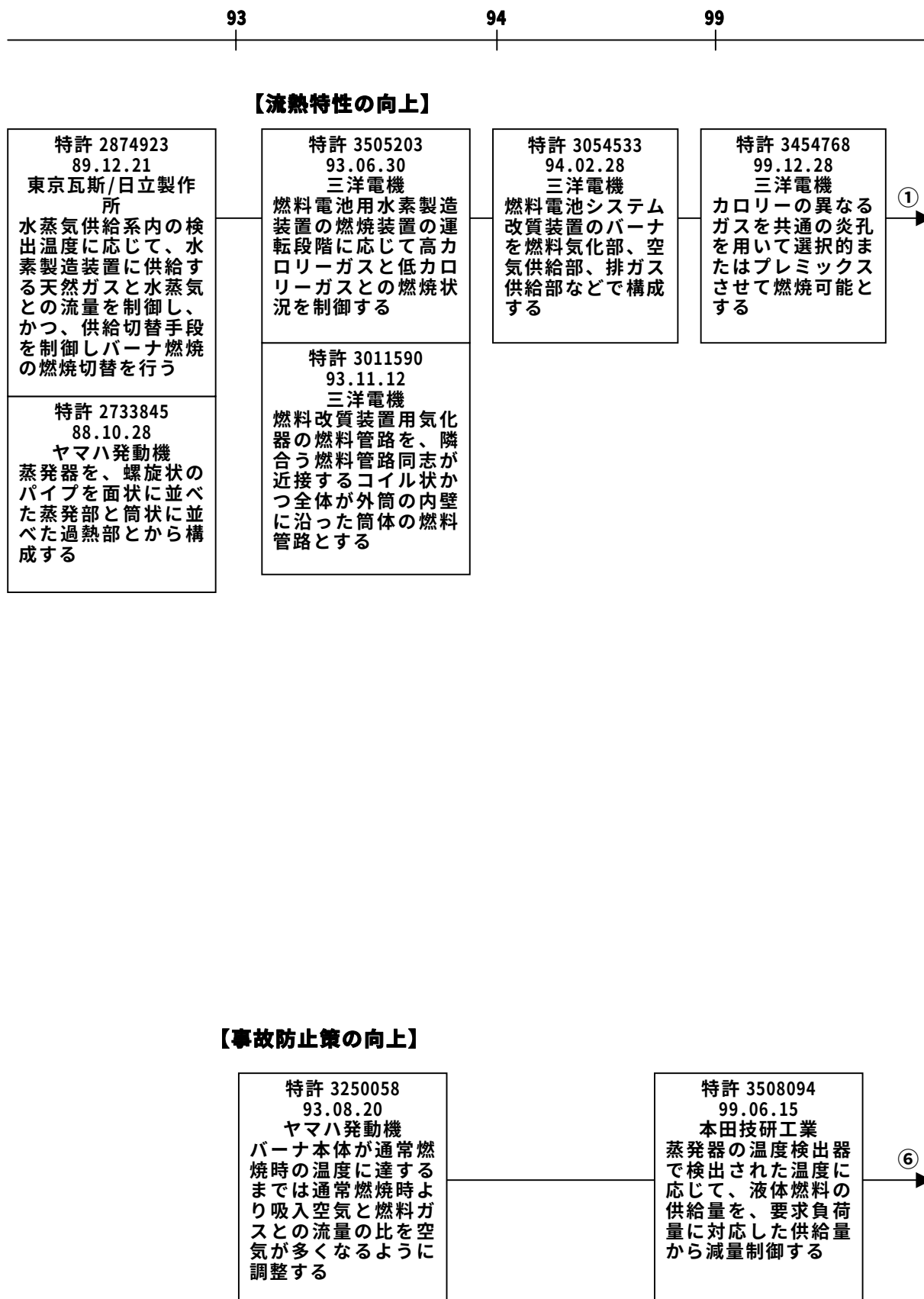


図 1.1.4-1 原料調整技術の進展図 (2/3)

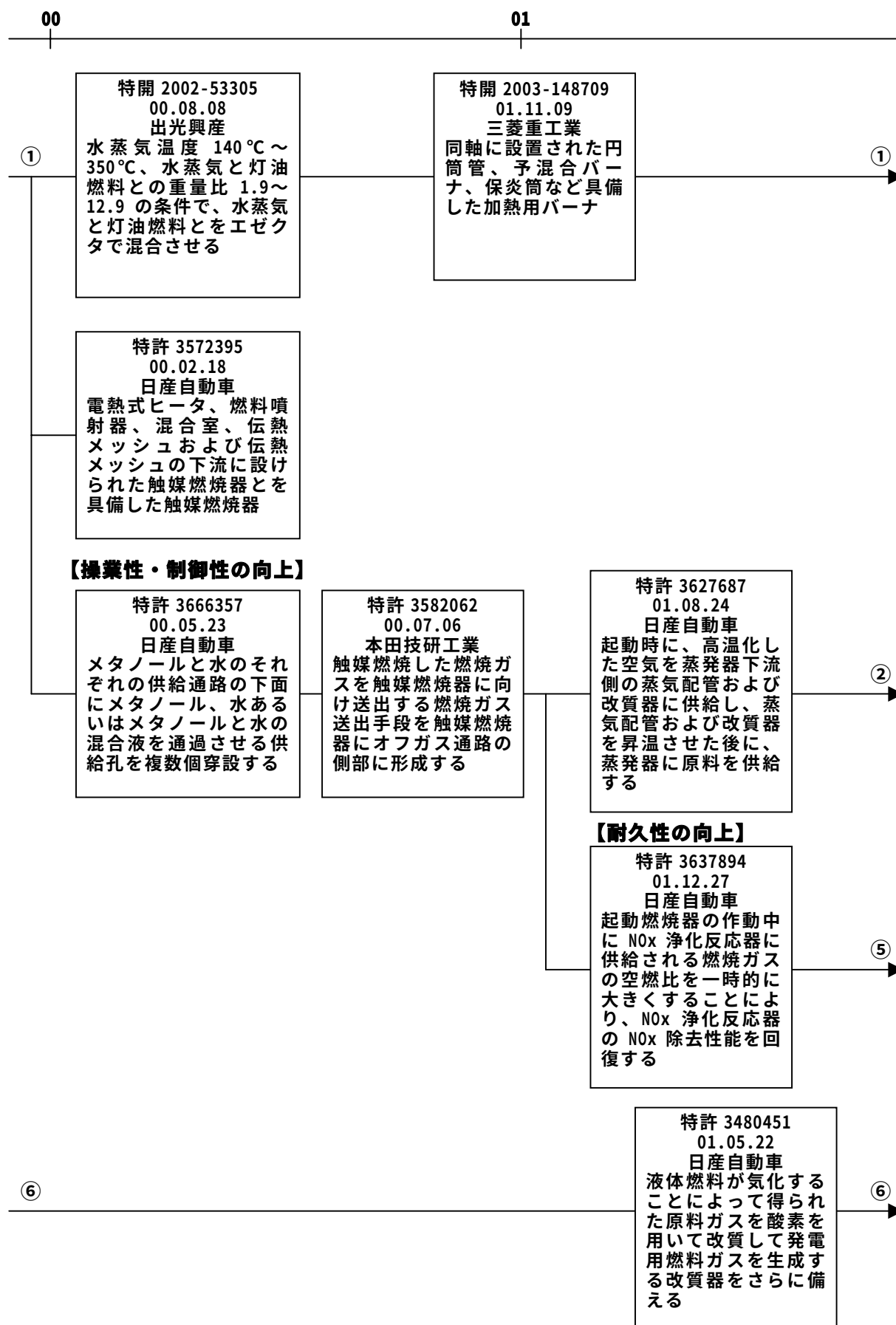
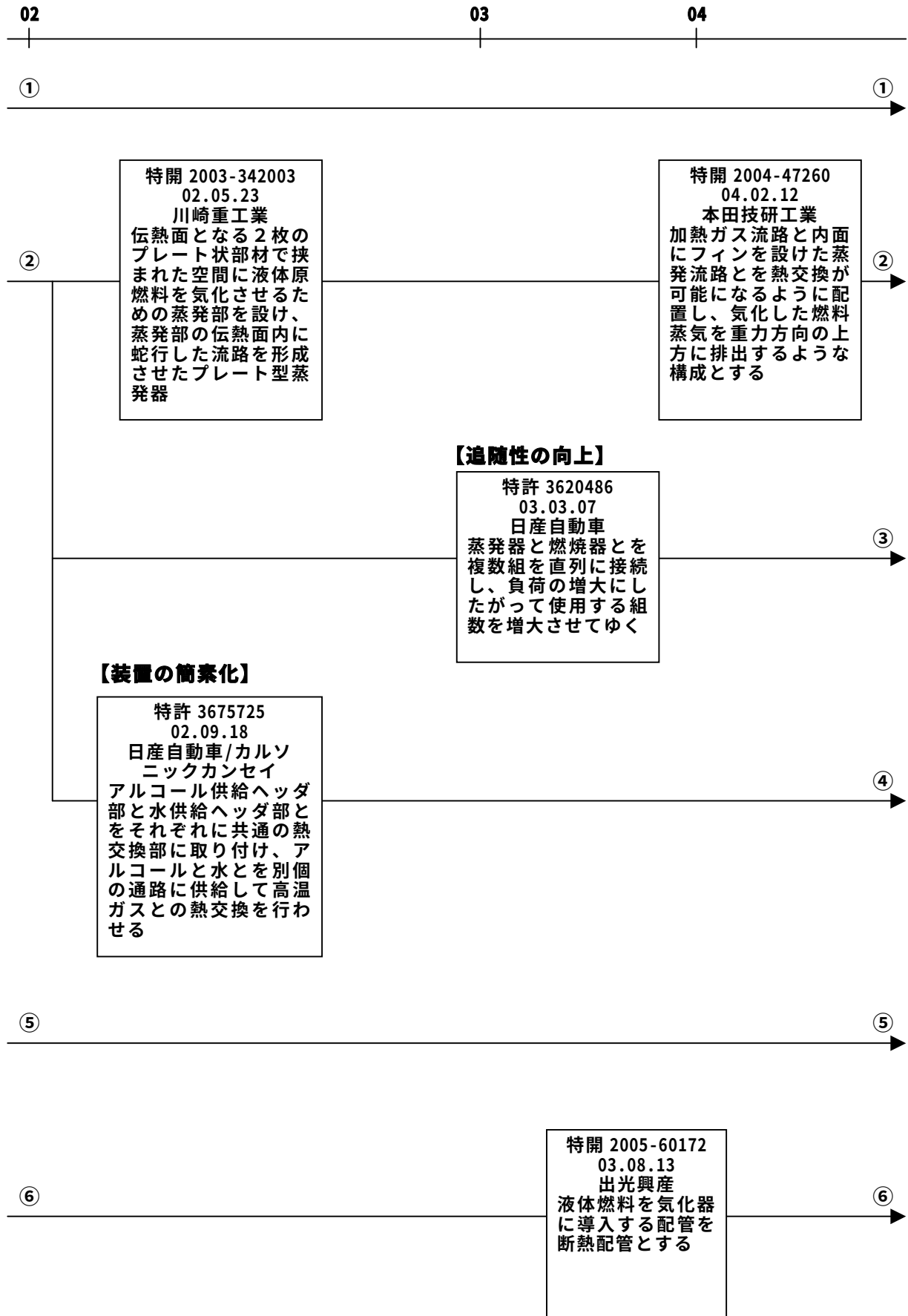


図 1.1.4-1 原料調整技術の進展図 (3/3)



b. 水蒸気改質制御技術の進展

図 1.1.4-2 に水蒸気改質制御技術の進展図を示す。

水蒸気改質制御技術においては、水素品質の向上、エネルギー効率の向上、機器・部品の性能向上、事故防止対策の向上および経済性の向上に関する技術の進展に注目する。

水素品質の向上に関しては、改質温度条件の設定、利用触媒の選択、燃料改質装置の反応部を二段構成とし酸化反応部を優先すること、メタノール供給量と空気量との比率を所定の値に制御することおよび選択酸化用ガスの流量調整方法の研究開発が行われてきた。

エネルギー効率の向上に関しては、低温レベルの廃熱を反応熱として利用すること、反応容器の入口・出口の配置方法、未反応メタノールの供給方法、利用する触媒の選択、条件の異なる二つの反応領域で構成された反応器を利用すること、ガス通路および触媒層の構成の適正化および生成された水素ガスの貯留方法の研究開発が行われてきた。

機器・部品の性能向上に関しては、触媒特性の向上に関する多くの研究開発がなされてきた。さらに、断熱方法の適正化、希薄燃焼条件での燃焼、バッファ層へのガス連絡口の設置による流熱特性の研究開発が行われてきた。また、起動工程初期の操作方法、燃料ガス通路と熱媒体通路の配置方法、改質管の触媒層の温度制御方法、燃焼ガスの供給方法、改質装置の劣化診断方法、反応器の洗浄方法および抵抗発熱方法の研究開発が行われてきた。

事故防止対策の向上に関しては、水蒸気供給量の制御方法、低温空気流量の制御方法吸熱反応装置の構成、利用触媒の選択、触媒層の形成方法および触媒の再生方法の研究開発が行われてきた。

経済性の向上に関しては、二重管構造の反応管の利用、輻射管の設置方法、改質器においてメタノールの酸化反応によって水素と二酸化炭素とを形成すること、触媒層の形成方法、水素選択性膜モジュールの使用、燃料改質器に蒸気発生層を形成すること、起動制御方法改質ガスの CO 選択反応器への供給方法の研究開発が行われてきた。

図 1.1.4-2 水蒸気改質制御技術の進展図 (1/6)

93

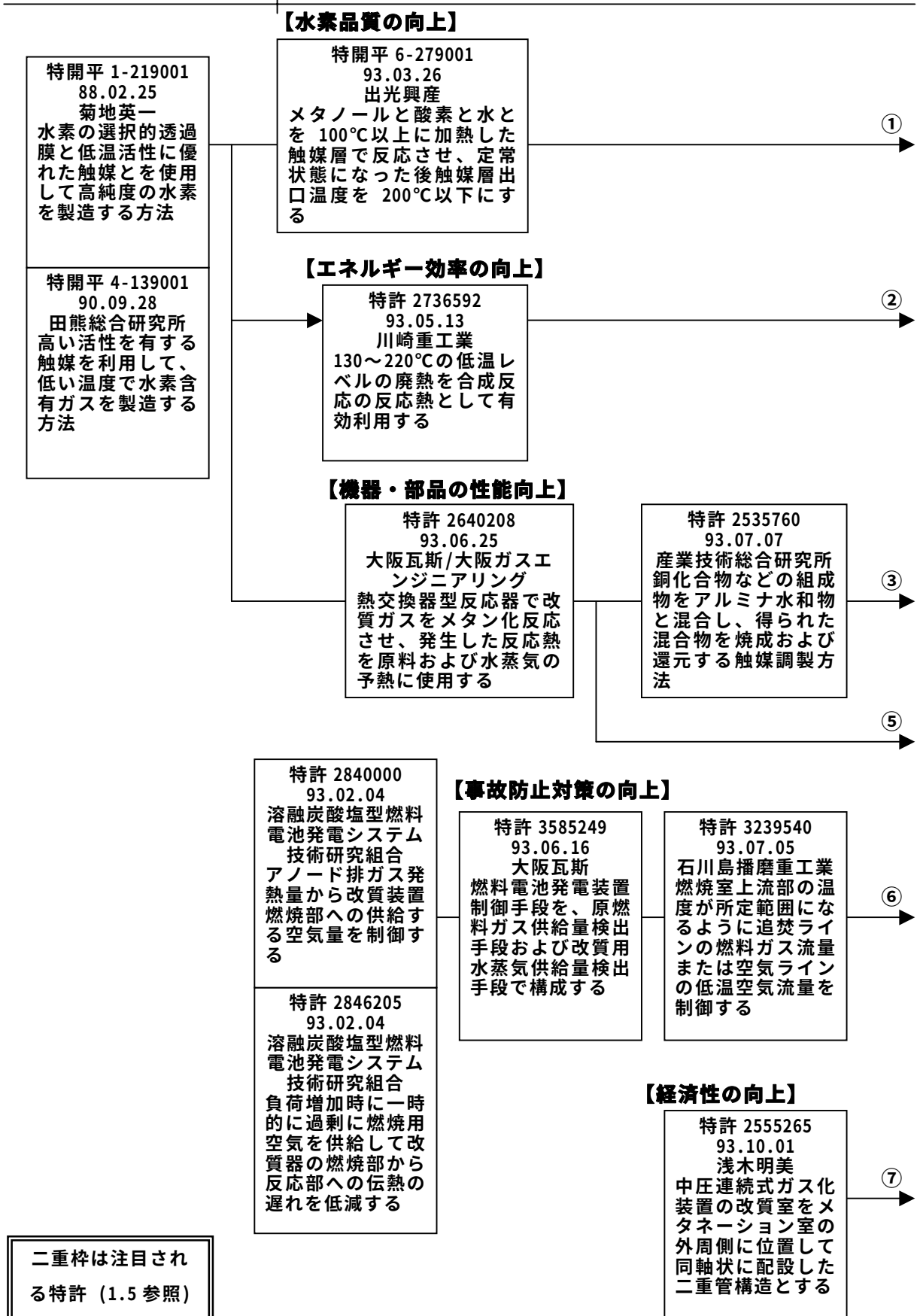


図 1.1.4-2 水蒸気改質制御技術の進展図 (2/6)

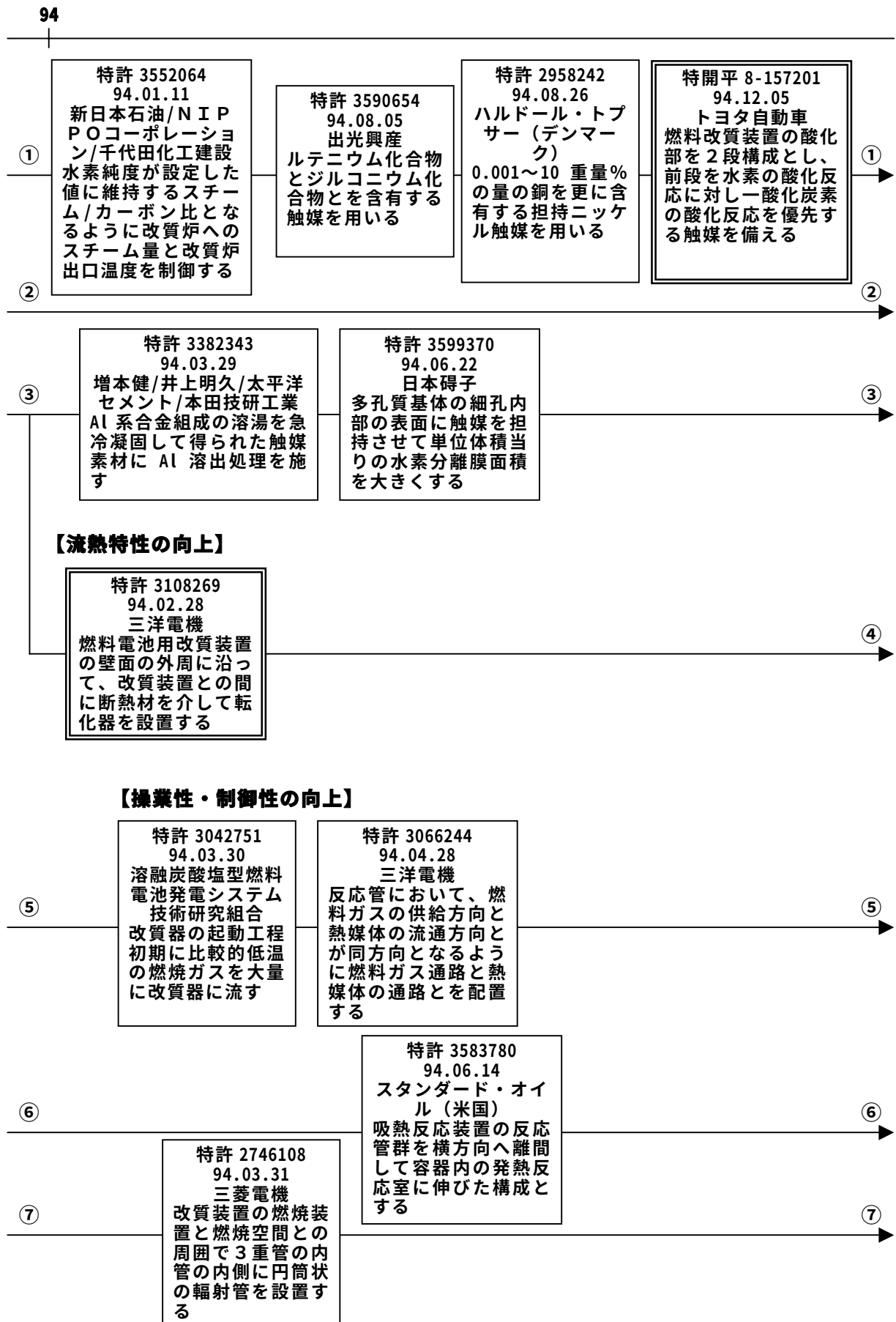


図 1.1.4-2 水蒸気改質制御技術の進展図 (3/6)

95

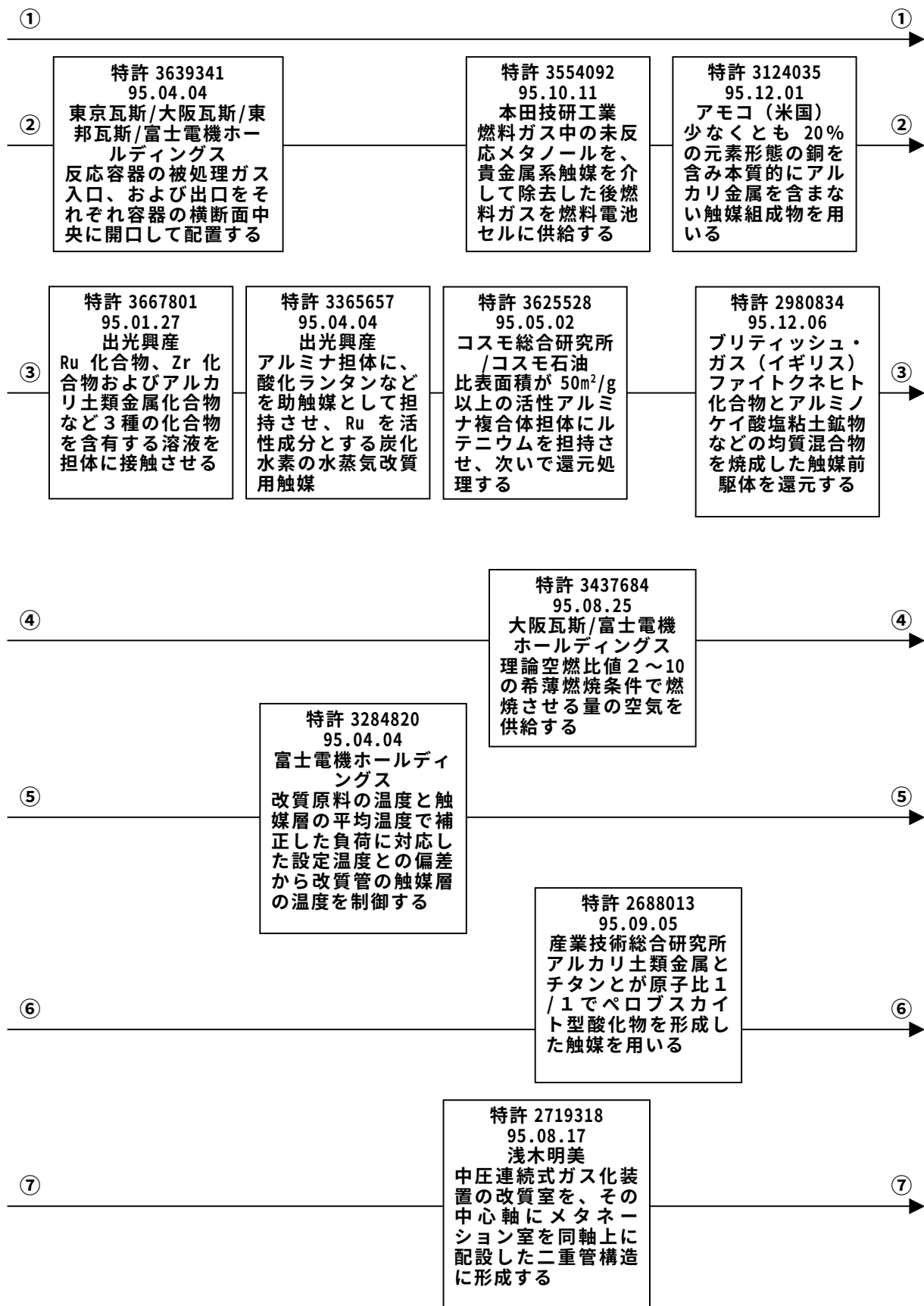


図 1.1.4-2 水蒸気改質制御技術の進展図 (4/6)

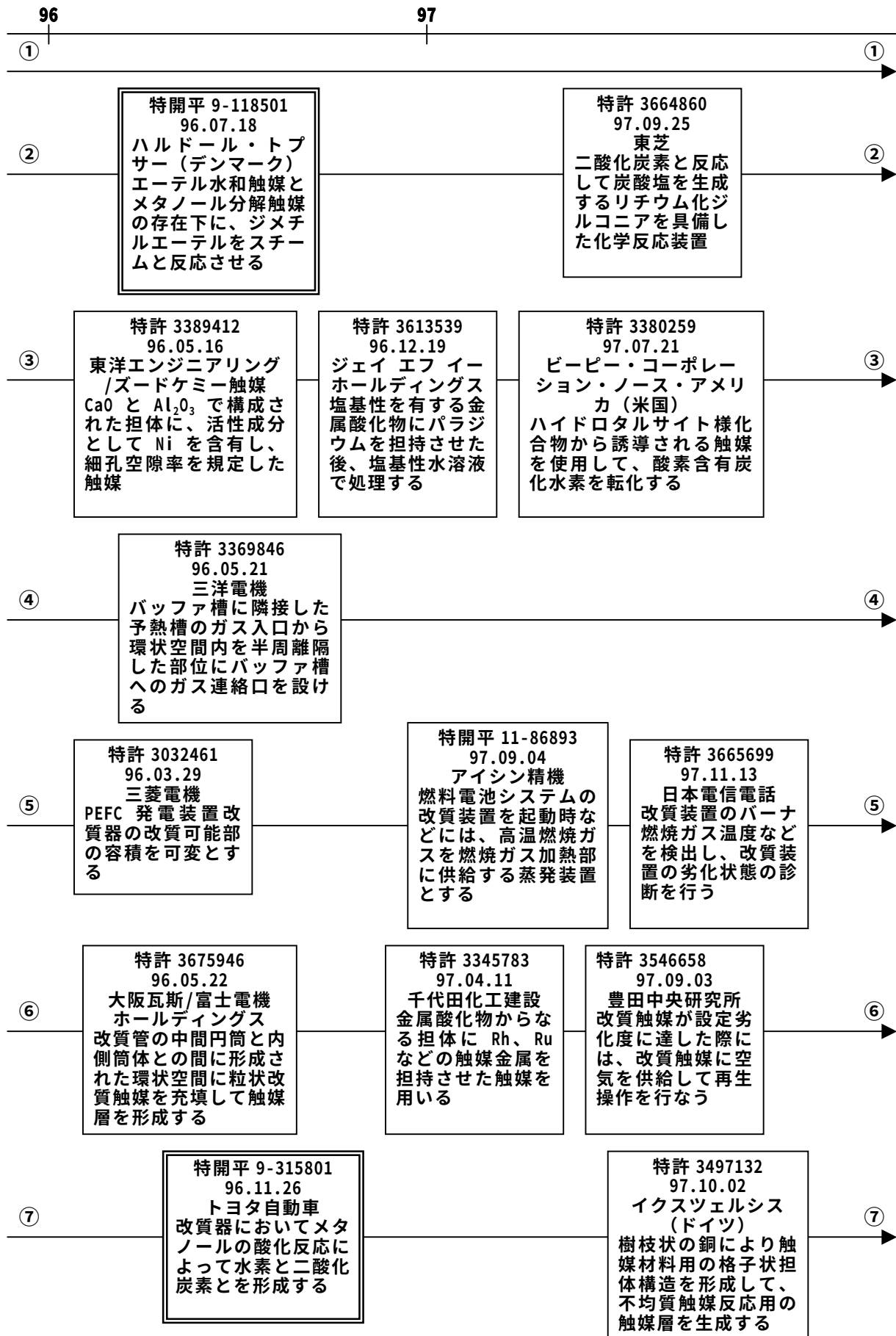


図 1.1.4-2 水蒸気改質制御技術の進展図 (5/6)

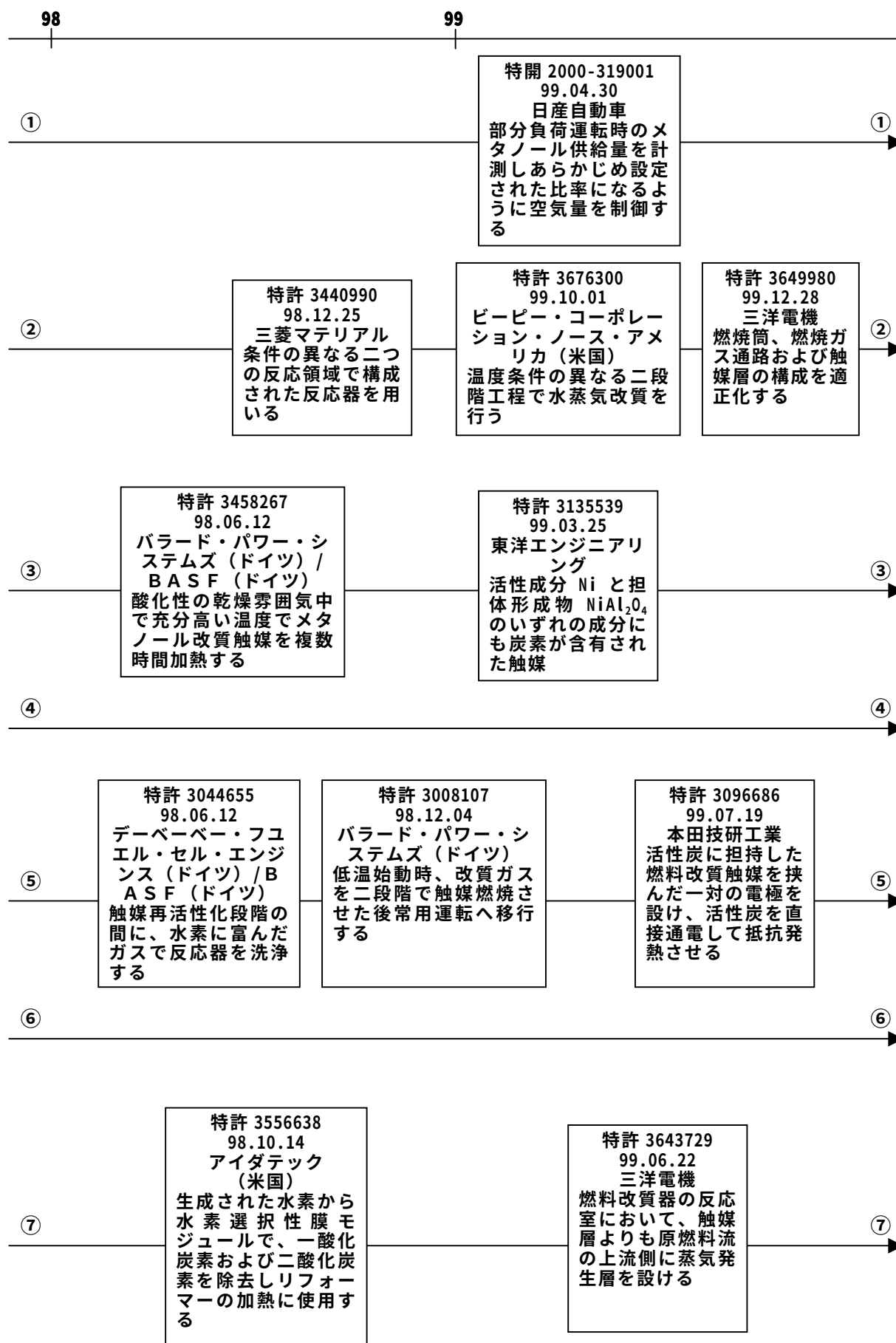
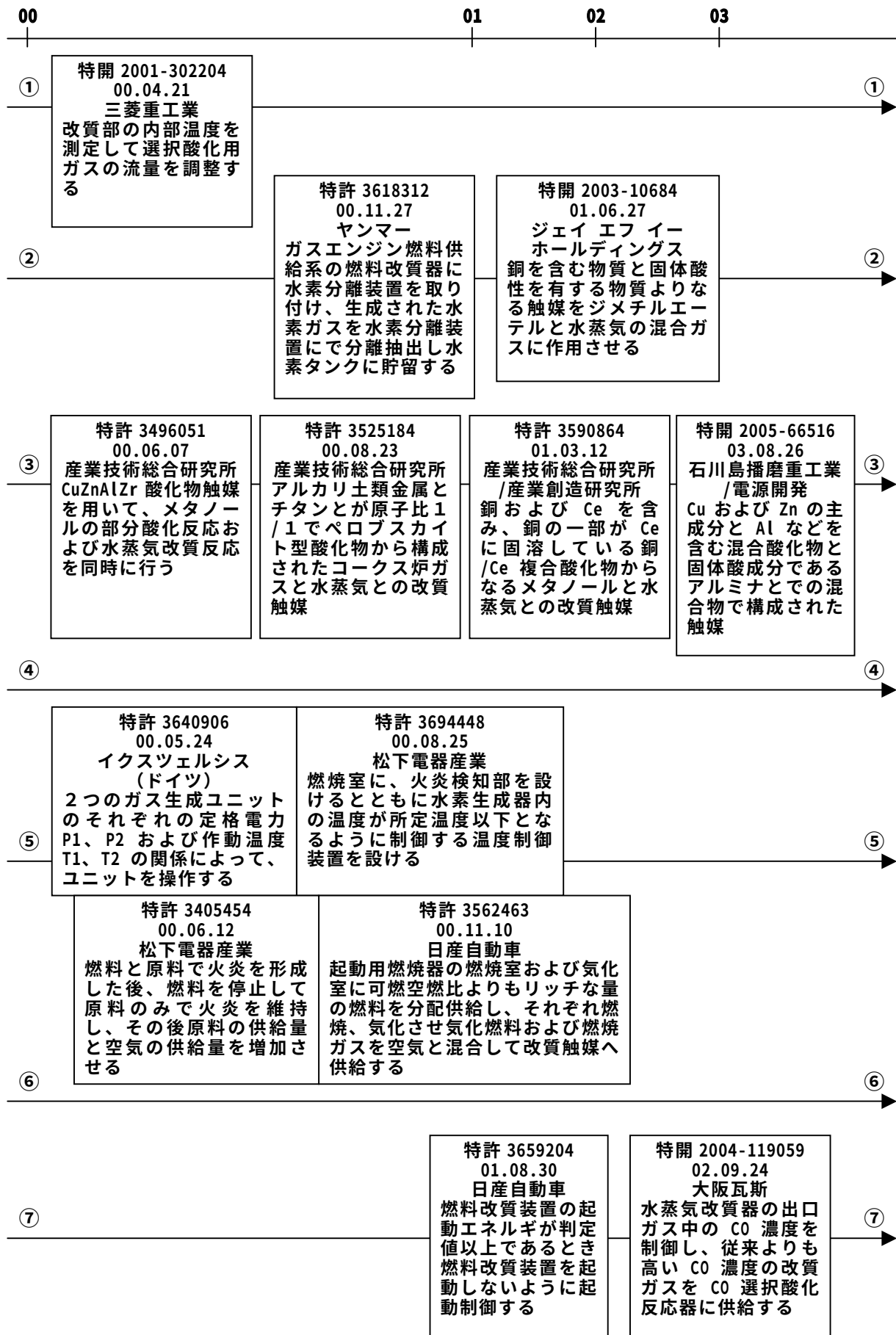


図 1.1.4-2 水蒸気改質制御技術の進展図 (6/6)



c. 水蒸気改質装置技術の進展

図 1.1.4-3 に水蒸気改質装置技術の進展図を示す。

水蒸気改質装置技術においては、水素品質の向上、流熱特性の向上、事故防止対策の向上および経済性の向上に関する技術の進展に注目する。

水素品質の向上に関しては、多重筒体構造の採用、高純度水素の取出し方法、メタノール改質触媒の充填方法、改質反応のさせ方、シフト反応部等の加熱方法および酸化剤噴出ノズルの設置に関する研究開発が行われてきた。これらの技術は、触媒管の構成により改質ガスと原料ガスとの間の伝熱を促進すること、複数の触媒層の構成方法および水素透過性の膜の活用の研究開発によりエネルギー効率の向上に寄与している。さらに、改質器の内部に断熱空間を形成すること、ハニカム構造体の使用、反応ガスの一部を加熱器に供給して原料とともに燃焼させることによりプロセスの効率向上に寄与している。

流熱特性の向上に関しては、反応管と加熱器の積層化、整流手段の設置方法、残存 CO 濃度の低減部の設置、触媒押さえ板を備えること、改質器の構造と改質器用バーナの構造および排出ダクト形状の研究開発が行われてきた。さらに、この技術をベースに改質触媒と蓄熱材の充填方法、副燃焼部の具備、触媒組成、反応装置の構造および改質ガス温度の検知方法の研究開発が行われてきた。

事故防止対策の向上に関しては、改質ガスと原料ガスとの間の伝熱を促進すること、原料ガス改質触媒の上面の高さ制御、燃焼室と改質室とを交互に積層した改質器、二重底構造の単管円筒式改質器および水素生成装置に三つの温度検出手段の設置の研究開発がなされてきた。

経済性の向上に関しては、燃焼装置の設置方法、液体燃料加熱部・蒸発部などの積層・一体化第 1 改質領域と第 2 改質領域とを結合すること、平板形燃料改質触媒層と平板形水素透過膜を多段に積層した構造とすることの研究開発が行われてきた。

図 1.1.4-3 水蒸気改質装置技術の進展図 (1/5)

93

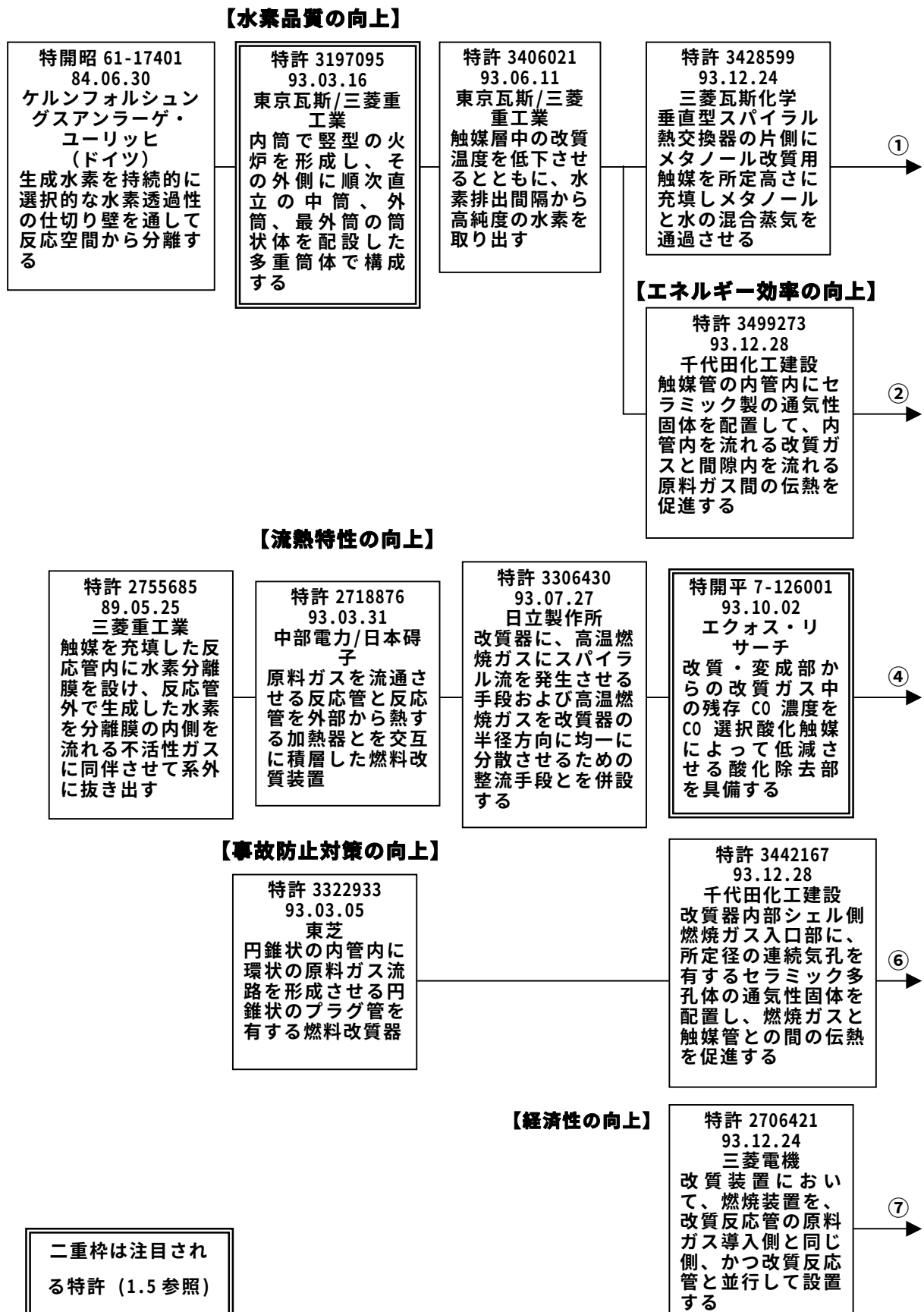


図 1.1.4-3 水蒸気改質装置技術の進展図 (2/5)

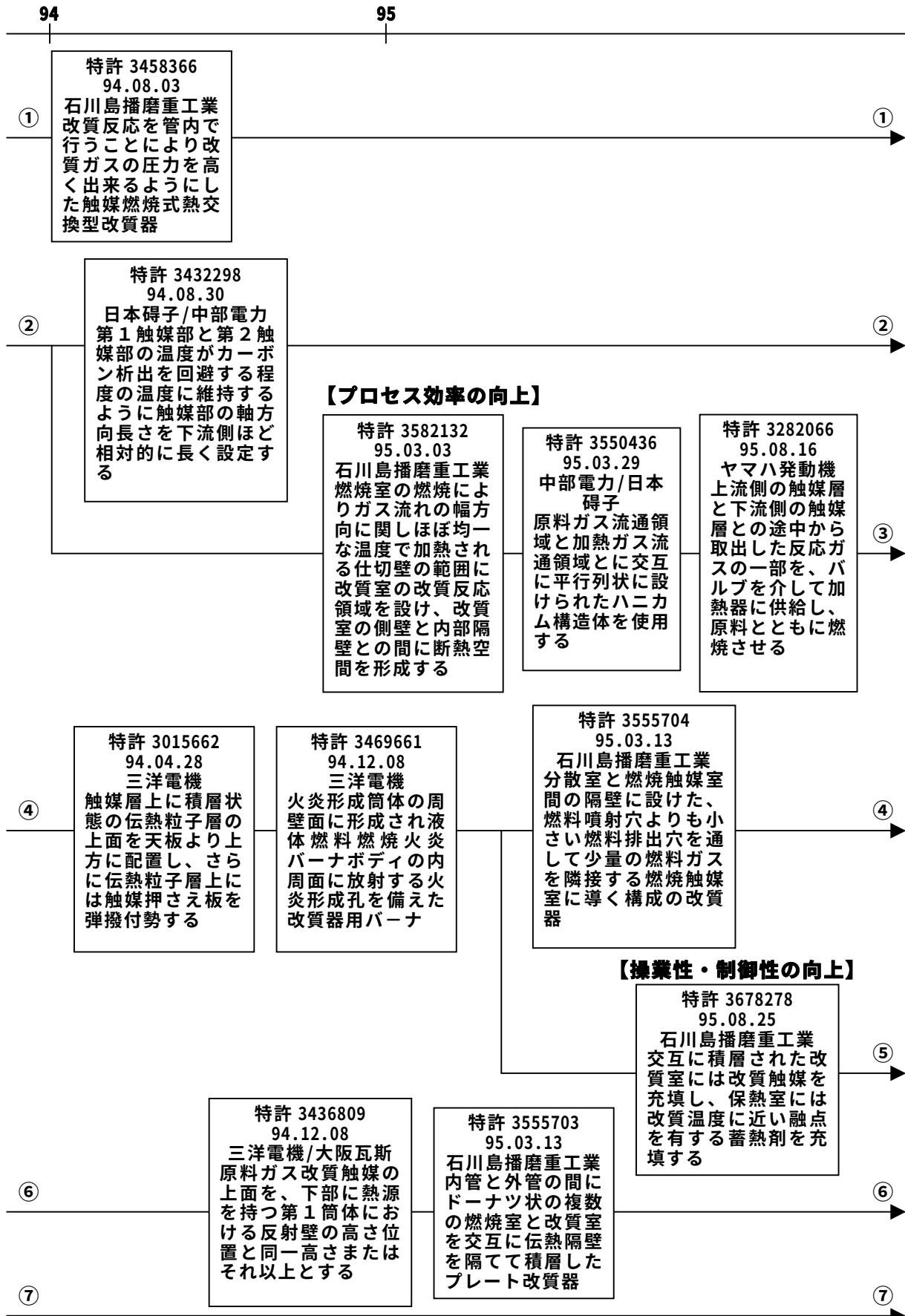


図 1.1.4-3 水蒸気改質装置技術の進展図 (3/5)

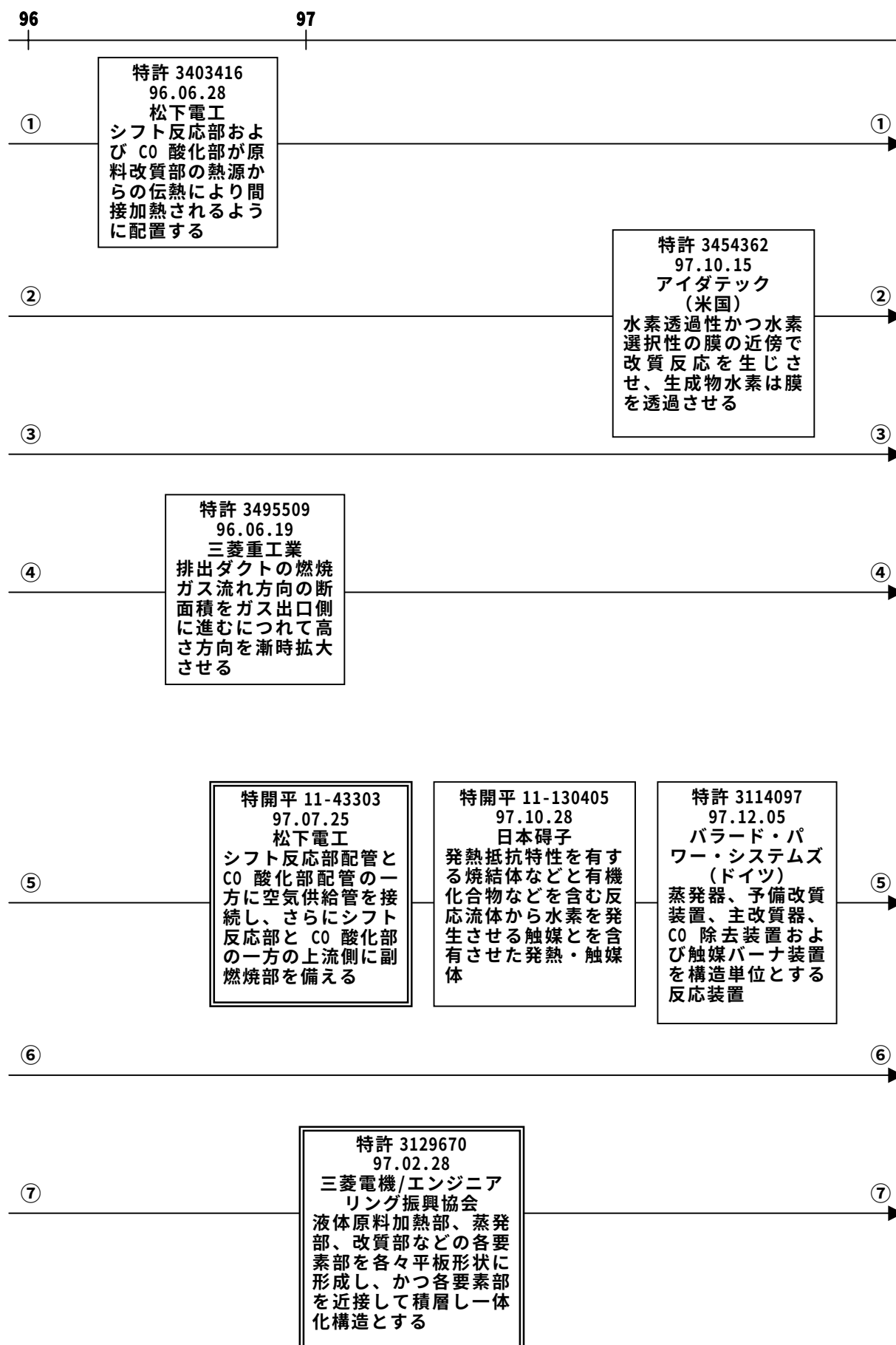


図 1.1.4-3 水蒸気改質装置技術の進展図 (4/5)

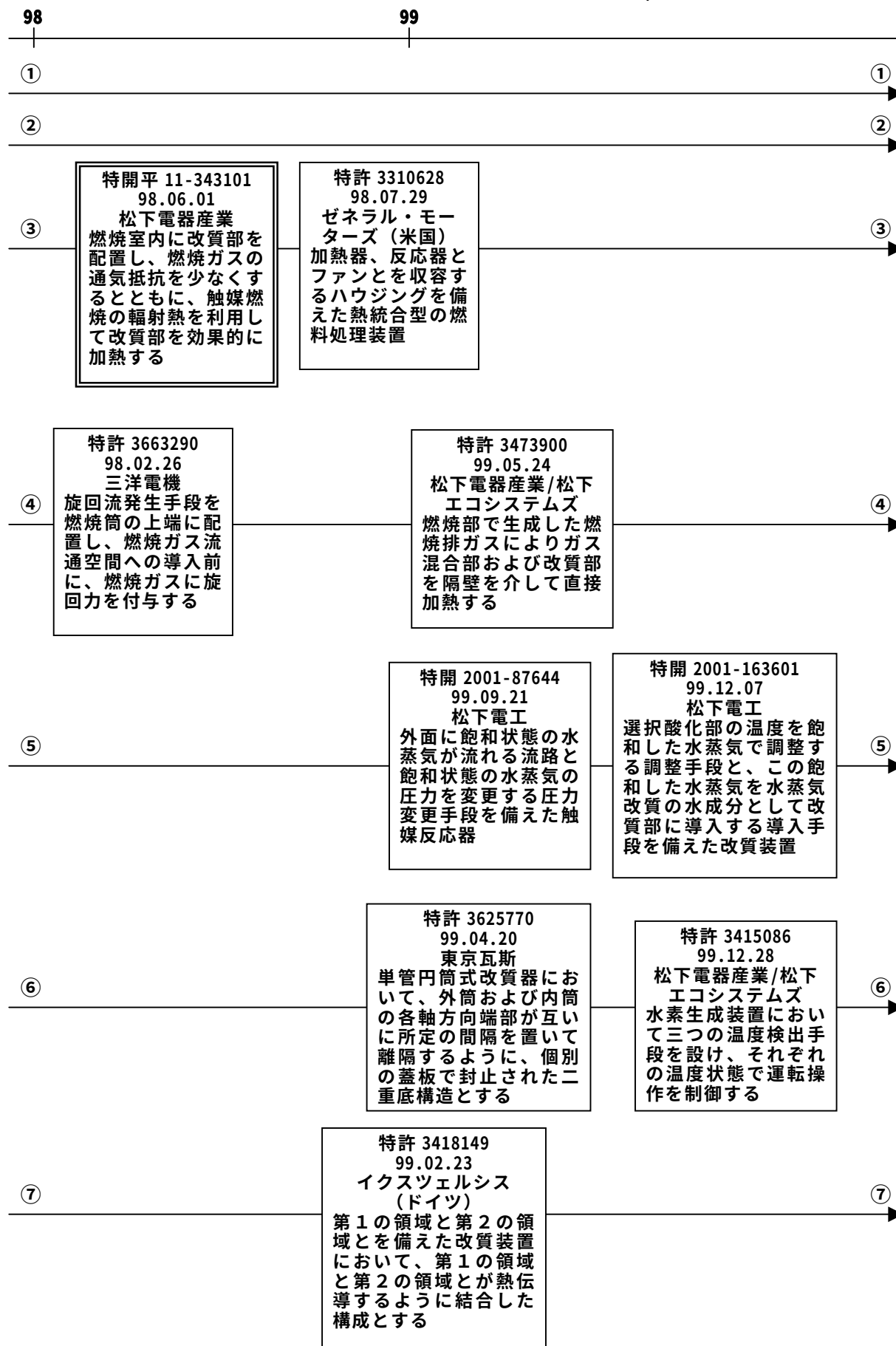
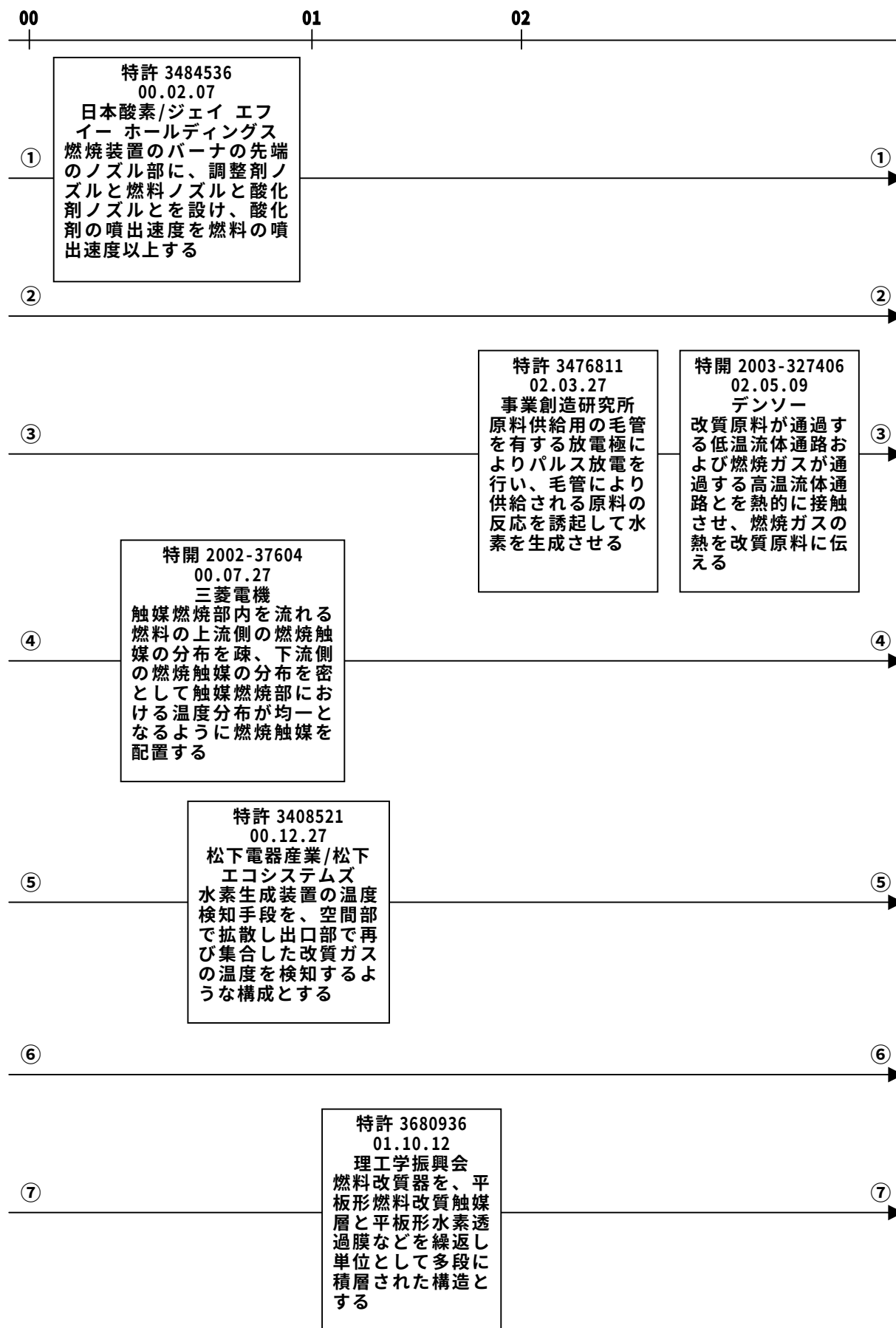


図 1.1.4-3 水蒸気改質装置技術の進展図 (5/5)



d. 部分酸化改質技術の進展

図 1.1.4-4 に部分酸化改質技術の進展図を示す。

部分酸化改質技術においては、水素品質の向上、事故防止対策の向上および利用系に対する追従性の向上に関する技術の進展に注目する。

水素品質の向上に関しては、適正な触媒の利用方法、部分酸化改質工程の構成、水素発生装置の構成および生成された炭素煤の除去方法などの研究開発が行われてきた。これらの技術は、反応装置における部分酸化改質反応ゾーンでの反応のさせ方および反応体の輸送方法の適正化によりプロセス効率を向上させること、あるいは燃焼反応の進め方、操作ガス圧の制御、部分酸化反応の進め方などの研究開発によりエネルギー効率の向上につながっている。さらに、触媒と加熱抵抗体の構成やガスの処理方法の研究開発により操業性・制御性を向上させる試みがなされてきた。

事故防止対策の向上に関しては、適切な触媒の選択、触媒の充填方法、改質反応管をベローズで接続すること、一酸化炭素濃度に基づいて燃料電池へのガスの供給量を調整することなどの研究開発が行われてきた。

利用系に対する追従性の向上に関しては、一酸化炭素を水蒸気の下で水素と炭酸ガスとに改質すること、あるいは燃料電池の負荷要求に対して噴霧ノズルなどを具備することなどによって利用系の負荷要求の変動に対する追従性を高めるための研究開発が行われてきた。また、これらの技術を適用することで、部分酸化改質技術および装置の経済性を向上させる試みも行われてきた。

図 1.1.4-4 部分酸化改質技術の進展図 (1/4)

93

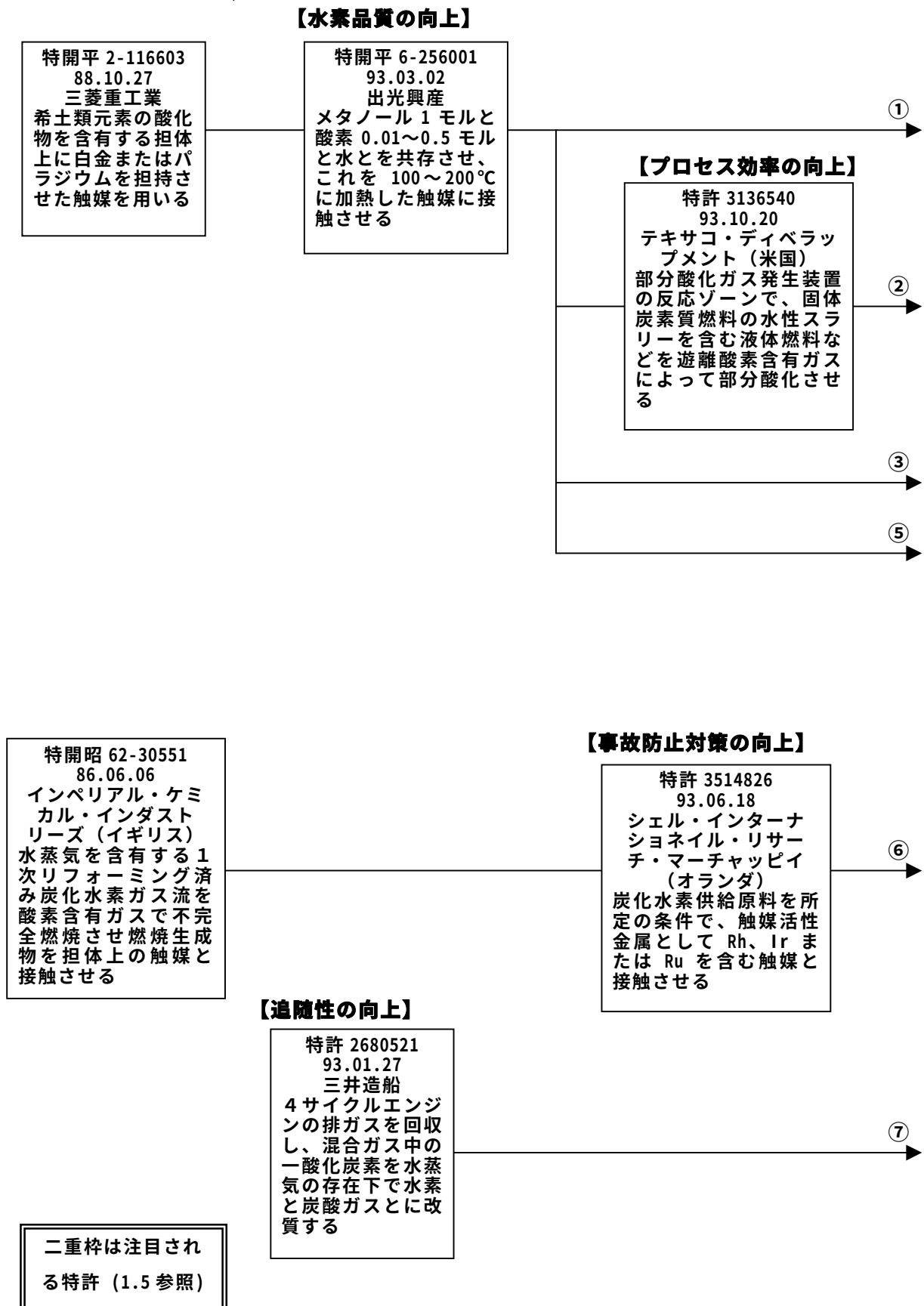


図 1.1.4-4 部分酸化改質技術の進展図 (2/4)

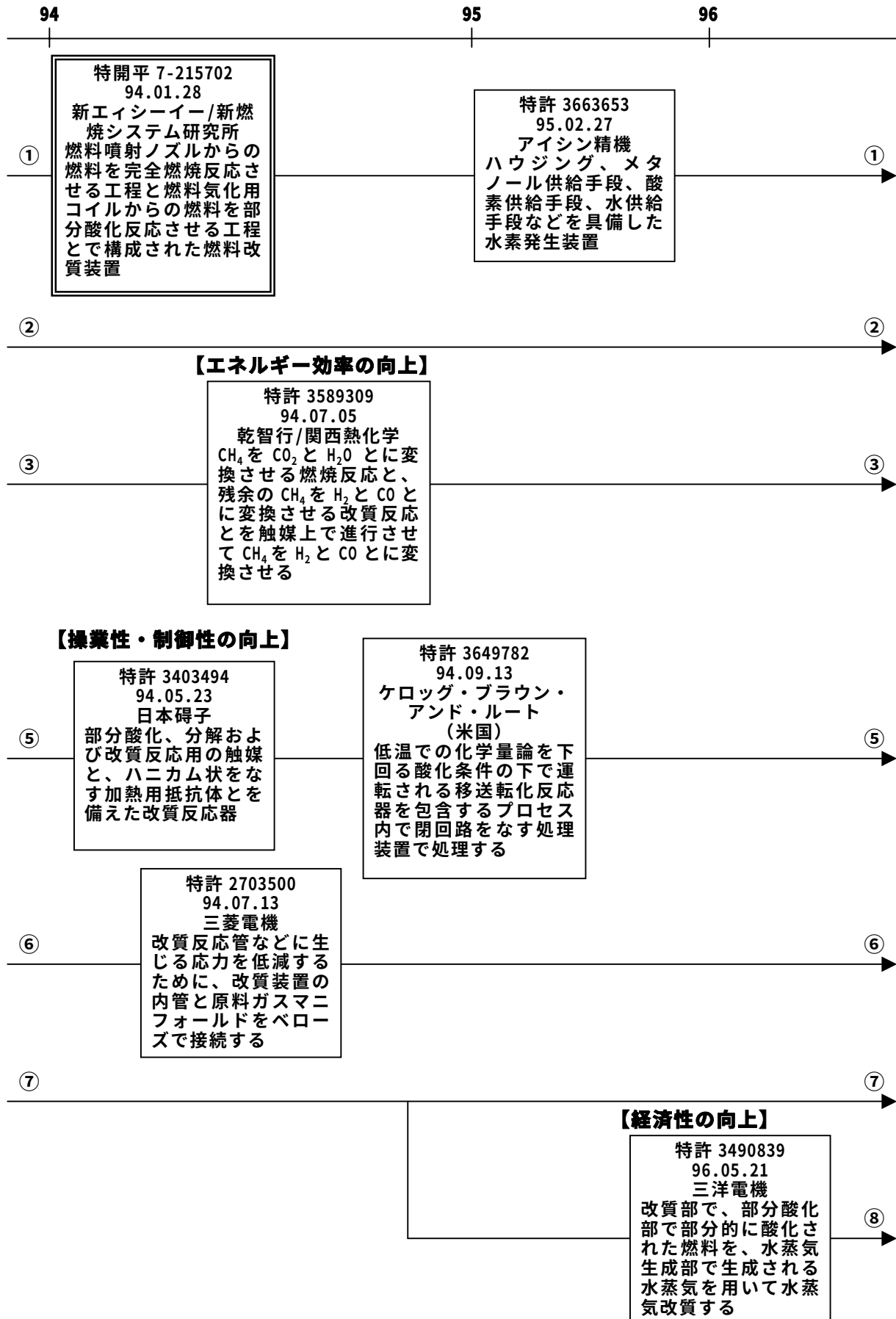


図 1.1.4-4 部分酸化改質技術の進展図 (3/4)

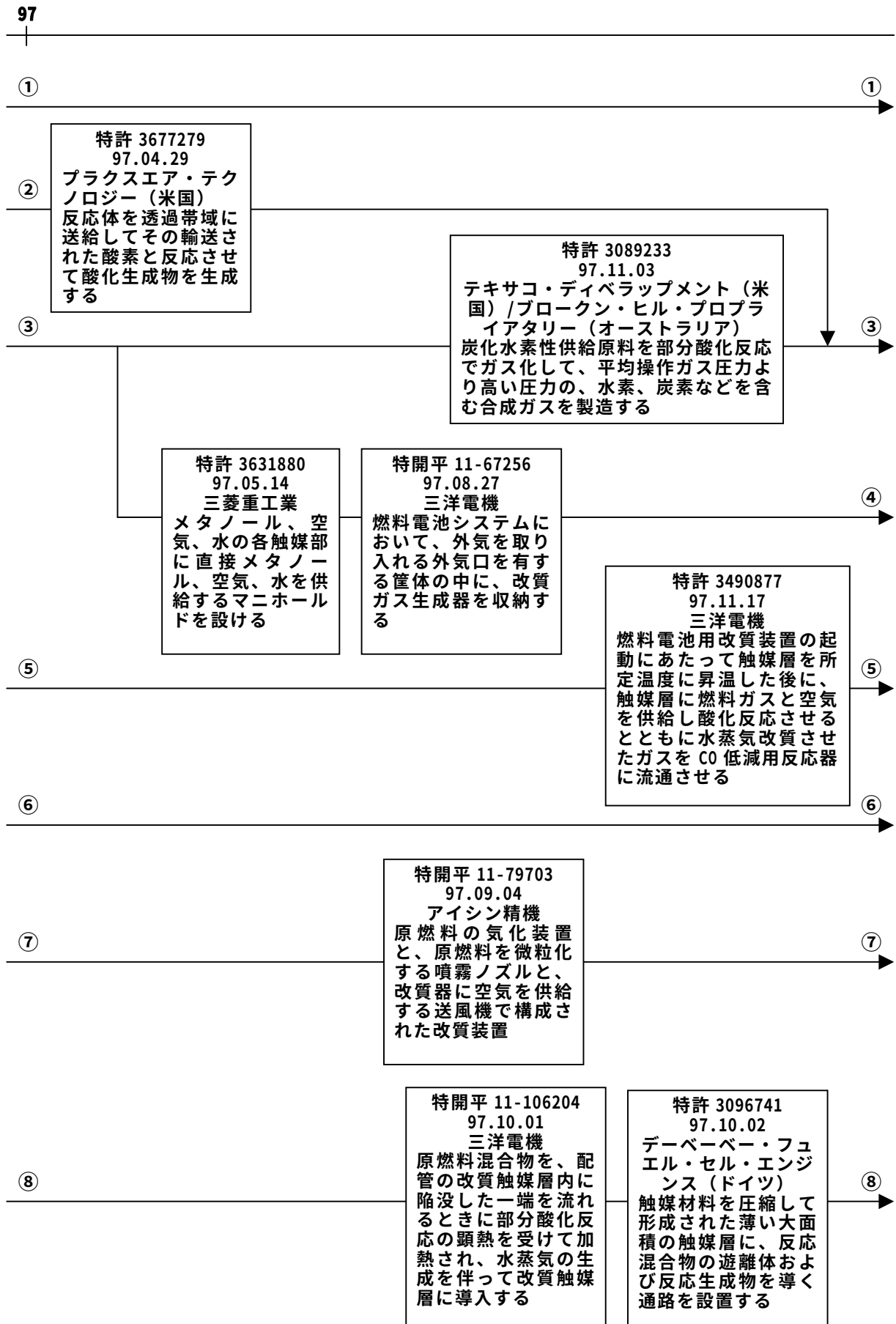
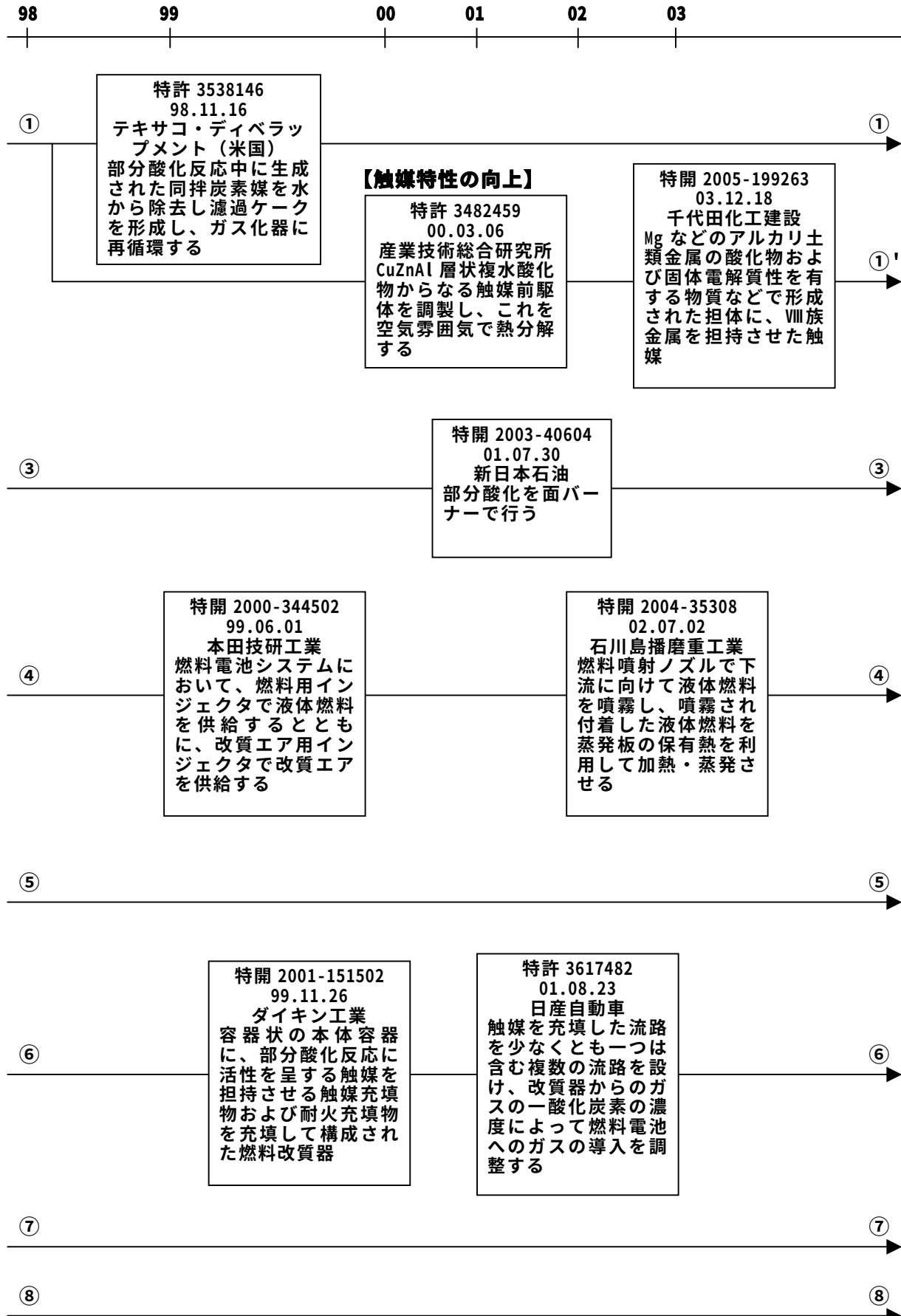


図 1.1.4-4 部分酸化改質技術の進展図 (4/4)



e. 自己熱改質およびその他の改質技術の進展

図 1.1.4-5 に自己熱改質およびその他の改質技術の進展図を示す。

自己熱改質およびその他の改質技術においては、水素品質の向上、操業性・制御性の向上および損傷防止に関する技術の進展に注目する。

水素品質の向上に関しては、システム構成の適正化、加熱方法の適正化、ガスの供給方法の適正化の研究開発が行われてきた。これらの技術は、部分酸化反応と水蒸気改質反応との配置、装置の構成および触媒の配置の適正化などによるプロセス性能の向上、組成の選択による触媒特性の向上、触媒層の形状および配置の適正化、改質ガスと空気との混合の促進、装置の構造の適正化、改質ガスの排出経路の適正化などによる流熱特性の向上につながっている。

操業性・制御性の向上に関しては、部分酸化反応部分酸化と改質反応部との積層化、熱媒体の循環方法の適正化、気体流量の制御方法および起動時の触媒部分酸化の加熱方法の研究開発が行われてきた。

損傷防止に関しては、未反応含炭素有機化合物の反応のさせ方、触媒燃焼器の始動モードにおける入口・出口制御弁の操作方法、酸化ガスの触媒部への供給タイミングの適正化および反応熱収支をバランスさせる燃料組成の制御の研究開発が行われてきた。

図 1.1.4-5 自己熱改質およびその他の改質技術の進展図 (1/3)

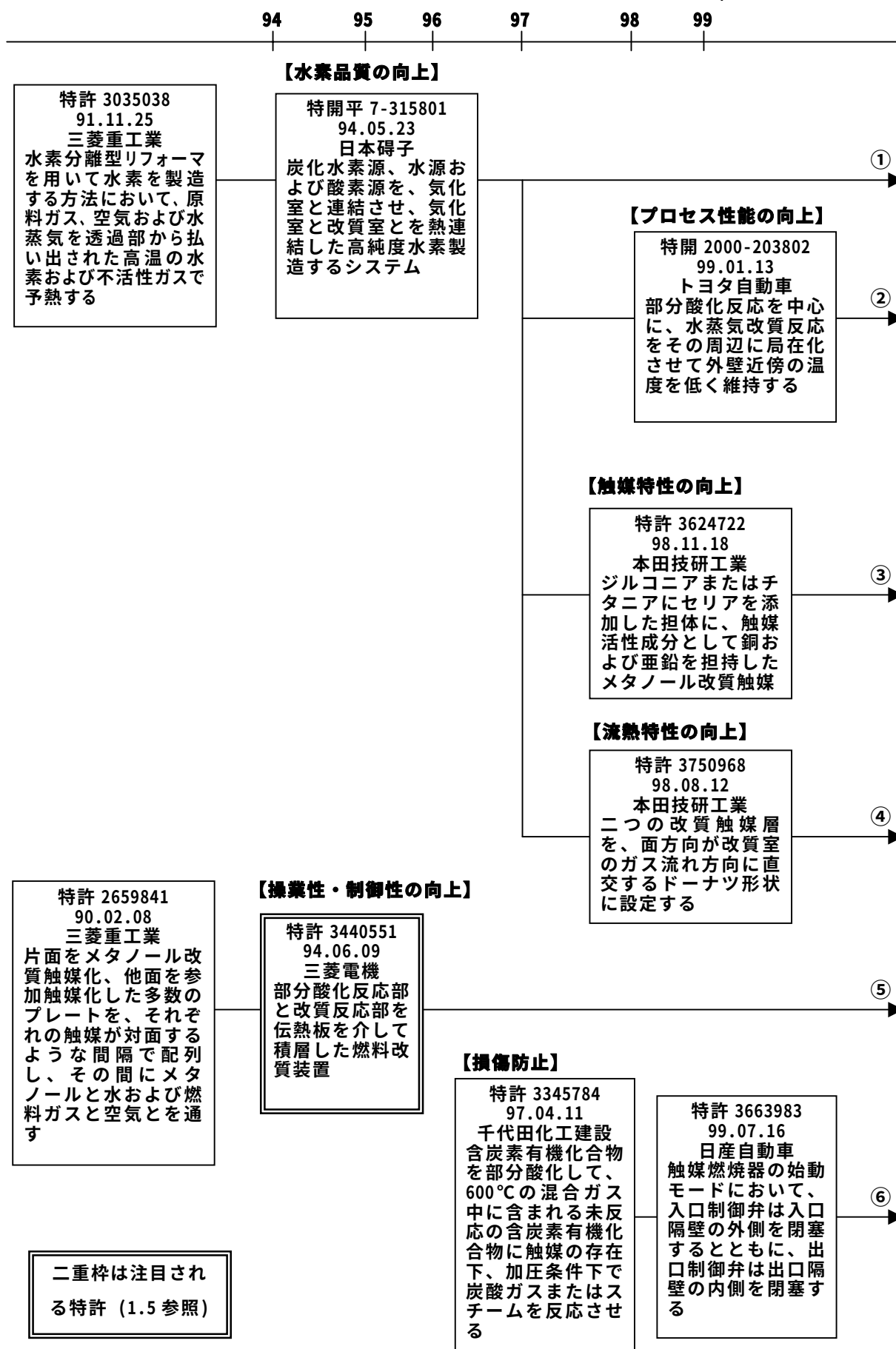


図 1.1.4-5 自己熱改質およびその他の改質技術の進展図 (2/3)

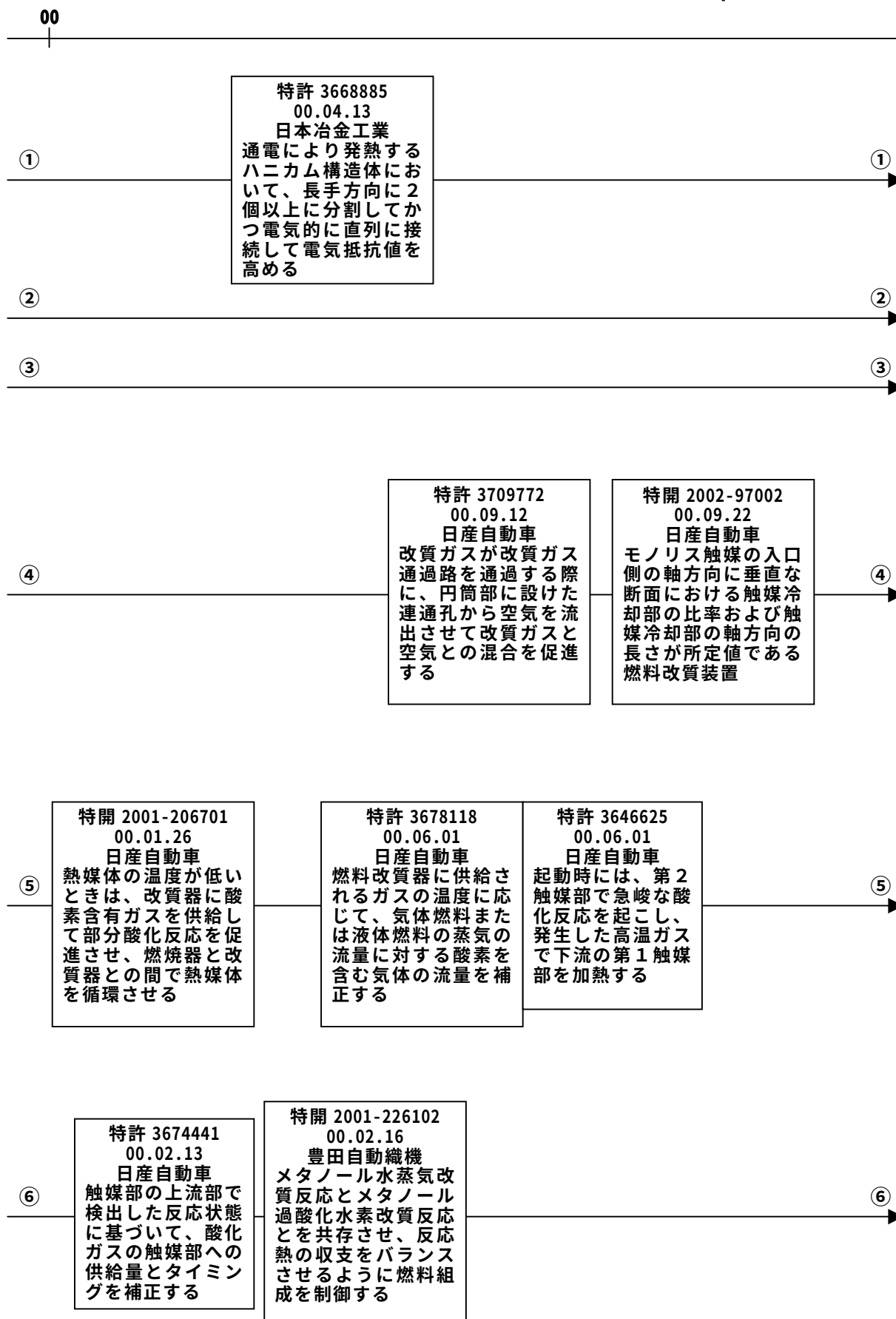
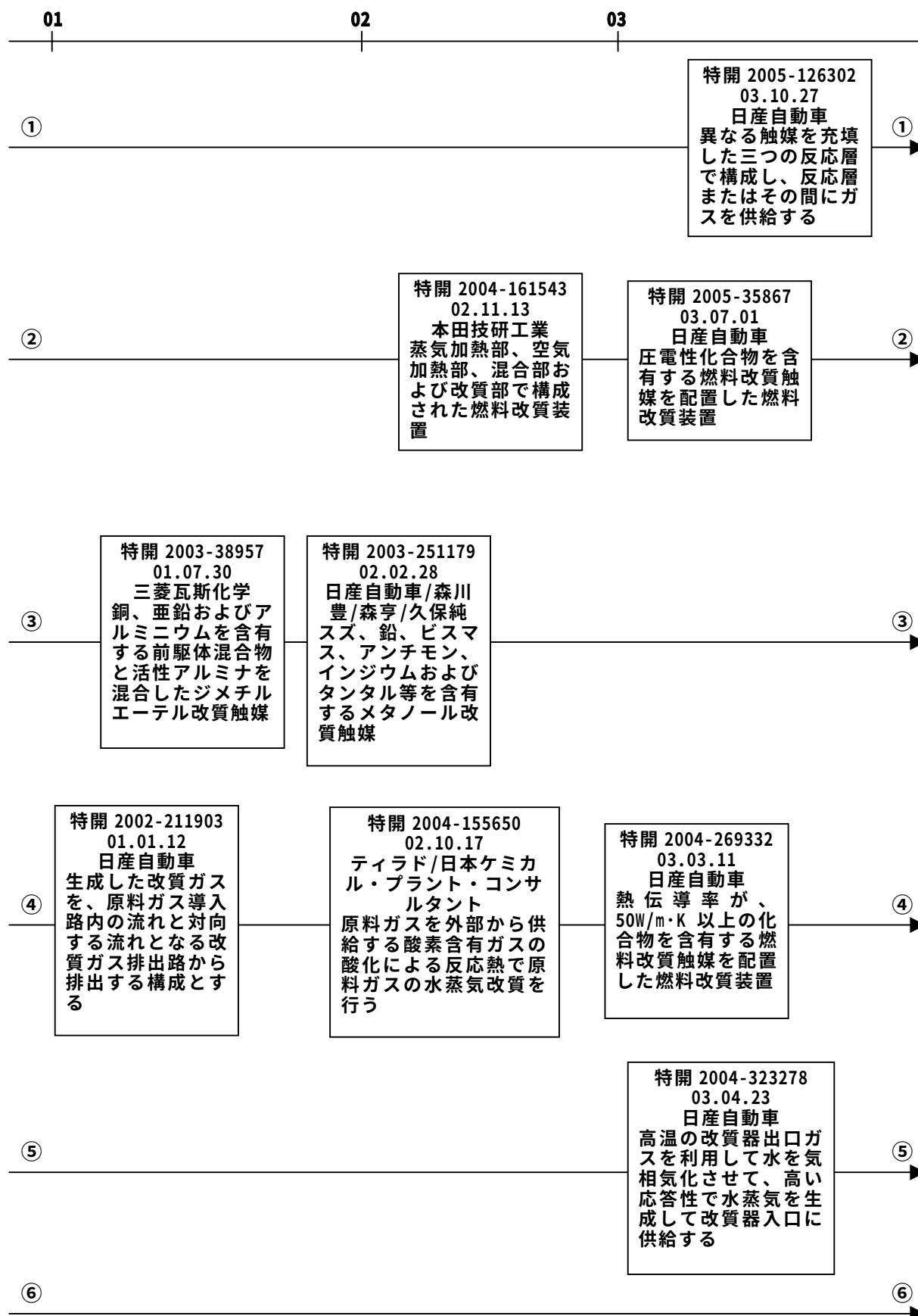


図 1.1.4-5 自己熱改質およびその他の改質技術の進展図 (3/3)



f. 分解・酸化還元技術の進展

図 1.1.4-6 に分解・酸化還元技術の進展図を示す。

分解・酸化還元技術においては、水素品質の向上、プロセス条件の適正化、プロセス性能の向上、損傷防止および触媒特性の向上に関する技術の進展に注目する。

水素品質の向上に関しては、ガス発生装置構成の適正化による研究開発が行われ、この技術をベースに改質室と燃焼室との仕切り板の構造、エチレン供給量 2 - プロパノールの加熱方法などのプロセス条件の適正化の研究開発が行われてきた。

プロセス性能の向上に関しては、水素/一酸化炭素モル比の範囲の選定、炭化水素類の熱分解の条件、酸化クロムを触媒として用いることおよび熱分解温度の選定に関する研究開発が行われてきた。

損傷防止に関しては、柔構造の改質器およびプラズマの利用方法の研究開発が行われてきた。

触媒特性の向上に関しては、触媒金属と担持体との組み合わせ方法、触媒組成の選択、触媒の処理方法および触媒の利用方法の研究開発が行われてきた。

図 1.1.4-6 分解・酸化還元技術の進展図 (1/3)

93

94

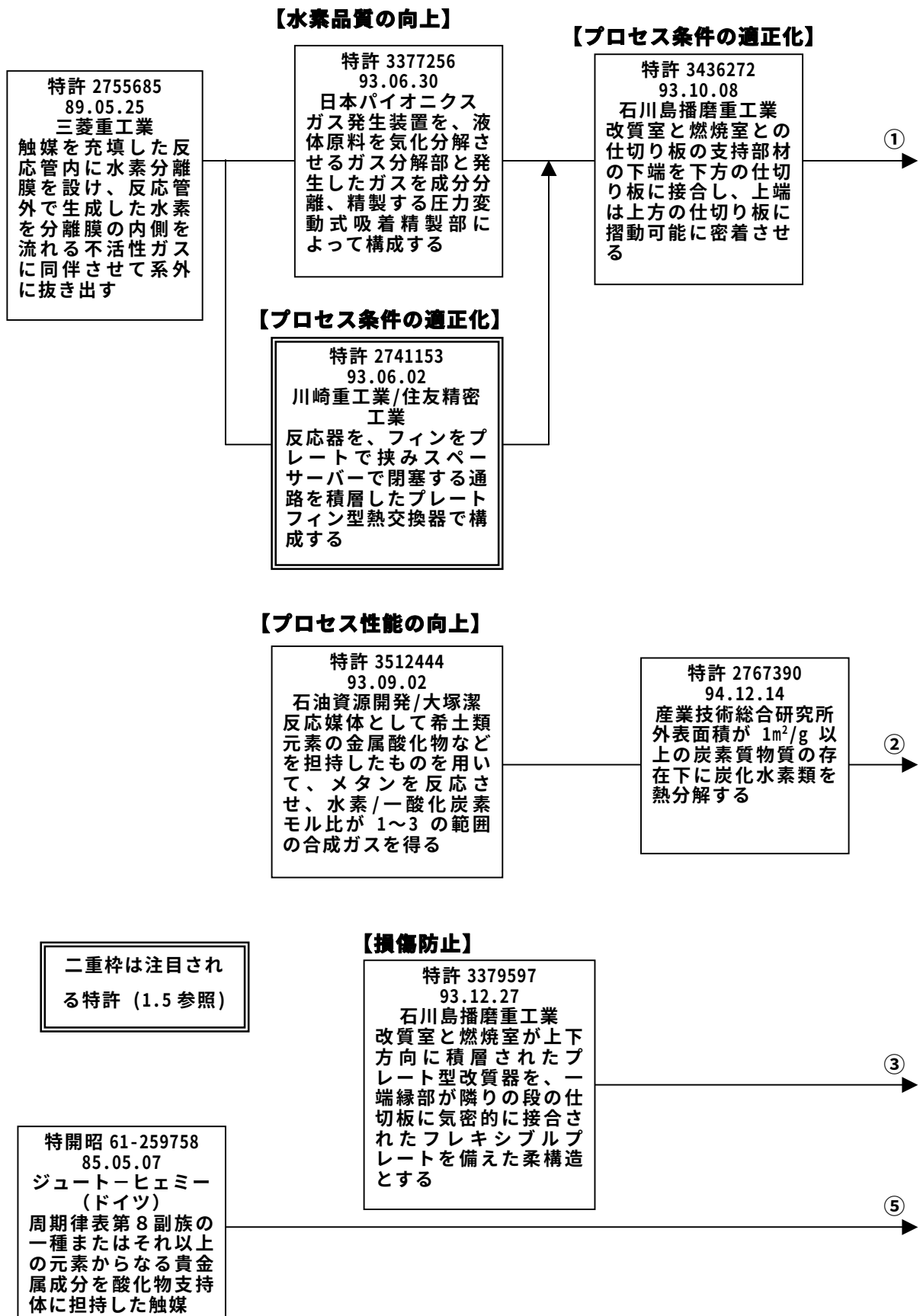
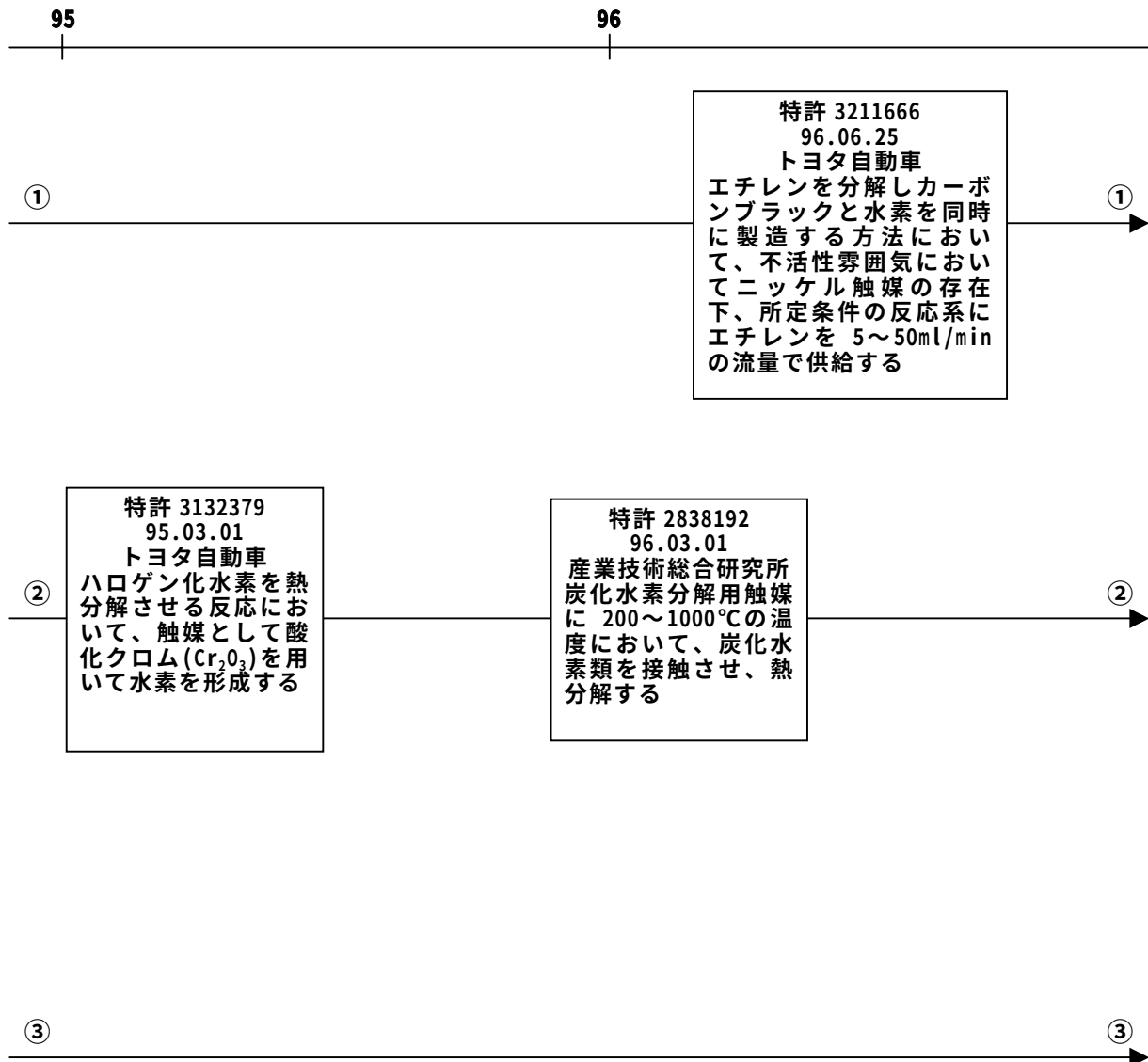


図 1.1.4-6 分解・酸化還元技術の進展図 (2/3)



【触媒特性の向上】

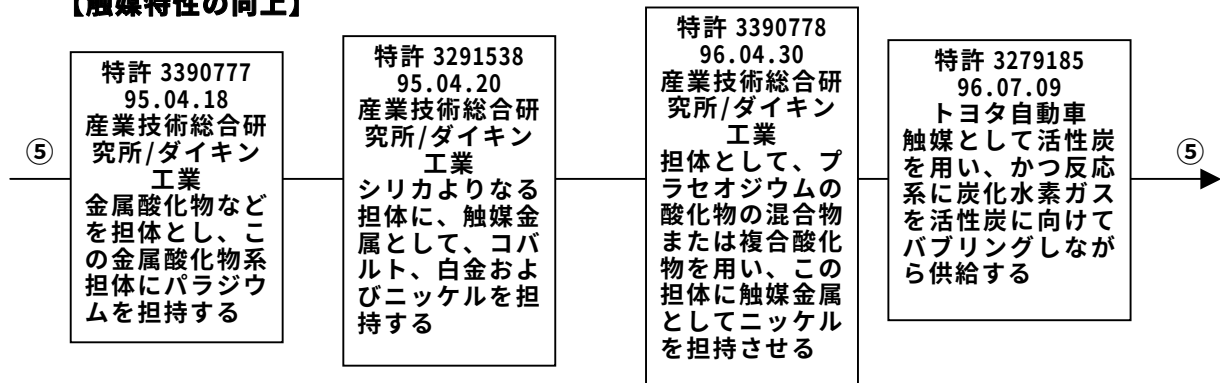
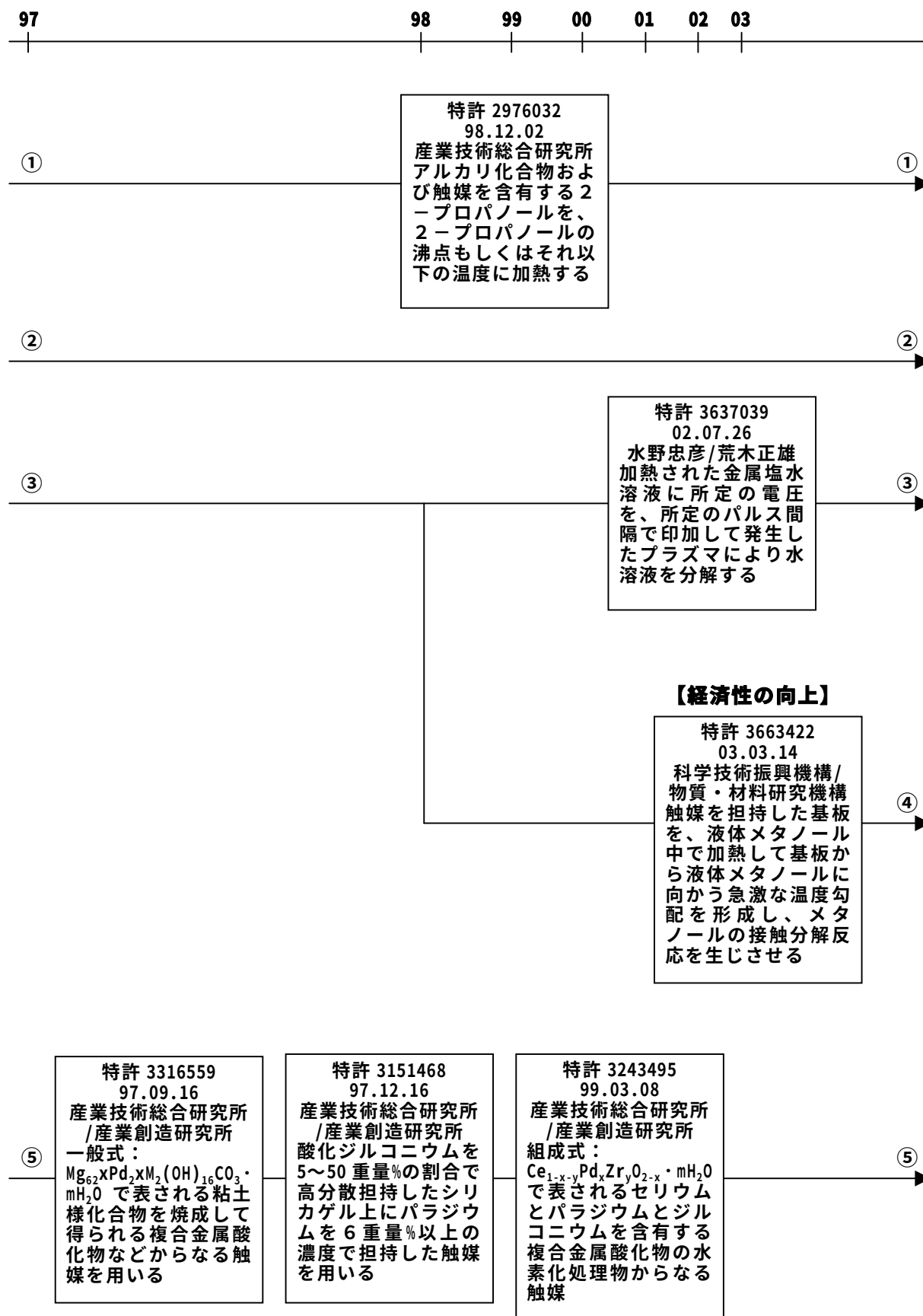


図 1.1.4-6 分解・酸化還元技術の進展図 (3/3)



g. 水素富化技術の進展

図 1.1.4-7 に水素富化技術の進展図を示す。

水素富化技術においては、水素品質の向上、プロセス条件の適正化、流熱特性の向上に関する技術の進展に注目する。

水素品質の向上に関しては、改質ガスを触媒と接触させる方法、転化器の構造および改質ガスの転化触媒層への供給方法などの研究開発が行われてきた。これらの技術は、白金・パラジウムなどの担持方法によるプロセス条件の適正化の技術および反応器内の温度分布の制御による流熱特性の向上技術が活かされている。さらに水素品質の向上技術をベースに、酸素の均一分布の形成方法、選択酸化触媒層の形成方法、選択酸化触媒層内のガス流路の形成方法、選択触媒の選択方法およびガス濃度検知器の設置方法によるプロセス性能の向上の研究開発が行われてきた。さらに、変成触媒層の加熱方法、反応室の配置方法、触媒層の温度制御方法の適正化による操業性・制御性の向上の研究開発がなされてきた。

水素富化技術においては、変成触媒特性の向上が重要で、非クロム成分の活用、触媒ペレットの形状、触媒活性金属の選択および触媒金属の担持方法による触媒特性の向上の研究開発が行われてきた。

図 1.1.4-7 水素富化技術の進展図 (1/4)

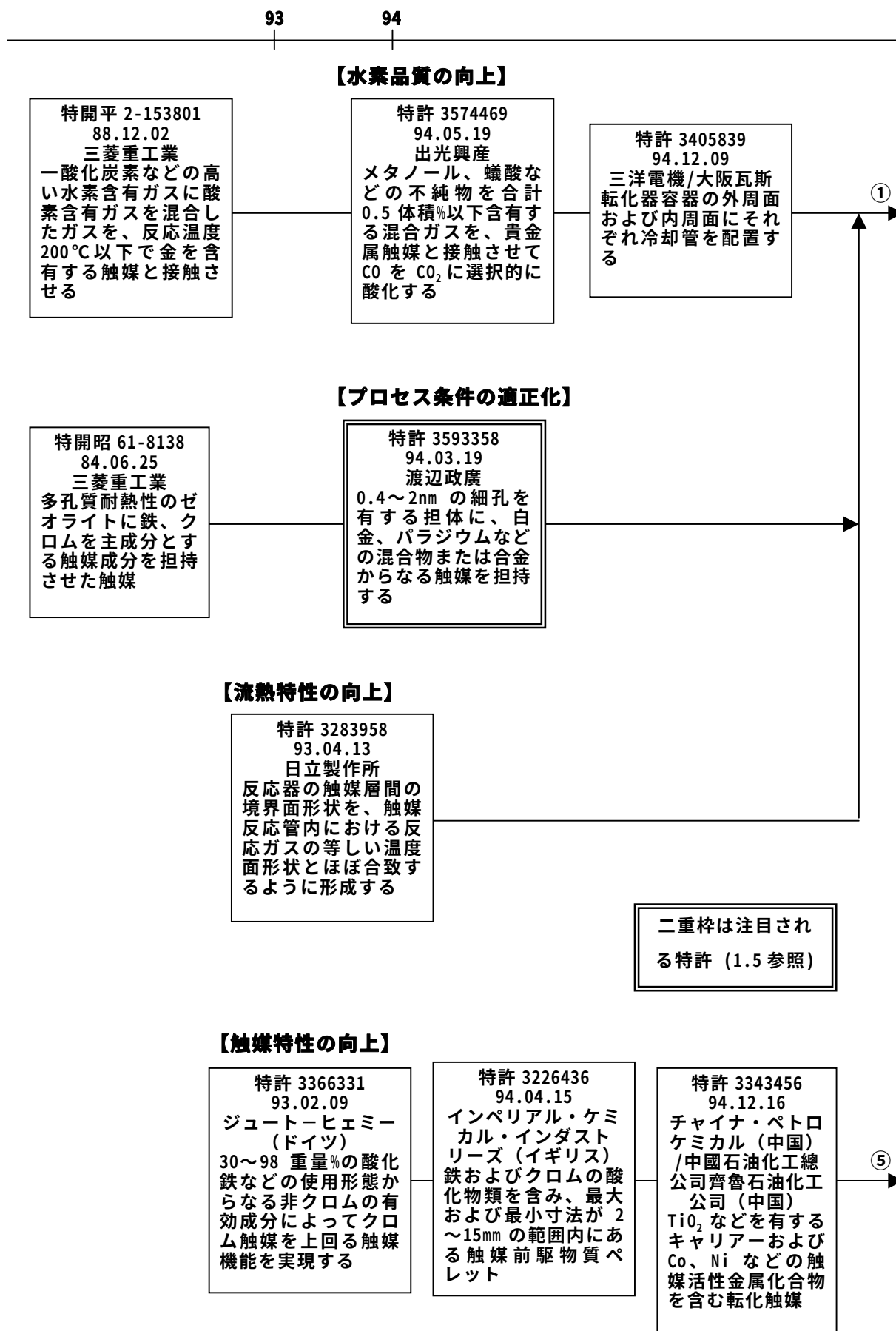


図 1.1.4-7 水素富化技術の進展図 (2/4)

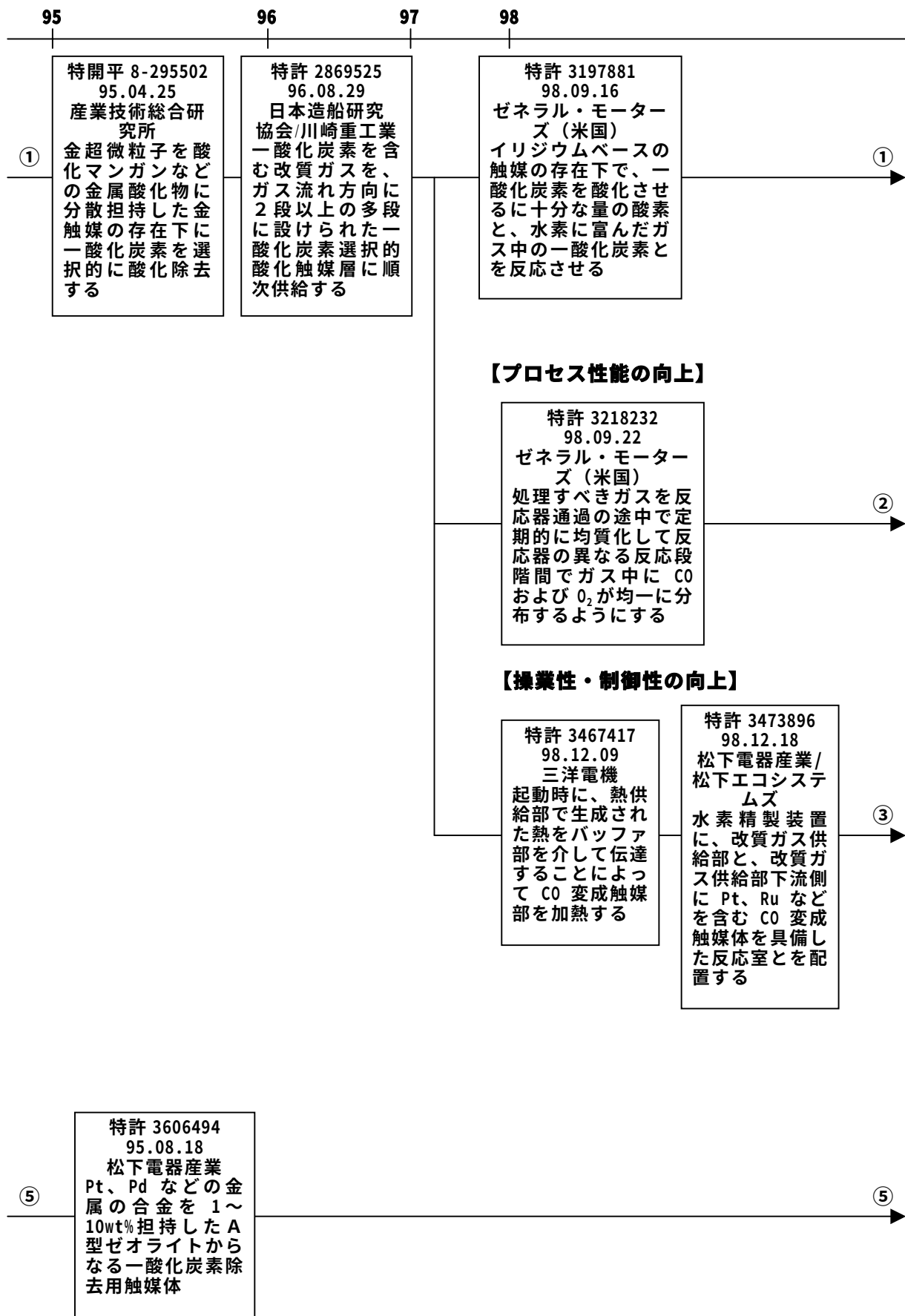


図 1.1.4-7 水素富化技術の進展図 (3/4)

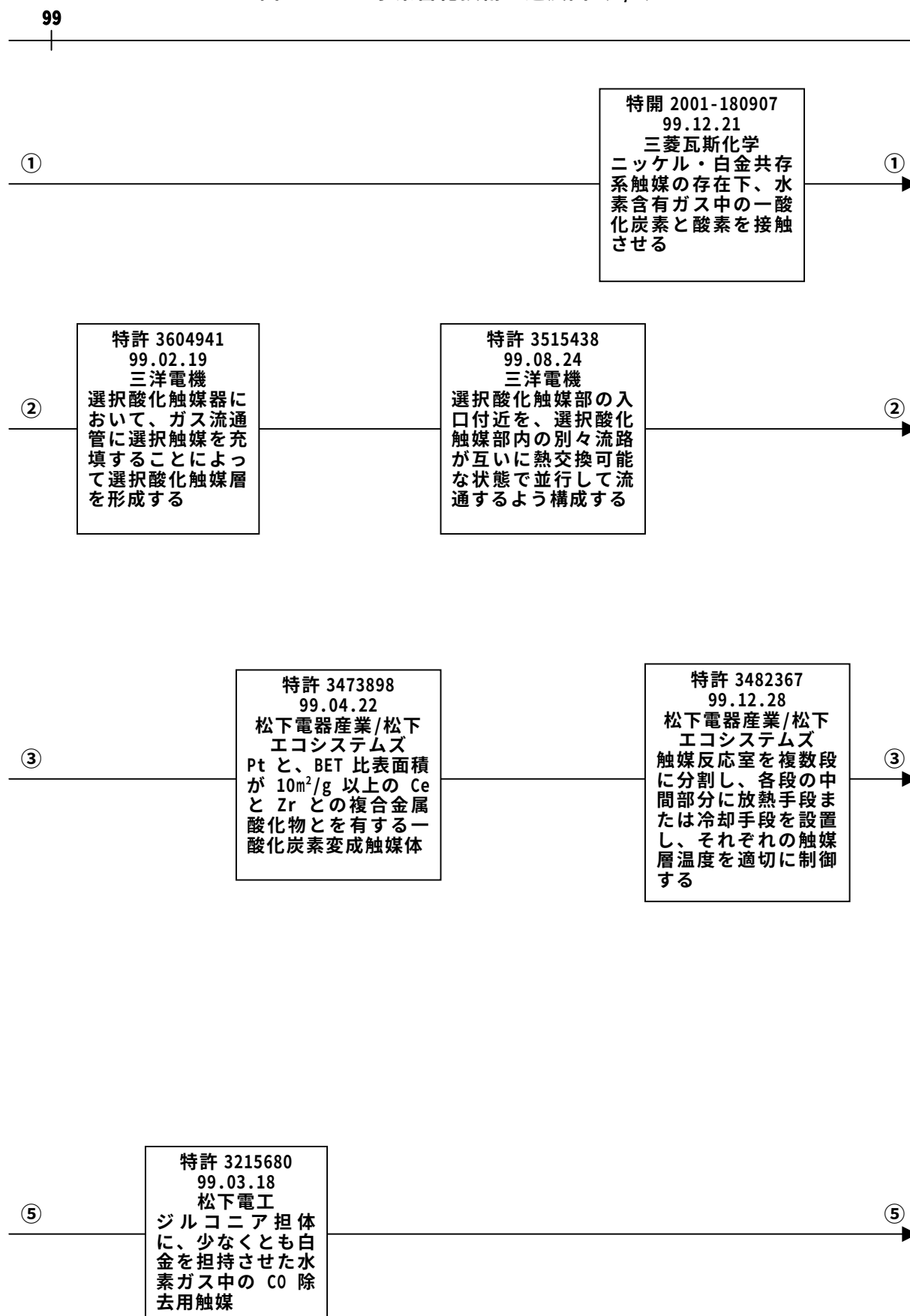
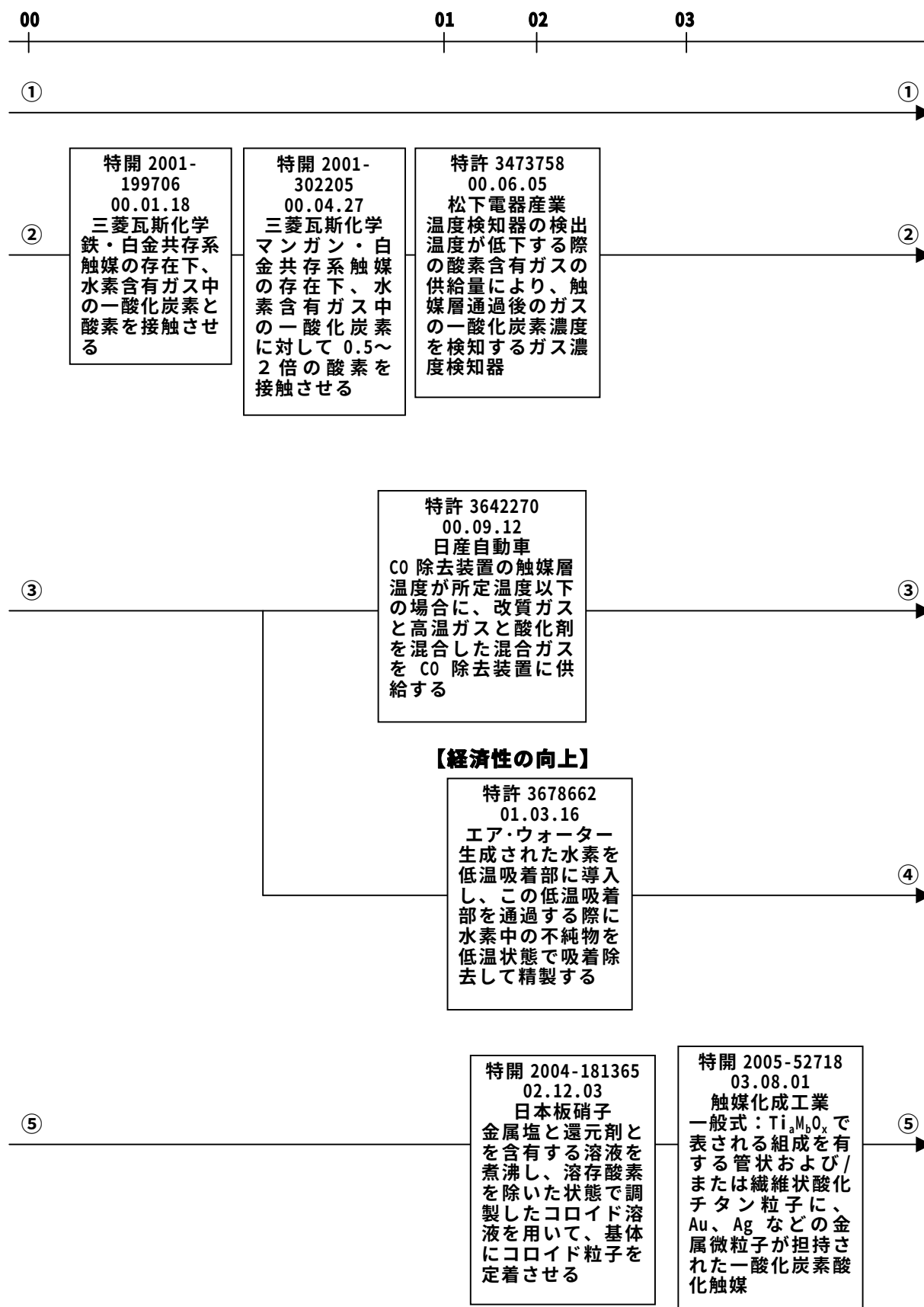


図 1.1.4-7 水素富化技術の進展図 (4/4)



(2) 光化学反応による水素製造技術の進展

図 1.1.4-8 に光化学反応による水素製造技術の進展図を示す。

光化学反応による水素製造技術においては、光触媒特性の向上、可視光応答性の向上および放射線の利用に関する技術の進展に注目する。

本多健一氏および藤嶋昭氏による本多・藤嶋効果の報告以来、二酸化チタン光触媒の機能を様々な用途に利用する試みがなされてきたが、光化学反応による水素製造技術に関しても、多くの研究開発が継続して進められている。チタン元素以外の元素を用いた組成の光触媒の特性に関する研究が行われてきた。さらに光触媒の製造方法の変更による特性向上の研究などが行われてきた。さらに、光触媒に光を照射する条件に関する研究も進められてきた。

また、紫外線だけではなく、光の波長領域を拡張するべく可視光応答型の光触媒の研究開発も進められている。これに関しては、所定の組成のペロブスカイト化合物や d^{10} 電子状態の金属イオンの効果などに関する研究が行われてきた。

放射線の利用に関する技術については、原子炉からの γ 線や使用済み核燃料からの γ 線や X 線の利用、 γ 線駆動型半導体を陰極としてこれに γ 線を照射して水の分解に必要な電圧を発生させる研究などが行われてきた。さらに、鉄(II)イオンを含む水溶液を鉄(III)として水素を発生させるという、光化学と電気化学とのハイブリッド化の研究も行われてきた。

図 1.1.4-8 光化学反応による水素製造技術の進展図 (1/3)

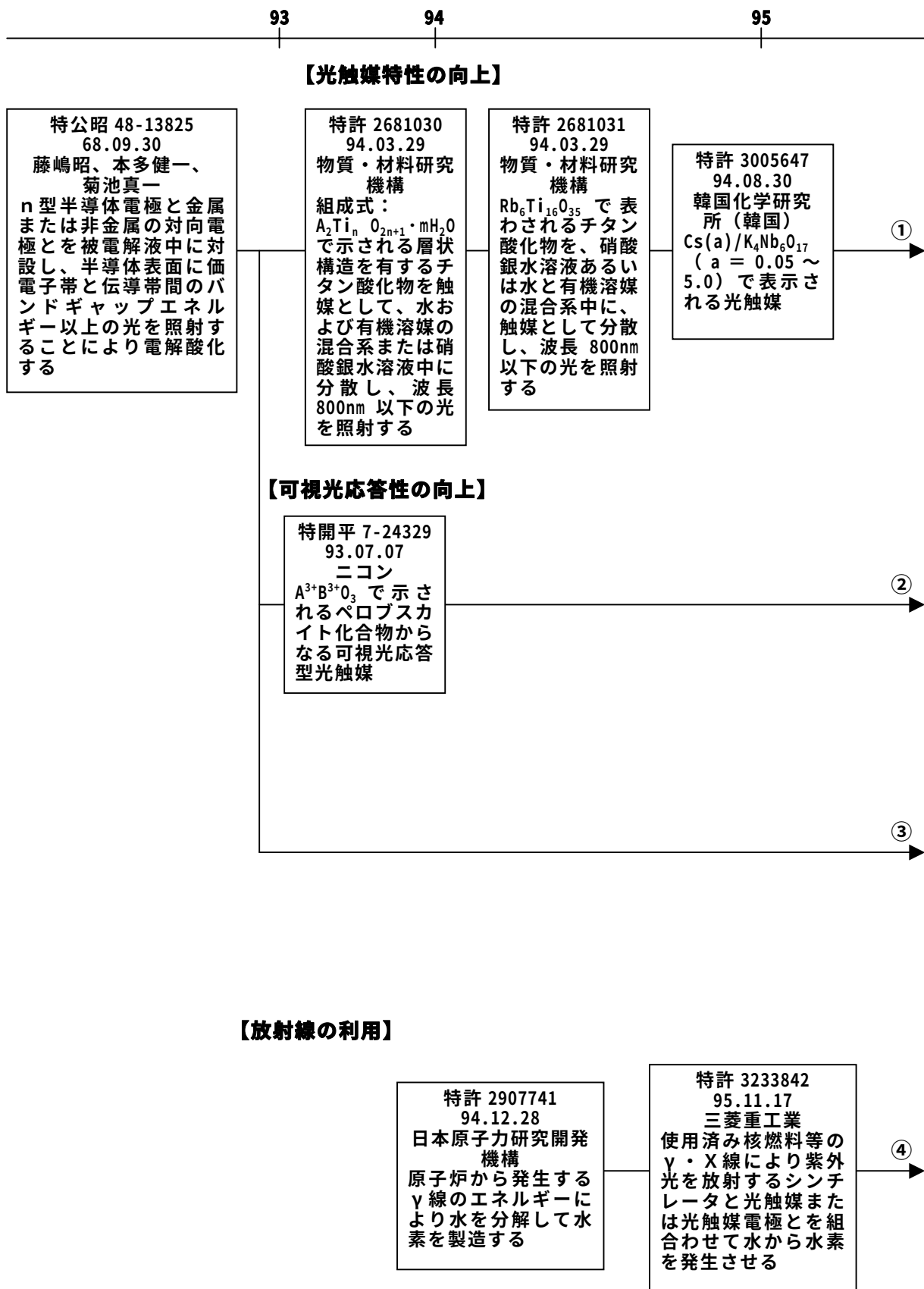


図 1.1.4-8 光化学反応による水素製造技術の進展図 (2/3)

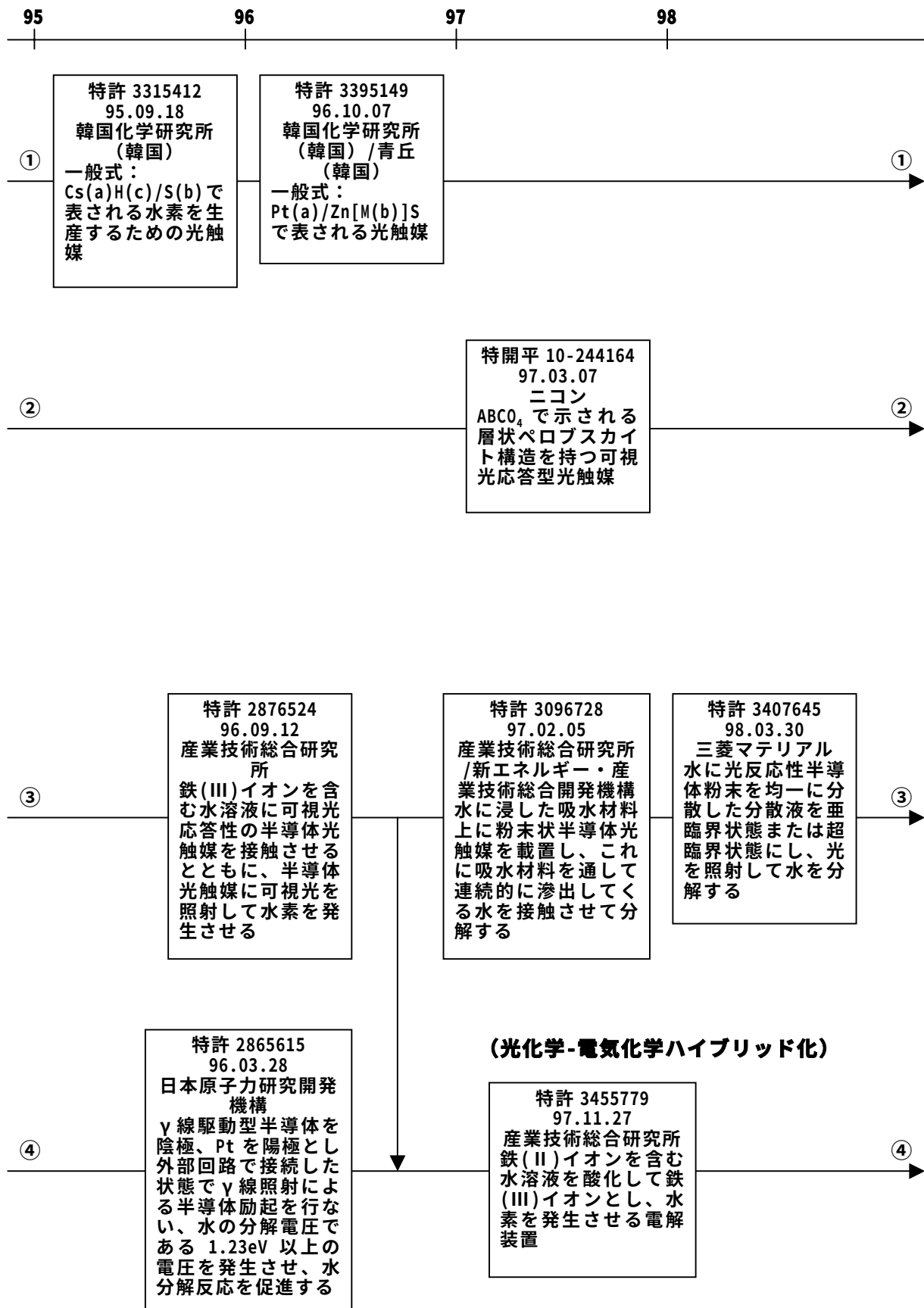
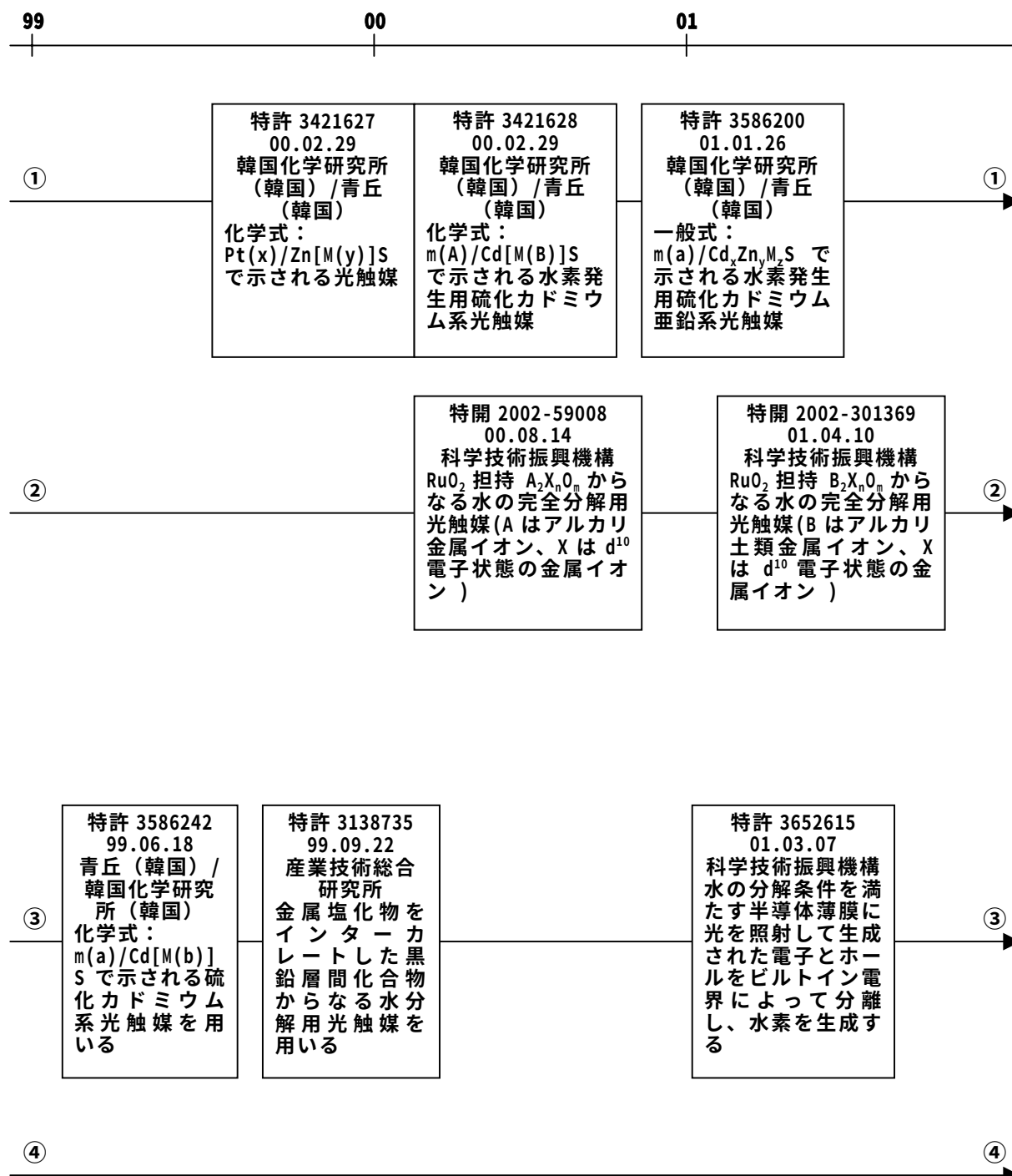


図 1.1.4-8 光化学反応による水素製造技術の進展図 (3/3)



(3) 電気化学反応による水素製造技術の進展

a. アルカリ電気分解技術の進展

図 1.1.4-9 にアルカリ電気分解技術の進展図を示す。

アルカリ電気分解技術においては、水素品質の向上、プロセス性能の向上、電解特性の向上および経済性の向上に関する技術の進展に注目する。

水素品質の向上に関しては、電解セルの構成、ローレンツ力の作用下での電気分解、DC 電源中へのパルス幅の制御などによる研究開発が行われてきた。

プロセス性能の向上に関しては、電解質として新規鉄 4 核錯体の利用、陰極板と陽極板の配位の適正化、超音波の利用などによる性能向上の研究が行われてきた。

電解特性の向上に関しては、電解水の循環方法およびその冷却方法の適正化、電極の被覆層の処理方法、電極材の選択およびその構成などによる研究が進められてきた。さらに防食電圧の印加、鉄イオンの再生による水素の発生、ラネーニッケル電極触媒の活用などの研究開発が行われてきた。

経済性の向上に関しては、正極と負極との回路構成の適正化によることの研究開発がなされてきた。

図 1.1.4-9 アルカリ電気分解技術の進展図 (1/2)

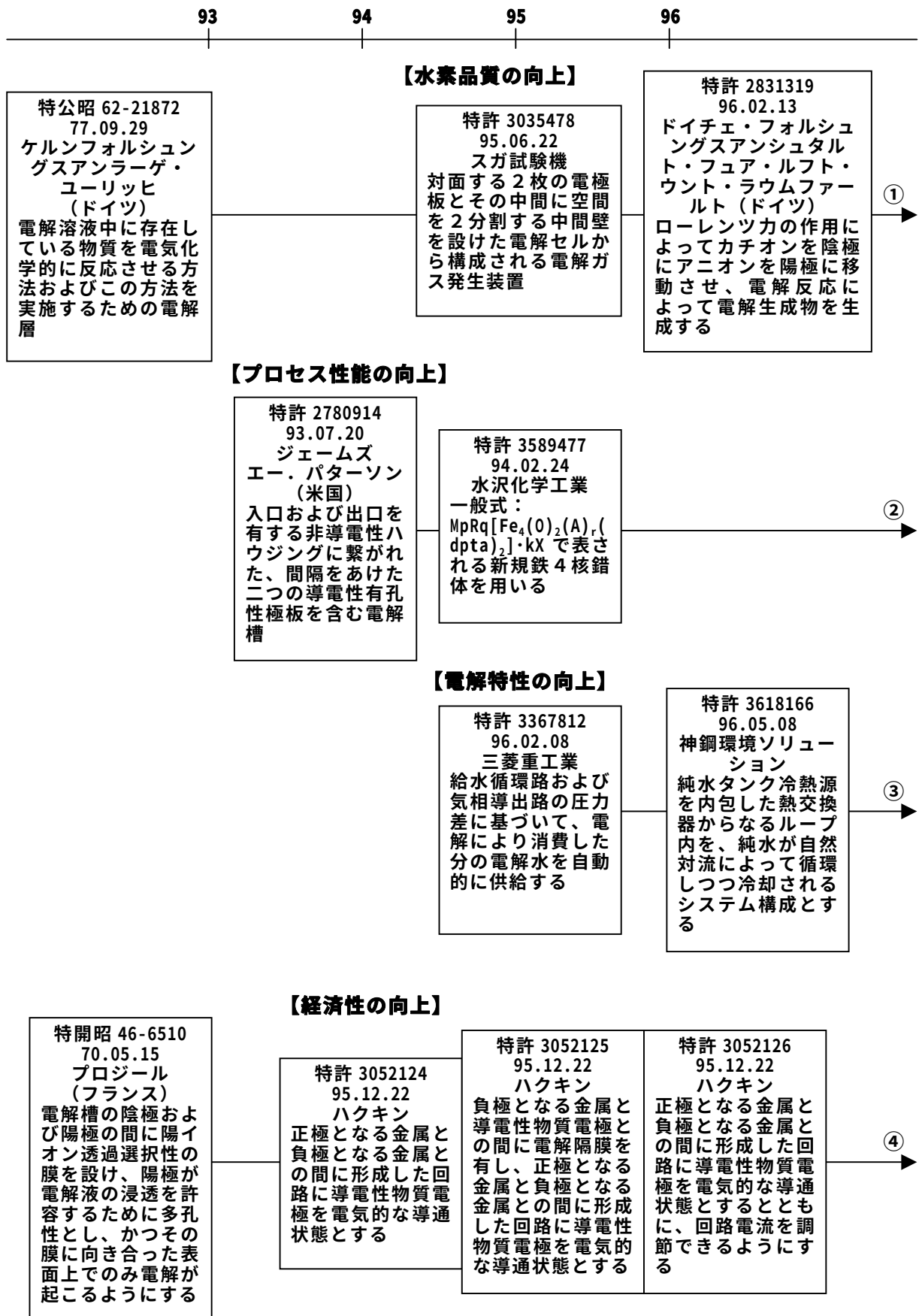
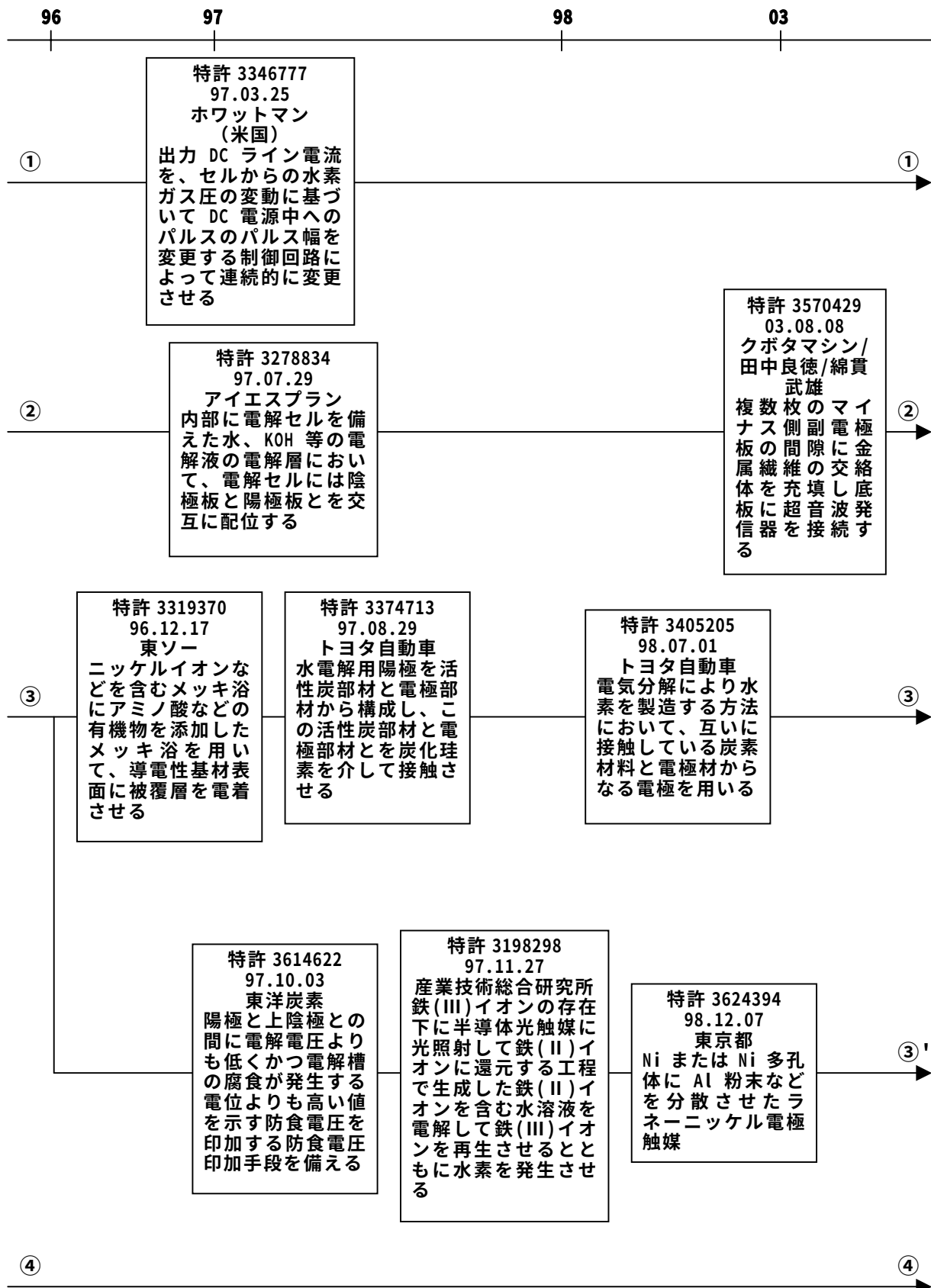


図 1.1.4-9 アルカリ電気分解技術の進展図 (2/2)



b. 固体高分子電解質水電気分解技術の進展

図 1.1.4-10 に固体高分子電解質水電気分解技術の進展図を示す。

固体高分子電解質水電気分解技術においては、水素品質の向上、操業性の向上、経済性の向上および事故防止策の向上に関する技術の進展に注目する。

水素品質の向上に関しては、電極への電圧の印加方法、電解水面とガス圧の制御方法、純水の補給経路およびその方法、生成気体の除湿および純化の方法、電解層の構成などの研究開発が行われてきた。この技術をベースに、高温ガスの浄化手段と水素ガス分離手段で装置を構成することおよび電解層内の反応物質の流通方法などの研究開発が行われてきた。

操業性の向上に関しては、起動の安定性の向上、長期運転の達成、光センサー付設による制御性の向上、水素発生ブロックの直列配置、水素ガス発生室の構成および水素・酸素発生ブロック間のエンドプレートの共有方法などの研究開発がなされてきた。

経済性の向上に関しては、複数電解層の積層化、ガスケットの密封性を向上させて電気エネルギーを削減することおよび純水補給の動力源の変更により動力源を削除することなどの研究開発が行われてきた。

事故防止策の向上に関しては、セル電圧の上昇の防止方法、溶存水素の除去方法、連結部材の締結方法、水素ガスの漏洩防止および電極やイオン交換膜の損傷の防止方法の研究開発が行われてきた。

図 1.1.4-10 固体高分子電解質水電気分解技術の進展図 (1/4)

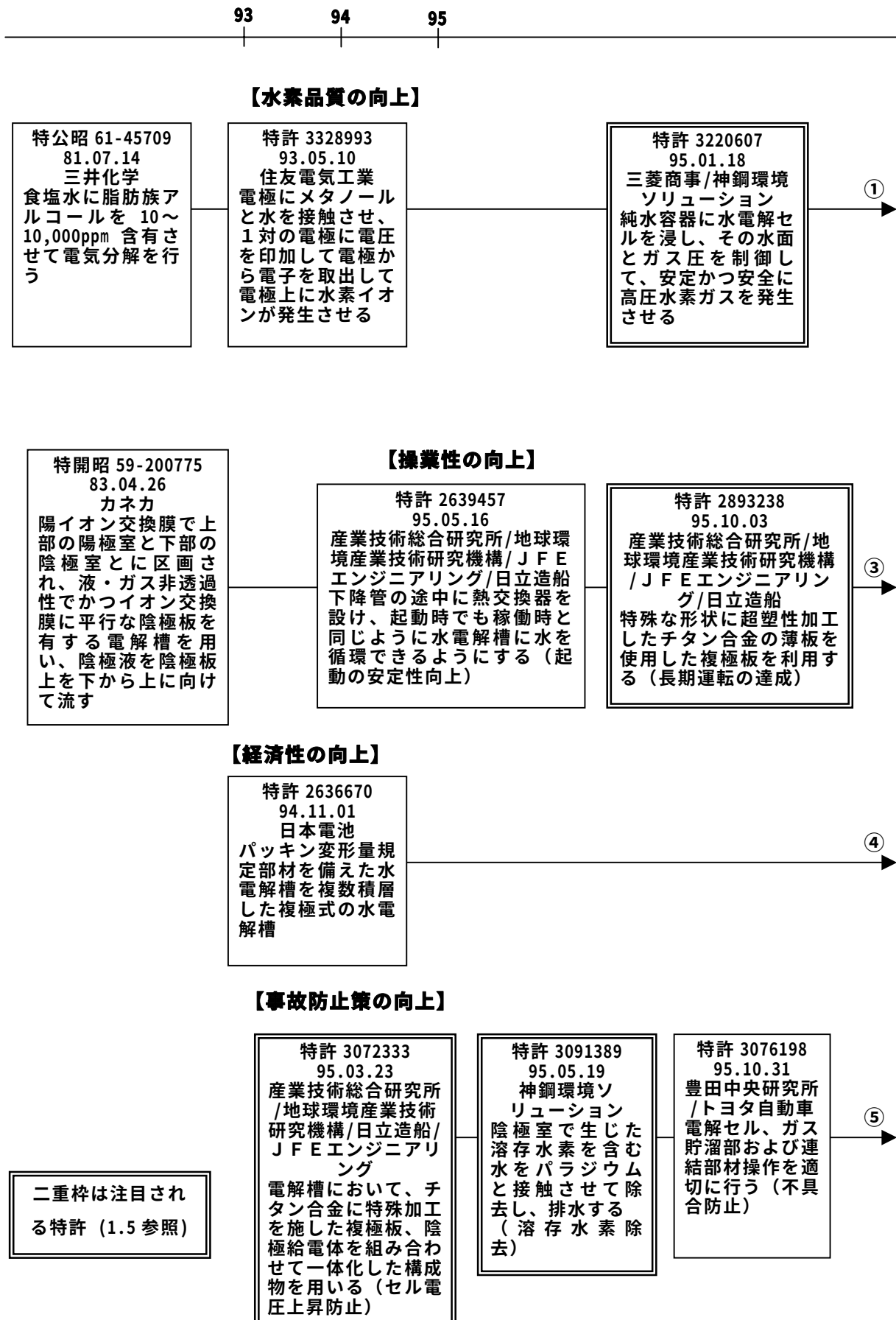


図 1.1.4-10 固体高分子電解質水電気分解技術の進展図 (2/4)

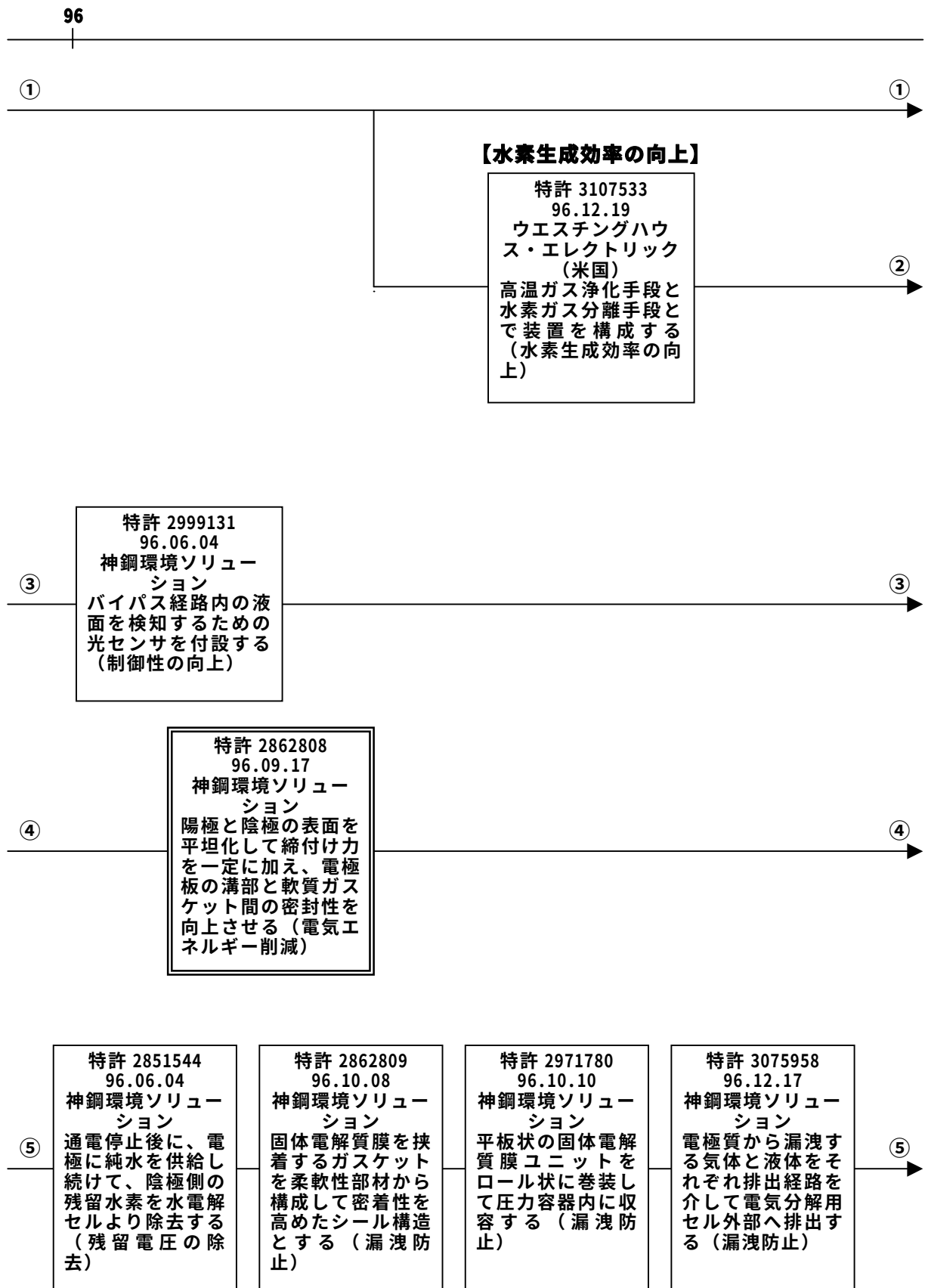


図 1.1.4-10 固体高分子電解質水電気分解技術の進展図 (3/4)

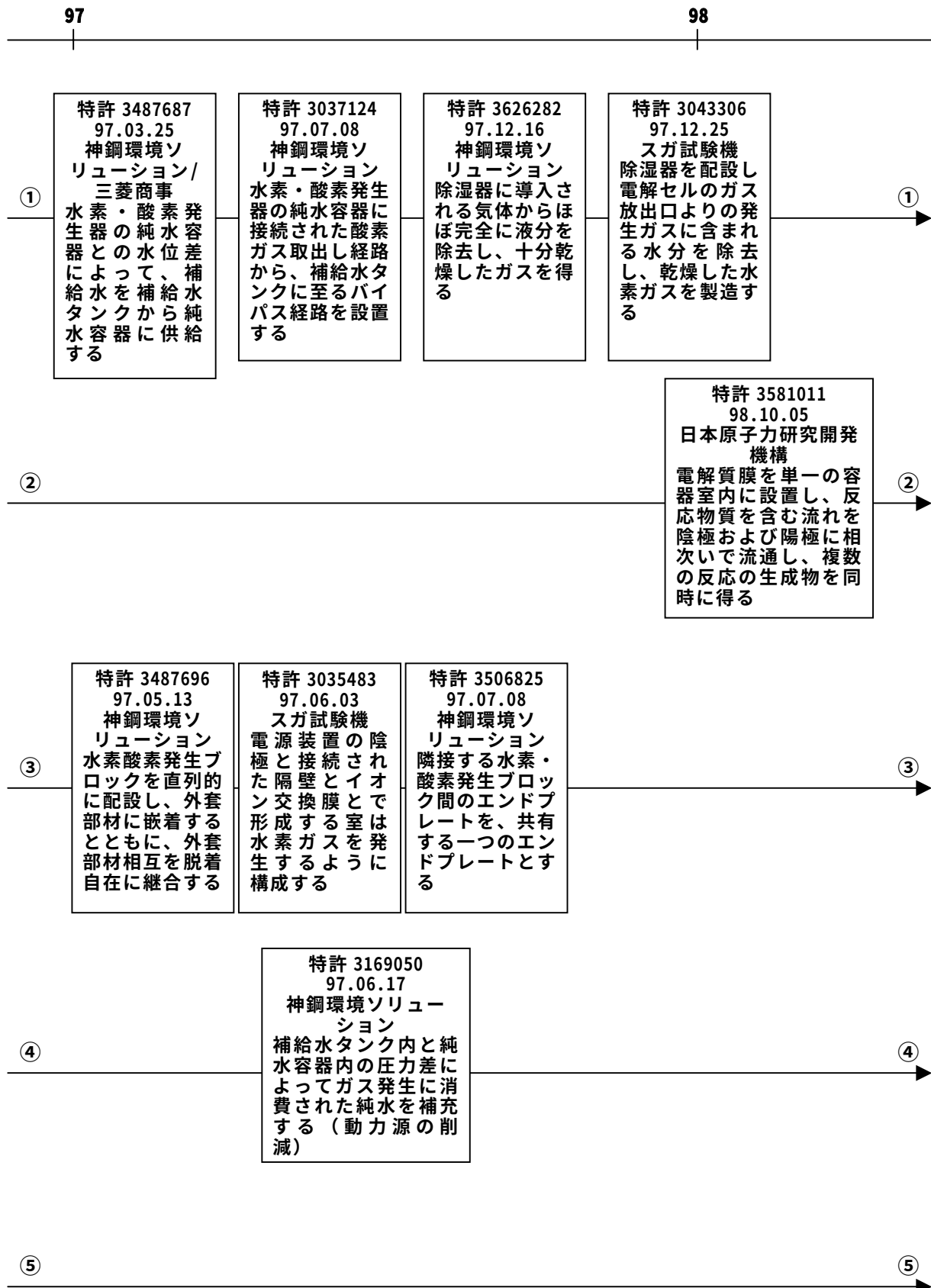
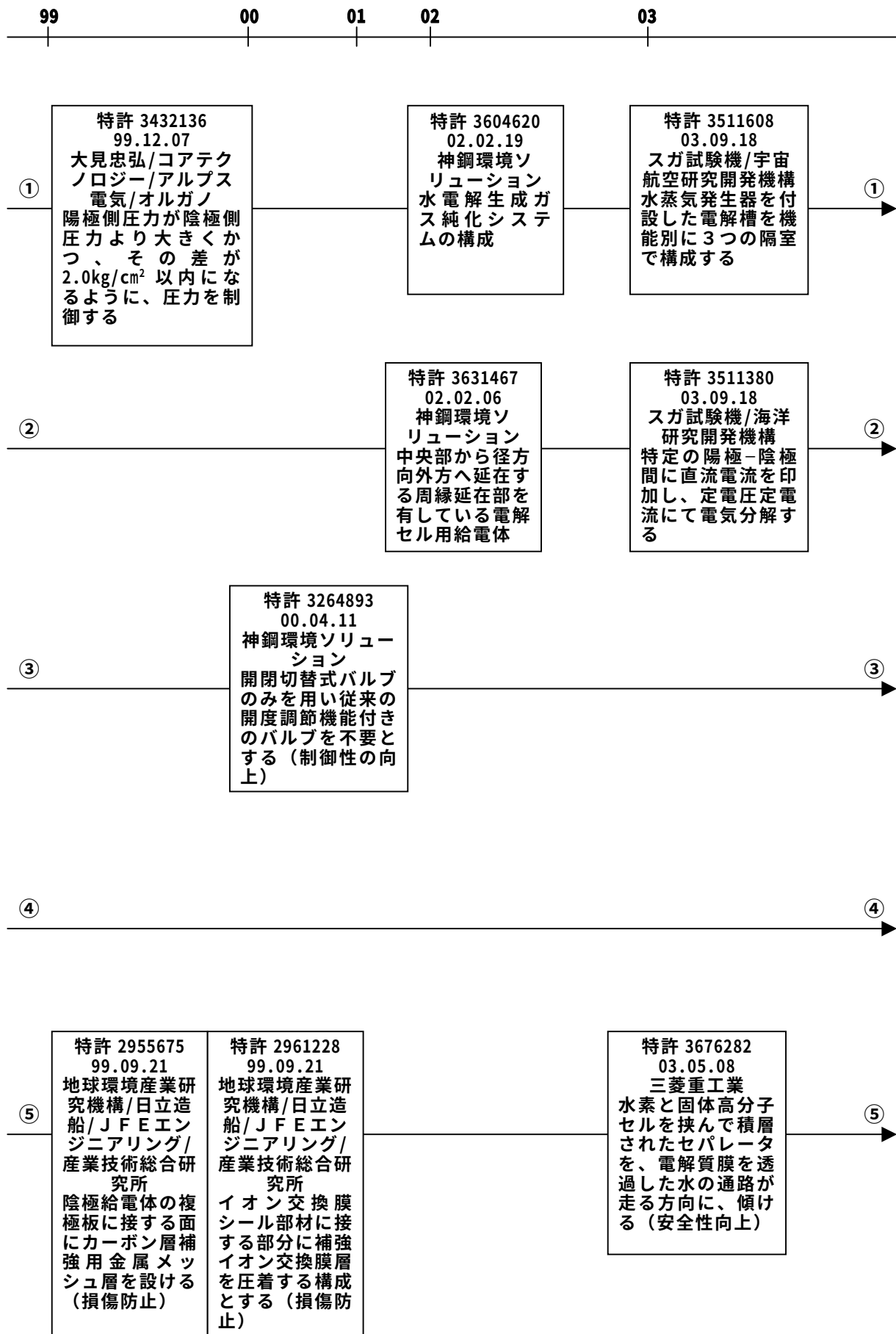


図 1.1.4-10 固体高分子電解質水電気分解技術の進展図 (4/4)



c. 固体酸化物電解質水蒸気電気分解技術の進展

図 1.1.4-11 に固体酸化物電解質水蒸気電気分解技術の進展図を示す。

固体酸化物電解質水蒸気電気分解技術においては、水素生成効率の向上、電極性能の向上および損傷防止に関する技術の進展に注目する。

水素生成効率の向上に関しては、インターコネクタと電極との接触方法、負極室の水の状態あるいは電極とフッ素樹脂系イオン交換膜などの配列方法による効率向上の研究開発が行われてきた。さらに、この技術をベースに、電解セルの性能向上を目指して、セルの基体材料組成およびその特性などの研究開発が行われてきた。

電極性能の向上に関しては、電極材料組成、形状およびその製造方法に関する研究開発が行われてきた。

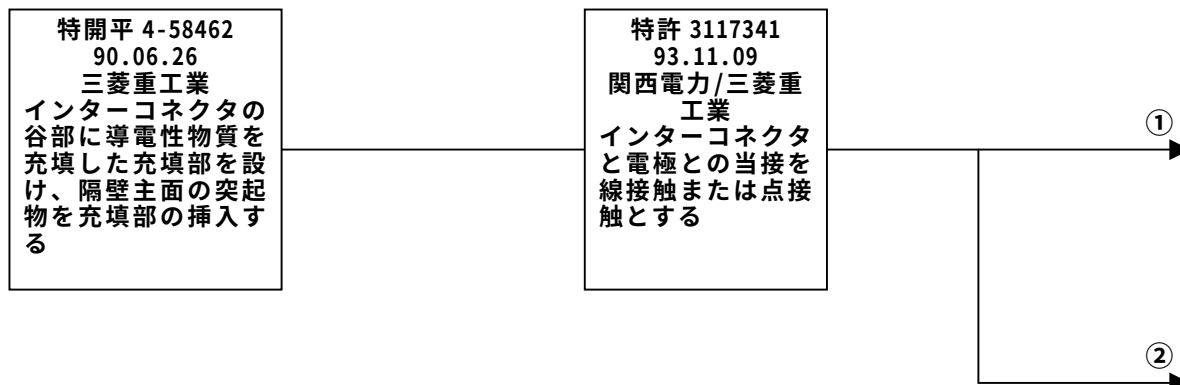
損傷防止に関しては、電極の剥離の防止と劣化の防止が重要であり、そのため電極材料組成や特性、電極の接合材および電解電圧の印加方法の研究開発が行われてきた。

図 1.1.4-11 固体酸化物電解質水蒸気電気分解技術の進展図 (1/3)

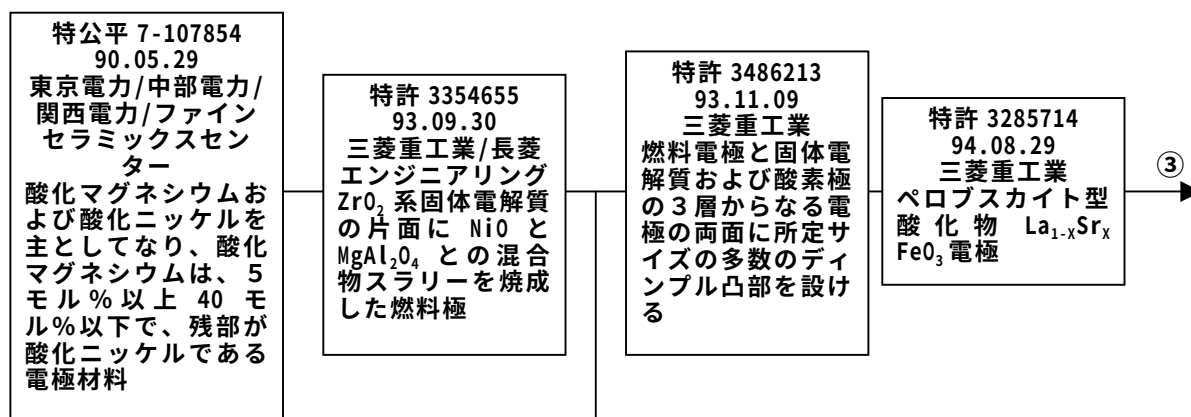
93

94

【水素生成効率の向上】



【電極性能の向上】



【損傷防止】

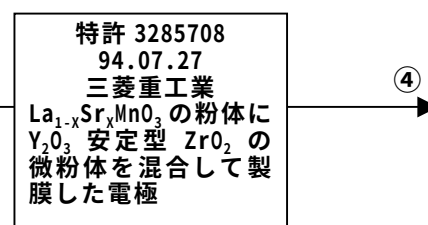


図 1.1.4-11 固体酸化物電解質水蒸気電気分解技術の進展図 (2/3)

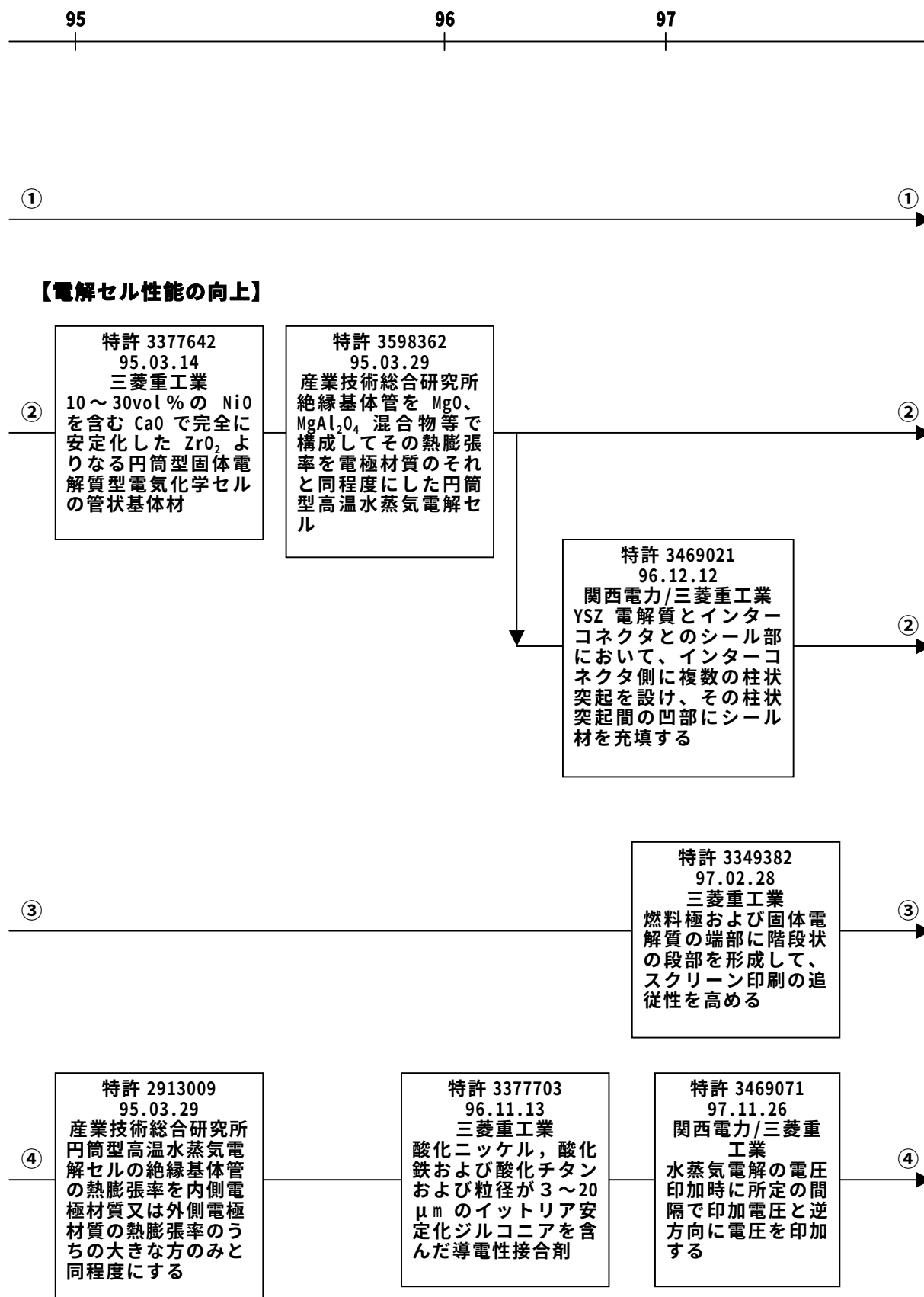
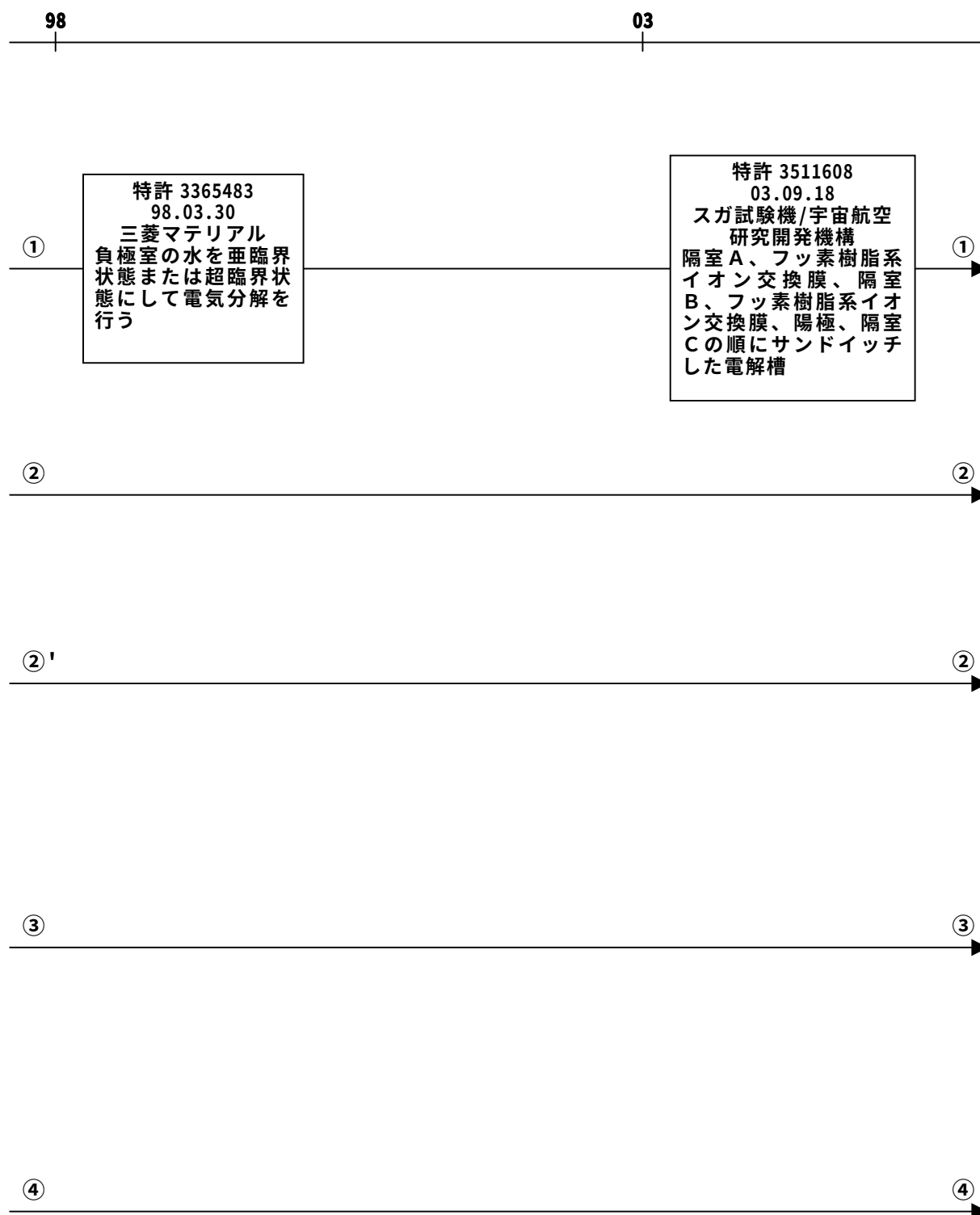


図 1.1.4-11 固体酸化物電解質水蒸気電気分解技術の進展図 (3/3)



1.1.5 市場動向

(1) 水素の用途

水素は、産業用の原料、燃料、あるいは冷媒として広範な用途を持っている。特に、燃料としては、燃焼後水だけが生成されるために、クリーンエネルギーとして、地球温暖化の軽減に寄与するものとして大きな期待を寄せられている。そのため、水素エネルギーを基本に据えた水素エネルギー社会の構築に対するシナリオなども提案されている。この背景の一つには、燃料電池の目覚ましい発展がある。

a. 産業用原料としての水素の用途

産業用原料としての水素は、石油精製や化学産業用原料として、これまで大量に使用されてきた。これらの用途の代表的な例を、表 1.1.5-1 に示す。

表 1.1.5-1 産業用原料としての水素の用途例

分 野	用 途	
石油精製	脱硫、改質	
化学	アンモニア合成	肥料、合成樹脂、カプロラクタム（ナイロン等）、硝酸（染料、肥料原料等）、尿素（接着剤、成型材料）
	メタノール合成	塗料、医薬、合成樹脂、可塑剤、界面活性剤、フィルム、不凍液
	過酸化水素の製造	漂白剤、殺菌剤
	水素添加	有機化合物、洗剤、化粧品等
	油脂改質	マーガリン、サラダオイル
	ヒドラジン	脱酸素剤、防錆剤、腐食抑制剤
ガラス	雰囲気ガス	フロートガラス
金属	光輝焼鈍	ステンレス、珪素鋼板
	焼結合金	電子部品
	金属粉末還元	磁気テープ、金属粉末
	熱処理	超硬切削用刃物
	特殊溶接、プラズマ溶接	高压容器溶接、人工衛星部品
	銅ロー付け	機械部品
半導体	シリコンウエハ製造	単結晶製造用（金属珪素と他のガスとの反応）、多結晶反応器キャリアガス、シラン等のキャリアガス
	拡散	キャリアガス
通信	雰囲気ガス	半導体結晶、IC、LSI
	熱処理	携帯電話表示部分の化合物半導体ウエハ
	酸水素炎	光ファイバー（石英硝子の製造、ファイバーの母材）、石英の製造、治具類の加工
電力・原子力	冷却用	発電機、原子炉
	ウラン分離	パラ水素の利用
極低温	超伝導	
航空・宇宙	ロケット燃料	
研究等	分析・試験	標準ガス
	気象観測用気球	

b. エネルギーとしての水素の用途

水素は、クリーンエネルギーとして環境への負荷が軽いこと、天然ガス、炭化水素、メタノールあるいは水など様々な原料から製造することができるために、水素エネルギーの利用拡大に大きな期待がかかっている。

エネルギーとして水素の用途に関しては、現在のところ燃料電池への用途が最大のものである。具体的には、

- ・燃料電池自動車と水素ステーション
- ・定置用燃料電池（家庭・地域用）
- ・定置用燃料電池（業務・産業用）
- ・モバイル機器電源用の小型燃料電池

の実用化への開発が行われている。

(2) 市場環境

a. 外販水素市場規模

水素は、石油精製や化学製品の原料として、石油コンビナート化学プラントあるいは製鉄所で大量に使用されている。これらの用途においては、いずれもコンビナートや製鉄所内の水素源からパイプラインで輸送され消費されている。

日本の水素製造量は、現在年間 250～300 億 Nm³ 程度と推定されているが、その大半は石油精製、化学工業および鉄鋼業などに使われており、外販される水素は、主に半導体製造などの電子工業分野をはじめとして化学工業や金属化学工業において使用されており、その量は、表 1.1.5-2 および図 1.1.5 に示すように年間約 1 億 3 千万 Nm³ 程度である。

表 1.1.5-2 圧縮水素出荷実績（2000～2004 年）

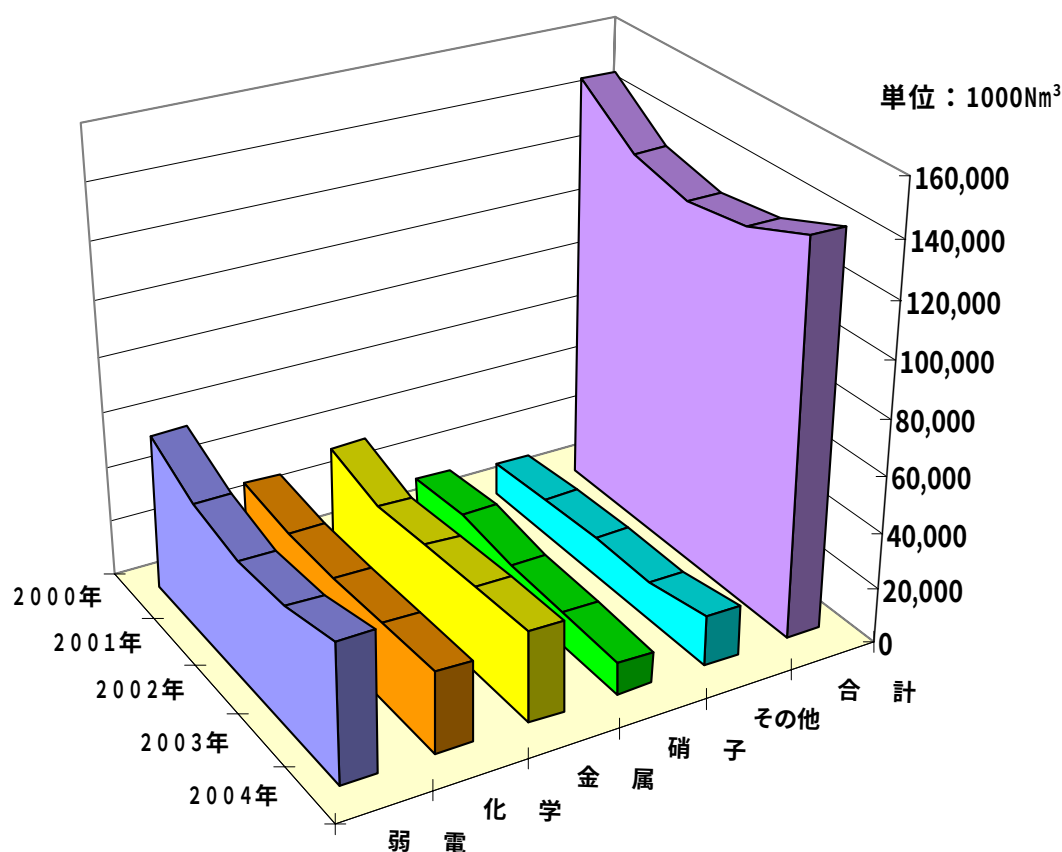
単位：1000Nm³

分 野	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年
弱 電	56,415	47,005	43,033	44,266	49,672
化 学	30,337	27,400	27,495	28,546	28,858
金 属	34,874	28,252	29,819	31,648	32,404
硝 子	14,498	16,322	12,814	12,688	11,327
その他	11,546	12,961	13,958	13,638	17,734
合 計	147,670	131,940	127,119	130,786	139,995

（出典：有限責任中間法人日本産業ガス協会

<http://www.jiga.gr.jp/data/index.php?type=2&kind=6>）

図 1.1.5 圧縮水素出荷実績（2000～2004 年）



（表 1.1.5-2 を基に作図）

最近は、さらにメタノールや天然ガスの改質により水素を自家生産することによって、これまで市場から水素を購入してきたユーザが、水素の使用量が増加するに伴って、自社内に水素製造装置を設置して水素を生産するオンサイト供給が増え始めている。オンサイト水素製造装置の例としては、

東京瓦斯の「オンサイト水素製造装置」

(http://www.tokyo-gas.co.jp/techno/stp/03b1_j.html)

神鋼環境ソリューションの「水電解式高純度水素酸素発生装置（HHOG）」

(http://www.kobelco-eco.co.jp/seihin/clean/h00_001_hog.htm)

などが既に実績を有している。

b. 燃料電池の動向

経済産業省の燃料電池実用化戦略研究会は、定置式燃料電池およびの燃料電池自動車の累積導入目標を、それぞれ、2010 年に 5 万台、210 万 kW、2020 年に 500 万台、1000 万 kW としている。これに伴う水素の需要量をそれぞれ約 4 万 t、約 58 万 t と推定している（表 1.1.5-3）。

さらに、経済産業省は 2004 年 1 月には、2030 年を見越して、産業構造審議会と総合資源エネルギー調査会の「エネルギー・環境合同部会」を発足させているが、この部会によ

ると、「水素エネルギー社会の将来像」では、2030 年における燃料電池車は、約 1500 万台、定置用燃料電池の規模は約 1250 万 kW、水素需要量約 151 万 t と推定している。

表 1.1.5-3 燃料電池導入目標および水素需要量

		2010年	2020年
燃料電池自動車累積導入量		約5万台	約500万台
定置式燃料電池累積導入量	家庭用	約120万kW	約570万kW
	業務用	約90万kW	約440万kW
	合計	約210万kW	約1000万kW
水素の需要量		約4万t	約58万t

（出典：経済産業省燃料電池実用化戦略研究会

<http://www.enecho.meti.go.jp/info/committee/siryou7.pdf>）

c. 燃料電池への参入環境

現時点で、燃料電池に適した技術を保有していない企業が、燃料電池そのものの製造に参入することは無理であろう。しかし、国が長期的な観点から水素エネルギー社会の構築に向けた研究開発体制をしいていることから、燃料電池部品材料や改質器材料などの材料関連分野、インフラ関連分野ではまだまだ参入の可能性はあるといえる。さらに将来的には未利用エネルギーの有効活用も図られると思われ、これらに関連した分野への参入の可能性は大いにあると思われる。

1.2 水素製造技術の特許情報へのアクセス

特許情報へのアクセスは、通常国際特許分類（IPC）、ファイルインデックス（FI）、Fターム等の特許分類を利用することによって行う。これらの特許分類を用いて、水素製造技術に関する特許文献を広く網羅的に収集することは可能であるが、特許分類のみによって各技術要素に絞り込むことは容易ではない。したがって、効果的な検索を行うためには、技術要素に合わせていくつかの特許分類を組み合わせ、更に必要に応じて関連するキーワードを利用することも必要である。

1.2.1 国際特許分類（IPC）によるアクセス

水素製造技術に関する主な国際特許分類として以下のようなものがある。それぞれに下位階層の詳細分類が存在するが、ここでは省略する。C01B3/02は、熱化学反応による水素製造と光化学反応による水素製造との両方を含んでいる。

- ・ C01B3/02 水素または水素含有混合ガスの製造
- ・ B01J35/02 形態または物理的性質に特徴のある固体触媒
- ・ C25B1/04 水の電気分解による水素または酸素の製造

国際特許分類は比較的広い範囲の分類が多く、また目的に合った分類がなされているとは限らない。したがって適宜キーワードなどを組み合わせて検索する必要がある。

1.2.2 ファイルインデックス（FI）によるアクセス

水素製造技術に関する主なファイルインデックスには次のようなものがある。

- ・ C01B3/02 水素または水素含有混合ガスの製造
- ・ C01B3/04A 光分解による水素または水素含有混合ガスの製造
- ・ B01J35/02J 光触媒
- ・ C25B1/04 水の電気分解による水素または酸素の製造

ファイルインデックスは国際特許分類に比べて詳細に分類されているが、これを用いても目的とする特許情報に直接アクセスすることは困難である。後述のFタームやキーワードを適宜組み合わせて検索する必要がある。

1.2.3 Fターム（FT）によるアクセス

水素製造技術に関する主なFタームには次のようなものがある。

- ・ 4G140 水素、水、水素化物
- 4G140EA00 改質用原料
- 4G140EB00 プロセス・装置上の特徴

4G140EC00	改質触媒の特徴
・ 4G069	触媒
4G069CC33	水の光分解用触媒
・ 4K011	化合物または非金属の製造のための電極
4K011DA01	水電解用
・ 4K021	非金属・化合物の電解製造；そのための装置
4K021AA01	水素または酸素の電解製造
4K021DC03	水素製造供給用電解装置

F タームはファイルインデックスを詳細に再展開したものであり、さらに絞り込んだアクセスが可能である。しかし、必ずしも目的に応じた観点で分類されているとは限らず、またファイルインデックスの全分野をカバーしているわけではない。

1.2.4 キーワードによるアクセス

上記の特許分類を用いて検索を行うときに、更に対象を絞り込むためのキーワード例を次に示す。

原料調整、脱硫
 改質、水蒸気改質、部分酸化改質、自己熱改質
 熱分解、酸化、還元
 水素富化、シフト反応
 光化学、光分解、光触媒
 アルカリ、固体電解質、固体高分子、イオン交換膜、固体酸化物

1.2.5 技術要素別のアクセス例

各技術要素に関連する国際特許分類、ファイルインデックス、F タームおよびキーワードの例を表1.2.5に示す。ただしここに示したのは「例」であって、漏れなくかつ効率よく検索を行うには、必要に応じて上位階層の分類に拡張したり、下位階層に絞込んだり、またF タームやキーワードとの組み合わせを用いるなどの方法を採用する必要がある。

表1.2.5 水素製造技術の技術要素と関連する国際特許分類、
ファイルインデックス、Fタームおよびキーワードの例

技術要素			国際特許分類	F I	F ターム	キーワード
熱化学反応による水素製造技術	原料調整技術		C01B3/02	C01B3/02	4G140EA00 4G140EB00 4G140EC00	原料調整、脱硫
	改質技術	水蒸気改質技術				改質、水蒸気改質
		部分酸化改質技術				改質、部分酸化改質
		自己熱改質技術				改質、自己熱改質
	分解・酸化還元技術					熱分解、酸化、還元
水素富化技術		水素富化、シフト反応				
光化学反応による水素製造技術			C01B3/02 B01J35/02	C01B3/04A B01J35/02J	4G069CC33	光化学、光分解、光触媒
電気化学反応による水素製造技術	アルカリ電気分解		C25B1/04	C25B1/04	4K011DA01 4K021AA01 4K021DC03	アルカリ
	固体高分子電解質水電気分解					固体電解質、固体高分子、イオン交換膜
	固体酸化物電解質水蒸気電解					固体電解質、固体酸化物

1.2.6 海外特許へのアクセス

水素製造技術に関する主な米国特許分類には次のようなものがある。それぞれに下位階層の詳細分類が存在するが、ここでは省略する。

- ・ 423/648.1 水素の製造
- ・ 205/628 電気分解による酸素と水素の製造
- ・ 205/637 電気分解による水素の製造

欧州特許分類は国際特許分類を細分化して詳細に分類したものであるが、公開された全ての特許に付与されているわけではないので、検索に当たっては注意が必要である。水素製造技術に関するものとして、次のようなものがある。

- ・ C01B3/02 水素または水素含有混合ガスの製造
- ・ B01J35/02 形態または物理的性質に特徴のある固体触媒
- ・ C25B1/04 水の電気分解による水素または酸素の製造

C25B1/04は下位の階層も含めて国際特許分類と一致しているが、C01B3/02とB01J35/02については欧州特許分類独自の詳細分類が存在する。

1.3 技術開発活動の状況

1.3.1 水素製造技術の技術開発活動

(1) 出願人数と出願件数の推移

本書で取上げる水素製造技術は、熱化学反応、光化学反応および電気化学反応に基づいた製造技術である。この技術に関し、1993年1月以降03年12月までに特許出願された特許および実用新案は3,313件である。この技術の出願人数と出願件数の推移は図1.3.1-1に示す通りである。出願件数は93年から97年にかけては年間100件から200件の間で推移してきたが98年以降出願件数が急増し、この3年は500件を超える出願がなされている。出願人数も93年から97年にかけては年間100人以下であったものが、98年以降増加して、近年では150人ないし180人のレベルに達している。

図 1.3.1-1 水素製造技術全体の出願人数と出願件数の推移

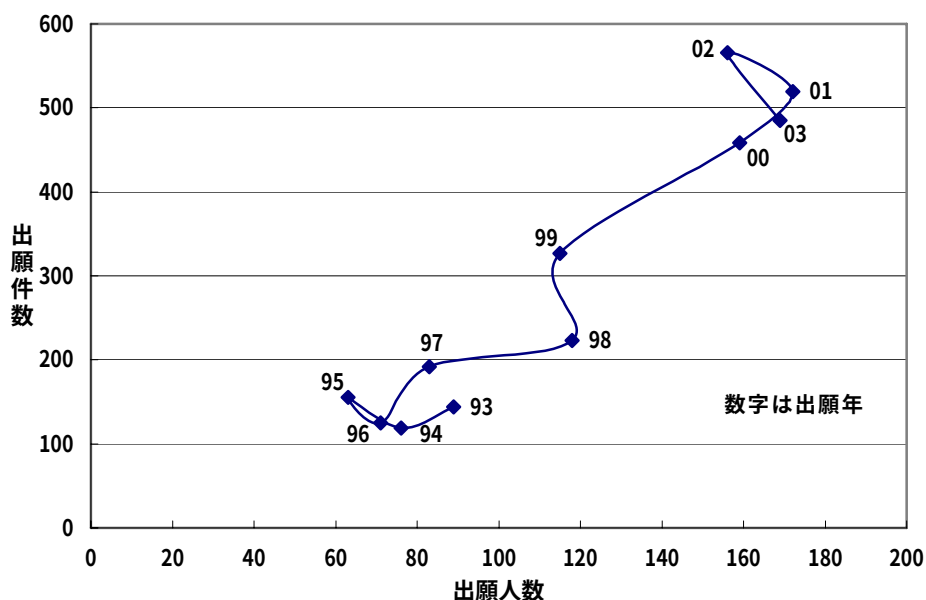
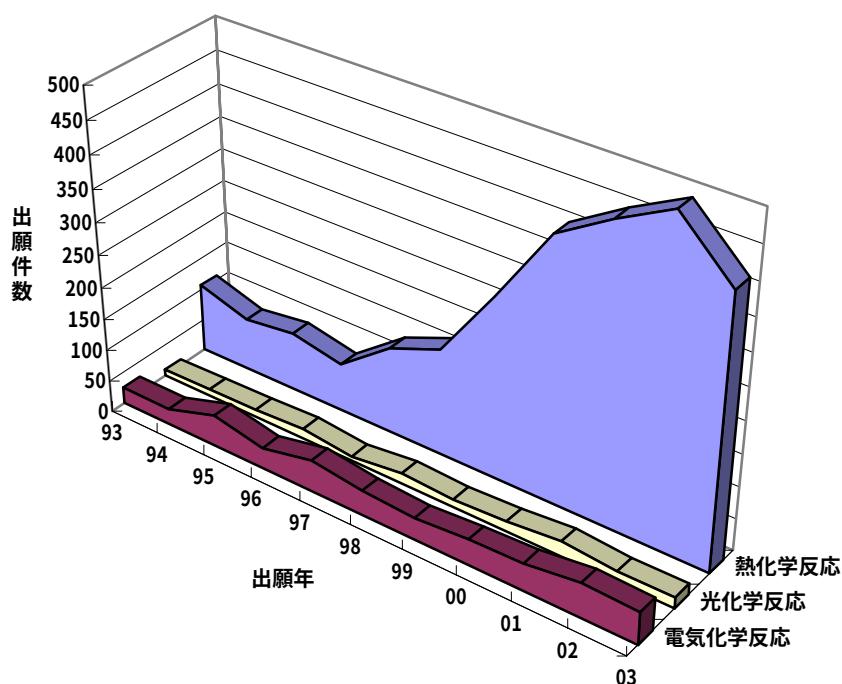


図 1.3.1-2 に、熱化学反応、光化学反応および電気化学反応による水素製造技術の出願件数推移を示す。反応別に見ると出願件数の大半は、熱化学反応に基づく水素製造技術が占めており、出願件数の推移の変化も、これを反映している。光反応および電気化学反応に基づく水素の製造技術に関する出願は、1993 年から 02 年にかけてあまり変化はしていない。

図 1.3.1-2 熱化学反応、光化学反応および電気化学反応による水素製造技術の出願件数推移



熱化学反応および電気化学反応による水素製造技術に関して、個々の技術要素別出願件数推移を図 1.3.1-3 に示す。

熱化学反応による水素製造技術に関しては、すべての技術要素において、98 年以降出願件数が増加しているが、特に水蒸気改質制御技術、水素富化技術および原料調整技術の出願件数の増加が顕著である。次いで、水蒸気改質装置技術の増加が多い。部分酸化改質技術、自己熱改質およびその他の改質技術および分解・酸化還元技術に関しては、それ自体としての増加は多いが、前記三つの技術要素と比較するとその増加度合いは幾分少ない。

電気化学反応による水素製造技術に関しては、固体酸化物電解質水蒸気電気分の出願件数が減少しているが、アルカリ電気分解と固体高分子電解質水電気分解の出願件数は、若干の増加傾向にある。

図 1.3.1-3 熱化学反応および電気化学反応による水素製造技術の技術要素別出願件数推移

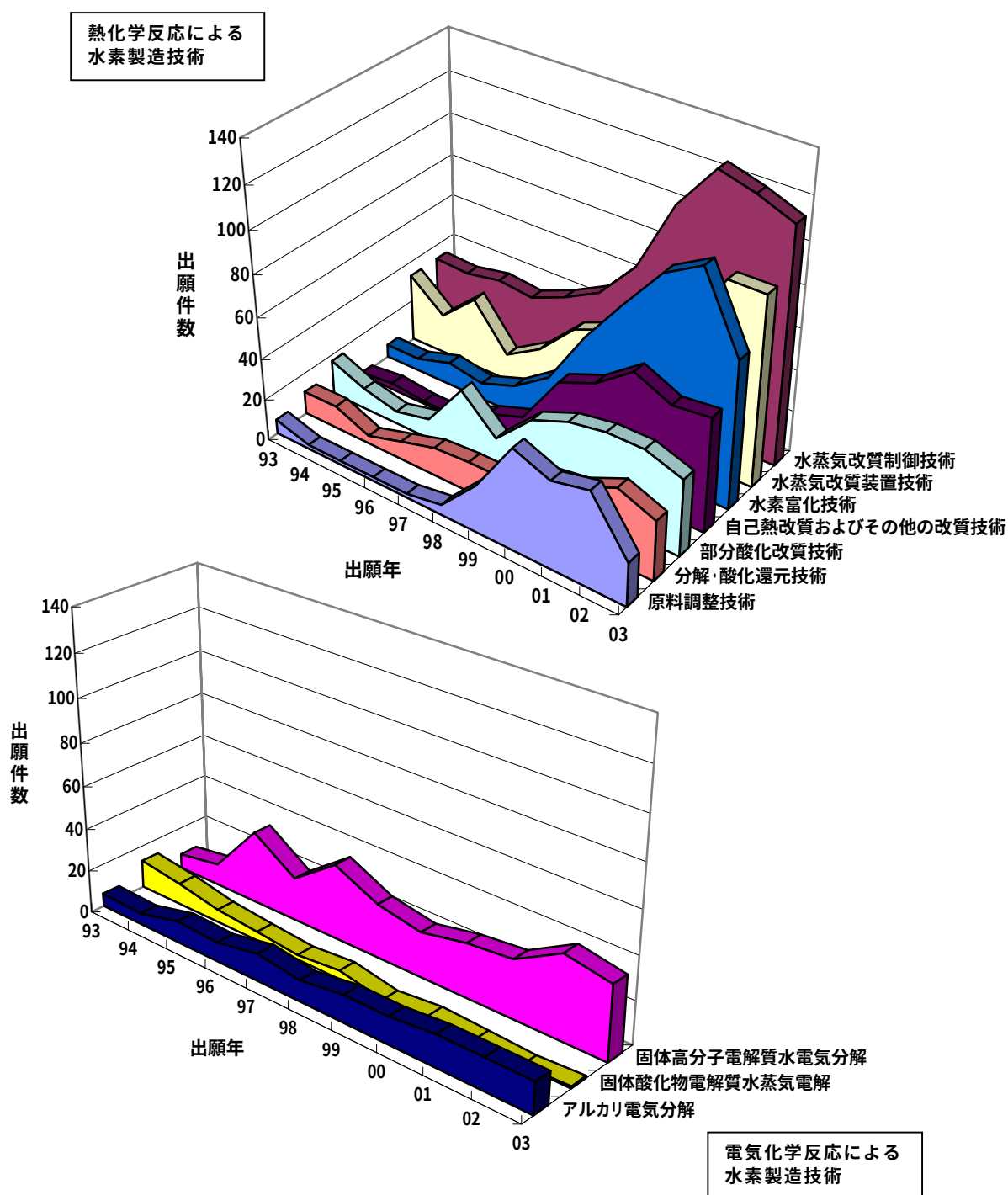


表 1.3.1-1 に出願件数の多い出願人（主要出願人、以下同じ）の出願件数推移を示す。自動車メーカー（日産自動車、トヨタ自動車、本田技研工業）、機械メーカー（三菱重工業、神鋼環境ソリューション、石川島播磨重工業）、電機メーカー（松下電器産業、富士電機ホールディングス、三洋電機、東芝）、石油精製メーカー（出光興産、新日本石油）およびガス供給メーカー（大阪瓦斯、東京瓦斯）が上位を占めている。上位 5 社の出願件数は 904 件であり、全体の 27%を占めている。上位 10 社では 1330 件（40%）、上位 20 社では 1846 件（56%）となっている。

表 1.3.1-1 水素製造技術全体の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日産自動車							13	45	54	75	71	258
2	トヨタ自動車		9	3	6	7	15	25	38	42	41	37	223
3	三菱重工業	27	10	15	9	9	13	14	21	37	23	14	192
4	松下電器産業	2	1	3	1	1	4	17	20	23	23	21	116
5	本田技研工業	1	1	1			7	21	13	13	35	23	115
6	出光興産	4	5	3	1		4	8	34	10	12	12	93
7	大阪瓦斯	8	3	5	2	2	9	5	9	23	14	10	90
8	神鋼環境ソリューション		4	22	10	13	2	8	18	3	4	4	88
8	富士電機ホールディングス	6	2	13	6	7	4	12	5	10	14	9	88
10	産業技術総合研究所	2	4	13	4	7	7	4	7	15	14	10	87
11	石川島播磨重工業	5	2	11	7	10	7	6	9	8	10	10	85
12	東京瓦斯	12	1	9	3	4	7	8	4	15	6	7	76
13	三洋電機	3	8		3	6	4	18	16	5	7	3	73
14	東芝	7	3	7	6	2	4	6	5	6	5	9	60
15	新日本石油		1						3	12	24	16	56
16	アイシン精機		1	4		4	6	4	1	16	9	7	52
16	三菱電機	3	3	4	6	5	6	6	3	5	7	4	52
16	松下電工	1			2	3	6	13	4	10	10	3	52
19	三菱瓦斯化学	4			2	3	1	9	6	16	4	6	51
20	豊田中央研究所	1	1			1	1	2	8	8	8	12	42
21	パブコック日立					3	2	2	10	3	15	5	40
22	ハルドル・トプサー（デンマーク）	1		2	1	4	11	5	4		5	2	35
22	カシオ計算機									2	20	13	35
22	科学技術振興機構				1		1	2	4	7	9	11	35
25	ダイキン工業		1	2	3	1		12		12	2		33
26	シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ（オランダ）	6	3	1		3	4	6	4	2		1	30
26	日立造船	1	3	3			4	1	3	6	7	2	30
28	JFEエンジニアリング	1	3	3			4	1		1	12	1	26
28	千代田化工建設	2	2	2		5	4	1		2	3	5	26
28	川崎重工業	2			1		1	2	7		8	5	26
28	日立製作所	3	1	1				3	3	6	6	3	26

日産自動車、トヨタ自動車、本田技研工業の自動車メーカー 3 社の出願件数を合わせると 596 件（18%）で、さらにアイシン精機と豊田中央研究所の出願件数を合わせると 661 件（20%）となる。自動車メーカーおよび自動車関連メーカーが水素製造技術に関する研究開発を強力に進めていることがわかる。特に、自動車メーカー 3 社の出願件数が 98 年以降急増しており、これは燃料自動車の実用化を目指した研究開発の高まりを背景としたものであると思われる。また、電機メーカーは家庭用の燃料発電システムの開発、ガス供給

メーカーはオンサイト型の燃料電池発電システムの開発が多数の出願の背景にあるものと思われる。

大学・公的研究機関では、産業技術総合研究所が 87 件、科学技術振興機構が 35 件と多くの出願がある。科学技術振興機構の場合は大学研究者の発明を出願したケースが多く、これらは大学からの出願と考えても差支えない。

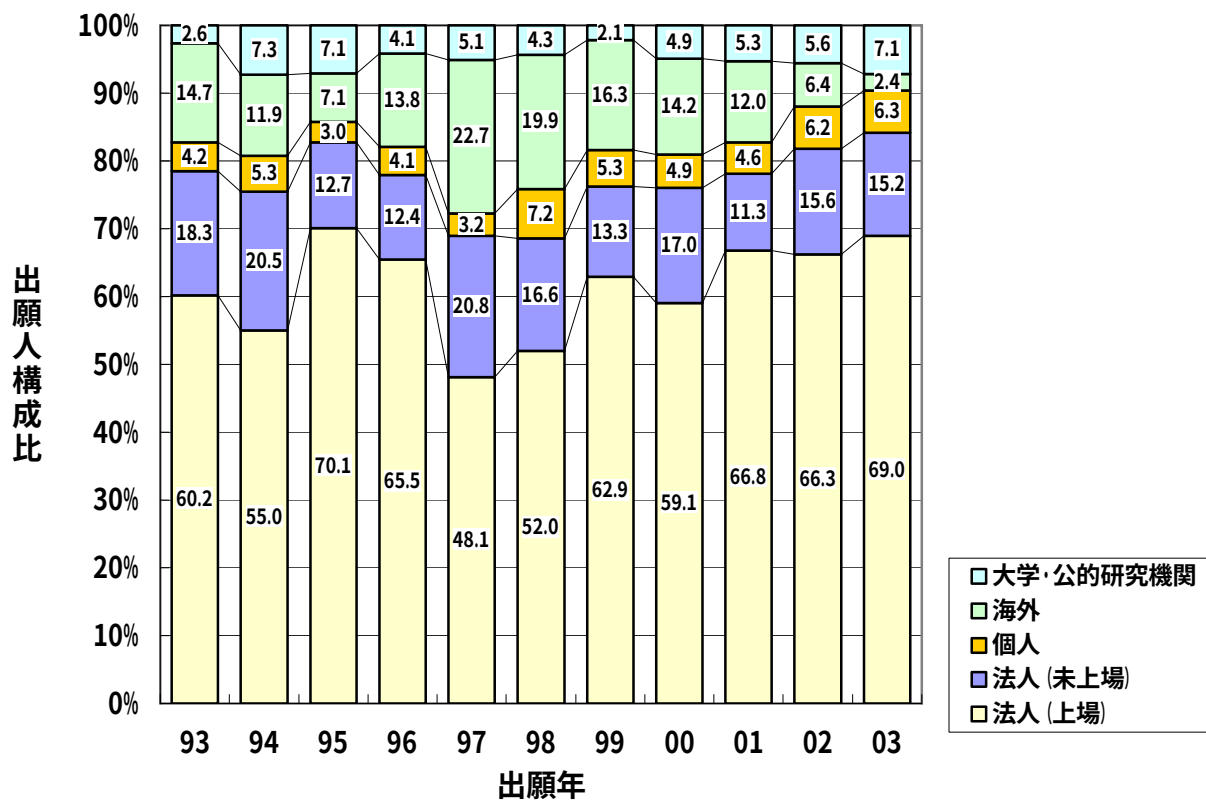
表 1.3.1-2 に、産業技術総合研究所と科学技術振興機構を除く主要な大学・公的研究機関の出願件数推移を示す。これら公的研究機関および大学の研究者の場合は、改質触媒、転化触媒および光触媒など、触媒関連の出願が多いのが特徴である。

表 1.3.1-2 大学・公的研究機関の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数												計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03		
47	物質・材料研究機構		2	1					1	2	3	4	13	
47	日本原子力研究開発機構		2		1		2		1	2	1	4	13	
62	石油天然ガス・金属鉱物資源機構								7		2	1	10	
70	溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合	3	3			1	1		1				9	
106	ひろしま産業振興機構								2	1	2		5	
152	理工学振興会									2		1	3	
187	宇宙航空研究開発機構											2	2	
187	産学連携機構九州									1		1	2	
187	自然科学研究機構								1			1	2	
187	新エネルギー・産業技術総合開発機構					1					1		2	
187	静岡大学											2	2	
187	早稲田大学										1	1	2	
187	東北大学					1					1		2	
187	福井県							2					2	
292	よこはまティールオー										1		1	
292	海洋研究開発機構											1	1	
292	鹿児島大学											1	1	
292	東海大学											1	1	
292	東京大学TLO								1				1	
292	東京都						1						1	
292	東京理科大学										1		1	
292	富山県											1	1	
292	名古屋大学									1			1	
292	理化学研究所					1							1	

出願人の構成比の推移を図 1.3.1-4 に示す。出願人の種別では、法人からの出願が圧倒的に多数を占めている。海外からの出願は、1997 年以降少しずつ減少している。一方大学・官庁からの出願は、99 年以降少しずつ増えている。

図 1.3.1-4 水素製造技術に関する出願人構成比の推移



(2) 欧米の出願件数推移

米国、欧州および日本特許の出願状況を図 1.3.1-5～図 1.3.1-7 に示す。ただし、1999 年米国特許法改正により出願公開制度が始まり、登録と公開でデータベースが異なるため集計を分けている。

米国および欧州における出願件数は日本の 1/3～1/2 程度であるが、出願件数の増減は類似の傾向を示しており、99 年から 02 年にかけて増加している。ただし、米国と欧州についてはそれぞれ米国特許分類および欧州特許分類から抽出したため、単純な件数比較はできない。

図 1.3.1-5 米国における出願件数の推移

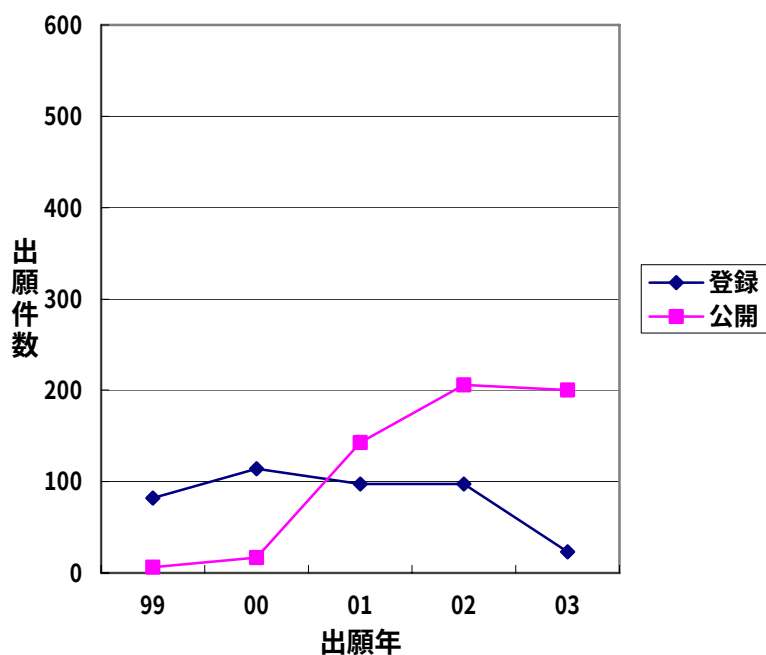


図 1.3.1-6 欧州における出願件数の推移

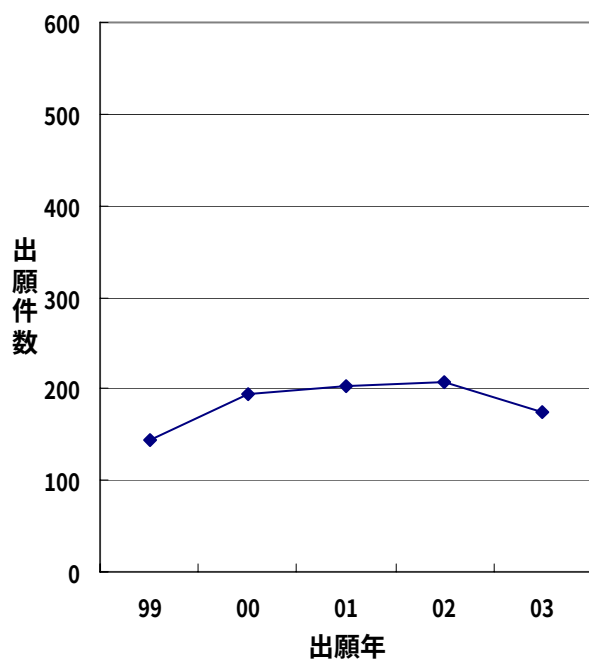
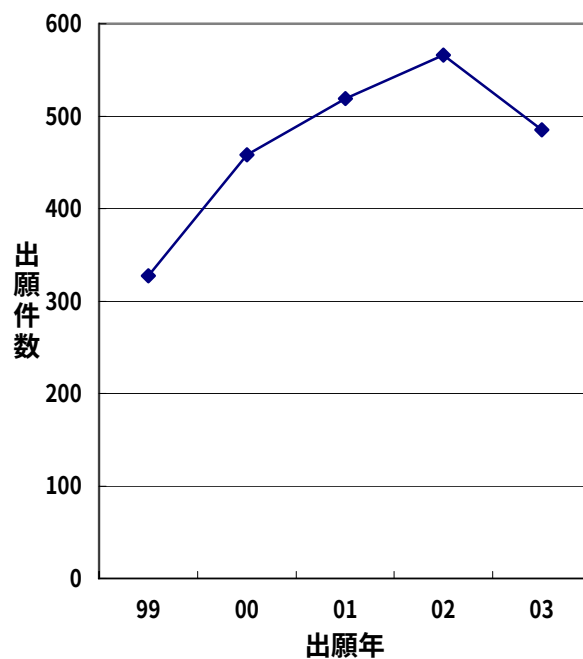


図 1.3.1-7 日本における出願件数の推移



(3)欧米の出願件数上位出願人・権利者

米国における登録特許の件数が多い上位5社を表1.3.1-3に、欧州における出願が多い上位5社を表1.3.1-4に示す。

Conocophillips、Haldor Topsoe および Ballard Power Systems は、米国と欧州の両方において上位5社に入っている。また、日本では第4位の松下電器産業は、欧州において数多く出願している。

表 1.3.1-3 米国における上位権利者

順位	上位権利者	件数
1	CONOCOPHILLIPS (米国)	31
2	GENERAL MOTORS (米国)	16
3	HALDOR TOPSOE (デンマーク)	15
4	BALLARD POWER SYSTEMS (ドイツ)	10
5	AIR PRODUCTS AND CHEMICALS (米国)	9

表 1.3.1-4 欧州における上位出願人

順位	上位出願人	件数
1	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL (日本)	34
2	CONOCOPHILLIPS (米国)	33
3	BALLARD POWER SYSTEMS (ドイツ)	24
4	SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPI (オランダ)	20
5	HALDOR TOPSOE (デンマーク)	19

1.3.2 水素製造技術の技術要素別技術開発活動

(1) 熱化学反応による水素製造技術

a. 原料調整技術

図1.3.2-1に原料調整技術に関する出願人数と出願件数の推移を示す。出願件数は1999年から急増して01年、02年、03年と40件ないし50件となっている。出願人数も99年に増加し01年に30人とピークに達し、その後15人前後で推移している。

図 1.3.2-1 原料調整技術の出願人数と出願件数の推移

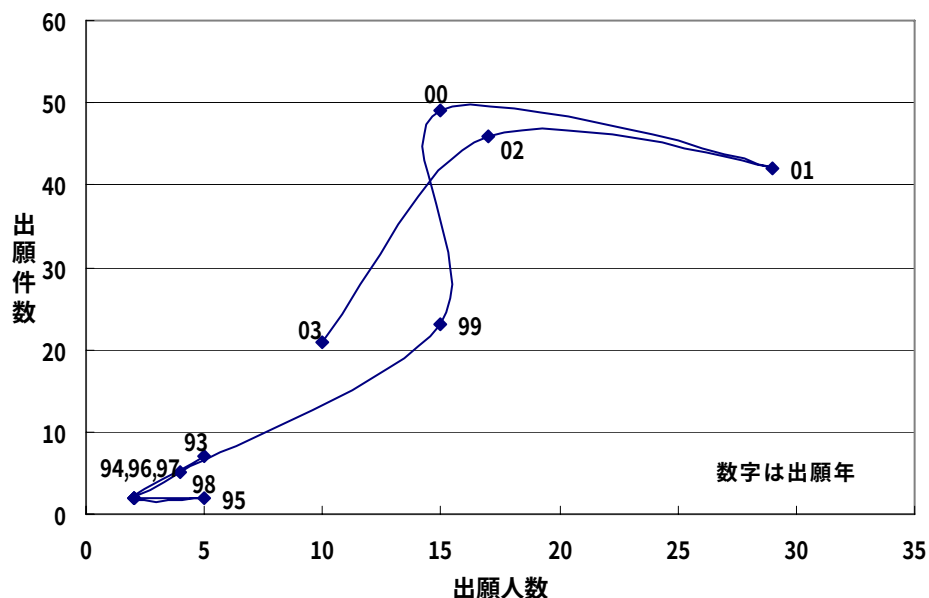


表 1.3.2-1 に原料調整技術に関する主要出願人の出願件数推移を示す。自動車メーカー（トヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業）および石油精製メーカー（出光興産、新日本石油、エクソンモービル）からの出願が多い。自動車メーカーは、車載用燃料電池用の水素製造技術のための原料調整に関する出願が多く、石油精製メーカーは、燃料電池用水素製造に適した原燃料に関する出願が多い。

表 1.3.2-1 原料調整技術の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	出光興産							3	22	5	10	7	47
2	トヨタ自動車						1	3	6	5	6	1	22
3	日産自動車								2	7	4	4	17
4	三洋電機	3	1			1		2	6				13
5	新日本石油								3	3	5	1	12
6	本田技研工業							5	2	1	2	1	11
7	アイシン精機							1	1	4	2		8
8	エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング (米国)									1	6		7
8	三菱重工業									4	2	1	7
8	大阪瓦斯			1				1		2		3	7

b. 水蒸気改質制御技術

図1.3.2-2に水蒸気改質制御技術に関する出願人数と出願件数の推移を示す。出願件数は1998年までの年間40件強の出願を境に99年から増え始め2000年以降は年間100件を超えている。出願人数も、98年99年の45人のレベルから55人前後に増加している。

図1.3.2-3に原料別に見た水蒸気改質制御技術の出願件数推移を示す。天然ガス系、含酸素炭化水素系、炭化水素燃料系、これらを限定しない炭化水素一般を原料とするもののいずれもが、98年頃から増加している。炭化水素燃料系は、特に最近の増加が著しいが、まだ件数は少ない。

図 1.3.2-2 水蒸気改質制御技術の出願人数と出願件数の推移

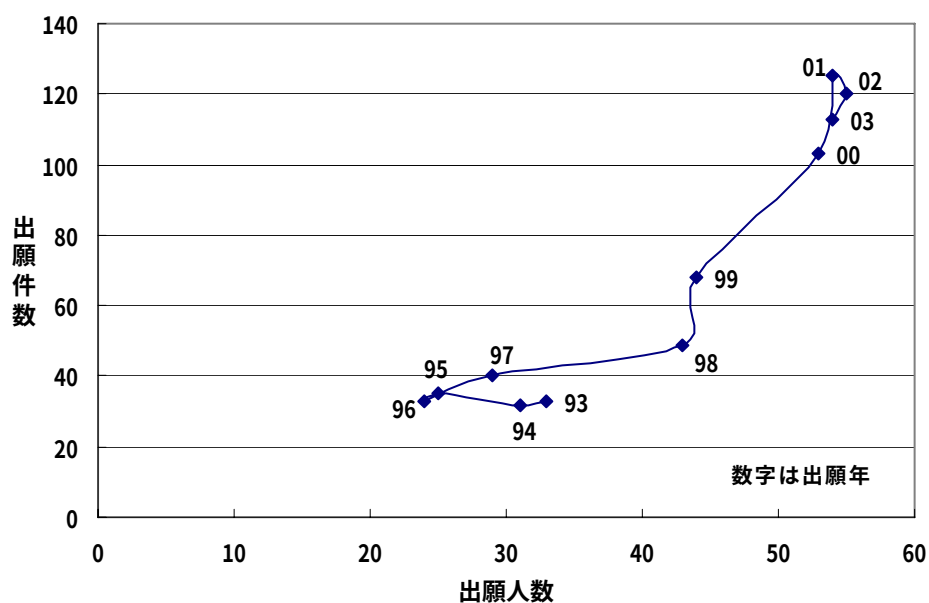


図 1.3.2-3 水蒸気改質制御技術の原料別出願件数推移

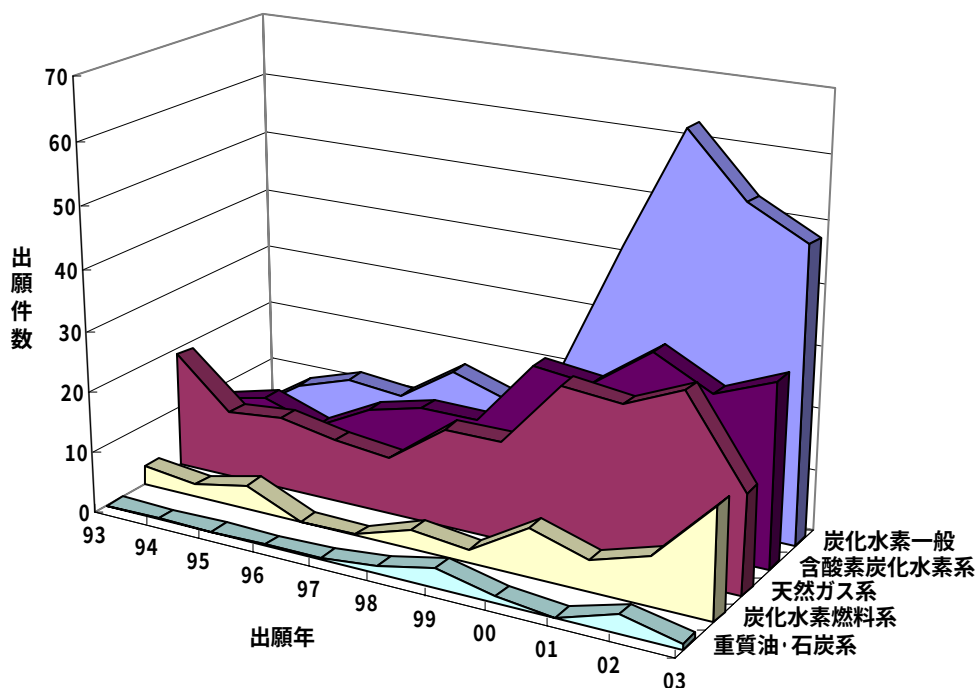


表1.3.2-2に水蒸気改質制御技術に関する主要出願人の出願件数推移を示す。自動車メーカー（トヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業）、電機メーカー（富士電機ホールディングス、松下電器産業、東芝、三洋電機）、機械メーカー（三菱重工業、石川島播磨重工業）、ガス供給メーカー（大阪瓦斯、東京瓦斯）および石油精製メーカー（出光興産）からの出願が多い。公的研究機関としては、産業技術総合研究所からの出願も多い。

表 1.3.2-2 水蒸気改質制御技術の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	トヨタ自動車		6	1	3	2	3	9	7	10	11	6	58
1	日産自動車							3	12	17	11	15	58
3	三菱重工業			2	1	1	2	2	7	11	11	5	42
4	大阪瓦斯	4	1	2	1	1	2	2	4	9	4	4	34
5	富士電機ホールディングス	2		4	5	5		2	2	4	2	3	29
6	松下電器産業	1					1	6	3	8	3	5	27
7	出光興産	3	3	3	1		1	2	6	2	1	2	24
8	東芝	1	1	2	1	1	2	1	2	3	4	2	20
9	三洋電機		2		1			5	2	4	3	2	19
9	東京瓦斯		1	2	1	2		3	2	4		4	19
9	本田技研工業	1	1	1				4		4	4	4	19
12	石川島播磨重工業	1		1		1	2	2	1	1	3	6	18
13	産業技術総合研究所	1		2	1	2			2	3	3	2	16
14	ハルドル・トプサー (デンマーク)	1		2		3	3	2	1		2	1	15
14	新日本石油		1								5	9	15
16	三菱化工機			1	1			1	5	1	3	2	14
16	三菱瓦斯化学					1		2	1	4	3	3	14
18	ジェイ エフ イー ホールディングス				5		2			4		2	13
19	アイシン精機		1			3	2			4		2	12
19	千代田化工建設		1	2		3	3	1			1	1	12
21	コスモ石油	1	2	4	2		2						11
21	三菱電機	1	1		2		2	1			4		11
21	松下電工				1			1	1	2	6		11

c. 水蒸気改質装置技術

図1.3.2-4に水蒸気改質装置技術に関する出願人数と出願件数の推移を示す。2000年までは、出願件数および出願人数はほぼ一定の割合で増加してきたが、01年に一度少し減少した後、02年に件数が飛躍的に増加し、03年には出願人数が大きく増加している。

図1.3.2-5に原料別に見た水蒸気改質装置技術の出願件数推移を示す。水蒸気改質制御技術と同様に、天然ガス系、含酸素炭化水素系、これらを限定しない炭化水素一般を原料とするもののいずれもが、98年頃から増加している。炭化水素燃料系も、02年まではほとんど出願がなかったが、03年は11件の出願があった。

図 1.3.2-4 水蒸気改質装置技術の出願人数と出願件数の推移

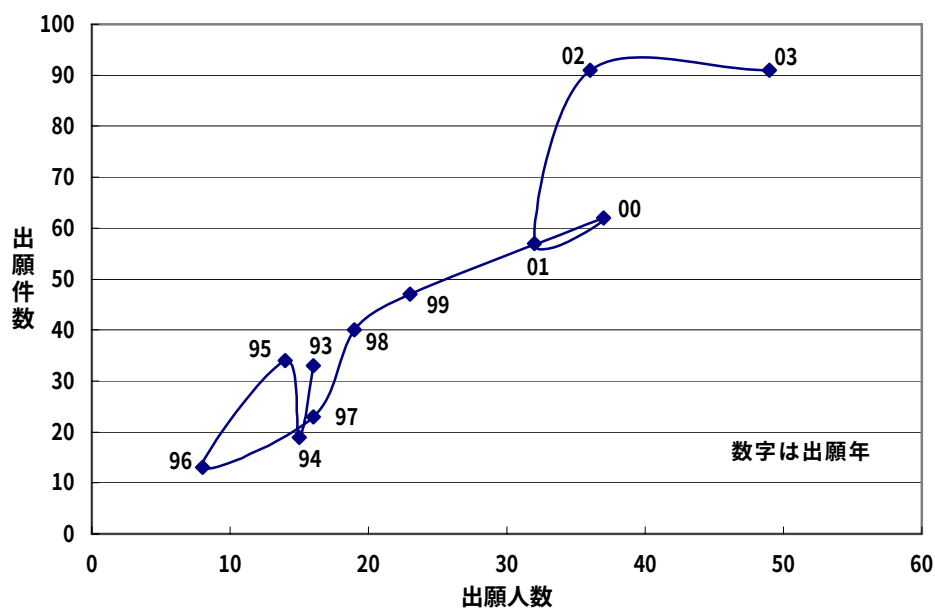


図1.3.2-5 水蒸気改質装置技術の原料別出願件数推移

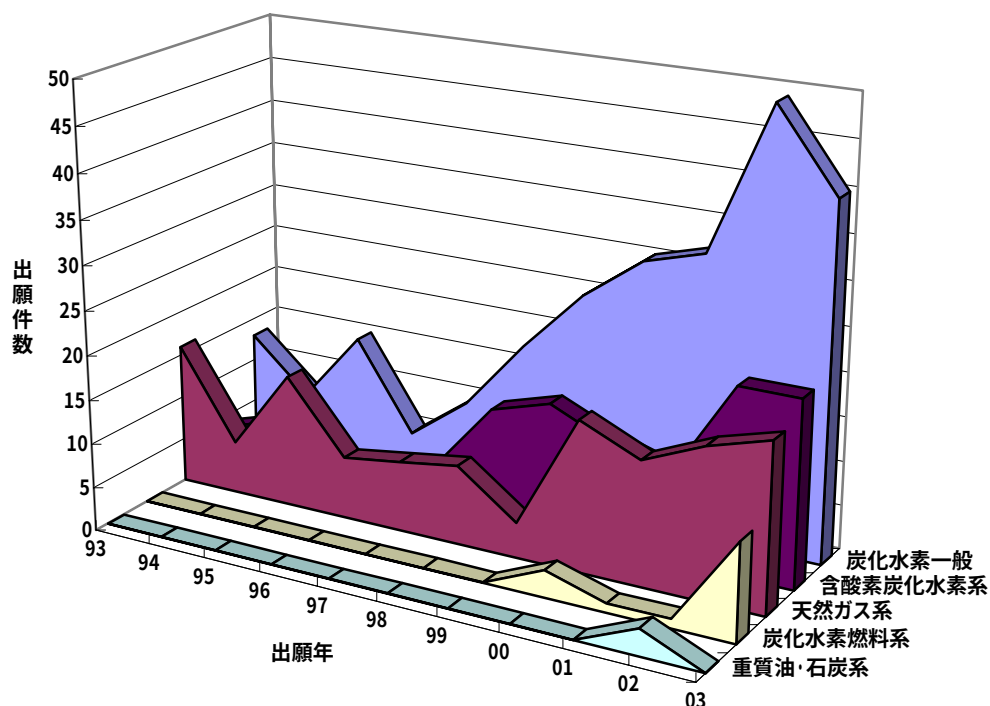


表1.3.2-3に水蒸気改質装置技術に関する主要出願人の出願件数推移を示す。自動車メーカー（トヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業）、ガス供給メーカー（東京瓦斯、大阪瓦斯）、機械メーカー（三菱重工業、石川島播磨重工業）、および電機メーカー（松下電器産業、カシオ計算機、富士電機ホールディングス、松下電工、三菱電機、東芝）からの出願が多い。注目されるのは、カシオ計算機が02年および03年に多くの出願をしていることで、これはマイクロリアクターにより小型の改質器に関する出願を行っているものである。

表 1.3.2-3 水蒸気改質装置技術の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数												計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03		
1	トヨタ自動車		2	1		2	5	4	11	5	6	8	44	
2	東京瓦斯	12		5		1	5	2	1	4	5	1	36	
3	三菱重工業	12		5	1		5	3	2	2	2	2	34	
4	石川島播磨重工業	2	2	10	6	3			2	1	5	2	33	
5	松下電器産業		1		1		1	6	4	5	6	8	32	
6	カシオ計算機									1	14	10	25	
7	日産自動車							2		5	10	6	23	
8	富士電機ホールディングス	3	1	5		1	3	1	1	1	1	4	21	
9	松下電工				1	3	2	7		4	2	1	20	
10	三菱電機	2		2		2	2	2	3	3	2	1	19	
10	東芝	2	2	4	1			2	2			6	19	
12	本田技研工業						5	2	4	1	3	2	17	
13	大阪瓦斯	3	1	1			3	1	1	3	1	1	15	
14	三洋電機		4				1	1	5	1	2		14	
14	日本碍子	2	1	3		2	4		1			1	14	

d. 部分酸化改質技術

図1.3.2-6に部分酸化改質技術に関する出願人数と出願件数の推移を示す。1993年から96年にかけて、出願件数が10件ないし20件、出願人数10人前後で推移して来た後、97年98年99年の経過期間を経て2000年から03年にかけて、出願件数が40件前後、出願人数が25人ないし30人と増加している。

図 1.3.2-6 部分酸化改質技術の出願人数と出願件数の推移

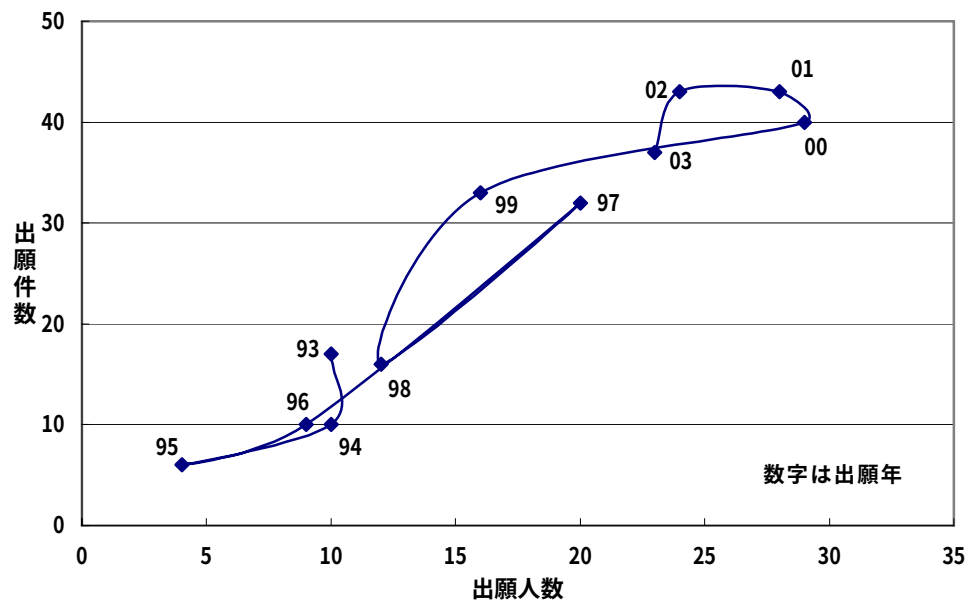


表1.3.2-4に部分酸化改質技術に関する主要出願人の出願件数推移を示す。自動車メーカー（日産自動車、トヨタ自動車、本田技研工業）、海外の石油会社研究開発企業（シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ、エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング、テキサコ・ディベラップメント）および機械メーカー（三菱重工業、石川島播磨重工業、ダイキン工業）からの出願が多い。海外企業の出願が多いのが特徴である。

表 1.3.2-4 部分酸化改質技術の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数												計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03		
1	日産自動車							3	7	5	12	3	30	
2	トヨタ自動車					1	2	2	2	6	7	7	27	
3	シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ (オランダ)	6	3	1		2	3	5	1	1		1	23	
4	三菱重工業	1				1	1	4	4	3	1		15	
4	石川島播磨重工業					3	3		2	5	2		15	
6	ダイキン工業					1		8		3			12	
7	エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング (米国)					4		1	2	1			8	
7	本田技研工業							1	1	2	2	2	8	
9	アイシン精機			3		1				2	1		7	
10	テキサコ・ディベラップメント (米国)	3		1		1	1						6	
10	ビーオーシー・グループ (米国)						1	2	1		2		6	
10	三洋電機				2	4							6	
10	豊田中央研究所								2	2	2		6	

e. 自己熱改質およびその他の改質技術

図1.3.2-7に自己熱改質およびその他の改質技術に関する出願人数と出願件数の推移を示す。1997年以降01年まで出願件数および出願人数ともに着実に増加している。

図 1.3.2-7 自己熱改質およびその他の改質技術の出願人数と出願件数の推移

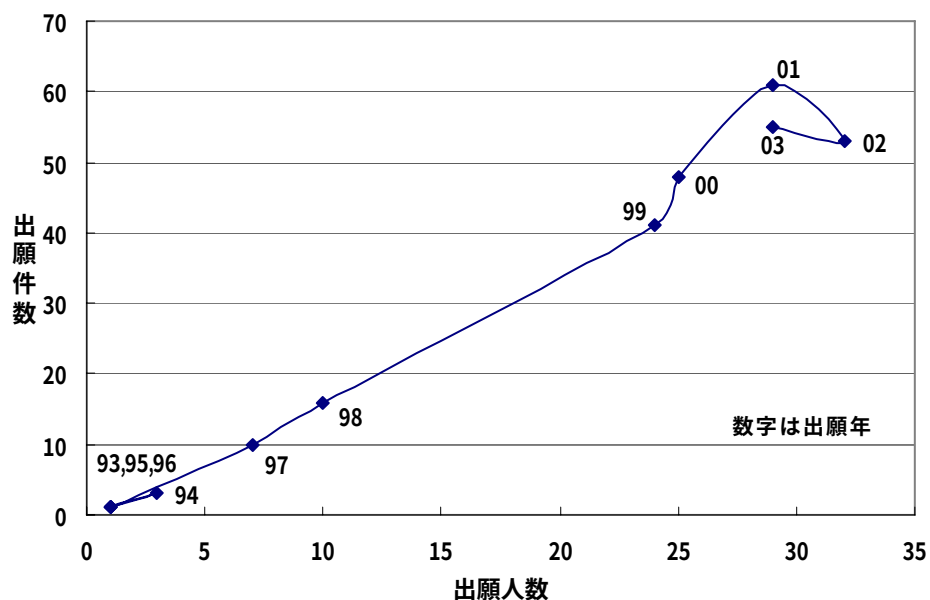


表1.3.2-5に自己熱改質およびその他の改質技術に関する主要出願人の出願件数推移を示す。自動車メーカー（日産自動車、本田技研工業、トヨタ自動車）からの出願が圧倒的に多数を占めている。実際に自己熱改質の出願件数287件のうち、自動車3社の出願が103件と36%に達している。車載用燃料電池用に改質水素製造のエネルギー効率を高めるために、自己熱改質方式が有利である点から特に自動車メーカーの出願が多いと思われる。個人として、畑中武史氏が7件出願しているが、これはいずれもプラズマ加熱に関する出願である。

表 1.3.2-5 自己熱改質およびその他の改質技術の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日産自動車							4	16	8	11	22	61
2	本田技研工業						2	5	3	2	7	5	24
3	トヨタ自動車							1	6	4	1	6	18
4	三菱瓦斯化学	1						6		10			17
5	新日本石油									5	6	1	12
6	ハルドル・トプサー (デンマーク)						7	2			2		11
7	三菱重工業							1		5	2	2	10
8	松下電器産業								4	1		2	7
8	畑中 武史							5		2			7
10	ティラド										3	3	6
10	富士電機ホールディングス							6					6

f. 分解・酸化還元技術

図1.3.2-8に分解・酸化還元技術に関する出願人数と出願件数の推移を示す。1993年から99年までは出願件数が20件以下、出願人数も20人以下で推移してきたが2000年以降出願件数25件以上、出願人数も30人以上と増加傾向にある。

図 1.3.2-8 分解・酸化還元技術の出願人数と出願件数の推移

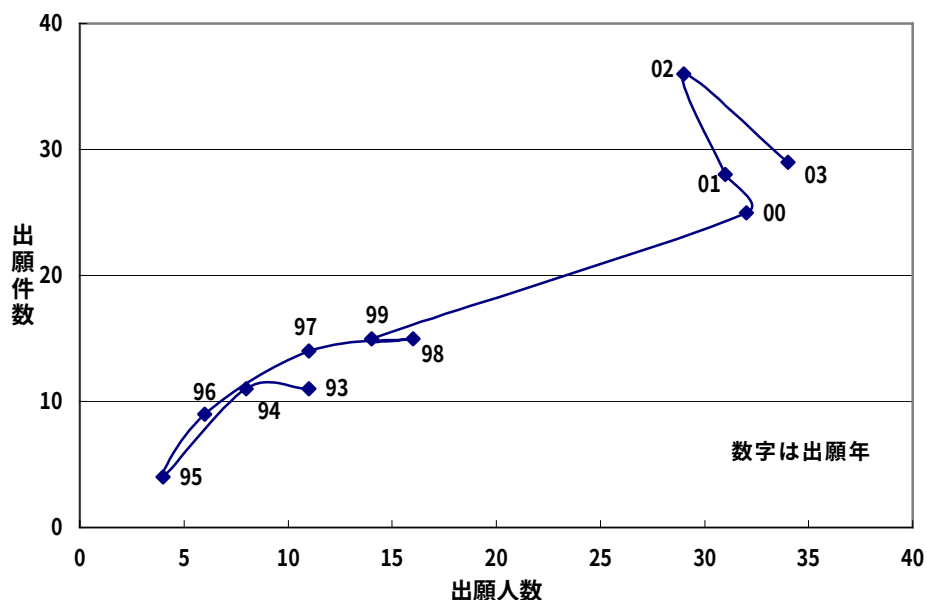


表1.3.2-6に分解・酸化還元技術に関する主要出願人の出願件数推移を示す。他の改質技術に比較して、業種別の出願傾向は見られないが、公的研究機関としての産業技術総合研究所からの出願が多いのが特徴である。一方、個人として大塚潔氏および秋山友宏氏による出願もなされている。

表 1.3.2-6 分解・酸化還元技術の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数												計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03		
1	産業技術総合研究所		1	2	2	2	2	2	1	7	2	1	22	
2	日本製鋼所	1	5						1			4	11	
2	本田技研工業									1	9	1	11	
4	ウチヤ・サーモスタット								1	1	5	3	10	
5	川崎重工業	1					1		1		4	2	9	
6	大塚 潔	1							1	1	3	2	8	
7	三菱瓦斯化学				2	2	1		1				6	
7	三菱重工業	2					1		1	1	1		6	
9	イオン中央研究所					5							5	
9	科学技術振興機構							1		1	1	2	5	
9	秋山 友宏									1	1	3	5	

g. 水素富化技術

図1.3.2-9に水素富化技術に関する出願人数と出願件数の推移を示す。1998年以降、出願件数、出願人数とも一定の割合で増加し続けており、01年02年には出願件数が100件前後となっている。一方、出願件数の多さに対して、出願人の数は他の改質技術要素に比べると35人前後と少なく、特定の企業に出願が集中していると考えられる。

図1.3.2-10に原料別に見た水素富化技術の出願件数推移を示す。改質反応の後工程として実施される技術であることから、燃料を狭い範囲に限定しない炭化水素一般を対象とする出願が多い。

図 1.3.2-9 水素富化技術の出願人数と出願件数の推移

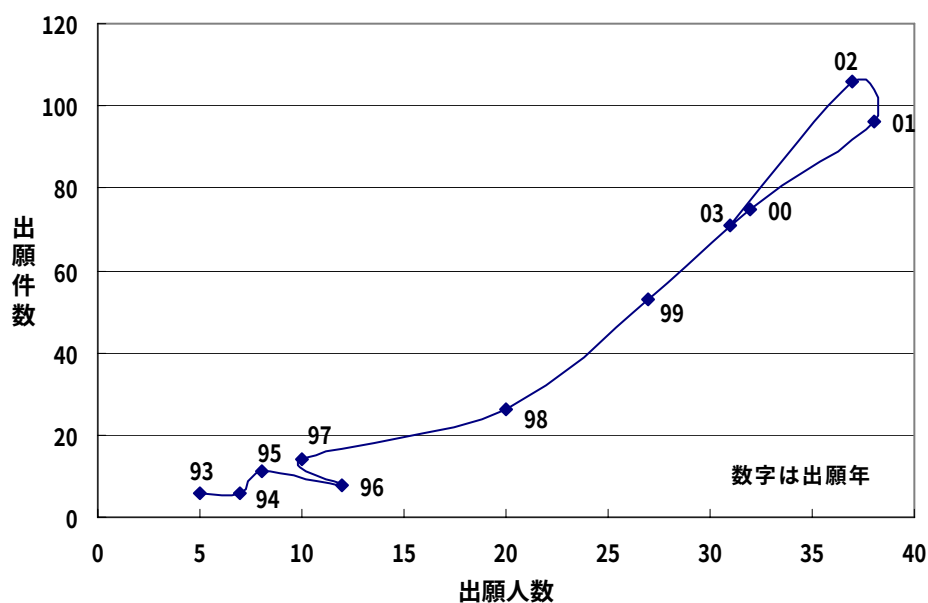


図1.3.2-10 水素富化技術の原料別出願件数推移

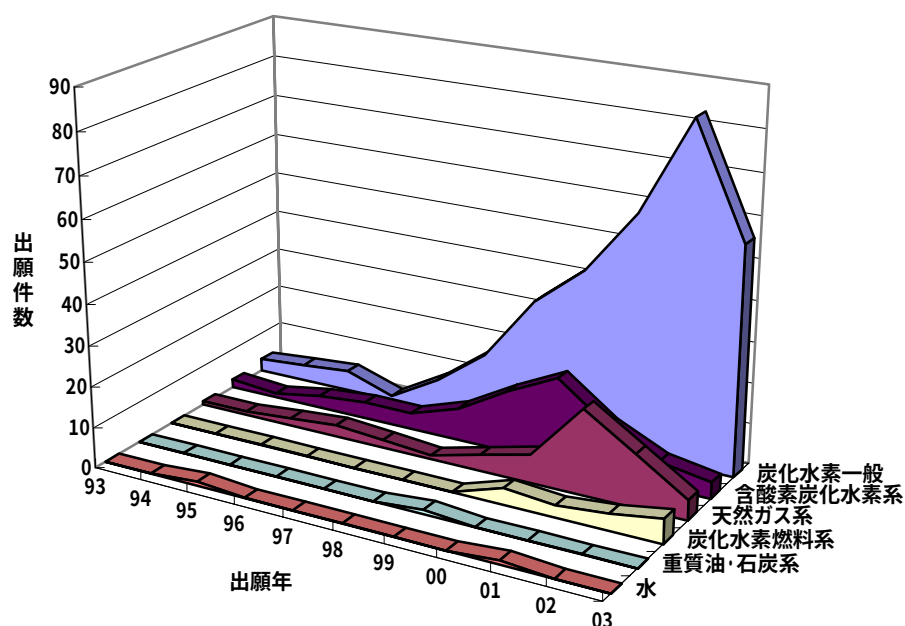


表1.3.2-7に水素富化技術に関する主要出願人の出願件数推移を示す。上位3社の出願件数合計149件は、全体の出願件数472件の32%を占めている。さらに上位5社の出願件数は201件で、全体の43%に達している。業種別に見ると自動車メーカー（日産自動車、トヨタ自動車、豊田中央研究所、本田技研工業）、電機メーカー（松下電器産業、三洋電機、松下電工）、ガス供給メーカー（大阪瓦斯、東京瓦斯）、機械メーカー（三菱重工業、アイシン精機、パブコック日立、石川島播磨重工業）、および石油精製メーカー（出光興産、新日本石油）からの出願が多い。

表 1.3.2-7 水素富化技術の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日産自動車							1	8	11	27	19	66
2	トヨタ自動車				1	1	3	5	6	10	10	7	43
3	松下電器産業			3		1	1	5	6	8	11	5	40
4	大阪瓦斯		1	1	1	1	3		4	9	7	2	29
5	三菱重工業					2	2	2	7	3	3	4	23
6	三洋電機		1				3	9	3		2		18
7	出光興産		2				2	3	5	3			15
7	松下電工						2	3	2	4	2	2	15
7	豊田中央研究所						1		4	2	3	5	15
10	パブコック日立								2		7	4	13
11	アイシン精機						4	2		3	3		12
11	新日本石油									3	6	3	12
11	本田技研工業							4	1	1	5	1	12
14	石川島播磨重工業				1	3		3	3			1	11
15	東京瓦斯				1		2	1	1	5			10
15	富士電機ホールディングス			3	1		1			2	2	1	10

(2) 光化学反応による水素製造技術

図1.3.2-11に光化学反応による水素製造技術に関する出願人数と出願件数の推移を示す。この10年間は、出願件数は5ないし25件、出願人数は5ないし16人の範囲で増減しながら推移しており、いずれについても特定の傾向は見られない。

図 1.3.2-11 光化学反応による水素製造技術の出願人数と出願件数の推移

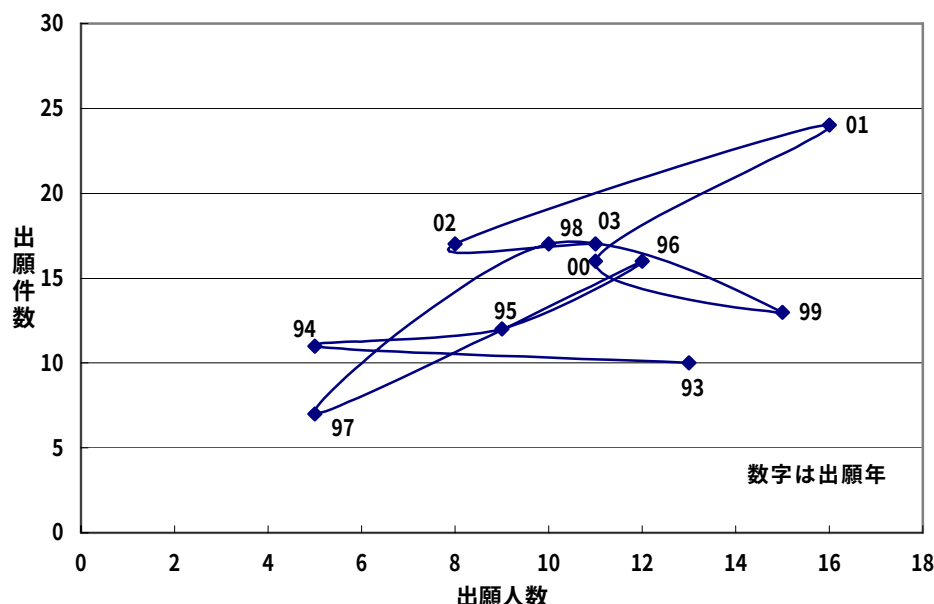


表1.3.2-8に光化学反応による水素製造技術に関する主要出願人の出願件数推移を示す。上位3社の出願数は56件で、全体の出願件数160件の35%を占めている。さらに上位5社の出願件数は71件で44%になる。科学技術振興機構、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構および韓国化学研究所と上位5社のうち4社を公的研究機関が占めている。この技術要素が、未だ基礎研究の段階にあることを示しているといえる。ニコンは、99年以降出願がなされていないのに対して、科学技術振興機構からの出願が増えている。科学技術振興機構からの出願はいずれも可視光応答型の水分解触媒に関するものである。

表 1.3.2-8 光化学反応による水素製造技術の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	科学技術振興機構							1	3	5	7	6	22
2	ニコン	2	4	4	4	3	3						20
3	産業技術総合研究所			2	1	2		1	1	4	2	1	14
4	物質・材料研究機構		2	1						1	3	1	8
5	韓国化学研究所 (韓国)		1	1	1			1	3				7
6	シャープ							1	4				5
6	青丘 (韓国)				1			1	3				5
6	大塚化学						4	1					5
6	日本原子力研究開発機構		2		1					2			5
10	リケン	1		1	2								4
10	三菱重工業	1		1	2								4
10	大塚化学ホールディングス		2		1		1						4

(3) 電気化学反応による水素製造技術

a. アルカリ電気分解

図1.3.2-12にアルカリ電気分解に関する出願人数と出願件数の推移を示す。出願件数はそれほど多くはないが、毎年10数件の出願がなされている。出願人数も徐々にではあるが増えており、特に2001年以降大幅な増加が見られる。

図 1.3.2-12 アルカリ電気分解の出願人数と出願件数の推移

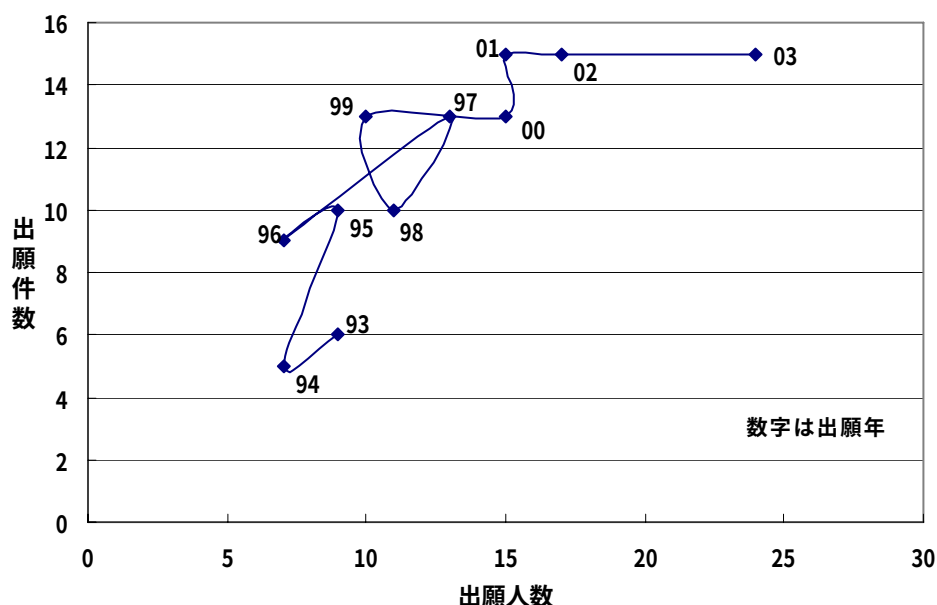


表1.3.2-9にアルカリ電気分解に関する主要出願人の出願件数推移を示す。基礎原料としての苛性ソーダなどをアルカリ電気分解で製造する東ソーおよび旭化成ケミカルズ、電気分解による水素発生装置メーカーであるスチュアート・エナジー・システムズ（カナダ）と電極メーカーであるペルメレック電極などの出願が多い。水の電解による水素の製造は19世紀まで遡る技術であるが、燃料電池の開発の進展に呼応して現在も着実に研究開発が行われているといえる。

表 1.3.2-9 アルカリ電気分解の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数												計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03		
1	東ソー			2	1	1	1	1		1		1	8	
2	スチュアート・エナジー・システムズ (カナダ)					1		5					6	
3	旭化成ケミカルズ								2	2	1		5	
4	ペルメレック電極					1	2	1					4	
4	三菱重工業				1					3			4	
6	TDK											3	3	
6	ハクキン			3									3	
6	産業技術総合研究所					1					1	1	3	
6	神鋼環境ソリューション				2				1				3	
6	富士電機ホールディングス		1								2		3	
6	本田技研工業								1		2		3	

b. 固体高分子電解質水電気分解

図1.3.2-13に固体高分子電解質水電気分解に関する出願人数と出願件数の推移を示す。1995年以降、出願件数は20ないし40件で推移している。出願人数は、98年に一度ピークを迎えた後、2000年にかけて大きく減少し、その後再び増加している。

図 1.3.2-13 固体高分子電解質水電気分解の出願人数と出願件数の推移

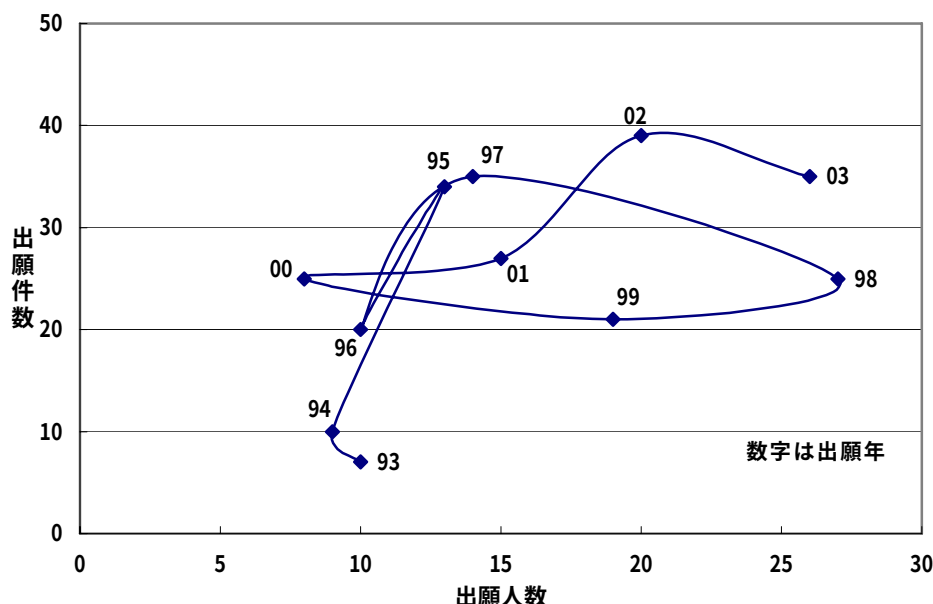


表1.3.2-10に固体高分子電解質水電気分解に関する主要出願人の出願件数推移を示す。神鋼環境ソリューションの出願件数84件が、全体の出願件数278件の30%を占めているのが特徴である。さらに上位3社の出願件数は、130件で全体の47%に達している。神鋼環境ソリューションでは、固体高分子電解質水電気分解による高純度水素酸素発生装置HH0Gの商品化を既に達成しているが、この製品に関連する出願が多いことがこの結果に現れているといえる。公的機関である産業総合研究所や地球環境産業技術研究機構からの出願が多いのも特徴である。

表 1.3.2-10 固体高分子電解質水電気分解の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	神鋼環境ソリューション		4	21	8	13	2	8	17	3	4	4	84
2	日立造船	1	3	3			4	1	2	6	7	1	28
3	三菱重工業			4	2	3	1	2		5	1		18
4	産業技術総合研究所	1	3	4			4	1	1		2	1	17
5	JFEエンジニアリング	1	3	3			4	1					12
5	地球環境産業技術研究機構	1	3	3			4	1					12
5	日本電池	1				7	2		1			1	12
8	三菱電機			1	4	3	2				1		11
8	富士電機ホールディングス					1		1		3	6		11
10	本田技研工業								1	1	1	7	10

c. 固体酸化物電解質水蒸気電解

図1.3.2-14に固体酸化物電解質水蒸気電解に関する出願人数と出願件数の推移を示す。1993年および94年に10件以上の出願を境にその後出願件数は減少傾向にあり、ここ5年間は出願の見られない年もある。出願人数も減少傾向にある。

図 1.3.2-14 固体酸化物電解質水蒸気電解の出願人数と出願件数の推移

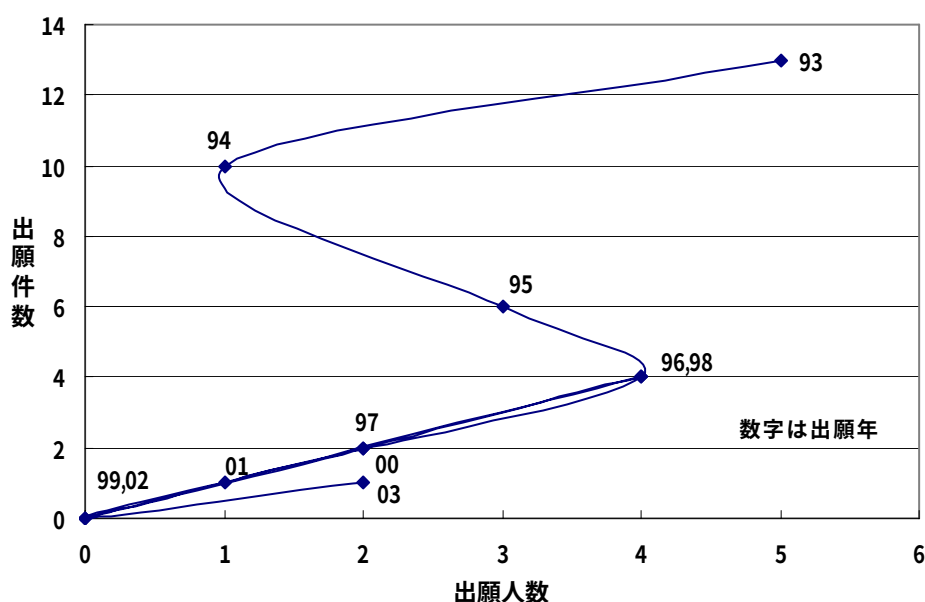


表1.3.2-11に固体酸化物電解質水蒸気電解に関する主要出願人の出願件数推移を示す。固体高分子電解質水蒸気電気分解よりもさらに寡占状態で、三菱重工業の出願件数29件は全体の出願数43件の67%を占めている。その出願も93年に11件、94年に10件の出願があった後減少し、99年以降は出願がなされていない。

表 1.3.2-11 固体酸化物電解質水蒸気電解の主要出願人の出願件数推移

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	三菱重工業	11	10	3	2	2	1						29
2	関西電力	1			1	1							3
2	産業技術総合研究所			2					1				3
4	明電舎				1					1			2

1.4 技術開発の課題と解決手段

1.4.1 水素製造技術の技術要素と課題

水素製造技術に関する特許、実用新案 3,313 件の明細書から、技術開発の課題を抽出した。課題の一覧を表 1.4.1-1 に示す。明細書に示された課題に直接対応するものが具体的課題であり、これらの上位概念として体系化したものが課題Ⅰ、課題Ⅱである。

表 1.4.1-1 水素製造技術に関する技術開発課題（1/2）

課題Ⅰ	課題Ⅱ	具体的課題
プロセス性能の向上	プロセス能力の向上	生成量の向上
		生成速度の向上
		生成効率の向上
	プロセス条件の適正化	反応条件の適正化
		反応温度の緩和・低温化
		反応温度範囲の適正化・拡大
		反応圧力の適正化
		スチーム／カーボン比の適正化
		原燃料供給条件の適正化
		副反応の抑制
		電解電圧の低下
		触媒使用条件の適正化
	生成物の高品質化	水素純度・濃度の向上
		生成ガス組成の安定化
		水素の高圧化・高温化
		一酸化炭素等生成の抑制・防止
		炭素質等析出の抑制・防止
	エネルギー効率の向上	熱エネルギー効率の向上
		光・放射線エネルギー効率の向上
		電気エネルギー効率の向上
		エネルギー総合効率の向上
装置性能の向上	機器・部品の性能向上	構成機器の性能向上
		構成部品の性能向上
		電極・電解質特性の向上
		実用化の促進
	触媒機能の向上	活性向上
		選択性向上
	流熱特性の向上	加熱・燃焼特性の向上
		伝熱・熱交換特性・熱効率の向上
		断熱特性の向上
		耐熱特性の向上
		温度条件の適正化
		熱収支の維持
		冷却特性の向上
		流動特性の向上
	電気特性の向上	電解電圧の適正化
		給電機構の性能向上
		セル抵抗の低減
		過電圧の低減

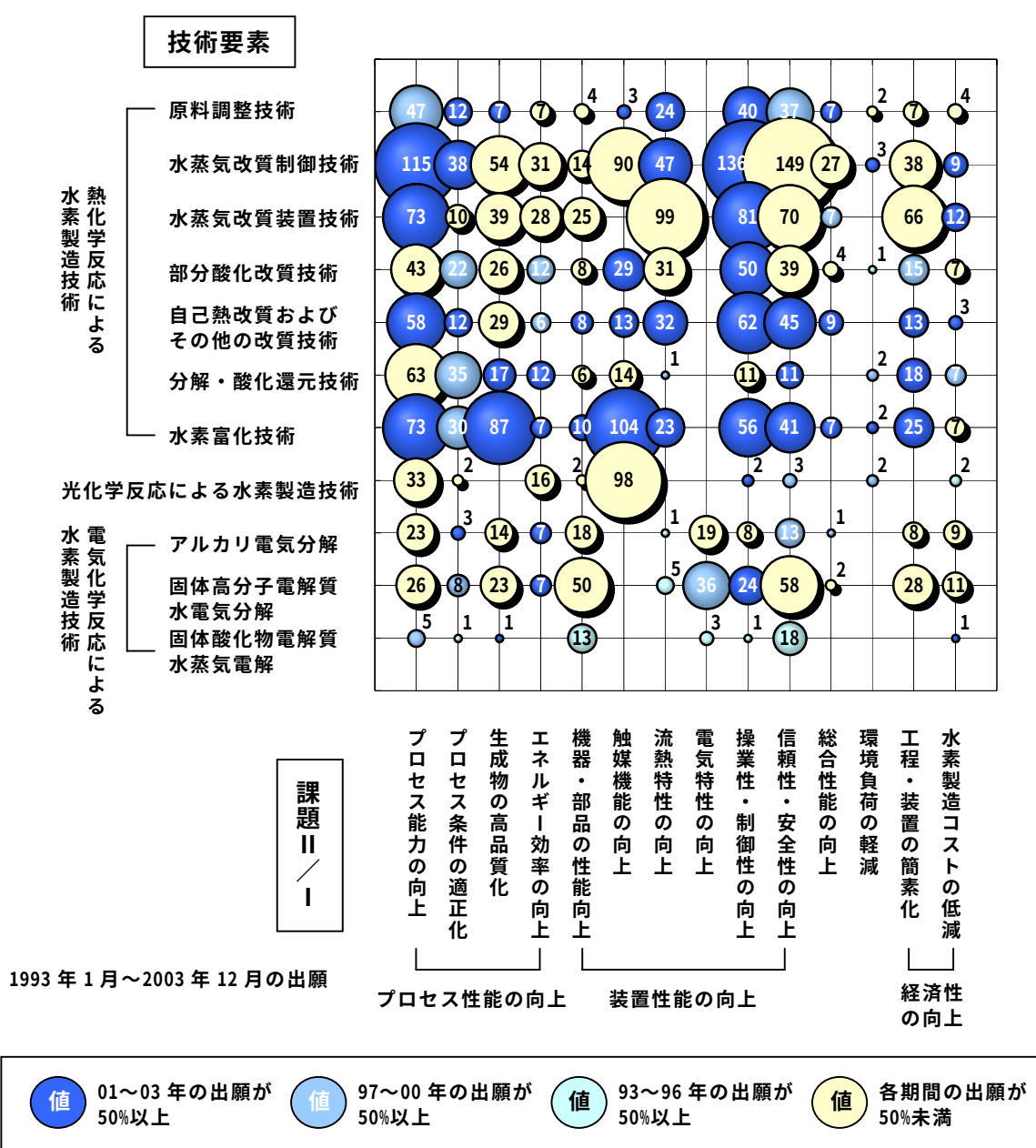
表 1.4.1-1 水素製造技術に関する技術開発課題（2/2）

課題Ⅰ	課題Ⅱ	具体的課題
装置性能の向上（続き）	電気特性の向上（続き）	電氣的接触性の向上
		電極・電解質密着性の向上
		電流増大の抑制
		電解槽機能の向上
	操業性・制御性の向上	操業性・操作性の向上
		計測性・制御性の向上
		起動・停止特性の向上
		変動特性の向上
		メンテナンス性の向上
		安定性の向上
	信頼性・安全性の向上	装置・機器の損傷・機能低下防止
		局部加熱、異常加熱の防止
		熱応力の緩和
		触媒被毒・損傷防止
		電極・電解質の損傷防止
		漏洩防止
		有害物質発生の防止
		凍結等の不具合事象発生の防止
		事故の防止
		装置・機器の耐久性向上
		触媒の耐久性向上
総合性能の向上		利用系の性能向上
		利用系負荷変動への追従性向上
		総合的エネルギー効率向上
環境負荷の軽減		
経済性の向上	工程・装置の簡素化	工程の簡素化・削減
		装置の簡素化・削減
	水素製造コストの低減	イニシャルコストの低減
		ランニングコストの低減
装置・部品の製造コストの低減		

図 1.4.1-1 に、水素製造技術に関する出願全体の技術要素と課題の分布を示す。

図中に示したバブルの色は出願の時期的な集中を表しており、色の薄いものから「時期的に特徴なし」、「93～96 年に出願が集中」、「97～00 年に集中」、「01～03 年に集中」とした。時期的に特徴のない均等形および 01～03 年の後期集中形出願が大部分を占めている。自己熱改質およびその他の改質技術と水素富化技術は多くの課題で後期に出願が集中しており、固体酸化物電解質水蒸気電解では初期の出願が多い。

図 1.4.1-1 水素製造技術の技術要素と課題の出願分布



主要な課題は、プロセス能力の向上、触媒機能の向上、操作性・制御性の向上および信頼性・安全性の向上である。このうち操作性・制御性の向上は、いずれの技術要素においても 01～03 年の出願が多い。

図 1.4.1-2 は、図 1.4.1-1 で描いた分布を基に近年の出願と過去の出願に分割したもので、上が前 8 年（93～00 年）出願の分布であり、下は後 3 年（01～03 年）出願の分布である。両者の間に明瞭な分布の差は認め難いが、前 8 年と後 3 年とではほぼ同数の出願があったことがわかる。

図 1.4.1-2 水素製造技術の技術要素と課題の出願分布

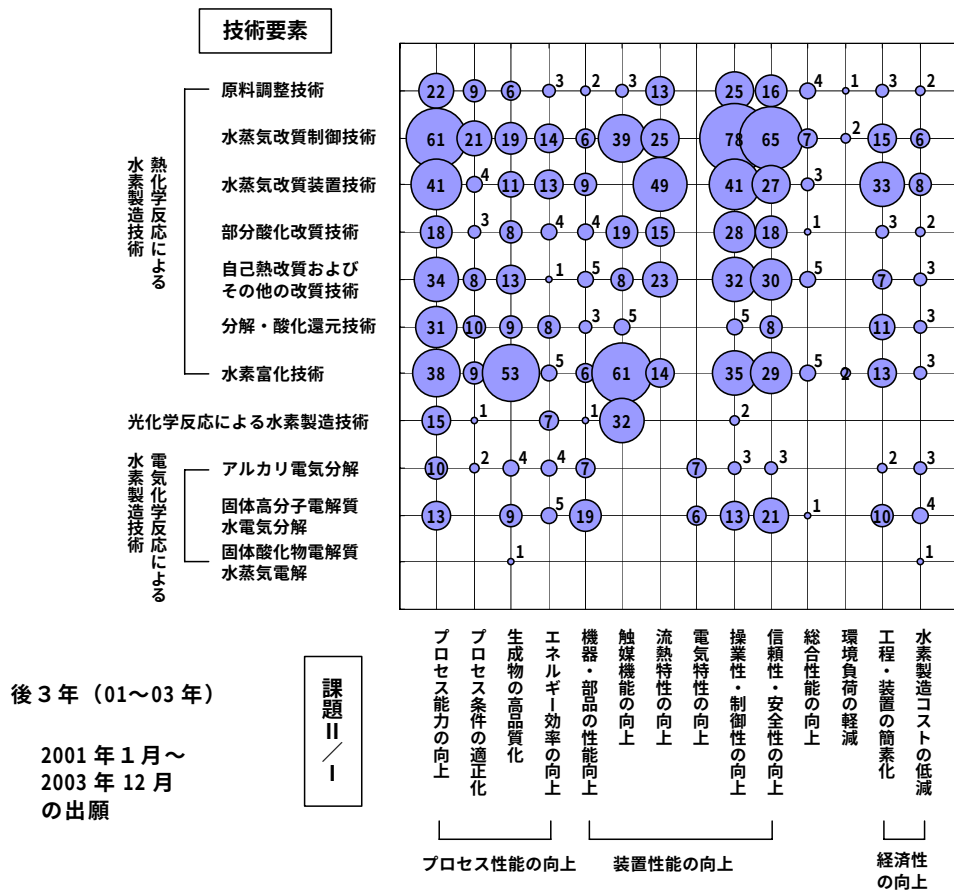
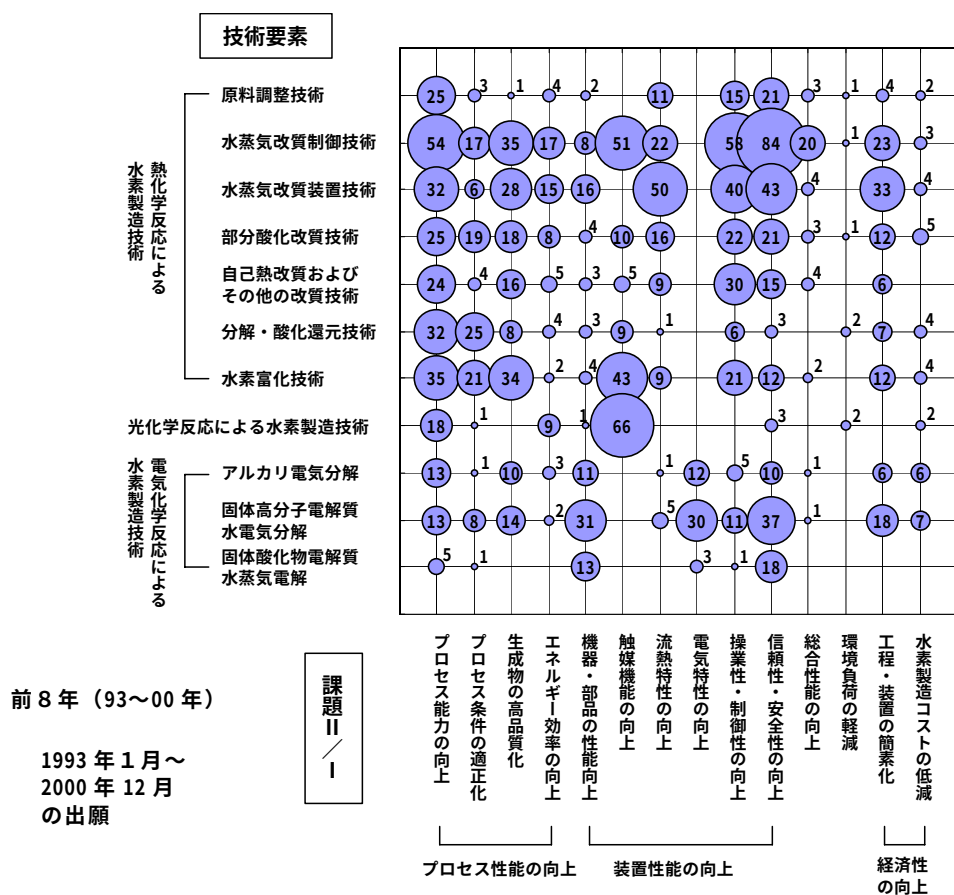


図 1.4.1-1 から、技術要素ごとに出願件数の多いほうから上位 3 課題を挙げると表 1.4.1-2 のようになる。

この表から、熱化学反応による水素製造技術では、プロセス能力の向上、操業性・制御性の向上および信頼性・安全性の向上が重要な課題であることがわかる。その中で、水蒸気改質装置技術において流熱特性の向上が上がっているのは、原料ガスの加熱方法や流通方法を向上させることにより水素改質装置の性能を向上させることが重要な課題となっていることがわかる。また、水素富化技術において、触媒機能の向上と生成物（水素ガス）の高品質化が上がっているのは、改質で得られた水素リッチのガスを、利用系の要求に従ってさらに純度を上げること（高品質化）をシフト触媒の性能向上によって達成することが大きな課題となっていることがわかる。

光化学反応による水素製造技術では、触媒機能の向上が課題の大半（出願件数 160 件のうちの 98 件；61%）を占めているが、この技術要素では、水の分解効率を向上するための光触媒の改良に研究開発が集中していることによるものといえる。

電気化学反応による水素製造技術では、プロセス能力の向上、機器・部品の性能向上、電気特性の向上および信頼性・安全性の向上が重要な課題となっている。電極・電解質の特性の向上による機器・部品の性能向上および電解セルにおいてセル抵抗の低減や過電圧の低減などによる電気特性の向上が重要となっている。

表 1.4.1-2 水素製造技術の技術要素ごとの重要課題

技術要素		上位3課題		
熱化学反応による水素製造技術	原料調整技術	プロセス能力の向上	操業性・制御性の向上	信頼性・安全性の向上
	水蒸気改質制御技術	信頼性・安全性の向上	操業性・制御性の向上	プロセス能力の向上
	水蒸気改質装置技術	流熱特性の向上	操業性・制御性の向上	プロセス能力の向上
	部分酸化改質技術	操業性・制御性の向上	プロセス能力の向上	信頼性・安全性の向上
	自己熱改質およびその他の改質技術	操業性・制御性の向上	プロセス能力の向上	信頼性・安全性の向上
	分解・酸化還元技術	プロセス能力の向上	プロセス条件の適正化	工程・装置の簡素化
	水素富化技術	触媒機能の向上	生成物の高品質化	プロセス能力の向上
光化学反応による水素製造技術		触媒機能の向上	プロセス能力の向上	エネルギー効率の向上
電気化学反応による水素製造技術	アルカリ電気分解	プロセス能力の向上	電気特性の向上	機器・部品の性能向上
	固体高分子電解質水電気分解	信頼性・安全性の向上	機器・部品の性能向上	電気特性の向上
	固体酸化物電解質水蒸気電気分解	信頼性・安全性の向上	機器・部品の性能向上	プロセス能力の向上

水素製造技術に関する出願全体を反応機構（技術要素 A）と水素発生原料（技術要素 B）の面から見ると、図 1.4.1-3 のようになる。

通常、炭化水素燃料系は 500～800℃程度、含酸素炭化水素系（アルコール系やエーテル系）は 200～400℃程度の温度で改質される。改質のしやすさが優先される場合には、好ましくは天然ガス系のメタンや含酸素炭化水素系のメタノールが用いられる。一方、自動車等に搭載されるなどエネルギー密度が優先される場合には、好ましくはガソリン等、炭化

水素燃料系の液体燃料が用いられるケースが多い。このように、用途と目的によって、使用する原料と適用する水素製造方法を選択することになる。例えば、炭化水素燃料系を改質する場合には、改質反応が吸熱反応であることから、500～800℃程度の反応温度を維持するためには、エネルギーの供給が必要になるため、部分酸化改質法や自己熱改質法を採用することが、反応温度の低いメタンやメタノールなどを用いた場合よりもやや多くなる傾向がある。図 1.4.1-3 にはこのような状況が反映されていることを見ることができる。

図 1.4.1-3 反応機構（技術要素 A）と水素発生原料（技術要素 B）の面からみた出願分布

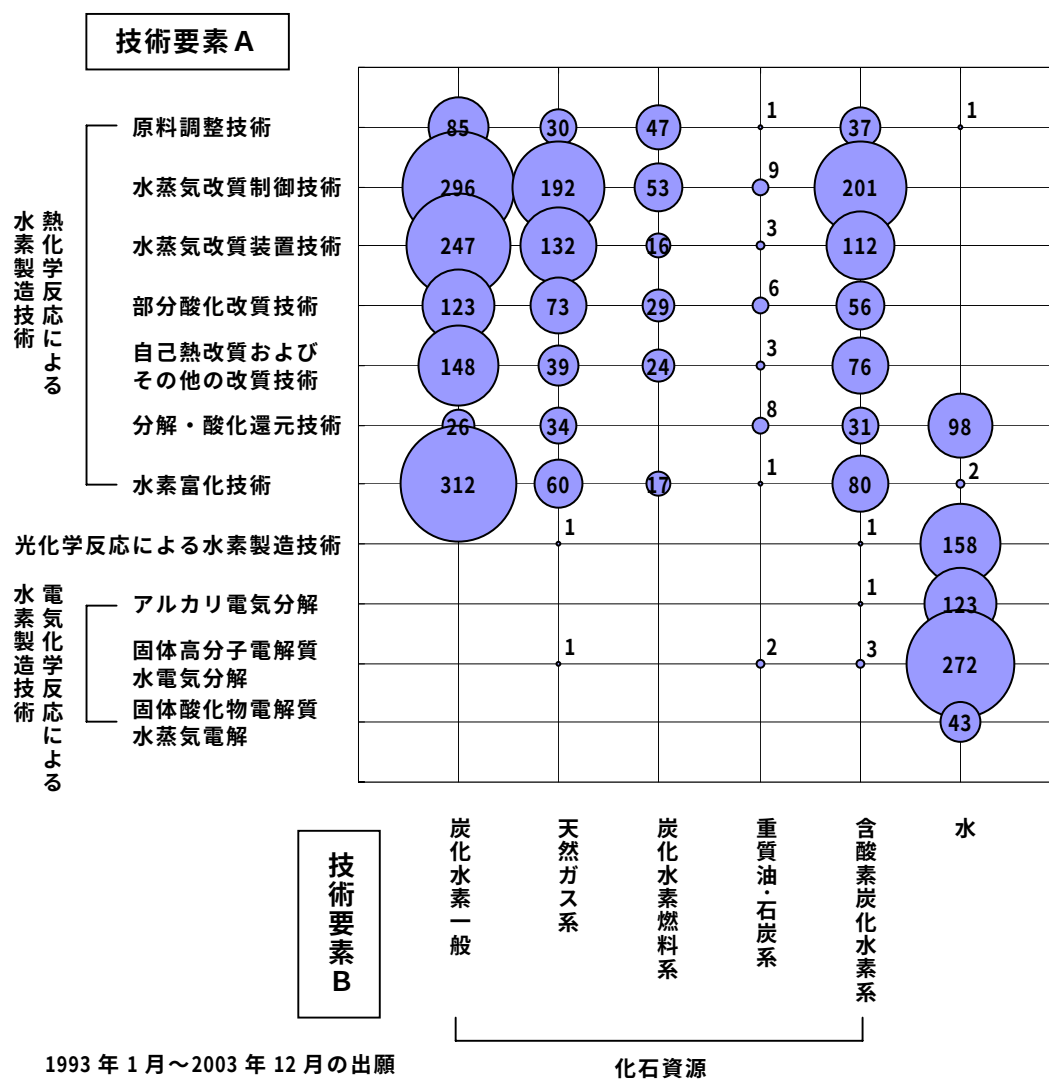
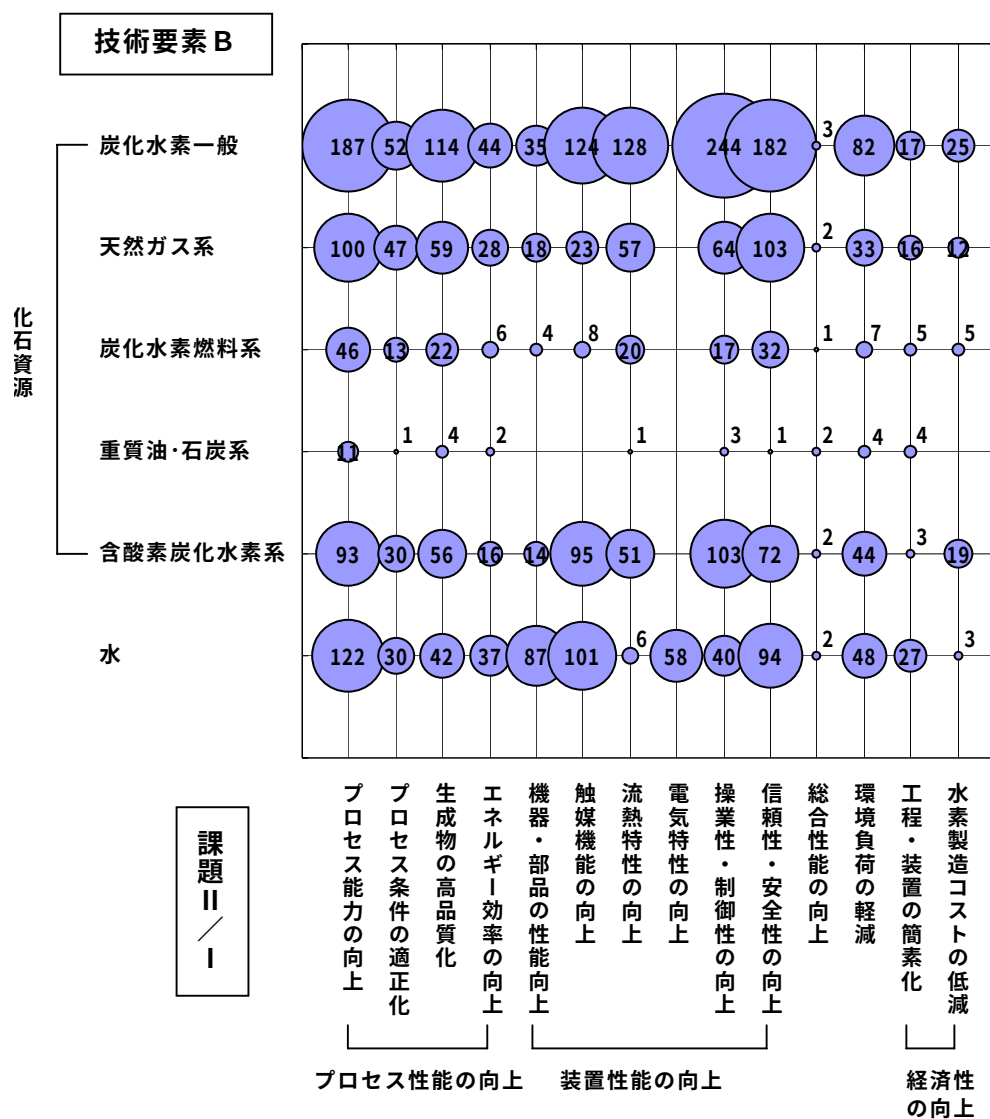


図 1.4.1-4 は、水素発生原料（技術要素 B）と課題との関連を示したものである。炭化水素一般の場合の課題は、操業性・制御性の向上、信頼性・安全性の向上およびプロセス能力の向上が主な課題であるとともに、その他、流熱特性の向上および触媒機能の向上も重要となっている。天然ガスの場合は、信頼性・安全性の向上とプロセス能力の向上が主な課題である。メタノールなどの含酸素炭化水素系の原料では、操業性・制御性の向上、触媒機能の向上およびプロセス能力の向上が課題である。水に関しては、プロセス能力の向上、触媒機能の向上の他、機器・部品の性能向上が課題となっている。

使用原料を問わず、操業性・制御性の向上、プロセス能力の向上、信頼性・安全性の向上および触媒機能の向上が主な課題であり、反応機構（技術要素 A）と課題との関連とはほぼ同様の傾向にあるといえる。

図 1.4.1-4 水素発生原料（技術要素 B）と課題の出願分布



1.4.2 水素製造技術の課題と解決手段

水素製造技術に関する 3,313 件の特許、実用新案において提示されている解決手段を整理したものを、表 1.4.2-1 に示す。明細書に示された解決手段に直接対応するものが具体的解決手段であり、これらの上位概念として体系化したものが解決手段Ⅰ、解決手段Ⅱおよび解決手段Ⅲである。

表 1.4.2-1 水素製造技術の技術開発課題に対する解決手段 (1/2)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	具体的解決手段
原料の変更			
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程の統合・分割	工程の統合
			工程構成の変更
			工程の多重化
			工程の追加
			工程の多段化
	操業方法・条件の選定	操業方法および操業条件の選定	原燃料供給手順の選定
			原燃料供給条件の選定
			操業手順の選定
			操業条件の選定
			生成物処理手順の選定
			反応促進材の活用
			金属等との接触
		制御方法および制御条件の選定	制御方式・アルゴリズムの選定
			燃焼制御条件・方法の選定
			流量制御条件・方法の選定
			温度制御条件・方法の選定
			圧力制御条件・方法の選定
			電流・電圧制御条件・方法の選定
			pH等の制御条件・方法の選定
			動作制御方法の選定
	膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用	
		触媒および反応助剤の活用	
		電極および電解質の活用	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の変更	機器構成の一体化・モジュール化
			機器構成の多重化
			機器構成の簡素化・削減
			機器の追加
			機器の分割・多段化
			機器機能の分画・ハイブリッド化
			機器能力の向上
			機器構成の選定
			機器配置の選定
		配管構成の選定	流体経路の選定
			配管部品構成・構造の変更
	機器構造の変更	機器構造の変更	
		反応器の変更	反応器の構成・構造の変更
			反応管の形状・構造の変更
			触媒層の構成・構造の変更
		電解セルの変更	槽構造・構成の変更
			電解質と電極との組み合わせの変更
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定
			伝熱制御機構の選定
		給電機構の選定	給電機構の選定
			エネルギー増強機構の適用
			パルスパワー等の適用
			反応促進機構等の適用
			強電磁界の作用

表 1.4.2-1 水素製造技術の技術開発課題に対する解決手段 (2/2)

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	具体的解決手段
製造装置および機器の変更（続き）	計測・制御機構の選定	制御機構の選定	燃焼・加熱制御機構の選定
			流量制御機構の選定
			温度制御機構の選定
			圧力制御機構の選定
			電流・電圧制御機構の選定
			動作制御機構の選定
			演算機構の選定
			劣化診断・漏洩検知機構等の選定
材料特性の変更	装置・部品材料の変更		
	触媒材料の変更	触媒材料の選択	
		触媒組成の変更	
		触媒構造の変更	
		触媒組織の変更	
	触媒調整法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更	
		バルク特性の変更	
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更	
		表面処理の変更	
		複合化	
	電極・電解質調整法の変更	材料の選択	
		組成の変更	
		構造の変更	
		組織の変更	
		製造方法の変更	
		表面処理の変更	
		複合化	
		光電極構成の変更	
利用系との関係の変更		流体循環法の変更	
		熱およびエネルギー交換法の変更	

水素製造技術に関する出願全体の、課題と解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.2-1 に示す。出願件数の多い主要解決手段は操作方法・条件の選定、装置構成の選定および機器構造の変更である。

課題と解決手段の組み合わせで見ると、触媒材料の変更により触媒機能を向上させたものの、操作方法・条件の選定によりプロセス能力や操作性・制御性の向上を図るもの、機器構造の変更によりプロセス能力、流熱特性および信頼性・安全性の向上を図るものが多い。これらの多くは比較的最近の出願である。

図 1.4.2-1 水素製造技術の技術開発課題と解決手段の出願分布

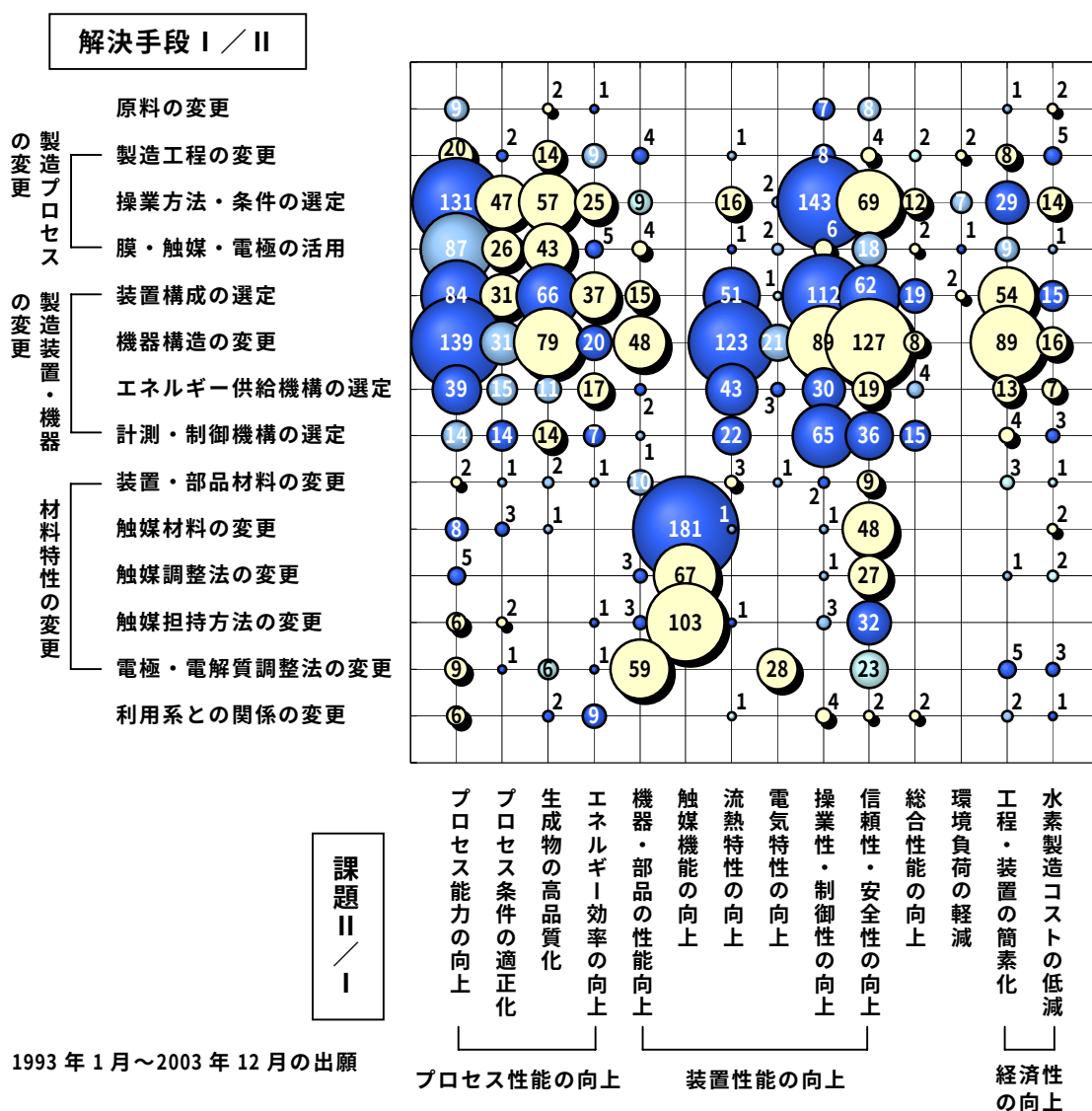
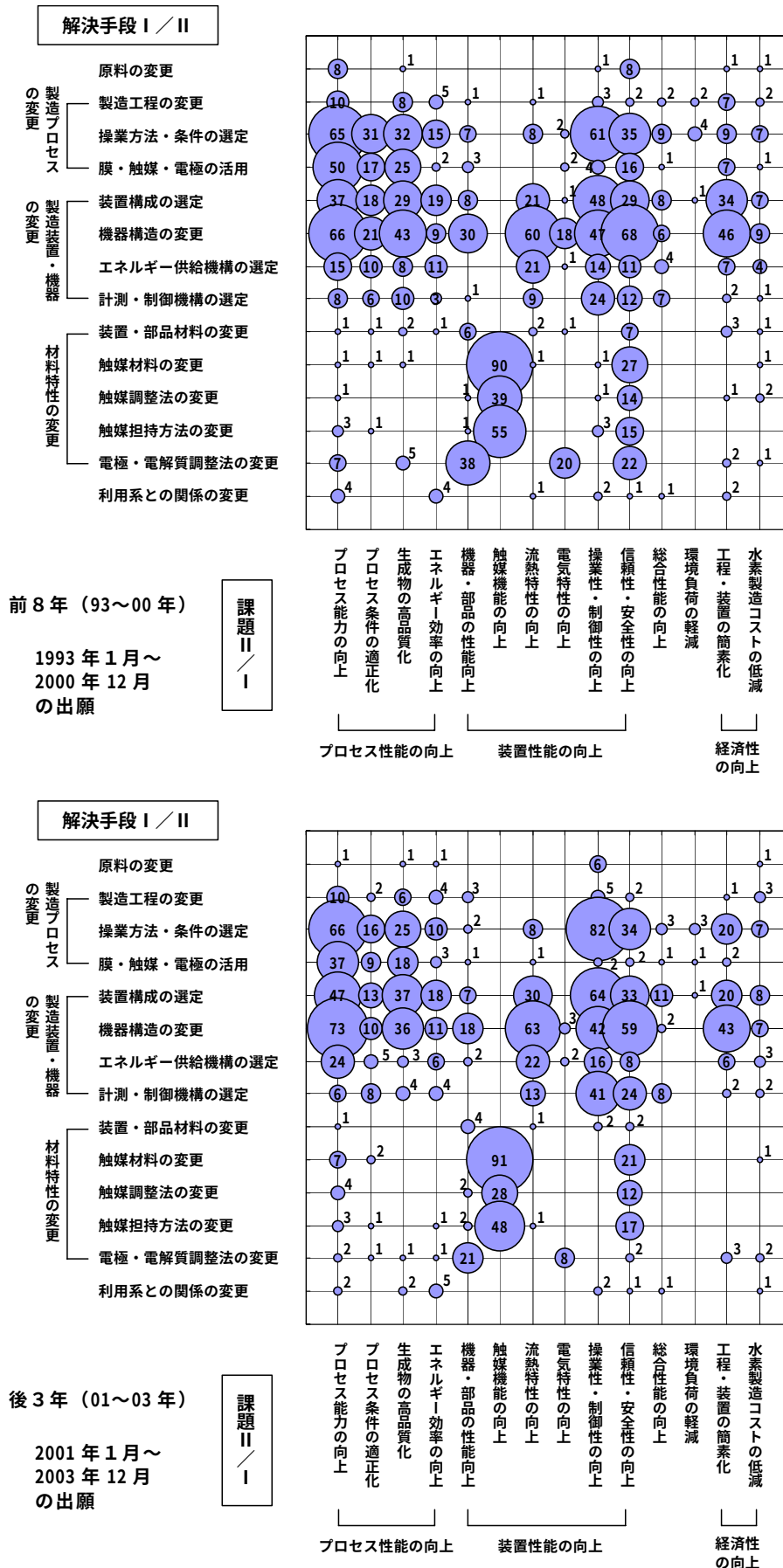


図 1.4.2-2 は、図 1.4.2-1 で描いた分布を基に近年の出願と過去の出願に分割したものである。両者の間に明瞭な分布の差は認め難い。

図 1.4.2-2 水素製造技術の技術開発課題と解決手段の出願分布



1.4.1 節（表 1.4.1-2）において重要とされた各課題に対し、どのような解決手段がとられているかを出願件数の多いほうから採ると表 1.4.2-2 のようになる。

表 1.4.2-2 水素製造技術の重要課題に対する解決手段

重要課題	重要解決手段		
	機器構造の変更	操業方法・条件の選定	膜・触媒・電極の活用
プロセス能力の向上	機器構造の変更	装置構成の選定	操業方法・条件の選定
生成物の高品質化	機器構造の変更	装置構成の選定	操業方法・条件の選定
機器・部品の性能向上	電極・電解質調整方法の変更	機器構造の変更	装置構成の選定
触媒機能の向上	触媒材料の変更	触媒担持方法の変更	触媒調整方法の変更
流熱特性の向上	機器構造の変更	装置構成の選定	エネルギー供給機構の選定
電気特性の向上	電極・電解質調整方法の変更	機器構造の変更	エネルギー供給機構の選定
操業性・制御性の向上	操業方法・条件の選定	装置構成の選定	機器構造の変更
信頼性・安全性の向上	機器構造の変更	操業方法・条件の選定	装置構成の選定

表 1.4.3-1 は、図 1.4.3-1 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-1 原料調整技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(1/2)

課題 <		
---	--	--

表 1.4.3-1 原料調整技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(2/2)

課題 解決手段		装置性能の向上										総合性能の向上	環境負荷の軽減	経済性の向上						
		操作性・制御性の向上					信頼性・安全性の向上							工程・装置の簡素化	水素製造コストの低減					
計測性・制御性の向上	起動・停止特性の向上	変動特性の向上	メンテナンス性の向上	安定性の向上	装置・機器の損傷・機能低下防止	局部加熱、異常加熱の防止	触媒被毒・損傷防止	漏洩防止	有害物質発生防止	凍結等の不具合事象発生防止	装置・機器の耐久性向上	触媒の耐久性向上	利用系の性能向上	利用系負荷変動への追従性向上	工程の簡素化・削減	装置の簡素化・削減	ランニングコストの低減	イニシャルコストの低減		
原料の変更		6				3		4										1	1	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更																		
	操作・方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定				1		1												
		原燃料供給条件の選定	1					1		2	1									
		操業手順の選定	1			1														1
		操業条件の選定																		
		生成物処理手順の選定				1														
		制御方式・アルゴリズムの選定	2																	
		燃焼制御条件・方法の選定														1				
		流量制御条件・方法の選定	1								1									
		温度制御条件・方法の選定												1						
圧力制御条件・方法の選定																1				
膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用																			
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化																	1	
		機器構成の多重化																		
		機器の追加	1	1					1							1				
		機器の分割・多段化									1				1					
		機器構成の選定		2			1		2		1	1					1			
		機器配置の選定		1																
		流体経路の選定		2	2	1	2		1		1	1	1		1			1		
	機器構造の変更	配管部品構成・構造の変更	1				1	1		1										
		機器構造の変更				1	1					1								
		反応器の構成・構造の変更			2			1	1										1	
		反応管の形状・構造の変更		1	1			1						1	1				1	
		触媒層の構成・構造の変更																	1	
		槽構造・構成の変更																		
		エネルギー供給機構の選定																	1	
	計測・制御機構の選定	伝熱制御機構の選定										1								
		燃焼・加熱制御機構の選定			1		1						1							
		流量制御機構の選定	1	1	1							1			1					
		圧力制御機構の選定												1						
		演算機構の選定							1											
		劣化診断・漏洩検知機構等の選定	1																	
触媒材料の変更		触媒組成の変更																		
触媒調整法の変更	触媒組織の変更																			
	触媒処理方法、製造方法の変更																			
	バルク特性の変更																			
触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更																			
	熱およびエネルギー交換法の変更																			

表 1.4.3-2 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。

原料調整技術に関する出願件数のベスト 10 位の企業は、出光興産、トヨタ自動車、日産自動車、三洋電機、新日本石油、本田技研工業、アイシン精機、エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング（米国）、三菱重工業および大阪瓦斯である。これらの企業は、エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング（米国）を除きいずれも主要出願人上位 20 位にランクされる企業である。このうち出願件数の多い順に、出光興産、トヨタ自動車および日産自動車の 3 社における課題と解決手段の傾向を見る。

出光興産においては、原料蒸発量の増大および蒸発ガスの高品質化などのプロセス能力の向上および脱硫効率の向上により改質触媒の被毒・損傷を防止することで、信頼性・安全性を向上することが主な課題である。これらの課題に対しては、原燃料そのものの変更、脱硫触媒などの活用および原料調整方法および調整条件の選定が主な解決手段となっている。

トヨタ自動車においては、蒸発ガスの高品質化などのプロセス能力の向上および装置の流熱特性の向上が主な課題である。プロセス能力の向上に対しては、操業方法・条件の選定および制御方法・条件の選定による解決手段を、装置の流熱特性の向上に対しては、機器構造の変更、配管構成の変更および計測・制御機構の選定による解決手段を採っている。

日産自動車においては、計測・制御性の向上および起動・停止特性の向上などによる商業性・制御性の向上および利用系負荷変動への追従性の向上が主な課題である。これらの課題の解決には、蒸発器構造の変更、機器構成の変更、流体経路の選定および流量制御機構の選定などが採られている。

表 1.4.3-2 原料調整技術に関する出願人と特許文献番号(1/5)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			プロセス能力の向上	
			生成量の向上	生成効率の向上
原料の変更			出光興産 特開2001-279273	出光興産(8) 特開2001-172651 特開2001-172002 特開2001-262161 特開2001-262164 特開2001-279276 特開2001-279271 特開2001-279274 特開2003-73677
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	出光興産 特開2002-363574	
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定		トヨタ自動車 特開2002-12404
		原燃料供給条件の選定		ダイムラークライスラー(ドイツ) 特表2003-529896
		操業手順の選定		出光興産 特開2003-292974
		操業条件の選定	コスモ石油 WO2003-25096	トヨタ自動車 特開2001-223017
		流量制御条件・方法の選定	コロナ 特開2003-49172	
		温度制御条件・方法の選定		東芝 特表2001-504141
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	出光興産(11) 特開2001-279257 特開2001-279259 特開2001-279260 特開2001-276605 特開2001-278602 特開2001-279261 特開2001-342464 特開2001-342465 特開2002-316043 特開2002-322482 特開2005-7383 特開2003-268386 特開2003-17109	
			新日本石油 大阪瓦斯	
製造装置および機器の変更	装置構成の変更	機器構成の選定		松下電器産業 特開2003-238977 松下電工 特開2001-10805
		流体経路の選定		松下電工 特開平11-278807
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更		スズキ 特開2001-89103 トヨタ自動車 特開2003-246605 +日本自動車部品総合研究所 アイシン精機 特開2002-117890 富士電機ホールディングス 特開2002-104806
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒組成の変更	出光興産(2) 特開2003-290660 特開2004-75778	出光興産 特開2003-290659
		触媒組織の変更	出光興産 特開2005-146054	
	触媒調整方法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更	出光興産(2) 特開2004-97870 特開2004-168648	
		バルク特性の変更	出光興産 特開2005-95817	
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更		新日本石油 特開2003-253270

表 1.4.3-2 原料調整技術に関する出願人と特許文献番号(2/5)

課題 解決手段			プロセス性能の向上		装置性能の向上	
			エネルギー効率の向上		流熱特性の向上	
			熱エネルギー効率の向上		加熱・燃焼特性の向上	
			新日本石油		特開2004-27083	
原料の変更						
製造プロセスの変更	装置構成の選定	機器構成の選定	ダイハツ工業	特開2001-85038		
		流体経路の選定	三洋電機 三洋電機 +三洋コマーシャルサービス	特開平10-265201 特開2002-175820		
		配管部品構成・構造の変更			トヨタ自動車 三洋電機	特開2005-56636 特開平07-19428
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定			三洋電機(2) 三菱重工業 日立製作所 +バブコック日立	特許3054533 特許3454768 特開2003-148709 特開2003-7325
		伝熱制御機構の選定	東芝	特開平07-183043		
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定	トヨタ自動車	特開2002-326802	トヨタ自動車 三洋電機	特開2004-185988 特許3505203
		圧力制御機構の選定	デンソー	特開2002-249303	東京瓦斯 +東京ガスケミカル +三菱化工機	特開2001-10806

表 1.4.3-2 原料調整技術に関する出願人と特許文献番号(3/5)

課題 解決手段			装置性能の向上			
			流熱特性の向上		操作性・制御性の向上	
			流動特性の向上		計測性・制御性の向上	
製造プロセスの変更	操作条件の選定	原燃料供給条件の選定	出光興産	特開2002-53305		
		制御方式・アルゴリズムの選定			日産自動車 富士電機ホールディングス	特開2003-215082 特開2005-190917
		流量制御条件・方法の選定			東京瓦斯 +大阪瓦斯 +東邦瓦斯 +富士電機ホールディングス	特開平09-7617
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加			三洋電機	特開2001-201046
		配管部品構成・構造の変更	ジェイ・エーパースベッヒャー(ドイツ)	特開2004-35400	石川島播磨重工業	特開2000-16801
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	トヨタ自動車 三菱重工業 本田技研工業 三菱重工業 富士電機ホールディングス	特開2001-302211 特開2005-67990 特開2004-44905 特開2004-14141 特開2004-71242		
		流量制御機構の選定	トヨタ自動車	特開2001-296017	日産自動車	特開2003-68338
	計測・制御機構の選定	劣化診断・漏洩検知機構等の選定			東京瓦斯	特開2002-358992

表 1.4.3-2 原料調整技術に関する出願人と特許文献番号(4/5)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			操作性・制御性の向上	
			起動・停止特性の向上	変動特性の向上
原料の変更			エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング(米国) (6) 特表2005-520283 特表2005-520284 特表2005-520285 特表2005-516373 特表2005-525677 特表2005-520287	
製造プロセスの変更	操作方法・条件の選定	原燃料供給条件の選定	石川島播磨重工業 特開2000-191304	
		作業手順の選定	大阪瓦斯 特開2002-356311	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加	日産自動車 特開2003-321207	
		機器構成の選定	エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング(米国) 本田技研工業 +ジェイムス シーバ(米国) +クリストファー ジェー・ブルックス(米国) 特表2005-508071 特表2005-505097	
		機器配置の選定	本田技研工業 特許3582062	
		流体経路の選定	日産自動車 日本自動車部品総合研究所 +トヨタ自動車 特許3627687 特開2000-220805	本田技研工業(2) 特開2001-180903 特開2001-180902
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更		日産自動車 本田技研工業 特開2004-18275 特開2001-180904
		反応管の形状・構造の変更	川崎重工業 特開2003-342003	本田技研工業 特開2004-47260
	エネルギー供給機構の選定	燃焼・加熱制御機構の選定		ゼネラル・モーターズ(米国) 特開2003-17095
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定	トヨタ自動車 特開2004-185986	松下電器産業 特開2003-277011

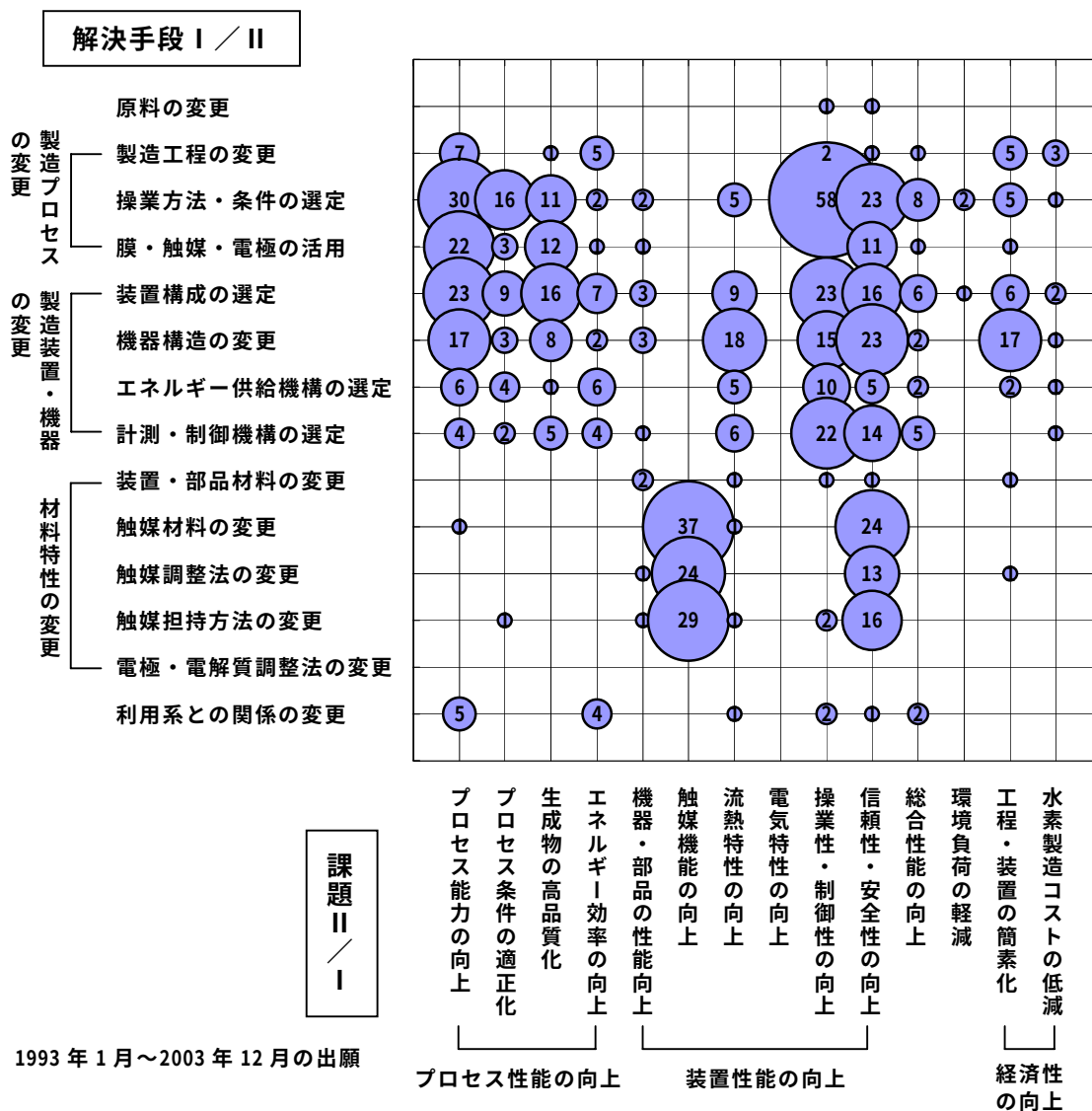
表 1.4.3-2 原料調整技術に関する出願人と特許文献番号(5/5)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			操業性・制御性の向上	信頼性・安全性の向上
			安定性の向上	触媒被毒・損傷防止
原料の変更				出光興産(4) 特開2001-262163 特開2001-279268 特開2001-279275 特開2001-279269
製造プロセスの変更	操作方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定	出光興産 特開2002-201478	東芝燃料電池システム 特開2003-272691
		原燃料供給条件の選定		大阪瓦斯 特開2001-68136
		操作手順の選定	石川島播磨重工業 特開2002-12877	
		生成物処理手順の選定	出光興産 特開2003-151608	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加		細田電機 特開2004-119358
		機器構成の選定		三菱電機 特開2003-132926 富士電機ホールディングス 特開2002-60204
		流体経路の選定	アイシン精機 特開2000-337605 三洋電機 特開2000-299120	出光興産 特開2004-51864
		配管部品構成・構造の変更	東芝燃料電池システム 特開2004-6111	
	機器構造の変更	機器構造の変更	大阪瓦斯 特開2004-292183	
		反応器の構成・構造の変更		アイシン精機 特開2003-68345
	計測・制御機構の選定	燃焼・加熱制御機構の選定	松下電工 特開2001-302212	
		演算機構の選定		三菱重工業 特開2003-229153
材料特性の変更	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更		東京瓦斯 特開2004-228016

b. 水蒸気改質制御技術

水蒸気改質制御技術の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-2 に示す。

図 1.4.3-2 水蒸気改質制御技術に関する課題と解決手段の出願分布



水蒸気改質制御技術における主な課題は、信頼性・安全性の向上、操作性・制御性の向上、プロセス能力の向上および触媒機能の向上である。

信頼性・安全性の向上に対しては、触媒材料の変更、操作方法・条件の選定および機器構造の変更が主な課題である。操作性・制御性の向上に対しては、操作方法・条件の選定、装置構成の選定および計測制御機構の選定が主な課題である。プロセス能力の向上に対しては、操作方法・条件の選定、装置構成の選定および膜・触媒・電極の活用が主な課題である。触媒機能の向上に対しては、触媒材料の変更、触媒担持方法の変更および触媒調整法の変更が主な課題である。

表 1.4.3-3 は、図 1.4.3-2 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-3 水蒸気改質制御技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(1/2)

課題 解決手段			プロセス性能の向上														装置性能の向上						
			プロセス能力の向上			プロセス条件の適正化						生成物の高品質化		効率の向上	エネルギー	機器・部品の性能向上		向上	触媒機能の向上				
			生成量の向上	生成速度の向上	生成効率の向上	反応条件の適正化	反応温度の緩和・低温化	反応温度範囲の適正化・拡大	反応圧力の適正化	スチーム／カーボン比の適正化	副反応の抑制	電解電圧の低下	触媒使用条件の適正化	水素純度・濃度の向上	生成ガス組成の安定化	一酸化炭素等生成の抑制・防止	炭素質等析出の抑制・防止	熱エネルギー効率の向上	構成機器の性能向上	電極・電解質特性の向上	活性向上	選択性向上	
原料の変更																							
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	1	1	5													4					
		工程の多重化																					
		工程の追加												1									
		工程の多段化																1					
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定		1	1															1			
		原燃料供給条件の選定	1	4		1										2	1						
		操業手順の選定	3	1	6	3	1					1			1	1			1				
		操業条件の選定	5	3		3			3					1	2								
		生成物処理手順の選定	1															2					
		反応促進材の活用												1									
		金属等との接触		1																			
		制御方式・アルゴリズムの選定				1						1											
		燃焼制御条件・方法の選定									1	1			1								
		流量制御条件・方法の選定		2						1					1								
		温度制御条件・方法の選定													1								
	圧力制御条件・方法の選定		1																				
	膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用	1	1		1														1			
		触媒および反応助剤の活用	8	2	8		1	1								5	7		1				
		電極および電解質の活用	1	1																			
	製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化		1	1					1									1			
			機器構成の多重化			1									3								
			機器構成の簡素化・削減																				
			機器の追加	2	1			1		1	2				1	3			1				
			機器の分割・多段化	1			1																
			機器機能の分画・ハイブリッド化		1		1														1		
			機器能力の向上		1																		
			機器構成の選定	1	4			1								4			3		1		
機器配置の選定			1																				
流体経路の選定			3	5			1							1	2	1	2	1					
機器構造の変更		配管部品構成・構造の変更																1					
		機器構造の変更																					
		反応器の構成・構造の変更			3													1		1			
		反応管の形状・構造の変更	3	1	4									3	1	2		1					
		触媒層の構成・構造の変更	5	1		1		2						1				1	1	1			
エネルギー供給機構の選定		加熱・冷却・燃焼機構の選定			2			3								1		4					
		伝熱制御機構の選定		2															2				
		パルスパワー等の適用	2									1											
計測・制御機構の選定	燃焼・加熱制御機構の選定																						
	流量制御機構の選定			2									1	3			1						
	温度制御機構の選定						1										1						
	圧力制御機構の選定																						
	動作制御機構の選定					1													1				
	演算機構の選定																1	1					
	管理・監視機構の選定																	1					
	劣化診断・漏洩検知機構等の選定	1																					
材料特性の変更	装置・部品材料の変更																			2			
	触媒材料の変更	触媒材料の選択																				4	
		触媒組成の変更																			13	3	
		触媒構造の変更			1																4	2	
		触媒組織の変更																			10	1	
	触媒調整法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更																			22		
		バルク特性の変更																		1	1	1	
触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更											1							1	20	7		
	表面処理の変更																			2			
	複合化																						
利用系との関係の変更	流体循環法の変更	1	1															2					
	熱およびエネルギー交換法の変更	1	2															2					

表 1.4.3-3 水蒸気改質制御技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(2/2)

課題 解決手段		装置性能の向上																			総合性能の向上	環境負荷の軽減	経済性の向上						
		流熱特性の向上					操作性・制御性の向上					信頼性・安全性の向上											工程・装置の簡素化	水素製造コストの低減					
		加熱・燃焼特性の向上	伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	断熱特性の向上	耐熱特性の向上	温度条件の適正化	流動特性の向上	計測性・制御性の向上	起動・停止特性の向上	変動特性の向上	メンテナンス性の向上	安定性の向上	装置・機器の損傷・機能低下防止	局部加熱・異常加熱の防止	熱応力の緩和	触媒被毒・損傷防止	漏洩防止	有害物質発生防止	凍結等の不具合事象発生防止	事故の防止			装置・機器の耐久性向上	触媒の耐久性向上	利用系の性能向上	利用系負荷変動への追従性向上	工程の簡素化・削減	装置の簡素化・削減	ランニングコストの低減
原料の変更								1		1						1						1			1	2		1	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更						1														1			1	2		1	
		工程の多重化														1									1				
		工程の追加							1																				
		工程の多段化																							1			2	
	操業方法・条件の選定	原料供給手順の選定					1		1	11			1	1			1			1		1	1	1	1	1			
		原料供給条件の選定	1				1		3							5				1		1					1		
		操業手順の選定			1				1	19	1	6	2	2		3					1							1	
		操業条件の選定	1									2			1	3							1	1		1			
		生成物処理手順の選定							1															1	1				
		反応促進材の活用																											
		金属等との接触																								1			
		制御方式・アルゴリズムの選定							2										1					2					
		燃焼制御条件・方法の選定									1										1								
		流量制御条件・方法の選定							3		1		3	1	1									2			1		
	温度制御条件・方法の選定																												
	圧力制御条件・方法の選定																												
膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用																												
	触媒および反応助剤の活用												2						1			1			1				
	電極および電解質の活用																								1				
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化		1	1																						2		
		機器構成の多重化																								2			
		機器構成の簡素化・削減																									2		
		機器の追加			1					1		1	1			2			1				1						
		機器の分割・多段化			1		1		1		1																		
		機器機能の分画・ハイブリッド化																											
		機器能力の向上													1														
		機器構成の選定					1			5			1	2			4						1				2		
	機器配置の選定	流体経路の選定			1				1																				
		配管部品構成・構造の変更																									1	1	
		機器構造の変更		1				1			2					1						1					1		
		反応器の構成・構造の変更		1	1		1				2		2			3	2						2				4		
	触媒層の構成・構造の変更	反応管の形状・構造の変更	1	4	1		3	3		1	1	1	3	1	3	2	1	3		1	1						8	1	
		触媒層の構成・構造の変更					1			1	1				1		4										4		
		加熱・冷却・燃焼機構の選定					2			6		1		1	1	1		1						2			2	1	
		伝熱制御機構の選定		1	2						2			1	1														
	計測・制御機構の選定	パルスパワー等の適用																											
		燃焼・加熱制御機構の選定	1							1						1		1											
		流量制御機構の選定	1						1	1	2			1		2		3						1					
		温度制御機構の選定		1			1											1							2				
圧力制御機構の選定							1		2						1								1						
動作制御機構の選定							1		2	1					1					1							1		
演算機構の選定										3	1			2															
管理・監視機構の選定								1	2														1						
劣化診断・漏洩検知機構等の選定								2			1																		
材料特性の変更	装置・部材材料の変更						1			1					1											1			
	触媒材料の変更	触媒材料の選択					1																5						
		触媒組成の変更															2						8						
		触媒構造の変更															1						3						
		触媒組織の変更																					5						
	触媒調整法の変更	触媒処理方法・製造方法の変更														1							11						
		バルク特性の変更																								1			
	触媒担持方法の変更	触媒・担体・担持方法の変更					1						2				2	1					9						
表面処理の変更																							3						
複合化																						1							
利用系との関係の変更	流体循環法の変更										1		1																
	熱およびエネルギー交換法の変更	1							1														2						

表 1.4.3-4 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。

水蒸気改質制御技術に関する出願件数のベスト 10 位は、トヨタ自動車、日産自動車、三菱重工業、大阪瓦斯、富士電機ホールディングス、松下電器産業、出光興産、東芝、三洋電機、東京瓦斯および本田技研工業である。これらの企業は、いずれも主要出願人上位 20 位にランクされる企業である。このうち出願件数の多い順に、トヨタ自動車、日産自動車、三菱重工業、大阪瓦斯および富士電機ホールディングスの 5 社における傾向を見る。

トヨタ自動車においては、プロセス能力の向上、プロセス条件の適正化および生成水素の高品質化によるプロセス性能の向上、起動・停止特性および変動特性の向上による操作性・制御性の向上および改質触媒機能の向上が主な課題とし、そのほかにも幅広い課題の研究開発を行っている。これらの課題に対しては、操業手順の選定などによる操業方法・条件の選定、演算機構の選定などによる計測・制御機構の選定、改質触媒の組成・組織および触媒調整方法などの変更および改質反応器の変更などによる解決が図られている。

日産自動車においては、起動・停止特性の向上による操作性・制御性の向上、プロセス性能の向上、局部加熱・異常加熱の防止や触媒被毒・損傷防止による信頼性・安全性の向上、流熱特性の向上および利用系の負荷変動への追従性の向上など幅広い課題の研究開発が行われてきた。これらの課題に対して、操業方法・条件の選定、改質反応器構造の変更、計測・制御機構の選定、配管構成の選定、機器構成の変更および制御方法・条件の選定など幅広い手段によって解決が図られている。

三菱重工業においては、改質触媒機能の向上、プロセス能力の向上、計測性・制御性の向上による操作性・制御性の向上および触媒被毒・損傷の防止による信頼性・安全性の向上が主な課題である。これらの課題に対して、改質反応器の形状・構成の変更および触媒層の構成・構造の変更、流体経路の選定、機器構成の変更および触媒およびその担持方法の変更などが解決手段として採り上げられている。

大阪瓦斯においては、起動・停止特性の向上による操作性・制御性の向上、流熱特性の向上、触媒被毒・損傷の防止による信頼性・安全性の向上および装置の簡素化による経済性の向上などが主な課題である。これらの課題を解決するために、流量および温度の制御機構の選定、操業手順などの操業方法および条件の選定、機器構造の変更および加熱冷却機構の選定などを行ってきた。

富士電機ホールディングスにおいては、計測性・制御性の向上や起動・停止特性の向上などの操作性・制御性の向上および装置・機器の損傷防止などによる信頼性・安全性の向上などが主な課題である。これらの課題に対して、制御方法・条件の選定、計測・制御機構の選定および反応管の形状・構造の変更などにより解決を図っている。

表 1.4.3-4 水蒸気改質制御技術に関する出願人と特許文献番号 (1/9)

解決手段		課題	プロセス性能の向上		
			プロセス能力の向上		
			生成量の向上		
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	コスモ総合研究所 +コスモ石油	特開平06-305701	
	操業方法・条件の選定	原燃料供給条件の選定	大阪瓦斯	特開2003-277008	
		操業手順の選定	ハルドール・トプサー (デンマーク) 関根 泰 東芝+東洋エンジニアリング	特開平10-297904 特開2003-73103 特開2003-212510	
		操業条件の選定	アモコ(米国) セラミック・フューエル ・セルズ(オーストラリア) バッテリー・メモリアル・イン スティテュート(米国) ビービー・コーポレーション ・ノース・アメリカ(米国) 三菱マテリアル	特許3124035 特表2003-507860 特表2003-507291 特許3676300 特許3440990	
			生成物処理 手順の選定	石炭利用総合センター +産業技術総合研究所	特開2005-104595
			膜・触媒・ 電極の活用	分離膜の活用	エクソンモービル・リサーチ ・アンド・エンジニアリング (米国)
	触媒および 反応助剤の 活用	ジェイ エフ イー ホールディ ングス(3) 三菱瓦斯化学(2) JFEエンジニアリング ジェイ エフ イー ホールディ ングス +藤元 薫 ハルドール・トプサー (デンマーク)		特開2003-10684 特開2003-10685 特開2003-10686 特開2003-160303 特開2004-284857 特開2003-10699 特開2000-466	
		電極および 電解質の活用		三菱重工業	特開2004-168620
		製造装置および機器の変更		装置構成 の選定	機器の追加
	機器の分割・多段化		東芝		特開2002-274809
機器構成の選定	ヤンマー		特許3618312		
機器配置の選定	川崎重工業		特開2001-354405		
流体経路の選定	ヤンマー 三菱重工業 +東京瓦斯 +堀 雅夫 石川島播磨重工業		特開2003-120426 特開2003-146610 特開2005-79040		
機器構造 の変更	反応管の形状・構造の変更		日産自動車(2) ユーティーシー・フューエル ・セルズ(米国)	特開2004-99371 特開2005-177615 特表2002-529895	
	触媒層の構成・構造の変更		ハルドール・トプサー (デンマーク)(2) トヨタ自動車 東芝 日立製作所	特表2002-520247 特表2002-521295 特開2004-67454 特開2004-203661 特開2003-112903	
	エネルギー供給機構の選定		パルスパワー等の適用	リテックス(米国) 山口 達明+三菱化学	特表2002-530181 特開平11-322638
計測・制御機構の選定	劣化診断・漏洩検知機構等の選定		日産自動車	特開2003-165705	
利用系との関係の変更	流体循環法の変更		東芝	特開平07-320765	
	熱およびエネルギー交換法の変更	松下電器産業	特開2004-164976		

表 1.4.3-4 水蒸気改質制御技術に関する出願人と特許文献番号 (2/9)

解決手段			課題		プロセス性能の向上	
					プロセス能力の向上	
					生成効率の向上	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	カリフォルニア大学 (米国)	特表2005-517053	三菱重工業	特開2005-15262
			トヨタ自動車	特開2001-283890	東芝	特開2003-248083
			三菱マテリアル	特開2001-294872		
		原燃料供給手順の選定	トヨタ自動車	特開2004-315304		
		原燃料供給条件の選定	コロナ	特開2004-143014	日本原子力研究開発機構	特開2002-47591
			マイクロ・モーション (米国)	特表2004-533063	+三菱重工業	
					富士電機ホールディングス	特開2004-175621
					東芝	特許3664860
		操業手順の選定	インペリアル・ケミカル・インダストリーズ (イギリス)	特表2001-510140		
			トヨタ自動車	特開2004-189503	日産自動車	特開2000-319004
製造装置および機器の変更			四国総合研究所	特開2002-308603	明電舎	特開2004-331421
		操業条件の選定	ブジョー・シトロエン・オートモビル (フランス)	特表2003-503295	日産自動車	特開2005-127312
			三洋電機	特開2004-182522		
		金属等との接触	ハルドル・トブサー (デンマーク)	特開2005-154267		
		流量制御条件・方法の選定	トヨタ自動車(2)	特開2003-176102 特開2004-189555		
		分離膜の活用	本田技研工業	特開2004-131306		
		触媒および反応助剤の活用	コスモ総合研究所 +コスモ石油(2) トヨタ自動車(2)	特開平08-175804 特開平08-175805 特開2000-342968 特開2003-334448	エイビービー・ラマス・グローバル (米国)	特表2003-526590
					ジェイ エフ イー ホールディングス+藤元 薫	特開平11-300205
					石油産業活性化センター	特開2000-178005
					+コスモ石油	
製造装置および機器の変更					千代田化工建設	特開平11-157804
		電極および電解質の活用	電力中央研究所	特開2004-307248		
		機器構成の一体化・モジュール化	ダイキン工業	特開2003-40605		
		機器構成の多重化	いすゞセラミックス研究所	特開2002-104805		
		機器の追加	松下電器産業	特開2003-252605		
		機器機能の分画・ハイブリッド化	日本製鋼所	特開2005-15286		
		機器能力の向上	荏原製作所	特開2004-111181		
		機器構成の選定	ダイキン工業 東芝	特開2002-260702 特開2004-319467	日産自動車	特開2002-124286
					豊田中央研究所	特開2005-22936
		流体経路の選定	エクソンモービル・オイル (米国)	特表2002-518792	三洋電機	特開2000-281311
製造装置および機器の変更			フルー (米国)	特表2004-519538	東京瓦斯+大阪瓦斯	特許3639341
			三菱重工業	特開2004-175584	+東邦瓦斯+富士電機ホールディングス	
		反応器の構成・構造の変更	京セラ(2)	特開2005-154214 特開2005-154215	本田技研工業	特表2004-536698
					+コリイ フィリップス (米国)	
		反応管の形状・構造の変更	ジーメンス (ドイツ)	特表2002-528376	三洋電機	特許3649980
			トヨタ自動車	特開平08-81202	山口 達明+三菱化学	特開2001-146403
		触媒層の構成・構造の変更	エクォス・リサーチ	特開平06-219701		
		エネルギー供給機構の選定	エクォス・リサーチ	特開平07-172802	ハイドロジェン・バーナー・テクノロジー (米国)	特表2005-500966
		計測・制御機構の選定	ヤマハ発動機	特開2001-93555	松下電器産業	特開2001-158604
		管理・監視機構の選定	日産自動車	特開2002-367654		
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒構造の変更	九州電力	WO2003-86627		
利用系との関係の変更	熱およびエネルギー交換法の変更		ズルツァー・ヘキス (スイス)	特開2000-58096	東京瓦斯	特開2003-183005

表 1.4.3-4 水蒸気改質制御技術に関する出願人と特許文献番号 (3/9)

解決手段			課題		プロセス性能の向上	
					生成物の高品質化	エネルギー効率の向上
			一酸化炭素等生成の抑制・防止		熱エネルギー効率の向上	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	カリフォルニア大学 (米国) 特表2003-516294 トヨタ自動車 特開平11-43302 バッテリー・メモリアル・インスティテュート (米国) 特表2004-509734 出光興産 特開2002-293508 日産自動車 特開2003-238113			
		工程の多段化				
	操作手法・条件の選定	原料供給条件の選定	三菱化工機 特開平08-225302 本田技研工業 特開2003-238105 豊田中央研究所 特開2003-54908			
		操作手順の選定				
		操作条件の選定	出光興産 特開平06-279001 出光興産 特開平07-48101 +ズードケーミー触媒			
	膜・触媒・電極の活用	生成物処理手順の選定		三菱重工業+三菱瓦斯化学 特開2003-34503 東芝 特開2000-247604		
		触媒および反応助剤の活用	トヨタ自動車 特開2001-232196 ハルドル・トプサー (デンマーク) 特開2002-3207 産業技術総合研究所 特開2003-320254 出光興産 特開平08-2902 新日本石油 特開2004-284861	久野 雅也 特開平06-316697		
	製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化		トヨタ自動車 特開平09-7626	
			機器の追加	新日本石油(2) 特開2004-284862 ユーティーシー・フューエル・セルズ (米国) 特表2003-536208	松下電工 特開平09-219210	
			機器構成の選定	エム・トゥ・エム 特開2001-80903 トヨタ自動車 特開平07-296837 松下電器産業 特開2002-255509 石川島播磨重工業 特開2004-75439	ダイキン工業 特開2003-17108 荏原バラード 特開2004-281157 日本電信電話 特開2004-164930	
流体経路の選定			三菱重工業 特開2002-60203 日産自動車 特開2002-352841	東京瓦斯+三菱化工機 特開2004-277186 富士電機ホールディングス 特開2002-68708 +大阪瓦斯		
機器構造の変更		反応管の形状・構造の変更	エクオス・リサーチ 特開平07-232901 シェル・インターナショナル・イル・リサーチ・マーチャッピイ (オランダ) 特表2004-531440	大阪瓦斯 特開2000-159502		
		触媒層の構成・構造の変更		石川島播磨重工業 特開2001-302208		
エネルギー供給機構の選定		加熱・冷却・燃焼機構の選定	新日本石油 特開2005-89210	川崎重工業 特許2736592 大阪瓦斯 特開2001-335304 東陶機器 特開2003-109639 富士電機ホールディングス 特開2004-299939		
		伝熱制御機構の選定		ハルドル・トプサー (デンマーク) 特開平11-1303 三洋電機 特開2000-281313		
計測・制御機構の選定		流量制御機構の選定	トヨタ自動車 特開平08-157201 三菱重工業 特開2001-302204 日産自動車 特開2000-319001	松下電器産業 特開2005-26059		
		温度制御機構の選定		エム・デー・ウー・フリードリッヒスハーフェン (ドイツ) 特表2004-531023		
	演算機構の選定		トヨタ自動車 特開2000-178001			
	管理・監視機構の選定		ジーテック (米国) 特表2004-531022			
利用系との関係の変更		流体循環法の変更	バブコック日立 特開2002-50386 日本電信電話 特開2004-192952			
		熱およびエネルギー交換法の変更	石川島播磨重工業 特開2005-75676 日立製作所 特開2005-97023			

表 1.4.3-4 水蒸気改質制御技術に関する出願人と特許文献番号 (4/9)

解決手段		課題	装置性能の向上	
			触媒機能の向上	
			活性向上	
材料特性の変更	触媒材料の変更	三井化学(2)	特開2002-95970	増本 健+井上 明久 特開平07-116517
		出光興産(2)	特開2005-138036 特開2001-340759 WO2002-78840	+本田技研工業 +太平洋セメント+YKK 日本発条 特開2000-237590
	触媒組成の変更	三菱瓦斯化学(2)	特開2004-121924	石油資源開発+藤元 薫 特開平09-131533
		ひろしま産業振興機構	特開2004-121925	増本 健+井上 明久+YKK 特開平08-89802
		インペリアル・ケミカル・イン	特開2003-265961	東芝 特開平09-75731
		ダストリーズ (イギリス)	特表2002-535119	トヨタ自動車 特開2003-190800
		シュトゥディエンゲゼルシャ	特表2001-506644	京セラ 特開2004-290805
		フト・コーレ (ドイツ)		三菱瓦斯化学+大阪瓦斯 特開2004-136223
		ハルドル・トプサー	特開平08-279362	産業技術総合研究所 特開平10-80637
		(デンマーク)		産業技術総合研究所 特許3590864
		新日本製鐵	特開2004-900	+産業創造研究所 特開2003-290657
		石川島播磨重工業	特開2005-103515	産業技術総合研究所 特開2003-290657
触媒調整方法の変更	触媒構造の変更	石川島播磨重工業	特開2005-66516	+新エネルギー・産業技術 総合開発機構+帝国石油 出光興産 特開2004-113923
		+電源開発		静岡大学+スズキ 特開2004-261709
	触媒処理方法、製造方法の変更	セイミケミカル	特開2005-46808	
		スズキ(3)	特開2001-300315 特開2002-263499 特開2002-263504	ビーピー・コーポレーション 特許3380259 ・ノース・アメリカ (米国) ユコミア (ベルギー) 特表2004-523459
		ひろしま産業振興機構(2)	特開2002-79100	韓国化学研究所 (韓国) 特許2914206
		三菱重工業(2)	特開2002-79101 特開2002-233756	五十嵐 哲+三菱化工機 特開2002-248357
		BASF (ドイツ)	特開2004-81902	三菱瓦斯化学 特開2003-154268
		BASF (ドイツ)	特開平11-169714	三菱瓦斯化学 特開2001-276625
		+イクスツェルシス (ドイツ)		+物質・材料研究機構 +蔡 安邦 特許3496051
		トヨタ自動車	特開2000-246102	産業技術総合研究所 特許3496051
		バラード・パワー・システム	特許3458267	出光興産 特開2001-340762
		ズ (ドイツ)		増本 健+井上 明久 特許3382343
触媒担持方法の変更	バルク特性の変更	+BASF (ドイツ)		+太平洋セメント +本田技研工業 東芝 特開2002-102699 藤元 薫+石油資源開発 特開平08-131835
		日本発条	特開2000-281305	
	触媒、担体、担持方法の変更	トヨタ自動車(3)	特開2000-246106 特開2001-232198 WO2002-66153	フルヤ金属 特開2002-28490 ブリティッシュ・ガス (イギリス) 特許2980834
		三菱重工業(3)	特開平10-216521 特開2001-232193	荏原製作所 特開2002-301381 三菱マテリアル 特開2005-7298
		出光興産(3)	特開2004-81901	新日本製鐵 特開2004-209408
		ダイハツ工業	特開2000-1303 特開2001-276624 WO2002-38268	新日本石油 特開2004-73991 石油産業活性化センター 特開平10-192708
			特開2001-96160	+コスモ石油 川崎重工業 WO2001-37988 東ソー+国際環境技術 特許3413234 移転研究センター 東洋エンジニアリング 特許3135539
	表面処理の変更	ズードケミー触媒	特開2001-25662	三菱瓦斯化学 特開2005-95738

表 1.4.3-4 水蒸気改質制御技術に関する出願人と特許文献番号 (5/9)

解決手段			課題		装置性能の向上	
					操業性・制御性の向上	
					計測性・制御性の向上	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程の追加	三菱化工機	特開2001-35517		
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定	松下電器産業	特開2003-277012		
		操業手順の選定	大阪瓦斯	特開2003-212505		
		制御方式・アルゴリズムの選定	カシオ計算機	特開2004-178910	本田技研工業 特開2003-287526	
		流量制御条件・方法の選定	三菱重工業 日産自動車	特開2004-196617 特開2002-179405	富士電機ホールディングス 特許3284820	
製造装置および機器の変更	機器構造の変更	反応管の形状・構造の変更	三菱重工業	特開2003-151607		
	計測・制御機構の選定	燃焼・加熱制御機構の選定	カシオ計算機	特開2004-134326		
		流量制御機構の選定	富士電機ホールディングス	特開2005-150044		
		圧力制御機構の選定	トヨタ自動車	特開2002-68703	富士電機ホールディングス 特開2000-281308 +大阪瓦斯	
		動作制御機構の選定	アイシン精機	特開2002-252018	インターナショナル・フュエル・セルズ (米国) 特表2001-520577	
		管理・監視機構の選定	三菱重工業	特開2003-217639	三洋電機 特開2003-187848	
		劣化診断・漏洩検知機構等の選定	三菱重工業	特開2003-223916	日本電信電話 特許3665699	
		熱およびエネルギー交換法の変更	松下電器産業	特許3694448		

表 1.4.3-4 水蒸気改質制御技術に関する出願人と特許文献番号 (6/9)

解決手段		課題	装置性能の向上			
			操作性・制御性の向上			
			起動・停止特性の向上			
原料の変更			松下電工	特開2002-187704		
製造プロセスの変更	原燃料供給 手順の選定	日産自動車(4)	特許3562463 特開2002-246046 特開2003-112905 特開2005-50563	松下電器産業 大阪瓦斯+リキッドガス 本田技研工業 本田技研工業 +三菱瓦斯化学	特許3405454 特開2004-299996 特開2002-329517 特開2001-158603	
		三菱化工機(3)	特開2002-12407 特開2002-20102 特開2002-20103			
	原燃料供給 条件の選定	トヨタ自動車 松下電器産業 +松下エコシステムズ	特開平10-297903 特開2001-180908	熔融炭酸塩型燃料電池 発電システム技術研究 組合	特許3042751	
	操作手順の 選定	日産自動車(4)	特開2001-241365 特開2003-95606 特開2003-206104 特開2003-217633	JFEエンジニアリング アイシン精機 バブcock日立 バラード・パワー・システム ズ(ドイツ)	特開2004-202412 特開平11-86893 特開2003-327404 特許3008107	
		トヨタ自動車(3)	特開平08-69808 特開2000-203803 特開2002-179401	三菱重工業 三洋電機 松下電工 新日本石油 本田技研工業	特開2003-95610 特開2003-77511 特開2004-83348 特開2004-189510 特開2004-292293	
		大阪瓦斯(3)	特開2002-356307 特開2002-356305 特開2004-217435			
	生成物処理 手順の選定	三菱化工機	特開2005-29433			
製造装置 および機器の変更	装置構成 の選定	機器の追加	日産自動車	特開2004-352531		
		機器の分割・多段化	イクスツェルシス(ドイツ)	特許3640906		
		機器構成の 選定	バブcock日立 荏原バラード 三洋電機	特開2004-175630 特開2004-168630 特開2004-296102	出光興産 日産自動車	特開2004-323285 特開2002-154804
		機器配置の 選定	東芝燃料電池システム	特開2004-6110		
		流体経路の 選定	松下電器産業 松下電工	特開2002-326804 特開2003-313005	大阪瓦斯 富士電機ホールディングス	特開2004-299995 特開2002-34102
	機器構造 の変更	機器構造の 変更	トヨタ自動車	特開2004-182531	日産自動車	特開2001-27403
		反応器の構成・構造の 変更	三菱重工業+東京瓦斯	特開2004-352527	三菱電機	特許3032461
		反応管の形状・構造の 変更	三菱重工業	特開2005-5011		
		触媒層の構成・構造の 変更	トヨタ自動車	特開2003-137504		
	エネルギー 供給機構 の選定	加熱・冷却・ 燃焼機構の 選定	三洋電機 松下電器産業 石川島播磨重工業 石川島播磨重工業	特許3066244 特開2003-206102 特開2004-18273 特開2000-30724	川崎重工業 富士電機ホールディングス 本田技研工業 富士電機ホールディングス	特開2005-166580 特開2003-128401 特許3096686 特開平08-217405
		伝熱制御機構の 選定				
	計測・制御 機構の選定	流量制御機構の 選定	アイシン精機	特開2000-128506	リンナイ+松下電工	特開2004-146089
		動作制御機構の 選定	トヨタ自動車	特開2002-187703		
		演算機構の 選定	アイシン精機+トヨタ自動車 トヨタ自動車 +アイシン・エイ・ダブリュ	特開2003-197235 特開2000-344501	日産自動車	特開2002-352836
材料特性 の変更	装置・部品材料の変更	日産自動車	特開2004-256364			

表 1.4.3-4 水蒸気改質制御技術に関する出願人と特許文献番号(7/9)

課題 解決手段			装置性能の向上		
			信頼性・安全性の向上		
			触媒被毒・損傷防止		
原料の変更			出光興産	特開2001-199709	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程の多重化	三菱重工業	特開2003-81604	
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定	日産自動車	特開2003-2608	
		原燃料供給条件の選定	日産自動車(2)	特開2002-305012 特開2004-168607 特開2004-207149	出光興産 特開2001-146406 東京瓦斯 特開2003-2605
		操業手順の選定	バブコック日立 松下電器産業 +松下エコシステムズ 新日本石油	特開2000-290001 特開2005-179083	東京瓦斯 特開2004-307236
		操業条件の選定	住友金属鉱山 東京瓦斯	特開2000-95503 特開2002-151124	東燃ゼネラル石油 特開平10-291803
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	ハルドル・トプサー (デンマーク)(2) 産業技術総合研究所(2)	特開平11-79704 特開2000-185907 特許3086867 特許3136336	産業技術総合研究所 特開平09-25101 +ファインセラミックスセンター 石油産業活性化センター 特開平08-231204 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 特開2002-173303 千代田化工建設 特許3345783
					東芝 特開平08-222261
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加	松下電器産業 +松下エコシステムズ	特開2000-272902	
		機器構成の選定	松下電器産業(2) 東京瓦斯+三菱化工機 +東京ガスケミカル	特開2003-81607 特開2005-206457 特開2002-137904	東京瓦斯+大阪瓦斯 特開平11-86894 +東邦瓦斯+富士電機 ホールディングス
		流体経路の選定	新日本石油(2)	特開2005-179081 特開2005-179082	
	機器構造の変更	反応管の形状・構造の変更	ディビー・プロセス・テクノロジー (イギリス) 三菱重工業	特表2005-507842 特開2004-75416	富士電機ホールディングス 特開平09-278402
		触媒層の構成・構造の変更	カシオ計算機+五十嵐 哲 三菱重工業	特開2005-81303 特開2005-5010	三菱重工業+新日本石油 特開2004-57955 大阪瓦斯+富士電機 特許3675946 ホールディングス
	計測・制御機構の選定	燃焼・加熱制御機構の選定	新日本製鐵	特開平09-255305	
		流量制御機構の選定	トヨタ自動車 大阪瓦斯	特開平08-329969 特許3585249	大阪瓦斯+富士電機 特開平06-349510 ホールディングス
		温度制御機構の選定	富士電機ホールディングス	特開平10-134838	
		動作制御機構の選定	荏原バラー	特開2003-257463	
	触媒材料の変更	触媒組成の変更	マンネスマン(ドイツ) +ケイ・ティー・アイ・グループ (オランダ)	特表平09-500054	日本電気 特許2885145
		触媒構造の変更	産業技術総合研究所	特許2688013	
材料特性の変更	触媒調整方法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更	コスモ総合研究所 +コスモ石油	特開平09-10586	
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更	石油産業活性化センター +コスモ石油 中部電力+ファインセラミックスセンター	特許3638358 特開平08-71421	

表 1.4.3-4 水蒸気改質制御技術に関する出願人と特許文献番号(8/9)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			信頼性・安全性の向上	
			触媒の耐久性向上	
材料特性 の変更	触媒材料 の変更	触媒材料の 選択	産業技術総合研究所(2) 特開2003-144931 特許3525184 コスモ総合研究所 +コスモ石油 特開2000-61307 ジェイ エフ イー ホールディ ングス 特許3613539 三菱瓦斯化学 特開2004-292202	出光興産 特許3667801 東芝 特開平07-47273 本田技研工業 特開2005-125147 +石川島播磨重工業 YKK 特開平08-215571 豊田中央研究所 特開2001-179100
		触媒組成の 変更	出光興産(3) 特許3365657 特開平09-29097 特開平09-29098 新日本石油(2) 特開2004-82033 特開2004-82034 トヨタ自動車 特開2001-259426	エンゲルハート(米国) 特表2004-525047 科学技術振興機構 特開2004-290881 +物質・材料研究機構 三菱重工業+竹平 勝臣 特開平11-276893 若林 勝彦+西部瓦斯 特開2002-126531 東洋エンジニアリング 特許3389412 +ズードケミー触媒
	触媒調整 法の変更	触媒処理方 法、製造方 法の変更	石油天然ガス・金属鉱物 資源機構(5) 特開2002-113364 特開2002-113365 特開2002-113366 特開2002-126528 特開2002-126529 トヨタ自動車 特開2003-112052	フルヤ金属 特開2001-321668 産業技術総合研究所 特許2535760 石油天然ガス・金属鉱物 資源機構+石油資源開発 特開2004-141860 千代田化工建設 特開2000-103604 川崎重工業 特開2005-28293
		バルク特性 の変更	BASF(ドイツ) 特開平11-151442	
	触媒担持 方法の変 更	触媒、担体、 担持方法の 変更	コスモ総合研究所 特許3625528 +コスモ石油(3) 特開平09-173842 特開平10-24235 三菱重工業(2) 特開2003-80070 特開2004-89812	エフ・シー・シー 特開2003-10692 ズードケミー触媒 特開平11-47607 石油天然ガス・金属鉱物 資源機構 特開2002-126530 千代田化工建設 特開2000-44203
		表面処理の 変更	ひろしま産業振興機構 特開2003-135967 +戸田工業+三菱重工業 出光興産 特開平10-52639	東燃ゼネラル石油 特開平06-339633 +石油産業活性化センター
		複合化	エフ・シー・シー 特開2003-144933	

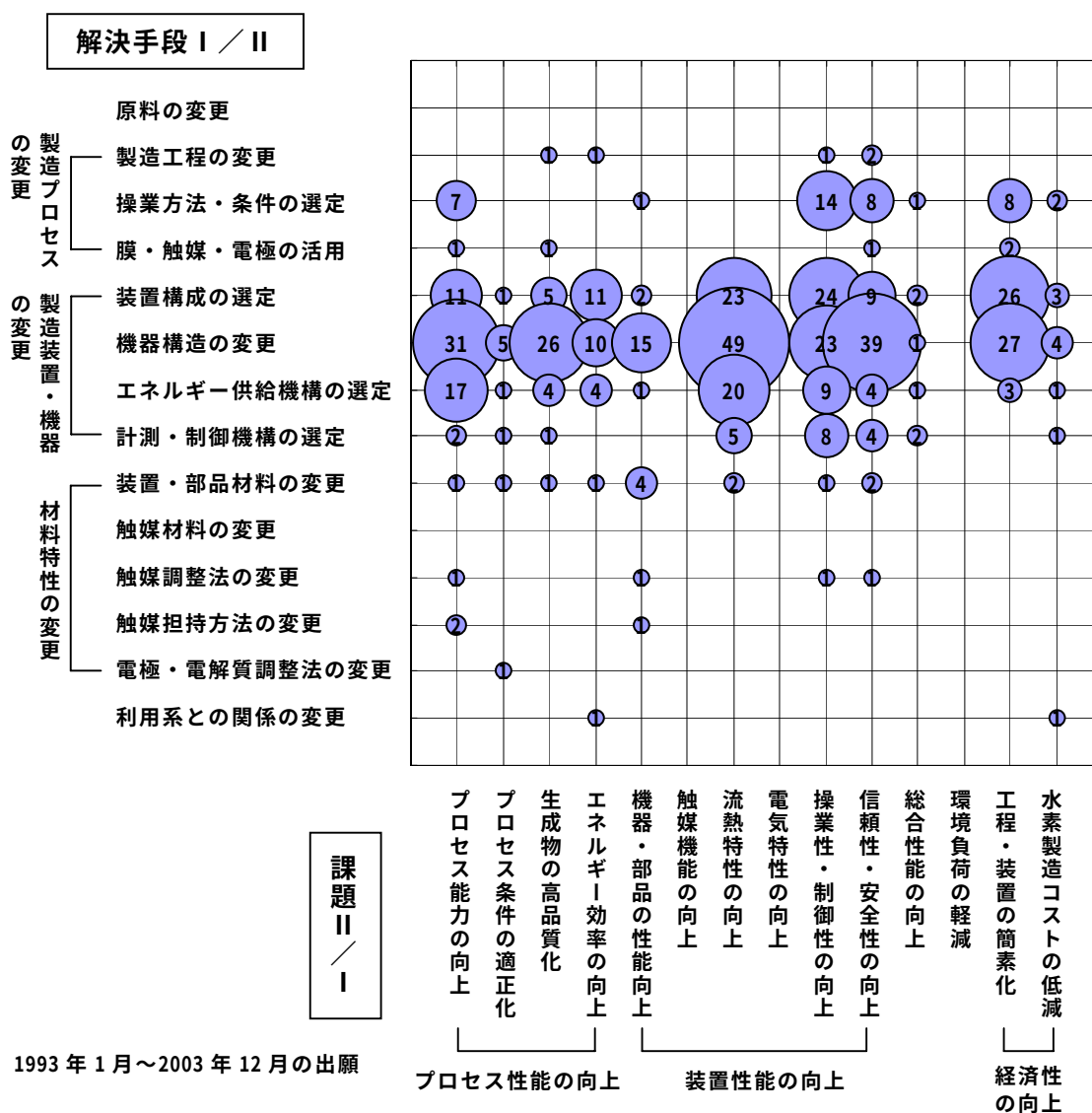
表 1.4.3-4 水蒸気改質制御技術に関する出願人と特許文献番号(9/9)

解決手段		課題	経済性の向上				
			工程・装置の簡素化				
			装置の簡素化・削減				
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	クヴェルナー・プロセス・テクノロジー (イギリス)	特表2001-506921	浅木 明美	特許2719318	
	操業方法・条件の選定	原燃料供給条件の選定	大阪瓦斯	特開2004-119059			
		操業条件の選定	セテック	特開2005-71970			
		流量制御条件・方法の選定	トヨタ自動車	特開2004-189504			
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化	三洋電機	特開2002-100389	東芝	WO2002-25762	
		機器構成の簡素化・削減	松下電器産業	特開2003-142139	石川島播磨重工業	特開平11-307112	
		機器構成の選定	アイダテック (米国)	特許3556638	三菱電機+関西電力+千代田化工建設	特開平11-283656	
	機器構造の変更	機器構造の変更	石川島播磨重工業	特開2003-327405			
		反応器の構成・構造の変更	カシオ計算機 トヨタ自動車	特開2004-89748 特開2003-306308	三菱重工業+東京瓦斯+堀 雅夫 松下電器産業	特開2003-149386 特開2003-112901	
		反応管の形状・構造の変更	三洋電機(2) エクォス・リサーチ カシオ計算機	特開2000-281312 特許3643729 特開平06-219703 特開2003-48701	モトローラ (米国) 三菱電機 千代田化工建設 浅木 明美	特表2004-508670 特許2746108 特開2004-83332 特許2555265	
		触媒層の構成・構造の変更	三菱電機 大阪瓦斯	特開平06-290801 特開平08-183603	東芝 本田技研工業	特開2005-166301 特開2004-307228	
		エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	トヨタ自動車	特開平09-315801	大阪瓦斯	特開2004-292262
	材料特性の変更	触媒調整法の変更	バルク特性の変更	イクスツェルシス (ドイツ)	特許3497132		

c. 水蒸気改質装置技術

水蒸気改質装置技術の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-3 に示す。

図 1.4.3-3 水蒸気改質装置技術に関する課題と解決手段の出願分布



水蒸気改質装置技術における主な課題は、流熱特性の向上、操業性・制御性の向上、プロセス能力の向上、信頼性・安全性の向上および工程・装置の簡素化である。

流熱特性の向上に対しては、機器構造の変更、装置構成の変更およびエネルギー供給機構の選定が主な解決手段である。操業性・制御性の向上および工程・装置の簡素化に対しては、装置構成の選定および機器構造の変更が主な解決手段である。プロセス能力の向上に対しては、機器構造の変更およびエネルギー供給機構の選定が主な解決手段である。

表 1.4.3-5 は、図 1.4.3-3 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-5 水蒸気改質装置技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(1/2)

課 題 <	
--	--

表 1.4.3-5 水蒸気改質装置技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(2/2)

課題 解決手段			装置性能の向上													総合性能の向上	経済性の向上			
			操作性・制御性の向上						信頼性・安全性の向上								工程・装置の簡素化	ランニングコストの低減	水素製造コストの低減	
			操作性・操作性の向上	計測性・制御性の向上	起動・停止特性の向上	変動特性の向上	メンテナンス性の向上	安定性の向上	装置・機器の損傷・機能低下防止	局部加熱・異常加熱の防止	熱応力の緩和	触媒被毒・損傷防止	漏洩防止	凍結等の不具合事象発生防止	事故の防止		装置・機器の耐久性向上	利用系の性能向上	利用系負荷変動への追従性向上	工程の簡素化・削減
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更								1		1								
		工程の追加					1			1										
	操作方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定		1	1					1									1	
		原燃料供給条件の選定										1								
		操作手順の選定	1	5						2									5	
		操作条件の選定				1				1									1	
		生成物処理手順の選定		1																
		制御方式・アルゴリズムの選定		1																
		流量制御条件・方法の選定	1	1				1									1			1
		温度制御条件・方法の選定		1													1			
		圧力制御条件・方法の選定																		1
		電流・電圧制御条件・方法の選定																1		
	動作制御方法の選定								2											
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用								1									2	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化	1	2	2													1	11	1
		機器構成の多重化																	1	
		機器の追加		2															2	
		機器の分割・多段化																	1	
		機器機能の分画・ハイブリッド化			1															
		機器構成の選定	1	1	1	1	2			2				1				1	5	2
		機器配置の選定		2					1	1									2	
		流体経路の選定	1	4	1	1	1			1			1			1	1		2	
		配管部品構成・構造の変更						1					1							
		機器構造の変更				3		1		1		1							2	2
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	1	3	1	2	1	2	2	1	3	1							5	1
		反応管の形状・構造の変更		1		1	1	5		4	4	1		1				1	14	1
		触媒層の構成・構造の変更		6		1	2	1	1		9		1			1			5	
		加熱・冷却・燃焼機構の選定	2	5				1	1		1						1	1	1	1
	エネルギー供給機構の選定	伝熱制御機構の選定		2										1						
		パルスパワー等の適用																	1	
		反応促進機構等の適用																		
		燃焼・加熱制御機構の選定						1		1										
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定			1												1			1
		温度制御機構の選定																		
		電流・電圧制御機構の選定	1																	
		動作制御機構の選定			1		1											1		
		演算機構の選定	1	1			1													
		管理・監視機構の選定	1											1						
		劣化診断・漏洩検知機構等の選定									1									
		装置・部品材料の変更					1					1		1						
材料特性の変更	触媒調整法の変更	触媒処理方法・製造方法の変更																		
		バルク特性の変更	1																	
	触媒担持方法の変更	触媒・担体・担持方法の変更																		
		表面処理の変更																		
電極・電解質調整法の変更	製造方法の変更									1										
	流体循環法の変更																			
利用系との関係の変更	熱およびエネルギー交換法の変更																			

表 1.4.3-6 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。

水蒸気改質装置技術に関する出願件数のベスト 10 位は、トヨタ自動車、東京瓦斯、三菱重工業、石川島播磨重工業、松下電器産業、カシオ電機、日産自動車、富士電機ホールディングス、松下電工、三菱電機、東芝である。これらの企業は、カシオ電機を除きいずれも主要出願人上位 20 位にランクされる企業である。このうち出願件数の多い順に、トヨタ自動車、東京瓦斯、三菱重工業、石川島播磨重工業および松下電器産業の 5 社における傾向を見る。

トヨタ自動車においては、装置の流熱特性の向上、プロセス性能の向上、信頼性・安全性の向上、経済性の向上および操業性・制御性の向上など幅広い課題が採り上げられている。これらの課題に対する解決手段として、機器構成の変更、機器構造の変更、配管構成の変更および計測・制御機構の選定などの研究開発が行われている。

東京瓦斯においては、生成水素の純度・濃度の向上が最も大きな課題でさらに流熱特性の向上、実用化の促進および経済性の向上が課題となっている。生成水素の純度・濃度の向上に対しては、反応器の構成・構造および反応管の形状・構造の変更で解決を図っている。これらの解決手段は、他の課題の解決手段としても適用されている。

三菱重工業においては、流熱特性の向上および経済性の向上が主な課題である。これらの課題に対しては、改質反応器の構成・構造の変更および加熱・冷却機構の選定が解決手段となっている。

石川島播磨重工業においては、起動・停止特性の向上やメンテナンス性の向上などによる操業性・制御性の向上、プロセス能力の向上および流熱特性の向上を主な課題とし、さらに生成水素の高品質化および信頼性・安全性の向上などを課題としている。解決手段としては、反応器の構成・構造の変更および反応管の形状・構造の変更、機器構成の選定および配管構成の選定などが採り上げられている。

松下電器産業においては、起動・停止特性の向上などによる操業性・制御性の向上、加熱・燃焼特性の向上などによる流熱特性の向上が主な課題である。さらに信頼性・安全性の向上およびエネルギー効率の向上なども課題となっている。操業性・制御性の向上に対しては、反応器の構成・構造の変更、操業方法・条件の変更などにより解決を図っている。その他の課題に対しては、装置構成・配管構成の選定および計測・制御機構の選定などで解決を図っている。

表 1.4.3-6 水蒸気改質装置技術に関する出願人と特許文献番号(1/7)

課題			プロセス性能の向上	
			プロセス能力の向上	
解決手段			生成効率の向上	
製造プロセスの変更	原燃料供給 手順の選定	松下電器産業	特開2005-119898	
		日産自動車	特開2004-292260	
		事業創造研究所	特許3476811 特開2004-26650	トヨタ自動車 特開2003-176103
	膜・触媒・ 電極の活用	触媒および 反応助剤の 活用	静岡大学+東芝	特開2005-170717
製造装置 および機器の変更	装置構成 の選定	機器構成の 一体化・モ ジュール化	三菱電機	特開平11-228103
		機器の追加	新日本製鐵	特開2001-152980
		機器の分 割・多段化	トヨタ自動車	特開2002-60205
		機器機能の 分画・ハイ ブリッド化	トヨタ自動車	特開2002-126519
		流体経路の 選定	石川島播磨重工業(3) 特開平11-116202 特開平11-126626 特開2002-114501	ヤマハ発動機 特許3282066 三菱電機 特開2003-327407
		配管部品構 成・構造の 変更	トヨタ自動車	特開平11-43305
	機器構造 の変更	反応器の構 成・構造の 変更	大日本印刷(3) 特開2004-331434 特開2005-97089 特開2005-132712 特開2004-244268 フジセラテック +シップ・アンド・オーシャン 財団	三菱電機 特開平10-287401 石川島播磨重工業 特許3582132 東芝燃料電池システム 特開2003-95614 日産自動車 特開2004-75442
		反応管の形 状・構造の 変更	アクセンタス(イギリス) カシオ計算機 シェル・インターナショネ イル・リサーチ・マーチャ ッピイ(オランダ) トヨタ自動車 三菱電機 日本碍子(3) 特開2000-7302 特開2000-7303 特開2000-7304 特開2005-89206 エフ・シー・シー	産業技術総合研究所 特開2005-166453 東京瓦斯 特開2003-321206 日産自動車 特開2004-18357 富士電機ホールディングス 特開2004-262691
		触媒層の構 成・構造の 変更	ティラド 岩谷産業 中部電力+日本碍子	特開2004-292269 特開2005-44709 特許3550436
		加熱・冷却・ 燃焼機構の 選定	アイシン精機 デンソー 松下電工	大日本印刷 特開2005-47794 日本碍子 特開2000-7301
		伝熱制御機 構の選定	フジセラテック	ブリヂストン 特開2003-2603
		パルスバ ワー等の適 用	畑中 武史(5) 特開2001-106504 特開2001-106510 特開2001-106511 特開2001-106508 特開2001-106509	
	計測・制御 機構の選 定	演算機構の 選定	東邦瓦斯	特開2002-179404
材料特性 の変更	装置・部品材料の変更		大日本印刷	特開2004-256387
	触媒担持 方法の変 更	触媒、担体、 担持方法の 変更	東芝	特開2005-41728

表 1.4.3-6 水蒸気改質装置技術に関する出願人と特許文献番号 (2/7)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			生成物の高品質化	エネルギー効率の向上
			水素純度・濃度の向上	熱エネルギー効率の向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更		日立製作所 特開2004-18343
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	ユーティーシー・フューエル・セルズ (米国) 特表2004-519405	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加		松下電工 特開2000-281310
		機器の分割・多段化		ゼネラル・モーターズ (米国) 特許3310628
		機器構成の選定		アイシン精機+トヨタ自動車 特開2004-115321 スズキ 特開2001-89104 松下電器産業 特開平10-167701 松下電工 特開2002-220203 油公 (韓国) 特開平10-194702
		流体経路の選定	石川島播磨重工業 特開平09-227103	松下電器産業 特開2003-212509 松下電工 特開2002-293505 東京瓦斯 特開2003-183006 日産自動車 特開2004-244239
		機器構造の変更		三洋電機 特開2001-199703
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	東京瓦斯+三菱重工業(8) 特許3197095 特許3197096 特許3197097 特許3197098 特開平06-345405 特開平06-345406 特開平06-345407 特許3406021	ティラド 特開2004-277198
		反応管の形状・構造の変更	東京瓦斯+三菱重工業(8) 特開平09-2801 特開平09-2802 特開平09-2803 特開平09-2804 特開平09-2805 特開2000-128504 特開2000-128505 特開2000-143203 特表2005-525984 ツェントウルム・フューア・ブレンシュトッフツェレン・テッヒニク・ツェットペー・デー・デュースブルク (ドイツ) ハイナイン (米国) 特表2005-519830 住友精化 特開2003-192302	松下電器産業(2) 特開平11-343101 特開2004-149402 松下電工(2) 特開2001-151501 特開2002-356306 カシオ計算機 特開2003-290651 秋山 友宏+川崎重工業 特開2004-66190 千代田化工建設 特許3499273 東京瓦斯 特開2004-123464
		加熱・冷却・燃焼機構の選定	ドイッチェ・ペーパー (ドイツ) 特表2004-509042 ブラクスエア・テクノロジー (米国) 特開2000-109302	トヨタ自動車 特開2001-261303
	エネルギー供給機構の選定	伝熱制御機構の選定		松下電工 特許3664003 東芝 特開平08-270887 熔融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合 特開平11-278805
材料特性の変更	装置・部品材料の変更			三洋電機 特開2001-220106
利用系との関係の変更	流体循環法の変更			フィンメッカニカ (イタリア) 特開平08-287936

表 1.4.3-6 水蒸気改質装置技術に関する出願人と特許文献番号 (3/7)

解決手段			課題		装置性能の向上	
					機器・部品の性能向上	流熱特性の向上
					構成部品の性能向上	加熱・燃焼特性の向上
製造装置および機器の変更	製造プロセスの変更	作業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定	日本碍子	特許3673551	
	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化	機器の追加			東芝燃料電池システム 特開2005-41732
						千代田化工建設 特開2005-53762
		流体経路の選定	配管部品構成・構造の変更	日本碍子	特開平08-259201	アイシン精機+トヨタ自動車 特開2005-104777 リンナイ 特開2002-274806
						石川島播磨重工業 特開2005-127634 +オリンピア工業
	機器構造の変更	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	本田技研工業(2)	特開2002-53304	松下電器産業 特開2002-348101
				大阪瓦斯+富士電機ホールディングス	特開2003-260367 特許3576284	特開2003-254514
		反応管の形状・構造の変更	触媒層の構成・構造の変更	カシオ計算機	特開2005-103398	シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ(オランダ) 特表2001-519518
				石川島播磨重工業	特開2001-233603	ハルドール・トプサー(デンマーク) 特開平11-209102
				東芝	特開平06-206703	松下電工 特開2000-302404 東京瓦斯+三菱重工業 特開2000-143205 東芝燃料電池システム 特開2004-182489
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	伝熱制御機構の選定	ハルドール・トプサー(デンマーク)	特開2001-19404	エクオス・リサーチ 特開平07-126002 三菱電機 特開2002-37604 富士電機ホールディングス 特開平07-223801
						コロナ+新日本石油 特開2003-331882 三洋電機 特許3469661 新日本石油 特開2004-67461
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定	演算機構の選定	荏原バラー	特開2004-182528	松下電器産業 特開2002-160902
						トヨタ自動車 特開2000-34101 特開2000-34102
材料特性の変更	装置・部品材料の変更	触媒調整法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更	トヨタ自動車	特開2002-128506	
				ノリタケカンパニーリミテド+中部電力	特開2002-128512	
				モトローラ(米国)	特表2005-522325	
				三菱マテリアル	特開2000-169104	
				カシオ計算機	特開2003-284943	

表 1.4.3-6 水蒸気改質装置技術に関する出願人と特許文献番号(4/7)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			流熱特性の向上	
			伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	温度条件の適正化
製造装置 および機 器の変更	装置構成 の選定	機器構成の 選定	東芝 特開2000-272903	
		機器配置の 選定	アイシン精機+トヨタ自動車 特開2005-104776	大阪瓦斯 特開2003-160306
		流体経路の 選定	カシオ計算機 特開2005-103399	日産自動車 特開2003-261303
		配管部品構 成・構造の 変更	三菱重工業 特許3495509 富士電機ホールディングス 特開平08-192040	三菱電機 特開平08-217402
	機器構造 の変更	機器構造の 変更	トヨタ自動車 特開2000-319003	
		反応器の構 成・構造の 変更	石川島播磨重工業 特開平10-139402	三洋電機 特許3015662 中部電力+日本碍子 特開平06-287003 東京瓦斯 特開平11-179190 本田技研工業 特開2001-261304
		反応管の形 状・構造の 変更	スズキ 特開2001-226104 ソニー 特開2004-356003 メギット(イギリス) 特表2005-512802 三洋電機 特開2003-286007 松下電器産業 特開2004-284901 千代田化工建設 特開2004-299924 東芝 特開平09-255304	トヨタ自動車 特開2004-35310 +豊田中央研究所 特開2004-137116 三菱重工業 特開平09-30801 三菱電機 特開平08-12303 石川島播磨重工業 特開2005-53742 川崎重工業 特許2718876 中部電力+日本碍子 特開平08-231203 東芝 特開2004-244230
		触媒層の構 成・構造の 変更		
	エネルギー 供給機構 の選定	加熱・冷却・ 燃焼機構の 選定	アイシン精機+トヨタ自動車 特開2005-104778 松下電器産業 特開2003-183008 +松下エコシステムズ	テキサス・ディベラップメント(米国) 特表2004-538232 トヨタ自動車 特開平08-12302 大阪瓦斯 特開2004-317095 東京瓦斯+三菱重工業 特開2000-143207
		伝熱制御機 構の選定	バブコック日立(2) 特開平11-169702 特開平11-278804 カシオ計算機 特開2004-288573 ティラド 特開2004-175580 三菱重工業 特開2001-153308 三菱電機 特開平06-219705	三菱重工業 特開2003-286003 三洋電機 特許3663290 大阪ガスエンジニアリング 特開平10-206042 富士電機ホールディングス 特開2000-26101
		計測・制御 機構の選 定		日産自動車 特開2004-67407
	材料特性 の変更	温度制御機 構の選定	アイシン精機+トヨタ自動車 特開2005-108651	
		装置・部品材料の変更	石川島播磨重工業 実開平07-40746 川崎重工業 特開2001-353445	

表 1.4.3-6 水蒸気改質装置技術に関する出願人と特許文献番号 (5/7)

解決手段		課題	装置性能の向上	
			操作性・制御性の向上	
			起動・停止特性の向上	
製造プロセスの変更	操作方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定	松下電器産業 特開2004-2154	
		操業手順の選定	エクオス・リサーチ 特開平06-227801 荏原バード 特開2003-288930 松下電器産業 特開2003-20204	松下電器産業 特開2000-302409 +松下エコシステムズ 本田技研工業 特開2004-352511
		生成物処理手順の選定	松下電器産業 特開2005-162580	
		制御方式・アルゴリズムの選定	日産自動車 特開2003-183001	
		流量制御条件・方法の選定	松下電工 特開2000-281309	
		温度制御条件・方法の選定	石川島播磨重工業 特開2003-166701	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化	三菱電機 特開2002-20104	石川島播磨重工業 特開2003-238109
		機器の追加	トヨタ自動車 特開2002-179402	三菱電機 特開2003-313007
		機器構成の選定	パブコック日立 特開2004-161578	
		機器配置の選定	トヨタ自動車 特開2002-3201	三菱重工業 特開2003-89504
		流体経路の選定	松下電器産業 特開2005-100733 松下電工 特開平11-43303	東京瓦斯 特開2003-112904 日産自動車 特開2003-21308
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	日産自動車 特開2000-319007	
		反応管の形状・構造の変更	大阪瓦斯 特開平11-199202	
		触媒層の構成・構造の変更	ジョンソン・マッセイ (イギリス) 特表平10-502047 スズキ 特開2002-226202 松下電器産業 特開2004-149407	松下電工 WO2003-78311 日産自動車 特開2004-196646 日本電信電話+亀山 秀雄 特開2001-302202
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	エクオス・リサーチ 特開平08-119602 松下電器産業 特開2002-362903 石川島播磨重工業 特開2003-238110	日本碍子 特開平11-130405 本田技研工業 特開2000-63104
		伝熱制御機構の選定	カシオ計算機 特開2005-87803	大阪瓦斯 特開2003-160305

表 1.4.3-6 水蒸気改質装置技術に関する出願人と特許文献番号(6/7)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			信頼性・安全性の向上	
			触媒被毒・損傷防止	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	東芝 特開2001-270703	
	操作・触媒・電極の活用	原料供給手順の選定	大阪ガスエンジニアリング 特開平10-212102	
		操作手順の選定	エア・ウォーター 特開2005-89255	松下電器産業 特開2005-194111
		操作条件の選定	本田技研工業 特開2000-143206	
		動作制御方法の選定	アイシン精機+トヨタ自動車 特開2003-221206	松下電器産業 +松下エコシステムズ 特許3415086
		触媒および反応助剤の活用	本田技研工業 特開2002-265202	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の選定	松下電器産業 特開2004-155602	松下電工 特開2000-72402
		機器配置の選定	松下電器産業 特開2005-82436	
		流体経路の選定	東京瓦斯 特開2003-160307	
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	カシオ計算機 石川島播磨重工業 特開2003-88754 特開平09-227102	東芝 特表平10-509091
		反応管の形状・構造の変更	バブコック日立(2) 特開2002-29704 特開2002-29705	コロナ 三洋電機 特開2005-53733 特開2000-247601
		触媒層の構成・構造の変更	東芝(2) 特許3322933 特開平08-48501 ウエスチングハウス・エレクトリック(米国) 特開平08-22835 トヨタ自動車 特開2000-185233 三菱重工業 特開2002-145602	三洋電機 石川島播磨重工業 日本電信電話 富士電機ホールディングス 特開2003-183003 特許3555703 特開平08-217403 特開平08-301602
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	富士電機ホールディングス 特開平11-228104	
	計測・制御機構の選定	燃焼・加熱・制御機構の選定	松下電器産業 特開2005-60192	
	材料特性の変更	触媒調整方法の変更	カシオ計算機 特開2003-265951	

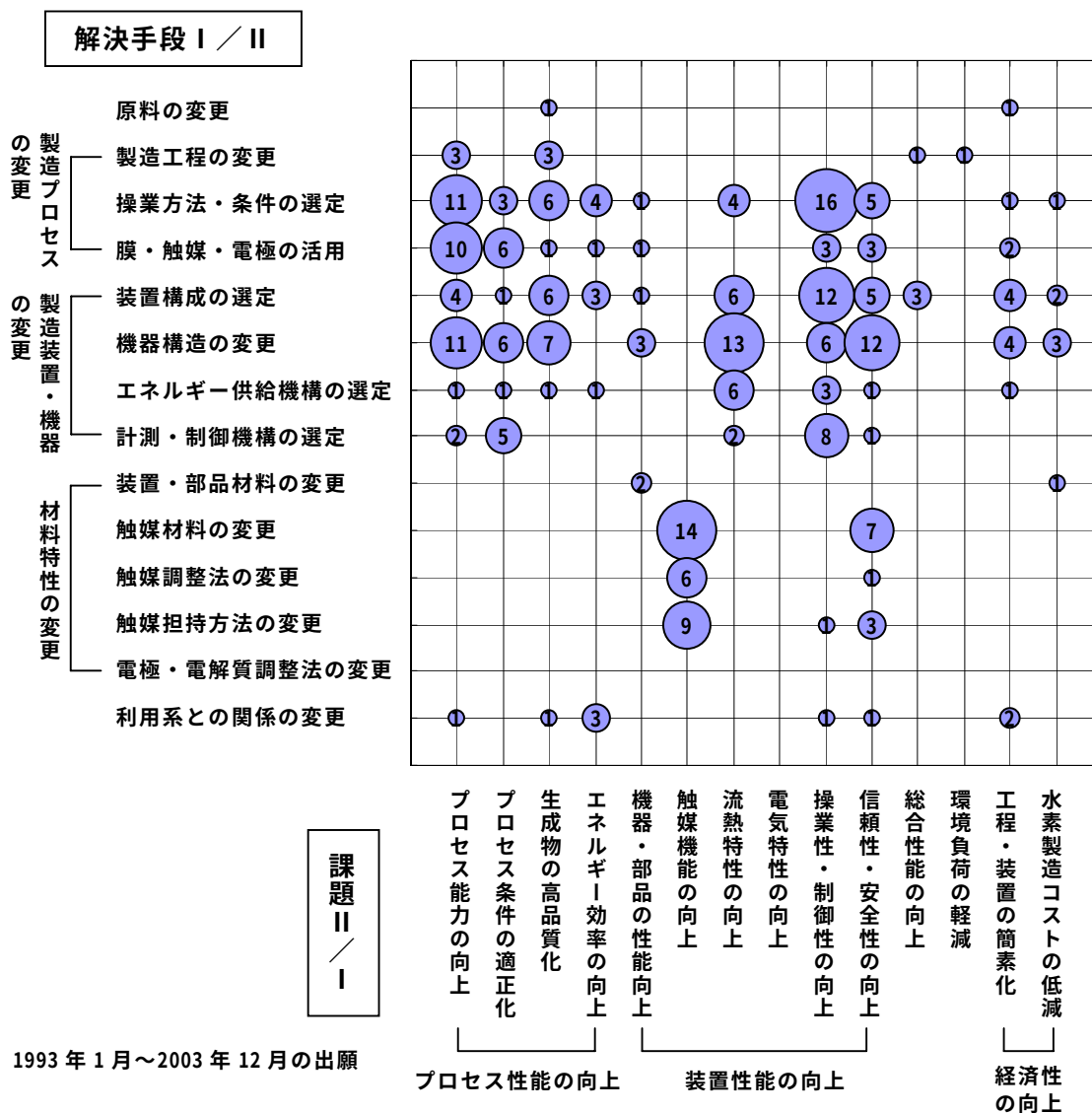
表 1.4.3-6 水蒸気改質装置技術に関する出願人と特許文献番号(7/7)

解決手段		課題	経済性の向上				
			工程・装置の簡素化				
			装置の簡素化・削減				
製造プロセスの変更	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定	三菱化工機	特開平09-309703			
		操業手順の選定	JFEエンジニアリング(5)	特開2004-51821 特開2004-51439 特開2004-51823 特開2004-43759 特開2004-115674			
		操業条件の選定	JFEエンジニアリング	特開2004-51440			
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	インターナショナル・フュエル・セルズ(米国)	特表2002-511383	東芝	特開2005-103468	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化	アイダテック(米国) インターナショナル・フュエル・セルズ(米国) パブコック日立 荏原バード 三菱化工機 三菱電機 +エンジニアリング振興協会	特表2003-522087 特表2000-513690 特開2002-37603 特開2003-300703 特開2003-165709 特許3129670	松下電工 石川島播磨重工業 東京瓦斯 東芝燃料電池システム 本田技研工業	特開2000-34103 特開平08-301601 特開2002-187705 特開2005-162583 特開2001-253704	
		機器構成の多重化	トヨタ自動車	特開2004-224621			
		機器の追加	カシオ計算機	特開2004-174417	本田技研工業	特開2000-323163	
		機器の分割・多段化	韓国ガス公社(韓国) +慶東都市ガス(韓国) +韓国化学研究所(韓国)	特開2003-2609			
		機器構成の選定	エイチ2ジーイーエヌ・イノベーションズ(米国) ユーティーシー・フューエル・セルズ(米国)	特表2004-501759 特表2004-527437	京セラ 千代田化工建設 日産自動車	特開2004-292189 特開2000-185905 特開2004-99369	
		機器配置の選定	トヨタ自動車	特開2002-3206	東京瓦斯	WO2002-98790	
		流体経路の選定	カシオ計算機	特開2004-141794	トヨタ自動車	特開2001-295707	
		機器構造の変更	スズキ	特開2002-3203	理工学振興会	特許3680936	
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	インターナショナル・フュエル・セルズ(米国) カシオ計算機	特表2002-534350 特開2003-290649	トヨタ自動車 石川島播磨重工業 東芝	特開2003-73105 特開平11-21104 特開2001-139304	
		反応管の形状・構造の変更	三菱重工業(3) 本田技研工業(2) JFEエンジニアリング アイダテック(米国) イクスツェルシス(ドイツ)	特開2001-50119 特開2002-362901 特開2005-162586 特開2000-63103 特開2004-142959 特開2004-43758 特開2003-277019 特許3418149	スズキ ティラド ユーティーシー・フューエル・セルズ(米国) 東京瓦斯 日産自動車 日本製鋼所	特開2002-3202 特開2004-182493 特表2003-501342 特開2004-149332 特開2002-338207 特開2004-281235	
		触媒層の構成・構造の変更	トヨタ自動車 三菱重工業 住友電気工業	特開2000-203801 特開2001-220105 特開2003-331896	日立製作所 +パブコック日立 本田技研工業	特開2002-104809 特開2004-75404	
		エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	松下電器産業	特開2004-144413		
			パルスパワー等の適用	JFEエンジニアリング	特開2004-43268		

d. 部分酸化改質技術

部分酸化改質技術の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-4 に示す。

図 1.4.3-4 部分酸化改質技術に関する課題と解決手段の出願分布



部分酸化改質技術における主な課題は、操作性・制御性の向上、プロセス能力の向上および信頼性・安全性の向上である。

操作性・制御性の向上に対しては、操業方法・条件の選定、装置構成の選定が主な解決手段である。プロセス能力の向上に対しては、機器構造の変更、操業方法・条件の選定および膜・触媒・電極の活用が主な解決手段である。信頼性・安全性の向上に対しては、機器構造の変更が主な解決手段である。

表 1.4.3-7 は、図 1.4.3-4 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-7 部分酸化改質技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(1/2)

課題 解決手段		プロセス性能の向上												装置性能の向上											
		プロセス能力の向上			プロセス条件の適正化					生成物の高品質化		エネルギー効率の向上	機器・部品の性能向上	触媒機能の向上	流熱特性の向上										
		生成量の向上	生成速度の向上	生成効率の向上	反応条件の適正化	反応温度の緩和・低温化	反応温度範囲の適正化・拡大	反応圧力の適正化	スチーム／カーボン比の適正化	原燃料供給条件の適正化	触媒使用条件の適正化	水素純度・濃度の向上	一酸化炭素等生成の抑制・防止	炭素質等析出の抑制・防止	熱エネルギー効率の向上	エネルギー総合効率の向上	構成機器の性能向上	実用化の促進	活性化向上	選択性向上	加熱・燃焼特性の向上	伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	断熱特性の向上	耐熱特性の向上	
原料の変更												1													
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程の統合										1													
		工程構成の変更	2	1									1												
		工程の追加											1												
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定																							
		原燃料供給条件の選定			2					1	1				1										
		操業手順の選定	1	1								1		1											
		操業条件の選定	3	3	1							1	1	1	1	1		1							
		生成物処理手順の選定													1										
		反応促進材の活用	1																						
		制御方式・アルゴリズムの選定																							
		流量制御条件・方法の選定																							
		圧力制御条件・方法の選定														1									
		pH等の制御条件・方法の選定																							
	動作制御方法の選定																								
	膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用	2	1	1				1						1										
触媒および反応助剤の活用		4	1		1	1	1			1	1	1						1							
電極および電解質の活用				1																					
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化			1													1						1	
		機器構成の多重化																							
		機器の追加													1	1									
		機器の分割・多段化																							
		機器機能の分画・ハイブリッド化																							
		機器構成の選定										1		1	1	1									
		機器配置の選定			1																				
	機器構造の変更	流体経路の選定		1							1			1	1										
		配管部品構成・構造の変更	1											1											
		機器構造の変更			1																				
	エネルギー供給機構	反応器の構成・構造の変更	1								1			1									1		
		反応管の形状・構造の変更	2	2	1		1					1		2	1			2					1	2	
		触媒層の構成・構造の変更			4		3	1				1		1				1					1		
		加熱・冷却・燃焼機構の選定	1			1									1	1						1	1	1	
	計測・制御機構の選定	伝熱制御機構の選定																				1	1		
		流量制御機構の選定			1						1	1											1		
		温度制御機構の選定			1						1											1			
		演算機構の選定						2																	
管理・監視機構の選定																									
材料特性の変更	装置・部品材料の変更																2								
	触媒材料の変更	触媒材料の選択																	1						
		触媒組成の変更																	7	1					
		触媒構造の変更																							
		触媒組織の変更																	4	1					
	触媒調整法の変更	触媒処理方法・製造方法の変更																	3	2					
		バルク特性の変更																	1						
	触媒担持方法の変更	触媒・担体・担持方法の変更																	6						
		表面処理の変更																	1						
	複合化																		2						
利用系との関係の変更	流体循環法の変更											1													
	熱およびエネルギー交換法の変更				1										2	1									

表 1.4.3-7 部分酸化改質技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(2/2)

課題 	
--	--

表 1.4.3-8 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。

部分酸化改質技術に関する出願件数のベスト 10 位は、日産自動車、トヨタ自動車、シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ（オランダ）、三菱重工業、石川島播磨重工業、ダイキン工業、エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング（米国）、本田技研工業、アイシン精機、テキサコ・ディベラップメント（米国）、ビーオーシー・グループ（米国）、三洋電機、豊田中央研究所である。部分酸化改質技術に関しては、海外企業からの出願が多いのが特徴である。このうち出願件数の多い順に、日産自動車、トヨタ自動車およびシェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ（オランダ）の 3 社における傾向を見る。

日産自動車においては、起動・停止特性の向上などによる操業性・制御性の向上、脱硫触媒機能の向上および装置の流熱特性の向上が主な課題である。操業性・制御性の向上に対しては、操業方法・条件の選定、制御方法・条件の選定、配管構成の選定および計測・制御機構の選定が解決手段となっている。脱硫触媒機能の向上に対しては、触媒組成・組織の変更が、また装置の流熱特性の向上に対しては配管経路の選定が、それぞれ主な解決手段となっている。

トヨタ自動車においては、起動・停止特性の向上および計測性・制御性の向上による操業性・制御性の向上、プロセス性能の向上および装置の流熱特性の向上が主な課題である。これらの課題に対して、操業方法・条件の選定、機器構造の変更および計測・制御機構の変更などが解決手段の主なものとして取り上げられている。

シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ（オランダ）においては、反応条件の緩和や反応温度の低温化などプロセス条件の緩和が主な課題である。この課題の解決手段としては、改質触媒の活用および反応器の変更によるものが主なものとなっている。

表 1.4.3-8 部分酸化改質技術に関する出願人と特許文献番号(1/5)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			プロセス能力の向上	
			生成量の向上	生成効率の向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング (米国) レール・リキード (フランス) 特開平09-235101 特表2003-519616	テキサコ・ディベラップメント (米国) 特許3136540
		原燃料供給条件の選定		エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング (米国) 東芝 特表2002-512586 特開平07-187605
	操業方法・条件の選定	操業手順の選定	サウディ・ベーシック・インダストリーズ (サウジアラビア) 特開2005-15423	シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ (オランダ) 特開2005-163046
		操業条件の選定	シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ (オランダ) 特表2001-519311 テキサコ・ディベラップメント (米国) 特表平09-502694	中部電力+昭和電線電纜 特開2005-97093 東燃ゼネラル石油 特開平09-202602 日本原子力研究開発機構 特開2004-281257
			ノヴィエ・エネルゲティチェスキエ・テクノロジー (ロシア) 特表平11-513974 +インスチテュート・ネフテヒミチェスコゴ・シンテザ・ロッシシスコイ・アカデミイ・ナウク (ロシア)	
		反応促進材の活用	三菱重工業 特開2001-46872	
	膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用	ビーオーシー・グループ (米国) 特開2001-10802 ブラクスエア・テクノロジー (米国) 特開2000-26102	ブラクスエア・テクノロジー (米国) 特許3677279
		触媒および反応助剤の活用	ビーオーシー・グループ (米国) (2) 特開2001-348207 エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング (米国) 特開2004-203737 コンセホ・スベリオール・デ・インベスティガシオネス・シエンティフィカス (スペイン) 特表2003-512991 特表2004-500980	
		電極および電解質の活用		三菱重工業 特開2003-34501
	製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化	
機器配置の選定				トヨタ自動車 特開2004-239203
流体経路の選定				石川島播磨重工業 + 日本ファーンズ工業 特開平11-106202
配管部品構成・構造の変更			エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング (米国) 特表2002-506383	
機器構造の変更		機器構造の変更		アイシン精機 特開2003-22835
		反応器の構成・構造の変更	バラード・パワー・システムズ (ドイツ) 特表2003-509317	
		反応管の形状・構造の変更	日本碍子(2) 特開2005-58822 特開2005-58823	三菱重工業 特開2004-59415
		触媒層の構成・構造の変更		クボタ(2) 特開2004-256356 コスモ石油 特開2004-277214 河村 英男+フジセラテック 特開2003-321208
エネルギー供給機構の選定		加熱・冷却・燃焼機構の選定	新日本石油 特開2003-40604	
計測・制御機構の選定		流量制御機構の選定		日産自動車 特開2003-277006
		温度制御機構の選定		日産自動車 特開2001-332284
利用系との関係の変更		熱およびエネルギー交換法の変更		中国電力+三菱重工業 特開平07-119491

表 1.4.3-8 部分酸化改質技術に関する出願人と特許文献番号(2/5)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			生成物の高品質化	エネルギー効率の向上
			炭素質等析出の抑制・防止	熱エネルギー効率の向上
製造プロセスの変更	操作条件の選定	原燃料供給条件の選定		ダイキン工業 特開2001-80906
		操作手順の選定	理工学振興会 特開2004-285187	
		操作条件の選定	科学技術振興機構 特開2002-177783	乾 智行+関西熱化学 特許3589309
		生成物処理手順の選定		トヨタ自動車 特開2004-168592
		圧力制御条件・方法の選定		レール・リキード(フランス) 特表2003-531795
	膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用		新日本製鐵+帝国石油 特開2003-55671
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加	ニッサン・テクニカル・センター・ノース・アメリカ(米国) 特開2005-235737	ダイキン工業 特開2001-143731
		機器構成の選定	新エィシーイー+新燃焼システム研究所 特開平07-215702	日本電信電話 特開2002-367644
		流体経路の選定	テキサコ・ディベラップメント(米国) 特許3538146	エア・ウォーター 特開平10-316401
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	ペバスト・テルモジス・チーム(ドイツ) 特表2005-519011	
		反応管の形状・構造の変更	エスゲーエル・アコテック(ドイツ) 特開2004-47472	
		触媒層の構成・構造の変更	ハルドール・トブサー(デンマーク) 特開2001-213610	
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	新日本製鐵+中外炉工業 特開平07-277701	レール・リキード(フランス) 特開2001-354403
利用系との関係の変更		熱およびエネルギー交換法の変更		いすゞセラミックス研究所 ティラド 特開2002-98010 特開2005-149910

表 1.4.3-8 部分酸化改質技術に関する出願人と特許文献番号 (3/5)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			触媒機能の向上	流熱特性の向上
			活性向上	流動特性の向上
製造プロセスの変更	操作方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定		本田技研工業 特開2000-344502
		原燃料供給条件の選定		石油産業活性化センター 特開平10-273302
		動作制御方法の選定		トヨタ自動車 特開2004-210609
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	配管部品構成・構造の変更		日産自動車(3) 特開2003-306307 シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ (オランダ) 特開2004-123477 特表2003-508691
		機器構造の変更		アイシン精機 特開2003-54905 シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ (オランダ) 特表2001-506183
	機器構造の変更	反応管の形状・構造の変更		トヨタ自動車 特開2005-146926
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒材料の選択	東芝 特開平10-85586	
		触媒組成の変更	日産自動車(2) 特開2001-170486 日本触媒(2) 特開2001-224963 ビーオーシー・グループ (米国) 特開2005-58972 科学技術振興機構 特開2005-152890 千代田化工建設 特開2003-326166	
		触媒組織の変更	豊田中央研究所(2) 特開2003-251182 出光興産 特開2005-199264 日産自動車 特開2003-24783 特開2004-113898 特開2001-276623 特開2003-210986	
		触媒処理方法、製造方法の変更	シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ (オランダ) 特表2002-500952 トヨタ自動車 特開2003-236379 出光興産 特開2003-265963	
	触媒調整法の変更	バルク特性の変更	日産自動車 特開2004-66170	
		触媒担持方法の変更	三菱重工業 特開2000-126595 石川島播磨重工業 特開2004-167414 日揮ユニバーサル 特開2001-190956 日産自動車 特開2001-232197 豊田中央研究所 特開2003-245554 豊田中央研究所 +トヨタ自動車 特開2003-62472	
		表面処理の変更	出光興産 特開2004-230312	
		複合化	帝国石油+新日本製鐵(2) 特開2003-225567 特開2003-190792	

表 1.4.3-8 部分酸化改質技術に関する出願人と特許文献番号(4/5)

解決手段		課題	装置性能の向上			
			操作性・制御性の向上			
			計測性・制御性の向上	起動・停止特性の向上		
製造プロセスの変更	操作条件の選定	原燃料供給手順の選定		日産自動車 日本自動車部品総合研究所 +トヨタ自動車	特開2001-229953 特開2002-293502	
		操作手順の選定		トヨタ自動車 三洋電機 本田技研工業 +石川島播磨重工業	特開2003-212506 特許3490877 特開2003-104707	
		制御方式・アルゴリズムの選定	トヨタ自動車(2) シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ(オランダ) 日産自動車 豊田中央研究所	特開2000-53403 特開2004-315320 特表2003-508324 特開2003-112902 特開2002-54427		
		流量制御条件・方法の選定	テキサコ・ディベラップメント(米国)	特開平09-48601	トヨタ自動車	特開2001-106512
		pH等の制御条件・方法の選定			富士電機ホールディングス	特開2001-89106
		膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用		東芝 日本電信電話	特開2000-178006 特開平10-308230
	製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の分割・多段化		日産自動車	特開2003-303606
機器機能の分画・ハイブリッド化				石川島播磨重工業	特開2002-326801	
機器構成の選定				トヨタ自動車	特開2003-34504	
流体経路の選定				エミテック・ゲゼルシャフト・フュア・エミッション・テクノロジー(ドイツ) ゼネラル・モーターズ(米国) トヨタ自動車 ユーティシー・フューエル・セルズ(米国) 石川島播磨重工業 日産自動車	特表2004-517458 特開2003-226507 特開2004-168626 特表2005-509261 特開2003-20203 特開2005-67952	
配管部品構成・構造の変更				日産自動車	特開2004-18363	
機器構造の変更		機器構造の変更	スナムプログレッティ(イタリア)	特開2005-2306		
		反応管の形状・構造の変更		ダイキン工業(2)	特開2003-45469 特開2003-192306	
		触媒層の構成・構造の変更		ダイキン工業 本田技研工業 +石川島播磨重工業	特開2001-180910 特開2003-104706	
エネルギー供給機構の選定		加熱・冷却・燃焼機構の選定		アイシン精機 デンソー 日本碍子	WO1996-26892 特開2002-68706 特許3403494	
計測・制御機構の選定		流量制御機構の選定	トヨタ自動車	特開2004-182513	トヨタ自動車 石川島播磨重工業 +石川島芝浦機械 日産自動車	特開2004-284835 特開2001-226106 特開2003-168465
		管理・監視機構の選定	ローベルト・ボッシュ(ドイツ)	特表2005-521218		
		劣化診断・漏洩検知機構等の選定	トヨタ自動車	特開2005-69180		
利用系との関係の変更		熱およびエネルギー交換法の変更		日産自動車	特開2003-2607	

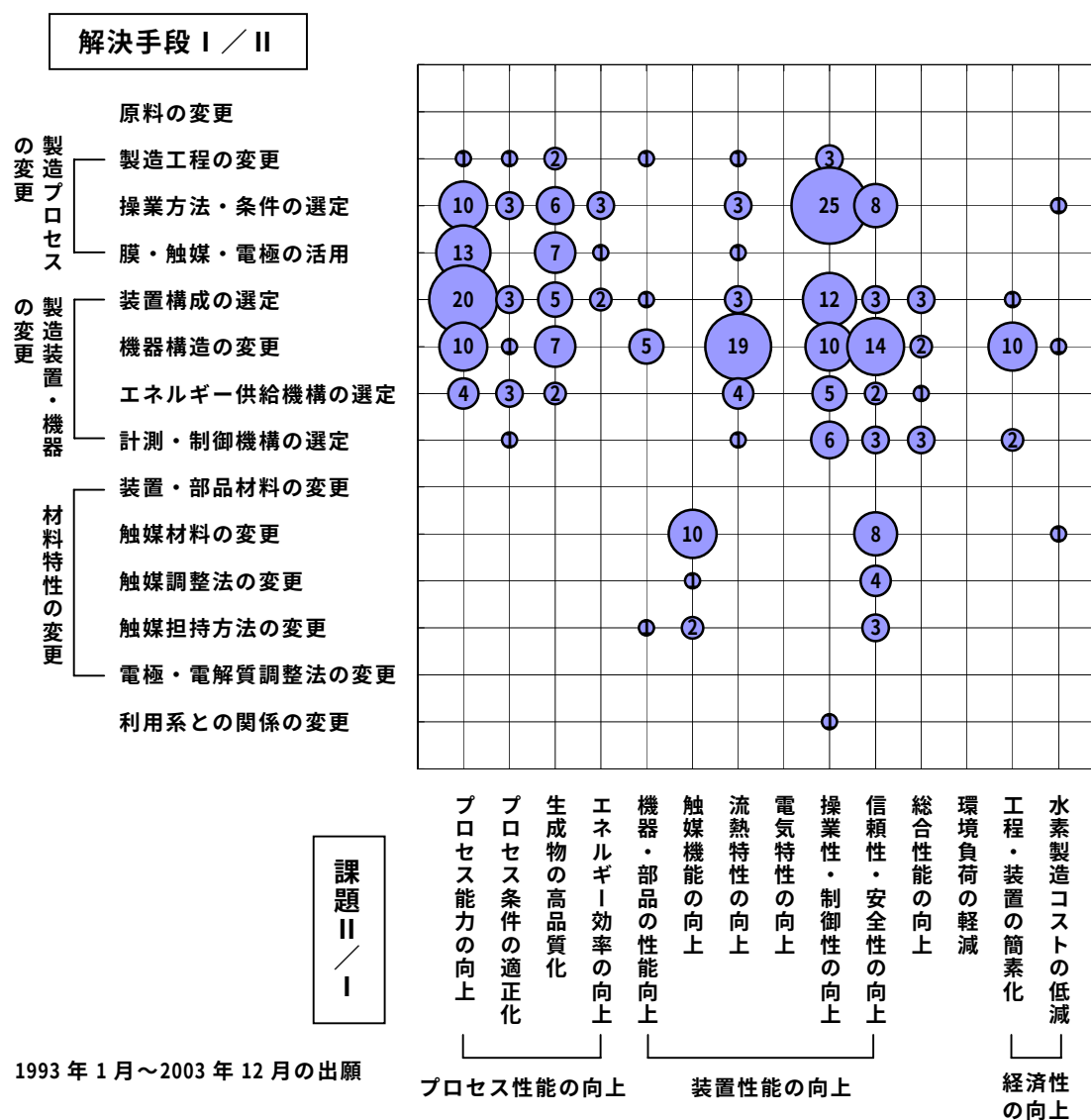
表 1.4.3-8 部分酸化改質技術に関する出願人と特許文献番号 (5/5)

課題 解決手段			装置性能の向上		経済性の向上	
			信頼性・安全性の向上		工程・装置の簡素化	
			触媒の耐久性向上		工程の簡素化・削減	
製造プロセスの変更	操作方法・条件の選定	操作手順の選定			三洋電機	特開平10-106606
	膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用			ビーオーシー・グループ (米国)	特開2000-128507
		触媒および反応助剤の活用			シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ (オランダ)	特表平09-502695
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化			アイ・エイチ・アイ・エアロスペース 三洋電機	特開平11-60203 特許3490839
		機器の分割・多段化			ダイキン工業	特開2001-172003
	機器構造の変更	触媒層の構成・構造の変更			ダイキン工業	特開2001-146404
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定			三洋電機	特開平11-106204
	材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒組成の変更	三菱重工業(2) 出光興産 日産自動車 日本触媒	特開2001-129398 特開2002-126522 特開2005-185989 特開2001-232203 特開2004-322001	
触媒構造の変更			宇部興産(2)	特開2004-57963 特開2004-202425		
触媒調整法の変更		触媒処理方法、製造方法の変更	三菱重工業 +岩尾磁器工業	特開2003-88762		
触媒担持方法の変更		触媒、担体、担持方法の変更	日本触媒	特開2003-320253		
		表面処理の変更	三菱重工業	特開2001-212460		
		複合化	石川島播磨重工業	特開2001-314768		
		流体循環法の変更			三洋電機	特開平10-330101
利用系との関係の変更	熱およびエネルギー交換法の変更			エア・ウォーター	特開平11-13478	

e. 自己熱改質およびその他の改質技術

自己熱改質およびその他の改質技術の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-5 に示す。

図 1.4.3-5 自己熱改質およびその他の改質技術に関する課題と解決手段の出願分布



自己熱改質およびその他の改質技術における主な課題は、操作性・制御性の向上、プロセス能力の向上および信頼性・安全性の向上である。

操作性・制御性の向上に対しては、操作・方法・条件の選定、装置構成の選定および機器構造の変更が主な解決手段である。プロセス能力の向上に対しては、装置構成の選定および膜・触媒・電極の活用が主な解決手段である。信頼性・安全性の向上に対しては、機器構造の変更が主な解決手段である。

表 1.4.3-9 は、図 1.4.3-5 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-9 自己熱改質およびその他の改質技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細
(1/2)

課題 <		
---	--	--

表 1.4.3-9 自己熱改質およびその他の改質技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細
(2/2)

課題 解決手段			装置性能の向上													総合性能 の向上	経済性 の向上								
			操作性・制御性の向上						信頼性・安全性の向上								工程・装置 の簡素化	ランニングコストの低減							
			操作性・操作性の向上	計測性・制御性の向上	起動・停止特性の向上	変動特性の向上	メンテナンス性の向上	安定性の向上	装置・機器の損傷・機能低下防止	局部加熱、異常加熱の防止	熱応力の緩和	触媒被毒・損傷防止	電極・電解質の損傷防止	漏洩防止	有害物質発生防止	凍結等の不具合事象発生防止			事故の防止	触媒の耐久性向上	利用系の性能向上	利用系負荷変動への追従性向上	総合的エネルギー効率向上	工程の簡素化・削減	装置の簡素化・削減
																	ランニングコストの低減								
製造工程の変更	工程構成の変更					2																			
	工程の多重化																								
	工程の追加		1																						
操業方法・条件の選定	工程の多段化																								
	原燃料供給手順の選定			5			1																		
	原燃料供給条件の選定			3		1	2																		
	操業手順の選定	2		9				1		1															
	操業条件の選定									4															
	生成物処理手順の選定			1																			1		
	流量制御条件・方法の選定				1			1																	
	電流・電圧制御条件・方法の選定			1																					
膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用																								
	触媒および反応助剤の活用																								
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化																							
		機器構成の多重化			1																				
		機器の追加								1															
		機器の分割・多段化												1											
		機器構成の選定			1	1		1					1							2					
		機器配置の選定			1																		1		
		流体経路の選定			6	1																1			
		配管部品構成・構造の変更																							
	機器構造の変更	機器構造の変更				1				1	1											1			
		反応器の構成・構造の変更			2	2	1									1									1
		反応管の形状・構造の変更			2	1					1	3				1				1			7		
		触媒層の構成・構造の変更			1					1	3	1								1			2		
		槽構造・構成の変更											1												
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定			4																				
		伝熱制御機構の選定			1				1		1														
		給電機構の選定																							
		パルスパワー等の適用																			1				
計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定			1	2		1		1													1			
	温度制御機構の選定								1												1				
	動作制御機構の選定								1												1				
	演算機構の選定			1																	1		1		
	管理・監視機構の選定		1																						
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒材料の選択									1								3						1
		触媒組成の変更																	3						
		触媒構造の変更																							
		触媒組織の変更																	1						
	触媒調整法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更																			4				
触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更																				3				
	流体循環法の変更	1																							

表 1.4.3-10 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。

自己熱改質およびその他の改質技術に関する出願件数のベスト 10 位は、日産自動車、本田技研工業、トヨタ自動車、三菱瓦斯化学、新日本石油、ハルドル・トプサー（デンマーク）、三菱重工業、松下電器産業、畑中武史氏、ティラドおよび富士電機ホールディングスである。水素製造技術全体で主要出願人上位 20 位にランクされる企業に並んで、畑中武史氏が入っているのが注目される。このうち出願件数の多い順に、日産自動車、本田技研工業およびトヨタ自動車の 3 社における傾向を見る。

日産自動車においては、起動・停止特性の向上および変動特性の向上などによる操業性・制御性の向上、温度条件の適正化などによる改質装置の流熱特性の向上、改質触媒機能の向上および局部加熱・異常加熱の防止による信頼性・安全性の向上が主な課題である。これらの課題に対しては、操業方法・条件の選定、反応管の形状・構造の変更や反応管内部の触媒層の形状・構造の変更など反応器の変更、機器構成の変更および触媒組成・組織の変更などが主な解決手段となっている。

本田技研工業においては、起動・停止特性の向上による操業性・制御性の向上、プロセス能力の向上および温度条件の適正化による流熱特性の向上が課題である。これらの課題に対して、操業方法・条件の選定、反応管の形状・構造および触媒層の構成・構造の変更による解決が図られてきた。

トヨタ自動車においては、プロセス能力の向上、改質装置の流熱特性の向上、操業性・制御性の向上および信頼性・安全性の向上が主な課題となっている。これらの課題に対する解決手段として機器構成の変更、改質反応器構造の変更および計測・制御機構の変更などが行われている。

表 1.4.3-10 自己熱改質およびその他の改質技術に関する出願人と特許文献番号(1/5)

解決手段		課題	プロセス性能の向上	
			プロセス能力の向上	
			生成量の向上	生成効率の向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程の多段化		ハルドール・トプサー (デンマーク) 特開2004-149406
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定		日産自動車 特開2004-217439
		原燃料供給条件の選定	エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング (米国) (2) 特表2001-523205 特表2002-508733	
		操業手順の選定	オーエムゲー (ドイツ) 特開2003-183002 産業技術総合研究所 特開2004-99407	ダナ (米国) 特表2005-525234 大同特殊鋼 特開2003-212502 畑中 武史 特開2001-39701
		操業条件の選定	産業技術総合研究所 特開2003-137503	藤村 忠正 特開2004-111137
	膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用	ビービー・コーポレーション・ノース・アメリカ (米国) 特表2002-509483	
		触媒および反応助剤の活用	バッテリー・メモリアル・インスティテュート (米国) 特表2003-507288	三菱瓦斯化学 特開2001-185190 +本田技研工業(3) 特開2001-185191 特開2001-185192 三菱瓦斯化学(2) 特開2003-159529 特開2003-170048 関西熱化学+乾 智行 特開2002-220202 出光興産 特開2004-344721 日産自動車 特開2005-35867
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化		ヌベラ・フュエル・セルズ (米国) 特表2002-543033 ハイドロジェン・バーナー・テクノロジー (米国) 特表2003-530664
		機器の追加		日産自動車(2) 特開2004-292217 特開2005-187268 トヨタ自動車 特開2004-339007 新日本石油 特開2004-284875
		機器の分割・多段化		東陶機器 特開2004-119356
		機器構成の選定	トヨタ自動車 特開2003-238108 日産自動車 特開2004-359508 +産業技術総合研究所 特開2004-277189 本田技研工業	ゼネラル・モーターズ (米国) 特表2004-535351 ダイキン工業 特開2002-216826 日産自動車 特開2004-189566 本田技研工業 特開2004-161543
		機器配置の選定		本田技研工業 特開2004-345935
		流体経路の選定	畑中 武史 特開2001-43883	
	機器構造の変更	機器構造の変更		テキサコ・ディベラップメント (米国) 特表2004-515432
		反応器の構成・構造の変更	畑中 武史 特開2002-226869	
		反応管の形状・構造の変更	畑中 武史 特開2002-226201 本田技研工業 特開2004-238272	トヨタ自動車 特開2000-203802 東芝燃料電池システム 特開2003-267702
		触媒層の構成・構造の変更	エンゲルハート (米国) 特表2004-507425 ハルドール・トプサー (デンマーク) 特開2000-256001	トヨタ自動車 特開2002-308604 松下電器産業 特開2002-121007
	エネルギー供給機構の選定	伝熱制御機構の選定	dmc 2 デグサ・メタルズ・キャタリスツ・セルデック (ドイツ) 特開2002-12408	アイシン精機 特開平08-231202
		パルスパワー等の適用		デイビッド・システムズ・テクノロジー (スペイン) 特表2004-536007 産業技術総合研究所 特開2005-139052

表 1.4.3-10 自己熱改質およびその他の改質技術に関する出願人と特許文献番号(2/5)

課題 解決手段			プロセス性能の向上		装置性能の向上	
			生成物の高品質化		触媒機能の向上	
			水素純度・濃度の向上		活性向上	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	日本碍子	特開平07-315801		
	操業方法・条件の選定	原燃料供給条件の選定	日産自動車	特開2005-132639		
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	三菱重工業 日本電信電話+亀山 秀雄	特開2003-47846 特開2001-302203		
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加	富士電機ホールディングス	特開2001-146405		
		機器の分割・多段化	日産自動車	特開2005-126302		
		流体経路の選定	ハルドール・トプサー (デンマーク)	特開2000-185906		
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	アーシュ2ーテク (フランス)	特表2001-506961		
		反応管の形状・構造の変更	中部電力+三菱重工業 理工学振興会	特開2003-277009 特開2002-208425		
		触媒層の構成・構造の変更	富士電機ホールディングス	特開2001-89102		
	エネルギー供給機構の選定	パルスパワー等の適用	アーヴィン・テクノロジー (米国)	特開2004-359541		
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒組成の変更			三菱瓦斯化学(2) 三菱重工業 日産自動車 日本触媒	特開2001-163602 特開2003-154270 特開2003-47853 特開2004-237239 特開2005-131496
		触媒構造の変更			マルコニ・キャスウェル (イギリス)	特表2003-505238
		触媒組織の変更			日産自動車(3)	特開2002-59005 特開2004-57869 特開2004-344752
	触媒調整法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更			三菱瓦斯化学	特開2003-38957
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更			出光興産	特開2000-84410

表 1.4.3-10 自己熱改質およびその他の改質技術に関する出願人と特許文献番号 (3/5)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			流熱特性の向上	操業性・制御性の向上
			温度条件の適正化	起動・停止特性の向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程の追加		三菱重工業 特開2001-19976
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定		本田技研工業(2) 特開2002-329516 デンソー 特開2004-75407 三菱化工機 特開2003-335503 松下電器産業 特開2004-338975 +松下エコシステムズ 特開2002-50379
		原燃料供給条件の選定	日産自動車 特開2003-300704	本田技研工業 +三菱瓦斯化学(2) 特開2001-158601 本田技研工業 特開2001-158602 日産自動車(3) 特開2004-262726
		操業手順の選定		特許3646625 特開2002-158027 本田技研工業(2) 特開2002-321902 特開2002-216808 特開2004-75403 ハルドル・トプサー (デンマーク) 特開平11-310401 三菱瓦斯化学 特開平06-305702 松下電器産業 特開2001-199702 日本ケミカル・プラント・コンサルタント 特開2003-335504
		生成物処理手順の選定		日産自動車 特開2003-142140
		電流・電圧制御条件・方法の選定		日産自動車 特開2002-154805
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	日産自動車 特開2004-269332	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の多重化		ティラド+日本ケミカル・プラント・コンサルタント 特開2004-175582
		機器構成の選定		日産自動車 特開2003-163024
		機器配置の選定		松下電器産業 特開2005-1979
		流体経路の選定		日産自動車(2) 特開2001-206701 特開2005-154192 山口 猛央+日立造船 特開2005-145760 石川島播磨重工業 特開2002-293504 富士電機ホールディングス 特開2001-89108 本田技研工業 特開2002-198083
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	アイシン精機 特開2003-63804	デンソー 特開2002-179407 三菱電機 特許3440551
		反応管の形状・構造の変更	新日本石油(2) 特開2003-306306 日産自動車 特開2003-303610 本田技研工業 特開2001-19403 本田技研工業 特開2004-249254	日産自動車 特開2005-146311 日本冶金工業 特開2002-104810
		触媒層の構成・構造の変更	日産自動車(2) 特開2000-319006 本田技研工業(2) 特開2002-97002 特開2000-63101 新日本石油 特開2004-107110 川崎重工業 特開2003-306305 日産自動車 特開2003-212507	日産自動車 特開2005-145749
		加熱・冷却・燃焼機構の選定		トヨタ自動車 特開2002-201002 バブコック日立 特開2003-123819 東京瓦斯 特開2004-10411 日産自動車 特開2003-272682
	エネルギー供給機構の選定	伝熱制御機構の選定		エミテック・ゲゼルシャフト・フュア・エミッション・テクノロジー (ドイツ) 特表2004-515434
		流量制御機構の選定	日産自動車 特開2005-170741	本田技研工業 特開2002-198081
	計測・制御機構の選定	演算機構の選定		日産自動車 特開2003-217630

表 1.4.3-10 自己熱改質およびその他の改質技術に関する出願人と特許文献番号(4/5)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			信頼性・安全性の向上	
			局部加熱、異常加熱の防止	触媒被毒・損傷防止
製造プロセスの変更	操作手順・条件の選定	操作手順の選定	日産自動車 特開2004-196586	フラウンホッフアー (ドイツ) 特表2002-510272
		操作条件の選定		トヨタ自動車 特開2002-134151 ハルドル・トプサー 特開平11-314901 (デンマーク) 大阪瓦斯 特開2004-217505 趙 統来 (韓国) 特開2004-203722
		流量制御条件・方法の選定	日産自動車 特許3674441	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加	日産自動車 特開2004-200108	
		機器構造の変更	千代田化工建設 特開2003-54909	
	機器構造の変更	反応管の形状・構造の変更	東京瓦斯 特開2002-208426	アイシン精機 特開2001-43882 ユーティシー・フューエル・セルズ (米国) 特表2002-523862 三洋電機 特開2000-247602
		触媒層の構成・構造の変更	新日本石油 特開2003-306310 新日本石油 特開2003-306311 東洋エンジニアリング+ケー・イー・エム 特開2005-47795	日産自動車 特開2001-206703
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定	トヨタ自動車 特開2004-339033	
		温度制御機構の選定	日産自動車 特開2005-174644	
		動作制御機構の選定	日産自動車 特開2002-321901	
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒材料の選択		千代田化工建設 特許3345784

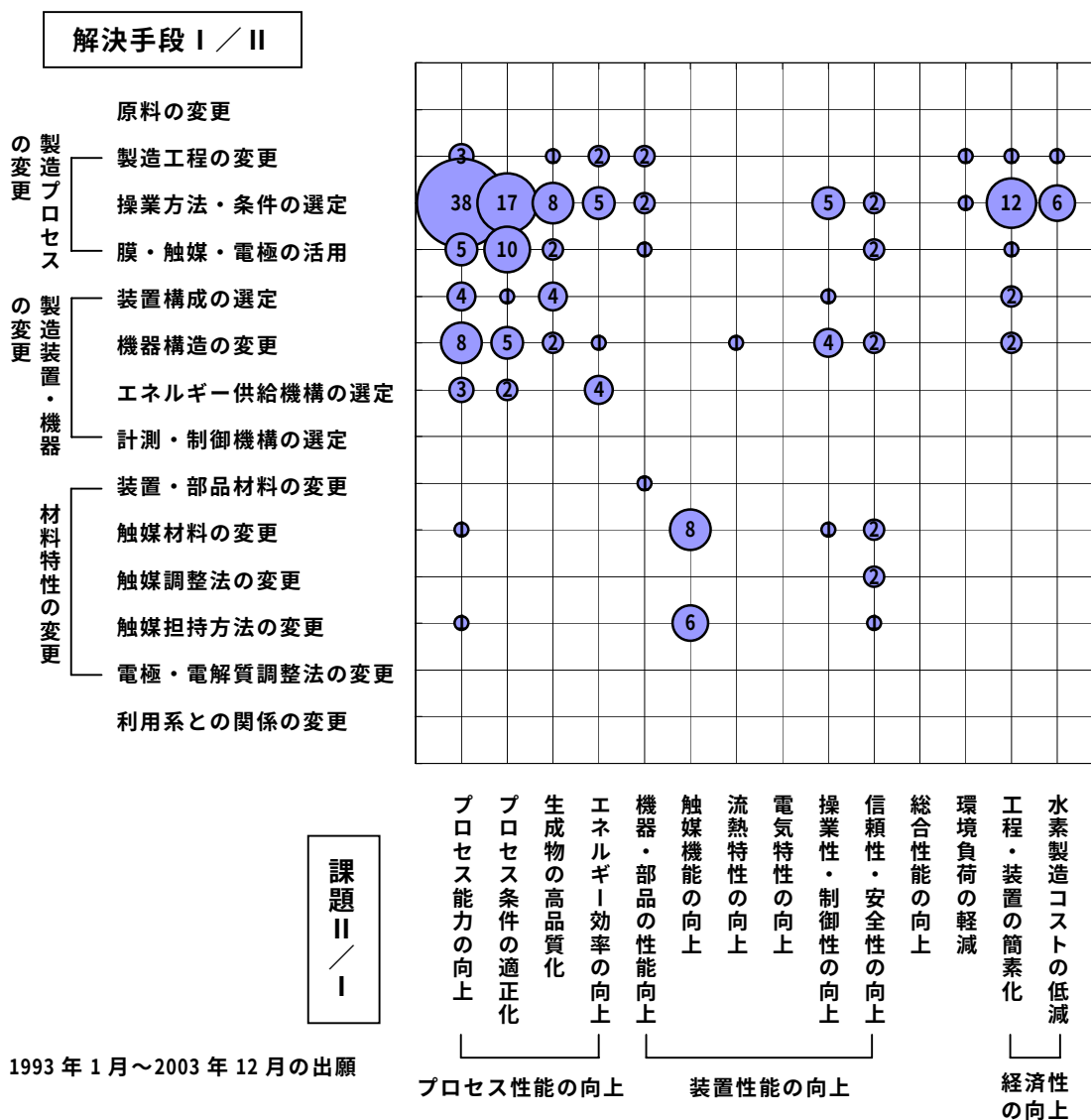
表 1.4.3-10 自己熱改質およびその他の改質技術に関する出願人と特許文献番号(5/5)

課題 解決手段			装置性能の向上	経済性の向上
			信頼性・安全性の向上	工程・装置の簡素化
			触媒の耐久性向上	装置の簡素化・削減
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器配置の選定		三菱電機 特開2004-319213
	機器構造の変更	反応管の形状・構造の変更		テキサコ・ディベラップメント (米国) (2) 特表2004-515444 本田技研工業(2) 特表2004-536006 特開2003-206105 特開2004-107109 タクマ 特開2003-63803 ティラド 特開2004-175581 モトローラ (米国) 特表2004-518598
		触媒層の構成・構造の変更		ユーティシー・フューエル・セルズ (米国) 特表2003-517417 東芝燃料電池システム 特開2005-22908
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定		豊田自動織機 特開2001-226102
		演算機構の選定		日産自動車 特開2002-100387
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒材料の選択	三菱瓦斯化学(3) 特開2003-146607 特開2003-160302 特開2003-201101	
		触媒組成の変更	新日本石油(2) 特開2002-336701 三菱瓦斯化学 特開2002-336702 特開2003-154267	
		触媒組織の変更	日産自動車+森川 豊 特開2003-251179 +森 亨+久保 純	
	触媒調整法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更	三菱重工業+岩尾磁器工業 特開2004-337659 千代田化工建設 特開2003-284949 大阪瓦斯 特開2000-117107 日産自動車 特開2003-135968	
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更	三菱重工業 特開2003-117396 新日本石油 特開2003-103171 中島 剛+日産自動車 特開2001-96156	

f. 分解・酸化還元技術

分解・酸化還元技術の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-6 に示す。

図 1.4.3-6 分解・酸化還元技術に関する課題と解決手段の出願分布



分解・酸化還元技術における主な課題は、プロセス能力の向上、プロセス条件の適正化および工程・装置の簡素化である。

プロセス能力の向上および工程・装置の簡素化に対しては、操業方法・条件の選定、プロセス条件の適正化に対しては、操業方法・条件の選定および膜・触媒・電極の活用がそれぞれ主な解決手段である。

表 1.4.3-11 は、図 1.4.3-6 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-11 分解・酸化還元技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(1/2)

課題 解決手段			プロセス性能の向上												装置性能の向上									
			プロセス能力の向上			プロセス条件の適正化				生成物の高品質化		エネルギー効率の向上	機器・部品の性能向上		向上	触媒機能の向上								
			生成量の向上	生成速度の向上	生成効率の向上	反応条件の適正化	反応温度の緩和・低温化	反応温度範囲の適正化・拡大	反応圧力の適正化	原燃料供給条件の適正化	触媒使用条件の適正化	水素純度・濃度の向上	水素の高圧化・高温化	一酸化炭素等生成の抑制・防止	炭素質等析出の抑制・防止	熱エネルギー効率の向上	光・放射線エネルギー効率の向上	構成機器の性能向上	構成部品の性能向上	電極・電解質特性の向上	実用化の促進	活性化向上	選択性向上	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程の統合												1										
		工程構成の変更			2						1				1		1			1				
		工程の多段化			1																			
	操作条件の選定	原燃料供給手順の選定	1	1							1													
		原燃料供給条件の選定																						
		操業手順の選定		3	9						2				2	1								
		操業条件の選定			2		5		1		1	1		1										
		生成物処理手順の選定				1																		
		反応促進材の活用			1		1																	
		金属等との接触	6	4	10	1	5	1			2			1	1					1	1			
		温度制御条件・方法の選定					1	1																
	pH等の制御条件・方法の選定			1																				
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用		1	4	2	8						2							1				
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の多重化			1																			
		機器の追加			1				1		1													
		機器機能の分画・ハイブリッド化			1																			
		機器構成の選定									1	1												
		流体経路の選定	1										1											
	機器構造の変更	機器構造の変更																						
		反応器の構成・構造の変更	2	2	1		3					1			1									
		反応管の形状・構造の変更			3		1						1											
		触媒層の構成・構造の変更								1														
		加熱・冷却・燃焼機構の選定													3									
	エネルギー供給機構の選定	伝熱制御機構の選定					1																	
		パルスパワー等の適用	1	1	1	1																		
		強電磁界の作用													1									
材料特性の変更	装置・部品材料の変更																	1						
	触媒材料の変更	触媒材料の選択																					1	
		触媒組成の変更																				4	2	
		触媒組織の変更	1																			1		
	触媒調整法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更																						
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更			1																		3	3

表 1.4.3-11 分解・酸化還元技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(2/2)

課 題 		
---	--	--

表 1.4.3-12 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。

分解・酸化還元技術に関する出願件数のベスト 10 位は、産業技術総合研究所、日本製鋼所、本田技研工業、ウチヤ・サーモスタット、川崎重工業、大塚潔氏、三菱瓦斯化学、三菱重工業、イオン中央研究所、科学技術振興機構および秋山友宏氏である。分解・酸化還元技術に関しては、主要出願人以外の企業、公的研究機関および個人（大塚潔氏、秋山友宏氏）からの出願が多いのが特徴である。このうち出願件数の多い順に、産業技術総合研究所、日本製鋼所および本田技研工業の 3 社における傾向を見る。

産業技術総合研究所においては、分解触媒機能の向上、プロセス能力の向上およびプロセス条件の適正化が主な課題である。分解触媒機能の向上に対しては触媒担持方法の変更および触媒材料の変更によって解決を図っている。プロセス能力の向上およびプロセス条件の適正化に対しては、適切な触媒の活用を主としてさらに操業方法の変更および反応管の形状の変更で解決を図っている。

日本製鋼所においては、水素の生成効率の向上が主な課題である。この課題に対して操業手順の選定、触媒の活用、装置構成の変更および配管構成の選定などが解決手段として採り上げられてきた。

本田技研工業においては、プロセス能力の向上と経済性の向上が主な課題である。この課題の解決手段として、活性金属との接触による水素の生成および反応器の構成・構造の変更が行われてきた。

表 1.4.3-12 分解・酸化還元技術に関する出願人と特許文献番号(1/6)

解決手段		課題	プロセス性能の向上	
			プロセス能力の向上	
			生成量の向上	生成速度の向上
製造プロセスの変更	操業方法・ 条件の選定	原料供給 手順の選定	住友精密工業+池上 詢 特開2002-173301	
		操業手順の 選定	ミッドウエスト・リサーチ 特表2005-511467 (米国) 産業技術総合研究所 特開2003-26613 北辰工業+富士通 特開平08-109002	
		金属等との 接触	アイテック+秋山 友宏 特開2005-206459 アモコ (米国) 特表平09-502697 マラソン・アッシュランド 特表2001-504431 (米国) 三菱重工業 特開2002-69558 川口 寅之輔 特開2004-298946 川崎重工業 特開2004-190538	
	膜・触媒・ 電極の活 用	触媒および 反応助剤の 活用	ウチヤ・サーモスタット WO2002-81368 +大塚 潔 ハイドロ・ケベック (カナダ) 特表2003-527281 田中 好郎 WO2002-66368 本田技研工業 特開2003-212501	
				産業技術総合研究所 特開2003-192301
製造装置 および機 器の変更	装置構成 の選定	流体経路の 選定	日本製鋼所 特開2005-2049	
	機器構造 の変更	反応器の構 成・構造の 変更	田中 好郎+高谷 泰之(2) 特開2003-20201 特開2003-20202	本田技研工業(2) 特開2003-221201 特開2003-221202
	エネルギー 供給機構 の選定	パルスバ ワー等の適 用	産業技術総合研究所 特開2002-338203	プラズマゾル (米国) 特表2005-519729
材料特性 の変更	触媒材料 の変更	触媒組織の 変更	科学技術振興機構 特開2005-170780	

表 1.4.3-12 分解・酸化還元技術に関する出願人と特許文献番号(2/6)

解決手段		課題	プロセス性能の向上			
			プロセス能力の向上			
			生成効率の向上			
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	石炭利用総合センター +産業技術総合研究所	特開2003-82361	川崎重工業	特許3683498
		工程の多段化	三菱マテリアル	特開2001-322804		
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定	豊田中央研究所 +トヨタ自動車	特開2003-54910		
		操業手順の選定	日本製鋼所(2)	特開平07-109102 特開平08-59201	新日本製鐵 東海大学	特開平06-247702 特開2005-104758
			マサチューセッツ工科大学 (米国)	特表2003-507321	日本原子力研究開発機構 畑中 武史	特開2005-41764 特開2001-106502
			佐藤 亮拿	特開平07-284777	木本 健治	特開2003-300701
		操業条件の選定	石炭利用総合センター +産業技術総合研究所	特開2004-59816	石油資源開発+大塚 潔	特許3512444
		反応促進材の活用	産業技術総合研究所	特許2767390		
		金属等との接触	アルバック(2)	特開2002-161325 特開2003-12301	科学技術振興機構 杉江 他曾宏+佐々木 學	特開2001-80901 WO1998-51612
	川崎重工業(2)		特開2004-204292 特開2004-204294	+木村 健造 日本製鋼所	特開平08-175803	
	スギノマシン ヨコタコーポレーション		特開2001-213609 特開平07-197288	本田技研工業	特開2003-267701	
pH等の制御条件・方法の選定	プリティッシュ・コロンビア大学 (カナダ)	特表2004-505879				
	膜・触媒・電極の活用	トヨタ自動車 産業技術総合研究所	特許3132379 特許2838192	市川 勝+北海道曹達 +日揮+日本製鋼所 日本製鋼所 +自然科学研究機構	特開2004-269398 特開2001-321670	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の多重化	川崎重工業	特開2004-204297		
		機器の追加	三菱重工業	特開平07-144901		
		機器機能の分画・ハイブリッド化	本田技研工業	WO2002-60576		
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	東芝	特開2004-182496		
		反応管の形状・構造の変更	いすゞセラミックス研究所 イオン中央研究所 +時空化学	特開平08-91802 特開平11-171501	日産自動車	特開2002-211901
エネルギー供給機構の選定	パルスパワー等の適用	畑中 武史	特開2001-106501			
材料特性の変更	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更	いすゞ自動車	特開平10-101301		

表 1.4.3-12 分解・酸化還元技術に関する出願人と特許文献番号(3/6)

解決手段		課題	プロセス性能の向上			
			プロセス条件の適正化			
			反応温度の緩和・低温化			
製造プロセスの変更	操業方法・条件の選定	操業条件の選定	イオン中央研究所 +時空化学 トヨタ自動車	特開平10-212101 特許3211666	伊藤 汎之 佐々木 學+吉田 範行 日本原子力研究開発機構	特開2001-287901 特開2000-143201 特開2004-232031
		反応促進材の活用	三菱瓦斯化学	特開平09-286603		
		金属等との接触	ウチヤ・サーモスタット スギノマシン 川崎重工業+堤 敦司 +秋山 友宏	特開2004-231466 特開平11-157802 特開2004-231459	東京瓦斯 日産自動車	特開2001-58810 特開2004-307295
		温度制御条件・方法の選定	吉田 範行+佐々木 學	特開平11-35302		
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	三菱瓦斯化学(4)	特開平09-286602 特開平10-259001 特開平11-21102 特開平11-349301	黒崎播磨 産業技術総合研究所 電力中央研究所 +東北大学 日産自動車	特開2004-269296 特許2976032 特開平10-251001 特開2005-35852
	製造装置および機器の変更	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	イオン中央研究所 イオン中央研究所 +時空化学	特開2002-193601 特開平10-310402	川崎重工業 +住友精密工業
反応管の形状・構造の変更			産業技術総合研究所	特開2000-86201		
エネルギー供給機構の選定		伝熱制御機構の選定	佐々木 學	特開平11-79701		

表 1.4.3-12 分解・酸化還元技術に関する出願人と特許文献番号(4/6)

課題 解決手段			プロセス性能の向上 生成物の高品質化			
			水素純度・濃度の向上		一酸化炭素等生成の抑制・防止	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	カルデロン・シンガス (米国)	特表2004-534903		
	操作条件の選定	原料供給手順の選定	寺井 勇三	特開2003-261301		
		操作手順の選定	瀧田 祐作+石原 達己 +西部瓦斯	特開2001-220103		
		操作条件の選定	日本バイオニクス	特許3377256		
		操作条件の選定	三菱マテリアル	特開2000-239672	科学技術振興機構 +サントリー	特開2004-2134
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	マラソン・アッシュランド ・ペトロリウム (米国) 日本製鋼所	特表2001-507050 特開平08-109003	関西電力 大塚 潔 +ウチヤ・サーモスタット	特開2004-324004 WO2001-96233
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加	大阪瓦斯	特開平07-33401		
		機器構成の選定	スギノマシン	特開2000-191303	ウチヤ・サーモスタット	特開2004-149394
		流体経路の選定			ウチヤ・サーモスタット	特開2004-67422
	機器構造の変更	反応管の形状・構造の変更			日本電池+大塚 潔 +ウチヤ・サーモスタット	特開2004-59340

表 1.4.3-12 分解・酸化還元技術に関する出願人と特許文献番号(5/6)

解決手段			課題		プロセス性能の向上	装置性能の向上
					エネルギー効率の向上	触媒機能の向上
					熱エネルギー効率の向上	活性向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程の統合	長瀬 匡夫	特開2000-144464		
		工程構成の変更	日立造船	特開2001-233601		
	操業方法・条件の選定	操業手順の選定	JFEエンジニアリング	特開2004-175583		
		操業条件の選定	日本原子力研究開発機構	特開2004-107115		
		金属等との接触	岡 芳明	特開2003-63801		
製造装置および機器の変更	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	川崎重工業	特許2954585		
		加熱・冷却・燃焼機構の選定	本田技研工業	WO2003-64318		
	エネルギー供給機構の選定	ウチヤ・サーモスタット	特開2004-168583			
		+大塚 潔 若畑 由紀夫+金 基明 +熊谷 今日子 東芝	特開2004-99359 特開2003-165704			
材料特性の変更	触媒材料の変更	強電磁界の作用	長澤 武+KRI	特開2004-331407		
		触媒組成の変更			住友金属鉱山(2)	特開2000-271481 特開2000-271482 特許3151468
	触媒組織の変更	触媒組織の変更			産業技術総合研究所 +産業創造研究所 東京理科大学	特開2004-188298
		触媒、担体、担持方法の変更			松下電器産業	特開2004-130188
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更			産業技術総合研究所(2) 科学技術振興機構 +物質・材料研究機構	特開2004-122028 特開2005-66525 特開2003-154271

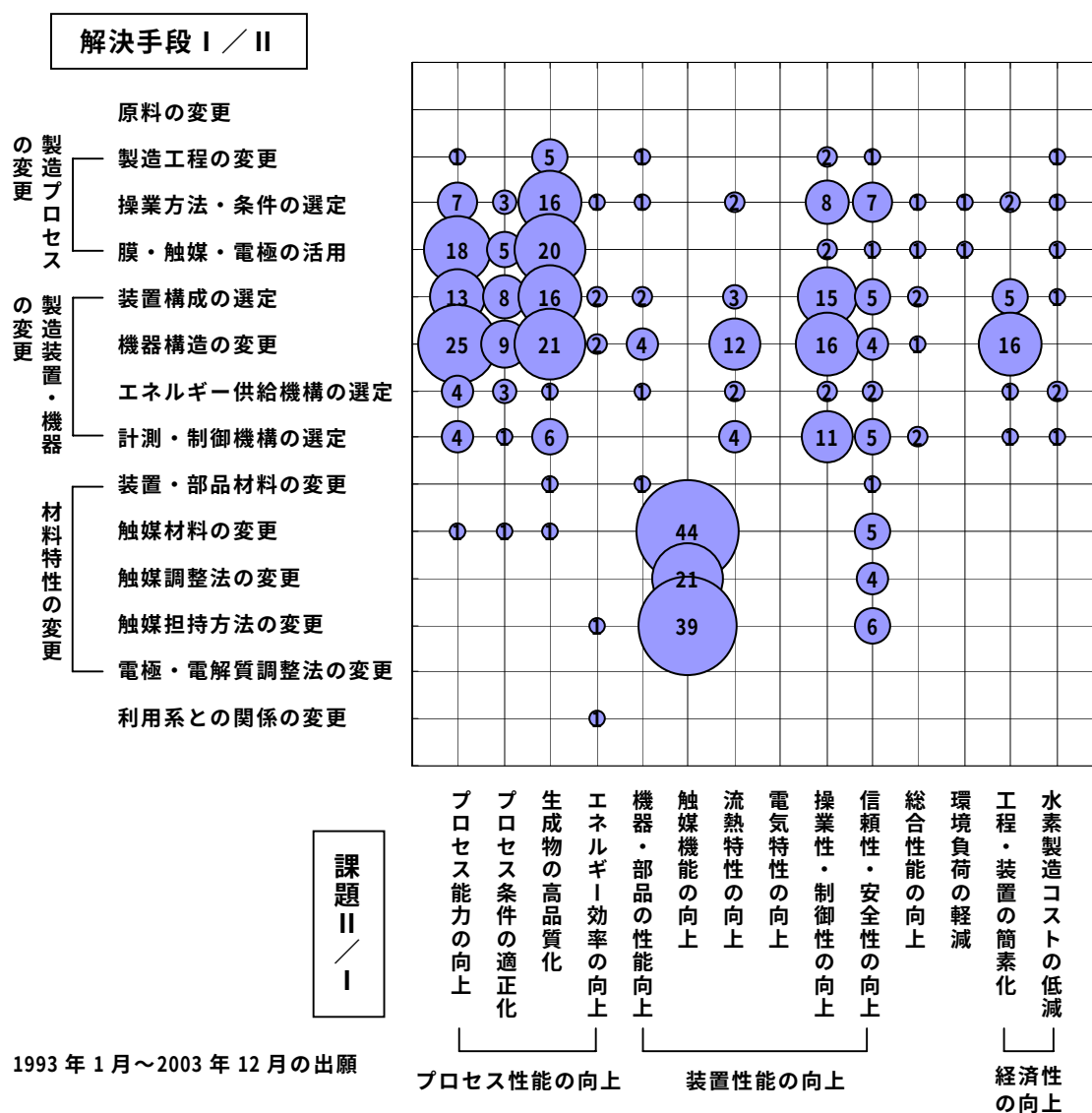
表 1.4.3-12 分解・酸化還元技術に関する出願人と特許文献番号(6/6)

解決手段			課題		装置性能の向上	経済性の向上
					触媒機能の向上	工程・装置の簡素化
					選択性向上	装置の簡素化・削減
製造プロセスの変更	操業方法・条件の選定	原燃料供給条件の選定			櫻井 勉	特開2002-220201
		操業手順の選定			日立製作所	特開平07-300301
		操業条件の選定			三洋電機+秋山 友宏 +三洋アクアテクノ +上杉 浩之	特開2004-307328
		金属等との接触			本田技研工業(2)	特開2004-18340 特開2004-115349
		温度制御条件・方法の選定			ジーイーティー 三井金属鉱業 三菱マテリアル 田中 昭則+サン・トラスト 日本製鋼所	特開2003-54903 特開2004-269310 特開平09-165201 特開2002-293501 特開平08-175802
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用			本田技研工業	特開2005-179128
					杉江 他曾宏+木村 健造	WO2001-87769
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加			生田 一成 本田技研工業	特開2004-155599 特開2004-115348
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更			科学技術振興機構 +物質・材料研究機構	特許3663422
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒材料の選択	産業技術総合研究所 +産業創造研究所	特許3316559		
		触媒組成の変更	産業技術総合研究所 +産業創造研究所 住友金属鉱山	特許3243495 特開2000-189800		
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更	産業技術総合研究所 +ダイキン工業(3)	特許3291538 特許3390777 特許3390778		

g. 水素富化技術

水素富化技術の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-7 に示す。

図 1.4.3-7 水素富化技術に関する課題と解決手段の出願分布



水素富化技術における主な課題は、触媒機能の向上、生成物の高品質化、プロセス能力の向上および操作性・制御性の向上である。

触媒機能の向上に対しては、触媒材料の変更、触媒担持方法の変更および触媒調整法の変更が主な解決手段である。生成物の高品質化に対しては、機器構造の変更、膜・触媒・電極の活用、装置構成の選定および操作方法・条件の選定が主な解決手段である。プロセス能力の向上に対しては、機器構造の変更、膜・触媒・電極の活用および装置構成の選定が主な解決手段である。操作性・制御性の向上に対しては、機器構造の変更、装置構成の選定および計測・制御機構の選定が主な解決手段である。

表 1.4.3-13 は、図 1.4.3-7 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-13 水素富化技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(1/2)

課題 		
--	--	--

表 1.4.3-13 水素富化技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細 (2/2)

課題 解決手段			装置性能の向上										総合性能の向上	環境負荷の軽減	経済性の向上			
			操作性・制御性の向上					信頼性・安全性の向上							工程・装置の簡素化	ランニングコストの低減	水素製造コストの低減	
計測性・制御性の向上	起動・停止特性の向上	変動特性の向上	メンテナンス性の向上	安定性の向上	装置・機器の損傷・機能低下防止	局部加熱、異常加熱の防止	触媒被毒・損傷防止	漏洩防止	凍結等の不具合事象発生防止	装置・機器の耐久性向上	触媒の耐久性向上	利用系の性能向上	利用系負荷変動への追従性向上	工程の簡素化・削減	装置の簡素化・削減	ランニングコストの低減	水素製造コストの低減	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更				2	1											
		工程の追加																
		工程の多段化															1	
	操作方法・条件の選定	原料供給手順の選定		1		1												
		原料供給条件の選定		1							1					1		1
		操業手順の選定		3			1		2		1							
		操業条件の選定				2			1		1			1				
		生成物処理手順の選定													1			
		反応促進材の活用																
		流量制御条件・方法の選定																
膜・触媒・電極の活用	温度制御条件・方法の選定														1			
	分離膜の活用																	
	触媒および反応助剤の活用		2							1			1	1			1	
		電極および電解質の活用																
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化														4		1
		機器構成の多重化																
		機器の追加		4														
		機器の分割・多段化																
		機器構成の選定	1	2		2	1			2		2				1		
		機器配置の選定			1													
		流体経路の選定	1	2	1		1		1									
		配管部品構成・構造の変更							1									
	機器構造の変更	機器構造の変更				1										1		
		反応器の構成・構造の変更																
		反応管の形状・構造の変更		7	1		3		1		2		1		2	13		
		触媒層の構成・構造の変更	1	2			1				1							
	エネルギー供給機構	加熱・冷却・燃焼機構の選定		1			1		1		1					1		1
		パルスパワー等の適用																1
	計測・制御機構の選定	燃焼・加熱制御機構の選定																
		流量制御機構の選定	1	1	1		1	1	2				1			1		
		温度制御機構の選定					1						1					
		圧力制御機構の選定		1														
		動作制御機構の選定	1						1									
		演算機構の選定		1														
		管理・監視機構の選定	2															
		劣化診断・漏洩検知機構等の選定	1							1								
材料特性の変更	装置・部品材料の変更									1								
	触媒材料の変更	触媒材料の選択										4						
		触媒組成の変更																
		触媒構造の変更																
	触媒調整法の変更	触媒組織の変更									1							
		触媒処理方法、製造方法の変更									3							
	触媒担持方法の変更							1										
利用系との関係の変更	触媒、担体、担持方法の変更									4								
	表面処理の変更									1	1							
	複合化																	
	熱およびエネルギー交換法の変更																	

表 1.4.3-14 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。

水素富化技術に関する出願件数のベスト 10 位は、日産自動車、トヨタ自動車、松下電器産業、大阪瓦斯、三菱重工業、三洋電機、出光興産、松下電工、豊田中央研究所、バブコック日立である。これらの企業は、バブコック日立を除き、いずれも主要出願人上位 20 位にランクされる企業である。なお、バブコック日立は、上位 21 位の企業である。このうち出願件数の多い順に、日産自動車、トヨタ自動車、松下電器産業、大阪瓦斯および三菱重工業の 5 社における傾向を見る。

日産自動車においては、水素富化プロセスの性能向上、変成触媒機能の向上、起動・停止特性の向上などによる操業性・制御性の向上、触媒被毒・損傷防止による信頼性・安全性の向上および装置の流熱特性の向上が主な課題である。これらの課題に対しては、計測・制御機構の選定、触媒組成・組織の変更、調整方法の変更、触媒担持方法の変更など触媒材料特性の変更、反応器の変更、操業方法・条件の選定など幅広い手段によって解決が図られている。

トヨタ自動車においては、水素富化プロセスの性能向上および変成触媒機能の向上が主な課題である。これらの課題に対して、装置構成の変更、反応器の変更、触媒調整法の変更および触媒担持方法の変更などが取り上げられてきた。

松下電器産業においては、一酸化炭素生成の抑制などによる水素の高品質化、起動・停止特性の向上などによる操業性・制御性の向上、操業の安定性の向上などが主な課題である。これらの課題の解決手段としては、反応管の形状・構造および触媒層の構成・構造の変更、変成触媒の活用、操業手順・条件の選定および制御機構の選定などが取り上げられてきた。

大阪瓦斯においては、水素純度・濃度の向上、変成触媒機能の向上を主な課題とし、さらに安定性の向上、装置・機器の耐久性の向上および経済性の向上など幅広い課題に取り組んでいる。これらの課題に対して、原燃料供給条件や操業条件の選定、反応管の形状・構造の変更および触媒材料や触媒調整法の変更などで解決を図ってきた。

三菱重工業においては、改質触媒機能の向上、プロセス条件の適正化および生成水素の高品質化が主な課題である。改質触媒機能の向上の解決手段としては、触媒材料の変更、触媒調整方法の変更および触媒担持方法の変更などが取り上げられている。プロセス条件の適正化および生成水素の高品質化に対しては、機器構造の変更、反応器の変更および操業方法・条件の選定が解決手段として取り上げられている。

表 1.4.3-14 水素富化技術に関する出願人と特許文献番号(1/7)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			プロセス能力の向上	
			生成量の向上	生成効率の向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更		本田技研工業 特開2004-131329
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定		三菱重工業 特開2003-54911
		原燃料供給条件の選定		日産自動車 特開2005-170745
		操業手順の選定		松下電工 特開2002-319422
		操業条件の選定	シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ(オランダ) トヨタ自動車 特開2001-270702 松下電器産業 特開2004-338981	三菱瓦斯化学 特開2001-302205
	膜・触媒・電極の活用	分離膜の活用		ボルボ・テクノロジー(スウェーデン) 特表2005-519012 東燃ゼネラル石油 特開平10-310403
		触媒および反応助剤の活用	出光興産(2) 特開2000-143209 シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ(オランダ) 特開2002-68707 ハルドール・トプサー(デンマーク) 特表2002-526358 住友精化 特開2002-220205 フィリップス・ペトリリアム(米国) 特表2003-519067 四国電力+四国総合研究所 特開2005-41749 豊田中央研究所 特開2005-13933	三菱瓦斯化学(3) 特開2001-199706 テキサコ・ディベラップメント(米国) 特開2001-199708 住友精化 特表2004-530272 石川島播磨重工業 特開2003-192310 大阪瓦斯 特開2001-23672 日産自動車 特開2001-220108 日産自動車 特開2001-89101
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加		アイシン精機 特開2000-72403
		機器の分割・多段化		東京瓦斯 特開2001-199705
		機器構成の選定	トヨタ自動車 特開2002-47002 住友化学 特開2003-12303	三洋電機 特開平11-265725 東京瓦斯 特開2002-255510
		流体経路の選定		日産自動車(2) 特開2003-286006 ダイキン工業 特開2004-216211 ビーオーシー・グループ(米国) 特開2002-234704 本田技研工業 特開2004-2186 日産自動車 特開2005-8434
		配管部品構成・構造の変更	東芝 特開2002-356303	日産自動車 特開2002-356302
	機器構造の変更	反応管の形状・構造の変更	シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ(オランダ) 特表2004-505754 ジョンソン・マッセイ(イギリス) 特表2002-531247 ゼネラル・モーターズ(米国) 特許3218232 ダイキン工業 特開2002-234705 トヨタ自動車 特開2002-33113 旭化成+野口研究所 特開2001-220107 三洋電機 特許3515438 松下電器産業 特開2003-277010	アイシン精機 特開2001-40376 カルソニックカンセイ 特開2002-198078 トヨタ自動車 特開2001-2401 ハルドール・トプサー(デンマーク) 特開2004-43292 三洋電機 特許3604941 石川島播磨重工業 特開平10-245573 大阪瓦斯 特開2002-282690 東京瓦斯 特開2002-293509 東芝 特開2005-15294
		触媒層の構成・構造の変更		松下電工(3) 特開2003-48702 特開2004-284912 パブコック日立(2) 特開2004-284920 三菱重工業 特開2004-196614 三洋電機 特開2005-78830 三菱重工業 特開2000-342975 三菱電機 特開2000-254482
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	ロバートイー・バックスバウム(米国) 特表2004-535269 松下電工 特開2002-293511	三菱化学 特開2003-165707
		パルスパワー等の適用		三菱電機 特開2000-233905
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定	日産自動車 特開2003-197247	トヨタ自動車 特開2000-203804 日産自動車 特開2003-206103
		触媒組成の変更		松下電器産業 特開2003-73107
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒組成の変更		松下電器産業 特開2003-73107

表 1.4.3-14 水素富化技術に関する出願人と特許文献番号(2/7)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			プロセス条件の適正化	生成物の高品質化
			反応温度範囲の適正化・拡大	水素純度・濃度の向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更		エア・プロダクツ・アンド・ケミカルズ(米国) 特開2002-201005 コロナ 特開2004-244275 三菱瓦斯化学 特開2002-338204
		操業方法・条件の選定	石川島播磨重工業 特開2001-146402	
	膜・触媒・電極の活用	反応促進材の活用		大阪瓦斯+住友精化 特開2000-72404
		分離膜の活用		エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング(米国) 特表2001-511430
		触媒および反応助剤の活用	トヨタ自動車 特開平11-102719 松下電器産業 特開2003-26401 日産自動車 特開2001-205095	出光興産(2) 特許3574469 ゼネラル・モーターズ(米国) 特開2001-155755 特許3197881
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化	エクォス・リサーチ 特開平07-133101	
		機器構成の多重化	三洋電機 特開2000-335904	
		機器の分割・多段化	石川島播磨重工業 特開2001-226107 +石川島芝浦機械	コロナ 特開2002-255506
		機器構成の選定		コロナ 特開2002-255505
		流体経路の選定		レール・リキード(フランス) 特表2005-509582
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更		トヨタ自動車 特開2000-302407
		反応管の形状・構造の変更	アイシン精機 特開2002-274810 ダイキン工業 WO2001-47801 バブコック日立 特開2004-175637 三菱重工業 特開2001-329273	カシオ計算機 特開2004-296366 フォルシュングスツェントルム・ユーリッヒ(ドイツ) 特表2000-510433 石川島播磨重工業 特開平10-265202
		触媒層の構成・構造の変更	トヨタ自動車 特開平11-310402 東芝 WO2000-48261	
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	三菱重工業 特開平10-302824 松下電工 特開2000-95506 石川島播磨重工業 特開2002-134146	
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定		日産自動車 特開2002-110208
材料特性の変更	装置・部品材料の変更			三菱マテリアル 特開2001-139302

表 1.4.3-14 水素富化技術に関する出願人と特許文献番号(3/7)

課題			プロセス性能の向上			
			生成物の高品質化			
			一酸化炭素等生成の抑制・防止			
解決手段						
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程の追加	大阪瓦斯	特開2001-261306		
		工程の多段化	新日本石油	特開2004-10438		
	操作条件の選定	原料供給手順の選定	ダイキン工業	特開2003-123820		
		原料供給条件の選定	日産自動車	特開2003-238107	日産自動車	特開2004-244231
		操作手順の選定	アライド・シグナル(米国) トヨタ自動車	特表2002-526355 特開2004-277275	静岡瓦斯 本田技研工業	特開2004-175617 特開2002-145603
		操作条件の選定	大阪瓦斯(2) ユーオーピー(米国)	特開2003-277013 特開2004-292290 特表2003-535014	三菱重工業 三菱電機 日産自動車	特開2002-121008 特開2003-132927 特開2004-224605
		反応促進材の活用	大阪瓦斯	特開2004-2162		
		温度制御条件・方法の選定	日本船舶技術研究協会 +川崎重工業	特許2869525		
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	新日本石油(4) 松下電器産業(2) エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング(米国)	特開2003-104703 特開2003-236378 特開2003-265956 特開2003-284950 特開平08-188783 特開2003-275589 特表2003-524566	オーエムゲー(ドイツ) ソニー 三菱瓦斯化学 産業技術総合研究所 大阪瓦斯 日産自動車 富士電機ホールディングス	特開2003-10683 特開2005-32605 特開2001-180907 特開平08-295502 特開2002-356310 特開2003-146614 特開平09-7620
		電極および電解質の活用	明電舎	特開2002-246057		
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加	三洋電機 東芝	特開2000-327305 特開平06-283189	日立製作所	特開2003-95615
		機器の分割・多段化	大阪瓦斯	特開平11-86892		
		機器構成の選定	ゼネラル・モーターズ(米国)(2)	特開2002-321905 特開2002-324567	松下電器産業 東京瓦斯	特開2004-195365 特開2002-334714
		流体経路の選定	三菱電機(2)	特開平08-195214 特開2004-247241	レール・リキード(フランス) 松下電器産業	特表2005-522396 特開2003-261302
	機器構造の変更	反応管の形状・構造の変更	日産自動車(2) アイシン精機 アイダテック(米国) エクォス・リサーチ +アイシン・エイ・ダブリュ	特開2002-316802 特開2004-217438 特開2000-133296 特表2005-503314 特開平07-185303	ゼネラル・モーターズ(米国) 石川島播磨重工業 富士電機ホールディングス	特開2002-358994 特開2002-68710 特開2002-220204
			松下電器産業(3) 京セラ 三菱重工業	特開2003-54906 特開2003-275587 特開2005-162581 特開2003-210951 特開2005-67917	若林 勝彦+西部瓦斯 川崎重工業 東芝 日産自動車	特開2003-252603 特開2003-340280 特開平06-219704 特開2004-134299
		エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	ジョンソン・マッセイ(イギリス)	特表2001-517596	
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定	日立製作所 +バブコック日立	特開2004-43206		
		温度制御機構の選定	三洋電機+大阪瓦斯	特許3405839	松下電器産業	特開2001-180905
		演算機構の選定	ゼネラル・モーターズ(米国)	特開2002-241106		
		管理・監視機構の選定	トヨタ自動車	特開2005-142095		
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒組成の変更	エンゲルハード(米国)	特表2004-522672		

表 1.4.3-14 水素富化技術に関する出願人と特許文献番号(4/7)

解決手段		課題	装置性能の向上	
			触媒機能の向上	
			活性向上	
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒材料の選択	ジューター・ヒュミー (ドイツ) 特許3366331	日産自動車 特開2002-136874
		触媒組成の変更	産業技術総合研究所(3) 特開2004-9011 特開2004-122063 特開2004-329976 トヨタ自動車(2) 特開2002-273227 特開2005-138006 三菱瓦斯化学(2) 特開2004-330106 特開2004-330107 日産自動車(2) 特開2004-121960 特開2005-34777 豊田中央研究所(2) 特開2002-301370 特開2004-202310 ひろしま産業振興機構 サド・ケミー (米国) 特開2004-848 チャイナ・ペトロケミカル (中国) 特表2005-520689 +中国石油化工總公司 齊魯石油化工公司 (中国) 特許3343456	ハルドール・トプサー (デンマーク) 特開2004-238282 ユーティシー・フューエル・セルズ (米国) 特表2004-530618 ユナイテッド・キャタリスツ (米国) 特開平08-229399 レイマン・コンサルタンシ (ブルガリア) 特表2001-522122 三井化学 特開2002-79102 新日本石油 特開2003-236382 大阪瓦斯 特開2003-275592 富士通 特開2004-230223 本田技研工業 特開2001-149781
			インペリアル・ケミカル・インダストリーズ (イギリス) 特許3226436	トヨタ自動車+石原産業 特開2003-135961 三菱化学 特開2005-13946
			ユーティシー・フューエル・セルズ (米国) 特表2005-521617 出光興産 特開2001-239169	日産自動車 特開2004-244246 豊田中央研究所 特開2004-209443 +トヨタ自動車
		触媒調整方法の変更	出光興産(4) 特開2001-179097 特開2001-239170 特開2002-273225 特開2002-273223 トヨタ自動車(3) 特開2003-265960 特開2004-97946 特開2004-97948 カシオ計算機+五十嵐 哲 特開2005-87946	トヨタ自動車+石原産業 特開2003-236380 ネステ (フィンランド) 特開平09-262477 大阪瓦斯 特開2003-275591 東ソー 特開平09-57104 日産自動車 特開2004-49961 日本板硝子 特開2004-181365
			豊田中央研究所(5) 特開2001-347166 特開2002-95966 特開2002-224570 特開2003-275588 特開2004-321924 松下電工(3) 特許3215680 WO2000-54879 WO2001-3828 トヨタ自動車(2) 特開2002-66320 特開2003-236377	日産自動車(2) 特開2001-252564 特開2004-141801 スズキ 特開2001-87650 ズードケミー触媒 特開2003-144925 旭化成+野口研究所 特開2001-219069 関西熱化学 特開2005-131471 大阪瓦斯 特開2003-24780 日立製作所 特開2002-59004 +バブcock日立 豊田中央研究所 特開2000-126593 +トヨタ自動車
		表面処理の変更	日産自動車(2) 特開2003-154266 特開2005-34778	
		複合化	トヨタ自動車 特開2002-66326	日産自動車 特開2005-125137

表 1.4.3-14 水素富化技術に関する出願人と特許文献番号(5/7)

課題			装置性能の向上			
			触媒機能の向上			
			選択性向上			
材料特性 の変更	触媒材料 の変更	触媒組成 の変更	三菱重工業(2) アングロ・アメリカン・リ サーチ・ラボラトリーズ (南アフリカ)	特開2001-54734 特開2001-224965 特表2002-541043	エンゲルハード(米国) 旭化成+野口研究所 産業技術総合研究所 出光興産 松下電器産業	特表2005-520681 特開2001-286760 特開2004-66003 特開2002-273222 特許3606494
		触媒構造 の変更	東京瓦斯 住友化学	特開2000-334304 特開2003-117400	出光興産 東レ	特開2001-327868 特開2003-175339
	触媒調整 法の変更	触媒処理方 法、製造方 法の変更	三菱重工業(2) 出光興産(2)	特開2002-113368 特開2003-47855 特開2002-66321 WO2000-30745	トヨタ自動車 大阪瓦斯 日産自動車	特開平09-199156 特開2002-85983 特開2004-344796
	触媒担持 方法の変 更	触媒、担体、 担持方法の 変更	新日本石油(3) トヨタ自動車(2) エヌ・イー ケムキャット サド・ケミー(米国) 三菱重工業	特開2003-103169 特開2003-126693 特開2004-223415 特開2002-263501 特開2002-306972 特開2003-251181 特表2005-521548 特開2002-119862	産学連携機構九州 松下電器産業 石川島播磨重工業 田中貴金属工業 田中貴金属工業 +松下電工 日産自動車 本田技研工業+エヌ・イー ケムキャット	特開2003-71287 特開平09-180749 特開2000-262899 特開2001-17861 特開2004-181425 特開2003-284948 特開2001-149779
			表面処理の 変更	田中貴金属工業 +松下電工	特開2001-212458	

表 1.4.3-14 水素富化技術に関する出願人と特許文献番号(6/7)

課題			装置性能の向上			
			操作性・制御性の向上			
			起動・停止特性の向上			
製造プロセス の変更	操業方法・ 条件の選 定	原料供給 手順の選定	ゼネラル・モーターズ (米国)	特開2001-23675		
		原料供給 条件の選定	三洋電機	特開2002-75425		
		操業手順の 選定	日産自動車(2)	特開2002-308602 特開2005-44731	三洋電機	特開2004-185941
	膜・触媒・ 電極の活 用	触媒および 反応助剤の 活用	松下電器産業(2)	特開2002-226204 特開2002-362904		
製造装置 および機 器の変更	装置構成 の選定	機器の追加	アイシン精機(2)	特開2000-3716 特開2000-219502	トヨタ自動車 パブコック日立	特開2004-256351 特開2003-243018
		機器構成の 選定	松下電工	特開2002-226203	日産自動車	特許3642270
		流体経路の 選定	三洋電機	特開2002-100386	日産自動車	特開2005-139019
		反応管の形 状・構造の 変更	三洋電機(2) 松下電器産業(2)	特許3467417 特開2000-285950 特開2003-277017 特開2005-82409	パブコック日立 日産自動車 本田技研工業	特開2005-67986 特開2002-226872 特開2000-319005
		機器構造 の変更	トヨタ自動車	特開平11-255512	松下電器産業	特開2003-261305
	エネルギー 供給機構 の選定	加熱・冷却・ 燃焼機構の 選定	日産自動車	特開2004-83335		
		流量制御機 構の選定	松下電工	特開2000-95504		
	計測・制御 機構の選 定	圧力制御機 構の選定	日産自動車	特開2004-14174		
		演算機構の 選定	日産自動車	特開2003-214995		

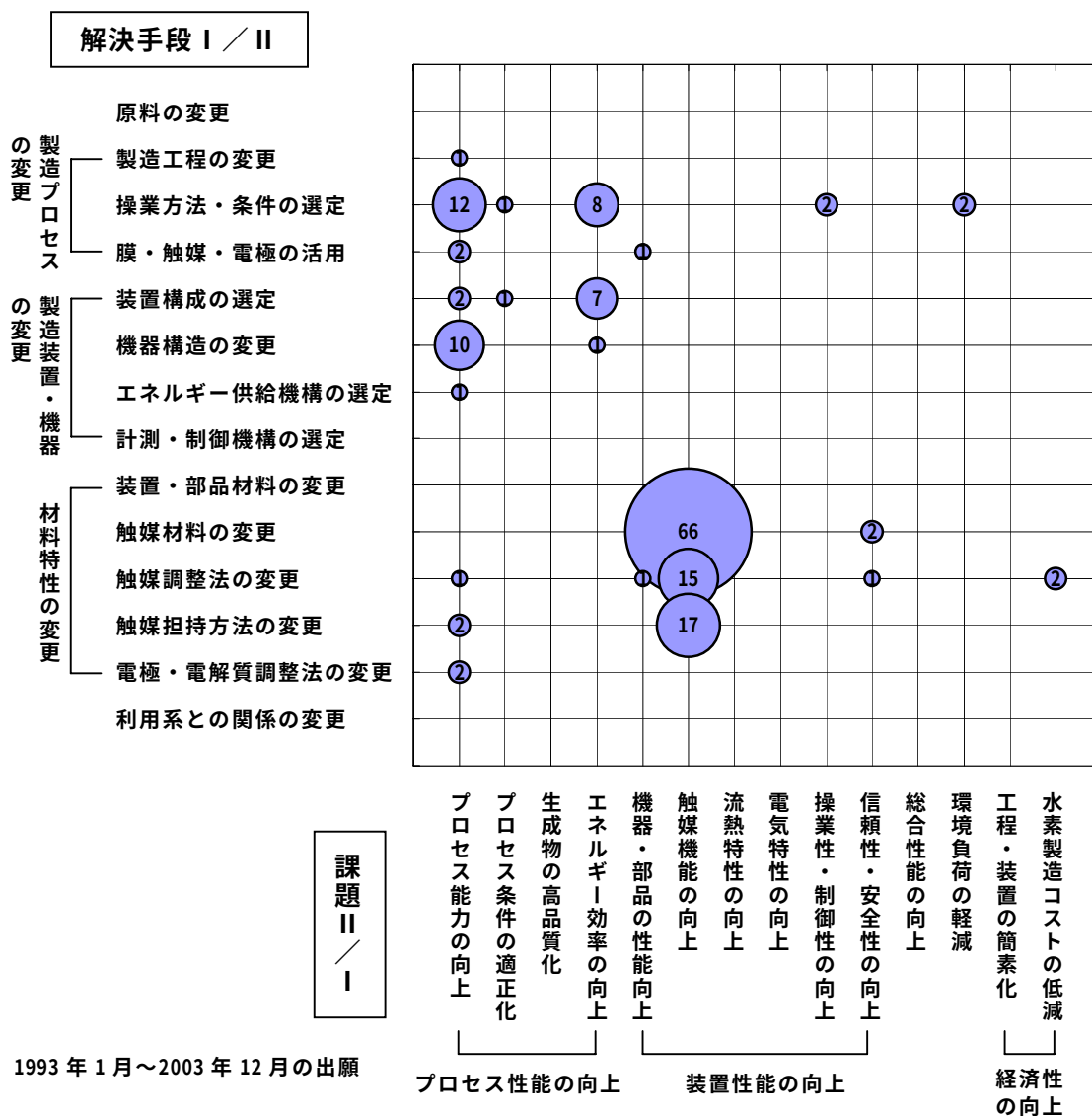
表 1.4.3-14 水素富化技術に関する出願人と特許文献番号(7/7)

課題 解決手段			装置性能の向上		経済性の向上	
			操作性・制御性の向上		工程・装置の簡素化	
			安定性の向上		装置の簡素化・削減	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	荏原バード	特開2005-50629		
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定	大阪瓦斯	特開2003-12302		
		原燃料供給条件の選定	日産自動車	特開2003-282120		
		操業条件の選定			大阪瓦斯	特開2005-108792
		温度制御条件・方法の選定	松下電器産業	特開2002-60206		
		大阪瓦斯	特開2003-212512			
				アイシン精機	特開2002-270204	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化			三洋電機(2)	特開2001-180911
					特開2001-185178	
					ダイキン工業	特開2001-115172
				富士電機ホールディングス	特開2003-187849	
	機器構成の選定	機器構成の選定	三菱重工業	特開2004-43218	東芝	特開平10-302821
			松下電器産業	特開2003-146617		
		流体経路の選定	アイシン精機	特開2000-185901		
	機器構造の変更	機器構造の変更			本田技研工業	特開2000-323162
		反応管の形状・構造の変更	松下電器産業(2)	特開2002-326803	日産自動車(3)	特開2001-335785
				特開2000-288354		特開2002-121005
			+松下エコシステムズ			特開2004-10376
			大阪瓦斯+富士電機ホールディングス	特開平09-268001	日本自動車部品総合研究所+トヨタ自動車(3)	特開2003-81608
				東京瓦斯+三菱重工業(2)	特開2003-81609	
				特開2003-81610		
				三菱重工業	特開2000-143208	
				特開2000-143210		
				石川島播磨重工業	特開2004-345926	
				石川島播磨重工業	特開2004-262725	
				+東京瓦斯	特開平10-172597	
				大阪瓦斯	特開2002-293510	
				富士電機ホールディングス	特開平11-255501	
		触媒層の構成・構造の変更	松下電器産業	特開2001-342005		
	エネルギー供給機構の選定	加熱・冷却・燃焼機構の選定	松下電器産業	特開2002-348102	大阪瓦斯+富士電機ホールディングス	特開平09-92319
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定	富士電機ホールディングス	特開2004-2120	日産自動車	特開2003-192308
温度制御機構の選定		バブコック日立	特開2004-307242			

(2) 光化学反応による水素製造技術

光化学反応による水素製造技術の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-8 に示す。

図 1.4.3-8 光化学反応による水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布



光化学反応による水素製造技術における主な課題は、触媒機能の向上、プロセス能力の向上およびエネルギー効率の向上である。

触媒機能の向上に対しては、触媒材料の変更が主な解決手段である。プロセス能力の向上に対しては、操作方法・条件の選定および機器構造の変更が主な解決手段である。エネルギー効率の向上に対しては、操作方法・条件の選定および装置構成の変更が主な解決手段である。

表 1.4.3-15 は、図 1.4.3-8 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-15 光化学反応による水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布の詳細

課題 解決手段			プロセス性能の向上						装置性能の向上						環境負荷の軽減	経済性の向上 水素製造コストの低減	
			プロセス能力の向上			エネルギー効率の向上			機器・部品の性能向上	向上触媒機能の	操作性・制御性の向上	信頼性の向上	触媒の耐久性向上				
			生成量の向上	生成速度の向上	生成効率の向上	反応条件の適正化	熱エネルギー効率の向上	光・放射線エネルギー効率の向上						電気エネルギー効率の向上			構成機器の性能向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更			1												
	操作手法・条件の選定	原燃料供給手順の選定											1				
		操作手順の選定	1	1	8	1	1	6					1			2	
		操作条件の選定		1				1									
		生成物処理手順の選定			1												
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用							1								
		電極および電解質の活用			2												
	製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加					1									
			機器構成の選定	1		1	1	1	3	1							
			機器配置の選定						1								
機器構造の変更		反応器の構成・構造の変更			8			1									
		反応管の形状・構造の変更			1												
		槽構造・構成の変更			1												
エネルギー供給機構の選定		反応促進機構等の適用			1												
材料特性の変更		触媒材料の変更	触媒組成の変更									9	19		1		
	触媒構造の変更											2	4				
	触媒組織の変更											17	15		1		
	触媒調整法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更			1					1	11	4		1		2	
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更			1						11						
		表面処理の変更										3					
		複合化			1							2	1				
	電極・電解質調整法の変更	光電極構成の変更			2												

表 1.4.3-16 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。
光化学反応による水素製造技術に関する出願件数の上位 5 社は、科学技術振興機構、ニコン、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構および韓国化学研究所（韓国）である。
ニコンを除き、いずれも公的な研究機関であり、光化学反応による水素製造技術は、まだ研究段階にあると考えられる。このうち出願件数の多い順に、科学技術振興機構、ニコンおよび産業技術総合研究所の 3 社における傾向を見る。

科学技術振興機構においては、光触媒機能の向上が主な課題である。その解決手段とし

て、光触媒材料の変更、光触媒調整方法の変更、光触媒担持方法の変更などが取上げられている。

ニコンにおいても、光触媒機能の向上が主な課題である。特にニコンにおいては、可視光応答型の光触媒の開発が主な課題となっている。解決手段も、光触媒材料の変更、光触媒調整方法の変更、光触媒担持方法の変更などが主なものである。

産業技術総合研究所においては、活性および選択性など光触媒機能の向上および水素生成効率の向上が主な課題である。光触媒機能の向上に対しては、光触媒組成の変更および触媒の担持方法の変更によって解決に当たっている。また、水素生成効率の向上に対しては、操業手順の選定を主な解決手段とし、さらに反応器の構造の変更なども解決手段としている。

表 1.4.3-16 光化学反応による水素製造技術に関する出願人と特許文献番号(1/3)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			プロセス能力の向上	エネルギー効率の向上
			生成効率の向上	光・放射線エネルギー効率の向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	産業技術総合研究所 特開2002-255502	
	操業方法・条件の選定	操業手順の選定	産業技術総合研究所(2) 特許3138735 青丘(韓国) 特開2005-68007 +韓国化学研究所(韓国) 特許3586242 トヨタ自動車 特開2002-356301 科学技術振興機構 特許3652615 三菱マテリアル 特許3407645 産業技術総合研究所 特許3096728 +新エネルギー・産業技術総合開発機構 名古屋大学 特開2002-338201	産業技術総合研究所(2) 特許2876524 特開2003-288955 三菱重工業 特許3233842 田中 昭則+サン・トラスト 特開2001-172001 日本原子力研究開発機構 特開平08-183602 日立製作所 特開2003-81602
		操業条件の選定		住友電気工業 特開2003-88753
		生成物処理手順の選定	三菱重工業 特開平10-1301	
		膜・触媒・電極の活用	東北大学 特開2003-238104 日本電信電話 特開平11-246985	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加		日本板硝子 特開2003-146602
		機器構成の選定	日立製作所 特開2002-239397	ジャパンエナジー 特開平07-150379 トヨタ自動車 特開2005-133174 日立製作所 特開平08-290052 +地球環境産業技術研究機構
		機器配置の選定		日本原子力研究開発機構 特許2907741
	機器構造の変更	反応器の構成・構造の変更	日本電信電話(2) 特開2000-44201 シャープ 特開2000-44202 産業技術総合研究所 特開2001-213608 昭和電線電纜 特開2004-256378 石川島播磨重工業 特開2004-292284 大同特殊鋼 特開2001-123183 電力中央研究所 特開2003-24770 昭和電線電纜 特開2003-275602 荏原総合研究所 特開2004-35356 特開平07-73909	日本原子力研究開発機構 特許2865615
		槽構造・構成の変更		
	エネルギー供給機構の選定	反応促進機構等の適用	電力中央研究所 特開2003-275598	
材料特性の変更	触媒調整方法の変更	触媒処理方法、製造方法の変更	大塚化学ホールディングス 特開平11-276904	
	触媒担持方法の変更	触媒、担体、担持方法の変更	シャープ 特開2001-219073	
	電極・電解質調整法	複合化	荏原製作所 特開平11-10006	
		光電極構成の変更	シャープ 特開2001-286749 ソニー 特開2002-216776	

表 1.4.3-16 光化学反応による水素製造技術に関する出願人と特許文献番号(2/3)

解決手段		課題	装置性能の向上	
			触媒機能の向上	
			活性向上	
材料特性 の変更		触媒組成の 変更	韓国化学研究所(韓国)(2) 特許3005647 特許3315412 韓国化学研究所(韓国) +青丘(韓国)(2) 特許3395149 特許3586200	ニコン(3) 特開平07-24329 特開平08-89799 特開平10-85607 産業技術総合研究所(2) 特許3612552 特開2003-19437
		触媒構造の 変更	科学技術振興機構 特開2003-24792	日鉄鉱業 +科学技術振興機構 特開2003-265962
		触媒組織の 変更	大塚化学(4) 特許3249776 特許3046581 特開2001-87654 特開2000-176295 松村 道雄 特開平11-349328 +東邦チタニウム(2) 特開2001-276615 豊田中央研究所(2) 特開2002-234712 特開2002-47005 シャープ 特開2001-347162	トラスティーズ・オブ・プリン ストン・ユニヴァシティ (米国) 特表平09-501432 +マーク イー・トンプソン (米国) +ジョナサン リー スノ ヴァー(米国) +ローリー アン ヴァー モイレン(米国) ニコン 特開平07-232079 ハイドロジェン・ソーラー ・プロダクション(イギリス) 特表2004-504934 リケン 特開平07-88380 科学技術振興機構 特開2002-301369 住友大阪セメント 特開2000-189806 大塚化学ホールディングス 物質・材料研究機構 特開平08-155309 特開2003-260368
	触媒調整 法の変更	触媒処理方 法、製造方 法の変更	リケン+垣花 真人(2) 特開平10-99694 特開平10-165820 積水化学工業(2) 特開平10-101821 特開平10-156190 村田製作所(2) 特開平11-255516 特開平11-255517	フジクラ 特開2004-331427 リケン 特開平09-253486 科学技術振興機構 特開2001-2419 大塚化学 特許3002186 物質・材料研究機構 特許3232306
		触媒、担体、 担持方法の 変更	科学技術振興機構(4) 特開2002-59008 特開2004-97924 特開2004-97925 特開2004-249209 産業技術総合研究所(3) 特許3440295 特許3482461 特開2003-126695	シャープ 特開2001-179096 井上 泰宣+東京電力 特開平07-88370 大塚化学ホールディングス 特開平09-225318 東京瓦斯 特開平09-234374
	触媒担持 方法の変 更	表面処理の 変更	ニコン 特開平11-221471 科学技術振興機構 特開2005-161266	前田工織 特開平06-210170
		複合化	三菱重工業 特開平07-163886 中田 仗祐 特許3262174	

表 1.4.3-16 光化学反応による水素製造技術に関する出願人と特許文献番号(3/3)

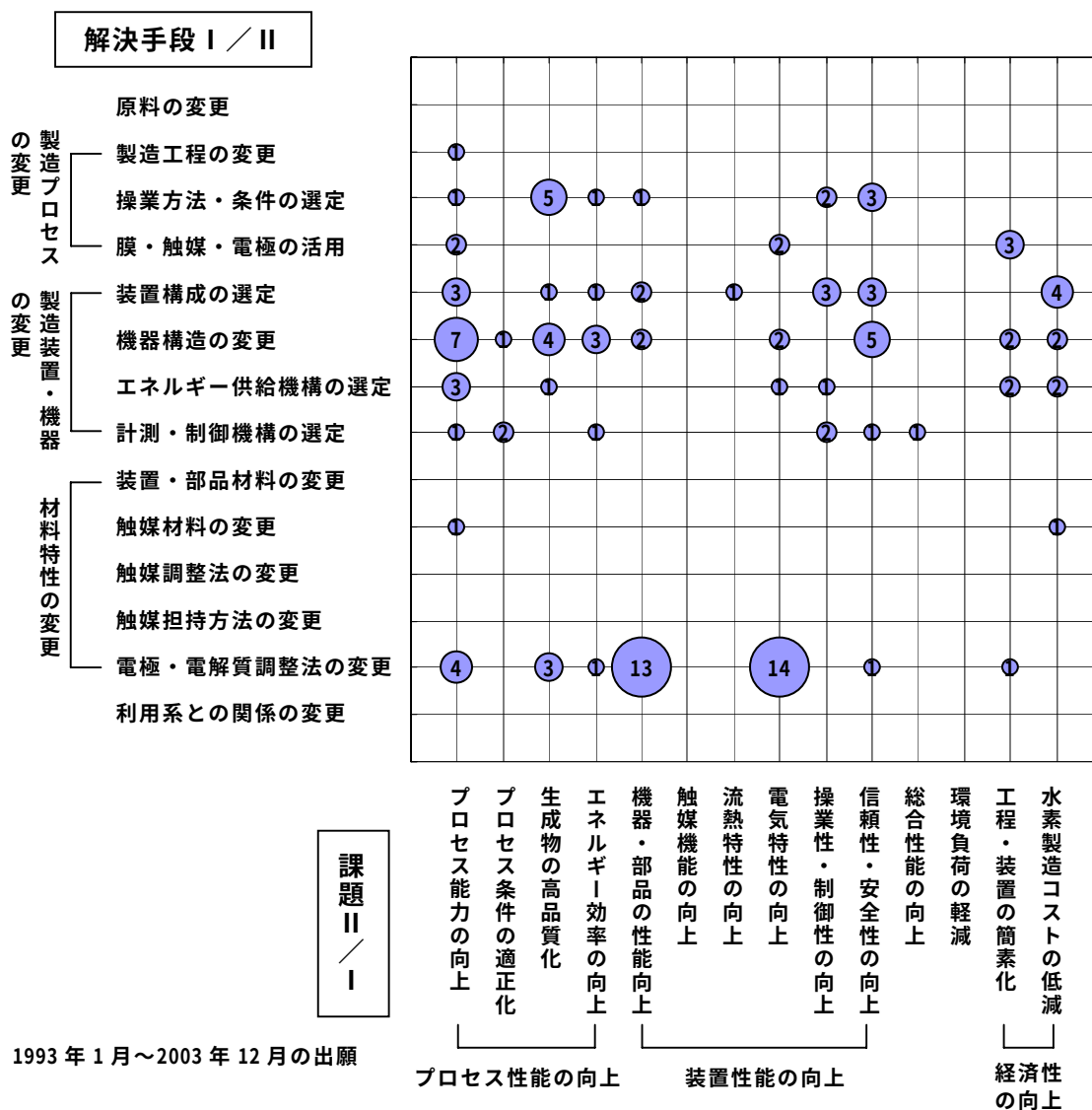
解決手段		課題	装置性能の向上			
			触媒機能の向上			
			選択性向上			
材料特性 の変更	触媒材料 の変更	触媒組成の 変更	ニコン(7) 特開平08-89804 特開平08-89800 特開平09-70541 特開平09-70533 特開平09-248465 特開平10-15394 特開平11-216366 物質・材料研究機構(4) 特開2003-33661 特開2003-251197 特開2004-66028 特開2004-275946	特開平08-89804 特開平08-89800 特開平09-70541 特開平09-70533 特開平09-248465 特開平10-15394 特開平11-216366 特開2003-33661 特開2003-251197 特開2004-66028 特開2004-275946	科学技術振興機構(3) 韓国化学研究所(韓国) +青丘(韓国)(2) 産業技術総合研究所 東芝 東陶機器	特開2002-66333 特開2002-233770 特開2004-255355 特許3421627 特許3421628 特開2003-334446 特開2002-306963 特開2004-283769
		触媒構造の 変更	エコデバイス ニコン	特開2002-355562 特開平10-244164	科学技術振興機構 日鉄鉱業 +科学技術振興機構	特開2002-233769 特開2004-25032
		触媒組織の 変更	科学技術振興機構(5) ニコン(4)	特開2003-236389 特開2004-8922 特開2004-8963 特開2005-131531 特開2005-144210 特開平07-24321 特開平08-196912 特開平10-244165 特開平11-216364	物質・材料研究機構(2) ジャパンエナジー ソニー+地球環境産業技術 研究機構 環境デバイス研究所 鹿児島大学	特許2681030 特許2681031 特開平10-310401 特開2000-342977 WO2000-10706 特開2004-330074
	触媒調整 法の変更	触媒処理方 法、製造方	KRI 科学技術振興機構	特開2000-237598 特開2004-230306	三菱重工業 松下電器産業	特開平09-262473 特開2005-82878
	触媒担持 方法の変更	複合化	東京瓦斯	特開平09-173840		

(3) 電気化学反応による水素製造技術

a. アルカリ電気分解

アルカリ電気分解の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-9 に示す。

図 1.4.3-9 アルカリ電気分解に関する課題と解決手段の出願分布



アルカリ電気分解技術における主な課題は、プロセス能力の向上、電気特性の向上および機器・部品の性能向上である。

プロセス能力の向上に対しては、機器構造の変更が主な改質解決手段である。電気特性の向上および機器・部品の性能向上に対しては、電極・電解質の密着性の向上が主な改質解決手段である。

表 1.4.3-17 は、図 1.4.3-9 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-17 アルカリ電気分解に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(1/2)

課題 解決手段			プロセス性能の向上										装置性能の向上						
			プロセス能力の向上		プロセス条件の適正化		生成物の高品質化			エネルギー効率の向上			機器・部品の性能向上		向上				
			生成量の向上	生成速度の向上	生成効率の向上	反応温度範囲の適正化・拡大	反応圧力の適正化	水素純度・濃度の向上	水素の高圧化・高温化	一酸化炭素等生成の抑制・防止	炭素質等析出の抑制・防止	熱エネルギー効率の向上	光・放射線エネルギー効率の向上	電気エネルギー効率の向上	エネルギー総合効率の向上	構成機器の性能向上	構成部品の性能向上	電極・電解質特性の向上	実用化の促進
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	1																
		操作手順の選定		1				1	1	1									
	操作方法・条件の選定	操作条件の選定						1			1					1			
		生成物処理手順の選定						1											
		金属等との接触																	
		圧力制御条件・方法の選定																	
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用																	
		電極および電解質の活用		2															
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化		1															
		機器の追加		2				1					1						
		機器の分割・多段化																	
		機器構成の選定														1			
		機器配置の選定																	
		流体経路の選定															1		1
	機器構造の変更	機器構造の変更																	1
		槽構造・構成の変更	3	4		1	4						2		1				
		電解質と電極との組合せの変更										1							
	エネルギー供給機構の選定	給電機構の選定						1											
		パルスパワー等の適用		1	1														
		反応促進機構等の適用		1															
		強電磁界の作用																	
	計測・制御機構の選定	流量制御機構の選定										1							
		圧力制御機構の選定					1												
		電流・電圧制御機構の選定				1													
		動作制御機構の選定		1															
		管理・監視機構の選定																	
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒組成の変更	1																
		触媒組織の変更																	
	電極・電解質調整法の変更	材料の選択												1			3		
		組成の変更		1	1												2		
		構造の変更							2										
		組織の変更																1	
		製造方法の変更																2	
		表面処理の変更	1	1			1											1	
		複合化																4	

表 1.4.3-17 アルカリ電気分解に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(2/2)

課題 		
--	--	--

表 1.4.3-18 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。

アルカリ電気分解技術に関する出願件数の上位 5 社は、東ソー、スチュアート・エナジー・システムズ(カナダ)、旭化成ケミカルズ、ペルメレック電極および三菱重工業である。基礎原料としての苛性ソーダなどをアルカリ電気分解で製造する企業（東ソー、旭化成ケミカルズ）、電気分解による水素発生装置メーカー（スチュアート・エナジー・システムズ(カナダ)）および電極メーカー（ペルメレック電極）からの出願が多いのが特徴である。このうち出願件数の多い順に、東ソー、スチュアート・エナジー・システムズ(カナダ) および旭化成ケミカルズの 3 社における傾向を見る。

東ソーにおいては、過電圧の低減による電解装置の電気特性の向上、電極・電解質特性の向上および触媒電極機能の向上が主な課題である。この課題の解決手段として、電極・電解質の調整法の変更によるものが主なものである。

スチュアート・エナジー・システムズ(カナダ)においては、機器・部品の性能向上、電気特性の向上、操業性・制御性の向上などが課題となっている。これらの課題はいずれも電極や電解質の機能の向上に関連するものである。電極・電解層の調整法の変更や装置構成の選定などの手段によってその解決に当たっている。

旭化成ケミカルズにおいては、過電圧の低減および電極・電解質の密着性の向上による電解装置の電気特性の向上が唯一の課題であり、その解決手段も電極・電解層の調整法の変更に集中している。

表 1.4.3-18 アルカリ電気分解に関する出願人と特許文献番号(1/4)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			プロセス能力の向上	
			生成量の向上	生成効率の向上
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	プロテジー(中国) 特表2003-500319	
	操業方法・条件の選定	操業手順の選定		押田 久子+神谷 良子 WO1995-6144
	膜・触媒・電極の活用	電極および電解質の活用		テクノ技研+大内 末男 特開2003-193277 +クボタマシン 山野 健治 特開平09-302491 安田 光昭 実登3091840
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化		日本テクノ(2) WO2002-90621 WO2003-48424
		機器の追加		
	機器構造の変更	槽構造・構成の変更	チェ モク ユウ(韓国) 特開平07-331476 +ソグ ヒョン キム(韓国)	ジェームズ エー. パターソン(米国) 特許2780914
			津本 善弘+野村 直樹 特開2004-131787 野村 直樹+津本 善弘 特開2004-137528	新保 剛+窪田 義夫 特開2003-328169 中村 好孝 特開2000-80488 +ホン ソン クォン(韓国) 国際融合(香港) WO1999-31298
	エネルギー供給機構の選定	パルスパワー等の適用		クボタマシン+田中 良徳 特許3570429 +綿貫 武雄
		反応促進機構等の適用		森 一夫+森 雄治郎 特開2002-322584
	計測・制御機構の選定	動作制御機構の選定		エクサジャン・パワー(カナダ) 特表2002-519513
材料特性の変更	触媒材料の変更	触媒組成の変更	水澤化学工業 特許3589477	
	電極・電解質調整法の変更	組成の変更		山野 健治 特開平09-287087
		表面処理の変更	ソニー 特開2002-173787	アイエスプラン 特許3278834

表 1.4.3-18 アルカリ電気分解に関する出願人と特許文献番号(2/4)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			生成物の高品質化	
			水素純度・濃度の向上	水素の高圧化・高温化
製造プロセスの変更	操作方法・条件の選定	操作手順の選定		日立製作所 特開2005-113246
		操作条件の選定		スチュアート・エナジー・システムズ(カナダ) 特表2002-544395
		生成物処理手順の選定		三菱商事 特開2003-221690
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加	入江 政輝+入江 俊慶 特開2005-54266 +入江 勇臣+入江 礼子 +酒井 英男+原田 博 +富田 守+廣嶋 成隆 +野村 博+坪井 隆史	
	機器構造の変更	槽構造・構成の変更	スガ試験機 特許3035478 宮田 悟 特開平10-88380 斉東 安洋 実登3077000 富士電機ホールディングス 特開平07-243077	
	エネルギー供給機構の選定	給電機構の選定	ホワットマン(米国) 特許3346777	
材料特性の変更	電極・電解質調整法の変更	構造の変更		アイシン・エイ・ダブリュ 特開平08-193286 +イムラ・ジャパン(2) 特開平08-176873
		表面処理の変更	ワールドフュージョン WO1997-44506	

表 1.4.3-18 アルカリ電気分解に関する出願人と特許文献番号(3/4)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			機器・部品の性能向上	電気特性の向上
			電極・電解質特性の向上	過電圧の低減
材料特性の変更	電極・電解質調整法の変更	材料の選択	旭化成ケミカルズ 特開2003-277966	
			科学技術振興機構 特開2005-161203	
			松下電器産業 特開平07-34279	
		組成の変更	スチュアート・エナジー・システムズ(カナダ) 特表2003-513170	
			東ソー+橋本 功二 特開2003-105466	
		構造の変更		東ソー 特開2005-15818
		組織の変更	イオン工学研究所 特開2000-273680	旭化成ケミカルズ 特開2001-234380
		製造方法の変更	リケン+金子 正夫 特開平08-269762	東京都 特許3624394
			富士電機リテイルシステムズ +産業技術総合研究所	
		表面処理の変更	アロイ・サーフェイス(米国) 特開2000-303198	東ソー(2) 特開平10-1795 特許3319370
		複合化	旭化成ケミカルズ 特開2001-234379	旭化成ケミカルズ(2) 特開2005-97690 特開2005-139540 特開2005-139541 特開2002-317289 特開2003-13271 東ソー(2) 特開平10-251783 特開2003-41390 トヨタ自動車 特許3374713
			ペルメレック電極 特開2000-234193	
			荏原製作所 特開2005-60752	
			三菱マテリアル 特開2003-73875	
			東ソー 特開2001-73179	

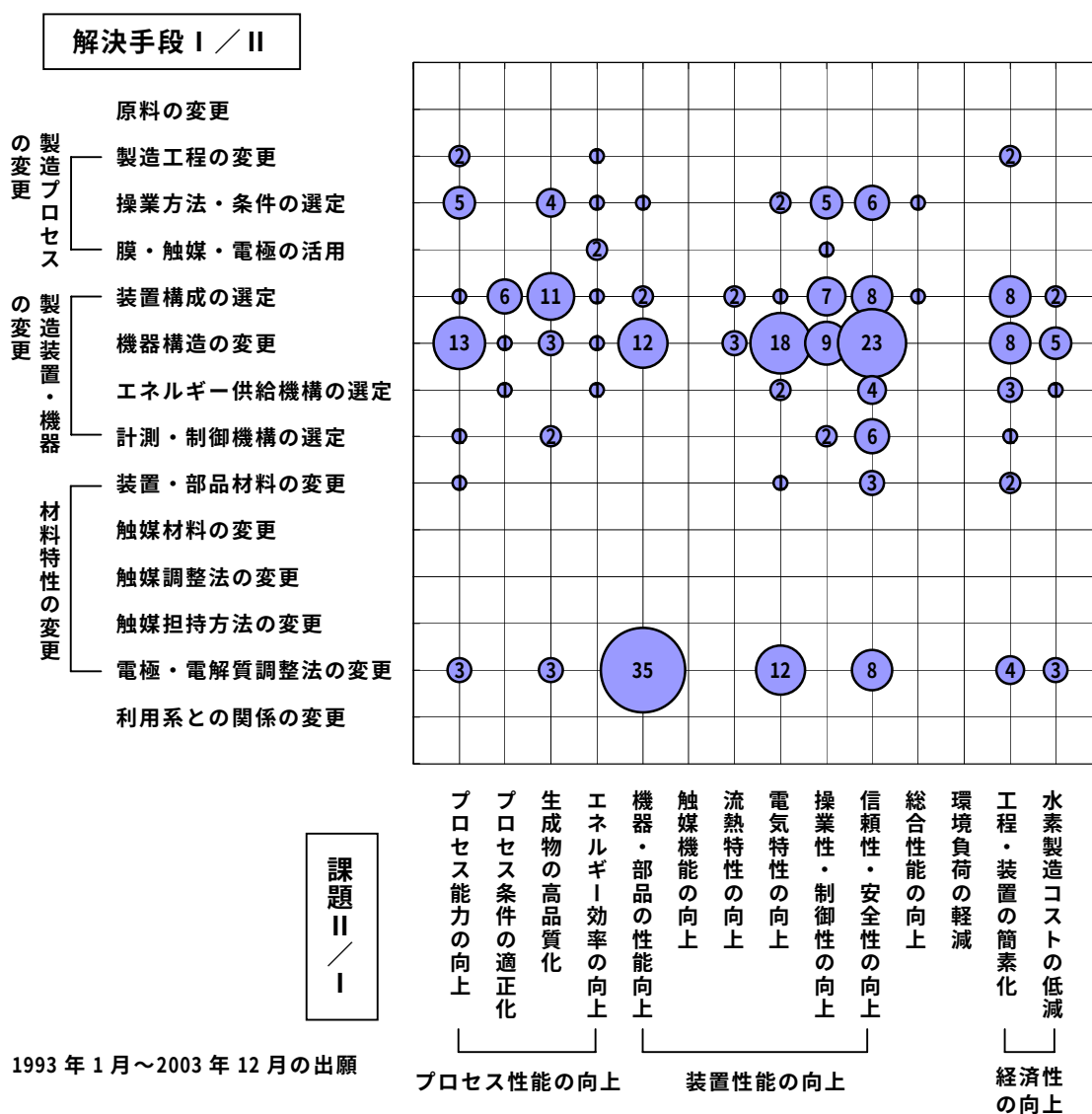
表 1.4.3-18 アルカリ電気分解に関する出願人と特許文献番号(4/4)

課題 解決手段			経済性の向上	
			工程・装置の簡素化	水素製造コストの低減
			装置の簡素化・削減	ランニングコストの低減
製造プロセスの変更	膜・触媒・電極の活用	電極および電解質の活用	トップ・エナジー・システム 特開平10-77488 地球環境産業技術研究 特開2003-328168 機構 +JFEエンジニアリング 田中 好郎+カネヨシ 特開2002-12992	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加		本田技研工業 特開2004-99944
		機器構成の選定		ペルメレック電極 特開平11-229167
	機器構造の変更	槽構造・構成の変更	テクノカスタム 特開2000-160383 +ミツヤテック 日立電線 特開2004-315942	小原 祐二+小嶋 信一郎 特開2004-83956
材料特性の変更	電極・電解質調整法の変更	給電機構の選定		ハクキン 特許3052124
		強電磁界の作用		ジバングエナジー 特開平11-246984
材料特性の変更	電極・電解質調整法の変更	組織の変更	ソニー WO2002-50338	

b. 固体高分子電解質水電気分解

固体高分子電解質水電気分解の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-10 に示す。

図 1.4.3-10 固体高分子電解質水電気分解に関する課題と解決手段の出願分布



固体高分子電解質水電気分解技術における主な課題は、信頼性・安全性の向上、機器・部品の性能向上および電気特性の向上である。

信頼性・安全性の向上に対しては、機器構造の変更および装置構成の変更が解決手段である。機器・部品の性能向上および電気特性の向上に対しては、機器構造の変更および電極・電解質調整法の変更が解決手段である。

表 1.4.3-19 は、図 1.4.3-10 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-19 固体高分子電解質水電気分解に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(1/2)

課題 解決手段			プロセス性能の向上										装置性能の向上													
			プロセス能力の向上			プロセス条件の適正化			生成物の高品質化		エネルギー効率の向上	機器・部品の性能向上			電気特性の向上											
			生成量の向上	生成速度の向上	生成効率の向上	反応温度範囲の適正化・拡大	原燃料供給条件の適正化	副反応の抑制	電解電圧の低下	水素純度・濃度の向上	水素の高圧化・高温化	一酸化炭素等生成の抑制・防止	電気エネルギー効率の向上	構成機器の性能向上	構成部品の性能向上	電極・電解質特性の向上	流動特性の向上	電解電圧の適正化	給電機構の性能向上	セル抵抗の低減	過電圧の低減	電氣的接触性の向上	電極・電解質密着性の向上	電流増大の抑制	電解槽機能の向上	
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更	1	1								1														
		工程の多段化																								
	操作条件の選定	原燃料供給手順の選定			1						1		1												1	
		原燃料供給条件の選定																			1					
		操業手順の選定	1										1													
		操業条件の選定			1																					
		生成物処理手順の選定			1																					
		制御方式・アルゴリズムの選定			1																					
		流量制御条件・方法の選定																								
		圧力制御条件・方法の選定								1	1															
		電流・電圧制御条件・方法の選定								1																
		pH等の制御条件・方法の選定																								
	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用																								
		電極および電解質の活用										2														
	製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化				1	1					1													
			機器構成の多重化								1		1													
			機器構成の簡素化・削減																	1						
			機器の追加					2			1	2	1		1											
			機器構成の選定								1				1											
			機器配置の選定														1									
			流体経路の選定			1	1	1			1	3						1								
			配管部品構成・構造の変更																							
		機器構造の変更	機器構造の変更			1									2	2		1							1	
			槽構造・構成の変更	2		9					2	1		1	1	3	1	3	1		2	1	6		1	1
		エネルギー供給機構	電解質と電極との組合せの変更			1			1							1	2				1	2			1	
			加熱・冷却・燃焼機構の選定																							
			給電機構の選定						1				1						1	1						
			流量制御機構の選定																							
		計測・制御機構の選定	温度制御機構の選定																							
			圧力制御機構の選定								1															
電流・電圧制御機構の選定					1																					
動作制御機構の選定																										
材料特性の変更		装置・部品材料の変更	管理・監視機構の選定							1																
			装置・部品材料の変更			1																1				
	電極・電解質調整法の変更	材料の選択																		1						
		組成の変更													2				1							
		構造の変更			1										2											
		組織の変更								1					5						2					
		製造方法の変更								1				3	13				1	1						
		表面処理の変更			2					1					6			1	1		2	1				
		複合化												3	1		1									

表 1.4.3-19 固体高分子電解質水電気分解に関する課題と解決手段の出願分布の詳細(2/2)

課題 解決手段			装置性能の向上													総合性能の向上	経済性の向上				
			操作性・制御性の向上					信頼性・安全性の向上									工程・装置の簡素化	ランニングコストの低減	水素製造コストの低減		
操作性・操作性の向上	計測性・制御性の向上	起動・停止特性の向上	メンテナンス性の向上	安定性の向上	装置・機器の損傷・機能低下防止	局部加熱、異常加熱の防止	熱応力の緩和	触媒被毒・損傷防止	電極・電解質の損傷防止	漏洩防止	有害物質発生防止	凍結等の不具合事象発生防止	事故の防止	装置・機器の耐久性向上	利用系負荷変動への追従性向上	総合的エネルギー効率向上	工程の簡素化・削減	装置の簡素化・削減	イニシャルコストの低減		
製造プロセスの変更	製造工程の変更	工程構成の変更																1			
		工程の多段化																1			
	操業方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定				1							1								
		原燃料供給条件の選定																			
		操業手順の選定					1				1			1		1					
		操業条件の選定								1											
		生成物処理手順の選定																			
		制御方式・アルゴリズムの選定					1														
		流量制御条件・方法の選定			1						1										
		圧力制御条件・方法の選定																			
膜・触媒・電極の活用	電流・電圧制御条件・方法の選定			1																	
	pH等の制御条件・方法の選定					1															
製造装置および機器の変更	膜・触媒・電極の活用	触媒および反応助剤の活用	1																		
		電極および電解質の活用																			
	装置構成の選定	機器構成の一体化・モジュール化																	3		
		機器構成の多重化																			
		機器構成の簡素化・削減																			
		機器の追加		1							1	1									
		機器構成の選定				1					2		1						1	1	1
		機器配置の選定		1																	
		流体経路の選定		2	1			1				1		1			1		3		
	機器構造の変更	配管部品構成・構造の変更					1												1		
		機器構造の変更	1			2		2		1		2		1		1				1	
		槽構造・構成の変更	2			1	2				5	4		1	3	1			7	3	
	エネルギー供給機構	電解質と電極との組合せの変更					1									1				1	
		加熱・冷却・燃焼機構の選定									1								2		
		給電機構の選定								1	1			1					1	1	
		流量制御機構の選定		1			1												1		
		温度制御機構の選定												1							
		圧力制御機構の選定									3										
		電流・電圧制御機構の選定									1										
計測・制御機構の選定	動作制御機構の選定										1										
	管理・監視機構の選定																				
	装置・部品材料の変更								1		1		1					2			
材料特性の変更	電極・電解質調整法の変更	材料の選択																1			
		組成の変更																			
		構造の変更									1								1		
		組織の変更																	1		
		製造方法の変更									1				1			1		2	
		表面処理の変更									2					3					
		複合化																		1	

表 1.4.3-20 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。

固体高分子電解質水電気分解技術の出願件数の上位 5 社は、神鋼環境ソリューション、日立造船、三菱重工業、産業技術総合研究所、JFE エンジニアリング、地球環境産業技術研究機構、日本電池である。これらの中でも、神鋼環境ソリューションからの出願が際立って多いのが特徴で、この企業は、固体高分子電解質水電気分解技術の出願で上位 20 位に入っている。このうち出願件数の多い順に、神鋼環境ソリューション、日立造船および三菱重工業の 3 社における傾向を見る。

神鋼環境ソリューションにおいては、固体高分子電解質水電気分解装置を既に商品化しているために、信頼性・安全性の向上、機器・部品の性能向上、工程の簡素化などによる経済性の向上、装置の電気特性の向上および生成水素の高品質化など幅広い課題の研究開発を行っている。これらの課題に対しては、電解セル構造の変更、機器構成の変更、流体経路の選定、給電機構の選定などの多くの手段によって解決に当たっている。

日立造船においては、電極・電解質特性の向上、漏洩防止などによる信頼性・安全性の向上および生成水素の高品質化が主な課題である。信頼性・安全性の向上に対しては、電解セル構造・構成の変更によって、生成水素の高品質化に対しては、機器構成の変更や電極・電解質の調整方法の変更によって、それぞれ解決を図っている。

三菱重工業においては、プロセス能力の向上、電極・電解質特性の向上、漏洩防止などによる信頼性・安全性の向上および経済性の向上など多くの課題を取り上げている。プロセス能力の向上および信頼性・安全性の向上に対しては機器構成の変更が主な解決手段となっている。電極・電解質特性の向上に対してはその調整方法の変更が、そして経済性の向上に対しては機器構成の変更や配管構成の変更が、それぞれ解決手段になっている。

表 1.4.3-20 固体高分子電解質水電気分解に関する出願人と特許文献番号(1/5)

課題 解決手段			プロセス性能の向上	
			プロセス能力の向上	生成物の高品質化
			生成効率の向上	水素純度・濃度の向上
製造プロセスの変更	操作・方法・条件の選定	原燃料供給手順の選定	日本原子力研究開発機構 特許3581011	
		操作条件の選定	三菱マテリアル 特許3397235	
		生成物処理手順の選定	明電舎 特開2004-174370	
		制御方式・アルゴリズムの選定	神鋼環境ソリューション 特開2002-371396	
		圧力制御条件・方法の選定		大見 忠弘 特許3432136 +コアテクノロジー +アルプス電気+オルガノ
		電流・電圧制御条件・方法の選定		神鋼環境ソリューション 特開2002-38287
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の多重化		神鋼環境ソリューション 特開2001-300245
		機器の追加		日立造船 特開2005-187916
		機器構成の選定		神鋼環境ソリューション 特許3604620
		流体経路の選定	三菱重工業 特開2002-285368	神鋼環境ソリューション 特許3037124
	機器構造の変更	機器構造の変更	三菱重工業 特開2001-81589	
		槽構造・構成の変更	神鋼環境ソリューション(3) 特開2000-26986 特開2001-271194 特許3631467 明電舎(2) 特開2004-307876 特開2005-52762 橋本 功二 特開平11-256383 +大機エンジニアリング 三菱重工業 特開2001-11675 三菱商事 特開2004-18982 大同メタル工業 特開2005-11758	神鋼環境ソリューション(2) 特許3228888 特開2004-2979
		電解質と電極との組合せの変更	富山県+コーセル 特開2005-23412 +斉藤製作所	
	計測・制御機構の選定	圧力制御機構の選定		三菱商事 特許3220607 +神鋼環境ソリューション
		電流・電圧制御機構の選定	神鋼環境ソリューション 特開2002-129372	
		管理・監視機構の選定		神鋼環境ソリューション 特開2002-38289
材料特性の変更	装置・部品材料の変更		ササクラ+鳥養 栄一 特開平09-95791	
	電極・電解質調整法の変更	構造の変更	エコワード 特開2000-199093	
		組織の変更		理水社+堀之内 治夫 特開2001-181536 +堀内 明人
		製造方法の変更		日立造船 特開2003-105579
		表面処理の変更	トクヤマ 特開2002-306975 古河機械金属 特開平07-34276	ジャパンエナジー 特開平10-102273

表 1.4.3-20 固体高分子電解質水電気分解に関する出願人と特許文献番号(2/5)

解決手段		課題	装置性能の向上	
			機器・部品の性能向上	
			構成部品の性能向上	電極・電解質特性の向上
製造装置 および機 器の変更	装置構成 の選定	機器構成の 選定	プロトン・エネルギー ・システムズ (米国) 特表2003-517096	
	機器構造 の変更	機器構造の 変更	神鋼環境ソリューション(2) 特開平09-316677 特許3307630	三菱重工業 特開平08-222244 日立造船 特開2003-166092
		槽構造・構 成の変更	神鋼環境ソリューション(3) 特開平09-316676 特開2001-73176 特開2004-277774	神鋼環境ソリューション 特開2001-279480
		電解質と電 極との組合 せの変更	プロトン・エネルギー ・システムズ (米国) 特表2003-515237	ベルメレック電極 +ミレーヌコーポレーション ユナイテッド・テクノロ ジーズ (米国) 特開2002-231267 特許3573460
材料特性 の変更	電極・電解 質調整法 の変更	組成の変更		三井造船 特開平10-52641 東京窯業 特開2003-192380
		構造の変更		ソニー 特開2004-55382 本田技研工業+JSR 特開2004-256797
		組織の変更		ラモット・ユニバーシティ ・オーソリティ・フォー ・アブライド・リサーチ ・アンド・インダストリアル ・デベロップメント (イスラエル) 特表2002-505506 神鋼環境ソリューション 特開2004-360076 東海カーボン 特開2003-27270 富士電機ホールディングス 特開2004-137581 豊田中央研究所 特開2001-155744
		製造方法の 変更	産業技術総合研究所 特許3409081 住友チタニウム 特許3430166 富士電機ホールディングス 特開平11-71692	神鋼環境ソリューション(3) 特開2001-279481 特開2001-303285 特開2001-355088 旭化成ケミカルズ(2) 特開2003-268584 特開2003-277967 住友チタニウム(2) 特開2004-68112 特開2004-71456 エンゲン・グループ (米国) 特表2005-501177 ジャパンエナジー 特開平10-121282 スガ試験機 特許3022392 産業技術総合研究所 特許2692736 東レ 特開2002-93424 本田技研工業 特開2004-230224
		表面処理の 変更		三菱重工業(2) 特許3426937 特許3422667 関西電力+三菱重工業 特許3652854 地球環境産業技術研究 機構 特許3122736 +日立造船 特開平11-256381 +JFEエンジニアリング +産業技術総合研究所 本田技研工業 特開2004-218058
		複合化	産業技術総合研究所 特開2004-134134 +大機エンジニアリング(2) 特開2004-134135 神鋼環境ソリューション 特開2001-73178	ジャパンエナジー 特開平09-241880

表 1.4.3-20 固体高分子電解質水電気分解に関する出願人と特許文献番号 (3/5)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			電気特性の向上	
			セル抵抗の低減	電氣的接触性の向上
製造装置 および機 器の変更	装置構成 の選定	機器構成の 簡素化・削 減	産業技術総合研究所 特許2772385 +地球環境産業技術研究 機構 +JFEエンジニアリング +日立造船	
	機器構造 の変更	槽構造・構 成の変更	産業技術総合研究所 特許3122734 +地球環境産業技術研究 特許2972925 機構 +日立造船 +JFEエンジニアリング	神鋼環境ソリューション(3) 特開平11-36092 特開平11-61472 特開2001-11680 特開2004-300547 特開2000-355786 クロリンエンジニアズ クロリンエンジニアズ +川崎重工業 +ペルメレック電極 スガ試験機 特開平11-209887 +科学技術振興機構
		電解質と電 極との組合 せの変更	スガ試験機 特許3035537	ゲゼルシャフト・フュア ・ホーホライストウングス エレクトロリゼーア ・ツォア・ヴァッサーシュ トッフエアツォイグング (ドイツ) 豊田中央研究所 特開平07-113192
	エネルギー 供給機構 の選定	給電機構の 選定	神鋼環境ソリューション 特開2004-359987	
	装置・部品材料の変更			神鋼環境ソリューション 特許3659628
材料特性 の変更	電極・電解 質調整法 の変更	材料の選択	ジャパンエナジー 特開平08-269761	
		組成の変更	ジャパンエナジー 特開平10-273791	
		組織の変更		日本電池(2) 特開平11-217688 特開平11-241197
		製造方法の 変更	本田技研工業 特開2004-35933	
		表面処理の 変更	スガ試験機 特許2974627 +科学技術振興機構	日本電池(2) 特開平11-241196 特開平11-217687

表 1.4.3-20 固体高分子電解質水電気分解に関する出願人と特許文献番号 (4/5)

課題 解決手段			装置性能の向上	
			信頼性・安全性の向上	
			電極・電解質の損傷防止	漏洩防止
製造プロセスの変更	操作方法・条件の選定	操作手順の選定	富士電機アドバンスドテクノロジー 特開2004-256911	
		流量制御条件・方法の選定	神鋼環境ソリューション 特許3228883	
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器の追加	日立造船 特開2003-342768	神鋼環境ソリューション 特許2911381
		機器構成の選定	神鋼環境ソリューション 特許3228887	
		流体経路の選定	富士電機ホールディングス 特開2004-84042	
	機器構造の変更	機器構造の変更		三菱重工業(2) 特開2003-147562 特開2003-147564
		槽構造・構成の変更	日立造船(2) 特開2004-2914 特開2005-97746 神鋼環境ソリューション 特許3366549 大同メタル工業 特開2004-353033 豊田中央研究所 特開2004-220843	神鋼環境ソリューション(2) 特許2971780 特許3519529 日立造船(2) 特開2003-342765 特開2003-342767
		電解質と電極との組合せの変更	富士電機ホールディングス 特開2003-82488	
	エネルギー供給機構の選定	給電機構の選定	神鋼環境ソリューション 特許3235649	
		圧力制御機構の選定	三菱重工業 特開2000-54175 三菱商事 特許3596558 +神鋼環境ソリューション 日立造船 特開2003-342769	
	計測・制御機構の選定	電流・電圧制御機構の選定	神鋼環境ソリューション 特開2002-38290	
		動作制御機構の選定		プロトン・エネルギー・システムズ(米国) 特開2003-306787
材料特性の変更	装置・部品材料の変更			神鋼環境ソリューション 特許2862809
	電極・電解質調整法の変更	構造の変更	東京製綱 特開平10-306395	
		製造方法の変更	富士電機アドバンスドテクノロジー 特開2002-69682	
		表面処理の変更	地球環境産業技術研究機構 特許2961228 +日立造船 +JFEエンジニアリング +産業技術総合研究所 豊田中央研究所 特開2005-63713 +トヨタ自動車	

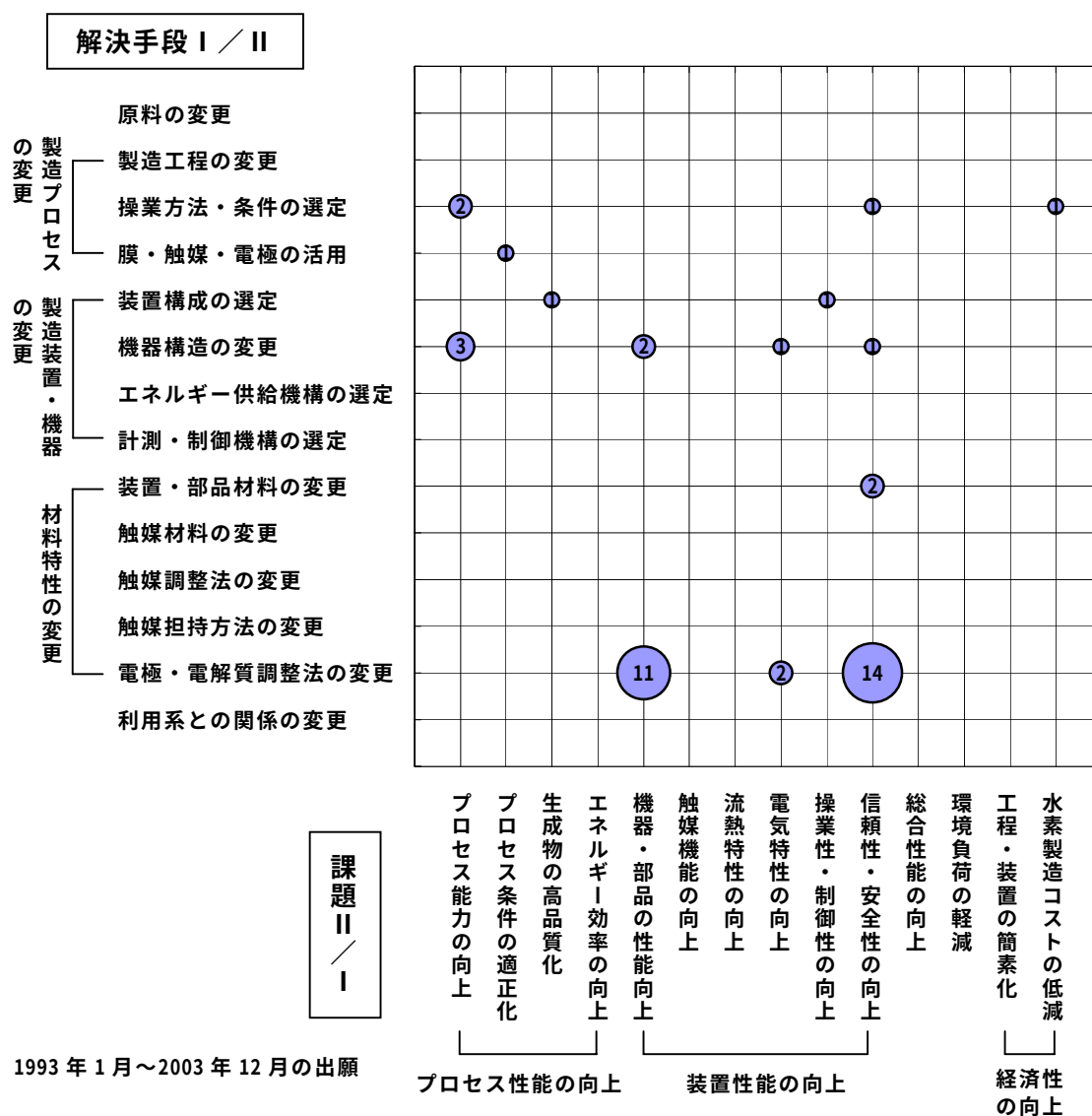
表 1.4.3-20 固体高分子電解質水電気分解に関する出願人と特許文献番号(5/5)

解決手段			経済性の向上	
			工程・装置の簡素化	水素製造コストの低減
			装置の簡素化・削減	イニシャルコストの低減
製造装置 および機 器の変更	装置構成 の選定	機器構成の 一体化・モ ジュール化	神鋼環境ソリューション(3) 特許2977738 特開2003-313689 特許3631476	
		機器構成の 選定	スガ試験機 特許3452140 +宇宙航空研究開発機構	三菱重工業 特許3342277
		流体経路の 選定	神鋼環境ソリューション(2) 特許2911376 特開平11-43793 特表2004-510312 プロトン・エネルギー ・システムズ(米国)	
		配管部品構 成・構造の 変更	三菱重工業 特許3316341	
	機器構造 の変更	機器構造の 変更		神鋼環境ソリューション 特許3037133
		槽構造・構 成の変更	神鋼環境ソリューション(2) 特許3164741 特開平11-36091 特開2005-71645 ダイハツ工業 +産業技術総合研究所 ハイドロジン・システムズ 特表2002-527620 (ベルギー) ヘリオセントリス・エネルギ システム(ドイツ) 特開2001-76744 三菱電機 特許2883081 産業技術総合研究所 特許3062540 +地球環境産業技術研究 機構 +JFEエンジニアリング +日立造船	神鋼環境ソリューション(3) 特許3037128 特開平10-219489 特開平11-21686
		電解質と電 極との組合 せの変更	レネベック クラウス 特表2002-505515 (ドイツ)	ベルメック電極 特開2000-17470
	エネルギー 供給機構 の選定	加熱・冷却・ 燃焼機構の 選定	神鋼環境ソリューション(2) 特許3335555 特許3414720	
		給電機構の 選定	日立造船 特開2003-138390	富士電機アドバンス テクノロジー 特開2004-250736
	流量制御 機構の選 定	流量制御機 構の選定	神鋼環境ソリューション 特許3611546	
材料特性 の変更	装置・部品材料の変更		三菱重工業 特許3254116 地球環境産業技術研究 機構 特許3051893 +産業技術総合研究所 +日立造船 +JFEエンジニアリング	
	電極・電解 質調整法 の変更	材料の選択	辻 裕紹 特開2004-335260	
		構造の変更	日本電池 特開平11-21685	
		組織の変更	豊田中央研究所 特開2005-44664	
		製造方法の 変更		富士電機アドバンス テクノロジー 特開2004-115825 豊田中央研究所 特開2005-85544
		複合化		地球環境産業技術研究 機構 特許3072333 +産業技術総合研究所 +日立造船 +JFEエンジニアリング

b. 固体酸化物水蒸気電解

固体酸化物水蒸気電解の課題および解決手段の組み合わせに関する出願分布状況を、図 1.4.3-11 に示す。

図 1.4.3-11 固体酸化物水蒸気電解に関する課題と解決手段の出願分布



固体酸化物電解質水蒸気電気分解技術における主な課題は、信頼性・安全性の向上および機器・部品の性能向上である。これらの課題に対しては、電極・電解質調整法の変更が解決手段である。

表 1.4.3-21 は、図 1.4.3-11 の課題と解決手段を細分化し、表で示したものである。

表 1.4.3-21 固体酸化物水蒸気電解に関する課題と解決手段の出願分布の詳細

課題 解決手段			プロセス性能の向上		装置性能の向上										の経済性		
			力の向上	プロセス能	件の適正化	品質化	生成物の高	の性能向上	機器・部品の性能向上	向上	電気特性の向上	操作性・制御性の向上	信頼性・安全性の向上			水素製造コストの低減	
			生成量の向上	生成効率の向上	反応温度の緩和・低温化	水素純度・濃度の向上	構成部品の性能向上	電極・電解質特性の向上	セル抵抗の低減	電解槽機能の向上	計測性・制御性の向上	装置・機器の損傷・機能低下防止	熱応力の緩和	電極・電解質の損傷防止	漏洩防止	装置・機器の耐久性向上	イニシャルコストの低減
製造プロセスの変更	操作条件の選定	原燃料供給手順の選定		1													
		操作手順の選定		1									1				1
	膜・触媒・電極の活用	電極および電解質の活用			1												
製造装置および機器の変更	装置構成の選定	機器構成の選定				1											
		機器配置の選定								1							
		機器構造の変更					2		1								
	機器構造の変更	槽構造・構成の変更	1	1													
		電解質と電極との組合せの変更		1										1			
材料特性の変更	装置・部品材料の変更													2			
	電極・電解質調整法の変更	材料の選択										1					
		組成の変更						4	1					2	2		
		構造の変更						1									
		組織の変更										1	1	2			
		製造方法の変更						1		1		1					
		表面処理の変更													1		
		複合化					1	4						2		1	

表 1.4.3-22 には、出願件数の多い課題について、その出願人と特許文献番号を記した。固体酸化物電解質水蒸気電気分解技術に関する出願は、大半が三菱重工業からなされている。そして、三菱重工業は、1999 年以降の出願はなされていない。このうち出願件数の多い三菱重工業における課題と解決手段の傾向を見る。

三菱重工業においては、電極・電解質の損傷防止による信頼性・安全性の向上および電極・電解質特性の向上による機器・部品の性能向上が主な課題である。電極・電解質の損傷防止および電極・電解質特性の向上に対しては、いずれも電極・電解質の調整法の変更が主な解決手段となっている。

表 1.4.3-22 固体酸化物水蒸気電解に関する出願人と特許文献番号

課題 解決手段			装置性能の向上	
			機器・部品の性能向上	信頼性・安全性の向上
			電極・電解質特性の向上	電極・電解質の損傷防止
製造プロセスの変更	操作方法・条件の選定	操作手順の選定		関西電力+三菱重工業 特許3469071
製造装置および機器の変更	機器構造の変更	電解質と電極との組合せの変更		三菱重工業 特開平07-34281
材料特性の変更	装置・部品材料の変更			三菱重工業 特許3377703 産業技術総合研究所 特許2913009
	電極・電解質調整法の変更	組成の変更	三菱重工業(3) 特開平07-249412 特開平08-31445 特開平08-96821 産業技術総合研究所 WO2002-52668	三菱重工業(2) 特許3285708 特開平08-253887
		構造の変更	三菱重工業 特許3285714	
		組織の変更		三菱重工業(2) 特開平08-134680 特開平08-144076
		製造方法の変更	三菱重工業 特許3354655 +三菱エンジニアリング	
		表面処理の変更		三菱重工業 特開平07-105954
		複合化	三菱重工業(3) 特開平07-57747 特開平07-57737 特開平08-13178 富士電機アドバンステクノロジー 特開平11-302891	三菱重工業(2) 特開平08-325775 実開平07-19363

1.5 注目される特許

1.5.1 注目される特許の抽出

ここでは、本チャートが対象とする特許等において、①出願人自身により引用された文献公知発明、②特許公報・公告公報上に参考文献として掲載された特許文献、および③特許庁審査官の拒絶理由通知書に記載された先行技術文献の中で、引用頻度が高い特許・実用新案（外国特許および1993年以前の出願を含む）を紹介する。表1.5.1に被引用回数が6回以上の特許24件を示す。

表 1.5.1 注目される特許リスト (1/5)

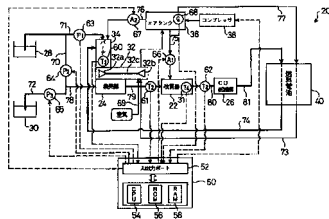
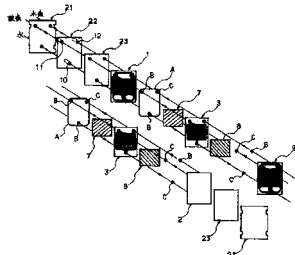
	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社引用	他社引用	引用した特許の出願人	概要
1	特開平09-315801 トヨタ自動車 燃料改質方法と燃料改質装置ならびに該燃料改質装置を備えた燃料電池システム 96.11.26	29	3	26	イクスツェルシス（ドイツ）(1) トヨタ自動車(3) ブラクスエア・テクノロジー（米国）+スタンダード・オイル（米国）(1) 三菱瓦斯化学(1) 松下電器産業+松下エコシステムズ(1) 新日本石油(1) 日産自動車(12) 日産自動車+森川 豊+森亨+久保 純(1) 豊田自動織機(1) 本田技研工業(5) 本田技研工業+石川島播磨重工業(1) 理工学振興会(1)	原燃料であるメタノールは水と混合された後に蒸発器において気化され、原燃料ガスとして改質器に供給する。改質器はエアタンクから圧縮空気を供給され、ここで原燃料ガスは圧縮空気と混合する。この改質器では、原燃料であるメタノールの酸化反応によって水素と二酸化炭素とが生じる。 
2	特許2893238 産業技術総合研究所+地球環境産業技術研究機構+J F Eエンジニアリング+日立造船 高分子電解質膜を用いる水電解槽 94.03.14	19	4	15	産業技術総合研究所+地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F Eエンジニアリング(1) 神鋼環境ソリューション(4) 地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F Eエンジニアリング+産業技術総合研究所(3) 富士電機アドバンステクノロジー(4) 富士電機ホールディングス(7)	電解槽を、複極板の素材としてチタン合金の薄板を用い、複極板全体を要求される機能を満足するような特殊な形状に超塑性加工し、給電体と多孔質のガスケットを組み合わせた構造などとする。 

表 1.5.1 注目される特許リスト (2/5)

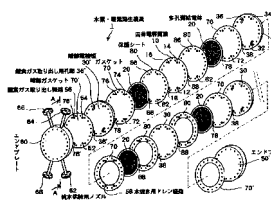
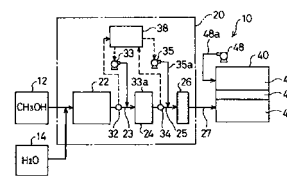
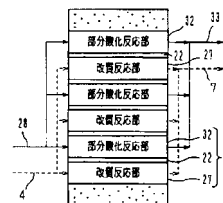
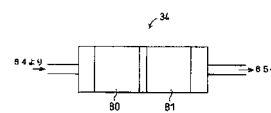
	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被 引用 回数	自 社 引 用	他 社 引 用	引用した特許の出願人	概要
3	特許2862808 神鋼環境ソリュー ション 水素・酸素発生装置 95.02.28	17	17	0	神鋼環境ソリューション (17)	電極板の各溝形状の凹部に、多孔質材料から構成した詰物部材または蓋板部材を装着し、電極板の陽極および陰極表面を平坦化して、締め付け力が一定に加わるようにし、電極板の溝形状の凹部と軟質ガasket間の密封性を向上させる。 
4	特開平09-118501 ハルドール・トプ サー（デンマーク） 水素リッチガスの製 造方法 96.07.18	16	0	16	J F Eエンジニアリング (1) ジェイ エフ イー ホー ルディングス(3) ダイハツ工業(1) 三菱瓦斯化学(5) 三菱瓦斯化学+大阪瓦斯 (1) 三菱電機(1) 出光興産(1) 石川島播磨重工業+電源 開発(1) 大阪瓦斯(2)	固定床反応器中に物理的な混合物として配置された固体酸からなる群から選択されたエーテル水和触媒およびメタノール分解触媒の存在下に、ジメチルエーテルをスチームと反応させる。
5	特開平08-157201 トヨタ自動車 燃料改質装置 94.12.05	12	0	12	三菱重工業(1) 石川島播磨重工業(5) 石川島播磨重工業+石川 島芝浦機械(3) 日産自動車(1) 本田技研工業+石川島播 磨重工業(2)	改質ガスを生成する改質部と、改質ガスと酸素とを導入し改質ガス中の一酸化炭素を酸化する酸化部とを備えた燃料改質装置において、酸化部は、少なくとも2段からなり、前段ほど水素の酸化反応に対し一酸化炭素の酸化反応を優先する触媒を備える。 
6	特許3440551 三菱電機 燃料改質装置及び燃 料改質装置の運転方 法 94.06.09	11	1	10	トヨタ自動車(1) 三菱電機+エンジニアリ ング振興協会(1) 三洋電機(5) 日産自動車(3) 本田技研工業(1)	部分酸化反応により水素を生成する部分酸化反応部、水蒸気改質反応により水素を生成する改質反応部および部分酸化反応部から改質反応部へ熱を伝達する伝熱板を備え、部分酸化反応部と改質反応部を伝熱板を介して積層する。 
7	特開平07-126001 エクス・リサーチ 燃料改質装置 93.10.29	10	0	10	バラード・パワー・シス テムズ（ドイツ）(2) 三菱電機+エンジニアリ ング振興協会(1) 三洋電機(1) 松下電器産業(1) 松下電工(4) 本田技研工業(1)	燃料改質装置を、燃焼部、気化部、改質・変成部、その改質・変成部からの改質ガス中の残存一酸化炭素濃度を一酸化炭素選択酸化触媒によって低減させる酸化除去部として構成する。
8	特開平11-92102 トヨタ自動車 燃料改質装置 98.07.08	10	0	10	石川島播磨重工業(1) 日産自動車(6) 日立製作所(2) 本田技研工業+石川島播 磨重工業(1)	Cu-Zn触媒を備える改質器の反応部をハニカムで構成し、各セルの横断面積の総和を、上流側の方が小さくなるように構成することにより、上流側のガス流速を下流側よりも速くする。 

表 1.5.1 注目される特許リスト (3/5)

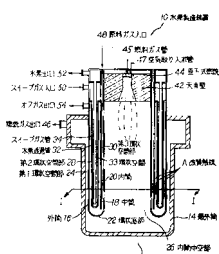
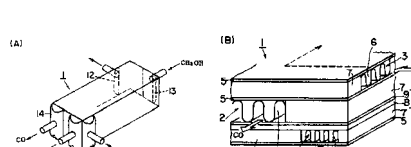
被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社引用	他社引用	引用した特許の出願人	概要
9 特許3197098 東京瓦斯+三菱重工業 水素製造装置 93.03.16	8	7	1	アイシン精機(1) 東京瓦斯+三菱重工業(7)	内筒で豎型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒、外筒および最外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。 さらに、第2環状空間部および第3環状空間部に改質触媒を充填してそれぞれ第1および第2触媒層を形成し、第1触媒層に水素透過管を配設して反応／分離領域を形成する。 
10 特許2741153 川崎重工業+住友精密工業 非平衡反応用プレートフィン型反応器 93.06.02	8	1	7	川崎重工業(1) 東京瓦斯+三菱重工業(2) 日産自動車(4) 理工学振興会(1)	メタノール等の化学反応物質の分解(改質)反応を150℃～250℃程度の低レベルの廃熱により効率よく実施する反応器を、フィンをプレートで挟みスパーサーで閉塞する通路を積層したプレートフィン型熱交換器で構成する。 
11 特開平07-215702 新エィシーイー+新燃焼システム研究所 燃料改質装置 94.01.28	8	0	8	トヨタ自動車(1) 三洋電機(1) 新日本石油(1) 石川島播磨重工業(3) 日産自動車(2)	燃料噴射ノズル、グロープラグ、エア供給管、燃料ガス供給管および触媒床と、燃料気化用コイル、電気ヒータ、燃料を燃料噴射ノズルおよび切換弁などを備えた燃料改質装置において、燃料噴射ノズルからの燃料を完全燃焼反応させる工程と、燃料気化用コイルからの燃料を部分酸化反応させる工程とを具備する。

表 1.5.1 注目される特許リスト (4/5)

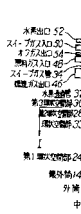
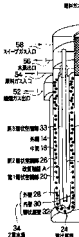
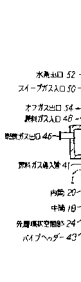
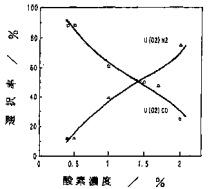
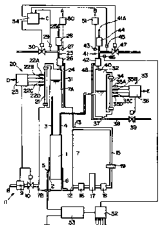
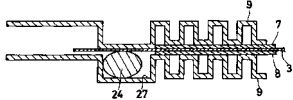
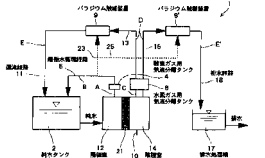
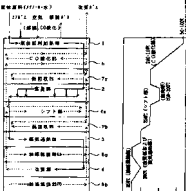
	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社引用	他社引用	引用した特許の出願人	概要
14	特開平11-343101 松下電器産業 水素発生装置 98.06.01	8	0	8	デンスー(6) リケン+ウチャ・サーモ スタット+大塚 潔(1) 松下電工(1)	燃焼室内に改質部を配置し、燃焼用の触媒体を改質部に近接または密着して設け、燃焼ガスの通気抵抗を少なくするとともに、触媒燃焼の輻射熱を利用して改質部を効果的に加熱する。改質部と加熱用の燃焼触媒体一体構成にすることで小型化し、小型化による装置表面積低減効果で装置からの放熱ロスを最小限にする。 
15	特許3197095 東京瓦斯+三菱重工業 水素製造装置 93.03.16	7	7	0	東京瓦斯+三菱重工業(7)	内筒で竪型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒、外筒および最外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第3環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に水素透過管を配設して反応／分離領域を形成する。 
16	特許3197096 東京瓦斯+三菱重工業 水素製造装置 93.03.16	7	7	0	東京瓦斯+三菱重工業(7)	内筒で竪型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第2環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に2重水素透過管を配設して反応／分離領域を形成する。 
17	特開平11-43303 松下電工 改質装置 97.07.25	7	0	7	ゼネラル・モーターズ(米国)(1) 松下電器産業+松下エコシステムズ(1) 日産自動車(1) 日本自動車部品総合研究所+トヨタ自動車(3) 本田技研工業(1)	改質装置において、改質反応部とシフト反応部を接続するシフト反応部配管と、シフト反応部とCO酸化部を接続するCO酸化部配管を設ける。シフト反応部配管とCO酸化部配管の少なくとも一方に空気供給管を接続し、さらにシフト反応部とCO酸化部の少なくとも一方の上流側に改質ガスを燃焼する副燃焼部を備える。
18	特許3197097 東京瓦斯+三菱重工業 水素製造装置 93.03.16	6	6	0	東京瓦斯+三菱重工業(6)	内筒で竪型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体から構成する。さらに、内層環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に水素透過管を配設して反応／分離領域を形成する。 

表 1.5.1 注目される特許リスト (5/5)

	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被 引用 回数	自 社 引 用	他 社 引 用	引用した特許の出願人	概要
19	特許3413234 東ソー+国際環境技 術移転研究センター 合成ガスの製造方法 93.03.24	6	0	6	石油産業活性化センター (1) 石油産業活性化センター +コスモ石油(1) 千代田化工建設(4)	触媒としてアルカリ土類金属酸化物類の少なくとも1種以上の化合物と酸化アルミニウムからなる担体上に、ルテニウム化合物を担持させた触媒を用いる。
20	特許3593358 渡辺 政廣 改質ガス酸化触媒及 び該触媒を用いた改 質ガス中一酸化炭素 の酸化方法 94.03.19	6	0	6	ゼネラル・モーターズ (米国)(1) 松下電器産業(3) 東レ(1) 日本板硝子(1)	0.4～2 nmの細孔を有する担体に、白金、パラジウム、ロジウム、イリジウム、ルテニウム、ニッケル、コバルトおよび鉄より選ばれる1種または2種以上の混合物または合金からなる触媒を担持する。 
21	特許3220607 三菱商事+神鋼環境 ソリューション 水素・酸素ガス発生 装置 95.01.18	6	5	1	三菱化学(1) 神鋼環境ソリューション (4) 神鋼環境ソリューション +三菱商事(1)	純水容器に水電解セルを浸し、かつその水面とガス圧を制御できるようにして、安定かつ安全に高圧の水素ガスを発生させる。 
22	特許3122734 産業技術総合研究所 +地球環境産業技術 研究機構+日立造船+ J F Eエンジニアリン グ 固体高分子電解質膜 を用いる水の電気分 解槽 95.03.23	6	4	2	神鋼環境ソリューション (2) 地球環境産業技術研究機 構+産業技術総合研究所+ 日立造船+J F Eエンジ ニアリング(1) 地球環境産業技術研究機 構+日立造船+J F Eエ ンジニアリング+産業技術 総合研究所(3)	電解槽をチタン合金の薄板を用いて超塑性加工した複極板、チタン基材（マイクロメッシュ、フォトリソ処理、パンチングプレート）とチタン繊維層とを拡散接合して成形した陽極給電体、およびチタン基材を白金メッキして水素脆化を防止した陰極給電体を組み合わせて一体化した構成物を用いる。 
23	特許3091389 神鋼環境ソリュー ション 電気分解装置の溶存 水素除去方法及びそ の溶存水素除去装 置 95.05.19	6	0	6	富士電機ホールディン グス(6)	水電解セルの陰極室で生じた水中に溶存する水素ガスを、水素ガスを吸蔵するパラジウムと接触させて、溶存水素ガスを除去し、水電解セルの陽極側に純水またはイオンを含んだ水を供給するためのタンクに、溶存水素ガスを含まない純水を循環するか、または、溶存水素ガスを含まない純水を排水として廃棄する。 
24	特許3129670 三菱電機+エンジニ アリング振興協会 燃料改質装置 97.02.28	6	1	5	バラード・パワー・シ ステムズ(ドイツ)(1) 三菱電機(1) 三洋電機(1) 松下電器産業+松下エコ システムズ(1) 川崎重工業(1) 大阪瓦斯(1)	液体原料加熱部、蒸発部、蒸気過熱部、改質部、シフト部、CO酸化部、および熱回収部の各要素部を各々平板形状に形成し、かつこれら各要素部を互いに近接して積層し一体化構造とする。 

1.5.2 注目される特許の課題と解決手段

表 1.5.1 の注目される特許 24 件について、その課題と解決手段の分布を表 1.5.2 に示した。

これら注目される特許の課題としては、生成物の高品質化、なかでも水素純度・濃度の向上に関するものが多い。また解決手段は、機器構造の変更、なかでも反応器の構成・構造の変更によるものが多い。

表 1.5.2 注目される特許の課題と解決手段および被引用回数

課題 解決手段	プロセス能力の向上	プロセス条件の適正化	生成物の高品質化	エネルギー効率の向上	触媒機能の向上	流熱特性の向上	電気特性の向上	操作性・制御性の向上	総合性能の向上	工程・装置の簡素化	件数 被引用回数
膜・触媒・電極の活用	特開平09-118501 ハルドル・トプサー 16回							特許3091389 神鋼環境ソリューション 6回			2件 22回
装置構成の選定			特開平07-215702 新エイシーイー+ 新燃焼システム研究所 8回			特許3108269 三洋電機 8回		特開平11-43303 松下電工 7回		特許3129670 三菱電機+エンジニアリング振興協会 6回	4件 29回
機器構造の変更		特許2741153 川崎重工業+住友精密工業 8回	特許3197095 東京瓦斯+三菱重工業 7回 特許3197096 東京瓦斯+三菱重工業 7回 特許3197097 東京瓦斯+三菱重工業 6回 特許3197098 東京瓦斯+三菱重工業 8回	特開平11-343101 松下電器産業 8回		特開平07-126001 エクオス・リサーチ 10回 特許2862808 神鋼環境ソリューション 17回	特許3122734 産業技術総合研究所+地球環境産業技術研究機構+日立造船+JFEエンジニアリング 6回	特許2893238 産業技術総合研究所+地球環境産業技術研究機構+JFEエンジニアリング+日立造船 19回 特許3440551 三菱電機 11回	特開平11-92102 トヨタ自動車 10回		12件 117回
エネルギー供給機構の選定										特開平09-315801 トヨタ自動車 29回	1件 29回
計測・制御機構の選定			特開平08-157201 トヨタ自動車 12回 特許3220607 三菱商事+神鋼環境ソリューション 6回								2件 18回
触媒材料の変更		特許3593358 渡辺 政廣 6回									1件 6回
触媒調整法の変更					特開平08-131835 藤元 薫+石油資源開発 8回						1件 8回
触媒担持方法の変更					特許3413234 東ソー+国際環境技術移転研究センター 6回						1件 6回
件数 回数	1件 16回	2件 14回	7件 54回	1件 8回	2件 14回	3件 35回	1件 6回	4件 43回	1件 10回	2件 35回	

1.5.3 注目される特許の関連図

表 1.5.1 の注目される特許 24 件のうち、被引用回数が多く、引用関係の広がりが多い 3 件について、それらを引用している出願との引用－被引用関係を、図 1.5.3-1、図 1.5.3-2 および図 1.5.3-3 に示す。

図 1.5.3-1 の特許 289238 は産業技術総合研究所、地球環境産業技術研究機構、JFE エンジニアリングおよび日立造船による固体高分子形水電解槽に関する出願で、その後の自社出願の他、神鋼環境ソリューション、富士電機ホールディングス、富士電機アドバンステクノロジー等の電解装置や給電体に関する出願に多く引用されている。

図 1.5.3-2 の特許 3440551 は三菱電機による自己熱改質方式の改質装置およびその運転方法に関する出願で、直接引用した出願は 11 件と比較的少ないが、日産自動車、トヨタ自動車、本田技研工業等の自動車メーカーや、三洋電機、松下電器産業、富士電機ホールディングス等の電機メーカーの改質器および燃料電池システムに関する出願に、広く引用－被引用関係の広がりを見せている。

図 1.5.3-3 の特開平 09-315801 はトヨタ自動車による水蒸気改質制御技術に関する出願で、その後の自社出願の他、日産自動車や本田技研工業等の自動車メーカーの、改質装置に関する出願に数多く引用されている。

図 1.5.3-1 特許 289238 の引用－被引用特許関連図

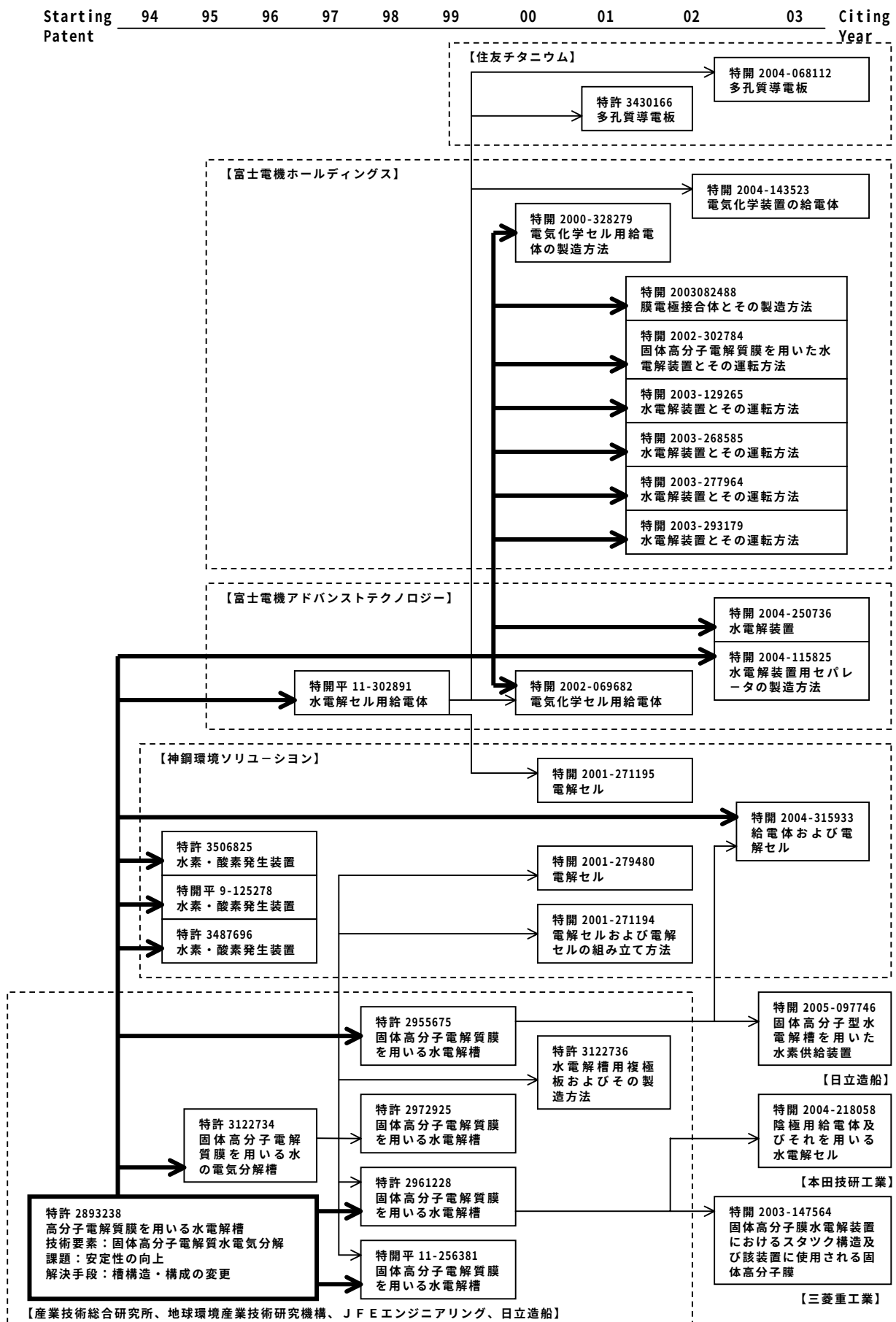


図 1.5.3-2 特許 3440551 の引用－被引用特許関連図

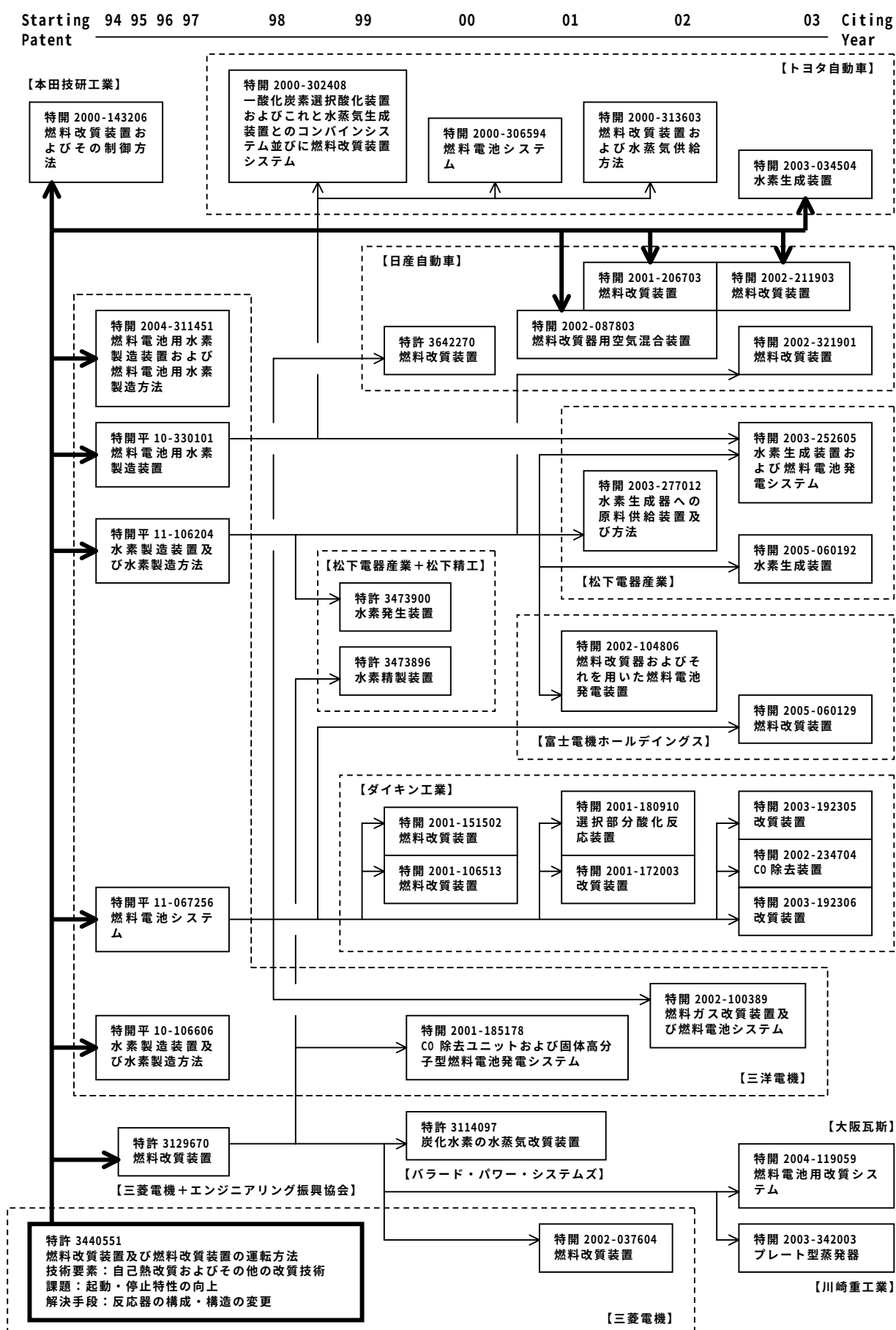
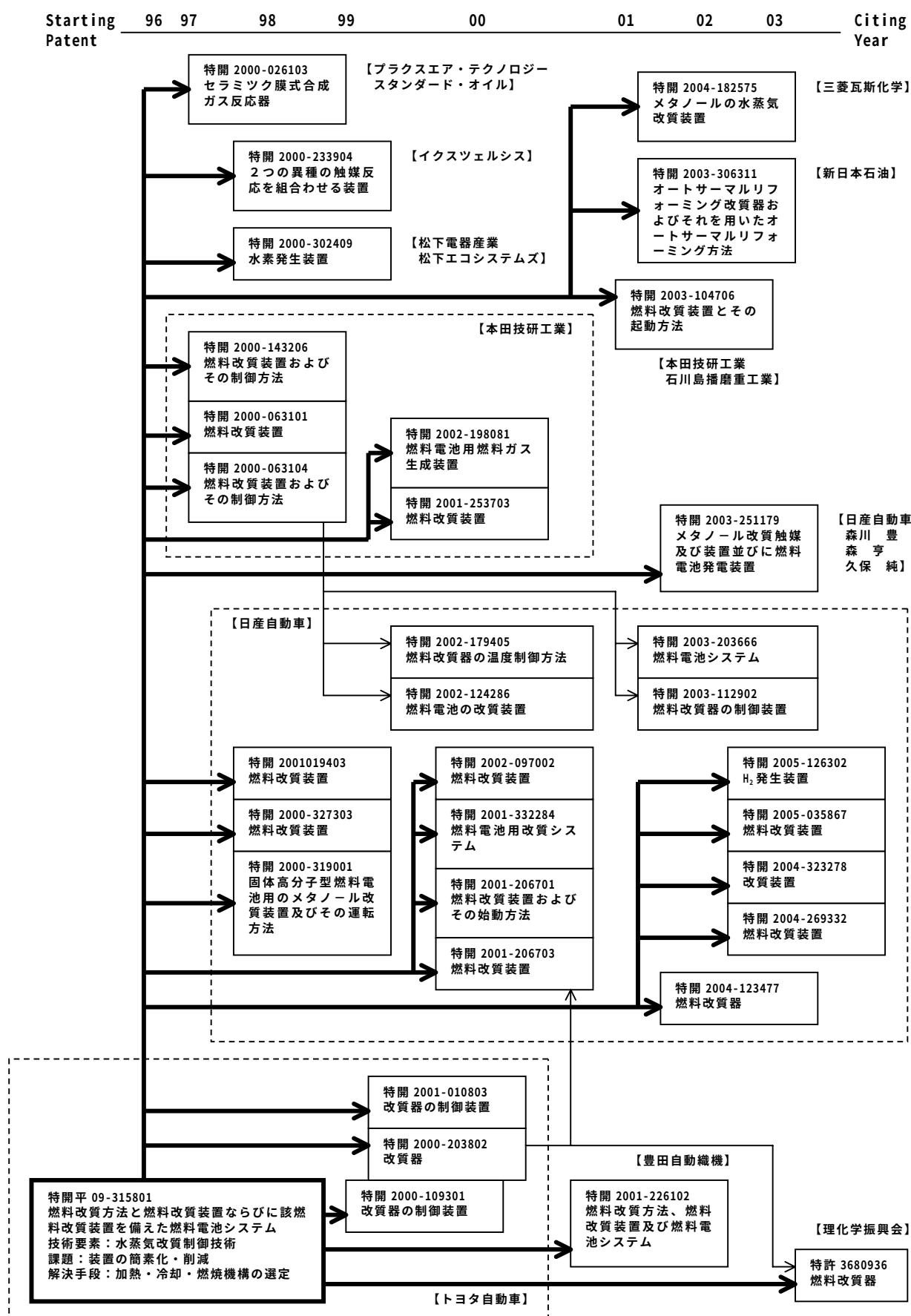


図 1.5.3-3 特開平 09-315801 の引用－被引用特許関連図



２．主要企業、大学・公的研究機関等の 特許活動

- 2.1 日産自動車
- 2.2 トヨタ自動車
- 2.3 三菱重工業
- 2.4 松下電器産業
- 2.5 本田技研工業
- 2.6 出光興産
- 2.7 大阪瓦斯
- 2.8 神鋼環境ソリューション
- 2.9 富士電機ホールディングス
- 2.10 産業技術総合研究所
- 2.11 石川島播磨重工業
- 2.12 東京瓦斯
- 2.13 三洋電機
- 2.14 東芝
- 2.15 新日本石油
- 2.16 アイシン精機
- 2.17 三菱電機
- 2.18 松下電工
- 2.19 三菱瓦斯化学
- 2.20 豊田中央研究所
- 2.21 科学技術振興機構
- 2.22 物質・材料研究機構
- 2.23 日本原子力研究開発機構
- 2.24 石油天然ガス・金属鉱物資源機構
- 2.25 大学・公的研究機関
- 2.26 主要企業等以外の特許一覧

2. 主要企業・大学・公的研究機関等の 特許活動

水素製造技術に関する出願 3,313 件のうち、出願件数が 40 件を超える主要企業等は 20 社ある。これら 20 社の出願は 1,846 件で、全体の 56% を占める。また 20 社の登録特許は 213 件で、全登録特許の 62% を占めている。これらを中心に各企業の特許活動を示す。

1993 年 1 月から 2003 年 12 月の間に出願された水素製造技術に関する特許・実用新案から、出願件数の多い企業等について、企業ごとに企業の概要、主要製品、技術の分析を行った。表 2 に示した出願件数の多い上位 20 社および公的研究機関のうち出願件数の多い上位 4 機関を選出し、その保有する特許の解析を行った。

最近 11 年間の水素製造技術に関する全出願件数は 3,313 件、主要企業 20 社の出願件数は 1,846 件で全体の 56% を占める。うち登録特許は 213 件である。一方、主要企業以外からの出願は 1,467 件で、登録特許は 132 件である（主要企業との共同出願を除く）。

2.1 節以降に、24 社・機関の企業概要、製品例、技術開発拠点、出願件数推移、課題と解決手段に対応する出願分布、および技術要素別の課題対応特許リストを示す。また、24 社・機関以外の出願人のうち、大学・公的研究機関の出願一覧を 2.25 節に、民間企業の登録特許一覧を 2.26 節に示す。

なお、開発拠点については、公報に記載の発明者の住所を参考にした。経過情報については、2006 年 1 月末の状況を掲載しており、最近特許になったものは特許番号のみを表示している。

表 2 主要出願人 24 社・機関

No.	出願人名	出願件数	No.	出願人名	出願件数
1	日産自動車	258	13	三洋電機	73
2	トヨタ自動車	223	14	東芝	60
3	三菱重工業	192	15	新日本石油	56
4	松下電器産業	116	16	アイシン精機	52
5	本田技研工業	115	17	三菱電機	52
6	出光興産	93	18	松下電工	52
7	大阪瓦斯	90	19	三菱瓦斯化学	51
8	神鋼環境ソリューション	88	20	豊田中央研究所	42
9	富士電機ホールディングス	88	21	科学技術研究機構	35
10	産業技術総合研究所	87	22	物質・材料研究機構	13
11	石川島播磨重工業	85	23	日本原子力研究開発機構	13
12	東京瓦斯	76	24	石油天然ガス・金属鉱物資源機構	10

2.1 日産自動車

2.1.1 企業の概要

商号	日産自動車 株式会社
本社所在地	〒104-8023 東京都中央区銀座6-17-1
設立年	1933年（昭和8年）
資本金	6,058億13百万円（2005年3月末）
従業員数	32,117名（2005年3月末）（連結：169,644名）
事業内容	自動車等の車両および部品の製造・販売

日産自動車は国内第2位、世界第7位の自動車メーカーである。日産グループとしては、自動車、フォークリフト、モーターボートおよびそれぞれの部品の製造・販売を主な事業内容とし、さらにこれら事業に関連する物流、金融をはじめとした各種サービス活動を展開している。

経済産業省が実施する「水素・燃料電池実証プロジェクト（JHFC）」に参加し、燃料電池自動車実用化に向けての活動を行っている。2005年9月に開催されたJHFC燃料電池自動車キャラバンには、X-TRAIL FCVで参加した。

（出典：<http://www.nissan-global.com/JP/DOCUMENT/PDF/FR/2004/fr2004.pdf>
<http://www.jhfc.jp/jhfc/index.html>）

2.1.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、水素利用システムとしての燃料電池自動車およびこれに搭載する燃料電池スタック、燃料改質器、高圧水素容器などの開発を行っている。

1996年、燃料電池自動車の開発に着手し、1999年5月にはメタノール改質式燃料電池自動車「ルネッサFCV」による走行試験を開始した。2001年4月には高圧水素式燃料電池自動車「Xterra FCV」が米国で公道走行試験を開始し、2002年12月には同じく高圧水素式の「X-TRAIL FCV」が国土交通大臣認定を取得、国内公道での走行試験を開始した。「X-TRAIL FCV」は、2003年12月よりリース販売を開始し、2004年3月にコスモ石油、同年4月に神奈川県と横浜市にそれぞれ1台ずつ納車された。

（出典：http://www.nissan-global.com/JP/ENVIRONMENT/CAR/FUEL_BATTERY/DEVELOPMENT/HERITAGE/index.html

http://www.nissan-global.com/GCC/Japan/NEWS/19990513_0.html

http://www.nissan-global.com/JP/NEWS/2001/_STORY/010419-01.html

http://www.nissan-global.com/JP/NEWS/2002/_STORY/021210-01.html

http://www.nissan-global.com/JP/NEWS/2003/_STORY/031208-02.html

http://www.nissan-global.com/JP/NEWS/2004/_STORY/040329-03.html

http://www.nissan-global.com/JP/NEWS/2004/_STORY/040407-01.html

http://www.nissan-global.com/JP/NEWS/2005/_STORY/050221-03.html）

2.1.3 技術開発拠点と研究者

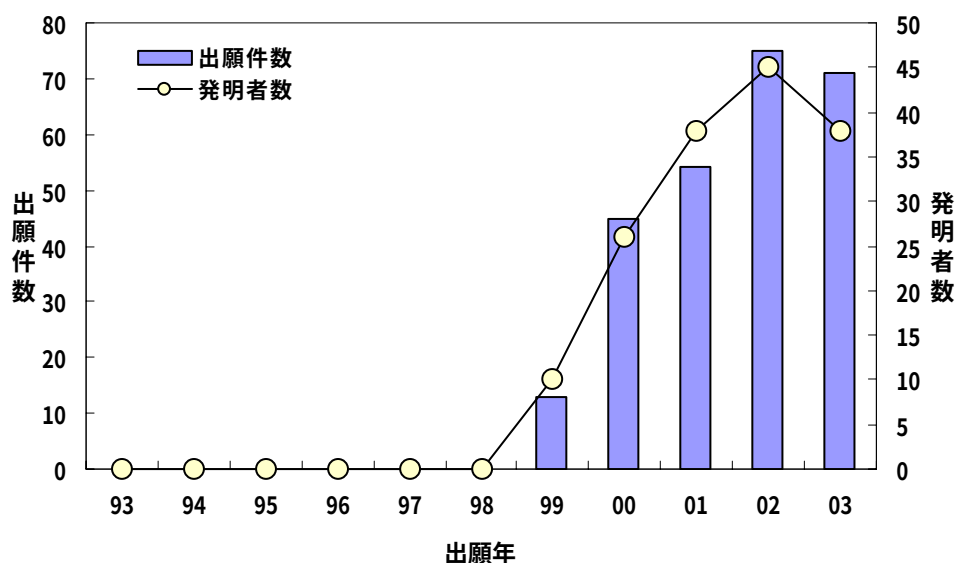
日産自動車における技術開発拠点を以下に示す。

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社

日産自動車における発明者数と出願件数の年次推移を図2.1.3に示す。

98年までは出願がなかったが、99年以降、発明者数、出願件数ともに急増した。02年には発明者数45名、出願件数75件に達している。

図 2.1.3 日産自動車における発明者数と出願件数の年次推移



2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.1.4-1 に日産自動車の技術要素別出願件数を示す。全て熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質制御技術、自己熱改質およびその他の改質技術、水素富化技術に関するものが特に多い。

表 2.1.4-1 日産自動車の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数	
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			17	
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	58	
		水蒸気改質装置技術		23	
		部分酸化改質技術			30
		自己熱改質およびその他の改質技術			61
	分解・酸化還元技術			3	
	水素富化技術			66	
光化学反応による水素製造技術				0	
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0	
	固体高分子電解質水電気分解			0	
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0	
合 計				258	

図 2.1.4-1 に、日産自動車の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。操作性・制御性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は操作方法・条件の選定、装置構成の選定、計測・制御機構の選定などである。この他、信頼性・安全性の向上、プロセス能力の向上、流熱特性の向上を課題とする出願も多い。

図 2.1.4-1 日産自動車の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

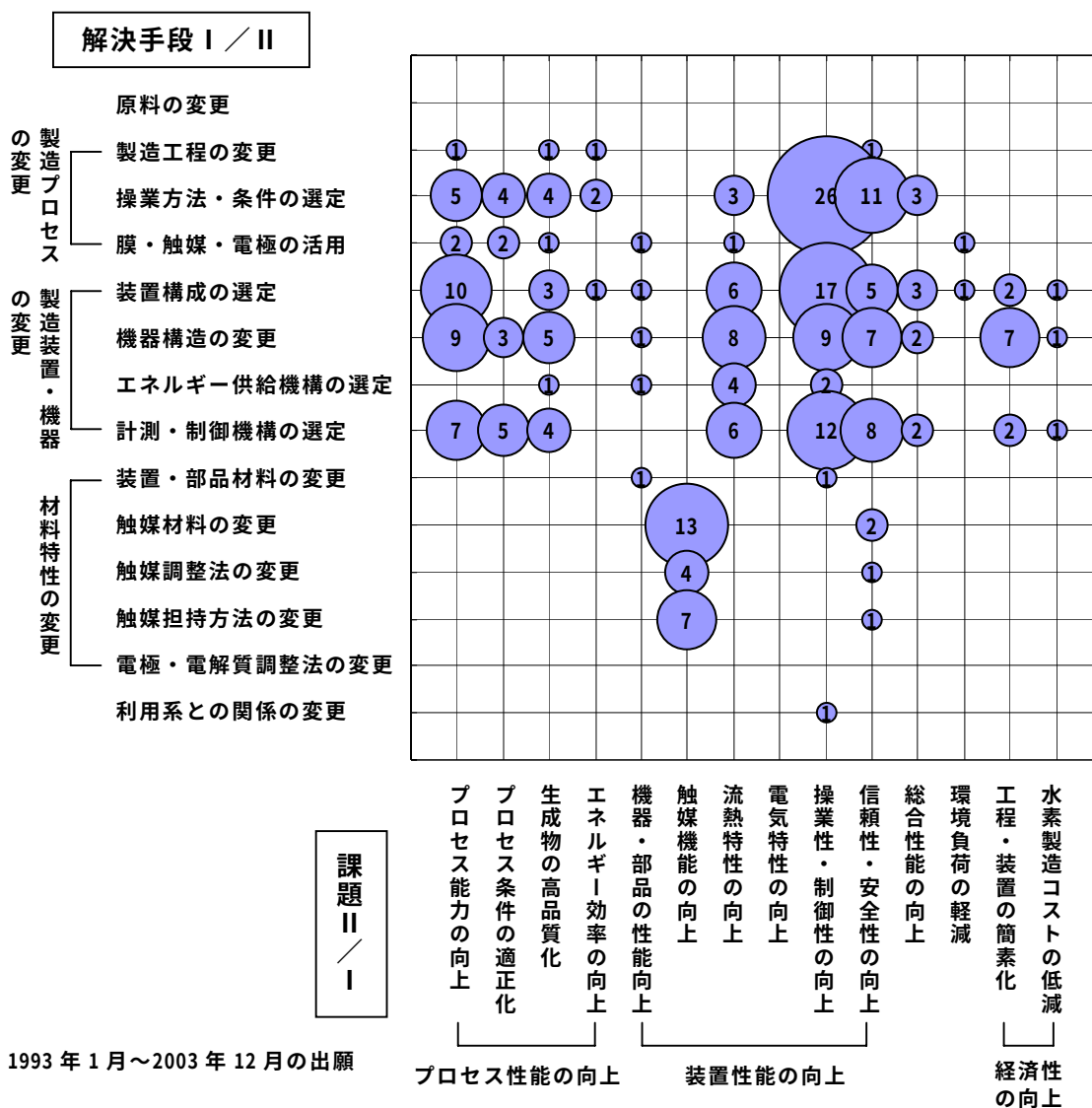


表2.1.4-2に日産自動車から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は258件であり、登録になったものは41件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.1.4-2では図2.1.4-1の課題II、解決手段IIを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (1/22)

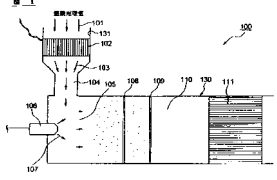
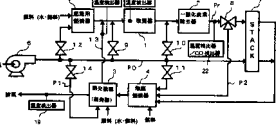
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特許3572395 00.02.18 F23D11/40	燃料改質装置用燃焼器 【概要】燃料改質装置に熱を供給する燃焼器において、燃焼用空気の予熱用電熱式ヒーターと、電熱式ヒーターの下流に燃料を噴射する燃料噴射器と、燃焼用空気と燃料噴射器から噴射された燃料とを混合する混合室と、混合室の下流に設けられた伝熱メッシュと、伝熱メッシュの下流に設けられた触媒燃焼器とを具備する。 
		製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-11933 (みなし取下) 02.06.03 F23D11/44	燃焼器及び燃料改質装置並びに燃料電池システム
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 伝熱制御機構の選定	特開2005-90830 03.09.16 F28F13/02	マイクロチャネル型蒸発器
			特開2005-93179 03.09.16 H01M8/04	マイクロチャネル型蒸発器
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 制御方式・アルゴリズムの選定	特開2003-215082 (みなし取下) 02.01.21 G01N27/04	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2003-68338 01.08.23 H01M8/04	移動体用燃料改質システムの制御装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の追加	特開2003-321207 02.05.08 C01B3/38	燃料改質システム
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特許3627687 01.08.24 H01M8/06	燃料電池の改質装置 【概要】燃料電池の改質装置において、触媒燃焼器を熱源として空気を加熱する熱交換器を設けるとともに、起動時に熱交換器に空気を導入して高温化した空気を蒸発器下流側の蒸気配管および改質器に供給し、蒸気配管および改質器を昇温させた後に、蒸発器に原料を供給する。 
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 変動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特開2004-18275 (みなし取下) 02.06.12 C01B3/32	改質器用燃料混合器

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (2/22)

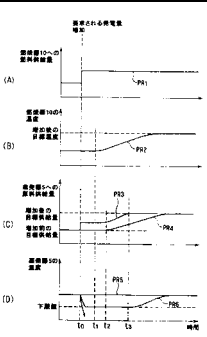
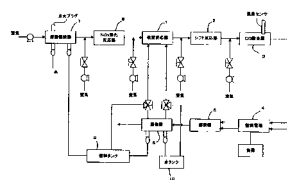
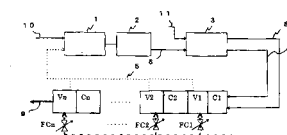
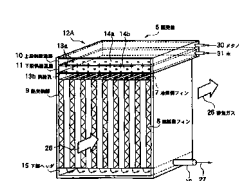
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特許3480451 01.05.22 H01M8/04	燃料電池システム 【概要】燃料システムの蒸発器において、液体燃料が気化することによって得られた原料ガスを酸素を用いて改質して発電用燃料ガスを生成する改質器をさらに備える。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特許3637894 01.12.27 H01M8/04	燃料電池システム 【概要】燃料電池システムにおいて、起動燃焼器の作動中にNOx浄化反応器に供給される燃焼ガスの空燃比を一時的に大きくすることにより、NOx浄化反応器のNOx除去性能を回復する。 
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/温度制御条件・方法の選定	特開2005-85478 03.09.04 H01M8/04	電源システムおよびその運転方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の分割・多段化	特許3620486 01.08.23 H01M8/06	燃料電池システム 【概要】燃料電池システムにおいて、蒸発器と燃焼器を複数組設け、かつ複数の蒸発器および燃焼器は、蒸発器からの排出加熱ガスが下流側の燃焼器に導入されるように直列に接続する。最小負荷時には1段目の燃焼器および蒸発器のみを作動させ、負荷の増大にしたがって使用する段数を増大させてゆく。 
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3666357 00.05.23 H01M8/06 [被引用2]	燃料電池用蒸発器 【概要】メタノールと水とをそれぞれ供給する供給通路を2段に重ねた上部ヘッダを熱交換部の直上全面にわたって設置し、各供給通路の下面にはメタノール、水あるいはメタノールと水の混合液を通過させる供給孔を複数個穿設する。 
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2003-197236 (みなし取下) 01.12.28 H01M8/04	燃料電池システム
	環境負荷の軽減/環境負荷の軽減/環境負荷の軽減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2005-100772 03.09.24 H01M8/04	燃料改質装置

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (3/22)

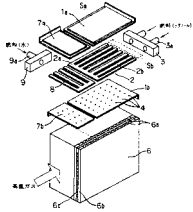
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	経済性の向上 / 工程・装置の簡素化 / 装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特許3675725 01.03.05 F28F9/22 カルソニックカンセイ	熱交換器 【概要】 アルコールを供給する第1のヘッダ部と水を供給する第2のヘッダ部とをそれぞれに共通の熱交換部に取り付け、アルコールと水とを別個の通路に供給して高温ガスとの熱交換を行わせ、熱交換器の小型化・低コスト化を図りつつ、アルコールと水の供給比率にかかわらず効率よく燃料蒸気を発生させる。 
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の追加	特開2004-18280 (みなし取下) 02.06.13 C01B3/38	改質システム
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2004-99371 02.09.10 C01B3/38	水素製造装置
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 劣化診断・漏洩検知機構等の選定	特開2005-177615 03.12.19 B01J35/04, 301	燃料改質触媒
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 劣化診断・漏洩検知機構等の選定	特開2003-165705 (みなし取下) 01.11.26 C01B3/32	燃料改質装置及び燃料電池システム
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成速度の向上	製造プロセスの変更 / 製造工程の変更 / 工程構成の変更	特開2005-44651 03.07.23 H01M8/06	水素リッチガスの製造方法
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2001-248506 00.03.07 F02M27/02	内燃機関の燃料改質装置及び燃料改質装置付き内燃機関
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2000-319004 99.04.30 C01B3/38	改質方法及び改質器
		製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作条件の選定	特開2005-127312 03.10.03 F02M27/02	燃料改質方法および燃料改質装置
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2002-124286 00.10.12 H01M8/06	燃料電池の改質装置
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 管理・監視機構の選定	特開2002-367654 01.06.05 H01M8/06	燃料電池システム
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応温度の緩和・低温化	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給条件の選定	特開2004-281227 03.03.14 H01M8/06	燃料電池用燃料改質システム及び水素リッチガス製造方法

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (4/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低温度化	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2004-300004 03.04.01 C01B3/38	改質ガス製造方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2005-185890 03.12.24 B01J23/63	水素製造触媒および水素製造方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2002-104802 (特許3747761) 00.09.26 C01B3/32 [被引用1]	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/副反応の抑制	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2003-238114 (みなし取下) 02.02.18 C01B3/56	水素製造システム
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の多重化	特開2002-124281 00.10.12 H01M8/04	燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2001-206702 00.01.26 C01B3/32	燃料改質装置および燃料電池システム
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-352841 01.05.30 H01M8/06	水蒸気改質反応器
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2000-319001 99.04.30 C01B3/32	固体高分子型燃料電池用のメタノール改質装置及びその運転方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2002-343384 01.05.16 H01M8/04	燃料電池システム
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程の多段化	特開2003-238113 (みなし取下) 02.02.18 C01B3/40	燃料改質方法および燃料改質装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/分離膜の活用	特開2003-293867 (みなし取下) 02.04.01 F02M27/02	燃料改質ガスエンジン
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2002-79103 00.09.08 B01J23/89	燃料改質触媒

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (5/22)

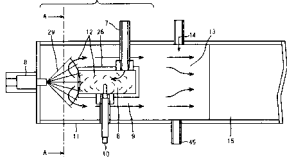
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / バルク特性の変更	特開2005-177624 03.12.19 B01J35/04,301	改質触媒
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 燃焼・加熱制御機構の選定	特開2005-145734 03.11.12 C01B3/38	燃料改質システム
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 耐熱特性の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の追加	特開2003-77516 01.09.03 H01M8/06	燃料電池の改質装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2004-59352 (みなし取下) 02.07.26 C01B3/38	燃料改質システム
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 流量制御条件・方法の選定	特開2002-179405 (特許3738689) 00.12.12 C01B3/38	燃料改質器の温度制御方法
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特許3562463 00.11.10 F23D11/24	燃料電池用改質器 【概要】燃焼室と、気化室と、混合室とを備えた起動用燃焼器において、燃料噴射弁は1本で構成するとともに、燃焼室および気化室には可燃空燃比よりもリッチとなる量の燃料を分配供給し、燃焼室では可燃限界範囲内の燃料リッチ混合気を生成して燃焼させ、気化室では燃焼ガスによって未燃燃料を気化させた後、これら気化燃料および燃焼ガスを空気と混合して改質触媒へ供給する。
			特開2002-246046 01.02.22 H01M8/04	燃料電池の改質装置
			特開2003-112905 01.10.03 C01B3/38	燃料改質システム
			特開2005-50563 03.07.29 H01M8/04	燃料改質システム
		製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2001-241365 00.02.29 F02M27/02	燃料改質装置付き内燃機関
			特開2003-95606 01.09.19 C01B3/32	燃料改質システム
			特開2003-206104 (みなし取下) 02.01.11 C01B3/38	膜反応器システム
			特開2003-217633 02.01.25 H01M8/04	改質型燃料電池システム及びその残留ガスパージ方法
				

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (6/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2004-352531 03.05.27 C01B3/38	燃料改質システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2002-154804 00.11.10 C01B3/32 [被引用1]	改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2001-27403 (特許3697955) 99.07.13 F23C11/00,306	触媒燃焼器およびその昇温方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2002-352836 01.05.23 H01M8/04	燃料電池システム
		材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特開2004-256364 03.02.27 C01B3/40	燃料改質システムおよびその起動方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2005-158340 03.11.21 H01M8/06	燃料改質システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-154220 03.11.27 C01B3/38	燃料改質システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2003-20205 01.07.09 C01B3/56	改質器システムおよびその制御方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2002-241105 01.02.14 C01B3/32	燃料電池用改質器の起動装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-262721 03.03.03 C01B3/40	燃料電池システム用触媒反応装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2002-316801 (特許3692962) 01.04.16 H01M8/04	燃料電池システムの制御装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特開2002-154807 00.11.16 C01B3/38	改質システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2003-2608 01.06.22 C01B3/38	燃料改質装置およびその制御方法

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (7/22)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2002-305012 (特許3700603) 01.04.06 H01M8/04	燃料電池システム
			特開2004-168607 02.11.21 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2002-352838 01.05.30 H01M8/04	移動体用燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/燃焼制御条件・方法の選定	特開2003-313003 02.04.18 C01B3/38	燃料改質システムとその暖機装置
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2005-126600 03.10.24 C10L1/00	燃料改質方法および燃料改質装置
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/制御方式・アルゴリズムの選定	特開2001-210347 00.01.26 H01M8/04	燃料改質器の制御装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-229162 (みなし取下) 02.01.31 H01M8/06	改質型燃料電池システム
	経済性の向上/水素製造コストの低減/ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-187835 01.12.17 H01M8/04	燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/動作制御機構の選定	特許3659204 01.08.30 H01M8/04	移動体用燃料電池パワープラント 【概要】移動体用燃料電池パワープラントにおいて、運転者がイグニッションキーをON操作した場合に燃料改質装置の起動エネルギーを推定する起動エネルギー推定手段と、この起動エネルギー推定手段の推定する起動エネルギーが判定値以上であるとき燃料改質装置を起動しない起動制御手段とを備える。
	水蒸気改質装置技術	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2004-143020 02.10.28 C01B3/38	改質反応器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-107175 02.09.20 C01B3/38	水素製造装置

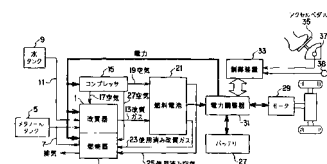


表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (8/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2004-231462 03.01.30 C01B3/36	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2004-292260 03.03.27 C01B3/48	燃料改質用触媒反応装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2004-75442 (みなし取下) 02.08.14 C01B3/38	膜反応器
			特開2004-18357 (みなし取下) 02.06.20 C01B3/38	改質反応器システム
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-244239 03.02.12 C01B3/38	燃料改質システムの熱回収装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の多重化	特開2004-292265 03.03.27 C01B3/38	改質反応装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-261303 (みなし取下) 02.03.08 C01B3/38	改質反応器
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/燃焼・加熱制御機構の選定	特開2004-67407 (みなし取下) 02.08.02 C01B3/38	改質反応器
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/操業性・操作性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-327303 99.05.11 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2003-95607 01.09.19 C01B3/32	燃料改質器の反応推定装置
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/制御方式・アルゴリズムの選定	特開2003-183001 (特許3750597) 01.12.18 C01B3/32	触媒燃焼器
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-21308 01.07.05 F23C11/00,301	多流体噴射装置

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (9/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2000-319007 99.05.10 C01B3/38	燃料改質装置および熱交換装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-196646 02.10.23 C01B3/40	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2004-196629 02.12.20 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2004-2136 (みなし取下) 02.04.02 C01B3/38	改質反応器及びその製法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-231433 03.01.28 C01B3/38	改質反応器およびその製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-171101 (みなし取下) 01.12.05 C01B3/38	改質反応器
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-307292 03.04.09 C01B3/38	改質システムおよび改質システム用水蒸気発生装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-99369 02.09.10 C01B3/32	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-338207 01.05.22 C01B3/38	燃料改質装置
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-247301 00.03.01 C01B3/38	燃料改質器
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2003-277006 (特許3709852) 02.03.25 C01B3/32	改質器の制御装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2001-332284 00.05.23 H01M8/06	燃料電池用改質システム

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (10/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2002-104803 (特許3733850) 00.09.27 C01B3/32	燃料改質装置
			特開2002-121002 (特許3709778) 00.10.12 C01B3/32 [被引用1]	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/原燃料供給条件の適正化	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-111071 02.09.13 H01M8/04	燃料改質器起動装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2005-126289 03.10.24 C01B3/32	エタノール改質装置およびエタノールの改質方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2001-170486 (特許3744291) 99.12.16 B01J23/58	燃料改質用触媒及びその使用方法
			特開2001-224963 00.02.16 B01J23/63	触媒組成物、その製造方法及びその使用方法
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2003-210986 (みなし取下) 02.01.21 B01J23/46,311	燃料改質触媒
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/バルク特性の変更	特開2004-66170 (みなし取下) 02.08.08 B01J23/89	モノリス型燃料改質触媒とその製法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2001-232197 99.12.15 B01J23/60	メタノール改質触媒、メタノール改質装置及びメタノール改質方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-262722 03.03.03 C01B3/38	燃料改質システム
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2003-306307 (みなし取下) 02.04.09 C01B3/38	燃料改質装置
			特開2004-123477 02.10.04 C01B3/38	燃料改質器
			特開2004-123478 02.10.04 C01B3/38	燃料改質器

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (11/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/制御方式・アルゴリズムの選定	特開2003-112902 01.10.01 C01B3/32	燃料改質器の制御装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2001-229953 00.02.18 H01M8/06	燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の分割・多段化	特開2003-303606 02.04.09 H01M8/04	改質型燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-67952 03.08.25 C01B3/38	改質システム及び改質システムの暖機方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2004-18363 (みなし取下) 02.06.20 C01B3/38	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2003-168465 (みなし取下) 01.12.03 H01M8/04	燃料電池システム
		利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開2003-2607 01.06.14 C01B3/38	燃料改質システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2003-292303 (特許3738744) 02.04.01 C01B3/32	燃料改質制御システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-201102 (みなし取下) 01.12.28 C01B3/38	燃料電池用触媒反応器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特許3617482 01.08.23 H01M8/04	燃料電池用改質システム 【概要】触媒を充填した流路を少なくとも一つは含む複数の流路を設け、改質器からのガスの一酸化炭素濃度が高い時に、触媒を充填した流路の流れを抑制し、ガスの一酸化炭素濃度が高いときには、触媒を充填した流路の流れを抑制しかつ燃料電池への導入を防止し、ガス中の一酸化炭素濃度が触媒を被毒しない濃度または温度になったところで、流れを抑制された流路に改質器からのガスを導入する。

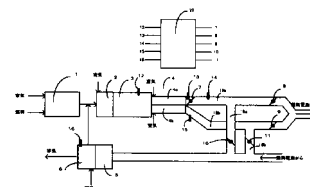


表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (12/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2002-110212 00.09.29 H01M8/04	燃料改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2001-232203 (特許3743995) 99.12.15 B01J23/89	メタノール改質触媒及びメタノール改質方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2003-288934 (みなし取下) 02.01.23 H01M8/06	燃料電池用燃料改質装置
	経済性の向上/水素製造コストの低減/ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/機器構成の変更	特開2004-18338 (みなし取下) 02.06.19 C01B3/34	燃料改質装置
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-359508 03.06.05 C01B3/34 産業技術総合研究所	水素製造装置
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-212503 (みなし取下) 02.01.23 C01B3/32	燃料電池用燃料改質装置
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2004-217439 03.01.09 C01B3/38	燃料蒸発装置
		製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2005-35867 03.07.01 C01B3/40	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2004-292217 03.03.26 C01B3/38	燃料改質システム
			特開2005-187268 03.12.25 C01B3/22	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-189566 02.12.13 C01B3/38	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低温化	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/槽構造・構成の変更	特開2005-138098 03.10.14 B01J19/08	反応制御装置、改質方法及び改質システム

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (13/22)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給条件の選定	特開2005-132639 03.10.28 C01B3/38	炭化水素燃料の改質方法および改質システム
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の分割・多段化	特開2005-126302 03.10.27 C01B3/32	H ₂ 発生装置
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特開2001-348203 (特許3747744) 00.06.01 C01B3/32	燃料改質装置
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2001-248505 00.03.02 F02M27/02	燃料改質装置付き内燃機関
			特開2002-175828 00.12.05 H01M8/06	燃料電池用燃料改質システム
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2004-237239 03.02.07 B01J23/88	アルコール改質用触媒
		材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2002-59005 00.08.18 B01J23/89 [被引用1]	メタノール改質触媒、その製造方法及びメタノール改質方法
			特開2004-57869 (みなし取下) 02.07.25 B01J23/89	燃料改質触媒ならびに水素リッチガス製造方法
			特開2004-344752 03.05.21 B01J23/46,311	発泡担体触媒
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2005-169236 03.12.10 B01J23/89	燃料改質触媒
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2002-211903 01.01.12 C01B3/38	燃料改質装置
			特開2005-40660 03.07.23 B01J19/24	触媒反応装置、熱交換器、および燃料改質システム
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給条件の選定	特開2003-300704 02.02.08 C01B3/38	燃料改質システムおよび燃料電池システム
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2004-269332 03.03.11 C01B3/40	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2001-19403 99.07.09 C01B3/38	燃料改質装置

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (14/22)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熱改質およびその他の改質技術	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特開2000-319006 99.05.10 C01B3/38 [被引用1]	燃料改質装置
			特開2002-97002 00.09.22 C01B3/40	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2005-170742 03.12.11 C01B3/36	燃料改質システム
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2005-170741 03.12.11 C01B3/36	燃料改質システム
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特開2003-327410 (みなし取下) 02.05.14 C01B3/38	触媒反応器用気液供給装置
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2002-87803 (特許3709772) 00.09.12 C01B3/32	燃料改質器用空気混合装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 操作性・操作性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2001-226103 00.02.18 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特許3646625 00.06.01 C01B3/38 [被引用1]	燃料改質装置 【概要】 起動時には、第2触媒部で急峻な酸化反応を起こし、発生した高温ガスで下流の第1触媒部1を加熱する。起動から定常運転に移行する際には、所定時間経過後、第2触媒部の上流から炭化水素燃料と水蒸気を供給し、第1触媒部の上流から酸化剤を供給して、第2触媒部で水蒸気改質反応を起こし、吸熱によって急激に第2触媒部の温度を低下させ、反応を停止させる。
			特開2002-158027 00.11.20 H01M8/04	燃料改質システムの停止方法
			特開2002-321902 01.04.24 C01B3/32	改質装置
		製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 生成物処理手順の選定	特開2003-142140 (みなし取下) 01.11.06 H01M8/06	燃料電池システム及び燃料電池車両
		製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 電流・電圧制御条件・方法の選定	特開2002-154805 00.11.14 C01B3/32 [被引用1]	改質反応装置及び改質システム

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (15/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熟改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-163024 (みなし取下) 01.11.26 H01M8/06	改質型燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2001-206701 00.01.26 C01B3/32	燃料改質装置およびその始動方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-154192 03.11.25 C01B3/38	燃料改質システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-146311 03.11.12 C25B1/02	燃料改質装置および改質ガスの製造方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2005-145749 03.11.14 C01B3/40	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-272682 02.03.14 H01M8/04	燃料改質型燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2003-217630 02.01.23 H01M8/04	燃料改質システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特許3678118 00.06.01 C01B3/32	燃料改質システム 【概要】燃料改質器に供給されるガスの温度を検出する手段の信号値に応じて、気体燃料または液体燃料の蒸気の流量に対する酸素を含む気体の流量の比率を補正し、補正された比率に応じて酸素を含むガスの流量を補正する。
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-323278 03.04.23 C01B3/38	改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2002-350072 01.05.30 F28D9/00 [被引用1]	熱交換器及び燃料改質システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2005-170744 03.12.11 C01B3/32 関根 泰	燃料改質装置及び燃料の改質方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2001-234818 00.02.23 F02M27/02 [被引用1]	燃料改質装置付き内燃機関

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (16/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熟成改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-196630 02.12.20 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2002-241104 01.02.08 C01B3/32 宇高 義郎	燃料改質システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2004-196586 02.12.18 C01B3/38	燃料改質システム
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特許3674441 00.02.16 C01B3/32 [被引用1]	改質器制御装置 【概要】部分酸化反応が生じている触媒部の上流部の反応状態を第1の検出手段で検出し、触媒部全体の改質反応状態を第2の検出手段で検出する。そして第1の補正手段が第2の検出手段で検出された反応状態に基づいて、触媒部に供給する原燃料ガスと酸化ガスの供給量を補正し、第2の補正手段が第1の検出手段の検出する反応状態に基づいて、酸化ガスの触媒部への供給量とタイミングを補正する。
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2004-200108 02.12.20 H01M8/06	改質型燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2005-174644 03.12.09 H01M8/06	燃料改質システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/動作制御機構の選定	特開2002-321901 (特許3747797) 01.04.24 C01B3/32	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2001-206703 00.01.26 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2003-251179 02.02.28 B01J23/14 森川 豊+森 亨+ 久保 純	メタノール改質触媒及び装置並びに燃料電池発電装置
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2003-135968 (みなし取下) 01.08.24 B01J23/89	改質触媒およびその製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2001-96156 99.09.29 B01J23/36 中島 剛	燃料改質触媒

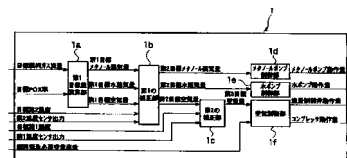


表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (17/22)

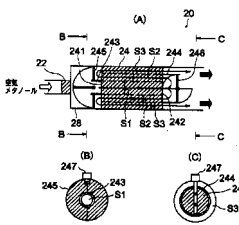
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熱改質およびその他の改質技術	総合性能の向上 / 総合性能の向上 / 利用系負荷変動への追随性向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特許3663983 99.07.16 F23D14/18	触媒燃焼器 【概要】 燃焼触媒部と、入口隔壁と、出口隔壁と、少なくとも3つの流路と、入口制御弁と、出口制御弁とを具備した触媒燃焼器の始動モードにおいて、入口制御弁は入口隔壁の外側を閉塞するとともに、出口制御弁は出口隔壁の内側を閉塞する。 
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 温度制御機構の選定	特開2004-305942 03.04.08 B01J19/24	触媒反応装置および燃料改質システムおよび燃料電池システム
	経済性の向上 / 工程・装置の簡素化 / 装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 演算機構の選定	特開2002-100387 00.09.20 H01M8/06	改質システム
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2002-211901 01.01.05 C01B3/32	反応器
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応温度の緩和・低温化	製造プロセスの変更 / 操作・条件の選定 / 金属等との接触	特開2004-307295 03.04.09 C01B3/32	水素製造方法
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2005-35852 03.07.17 C01B3/40	水素製造装置および該装置を用いた水素リッチガスの製造方法
水素富化技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2003-197247 (みなし取下) 01.12.28 H01M8/06	燃料電池システム
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作・条件の選定 / 原燃料供給条件の選定	特開2005-170745 03.12.11 C01B3/48	シフト反応の制御方法
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2001-89101 99.09.17 C01B3/32	水素ガス中のCO選択的除去方法
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開2003-286006 (みなし取下) 02.03.28 C01B3/38	燃料改質システム
			特開2004-216211 03.01.09 B01F5/00	ガス混合装置
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 配管部品構成・構造の変更	特開2002-356302 01.05.31 C01B3/32	一酸化炭素除去装置

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (18/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素 富化 技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2003-206103 (特許3747855) 02.01.11 C01B3/38	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2001-205095 (特許3703001) 00.01.28 B01J29/068	C0選択酸化触媒およびメタノール改質ガス中のCO濃度低減方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/原燃料供給条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-346859 (みなし取下) 02.05.23 H01M8/06	一酸化炭素除去装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2002-128504 (特許3729053) 00.10.23 C01B3/32	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2002-110208 00.10.03 H01M8/04	燃料電池システム
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2003-238107 (特許3729137) 02.02.08 C01B3/38	一酸化炭素除去装置
			特開2004-244231 03.02.10 C01B3/38	一酸化炭素濃度低減方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2004-224605 03.01.21 C01B3/40	低CO改質ガス製造装置及び燃料電池用燃料改質システム
		製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2003-146614 01.11.16 C01B3/38	燃料改質システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-316802 01.04.16 C01B3/32	CO濃度低減装置およびそれを用いた燃料電池用改質ガス供給システム
			特開2004-217438 03.01.09 C01B3/38	一酸化炭素低減装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-134299 02.10.11 H01M8/06	一酸化炭素除去装置および固体高分子燃料電池システム
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-238106 02.02.08 C01B3/38 [被引用1]	一酸化炭素除去システム

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (19/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2005-170694 03.12.08 C01B3/38	一酸化炭素除去装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特開2004-148138 02.10.28 B01D71/02,500	水素分離膜およびこれを用いた水素製造装置
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒材料の選択	特開2002-136874 00.11.06 B01J23/42	燃料改質ガス中のCO濃度低減触媒およびCO濃度低減装置
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2004-121960 02.10.01 B01J23/63	シフト触媒
			特開2005-34777 03.07.16 B01J23/63	モノリス触媒
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-244246 03.02.12 C01G33/00	無機材料およびこれを用いたシフト触媒
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2004-49961 02.07.17 B01J23/89	CO選択酸化触媒およびその製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2001-252564 00.03.09 B01J23/58	CO選択酸化触媒およびメタノール改質ガス中のCO濃度低減方法
			特開2004-141801 02.10.25 B01J23/10	無機材料およびこれを用いたシフト触媒
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特開2003-154266 01.09.03 B01J23/58	CO選択酸化触媒、燃料改質ガス中のCO濃度低減方法およびその触媒の製造方法
			特開2005-34778 03.07.16 B01J23/10	モノリス触媒
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/複合化	特開2005-125137 03.10.21 B01J23/656	シフト反応用モノリス触媒
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2004-344796 03.05.23 B01J23/63	CO低減触媒及びその製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-284948 02.03.28 B01J23/42	CO選択酸化触媒およびその製造方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-18284 (みなし取下) 02.06.13 C01B3/38	触媒装置およびこれを用いた燃料電池システム

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (20/22)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2004-292261 03.03.27 C01B3/38	燃料改質システム用触媒反応装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-104802 03.10.01 C01B3/38	一酸化炭素除去装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-221208 (みなし取下) 02.01.29 C01B3/40	アルマイト触媒を用いてなる反応装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定 / 原燃料供給条件の選定	特開2004-75483 (みなし取下) 02.08.21 C01B3/34	酸化剤供給装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2003-272678 (みなし取下) 02.03.19 H01M8/04	燃料電池の一酸化炭素除去装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上 / 計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定 / 管理・監視機構の選定	特開2003-203666 01.12.28 H01M8/04	燃料電池システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2002-308602 (特許3724563) 01.04.12 C01B3/32	燃料改質装置
			特開2005-44731 03.07.25 H01M8/04	燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定 / 機器構成の選定	特許3642270 00.09.12 C01B3/32 [被引用1]	燃料改質装置 【概要】改質器と、一酸化炭素除去装置と、高温ガス供給手段と、酸化剤供給手段とを備えた燃料改質装置において、一酸化炭素除去装置の触媒層の温度が所定温度以下の場合に、改質ガスと高温ガスと酸化剤を混合した混合ガスを一酸化炭素除去装置に供給することによって、一酸化炭素除去装置の触媒層の活性温度に達するまでの時間を短縮する。
			特開2005-139019 03.11.05 C01B3/36	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-226872 (特許3724562) 01.01.31 C10K1/22	一酸化炭素除去装置

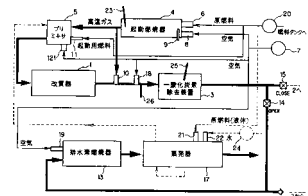


表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (21/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-83335 (みなし取下) 02.08.27 C01B3/34	一酸化炭素除去装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特開2004-14174 (みなし取下) 02.06.04 H01M8/04	燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2003-214995 (みなし取下) 02.01.25 G01N1/00,101	一酸化炭素濃度測定装置及び燃料改質システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-67856 (みなし取下) 02.08.06 C10K3/04	一酸化炭素除去装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2003-282120 (みなし取下) 02.03.25 H01M8/06	一酸化炭素除去装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2003-308870 (特許3719422) 02.04.15 H01M8/06	燃料改質システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-210602 03.01.06 C01B3/38	水素精製システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-197239 (みなし取下) 01.12.27 H01M8/04	燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2004-123877 02.10.01 C10K3/04	一酸化炭素除去装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-346860 (みなし取下) 02.05.24 H01M8/06	燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2003-146613 (みなし取下) 01.11.15 C01B3/38	一酸化炭素選択酸化反応装置及び燃料電池システム
			特開2003-286002 (特許3722079) 02.03.27 C01B3/38 [被引用1]	一酸化炭素除去装置

表 2.1.4-2 日産自動車の技術要素別課題対応特許 (22/22)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2004-139820 02.10.17 H01M8/06	燃料電池の一酸化炭素除去装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-272689 (特許3700662) 02.03.15 H01M8/06	燃料電池システム
	環境負荷の軽減/環境負荷の軽減/環境負荷の軽減	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2004-251196 03.02.20 F02M27/02	改質ガス製造装置、これを用いた改質ガス製造方法及び排気浄化システム
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-154188 03.11.25 C01B3/38	一酸化炭素低減装置
			特開2005-154189 03.11.25 C01B3/38	一酸化炭素低減装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-335785 (特許3721946) 00.05.30 C10K1/34	一酸化炭素除去装置
			特開2002-121005 (特許3695304) 00.10.10 C01B3/38	一酸化炭素除去装置
			特開2004-10376 (みなし取下) 02.06.04 C01B3/38	CO除去装置および燃料電池システム
			特開2003-192308 (みなし取下) 01.12.27 C01B3/38	一酸化炭素除去装置

2.2 トヨタ自動車

2.2.1 企業の概要

商号	トヨタ自動車 株式会社
本社所在地	〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1
設立年	1937年（昭和12年）
資本金	3,970億49百万円（2005年3月末）
従業員数	64,237名（2005年3月末）（連結：265,753名）
事業内容	自動車および関連部品の製造・販売

トヨタ自動車は国内最大手、世界第2位の自動車メーカーである。乗用車、トラック、バス、海外生産用部品などの設計・製造・販売のほか、金融、住宅、情報通信等、多岐にわたる事業を展開している。

経済産業省が実施する「水素・燃料電池実証プロジェクト（JHFC）」に参加し、燃料電池自動車実用化に向けての活動を行っている。2005年9月に開催されたJHFC燃料電池自動車キャラバンには、トヨタFCHVで参加した。

（出典：http://www.toyota.co.jp/jp/ir/library/negotiable/2005_3/company.pdf
<http://www.jhfc.jp/jhfc/index.html>）

2.2.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、水素利用システムとしての燃料電池自動車やコージェネレーションシステム、これらに搭載する燃料電池スタック、燃料改質器、水素貯蔵容器（高圧水素タンク、液体水素タンク、水素吸蔵合金タンク）などの開発を行っている。

1992年、燃料電池自動車の開発に着手し、水素供給源として水素吸蔵合金タンク（1996年のFCHV、2001年のFCHV-3）、メタノール改質器（1997年のFCHV）、高圧水素タンク（2001年のFCHV-4）、クリーンハイドロカーボン燃料（CHF）改質器（2001年のFCHV-5）をそれぞれ搭載した燃料電池自動車を発表した。2001年には「FCHV-4」が日米で公道走行試験を開始、2002年12月にはこれをベースにした「トヨタFCHV」のリース販売を開始して、国内で11台、米国で5台を販売した。2005年6月には新型「トヨタFCHV」が一般車両と同様の型式認証を取得し、リース販売を開始している。また、日野自動車と共同開発した「FCHV-BUS2」は2003年8月から2004年12月まで都営バスとして営業運転を行い、ダイハツ工業と共同開発した軽自動車「ムーブFCV-K-2」も、2003年2月に公道走行試験を開始している。2005年に開催された「愛・地球博」では、「FCHB-BUS」8台を運行するとともに、都市再生機構中部支社、アイシン精機、東邦瓦斯と共同で、家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの実証試験を行った。

（出典：<http://www.toyota.co.jp/jp/tech/environment/fchv/history.html>
http://www.toyota.co.jp/jp/tech/environment/fchv/fchv_korekara.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/01/Feb/nt01_032.html）

http://www.toyota.co.jp/jp/news/01/Jun/nt01_111.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/01/Aug/nt01_175.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/01/Oct/nt01_209.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/02/Sep/nt02_9019.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/02/Oct/nt02_1008.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/02/Nov/nt02_1104.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/05/Mar/nt05_0310.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/05/May/nt05_026.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/05/Jun/nt05_031.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/05/Aug/nt05_0807.html
http://www.toyota.co.jp/jp/news/05/Sep/nt05_0912.html

2.2.3 技術開発拠点と研究者

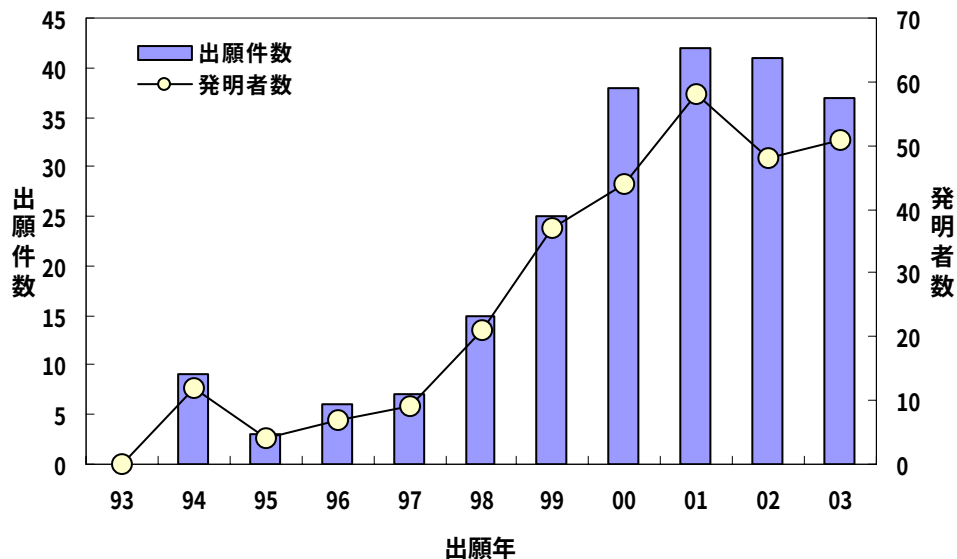
トヨタ自動車における技術開発拠点を以下に示す。

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社

トヨタ自動車における発明者数と出願件数の年次推移を図2.2.3に示す。

97年までは年間5件前後の出願であったが、その後、発明者数、出願件数ともに増加した。2000年以降は50名前後の発明者により、約40件が毎年出願されている。

図 2.2.3 トヨタ自動車における発明者数と出願件数の年次推移



2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.2.4-1 にトヨタ自動車の技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であるが、光化学反応や電気化学反応による水素製造技術に関するものも少数出願されている。特に、水蒸気改質制御技術、水蒸気改質装置技術、水素富化技術に関する出願が多い。

表 2.2.4-1 トヨタ自動車の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			22
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	58
			水蒸気改質装置技術	44
		部分酸化改質技術		27
		自己熱改質およびその他の改質技術		18
		分解・酸化還元技術		
	水素富化技術			43
光化学反応による水素製造技術				2
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			2
	固体高分子電解質水電気分解			3
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				223

図 2.2.4-1 に、トヨタ自動車の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。操業性・制御性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は計測・制御機構の選定、操業方法・条件の選定、装置構成の選定などである。この他、プロセス能力の向上、流熱特性の向上、信頼性・安全性の向上を課題とする出願も多い。

図2.2.4-1 トヨタ自動車の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

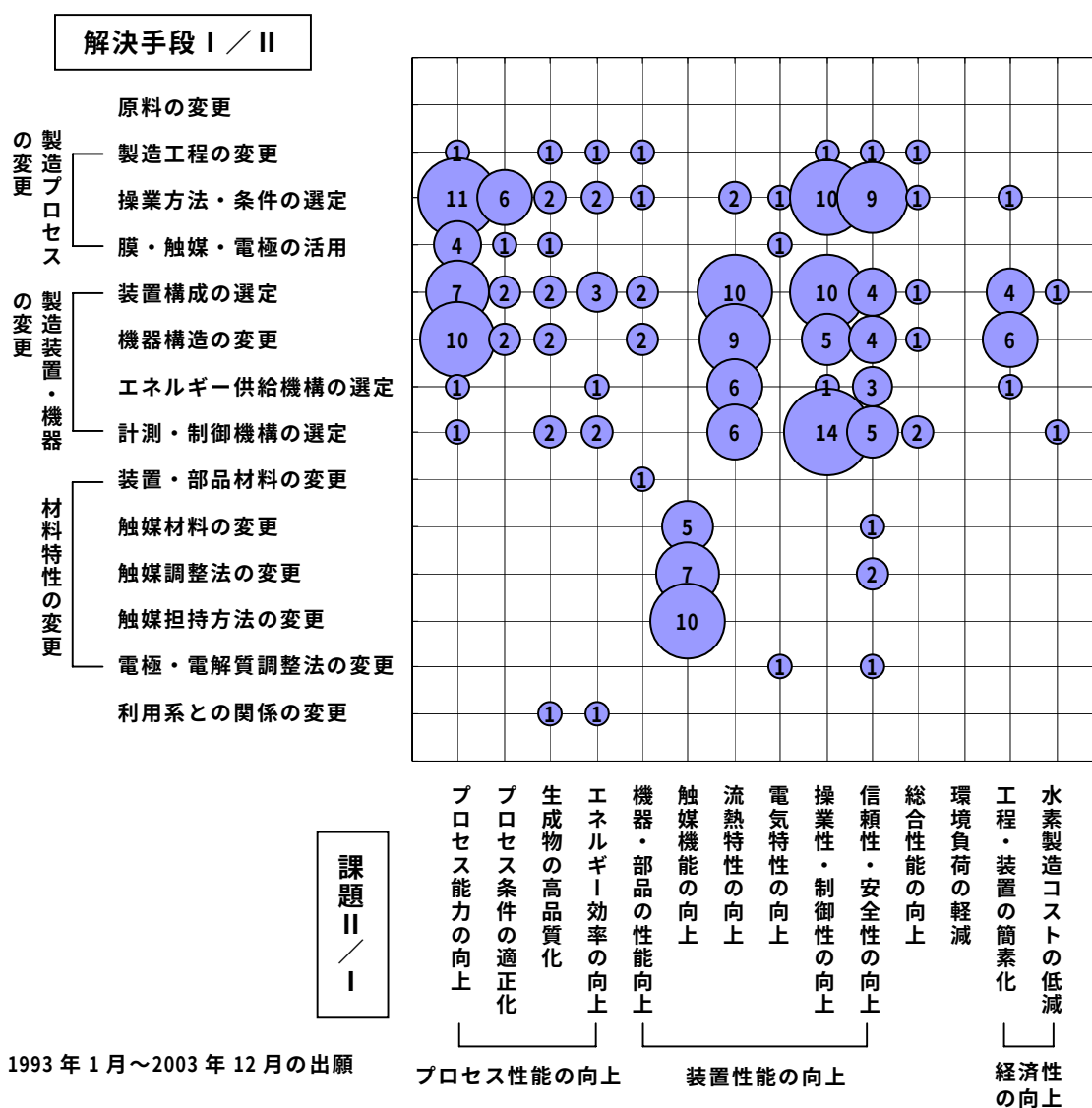


表2.2.4-2にトヨタ自動車から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は223件であり、登録になったものは7件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.2.4-2では図2.2.4-1の課題II、解決手段IIを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (1/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2002-12404 00.06.27 C01B3/38	改質装置および改質方法
		製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2001-223017 00.02.09 H01M8/06	燃料電池用燃料ガスの生成システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-246605 (みなし取下) 02.02.25 C01B3/38 日本自動車部品総合研究所	蒸発装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/副反応の抑制	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2001-354402 00.06.08 C01B3/38	燃料改質装置
		製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2002-121003 00.10.13 C01B3/32	改質器の原料投入量制御
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/生成ガス組成の安定化	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/制御方式・アルゴリズムの選定	特開2003-212504 02.01.28 C01B3/32	蒸気発生装置の制御
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2002-326802 01.05.02 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-183007 01.12.18 C01B3/38 アイシン精機	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/制御方式・アルゴリズムの選定	特開2003-77518 01.09.06 H01M8/06 日本自動車部品総合研究所	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2005-56636 03.08.01 H01M8/06	燃料改質器用燃焼器
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-185988 02.12.03 H01M8/04	燃料蒸発器及び燃焼電池自動車
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2004-35309 (みなし取下) 02.07.02 C01B3/48	燃料改質装置

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (2/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2001-302211 00.04.24 C01B3/38	蒸発装置およびこれを備える燃料改質装置並びに加熱混合装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2001-296017 00.04.12 F23K5/22	燃焼加熱装置およびこれを備える燃料改質装置並びに燃料電池システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-220805 98.11.09 F23C11/00,306 日本自動車部品総合研究所	触媒燃焼加熱装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-185986 02.12.03 H01M8/04	燃料蒸発器及び燃料電池自動車
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/有害物質発生防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2000-351605 99.06.07 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2000-313603 99.04.28 C01B3/38	燃料改質装置および水蒸気供給方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2003-192304 01.12.20 C01B3/38 アイシン精機	改質装置用蒸発器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2003-197246 01.12.27 H01M8/06 アイシン精機	燃料電池システム
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-39023 99.10.07 F02M27/02	車両搭載用の蒸発装置および燃料改質装置
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2004-87147 (みなし取下) 02.08.22 H01M8/04 アイシン精機	改質原料供給装置
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-67454 (みなし取下) 02.08.07 C01B3/40	燃料改質装置および水素生成方法
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2001-283890 00.01.24 H01M8/06 [被引用1]	燃料電池用燃料ガスの生成システム

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (3/19)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特開2004-315304 03.04.17 C01B3/38	燃料改質装置および燃料改質装置の運転方法
		製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2004-189503 02.12.06 C01B3/32	燃料改質システム及びこれを含む燃料電池システム
		製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 流量制御条件・方法の選定	特開2003-176102 01.12.06 C01B3/38	メタンが生成される反応に基づく燃料改質の制御
			特開2004-189555 02.12.12 C01B3/38	燃料改質システム及びこれを含む燃料電池システム
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2000-342968 99.06.07 B01J23/656	触媒およびその製造方法
			特開2003-334448 (みなし取下) 02.05.16 B01J27/053	水素生成触媒とこれを用いた水素生成
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開平08-81202 (みなし取下) 94.09.13 C01B3/32 [被引用1]	燃料電池用メタノール改質器
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応温度の緩和・低溫化	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2004-51437 02.07.22 C01B3/38 豊田中央研究所	改質器の運転方法
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / スチーム / カーボン比の適正化	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作条件の選定	特開2000-306594 99.04.20 H01M8/06	燃料電池システム
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 原燃料供給条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の追加	特開2004-203728 02.10.29 C01B3/38	燃料改質装置および燃料電池システム
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 電解電圧の低下	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2004-352543 03.05.28 C01B3/24	炭化水素改質システムおよび炭化水素改質システムを備える内燃機関
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2001-232196 99.10.13 B01J23/60	触媒およびその製造方法

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (4/19)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開平07-296837 (みなし取下) 94.04.25 H01M8/06 [被引用3]	改質ガス供給システム
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開平08-157201 94.12.05 C01B3/32 [被引用12]	燃料改質装置
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更 / 製造工程の変更 / 工程構成の変更	特開平11-43302 (みなし取下) 97.07.23 C01B3/32	水素製造方法、水素製造装置、それを備える燃料電池装置および改質触媒
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の一体化・モジュール化	特開平09-7626 (みなし取下) 95.06.13 H01M8/06	燃料電池用改質装置
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 演算機構の選定	特開2000-178001 98.12.18 C01B3/32	改質器の制御装置
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2003-190800 01.12.25 B01J29/072	炭化水素改質用触媒部材、その製造方法および炭化水素改質装置
		材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特開2000-246102 99.03.03 B01J23/38	触媒の製造方法
			特開2000-246106 99.03.03 B01J23/58	触媒
		材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2001-232198 99.03.03 B01J23/62	触媒および触媒の製造方法
			W02002/66153 01.02.19 B01J23/46,311	水素生成触媒及び排ガス浄化用触媒
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2001-255082 00.03.15 F28D9/00	熱交換器とこれを有する改質装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 断熱特性の向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 伝熱制御機構の選定	特開2002-160903 00.11.22 C01B3/32	断熱構造を有する水素ガス生成装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 動作制御機構の選定	特開2004-196611 02.12.19 C01B3/32	燃料改質装置及び燃料電池システム

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (5/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/操作性・操作性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2001-10803 99.06.21 C01B3/38	改質器の制御装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-26596 02.06.27 C01B3/38 日本自動車部品総合研究所	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特開2002-68703 00.08.23 C01B3/32 [被引用1]	燃料電池用の燃料ガス生成装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開平10-297903 (みなし取下) 97.04.25 C01B3/38 [被引用5]	燃料改質装置
			特開平08-69808 94.08.30 H01M8/06	改質装置と燃料電池システム
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2000-203803 99.01.14 C01B3/38 [被引用2]	炭化水素を水素へ改質する改質器の起動方法
			特開2002-179401 00.12.11 C01B3/32	水素ガス生成システムの運転停止方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2004-182531 02.12.03 C01B3/38	燃料改質装置及び燃料電池自動車
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-137504 (みなし取下) 01.11.05 C01B3/38	燃料改質装置およびその暖機方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/動作制御機構の選定	特開2002-187703 00.12.19 C01B3/38	燃料改質装置および燃料改質方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2000-344501 99.06.02 C01B3/38 アイシン・エイ・ダブリュ	燃料改質器の運転制御装置
			特開2003-197235 01.12.27 H01M8/04 アイシン精機	燃料改質装置を備えた燃料電池システムの制御装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2003-165706 01.11.26 C01B3/38	軽質原料と重質原料とを使い分ける燃料改質

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (6/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2003-192307 (みなし取下) 01.12.26 C01B3/38	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-306533 (みなし取下) 96.05.17 H01M8/06 [被引用5]	熱交換装置および改質装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2000-185903 98.12.24 C01B3/32 [被引用1]	改質器の制御装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-307238 03.04.04 C01B3/38	改質装置、及びこれを用いた燃料電池システム並びに改質装置の過熱防止方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2003-192309 01.12.27 C01B3/38 アイシン精機	燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置
			特開2005-93346 03.09.19 H01M8/04 アイシン精機	燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開平08-329969 94.11.02 H01M8/06 [被引用3]	燃料電池発電装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/制御方式・アルゴリズムの選定	特開2004-319190 03.04.15 H01M8/04	改質システム及びこれを含む燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-108649 03.09.30 H01M8/04 アイシン精機	燃料電池システムの停止方法、燃料電池システムの起動方法、および燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2001-259426 00.03.21 B01J23/889	炭化水素系燃料の改質触媒およびその製造方法並びにモノリス触媒
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2003-112052 (みなし取下) 01.10.03 B01J29/44	水素生成触媒
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開平09-320627 96.05.30 H01M8/06	燃料電池発電装置

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (7/19)

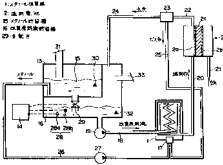
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	総合性能の向上 / 総合性能の向上 / 利用系の性能向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の追加	特許3638970 94.09.16 H01M8/04 アイシン精機 [被引用2]	燃料電池用メタノール改質器の改質原料液供給装置 【概要】メタノール貯溜槽から改質原料液貯溜槽に流入するメタノールの流入量を、改質原料液貯溜槽におけるメタノールと水との混合比率が所定の値になるように調整する。 
	総合性能の向上 / 総合性能の向上 / 系負荷変動への追従性向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原料供給手順の選定 製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 圧力制御機構の選定	特開2000-119001 98.10.13 C01B3/34 特開2003-157877 (みなし取下) 01.09.04 H01M8/06	水素生成装置 燃料改質装置における改質原料のガス化制御
	経済性の向上 / 工程・装置の簡素化 / 装置の簡素化・削減	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 流量制御条件・方法の選定	特開2004-189504 02.12.06 C01B3/32	燃料改質システム及びこれを用いた燃料電池システム
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特開2003-306308 02.04.10 C01B3/38	水蒸気改質と燃料電池システム
		製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平09-315801 96.03.26 C01B3/38 [被引用29]	燃料改質方法と燃料改質装置ならびに該燃料改質装置を備えた燃料電池システム
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2004-345879 03.05.20 C01B3/34	炭化水素改質装置
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成速度の向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2005-47770 03.07.31 C01B3/38	改質器用熱交換器
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2003-176103 01.12.07 C01B3/38	水素生成装置とその運転制御
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の分割・多段化	特開2002-60205 00.06.08 C01B3/38	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器機能の分画・ハイブリッド化	特開2002-126519 00.10.27 B01J23/44	改質用複合材とそれを備える水素生成用構造体
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 配管部品構成・構造の変更	特開平11-43305 97.07.23 C01B3/38 [被引用1]	触媒反応装置とガス分配装置

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (8/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平08-225301 95.02.21 C01B3/32 [被引用2]	メタノール改質装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2002-160904 00.09.13 C01B3/38 豊田中央研究所	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-115321 02.09.26 C01B3/38 アイシン精機	改質装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2001-261303 00.03.22 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特開2002-128506 00.05.15 C01B3/56 [被引用1]	水素生成装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/実用化の促進	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2000-247603 99.03.03 C01B3/32 [被引用1]	炭化水素系燃料の改質器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-104777 03.09.30 C01B3/38 アイシン精機	改質装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2000-34101 98.07.16 C01B3/38 [被引用2]	改質器の制御装置
			特開2000-34102 (みなし取下) 98.07.17 C01B3/38 [被引用1]	改質器の制御装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2005-104776 03.09.30 C01B3/38 アイシン精機	改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2000-319003 99.05.07 C01B3/32 [被引用1]	燃料改質装置およびこれに用いる熱交換器
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2005-104778 03.09.30 C01B3/38 アイシン精機	改質装置

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (9/19)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2005-108651 03.09.30 H01M8/04 アイシン精機	改質装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-35310 02.07.02 C01B3/38 豊田中央研究所	水蒸気混合装置および燃料改質装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平08-12302 (みなし取下) 94.06.30 C01B3/38	改質反応器
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 冷却特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-252602 (みなし取下) 02.02.28 C01B3/38 日本自動車部品総合研究所	燃料改質装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-54907 01.08.10 C01B3/38	水素生成装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-81606 01.09.10 C01B3/38	改質ガスの流路交換装置またはガス混合部を備えた燃料改質装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2002-179402 00.12.11 C01B3/32	改質装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2002-3201 00.06.15 C01B3/32	水素生成装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 変動特性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/動作制御機構の選定	特開2001-335301 00.03.22 C01B3/32	水素生成システム
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平07-267603 (みなし取下) 94.03.23 C01B3/38 [被引用4]	改質器
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 安定性の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程の追加	特開2001-261305 00.03.21 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 安定性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/動作制御機構の選定	特開2005-15318 03.06.30 C01B3/38	燃料改質装置

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (10/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2000-109301 98.10.02 C01B3/38	改質器の制御装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/動作制御方法の選定	特開2003-221206 02.01.31 C01B3/38 アイシン精機	水蒸気改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2000-185233 98.12.24 B01J37/02,301	触媒担持装置および触媒担持方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/有害物質発生の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2003-306304 (みなし取下) 02.04.10 C01B3/38 日本自動車部品総合研究所	燃料改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2001-335303 00.05.24 C01B3/38	燃料改質装置
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2000-313602 99.04.27 C01B3/38	燃料改質装置システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2003-34502 01.07.19 C01B3/38	水素生成装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2004-115320 02.09.26 C01B3/38 アイシン精機	改質装置
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平11-92102 97.07.23 C01B3/38 [被引用10]	燃料改質装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の多重化	特開2004-224621 03.01.22 C01B3/34	改質器
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2002-3206 00.06.14 C01B3/48	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2001-295707 99.06.03 F02M27/02	車両搭載用の燃料改質装置

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (11/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-73105 01.09.04 C01B3/38	薄板積層構造を有する水蒸気混合装置を備えた燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2000-203801 98.11.02 C01B3/32	熱交換可能な触媒装置
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平11-1302 (みなし取下) 97.06.10 C01B3/38 [被引用1]	燃料改質方法と燃料改質装置ならびに該燃料改質装置を備えた燃料電池装置
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2004-239203 03.02.07 F02M27/02	燃料改質システム
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低溫化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2000-42412 (みなし取下) 98.07.29 B01J23/80 [被引用1]	燃料改質触媒
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2000-281307 99.03.31 C01B3/32	メタノールの改質装置
		利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/流体循環法の変更	特開2002-289245 01.03.23 H01M8/06	改質部を備える燃料電池システム
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/生成物処理手順の選定	特開2004-168592 02.11.20 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2003-236379 (みなし取下) 02.02.12 B01J23/46,311	改質触媒およびその製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-62472 01.08.24 B01J35/04,301 豊田中央研究所	ハニカム改質触媒体
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2003-221207 02.01.31 C01B3/38 アイシン精機	燃料改質装置

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (12/19)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2002-289246 01.03.27 H01M8/06	燃料電池用改質器
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 冷却特性の向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-154806 00.11.14 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 動作制御方法の選定	特開2004-210609 03.01.07 C01B3/38	燃料改質装置及び燃料電池システム
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2005-146926 03.11.12 F02M27/02	燃料改質装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 制御方式・アルゴリズムの選定	特開2000-53403 98.08.03 C01B3/38 [被引用5]	改質器の制御装置
			特開2004-315320 03.04.18 C01B3/40	改質触媒劣化判定装置、燃料改質装置および改質触媒劣化判定方法
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2004-182513 02.12.02 C01B3/32	燃料改質装置及び燃料電池システム
		製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 劣化診断・漏洩検知機構等の選定	特開2005-69180 03.08.27 F02M27/02	改質器の状態判定装置および方法
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特開2002-293502 01.03.29 C01B3/32 日本自動車部品総合研究所	改質装置
		製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2003-212506 (みなし取下) 02.01.21 C01B3/38	燃料改質装置の起動制御
		製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 流量制御条件・方法の選定	特開2001-106512 99.10.06 C01B3/36 [被引用1]	改質装置
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2003-34504 01.07.23 C01B3/38	水素生成装置
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開2004-168626 02.11.22 C01B3/32	燃料改質装置及び燃料電池システム

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (13/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-284835 03.03.19 C01B3/38	燃料改質システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2003-221205 (みなし取下) 02.01.31 C01B3/36	燃料改質装置の温度制御
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-315318 03.04.18 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2002-87801 00.07.14 C01B3/32	改質器の暖機制御
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2003-95611 01.09.19 C01B3/38	水素生成装置の起動方法
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-238108 (みなし取下) 02.02.12 C01B3/38	燃料改質装置および燃料改質方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2004-339007 03.05.16 C01B3/38	燃料改質システム
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-203802 99.01.13 C01B3/32 [被引用2]	改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2002-308604 01.04.10 C01B3/40	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2002-12406 00.06.28 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2002-211906 01.01.12 C01B3/38	水素生成システム
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/実用化の促進	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2005-52808 03.08.01 B01J19/00	システム同定装置及びコンピュータプログラム

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (14/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熱改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2002-274805 01.01.12 C01B3/32 [被引用1]	改質原料を冷媒として利用した熱交換器を有する改質器の制御
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2005-112693 03.10.10 C01B3/32 高木製作所	燃料改質器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2003-176104 01.12.07 C01B3/38	改質用混合気生成装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-201002 00.12.27 C01B3/32	改質器の起動制御
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2001-302210 00.04.14 C01B3/38 [被引用1]	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-47001 00.04.10 C01B3/32 [被引用1]	燃料改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2004-262689 03.02.28 C01B3/38 日本自動車部品総合研究所	燃料改質装置および燃料改質装置の運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-339033 03.05.19 C01B3/38	燃料改質装置およびその運転制御方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2002-80203 00.07.07 C01B3/32 日本自動車部品総合研究所	改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2002-134151 00.10.24 H01M8/06	改質器内の析出炭素の除去
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2005-39939 03.07.15 B60L11/18	燃料改質器の制御装置及びコンピュータプログラム

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (15/19)

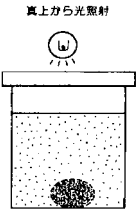
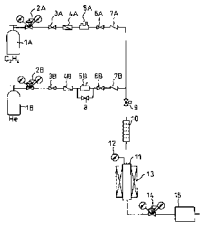
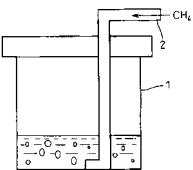
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特開2003-54910 01.08.10 C01B3/40 豊田中央研究所	水素生成方法
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特許3132379 95.03.01 C01B13/02 [被引用1]	酸素及び水素を製造する方法 【概要】式 $2HX \rightarrow H_2 + X_2$ (式中Xはハロゲンである) で表されるように、ハロゲン化水素を熱分解させる反応において、触媒として酸化クロム (Cr_2O_3) を用いて水素を形成する。 
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応温度の緩和・低温化	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作条件の選定	特許3211666 96.06.25 C09C1/48	水素とカーボンブラックの同時製造方法 【概要】式 $C_2H_4 \rightarrow 2C + 2H_2$ で表され、エチレンを分解しカーボンブラックと水素を同時に製造する方法において、不活性雰囲気においてニッケル触媒の存在下、温度 $400^{\circ}C \sim 600^{\circ}C$ 、圧力 5 kg/cm^2 以上の反応系にエチレンが $5 \sim 50 \text{ ml/min}$ の流量で供給する。 
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 電極・電解質特性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 金属等との接触	特許3279185 96.07.09 C01B3/04	水分解方法 【概要】水とハロゲンとを反応させて水を分解する方法において、触媒として活性炭を用い、かつ反応系に炭化水素ガスを供給する。炭化水素ガスは活性炭に向けてバブリングする。 
水素富化技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作条件の選定	特開2001-270702 00.03.28 C01B3/32	一酸化炭素濃度低減装置および一酸化炭素濃度低減方法
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2002-47002 00.08.02 C01B3/38	燃料改質装置および水素製造方法
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2002-33113 99.11.18 H01M8/06	燃料電池用燃料ガス生成装置および水素分離用複合材
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成速度の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2003-135960 (みなし取下) 01.11.05 B01J23/42	シフト触媒
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特開2002-241107 01.02.08 C01B3/38	一酸化炭素低減装置及び改質器
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2001-2401 99.06.15 C01B3/38	一酸化炭素低減装置

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (16/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2000-203804 99.01.14 C01B3/48	燃料改質装置および燃料改質方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開平11-102719 (みなし取下) 97.09.26 H01M8/06 [被引用5]	一酸化炭素濃度低減装置および一酸化炭素濃度低減方法並びに一酸化炭素選択酸化触媒
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平11-310402 (みなし取下) 98.04.27 C01B3/58 [被引用5]	一酸化炭素濃度低減装置と一酸化炭素濃度低減方法および一酸化炭素選択酸化触媒の製造方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/原燃料供給条件の適正化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-114502 00.10.04 C01B3/38	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2000-302407 99.04.14 C01B3/38	一酸化炭素選択酸化装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2004-277275 03.02.27 C01B3/16	水素抽出装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/管理・監視機構の選定	特開2005-142095 03.11.10 H01M8/06	燃料改質システム
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2003-306313 (みなし取下) 02.04.11 C01B3/56 秋山 友宏	水素製造方法及び水素製造装置
		利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開2004-119214 02.09.26 H01M8/04 アイシン精機	燃料電池システム
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2003-335501 (みなし取下) 02.05.16 C01B3/38	改質ガス処理装置及び改質ガス処理方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2002-273227 01.01.12 B01J23/652 特開2005-138006 03.11.05 B01J27/22	シフト触媒およびシフト触媒の製造方法 触媒物質、それを用いた燃料電池用電極触媒、及び水性ガスシフト触媒

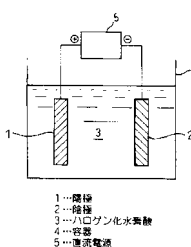
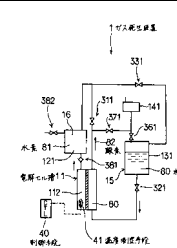
表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (17/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒構造の変更	特開2003-135961 01.11.05 B01J23/42 石原産業	シフト触媒
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-209443 03.01.08 B01J27/053 豊田中央研究所	C0シフト反応用触媒及び水素生成方法
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2003-236380 02.02.12 B01J23/63 石原産業	シフト触媒およびその製造方法
			特開2003-265960 (みなし取下) 02.03.15 B01J23/656	シフト触媒
			特開2004-97946 02.09.10 B01J23/652	シフト触媒の製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2004-97948 02.09.10 B01J23/652	シフト触媒およびその製造方法
			特開2000-126593 98.10.22 B01J23/38 豊田中央研究所	一酸化炭素低減用触媒体
			特開2002-66320 00.09.04 B01J23/42	シフト触媒
			特開2003-236377 (みなし取下) 02.02.13 B01J23/42	水性ガスシフト反応触媒
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/複合化	特開2002-66326 00.09.01 B01J29/072	シフト反応触媒
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開平09-199156 96.01.22 H01M8/06 [被引用5]	貴金属触媒の製造方法及び一酸化炭素濃度低減装置、メタノール濃度低減装置並びに燃料改質装置
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2002-263501 01.03.05 B01J29/67	一酸化炭素選択酸化触媒およびその製造方法
			特開2002-306972 01.04.12 B01J37/02,101	一酸化炭素選択酸化触媒およびその製造方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-89197 03.09.12 C01B3/48	燃料改質器
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2000-302408 99.04.16 C01B3/38 [被引用1]	一酸化炭素選択酸化装置およびこれと水蒸気生成装置とのコンバインシステム並びに燃料改質装置システム

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (18/19)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器配置の選定	特開2002-12405 00.06.28 C01B3/38	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 配管部品構成・構造の変更	特開2003-226504 02.01.31 C01B3/38 アイシン精機	燃料改質装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の追加	特開2004-256351 03.02.26 C01B3/38	燃料改質システムおよび水素生成方法
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特開平11-255512 98.03.09 C01B31/18 [被引用2]	一酸化炭素低減装置及びその駆動方法
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 装置・機器の損傷・機能低下防止	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2003-95608 01.09.21 C01B3/32	水素分離膜を備える水素生成装置の起動方法
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒の耐久性向上	材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特開2004-261755 03.03.04 B01J37/02,301	シフト触媒およびその製造方法
	経済性の向上 / 工程・装置の簡素化 / 装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2003-81608 01.09.06 C01B3/48 日本自動車部品総合研究所	改質装置
			特開2003-81609 01.09.10 C01B3/48 日本自動車部品総合研究所	改質装置
			特開2003-81610 01.09.10 C01B3/48 日本自動車部品総合研究所	改質装置
	経済性の向上 / 水素製造コストの低減 / イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 燃焼・加熱制御機構の選定	特開2004-67491 (みなし取下) 02.08.09 C01B3/16 アイシン精機	一酸化炭素シフト反応装置

表 2.2.4-2 トヨタ自動車の技術要素別課題対応特許 (19/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2002-356301 01.06.04 C01B3/04	水素生成方法とその装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/光・放射線エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2005-133174 03.10.31 C25B9/00	水分解型水素生成セル
アルカリ電気分解	装置性能の向上/電気特性の向上/電圧の適正化	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/電極および電解質の活用	特許3405205 98.07.01 C25B1/02	水素の製造方法 【概要】電気分解によりハロゲン化水素酸から水素を製造する方法において、互いに接触している炭素材料と電極材からなる電極を用いる。電気分解を間欠的に行い、電源を停止した際に、炭素材料上に蓄積した電荷を外部コンデンサに移動させる。 
	装置性能の向上/電気特性の向上/過電圧の低減	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/複合化	特許3374713 97.08.29 C25B11/04	水電解用陽極 【概要】水電解用陽極は、分離可能な独立して存在する活性炭部材と電極部材から構成し、この活性炭部材と電極部材とが炭化珪素または炭化硼素を介して接触させる。
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/電気特性の向上/過電圧の低減	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2000-204491 (拒絶) 99.01.11 C25B1/04	水電解方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特開2005-63713 03.08.08 H01M4/96 豊田中央研究所	電極触媒及びその製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特許3076198 (権利消滅) 94.04.19 C25B15/08,302 豊田中央研究所	ガス発生装置 【概要】電解セル槽で発生するガスを貯えるガス貯溜部、大気等に開放可能な水貯溜部および第1、第2連結部材で構成し、水が凍結する恐れのある温度になった場合、第1、第2連結部材を開操作するとともに水貯溜部を大気等に開放し、電解セル槽の水を流出させた後、第2連結部材を閉操作する。 

2.3 三菱重工業

2.3.1 企業の概要

商号	三菱重工業 株式会社
本社所在地	〒108-8215 東京都港区港南2-16-5
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	2,656億8百万円（2005年3月末）
従業員数	33,500名（2005年3月末）（連結：59,240名）
事業内容	船舶・海洋構造物、原動機、各種機械、プラント、鉄構製品、航空・宇宙機器等の設計・製造・販売・据付・関連サービス

三菱重工業は、船舶、海洋構造物、橋梁、火力・原子力・水力・風力などの発電プラント、航空・宇宙機器、冷凍・空調機、汎用機・特殊車両、産業機械などの設計・製造・販売を行っている。

新エネルギー・産業技術総合開発機構の水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術計画（WE-NET）や水素安全利用等基盤技術開発事業に参加し、水素製造技術の開発を行っている。

（出典：http://www.mhi.co.jp/fact/contents_j.html
<http://www.mhi.co.jp/tech/pdf/423/423104.pdf>）

2.3.2 製品例

表2.3.2に、三菱重工業の水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。このほか、水素エネルギー関連機器として、水素燃焼タービン、水素利用クリーンエンジン、固体高分子形および固体酸化物形燃料電池、水素供給ステーション、宇宙機器の燃料に用いるスラッシュ水素（固液混合状態のシャーベット状水素）製造装置の開発を行っている。

固体高分子形燃料電池は、海洋研究開発機構の深海巡航探査機「うらしま」に搭載された他、都市ガス改質型の1kW級家庭用システム、新日本石油と共同開発した灯油改質型の10kW級業務用システムの実証試験を行っている。一方、固体酸化物形燃料電池は、円筒形10kW級、一体積層形10kW級の長時間連続運転に成功している。

（出典：<http://www.mhi.co.jp/tech/htm/00385/0038504a.htm>
<http://www.mhi.co.jp/mcec/product/membrane.htm>
<http://www.mhi.co.jp/nsmw/html/nws02032.htm>
http://www.mhi.co.jp/ngsrdc/turbo/turbo_09.html
<http://www.mhi.co.jp/tech/htm/00384/0038408a.htm>
<http://www.mhi.co.jp/tech/pdf/416/416344.pdf>
<http://www.mhi.co.jp/tech/pdf/421/421002.pdf>
<http://www.mhi.co.jp/tech/pdf/404/404204.pdf>）

表2.3.2 三菱重工業の製品例

水素製造技術の製品例 (開発中のものを含む)	概 要
メンブレンリアクタ型水素製造装置 (20Nm ³ /h 規模)	都市ガスから水蒸気改質により水素を製造する改質器にパラジウム合金製水素分離膜を組み込み、反応と分離を同時に行って高純度水素を製造する装置。
水素ステーション用水電解装置 (30Nm ³ /h 規模)	固体高分子膜を利用した水電解により高純度水素を製造する装置。

2.3.3 技術開発拠点と研究者

三菱重工業における技術開発拠点を以下に示す。

東京都港区港南 2-16-5 三菱重工業株式会社

神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-3-1 三菱重工業株式会社

神奈川県横浜市金沢区幸浦 1-8-1 三菱重工業株式会社 基盤技術研究所

神奈川県横浜市金沢区幸浦 1-8-1 三菱重工業株式会社 先進技術研究センター

神奈川県相模原市田名 3000 三菱重工業株式会社 相模原製作所

神奈川県相模原市田名 3000 三菱重工業株式会社 汎用機・特車事業本部

愛知県名古屋市港区大江町 10

三菱重工業株式会社 名古屋航空宇宙システム製作所

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町 1-1-1 三菱重工業株式会社 神戸造船所

兵庫県高砂市荒井町新浜 2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂製作所

兵庫県高砂市荒井町新浜 2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂研究所

広島県広島市西区観音新町 4-6-22 三菱重工業株式会社 広島製作所

広島県広島市西区観音新町 4-6-22 三菱重工業株式会社 広島研究所

長崎県長崎市飽の浦町 1-1 三菱重工業株式会社 長崎造船所

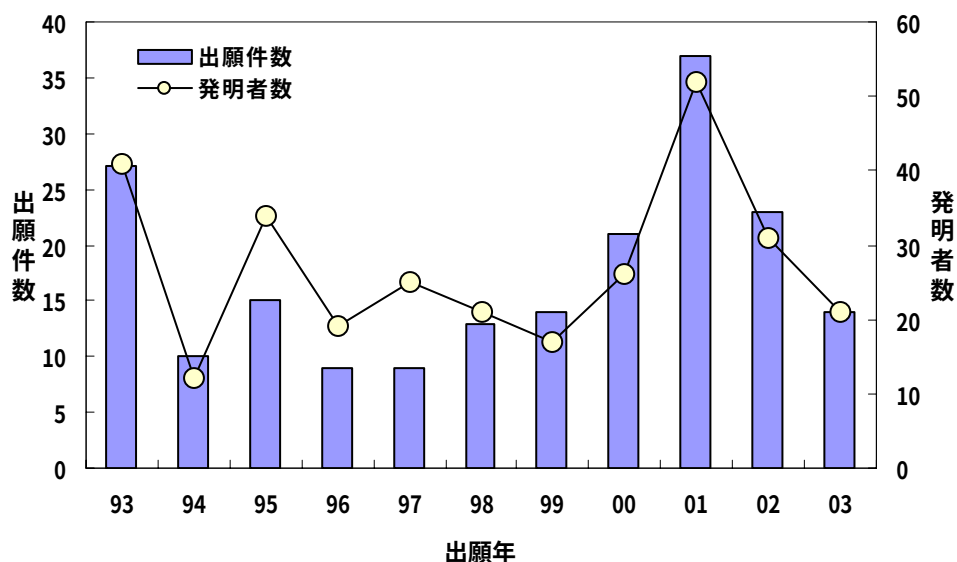
長崎県長崎市深堀町 5-717-1 三菱重工業株式会社 長崎研究所

長崎県長崎市深堀町 5-717-1 三菱エンジニアリング株式会社

三菱重工業における発明者数と出願件数の年次推移を図2.3.3に示す。

1993年に41名の発明者で27件を出願したが、94年から99年にかけては年間10～15件の出願が続いた。2000年から発明者数、出願件数ともに増加し、01年には発明者数52名、出願件数37件に達したが、その後は減少傾向にある。

図 2.3.3 三菱重工業における発明者数と出願件数の年次推移



2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.3.4-1 に三菱重工業の技術要素別出願件数を示す。大半が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質制御技術、水蒸気改質装置技術、水素富化技術に関するものが特に多い。電気化学反応による水素製造技術に関する出願も比較的多く、特に固体酸化物電解質水蒸気電解に関する全出願の約7割が三菱重工業によるものである。

表 2.3.4-1 三菱重工業の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数	
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			7	
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	42	
		水蒸気改質装置技術		34	
		部分酸化改質技術			15
		自己熱改質およびその他の改質技術			10
	分解・酸化還元技術			6	
	水素富化技術			23	
光化学反応による水素製造技術				4	
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			4	
	固体高分子電解質水電気分解			18	
	固体酸化物電解質水蒸気電解			29	
合 計				192	

図2.3.4-1に、三菱重工業の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。信頼性・安全性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は、電気化学反応による水素製造技術では電極・電解質調整法の変更、熱化学反応による水素製造技術では機器構造の変更、触媒担持方法の変更などである。この他、生成物の高品質化、機器・部品の性能向上、プロセス能力の向上を課題とする出願も多い。

図2.3.4-1 三菱重工業の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

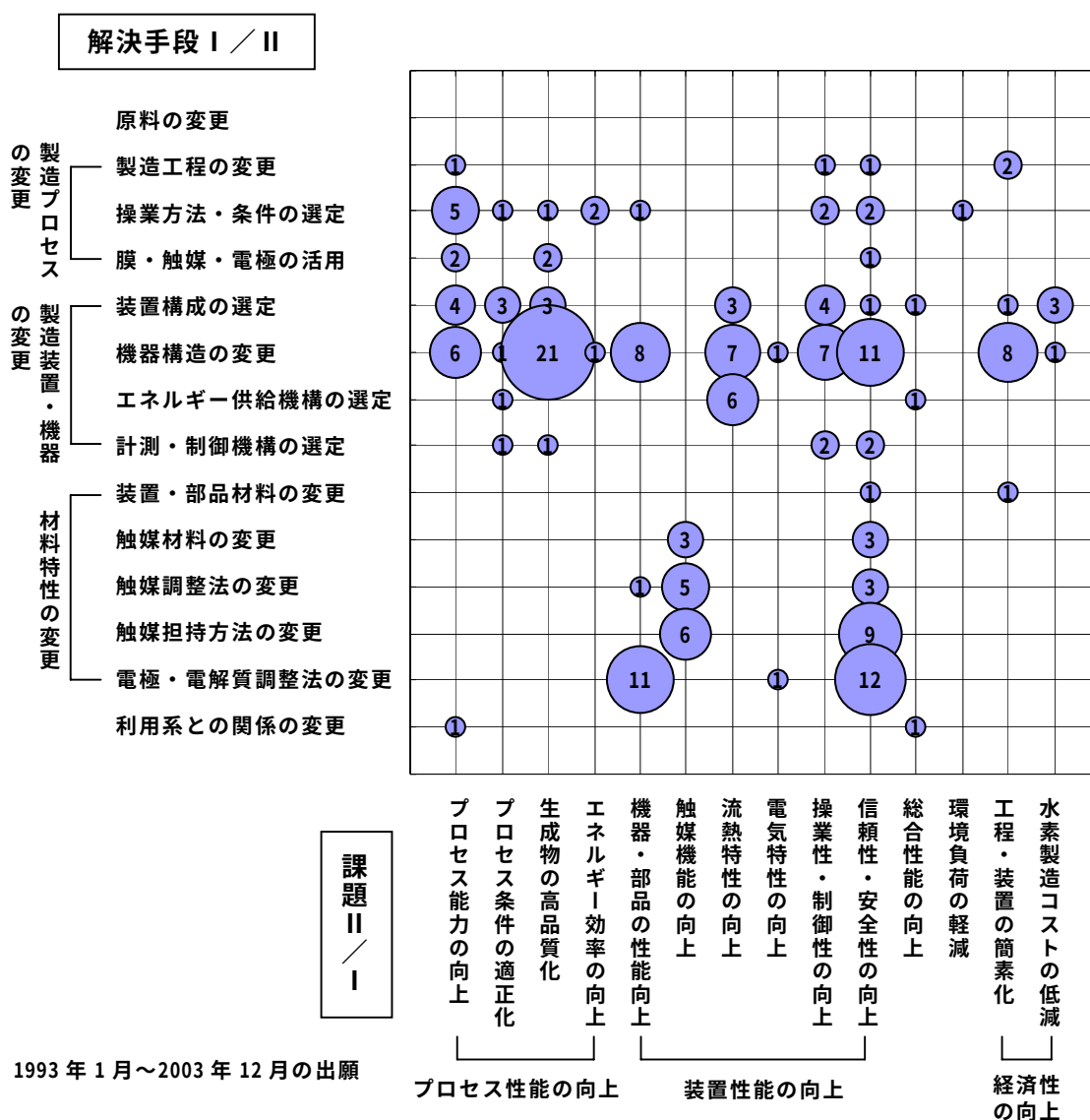


表2.3.4-2に三菱重工業から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は192件であり、登録になったものは33件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.3.4-2では図2.3.4-1の課題II、解決手段IIを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (1/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-321903 01.04.24 C01B3/32	ガス化装置およびこれを利用する燃料電池発電システム
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-148709 (みなし取下) 01.11.09 F23D14/02	加熱用バーナ及びこれを用いた改質器、並びに燃料電池発電システム
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2005-67990 03.08.28 C01B3/38	改質原料用蒸発器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-14141 02.06.03 H01M8/04	改質器用蒸発器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2002-327991 01.04.27 F28D1/053 住友精密工業 [被引用1]	気化熱交換器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2003-229153 02.02.01 H01M8/04	燃料供給量制御装置、燃料供給量制御方法及び電力供給システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-64386 01.08.23 C10L3/10	燃料ガス中の硫黄化合物を除去するための脱硫剤、この脱硫剤を利用した燃料電池発電システム
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/電極および電解質の活用	特開2004-168620 02.11.22 C01B3/38	燃料改質装置及び燃料改質方法及びタービン発電装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-146610 01.11.09 C01B3/38 東京瓦斯+堀 雅夫	水素製造装置
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2005-15262 03.06.25 C01B3/38	水素製造システム
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2002-47591 00.07.28 C25B11/10 日本原子力研究開発機構	電気化学反応装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-175584 02.11.25 C01B3/38	水素製造装置及び水素製造方法

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (2/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/スチーム/カーボン比の適正化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開平09-237635 (拒絶) 96.02.28 H01M8/06	固体電解質型燃料電池
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-95505 98.09.18 C01B3/38	水素の製造方法及び製造装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/生成ガス組成の安定化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-146611 (みなし取下) 01.11.12 C01B3/38	燃料電池用改質器
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-60203 00.08.16 C01B3/38	合成ガスの製造方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2001-302204 00.04.21 C01B3/32 [被引用1]	燃料改質装置、燃料改質装置の運転方法、及び、燃料改質装置を備えた燃料電池装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/生成物処理手順の選定	特開2003-34503 01.07.19 C01B3/38 三菱瓦斯化学	合成ガスの製造方法およびメタノールの製造方法
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/バルク特性の変更	特開2001-31403 99.07.22 C01B3/40 東京瓦斯	水素製造装置
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-233756 01.02.07 B01J23/80	燃料改質触媒の製造方法及びその製造方法による燃料改質触媒
			特開2004-81902 02.08.23 B01J23/89	ジメチルエーテル改質触媒
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開平10-216521 (みなし取下) 97.02.12 B01J23/76	炭化水素の水蒸気改質用触媒
			特開2001-232193 00.02.28 B01J23/44	メタノール改質触媒及びメタノール改質方法
			特開2004-81901 02.08.23 B01J29/88	ジメチルエーテル改質触媒とジメチルエーテル改質システム
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2004-26526 02.06.21 C01B3/38	改質器システム

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (3/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2003-2602 01.06.14 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2004-352528 03.05.27 C01B3/38 東京瓦斯	水素製造システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2004-196617 02.12.19 C01B3/38	水素製造方法および水素製造装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-151607 (みなし取下) 01.11.12 H01M8/06	燃料電池用改質器
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/管理・監視機構の選定	特開2003-217639 (みなし取下) 02.01.21 H01M8/06	燃料電池用改質器
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/劣化診断・漏洩検知機構等の選定	特開2003-223916 (みなし取下) 02.01.29 H01M8/04	触媒劣化検出装置、触媒劣化検出方法及び燃料電池システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2003-95610 01.09.20 C01B3/38	水素製造方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2004-352527 03.05.27 C01B3/38 東京瓦斯	水素製造システムおよび水素製造方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-5011 03.06.10 H01M8/06	燃料電池用燃料改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程の多重化	特開2003-81604 01.09.10 C01B3/38	炭化水素の水蒸気改質方法及び改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-75416 (みなし取下) 02.08.12 C01B3/40	炭化水素の改質装置とその改質触媒の製造方法。
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-57955 02.07.30 B01J8/06 新日本石油	触媒充填装置

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (4/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2005-5010 03.06.10 H01M8/06	燃料電池用燃料改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/有害物質発生の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-35521 99.07.16 H01M8/06	燃料電池用改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開平11-276893 98.03.31 B01J23/46 竹平 勝臣 [被引用2]	金属微粒子担持炭化水素改質用触媒及びその製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-80070 01.09.07 B01J23/60	炭化水素改質触媒及びその製造方法
			特開2004-89812 02.08.30 B01J23/755	水素製造触媒およびその調製方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特開2003-135967 01.08.20 B01J23/78 ひろしま産業振興機構+戸田工業	炭化水素と水蒸気とを反応させるための触媒及び該触媒を用いた炭化水素から水素を製造する方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の簡素化・削減	特開平08-287937 (拒絶) 95.04.13 H01M8/06	固体電解質燃料電池モジュール
		利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開平08-319101 95.05.24 C01B3/32 東京瓦斯	発電方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-56873 00.08.10 H01M8/06	燃料電池装置及び燃料電池装置の運転方法。
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2001-342003 00.05.30 C01B3/34	ガソリン、軽油および灯油用合成ガスの製造方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-149386 01.11.09 G21D9/00 東京瓦斯+堀 雅夫	原子力利用装置
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-60202 00.08.16 C01B3/38	合成ガスの製造方法

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (5/19)

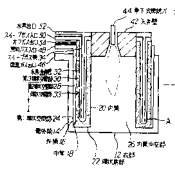
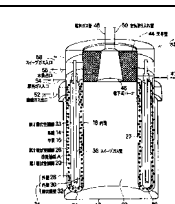
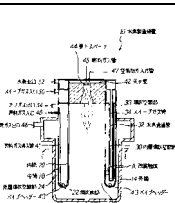
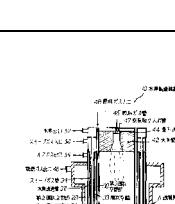
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特許3197095 93.03.16 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用7]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒、外筒および最外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第3環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に水素透過管を配設して反応／分離領域を形成する。 
			特許3197096 93.03.16 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用7]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第2環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に2重水素透過筒を配設して反応／分離領域を形成する。 
			特許3197097 93.03.16 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用6]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体から構成する。さらに、内層環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に水素透過管を配設して反応／分離領域を形成する。 
			特許3197098 93.03.16 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用8]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒、外筒および最外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第2環状空間部および第3環状空間部に改質触媒を充填してそれぞれ第1および第2触媒層を形成し、第1触媒層に水素透過管を配設して反応／分離領域を形成する。 
			特開平06-345405 (みなし取下) 93.06.11 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用1]	水素製造装置
			特開平06-345406 (みなし取下) 93.06.11 C01B3/38 東京瓦斯	水素製造装置
			特開平06-345407 (みなし取下) 93.06.11 C01B3/38 東京瓦斯	水素製造装置
			特許3406021 93.06.11 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用5]	水素製造装置 【概要】水素透過膜に水素排出間隔を隣接した構成とした水蒸気改質反応装置において、燃焼触媒層で発生した反応熱を利用して改質触媒層中で原料炭化水素等に水蒸気改質反応を生じさせ、700～800℃の改質温度を150～200℃低下させ得るとともに、水素排出間隔から高純度の水素を取り出す。

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (6/19)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-2801 (みなし取下) 95.06.20 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用1]	水素製造装置
			特開平09-2802 (みなし取下) 95.06.20 C01B3/38 東京瓦斯	水素製造装置
			特開平09-2803 95.06.20 C01B3/38 東京瓦斯	水素製造装置
			特開平09-2804 (みなし取下) 95.06.20 C01B3/38 東京瓦斯	水素製造装置
			特開平09-2805 95.06.20 C01B3/38 東京瓦斯	水素製造装置
			特開2000-128504 98.10.29 C01B3/22 東京瓦斯	水素製造装置
			特開2000-128505 98.10.29 C01B3/22 東京瓦斯	水素製造装置
			特開2000-143203 98.11.04 C01B3/32 東京瓦斯	水素製造装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/実用化の促進	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3197108 93.05.18 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用4]	水素製造装置 【概要】内筒で竪型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第2環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に水素透過直方体を配設して反応/分離領域を形成する。
			特許3202440 93.10.08 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用4]	水素製造装置 【概要】選択的な水素透過性の仕切り壁を透過させて生成した水素を分離、収集する水素製造装置に、天井壁により頂部を閉じた直立外筒と、その内側に直立して順次多重配設された中筒および内筒と、並びに内筒の底部壁に配設された直立式燃焼バーナとを具備する。

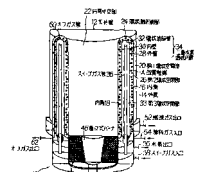
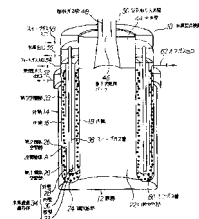


表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (7/19)

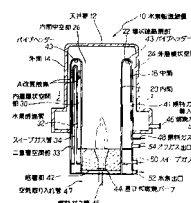
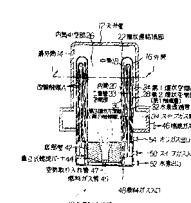
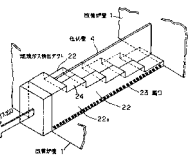
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/実用化の促進	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3202441 93.10.08 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用3]	水素製造装置 【概要】内筒で堅型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体から構成する。さらに、内層環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、その触媒層に水素透過管を配設して反応/分離領域を形成する。 
			特許3202442 93.10.08 C01B3/38 東京瓦斯 [被引用3]	水素製造装置 【概要】内筒で堅型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒、外筒および最外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第2環状空間部および第3環状空間部に改質触媒を充填してそれぞれ第1および第2触媒層を形成し、第1触媒層に水素透過管を配設して反応/分離領域を形成する。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-143205 98.11.06 C01B3/38 東京瓦斯	水素分離型改質器用バーナ
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特許3495509 96.06.19 C01B3/38	水蒸気改質炉の燃焼ガス排出ダクト 【概要】燃焼ガス排出ダクトにおいて、排出ダクトの上壁の位置を変えて、排出ダクトの燃焼ガス流れ方向の断面積をガス出口側に進むにつれて高さ方向を漸時拡大させるとともに、排出ダクトの両側壁下部に前後方向において一定数の開口を設け、排出ダクトの外側上壁中央のガス流れ方向にガスの横流れ防止用仕切壁を設置する。 
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2001-153308 99.11.29 F23C11/00,306	触媒燃焼一体型蒸発器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-137116 02.10.18 C01B3/38	改質装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2000-143207 98.11.09 C01B3/38 東京瓦斯	水素分離型改質器用バーナ
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2003-286003 02.03.27 C01B3/38	改質器

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (8/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2003-89504 01.07.09 C01B3/38	燃料改質装置	
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2004-352526 03.05.27 C01B3/38 東京瓦斯	水素製造装置	
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2002-145602 00.11.08 C01B3/32	燃料改質装置	
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2000-351607 99.06.09 C01B3/38	水素製造装置	
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-50119 99.08.05 F02M27/02	円筒型改質装置	
			特開2002-362901 01.06.08 C01B3/32	改質装置	
			特開2005-162586 03.12.05 C01B3/38	水素製造装置	
			特開2001-220105 00.02.07 C01B3/38	改質器	
	部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/反応促進材の活用	特開2001-46872 99.08.11 B01J23/80	メタノール改質触媒、メタノール改質触媒の製造方法及びメタノール改質方法
		プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/電極および電解質の活用	特開2003-34501 01.07.19 C01B3/36	燃料改質システムおよび燃料電池システム
製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更			特開2004-59415 (みなし取下) 02.06.03 C01B3/48	燃料改質器及び燃料電池発電システム	
利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更			特開平07-119491 (拒絶) 93.10.27 F02C7/22 中国電力	LNG改質ガス燃焼ガスタービン複合発電プラント	

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (9/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/スチーム/カーボン比の適正化	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2003-183004 01.12.14 C01B3/38 中部電力	合成ガスの製造方法、これを利用した液体燃料製造システム及び燃料電池発電システム
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/原燃料供給条件の適正化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-60762 00.08.22 C10K1/12	ガソリン、灯油および軽油合成用合成ガスの製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2000-126595 98.10.22 B01J23/755	炭化水素の改質触媒
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2001-153313 99.11.29 F23D11/44	部分酸化バーナ
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3631880 97.05.14 C01B3/38	燃料改質器およびこれを利用した燃料電池装置 【概要】メタノール、空気、水を複数の触媒部にそれぞれ供給して当各触媒部で反応させることにより、当各触媒部から水素含有ガスをそれぞれ生じさせる燃料改質器において、各触媒部にメタノール、空気、水を直接供給するマニホールドを設ける。
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2001-97701 99.09.29 C01B3/32 [被引用1]	メタノール改質処理方法およびその装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/分離膜の活用	特開2002-12401 00.06.23 C01B3/36 三浦 則雄+寺岡靖剛+石原 達己+山添 昇	膜反応装置及びガス合成システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2001-129398 99.11.04 B01J23/40	メタノール改質用触媒およびその製造方法
			特開2002-126522 00.10.20 B01J23/58	炭化水素改質触媒
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2003-88762 01.09.18 B01J35/04,301 岩尾磁器工業	ハニカム型メタノール改質触媒の製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特開2001-212460 00.02.02 B01J23/72	メタノール改質触媒及びメタノール改質触媒の安定化処理方法

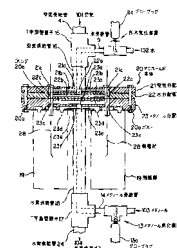


表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (10/19)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熟成改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2003-47846 01.08.07 B01J23/42	ジメチルエーテル改質触媒およびジメチルエーテル改質方法
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2003-277009 02.03.26 C01B3/38 中部電力	膜反応装置
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 生成ガス組成の安定化	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2004-51428 02.07.19 C01B3/40 中部電力	膜反応装置
			特開2004-267884 03.03.07 B01D53/22 中部電力	膜反応装置及びこれを用いた合成ガス製造方法
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2003-146615 01.11.16 C01B3/40	水素製造方法
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2003-47853 01.08.07 B01J23/89	ジメチルエーテル改質触媒およびジメチルエーテル改質方法
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更 / 製造工程の変更 / 工程の追加	特開2001-19976 99.07.09 C10K3/04	燃料気化器及び混合ガス製造装置
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒の耐久性向上	材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特開2004-337659 03.05.13 B01J23/825 岩尾磁器工業	ハニカム型メタノール改質触媒の製造方法およびハニカム型メタノール改質触媒
		材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-117396 (みなし取下) 01.10.11 B01J23/89	メタノール改質触媒及びその製造方法
	経済性の向上 / 水素製造コストの低減 / ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特開2002-241774 01.02.15 C10L3/06	ガス製造装置およびガス製造方法
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 金属等との接触	特開2002-69558 00.09.05 C22C21/00	水素発生用燃料及び水素発生装置及び水素発生方法

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (11/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開平07-144901 (拒絶) 93.11.17 C01B3/10	水素発生設備
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/操業性・操作性の向上	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平11-228102 98.02.20 C01B3/24	反応装置
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平07-25601 (みなし取下) 93.07.12 C01B3/26	メタン分解用電気炉及びメタン分解方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/金属等との接触	特開2003-226502 02.02.06 C01B3/08	水素発生装置及び方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-89503 01.09.14 C01B3/32	断熱容器構造
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2003-54911 01.08.08 C01B3/48	一酸化炭素除去方法
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2000-342975 99.06.08 B01J29/068	一酸化炭素の選択除去方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-329273 00.05.25 C10K1/34	一酸化炭素選択酸化装置及び一酸化炭素の除去方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平10-302824 97.04.30 H01M8/06 [被引用1]	一酸化炭素除去装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/原燃料供給条件の適正化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の分割・多段化	特開平10-302825 97.04.30 H01M8/06 [被引用1]	一酸化炭素除去装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2002-121008 00.10.10 C01B3/58	一酸化炭素の除去方法

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (12/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2005-67917 03.08.28 C01B3/38	C0除去触媒装置及びC0選択除去方法
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-15292 03.06.27 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2001-54734 99.06.08 B01J29/068	一酸化炭素選択酸化触媒、一酸化炭素の選択除去方法、水素精製触媒及び水素精製方法
			特開2001-224965 00.02.17 B01J23/89	一酸化炭素選択酸化触媒及び一酸化炭素の選択除去方法
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-113368 00.10.11 B01J33/00	C0選択酸化触媒の製造方法
			特開2003-47855 01.08.07 B01J29/068	一酸化炭素選択酸化触媒の製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2002-119862 00.10.12 B01J29/44	一酸化炭素の選択酸化触媒
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2002-121009 00.10.12 C01B3/58	一酸化炭素の除去方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-43218 (みなし取下) 02.07.10 C01B3/48	燃料改質器及びその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-126535 00.10.30 B01J29/70	一酸化炭素選択酸化触媒およびその製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-47857 01.08.08 B01J29/88	一酸化炭素選択酸化触媒の製造方法
			特開2005-34682 03.07.15 B01J23/72	C0変成触媒およびその製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特開2004-89813 02.08.30 B01J23/80	Cu含有触媒
	環境負荷の軽減/環境負荷の軽減/環境負荷の軽減	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/生成物処理手順の選定	特開2004-168553 02.11.15 C01B3/38	合成ガスの製造方法

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (13/19)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	経済性の向上 / 工程・装置の簡素化 / 装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2000-143208 98.11.09 C01B3/38 東京瓦斯	一酸化炭素変成器
			特開2000-143210 98.11.09 C01B3/50 東京瓦斯	一酸化炭素変成器
			特開2004-345926 03.05.26 C01B3/38	水素製造装置
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 生成物処理手順の選定	特開平10-1301 (みなし取下) 96.06.18 C01B3/04 [被引用1]	水素及び酸素の製造方法及び装置
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 光・放射線エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業手順の選定	特許3233842 95.11.17 C01B3/04 [被引用4]	水素製造方法及びその装置 【概要】原子力発電所の使用済み核燃料等の γ ・X線放射源をエネルギー源として、このエネルギー源から放射される γ ・X線により紫外光を放射させるシンチレータと、このシンチレータから放射される紫外光を受けて、水を水素と酸素に分解できる機能を有する光触媒または光触媒電極とを組み合わせることで、水から水素を発生させる。
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 複合化	特開平07-163886 (みなし取下) 93.12.15 B01J35/00	光触媒活性を有する複合材料
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特開平09-262473 (みなし取下) 96.03.29 B01J23/89	酸化鉄光触媒とそれによる水素の製造方法
アルカリ電気分解	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応圧力の適正化	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 圧力制御機構の選定	特開2003-96587 01.09.21 C25B15/02, 302	ガス発生装置
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 構成部品の性能向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業条件の選定	特許3367812 96.02.08 C25B9/00	水電解装置 【概要】水電解装置において、給水循環路に設けられた、気体透過膜を有する気水分離装置と、気水分離装置に接続された気相導出路と、給水循環路および気相導出路の圧力差に基づいて供給源から給水循環路への電解用水の供給を許容する許容手段とを備え、電解により消費した分の電解水を自動的に供給する。
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 操作性・操作性の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2003-105578 01.09.28 C25B1/10	ガス発生装置

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (14/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
アルカリ電気分解	経済性の向上/ 水素製造コストの低減/ イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-363782 01.06.05 C25B9/00	水電解装置
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-285368 01.03.27 C25B1/10	固体高分子膜型水電解装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2001-81589 99.07.14 C25B9/20	セパレータ及びそれを用いた電解セル構造
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開2001-11675 99.06.29 C25B9/00 [被引用1]	固体高分子膜水電解装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素の高圧化・高温化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2002-302785 01.04.04 C25B9/00	固体高分子水電解セル構造体
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開平08-222244 (みなし取下) 95.02.20 H01M8/02	セル構造
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特許3426937 97.10.27 C25B9/00 [被引用1]	高分子水電解用セル製造方法及び高分子水電解用セル 【概要】高分子水電解用の製造にあたり、高分子電解質溶液と、酸に可溶な金属粒子とを含むスラリーから薄膜を成形し、固体高分子電解質膜の両面に薄膜を接合し、その後、酸に可溶な金属粒子を除き、酸洗浄することにより、表面を多孔質化する。
			特許3652854 97.10.29 C25B9/00 関西電力	水素製造用セルの製造方法 【概要】平らな平面上に形成した固体高分子電解質の薄膜に白金族アンミン錯体を吸着させ、還元剤を用いて薄膜の白金族アンミン錯体を還元して薄膜に白金族金属微粒子を担持させてから、固体高分子電解質膜に薄膜を接合した後、無電解メッキを施して薄膜の白金族金属微粒子を成長させる。
			特許3422667 97.10.31 C25B9/10	高分子水電解用セル製造方法及び高分子水電解用セル 【概要】高分子水電解用セルの製造にあたり、触媒微粒子と、イオン交換樹脂溶液と、酸に可溶な金属粒子とを含むスラリーから薄膜を成形し、高分子イオン交換膜の両面に薄膜を接合し、その後、酸洗浄しメッキ処理を施す。
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平09-291385 (みなし取下) 96.04.26 C25B9/00,301 [被引用1]	水電解装置の水循環装置

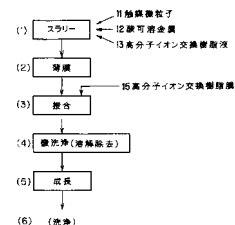


表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (15/19)

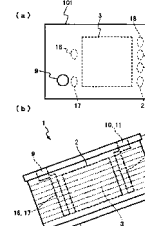
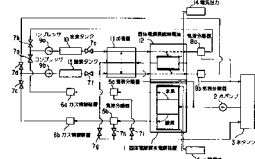
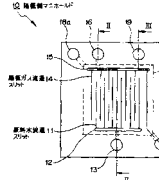
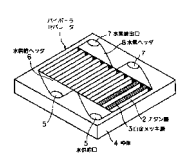
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電分解	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2004-84006 (みなし取下) 02.08.27 C25B1/10	固体高分子膜水電解装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3676282 01.10.17 C25B9/00	ガス発生装置 【概要】水を電気分解して水素と酸素を製造する水電解部と、水電解部を水平面に対して傾きを有した状態で保持する保持部とを具備し、水電解部が、固体高分子電解質膜を用いたセルと、セルを挟むように積層されるセパレータとを具備し、セパレータは、一方の面に、水素と固体高分子電解質膜を透過した水が通過する第1通路を有し、水電解部は、概ね第1通路が走る方向に傾きを有するガス発生装置。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特開2000-54175 (みなし取下) 98.07.31 C25B9/00,302 [被引用1]	固体高分子膜型水電解装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/漏洩防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2003-147562 (特許3723116) 01.11.02 C25B9/20	固体高分子膜水電解装置
			特開2003-147564 (特許3723119) 01.11.09 C25B13/00	固体高分子膜水電解装置におけるスタック構造及び該装置に使用される固体高分子膜
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特許3294088 95.11.15 H01M8/00	燃料電池システム 【概要】燃料供給系として、水タンク、水ポンプ、固体電解質水電解装置、太陽電池、第1の気液分離器、水素タンク、酸素タンク、コンプレッサ、配管および流れを制御する複数の弁を具備し、また生成物排出系として、第2の気液分離装置、水を水タンクに送る配管、同部気液分離装置にて分離した水素、酸素ガスを夫々のタンクへ戻す配管および複数の弁を具備する。 
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特許3316341 95.06.30 C25B9/00	電解槽 【概要】液体を電解する電解セル、第一マニホールドおよび第二マニホールドとを備えた電解槽において、液体流通スリットにより液体を電解セルへ送給する一方、ガス流通スリットにより電解セルからのガスを回収する。 
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特許3254116 (権利消滅) 95.09.25 C25B13/04,301	水電解装置用セパレータ 【概要】固体高分子電解質膜を利用した水電解装置に使用されるセパレータにおいて、金属板と、この金属板の外側に一体成形して配置された、高分子材料から形成された枠体とを具備し、金属板のうち、セルに接する部分や電極間を電氣的に接続する部分のように通電に寄与する部分に電氣的接触が良好な材料膜を形成する。 

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (16/19)

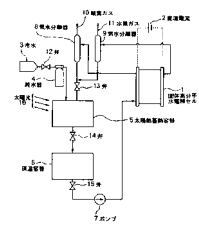
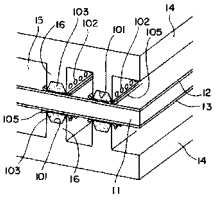
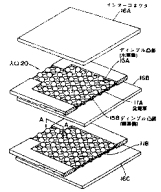
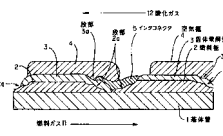
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	経済性の向上 / 水素製造コストの低減 / イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特許3342277 96.01.10 C25B1/02 [被引用1]	水素・酸素ガス製造装置 【概要】水素・酸素ガス製造装置において、太陽熱により水を加熱する蓄熱容器と、蓄熱容器で加熱された水を蓄えておき固体高分子水電解セルに供給する保温容器とを備え、蓄熱容器の上流側と保温容器の下流側に弁を備えるとともに、同蓄熱容器の下流側と同保温容器の上流側は弁を介して接続する。 
固体酸化物電解質水蒸気電解	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構成の変更 / 槽構造・構成の変更	特許3117341 (権利消滅) 93.11.09 H01M8/02 関西電力	セル構造 【概要】電解質の両面にアノード電極およびカソード電極を配し、これら電極に流体を供給する流体供給溝を形成する複数のリッジ部を有するインターコネクタを当電極の表面に各々配設したセル構造において、インターコネクタのリッジ部の頂面の電極と当接する部分に切り込み部を与え、電極との当接が線接触もしくは点接触とする。 
		製造装置および機器の変更 / 機器構成の変更 / 電解質と電極との組合せの変更	特開平11-241195 (みなし取下) 98.02.27 C25B1/04 [被引用1]	固体電解質型電気化学セル及び水素製造方法
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更 / 機器構成の変更 / 機器構成の変更	特許3486213 93.11.19 H01M8/02	固体電解質型燃料電池 【概要】発電層の両面にはガス流れに影響を与えない範囲で最大多数のディンプルを設ける。ディンプルの形状は、1/2ディンプル高さ=3.2×ディンプル直径-1/2ディンプルピッチ±ディンプル直径より求まる形状とする。 
			特許3349382 97.02.28 H01M8/02	固体電解質型電気化学セルの製造方法 【概要】基体上に第一電極のスラリーを複数回重ねて印刷した後、第二電極のスラリーを印刷することにより固体電解質型電気化学セルを製造する方法において、第一電極のスラリーを重ねて印刷する位置および固体電解質のスラリーを重ねて印刷する位置をずらして固体電解質型電気化学セルを製造する。 
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 電極・電解質特性の向上	材料特性の変更 / 電極・電解質調整法の変更 / 組成の変更	特開平07-249412 (みなし取下) 94.03.11 H01M4/86	電気化学セル
			特開平08-31445 (みなし取下) 94.07.20 H01M8/12	電極

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (17/19)

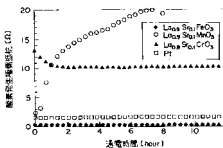
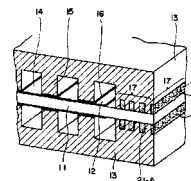
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体電解質型電気化学セル用インターコネクター	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組成の変更	特開平08-96821 (みなし取下) 94.09.27 H01M8/02	固体電解質型電気化学セル用インターコネクター
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/構造の変更	特許3285714 (権利消滅) 94.08.29 C25B11/04	酸素発生電極 【概要】酸素イオン伝導性固体電解質の一方の面に酸素発生電極である陽極、もう一方の面に陰極を設けた水蒸気電解セルあるいは酸素ポンプセルにおける酸素発生電極であって、ペロブスカイト型酸化物 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$ (ただし、 $x=0.1\sim0.2$) で構成する。 
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特許3354655 93.09.30 H01M4/88 三菱エンジニアリング	固体電解質型電解セルの燃料極の製造方法 【概要】 NiO と MgAl_2O_4 との混合物を 1500°C 以上の温度で熱処理して形成される固溶体を粉砕したのち溶媒に分散させてスラリー化し、スラリーを ZrO_2 系固体電解質の片面に塗布・乾燥し空気中で焼成したのち、還元雰囲気中で熱処理する。
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/複合化	特開平07-57747 (みなし取下) 93.08.12 H01M8/02	負極表面に混合導電性を付与した固体電解質
			特開平07-57737 (みなし取下) 93.08.19 H01M4/86	固体電解質型電解セルの溶射用電極材料
			特開平08-13178 (拒絶) 94.06.28 C25B11/03	電気化学セルの陰極
	装置性能の向上/電気特性の向上/セル抵抗の低減	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組成の変更	特開平07-34277 (みなし取下) 93.07.15 C25B9/00, 304	高温水蒸気電解セル
	装置性能の向上/電気特性の向上/電解槽機能の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3469021 96.12.12 C25B9/00 関西電力	セルシール構造 【概要】セルシール構造において、セルに電解質を用い、電解質とインターコネクタとのシール部において、インターコネクタ側に複数の柱状突起を設け、その柱状突起間の凹部にシール材を充填する。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組織の変更	特許3377642 95.03.14 H01M8/02	固体電解質型電気化学セルの基体材 【概要】 Y_2O_3 で完全に安定化させた ZrO_2 を固体電解質とする円筒型電気化学セルの管状基体材であって、 $10\sim30\text{vol}\%$ の NiO を含む CaO で完全に安定化した ZrO_2 よりなる円筒型固体電解質型電気化学セルの管状基体材。
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特開平07-73888 (みなし取下) 93.09.03 H01M8/02	セルの製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組織の変更	特開平08-162120 (みなし取下) 94.11.30 H01M4/86	固体電解質型電気化学セル

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (18/19)

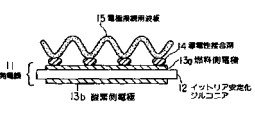
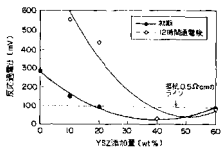
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体酸化物電解質水蒸気電解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特許3469071 97.11.26 C25B1/04 関西電力	水蒸気電解方法 【概要】固体電解質を電極で挟んだセルに電圧を印加して水蒸気を電解する水蒸気電解方法において、水蒸気電解の電圧印加時に所定の間隔で当印加電圧と逆方向に電圧を印加する。
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/電解質と電極との組合せの変更	特開平07-34281 (みなし取下) 93.07.15 C25B15/06	高温水蒸気電解セル
		材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特許3377703 96.11.13 H01M8/02	導電性接合剤 【概要】固体電解質燃料電池あるいは水蒸気電解セルの水素電極とインターコネクターを電氣的に接合する際に用いられる導電性接合剤において、酸化ニッケル、酸化鉄および酸化チタンおよび粒径が3～20μmのイットリア安定化ジルコニアを含む。 
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組成の変更	特許3285708 (権利消滅) 94.07.27 C25B11/04 [被引用1]	酸素発生電極 【概要】酸素イオン伝導性固体電解質であるY ₂ O ₃ 安定型ZrO ₂ の片側に陽極として酸素発生電極を、他側に陰極を設けた水蒸気電解セルあるいは酸素ポンプセルにおける酸素発生電極であって、La _{1-x} Sr _x MnO ₃ (x=0.1～0.4) にY ₂ O ₃ 安定型ZrO ₂ を40～60重量%混合した材料から構成する。 
			特開平08-253887 (みなし取下) 95.03.16 C25B11/04 [被引用1]	高温固体電解質型水蒸気電解セル用酸素極
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組織の変更	特開平08-134680 (みなし取下) 94.11.11 C25B9/00,304	固体電解質型電気化学セル
			特開平08-144076 (みなし取下) 94.11.25 C25B1/12	電気化学セル
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特開平07-105954 (みなし取下) 93.09.30 H01M4/86	固体電解質型電解セル燃料極
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/複合化	特開平08-325775 (みなし取下) 95.06.01 C25B11/08	高温固体電解質型水蒸気電解用アノード電極
			実開平07-19363 (みなし取下) 93.09.03 C25B9/04	セル構造体
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/漏洩防止	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組成の変更	特開平07-34278 (みなし取下) 93.07.15 C25B9/00,304	高温水蒸気電解セル

表 2.3.4-2 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (19/19)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体酸化物電解質水蒸気電解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/漏洩防止	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組成の変更	特開平07-282824 (みなし取下) 94.04.08 H01M8/02	固体電解質型電気化学セルのインターコネクタ

2.4 松下電器産業

2.4.1 企業の概要

商号	松下電器産業 株式会社
本社所在地	〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	2,587億40百万円（2005年3月末）
従業員数	47,867名（2005年3月末）（連結：334,752名）
事業内容	電気機械器具の製造・販売・サービス（映像・音響機器、情報通信機器、家庭電化・住宅設備機器、産業機器、電子部品）

松下電器産業は、部品から家庭用電子機器、電化製品、FA機器、情報通信機器、および住宅関連機器等に至るまでの生産、販売、サービスを行う総合エレクトロニクスメーカーである。

新エネルギー・産業技術総合開発機構の定置用燃料電池大規模実証事業に参加し、一般家庭向け燃料電池システムを供給している。

（出典：http://happyfc.nef.or.jp/pdf/happy_project.pdf
<http://www.meti.go.jp/press/20051012006/fc-ranking-set.pdf>）

2.4.2 製品例

表2.4.2に、松下電器産業の水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。水素を利用する機器としては、固体高分子形燃料電池を用いた家庭用コージェネレーションシステムの実用化に取り組んでいる。

定置用燃料電池大規模実証事業においては、東京瓦斯、大阪瓦斯と共同で、都市ガス改質型1kW級システムを供給している。

（出典：http://www.mew.co.jp/tecrepo/77j/pdfs/77_01.pdf
<http://www.meti.go.jp/press/20051012006/fc-ranking-set.pdf>）

表2.4.2 松下電器産業の製品例

水素製造技術の製品例 （開発中のものを含む）	概 要
燃料電池用高効率改質装置	都市ガス、LPガスなどを燃料とし、水蒸気改質により高い改質効率で水素を製造する装置。

2.4.3 技術開発拠点と研究者

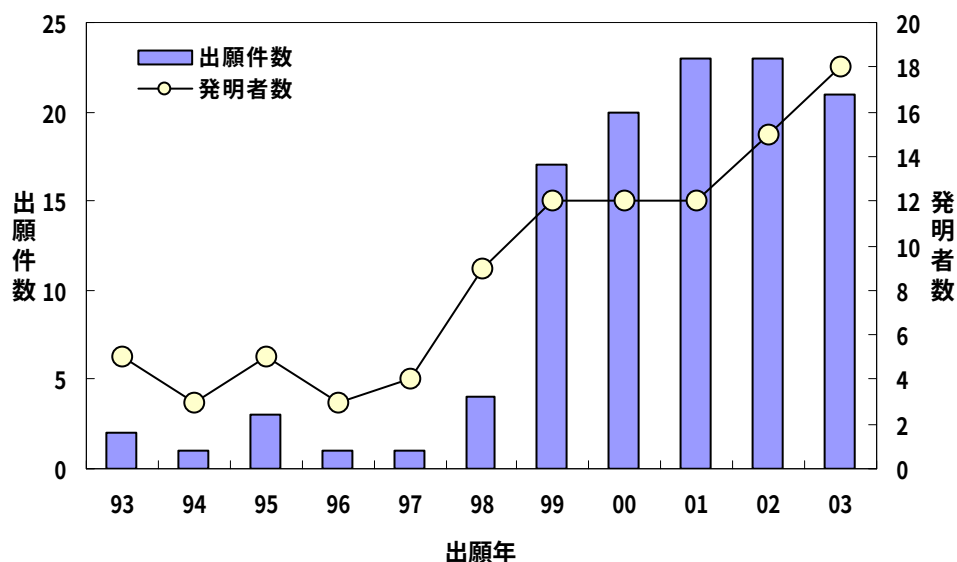
松下電器産業における技術開発拠点を以下に示す。

大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業株式会社

松下電器産業における発明者数と出願件数の年次推移を図2.4.3に示す。

1993 年から 97 年までは、毎年 5 名前後の発明者により 1 ～ 3 件が出願されていたが、発明者数は 98 年、出願件数は 99 年に急増した。2000 年以降は年間約 20 件の出願が続いている。

図 2.4.3 松下電器産業における発明者数と出願件数の年次推移



2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.4.4-1 に松下電器産業の技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質制御技術、水蒸気改質装置技術、水素富化技術に関するものが特に多い。

表 2.4.4-1 松下電器産業の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			3
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	27
			水蒸気改質装置技術	32
		部分酸化改質技術		3
		自己熱改質およびその他の改質技術		7
	分解・酸化還元技術		1	
	水素富化技術		40	
光化学反応による水素製造技術				1
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			1
	固体高分子電解質水電気分解			1
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				116

図2.4.4-1に、松下電器産業の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。操作性・制御性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は、操作方法・条件の選定、機器構造の変更、装置構成の選定などである。この他、信頼性・安全性の向上、流熱特性の向上、プロセス能力の向上、生成物の高品質化を課題とする出願も多い。

図2.4.4-1 松下電器産業の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

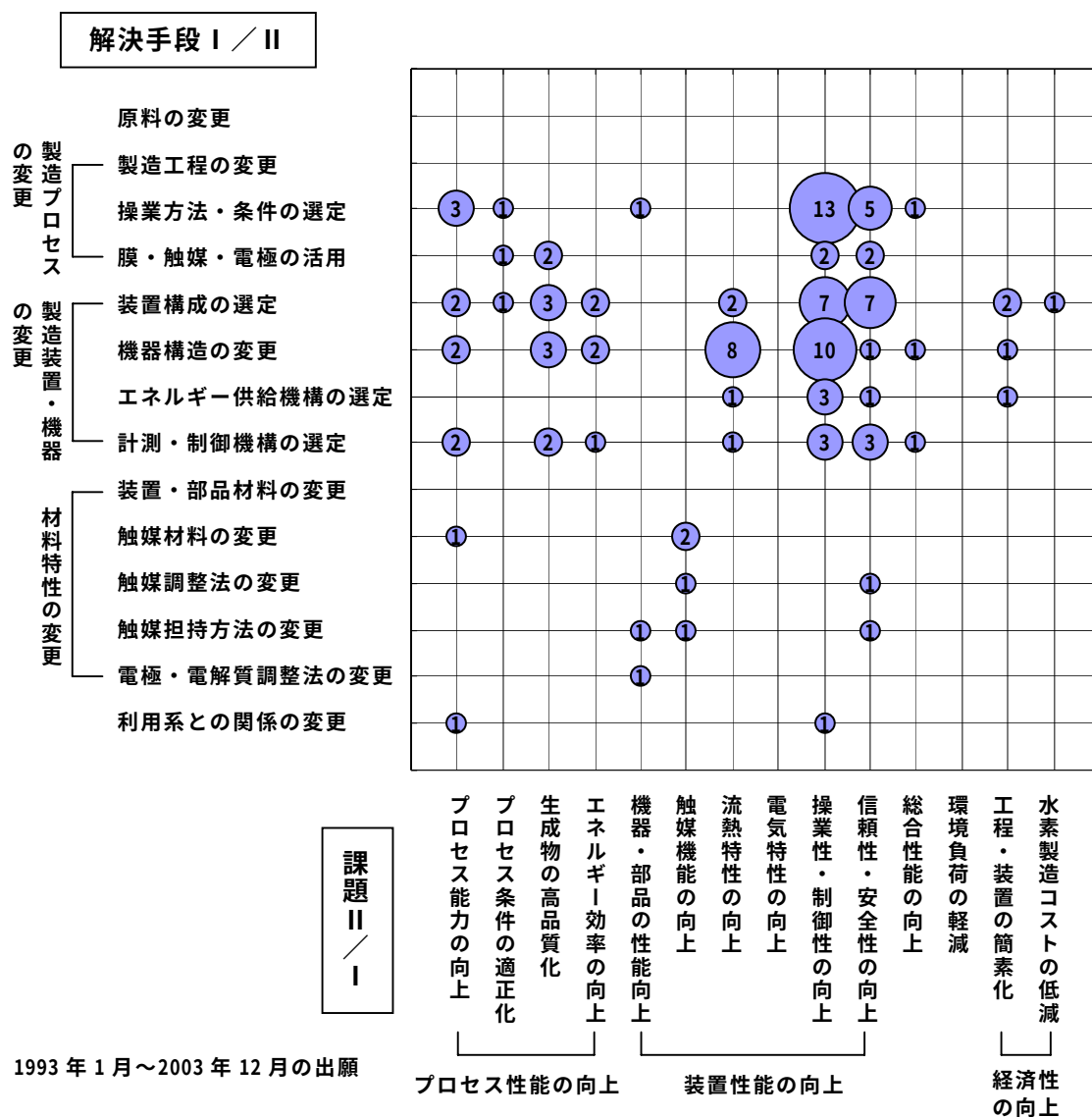


表2.4.4-2に松下電器産業から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は116件であり、登録になったものは14件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.4.4-2では図2.4.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (1/12)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2003-238977 02.02.19 C10L3/10	硫黄化合物除去装置、および燃料電池
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 変動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2003-277011 02.03.26 C01B3/38	水素発生装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構成の変更 / 機器構造の変更	特開2002-37602 00.07.25 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素生成装置
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	利用系との関係の変更 / 利用系との関係の変更 / 熱およびエネルギー交換法の変更	特開2004-164976 02.11.12 H01M8/06	改質器、および改質方法
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成速度の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特開2003-238112 99.12.28 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素生成装置
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の追加	特開2003-252605 01.12.28 C01B3/38	水素生成装置および燃料電池発電システム
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2001-158604 99.11.30 C01B3/38	水素発生装置、およびそれを組み込んだ発電装置
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2002-255509 01.02.23 C01B3/48	水素生成装置
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2005-26059 03.07.02 H01M8/04	燃料電池システムとこれに用いる酸素センサの製造方法もしくは加熱駆動方法
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構成の変更 / 機器構造の変更	特開2005-170737 03.12.11 C01B3/38	水素発生装置およびこれを利用した燃料電池発電システム
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構成の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特開2002-284507 01.03.28 C01B3/38	水素発生装置

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (2/12)

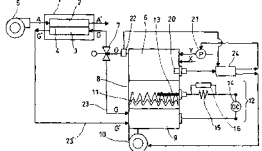
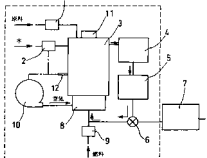
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2003-252604 01.12.25 C01B3/38	水素生成装置とそれを備える燃料電池システム
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の分割・多段化	特開2000-86203 (特許3734966) 98.09.09 C01B3/38 松下エコシステムズ [被引用2]	水素発生装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特開2003-277012 (みなし取下) 02.03.26 C01B3/38	水素生成器への原料供給装置及び方法
		利用系との関係の変更 / 利用系との関係の変更 / 熱およびエネルギー交換法の変更	特許3694448 00.08.25 H01M8/04	燃料電池システム 【概要】水素生成器を加熱するための火炎が形成される燃焼室に、火炎のイオン電流に基づいて検知する火炎検知部を設けるとともに水素生成部に温度センサーを設け、さらに水素生成器内の温度が所定温度以下となるように制御する温度制御装置を設ける。 
		製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特許3405454 00.06.12 C01B3/38	水素発生装置の起動方法 【概要】起動時には水素発生装置からの送出する生成ガスをバーナに供給する構成において、燃料と原料で火炎を形成した後、燃料を停止して原料のみで火炎を維持し、その後原料の供給量と空気の供給量を増加させることで、供給するガスをできるだけ有効利用しながら水素発生装置全体を早く昇温させ、起動時間の短縮を実現する。 
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給条件の選定	特開2001-180908 99.12.27 C01B3/38 松下エコシステムズ [被引用1]	水素発生装置およびその起動方法、停止方法
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開2002-326804 01.05.07 C01B3/32	水素生成装置とその起動および停止方法
		製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-206102 (みなし取下) 02.01.10 C01B3/24	水素生成装置および燃料電池システム
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 変動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特開2000-264603 99.03.15 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素発生装置

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (3/12)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2001-302207 00.04.17 C01B3/34 [被引用2]	水素発生装置の起動方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2005-170784 03.11.20 C01B3/38	水素発生装置及びその運転方法ならびに燃料電池発電システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2000-290001 99.04.05 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素発生装置の運転方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2000-272902 99.03.25 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素発生装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-81607 01.07.05 C01B3/40	水素生成装置、燃料電池システム
			特開2005-206457 03.12.26 C01B3/38	水素生成装置、水素生成装置を用いた燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/漏洩防止	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-239548 03.02.07 F23N5/24,102	可燃性ガスセンサ付き燃焼システム
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平06-260189 (拒絶) 93.03.01 H01M8/02	燃料電池
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の簡素化・削減	特開2003-142139 01.11.01 H01M8/06	水素生成装置および燃料電池システムとこれらを用いた分散型燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-112901 01.10.01 C01B3/24	水素生成装置およびそれを用いた燃料電池システム
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2005-119898 03.10.15 C01B3/38	水素生成器
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	W02002/26620 00.09.27 C01B3/38	水素生成装置

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (4/12)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開平10-167701 (みなし取下) 96.12.13 C01B3/38 [被引用2]	改質器
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-212509 02.01.24 C01B3/38	水素発生装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平11-343101 (みなし取下) 98.06.01 C01B3/38 [被引用8]	水素発生装置
			特開2004-149402 02.10.10 C01B3/38	水素生成器とそれを備える燃料電池システム
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2002-348101 01.05.30 C01B3/38	水素発生装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2003-254514 01.12.25 F23D14/22	水素生成装置用バーナとそれを備える水素生成装置
			特開2002-160902 (特許3708428) 00.11.21 C01B3/32 [被引用1]	水素発生装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-284901 03.03.24 C01B3/38	水素生成装置とそれを用いた燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-183008 99.05.24 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素発生装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3473900 99.05.24 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素発生装置 【概要】燃焼部で生成した燃焼排ガスにより、少なくともガス混合部および改質部を隔壁を介して直接加熱し、かつ燃焼排ガスの流れる方向と、被改質ガスの流れる方向とが相対する向きであり、改質部が、ガス混合部よりも燃焼排ガスの流れに対して上流側に配置した水素発生装置。
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3408521 00.12.27 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素生成装置 【概要】供給部と、改質触媒層と、改質ガスを外部へ排出するための出口部と、温度検知手段と、制御部と、改質触媒粒を保持する固定板と、開口部および出口部を連通する空間部とを備えた水素生成装置装置において、温度検知手段は、空間部で拡散し、出口部で再び集合した改質ガスの温度を検知するように構成する。

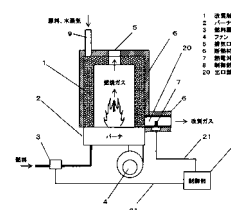
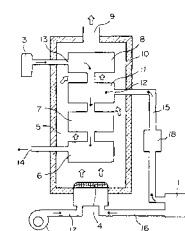


表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (5/12)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2004-2154 02.03.26 C01B3/38	水素生成装置およびそれを備える燃料電池システム
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2000-302409 99.04.20 C01B3/58 松下エコシステムズ	水素発生装置
			特開2003-20204 01.07.09 C01B3/48	水素発生装置
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/生成物処理手順の選定	特開2005-162580 03.12.05 C01B3/38	水素生成装置および水素生成装置の作動停止方法並びに燃料電池発電装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-100733 03.09.24 H01M8/06	水素生成器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-149407 02.10.10 C01B3/38	水素発生装置およびこれを用いた発電装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-362903 01.06.12 C01B3/32	水素発生装置
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2000-351606 99.06.08 C01B3/38 松下エコシステムズ	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-192303 01.12.21 C01B3/38	水素生成装置および燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-211905 (特許3719931) 00.12.28 C01B3/38	水素生成器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2005-194111 03.12.26 C01B3/38	水素生成装置、それを用いた燃料電池システム、及び水素生成装置の停止方法

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (6/12)

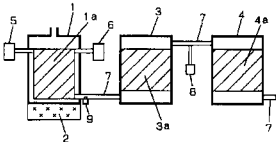
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/動作制御方法の選定	特許3415086 99.12.28 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素生成装置 【概要】水素生成装置において、改質部と変成部とを連通するガス通気経路に第一温度検出部を設け、加熱部の動作を開始したのち、第一温度検出部の温度が予め定めた下限値に到達した時、改質部に原料と水との供給を開始するとともに、浄化部と生成ガス排出部とを連通するガス通気経路に第三温度検出部を配置し、第三温度検出部の温度が下限値以上の時、正常運転状態と判断する構成とする。 
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-155602 02.11.05 C01B3/52	水素生成装置および燃料電池発電装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2005-82436 03.09.08 C01B3/48	水素生成装置およびそれを用いた燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/燃焼・加熱制御機構の選定	特開2005-60192 03.08.19 C01B3/38	水素生成装置
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/温度制御条件・方法の選定	特許3669672 99.04.21 C01B3/38 松下エコシステムズ	水素製造装置の運転方法 【概要】熱交換器により、水素製造量が基準となる水素製造量よりも多いときは変成器中の変成触媒層の下流側温度を、水素製造量が基準となる水素製造量よりも少ないときよりも高くし、水素製造量が基準となる水素製造量よりも少ないときは変成触媒層の下流側温度を、水素製造量が基準となる水素製造量よりも多いときよりも低くする。
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2005-47791 03.04.24 C01B3/38	水素生成装置及びこれを備える燃料電池システム
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開平08-12301 (みなし取下) 94.07.05 C01B3/32 [被引用2]	メタノール改質器
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-144413 02.10.25 F23D14/22	燃焼装置
	部分酸化改質技術	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2002-121006 00.10.12 C01B3/40 [被引用1]	改質触媒および水素発生装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止			

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (7/12)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2001-270704 00.03.28 C01B3/40 [被引用1]	水素発生装置
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-176105 01.10.03 C01B3/38	水素生成装置、燃料電池システム、水素生成装置の運転方法
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2002-121007 00.10.12 C01B3/40	水素発生装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2002-362902 01.06.12 C01B3/32	水素生成装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2002-50379 00.08.04 H01M8/04 松下エコシステムズ	水素製造装置およびその運転方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2001-199702 00.01.14 C01B3/32	水素発生装置とその運転方法およびこれを用いた燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2005-1979 03.05.19 C01B3/38	水素生成装置および燃料電池システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2003-277007 00.04.17 C01B3/38	水素発生装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2005-190995 03.12.03 H01M8/06	燃料電池システム
分解・酸化還元技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-130188 02.10.09 B01J31/32	層状触媒およびその製造方法
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2004-338981 03.05.14 C01B3/38	水素精製装置、その運転方法及び一酸化炭素選択酸化触媒の製造方法

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (8/12)

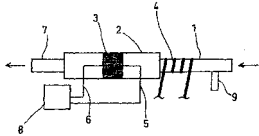
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2003-277010 02.03.26 C01B3/38	水素生成装置
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成速度の向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 管理・監視機構の選定	特許3473758 00.06.05 G01N25/32	ガス濃度検知器および水素精製装置 【概要】触媒層の温度および／または触媒層通過後のガス温度を検知する温度検知器とを具備し、温度検知器の検出する温度が低下する際の酸素含有ガスの供給量により、触媒層通過後のガスの一酸化炭素濃度を検知するガス濃度検知器。 
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2003-73107 01.06.19 C01B3/48	水素精製装置および燃料電池発電システム
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応温度範囲の適正化・拡大	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2003-26401 01.07.11 C01B3/48	水素精製装置
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 原燃料供給条件の適正化	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 流量制御条件・方法の選定	特開平10-261425 97.03.17 H01M8/06 [被引用1]	一酸化炭素除去方法および一酸化炭素除去装置
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開平08-188783 (みなし取下) 95.01.12 C10K3/04 [被引用4]	改質ガス中のCO除去法
			特開2003-275589 (みなし取下) 02.03.26 B01J23/652	一酸化炭素変成触媒およびそれを用いた水素精製装置
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2004-195365 02.12.18 B01J23/89	一酸化炭素浄化触媒とそれを用いた水素精製装置、水素精製方法
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開2003-261302 (みなし取下) 02.03.07 C01B3/38	水素生成装置、および燃料電池システム
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特開2003-54906 01.08.09 C01B3/38	水素精製装置および水素精製方法
			特開2003-275587 (みなし取下) 02.03.26 B01J23/46, 301	一酸化炭素選択酸化用触媒とそれを用いた水素精製装置
			特開2005-162581 03.12.05 C01B3/58	水素精製装置

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (9/12)

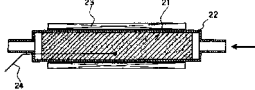
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 温度制御機構の選定	特開2001-180905 99.12.28 C01B3/32 [被引用1]	水素発生装置
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 構成部品の性能向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2002-3205 00.06.14 C01B3/48	水素生成方法
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特許3606494 95.08.18 H01M8/04 [被引用2]	一酸化炭素除去用触媒体、同触媒体を備えた燃料電池装置および燃料電池へ供給する改質ガス中の一酸化炭素除去方法 【概要】 Pt、Pd、Ru、Au、RhおよびIrからなる群より選択される少なくとも一種の金属または二種以上の金属の合金を1～10wt%担持したA型ゼオライトからなる一酸化炭素除去用触媒体。A型ゼオライトを構成するカチオン種は、KもしくはKとNaから構成する。 
		材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開平09-180749 95.12.27 H01M8/06 [被引用2]	一酸化炭素除去用触媒体およびこれを用いた改質ガス中の一酸化炭素除去方法
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2004-149403 02.10.10 C01B3/38	水素発生装置及び燃料電池発電システム
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2003-277016 02.03.26 C01B3/48	水素生成装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 流量制御機構の選定	特開2004-6405 00.06.05 H01M8/06	水素精製装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 劣化診断・漏洩検知機構等の選定	特開2003-217636 (みなし取下) 02.01.23 H01M8/04	変成触媒体劣化判定装置、及び水素生成装置
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2002-226204 01.01.26 C01B3/48	水素精製装置
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2002-362904 01.06.12 C01B3/48	水素精製装置
			特開2003-277017 02.03.26 C01B3/48	水素生成装置

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (10/12)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-82409 03.09.04 C01B3/48	水素生成装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-261305 02.03.06 C01B3/48	水素精製装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2002-60206 00.08.18 C01B3/48	水素生成装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-146617 (みなし取下) 01.11.08 C01B3/58	水素精製装置、および水素精製方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-288354 99.04.09 B01D53/94 松下エコシステムズ	一酸化炭素浄化装置
			特開2002-326803 01.05.07 C01B3/32	水素精製装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2001-342005 00.05.29 C01B3/48	水素生成装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-348102 01.05.24 C01B3/48	水素精製装置
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2001-146407 99.11.18 C01B3/58	一酸化炭素浄化装置、その運転方法およびその停止方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/動作制御機構の選定	特開2005-8479 03.06.18 C01B3/38	水素生成装置、水素生成装置の運転方法および燃料電池システム
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/バルク特性の変更	特開2003-277018 02.03.26 C01B3/48	水素精製装置及び水素除去触媒の製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2001-354404 00.06.09 C01B3/40	水素生成装置

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (11/12)

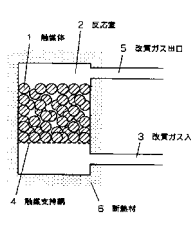
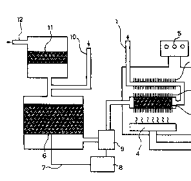
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-315331 03.04.18 C01B3/38	一酸化炭素除去器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特許3473896 98.12.18 C01B3/40 松下エコシステムズ [被引用1]	水素精製装置 【概要】水素精製装置に、改質ガス供給部と、改質ガス供給部下流側にPt、Ruなどを含むCO変成触媒体を具備した反応室とを配置する。Ru、Ptなどの貴金属元素を活性成分とする触媒を具備した改質部を改質ガス供給部の上流側に連結し、かつ、Ru、Ptなどの貴金属元素を活性成分とする触媒を具備したCO浄化部をCO変成触媒体の下流側に連結する。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3482367 99.12.28 C01B3/48 松下エコシステムズ	水素精製装置 【概要】水素精製装置において、触媒反応室を複数段に分割し、各段の中間部分に放熱手段または冷却手段を設置する。一酸化炭素変成用触媒体の温度は、改質ガスの流れ方向に対して上段部より下段部を低くし、1段目の一酸化炭素変成用触媒体の温度を300℃～450℃に保持し、かつ一酸化炭素変成用触媒体の白金担持量を、改質ガスの流れ方向に対して1段目より2段目を多くする。
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特許3473898 99.04.22 C01B3/48 松下エコシステムズ	水素精製装置 【概要】水素ガス、一酸化炭素および水蒸気を含む改質ガス供給部、および改質ガス供給部の下流側に位置する一酸化炭素変成触媒体を具備した反応室を備える水素精製装置において、一酸化炭素変成触媒体が、Ptと、BET比表面積が10m ² /g以上のCeとZrとの複合金属酸化物とを有するものとする。 
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2005-82878 03.09.11 C23C14/06	金属オキシナイトライドの製造方法及び光触媒粒子
アルカリ電気分解	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/材料の選択	特開平07-34279 (みなし取下) 93.07.19 C25B11/00	水改質装置用電極

表 2.4.4-2 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (12/12)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2000-54174 (みなし取下) 98.08.07 C25B1/04	水電解装置および水電解蓄電池

2.5 本田技研工業

2.5.1 企業の概要

商号	本田技研工業 株式会社
本社所在地	〒107-8556 東京都港区南青山2-1-1
設立年	1948年（昭和23年）
資本金	860億67百万円（2005年3月末）
従業員数	27,045名（2005年3月末）（連結：137,827名）
事業内容	二輪車、四輪車、汎用製品（農機具、発電機、汎用エンジン等）の製造・販売

本田技研工業は世界有数の四輪車メーカーであり、また世界最大の二輪車メーカーである。発電機、耕耘機、芝刈り機、除雪機などの製造販売も行っている。

経済産業省が実施する「水素・燃料電池実証プロジェクト（JHFC）」に参加し、燃料電池自動車実用化に向けての活動を行っている。2005年9月に開催されたJHFC燃料電池自動車キャラバンには、FCXで参加した。

（出典：<http://www.honda.co.jp/investors/financialresult/2004/yuho81ki.pdf>
<http://www.jhfc.jp/jhfc/index.html>）

2.5.2 製品例

表2.5.2に、本田技研工業の水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。この他、水素利用システムとしての燃料電池自動車および関連機器の開発を行っている。

1999年9月に発表した燃料電池実験車FCX-V2には、オートサーマル方式のメタノール改質型水素製造装置を搭載した。その後の「FCX」シリーズでは高圧水素タンクが採用されている。2001年2月に米国、7月に国内で燃料電池自動車の公道走行試験を開始し、2002年12月には日米で「FCX」のリース販売を開始した。また、2005年6月には一般車両と同様の型式認証を取得し、リース販売を開始している。

（出典：<http://www.honda.co.jp/news/2001/c010711.html>
<http://www.honda.co.jp/news/2001/c010213.html>
<http://www.honda.co.jp/news/2001/c010704.html>
<http://www.honda.co.jp/news/2002/4021203-fcx.html>
<http://www.honda.co.jp/news/2005/4050617-fcx.html>
<http://www.honda.co.jp/news/2005/4051115a.html>
<http://www.honda.co.jp/factbook/motorshow/2005/auto/07.html>）

表2.5.2 本田技研工業の製品例

水素製造技術の製品例 (開発中のものを含む)	概 要
太陽電池式水電解型水素ステーション	太陽電池で発生した電力で水を電気分解し、生成した水素を燃料電池自動車に供給する設備。
ホーム・エネルギー・ステーション (HES)	天然ガスや都市ガスを改質し、燃料電池自動車に供給する水素とともに、熱および電気を供給する設備。

2.5.3 技術開発拠点と研究者

本田技研工業における技術開発拠点を以下に示す。

東京都港区南青山 2-1-1 本田技研工業株式会社

埼玉県和光市中央 1-4-1 株式会社本田技術研究所

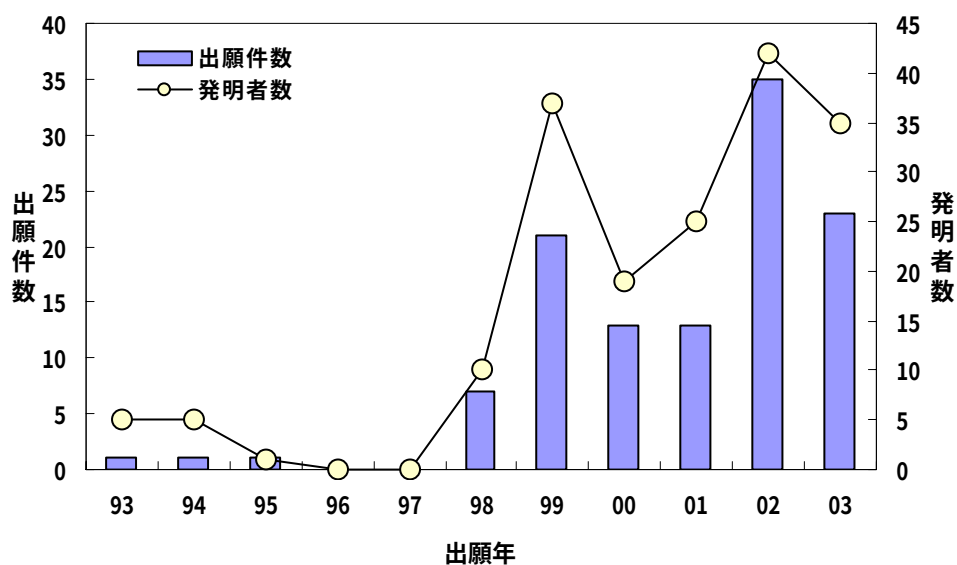
栃木県芳賀郡芳賀町下高根 4 6 3 0 株式会社本田技術研究所

埼玉県狭山市新狭山 1-1 0-1 ホンダエンジニアリング株式会社

本田技研工業における発明者数と出願件数の年次推移を図2.5.3に示す。

1997 年までは年間 0～1 件の出願であったが、98 年から、発明者数、出願件数ともに増加した。02 年には発明者数 42 名、出願件数 35 件に達している。

図 2.5.3 本田技研工業における発明者数と出願件数の年次推移



2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.5.4-1 に本田技研工業の技術要素別出願件数を示す。熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、自己熱改質およびその他の改質技術、水蒸気改質制御技術、水蒸気改質装置技術に関するものが特に多い。固体高分子電解質水電気分解に関するものも比較的多く出願されている。

表 2.5.4-1 本田技研工業の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			11
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	19
			水蒸気改質装置技術	17
		部分酸化改質技術		8
		自己熱改質およびその他の改質技術		24
		分解・酸化還元技術		11
	水素富化技術		12	
光化学反応による水素製造技術				0
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			3
	固体高分子電解質水電気分解			10
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				115

図 2.5.4-1 に、本田技研工業の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。操業性・制御性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は、操業方法・条件の選定、装置構成の選定、機器構造の変更などである。この他、プロセス能力の向上、流熱特性の向上、工程・装置の簡素化を課題とする出願も多い。

図2.5.4-1 本田技研工業の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

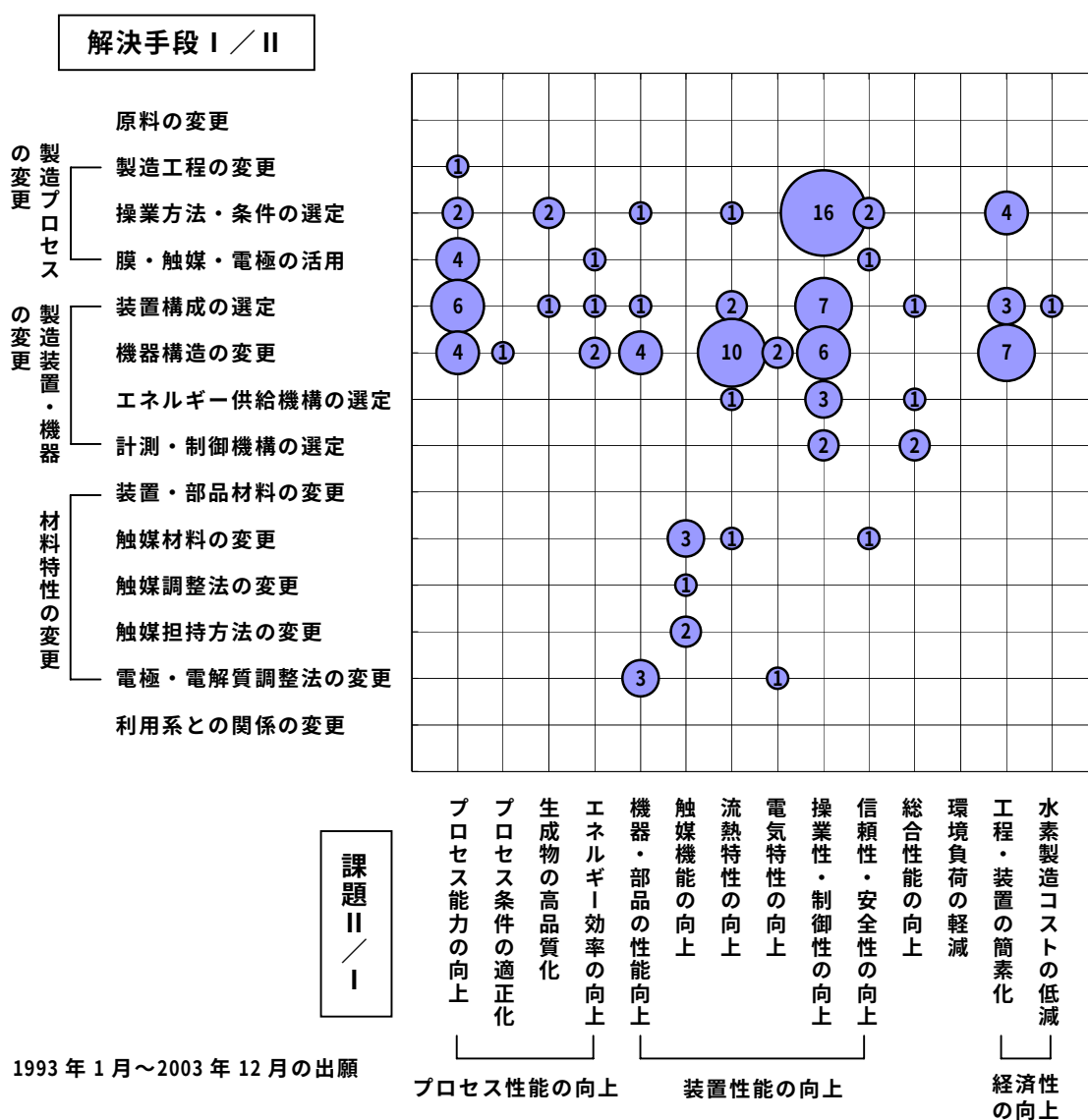


表2.5.4-2に本田技研工業から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は115件であり、登録になったものは12件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.5.4-2では図2.5.4-1の課題II、解決手段IIを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (1/10)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特開2000-319002 99.04.30 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特開2004-44905 02.07.11 F23K5/08 [被引用1]	蒸発器
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特表2005-505097 01.05.02 H01M8/04 ジェイムス シーバ (米国) + クリストファー ジェー・ブルックス (米国)	燃料電池の水素発生器用の点火システム
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器配置の選定	特許3582062 00.07.06 H01M8/06	燃料蒸発器の暖機装置 【概要】燃料電池からのオフガスを触媒燃焼させて蒸発用熱源となる燃焼ガスを与える触媒燃焼器を備えた燃料蒸発器の暖機装置において、燃料噴射部および燃焼触媒を有し、燃料噴射部から燃焼触媒に燃料を噴射したのち触媒燃焼した燃焼ガスを触媒燃焼器に向け送出する燃焼ガス送出手段を触媒燃焼器にオフガスを送るオフガス通路の側部に形成する。
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開2001-180903 99.12.21 C01B3/32	燃料蒸発装置
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 変動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特開2001-180902 99.12.21 C01B3/32	燃料蒸発装置
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特開2001-180904 99.12.21 C01B3/32	燃料蒸発装置
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2004-47260 02.07.11 H01M8/04	蒸発器
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2004-47260 02.07.11 H01M8/04	蒸発器
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 有害物質発生の防止	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 流量制御条件・方法の選定	特許3508094 99.06.15 H01M8/06 [被引用1]	燃料電池システムにおける液体燃料の蒸発制御方法 【概要】蒸発器に蒸発室底部の温度を検出する温度検出器を設けて、温度検出器の検出した温度に応じて、蒸発器の液体燃料の供給量を、燃料電池の要求負荷量に対応した供給量（指令値）から減量制御する。

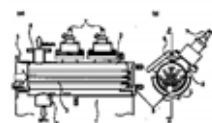
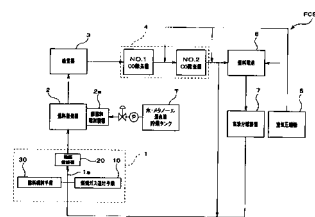


表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (2/10)

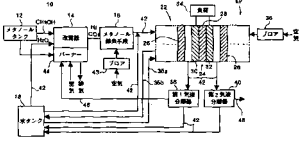
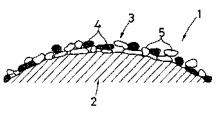
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特開2002-145601 00.11.07 C01B3/32	燃料電池用の燃料ガス生成装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/圧力制御条件・方法の選定	特開2004-257475 03.02.26 F17C9/00	液化ガス圧送方法、水素製造方法及び液化ガス圧送装置
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特許3554092 95.10.11 H01M8/06 [被引用1]	燃料電池の燃料ガス供給方法 【概要】燃料生成手段によりメタノールから燃料ガスを生成し、この燃料ガス中に含まれる未反応メタノールを、貴金属系触媒を介して選択酸化させることにより除去した後に燃料ガスを燃料電池セルに供給する。 
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/分離膜の活用 製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2004-131306 02.10.08 C01B3/22 特表2004-536698 01.06.18 B01J19/00,321 コリイ フィリップス (米国)	水素発生装置及び水素発生方法並びに水素回収装置及び水素回収方法 水素発生/燃料電池システムにおいて使用する小型反応器
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2003-238105 02.02.07 C01B3/38	燃料改質システム
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開平07-116517 (みなし取下) 93.10.29 B01J23/52 増本 健+井上 明久+太平洋セメント+YKK [被引用3]	メタノール改質用触媒およびその製造方法並びにメタノールの改質法
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特許3382343 94.03.29 B01J25/00 増本 健+井上 明久+太平洋セメント [被引用5]	メタノールの水蒸気改質用触媒の製造方法 【概要】Cuの含有量が5原子% $\leq$ Cu $\leq$ 20原子%、希土類元素、Fe、Mn等の合金元素AEの含有量が4原子% $\leq$ AE $\leq$ 18原子%であるAl系合金組成の溶湯を急冷凝固して得られた触媒素材にAl溶出処理を施して、表層が、無数のCu系超微粒子と無数の合金元素AE系超微粒子とが相互に均一に混じり合って分散する混在層である触媒を得る。 
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2005-125148 03.10.21 B01J23/89 石川島播磨重工業	メタノール改質触媒及びその製造方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-340245 99.05.28 H01M8/04 [被引用2]	燃料電池システム

表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (3/10)

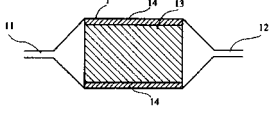
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒材料の選択	特開2001-185195 99.12.28 H01M8/06 三菱瓦斯化学	燃料電池用水素の製造法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/制御方式・アルゴリズムの選定	特開2003-287526 02.01.18 G01N31/10	触媒の劣化検知方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2001-158603 99.11.30 C01B3/32 三菱瓦斯化学	メタノール改質装置の停止方法
			特開2002-329517 01.05.01 H01M8/04	燃料電池システムに用いられる改質装置の暖機装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2004-292293 03.03.28 C01B3/38	水素発生装置および水素発生装置の運転方法
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3096686 99.07.19 H01M8/06	燃料電池用改質器 【概要】500Ω/125cm ³ 以下の電気抵抗を有する活性炭に担持した燃料改質触媒を有し、かつ活性炭に担持した燃料改質触媒を挟んで少なくとも一对の電極を設け、活性炭を直接通電することにより抵抗発熱させる燃料電池用改質器。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2003-212508 02.01.24 C01B3/38	改質システムの水供給制御方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2002-282710 01.03.28 B01J38/12 三菱瓦斯化学	改質触媒装置の触媒性能回復方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2002-231289 01.02.05 H01M8/04 石川島播磨重工業	燃料電池システムの制御方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2005-125147 03.10.21 B01J23/60 石川島播磨重工業	メタノール改質触媒及びその製造方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-307228 03.04.02 C01B3/38	化学反応装置

表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (4/10)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2002-53304 00.08.09 C01B3/38	燃料改質装置およびその製造装置
			特開2003-260367 (みなし取下) 02.03.12 B01J35/02	触媒装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2001-261304 00.03.17 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2004-352510 03.05.26 C01B3/38	純水素製造装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2002-53303 00.08.09 C01B3/38	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-63102 (特許3750969) 98.08.12 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2004-352511 03.05.26 C01B3/56	純水素製造装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2000-63104 (特許3750970) 98.08.12 C01B3/38 [被引用4]	燃料改質装置およびその制御方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-329483 99.05.14 F28D7/10	熱交換器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2000-143206 98.11.06 C01B3/38 [被引用1]	燃料改質装置およびその制御方法
		製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2002-265202 01.03.08 C01B3/32	改質装置及び改質装置の掃気方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2000-63105 98.08.12 C01B3/38	燃料改質装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2001-253704 00.03.09 C01B3/32	燃料改質装置

表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (5/10)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2000-323163 99.05.07 H01M8/06 [被引用1]	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-63103 98.08.12 C01B3/38	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-142959 02.10.21 C01B3/38	水素発生装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-75404 02.08.09 C01B3/40	水素発生装置
部分酸化改質技術	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2005-187255 03.12.25 C01B3/40	水素発生方法及びその装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-161516 (特許3741370) 02.11.11 C01B3/32	熱交換式触媒反応器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-1982 03.05.16 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2001-253703 00.03.09 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2000-344502 99.06.01 C01B3/38	燃料電池システムにおける改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2003-104707 (みなし取下) 01.07.27 C01B3/32 石川島播磨重工業	燃料改質装置とその停止方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-104706 01.07.27 C01B3/32 石川島播磨重工業	燃料改質装置とその起動方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の多重化	特開2004-103358 02.09.09 H01M8/06	燃料電池用水素供給システム

表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (6/10)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熟改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-277189 03.03.13 C01B3/34	燃料ガス発生装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-238272 03.02.10 C01B3/56	水素発生装置
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2001-185190 99.12.28 H01M8/06 三菱瓦斯化学	燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-185191 99.12.28 H01M8/06 三菱瓦斯化学	燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-185192 99.12.28 H01M8/06 三菱瓦斯化学	燃料電池用水素の製造方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-161543 02.11.13 C01B3/38	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2004-345935 03.05.26 C01B3/38	燃料改質装置
		装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	特開2001-297789 00.04.14 H01M8/06	燃料改質装置
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特許3624722 98.11.18 B01J23/80	メタノール改質触媒及びそれを用いたメタノール改質触媒装置 【概要】ジルコニアおよび／またはチタニアにセリア（含有率5重量%以上が望ましい）を添加した担体に、触媒活性成分として銅および亜鉛を担持したもので、アルミナを含有しないメタノール改質触媒。
	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2004-43232 02.07.10 C01B3/48	水素発生装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-249254 03.02.21 B01J35/04,301	触媒反応器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2000-63101 (特許3750968) 98.08.12 C01B3/38	燃料改質装置

表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (7/10)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熱改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-107110 02.09.13 C01B3/38	水素発生装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2002-329516 01.04.27 H01M8/04	燃料電池用水素供給装置
			特開2004-75407 02.08.09 C01B3/38 [被引用1]	水素発生装置
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2001-158601 (特許3746653) 99.11.30 C01B3/32 三菱瓦斯化学 [被引用1]	メタノール改質装置の起動方法及び該装置への燃料供給装置
			特開2001-158602 99.11.30 C01B3/32 三菱瓦斯化学	メタノール改質装置の停止方法
			特開2004-262726 03.03.04 C01B3/38	燃料改質システムの停止方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2002-216808 01.01.17 H01M8/04	燃料電池用燃料ガス生成装置
			特開2004-75403 02.08.09 C01B3/40 [被引用1]	水素発生装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-198083 00.12.27 H01M8/06	改質反応器付き燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2002-198081 00.12.22 H01M8/04	燃料電池用燃料ガス生成装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-206105 02.01.11 C01B3/38	触媒反応器
			特開2004-107109 02.09.13 C01B3/38	水素発生装置
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/金属等との接触	特開2003-212501 02.01.18 C01B3/08	水素発生方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-221201 (みなし取下) 02.01.30 C01B3/08	水素発生装置
			特開2003-221202 (みなし取下) 02.01.30 C01B3/08	水素発生装置

表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (8/10)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/金属等との接触	特開2003-267701 (みなし取下) 02.03.14 C01B3/06	水素発生方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器機能の分画・ハイブリッド化	W02002/60576 01.01.30 B01J19/08	活性構造体、物質の活性化装置および物質の活性化方法
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	W02003/64318 02.01.29 C01B3/04	水素発生装置、水素発生システムおよびこれらの用途
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2004-115335 02.09.27 C01B3/02	水素の製造方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/金属等との接触	特開2004-18340 02.06.19 C01B3/22	水素発生方法および水素発生装置
			特開2004-115349 02.09.30 C01B3/06	水素発生方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/温度制御条件・方法の選定	特開2005-179128 03.12.19 C01B3/02	水素発生装置及び水素発生方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2004-115348 02.09.30 C01B3/06	水素発生装置および水素発生装置を搭載した自動車及び水素発生用カートリッジ
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2004-131329 02.10.10 C01B3/32	一酸化炭素除去方法及び一酸化炭素除去装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-8434 03.06.16 C01B3/38	燃料ガス発生方法及び装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-43266 02.07.15 C01B3/48	水素発生装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2002-145603 00.11.07 C01B3/38	CO選択酸化器への酸化剤ガスの導入方法および導入装置

表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (9/10)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2001-149781 99.12.01 B01J23/75	水素富化ガス中の一酸化炭素選択酸化触媒及び当該触媒を用いた一酸化炭素除去方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2001-149779 (特許3718092) 99.11.26 B01J23/42 エヌ・イー ケム キャット	水素含有ガス中の一酸化炭素選択酸化触媒、及び当該触媒を用いた一酸化炭素選択除去方法並びに固体高分子電解質型燃料電池システム
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-161502 02.11.08 C01B3/48	一酸化炭素変成装置
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-319005 99.05.07 C01B3/38	触媒反応装置および燃料改質装置
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2003-313004 (みなし取下) 02.04.19 C01B3/38	一酸化炭素選択酸化除去装置および一酸化炭素選択酸化除去方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-234707 01.01.31 C01B3/58	一酸化炭素選択酸化除去装置および一酸化炭素選択酸化除去方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2003-261304 02.03.08 C01B3/38	CO除去器の触媒温度制御方法
アルカリ電気分解	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2000-323162 99.05.06 H01M8/06	燃料改質装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/光・放射線エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/電解質と電極との組合せの変更	特開2004-197167 02.12.18 C25B1/06	水素製造装置
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/給電機構の選定	特開2002-20888 00.07.05 C25B1/04 神鋼環境ソリューション	水電解システムの水温上昇方法
	経済性の向上/水素製造コストの低減/ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2004-99944 02.09.06 C25B9/00	水電解装置

表 2.5.4-2 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (10/10)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素の高圧化・高温化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-180545 03.12.18 F17C5/06	高圧水素製造装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/電気エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/電極および電解質の活用	特開2005-82835 03.09.05 C25B11/04	電気分解用の電極板及び電気分解装置、電極板ユニット及び含水素化合物の電気分解方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2004-353056 03.05.30 C25B1/02	水素生成装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2005-179106 03.12.18 C01B3/00	高圧水素製造装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/構造の変更	特開2004-256797 03.02.04 C08G85/00 JSR	高分子電解質、プロトン伝導膜および膜-電極構造体
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特開2004-230224 03.01.28 B01J23/89	触媒の製造方法
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特開2004-218058 03.01.17 C25B9/04,302	陰極用給電体及びそれを用いる水電解セル
	装置性能の向上/電気特性の向上/セル抵抗の低減	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特開2004-35933 (みなし取下) 02.07.02 C25B9/04,302	水電解セル用給電体の製造方法
	装置性能の向上/電気特性の向上/電流増大の抑制	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開2001-262386 00.03.14 C25B9/00	水電解装置
	装置性能の向上/電気特性の向上/電解槽機能の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/電解質と電極との組合せの変更	特開2003-166093 01.09.21 C25B11/08	水電解セル

2.6 出光興産

2.6.1 企業の概要

商号	出光興産 株式会社
本社所在地	〒100-8321 東京都千代田区丸の内3-1-1
設立年	1940年（昭和15年）
資本金	388億円（2005年3月末）
従業員数	4,796名（2005年3月末）（連結：7,872名）
事業内容	石油精製、油脂製造、石油等鉱物資源の調査・開発・採取、医薬品・農業薬品・農業用資材・化学薬品・電子機能材料の製造・販売、他

出光興産は、石油・石炭・ウラン鉱山の開発、石油製品・石油化学製品・薬品の製造・販売とともに、エレクトロニクス材料やアグリバイオの分野で新規ビジネスを展開している。

燃料油の脱硫に大量の水素を使用するため、自社製油所内に水素製造設備を設置しており、その装置や改質触媒、運転に関わる技術開発を行っている。

また、将来の燃料電池を中核とする二次エネルギー事業の構築を目指し、関連技術の研究開発を進めている。経済産業省が実施する「水素・燃料電池実証プロジェクト（JHFC）」では、神奈川県秦野市において、水素ステーションを建設・運用している。新エネルギー・産業技術総合開発機構の定置用燃料電池大規模実証事業にも参加し、一般家庭向け燃料電池システムを供給している。

（出典：<http://www.idemitsu.co.jp/company/yuho/pdf/all.pdf>
<http://www.idemitsu.co.jp/nenryo/main.html>
<http://www.jhfc.jp/station/kanto/hadano/index.html>
http://happyfc.nef.or.jp/pdf/happy_project.pdf
<http://www.meti.go.jp/press/20051012006/fc-ranking-set.pdf>）

2.6.2 製品例

表2.6.2に、出光興産の水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。オンサイト型の他、移動式水素ステーションの実証運転も行っている。水素を利用する機器としては、灯油、LPガス、都市ガス、ジメチルエーテルを燃料とする燃料電池システムの実用化に取り組んでいる。

1986年から燃料電池の研究開発に取り組み、2003年には灯油型業務用、2005年にはLPガス型業務用燃料電池の実証試験を行った。定置用燃料電池大規模実証事業においては、東芝燃料電池システムと共同で、LPガス改質型1kW級システムを供給している。

（出典：http://www.idemitsu.co.jp/company/news/news_2004/040625.html
<http://www.idemitsu.co.jp/nenryo/main3.html>
<http://www.idemitsu.co.jp/nenryo/main5.html>
<http://www.meti.go.jp/press/20051012006/fc-ranking-set.pdf>）

表2.6.2 出光興産の製品例

水素製造技術の製品例 (開発中のものを含む)	概 要
オンサイト水素ステーション (50Nm ³ /h 規模)	市販灯油を原料とする水蒸気改質方式の水素製造・供給設備。

2.6.3 技術開発拠点と研究者

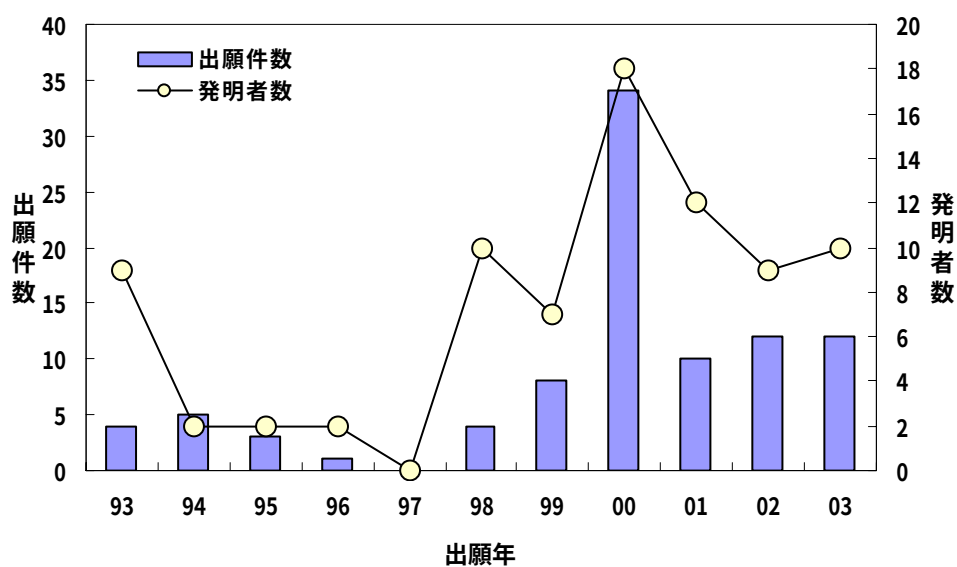
出光興産における技術開発拠点を以下に示す。

千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地 出光興産株式会社

出光興産における発明者数と出願件数の年次推移を図2.6.3に示す。

1997 年までは毎年 5 件以下の出願であったが、98 年から発明者数、出願件数ともに増加した。特に 2000 年には 34 件を集中して出願した。

図 2.6.3 出光興産における発明者数と出願件数の年次推移



2.6.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.6.4-1 に出光興産の技術要素別出願件数を示す。すべて熱化学的反応による水素製造技術に関する出願であり、特に原料調整技術に関するものが多い。

表 2.6.4-1 出光興産の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数	
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			47	
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	24	
		水蒸気改質装置技術		0	
		部分酸化改質技術			5
		自己熱改質およびその他の改質技術			2
		分解・酸化還元技術			0
	水素富化技術			15	
光化学反応による水素製造技術				0	
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0	
	固体高分子電解質水電気分解			0	
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0	
合 計				93	

図 2.6.4-1 に、出光興産の水素製造技術に関する出願の課題と解決手段の分布を示す。プロセス能力の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は、膜・触媒・電極の活用、原料の変更などである。この他、触媒機能の向上、信頼性・安全性の向上を課題とする出願も多い。

図2.6.4-1 出光興産の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

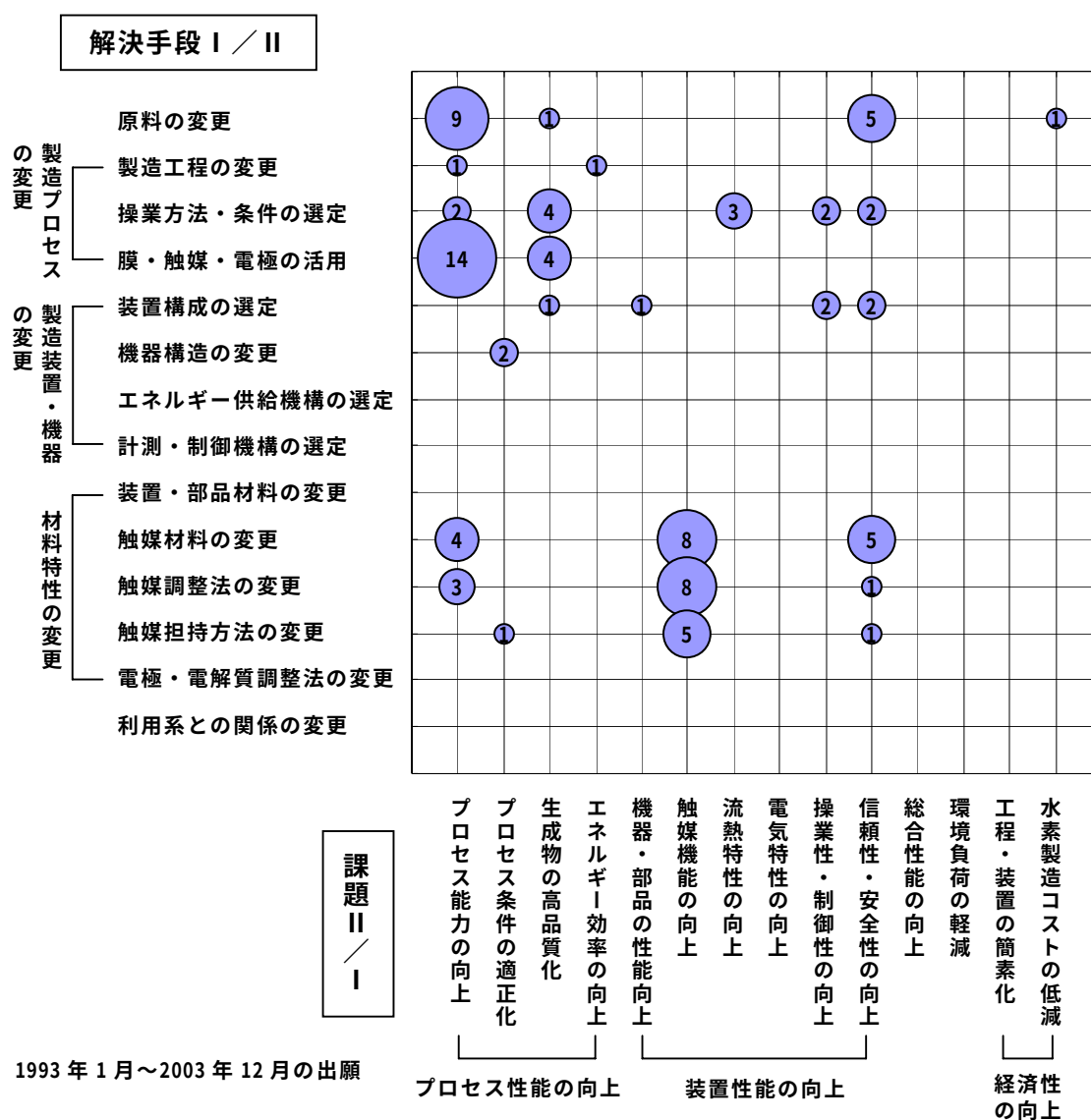


表2.6.4-2に出光興産から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は93件であり、登録になったものは4件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.6.4-2では図2.6.4-1の課題 II、解決手段 IIを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.6.4-2 出光興産の技術要素別課題対応特許 (1/7)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	原料の変更 / 原料の変更 / 原料の変更	特開2001-279273 00.03.31 C10L1/04	灯油系燃料電池用燃料油
		製造プロセスの変更 / 製造工程の変更 / 工程構成の変更	特開2002-363574 01.06.06 C10G53/14	炭化水素油の脱硫方法及び燃料電池用水素の製造方法
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2001-279257 00.03.31 C10G29/04	脱硫剤、脱硫方法及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-279259 00.03.31 C10G29/04	石油系炭化水素用脱硫剤及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-279260 00.03.31 C10G29/04	Ni-Cu系脱硫剤及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-276605 00.03.31 B01J20/06	脱硫剤及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-278602 00.03.31 C01B3/40	脱硫剤、脱硫方法及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-279261 00.03.31 C10G29/20	脱硫剤、脱硫方法及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-342464 00.03.31 C10G29/04	石油系炭化水素用脱硫剤及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-342465 00.03.31 C10G29/04	石油系炭化水素用脱硫剤及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2002-316043 01.04.18 B01J20/02	有機硫黄化合物含有燃料油用脱硫剤及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2002-322482 01.04.24 C10G53/08	有機硫黄化合物含有液状油の脱硫方法
			特開2005-7383 03.05.28 B01J20/06	硫黄化合物除去用吸着剤及び燃料電池用水素の製造方法
		材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2003-290660 02.03.29 B01J23/755	脱硫剤及びそれを用いた燃料電池用水素の製造方法
			特開2004-75778 02.08.13 C10G29/16	炭化水素用脱硫剤及び燃料電池用水素の製造方法
		材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2005-146054 03.11.12 C10G29/04	脱硫剤及びこれを用いた脱硫方法
		材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特開2004-97870 02.09.05 B01J20/06	硫黄化合物除去用吸着剤及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2004-168648 02.11.05 C01B39/02	金属イオン交換ゼオライト及びその製造方法、並びに該金属イオン交換ゼオライトを含む硫黄化合物除去用吸着剤

表 2.6.4-2 出光興産の技術要素別課題対応特許 (2/7)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/バルク特性の変更	特開2005-95817 03.09.26 B01J23/755	脱硫剤及びこれを用いた脱硫方法
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2005-146055 03.11.12 C10G29/04	脱硫方法及び燃料電池用水素の製造方法
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	原料の変更/原料の変更/原料の変更	特開2001-172651 99.12.17 C10L1/04	燃料電池用燃料油
			特開2001-172002 99.12.17 C01B3/34	燃料電池用燃料油及びその製造方法
			特開2001-262161 00.03.15 C10L1/00	燃料電池用燃料油
			特開2001-262164 00.03.21 C10L1/16	燃料電池用燃料油
			特開2001-279276 00.03.29 C10L1/16	燃料電池用燃料油及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-279271 00.03.29 C10L1/04	燃料電池用燃料油及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-279274 00.03.31 C10L1/04	燃料電池用燃料油、脱硫方法及び水素の製造方法
			特開2003-73677 01.09.06 C10L1/06	燃料油組成物
		製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2003-292974 02.03.29 C10G27/04	有機硫黄化合物含有炭化水素の脱硫方法
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2003-290659 02.03.29 B01J23/755	脱硫剤及びこれを用いた燃料電池用水素の製造方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低温化	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2004-130216 02.10.10 B01J20/06	炭化水素含有ガス用脱硫剤及び燃料電池用水素の製造方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/生成ガス組成の安定化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の多重化	特開2005-93214 03.09.17 H01M8/04	燃料電池用水素製造システムへの液化石油ガス供給方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	原料の変更/原料の変更/原料の変更	特開2004-55483 02.07.24 H01M8/06	燃料電池用水素の製造方法

表 2.6.4-2 出光興産の技術要素別課題対応特許 (3/7)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2001-279256 00.03.29 C10G29/04	燃料電池用脱硫装置及びその運転方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-305869 03.04.04 B01J20/02	硫黄化合物除去用吸着剤及び燃料電池用水素の製造方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2002-53305 00.08.08 C01B3/38	燃料電池用灯油燃料気化方法
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-51865 02.07.23 C10G29/04	脱硫剤及び脱硫方法。
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2002-201478 00.12.28 C10G29/04	灯油の脱硫及び改質方法
		製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/生成物処理手順の選定	特開2003-151608 01.11.15 H01M8/06	液体燃料の脱硫・改質方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2005-60172 03.08.13 C01B3/38	水素製造装置、水素製造方法及び燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	原料の変更/原料の変更/原料の変更	特開2001-262163 00.03.23 C10L1/04	内燃機関用及び燃料電池用兼用燃料油
			特開2001-279268 00.03.30 C10L1/00	燃料電池用燃料油及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-279275 00.03.31 C10L1/04	燃料電池用燃料油及び燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-279269 00.03.31 C10L1/00	燃料電池用燃料油及び燃料電池用水素の製造方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-51864 02.07.23 C10G29/04	脱硫方法及び水素製造装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2001-279255 00.03.31 C10G25/00	ニッケル系脱硫剤の製造方法
	経済性の向上/水素製造コストの低減/ランニングコストの低減	原料の変更/原料の変更/原料の変更	特開2001-89773 99.07.21 C10L1/04	水素製造用原料油およびその製造方法

表 2.6.4-2 出光興産の技術要素別課題対応特許 (4/7)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/スチーム/カーボン比の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2001-270705 00.03.29 C01B3/40	炭化水素の水蒸気改質方法
			特開2001-342004 00.03.29 C01B3/40	炭化水素の水蒸気改質方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開平07-309603 (みなし取下) 94.05.17 C01B3/50 [被引用2]	燃料電池用水素含有ガスの製造方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開平06-279001 (拒絶) 93.03.26 C01B3/32 [被引用12]	水素含有ガスの製造方法
			特開平07-48101 (拒絶) 93.08.02 C01B3/38 ズードケミー触媒 [被引用3]	燃料電池用水素含有ガスの製造方法
			特開平08-2902 (みなし取下) 94.06.15 C01B3/58	燃料電池用水素含有ガスの製造方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特許3590654 94.08.05 C01B3/40 [被引用1]	炭化水素の水蒸気改質方法 【概要】ルテニウム化合物とジルコニウム化合物とを含有するpHが3以下である水溶液からなる含浸液に担体を接触させ、乾燥後、焼成することにより製造された触媒を用い炭化水素を水蒸気改質する。
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2002-293508 01.03.30 C01B3/38	水素製造プラントおよび水素製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2001-340759 00.03.31 B01J23/78 W02002/78840 01.03.29 B01J23/656	炭化水素の改質用触媒、その製造方法及びそれを利用した水蒸気改質方法
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2004-113923 02.09.26 B01J35/10,301	炭化水素の改質触媒及びそれを用いた炭化水素の改質方法
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2001-340762 00.03.29 B01J37/02,101	改質用触媒の製造方法及び水蒸気改質方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2000-1303 (みなし取下) 98.06.09 C01B3/40	炭酸ガスによる炭化水素改質用触媒および炭化水素の改質方法

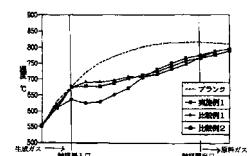


表 2.6.4-2 出光興産の技術要素別課題対応特許 (5/7)

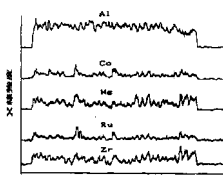
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2001-276624 00.03.30 B01J23/89	炭化水素の改質用触媒及び水蒸気改質方法
			W02002/38268 00.11.08 B01J23/89	炭化水素の改質触媒及びそれを用いた炭化水素の改質方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2004-319330 03.04.17 H01M8/06	燃料電池用灯油燃料気化方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-323285 03.04.24 C01B3/38	水素製造システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	原料の変更/原料の変更/原料の変更	特開2001-199709 99.11.12 C01B3/38	水素製造用炭化水素組成物及びそれを用いる水素製造方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2001-146406 99.11.12 C01B3/40	水素の製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒材料の選択	特許3667801 95.01.27 B01J23/58 [被引用4]	ルテニウム触媒の製造方法及び該触媒を用いた炭化水素の水蒸気改質方法 【概要】ルテニウム化合物、ジルコニウム化合物並びにアルカリ土類金属化合物および希土類元素化合物から選ばれる少なくとも1種の化合物からなる3種の化合物を必須成分として含有する溶液を担体に接触させる。 
			特許3365657 93.09.20 B01J23/89 [被引用2]	炭化水素の水蒸気改質用触媒 【概要】ジルコニアゾルを前駆体とするジルコニアを担持させたアルミナ担体に、酸化ランタンおよびコバルトを助触媒として担持させ、ルテニウムを活性成分として含有させた炭化水素の水蒸気改質用触媒。ジルコニアの担持量が触媒100重量部に対して0.2～20重量部とする。
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開平09-29097 95.07.21 B01J23/46,301 [被引用2]	炭化水素の水蒸気改質用触媒
			特開平09-29098 95.07.21 B01J23/46,301 [被引用2]	炭化水素の水蒸気改質用触媒
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特開平10-52639 96.06.03 B01J23/46,301 [被引用4]	アルミナ担体ルテニウム触媒
			特開平06-256001 (拒絶) 93.03.02 C01B3/32 [被引用12]	水素含有ガスの製造方法
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定		

表 2.6.4-2 出光興産の技術要素別課題対応特許 (6/7)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2001-276623 00.03.30 B01J23/89	炭化水素の改質用触媒及び改質方法
		材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特開2003-265963 02.03.14 B01J27/13	炭化水素の改質用触媒及びその製造方法、並びにその触媒を用いた炭化水素の改質方法
		材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 表面処理の変更	特開2004-230312 03.01.31 B01J23/656	炭化水素の改質用触媒
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒の耐久性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2005-185989 03.12.26 B01J23/50	酸素含有炭化水素の改質触媒、それを用いた水素又は合成ガスの製造方法及び燃料電池システム
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2004-344721 03.05.20 B01J23/656	酸素含有炭化水素の改質触媒、それを用いた水素又は合成ガスの製造方法及び燃料電池システム
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2000-84410 98.07.14 B01J23/46,301	オートサーマルリフォーミング触媒および水素または合成ガスの製造方法
水素富化技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2000-143209 98.11.05 C01B3/48	一酸化炭素の転化方法および触媒
			特開2002-68707 00.08.31 C01B3/38	水素含有ガス中の一酸化炭素の除去方法
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特許3574469 94.05.19 C01B31/20	C0のCO ₂ への酸化方法及び燃料電池用の水素含有ガスの製造方法 【概要】メタノール、蟻酸およびホルムアルデヒドから選ばれる少なくとも1種の不純物を合計0.5体積%以下含有する混合ガスを、貴金属触媒と接触させてC0をCO ₂ に選択的に酸化する。
			特開2001-155755 99.11.26 H01M8/06	燃料電池用水素含有ガスの製造方法
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2001-239169 00.03.03 B01J35/10,301	水素含有ガス中のC0除去触媒の製造方法、及びその製造方法で製造された触媒、並びに該触媒を用いる水素含有ガス中のC0の除去方法
		材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特開2001-179097 99.12.24 B01J23/58 特開2001-239170 00.03.03 B01J37/16	水素含有ガス中のC0除去触媒の製造方法、その方法で製造された触媒、及び該触媒を用いる水素含有ガス中のC0の除去方法 水素含有ガス中のC0除去触媒の製造方法、及びその製造方法で製造された触媒、並びに該触媒を用いる水素含有ガス中のC0の除去方法

表 2.6.4-2 出光興産の技術要素別課題対応特許 (7/7)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素 富化 技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-273225 01.03.22 B01J23/58	C0除去触媒の製造方法
			特開2002-273223 01.03.22 B01J23/46,301	C0除去触媒の製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2002-273222 01.03.22 B01J23/46,301	C0除去触媒
			特開2001-327868 00.05.24 B01J23/58	C0酸化触媒及び水素含有ガスの製造方法
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-66321 00.08.31 B01J23/46,301	水素含有ガス中の一酸化炭素除去触媒及び該触媒を用いる水素含有ガス中の一酸化炭素の除去方法
			W02000/30745 98.11.26 B01J23/46,301	C0酸化触媒、C0酸化触媒の製造方法および水素含有ガスの製造方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開平08-34601 94.05.17 C01B3/38 [被引用2]	燃料電池用水素含有ガスの製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2001-213612 99.11.26 C01B3/38	燃料電池用水素含有ガスの製造方法

2.7 大阪瓦斯

2.7.1 企業の概要

商号	大阪瓦斯 株式会社
本社所在地	〒541-0046 大阪市中央区平野町4-1-2
設立年	1897年（明治30年）
資本金	1,321億66百万円（2005年3月末）
従業員数	5,570名（2005年3月末）（連結：15,992名）
事業内容	ガスの製造・供給・販売、ガス機器の販売およびこれに関連する建設工事、ガス内管工事の受注

大阪瓦斯は、近畿2府4県（大阪、京都、滋賀、奈良、兵庫、和歌山）における都市ガス供給、ガス機器の販売およびこれに関連する建設工事、ガス内管工事などの事業を行っている。

また、将来の水素社会に向けた水素ステーションや燃料電池コージェネレーションシステムの研究開発を進めている。新エネルギー・産業技術総合開発機構の定置用燃料電池大規模実証事業に参加し、一般家庭向け燃料電池システムを供給している。

天然ガス改質装置や脱硫触媒の技術は広くライセンス供与を行っている。

（出典：<http://www.osakagas.co.jp/databook/pdf2005/01.pdf>
<http://www.osakagas.co.jp/kankyo/environmental/technology10.html>
<http://www.osakagas.co.jp/osakagas/14kenkyu.html>
<http://www.osakagas.co.jp/Press/pr00/001025.htm>
<http://www.osakagas.co.jp/rd/press/010321.htm>
http://www.osakagas.co.jp/Press/pr01/010827_2.htm
<http://www.osakagas.co.jp/rd/press/020716.htm>
<http://www.osakagas.co.jp/Press/pr00/000411.htm>）

2.7.2 製品例

表2.7.2に、大阪瓦斯の水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。

改質装置に用いる脱硫触媒や一酸化炭素除去触媒の技術開発、水素を利用する機器としての、りん酸形、固体高分子形および固体酸化物形燃料電池コージェネレーションシステムの実用化に向けた技術開発にも取り組んでいる。定置用燃料電池大規模実証事業においては、三洋電機、東芝燃料電池システムおよび松下電器産業と共同で、都市ガス改質型1kW級システムを供給している。

（出典：<http://www.osakagas.co.jp/rd/sheet/147.htm>
<http://www.osakagas.co.jp/Press/pr04/040512.htm>
<http://www.osakagas.co.jp/rd/sheet/125.htm>
<http://www.osakagas.co.jp/rd/press/010511.htm>
<http://www.osakagas.co.jp/Press/pr99/990114.htm>）

<http://www.osakagas.co.jp/rd/press/041124.htm>

<http://www.meti.go.jp/press/20051012006/fc-ranking-set.pdf>

表2.7.2 大阪瓦斯の製品例

水素製造技術の製品例 (開発中のものを含む)	概 要
コンパクト水素製造装置 (HYSERVE シリーズ; 30 および 100Nm ³ /h 規模)	都市ガスを原料とする水蒸気改質方式のオンサイト型水素製造装置。
1kW 燃料電池システム用 LPG 改質装置 (FPS-1000(P))	家庭用 L P ガスを原料とする水蒸気改質方式の燃料電池用改質器

2.7.3 技術開発拠点と研究者

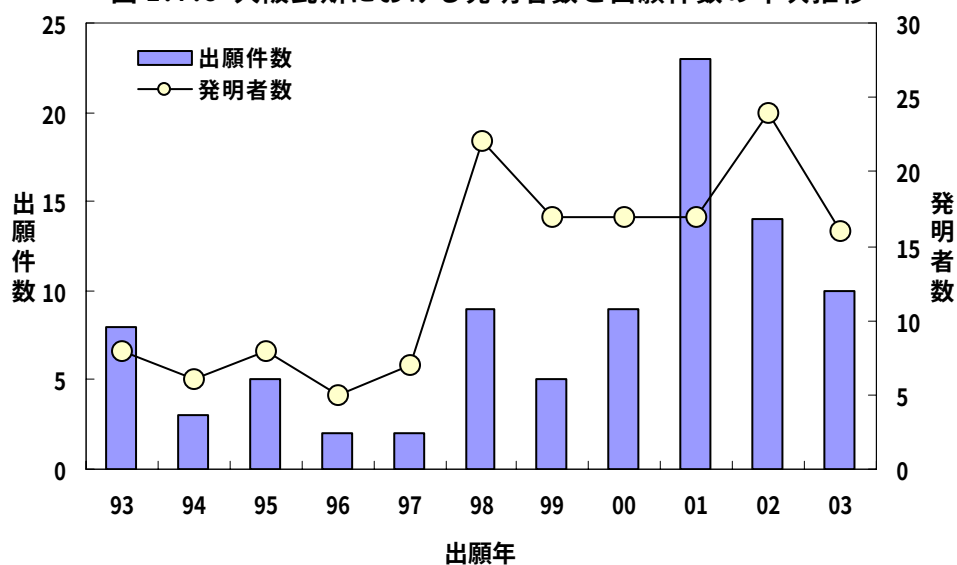
大阪瓦斯における技術開発拠点を以下に示す。

大阪府大阪市中央区平野町四丁目 1 番 2 号 大阪瓦斯株式会社

大阪瓦斯における発明者数と出願件数の年次推移を図2.7.3に示す。

1993 年に 8 件を出願した後、97 年までは年間 2～5 件の出願であったが、98 年以降、発明者数、出願件数ともに増加した。特に 2001 年には 23 件を集中して出願している。

図 2.7.3 大阪瓦斯における発明者数と出願件数の年次推移



2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.7.4-1 に大阪瓦斯の技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質制御技術、水素富化技術に関する出願が特に多い。

表 2.7.4-1 大阪瓦斯の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数	
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			7	
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	34	
		水蒸気改質装置技術		15	
		部分酸化改質技術			1
		自己熱改質およびその他の改質技術			2
	分解・酸化還元技術			1	
	水素富化技術			29	
光化学反応による水素製造技術				0	
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0	
	固体高分子電解質水電気分解			1	
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0	
合 計				90	

図 2.7.4-1 に、大阪瓦斯の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。操業性・制御性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は、操業方法・条件の選定、機器構造の変更などである。この他、信頼性・安全性の向上、生成物の高品質化を課題とする出願も多い。

図2.7.4-1 大阪瓦斯の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

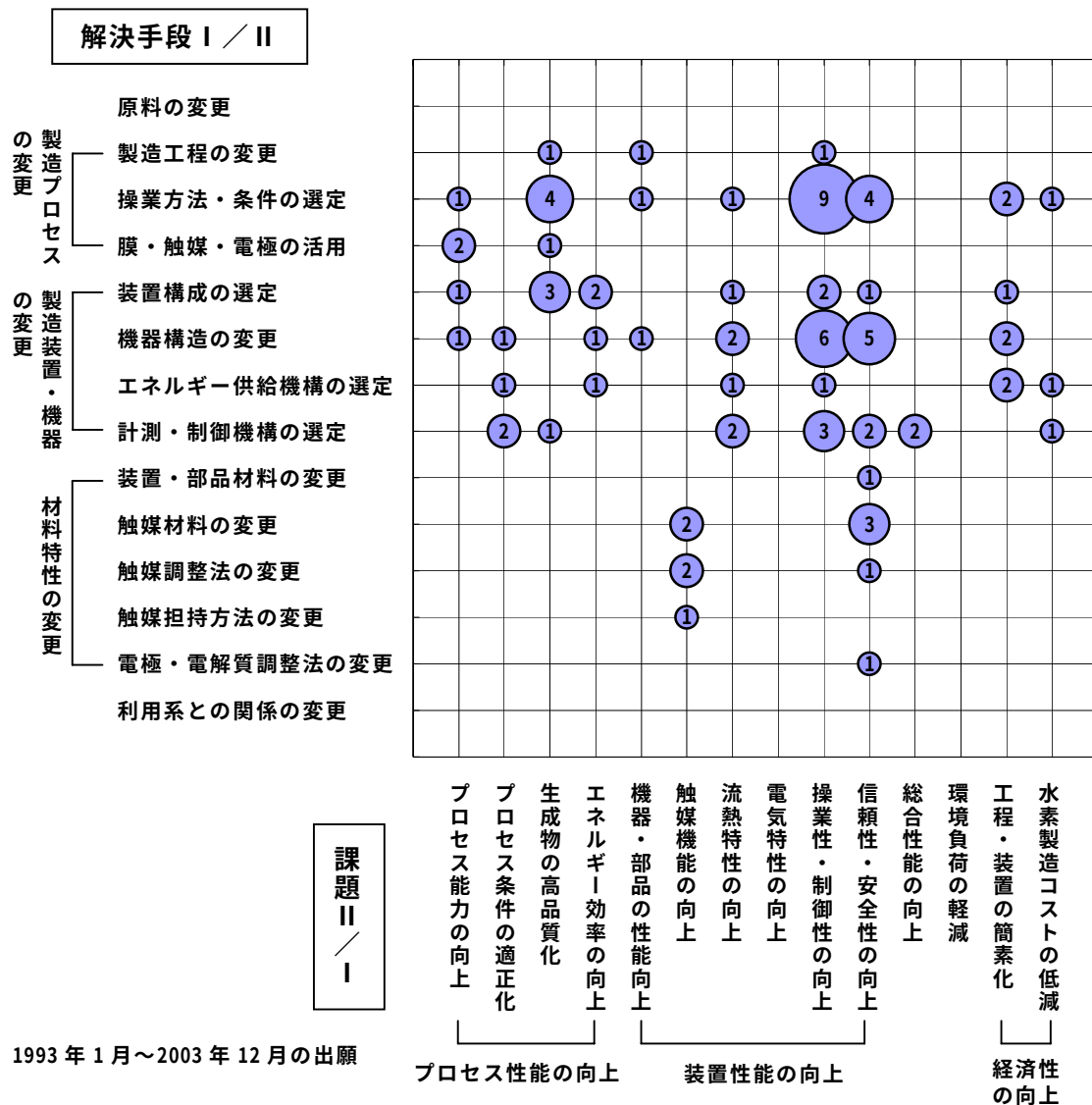


表2.7.4-2に大阪瓦斯から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は90件であり、登録になったものは9件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.7.4-2では図2.7.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.7.4-2 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (1/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2003-17109 01.03.28 H01M8/06	固体高分子型燃料電池発電システム及び固体高分子型燃料電池発電方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/原燃料供給条件の適正化	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-288505 03.03.24 H01M8/06	燃料電池用の改質装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2004-296235 03.03.26 H01M8/06	燃料電池用の改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開平09-7617 (みなし取下) 95.06.22 H01M8/04 東京瓦斯+東邦瓦斯+富士電機ホールディングス	脱硫器の温度制御装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2002-356311 01.03.26 C01B3/48	水素含有ガス生成装置の前処理方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2004-292183 03.03.25 C01B3/34	原燃料改質用水蒸気生成装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2001-68136 99.08.25 H01M8/06 [被引用1]	固体高分子型燃料電池システム及びその運転方法
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2003-277008 02.03.25 C01B3/38	水素含有ガス生成装置の運転方法
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3639341 95.04.04 B01J8/02 東京瓦斯+東邦瓦斯+富士電機ホールディングス	燃料改質系反応器の反応容器 【概要】脱硫器またはCO変成器を構成する反応容器の被処理ガス入口、および出口をそれぞれ容器の横断面中央に開口して配置する。

表 2.7.4-2 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (2/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-356308 01.03.26 C01B3/38	燃料改質システム
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-68708 00.09.04 C01B3/38 富士電機ホールディングス	水素発生装置とその運転方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-159502 98.11.20 C01B3/38 [被引用1]	改質装置及びその改質装置を用いた燃料電池発電装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2001-335304 00.03.24 C01B3/38	水素製造方法
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特許2640208 93.06.25 C10G11/20 大阪ガスエンジニアリング	SNGの製造法 【概要】軽質炭化水素を原料とするSNGの製造方法において、原料と水蒸気とを断熱改質反応器において改質反応させた後、これと一体的に構成されている熱交換器型反応器において改質ガスの全てまたは一部をメタン化反応させ、発生した反応熱を原料および水蒸気の予熱に使用する。
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-136223 02.10.18 B01J23/80 三菱瓦斯化学	ジメチルエーテル改質用触媒および該触媒を用いた水素含有ガスの製造方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-211904 01.01.12 C01B3/38	水素製造方法および二重管式反応管
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2003-104702 01.09.28 C01B3/32	水素含有ガス生成装置及びその運転方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特許3437684 95.08.25 H01M8/06 富士電機ホールディングス [被引用2]	燃料電池発電装置用の燃料改質器およびその運転方法 【概要】バーナを、燃料改質器の起動、昇温時において燃料を燃焼するための空気量として、理論空燃比値で表現して2から10の間にあるような希薄燃焼条件で燃焼させる量の空気を供給する構成とする。
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特開2003-203658 01.11.05 H01M8/04	水素含有ガス供給構造、及びそれを備えた燃料電池システム

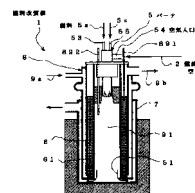
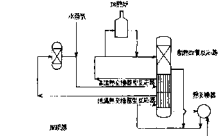


表 2.7.4-2 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (3/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/操作性・操作性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/管理・監視機構の選定	特開2003-146609 01.11.15 C01B3/34	LPガス用水素含有ガス生成装置及び燃料電池システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2003-212505 01.11.13 C01B3/38	水素含有ガス生成装置及びその水素含有ガス生成量調整方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特開2000-281308 99.03.30 C01B3/38 富士電機ホールディングス [被引用2]	水素発生装置とその運転方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2004-299996 03.03.31 C01B3/48 リキッドガス	水素製造装置の運転方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2002-356307 01.03.26 C01B3/38	水素含有ガス生成装置の運転方法
			特開2002-356305 01.03.26 C01B3/38	改質装置の起動方法及び改質装置
			特開2004-217435 03.01.09 C01B3/38	水素含有ガス生成装置の停止方法及び水素含有ガス生成装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-299995 03.03.31 C01B3/38	水素製造装置及び水素製造方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2002-80204 00.09.08 C01B3/38	水素含有ガス生成装置の停止保管方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2003-306309 02.02.18 C01B3/38	水素含有ガス生成装置の運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開平11-86894 97.09.11 H01M8/06 東京瓦斯+東邦瓦斯+富士電機ホールディングス	燃料電池発電システム

表 2.7.4-2 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (4/9)

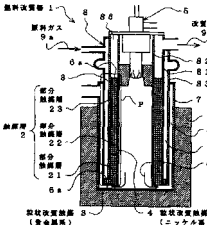
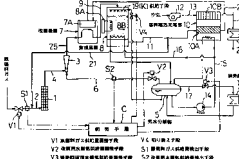
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3675946 96.05.22 C01B3/40 富士電機ホールディングス [被引用2]	燃料電池用の燃料改質器 【概要】燃料改質器において、改質管は、上下方向にほぼ直立した筒状の中間筒体を挟んでその内外にそれぞれ間隔を設けてほぼ同心状に配設し、互いに底板で接続された内側筒体および外側筒体とを有し、触媒層は、改質管の少なくとも中間円筒と内側筒体との間に形成された環状空間に粒状改質触媒を充填する。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止		特開平06-349510 (みなし取下) 93.06.07 H01M8/04 富士電機ホールディングス [被引用5]	燃料電池用燃料改質器の温度制御装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特許3585249 93.06.16 H01M8/06 [被引用4]	燃料電池発電装置 【概要】燃料電池発電装置の制御手段を、原燃料ガス供給量検出手段および改質用水蒸気供給量検出手段の検出情報に基づいて、検出改質用水蒸気供給量と検出原燃料ガス供給量との関係がCO被毒防止用設定条件になると切り換え手段を供給停止状態から供給状態に切り換えるように構成する。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2000-178003 98.12.15 C01B3/38	流体処理装置
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2001-165431 (特許3718391) 99.12.02 F23N1/02 富士電機ホールディングス	燃料電池用改質器の空燃比制御装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2002-83620 00.09.08 H01M8/04	燃料電池用の改質装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2004-119059 02.09.24 H01M8/06	燃料電池用改質システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平08-183603 (拒絶) 94.12.28 C01B3/38	燃料電池発電装置用改質装置及び燃料電池発電装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-292262 03.03.27 C01B3/36	水素含有ガス生成装置

表 2.7.4-2 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (5/9)

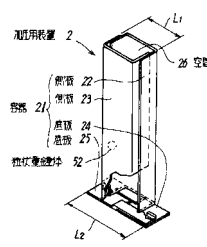
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	経済性の向上/ 水素製造コストの低減/ ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平07-122285 (みなし取下) 93.10.26 H01M8/04 [被引用1]	燃料電池発電装置用の変成装置の冷却方法及び冷却装置
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応圧力の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2002-274807 01.03.14 C01B3/38	多管式反応装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3576284 95.08.25 C01B3/38 富士電機ホールディングス	燃料改質器 【概要】燃料改質器の加圧用装置の容器は、改質管の径方向に2分割された構成とし、加圧する部位の、改質管の径方向の幅方向寸法を、触媒層の内周と外周とを仕切るいずれかの筒体間の間隔寸法に合わせて調整が可能とし、互いに隣接する加圧用装置は、加圧する部位で相互に自由度を有して連結された構成とする。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定 製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-160306 01.11.22 C01B3/38 特開2004-317095 03.04.21 F23D14/58	水素含有ガス生成装置 改質装置用の加熱バーナ
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/電流・電圧制御機構の選定	特開2002-53307 00.08.10 C01B3/38 富士電機ホールディングス	水素発生装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更 製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平11-199202 (みなし取下) 98.01.16 C01B3/38 [被引用2] 特開2003-160305 (みなし取下) 01.11.22 C01B3/38	変成装置及びその変成装置を用いた燃料電池発電装置 改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-59359 (みなし取下) 02.07.26 C01B3/38	改質器用触媒投入装置及びその使用方法

表 2.7.4-2 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (6/9)

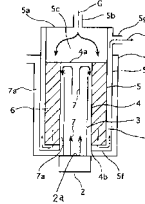
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平06-345403 (みなし取下) 93.06.08 C01B3/38 富士電機ホールディングス	燃料改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平06-345401 (みなし取下) 93.06.08 C01B3/38 富士電機ホールディングス	燃料改質器
			特開平06-345402 (みなし取下) 93.06.08 C01B3/38 富士電機ホールディングス	燃料改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3436809 94.12.08 B01J8/06, 301 三洋電機 [被引用3]	原料ガス改質器 【概要】原料ガス改質器において、原料ガス改質触媒の上面を、下部に熱源を持つ第1筒体における反射壁の高さ位置と実質的に同一高さもしくはそれ以上に形成する。 
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2000-159501 98.11.20 C01B3/34	水素含有ガス生成装置
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/圧力制御条件・方法の選定	特開平11-335101 98.03.27 C01B3/38	水素製造装置
	経済性の向上/水素製造コストの低減/ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2000-272901 99.01.18 C01B3/36 富士電機ホールディングス	オンサイト型水素製造装置
部分酸化改質技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2004-35328 02.07.03 C01B3/38	改質装置

表 2.7.4-2 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (7/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熱改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2004-217505 02.12.25 C01B3/38	改質ガス製造装置の運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2000-117107 98.10.20 B01J23/80	メタノール改質触媒の製造方法
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開平07-33401 (拒絶) 93.07.14 C01B3/26 [被引用2]	ガス製造装置
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2001-220108 00.02.10 C01B3/38	一酸化炭素除去方法及び一酸化炭素除去触媒
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-282690 01.03.26 B01J23/42	一酸化炭素除去用触媒および一酸化炭素除去方法ならびに一酸化炭素除去反応器
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/反応促進材の活用	特開2000-72404 98.08.28 C01B3/38 住友精化 [被引用1]	水素－窒素混合ガスの製造方法およびその装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程の追加	特開2001-261306 00.03.17 C01B3/38	水素製造方法
		製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2003-277013 (みなし取下) 02.03.27 C01B3/38	一酸化炭素除去方法及び固体高分子型燃料電池システム
			特開2004-292290 03.03.28 C01B3/38	一酸化炭素除去方法及び一酸化炭素除去器の運転方法、並びにこれらを用いた一酸化炭素除去器の運転制御システム
		製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/反応促進材の活用	特開2004-2162 02.03.26 C01B3/38	一酸化炭素除去方法並びにこれを用いた一酸化炭素除去システム及び燃料電池システム
		製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2002-356310 01.03.29 C01B3/38	一酸化炭素除去方法及びこれを用いた燃料電池システムの運転方法

表 2.7.4-2 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (8/9)

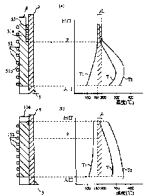
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の分割・多段化	特開平11-86892 97.09.09 H01M8/06 [被引用3]	一酸化炭素除去システム及び一酸化炭素の除去方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特許3405839 94.12.09 C01B3/48 三洋電機 [被引用2]	転化器 【概要】筒形の改質器の外周に断熱材を介して中空筒型の容器を配した転化器において、容器の外周面には入口から出口にわたって第1の冷却管を配置し、容器の内周面には出口側近傍の所定の領域に第2の冷却管を配置する。 
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-236393 (みなし取下) 02.02.18 B01J37/18	触媒還元方法
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2003-300702 (みなし取下) 02.04.04 C01B3/38	水素含有ガス生成装置の運転方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2003-275592 (みなし取下) 02.03.19 B01J23/86	一酸化炭素転化触媒
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2003-275591 (みなし取下) 02.03.19 B01J23/80	一酸化炭素転化触媒
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-24780 01.05.10 B01J23/46,301	一酸化炭素除去触媒および一酸化炭素除去方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-85983 00.09.18 B01J37/18	一酸化炭素除去触媒の活性化方法及び一酸化炭素除去器の運転方法並びに燃料電池システムの運転方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-298893 01.03.30 H01M8/06	燃料電池用CO除去装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2003-12302 01.04.24 C01B3/38	燃料改質システム
		製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2003-212512 (みなし取下) 02.01.28 C01B3/38	一酸化炭素除去方法及び固体高分子型燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-268001 96.04.01 C01B3/48 富士電機ホールディングス [被引用4]	燃料電池用一酸化炭素変成器

表 2.7.4-2 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (9/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2002-284505 01.03.28 C01B3/32	一酸化炭素除去方法、及びこれを用いた燃料改質システムの運転方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-284503 01.03.28 C01B3/32	一酸化炭素除去器、フィルタ及びこれらを用いた一酸化炭素除去方法
		材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特開2002-284504 01.03.28 C01B3/32	一酸化炭素除去器及びこれを備えた燃料改質システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開平11-244700 (みなし取下) 98.03.04 B01J23/80	一酸化炭素転化触媒
			特開2000-126597 98.10.28 B01J23/80 産業技術総合研究所+関西熱化学+ズードケミー触媒	一酸化炭素転化触媒および該触媒を用いる一酸化炭素転化方法
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2002-126521 00.10.27 B01J23/46,301	一酸化炭素除去触媒及びこれを用いた一酸化炭素の除去方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2005-108792 03.10.02 H01M8/06	ジメチルエーテルを燃料とする燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-293510 01.03.28 C01B3/48	一酸化炭素転化器
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平09-92319 (みなし取下) 95.09.20 H01M8/06 富士電機ホールディングス [被引用1]	燃料電池発電装置用の一酸化炭素変成器
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特開2000-290790 99.04.06 C25B11/04	水電解用電極

2.8 神鋼環境ソリューション

2.8.1 企業の概要

商号	株式会社 神鋼環境ソリューション
本社所在地	〒651-0072 兵庫県神戸市中央区脇浜町1-4-78
設立年	1954年（昭和29年）
資本金	60億20百万円（2005年3月末）
従業員数	855名（2005年3月末）（連結：1,103名）
事業内容	水質汚濁防止機器、大気汚染防止機器、廃棄物処理・環境修復・リサイクル関連機器、冷却塔、化学・医療用プロセス機器の製造・販売

2003年10月、旧神鋼パンテックが神戸製鋼所の環境ビジネス部門と事業統合し、社名変更して神鋼環境ソリューションとなった。

浄水処理や下水・産業廃水処理などの水質汚濁防止機器、VOC処理・脱臭や集塵などの大気汚染防止機器、廃棄物処理・環境修復・リサイクル関連機器、冷却塔、化学・医療用プロセス機器の製造・販売を主な事業としている。

（出典：<http://www.kobelco-eco.co.jp/seihin/index.htm>）

2.8.2 製品例

表2.8.2に、神鋼環境ソリューションの水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。水電解式高純度水素酸素発生装置「HHOG」は、燃料電池用のほか、半導体製造、発電機冷却、金属還元用として納入されている。

（出典：http://www.kobelco-eco.co.jp/seihin/clean/h00_001_hog.htm）

表2.8.2 神鋼環境ソリューションの製品例

水素製造技術の製品例 （開発中のものを含む）	概 要
水電解式高純度水素酸素発生装置「HHOG」 （1～60Nm ³ /h 規模）	固体高分子電解質膜を利用して、純水から高純度な水素、酸素ガスをオンサイトで発生させる装置

2.8.3 技術開発拠点と研究者

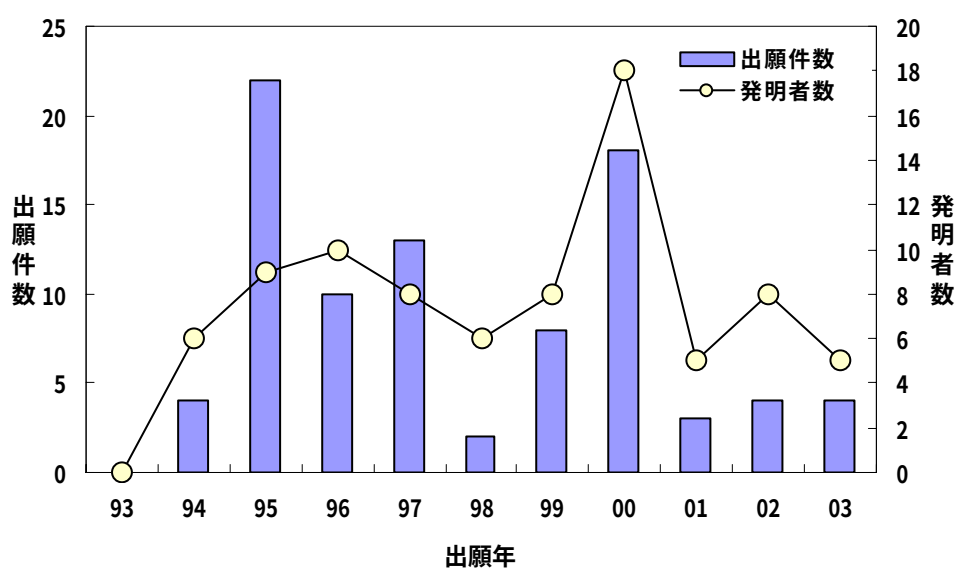
神鋼環境ソリューションにおける技術開発拠点を以下に示す。

兵庫県神戸市西区室谷1丁目1-4 株式会社神鋼環境ソリューション 技術研究所

神鋼環境ソリューションにおける発明者数と出願件数の年次推移を図2.8.3に示す。

1995年に22件を集中して出願した後、一旦減少したが、99年から2000年にかけて再び増加した。01年以降は年間3～4件の出願が続いている。発明者数も出願件数の増減に伴って変動している。

図 2.8.3 神鋼環境ソリューションにおける発明者数と出願件数の年次推移



2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.8.4-1 に神鋼環境ソリューションの技術要素別出願件数を示す。全てが電気化学反応による水素製造技術に関する出願であり、その大部分が固体高分子電解質水電気分解に関するものである。

表 2.8.4-1 神鋼環境ソリューションの技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			0
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	0
			水蒸気改質装置技術	0
		部分酸化改質技術		0
		自己熱改質およびその他の改質技術		0
	分解・酸化還元技術			0
	水素富化技術			0
光化学反応による水素製造技術				0
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			3
	固体高分子電解質水電気分解			84
	固体酸化物電解質水蒸気電解			1
合 計				88

図 2.8.4-1 に、神鋼環境ソリューションの水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。信頼性・安全性の向上を課題とする出願が多く、機器構造の変更が主な解決手段である。この他、生成物の高品質化、機器・部品の性能向上、電気特性の向上、操業性・制御性の向上、工程・装置の簡素化を課題とする出願も多い。

図2.8.4-1 神鋼環境ソリューションの水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

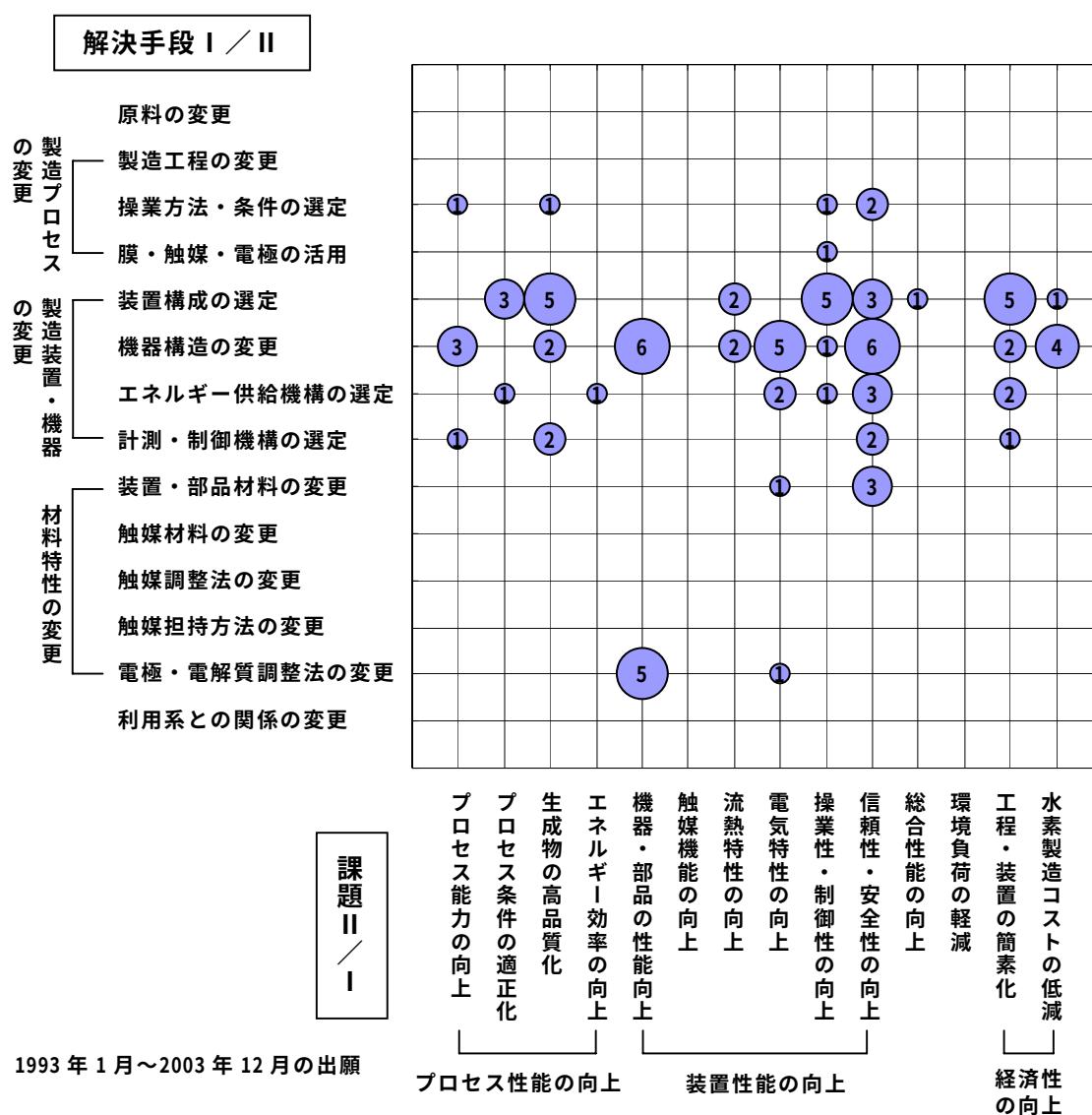


表2.8.4-2に神鋼環境ソリューションから出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は88件であり、登録になったものは48件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.8.4-2では図2.8.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (1/12)

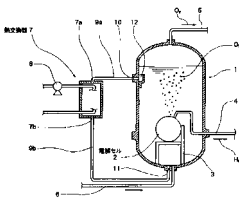
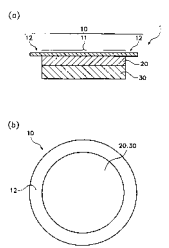
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
アルカリ電気分解	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 冷却特性の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特許3618166 96.05.08 C25B9/00	高純度水素酸素発生装置 【概要】熱交換器を純水タンクの外部に設置するとともに配管によって純水タンクと連結することによって特別にポンプを必要とせず、いわば発熱源を内包した純水タンクといわば冷熱源を内包した熱交換器とからなるループ内を、純水が自然対流によって循環しつつ冷却されるシステム構成とする。 
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 給電機構の選定	特開2002-20888 00.07.05 C25B1/04 本田技研工業	水電解システムの水温上昇方法
	経済性の向上 / 水素製造コストの低減 / イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の分割・多段化	特開平09-291386 (みなし取下) 96.04.26 C25B9/00,304	高圧型高純度水素酸素発生装置の一体型タンク
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 制御方式・アルゴリズムの選定	特開2002-371396 01.06.13 C25B15/02,302	電解装置及び電解方法
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 槽構造・構成の変更	特開2000-26986 (拒絶) 98.07.10 C25B9/00,302	固体電解質型水電解装置およびその装置を用いた水電解法
			特開2001-271194 00.03.28 C25B9/00	電解セルおよび電解セルの組み立て方法
			特許3631467 02.02.06 C25B11/03	電解セル用給電体及び電解セル 【概要】固体高分子電解質膜に接する第1導電性多孔質体と、第1導電性多孔質体の膜とは反対側に配設される第2導電性多孔質体とを備え、第1導電性多孔質体は、第2導電性多孔質体と向き合う中央部と、中央部から径方向外方へ延在する周縁延在部とを有している電解セル用給電体。 
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 電流・電圧制御機構の選定	特開2002-129372 (特許3717424) 00.08.18 C25B15/02,302	水素・酸素供給システム
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開2001-152378 99.11.22 C25B9/00 [被引用1]	水電解装置

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (2/12)

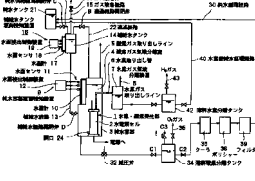
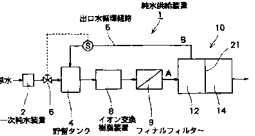
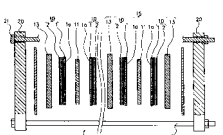
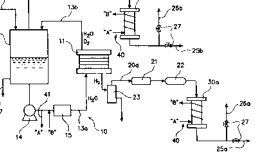
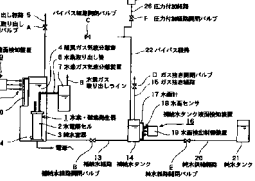
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/原燃料供給条件の適正化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特許3037121 95.11.20 C25B9/00 [被引用4]	水素・酸素発生装置 【概要】水素・酸素発生装置において、純水容器内の純水を純水タンクに循環する純水循環経路を設けるとともに、純水循環経路に純水容器からの純水を減圧する減圧装置と、冷却装置と、浄化装置とを接続する。 
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許2971779 95.05.23 C25B1/10 [被引用1]	水素・酸素発生装置のための純水供給装置 【概要】水電解セルの陽極室で生じた溶存不純物ガス濃度の極めて低い出口水を、水電解セルの陽極室に循環して供給して、不純物濃度の極めて低い高純度の酸素を得る。さらに、純水を予め脱気装置によって脱気した溶存不純物ガス濃度の極めて低い純水を補充水として、水電解セルの陽極室に、陽極室側出口水とともに水電解セルの陽極室に供給する。 
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/電解電圧の低下	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/給電機構の選定	特許3553853 00.03.30 C25B9/00	給電体および電解セル 【概要】水電解装置における電解セルを構成し、固体電解質膜に圧接されて使用される給電体であって、圧縮弾性率が5～50MPaである給電体。 
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/電流・電圧制御条件・方法の選定	特開2002-38287 00.07.26 C25B1/10	水素・酸素供給システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の多重化	特開2001-300245 00.04.21 B01D53/26	除湿機構及び除湿方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特許3604620 00.08.03 C25B1/10	水電解生成ガス純化システム及び純化方法 【概要】水電解生成ガス純化システムは、水電解を利用して水素ガスを生成する水電解部と、水電解部によって生成された水素ガスを取り出す水素ガス配管と、水素ガス配管に介挿された脱酸素触媒部と、脱酸素触媒部に熱量を供給する熱量供給部とを備えた構成とする。 
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3037124 95.12.21 C25B9/00 [被引用1]	水素・酸素発生装置及びその運転方法 【概要】水素・酸素発生装置において、水素・酸素発生装置の純水容器に接続された酸素ガス取出し経路から、補給水タンクに至るバイパス経路を設けた。 

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (3/12)

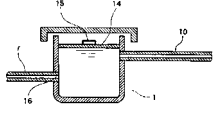
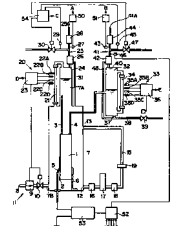
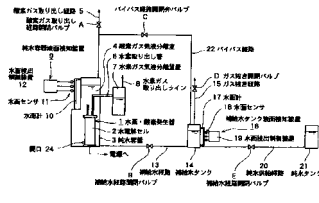
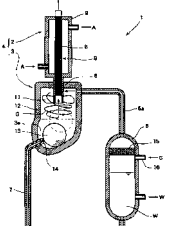
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3228888 97.03.25 C25B9/00	水素・酸素発生装置 【概要】純水供給タンクから供給された純水を電解セル内で電気分解して水素ガスと酸素ガスを製造する水素・酸素発生装置において、その純水供給タンクが蓋体を具備し、その蓋体を純水供給タンク内の純水の水面に浮遊した状態で用いる。 
			特開2004-2979 02.03.25 C25B9/00	水素酸素発生装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特許3220607 95.01.18 C25B1/04 三菱商事 [被引用6]	水素・酸素ガス発生装置 【概要】純水容器に水電解セルを浸し、かつその水面とガス圧を制御できるようにして、安定かつ安全に高圧の水素ガスを発生させる。 
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/管理・監視機構の選定	特開2002-38289 00.07.26 C25B9/00	水素・酸素供給システム
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素の高圧化・高温化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3169050 95.12.11 C25B9/00	水素・酸素発生装置及びその運転方法 【概要】水素・酸素発生装置において、補給水タンク内と純水容器内の圧力差によって、その圧力差に対応する分だけ補給水タンク内の空気が膨張して、その体積分だけ補給水タンクより純水を純水容器に供給する構成としているので、高圧ポンプなどの動力源を用いることなく、純水容器内の高圧を維持したまま、ガス発生に消費された純水を、補充水として補充が可能となる。 
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特許3626282 96.06.05 C25B9/00 [被引用2]	水素酸素発生装置 【概要】水素酸素発生装置において、除湿器に液滴除去器を配設することにより、除湿器に導入される気体からほぼ完全に液分を除去し、除湿器自体の機能低下を防止することにより、十分乾燥したガスを得る。 
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/電気エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/給電機構の選定	特開2001-342587 00.03.28 C25B11/03	給電体
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開平09-316677 (みなし取下) 96.05.27 C25B9/00,301	電解セル用はみ出し防止ハウジング

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (4/12)

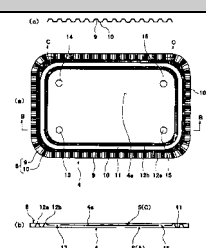
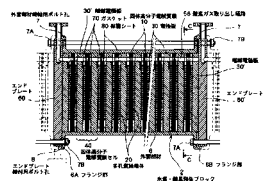
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3307630 99.09.27 C25B11/02,303	水電解装置用電極板、電極板ユニットおよび電解セル 【概要】金属板から形成された電極板において、平板状の板部分と、この板部分の外方に位置し、外周縁に沿って凹部と凸部とが交互に整列するように屈曲された周縁部とを持たせる。 
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開平09-316676 (みなし取下) 96.05.27 C25B9/00,301	筒型電解セルおよび水素酸素発生装置
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/複合化	特開2001-73176 99.06.30 C25B1/04	水素酸素発生装置の電解セル
			特開2004-277774 03.03.13 C25B9/00	電解セル
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/複合化	特開2001-73178 99.09.07 C25B9/10	電極膜接合体及びその製造方法
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開2001-279480 00.03.31 C25B9/00	電解セル
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組織の変更	特開2004-360076 00.04.28 C25B9/10	固体電解質膜および固体電解質膜の製造方法
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特開2001-279481 00.03.29 C25B9/04,302 [被引用1]	給電体の製造方法および給電体
			特開2001-303285 00.04.28 C25B9/00	固体電解質膜および固体電解質膜の製造方法
			特開2001-355088 00.04.05 C25B11/03	水電解セル用給電体の製造方法、及び水電解セル用給電体
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特許3506825 95.12.22 C25B9/18	水素・酸素発生装置 【概要】水素・酸素発生装置において、複数の水素・酸素発生ブロックを直列的に配設し、しかも隣接する水素・酸素発生ブロック間のエンドプレートと、共有する一つのエンドプレートとし、各水素・酸素発生ブロックを絶縁材料からなる外套部材に嵌着するとともに、各外套部材相互を脱着自在に継合する。 

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (5/12)

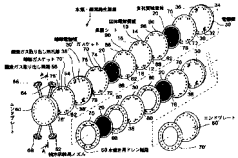
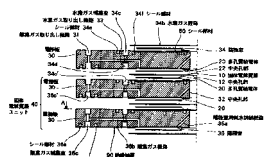
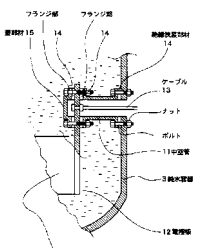
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 槽構造・構成の変更	特許2862808 95.02.28 C25B9/00,303 [被引用17]	水素・酸素発生装置 【概要】水素・酸素発生装置において、電極板の各溝形状の凹部に、多孔質材料から構成した詰物部材または蓋板部材を装着して、電極板の陽極および陰極表面を平坦化することによって、締め付け力が一定に加わり、電極板の溝形状の凹部と軟質ガスケット間の密封性を向上させる。 
			特許2911380 95.03.01 C25B9/00	水素・酸素発生装置 【概要】電極板に挟まれて間隙が一定に保たれている陽極室に、純水を中心から供給することにより純水が半径方向外側に流れるようにする。純水は流速を減少しながら外周部に向かって流れる一方、陽極側の固体電解質膜で発生した酸素ガスは、流れ方向の断面積が増加している陽極室内を外周方向に流れるので、流れの抵抗が低くなる。 
	装置性能の向上 / 電気特性の向上 / 電解電圧の適正化	材料特性の変更 / 電極・電解質調整法の変更 / 複合化	特開2004-315933 03.04.18 C25B9/00	給電体および電解セル
	装置性能の向上 / 電気特性の向上 / 給電機構の性能向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 給電機構の選定	特許3560413 96.04.26 C25B9/04,302	水素・酸素発生装置の給電機構 【概要】給電手段の電極板に対する接続方法を変更して、給電手段であるケーブル自体を純水容器内の純水と完全に離間させるにより、ケーブルからの不純物が純水中に溶出することを防止しする。 
	装置性能の向上 / 電気特性の向上 / セル抵抗の低減	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 給電機構の選定	特開2004-359987 03.06.03 C25B9/04,302	給電体および水電解セル
	装置性能の向上 / 電気特性の向上 / 電氣的接触性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 槽構造・構成の変更	特開平11-36092 (みなし取下) 97.07.18 C25B9/00,302	水素酸素発生装置用電解セルおよびそのガスケット
			特開平11-61472 (みなし取下) 97.08.08 C25B11/02,301 [被引用1]	水素酸素発生装置の電解セルおよびその電極板
			特開2001-11680 99.06.30 C25B15/08,302	水素酸素発生装置の電解セルおよびその電極板
		材料特性の変更 / 装置・部品材料の変更 / 装置・部品材料の変更	特許3659628 00.06.30 C25B11/04	電極板 【概要】固体電解質膜および給電体とともに積層されて電解セルを構成する電極板において、積層方向に弾性変形可能とする。

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (6/12)

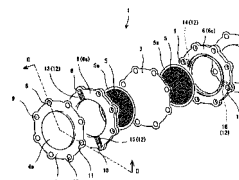
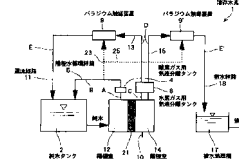
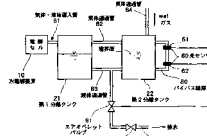
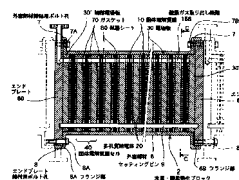
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/電気特性の向上/電解槽機能の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3276627 99.06.30 C25B9/00	固体電解質膜ユニット及び電解セル 【概要】固体電解質膜と、一対の電極板と、多孔質給電体と、陽極側環状部材および陰極側環状部材と、シールリングとを備えた固体電解質膜ユニットにおいて、陽極側環状部材および陰極側環状部材は、少なくとも、固体電解質膜と接する部分が耐酸性を有しており、シールリングは、陽極側環状部材および陰極側環状部材の側面に形成されたシールリング溝内に配設した構成とする。 
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開2004-292946 03.03.13 C25B9/00	電解セル、および水素酸素発生装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/操作性・操作性の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特許3091389 95.05.19 C25B1/10 [被引用6]	電気分解装置の溶存水素除去方法及びそのための溶存水素除去装置 【概要】水電解セルの陰極室で生じた水中に溶存する水素ガスを、水素ガスを吸蔵するパラジウムと接触させて、溶存水素ガスを除去し、水電解セルの陽極側に純水またはイオンを含んだ水を供給するためのタンクに、溶存水素ガスを含まない純水を循環するか、または、溶存水素ガスを含まない純水を排水として廃棄する。 
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特許2999131 94.11.28 C25B9/00 [被引用1]	水電解装置の気液分離装置 【概要】第1分離タンクと第2分離タンクとから構成される気液分離装置において、第2分離タンク内で気液分離された液体成分と気体成分の分離液面を検知するために、第2分離タンクの外側に第2分離タンクと連通し上下方向に沿ったバイパス経路を配設するとともに、バイパス経路内の液面を検知するための光センサを付設する。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特許3487696 95.10.31 C25B9/18 [被引用1]	水素・酸素発生装置 【概要】水素・酸素発生装置において、複数の水素・酸素発生ブロックを直列的に配設し、しかも各水素・酸素発生ブロックを絶縁材料からなる外套部材に嵌着するとともに、各外套部材相互を脱着自在に継合する。 
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平09-125278 95.10.31 C25B9/00,303 [被引用1]	水素・酸素発生装置

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (7/12)

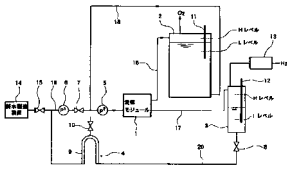
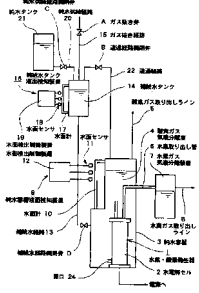
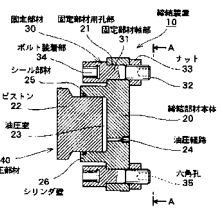
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3264893 98.09.28 C25B9/00	水素・酸素発生装置 【概要】電解モジュールと、酸素ガス分離タンクと、水素ガス分離タンクと、循環経路と、循環ポンプと、環流経路と、補給水ポンプと、バルブとを装備した水素・酸素発生装置において、開閉切替式のバルブのみを用い、従来の装置に使用された開度調節機能付きのバルブを不要とする。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特許3487687 95.09.12 C25B9/00 三菱商事	水素・酸素発生装置 【概要】純水容器液面位置が、予め設定されたレベルより低い場合には純水タンクより補給水タンクに補給水を供給し、補給水タンク液面位置が予め設定されたレベルよりも高い場合には、補給水タンクと水素・酸素発生装置の純水容器との水位差によって、補給水を補給水タンクから純水容器に供給するような構成とする。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3236207 95.12.27 C25B15/00,302 [被引用1]	水電解セルの締め付け装置 【概要】締め付け装置において、水電解セルのエンドプレート間を締め付けている複数の締結部材に脱着自在に固定できる固定部材を備え、しかもエンドプレートを押圧する押圧部材を備えてエンドプレートと締結部材を構成するナットとの間に間隙を形成させて、締結部材、すなわち、ナットを締め付けることのできるように構成する。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/給電機構の選定	特開2002-47590 00.07.28 C25B9/00	電解セル
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2001-131787 99.10.29 C25B9/00 [被引用1]	電解セルの圧力補償構造
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特開2001-271195 00.03.24 C25B9/04,302	電解セル

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (8/12)

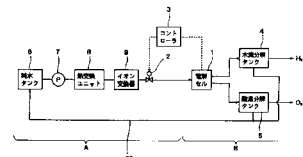
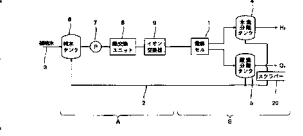
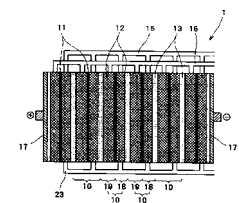
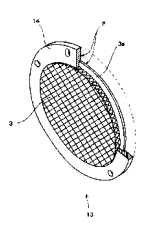
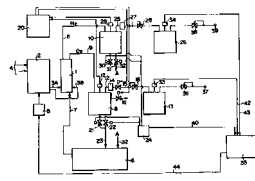
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特許3228883 97.01.27 C25B1/02	水素・酸素発生装置の運転方法及びこれに用いる水素・酸素発生装置 【概要】固体電解質膜を備えた電解セルに電流を通電してその固体電解質膜の一方にカソード面を生じさせて水素ガスを取り出す水素・酸素発生装置において、電解セルに通電される電流値の大小に応じてアノード側に供給される純水の流量を増減させることにより、アノード側から取り出される水の酸素ガス溶解度を高水準に維持する。 
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特許3228887 97.03.24 C25B9/00	水素・酸素発生装置 【概要】水素・酸素発生装置の純水製造ユニットを、その系内が大気から密閉され、陽極室の内圧と同程度の加圧状態とされ、その純水に溶解する酸素ガス量が高水準とされるように構成し、ガス発生ユニットから取り出された水が純水製造ユニットに環流するように構成する。 
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3366549 97.03.18 C25B9/00	水素・酸素発生装置及びこれに用いる電解セル 【概要】水素・酸素発生装置のガス発生ユニット内に電解セルを配設する。電解セルは固体電解質膜ユニットを備え、その固体電解質膜ユニットは固体電解質膜を挟んで位置し加圧状態の陰極室および陽極室を備えており、陰極室に純水が供給されて電気分解され、陰極室では水素ガスが発生して水とともに取り出す。 
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/給電機構の選定	特許3235649 97.03.04 C25B9/00 [被引用1]	水素酸素発生装置用電解セル 【概要】固体電解質膜によって仕切られた陽極室と陰極室とを有する電解セルにおいて、固体電解質膜側の面の外周縁に沿って、環状ガスケットの内周側の全周にわたって固体電解質膜保護用の環状保護プレート貼設させ、環状ガスケットと環状保護プレートとが実質的に同一平面をなすような嵌合段部を形成する。 
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特許3596558 95.03.23 C25B9/00 三菱商事 [被引用3]	高純度水素・酸素ガス発生装置 【概要】陽極室で発生した酸素ガスと純水との混合物を酸素ガスと純水とに分離するための気液分離装置、および陰極室で発生した水素ガスと純水との混合物を水素ガスと純水とに分離するための気液分離装置のそれぞれにおいて、排水を適切に制御し得るようにして、水電解セル内の陽極室と陰極室とを隔てる水電解膜に大きな差圧が生じないような構成とする。 
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/電流・電圧制御機構の選定	特開2002-38290 00.07.26 C25B15/02, 302	水素・酸素供給システム

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (9/12)

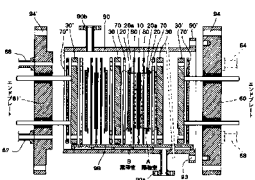
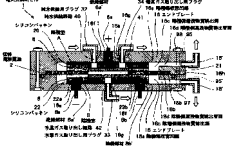
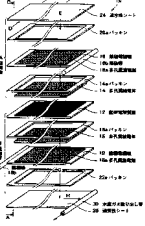
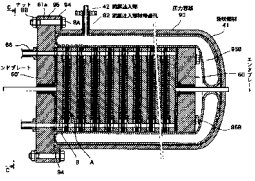
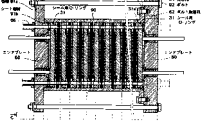
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/漏洩防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特許2911381 95.03.01 C25B9/00 [被引用4]	水素・酸素発生装置 【概要】水電解セルを配設した圧力容器の内面と電解セル外周面との間に間隙を設けて水圧調整室を形成し、水圧調整室に所定圧力の純水を供給するように構成し、装置の始動時において、この水圧調整室からの純水を酸素側の純水供給経路に導入するとともに、水素側にも所定圧力と同じ圧力の純水を供給する。 
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3075958 95.06.06 C25B13/08,301	電気分解用セル 【概要】固体電解質膜ユニットを密閉容器を構成するエンドプレート内に收容するとともに、固体電解質膜ユニットの固体電解質膜を隔てて形成された陽極室と陰極室から漏洩する気体と液体をそれぞれ固体電解質膜ユニットの周囲に形成された陽極側漏洩物質排出経路および陰極側漏洩物質排出経路を介して電気分解用セル外部へ排出するように構成する。 
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許2971780 95.06.01 C25B9/00	スパイラル型電気分解用セル 【概要】固体電解質膜、その両面に添設した多孔質給電体、多孔質集電部を有する陽極電極板および陰極電極板、純水供給経路となる通水性シートおよび陰極電極板の外側に添設した水素ガス捕集経路となる通気性シートとから構成される平板状の固体電解質膜ユニットをロール状に巻装して圧力容器内に收容する。 
			特許3519529 95.12.27 C25B9/00	水素・酸素発生装置 【概要】複数の固体電解質膜ユニットを積層した構造の複極式の水電解セルを円筒形状の容器内に配設するとともに、円筒状の容器と水電解セルの間隙に、水電解セルを挿嵌した円筒形状の袋状部材を膨張させて、固体電解質膜と電極板との間に配設されたガスケット外周部が袋状部材内壁面に密着させてシール構造とする。 
		材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特許2862809 95.03.17 C25B9/00,303 [被引用4]	水素・酸素発生装置 【概要】水電解セルを、円筒状の容器内にほとんど間隙を設けずに配設するとともに、固体電解質膜と電極板との間に配設されかつ固体電解質膜を挟着するガスケットを、柔軟性を有する部材から構成して、ガスケット外周部が容器内面に密着するようにしてシール構造となるようにする。 

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (10/12)

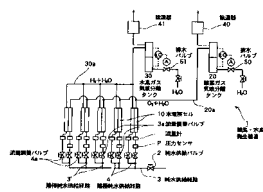
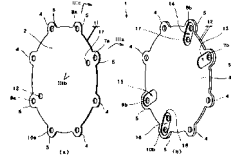
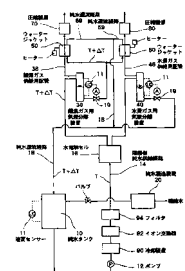
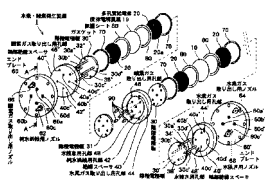
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特許2851544 94.11.28 C25B15/00,303	水電解セルの残留電圧除去方法及びそのための装置 【概要】水電解セルの通電停止後に、陽極側および陰極側に純水を供給し続けて、陽極側に残留する酸素、および陰極側に残留する水素を水電解セルより除去することによって、水電解セルの残留電圧を除去する。 
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3290922 97.05.26 C25B11/02,301	水素酸素発生装置用電極板 【概要】電極板は、金属製の薄板からなる第一電極板要素と第二電極板要素とを有し、第二電極板要素に流体流通溝、第一電極板要素の部位のいずれか一方に流体導出孔と流体導入孔とが穿孔し、流体流通溝が、第一電極板要素と第二電極板要素とを重ね合わせたときに流体流通通路を形成するように構成する。 
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/給電機構の選定	特開平10-25585 (みなし取下) 96.07.09 C25B9/04,302 [被引用1]	電解セル同士の電気接続機構
		材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特開平09-302492 96.05.13 C25B9/00,302	水素・酸素発生装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開2000-239873 99.02.17 C25B1/10	電解装置及びこれに用いる電解セル
	総合性能の向上/総合性能の向上/総合的エネルギー効率向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3080865 95.06.26 C25B15/08,304 [被引用4]	水素・酸素発生装置 【概要】加温用の熱源として、酸素ガス用気液分離装置で気液分離した純水の一部を、酸素ガス供給用配管に周設されたウォータージャケットに用い、もう一部を、水素供給用配管に周設された水素用のウォータージャケットに用いる。 
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特許2977738 95.04.28 C25B11/03 [被引用4]	水素・酸素発生装置 【概要】複数個の固体電解質膜ユニットを積層した構造の複極式の水素・酸素発生装置において、陽極電極板および陰極電極板との間に絶縁スペーサを介装し、絶縁スペーサの両側の陽極電極板および陰極電極板とを導通部材を介して電氣的に接続、一体化する。 
			特開2003-313689 (みなし取下) 02.04.22 C25B9/00	水素酸素発生装置

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (11/12)

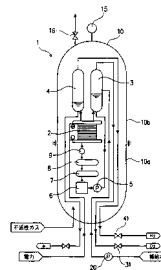
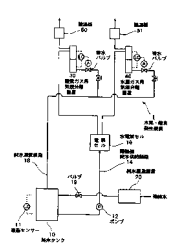
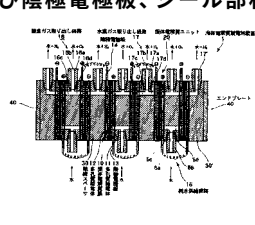
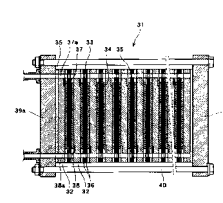
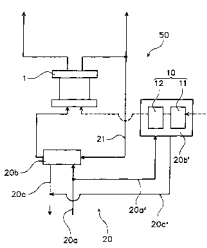
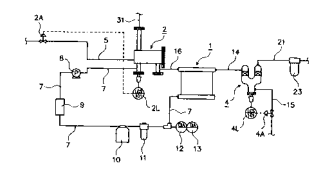
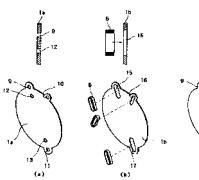
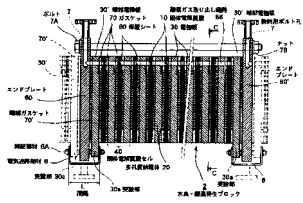
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特許3631476 02.05.30 C25B9/00	高圧型水素酸素発生装置 【概要】高圧型水素酸素発生装置において、水の電気分解を行う電解モジュール、電解モジュールで発生した水素から水を分離する水素分離器、電解モジュールで発生した酸素から水を分離する酸素分離器および分離された水を電解モジュールへ循環させる循環水ポンプを加圧状態の不活性ガスが充填された耐圧容器内に収容する。 
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許2911376 94.12.19 C25B15/08,302	水素・酸素発生装置 【概要】純水タンク、陽極側純水供給経路、水電解セルおよび純水環流経路とを有する水素・酸素発生装置において、水電解セルにて電気分解することによって消耗した水量に相当する純水を、陽極側純水供給経路および純水環流経路の系外に配設した純水製造装置で製造した後に補給するように構成する。 
			特開平11-43793 (みなし取下) 97.07.25 C25B11/03	水素酸素発生装置の電解セルおよびその電極板
		製造装置および機器の変更/機器構成の変更/槽構造の変更・構成の変更	特許3164741 94.11.02 C25B9/08 [被引用5]	固体電解質膜電解装置 【概要】固体電解質膜、多孔質給電体、両多孔質給電体の外側に配設した陽極電極板および陰極電極板、シール部材とから構成される複数の固体電解質膜ユニットを、絶縁スペーサを挟設したうえでその同極側同士が対向するように併設し、絶縁スペーサに、多孔質給電体と固体電解質膜ユニットの外部とを連通する経路を形成する。 
			特開平11-36091 (みなし取下) 97.07.16 C25B9/00,302	小型水素酸素発生装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3335555 97.06.19 C25B9/00 [被引用1]	水素酸素発生装置およびその冷却式気液分離器 【概要】陰極室と陽極室とを有する電解セルと、発生したガスから液分を除去するための気液分離手段とが備えられた水素酸素発生装置において、内部に冷却機構を備えた気液分離容器を、電解セルから送られて来る発生ガスを冷却するとともに発生ガスから水分を分離するように構成する。 
			特許3414720 01.02.02 C25B1/10	水電解装置 【概要】直流電圧の印加により電解液を電気分解して気体を生成する電解セルと、交流を直流に変換する整流素子を有する整流器とを備えた水電解装置であって、整流器は、水冷式冷却手段によって冷却されるように構成する。 

表 2.8.4-2 神鋼環境ソリューションの技術要素別課題対応特許 (12/12)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特許3611546 01.07.31 C25B1/04	ガス発生システムおよび気液分離装置 【概要】水電解装置に純水を供給して陰極側および陽極側の少なくとも一方からガスを発生させるガス発生システムにおいて、水電解装置と発生ガス使用箇所との間に設置された気液分離装置は、衝突分離部と、気液分離装置内の液面をほぼ静止状態に維持可能な水位調整手段とを具備する。 
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3037133 96.03.27 C25B11/02, 303 [被引用3]	水素・酸素発生装置用電極板 【概要】電極板を金属製薄板からなる第一電極板と第二電極板と中間電極板とから構成し、各電極板に経路を形成する際に、レーザによって穿孔加工または切り抜き加工を施すことにより、平面加工および溝加工を省略して加工を容易にする。そして、第一電極板と第二電極板と中間電極板とを重ね合わせることで、経路形成を容易にした。 
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3037128 96.01.26 C25B9/00 [被引用1]	水素・酸素発生装置 【概要】水電解セルを純水容器内に配設したいわゆる水浸漬型の水素・酸素発生装置において、陰極室側のガスケットに水素ガス取り出し通路を凹設して、陰極室で発生した水素ガスをマニホールド式の水素ガス取り出し経路を介して、水電解セルから純水容器外部に取り出すように構成する。
			特開平10-219489 (みなし取下) 97.02.07 C25B11/02, 301 [被引用1]	水素・酸素発生装置用電極板
			特開平11-21686 (みなし取下) 97.07.01 C25B11/02 [被引用1]	水素酸素発生装置用電解セルおよびその膨張式電極板
固体酸化物電解質水蒸気電解	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特許3169049 95.12.01 C25B9/00 [被引用1]	水素・酸素発生装置 【概要】多孔質給電体および複極式の電極板とから構成される複数の固体電解質膜セルを積層し、その両端部にエンドプレートに配設して一体化した複極式の水素・酸素発生ブロックを複数個離間して直列的に配設した水素・酸素発生装置において、隣接する水素・酸素発生ブロック間のエンドプレートを、共有する一つのエンドプレートとする。 

2.9 富士電機ホールディングス

2.9.1 企業の概要

商号	富士電機ホールディングス 株式会社
本社所在地	〒141-0032 東京都品川区大崎1-11-2 ゲートシティ大崎イーストタワー
設立年	1923年（大正12年）
資本金	475億86百万円（2005年3月末）
従業員数	129名（2005年3月末）（連結：24,597名）
事業内容	発電プラント、産業・交通・環境システム、各種制御機器、電子デバイス、自動販売機等の製造・販売事業会社をもつ富士電機グループの持株会社

富士電機グループは2003年10月より全事業を分社化した純粋持株会社制を導入した。グループとして、情報システム、環境・水処理システム、エネルギー・電力システム、産業システム・サービス、社会・交通システム、F Aコンポーネント、受配電コンポーネント、半導体・電子デバイス、リテイルシステム等の関連製品を製造・販売している。

（出典：<http://fenet.fujielectric.co.jp/>

<http://www.fujielectric.co.jp/company/profile/index.html>）

2.9.2 製品例

表2.9.2に、富士電機ホールディングスの水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。水素利用システムとしての、りん酸形および固体高分子形燃料電池、燃料電池コージェネレーションシステム等の開発にも取り組んでいる。

（出典：<http://www.fesys.co.jp/sougou/seihin/p27/hydro.html>

<http://www.fesys.co.jp/sougou/seihin/p27/pdf/K104.pdf>

<http://www.fesys.co.jp/sougou/seihin/p27/pdf/K106b.pdf>）

表2.9.2 富士電機ホールディングスの製品例

水素製造技術の製品例 （開発中のものを含む）	概 要
オンサイト型水素製造装置 （HG-100；100Nm ³ /h 規模）	都市ガス、プロパンガスを原料とし、99.9999%以上の高純度水素を発生するオンサイト型水素製造装置。

2.9.3 技術開発拠点と研究者

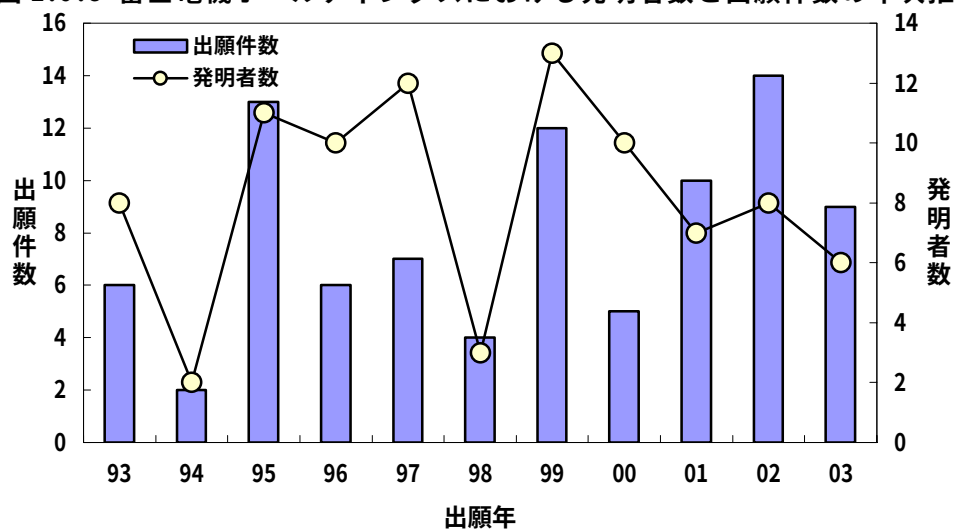
富士電機ホールディングスにおける技術開発拠点を以下に示す。

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士ホールディングス株式会社

富士電機ホールディングスにおける発明者数と出願件数の年次推移を図2.9.3に示す。

発明者数、出願件数ともに比較的大きい変動を繰り返しているが、99年以降の後半の方が出願件数は増加している。

図 2.9.3 富士電機ホールディングスにおける発明者数と出願件数の年次推移



2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.9.4-1 に富士電機ホールディングスの技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、特に水蒸気改質制御技術、水蒸気改質装置技術に関するものが多い。固体高分子電解質水電気分解に関するものも比較的多く出願されている。

表 2.9.4-1 富士電機ホールディングスの技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			5
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	29
			水蒸気改質装置技術	21
		部分酸化改質技術		2
		自己熱改質およびその他の改質技術		6
		分解・酸化還元技術		0
	水素富化技術		10	
光化学反応による水素製造技術				0
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			3
	固体高分子電解質水電気分解			11
	固体酸化物電解質水蒸気電解			1
合 計				88

図 2.9.4-1 に、富士電気ホールディングスの水素製造技術に関する出願の課題と解決手段の分布を示す。操業性・制御性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は、計測・制御機構の選定、操業方法・条件の選定、機器構造の変更などである。この他、信頼性・安全性の向上を課題とする出願も多い。

図2.9.4-1 富士電機ホールディングスの水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

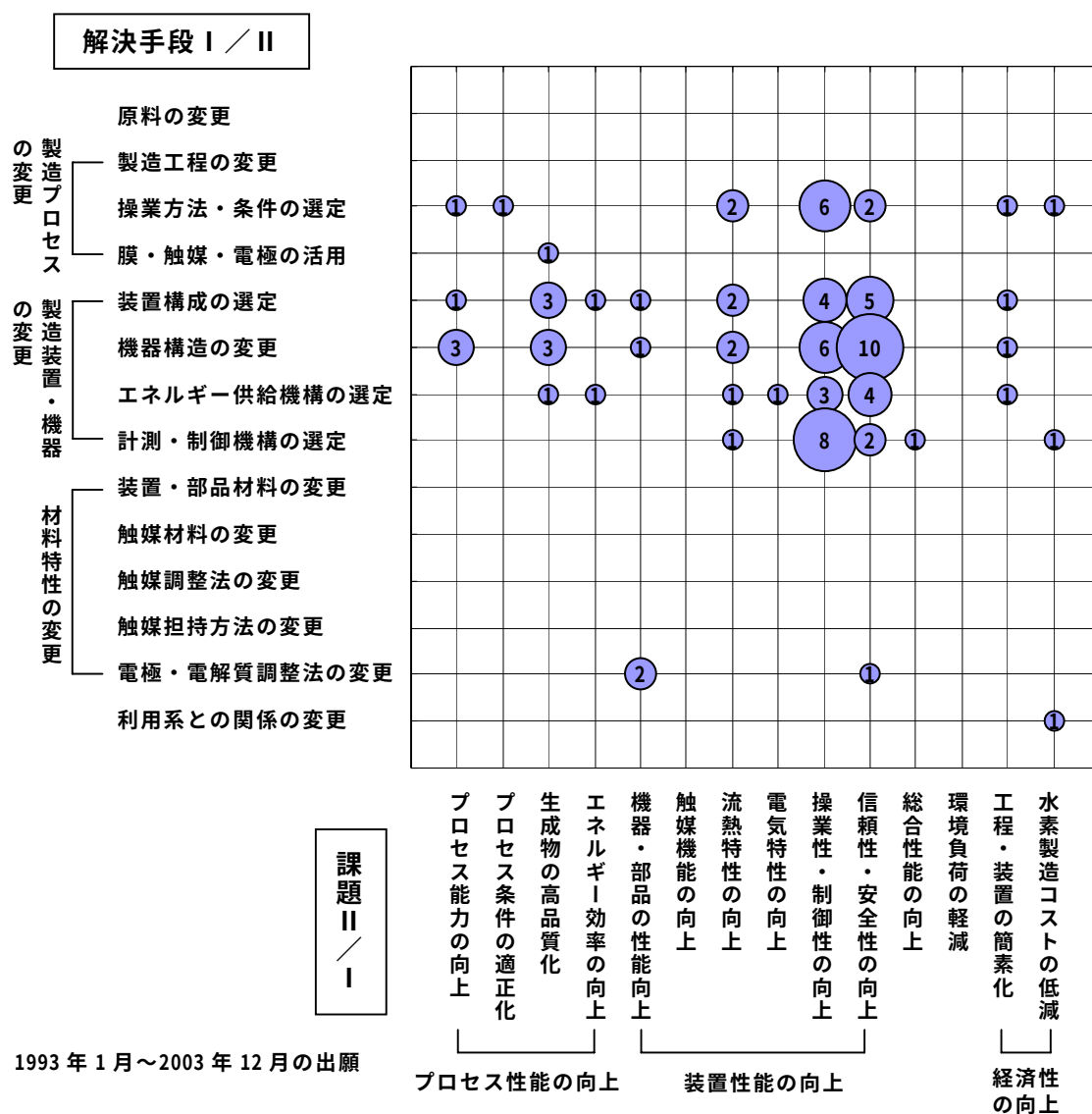


表2.9.4-2に富士電機ホールディングスから出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は88件であり、登録になったものは7件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.9.4-2では図2.9.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.9.4-2 富士電機ホールディングスの技術要素別課題対応特許 (1/9)

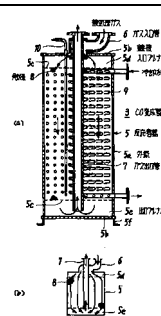
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-104806 00.07.25 C01B3/38	燃料改質器およびそれを用いた燃料電池発電装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-71242 02.08.02 H01M8/06	燃料電池発電装置の改質蒸気発生器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/制御方式・アルゴリズムの選定	特開2005-190917 03.12.26 H01M8/06	原燃料制御装置および原燃料制御方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開平09-7617 (みなし取下) 95.06.22 H01M8/04 東京瓦斯+大阪瓦斯+東邦瓦斯	脱硫器の温度制御装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2002-60204 00.08.16 C01B3/38	燃料改質装置とその運転方法ならびに同装置を用いた燃料電池発電装置
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2004-175621 02.11.27 C01B3/38	液体燃料の改質方法および装置
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3639341 95.04.04 B01J8/02 東京瓦斯+大阪瓦斯+東邦瓦斯	燃料改質系反応器の反応容器 【概要】脱硫器またはCO変成器を構成する反応容器の被処理ガス入口、および出口をそれぞれ容器の横断面中央に開口して配置する。 
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応条件の適正化	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/制御方式・アルゴリズムの選定	特開平06-260203 (みなし取下) 93.03.05 H01M8/06 [被引用1]	燃料電池用燃料改質器の制御方式
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-68708 00.09.04 C01B3/38 大阪瓦斯	水素発生装置とその運転方法
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-299939 03.03.31 C01B3/38	燃料改質器および燃料電池発電装置

表 2.9.4-2 富士電機ホールディングスの技術要素別課題対応特許 (2/9)

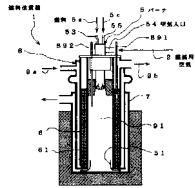
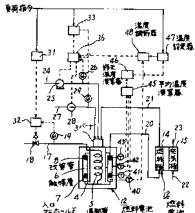
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開平11-189401 97.10.21 C01B3/38 [被引用1]	燃料反応器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開平11-130403 97.10.29 C01B3/34 [被引用1]	燃料電池用改質器の温度制御方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特許3437684 95.08.25 H01M8/06 大阪瓦斯 [被引用2]	燃料電池発電装置用の燃料改質器およびその運転方法 【概要】バーナを、燃料改質器の起動、昇温時において燃料を燃焼するための空気の量として、理論空燃比値で表現して2から10の間にあるような希薄燃焼条件で燃焼させる量の空気を供給する構成とする。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特許3284820 (権利消滅) 95.04.04 H01M8/04 [被引用1]	燃料改質器の温度制御装置 【概要】燃料電池発電装置に組込まれる燃料改質器の温度制御装置において、過熱管にて過熱された原燃料が通流する改質管に充填された改質触媒からなる触媒層を加熱して原燃料を水蒸気改質するのに適する温度に制御する。 
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2005-150044 03.11.19 H01M8/04	改質蒸気用水流量制御方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特開2000-281308 99.03.30 C01B3/38 大阪瓦斯 [被引用2]	水素発生装置とその運転方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-34102 00.07.14 B60L11/18	燃料電池車両と同車両用改質器の停止方法
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-128401 01.10.19 C01B3/38	水素発生装置とその運転方法
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平08-217405 (みなし取下) 95.02.10 C01B3/48 [被引用1]	燃料電池発電プラント用の燃料改質系反応器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開平10-95601 96.09.17 C01B3/38 [被引用1]	燃料電池発電装置用改質器

表 2.9.4-2 富士電機ホールディングスの技術要素別課題対応特許 (3/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2004-231496 03.01.31 C01B3/40	触媒充填方法及びその装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-335502 02.05.17 C01B3/38	水素製造装置およびその運転方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-241108 01.02.09 C01B3/38	燃料改質装置および燃料電池発電装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-86210 01.09.07 H01M8/04	固体高分子型燃料電池発電装置とその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-241002 96.03.11 C01B3/38 [被引用2]	燃料電池発電装置の燃料改質器
			特開平11-11901 97.06.24 C01B3/38 [被引用5]	燃料電池発電装置用改質器
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平10-218602 (みなし取下) 97.02.06 C01B3/38 [被引用1]	燃料電池発電装置用改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-40603 01.07.26 C01B3/32	水素発生装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開平11-86894 97.09.11 H01M8/06 東京瓦斯+大阪瓦斯+東邦瓦斯	燃料電池発電システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-278402 (みなし取下) 96.04.05 C01B3/38 [被引用1]	燃料電池用改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3675946 96.05.22 C01B3/40 大阪瓦斯 [被引用2]	燃料電池用の燃料改質器 【概要】燃料改質器において、改質管は、上下方向にほぼ直立した筒状の中間筒体を挟んでその内外にそれぞれ間隔を設けてほぼ同心状に配設し、互いに底板で接続された内側筒体および外側筒体とを有し、触媒層は、改質管の少なくとも中間円筒と内側筒体との間に形成された環状空間に粒状改質触媒を充填する。

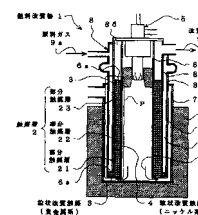


表 2.9.4-2 富士電機ホールディングスの技術要素別課題対応特許 (4/9)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開平06-349510 (みなし取下) 93.06.07 H01M8/04 大阪瓦斯 [被引用5]	燃料電池用燃料改質器の温度制御装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開平10-134838 (みなし取下) 96.10.29 H01M8/06 [被引用1]	燃料電池用改質器及びその制御方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2001-165431 (特許3718391) 99.12.02 F23N1/02 大阪瓦斯	燃料電池用改質器の空燃比制御装置
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-262691 03.02.28 C01B3/36	燃料用改質器
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2005-67975 03.08.27 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3576284 95.08.25 C01B3/38 大阪瓦斯	燃料改質器 【概要】燃料改質器の加圧用装置の容器は、改質管の径方向に2分割された構成とし、加圧する部位の、改質管の径方向の幅方向寸法を、触媒層の内周と外周とを仕切るいずれかの筒体間の間隔寸法に合わせて調整が可能とし、互いに隣接する加圧用装置は、加圧する部位で相互に自由度を有して連結された構成とする。
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平07-223801 (みなし取下) 94.02.16 C01B3/38	燃料改質器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開平08-192040 (みなし取下) 95.01.13 B01J8/06,301 [被引用2]	燃料改質器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2000-26101 98.07.09 C01B3/38	燃料改質器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/操作性・操作性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2004-115326 02.09.27 C01B3/38	水素製造装置

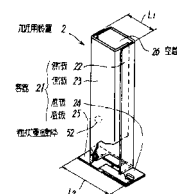


表 2.9.4-2 富士電機ホールディングスの技術要素別課題対応特許 (5/9)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/電流・電圧制御機構の選定	特開2002-53307 00.08.10 C01B3/38 大阪瓦斯	水素発生装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平06-345403 (みなし取下) 93.06.08 C01B3/38 大阪瓦斯	燃料改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平06-345401 (みなし取下) 93.06.08 C01B3/38 大阪瓦斯	燃料改質器
			特開平06-345402 (みなし取下) 93.06.08 C01B3/38 大阪瓦斯	燃料改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2005-63847 03.08.14 H01M8/06	燃料改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-178004 98.12.15 C01B3/38 [被引用1]	燃料電池用燃料改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平08-208202 (みなし取下) 95.01.30 C01B3/38 [被引用5]	燃料改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2003-63802 01.08.27 C01B3/38	水素発生装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平08-217401 95.02.10 C01B3/38	燃料改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平08-301602 (みなし取下) 95.05.10 C01B3/38	燃料改質器
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平11-228104 98.02.17 C01B3/38 [被引用2]	燃料改質器

表 2.9.4-2 富士電機ホールディングスの技術要素別課題対応特許 (6/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造プロセスの変更/操作手法・条件の選定/電流・電圧制御条件・方法の選定	特開平11-76805 97.09.08 B01J19/26	ガス反応装置
	経済性の向上/水素製造コストの低減/ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2000-272901 99.01.18 C01B3/36 大阪瓦斯	オンサイト型水素製造装置
		利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開2005-60129 03.08.19 C01B3/38	燃料改質装置
部分酸化改質技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造プロセスの変更/操作手法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2001-80905 99.09.08 C01B3/38	燃料改質器の運転方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作手法・条件の選定/pH等の制御条件・方法の選定	特開2001-89106 99.09.14 C01B3/36 [被引用1]	燃料改質器の起動方法
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2001-146405 99.11.18 C01B3/38	燃料改質装置とその運転方法
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2001-89102 99.09.20 C01B3/32 [被引用1]	燃料改質器
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2001-80904 99.09.08 C01B3/38	燃料改質器
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-323164 99.05.11 H01M8/06 [被引用1]	改質装置とその起動方法及び燃料電池発電装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2001-89108 99.09.28 C01B3/38 [被引用1]	燃料改質器とその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-106507 99.04.26 C01B3/32	改質器および該改質器を備えた燃料電池発電装置

表 2.9.4-2 富士電機ホールディングスの技術要素別課題対応特許 (7/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/生成ガス組成の安定化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2004-47159 02.07.09 H01M8/06	燃料電池発電装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用 製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-7620 (みなし取下) 95.06.15 H01M8/04 [被引用1] 特開2002-220204 01.01.16 C01B3/38	固体高分子型燃料電池発電装置 CO除去器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開平08-337401 (みなし取下) 95.06.08 C01B3/48	燃料改質系用の精製用反応装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更 製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開平09-268001 96.04.01 C01B3/48 大阪瓦斯 [被引用4] 特開2004-2120 02.06.03 C01B3/38	燃料電池用一酸化炭素変成器 一酸化炭素除去装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2003-187849 01.12.13 H01M8/06	固体高分子型燃料電池発電装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平11-255501 (みなし取下) 98.03.10 C01B3/38 [被引用1]	燃料電池発電装置のガス改質装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平09-92319 (みなし取下) 95.09.20 H01M8/06 大阪瓦斯 [被引用1]	燃料電池発電装置用の一酸化炭素変成器
	経済性の向上/水素製造コストの低減/ランニングコストの低減	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2005-71740 03.08.22 H01M8/06	燃料電池発電システムとその運転方法

表 2.9.4-2 富士電機ホールディングスの技術要素別課題対応特許 (8/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
アルカリ電気分解	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開平07-243077 (みなし取下) 94.03.09 C25B9/00,302 [被引用1]	水素ガス生成装置
	装置性能の向上/電気特性の向上/給電機構の性能向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/給電機構の選定	特開2004-143523 02.10.24 C25B9/04,302	電気化学装置の給電体
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/操作性・操作性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2003-268585 (特許3750802) 02.03.19 C25B15/02,302	水電解装置とその運転方法
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特開平11-71692 (みなし取下) 97.07.01 C25B11/20	イオン交換膜と電極の接合体の製作方法および製作装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組織の変更	特開2004-137581 02.10.21 C25B9/04,302	電気化学装置およびその製造方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-277964 (みなし取下) 02.03.25 C25B1/10	水電解装置とその運転方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/pH等の制御条件・方法の選定	特開2003-129265 (みなし取下) 01.10.23 C25B1/10	水電解装置とその運転方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2002-302784 01.01.30 C25B1/10	固体高分子電解質膜を用いた水電解装置とその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-107775 02.09.20 C25B9/00	水電解装置とその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定 製造装置および機器の変更/機器構造の変更/電解質と電極との組合せの変更	特開2004-84042 02.08.29 C25B9/00 特開2003-82488 01.09.10 C25B11/02,303	水電解装置 膜電極接合体とその製造方法

表 2.9.4-2 富士電機ホールディングスの技術要素別課題対応特許 (9/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/有害物質発生防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2003-293179 (みなし取下) 02.04.09 C25B15/00,303	水電解装置とその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2004-115860 02.09.26 C25B9/00	水電解装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特開2000-328279 99.05.25 C25B11/10	電気化学セル用給電体の製造方法
固体酸化物電解質水蒸気電解	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開平07-145492 (みなし取下) 93.11.22 C25B9/00,304	水蒸気電解用セル

2.10 産業技術総合研究所

2.10.1 機関の概要

名称	独立行政法人 産業技術総合研究所
本部所在地	〒100-8921 東京都千代田区霞ヶ関1-3-1
設立年	2001年（平成13年）（旧工業技術院15研究所と計量教習所が統合され、独立行政法人化）
職員数	3,225名（2005年4月）（内、研究職員2,508名）
事業内容	鉱工業の科学技術に関する研究・開発、地質の調査、計量の標準設定、およびこれらに係る技術指導・成果の普及

産業技術総合研究所は、旧通商産業省工業技術院傘下のつくば地区8研究所と7つ（北海道、東北、名古屋、大阪、中国、四国）の地域研究所が統合され、設立された独立行政法人研究組織であり、国の経済的発展および国民の生活向上に寄与するための研究開発を行っている。

企業・大学・地域との連携や技術移転活動も活発である。

（出典：http://www.aist.go.jp/index_j.html）

2.10.2 製品例

水素製造技術の製品化はされていないが、石炭やバイオマスを用いた熱化学的水素製造、光触媒や電気分解による水素製造、水素分離、水素貯蔵、水素エンジン等、幅広い研究開発を行っている。

（出典：<http://www.aist.go.jp/NIRE/hist/1999-10-18/news/precon-99/h11-1-18.htm>

http://unit.aist.go.jp/energy/cgg/r_detail.htm

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2001

[/pr20011206_1/pr20011206_1.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2001/pr20011206_1/pr20011206_1.html)

<http://unit.aist.go.jp/isc/membseppro/newpage6.htm>

<http://www.aist.go.jp/MEL/mainlab/PR/pr21-30/pr.24.html>）

2.10.3 技術開発拠点と研究者

産業技術総合研究所における技術開発拠点を以下に示す。

茨城県つくば市東 1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくばセンター
 茨城県つくば市小野川 16-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくば西事業所
 北海道札幌市豊平区月寒東 2 条 17-2-1

独立行政法人産業技術総合研究所 北海道センター

宮城県仙台市宮城野区苦竹 4-2-1

独立行政法人産業技術総合研究所 東北センター

愛知県名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞 2266-98

独立行政法人産業技術総合研究所 中部センター

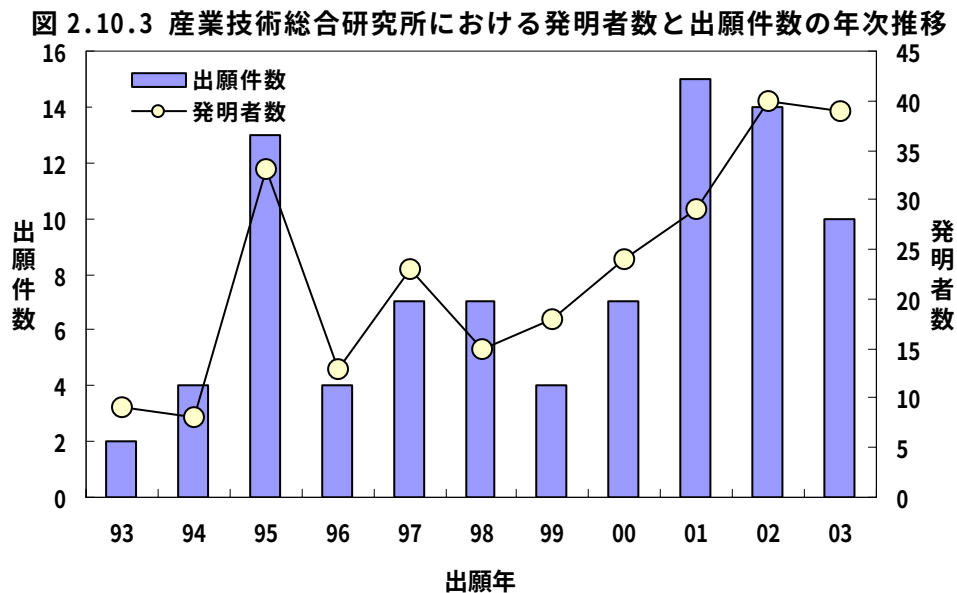
大阪府池田市緑丘 1-8-31 独立行政法人産業技術総合研究所 関西センター

佐賀県鳥栖市宿町字野々下 807-1

独立行政法人産業技術総合研究所 九州センター

産業技術総合研究所における発明者数と出願件数の年次推移を図2.10.3に示す。

1993 年から 95 年にかけて出願件数が増加し、年間 13 件に達したが、その後 2000 年までは年間 4～7 の出願が続いた。01 年には再び出願件数が急増し、年間 10～15 件の出願が続いている。発明者数も出願件数の変動に伴って増減している。



2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.10.4-1 に産業技術総合研究所の技術要素別出願件数を示す。熱化学反応による水素製造技術、中でも水蒸気改質制御技術、分解・酸化還元技術に関する出願が多いが、光化学反応や電気化学反応による水素製造技術に関する出願も比較的多い。

表 2.10.4-1 産業技術総合研究所の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			0
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	16
			水蒸気改質装置技術	1
		部分酸化改質技術		1
		自己熱改質およびその他の改質技術		4
	分解・酸化還元技術			22
	水素富化技術			6
光化学反応による水素製造技術				14
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			3
	固体高分子電解質水電気分解			17
	固体酸化物電解質水蒸気電解			3
合 計				87

図 2.10.4-1 に、産業技術総合研究所の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。触媒機能の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は、触媒材料の変更および触媒担持方法の変更である。この他、プロセス能力の向上、信頼性・安全性の向上を課題とする出願も多い。

図2.10.4-1 産業技術総合研究所の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

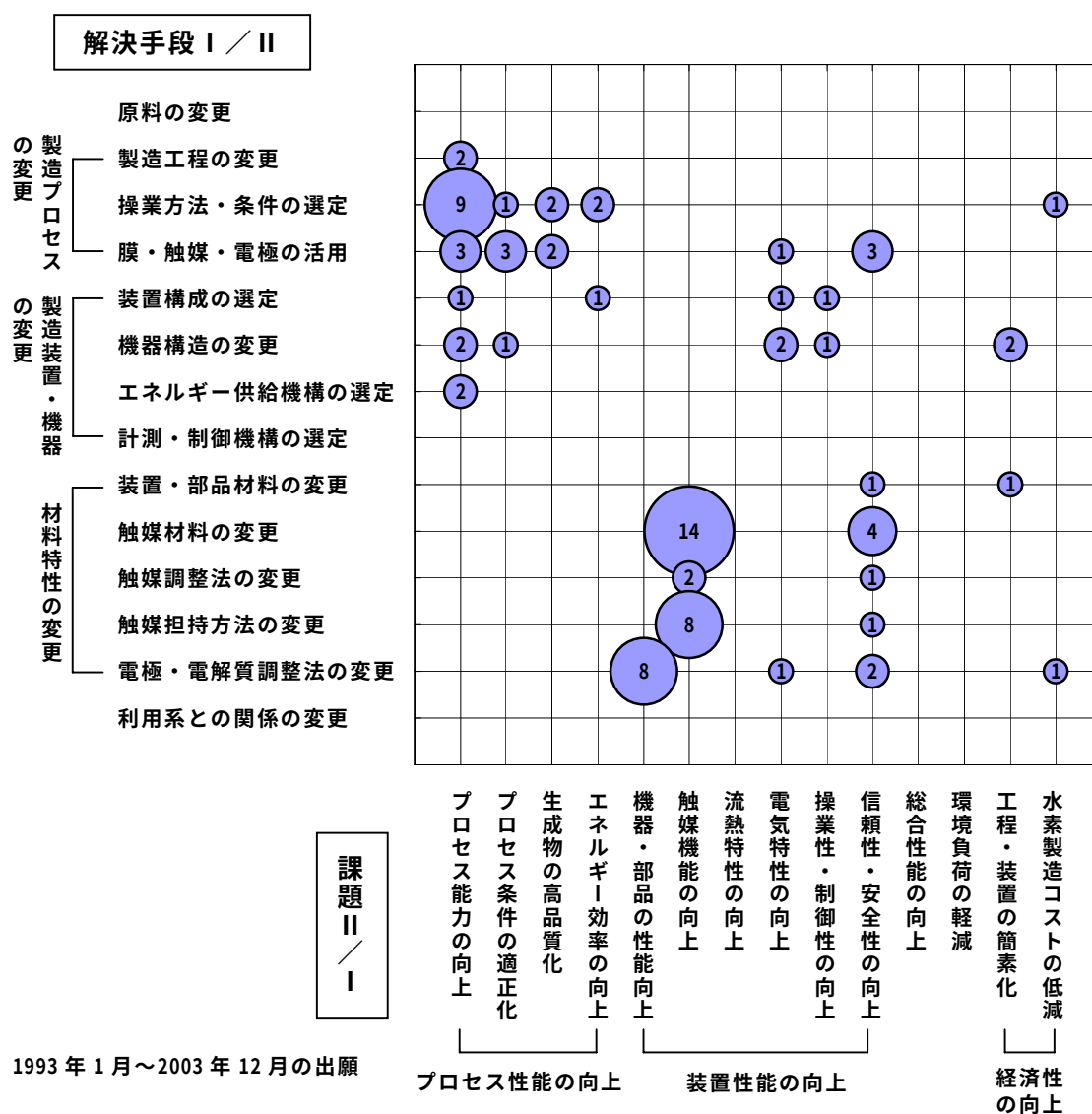


表2.10.4-2に産業技術総合研究所から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は87件であり、登録になったものは41件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.10.4-2では図2.10.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (1/10)

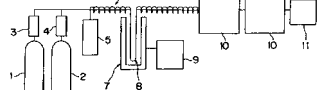
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/生成物処理手順の選定	特開2005-104595 03.08.07 B65G53/04 石炭利用総合センター	水蒸気による固体粉末組成物の供給方法及びそれを用いた水素の製造方法
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2004-196581 02.12.18 C01B3/06	水素製造方法及びそれに用いる触媒
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2003-320254 02.05.01 B01J23/89	水性ガスシフト反応及びメタノール水蒸気改質反応用触媒
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2005-174704 03.12.10 H01M8/06	燃料電池用改質装置、燃料電池、燃料電池の作動方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開平10-80637 96.09.09 B01J23/86	複合超微粒子及びその製造方法並びにそれを用いたメタノールの合成・改質用触媒
			特許3590864 01.03.12 B01J23/76 産業創造研究所	水素の製造用触媒及び水素の製造方法 【概要】銅およびセリウムを含み、銅の一部がセリウムに固溶している銅/セリウム複合酸化物からなるメタノールと水蒸気との改質反応による水素の製造用触媒。
			特開2003-290657 02.01.31 B01J23/46,301 新エネルギー・産業技術総合開発機構+帝国石油	炭化水素改質用触媒、その製造方法、合成ガスの製造方法及び該触媒前駆体
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特許3496051 00.06.07 B01J23/80	メタノールの酸化的水蒸気改質反応による水素ガス製造触媒及びその製造法 【概要】CuZnAlZr酸化物触媒を用いて、メタノールの部分酸化反応および水蒸気改質反応を同時に行うメタノールの酸化的水蒸気改質反応により、COを副生させることなく水素ガスを製造する。 
			特開2003-117395 01.10.15 B01J23/889 帝国石油	改質用触媒およびこれを用いる合成ガス製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開平09-25101 (拒絶) 95.07.10 C01B3/40 ファインセラミックスセンター [被引用2]	メタンの二酸化炭素改質方法及びこの方法に用いる触媒

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (2/10)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特許3086867 97.01.09 C01B3/40 [被引用1]	合成ガスの製造用触媒及び合成ガスの製造方法 【概要】合成ガスの製造方法において、アルカリ土類金属とチタンとニッケルを含有し、アルカリ土類金属とチタンとの原子比が実質的に1/1であり、かつアルカリ土類金属とチタンはペロブスカイト構造を形成している複合金属酸化物からなる触媒を用いる。
			特許3136336 97.09.05 C01B3/40	メタンのCO ₂ 改質方法及びこの方法に用いる高耐熱性アルミナエアロゲル担持金属触媒の製造方法 【概要】ペーマイトゾルにニッケル、鉄などのうちから選択される1種以上の金属の金属エチレングリコキシドを加え、pH調整剤を用いてゲル化させたのち、乾燥・焼成・水素還元することにより製造されたニッケルなどの金属-アルミナエアロゲル触媒を用いて、メタン含有ガスと二酸化炭素含有ガスとを接触させる。
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒構造の変更	特許2688013 95.09.05 C01B3/40 [被引用1]	合成ガスの製造用触媒及び合成ガスの製造方法 【概要】低級飽和炭化水素の酸化反応による合成ガスの製造方法において、アルカリ土類金属とチタンとニッケルを含有し、アルカリ土類金属とチタンとの原子比が実質的に1/1であり、かつアルカリ土類金属とチタンはペロブスカイト型酸化物を形成している複合金属酸化物からなる触媒を用いる。
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2003-144931 01.11.14 B01J23/80	メタノール改質用触媒
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒構造の変更	特許3525184 00.08.23 B01J23/89	水素の製造用触媒及び水素の製造方法 【概要】アルカリ土類金属、チタン、ニッケルおよびルテニウムを含有し、アルカリ土類金属とチタンとの原子比が実質的に1/1であり、かつアルカリ土類金属とチタンはペロブスカイト構造を形成する複合金属酸化物から構成されたコークス炉ガスと水蒸気との改質反応による水素の製造用触媒。
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特許2535760 93.07.07 B01J23/80	メタノールの水蒸気改質用触媒の製造方法 【概要】銅の水溶性化合物などを含有する水溶液をアルカリ中に滴下して銅の塩基性炭酸塩などの沈殿物を生成させ、この沈殿物をろ過、洗浄などにより銅化合物などの組成物を調製し、次いでこの組成物をアルミナ水和物と混合し、得られた混合物を焼成および還元する。
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-166453 03.12.03 H01M8/06	3次元多孔質シリコン構造を用いたマイクロ燃料改質器

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (3/10)

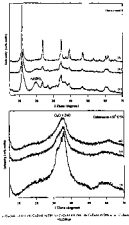
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特許3482459 00.03.06 B01J23/80	メタノールの部分酸化反応による水素製造触媒及びその製造法 【概要】出発材料として、Cu、Zn、Alの各硝酸塩を調製し、このCu、Zn、Alの各硝酸塩水溶液の混合物にNaOH水溶液およびNaCO ₃ 水溶液をpHが約9で一定になるようにして添加し、沈澱物を生成させ、これをエージングし、濾過後、pHが7になるまで洗浄した後、乾燥してCuZnAl層状複水酸化物からなる触媒前駆体を調製し、次いで、これを空気雰囲気中で熱分解する。 
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業手順の選定	特開2004-99407 02.09.12 C01B3/04	合成ガスの製造方法
		製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業条件の選定	特開2003-137503 01.10.29 C01B3/36	低温プラズマによる合成ガスの製造方法
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2004-359508 03.06.05 C01B3/34 日産自動車	水素製造装置
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / パルスパワー等の適用	特開2005-139052 03.11.10 C01C1/02	液面プラズマ反応による気相-液相混合装置および気相-液相反応方法並びにアンモニアおよび水素の生成と、有機溶媒への窒素固定方法および装置
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / パルスパワー等の適用	特開2002-338203 01.05.22 C01B3/24	低温プラズマによる水素の製造方法
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成速度の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業手順の選定	特開2003-26613 01.07.12 C07C2/84	低級炭化水素から芳香族炭化水素と水素を製造する方法
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2003-192301 01.12.21 C01B3/26	低級炭化水素を原料とする水素の製造方法
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 製造工程の変更 / 工程構成の変更	特開2003-82361 01.09.14 C10J3/00 石炭利用総合センター	熱化学的分解による水素の製造プロセス
		製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業条件の選定	特開2004-59816 02.07.30 C10J3/46 石炭利用総合センター	水の熱化学的分解による水素の製造方法
		製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 反応促進材の活用	特許2767390 94.12.14 C01B3/26 [被引用3]	水素の製造方法 【概要】外表面積が1 m ² /g以上の炭素質物質の存在下に炭化水素類を熱分解する。

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (4/10)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特許2838192 96.03.01 B01J23/78 [被引用3]	炭化水素分解用触媒及びそれを用いた水素製造方法 【概要】炭素質物質にニッケル化合物およびアルカリ金属とアルカリ土類金属の中から選ばれた少なくとも1種の金属の化合物を担持させたことを特徴とする炭化水素分解用触媒、およびこれに200～1000℃の温度において、炭化水素類を接触させ、熱分解することにより水素を製造する。
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応条件の適正化	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2003-54904 01.08.22 C01B3/26	水素の製造方法
			特開2003-95605 01.09.18 C01B3/26	水素の製造方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低溫化	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用 製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許2976032 98.12.02 C01B3/22	2-プロパノールからの水素の製造方法 【概要】アルカリ化合物および触媒を含有する2-プロパノールを、2-プロパノールの沸点もしくはそれ以下の温度に加熱する。
			特開2000-86201 (拒絶) 98.07.14 C01B3/26 [被引用1]	水素の製造方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応圧力の適正化	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2001-19402 99.07.05 C01B3/06 石炭利用総合センター	熱化学的分解による水素の製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特許3151468 97.12.16 C01B3/22 産業創造研究所	メタノールの低温分解による合成ガスの製造方法およびそれに用いる触媒 【概要】メタノールの分解反応による合成ガスの製造方法において、酸化ジルコニウムを5～50重量%の割合で高分散担持したシリカゲル上にパラジウムを6重量%以上の濃度で担持した触媒を用いる。
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2004-122028 02.10.03 B01J23/78	水素製造用触媒及びそれを用いた水素の製造方法
			特開2005-66525 03.08.26 B01J23/755	水素製造用触媒及びそれを用いた水素の製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒材料の選択	特許3316559 97.09.16 C01B3/22 産業創造研究所	メタノール分解による合成ガス製造用触媒及び合成ガスの製造法 【概要】メタノールの分解反応による合成ガスの製造法において、一般式 $Mg_{6-2x}Pd_{2x}M_2(OH)_{16}CO_3 \cdot mH_2O$ で表される粘土様化合物を焼成して得られる複合金属酸化物またはそれに含まれている酸化パラジウムを金属パラジウムに水素還元した複合金属酸化物の水素化処理物からなる触媒を用いる。
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特許3243495 99.03.08 B01J23/63 産業創造研究所	メタノール分解による合成ガス製造用触媒及びそれを用いる合成ガスの製造方法 【概要】組成式： $Ce_{1-x-y}Pd_xZr_yO_{2-x} \cdot mH_2O$ で表されるセリウムとパラジウムとジルコニウムを含有する複合金属酸化物の水素化処理物からなり、パラジウムは金属パラジウムとして存在するメタノール分解による合成ガス製造用触媒。式中、xは0.05～0.7、yは0.05～0.8、x+yは1未満、mは0～10の数を示す。

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (5/10)

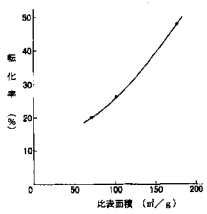
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
分解・酸化還元技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特許3291538 95.04.20 B01J23/89 ダイキン工業	メタノール分解用触媒及びその製造方法 【概要】シリカよりなる担体に、触媒金属として、コバルト、白金およびニッケルを担持する。
			特許3390777 95.04.18 B01J23/44 ダイキン工業 [被引用2]	メタノール分解用触媒及びその製造方法 【概要】 Fe_2O_3 、または TiO_2 、 CeO_2 および ZrO_2 のうちから選ばれた1種以上の金属酸化物と Fe_2O_3 との混合物、またはTi、Ce、ZrおよびFeのうちから選ばれた2種の金属の複合酸化物と Fe_2O_3 または混合物との混合物のうちいずれかを担体とし、この金属酸化物系担体にパラジウムを担持する。 
			特許3390778 96.04.30 B01J23/76 ダイキン工業	メタノール分解触媒及びその製造方法 【概要】担体として、プラセオジウムの酸化物、またはランタン、セリウムおよびプラセオジウムのうちから選ばれた2種以上の希土類元素の酸化物の混合物または複合酸化物を用い、この担体に触媒金属としてニッケルを担持させる。
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒の耐久性向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-93878 01.09.25 B01J23/745	水素製造用触媒及びそれを用いた水素の製造方法
	経済性の向上 / 水素製造コストの低減 / ランニングコストの低減	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業条件の選定	特開2001-302206 00.04.13 C01B3/32 石炭利用総合センター	熱化学的分解による水素の製造方法
水素富化技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開平08-295502 (拒絶) 95.04.25 C01B3/58 [被引用6]	金触媒による水素含有ガス中の一酸化炭素除去方法
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2004-9011 02.06.11 B01J23/89	水性ガスシフト反応用触媒
			特開2004-122063 02.10.07 B01J23/889	C0シフト反応用触媒
			特開2004-329976 03.04.30 B01J23/80	高温C0シフト反応用触媒
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2004-66003 02.08.01 B01J23/52	燃料改質ガスの水性ガスシフト反応用触媒
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒の耐久性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2000-126597 98.10.28 B01J23/80 関西熱化学+大阪瓦斯+ズードケミー触媒	一酸化炭素転化触媒および該触媒を用いる一酸化炭素転化方法

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (6/10)

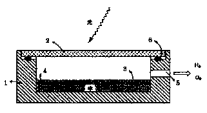
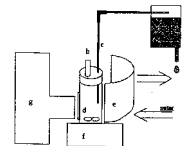
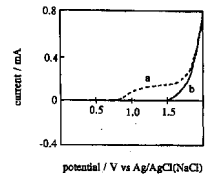
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 製造工程の変更 / 工程構成の変更	特開2002-255502 01.02.26 C01B3/04	ヨウ素化合物と半導体光触媒による水素及び酸素の製造方法
		製造プロセスの変更 / 作業方法・条件の選定 / 作業手順の選定	特許3096728 97.02.05 C01B3/04 新エネルギー・産業技術総合開発機構	太陽光による水の分解方法 【概要】粉末状半導体光触媒を用い、太陽光により水を分解して水素と酸素とを発生させるにあたり、水に浸した吸水材料上に粉末状半導体光触媒を載置し、これに吸水材料を通して連続的に滲出してくる水を接触させて分解する。 
			特許3138735 99.09.22 B01J35/02	黒鉛層間化合物からなる光触媒、光触媒を使用する水の分解方法 【概要】金属塩化物をインターカレートした黒鉛層間化合物からなる水分分解用光触媒。金属塩化物をインターカレートした黒鉛層間化合物と金属銅との存在下に、アルコール含有水に光を照射する水の分解方法。 
			特開2005-68007 01.02.26 C01B3/04	ヨウ素化合物と半導体光触媒による水素及び酸素の製造方法
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特開2004-256378 03.02.27 C01B13/02	水素及び酸素の製造方法及びその装置
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 光・放射線エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更 / 作業方法・条件の選定 / 作業手順の選定	特許2876524 96.09.12 C01B13/02 [被引用2]	光エネルギーの変換方法 【概要】鉄(III)イオンを含む水溶液に可視光応答性の半導体光触媒を接触させるとともに、半導体光触媒に可視光を照射して水素を発生させる。
			特開2003-288955 02.03.27 H01M14/00	太陽光を利用した水素の製造方法及び太陽光を利用した水素の製造装置
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 電気エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特許3455779 97.11.27 C01B3/04	半導体光触媒反応装置及び電解装置からなる水素の製造装置 【概要】鉄(III)イオンを含む水溶液の存在下に、半導体光触媒に光照射して酸素を発生させ、鉄(III)イオンを鉄(II)イオンに還元する半導体光触媒反応装置と、得られた鉄(II)イオンを含む水溶液を酸化して鉄(III)イオンとし、水素を発生させる電解装置、および発生する鉄(III)イオンを含有する水溶液を半導体光反応装置に供給する装置から構成された水素の製造装置。 
			特許3612552 95.09.14 B01J35/02	光反応用触媒 【概要】異なる2種類以上の半導体光触媒を混合することにより得られる光反応用触媒。
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2003-19437 (特許3742873) 01.07.10 B01J35/02	光触媒およびこれを用いた水素の製造方法ならびに有害物質の分解方法

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (7/10)

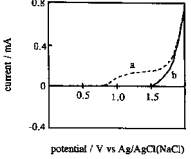
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特許3440295 95.09.14 B01J35/02	新規な半導体光触媒及びそれを使用する光触媒反応方法 【概要】二酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、酸化ジルコニウム、酸化タンタル、酸化亜鉛、酸化ニオブ、硫化カドミウム、および炭化珪素から選ばれる、異なる2種類以上の半導体光触媒のそれぞれに、白金、ロジウム、ニッケル、銅から選ばれる金属または酸化ルテニウム化合物を担持させ、混合することにより得られる半導体光触媒。
			特許3482461 00.03.28 B01J23/58	チタン酸カリウム光触媒及びその製造方法 【概要】チタンのアルコキシドを水酸化カリウム水溶液中で水熱処理を施すことにより製造されたチタン酸カリウム光触媒であって、基本構造が、一般式： $Ti_6O_{13} \cdot xK \cdot yRuO_2$ （式中のxは1～2の数、yは0より大きく0.5未満の数である）で表される。
			特開2003-126695 01.10.22 B01J23/847	ニオブ酸カリウム光触媒およびその製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2003-334446 02.05.17 B01J27/04	可視光感应性光触媒、その製造方法及びその触媒を用いる水素発生方法
アルカリ電気分解	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2004-143561 02.10.28 C25B1/04	電気化学反応による水素及び過酸化水素の同時製造方法
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特開2004-217999 03.01.14 C25B11/08 富士電機リテイルシステムズ	電気分解用電極およびその電極の製造方法
	装置性能の向上/電気特性の向上/電圧の適正化	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特許3198298 97.11.27 C01B3/04 [被引用1]	光触媒－電解ハイブリッドシステムによる水素の製造方法 【概要】鉄(III)イオンを含む水溶液の存在下に、 RuO_2 および WO_3 などの半導体光触媒に光照射して酸素を発生させる工程、鉄(III)イオンの存在下に半導体光触媒に光照射して鉄(II)イオンに還元する工程、およびこの工程で生成した鉄(II)イオンを含む水溶液を電解して鉄(III)イオンを再生させるとともに水素を発生させる電解工程で構成する。 
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特許3409081 00.08.16 H01M4/88	イオン交換膜－電極接合体の製造方法 【概要】イオン交換膜－電極接合体の製造にあたり、撥水性多孔質体と陽イオン交換膜との接合体を、白金の陽イオン性錯体を含有するアルコールと水の混合溶液に接触させた後、水素化ホウ素化合物を含有するアルコールと水の混合溶液に接触させる。
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/複合化	特開2004-134134 02.10.08 H01M4/86 大機エンジニアリング	多孔質ガス拡散体とそれを用いた可逆セル
			特開2004-134135 02.10.08 H01M8/02 大機エンジニアリング	ガス拡散体と電極－電解質膜接合体との積層体

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (8/10)

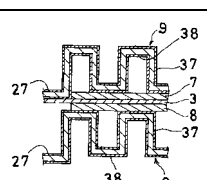
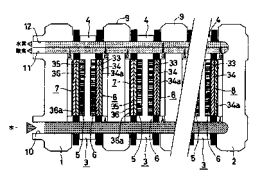
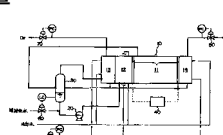
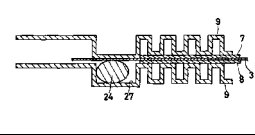
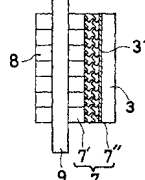
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 電極・電解質特性の向上	材料特性の変更 / 電極・電解質調整法の変更 / 製造方法の変更	特許2692736 95.09.26 C25B13/08,302	金-イオン交換膜接合体の製造方法 【概要】陽イオン交換膜に金のフェナントロリン錯体をイオン交換吸着させた後、亜硫酸塩水溶液および／またはアスコルビン酸あるいはその塩の水溶液により還元処理をして金-イオン交換膜接合体を製造する。
		材料特性の変更 / 電極・電解質調整法の変更 / 表面処理の変更	特開平11-256381 (拒絶) 98.03.10 C25B9/00,303 地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F E エンジニアリング [被引用1]	固体高分子電解質膜を用いる水電解槽
			特許3122736 99.03.24 C25B9/06 地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F E エンジニアリング [被引用1]	水電解槽用複極板およびその製造方法 【概要】固体高分子電解質膜を用いる水電解槽の複極板を製造する方法であって、チタン合金に貴金属メッキを施した後に、超塑性加工法により成形する。 
	装置性能の向上 / 電気特性の向上 / 給電機構の性能向上	材料特性の変更 / 電極・電解質調整法の変更 / 表面処理の変更	特許2955675 98.03.10 C25B9/00 地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F E エンジニアリング [被引用2]	固体高分子電解質膜を用いる水電解槽 【概要】固体高分子電解質膜を用いる水電解槽において、陰極給電体の複極板に接する面にカーボン層補強用金属メッシュ層を設ける。 
	装置性能の向上 / 電気特性の向上 / セル抵抗の低減	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の簡素化・削減	特許2772385 94.02.21 C25B9/00,301 地球環境産業技術研究機構+J F E エンジニアリング+日立造船	高分子電解質膜を用いる水電解装置 【概要】複極式電解槽とプレート式熱交換器とを同一平面上に配置し、これらを共通のボルトによって締め付け一体化する。 
		製造装置および機器の変更 / 機器構成の変更 / 槽構造・構成の変更	特許3122734 95.03.23 C25B9/06 地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F E エンジニアリング [被引用6]	固体高分子電解質膜を用いる水の電気分解槽 【概要】電解槽をチタン合金の薄板を用いて超塑性加工した複極板、チタン基材（マイクロメッシュ、フォトリソ処理、パンチングプレート）とチタン繊維層とを拡散接合して成形した陽極給電体、およびチタン基材を白金メッキして水素脆化を防止した陰極給電体を組み合わせて一体化した構成物を用いる。 
			特許2972925 98.03.10 C25B9/00 地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F E エンジニアリング [被引用1]	固体高分子電解質膜を用いる水電解槽 【概要】固体高分子電解質膜を用いる水電解槽において、陽極給電体の片側の面にのみ貴金属メッキ層を設け、陽極給電体は、貴金属メッキ層の無い面を介して複極板と一体化し、貴金属メッキ層を介して電極接合体膜と接するように構成する。 

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (9/10)

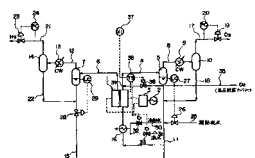
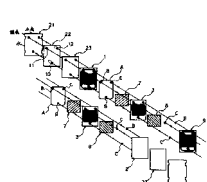
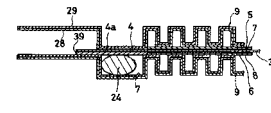
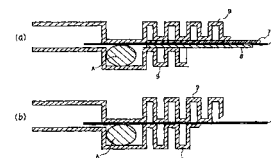
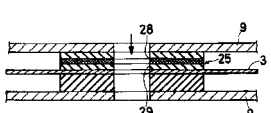
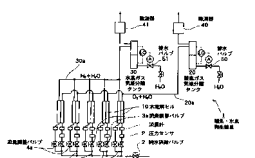
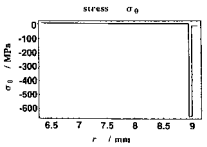
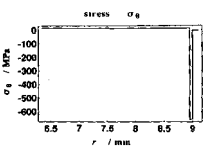
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許2639457 93.11.05 C25B15/08,302 地球環境産業技術研究機構+J F E エンジニアリング +日立造船 [被引用2]	太陽エネルギーを利用した水の電解装置及び電解方法 【概要】電極間に電力を供給するための太陽電池を具備した水電解槽において、装置起動時に第1の上昇管に酸素を吹き込むための手段を設けるとともに、下降管の途中に、熱媒と冷媒を選択して流通させることができる熱交換器を設け、水電解槽が十分に稼働していない状態でも稼働時と同じように水電解槽に水を循環できるようにする。 
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許2893238 94.03.14 C25B9/00,303 地球環境産業技術研究機構+J F E エンジニアリング +日立造船 [被引用19]	高分子電解質膜を用いる水電解槽 【概要】電解槽を、複極板の素材としてチタン合金の薄板を用い、複極板全体を要求される機能を満足するような特殊な形状に超塑性加工し、給電体と多孔質のガスケットを組み合わせた構造などとする。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特許2961228 98.03.10 C25B9/00 地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F E エンジニアリング [被引用2]	固体高分子電解質膜を用いる水電解槽 【概要】複極板の周縁部とイオン交換膜の周縁部との間にシール部材が介在している水電解槽において、イオン交換膜のシール部材に接する部分に補強イオン交換膜層を圧着する構成とする。 
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3062540 94.03.14 C25B11/02,301 地球環境産業技術研究機構+J F E エンジニアリング +日立造船	水電解槽用複極板及びそれを用いたセル 【概要】水電解槽用複極板の製造にあたり、その山部と谷部の繰り返し形状が、チタン合金の薄板を山部と谷部が微細ピッチで繰り返す形状に超塑性加工して形成する。 
			特開2005-71645 03.08.28 H01M8/06 ダイハツ工業	水素供給装置および燃料電池装置
		材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特許3051893 95.03.23 C25B9/00 地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F E エンジニアリング	水電解槽または燃料電池における多孔質スペーサー 【概要】多孔質スペーサーを、合成樹脂製の中空系ないしは金属製のマイクロチューブの層を埋め込んだゴムシートまたは樹脂シートからリング状に切り出して成形することにより、通水または通気性は中空系またはマイクロチューブの層に受け持たせ、弾力性はゴムまたは樹脂のシートに受け持たせる。 
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/複合化	特許3072333 95.03.23 C25B9/00 地球環境産業技術研究機構+日立造船+J F E エンジニアリング [被引用1]	固体高分子電解質膜を用いる水電解槽 【概要】電解槽の構成部材の中で、最も過酷な条件を要求される複極板をチタン合金板とステンレス鋼板の積層板で構成する。 

表 2.10.4-2 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (10/10)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体酸化物電解質水蒸気電解	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組成の変更	W02002/52668 (みなし取下) 00.12.22 H01M8/02	蛭石型複合酸化物
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/材料の選択	特許3598362 95.03.29 C25B1/04	円筒型高温水蒸気電解セル 【概要】絶縁基体の外周に多孔質内側電極、緻密電解質、多孔質外側電極を順次積層して構成される4層構造の円筒型高温水蒸気電解セルにおいて、絶縁基体をMgO、MgAl ₂ O ₄ 混合物等で構成してその熱膨張率を電極材質のそれと同程度にする。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特許2913009 95.03.29 C25B1/02	円筒型高温水蒸気電解セル 【概要】円筒型高温水蒸気電解セルにおいて、絶縁基体の外周に多孔質内側電極、緻密電解質、多孔質外側電極を順次積層して4層構造の電解セルを構成する。 

2.11 石川島播磨重工業

2.11.1 企業の概要

商号	石川島播磨重工業 株式会社
本社所在地	〒100-8182 東京都千代田区大手町2-2-1 新大手町ビル
設立年	1889年（明治22年）
資本金	649億24百万円（2005年3月末）
従業員数	7,386名（2005年3月末）（連結：21,847名）
事業内容	橋梁、運搬機械・物流システム、製鉄機械、発電プラント、セメントプラント、環境装置、船舶、航空エンジン、宇宙開発機器の製造・販売

石川島播磨重工業は、宇宙開発機器、航空エンジン、船舶・海洋開発機器、発電設備、各種プラント、環境装置、物流システム・機器、建築・橋梁、産業機械、建設機械などの製造販売を行っている。

新エネルギー・産業技術総合開発機構の水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術計画（WE-NET）や溶融炭酸塩形燃料電池発電技術開発、水素安全利用等基盤技術開発事業に参加し、水素製造・貯蔵、水素燃焼タービン、燃料電池発電技術等の開発を行っている。

（出典：<http://www.ihi.co.jp/ihi/products/products.html>

<http://www.ihi.co.jp/ihi/technology/gihou/gihou45-3c.html>

<http://www.ihi.co.jp/ihi/gaikyo/kinnen/0204-0303/>

0204-0303-land.html#⑨）

2.11.2 製品例

表2.11.2に、石川島播磨重工業の水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。クリーンエネルギーとしての用途の他、エレクトロニクス、ファインセラミックスおよびファインケミカル等の分野で要求される高純度水素製造装置として供給されている。

このほか、水素エネルギー関連機器として、水素燃焼タービン、水素圧縮機、圧縮水素容器、溶融炭酸塩形および固体高分子形燃料電池の開発を行っている。

固体高分子形燃料電池では、出光興産と共同で灯油改質型の5kW級システムを開発し、商業施設での実証試験を行った。この他、都市ガス改質型、ナフサ改質型の固体高分子形燃料電池を開発・製造している。

（出典：<http://www.ihi.co.jp/plthome/pdf/metanol.pdf>

<http://www.ihi.co.jp/ihi/environment/hp/04stech/stech.htm>

<http://www.ihi.co.jp/ihi/gaikyo/kinnen/0304-0403/0304-0403-land.html>）

表2.11.2 石川島播磨重工業の製品例

水素製造技術の製品例 (開発中のものを含む)	概 要
メタノール分解水素製造装置 CCE-GP プロセス (100-10,000Nm ³ /h 規模)	メタノールの分解と PSA (Pressure Swing Adsorption) 精製装置を組み合わせ高純度水素を製造する装置。

2.11.3 技術開発拠点と研究者

石川島播磨重工業における技術開発拠点を以下に示す。

東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号 石川島播磨重工業株式会社

東京都江東区豊洲 2 丁目 1 番 1 号 石川島播磨重工業株式会社東京第一工場

東京都江東区豊洲 3 丁目 1 番 1 5 号

石川島播磨重工業株式会社東京エンジニアリングセンター

東京都江東区豊洲 3 丁目 2 番 1 6 号

石川島播磨重工業株式会社東京エンジニアリングセンター

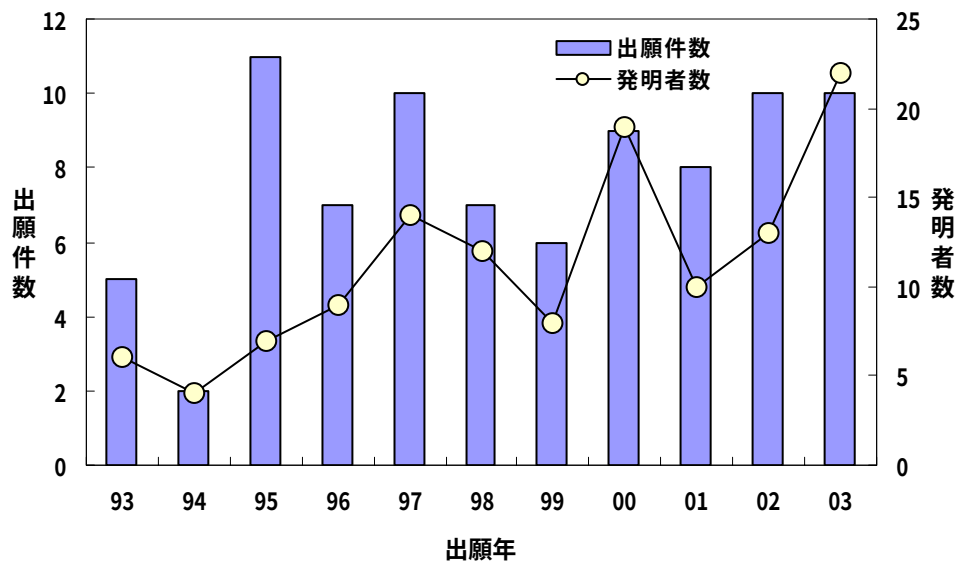
神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地

石川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリングセンター

石川島播磨重工業における発明者数と出願件数の年次推移を図2.11.3に示す。

1994 年は 2 件の出願であったが、その他は毎年 5～10 件程度を出願している。発明者数は、一時的な減少も見られるが、全体を通じて徐々に増加している。

図 2.11.3 石川島播磨重工業における発明者数と出願件数の年次推移



2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.11.4-1 に石川島播磨重工業の技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質装置技術、水蒸気改質制御技術、部分酸化改質技術に関するものが特に多い。

表 2.11.4-1 石川島播磨重工業の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			3
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	18
			水蒸気改質装置技術	33
		部分酸化改質技術		15
		自己熱改質およびその他の改質技術		1
	分解・酸化還元技術			2
	水素富化技術			11
光化学反応による水素製造技術				1
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			1
	固体高分子電解質水電気分解			0
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				85

図 2.11.4-1 に、石川島播磨重工業の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。操業性・制御性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は、装置構成の選定および機器構造の変更である。この他、プロセス能力の向上、流熱特性の向上、信頼性・安全性の向上を課題とする出願も多い。

図2.11.4-1 石川島播磨重工業の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

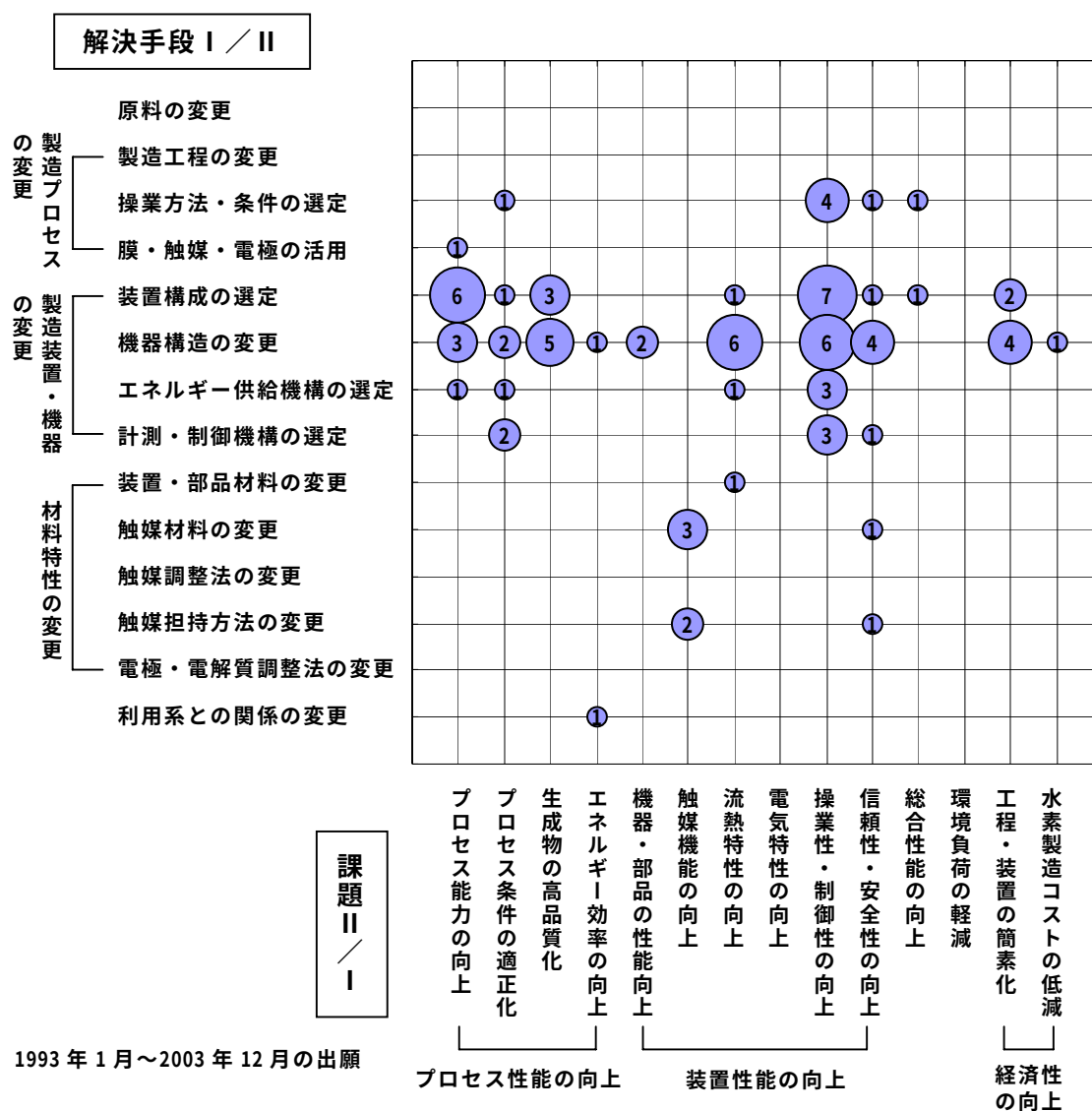


表2.11.4-2に石川島播磨重工業から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は85件であり、登録になったものは8件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.11.4-2では図2.11.4-1の課題II、解決手段IIを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.11.4-2 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (1/9)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2000-16801 98.07.03 C01B3/38	燃料電池用蒸発器
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2000-191304 98.12.25 C01B3/32 [被引用2]	液体燃料蒸発器とこれを用いた燃料電池用改質器
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2002-12877 00.06.30 C10J3/46	燃料のガス化方法とソーラーガス化炉
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-79040 03.09.03 H01M8/06	燃料電池発電設備
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-75439 (みなし取下) 02.08.14 C01B3/38	水素製造装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2001-302208 00.04.27 C01B3/38	改質装置
		利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開2005-75676 03.08.29 C01B3/38	水素製造システム
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2005-66516 03.08.26 B01J23/80 電源開発	ジメチルエーテル改質触媒及びその合成方法
			特開2005-103515 03.10.02 B01J23/60	メタノール改質触媒及びその製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2005-125148 03.10.21 B01J23/89 本田技研工業	メタノール改質触媒及びその製造方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-23671 99.07.02 H01M8/06	燃料電池用触媒反応器および燃料電池システム、並びに担体
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-18273 02.06.12 C01B3/32 [被引用2]	燃料改質装置とその起動方法

表 2.11.4-2 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (2/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2000-30724 (みなし取下) 98.07.08 H01M8/04	燃料電池急速起動装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平09-142805 (みなし取下) 95.11.22 C01B3/38	蒸気改質器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2002-231289 01.02.05 H01M8/04 本田技研工業	燃料電池システムの制御方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特許3239540 93.07.05 H01M8/04 [被引用1]	改質器の温度制御方法 【概要】改質器の燃焼室においてアノード排ガスとカソード排ガスの燃焼を触媒燃焼により行くとともに、燃焼室上流部の温度が所定の範囲になるように追焚ラインの燃料ガス流量または空気ラインの低温空気流量を制御する。
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-315517 99.05.06 H01M8/06 中部電力	燃料電池用燃料処理方法および装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2005-125147 03.10.21 B01J23/60 本田技研工業	メタノール改質触媒及びその製造方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開平10-275625 97.03.28 H01M8/06 東京瓦斯	燃料電池発電装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の簡素化・削減 製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開平11-307112 98.04.15 H01M8/06 特開2003-327405 02.05.15 C01B3/38	固体高分子電解質型燃料電池発電装置 燃料改質装置及び該燃料改質装置の起動方法
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平09-165202 (みなし取下) 95.12.15 C01B3/38	水蒸気改質器

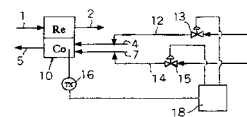


表 2.11.4-2 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (3/9)

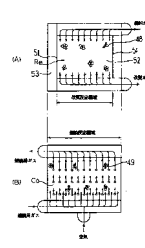
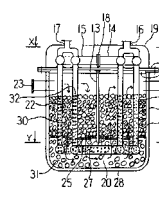
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平11-116202 97.10.16 C01B3/38	加圧改質装置
			特開平11-126626 97.10.22 H01M8/04	加圧改質装置
			特開2002-114501 00.10.03 C01B3/32	水素製造装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3582132 95.03.03 H01M8/06 [被引用3]	プレート型改質器 【概要】燃焼室からの加熱により改質室で燃料ガスを改質して改質ガスを生成するプレート型改質器において、燃焼室での燃焼によりガス流れの幅方向に関しほぼ均一な温度で加熱される仕切壁の範囲に改質室の改質反応領域を設け、内部隔壁間が改質反応領域を形成し、改質室の側壁と内部隔壁との間に断熱空間を形成する。 
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平09-227103 (みなし取下) 96.02.27 C01B3/38 [被引用2]	水素製造装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/生成ガス組成の安定化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-75440 02.08.14 C01B3/56	水素製造装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素の高圧化・高温化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3458366 94.08.03 C01B3/38	触媒燃焼式熱交換型改質器 【概要】触媒燃焼方式を用いて低カロリー燃料ガスで安定して改質ガスの発生を可能とし、熱応力発生が少ない構造とし、改質反応を管内で行うことにより改質ガスの圧力を高く出来るようにした触媒燃焼式熱交換型改質器。 
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2003-212511 (みなし取下) 02.01.25 C01B3/38	改質器
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-75435 02.08.13 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2001-233603 00.02.22 C01B3/38	プレート型改質器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2005-127634 03.10.24 F23D14/02 オリンピア工業	燃料改質装置の燃焼装置

表 2.11.4-2 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (4/9)

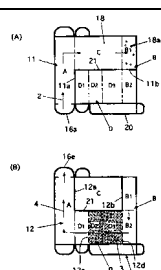
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平10-139402 96.11.08 C01B3/38	プレート式反応器
		材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	実開平07-40746 (みなし取下) 93.12.27 C01B3/38	プレート形改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3555704 95.03.13 H01M8/06	予熱機能付きプレート型改質器 【概要】矩形平板状のプレート型改質器の領域Cの領域D1に対向する分散室と燃焼触媒室間の隔壁に、燃料噴射穴よりも小さい燃料排出穴を設け、燃料排出穴を通して少量の燃料ガスを隣接する燃焼触媒室に導く構成とする。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平08-12303 (みなし取下) 94.07.05 C01B3/38 [被引用2]	プレートリフォーマ
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/操作性・操作性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平08-253301 95.03.13 C01B3/38 [被引用1]	プレート型改質器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開平09-67102 95.08.30 C01B3/38	改質器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/管理・監視機構の選定	特開平10-36101 (みなし取下) 96.07.22 C01B3/38	水蒸気改質器
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/温度制御条件・方法の選定	特開2003-166701 01.11.30 F23D11/44	燃料加熱装置とこれを用いた燃料処理装置とその起動方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2003-238109 02.02.12 C01B3/38	燃料処理装置とその起動方法
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-238110 02.02.12 C01B3/38	燃料処理装置とその起動方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開平06-211503 (みなし取下) 93.01.18 C01B3/38	プレートリフォーマ

表 2.11.4-2 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (5/9)

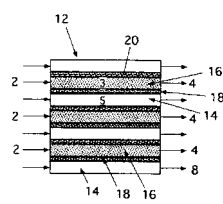
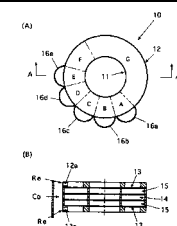
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平08-283003 95.04.07 C01B3/38	プレート型改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平10-36102 (みなし取下) 96.07.24 C01B3/38	水蒸気改質器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3678278 95.08.25 C01B3/38	蓄熱型プレートリフォーマ 【概要】交互に積層された加熱室および改質室と、加熱室と改質室の間に挟持された保熱室とから構成し、改質室には改質触媒を充填し、保熱室には改質温度に近い融点を有する蓄熱剤を充填する。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平09-227102 (みなし取下) 96.02.22 C01B3/38	二段燃焼式プレート改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3555703 95.03.13 H01M8/06	中空円筒形プレート型改質器 【概要】プレート型改質器において、内管と外管の間にドーナツ状の複数の燃焼室と改質室を交互に伝熱隔壁を隔てて積層し、かつ各燃焼室を単一の分散室と一対の燃焼触媒室とから構成された中空円筒形とする。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/漏洩防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-165203 (みなし取下) 95.12.18 C01B3/38	水蒸気改質器
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/劣化診断・漏洩検知機構等の選定	特開平09-208201 (みなし取下) 96.01.30 C01B3/38	水蒸気改質設備
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開平08-301601 95.05.08 C01B3/38 [被引用3]	メタノール改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平11-21104 (みなし取下) 97.07.02 C01B3/48	燃料処理装置
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2005-129396 03.10.24 H01M8/06 オリンピア工業	燃料改質装置の燃焼装置

表 2.11.4-2 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (6/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開平11-111321 (みなし取下) 97.10.03 H01M8/06	部分燃焼改質器とこれを備えた高圧燃料電池設備
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平11-106202 97.09.30 C01B3/36 日本ファーマス工業	部分酸化のガス化装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平11-199201 (みなし取下) 98.01.09 C01B3/38	部分酸化改質器
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/スチーム/カーボン比の適正化	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開平11-106203 (みなし取下) 97.09.30 C01B3/36 日本ファーマス工業	部分酸化のガス化装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-293503 01.03.30 C01B3/32	改質装置
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2004-167414 02.11.21 B01J35/04,301	合成ガス生成用触媒及びその製造方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-35308 (みなし取下) 02.07.02 C01B3/36	部分酸化改質器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-169102 98.12.10 C01B3/22	燃料改質器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2003-104707 (みなし取下) 01.07.27 C01B3/32 本田技研工業	燃料改質装置とその停止方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器機能の分画・ハイブリッド化	特開2002-326801 01.04.27 C01B3/32	改質方法および改質器
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-20203 01.07.05 C01B3/32	燃料改質装置とその起動方法

表 2.11.4-2 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (7/9)

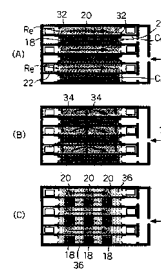
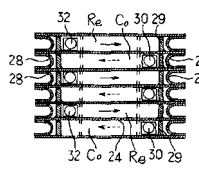
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-104706 01.07.27 C01B3/32 本田技研工業	燃料改質装置とその起動方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2001-226106 00.02.18 C01B3/38 石川島芝浦機械 [被引用2]	燃料電池用改質器とその起動方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/複合化	特開2001-314768 00.05.10 B01J23/72	メタノール改質触媒の製造方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2000-185902 98.12.24 C01B3/32 石川島芝浦機械	燃料電池用燃料処理装置
自己熱改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-293504 01.03.30 C01B3/32	燃料改質装置およびその早期起動方法
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/触媒使用条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3436272 93.10.08 C01B3/38	プレート型改質器 【概要】複数の改質室と燃焼室とが交互に積層されたプレート型改質器において、改質室と燃焼室とを仕切る仕切り板の間に穴の開いた支持部材は、上下方向に弾性を有する断面形状がコの字状の穴開き部材でとし、かつ支持部材の下端は下方の仕切り板に接合され上端は上方の仕切り板に付勢され摺動可能に密着させる。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3379597 93.12.27 C01B3/38 [被引用1]	プレート型改質器 【概要】改質室と燃焼室とがそれぞれ交互に上下方向に積層されているプレート型改質器を、1つの段の仕切板とその隣りの段の仕切板の間に位置して一端縁部が1つの段の仕切板に気密的に接合され、他端縁部が隣りの段の仕切板に気密的に接合されたフレキシブルプレートを備えた柔構造とする。 

表 2.11.4-2 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (8/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2001-23672 99.07.02 H01M8/06	燃料電池用触媒反応器および燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平10-245573 97.03.03 C10K3/04 [被引用2]	改質ガス中の一酸化炭素除去装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2001-146402 99.11.17 C01B3/32	水素製造用高温シフトコンバータ及びその運転方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の分割・多段化	特開2001-226107 00.02.18 C01B3/38 石川島芝浦機械	C0選択除去装置及び方法
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-134146 00.10.20 H01M8/04	固体高分子型燃料電池のC0除去方法及び装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平10-265202 97.03.25 C01B3/56 [被引用2]	水素製造装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-68710 00.08.31 C01B3/58 [被引用1]	C0除去装置とこれを用いた燃料電池発電装置
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2000-262899 99.03.23 B01J23/70	燃料電池システムのC0酸化触媒及びC0選択除去方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平11-185784 97.12.24 H01M8/04	一酸化炭素酸化反応器
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平10-172597 96.12.06 H01M8/06 東京瓦斯	りん酸型燃料電池用C0削減装置
			特開2004-262725 03.03.04 C01B3/56	選択酸化反応装置

表 2.11.4-2 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (9/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2001-123183 99.10.27 C10J3/46	炭素を主成分とする燃料のガス化方法とソーラーガス化炉
アルカリ電気分解	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/電流・電圧制御機構の選定	特開2005-126792 03.10.27 C25B9/00	水素製造設備

2.12 東京瓦斯

2.12.1 企業の概要

商号	東京瓦斯 株式会社
本社所在地	〒105-8527 東京都港区海岸1-5-20
設立年	1885年（明治18年）
資本金	1,418億44百万円（2005年3月末）
従業員数	8,447名（2005年3月末）（連結：16,670名）
事業内容	ガスの製造・供給・販売、ガス機器の製作・販売・建設工事、冷温水および蒸気の地域供給、電気の供給

東京瓦斯は、首都圏を中心とする地域への都市ガス供給、ガス機器の製造・販売・建設工事、電力・冷温水・蒸気の供給事業を行っている。

また、将来の水素社会に向けた水素ステーションや燃料電池コージェネレーションシステムの研究開発を進めている。経済産業省が実施する「水素・燃料電池実証プロジェクト（JHFC）」では、東京都荒川区において、水素ステーションを建設・運用している。新エネルギー・産業技術総合開発機構の定置用燃料電池大規模実証事業にも参加し、一般家庭向け燃料電池システムを供給している。

（出典：<http://www.tokyo-gas.co.jp/Annai/kaisha/index.html>
<http://www.jhfc.jp/station/kanto/senju/index.html>
http://happyfc.nef.or.jp/pdf/happy_project.pdf
<http://www.meti.go.jp/press/20051012006/fc-ranking-set.pdf>）

2.12.2 製品例

表2.12.2に、東京瓦斯の水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。PSA方式による水素精製装置を採用した水素製造装置で、工業用として既に多く採用されている。また、水素分離型改質器（メンブレンリフォーマ）を用いた先進的水素製造技術の開発にも取り組んでいる。

水素を利用する機器としては、固体高分子形および固体酸化物形燃料電池システムの実用化に取り組んでおり、定置用燃料電池大規模実証事業においては、松下電器産業および荏原製作所と共同で、都市ガス改質型1kW級システムを供給している。

（出典：http://www.tokyo-gas.co.jp/techno/stp/03b1_j.html
<http://www.tokyo-gas.co.jp/env/guideline/future/advancement.html>
<http://www.tokyo-gas.co.jp/Press/20030513.html>
http://www.tokyo-gas.co.jp/pefc/dev-fc_36.html）

表2.12.2 東京瓦斯の製品例

水素製造技術の製品例 (開発中のものを含む)	概 要
オンサイト水素製造装置 (40-200Nm ³ /h 規模)	都市ガスまたは LPG を水蒸気改質し、PSA(Pressure Swing Adsorption) 精製装置により高純度化する水素製造装置。

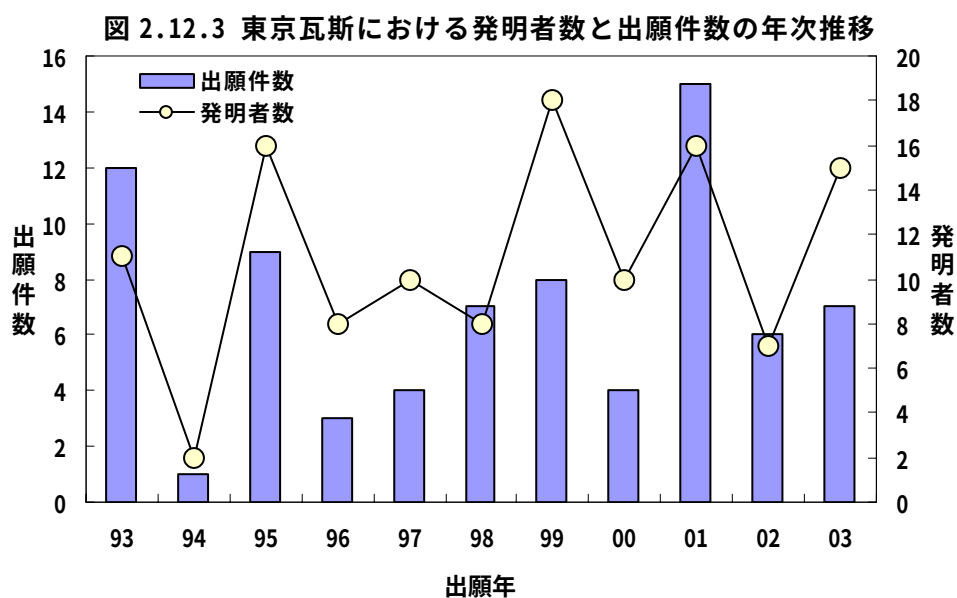
2.12.3 技術開発拠点と研究者

東京瓦斯における技術開発拠点を以下に示す。

東京都港区海岸 1－5－20 東京瓦斯株式会社

東京瓦斯における発明者数と出願件数の年次推移を図2.12.3に示す。

発明者数、出願件数ともに増減を繰り返しているが、1993 年から 03 年まで継続して出願している。



2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.12.4-1 に東京瓦斯の技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質装置技術、水蒸気改質制御技術に関するものが特に多い。

表 2.12.4-1 東京瓦斯の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			4
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	19
			水蒸気改質装置技術	36
		部分酸化改質技術		1
		自己熱改質およびその他の改質技術		2
	分解・酸化還元技術			1
	水素富化技術			10
光化学反応による水素製造技術				2
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0
	固体高分子電解質水電気分解			1
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				76

図 2.12.4-1 に、東京瓦斯の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。生成物の高品質化を課題とする出願が多く、主な解決手段は機器構造の変更である。この他、信頼性・安全性の向上を課題とする出願も多い。

図2.12.4-1 東京瓦斯の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

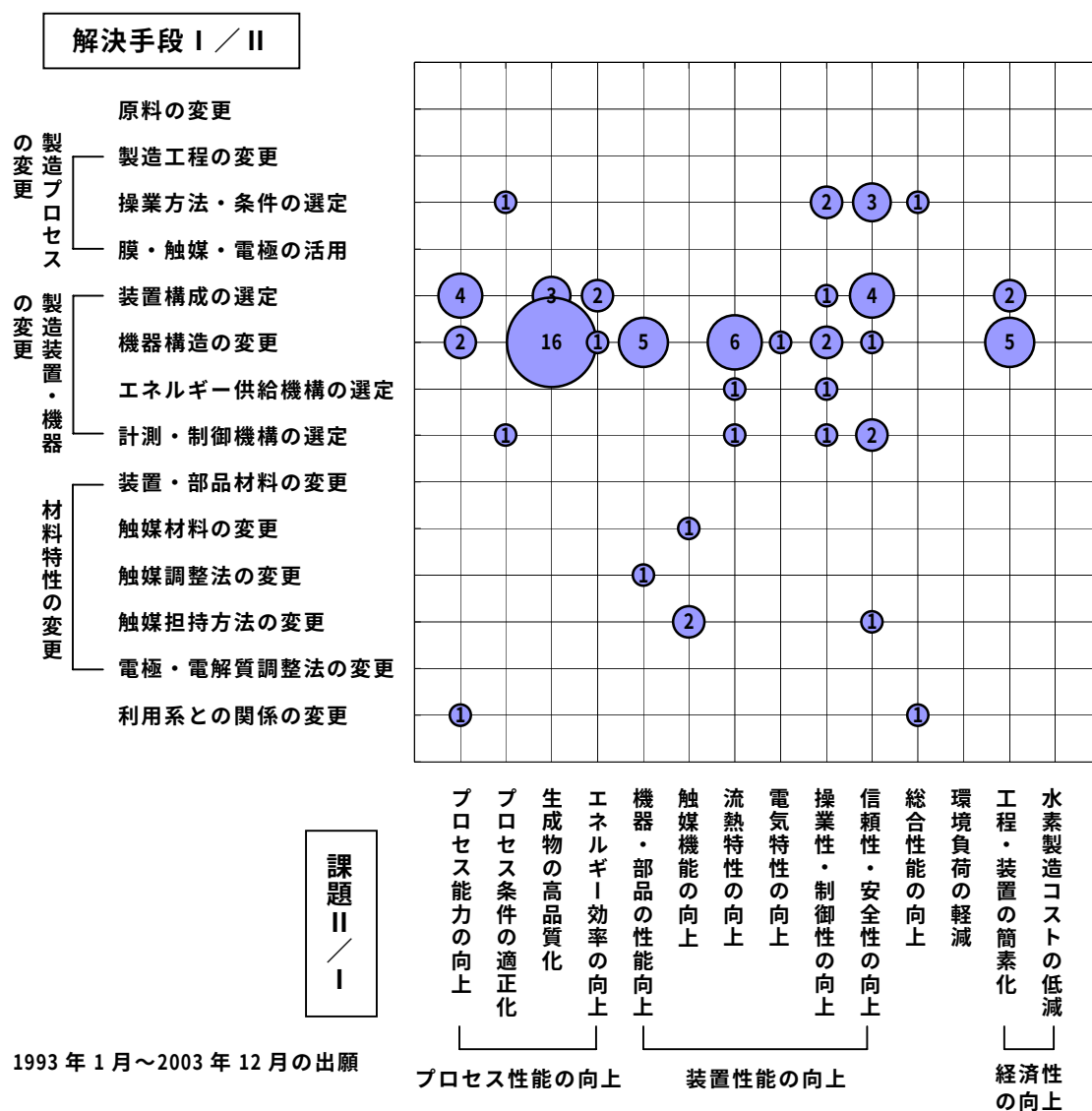


表2.12.4-2に東京瓦斯から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は76件であり、登録になったものは11件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.12.4-2では図2.12.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.12.4-2 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許 (1/9)

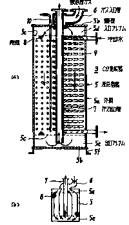
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/圧力制御機構の選定	特開2001-10806 99.06.21 C01B3/56 東京ガスケミカル+三菱化工機	水素精製用3塔式PSA装置におけるオフガスタンクからのオフガス圧力の制御方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定 製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/劣化診断・漏洩検知機構等の選定	特開平09-7617 (みなし取下) 95.06.22 H01M8/04 大阪瓦斯+東邦瓦斯+富士電機ホールディングス 特開2002-358992 01.05.30 H01M8/04	脱硫器の温度制御装置 燃料電池発電システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2004-228016 03.01.27 H01M8/06	固体高分子形燃料電池システム及びその運転方法
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-146610 01.11.09 C01B3/38 三菱重工業+堀雅夫	水素製造装置
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3639341 95.04.04 B01J8/02 大阪瓦斯+東邦瓦斯+富士電機ホールディングス	燃料改質系反応器の反応容器 【概要】脱硫器またはCO変成器を構成する反応容器の被処理ガス入口、および出口をそれぞれ容器の横断面中央に開口して配置する。 
		利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開2003-183005 01.12.17 C01B3/38	燃料電池用改質装置の運転方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の多重化	特開2000-327306 99.05.24 C01B3/38	高純度水素製造装置及び燃料電池システム
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開平07-215701 (みなし取下) 94.01.28 C01B3/36	炭化水素の水蒸気改質法
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-277186 03.03.12 C01B3/48 三菱化工機	水素製造装置における熱回収システム

表 2.12.4-2 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許 (2/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/バルク特性の変更	特開2001-31403 99.07.22 C01B3/40 三菱重工業	水素製造装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-155756 99.11.30 H01M8/06	燃料電池用水蒸気改質反応器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2004-352528 03.05.27 C01B3/38 三菱重工業	水素製造システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2004-352527 03.05.27 C01B3/38 三菱重工業	水素製造システムおよび水素製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/動作制御機構の選定	特開平10-64570 (みなし取下) 96.08.22 H01M8/04 [被引用1]	リン酸型燃料電池の起動方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2003-2605 01.06.25 C01B3/32	水蒸気改質器の起動方法及び停止方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2004-307236 03.04.03 C01B3/38	水素製造システム、その起動及び停止方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2002-151124 00.11.14 H01M8/04	固体高分子形燃料電池用改質器の停止方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開平11-86894 97.09.11 H01M8/06 大阪瓦斯+東邦瓦斯+富士電機ホールディングス	燃料電池発電システム
			特開2002-137904 00.10.26 C01B3/38 三菱化工機+東京ガスケミカル	水蒸気改質器における改質触媒保護装置
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開平10-275625 97.03.28 H01M8/06 石川島播磨重工業	燃料電池発電装置
		利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開平08-319101 95.05.24 C01B3/32 三菱重工業	発電方法

表 2.12.4-2 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許 (3/9)

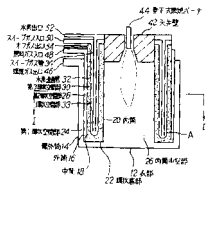
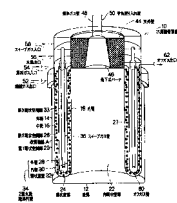
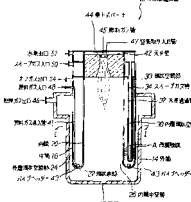
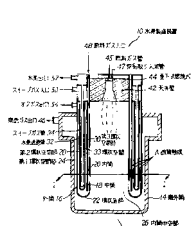
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-149386 01.11.09 G21D9/00 三菱重工業+堀雅夫	原子力利用装置
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-321206 02.05.08 C01B3/38	単管円筒式改質器
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/スチーム/カーボン比の適正化	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-59337 02.07.25 C01B3/38	水素製造プラント制御装置および水素製造装置ならびに水素製造方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3197095 93.03.16 C01B3/38 三菱重工業 [被引用7]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒、外筒および最外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第3環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に水素透過管を配設して反応/分離領域を形成する。 
			特許3197096 93.03.16 C01B3/38 三菱重工業 [被引用7]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第2環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に2重水素透過筒を配設して反応/分離領域を形成する。 
			特許3197097 93.03.16 C01B3/38 三菱重工業 [被引用6]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体から構成する。さらに、内層環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に水素透過管を配設して反応/分離領域を形成する。 
			特許3197098 93.03.16 C01B3/38 三菱重工業 [被引用8]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒、外筒および最外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第2環状空間部および第3環状空間部に改質触媒を充填してそれぞれ第1および第2触媒層を形成し、第1触媒層に水素透過管を配設して反応/分離領域を形成する。 

表 2.12.4-2 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許 (4/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平06-345405 (みなし取下) 93.06.11 C01B3/38 三菱重工業 [被引用1]	水素製造装置
			特開平06-345406 (みなし取下) 93.06.11 C01B3/38 三菱重工業	水素製造装置
			特開平06-345407 (みなし取下) 93.06.11 C01B3/38 三菱重工業	水素製造装置
			特許3406021 93.06.11 C01B3/38 三菱重工業 [被引用5]	水素製造装置 【概要】水素透過膜に水素排出間隔を隣接した構成とした水蒸気改質反応装置において、燃焼触媒層で発生した反応熱を利用して改質触媒層中で原料炭化水素等に水蒸気改質反応を生じさせ、700～800℃の改質温度を150～200℃低下させ得るとともに、水素排出間隔から高純度の水素を取り出す。
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-2801 (みなし取下) 95.06.20 C01B3/38 三菱重工業 [被引用1]	水素製造装置
			特開平09-2802 (みなし取下) 95.06.20 C01B3/38 三菱重工業	水素製造装置
			特開平09-2803 95.06.20 C01B3/38 三菱重工業	水素製造装置
			特開平09-2804 (みなし取下) 95.06.20 C01B3/38 三菱重工業	水素製造装置
			特開平09-2805 95.06.20 C01B3/38 三菱重工業	水素製造装置
			特開2000-128504 98.10.29 C01B3/22 三菱重工業	水素製造装置
			特開2000-128505 98.10.29 C01B3/22 三菱重工業	水素製造装置

表 2.12.4-2 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許 (5/9)

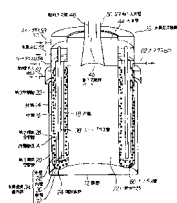
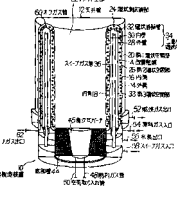
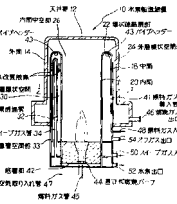
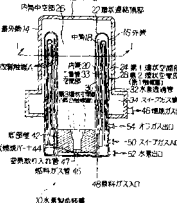
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-143203 98.11.04 C01B3/32 三菱重工業	水素製造装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-183006 01.12.18 C01B3/38	水素製造装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-123464 02.10.03 C01B3/38	水蒸気改質器
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/実用化の促進	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3197108 93.05.18 C01B3/38 三菱重工業 [被引用4]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第2環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、触媒層に水素透過直方体を配設して反応/分離領域を形成する。 
			特許3202440 93.10.08 C01B3/38 三菱重工業 [被引用4]	水素製造装置 【概要】選択的な水素透過性の仕切り壁を透過させて生成した水素を分離、収集する水素製造装置に、天井壁により頂部を閉じた直立外筒と、その内側に直立して順次多重配設された中筒および内筒と、並びに内筒の底部壁に配設された直立式燃焼バーナとを具備する。 
			特許3202441 93.10.08 C01B3/38 三菱重工業 [被引用3]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒および外筒の筒状体を配設した多重筒体から構成する。さらに、内層環状空間部に改質触媒を充填して触媒層を形成し、その触媒層に水素透過管を配設して反応/分離領域を形成する。 
			特許3202442 93.10.08 C01B3/38 三菱重工業 [被引用3]	水素製造装置 【概要】内筒で縦型の火炉を形成し、その外側に順次直立の中筒、外筒および最外筒の筒状体を配設した多重筒体で構成する。さらに、第2環状空間部および第3環状空間部に改質触媒を充填してそれぞれ第1および第2触媒層を形成し、第1触媒層に水素透過管を配設して反応/分離領域を形成する。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-143205 98.11.06 C01B3/38 三菱重工業	水素分離型改質器用バーナ

表 2.12.4-2 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許 (6/9)

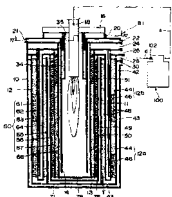
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-323353 99.04.20 C01B3/38	単管円筒式改質器およびその運転方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平11-179190 97.12.19 B01J8/06,301	改質器
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2000-143207 98.11.09 C01B3/38 三菱重工業	水素分離型改質器用バーナ
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2004-59354 02.07.26 C01B3/38	水素製造プラント制御装置および水素製造装置ならびに水素製造方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-112904 (みなし取下) 01.10.05 C01B3/38	単管円筒式改質器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2004-352526 03.05.27 C01B3/38 三菱重工業	水素製造装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特許3625770 99.04.20 C01B3/38	単管円筒式改質器およびその運転方法 【概要】円形外筒と、円形内筒と、円形中間筒ユニットと、円形輻射筒と、バーナとを備え、内筒と中間筒ユニットとの間および中間筒ユニットと外筒との間に、互いに連通する複数の環状流路が形成された単管円筒式改質器において、バーナの固設位置とは反対側となる外筒および内筒の各軸方向端部が、互いに所定の間隔を置いて離隔するように、それぞれ個別の蓋板で封止された二重底構造とする。少なくとも一部に改質触媒層となる改質触媒が充填される。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-160307 01.11.22 C01B3/38	改質装置及びその操作方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2002-187705 00.10.10 C01B3/38 [被引用1]	単管円筒式改質器
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	W02002/98790 01.06.04 C01B3/38	円筒式水蒸気改質器

表 2.12.4-2 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許 (7/9)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	経済性の向上 / 工程・装置の簡素化 / 装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2004-149332 02.10.29 C01B3/40	水素製造装置
部分酸化改質技術	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 劣化診断・漏洩検知機構等の選定	特開2004-220949 03.01.16 H01M8/06	固体高分子形燃料電池付改質装置システム及びその運転方法
自己熱改質およびその他の改質技術	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-10411 02.06.05 C01B3/38	改質器の起動運転方法
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2002-208426 01.01.11 H01M8/06	燃料電池用改質装置
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応温度の緩和・低温化	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 金属等との接触	特開2001-58810 99.08.20 C01B31/30	炭化アルミニウム及びその製造方法
水素富化技術		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の分割・多段化	特開2001-199705 00.01.12 C01B3/38	改質ガス中のCO酸化除去装置
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特開2002-255510 01.02.23 C01B3/56	水素製造装置におけるCO変成器のCO除去率向上方法
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特開2002-293509 01.03.30 C01B3/38	CO除去器

表 2.12.4-2 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許 (8/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2002-334714 01.05.09 H01M8/06	燃料電池を組み込んだ水素製造システム
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-34505 01.07.19 C01B3/48	改質ガス中のCO変成方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒構造の変更	特開2000-334304 99.05.31 B01J23/70	ガス中COの選択的酸化触媒及びガス中COの選択的酸化方法
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-216827 01.01.12 H01M8/06	燃料電池用改質系におけるCO変成器
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平10-172597 96.12.06 H01M8/06 石川島播磨重工業	りん酸型燃料電池用CO削減装置
			特開2000-143208 98.11.09 C01B3/38 三菱重工業	一酸化炭素変成器
			特開2000-143210 98.11.09 C01B3/50 三菱重工業	一酸化炭素変成器
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開平09-234374 (みなし取下) 96.02.29 B01J35/02	水の光酸化触媒
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/複合化	特開平09-173840 (みなし取下) 95.12.21 B01J23/42	水光還元体

表 2.12.4-2 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許 (9/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/電気特性の向上/過電圧の低減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開平10-231101 (みなし取下) 97.02.24 C01B3/02 金子 正夫	プロトンを還元して水素分子を発生させる方法

2.13 三洋電機

2.13.1 企業の概要

商号	三洋電機 株式会社
本社所在地	〒570-8677 大阪府守口市京阪本通2-5-5
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	1,722億42百万円（2005年3月末）
従業員数	15,687名（2005年3月末）（連結：96,023名）
事業内容	音響・映像・情報通信機器、電化機器、産業機器、電子デバイス、電池等の製造・販売・保守・サービス、他

三洋電機は、音響・映像・情報通信機器、家庭用電気製品、冷凍・冷蔵・空調などの産業機器、電子デバイス、電池などの製造・販売を行っている。

新エネルギー・産業技術総合開発機構の定置用燃料電池大規模実証事業に参加し、一般家庭向け燃料電池システムを供給している。

（出典：<http://www.e-life-sanyo.com/ichiran.php>

http://happyfc.nef.or.jp/pdf/happy_project.pdf

<http://www.meti.go.jp/press/20051012006/fc-ranking-set.pdf>

2.13.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、水素利用機器としてのりん酸形および固体高分子形燃料電池、これらに燃料を供給する燃料改質装置の開発を行っている。

定置用燃料電池大規模実証事業においては、大阪瓦斯と共同で都市ガス改質型、新日本石油と共同でLPG改質型の1kW級システムを供給している。

また、農林水産業により排出される有機性廃棄物や半導体工場などから排出されるシリコン汚泥などから水素を抽出し、燃料電池システムに利用する技術にも取り組んでいる。

（出典：<http://www.sanyo.co.jp/sendin/library/92/11.htm>

<http://www.sanyo.co.jp/giho/no65/data.html>

<http://www.sanyo.co.jp/koho/hypertext4/0404news-j/0422-3.html>

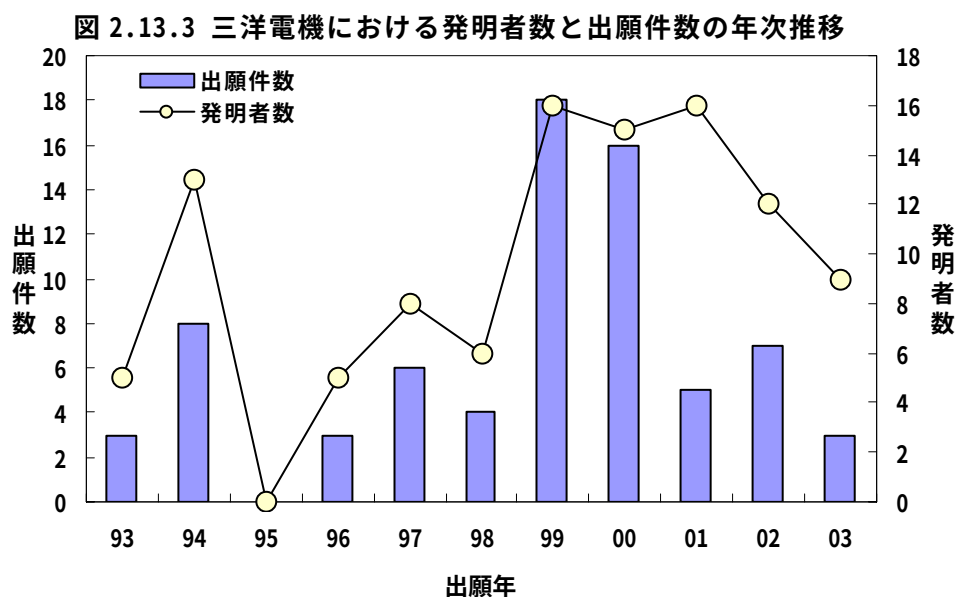
2.13.3 技術開発拠点と研究者

三洋電機における技術開発拠点を以下に示す。

大阪府守口市京阪本通 2－5－5 三洋電機株式会社

三洋電機における発明者数と出願件数の年次推移を図2.13.3に示す。

1999年に18件、2000年に16件を集中して出願しているが、その他の年も5件前後を継続して出願している。



2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.13.4-1 に三洋電機の技術要素別出願件数を示す。すべて熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質制御技術、水素富化技術に関するものが特に多い。

表 2.13.4-1 三洋電機の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			13
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	19
			水蒸気改質装置技術	14
		部分酸化改質技術		6
		自己熱改質およびその他の改質技術		2
	分解・酸化還元技術			1
	水素富化技術			18
光化学反応による水素製造技術				0
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0
	固体高分子電解質水電気分解			0
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				73

図 2.13.4-1 に、三洋電機の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。流熱特性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は機器構造の変更、装置構成の選定、エネルギー供給機構の選定などである。この他、操作性・制御性の向上を課題とする出願も多い。

図2.13.4-1 三洋電機の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

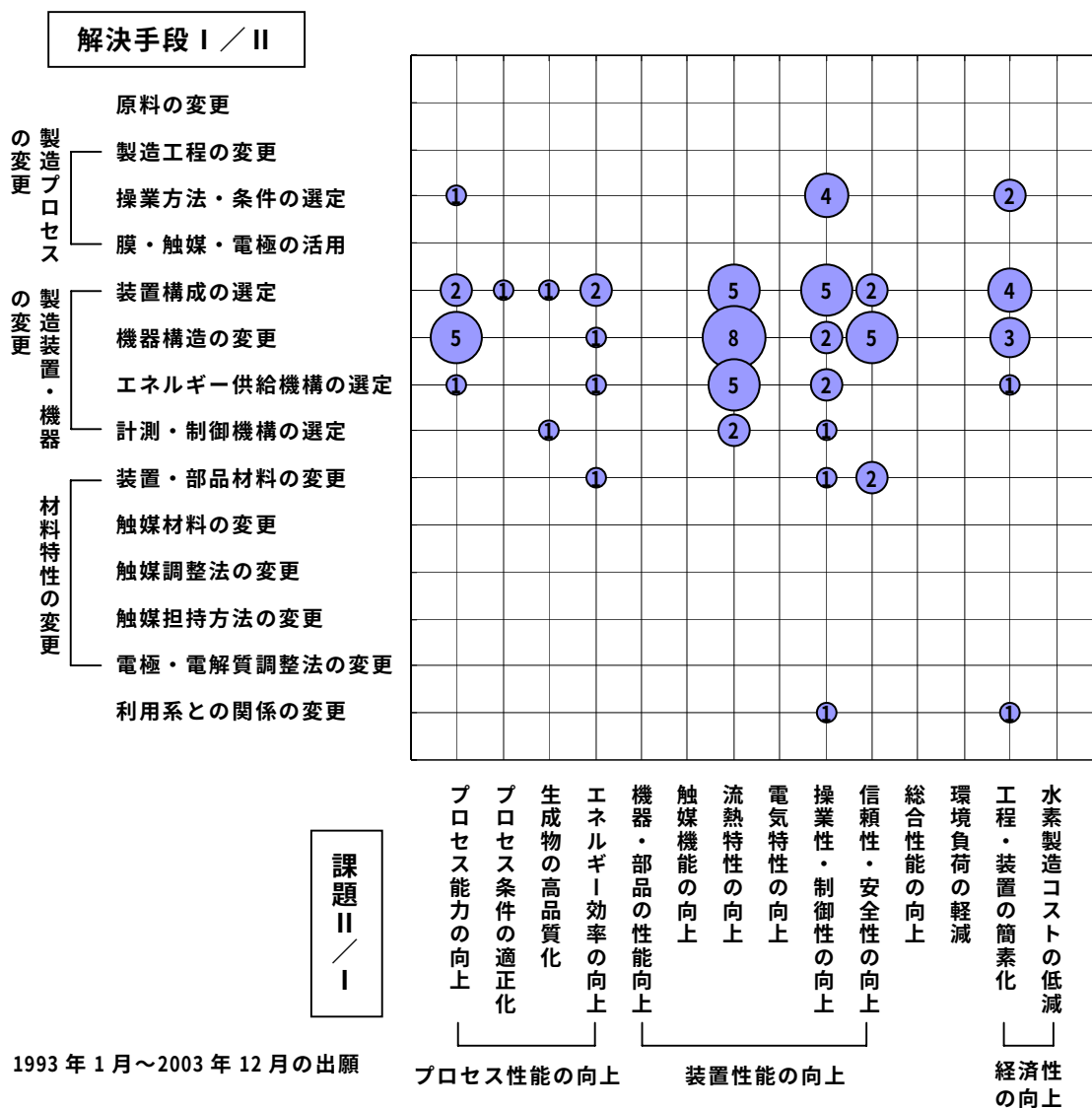


表2.13.4-2に三洋電機から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は73件であり、登録になったものは22件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.13.4-2では図2.13.4-1の課題 II、解決手段 II を細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.13.4-2 三洋電機の技術要素別課題対応特許 (1/9)

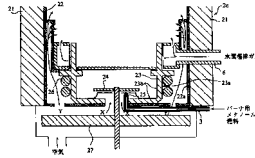
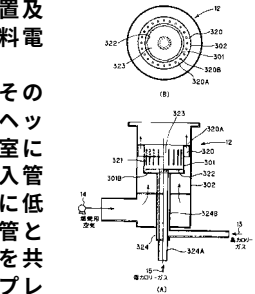
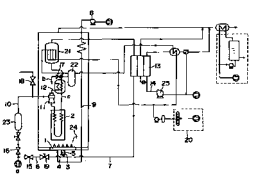
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平10-265201 (拒絶) 97.03.26 C01B3/38 [被引用3]	燃料電池用改質装置
			特開2002-175820 00.12.08 H01M8/04 三洋コマーシャルサービス	燃料電池電源装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開平07-19428 (拒絶) 93.06.30 F23D14/64	燃料電池用水素製造装置の燃焼装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3054533 94.02.28 H01M8/04 [被引用1]	燃料電池システム 【概要】燃料電池システムの改質装置のバーナを、バーナ燃料気化部、一次空気供給部、二次空気供給部、一次空気供給部によって供給された空気と気化された燃料との燃焼がおこる部分またはそれより改質装置の気化器より燃料電池の水素極から放出される排ガスを供給する排ガス供給部とで構成する。 
			特許3454768 99.12.28 H01M8/04	燃料電池発電システム用燃焼装置及び改質器並びに固体高分子型燃料電池発電システム 【概要】外周壁に炎孔を有し、その内側には燃焼室を有したバーナヘッドと、このバーナヘッドの燃焼室に高カロリーガスを導く第1の導入管と、このバーナヘッドの燃焼室に低カロリーガスを導く第2の導入管とを備え、カロリーの異なるガスを共通の炎孔を用いて選択的またはプレミックスさせて燃焼可能に構成する。 
			特許3505203 93.06.30 H01M8/04	燃料電池用水素製造装置の燃焼装置 【概要】燃料電池用水素製造装置の燃焼装置の制御バルブを、反応器の初期加熱は高カロリーガスの燃焼となるように、所定温度以上になったときには高カロリーガスと低カロリーガスとの混焼となるように、燃料電池の発電中には低カロリーガスによる燃焼となるように、燃料電池の発電停止時には高カロリーガスと低カロリーガスとの混焼となるように、それぞれ制御する。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-179406 00.10.05 C01B3/38	燃料改質装置

表 2.13.4-2 三洋電機の技術要素別課題対応特許 (2/9)

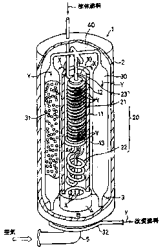
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3011590 93.11.12 C01B3/32 [被引用3]	燃料改質装置用気化器 【概要】燃料改質装置用気化器において、燃料管路は、隣合う燃料管路同士が近接するコイル状で、かつ全体が外筒の内壁に沿った筒体の燃料管路とし、筒体の加熱空気入口側の端近傍に第1の仕切り板、筒体の加熱空気出口側の端近傍に第2の仕切り板を備える。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2001-201046 00.01.18 F23N5/12 [被引用1]	燃焼装置及び燃料電池発電システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-299120 99.04.13 H01M8/04	燃料電池発電システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2002-63922 00.08.16 H01M8/04	燃料電池システムとその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-97001 00.09.25 C01B3/38	燃料ガス改質装置及び燃料電池システム
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-201019 00.01.20 F23D14/22	燃料電池システム用燃焼装置及びこれを用いた水素製造装置
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2005-166579 03.12.05 H01M8/04	燃料電池システム
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特開2004-182522 02.12.02 C01B3/38	燃料電池用改質器
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-281311 99.03.31 C01B3/38 [被引用1]	燃料電池用改質装置

表 2.13.4-2 三洋電機の技術要素別課題対応特許 (3/9)

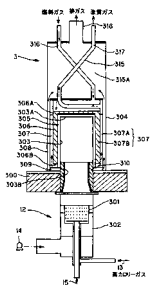
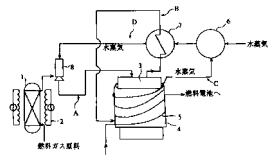
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3649980 99.12.28 C01B3/38	改質器並びに固体高分子型燃料電池発電システム 【概要】燃焼筒と、燃焼ガスの第一通路と、内側通路、原燃料通路と、燃焼ガスの第二通路と、第三通路とを備え、触媒層の先端に原燃料を供給し、触媒層の後端から改質ガスを外側通路に導くと共に、第一通路を通過した燃焼ガスを、第二通路を通じて排出するように構成し、燃焼筒の内壁には第三通路を覆って延び、触媒層の後端側近傍に達する断熱部材を設ける。 
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2000-281313 99.03.31 C01B3/38	燃料電池用改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-171989 (特許3706611) 02.11.21 H01M8/06	燃料電池用水素発生装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の分割・多段化	特開2002-208427 01.01.12 H01M8/06	燃料電池用改質装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特許3108269 (権利消滅) 94.02.28 H01M8/06 [被引用8]	燃料電池用改質システム 【概要】水素主成分の燃料ガスを生成する改質装置と、改質装置により生成された燃料ガス中の一酸化炭素を二酸化炭素に転化する転化器とを有する燃料電池用改質システムにおいて、改質装置内の主たる熱流れの周囲に設けられた改質装置の壁面の外周に沿って、改質装置との間に断熱材を介して転化器を設置する。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3369846 96.05.21 H01M8/04 [被引用2]	燃料電池用反応器 【概要】二重筒管構造の燃料電池用反応器において、高温体からバッファ槽に伝わる熱を吸収する予熱槽をバッファ槽に隣接して設け、予熱槽のガス入口から環状空間内を略半周離隔した部位に、予熱槽からバッファ槽へのガス連絡口を設ける。

表 2.13.4-2 三洋電機の技術要素別課題対応特許 (4/9)

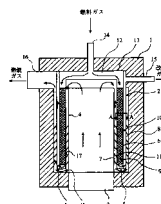
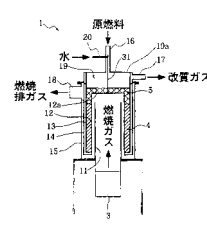
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2003-77511 01.08.30 H01M8/04	燃料電池システムにおける改質装置の起動方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-296102 03.03.25 H01M8/04	燃料電池システムおよび燃料電池システム停止方法
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3066244 94.04.28 C01B3/38 [被引用3]	ガス改質装置及びガス改質方法 【概要】ガス改質装置を、反応管より上流の燃料ガス通路部分と熱媒体通路部分とを熱交換板で仕切り、熱媒体と燃料ガスとが熱交換を行うように構成するとともに、熱交換板で熱媒体通路部分と仕切られた燃料ガス通路部分および反応管において、燃料ガスの供給方向と熱媒体の流通方向とが同方向となるように燃料ガス通路と熱媒体の通路とを配置する。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2001-229952 00.02.15 H01M8/06	燃料電池用水素製造装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2002-255504 01.02.26 C01B3/32 ノーリツ	改質器用バーナ装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2002-100389 00.09.25 H01M8/06	燃料ガス改質装置及び燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-281312 99.03.31 C01B3/38	燃料電池用改質装置
			特許3643729 99.06.22 C01B3/38	燃料改質器及びこれを具えた燃料電池システム 【概要】燃料改質器において、反応室に、原燃料が導入されるとともに液体の水が供給され、反応室の内部には、触媒層よりも原燃料の流れの上流側に、蒸気発生層が形成する。蒸気発生層は、熱伝導率の高い粒状体を反応室に充填して形成し、燃焼ガスによって加熱して、透過する水に気化熱を与える。 
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平11-322302 (拒絶) 94.01.31 C01B3/32	燃料電池用改質装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2001-199703 00.01.12 C01B3/38	改質器

表 2.13.4-2 三洋電機の技術要素別課題対応特許 (5/9)

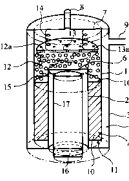
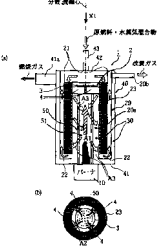
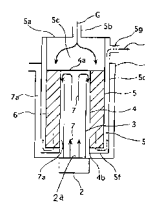
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特開2001-220106 00.02.09 C01B3/38	改質器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3469661 94.12.08 C01B3/38	改質器用バーナ 【概要】バーナボディ、バーナボディを液体燃料の気化温度まで電氣的に加熱するヒータ、バーナボディの内部であって供給部の上方部位に設けられた筒状の火炎形成筒、および火炎形成筒における筒体の周壁面に形成され液体燃料の燃焼火炎バーナボディの内周面に放射する火炎形成孔を備えた改質器用バーナ。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-286007 02.03.28 C01B3/38	燃料改質装置およびそれを備えた燃料電池システム
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3015662 94.04.28 C01B3/38 [被引用1]	改質装置 【概要】改質装置の改質管において、触媒層の上に積層された状態で伝熱粒子層を設け、この伝熱粒子層の層の上面を天板より上方に配置し、さらに伝熱粒子層上には触媒押さえ板を弾撥付勢する。 
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特許3663290 98.02.26 C01B3/38	燃料改質装置 【概要】燃料改質装置において、燃焼ガス発生手段を燃焼筒の下端に配置するとともに、旋回流発生手段を燃焼筒からの燃焼ガスが反転される折り返し地点である燃焼筒の上端に配置し、燃焼ガス流通空間への導入前に、燃焼ガスに旋回力を付与する。旋回流発生手段は、反射板と旋回羽根板とから構成する。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	特開2003-286005 02.03.28 C01B3/38 日新製鋼	燃料改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3436809 94.12.08 B01J8/06,301 大阪瓦斯 [被引用3]	原料ガス改質器 【概要】原料ガス改質器において、原料ガス改質触媒の上面を、下部に熱源を持つ第1筒体における反射壁の高さ位置と実質的に同一高さもしくはそれ以上に形成する。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-247601 99.02.24 C01B3/32	燃料改質器

表 2.13.4-2 三洋電機の技術要素別課題対応特許 (6/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-183003 01.12.13 C01B3/38	多管式反応器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/有害物質発生防止	材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	W02002/546 00.06.28 C01B3/38	燃料改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-53302 00.08.09 C01B3/36	燃料改質器用バーナ
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	材料特性の変更/装置・部品材料の変更/装置・部品材料の変更	W02002/2459 00.07.04 C01B3/38 日新製鋼	燃料改質器
部分酸化改質技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/耐熱特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平11-67256 (拒絶) 97.08.27 H01M8/06 [被引用10]	燃料電池システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特許3490877 97.11.17 H01M8/04 [被引用3]	燃料電池用改質装置の起動方法 【概要】燃料電池用改質装置の起動にあたって、触媒層に燃料ガスを供給し、触媒層およびCO低減用反応器中を流通した燃料ガスをバーナで燃焼させて触媒層が300乃至400℃まで昇温された後に、触媒層に燃料ガスと空気とを供給し、触媒層で酸化反応するとともに水蒸気改質反応させたガスをCO低減用反応器に流通させる。
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開平10-106606 96.09.30 H01M8/06	水素製造装置及び水素製造方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特許3490839 96.05.21 C01B3/38 [被引用1]	水素製造装置及びその運転方法 【概要】水素製造装置において、燃料を部分的に酸化する部分酸化部と、水供給部から送り込まれる水を部分酸化部で発生する熱を用いて水蒸気に変換する水蒸気生成部とを設け、改質部では、部分酸化部で部分的に酸化された燃料を、水蒸気生成部で生成される水蒸気を用いて水蒸気改質する。
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開平11-106204 (みなし取下) 97.10.01 C01B3/38 [被引用6]	水素製造装置及び水素製造方法

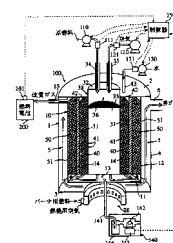
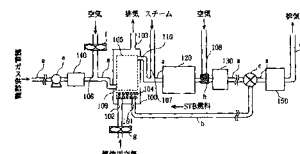


表 2.13.4-2 三洋電機の技術要素別課題対応特許 (7/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/流体循環法の変更	特開平10-330101 97.05.27 C01B3/36 [被引用4]	燃料電池用水素製造装置
自己熟改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/操作性・操作性の向上	利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/流体循環法の変更	特開2004-311451 97.05.27 H01M8/06	燃料電池用水素製造装置および燃料電池用水素製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-247602 99.02.24 C01B3/32	燃料改質器
分解・酸化還元技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2004-307328 03.03.25 C01B3/06 秋山 友宏+三洋 アクアテクノ+上 杉 浩之	水素製造方法、水素製造装置およびこれを備えた発動機
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3515438 99.08.24 H01M8/04	C0除去装置及び燃料電池発電システム 【概要】C0除去装置において、混合ガスの一部分を選択酸化触媒部に導入するとともに、混合ガスの他部分をこれより低い温度で選択酸化触媒部に導入し、選択酸化触媒部の入口付近を、導入された混合ガスの一部分と他部分とが、選択酸化触媒部内の別々流路を互いに熱交換可能な状態で並行して流通されるよう構成する。
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開平11-265725 (特許3732004) 98.03.17 H01M8/06 [被引用3]	一酸化炭素除去装置およびその運転方法
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3604941 99.02.19 H01M8/06	C0除去装置 【概要】選択酸化触媒器において、ガス流通管に選択触媒を充填することによって選択酸化触媒層を形成し、選択酸化触媒層のガス流通方向途中において、ガス流通管内の中央寄りを流通するガスと外周寄りを流通するガスとを混合攪拌するガス混合攪拌部を設ける。

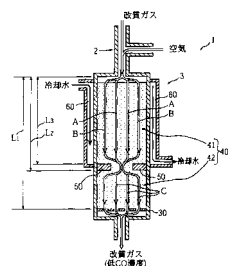
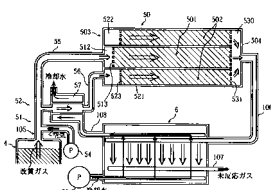


表 2.13.4-2 三洋電機の技術要素別課題対応特許 (8/9)

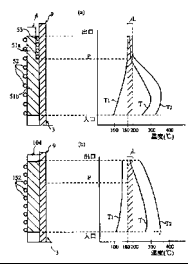
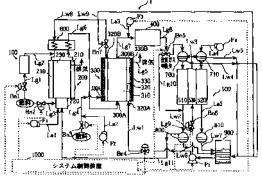
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素 富化 技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2000-254482 99.03.05 B01J8/02 [被引用1]	固定床触媒反応器
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の多重化	特開2000-335904 99.05.31 C01B3/38	C0除去装置及び燃料電池システム
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2000-327305 99.05.12 C01B3/38	C0除去器及び燃料電池発電システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特許3405839 94.12.09 C01B3/48 大阪瓦斯 [被引用2]	転化器 【概要】筒形の改質器の外周に断熱材を介して中空筒型の容器を配した転化器において、容器の外周面には入口から出口にわたって第1の冷却管を配置し、容器の内周面には出口側近傍の所定の領域に第2の冷却管を配置する。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2004-171892 (特許3706610) 02.11.19 H01M8/06	燃料電池用水素発生装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-260457 99.03.09 H01M8/06	燃料電池の一酸化炭素除去器
			特開2002-3865 00.06.23 C10K1/28	一酸化炭素除去器
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開平11-246878 98.03.05 C10K3/04 [被引用2]	一酸化炭素除去器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2002-75425 00.08.28 H01M8/04	燃料電池発電装置の起動方法
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2004-185941 02.12.02 H01M8/04	固体高分子形燃料電池システムの起動方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-100386 00.09.25 H01M8/04	燃料電池システム及びその起動方法

表 2.13.4-2 三洋電機の技術要素別課題対応特許 (9/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3467417 98.12.09 H01M8/06	燃料電池発電システム 【概要】燃料電池発電システムにおいて、CO変成器を、CO変成触媒部、このCO変成触媒部と熱伝達可能な熱供給部、およびバッファ部とから構成し、少なくとも起動時において、バッファ部に水を導入し、かつ、CO変成触媒部を、熱供給部で生成された熱をバッファ部を介して伝達することによって加熱する。 
			特開2000-285950 (拒絶) 99.03.31 H01M8/06	燃料電池用触媒反応装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2001-180911 99.12.28 C01B3/48	CO変成ユニットおよび固体高分子型燃料電池発電システム
			特開2001-185178 99.12.28 H01M8/04	CO除去ユニットおよび固体高分子型燃料電池発電システム

2.14 東芝

2.14.1 企業の概要

商号	株式会社 東芝
本社所在地	〒105-8001 東京都港区芝浦1-1-1
設立年	1904年（明治37年）
資本金	2,749億円（2005年3月末）
従業員数	30,810名（2005年3月末）（連結：160,038名）
事業内容	情報通信システム、社会システム、重電システム、デジタルメディア、家庭電器、電子デバイス等の製造・販売・エンジニアリング・サービス、他

東芝は、火力・原子力・水力などの重電システム、家庭電器、情報通信、デジタル機器など、広範囲に事業を展開する総合電機メーカーである。

水素エネルギー関連製品である燃料電池は、東芝燃料電池システムが製造・販売を行っており、新エネルギー・産業技術総合開発機構の定置用燃料電池大規模実証事業にも参加して、一般家庭向け燃料電池システムを供給している。

（出典：http://www.toshiba.co.jp/index_j3.htm

http://www.toshiba.co.jp/product/fc/index_j.htm

http://happyfc.nef.or.jp/pdf/happy_project.pdf

<http://www.meti.go.jp/press/20051012006/fc-ranking-set.pdf>

2.14.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、水素エネルギー関連製品の燃料電池としては、オンサイト型用途のりん酸形燃料電池200台、家庭用の固体高分子形燃料電池40台の出荷実績がある。定置用燃料電池大規模実証事業においては、大阪瓦斯と共同で都市ガス改質型、ジャパンエナジー、出光興産、九州石油、太陽石油、カマタ、岩谷産業、コスモ石油および昭和シェル石油と共同でLPG改質型の1kW級システムを供給している。

この他、原子力水素製造法や有機廃棄物から燃料電池用の水素を抽出する技術の開発にも取り組んでいる。

（出典：<http://www.toshiba.co.jp/product/fc/product&services.htm>

<http://www.toshiba.co.jp/product/abwr/window/products/abwr/>

[suisoseizou.htm](#)

<http://www.toshiba.co.jp/product/fc/adg.htm>

<http://www.toshiba.co.jp/product/fc/biogas.htm>

2.14.3 技術開発拠点と研究者

東芝における技術開発拠点を以下に示す。

東京都港区芝浦 1－1－1 株式会社東芝

東京都府中市東芝町 1 株式会社東芝 府中事業所

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 株式会社東芝 横浜事業所

神奈川県横浜市鶴見区末広町 2－4 株式会社東芝 京浜事業所

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会社東芝 研究開発センター

神奈川県川崎市川崎区浮島町 2－1 株式会社東芝 浜川崎工場

神奈川県川崎市川崎区浮島町 4－1

株式会社東芝 電力・産業システム技術開発センター

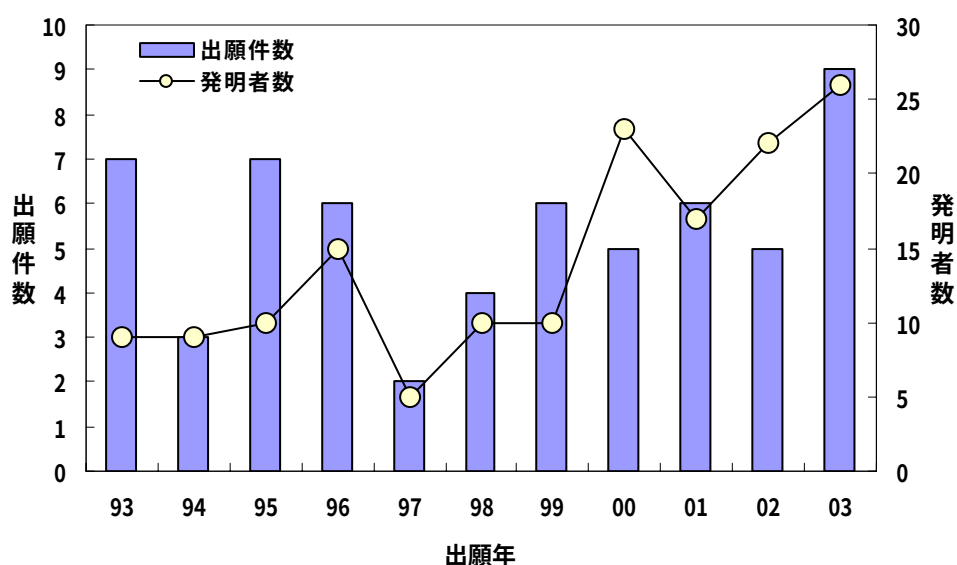
神奈川県横浜市鶴見区末広町 2－4 東芝テクノコンサルティング株式会社

神奈川県川崎市川崎区浮島町 4－1 アイテル技術サービス株式会社

東芝における発明者数と出願件数の年次推移を図2.14.3に示す。

1993 年から 03 年まで継続して、毎年 5～6 件前後を出願している。発明者数は、一時的な減少はみられるが、徐々に増加している。

図 2.14.3 東芝における発明者数と出願件数の年次推移



2.14.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.14.4-1 に東芝の技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質制御技術、水蒸気改質装置技術に関する出願が特に多い。

表 2.14.4-1 東芝の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			4
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	20
			水蒸気改質装置技術	19
		部分酸化改質技術		4
		自己熱改質およびその他の改質技術		0
	分解・酸化還元技術			2
	水素富化技術			8
光化学反応による水素製造技術				2
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0
	固体高分子電解質水電気分解			1
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				60

図 2.14.4-1 に、東芝の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。プロセス能力の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は操業方法・条件の選定、装置構成の選定、機器構造の変更などである。この他、信頼性・安全性の向上を課題とする出願も多い。

図2.14.4-1 東芝の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

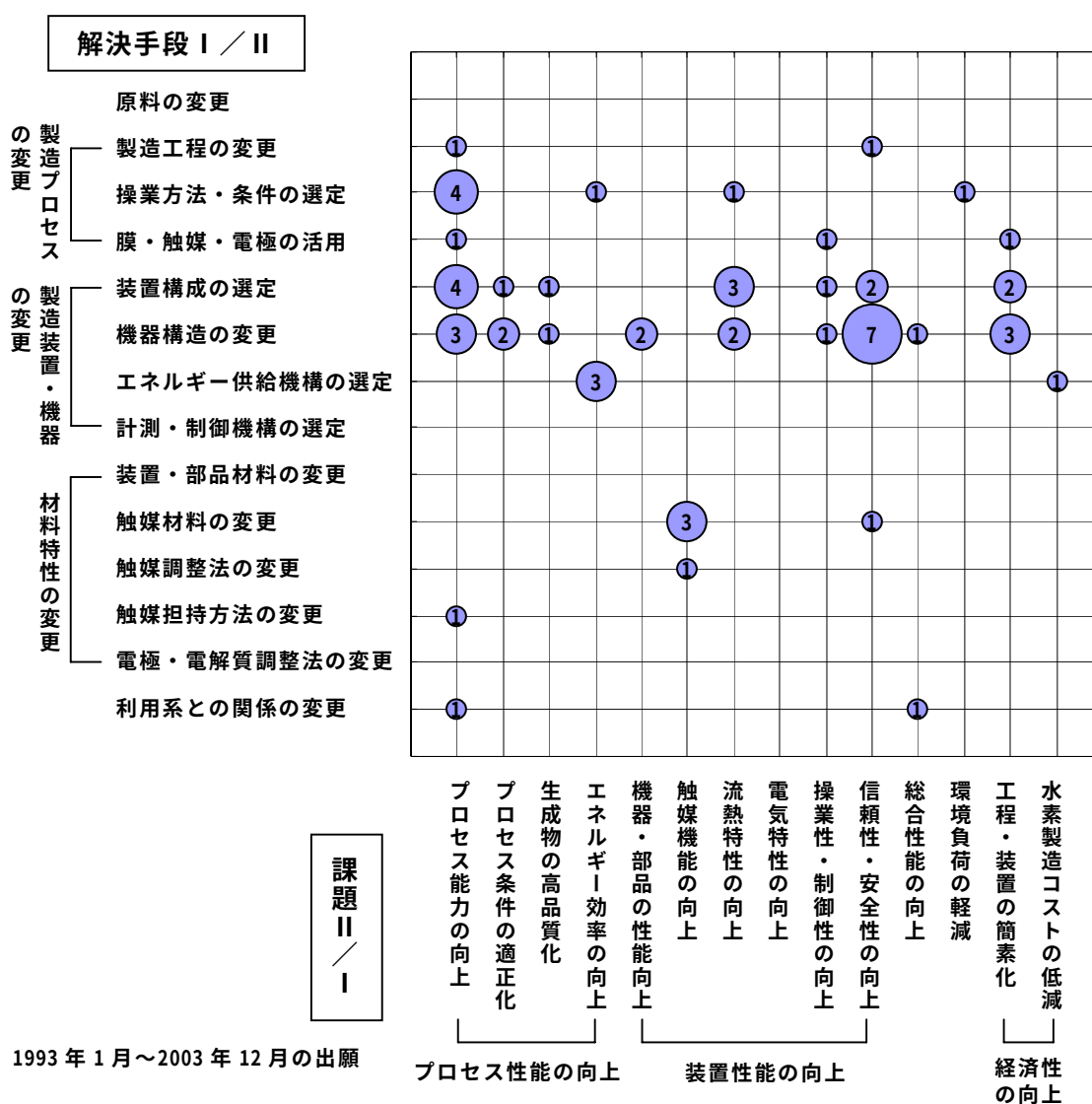


表2.14.4-2に東芝から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は60件であり、登録になったものは3件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.14.4-2では図2.14.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.14.4-2 東芝の技術要素別課題対応特許 (1/6)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/温度制御条件・方法の選定	特表2001-504141 (特許3742657) 96.05.31 C10L3/10	燃料ガスの脱硫方法及び装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平07-183043 (拒絶) 93.12.22 H01M8/06 [被引用1]	燃料電池発電設備
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平08-293315 (みなし取下) 95.04.21 H01M8/06	燃料電池発電装置用脱硫器
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平10-7402 (みなし取下) 96.06.25 C01B3/48 東芝アイテック [被引用1]	燃料電池の反応器
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2003-212510 02.01.25 C01B3/38 東洋エンジニアリング	燃料改質方法およびそのシステム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の分割・多段化	特開2002-274809 01.03.23 C01B3/38	化学反応装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-203661 02.12.25 C01B3/38	改質反応器
		利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/流体循環法の変更	特開平07-320765 (みなし取下) 94.05.25 H01M8/06	燃料電池発電システム
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2003-248083 02.02.22 G21D9/00	発電プラントに水素製造プラントを組み合わせた水素生産システム
		製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特許3664860 96.09.26 C01B3/38 [被引用3]	化学反応装置および主成ガスの回収方法 【概要】化学反応装置は、原料ガスを化学反応させて主成ガスと二酸化炭素の副生ガスを生成する反応器および反応器内に設置され、二酸化炭素と反応して炭酸塩を生成するリチウム化ジルコニアを具備した構成とする。
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-319467 03.03.31 H01M8/04	燃料電池システム、燃料電池システムの燃料、及び燃料電池システムの密閉容器

表 2.14.4-2 東芝の技術要素別課題対応特許 (2/6)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/生成物処理手順の選定	特開2000-247604 99.02.25 C01B3/38	水素製造装置及び方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒構造の変更	特開平09-75731 95.09.19 B01J23/80	触媒構造体および熱交換型触媒反応器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-102699 00.09.29 B01J23/46,301	アルコール改質用触媒およびそれを用いた燃料電池
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開平11-278806 (みなし取下) 98.03.31 C01B3/38	燃料電池プラント
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-176724 01.12.07 F02C3/20	水素分離改質ガスタービンシステム
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平11-97051 (みなし取下) 97.09.22 H01M8/06	燃料電池発電プラントならびにそれに用いられる触媒酸化装置および触媒酸化方法
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2000-90952 98.09.16 H01M8/06	燃料電池発電システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開平08-222261 (みなし取下) 95.02.20 H01M8/06	燃料電池発電システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒材料の選択	特開平07-47273 (みなし取下) 93.08.06 B01J23/89	炭化水素系燃料の改質触媒および改質装置
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開2004-144018 02.10.24 F02C3/28 関西電力	ジメチルエーテル改質発電システムとその運転方法
	環境負荷の軽減/環境負荷の軽減/環境負荷の軽減	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2002-284502 01.03.26 C01B3/32	水素製造方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	W02002/25762 00.09.20 C01B3/38	固体高分子型燃料電池の燃料改質装置

表 2.14.4-2 東芝の技術要素別課題対応特許 (3/6)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2005-166301 03.11.28 H01M8/06	燃料電池
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2005-170717 03.12.09 C01B3/32 静岡大学	水素生成装置
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2005-41728 03.07.25 C01B3/32	水素生成装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2002-3204 00.06.15 C01B3/34	燃料改質器
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平08-270887 (みなし取下) 95.03.31 F16L59/04 [被引用1]	断熱設備及びこれを用いた燃料改質器
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平06-206703 (みなし取下) 93.01.11 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2000-272903 99.03.25 C01B3/38	太陽熱改質器およびその温度制御装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-255304 (みなし取下) 96.03.15 C01B3/38	プレート形改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平08-231203 (みなし取下) 95.02.24 C01B3/38	燃料改質器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2005-126260 03.10.22 C01B3/38	燃料改質器用混合装置

表 2.14.4-2 東芝の技術要素別課題対応特許 (4/6)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-146897 03.11.11 F02C3/22 関西電力	排熱回収改質装置およびその組立工法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2001-270703 00.03.27 C01B3/40	改質・分解反応器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特表平10-509091 94.11.17 B01J8/06	たて型触媒反応装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3322933 93.03.05 C01B3/38 [被引用1]	燃料改質器 【概要】外管と、外管と同心状に配置された円錐状の内管と、外管と内管との間に配設された触媒層と、触媒層を通過した原料ガスを内管に導くための外管の先端に被嵌された保護キャップとを備え、円錐状の内管内に環状の原料ガス流路を形成させる円錐状のプラグ管を有する燃料改質器。
			特開平08-48501 (みなし取下) 94.08.05 C01B3/40 [被引用1]	改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平09-124301 (みなし取下) 95.10.31 C01B3/38	改質器
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平08-208203 (みなし取下) 95.02.06 C01B3/38	燃料改質器
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2005-103468 03.09.30 B01J23/76	金属粒子担持複合酸化物、その製造方法、およびそれを用いた炭化水素系燃料改質器
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2001-139304 99.11.09 C01B3/38	炭酸ガス分離型改質器
	経済性の向上/水素製造コストの低減/ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2005-170707 03.12.09 C01B3/32	水素製造装置

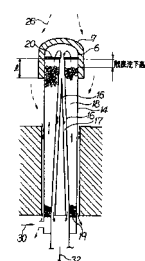


表 2.14.4-2 東芝の技術要素別課題対応特許 (5/6)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開平07-187605 (みなし取下) 93.12.24 C01B3/40 [被引用3]	低級炭化水素燃料の改質方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒材料の選択	特開平10-85586 (みなし取下) 96.09.13 B01J20/04 [被引用1]	機能材料、酸化触媒、燃焼触媒、メタノール改質触媒および電極触媒
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2000-178006 98.12.18 C01B3/40	改質器及びその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平10-182102 (みなし取下) 96.12.19 C01B3/38	改質装置及びそれを用いた燃料電池
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2004-182496 02.11.29 C01B3/08	水素製造装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-165704 01.11.28 C01B3/24	水素製造システム
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2002-356303 01.06.01 C01B3/32	一酸化炭素低減方法及び一酸化炭素低減反応器
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-15294 03.06.27 C01B3/38	化学反応装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低溫化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2000-251918 99.02.25 H01M8/06	固体高分子型燃料電池システム
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	W02000/48261 99.02.10 H01M8/06	燃料電池用一酸化炭素変成装置および燃料電池発電システム

表 2.14.4-2 東芝の技術要素別課題対応特許 (6/6)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開平06-283189 (みなし取下) 93.03.30 H01M8/06 [被引用3]	燃料電池発電システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平06-219704 (みなし取下) 93.01.21 C01B3/38 [被引用1]	改質装置
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-193602 00.12.26 C01B3/32	燃料電池用一酸化炭素低減装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開平10-302821 97.04.25 H01M8/04 [被引用3]	固体高分子燃料電池用一酸化炭素低減装置及びその運転方法
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2000-327301 99.05.19 C01B3/04	水素製造装置及びメタノール製造装置及び原子力装置
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2002-306963 01.04.13 B01J23/26	可視光吸収性光触媒物質、水分解方法および炭素固定化方法
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/有害物質発生の防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2000-64080 (みなし取下) 98.08.21 C25B9/00,302	水素発生装置

2.15 新日本石油

2.15.1 企業の概要

商号	新日本石油 株式会社
本社所在地	〒105-8412 東京都港区西新橋1-3-12
設立年	1888年（明治21年）
資本金	1,394億37百万円（2005年3月末）
従業員数	2,038名（2005年3月末）（連結：13,424名）
事業内容	石油製品の販売（元売） （石油の精製・加工、石油化学製品の製造等はグループ会社が行っている。）

新日本石油は、石油製品（ガソリン・灯油・潤滑油等）の精製および販売、ガス（LPG・LNG）の輸入および販売、電力の発電および販売を行っている。

燃料油の脱硫に大量の水素を使用するため、自社製油所内に水素製造設備を設置しており、その装置や改質触媒、運転に関わる技術開発を行っている。

また、将来の水素社会に向けた水素ステーションや燃料電池コージェネレーションシステムの研究開発を進めている。経済産業省が実施する「水素・燃料電池実証プロジェクト（JHFC）」では、神奈川県横浜市において、水素ステーションを建設・運用している。新エネルギー・産業技術総合開発機構の定置用燃料電池大規模実証事業にも参加し、一般家庭向け燃料電池システムを供給している。

（出典：<http://www.eneos.co.jp/company/gaiyou/index.html>
http://www.eneos.co.jp/company/rd/fc/e71_cordfc_kaihatsu.html
<http://www.jhfc.jp/station/kanto/asahi/index.html>
http://happyfc.nef.or.jp/pdf/happy_project.pdf
<http://www.meti.go.jp/press/20051012006/fc-ranking-set.pdf>）

2.15.2 製品例

表2.15.2に、新日本石油の水素吸蔵合金に関する製品・技術の例を示す。水素・燃料電池実証プロジェクト（JHFC）で建設した水素ステーションである。

水素利用システムとしての固体高分子形燃料電池や燃料電池自動車専用ガソリン、水素貯蔵・輸送技術の開発にも取り組んでいる。定置用燃料電池大規模実証事業においては、三洋電機と共同で、LPG改質型1kW級システムを供給している。また、灯油やナフサを燃料とする固体高分子形燃料電池のフィールド実証試験も行っている。

（出典：http://www.eneos.co.jp/company/press/2003_2004/e71_copr20_20030410_01.html
<http://www.eneos.co.jp/company/rd/fc/index.html>
http://www.eneos.co.jp/company/rd/fc/e71_cordfc_gasoline.html
http://www.eneos.co.jp/company/rd/fc/e71_cordfc_system.html
http://www.eneos.co.jp/company/rd/outline/pdfs/pamphlet_03.pdf）

表2.15.2 新日本石油の製品例

水素製造技術の製品例 (開発中のものを含む)	概 要
オンサイト水素ステーション (50Nm ³ /h 規模)	ナフサを原料とする水蒸気改質方式の水素製造・供給設備。

2.15.3 技術開発拠点と研究者

新日本石油における技術開発拠点を以下に示す。

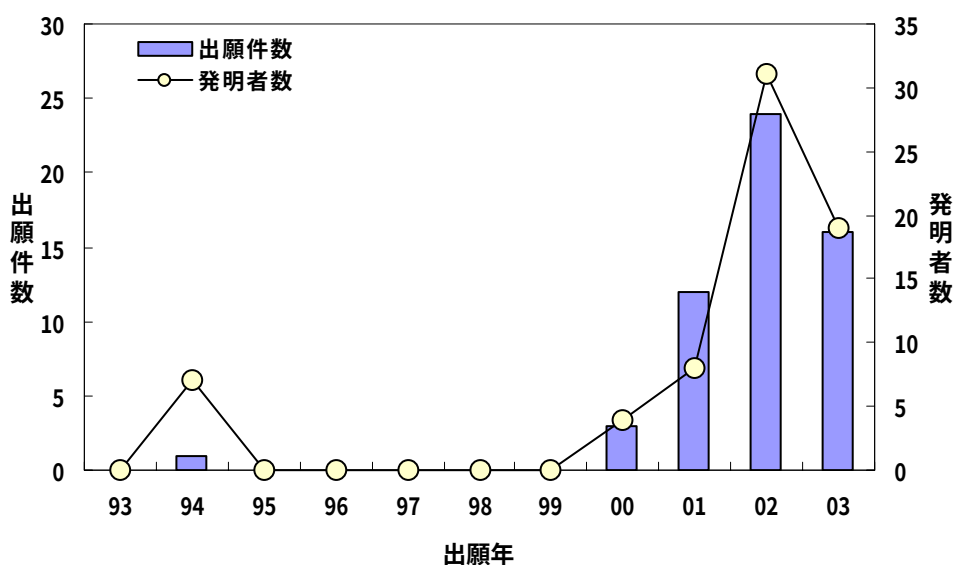
東京都港区西新橋 1－3－1 2 新日本石油株式会社

神奈川県横浜市中区千鳥町 8 新日本石油株式会社

新日本石油における発明者数と出願件数の年次推移を図2.15.3に示す。

1994 年の 1 件を除いて 99 年までは出願がなかったが、2000 年から発明者数、出願件数ともに急増した。02 年には 31 名で 24 件を出願している。

図 2.15.3 新日本石油における発明者数と出願件数の年次推移



2.15.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.15.4-1 に新日本石油の技術要素別出願件数を示す。すべて熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質制御技術に関するものが特に多い。

表 2.15.4-1 新日本石油の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数	
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			12	
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	15	
			水蒸気改質装置技術	4	
		部分酸化改質技術			1
		自己熱改質およびその他の改質技術			12
		分解・酸化還元技術			0
	水素富化技術			12	
光化学反応による水素製造技術				0	
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0	
	固体高分子電解質水電気分解			0	
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0	
合 計				56	

図 2.15.4-1 に、新日本石油の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。信頼性・安全性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は触媒材料の変更、機器構造の変更などである。この他、生成物の高品質化、触媒機能の向上、流熱特性の向上を課題とする出願も多い。解決手段として触媒材料やその担持方法の変更を採る出願が比較的多いのが特徴である。

図2.15.4-1 新日本石油の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

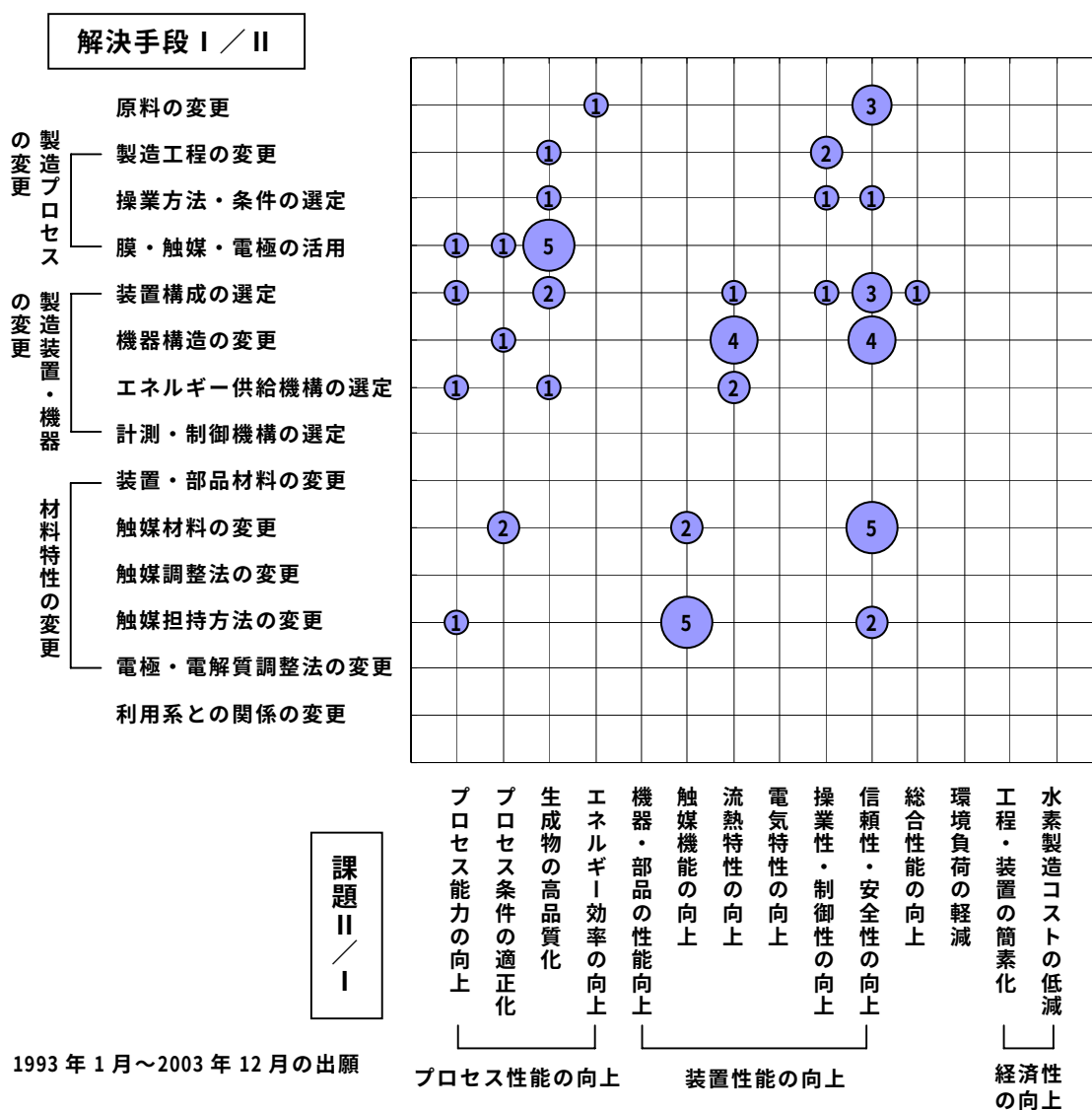


表2.15.4-2に新日本石油から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は56件であり、登録になったものは1件である。登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.15.4-2では図2.15.4-1の課題 II、解決手段 IIを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.15.4-2 新日本石油の技術要素別課題対応特許 (1/5)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2003-268386 02.03.14 C10G65/04	炭化水素の脱硫方法および燃料電池システム
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-253270 02.03.05 C10G45/06	炭化水素の脱硫方法および燃料電池システム
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応圧力の適正化	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2003-147372 01.11.09 C10G65/04	炭化水素の脱硫方法および燃料電池システム
		材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2004-67742 02.08.02 C10G29/04	炭化水素の脱硫方法および燃料電池システム
			特開2004-66035 (みなし取下) 02.08.02 B01J29/08	炭化水素の脱硫方法および燃料電池システム
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 熱エネルギー効率の向上	原料の変更 / 原料の変更 / 原料の変更	特開2004-27083 02.06.27 C10L1/04	水素製造用燃料
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2004-230317 03.01.31 B01J23/80	炭化水素の脱硫触媒、脱硫方法及び燃料電池システム
		材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-144930 01.11.09 B01J23/80	炭化水素用脱硫触媒、脱硫方法および燃料電池システム
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 装置・機器の損傷・機能低下防止	原料の変更 / 原料の変更 / 原料の変更	W02001/77260 00.04.10 C10L1/02	燃料電池システム用燃料
			W02001/77261 00.04.10 C10L1/02	燃料電池システム用燃料
			W02001/77262 00.04.10 C10L1/04	燃料電池システム用燃料
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒の耐久性向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-103176 01.09.28 B01J29/08	炭化水素用脱硫触媒、脱硫方法および燃料電池システム

表 2.15.4-2 新日本石油の技術要素別課題対応特許 (2/5)

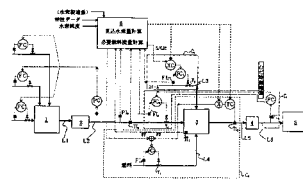
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 流量制御条件・方法の選定	特許3552064 94.01.11 C01B3/38 NIPPONコーポレーション+千代田化工建設 [被引用2]	水素製造装置の制御方法及びその装置 【概要】水素製造装置において、所定純度の水素所要量に応じて設定した水素製造量に基づき改質炉への原料流量を制御すると同時に、制御された原料流量から見込水素製造量を算出し、水素純度を予め設定した値に維持するスチーム／カーボン比となるように改質炉へのスチーム量を制御するとともに、水素純度を予め設定した所定の設定値に維持するように改質炉出口温度を制御する。 
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2004-284861 03.03.20 C01B3/40	水素製造方法および燃料電池システム
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の追加	特開2004-284862 03.03.20 C01B3/40	水素製造方法および燃料電池システム
			特開2004-284863 03.03.20 C01B3/40	水素製造方法および燃料電池システム
		製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2005-89210 03.09.12 C01B3/38	改質器とその運転方法ならびに燃料電池システム
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2004-73991 02.08.15 B01J23/85	金属担持固体超強酸触媒を用いた水蒸気改質用触媒および水蒸気改質方法
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 流動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 機器構造の変更	特開2005-183216 03.12.19 H01M8/04	改質器用バーナおよび燃料電池システム
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業手順の選定	特開2004-189510 02.12.09 C01B3/38	改質システムとその運転方法ならびに燃料電池システムとその運転方法
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開2005-63789 03.08.11 H01M8/04	水素製造装置および燃料電池システム
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業手順の選定	特開2005-179083 03.12.16 C01B3/38	水素製造装置および燃料電池システム並びにその運転方法
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開2005-179081 03.12.16 C01B3/38	水素製造装置および燃料電池システム並びにその運転方法
			特開2005-179082 03.12.16 C01B3/38	水素製造装置および燃料電池システム並びにその運転方法

表 2.15.4-2 新日本石油の技術要素別課題対応特許 (3/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-57955 02.07.30 B01J8/06 三菱重工業	触媒充填装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2004-82033 02.08.28 B01J23/46,311	水蒸気改質触媒、水蒸気改質方法および燃料電池システム
			特開2004-82034 02.08.28 B01J23/89	水蒸気改質触媒、水蒸気改質方法および燃料電池システム
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-331882 02.05.14 H01M8/04 コロナ	燃料改質用バーナ
			特開2004-67461 02.08.07 C01B3/36	燃料改質用バーナ
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2005-89209 03.09.12 C01B3/38	改質器および燃料電池システム
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2004-217448 03.01.10 C01B3/38	水素製造装置および燃料電池システム
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2003-40604 01.07.30 C01B3/38	水素製造方法および装置
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2004-284875 03.03.20 C01B3/38	水素製造システムおよび燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-306306 02.04.09 C01B3/38	オートサーマルリフォーミング装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-303610 02.04.10 H01M8/06	燃料電池システム及びその運転方法並びにオートサーマルリフォーミング装置
			特開2003-306305 02.04.09 C01B3/38	オートサーマルリフォーミング方法および装置
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2003-104704 01.09.28 C01B3/32	オートサーマルリフォーミング方法及び装置、水素製造装置並びに燃料電池システム

表 2.15.4-2 新日本石油の技術要素別課題対応特許 (4/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熱改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2003-104705 01.09.28 C01B3/32	オートサーマルリフォーミング方法及び装置、水素製造装置並びに燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-306310 02.04.09 C01B3/40	オートサーマルリフォーミング改質器およびそれを用いたオートサーマルリフォーミング方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2003-306311 02.04.09 C01B3/40	オートサーマルリフォーミング改質器およびそれを用いたオートサーマルリフォーミング方法
			特開2002-336701 01.05.11 B01J23/58	オートサーマルリフォーミング触媒および燃料電池用燃料ガスの製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2002-336702 01.05.11 B01J23/58	オートサーマルリフォーミング触媒および燃料電池用燃料ガスの製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-103171 01.09.28 B01J23/652	オートサーマルリフォーミング用触媒および方法、水素製造装置ならびに燃料電池システム
水素富化技術	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-327411 02.05.10 C01B3/40 よこはまティーエルオー	燃料電池の燃料改質装置及び燃料改質方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-288434 03.03.20 H01M8/06	水素製造装置および燃料電池システム
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程の多段化	特開2004-10438 02.06.07 C01B3/48	C0変成方法および装置並びに燃料電池システムとその運転方法
		製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2003-104703 01.09.28 C01B3/32	一酸化炭素濃度を低減する方法および燃料電池システム
			特開2003-236378 02.02.15 B01J23/46,301	一酸化炭素を選択的に酸化する触媒、一酸化炭素濃度を低減する方法および燃料電池システム
			特開2003-265956 02.03.14 B01J23/46,301	一酸化炭素を選択的に酸化する触媒、一酸化炭素濃度を低減する方法および燃料電池システム
			特開2003-284950 02.03.28 B01J23/46,301	一酸化炭素を選択的に酸化する触媒、一酸化炭素濃度を低減する方法および燃料電池システム
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2003-236382 02.02.14 B01J23/80	水性ガスシフト反応用触媒
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-103169 01.09.28 B01J23/46,301	一酸化炭素を選択的に酸化する触媒、一酸化炭素濃度を低減する方法および燃料電池システム
			特開2003-126693 01.10.22 B01J23/58	一酸化炭素を選択的に酸化する触媒、一酸化炭素濃度を低減する方法および燃料電池システム
			特開2004-223415 03.01.23 B01J23/58	一酸化炭素を選択的に酸化する触媒、一酸化炭素濃度を低減する方法および燃料電池システム

表 2.15.4-2 新日本石油の技術要素別課題対応特許（5/5）

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-75474 02.08.20 C01B3/16	水性ガスシフト反応方法、該方法を用いた水素製造装置および燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2004-275833 03.03.13 B01J23/656	水性ガスシフト反応用触媒、水素製造装置および燃料電池システム

2.16 アイシン精機

2.16.1 企業の概要

商号	アイシン精機 株式会社
本社所在地	〒448-8650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	450億49百万円（2005年3月末）
従業員数	10,456名（2005年3月末）（連結：53,237名）
事業内容	各種自動車部品および住生活・エネルギー関連機器（ガスヒートポンプエアコン等）の製造・販売

アイシン精機は、ドライブトレイン関連、ブレーキおよびシャーシー関連、ボディ関連、エンジン関連、情報関連等の自動車部品、ファッション、住宅設備機器、ベッド・寝装品等の住生活関連製品、介護ベッド、車椅子、電動リフト等の福祉関連製品、ヒートポンプエアコン、コージェネレーションシステム等のエネルギー関連製品を製造・販売している。

（出典：<http://www.aisin.co.jp/profile/business/index.html>）

2.16.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、トヨタグループの一員として、燃料電池自動車や家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの開発に参加している。

2005年に開催された「愛・地球博」では、都市再生機構中部支社、トヨタ自動車、東邦瓦斯と共同で、家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの実証試験を行った。またトヨタ自動車の燃料電池ハイブリッドバスに空気系・水素系の補機部品を供給した。

（出典：<http://www.aisin.co.jp/csr/envi/development.html>
<http://www.aisin.co.jp/news/business/050818.html>）

2.16.3 技術開発拠点と研究者

アイシン精機における技術開発拠点を以下に示す。

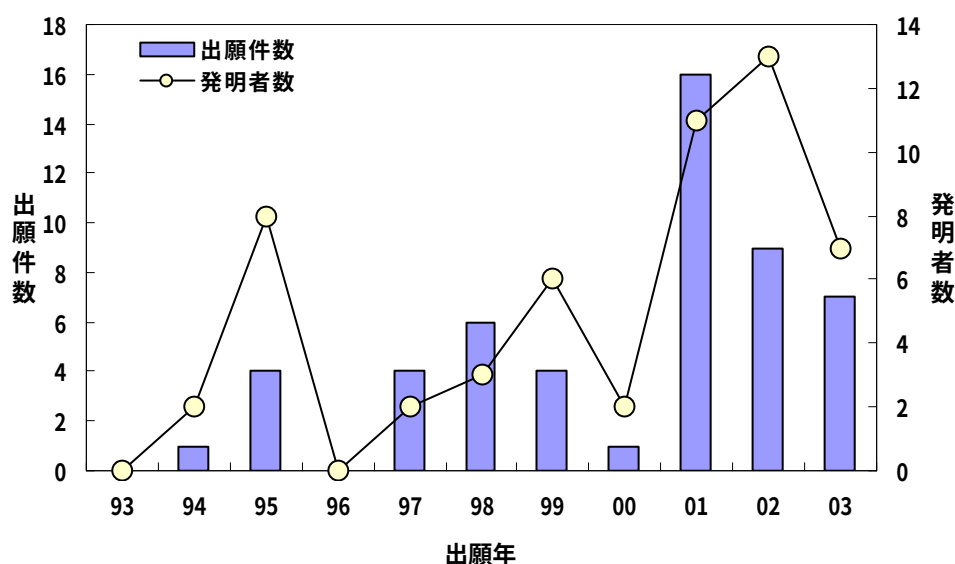
愛知県刈谷市朝日町2-1 アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市昭和町2-3 アイシン・エンジニアリング株式会社

アイシン精機における発明者数と出願件数の年次推移を図2.16.3に示す。

2000 年までは年間 0～6 件の出願であったが、01 年に急増し、16 件を出願した。その後はやや減少している。発明者数も出願件数の増減に伴って変化している。

図 2.16.3 アイシン精機における発明者数と出願件数の年次推移



2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.16.4-1 にアイシン精機の技術要素別出願件数を示す。全て熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質制御技術、水素富化技術に関するものが特に多い。

表 2.16.4-1 アイシン精機の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			8
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	12
			水蒸気改質装置技術	9
		部分酸化改質技術		7
		自己熱改質およびその他の改質技術		4
	分解・酸化還元技術			0
	水素富化技術			12
光化学反応による水素製造技術				0
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0
	固体高分子電解質水電気分解			0
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				52

図 2.16.4-1 に、アイシン精機の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。信頼性・安全性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は機器構造の変更、計測・制御機構の選定などである。この他、流熱特性の向上、操業性・制御性の向上を課題とする出願も多い。

図2.16.4-1 アイシン精機の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

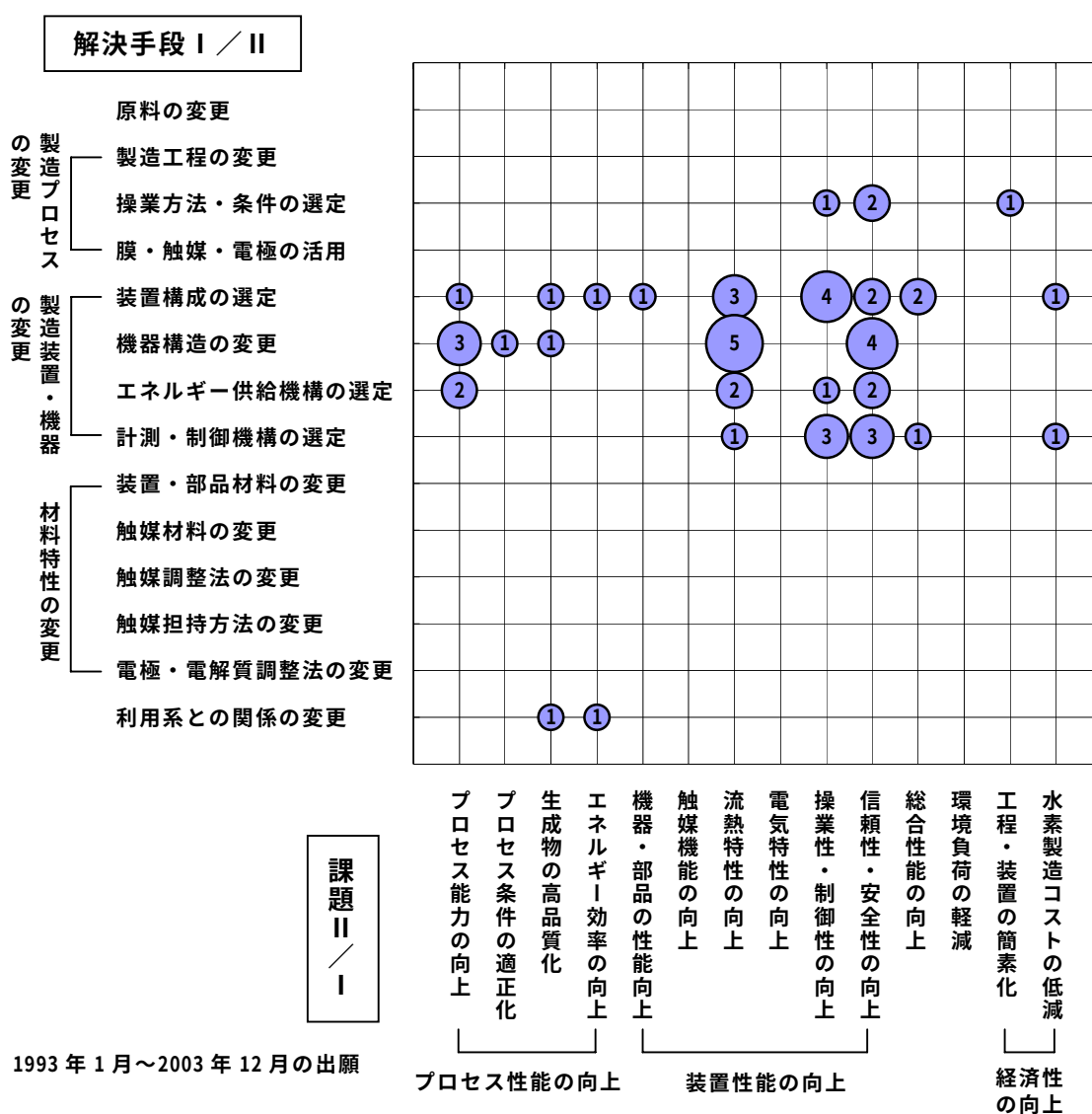


表2.16.4-2にアイシン精機から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は52件であり、登録になったものは3件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.16.4-2では図2.16.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.16.4-2 アイシン精機の技術要素別課題対応特許 (1/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-117890 00.10.10 H01M8/06	燃料改質器用気化装置および燃料電池システム
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開2004-92919 (みなし取下) 02.08.29 F28D7/10	蒸発器、燃料電池システムおよび燃料電池システムの制御方法
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成機器の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-183007 01.12.18 C01B3/38 トヨタ自動車	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-337605 99.05.24 F23C11/00,306	触媒燃焼器および蒸発器および燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-68345 01.08.23 H01M8/06	燃料電池用改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2003-192304 01.12.20 C01B3/38 トヨタ自動車	改質装置用蒸発器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2003-197246 01.12.27 H01M8/06 トヨタ自動車	燃料電池システム
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2004-87147 (みなし取下) 02.08.22 H01M8/04 トヨタ自動車	改質原料供給装置
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/断熱特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2002-276926 01.03.15 F23K5/00,303	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平11-139801 (みなし取下) 97.11.04 C01B3/38 ジョンソン・マッセイ(イギリス) [被引用1]	燃料電池用改質装置

表 2.16.4-2 アイシン精機の技術要素別課題対応特許 (2/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平11-139802 (みなし取下) 97.11.04 C01B3/38 ジョンソン・マッセイ (イギリス)	燃料電池用改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/動作制御機構の選定	特開2002-252018 01.02.26 H01M8/06	燃料電池用改質装置の運転制御方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開平11-86893 (みなし取下) 97.09.04 H01M8/06 [被引用6]	燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2000-128506 98.10.21 C01B3/32 [被引用2]	燃料改質装置及びその運転方法及び燃料電池システム及びその運転方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2003-197235 01.12.27 H01M8/04 トヨタ自動車	燃料改質装置を備えた燃料電池システムの制御装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/演算機構の選定	特開2003-192309 01.12.27 C01B3/38 トヨタ自動車	燃料電池システムにおける燃料改質装置の制御装置
			特開2005-93346 03.09.19 H01M8/04 トヨタ自動車	燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-108649 03.09.30 H01M8/04 トヨタ自動車	燃料電池システムの停止方法、燃料電池システムの起動方法、および燃料電池システム
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特許3638970 94.09.16 H01M8/04 トヨタ自動車 [被引用2]	燃料電池用メタノール改質器の改質原料液供給装置 【概要】メタノール貯溜槽から改質原料液貯溜槽に流入するメタノールの流入量を、改質原料液貯溜槽におけるメタノールと水との混合比率が所定の値になるように調整する。
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2000-100462 98.09.22 H01M8/06	改質装置及び燃料電池システム

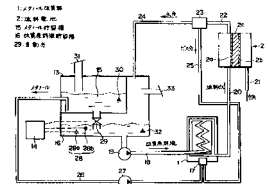


表 2.16.4-2 アイシン精機の技術要素別課題対応特許 (3/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-280042 01.03.19 H01M8/06	燃料改質器用オフガス燃焼器
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-115321 02.09.26 C01B3/38 トヨタ自動車	改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-104777 03.09.30 C01B3/38 トヨタ自動車	改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2005-104776 03.09.30 C01B3/38 トヨタ自動車	改質装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2005-104778 03.09.30 C01B3/38 トヨタ自動車	改質装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特開2005-108651 03.09.30 H01M8/04 トヨタ自動車	改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/燃焼・加熱制御機構の選定	特開2002-274808 01.03.21 C01B3/38	燃料改質器の温度制御方法および装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/動作制御方法の選定	特開2003-221206 02.01.31 C01B3/38 トヨタ自動車	水蒸気改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開2004-115320 02.09.26 C01B3/38 トヨタ自動車	改質装置
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2003-22835 01.07.09 H01M8/06	燃料電池用改質装置

表 2.16.4-2 アイシン精機の技術要素別課題対応特許 (4/5)

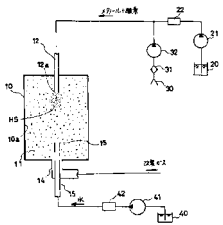
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特許3663653 95.02.27 C01B3/32 [被引用2]	水素発生装置 【概要】触媒が充填されているハウジングと、第1供給管と、吹き出し管と、第1供給管に接続されたメタノール供給手段と、第1供給管に接続された酸素供給手段とを備えた水素発生装置において、内部空間内の下流側に開口した第2供給管と、第2供給管に水を供給する水供給手段とを具備する。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構成の選定/伝熱制御機構の選定	特開2003-221207 02.01.31 C01B3/38 トヨタ自動車	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/機器構造の変更	特開2003-54905 01.08.20 C01B3/32	燃料電池用改質装置
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	W01996/26892 (みなし取下) 95.02.27 C01B3/38	水素発生装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平08-245201 95.03.07 C01B3/32	水素発生装置
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開平11-79703 (みなし取下) 97.09.04 C01B3/38 [被引用9]	燃料電池用改質装置
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平08-231202 (特許3738464) 95.02.27 C01B3/32	水素発生装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-63804 01.08.29 C01B3/38	改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-43882 99.07.30 H01M8/06	燃料電池用改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/槽構造・構成の変更	特開2005-93361 03.09.19 H05H1/24	回転式プラズマ反応器

表 2.16.4-2 アイシン精機の技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2000-72403 98.08.26 C01B3/38 [被引用1]	改質装置及び燃料電池システム
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-40376 99.07.28 C10K3/04	一酸化炭素低減装置および改質装置および燃料電池システム
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-274810 01.03.19 C01B3/48	燃料改質装置のCO変成部構造
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-133296 98.10.27 H01M8/06	一酸化炭素低減装置及び燃料電池システム
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/熱およびエネルギー交換法の変更	特開2004-119214 02.09.26 H01M8/04 トヨタ自動車	燃料電池システム
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開2003-226504 02.01.31 C01B3/38 トヨタ自動車	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2000-3716 98.06.11 H01M8/04	燃料電池システム
			特開2000-219502 99.01.27 C01B3/38	改質装置および燃料電池システム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-185901 98.12.21 C01B3/32	改質装置および燃料電池システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2003-89505 01.09.11 C01B3/48	改質装置および燃料電池システム
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/温度制御条件・方法の選定	特開2002-270204 01.03.14 H01M8/04	改質装置の温度制御方法および装置
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/燃焼・加熱制御機構の選定	特開2004-67491 (みなし取下) 02.08.09 C01B3/16 トヨタ自動車	一酸化炭素シフト反応装置

2.17 三菱電機

2.17.1 企業の概要

商号	三菱電機 株式会社
本社所在地	〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-2-3 三菱電気ビル
設立年	1921年（大正10年）
資本金	1,758億20百万円（2005年3月末）
従業員数	27,319名（2005年3月末）（連結：97,661名）
事業内容	重電システム、産業メカトロニクス、情報通信システム、電子デバイス、家庭電器等の製造・販売、他

三菱電機は、個人向けの映像情報機器、携帯電話、カーエレクトロニクス、キッチン電化、生活関連製品、空調機器、住宅機器から、法人向けのビル・オフィスシステム、社会インフラ・交通・宇宙システム、電力・エネルギーシステム、放送・情報通信システム、産業用機器、半導体・電子デバイス、業務用映像機器まで、広範囲に事業を展開する総合電機メーカーである。

（出典：<http://www.mitsubishielectric.co.jp/products/index.html>）

2.17.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、水素エネルギー関連システムとして、固体高分子形燃料電池の開発に取り組んでおり、独自の熱交換技術を適用した1kW級コージェネレーションシステムの試作機を発表している。

（出典：<http://www.mitsubishielectric.co.jp/news-data/2004/pdf/0217-1.pdf>）

2.17.3 技術開発拠点と研究者

三菱電機における技術開発拠点を以下に示す。

東京都千代田区丸の内2-2-3 三菱電機株式会社

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1-1-2 三菱電機株式会社 神戸製作所

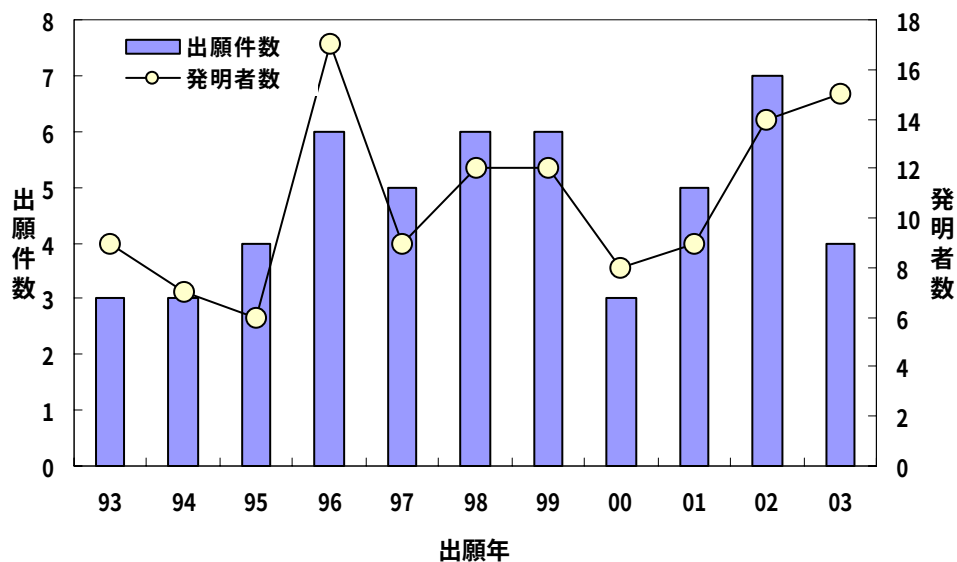
東京都千代田区大手町2-6-2 三菱電機エンジニアリング株式会社

兵庫県神戸市兵庫区浜山通6-1-1 三菱電機エンジニアリング株式会社

兵庫県尼崎市塚口本町8-1-1 菱彩テクニカ株式会社

三菱電機における発明者数と出願件数の年次推移を図2.17.3に示す。
1993年から03年まで、継続して3～7件を出願している。

図 2.17.3 三菱電機における発明者数と出願件数の年次推移



2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.17.4-1 に三菱電機の技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質装置技術に関するものが特に多い。固体高分子電解質水電気分解に関する出願も比較的多い。

表 2.17.4-1 三菱電機の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			2
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	11
			水蒸気改質装置技術	19
		部分酸化改質技術		1
		自己熱改質およびその他の改質技術		3
	分解・酸化還元技術			0
	水素富化技術			5
光化学反応による水素製造技術				0
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0
	固体高分子電解質水電気分解			11
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				52

図 2.17.4-1 に、三菱電機の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。信頼性・安全性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は機器構造の変更、装置構成の選定などである。この他、操業性・制御性の向上、工程・装置の簡素化を課題とする出願も多い。

図2.17.4-1 三菱電機の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

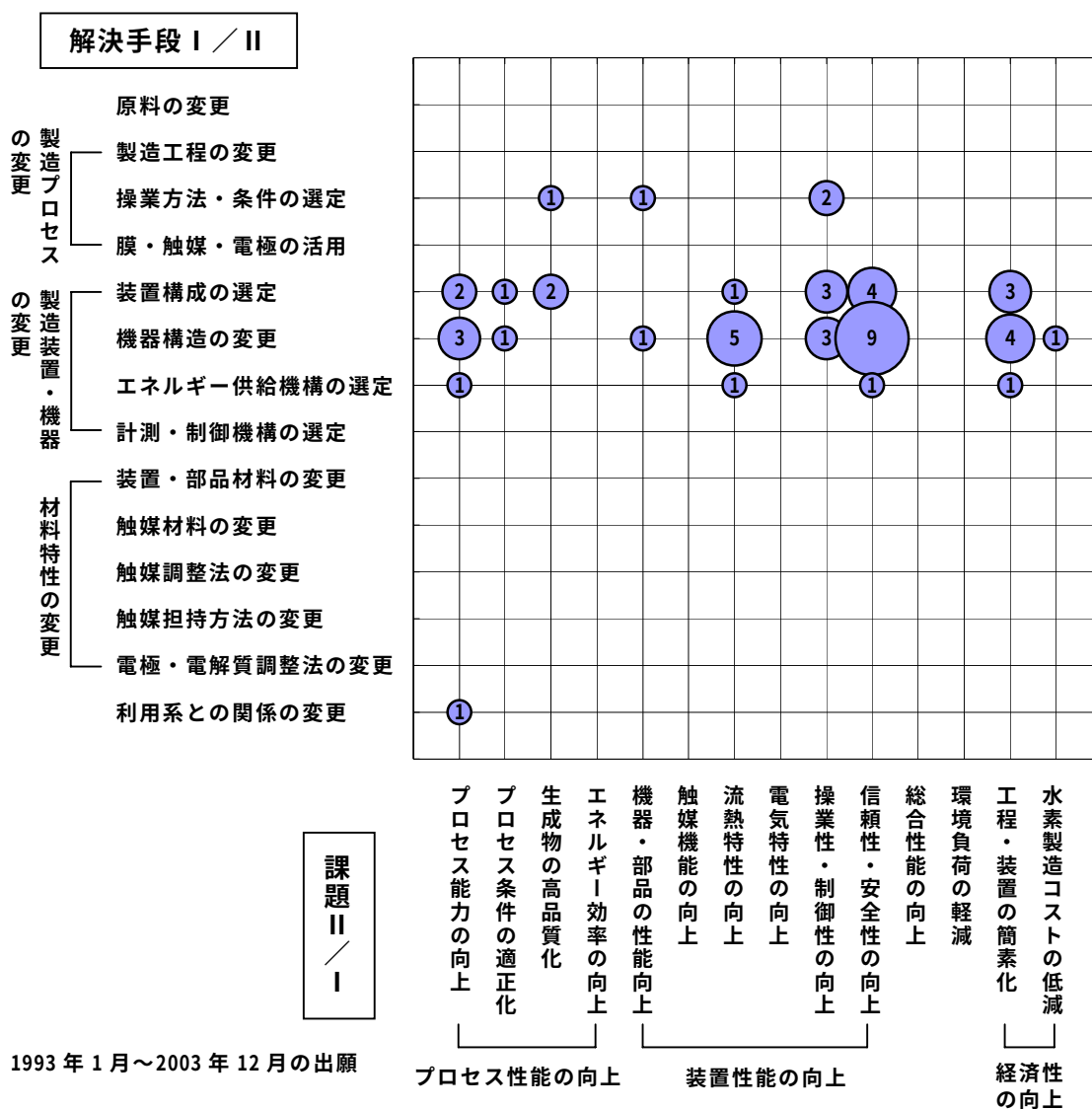


表2.17.4-2に三菱電機から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は52件であり、登録になったものは8件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.17.4-2では図2.17.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.17.4-2 三菱電機の技術要素別課題対応特許 (1/6)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-132926 01.10.22 H01M8/06	燃料電池発電装置用改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/有害物質発生の防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2001-106506 99.10.06 C01B3/32	改質器用燃焼装置
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	利用系との関係の変更/利用系との関係の変更/流体循環法の変更	特開2001-15141 99.06.30 H01M8/06	燃料電池発電装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3032461 96.03.29 H01M8/10 [被引用1]	固体高分子型燃料電池発電装置、その装置の運転方法および改質器 【概要】固体高分子型燃料電池発電装置の改質器において、原料燃料から水素を主成分とする改質ガスに改質する改質部の改質可能部の容積を可変とする。
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2003-327409 02.05.10 C01B3/38	燃料処理システムおよびその運転方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2003-327408 02.05.10 C01B3/38	燃料処理装置およびその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-249402 96.03.15 C01B3/38 [被引用1]	改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/機器構成の変更	特開平11-292502 (みなし取下) 98.04.09 C01B3/38 [被引用1]	改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-226506 (みなし取下) 02.02.06 C01B3/38	燃料電池用改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-317779 02.04.22 H01M8/06	燃料電池用改質器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平11-283656 (拒絶) 98.03.31 H01M8/06 関西電力+千代田 化工建設	燃料電池用燃料改質システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更		

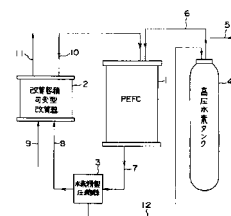


表 2.17.4-2 三菱電機の技術要素別課題対応特許 (2/6)

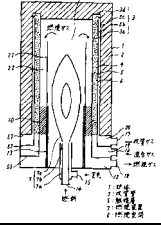
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	経済性の向上/ 工程・装置の簡素化/ 装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許2746108 (権利消滅) 94.03.31 C01B3/38 [被引用2]	改質装置 【概要】 燃焼装置、燃焼空間、反応管、混合ガスマニホールド、改質ガスマニホールドおよび反応管と燃焼空間を覆う炉体等を備えた改質装置において、燃焼装置を炉体の下端に配置するとともに、燃焼装置と燃焼空間との周囲で3重管の内管の内側に円筒状の輻射管を設置する。 
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開平06-290801 (拒絶) 93.04.02 H01M8/06 [被引用3]	燃料電池発電装置
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-146401 99.11.16 C01B3/32 [被引用1]	積層型改質器
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開平11-228103 (みなし取下) 98.02.13 C01B3/38 [被引用4]	ジメチルエーテル燃料改質器およびジメチルエーテル燃料改質方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-327407 02.05.09 C01B3/38	改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平10-287401 (みなし取下) 97.04.09 C01B3/38	改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-154001 98.11.16 C01B3/32	触媒薄膜シート積層型メタノールおよびジメチルエーテル改質器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2002-37604 00.07.27 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平06-219705 (拒絶) 93.01.22 C01B3/38 [被引用2]	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/耐熱特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2003-146612 01.11.13 C01B3/38	燃料改質装置

表 2.17.4-2 三菱電機の技術要素別課題対応特許 (3/6)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開平08-217402 (拒絶) 95.02.13 C01B3/38 [被引用1]	改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開平09-30801 (みなし取下) 95.07.19 C01B3/38	改質反応器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2003-119001 01.10.12 C01B3/38	改質反応器
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2001-89105 99.09.27 C01B3/32	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2002-20104 00.07.04 C01B3/38	積層型改質器
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2003-313007 (みなし取下) 02.04.18 C01B3/48	燃料処理装置およびその運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開2002-29703 00.07.04 C01B3/38	積層型改質器及びその製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2004-238267 03.02.07 C01B3/38	水素発生装置、燃料電池発電システム、及び水素発生装置の運転方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許2706421 (権利消滅) 93.12.24 C01B3/38	改質装置 【概要】燃焼装置、燃焼ガスをその内側に流通させる内管、内管と中間管の間に原料ガスを流通させる触媒層を有した第1の環状部、中間管と外管の間に改質ガスを流通させる第2の環状部で構成される3重管の改質反応管を備えた改質装置において、燃焼装置を、改質反応管の原料ガス導入側と同じ側、かつ改質反応管と並行して設置する。

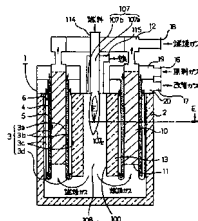


表 2.17.4-2 三菱電機の技術要素別課題対応特許 (4/6)

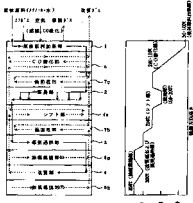
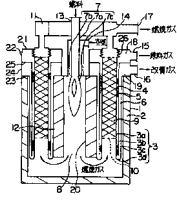
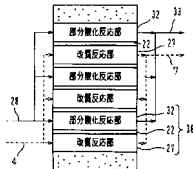
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特許3129670 97.02.28 C01B3/48 エンジニアリング 振興協会 [被引用6]	燃料改質装置 【概要】液体原料加熱部、蒸発部、蒸気過熱部、改質部、シフト部、CO酸化部、および熱回収部の各要素部を各々平板形状に形成し、かつこれら各要素部を互いに近接して積層一体化構造とする。 
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/機器構成の変更	特開2003-160301 01.11.22 C01B3/32	改質器
部分酸化改質技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/機器構成の変更	特許2703500 (権利消滅) 94.07.13 C01B3/38 [被引用1]	改質装置 【概要】改質反応管の温度差による熱伸び差を吸収または改質反応管の温度差を低減することにより、改質反応管やマニフォールドに生じる応力を低減するために、改質装置の内管と原料ガスマニフォールドをベローズで接続する、または外管と改質ガスマニフォールドをベローズで接続する。 
自己熱改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3440551 94.06.09 C01B3/32 [被引用11]	燃料改質装置及び燃料改質装置の運転方法 【概要】燃料改質装置において、部分酸化反応により水素を生成する部分酸化反応部、水蒸気改質反応により水素を生成する改質反応部および部分酸化反応部から改質反応部へ熱を伝達する伝熱板を備え、部分酸化反応部と改質反応部を伝熱板を介して積層する。 
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構成の変更/機器構成の変更	特開2000-344503 99.04.01 C01B3/38	燃料改質装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特開2004-319213 03.04.15 H01M8/06	携帯燃料電池用水素発生装置
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/パルスパワー等の適用	特開2000-233905 99.02.17 C01B3/48	一酸化炭素を含む水素ガス中の一酸化炭素濃度を低減する装置およびそれをを用いた燃料電池発電システム
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/副反応の抑制	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2005-174860 03.12.15 H01M8/06	燃料電池発電装置

表 2.17.4-2 三菱電機の技術要素別課題対応特許 (5/6)

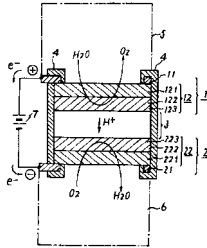
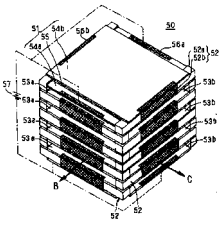
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 装置構成の選定	特開2003-132927 01.10.26 H01M8/06	燃料電池発電装置用一酸化炭素除去器及び運転方法
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開平08-195214 (みなし取下) 95.01.18 H01M8/06	リン酸型燃料電池発電装置
			特開2004-247241 03.02.17 H01M8/06	燃料電池用改質器
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 副反応の抑制	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 電解質と電極との組合せの変更	特許3198898 95.11.27 C25B11/02,301	固体高分子電解素子 【概要】一方の面は除湿空間、他方の面は固体高分子電解質膜に接し、水を電解して酸素を発生する陽極と、一方の面を加湿空間、他方の面を固体高分子電解質膜に接し、水を発生して酸素を消費する陰極と、陽極および陰極により挟持された固体高分子電解質膜とから構成する。陽極および陰極は多孔質構造体で構成する。 
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 構成機器の性能向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特開平11-40178 (みなし取下) 97.07.25 H01M8/04	燃料電池および水素製造装置ならびにその運転方法
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 槽構造・構成の変更	特開平10-30197 (みなし取下) 96.05.15 C25B9/00,301	固体高分子電解モジュールおよびその製造方法並びにそれを用いた除湿装置
	装置性能の向上 / 流動特性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 槽構造・構成の変更	特開平11-207132 (みなし取下) 98.01.20 B01D53/26	固体高分子電解型湿度交換モジュール
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 電流・電圧制御条件・方法の選定	特開2003-301290 (みなし取下) 02.04.15 C25B13/02,302	電気分解式ガス変換装置およびこれを用いた電気機器
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 給電機構の選定	特開平11-169642 97.12.12 B01D53/26	固体高分子電解装置
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特開平11-302890 (みなし取下) 98.04.20 C25B9/00,302	固体高分子電解装置
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 事故の防止	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 槽構造・構成の変更	特開平10-25584 96.07.12 C25B9/00,302 オブテックディ イ・メルコ・ラ ボ ラ ト リ ー + 第 一 電 工	電気化学装置

表 2.17.4-2 三菱電機の技術要素別課題対応特許 (6/6)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/事故の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開平10-81985 96.09.03 C25B9/00,302 オブテックディディ・メルコ・ラボラトリー+第一電工	電気化学装置
			特開平10-158876 (みなし取下) 96.11.26 C25B11/02,301	固体高分子電解素子およびそれを用いた固体高分子電解モジュール
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許2883081 (権利消滅) 97.11.19 B01D53/26	固体高分子電解モジュールおよびそれを用いた固体高分子電解装置 【概要】複数の固体高分子電解素子が導電性金属板を有するスペーサを介して積層され、空気流路とともに立体的な電解反応面を形成している。そして、複数の固体高分子電解素子は電氣的に直列に連結され、同じ極の面が対向するように積層されている。 

2.18 松下電工

2.18.1 企業の概要

商号	松下電工 株式会社
本社所在地	〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	1,383億49百万円（2005年3月末）
従業員数	14,081名（2005年3月末）（連結：50,850名）
事業内容	照明器具、情報機器（配線器具等）、電器（美容・健康家電等）、住設建材、電子材料（プリント配線材料等）、制御機器の製造・販売、他

松下電工は、照明器具、電気・配線設備、電動工具、住宅設備、建材、美容・健康・生活快適・レジャー商品、リレー・スイッチ等の制御機器、自動車用品、電子材料等、幅広い事業分野にわたる製品の製造、販売、施工及び各種のサービス活動を行っている。

（出典：<http://www.mew.co.jp/sougouannai/index.html>）

2.18.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、水素エネルギー関連システムとしての固体高分子形燃料電池や、これに水素を供給する改質装置の開発に取り組んでいる。

（出典：http://www.mew.co.jp/tecrepo/534j/pdfs/534_13.pdf

http://www.mew.co.jp/tecrepo/77j/pdfs/77_01.pdf

http://www.mew.co.jp/tecrepo/77j/pdfs/77_02.pdf）

2.18.3 技術開発拠点と研究者

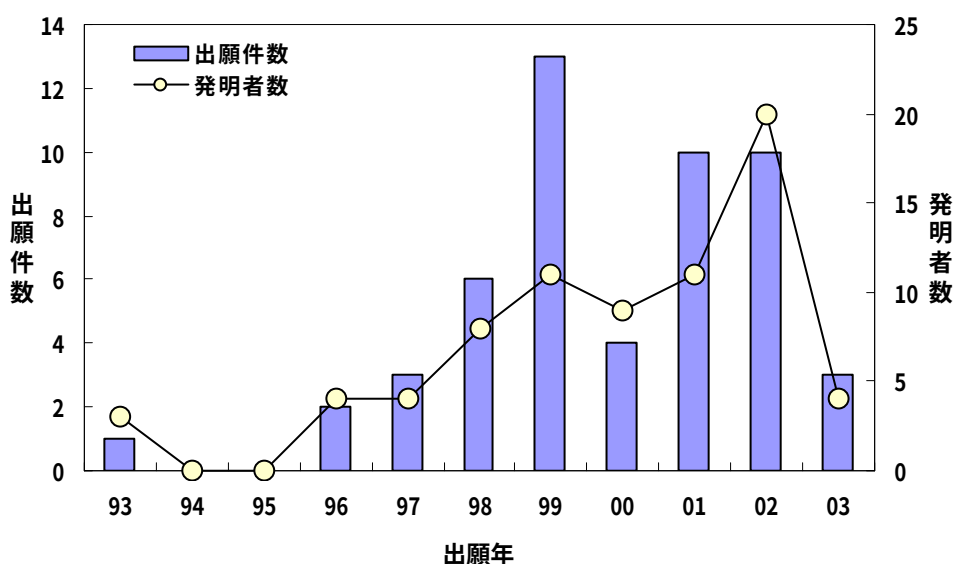
松下電工における技術開発拠点を以下に示す。

大阪府門真市大字門真1048 松下電工株式会社

松下電工における発明者数と出願件数の年次推移を図2.18.3に示す。

1995年までは年間0～1件の出願であったが、96年から発明者数、出願件数とも増加し、99年には13件を出願した。その後は3～10件の間で増減を繰り返している。

図 2.18.3 松下電工における発明者数と出願件数の年次推移



2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.18.4-1 に松下電工の技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、水蒸気改質装置技術、水素富化技術に関するものが特に多い。

表 2.18.4-1 松下電工の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			5
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	11
			水蒸気改質装置技術	20
		部分酸化改質技術		0
		自己熱改質およびその他の改質技術		0
	分解・酸化還元技術		0	
	水素富化技術		15	
光化学反応による水素製造技術				0
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			1
	固体高分子電解質水電気分解			0
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				52

図 2.18.4-1 に、松下電工の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。操作性・制御性の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は装置構成の選定、計測・制御機構の選定、操作方法・条件の選定などである。この他、信頼性・安全性の向上、プロセス能力の向上、エネルギー効率の向上を課題とする出願も多い。

図2.18.4-1 松下電工の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

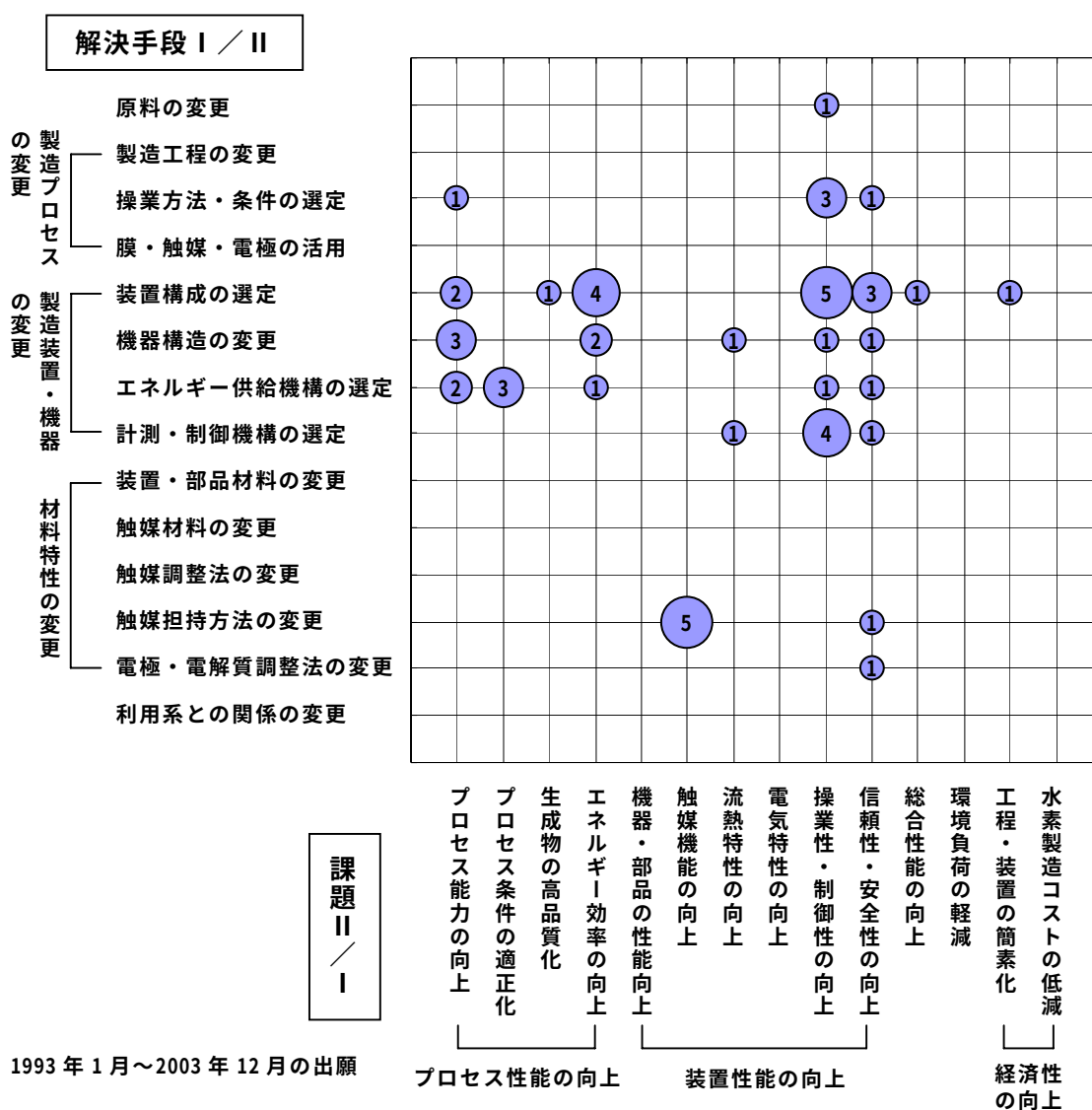


表2.18.4-2に松下電工から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は52件であり、登録になったものは4件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.18.4-2では図2.18.4-1の課題 II、解決手段 IIを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.18.4-2 松下電工の技術要素別課題対応特許 (1/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2001-10805 99.06.24 C01B3/38	改質器の気化装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平11-278807 98.01.27 C01B3/38	改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/燃焼・加熱制御機構の選定	特開2001-302212 00.04.26 C01B3/38	改質装置へのガス供給装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2000-34104 98.07.21 C01B3/38	燃料改質装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2001-31402 99.07.21 C01B3/38	改質装置
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2004-134253 02.10.10 H01M8/06	燃料電池システムの水素製造装置用加熱器
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開平09-219210 (みなし取下) 96.02.08 H01M8/06	燃料電池用改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-196610 02.12.19 C01B3/38 リンナイ	改質器を利用するシステム
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	原料の変更/原料の変更/原料の変更	特開2002-187704 00.12.20 C01B3/38	改質装置システム
		製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2004-83348 02.08.27 C01B3/38	水素発生装置の停止方法
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-313005 (みなし取下) 02.04.19 C01B3/38	改質ガス生成システム及びその起動方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-146089 02.10.22 H01M8/04 リンナイ	燃料電池式発電システムとその起動方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2003-132920 (みなし取下) 01.10.26 H01M8/04	燃料電池発電機

表 2.18.4-2 松下電工の技術要素別課題対応特許 (2/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/燃焼・加熱制御機構の選定	特開2003-95609 01.09.25 C01B3/32	改質ガス生成システム
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/事故の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2004-200065 02.12.19 H01M8/04 リンナイ	燃料電池式発電システムとその運転停止方法
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2000-302402 (特許3728973) 99.04.13 C01B3/32 [被引用1]	改質ガス製造装置
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-293506 01.03.30 C01B3/32	改質装置
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平11-21103 97.06.30 C01B3/38 [被引用1]	改質装置
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特許3403416 96.06.28 C01B3/38	改質装置 【概要】燃料ガスの燃焼により発熱する熱源を含み、シフト反応部と、CO酸化部とをそれぞれ独立したセクションとして一体に備えた改質装置。原料改質部とシフト反応部とCO酸化部とは、シフト反応部およびCO酸化部が原料改質部の熱源からの伝熱により間接加熱されるように配置する。
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器の追加	特開2000-281310 99.03.30 C01B3/38	改質装置
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2002-220203 01.01.17 C01B3/38	改質ガス生成システム
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-293505 01.03.30 C01B3/32	改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2001-151501 99.11.22 C01B3/32 特開2002-356306 01.03.28 C01B3/38	改質装置 改質装置

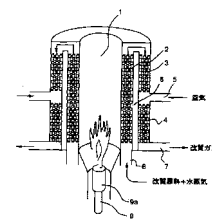


表 2.18.4-2 松下電工の技術要素別課題対応特許 (3/5)

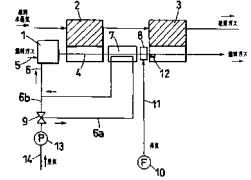
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特許3664003 99.11.22 H01M8/06	改質装置 【概要】 燃焼室、改質部、シフト反応部および燃焼ガス路を備えた改質装置において、燃焼ガス路が燃焼ガスを改質部を加熱した後にシフト反応部を加熱する経路を形成し、燃焼ガス路と、空気が流れる第1の空気路との間で熱交換する熱交換器を備え、かつ、熱交換器を通過して燃焼室に供給する空気の第1の空気路と、燃焼室に空気を直接導入する第2の空気路とを切り替える空気の流路切替手段を備える。 
	装置性能の向上/流熱特性の向上/加熱・燃焼特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2000-302404 99.04.13 C01B3/38	改質反応装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2001-163601 99.12.07 C01B3/38	改質装置
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2001-87644 99.09.21 B01J19/24	触媒反応装置及び触媒反応装置を有する改質装置
		製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特開2000-281309 99.03.30 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平11-43303 97.07.25 C01B3/38 [被引用7]	改質装置
		製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	WO2003/78311 02.03.15 C01B3/38	改質装置及びその運転方法
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器機能の分画・ハイブリッド化	特開平11-43304 (みなし取下) 97.07.28 C01B3/38 [被引用1]	改質装置
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2004-63170 02.07.26 H01M8/06	改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/熱応力の緩和	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-256348 03.02.25 C01B3/38	改質装置

表 2.18.4-2 松下電工の技術要素別課題対応特許 (4/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2000-72402 (みなし取下) 98.08.25 C01B3/38	改質装置
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特開2000-34103 98.07.21 C01B3/38	燃料改質装置
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-293511 01.03.30 C01B3/48	C0変成装置
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2002-319422 01.04.23 H01M8/04	改質ガスの一酸化炭素を低減する一酸化炭素除去方法、及び、その一酸化炭素除去装置
		製造装置および機器の変更/機器構成の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2003-48702 01.08.03 C01B3/38	改質ガス中の一酸化炭素を低減する一酸化炭素除去装置
			特開2004-284912 03.03.25 C01B3/58	シフト反応装置およびこれを用いた一酸化炭素除去方法
			特開2004-284920 03.03.25 C01B3/58	選択酸化反応装置およびこれを用いた一酸化炭素除去方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度範囲の適正化・拡大	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2000-95506 98.09.22 C01B3/38	燃料改質装置
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特許3215680 99.03.18 B01J23/42	水素ガス中のCO除去用触媒 【概要】ジルコニア担体に、少なくとも白金を担持させた水素ガス中のCO除去用触媒。
			W02000/54879 00.03.16 B01J23/42	水性ガスシフト反応触媒、水素ガス中の一酸化炭素除去方法および燃料電池発電システム
			W02001/3828 99.07.08 B01J23/42	水性ガスシフト反応触媒、水素ガス中の一酸化炭素除去方法および燃料電池発電システム
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2004-181425 02.12.06 B01J23/46,301 田中貴金属工業	改質ガス中の一酸化炭素の選択酸化触媒
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特開2001-212458 00.02.04 B01J23/46,301 田中貴金属工業	改質ガス中の一酸化炭素の選択酸化触媒

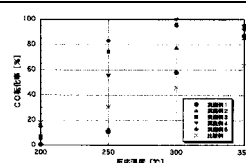


表 2.18.4-2 松下電工の技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素 富化技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2002-226203 01.01.29 C01B3/38	改質ガス中の一酸化炭素を低減する一酸化炭素除去装置、及び、一酸化炭素除去方法
		製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/流量制御機構の選定	特開2000-95504 98.09.22 C01B3/38 [被引用2]	改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2000-219501 99.02.01 C01B3/32 [被引用1]	改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2004-949 02.04.12 B01J23/656 五十嵐 哲	水性ガスシフト反応に基づいて水素リッチガス中のCOを除去するための触媒、同触媒を用いた処理装置、およびその方法
アルカリ電気分解	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組織の変更	特開平07-8958 (みなし取下) 93.06.23 C02F1/46 住友金属工業	水改質電極用炭素質材料とその製造方法

2.19 三菱瓦斯化学

2.19.1 企業の概要

商号	三菱瓦斯化学 株式会社
本社所在地	〒100-8324 東京都千代田区丸の内2-5-2 三菱ビル
設立年	1951年（昭和26年）（1971年、前身の日本瓦斯化学工業(株)が三菱江戸川化学(株)と合併）
資本金	419億70百万円（2005年3月末）
従業員数	2,277名（2005年3月末）（連結：4,426名）
事業内容	化学品（メタノール、過酸化水素、工業薬品等）、機能製品（エンジニアリングプラスチック、プリント配線板用材料等）の製造・販売、他

三菱瓦斯化学は、メタノールやアンモニア等の天然ガス系化学品を製造・販売するとともに、天然ガス資源の開発も手がけており、東新潟ガス田で天然ガスを生産する他、海外の開発プロジェクトにも参画している。さらにメタノールを原料とする水素製造装置も製造している。

この他、芳香族化学品、生物化学品、無機化学品、合成樹脂、電子材料、脱酸素剤等の製造・販売を行っている。

（出典：<http://www.mgc.co.jp/company/index.html>
<http://www.mgc.co.jp/seihin/index.html>
<http://www.mgc.co.jp/news/2005/050712.pdf>）

2.19.2 製品例

表2.19.2に、三菱瓦斯化学の水素製造技術に関する製品・技術の例を示す。国内外80数基の販売実績がある。装置の販売とともに、原料のメタノールおよび反応触媒も供給している。

（出典：<http://www.mgc.co.jp/business/tennenkikaku/toppage.html>）

表2.19.2 三菱瓦斯化学の製品例

水素吸蔵合金、水素吸蔵合金を利用した製品 （開発中のものを含む）	概 要
高純度水素ガス製造装置 （20-10,000Nm ³ /h 規模）	メタノール改質し、PSA（Pressure Swing Adsorption）精製装置により高純度化する水素製造装置。

2.19.3 技術開発拠点と研究者

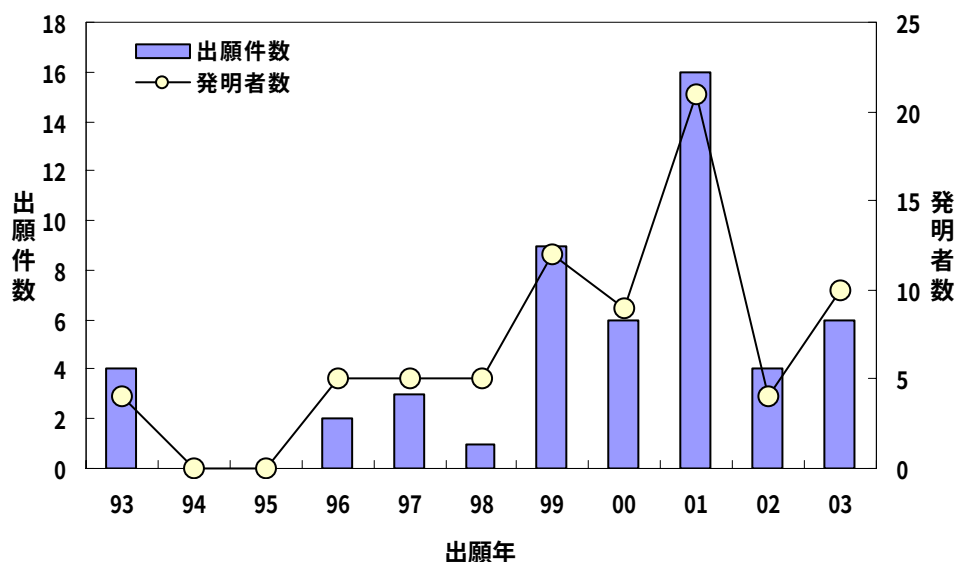
三菱瓦斯化学における技術開発拠点を以下に示す。

東京都千代田区丸の内2-5-2 三菱瓦斯化学株式会社
新潟県新潟市太夫浜字新割182 三菱瓦斯化学株式会社 新潟研究所
新潟県新潟市松浜町3500 三菱瓦斯化学株式会社 新潟工業所
茨城県つくば市和台22 三菱瓦斯化学株式会社 総合研究所

三菱瓦斯化学における発明者数と出願件数の年次推移を図2.19.3に示す。

1998 年までは年間 0～4 件の出願であったが、99 年は 9 件、01 年は 16 件に増加した。02～03 年は減少して年間 4 件と 6 件の出願であった。発明者数も、出願件数の増減に伴って変化している。

図 2.19.3 三菱瓦斯化学における発明者数と出願件数の年次推移



2.19.4 技術開発課題対応特許の概要

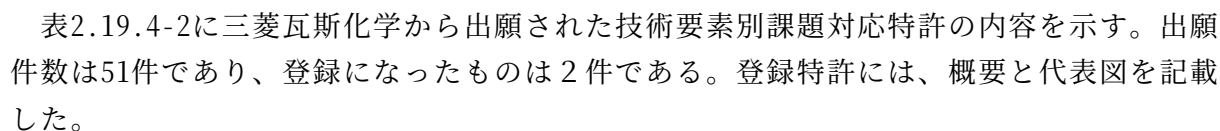
表 2.19.4-1 に三菱瓦斯化学の技術要素別出願件数を示す。全てが熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、自己熱改質およびその他の改質技術、水蒸気改質制御技術に関するものが特に多い。

表 2.19.4-1 三菱瓦斯化学の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数	
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			0	
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	14	
		水蒸気改質装置技術		4	
		部分酸化改質技術			2
		自己熱改質およびその他の改質技術			17
	分解・酸化還元技術			6	
	水素富化技術			8	
光化学反応による水素製造技術				0	
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0	
	固体高分子電解質水電気分解			0	
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0	
合 計				51	

図 2.19.4-1 に、三菱瓦斯化学の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。プロセス能力の向上および触媒機能の向上を課題とする出願が多い。主な解決手段は、プロセス能力の向上に対しては膜・触媒・電極の活用、触媒機能の向上に対しては触

図2.19.4-1 三菱瓦斯化学の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布



466

表 2.19.4-2 三菱瓦斯化学の技術要素別課題対応特許 (1/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2003-160303 01.11.22 C01B3/32	水素含有ガスの製造法
			特開2004-284857 03.03.20 C01B3/32	水素含有ガスの製造方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低温化	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開平11-157803 97.12.03 C01B3/38	水素の製造方法
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/生成物処理手順の選定	特開2003-34503 01.07.19 C01B3/38 三菱重工業	合成ガスの製造方法およびメタノールの製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-121924 02.09.30 B01J29/46	ジメチルエーテル水蒸気改質用触媒および該触媒を用いた水素含有ガスの製造方法
			特開2004-121925 02.09.30 B01J29/87	ジメチルエーテルの水蒸気改質用触媒および該触媒を用いた水素含有ガスの製造方法
			特開2004-136223 02.10.18 B01J23/80 大阪瓦斯	ジメチルエーテル改質用触媒および該触媒を用いた水素含有ガスの製造方法
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2001-276625 00.03.31 B01J25/00 物質・材料研究機構+蔡 安邦	メタノール水蒸気改質用触媒の製造方法
			特開2003-154268 01.11.20 B01J23/60	ジメチルエーテル改質触媒および該触媒を用いる水素含有ガス製造方法
			特開2005-95738 03.09.24 B01J23/80	固体酸含有被覆層を有するジメチルエーテル水蒸気改質用触媒
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒材料の選択	特開2001-185195 99.12.28 H01M8/06 本田技研工業	燃料電池用水素の製造法
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特開2001-158603 99.11.30 C01B3/32 本田技研工業	メタノール改質装置の停止方法
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2002-282710 01.03.28 B01J38/12 本田技研工業	改質触媒装置の触媒性能回復方法

表 2.19.4-2 三菱瓦斯化学の技術要素別課題対応特許 (2/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒材料の選択	特開2004-292202 03.03.26 C01B3/40	水素含有ガスの製造方法
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特開2002-293507 01.04.04 C01B3/32	メタノール改質用反応器
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3428599 93.12.24 C01B3/32	メタノール改質用反応器 【概要】メタノールと水の混合蒸気を触媒の存在下に反応させるメタノール改質用反応器において、垂直型のスパイラル熱交換器の片側にメタノール改質用触媒を高さ20～80%に充填してメタノールと水の混合蒸気を通過させ、他側に加熱用流体を通過させる。
			特開2004-182575 02.12.06 C01B3/32	メタノールの水蒸気改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2005-169213 03.12.09 B01J19/00 新日鐵化学+富士写真フイルム+日本ペイント+日本触媒+宇部興産	マイクロリアクター
部分酸化改質技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特開平06-206702 (みなし取下) 93.01.12 C01B3/38	炭化水素反応器
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/漏洩防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開平06-219706 (みなし取下) 93.01.26 C01B3/38	断熱リホーマー反応器
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2001-185190 99.12.28 H01M8/06 本田技研工業	燃料電池用水素の製造方法

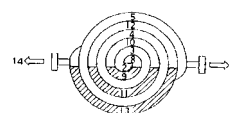


表 2.19.4-2 三菱瓦斯化学の技術要素別課題対応特許 (3/5)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熟成改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2001-185191 99.12.28 H01M8/06 本田技研工業	燃料電池用水素の製造方法
			特開2001-185192 99.12.28 H01M8/06 本田技研工業	燃料電池用水素の製造方法
			特開2003-159529 01.11.28 B01J23/652	メタノール改質用触媒および水素含有ガスの製造法
			特開2003-170048 (みなし取下) 01.12.06 B01J23/63	メタノール改質用触媒および水素含有ガスの製造法
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2003-146608 01.11.20 C01B3/32	水素含有ガスの製造方法
			特開2003-160304 01.11.22 C01B3/32	水素含有ガスの製造方法
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2001-163602 99.12.06 C01B3/40	水素含有ガスの製造法
			特開2003-154270 (みなし取下) 01.11.22 B01J23/66	水素製造触媒とそれを用いる水素製造法
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 起動・停止特性の向上	材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特開2003-38957 01.07.30 B01J23/80	ジメチルエーテル改質触媒および該触媒を用いる水素含有ガス製造方法
			特開2001-158601 (特許3746653) 99.11.30 C01B3/32 本田技研工業 [被引用1]	メタノール改質装置の起動方法及び該装置への燃料供給装置
		製造プロセスの変更 / 操作法・条件の選定 / 原燃料供給条件の選定	特開2001-158602 99.11.30 C01B3/32 本田技研工業	メタノール改質装置の停止方法
			特開平06-305702 (みなし取下) 93.04.22 C01B3/36 [被引用1]	ガス改質装置の起動方法
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒の耐久性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒材料の選択	特開2003-146607 01.11.20 C01B3/32	水素含有ガスの製造法
			特開2003-160302 (みなし取下) 01.11.22 C01B3/32	水素含有ガスの製造法
			特開2003-201101 01.12.28 C01B3/32	水素含有ガスの製造法

表 2.19.4-2 三菱瓦斯化学の技術要素別課題対応特許 (4/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
自己熱改質およびその他の改質技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2003-154267 01.11.20 B01J23/60	メタノール改質用触媒および水素含有ガスの製造法
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低温度化	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/反応促進材の活用	特開平09-286603 (みなし取下) 96.04.24 C01B3/22 [被引用2]	一酸化炭素及び水素の混合ガスの製造法
		製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開平09-286602 (みなし取下) 96.04.24 C01B3/22 [被引用2]	一酸化炭素及び水素の混合ガスの製造方法
			特開平10-259001 97.03.17 C01B3/22 [被引用2]	一酸化炭素及び水素の混合ガスの製造方法
			特開平11-21102 97.07.03 C01B3/22	一酸化炭素及び水素の混合ガスの製造方法
			特開平11-349301 98.06.03 C01B3/22 [被引用1]	一酸化炭素及び水素の混合ガスの製造方法
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/実用化の促進	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2002-173302 00.12.04 C01B3/22 [被引用1]	一酸化炭素および水素の混合ガスの製造方法
水素富化技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2001-302205 00.04.27 C01B3/32	水素含有ガス中の一酸化炭素低減方法および触媒
		製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2001-199706 00.01.18 C01B3/38	水素含有ガス中の一酸化炭素低減方法および触媒
			特開2001-199707 00.01.18 C01B3/38	水素含有ガス中の一酸化炭素低減方法および触媒
			特開2001-199708 00.01.18 C01B3/38	水素含有ガス中の一酸化炭素低減方法および触媒
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2002-338204 01.05.22 C01B3/32	高純度水素製造設備

表 2.19.4-2 三菱瓦斯化学の技術要素別課題対応特許 (5/5)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2001-180907 99.12.21 C01B3/38	水素含有ガス中の一酸化炭素低減方法および触媒
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2004-330106 03.05.08 B01J23/63	一酸化炭素変成用触媒及び該触媒を用いた一酸化炭素の変成方法
			特開2004-330107 03.05.08 B01J23/652	一酸化炭素変成用触媒及び該触媒を用いた一酸化炭素の変成方法

2.20 豊田中央研究所

2.20.1 企業の概要

商号	株式会社 豊田中央研究所
本社所在地	〒480-1192 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41-1
設立年	1960年（昭和35年）
資本金	30億円（2005年10月）
従業員数	936名（2005年10月）
事業内容	自動車関連、エネルギー・環境、システムエレクトロニクス等各種技術の開発およびその利用に関する研究、試験、調査

豊田中央研究所は、トヨタグループ各社の出資によって設立され、自動車関連技術を中心に、環境、エネルギー、安全、機械、電子部品、材料などに関する研究・開発を行っている。

（出典：<http://www.tytlabs.co.jp/japanese/comp/outline01.html>）

2.20.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、トヨタ自動車と共同で、車載用および定置用の固体高分子形燃料電池の実用化に関する研究開発を行っている。

（出典：http://www.tytlabs.co.jp/japanese/tech/ena_denchi.pdf）

2.20.3 技術開発拠点と研究者

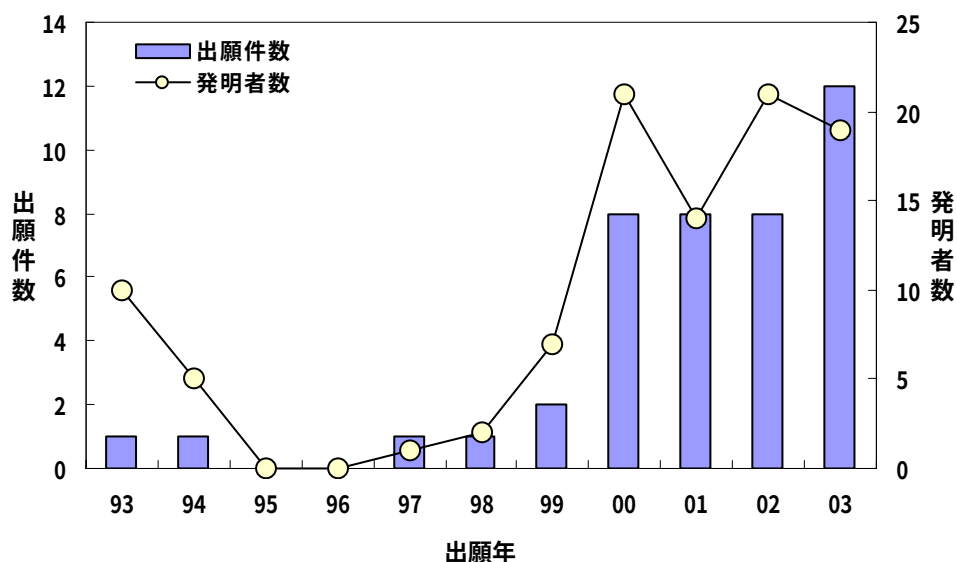
豊田中央研究所における技術開発拠点を以下に示す。

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 4 1 － 1 株式会社豊田中央研究所

豊田中央研究所における発明者数と出願件数の年次推移を図2.20.3に示す。

1999年までは年間0～2件の出願であったが、2000年から02年にかけて毎年8件を出願した。03年には12件を出願している。発明者数も出願件数の増加に伴って20名前後に増加している。

図 2.20.3 豊田中央研究所における発明者数と出願件数の年次推移



2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.20.4-1 に豊田中央研究所の技術要素別出願件数を示す。大部分が熱化学反応による水素製造技術に関する出願であり、特に水素富化技術に関するものが多い。固体高分子電解質水電気分解に関するものも比較的多く出願されている。

表 2.20.4-1 豊田中央研究所の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			0
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	5
			水蒸気改質装置技術	6
		部分酸化改質技術		6
		自己熱改質およびその他の改質技術		0
	分解・酸化還元技術			1
	水素富化技術			15
光化学反応による水素製造技術				2
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0
	固体高分子電解質水電気分解			7
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				42

図 2.20.4-1 に、豊田中央研究所の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。触媒機能の向上を課題とする出願が多く、主な解決手段は触媒材料の変更およ

び触媒担持方法の変更である。信頼性・安全性の向上に関するものも比較的多く出願されている。

図2.20.4-1 豊田中央研究所の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

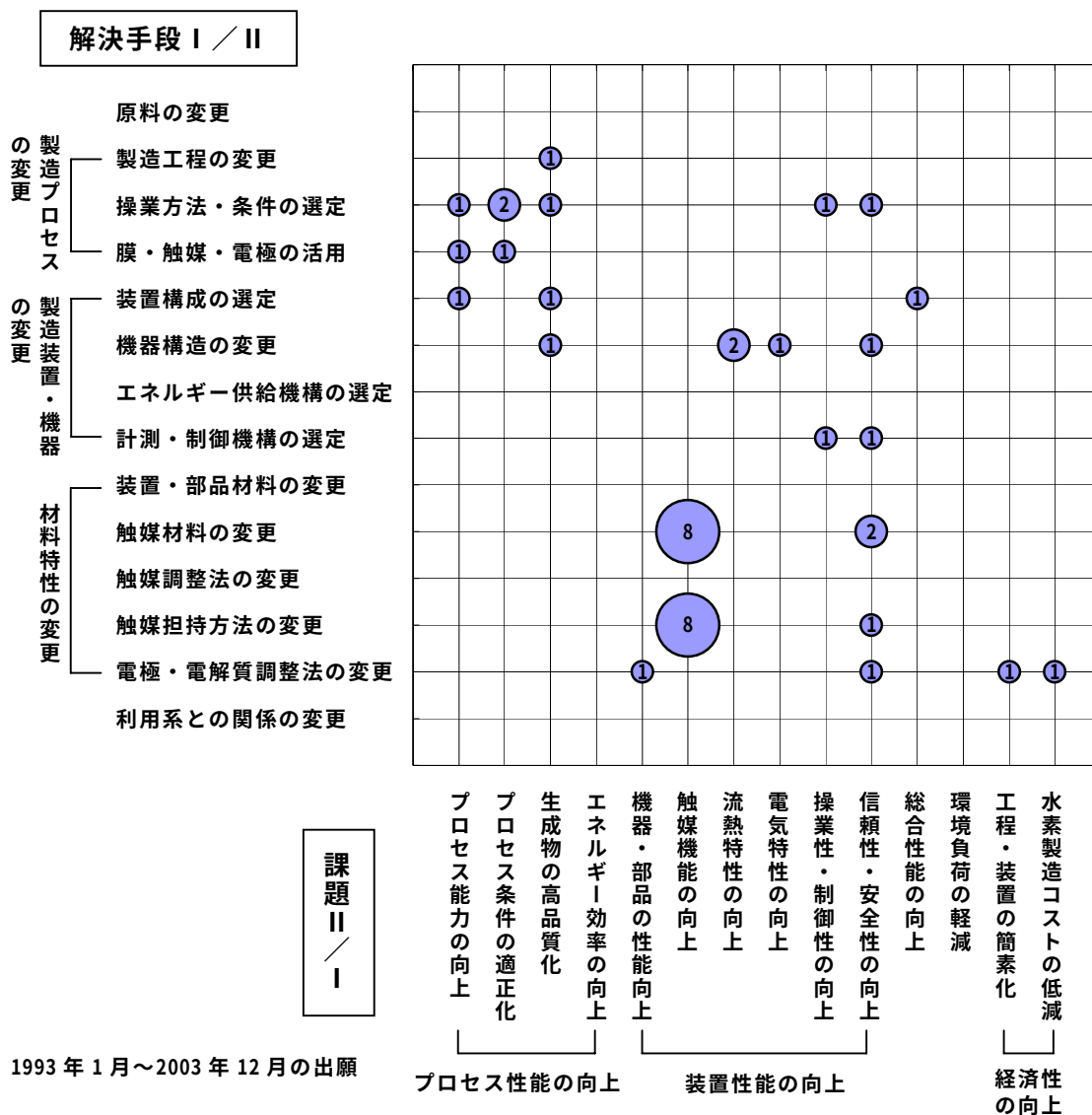


表2.20.4-2に豊田中央研究所から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は42件であり、登録になったものは2件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.20.4-2では図2.20.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.20.4-2 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (1/4)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2005-22936 03.07.01 C01B3/38	燃料改質装置および燃料改質方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低減	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2004-51437 02.07.22 C01B3/38 トヨタ自動車	改質器の運転方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特開2003-54908 01.08.10 C01B3/38	水素生成貯蔵方法及び燃料電池用燃料制御装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特許3546658 97.09.03 C01B3/32 [被引用3]	メタノールの改質方法 【概要】温度、CO濃度、メタノール濃度、水素濃度、CO ₂ 濃度、H ₂ O濃度、ガス流量のいずれか1つ以上を検出する劣化度検出手段を具備し、改質触媒が所定の設定劣化度に達したと検出された際には、改質反応を一旦停止して、改質触媒に対して空気を供給して再生操作を行ない、その後再び改質反応操作を行なう。
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒構造の変更	特開2001-179100 99.12.27 B01J23/63	水素生成用触媒と排ガス浄化用触媒及び排ガス浄化方法
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2004-107100 02.09.13 C01B3/48	燃料改質器および燃料改質方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-352546 03.05.28 C01B3/38	燃料改質器および燃料改質方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特開2002-160904 00.09.13 C01B3/38 トヨタ自動車	燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2004-35310 02.07.02 C01B3/38 トヨタ自動車	水蒸気混合装置および燃料改質装置
	装置性能の向上/流熱特性の向上/温度条件の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/触媒層の構成・構造の変更	特開2004-244230 03.02.10 C01B3/38	直流流型燃料改質器
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特開2002-339772 01.05.11 F02D19/08	エンジンシステム

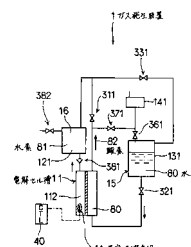
表 2.20.4-2 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (2/4)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2003-24783 01.07.11 B01J23/63	水素生成触媒
			特開2004-113898 02.09.25 B01J23/46,311	水素生成触媒
		材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-62472 01.08.24 B01J35/04,301 トヨタ自動車	ハニカム改質触媒体
			特開2003-245554 02.02.22 B01J23/63	水素生成触媒
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2001-276620 00.03.31 B01J23/46,311	炭化水素改質用触媒
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 制御方式・アルゴリズムの選定	特開2002-54427 00.08.11 F01N3/08	改質ガス添加制御装置及び改質ガス添加制御方法
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特開2003-54910 01.08.10 C01B3/40 トヨタ自動車	水素生成方法
水素富化技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2005-13933 03.06.27 B01J23/63	C0シフト反応用触媒とその製造方法及び水素生成方法
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応温度の緩和・低温化	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 操作手順の選定	特開2002-255508 (みなし取下) 00.12.18 C01B3/38	水素製造方法及び水素製造装置
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特開2005-67968 03.08.26 C01B3/16	C0シフト反応用触媒
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2002-301370 01.04.06 B01J23/78	C0シフト反応触媒、それを用いたC0シフト反応装置およびガス変換方法
			特開2004-202310 02.12.24 B01J23/80	水性ガスシフト反応用触媒
		材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2004-209443 03.01.08 B01J27/053 トヨタ自動車	C0シフト反応用触媒及び水素生成方法

表 2.20.4-2 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (3/4)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2000-126593 98.10.22 B01J23/38 トヨタ自動車	一酸化炭素低減用触媒体
			特開2001-347166 00.06.07 B01J23/42	C0シフト反応用触媒
			特開2002-95966 00.09.26 B01J23/42	C0シフト反応用触媒
			特開2002-224570 01.02.05 B01J27/045	C0シフト反応用触媒
			特開2003-275588 02.03.20 B01J23/63	C0シフト反応用触媒
			特開2004-321924 03.04.24 B01J23/80	水性ガスシフト反応用触媒
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/管理・監視機構の選定	特開2002-56874 00.08.11 H01M8/06	燃料電池用燃料改質制御装置及び燃料改質制御方法
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-358323 03.06.03 B01J23/60	水性ガスシフト反応用触媒
			特開2003-275590 (みなし取下) 02.03.19 B01J23/80	水性ガスシフト反応用触媒
			特開2002-234712 01.02.06 C01B25/37	多孔性物質及びその製造方法、並びにそれを用いた触媒
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組織の変更	特開2002-47005 00.05.24 C01B25/37	多孔性物質およびそれからなる光触媒
			特開2001-155744 99.11.29 H01M8/02	プロトン伝導体

表 2.20.4-2 豊田中央研究所の技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/電気特性の向上/電気的接触性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/電解質と電極との組合せの変更	特開平07-113192 (拒絶) 93.10.13 C25B9/00,302	水素発生装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/電極・電解質の損傷防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更 材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特開2004-220843 03.01.10 H01M4/86 特開2005-63713 03.08.08 H01M4/96 トヨタ自動車	膜電極接合体 電極触媒及びその製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/凍結等の不具合事象発生の防止	製造装置および機器の変更/計測・制御機構の選定/温度制御機構の選定	特許3076198 (権利消滅) 94.04.19 C25B15/08,302 トヨタ自動車	ガス発生装置 【概要】電解セル槽で発生するガスを貯えるガス貯溜部、大気等に開放可能な水貯溜部および第1、第2連結部材で構成し、水が凍結する恐れのある温度になった場合、第1、第2連結部材を開操作するとともに水貯溜部を大気等に開放し、電解セル槽の水を流出させた後、第2連結部材を閉操作する。
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/組織の変更	特開2005-44664 03.07.23 H01M4/90	電極触媒及びその製造方法
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特開2005-85544 03.09.05 H01M8/02	高分子電解質膜及び膜電極接合体
				

2.21 科学技術振興機構

2.21.1 機関の概要

名称	独立行政法人 科学技術振興機構
本部所在地	〒332-0012 埼玉県川口市本町4-1-8 川口センタービル
設立年	2003年（平成15年）（10月、科学技術振興事業団が独立行政法人化）
職員数	473名（2005年度）
事業内容	新技術の創出に資する研究、新技術の企業化開発の推進、科学技術情報の流通促進、科学技術関係の研究交流・支援、科学技術の理解増進

1957年設立の日本科学技術情報センターと61年設立の新技術事業団が統合され96年に設立された科学技術振興事業団が、03年10月に独立行政法人化されて現在の科学技術振興機構となった。

科学技術振興機構は、科学技術基本計画の中核的实施機関として、新技術の創出に資する研究および新技術の企業化開発に関する予算が組まれている。科学技術振興機構の実施する各種の研究開発プロジェクトなどを通じて資金提供を受けている研究者は約3,000名である。

（出典：<http://www.jst.go.jp/gaiyou.html>

<http://www.jst.go.jp/announce/zaimu/pdf/jigyoku.pdf>）

2.21.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、大学を中心として行われる水素製造関連の多くの研究に資金提供している。

2.21.3 技術開発拠点と研究者

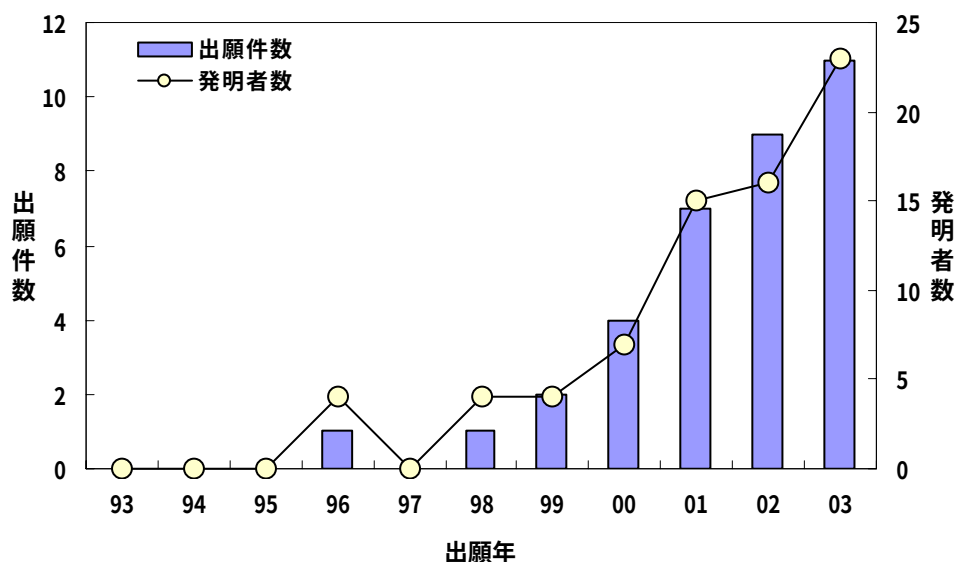
科学技術振興機構における技術開発拠点を以下に示す。

埼玉県川口市本町 4－1－8 川口センタービル 独立行政法人科学技術振興機構

科学技術振興機構における発明者数と出願件数の年次推移を図2.21.3に示す。

1998年までは0～1件の出願であったが、99年から発明者数、出願件数ともに年々増加し、03年には23名で11件を出願している。

図 2.21.3 科学技術振興機構における発明者数と出願件数の年次推移



2.21.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.21.4-1 に科学技術振興機構の技術要素別出願件数を示す。大部分が光化学反応による水素製造技術に関する出願であり、他の出願人とは異なる特徴である。

表 2.21.4-1 科学技術振興機構の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			0
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	1
			水蒸気改質装置技術	1
		部分酸化改質技術		3
		自己熱改質およびその他の改質技術		0
	分解・酸化還元技術		5	
	水素富化技術		0	
光化学反応による水素製造技術				22
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			1
	固体高分子電解質水電気分解			2
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				35

図 2.21.4-1 に、科学技術振興機構の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。大部分が触媒機能の向上を課題とする出願であり、主な解決手段は触媒材料の変更、触媒担持方法の変更などである。

図2.21.4-1 科学技術振興機構の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

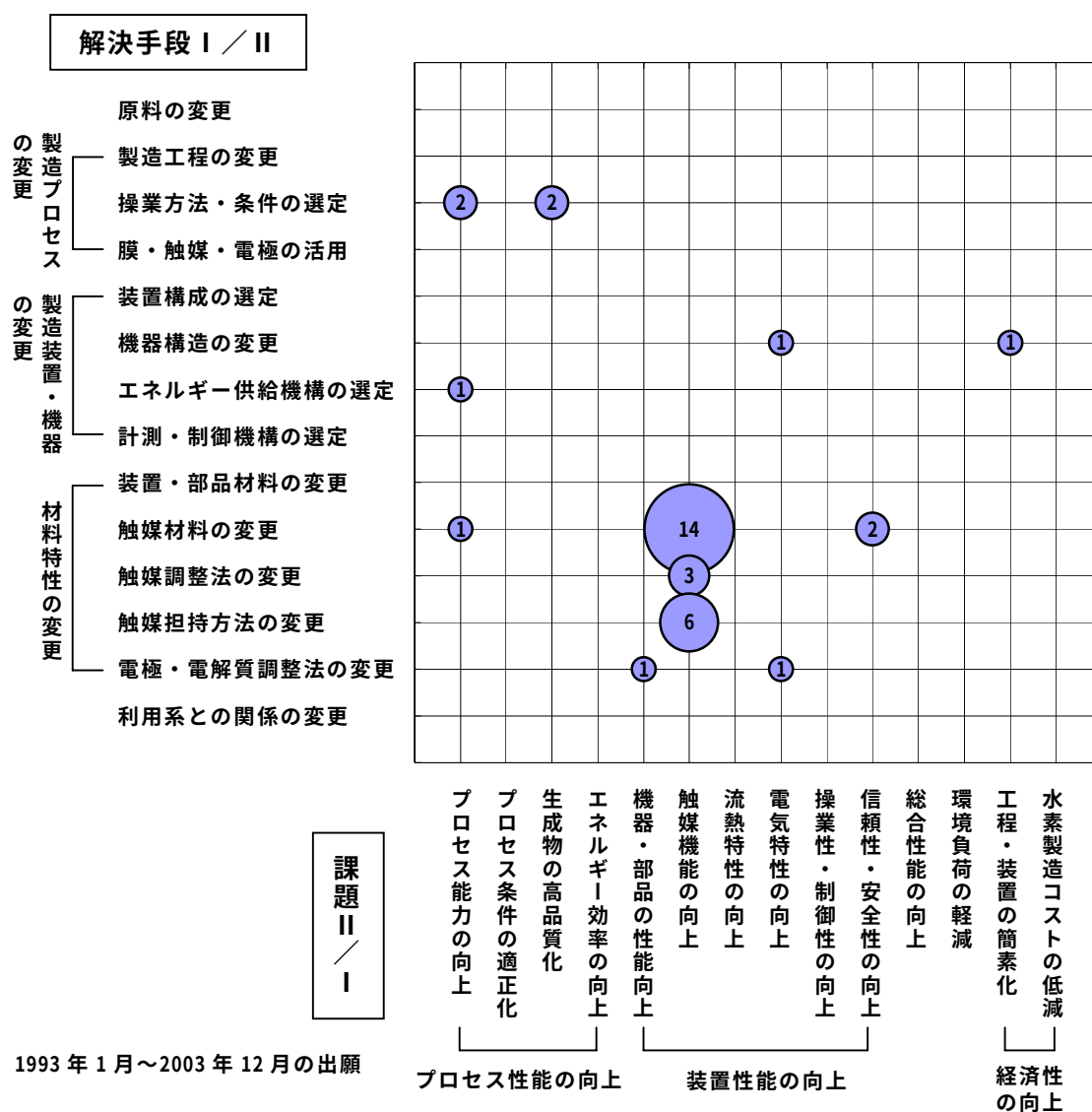


表2.21.4-2に科学技術研究機構から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は35件であり、登録になったものは4件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.21.4-2では図2.21.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.21.4-2 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (1/4)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-290881 03.03.27 B01J23/656 物質・材料研究機構	準結晶Al合金粒子を担体とする化合物触媒超微粒子とその製造法
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/反応促進機構等の適用	特開2004-238230 03.02.04 C01B3/36	ふく射性ガスの選択的加熱による改質反応促進の方法、波長選択性熱放射材料及びその製造方法
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2002-177783 00.12.13 B01J23/755	合成ガス製造触媒及び合成ガス製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2003-251182 02.03.05 B01J23/755	合成ガス製造反応用触媒
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-282691 01.03.28 B01J23/60	メタノール改質による水素製造用触媒
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2005-170780 03.11.18 C01B3/04	水の分解装置及び分解方法並びに水分解用メカノ触媒
	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/金属等との接触	特開2001-80901 99.09.07 C01B3/04	金属酸化物を用いたメカノカタリシスによる水の分解方法
	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2004-2134 02.04.12 C01B3/32 サントリー	水素の製造方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-154271 (特許3751247) 01.11.20 B01J23/755 物質・材料研究機構	合成ガス製造触媒及びその製造方法、並びに合成ガス製造方法

表 2.21.4-2 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (2/4)

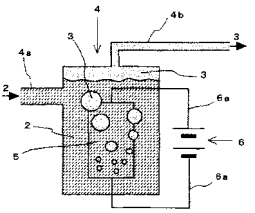
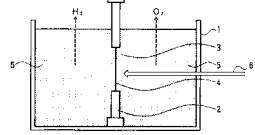
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
分解・酸化還元技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3663422 03.03.14 C01B3/22 物質・材料研究機構	メタノールを原料とする水素製造方法及びこの方法を用いた水素製造装置 【概要】触媒を担持した基板を、液体メタノール中で加熱することにより、基板から液体メタノールに向かう急激な温度勾配を形成し、温度勾配と触媒の触媒作用と基板の触媒作用とにより、メタノールの接触分解反応を生じさせて水素ガスを生成する。 
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特許3652615 01.03.07 C25B1/02	水の光分解方法及びその装置 【概要】容器内に配置される支持体に形成された穴に、水の分解エネルギーより大きなバンドギャップを持ち、伝導帯の底が水素発生エネルギー準位より上にあり、価電子帯の頂上が酸素発生エネルギー準位よりも下にある半導体薄膜を形成し、この薄膜に光を照射して生成された電子とホールをビルトイン電界によって分離し、水素を生成する。 
	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒構造の変更	特開2003-24792 01.07.12 B01J27/195	d ¹⁰ およびd ⁰ 電子状態の金属イオンを含むリン酸塩光触媒
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2003-265962 02.03.18 B01J27/045 日鉄鉱業	光触媒およびその製造方法
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2002-301369 01.04.10 B01J23/62	d ¹⁰ 電子状態の典型金属イオンを含む酸化物を用いた光触媒
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2001-2419 99.06.15 C01G31/00	バナジン酸ビスマスのソフト合成法および該方法によって得られたバナジン酸ビスマス
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2002-59008 00.08.14 B01J35/02	d ¹⁰ 電子状態の金属イオンを含む酸化物を用いた光触媒
			特開2004-97924 02.09.09 B01J35/02	d ¹⁰ およびd ⁰ 電子状態の金属イオンを含む複合酸化物を用いた光触媒
			特開2004-97925 02.09.09 B01J35/02	d ¹⁰ s ² およびd ⁰ 電子状態の金属イオンを含む複合酸化物を用いた光触媒
			特開2004-249209 03.02.20 B01J35/02	d ¹⁰ s ² およびd ¹⁰ 電子状態の金属イオンを含む複合酸化物を用いた光触媒
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特開2005-161266 03.12.04 B01J35/02	界面電子移動触媒分子層構成体とその形成方法並びに光エネルギー変換方法
	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2002-66333 00.08.28 B01J35/02	可視光応答性を有する金属オキシナイトライドからなる光触媒

表 2.21.4-2 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (3/4)

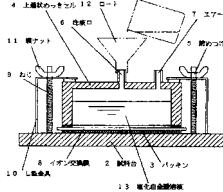
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/ 触媒材料の変更/ 触媒組成の変更	特開2002-233770 01.02.07 B01J35/02	水の可視光分解用オキシサルファイド光触媒
			特開2004-255355 03.02.28 B01J35/02	硫黄化合物を含む水溶液からの水素製造に可視光照射下で高活性を示すAgGaS ₂ 光触媒
		材料特性の変更/ 触媒材料の変更/ 触媒構造の変更	特開2002-233769 01.02.07 B01J35/02	水の可視光分解用光触媒
			特開2004-25032 02.06.25 B01J27/045 日鉄鉱業	高活性光触媒およびその製造方法
		材料特性の変更/ 触媒材料の変更/ 触媒組織の変更	特開2003-236389 02.02.14 B01J35/02	可視光照射による水の分解用フッ化窒化チタンを含む光触媒
			特開2004-8922 02.06.06 B01J35/02	水から水素生成のための可視光応答性硫化物光触媒
			特開2004-8963 02.06.07 B01J35/02	可視光照射下で水から水素を生成するRhおよび／またはIrドーブSrTiO ₃ 光触媒
			特開2005-131531 03.10.30 B01J35/02	ゲルマニウムナイトライド構造を含む光水分解用触媒
			特開2005-144210 03.11.11 B01J27/24	ガリウムナイトライド固溶体からなる水分解用触媒
			特開2004-230306 03.01.31 B01J27/24	可視光応答性を有する金属ナイトライド、金属オキシナイトライドからなる光触媒活性の改善方法
		材料特性の変更/ 触媒調整法の変更/ 触媒処理方法、製造方法の変更	特開2001-232191 00.02.25 B01J23/20	活性および活性持続性を改善した光触媒
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/ 触媒材料の変更/ 触媒組織の変更	特開2001-232191 00.02.25 B01J23/20	活性および活性持続性を改善した光触媒
アルカリ電気分解	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	材料特性の変更/ 電極・電解質調整法の変更/材料の選択	特開2005-161203 03.12.02 B01J27/24	金属オキシナイトライド電極触媒
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/電気特性の向上/セル抵抗の低減	材料特性の変更/ 電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特許2974627 96.10.16 C23C18/28 スガ試験機	イオン交換膜への白金めっき方法 【概要】イオン交換膜をサンドブラストや微粒研磨材を用いて粗面処理し、熱水処理、活性化処理および還元処理などの処理を施した後、浸漬セル型めっき装置を用い、白金めっきすることによりイオン交換膜へ白金めっきを行う。 

表 2.21.4-2 科学技術振興機構の技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/電気特性の向上/電氣的接触性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開平11-209887 (拒絶) 98.01.23 C25B9/00,302 スガ試験機	水電解ガス発生装置

2.22 物質・材料研究機構

2.22.1 機関の概要

名称	独立行政法人 物質・材料研究機構
本部所在地	〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1
設立年	2001年（平成13年）
職員数	547名（2005年3月末）
事業内容	物質・材料科学技術に関する基礎研究および基盤的研究開発、その成果の普及および活用促進、関係する研究者および技術者の養成

物質・材料研究機構は、2001年4月、旧科学技術庁傘下の金属材料技術研究所と無機材料研究所が統合され、新たに独立行政法人として発足した研究機関である。

重点研究分野として、(1)ナノ物質・材料、(2)環境・エネルギー材料、(3)安全材料、(4)研究基盤・知的基盤の充実の4分野を指定し、物質・材料科学技術に関する基礎研究および基盤的研究開発等の業務を総合的に行っている。

国内外研究機関との連携や技術移転も活発に行われている。

（出典：<http://www.nims.go.jp/jpn/about/whatsnims.html>
<http://www.nims.go.jp/jpn/collabo/index.html>
<http://www.nims.go.jp/jpn/techtrans/index.html>）

2.22.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、活性金属による水素製造や、改質触媒、光触媒、水素分離膜等に関する多くの研究成果を発表している。

（出典：<http://www.nims.go.jp/jpn/news/press/pdf/press127.pdf>
<http://www.nims.go.jp/jpn/techtrans/forum/2004/P67.pdf>
<http://www.nims.go.jp/jpn/techtrans/forum/2004/P59.pdf>
<http://www.nims.go.jp/jpn/news/press/pdf/press93.pdf>
<http://www.nims.go.jp/jpn/news/nimsnow/2005-02/05.html>）

2.22.3 技術開発拠点と研究者

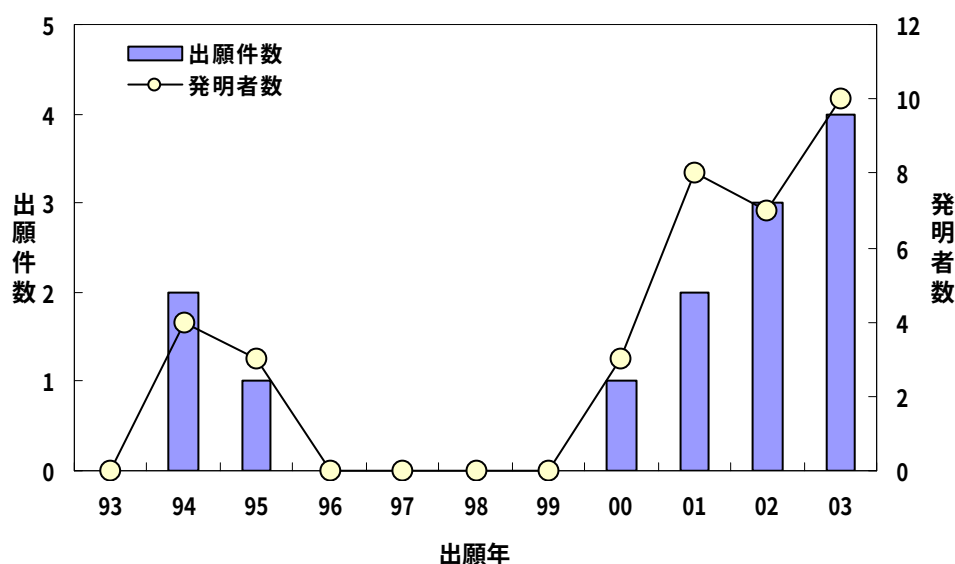
物質・材料研究機構における技術開発拠点を以下に示す。

茨城県つくば市千現一丁目2番1号 独立行政法人物質・材料研究機構

物質・材料研究機構における発明者数と出願件数の年次推移を図2.22.3に示す。

1994年に2件、95年に1件の後、99年までは出願がなかったが、2000年以降、発明者数、出願件数ともに増加している。

図 2.22.3 物質・材料研究機構における発明者数と出願件数の年次推移



2.22.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.22.4-1 に物質・材料研究機構の技術要素別出願件数を示す。過半数が光化学反応による水素製造技術に関する出願である。電気化学反応による水素製造技術に関する出願はない。

表 2.22.4-1 物質・材料研究機構の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数	
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			0	
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	2	
			水蒸気改質装置技術	0	
		部分酸化改質技術			0
		自己熱改質およびその他の改質技術			0
	分解・酸化還元技術			3	
	水素富化技術			0	
光化学反応による水素製造技術				8	
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0	
	固体高分子電解質水電気分解			0	
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0	
合 計				13	

図 2.22.4-1 に、物質・材料研究機構の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。大部分が触媒機能の向上を課題とする出願であり、主な解決手段は触媒材料の変更である。

図2.22.4-1 物質・材料研究機構の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

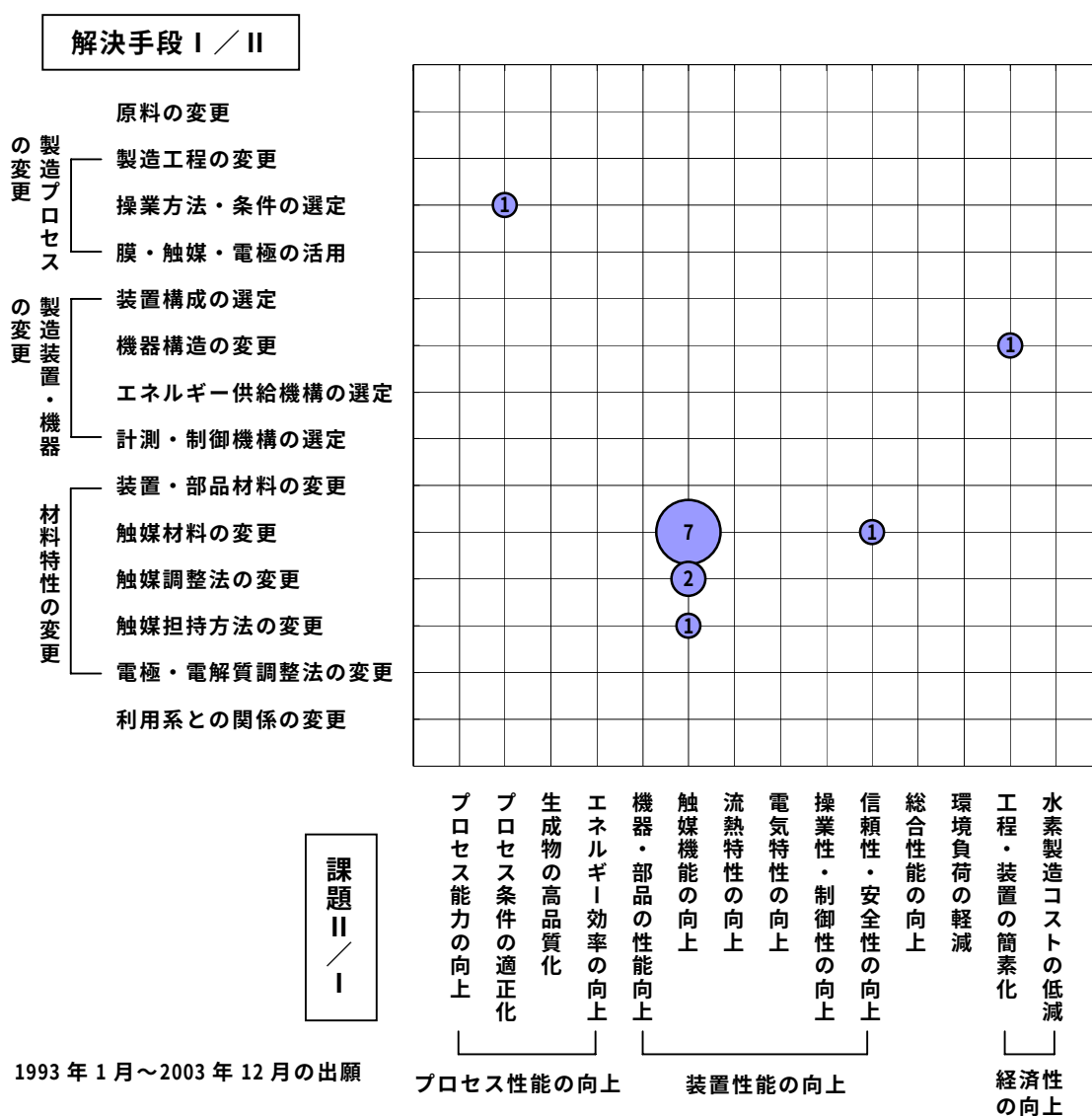


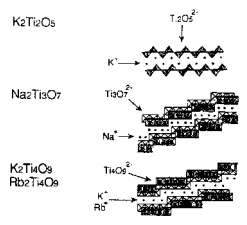
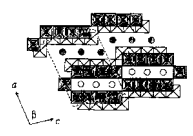
表2.22.4-2に物質・材料研究機構から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は13件であり、登録になったものは7件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.22.4-2では図2.22.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.22.4-2 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特開2001-276625 00.03.31 B01J25/00 三菱瓦斯化学+蔡安邦	メタノール水蒸気改質用触媒の製造方法
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒の耐久性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2004-290881 03.03.27 B01J23/656 科学技術振興機構	準結晶Al合金粒子を担体とする化合物触媒超微粒子とその製造法
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応条件の適正化	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 金属等との接触	特開2005-162552 03.12.04 C01B3/08	水素発生用複合材とその製造方法
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-154271 (特許3751247) 01.11.20 B01J23/755 科学技術振興機構	合成ガス製造触媒及びその製造方法、並びに合成ガス製造方法
	経済性の向上 / 工程・装置の簡素化 / 装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特許3663422 03.03.14 C01B3/22 科学技術振興機構	メタノールを原料とする水素製造方法及びこの方法を用いた水素製造装置 【概要】触媒を担持した基板を、液体メタノール中で加熱することにより、基板から液体メタノールに向かう急激な温度勾配を形成し、温度勾配と触媒の触媒作用と基板の触媒作用とにより、メタノールの接触分解反応を生じさせて水素ガスを生成する。
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特開2003-260368 02.03.07 B01J35/02	層状化合物ナノシートの層状再構築凝集体およびその製造方法
		材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特許3232306 95.08.29 C01G23/04	薄片状酸化チタンの製造方法、薄片状酸化チタンの集合体からなる酸化チタン多孔体及びその製造方法 【概要】チタン酸からなる層状結晶を剥離・加熱することにより得られた薄片状酸化チタン、および得られた薄片状酸化チタンの集合体からなる酸化チタン多孔体および酸化チタン多孔体。
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特開2003-33661 (特許3718710) 01.07.23 B01J35/02	可視光応答性光触媒及びそれを用いた水素製造方法と有害化学物質分解方法
			特開2003-251197 (特許3735711) 02.03.06 B01J35/02	可視光応答性稀土類化合物光触媒とそれを用いた水素の製造方法及び有害化学物質分解方法
			特開2004-66028 02.08.01 B01J23/825	インジウムバリウム複合酸化物可視光応答性光触媒とこの光触媒を用いた水素の製造方法及び有害化学物質分解方法
			特開2004-275946 03.03.18 B01J35/02	ペロブスカイト型複合酸化物可視光応答性光触媒とそれを用いた水素の製造方法及び有害化学物質分解方法

表 2.22.4-2 物質・材料研究機構の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特許2681030 94.03.29 C01B3/04	層状構造を有するチタン酸化物及びその誘導体を光触媒とする水の分解方法 【概要】 Ptに担持した、組成式$A_2Ti_nO_{2n+1} \cdot mH_2O$（ただし、AはNa、K、またはCsで、$n=4$または5、$m$は0～4）で示される層状構造を有するチタン酸化物を触媒として、水および有機溶媒の混合系または硝酸銀水溶液中に分散し、波長800nm以下の光を照射することにより、水素を得る。 
			特許2681031 94.03.29 C01B3/04	層状構造とトンネル構造が互層した構造を有するチタン酸化物を光触媒とする水の分解方法 【概要】 Ptを担持した、組成式$Rb_6Ti_{16}O_{35}$で表わされるチタン酸化物を、硝酸銀水溶液あるいは水と有機溶媒の混合系中に、触媒として分散し、波長800nm以下の光を照射することにより、水素を得る。 

2.23 日本原子力研究開発機構

2.23.1 機関の概要

名称	独立行政法人 日本原子力研究開発機構
本部所在地	〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4-49
設立年	2005年（平成17年）
職員数	4,386名（2005年10月）
事業内容	核燃料サイクルの確立、原子力の安全性向上、原子力エネルギー利用の多様化、核融合炉工学、量子ビームテクノロジーの応用に関する研究開発

日本原子力研究開発機構は、日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構が統合されて発足した独立行政法人組織であり、原子力に関する我が国唯一の総合的研究開発機関である。

機構が保有する施設を利用して、大学、民間および公的研究機関と共同研究を行うほか、産学連携推進部が窓口となり、旧日本原子力研究所および旧核燃料サイクル開発機構が保有する特許権、実用新案権の実施許諾を行っている。

（出典：<http://www.jaea.go.jp/index.shtml>）

2.23.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、大洗研究所において、高温ガス炉を用いた熱化学水素製造ISプロセスの技術開発を進めている。

（出典：<http://www.jaea.go.jp/03/pdf/g04.pdf>）

2.23.3 技術開発拠点と研究者

日本原子力研究開発機構における技術開発拠点を以下に示す。

茨城県那珂郡東海村白方字白根2番地の4 独立行政法人日本原子力研究開発機構

東海研究開発センター 原子力科学研究所

茨城県那珂郡東海村大字村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構

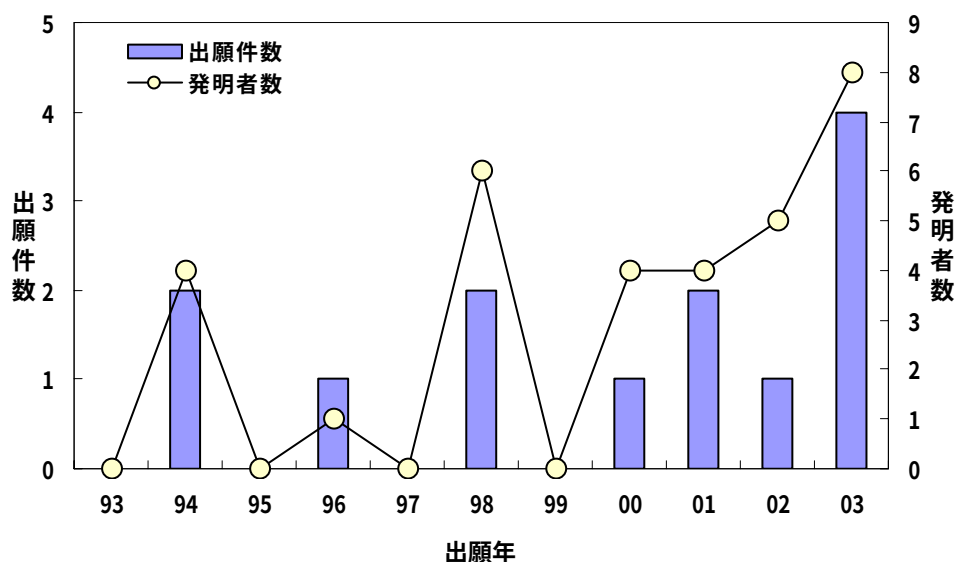
東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所

茨城県東茨城郡大洗町成田町4002 独立行政法人日本原子力研究開発機構

大洗研究開発センター

日本原子力研究開発機構における発明者数と出願件数の年次推移を図2.23.3に示す。
2002年までは年間0～2件を出願していたが、03年は4件に増加している。発明者数も、
出願件数の変動に伴って増減している。

図 2.23.3 日本原子力研究開発機構における発明者数と出願件数の年次推移



2.23.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.23.4-1 に日本原子力研究開発機構の技術要素別出願件数を示す。熱化学反応および光化学反応による水素製造技術に関する出願が多いが、電気化学反応による水素製造技術に関する出願もある。

表 2.23.4-1 日本原子力研究開発機構の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			0
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	1
			水蒸気改質装置技術	0
		部分酸化改質技術		1
		自己熱改質およびその他の改質技術		0
	分解・酸化還元技術			4
	水素富化技術			0
光化学反応による水素製造技術				5
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			1
	固体高分子電解質水電気分解			1
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				13

図 2.23.4-1 に、日本原子力研究開発機構の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。エネルギー効率の向上を課題とする出願が多く、プロセス能力の向上を課題とするものも比較的多い。主な解決手段は操業方法・条件の選定である。

図2.23.4-1 日本原子力研究開発機構の水素製造技術に関する課題と解決手段の出願分布

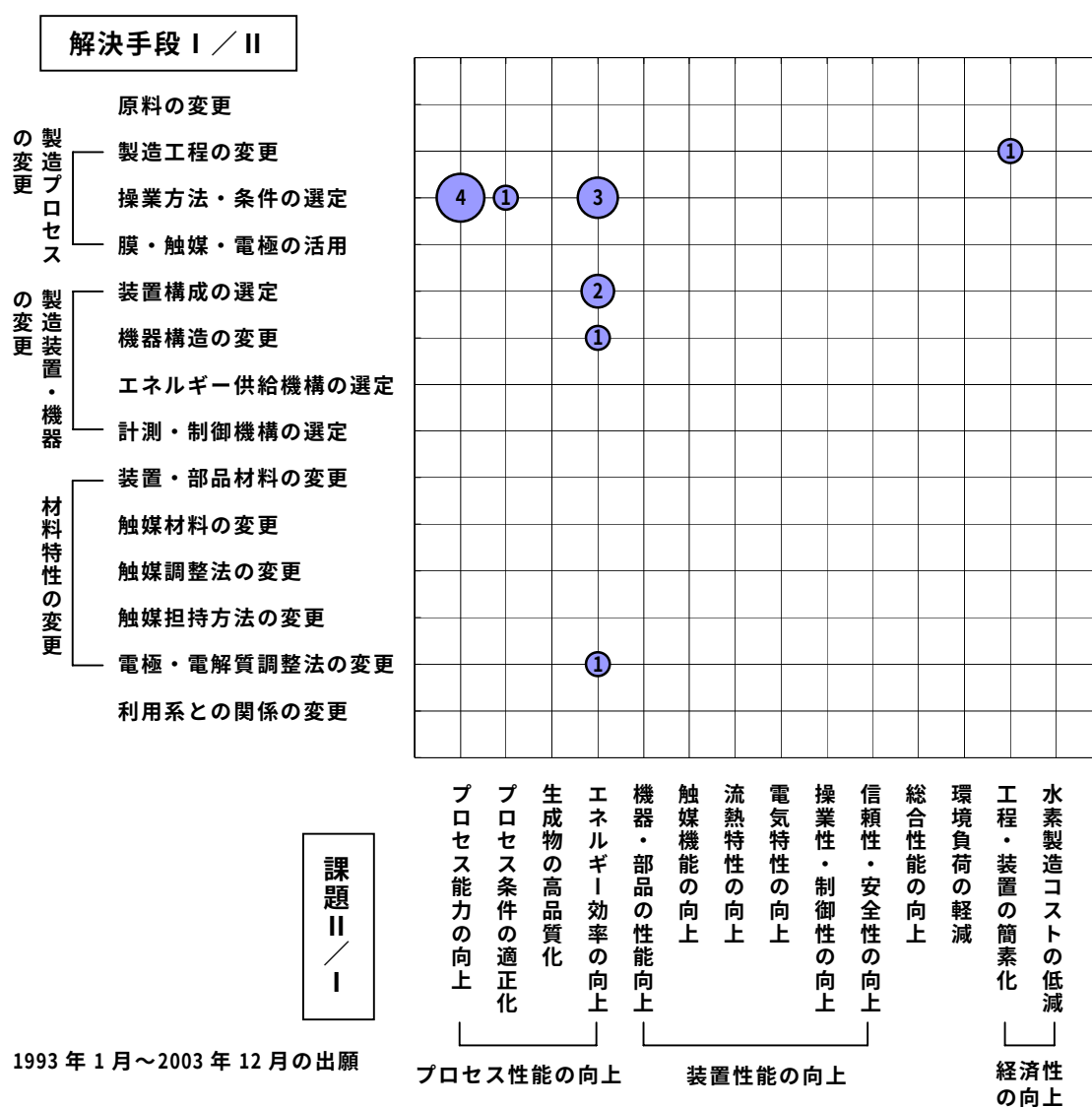


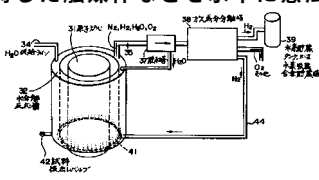
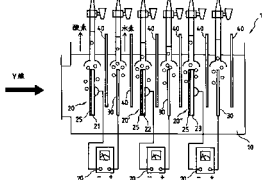
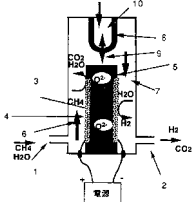
表2.23.4-2に日本原子力研究開発機構から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。出願件数は13件であり、登録になったものは4件である。これら登録特許には、概要と代表図を記載した。

なお、表2.23.4-2では図2.23.4-1の課題Ⅱ、解決手段Ⅱを細展開した具体的課題、具体的解決手段まで分析している。

表 2.23.4-2 日本原子力研究開発機構の技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開2002-47591 00.07.28 C25B11/10 三菱重工業	電気化学反応装置
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2004-281257 03.03.17 H01M8/00	核熱を利用した電力水素併産方法
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2005-41764 03.07.04 C01B3/02	ヨウ素と二酸化イオウを用いた水の熱化学分解により効率的に水素を製造する方法
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低温化	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2004-232031 (特許3708924) 03.01.30 C25B1/02	熱・電気併用による化学的水素製造方法
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2004-107115 02.09.17 C01B3/02	水の熱化学分解による水素の製造方法
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/工程の簡素化・削減	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程の統合	特開平11-271483 (みなし取下) 98.03.20 G21B1/00	核融合炉排ガスの処理方法
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2003-54902 01.08.09 C01B3/04 東京電力	放射線を利用した光触媒利用型水素・酸素製造方法及びその装置
	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-21695 01.07.09 G21D9/00	原子炉を利用した光触媒利用型水素・酸素製造方法及びその装置
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/光・放射線エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開平08-183602 (拒絶) 94.12.28 C01B3/08 [被引用5]	水素製造方法

表 2.23.4-2 日本原子力研究開発機構の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/光・放射線エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特許2907741 (権利消滅) 94.12.28 G21C1/32 [被引用4]	水素製造機構を備えた発電原子炉 【概要】発電原子炉において、原子炉の炉心の周囲を囲み白金族元素を半導体に担持した触媒体などを水中に懸濁させた懸濁液を貯留する囲み槽から発生した気体から水素を分離するとともに、原子炉から発生するγ線のエネルギーにより水を分解して水素を製造する。 
		製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応器の構成・構造の変更	特許2865615 (権利消滅) 96.03.28 G21H5/00 [被引用2]	ガンマ線エネルギー駆動型半導体を用いた水分解方法並びに水分解セル 【概要】TiO ₂ のようなγ線駆動型の半導体を微粒子状態で用いて陰極を構成し、Ptのような水分解反応の触媒作用をなす物質を用いた陽極とともに水中に配置し、これら陰極と陽極を外部回路で接続した状態でγ線照射による半導体励起を行なうことにより、水の分解電圧である1.23eV以上の電圧を発生させ、水分解反応を促進させる。 
アルカリ電気分解	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/エネルギー総合効率の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/材料の選択	特開2005-163059 03.11.28 C25B1/04	希元素電析電極を用いる電解水素製造方法
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給手順の選定	特許3581011 98.03.20 C25B9/00	電気化学反応装置 【概要】反応物質を流通する形式の固体電解質電解槽において、電解反応の行われる陽極および陰極を両側に備えた電解質膜を単一の容器室内に設置し、反応物質を含む流れを陰極および陽極に相次いで流通し、反応物を酸化および還元処理してこれらの複数の反応の生成物を同時に得る。 

2.24 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

2.24.1 機関の概要

名称	独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構
本部所在地	〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310 ミューザ川崎セントラルタワー
設立年	2004年（平成16年）
職員数	549名（2005年3月末）
事業内容	石油、天然ガス、金属鉱物の資源開発、備蓄、技術開発およびこれらに必要な資金の供給、鉱害防止のための調査指導、資金供給

石油天然ガス・金属鉱物資源機構は、石油、天然ガスの安定的な供給確保の役割を担ってきた石油公団と、非鉄金属鉱物資源の安定的な供給確保を担ってきた金属鉱業事業団が統合され、設立された独立行政法人である。技術センターにおいては、石油・天然ガスの探鉱・開発、天然ガスの有効利用、メタンハイドレート開発などに関わる技術開発・調査が行われている。

（出典：<http://www.jogmec.go.jp/index.html>）

2.24.2 製品例

水素製造技術の製品例はないが、ジメチルエーテルを改質して水素を製造し、燃料電池に供給するシステムの開発を行っている。また改質器や改質触媒に関する多くの研究開発に資金提供している。

（出典：<http://www.trc.jogmec.go.jp/japanese/jigyo04.html>）

2.24.3 技術開発拠点と研究者

石油天然ガス・金属鉱物資源機構における技術開発拠点を以下に示す。

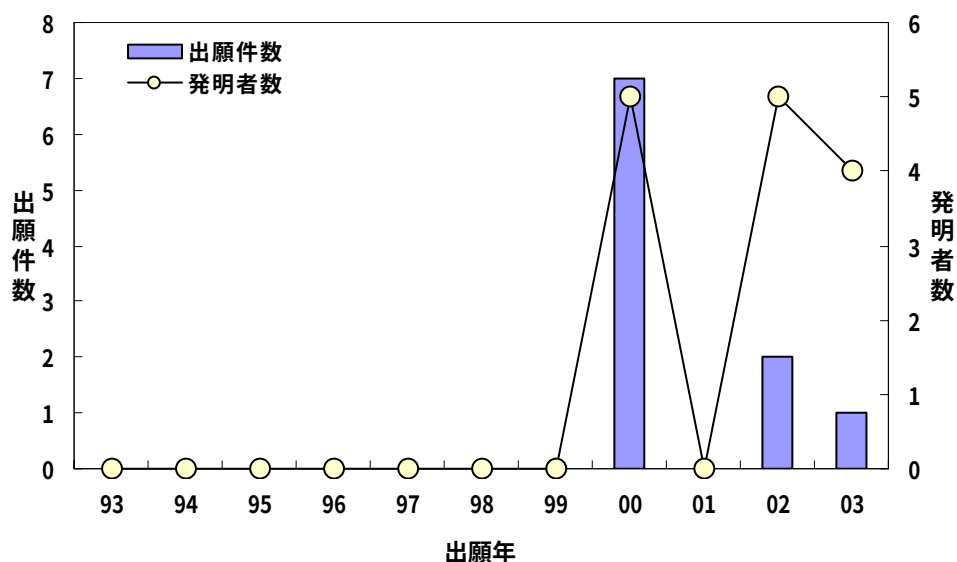
千葉県千葉市美浜区浜田1丁目2番2号

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 技術センター

石油天然ガス・金属鉱物資源機構における発明者数と出願件数の年次推移を図2.24.3に示す。

2000年に7件を出願した後、02年に2件、03年に1件を出願している。

図 2.24.3 石油天然ガス・金属鉱物資源機構における発明者数と出願件数の年次推移



2.24.4 技術開発課題対応特許の概要

表 2.24.4-1 に石油天然ガス・金属鉱物資源機構の技術要素別出願件数を示す。10 件のうち 9 件が水蒸気改質制御技術に関する出願である。

表 2.24.4-1 石油天然ガス・金属鉱物資源機構の技術要素別出願件数

技術要素				出願件数
熱化学反応による 水素製造技術	原料調整技術			0
	改質 技術	水蒸気改質技術	水蒸気改質制御技術	9
			水蒸気改質装置技術	0
		部分酸化改質技術		0
		自己熱改質およびその他の改質技術		1
	分解・酸化還元技術			0
	水素富化技術			0
光化学反応による水素製造技術				0
電気化学反応によ る水素製造技術	アルカリ電気分解			0
	固体高分子電解質水電気分解			0
	固体酸化物電解質水蒸気電解			0
合 計				10

図 2.24.4-1 に、石油天然ガス・金属鉱物資源機構の水素製造技術に関する出願の、課題と解決手段の分布を示す。大部分が触媒調整法の変更により信頼性・安全性を向上するものである。

解決手段 I / II

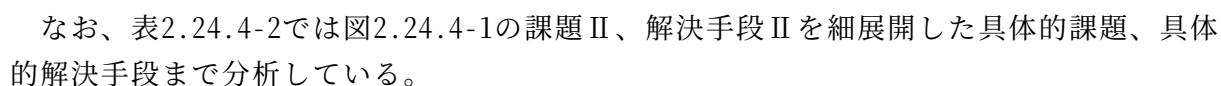


表 2.24.4-2 石油天然ガス・金属鉱物資源機構の技術要素別課題対応特許 (1/1)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/メンテナンス性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業条件の選定	特開2004-210626 03.01.09 C01B3/40 千代田化工建設	合成ガス製造の運転方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2002-173303 00.12.06 C01B3/40	合成ガスの製法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-113364 00.10.10 B01J23/889	リホーミング用触媒の製造方法
			特開2002-113365 00.10.10 B01J23/889	リホーミング用触媒の製法
			特開2002-113366 00.10.10 B01J23/889	リホーミング用触媒の製法
			特開2002-126528 00.10.18 B01J23/75	リホーミング用触媒の製造方法
			特開2002-126529 00.10.18 B01J23/75	リホーミング用触媒の製法
			特開2004-141860 02.10.04 B01J23/75 石油資源開発	炭化水素リフォーミング用触媒及びその製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2002-126530 00.10.18 B01J23/75	リホーミング用触媒の製法およびこれを用いた合成ガスの製法
自己熱改質およびその他の改質技術	経済性の向上/水素製造コストの低減/ランニングコストの低減	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒材料の選択	特開2004-99363 02.09.09 C01B3/40	直接熱供給型天然ガス改質方法

2.25 大学・公的研究機関

表 2.25 に大学および公的研究機関から出願された技術要素別課題対応特許の内容を示す。大学（静岡大学、早稲田大学、東北大学、鹿児島大学、東海大学、東京理科大学、名古屋大学）、大学共同利用研究機関（自然科学研究機構）、TL0（ひろしま産業振興機構、理工学振興会、産学連携機構九州、よこはまティーエルオー、東京大学 TL0）、独立行政法人研究機関（宇宙航空研究開発機構、新エネルギー・産業技術総合開発機構、海洋研究開発機構、理化学研究所）、技術研究組合（溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合）および自治体（福井県、富山県、東京都）による出願である。

表 2.25 大学・公的研究機関の出願一覧 (1/9)

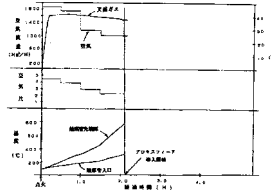
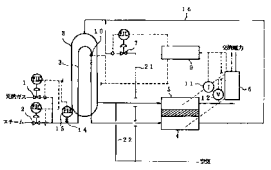
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合				
原料調整技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/原燃料供給条件の適正化	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特開平07-267605 (拒絶) 94.03.30 C01B3/38	燃料電池用改質器
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/伝熱・熱交換特性・熱効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平07-257902 (みなし取下) 94.03.22 C01B3/38	熱交換器型改質器における伝熱方法
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特許3042751 94.03.30 H01M8/04	改質装置の起動方法 【概要】 燃焼ガス流量を絞った場合には触媒管、改質器各部および改質器入出力系への伝熱量が減少するので、燃焼量を下げる代わりに、改質器の起動工程初期には供熱装置において通常運転時より高い空気比を採用して比較的低温の燃焼ガスを大量に改質器に流す。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特許2840000 93.02.04 H01M8/06	燃料電池システムとその制御方法 【概要】 溶融炭酸塩燃料電池システムにおいて、改質装置反応部へ供給される改質原料供給量やスチーム供給量等からアノード排ガス発熱量を算出し、発熱量算出値が設定値を上回る場合には、改質装置燃焼部へ供給する空気を増加するかあるいは電池アノード排ガス供給量を絞り込む操作の少なくともいずれかの操作を行う。 

表 2.25 大学・公的研究機関の出願一覧 (2/9)

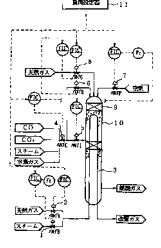
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合(続き)				
水蒸気改質制御技術	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系の性能向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/原燃料供給条件の選定	特許3071158 97.07.02 H01M8/02	燃料電池発電装置 【概要】燃料電池発電装置において、予備改質器出口燃料ガス中の一酸化炭素流量と二酸化炭素流量の合計が燃料ガス中全炭素流量の15%以下になるよう、予備改質器入口における燃料ガス中の水蒸気量を設定する。
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特許2846205 93.02.04 H01M8/04	溶融炭酸塩型燃料電池用燃料供給方法 【概要】負荷増加時に、改質器の反応部への改質原料量とスチーム量の増加に先行して助燃用の燃料量と燃焼用空気量を改質器燃焼部に投入して改質反応熱を確保し、さらに燃焼反応が安定した後に一時的に過剰に改質器の燃焼部へ燃焼用空気を所定量供給することにより、負荷上昇時に生じる改質器の燃焼部から反応部への伝熱の遅れを低減する。 
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/伝熱制御機構の選定	特開平11-278805 98.03.30 C01B3/38	改質ガス反応器
	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特開平06-281129 (みなし取下) 93.03.31 F23K5/08 [被引用1]	触媒燃焼室一体型熱交換器型改質装置
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特開2001-226105 00.02.16 C01B3/38	改質装置
ひろしま産業振興機構				
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2003-265961 (みなし取下) 02.03.14 B01J23/80	メタノール水蒸気改質のための触媒及び方法
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2002-79100 00.09.08 B01J23/80	メタノール水蒸気改質用球状微粒子触媒前駆体並びにメタノール水蒸気改質用球状微粒子触媒及びその製造方法
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特開2002-79101 00.09.08 B01J23/80	メタノール水蒸気改質用触媒前駆体並びにメタノール水蒸気改質用触媒及びその製造方法
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/表面処理の変更	特開2003-135967 01.08.20 B01J23/78 戸田工業+三菱重工業	炭化水素と水蒸気とを反応させるための触媒及び該触媒を用いた炭化水素から水素を製造する方法
水素富化技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2004-848 02.05.31 B01J23/80	水素ガス中に含まれる一酸化炭素を炭酸ガスとして除去するための触媒及び方法

表 2.25 大学・公的研究機関の出願一覧 (3/9)

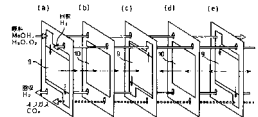
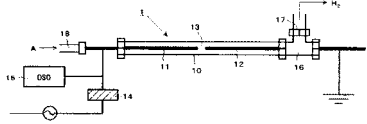
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
理工学振興会				
水蒸気改質装置技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/機器構造の変更	特許3680936 01.10.12 C01B3/32	燃料改質器 【概要】燃料と水蒸気から水素を製造する燃料改質器を、平板形燃料改質触媒層、平板形水素透過膜、平板形一酸化炭素転換触媒層、ならびに平板形水素透過膜を繰返し単位として多段に積層された構造とする。 
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/炭素質等析出の抑制・防止	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2004-285187 03.03.20 C10L1/02	炭化水素の部分酸化方法およびマイクロリアクタ装置
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特開2002-208425 01.01.10 H01M8/06	燃料電池用燃料改質器
宇宙航空研究開発機構				
固体高分子電解質水電気分解	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特許3452140 03.01.08 C25B1/04 スガ試験機	水電解装置 【概要】電解槽において、有水流入手段を有する隔室A、フッ素樹脂系イオン交換膜、水素排出手段を有し、かつ、スポンジ状陰極を充填した隔室B、白金、イリジウムなどをメッキしたフッ素樹脂系イオン交換膜、多孔質チタンに白金メッキした陽極、酸素排出手段を有する隔室Cの順にサンドイッチする。 

表 2.25 大学・公的研究機関の出願一覧 (4/9)

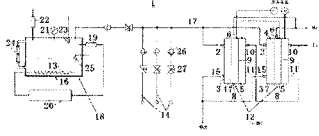
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
宇宙航空研究開発機構 (続き)				
固体酸化物電解質水蒸気電解	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特許3511608 03.09.18 C25B1/04 スガ試験機	水蒸気電解装置 【概要】水蒸気発生器を付設した電解槽において、水蒸気発生器から水蒸気を導入する手段を有する隔室A、フッ素樹脂系イオン交換膜、水素排出手段を有し、スポンジ状陰極を充填した隔室B、白金、イリジウムなどをメッキしたフッ素樹脂系イオン交換膜、多孔質チタンに白金メッキした陽極、酸素排出手段を有する隔室Cを順にサンドイッチする。 
産学連携機構九州				
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2005-144402 03.11.19 B01J23/755	炭化水素の部分酸化用触媒およびそれを用いた合成ガスの製造法
水素富化技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特開2003-71287 01.09.03 B01J23/42 [被引用1]	触媒膜およびその製造方法並びに触媒膜を用いた一酸化炭素の選択的除去方法
自然科学研究機構				
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2001-321670 00.05.17 B01J23/755 日本製鋼所	炭化水素分解材料および炭化水素分解装置
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特開2005-48247 03.07.30 C25B1/02 東京窯業	固体電解質型水素処理装置

表 2.25 大学・公的研究機関の出願一覧 (5/9)

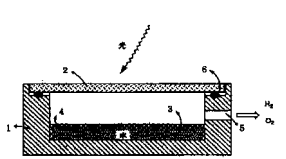
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
新エネルギー・産業技術総合開発機構				
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2003-290657 02.01.31 B01J23/46,301 産業技術総合研究所+帝国石油	炭化水素改質用触媒、その製造方法、合成ガスの製造方法及び該触媒前駆体
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特許3096728 97.02.05 C01B3/04 産業技術総合研究所	太陽光による水の分解方法 【概要】粉末状半導体光触媒を用い、太陽光により水を分解して水素と酸素とを発生させるにあたり、水に浸した吸水材料上に粉末状半導体光触媒を載置し、これに吸水材料を通して連続的に滲出してくる水を接触させて分解する。 
静岡大学				
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-261709 03.02.28 B01J23/889 スズキ	ジメチルエーテル水蒸気改質触媒およびその製造方法
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2005-170717 03.12.09 C01B3/32 東芝	水素生成装置
早稲田大学				
原料調整技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成速度の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開2004-290955 03.03.11 B01D53/14	脱硫剤及びその製造方法、脱硫方法並びに燃料電池用水素の製造方法

表 2.25 大学・公的研究機関の出願一覧 (6/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
早稲田大学 (続き)				
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/実用化の促進	材料特性の変更/触媒調整法の変更/触媒処理方法、製造方法の変更	特開2003-260356 (みなし取下) 02.03.08 B01J23/31	H型層状ペロブスカイト系光触媒の製造方法およびH型層状ペロブスカイト系光触媒
東北大学				
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低温化	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特開平10-251001 97.03.11 C01B3/02 電力中央研究所	水素製造方法
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/電極および電解質の活用	特開2003-238104 02.02.18 C01B3/04	水素生成光装置
福井県				
光化学反応による水素製造技術	環境負荷の軽減/環境負荷の軽減/環境負荷の軽減	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2000-335901 99.05.31 C01B3/06	二酸化炭素を含む水から、水素、一酸化炭素および炭化水素系物質の合成方法
			特開2000-335902 99.05.31 C01B3/06	炭酸塩水溶液から、水素、一酸化炭素および炭化水素系物質の合成方法

表 2.25 大学・公的研究機関の出願一覧 (7/9)

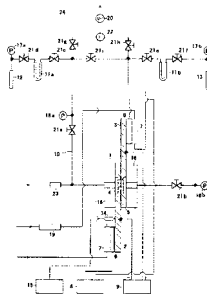
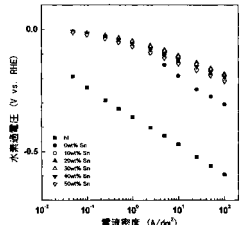
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
よこはまティーエルオー				
自己熱改質およびその他の改質技術	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追随性向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特開2003-327411 02.05.10 C01B3/40 新日本石油	燃料電池の燃料改質装置及び燃料改質方法
海洋研究開発機構				
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特許3511380 03.09.18 C25B1/04 スガ試験機	低温凝縮型の水電解装置及びこれを利用した質量分析の前処理方法 【概要】白金などを無電解メッキしたフッ素樹脂系イオン交換膜を、白金メッキした多孔質チタンからなる陽極および、0℃における熱伝導率が $100\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 以上である金属の陰極で挟み、陽極および陰極を露点以下に冷却し、陰極側に注入して接触させた水分を凝縮させ、陽極-陰極間に直流電流を印加し、定電圧定電流にて電気分解する。 
鹿児島大学				
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/選択性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開2004-330074 03.05.07 B01J35/02	光触媒及びその製造方法並びにそれを用いた水素の製造方法
東海大学				
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2005-104758 03.09.29 C01B3/22	超臨界水による水素の製造方法

表 2.25 大学・公的研究機関の出願一覧 (8/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
東京大学 T L O				
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応条件の適正化	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2002-37601 00.07.25 C01B3/34 [被引用1]	メタンのリフォーミング方法及びそのための装置
東京理科大学				
分解・酸化還元技術	装置性能の向上/触媒機能の向上/活性向上	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特開2004-188298 02.12.10 B01J23/889	メタノール水溶液改質用触媒
富山県				
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/電解質と電極との組合せの変更	特開2005-023412 03.07.03 C25B9/10 コーセル+斉藤製作所	燃料改質装置
名古屋大学				
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特開2002-338201 01.05.22 C01B3/04	水素製造方法
理化学研究所				
アルカリ電気分解	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組織の変更	特開平10-290934 (特許3741176) 97.04.22 B01J31/18	プロトン還元用触媒

表 2.25 大学・公的研究機関の出願一覧 (9/9)

技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
東京都				
アルカリ電気分解	装置性能の向上/電気特性の向上/過電圧の低減	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特許3624394 98.12.07 C25B11/06	電解用活性陰極の製造方法 【概要】NiまたはNi多孔体に、Al粉末とSn粉末を分散させたもので、溶液中の粉末総量に対するSn含有量が5～50重量%とした塗布溶液を塗布し、室温で乾燥後、660℃以上で熱処理した後、アルカリ水溶液中でAlおよびSnを溶出させ、ラネーニッケル電極触媒とする。 

2.26 主要企業等以外の特許・登録実用新案一覧

表 2.26 に主要企業等以外の特許要素別課題対応特許の内容を示す。登録されたもののみを掲載した。

表 2.26 主要企業等以外の特許要素別課題対応特許 (1/21)

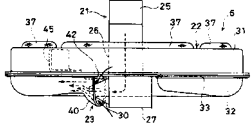
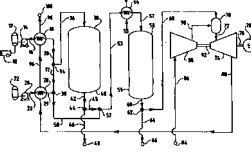
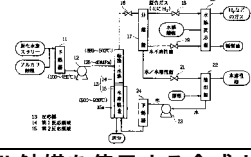
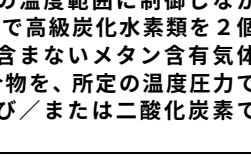
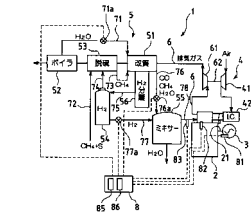
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
原料調整技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/漏洩防止	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特許3250058 93.08.20 H01M8/06 ヤマハ発動機	燃料電池用原料改質装置のメタノールバーナ 【概要】点火後からバーナ本体が通常燃焼時の温度に達するまでの間は通常燃焼時より吸入空気と燃料ガスとの流量の比を空気が多くなるように変える空気比制御手段を備えた燃料電池用原料改質装置のメタノールバーナ。 
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成量の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特許3124035 94.12.15 C01B3/32 アモコ(米国) [被引用1]	ジメチルエーテルから水素及び炭素酸化物を製造する方法 【概要】温度150℃～800℃で蒸気を1～6モル部およびジメチルエーテルを1モル部含む供給流を、少なくとも20%の元素形態の銅を含み本質的にアルカリ金属を含んでいない触媒組成物を含む水素移動反応域へと通して、供給流と比較して水素、一酸化炭素および二酸化炭素に比較的富む生成物流を製造する。 
			特許3440990 98.12.25 C10J3/46 三菱マテリアル	炭化水素資源の転換方法 【概要】温度380～500℃で圧力25～40MPaの第1反応領域と、温度500～900℃で圧力25～40MPaの第2反応領域を有する反応器で炭化水素資源を転換する。 
			特許3676300 99.10.01 C01B3/40 ビーピー・コーポレーション・ノース・アメリカ(米国)	ヒドロタルサイトー誘導ニッケル触媒を使用する合成ガスの製造 【概要】水素を含有する混合物を製造するプロセスにおいて、初期転化領域の温度を所定の温度範囲に制御しながら、触媒を含有する初期転化領域で高級炭化水素類を2個以上の炭素原子をもつ化合物を含まないメタン含有気体混合物に転化し、次いでこの混合物を、所定の温度圧力で次の触媒含有領域で水蒸気および/または二酸化炭素で改質する。 
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特許3618312 00.11.27 F02M21/02 ヤンマー	ガスエンジン 【概要】ガスエンジンの燃料供給系に備えられた燃料改質器に水素分離装置を取り付け、生成された水素ガスを水素分離装置によって分離抽出して水素タンクに貯留する。燃料改質器からの一酸化炭素と水素タンクからの水素とをミキサで混合し、エンジン本体に供給する。ノッキング発生時には、水素タンクからの水素供給量を減少させて、メタン価を大きくしてノッキングを回避する。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (2/21)

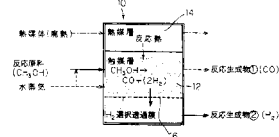
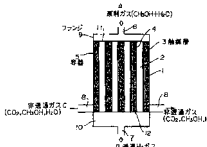
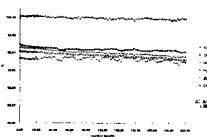
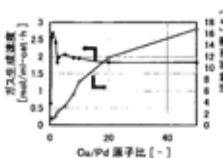
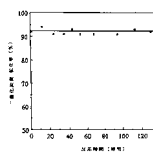
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 炭素質等析出の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特許2958242 93.08.27 C01B3/40 ハルドル・トプサー (デンマーク)	炭化水素の水蒸気改質方法 【概要】アンモニアの生成を減じながら、窒素含有炭素質供給源を接触水蒸気改質する方法において、供給源を触媒中のニッケルの量に基づいて計算して0.001~10重量%の量の銅を更に含有する担持ニッケル触媒と接触させる。
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許2736592 93.05.13 C01B3/32 川崎重工業	脱水素反応の促進方法及び装置 【概要】含水素化合物の脱水素反応において、水素と生成した一酸化炭素または二酸化炭素とで合成反応を行なわせて反応熱を回収する際に、脱水素反応の熱媒体の少なくとも一部として、130~220℃の低温レベルの廃熱を供給し、廃熱源から低品位熱を昇温回収して合成反応の反応熱として有効利用する。 
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 構成部品の性能向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特許3599370 94.05.23 C01B3/40 日本碍子 [被引用1]	水素製造装置 【概要】多孔質基体の細孔内部あるいはハニカム状担体の表面に触媒を担持することにより多孔質基体の単位体積当りの水素分離膜面積を大きくする。 
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 電極・電解質特性の向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特許3413235 93.03.24 C01B3/40 東ソー+国際環境技術移転研究センター [被引用2]	合成ガスの製造方法 【概要】触媒として、耐熱性酸化物であるγ型酸化アルミニウムに酸化カルシウム、または酸化カルシウムと酸化ランタンを担持した担体に、さらにルテニウム化合物を担持させた触媒を用いる。 
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特許3727257 00.07.18 B01J23/89 三井化学	メタノールの水蒸気改質触媒およびそれを用いる水素製造法 【概要】銅ならびに亜鉛ならびに、パラジウムおよび/または白金を含む触媒の、パラジウムおよび/または白金に対する銅の原子比を0.5~10、銅に対する亜鉛の原子比を0.1~10とする。 
		材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特許2914206 94.02.26 B01J23/755 韓国化学研究所 (韓国) [被引用3]	炭化水素改質用ニッケル担持触媒およびその製造方法 【概要】100℃以下の低融点のニッケル塩と、ゼオライト、シリカなどからえらんだ、表面積100m ² /g以上の担体に常温で物理的に混合する段階、塩類の融点以上の一定の温度に加熱してすべての塩類を熔融しながら金属塩を分解する段階、および300~1200℃の範囲で焼成する段階によって、ニッケル担持触媒を製造する。 
			特許3458267 97.06.13 B01J38/02 バラード・パワー・システムズ (ドイツ) + BASF (ドイツ)	メタノール改質触媒の処理方法 【概要】メタノール改質触媒の処理方法において、酸性または不活性な乾燥した雰囲気中で、予備老化のため充分高い温度でメタノール改質触媒を複数時間加熱する。

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (3/21)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特許3380259 97.07.21 C01B3/40 ビーピー・コーポレーション・ノース・アメリカ (米国)	炭化水素改質法ならびにそのための触媒および触媒前駆体 【概要】式： $[M^{2+}_{(1-x)}M^{3+}_x(OH)_2]^{x+}(A^{n-}_{x/n}) \cdot mH_2O$ で表されるハイドロタルサイト様化合物（ハイドロタルサイト様粘土）から誘導される触媒を使用して、酸素含有炭化水素を転化する。
			特許3413234 93.03.24 C01B3/40 東ソー+国際環境技術移転研究センター [被引用6]	合成ガスの製造方法 【概要】触媒としてアルカリ土類金属酸化物類の少なくとも1種以上の化合物と酸化アルミニウムからなる担体上に、ルテニウム化合物を担持させた触媒を用いる。
		材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特許2980834 94.12.09 H01M8/06 ブリティッシュ・ガス (イギリス)	燃料電池 【概要】一般式： $Me_x^{2+}Me_y^{3+}(OH^-)_{2x+3y-2z}(A^{2-})_z \cdot nH_2O$ ；を有するファイトクネヒト化合物を非焼成アルミノケイ酸塩粘土鉱物および少なくとも1種の添加された安定剤とともに焼成する以前に、均質混合し、かつその後この均質混合物を焼成することによって調製された触媒前駆体の還元によって生成する。
			特許3135539 98.07.10 B01J23/755 東洋エンジニアリング	改良された炭化水素用水蒸気改質触媒 【概要】活性成分Niが α - Al_2O_3 担体に担持し、活性成分Niの一部が担体と化合物 $NiAl_2O_4$ を形成し、Niおよび $NiAl_2O_4$ のいずれの成分にも炭素が含有された触媒。
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 計測性・制御性の向上	製造装置および機器の変更 / 計測・制御機構の選定 / 劣化診断・漏洩検知機構等の選定	特許3665699 97.11.13 H01M8/04 日本電信電話	燃料電池発電装置およびその改質装置の劣化診断方法 【概要】改質装置バーナ燃焼ガス温度、改質装置バーナ燃焼排ガス温度、改質装置出口ガス温度（改質ガス温度）のいずれか一つ、あるいは一つ以上を検出し、改質装置の劣化状態の診断を行う。
		製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業手順の選定	特許3008107 97.12.05 C01B3/38 バラード・パワー・システムズ (ドイツ)	炭化水素の水蒸気改質装置及び方法 【概要】炭化水素を水蒸気改質する方法において、低温始動の際、第1段階において両方の触媒バーナ装置へ可燃混合物を供給して触媒により燃焼させ、第2段階において、加熱される混合物を予備改質装置からさらに主改質器へ導き、生成される改質ガスを触媒バーナ装置で触媒により燃焼させ、続いて常用運転へ移行する。
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の分割・多段化	特許3640906 00.05.24 H01M8/04 イクスツェルシス (ドイツ)	燃料電池装置におけるガス生成装置の作動方法 【概要】2つのガス生成ユニットは、それぞれ、定格電力P1、P2および予め定められた作動温度T1、T2を有しており、第1ガス生成ユニットが第2ガス生成ユニットより低い熱的マスを有するガス生成装置において、始動期中に、第1ガス生成ユニットのみが電力P1(始動)>P1(定格)で作動され、始動期の終了後に、少なくとも第2ガス生成ユニットが作動する

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許（4/21）

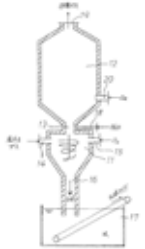
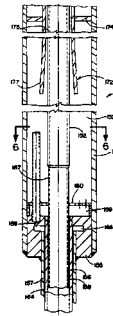
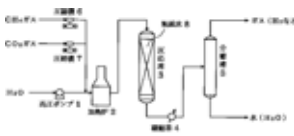
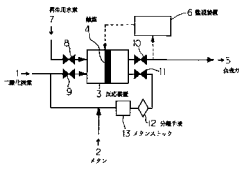
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/作業手順の選定	特許3044655 97.06.13 C01B3/32 デーバー・フュエル・セル・エンジンズ（ドイツ） +BASF（ドイツ） [被引用2]	自動車のメタノール改質装置の運転方法 【概要】メタノール改質装置の運転方法において、触媒の再活性化段階を、運転者の要求により開始するか、または車両が所定の時間より長く停止している場合自動的に開始し、メタノール改質運転において触媒活性が弱まった触媒を再活性化するため、触媒再活性化段階の間に、水素ガスまたは水素に富んだガスで反応器を洗浄する。
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/作業条件の選定	特許3748431 02.12.04 C01B3/32 日本碍子	ガス改質炉及びその付着物除去方法 【概要】高分子ガスと酸素とが吹き込まれるサイクロン状の酸素混合室の上部に、水蒸気が吹き込まれる絞り部を介してガス変換室を設ける。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3583780 93.06.16 C01B3/38 スタンダード・オイル（米国）	吸熱反応装置および方法 【概要】吸熱反応装置に、吸熱反応を負荷して吸熱生成物に転化すべき吸熱反応体の入口マニホールドと吸熱生成された製造物の出口マニホールドとを含む容器を有する。長手方向へ伸びた束状の反応管群が入口および出口マニホールドの間に流動通路が形成され、この反応管群は横方向へ離開して容器内の発熱反応室に伸びている構成とする。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒被毒・損傷防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/作業条件の選定	特許3750369 98.09.21 C01B3/34 住友金属鉱山	メタンの炭酸ガスリフォーミング反応による水素の製造方法 【概要】超臨界水中でメタンの炭酸ガスリフォーミング反応を行う。 
		製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特許3345783 97.04.11 C01B3/40 千代田化工建設	合成ガスの製造方法 【概要】合成ガスを製造する方法において、金属酸化物からなる担体にロジウム、ルテニウムなどの中から選ばれる少なくとも1種の触媒金属を担持させた触媒を用いる。触媒の比表面積は25m ² /g以下、担体金属酸化物中の金属イオンの電気陰性度は13.0以下などである。
		材料特性の変更/触媒材料の変更/触媒組成の変更	特許2885145 95.09.13 B01J23/46,311 日本電気 [被引用2]	合成ガスの製造用触媒及びそれを用いた製造方法 【概要】二酸化炭素とメタンを含有するガスから二酸化炭素を酸化剤として一酸化炭素と水素を含有する合成ガスを製造する際に用いる触媒であって、パラジウムとロジウムをそれぞれ0.1～10重量%の範囲で活性アルミナ上に担持させる。 
		材料特性の変更/触媒担持方法の変更/触媒、担体、担持方法の変更	特許3638358 95.12.20 B01J23/63 石油産業活性化センター+コスモ石油 [被引用4]	二酸化炭素改質触媒及びこれを用いた改質化法 【概要】周期律表第2族、第3族、第4族金属酸化物およびランタノイド金属酸化物から選ばれた1種以上の担体またはこれら金属酸化物を含有するアルミナの複合担体にロジウムを担持した二酸化炭素改質触媒。

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (5/21)

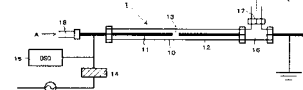
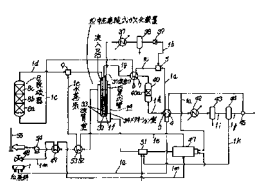
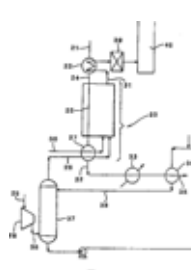
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/触媒の耐久性向上	材料特性の変更/ 触媒材料の変更/ 触媒材料の選択	特許3613539 96.12.19 B01J23/44 ジェイ エフ イー ホールディングス [被引用3]	合成ガス製造用触媒およびその製造方法ならびに合成ガスの製造方法 【概要】塩基性を有する金属酸化物にパラジウムを担持させた、ジメチルエーテルと水蒸気または二酸化炭素から合成ガスを生成させる触媒、の触媒を製造するにあたり、塩基性を有する金属酸化物にパラジウムを担持させた後、塩基性水溶液で処理する。
		材料特性の変更/ 触媒材料の変更/ 触媒組織の変更	特許3389412 96.05.16 B01J23/78 東洋エンジニアリ ング+ブードケミ ー触媒	改良された低級炭化水素用水蒸気改質触媒 【概要】触媒中にCaO として0.5~25wt%含有し、その一部がAl ₂ O ₃ と化合物を形成するCaOとAl ₂ O ₃ で構成された担体に、活性成分としてNiを含有し、触媒の孔径0.5μm以上20μm以下の細孔空隙率Xが0.08以上、孔径0.5μm未満の細孔空隙率Yが0.15以上、かつ、総細孔空隙率Zが0.23以上0.8以下(ただし、Z≧X+Y)とする。
		材料特性の変更/ 触媒担持方法の変更/ 触媒、担体、担持方法の変更	特許3625528 95.05.24 B01J23/58 コスモ総合研究所 +コスモ石油	高カロリーガス製造用触媒およびその製造方法 【概要】水酸化アルミニウムなどの金属酸化物を触媒基準で5~30重量%、および易燃性高分子化合物を活性アルミナ複合担体の重量に対して2~7重量%含有する担体原料を、担体基材に成型し、焼成して得られる比表面積が50m ² /g以上の活性アルミナ複合担体にルテニウムを担持させ、次いで還元処理する。 
			特許3717219 95.12.21 B01J23/63 コスモ総合研究所 +コスモ石油 [被引用5]	高分散型水蒸気改質触媒の製造方法および水素製造方法 【概要】(a)水酸化アルミニウム、(b)周期表II族金属、III族金属およびランタノイド金属よりなる群のうち少なくとも1種の炭酸塩、および(c)オキシ酸を原料として成型した担体基材を800~950℃で焼成して得た活性アルミナ複合担体に、ルテニウムを0.5~5質量%担持し、600~950℃で還元処理して得られる触媒のルテニウム分散性を60%以上とする。
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特許2719318 95.08.17 C10K3/02 浅木 明美	中圧連続式ガス化装置 【概要】中圧連続式ガス化装置において、脱硫後に水蒸気が混合された原料をニッケル系の改質触媒にて水素、炭酸ガスなどを主成分とする混合ガスに吸熱反応させる改質室の中心軸に、メタネーション室を略同軸上に連通して配設した二重管構造に形成する。 
			特許3710487 96.12.20 B01J8/02 クヴェルナー・プロセス・テクノロジー (イギリス)	炭化水素系原料の改質のための方法とプラント 【概要】(a)触媒が充填された複数のチャンバーを有する改質ゾーン、(b)改質ゾーンのチャンバーに炭化水素原料と改質剤との混合物を供給する手段、(c)チャンバーを加熱する燃料を供給する手段、(d)燃焼酸素を含有する蒸気流を改質ゾーンに供給する手段、(e)燃焼酸素含有混合物を加湿する加湿ゾーン、(f)合成ガス混合物と加湿された燃焼酸素含有混合物の間で熱を交換する熱交換ゾーン、(g)冷却された合成ガス混合物を熱交換ゾーンから回収する手段、(h)改質ゾーンにおける燃料燃焼生成物と未燃焼材料とを含む混合物を回収する手段とてプラントを構成する。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (6/21)

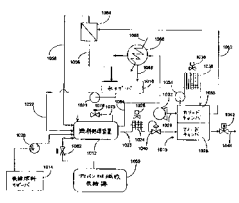
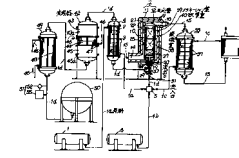
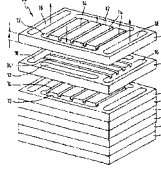
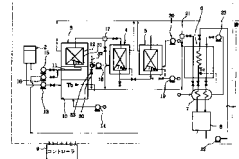
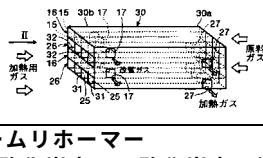
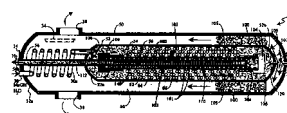
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質制御技術	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の選定	特許3556638 98.10.14 H01M8/06 アイダテック(米国)	燃料電池装置 【概要】スチームリフォーマーを含んだ燃料処理装置において、リフォーミング触媒の存在下で供給燃料と反応することによって水素を生成する。生成された水素は、水素選択性の膜モジュール内を通過し、そこで、浸透流が研磨されて一酸化炭素および二酸化炭素が除去され、副産物の流れは燃焼されてリフォーマーを加熱する。 
		製造装置および機器の変更/機器構成の変更/反応管の形状・構造の変更	特許2555265 93.10.01 C01B3/38 浅木 明美	中圧連続式ガス化装置 【概要】原料流入口、脱硫室、メタネーション室、改質室、水蒸気改質ガスの流出口とを備えた中圧連続式ガス化装置において、改質室をメタネーション室の外周側に位置して同軸状に配設した少なくとも二重管構造とする。 
		材料特性の変更/触媒調整法の変更/バルク特性の変更	特許3497132 97.10.02 B01J23/72 イクスツェルシス(ドイツ)	不均質触媒反応を行う装置および触媒を生成する方法 【概要】成型体を形成する圧縮された層を、粉末形態の樹枝状の銅を含有する少なくとも1種の触媒粉末から圧縮によって形成し、圧縮後に層内で、樹枝状の銅により触媒材料用の格子状担体構造を形成して、不均質触媒反応を行うための触媒層を生成する。 
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特許3476811 02.03.27 C01B3/32 事業創造研究所	炭化水素、有機含酸素化合物を原料とする水素の生成装置、及びそれに用いる放電極 【概要】炭化水素、含酸素化合物から選ばれる一以上の物質と水とを含む原を供給するための毛管を有する放電極を備え、放電極によりパルス放電を行い、毛管により供給される原料の反応を誘起して水素H ₂ を生成させる。
		製造装置および機器の変更/装置構成の選定/流体経路の選定	特許3282066 95.08.16 H01M8/06 ヤマハ発動機 [被引用2]	燃料電池システム 【概要】上流側の触媒層と下流側の触媒層との途中から取出した反応ガスの一部を、バルブを介して加熱器に供給し、原料とともに燃焼させる。反応ガス取出部の下流側では処理量が減少するので相対的に空間速度が低下するとともに、発熱レベルも低下するので、平衡は反応の進む側に移り、反応転化率は向上する。 
		製造装置および機器の変更/機器構成の変更/触媒層の構成・構造の変更	特許3550436 95.03.29 C01B3/38 中部電力+日本碍子	燃料改質装置 【概要】燃料改質装置において、原料ガス流通領域と加熱ガス流通領域とに交互に平行列状に設けられたハニカム構造体を使用する。 
	プロセス性能の向上/プロセス条件の適正化/反応温度の緩和・低温化	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器配置の選定	特許3454362 97.10.15 C10K3/04 アイダテック(米国)	内部水素精製を随伴するスチームリフォーマー 【概要】所定のレベル以下の一酸化炭素と二酸化炭素の濃度を含有する水素を製造するための方法において、アルコール蒸気または炭化水素蒸気およびスチームを反応させることによって開始し、生成物水素、一酸化炭素および二酸化炭素を生成する。この反応は、水素透過性、かつ、水素選択性の膜の近傍または直ぐ先で生じ、生成物水素は膜を透過する。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (7/21)

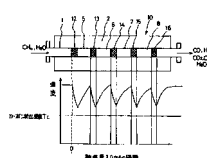
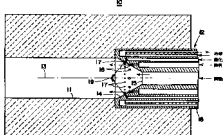
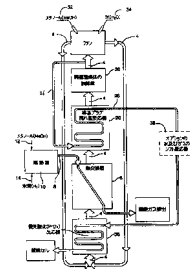
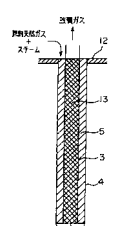
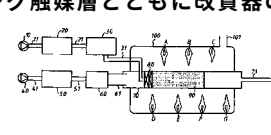
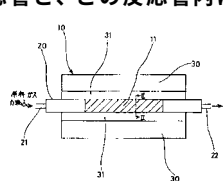
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 触媒使用条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特許3432298 94.08.30 C01B3/38 日本碍子+中部電力	燃料改質装置 【概要】反応管、反応管内に配置した第1の触媒部、第1の触媒部から間隔を置いて配置した第2の触媒部、第1の触媒部と第2の触媒部の間に外部から熱を与える伝熱促進部とを備え、第1の触媒部と第2の触媒部における温度がカーボン析出を回避する程度の温度に保たれるように触媒部の軸方向長さを下流側ほど相対的に長く設定する。 
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 炭素質等析出の抑制・防止	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3484536 00.02.07 C01B3/36 大陽日酸+ジェイエフイーホールディングス	一酸化炭素、水素生成用燃焼装置 【概要】燃焼装置は、円筒状燃焼室とバーナーとを備える。バーナーの先端に位置するノズル部に、調整剤ノズルと燃料ノズルと酸化剤ノズルとを設け、酸化剤ノズルを燃料ノズルよりも燃焼室中心軸方向前方に位置させ、酸化剤の噴出速度を燃料の噴出速度以上とし、かつ、燃料の噴出速度を調整剤の噴出速度以上とする。 
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 熱エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器の分割・多段化	特許3310628 98.07.29 C01B3/32 ゼネラル・モーターズ (米国)	熱的に統合されたメタノール改質用の装置及び方法 【概要】加熱器と、メタノールおよび水を水素に転換するため第1および第2段階の触媒改質を各行う反応器と、加熱器、第1および第2段階の改質反応器を通してその回りにハウジング内全体に亘ってガス状熱輸送媒体を再循環させるファンとを収容するハウジングを備えた熱統合型の燃料処理装置。 
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特許3499273 93.12.28 C01B3/38 千代田化工建設 [被引用1]	改質器における伝熱方法 【概要】バヨネット型二重管式触媒管を有する改質器において、触媒管の内管内にセラミック製の通気性固体を配置することにより、内管内を流れる高温の改質ガスと間隙内を流れる低温の原料ガスとの間の伝熱を促進し、かつブドアル反応を抑制してS/C比の低い条件下での改質器の運転を可能とする。 
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 構成部品の性能向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 原燃料供給手順の選定	特許3673551 95.03.28 C01B3/38 日本碍子	炭化水素燃料改質装置 【概要】混合器をリフォーミング触媒層とともに改質器の内部に設けて、混合器にて水蒸気を混合された炭化水素燃料がリフォーミング触媒層にて瞬時に水蒸気改質反応が生じるようにする。 
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特許2718876 93.03.31 C01B3/38 中部電力+日本碍子 [被引用1]	燃料改質装置 【概要】原料ガスを流通させる反応管と、この反応管内に収容され、外周部から中心部への熱伝達距離の短い偏平状のハニカム状触媒（横断面横縦比b/aが3以上）と、反応管を外部から熱する加熱器とを備え、反応管と加熱器とを交互に積層した燃料改質装置。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許（8/21）

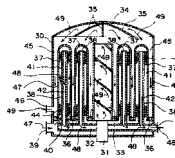
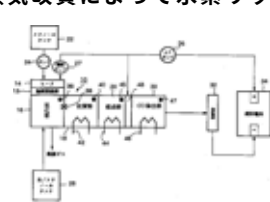
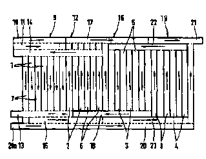
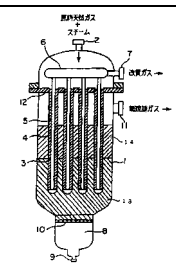
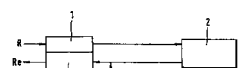
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水蒸気改質装置技術	装置性能の向上/流熱特性の向上/流動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/配管部品構成・構造の変更	特許3306430 93.07.27 C01B3/38 日立製作所 [被引用4]	改質器 【概要】改質器に、高温燃焼ガスにスパイラル流を発生させる手段（燃焼筒にスパイラル溝とガイドフィンなど）および高温燃焼ガスの燃焼筒出口点には高温燃焼ガスを改質器の半径方向に均一に分散させるための整流手段とを併設する。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3711577 94.10.28 C01B3/38 エクオス・リサーチ [被引用5]	燃料改質装置 【概要】燃焼剤を酸素リッチな助燃剤ガスと共に燃焼させて熱源ガスを発生する燃焼部と、熱源ガスの熱によって炭化水素あるいはアルコール類と水とからなる改質液体燃料を加熱気化させて改質原料ガスを生成する気化部と、気化部からの改質原料ガスを水蒸気改質によって水素リッチなガスに変換する改質部とで改質装置を構成し、更に、改質部温度検出手段と、改質部を加熱する通電加熱手段と、気化部温度検出手段と、燃焼剤および助燃剤ガスの供給量を制御する制御手段とを設置する。 
	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/変動特性の向上	製造装置および機器の変更/装置構成の選定/機器構成の一体化・モジュール化	特許3114097 97.12.05 C01B3/38 バラード・パワー・システムズ(ドイツ)	炭化水素の水蒸気改質装置 【概要】積層板形式または管群形式または両方の形式から組合わされる形式の反応装置構造単位を含み、この構造単位が少なくとも1つの蒸発器、予備改質装置、主改質器、CO除去装置および触媒バーナ装置をまとめられた形で含んだ構成とする。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/局部加熱、異常加熱の防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応器の構成・構造の変更	特許3442167 93.12.28 C01B3/38 千代田化工建設 [被引用2]	改質器における伝熱方法 【概要】多管式熱交換器型改質器において、改質器内部シェル側燃焼ガス入口部にセル数4～40セル/25mmの連続気孔を有するセラミック多孔体である通気性固体を配置し、通気性固体により触媒管先端部を包囲して、燃焼ガスと触媒管との間の伝熱を促進するとともに複数の触媒管間の運転温度のばらつきを低減する。 
	経済性の向上/工程・装置の簡素化/装置の簡素化・削減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/反応管の形状・構造の変更	特許3418149 99.02.23 B01J19/24 イクスツェルシス(ドイツ)	触媒反応の際に生じる熱を利用する装置 【概要】反応出発物質を加熱するための第1の領域と、触媒反応を少なくとも部分的に行うための、または触媒反応の際に生じる反応生成物をさらに反応させるための、および/または触媒反応の際に生じる反応生成物を少なくとも部分的に冷却するための第2の領域とを備え、第1の領域と第2の領域とが熱伝導するように結合した構成とする。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (9/21)

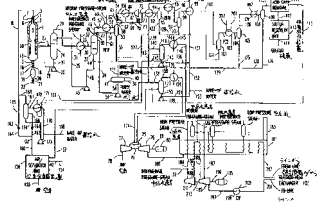
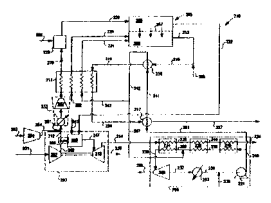
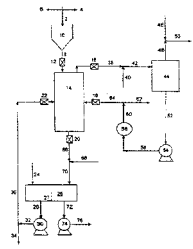
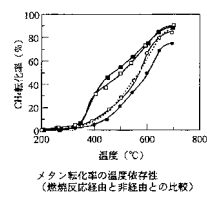
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 製造工程の変更 / 工程構成の変更	特許3136540 93.10.20 F01K23/10 テキサコ・ディベ ラップメント (米 国)	発電を伴う部分酸化方法 【概要】通常は温度モジュレータが存在する、非充填垂直自由流非触媒部分酸化ガス発生装置の反応ゾーンで、固体炭素質燃料の水性スラリーを含む液体および／または気体炭化水素性燃料と遊離酸素含有ガスによって部分酸化させることによって、実質的にH ₂ 、CO、CO ₂ 、H ₂ Oなどを生成する。 
		製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 分離膜の活用	特許3677279 97.04.29 C01B3/36 ブラクスエア・テクノロジー (米国)	ガスタービンと一体化させた固体電解質膜を使用して酸化生成物を製造し且つ動力を発生させるための方法 【概要】圧縮加熱された酸素含有ガス流れを保持帯域と透過帯域とを有する反応器において固体電解質酸素イオン輸送膜と接触させ、ここで膜を横切って酸素の少なくとも一部分を保持帯域から透過帯域に輸送して透過流れと酸素減少保持流れとを生成し、反応体を透過帯域に送給してその輸送された酸素と反応させて酸化生成物を生成する。 
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 炭素質等析出の抑制・防止	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 流体経路の選定	特許3538146 98.11.16 C10J3/46 テキサコ・ディベ ラップメント (米 国)	媒濾過ケーキの処理方法 【概要】炭化水素燃料と酸素の部分酸化反応中に生成された媒の回収方法において、部分酸化反応中に生成された同拌炭素質媒を有する合成ガスの放出流を水で洗浄する。媒は水から除去し濾過ケーキを形成し、ほとんど全ての濾過ケーキは反応物質として機能させるためにガス化器に再循環される。 
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作条件の選定 / 操作条件の選定	特許3589309 94.07.05 C01B3/40 乾 智行+関西熱 化学 [被引用1]	メタンの改質による水素の製造法 【概要】Rh修飾(Ni-CeO ₂)-Pt触媒を用いてCH ₄ をO ₂ と接触反応させることにより、CH ₄ の一部を完全燃焼させてCH ₄ をCO ₂ とH ₂ Oとに変換させる燃焼反応と、燃焼反応により生成したCO ₂ およびH ₂ Oのそれぞれをさらに残余のCH ₄ と反応させてH ₂ とCOとに変換させる改質反応とを触媒上で進行させてCH ₄ をH ₂ とCOとに変換させる。 
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / エネルギー総合効率の向上	利用系との関係の変更 / 利用系との関係の変更 / 熱およびエネルギー交換法の変更	特許3089233 97.11.03 C21B13/00 テキサコ・ディベ ラップメント (米 国) + ブローケン・ ヒル・プロプライ アタリー (オース トラリア)	直接還元反応器のためのガス化方法および装置 【概要】炭化水素性供給原料を、部分酸化反応でガス化して、還元反応器中の平均操作ガス圧力より実質的に高い圧力の、水素、炭素および一酸化炭素を含む合成ガスを製造する。合成ガスは膨張して、その圧力を実質的にDRI還元反応器中の平均操作ガス圧力まで下げてDRI反応に用いる圧力条件の還元ガス供給原料を形成する。

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (10/21)

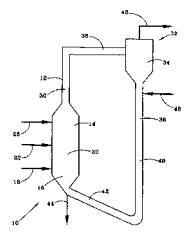
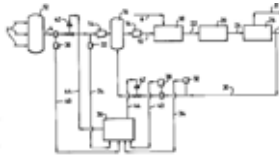
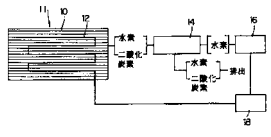
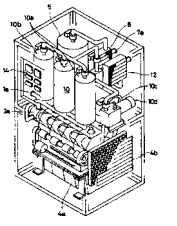
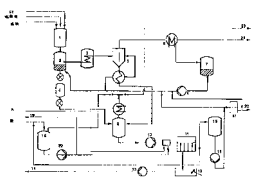
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/操業性・操作性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/操業手順の選定	特許3649782 94.09.13 C01B3/36 ケログ・ブラウ ン・アンド・ルー ト (米国) [被引用回数]	移送部分酸化処理装置ならびに低価値の炭化水素の低温での転化法 【概要】低価値の炭化水素流を、これが発生したプロセスに循環されることができる、貴重な合成ガスおよび（または）水素生成物を生成するために、低温での化学量論を下回る酸化条件の下で運転される移送転化反応器を包含するプロセス内で閉回路をなす処理装置において効率的に処理する。 
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更/操業方法・条件の選定/流量制御条件・方法の選定	特許3734859 95.07.31 C01B3/38 テキサコ・ディベ ラップメント (米 国)	部分酸化装置ガス供給システムの熱含量連続制御方法 【概要】流入するガスの炭化水素熱含量を連続的に測定し、炭化水素熱含量を設計値まで減少させるために調整剤が必要か、または設計値まで増加させるための補助的ガスが必要かを計算することにより、供給ガス流の炭化水素熱含量及び流速を連続的に制御する。 
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/起動・停止特性の向上	製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3403494 94.05.23 C01B3/38 日本碍子 [被引用2]	改質反応器 【概要】炭化水素と水および酸素を含有するガスとを混合・気化し、炭化水素の部分酸化、分解、改質を行う改質反応器であって、部分酸化、分解および改質反応の触媒と、ハニカム状をなす加熱用抵抗体とを備える。 
	装置性能の向上/操業性・制御性の向上/安定性の向上	製造プロセスの変更/膜・触媒・電極の活用/触媒および反応助剤の活用	特許3514826 93.06.18 C01B3/36 シェル・インター ナショナル・リ サーチ・マーチャ ンツ (オランダ) [被引用1]	炭化水素の接触部分酸化方法 【概要】炭化水素供給原料および酸素含有気体を0.3~0.8の酸素対炭素比率を与える量で含む供給物を、500,000~10,000,000Nl/1/hrの範囲の気体時間空間速度、3~100バールの範囲の圧力および少なくとも950℃の温度で、触媒の活性金属としてロジウム、イリジウムまたはルテニウムを含む触媒と接触させる。
	総合性能の向上/総合性能の向上/利用系負荷変動への追従性向上	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特許2680521 93.01.27 C01B3/48 三井造船	燃料電池用水素製造方法および製造装置 【概要】4サイクルエンジンの排ガスとしてメタンが部分燃焼された水素と一酸化炭素を含む混合ガスを回収し、混合ガス中の一酸化炭素を水蒸気の存在下で水素と炭酸ガスとに改質し、その後残存する水分を凝縮分離する。 
	環境負荷の軽減/環境負荷の軽減/環境負荷の軽減	製造プロセスの変更/製造工程の変更/工程構成の変更	特許2527921 93.03.26 C10K1/02 ヘキスト (ドイツ)	合成ガスの製造方法 【概要】灰分の多い炭化水素を部分酸化し、その粗製ガスを冷却・洗浄し、洗浄水を分離装置の中で本質的にカーボン粒子、金属および/または金属化合物および水を含む残渣と、および濾液として精製された水とに分離し、そして水蒸気で飽和された粗製ガスを冷却して水を分離し、そして固型分の含まれない合成ガスを形成する。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (11/21)

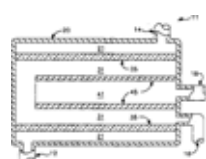
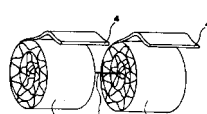
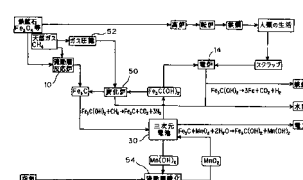
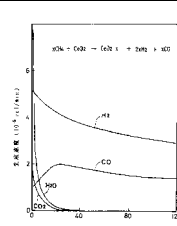
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
部分酸化改質技術	経済性の向上 / 水素製造コストの低減 / ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特許3096741 97.10.02 C01B3/40 デーバー・フュエル・セル・エンジンズ (ドイツ)	水素発生装置、一酸化炭素減少装置、一酸化炭素酸化装置、触媒燃焼装置及び触媒の製造方法 【概要】水素発生装置において、触媒が、触媒材料の圧縮により形成される少なくとも1つの薄い大面積の層であり、反応混合物が圧力降下 (Δp) しながらかこの層を押通できるものにおいて、少なくとも1つの層に、反応混合物の遊離体および反応生成物を導く通路を設置する。
自己熱改質およびその他の改質技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 分離膜の活用	特許3725558 97.04.25 B01D53/22 ビービー・コーポレーション・ノース・アメリカ (米国)	酸素イオン伝導性稠密セラミックメンブランを含む自熱式反応器および自熱式反応器を用いた合成ガス製造方法 【概要】酸素含有ガスから酸素を選択的に分離するために酸素イオン伝導性稠密セラミックメンブランを使用し、その酸素をガス状有機化合物の部分燃焼に直接供給する自熱式モジュールにおいて、発熱性化学転化と吸熱性化学転化を、それらの間の熱伝達を行いながら同時に実施する。 
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応条件の適正化	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3668885 00.04.13 B01J35/02 日本冶金工業	自己発熱可能なメタルハニカム構造体 【概要】通電により発熱するハニカム構造体において、長手方向に2個以上に分割してかつ電氣的に直列に接続することにより電気抵抗値を高める。 
	装置性能の向上 / 信頼性・安全性の向上 / 触媒被毒・損傷防止	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒材料の選択	特許3345784 97.04.11 C01B3/40 千代田化工建設	オートサーマルリフォーミング法による合成ガスの製造方法 【概要】合成ガスを製造する方法において、含炭素有機化合物を部分酸化して、少なくとも600°Cの温度を有する混合ガス中に含まれる未反応の含炭素有機化合物に触媒の存在下において加圧条件下で炭酸ガスおよび／またはスチームを反応させて合成ガスを生成する。
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 製造工程の変更 / 工程構成の変更	特許3683498 00.12.21 C21B11/10 川崎重工業	炭化鉄の利用方法及び装置 【概要】炭化鉄を水蒸気または水蒸気を含むガスと反応させ、可燃性ガスである水素および一酸化炭素を含むガスを発生させるとともに、炭化鉄の少なくとも一部を鉄に転換し、可燃性ガスを取り出した後の鉄および炭化鉄を電気炉で製鉄して銑鉄を製造し、回収した可燃性ガスである水素および一酸化炭素をエネルギーとして利用する。 
		製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業条件の選定	特許3512444 93.09.02 C01B3/38 石油資源開発+大塚 潔	メタンを原料とする水素、一酸化炭素の製造方法 【概要】反応媒体として希土類元素の金属酸化物などを担持したものを用いて、メタンまたはメタンを主成分とする炭化水素ガスを反応させ、反応媒体中の希土類元素をより低級の酸化状態に還元するとともに、水素／一酸化炭素モル比が1～3の範囲の合成ガスを得る。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (12/21)

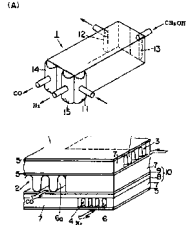
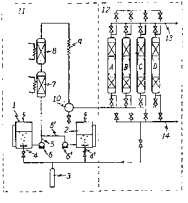
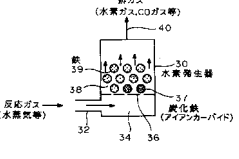
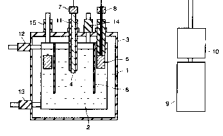
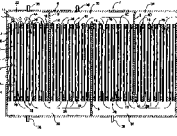
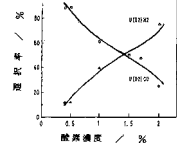
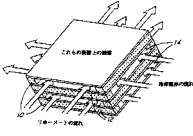
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
分解・酸化還元技術	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 反応温度の緩和・低温度化	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応器の構成・構造の変更	特許2741153 93.06.02 C01B3/38 川崎重工業+住友精密工業 [被引用8]	非平衡反応用プレートフィン型反応器 【概要】メタノール等の化学反応物質の分解（改質）反応を150℃～250℃程度の低レベルの廃熱により効率よく実施する反応器を、フィンをプレートで挟みスパーサーで閉塞する通路を積層したプレートフィン型熱交換器で構成する。 
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業手順の選定	特許3377256 93.06.30 B01J7/00 日本パイオニクス [被引用1]	ガス発生装置 【概要】ガス発生装置を、液体原料を気化分解させるガス分解部と分解によって発生したガスを成分分離、精製する圧力変動式吸着精製部によって構成し、窒素、酸素など通常の圧力変動式吸着精製器では除去が困難な不純物を確実に除去し、高純度の製品ガスを発生させる。 
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 金属等との接触	特許2954585 98.10.20 C01B3/10 川崎重工業	水素製造方法及び装置 【概要】水素発生器内で、炭化鉄に水蒸気を接触させて、水蒸気中の酸素を炭化鉄中の炭素と結合させて一酸化炭素ガスまたは/および二酸化炭素ガスに変化させ、酸素が除去された水蒸気を水素に変化させて水素ガスを発生させる。 
	装置性能の向上 / 操作性・制御性の向上 / 計測性・制御性の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業手順の選定	特許3637039 02.07.26 C25B1/04 水野 忠彦+荒木正雄	水素ガスの発生方法および水素ガス発生装置 【概要】反応容器内に、炭酸カリウムなどのアルカリ金属炭酸塩を、所定の濃度で含有する金属塩の水溶液を収容し、70℃以上100℃未満に加熱し、加熱された水溶液に100V以上2000V以下の電圧を、所定のパルス間隔で印加して発生したプラズマにより水溶液を電気分解する。 
水素富化技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 反応管の形状・構造の変更	特許3218232 98.09.22 C01B3/32 ゼネラル・モーターズ（米国）	C0優先酸化型の多段式恒温反応器 【概要】処理すべきガスを反応器通過の途中で定期的に均質化し、これにより反応器の異なる反応段階間でガス中にCOおよびO ₂ が均一に分布するようにした多段式反応器。 
	プロセス性能の向上 / プロセス条件の適正化 / 副反応の抑制	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒構造の変更	特許3593358 94.03.19 B01J29/74 渡辺 政廣 [被引用6]	改質ガス酸化触媒及び該触媒を用いた改質ガス中一酸化炭素の酸化方法 【概要】0.4乃至2nmの細孔を有する担体に、白金、パラジウム、ロジウム、イリジウム、ルテニウム、ニッケル、コバルトおよび鉄より選ばれる1種または2種以上の混合物または合金からなる触媒を担持する。 
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更 / 膜・触媒・電極の活用 / 触媒および反応助剤の活用	特許3197881 98.09.16 C01B3/32 ゼネラル・モーターズ（米国）	一酸化炭素の選択的除去のための方法と装置 【概要】イリジウムベースの触媒の存在下で、所望の温度範囲内で、水素の大幅な反応無しに、一酸化炭素の少なくとも一部を酸化させるのに十分な量の酸素と、水素に富んだガス中の一酸化炭素とを反応させることによって、一酸化炭素含有量を低減するための、水素に富んだガスを生成する。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (13/21)

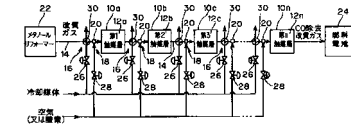
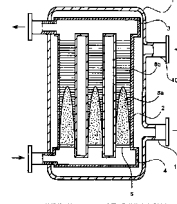
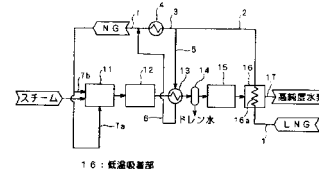
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
水素富化技術	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 温度制御条件・方法の選定	特許2869525 96.08.29 C01B3/22 日本船舶技術研究協会+川崎重工業 [被引用3]	改質ガス中の一酸化炭素除去方法及び装置 【概要】改質ガス中のCO除去方法において、一酸化炭素を含む改質ガスを、ガス流れ方向に2段以上の多段に設けられた一酸化炭素選択的酸化触媒層に順次供給する。 
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒材料の選択	特許3366331 93.02.09 B01J23/745 ジューター・ヒュミナー (ドイツ)	酸化鉄を基盤にした一酸化炭素の転換用非クロム触媒 【概要】(a)30-98重量%の酸化鉄、Fe ₂ O ₃ で示される；(b)0.1-20重量%の酸化銅、CuOで示される；(c)0.1-20重量%の希土類金属、Me ₂ O ₃ (ここでMeは希土類金属を示す)および/または酸化ジルコン、ZrO ₂ で示される；などの使用形態からなる非クロムの有効成分によってクロム触媒を上回る触媒機能を実現する。
		材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特許3343456 94.12.16 B01J23/88 チャイナ・ペトロケミカル (中国) + 中国石油化工总公司齊魯石油化工公司 (中国)	一酸化炭素の転化のための触媒およびそれを用いた方法 【概要】様々なレベルの硫化物を含む一酸化炭素供給ガスを、蒸気により、二酸化炭素および水素に転化するための触媒であって、TiO ₂ 、MgOおよびAl ₂ O ₃ を有するキャリアー、およびCo、Ni、Mo、およびWの酸化物ならびに硫化物よりなる群から選択される少なくとも1つの触媒活性金属化合物を含む触媒。
		材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒構造の変更	特許3226436 94.04.15 B01J23/86 インペリアル・ケミカル・インダストリーズ (イギリス)	触媒 【概要】鉄およびクロムの酸化物類を含み、かつ少なくとも2のたてよこ比および500~1500nmの範囲の平均(重量)最大寸法を有する粒子から形成された、最大および最小寸法が2~15mmの範囲内にある触媒前駆物質ペレット。
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 触媒、担体、担持方法の変更	特許3746401 99.07.05 B01J23/46, 301 田中貴金属工業	改質ガス中の一酸化炭素の選択酸化触媒 【概要】ルテニウムまたはルテニウムと白金を多孔質担体の外表面から100μm以内に局在させた触媒により、改質ガス中の一酸化炭素を酸素ガスによって選択的に酸化する。
	装置性能の向上 / 流熱特性の向上 / 温度条件の適正化	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 触媒層の構成・構造の変更	特許3283958 93.04.13 B01J8/02 日立製作所	反応器およびその製造方法 【概要】触媒反応管の内部に、作動温度範囲の異なる触媒層を反応ガスの流通方向に複数層有した反応器において、触媒層間の境界面形状を、触媒反応管内における反応ガスの等しい温度面形状とほぼ合致するように形成した反応器。 
	経済性の向上 / 水素製造コストの低減 / ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 加熱・冷却・燃焼機構の選定	特許3678662 01.03.16 C01B3/56 エア・ウォーター	水素製造方法およびそれに用いる装置 【概要】炭化水素を原料として製造した水素を低温吸着部に導入しこの低温吸着部を通過する際に水素中の不純物を低温状態で吸着除去して精製する方法であって、低温状態に保持するための寒冷源として、液化天然ガスの冷熱を利用し、寒冷源としての作用を終えて気化した天然ガスを水素の組成原料として用いる。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (14/21)

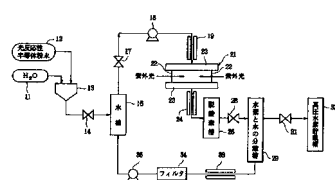
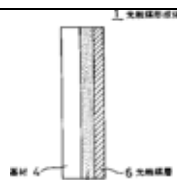
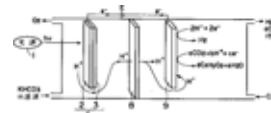
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操作方法・条件の選定 / 作業手順の選定	特許3407645 98.03.30 C01B3/04 三菱マテリアル [被引用1]	水素ガスの製造方法 【概要】水に光反応性半導体粉末を均一に分散した分散液を亜臨界状態または超臨界状態にし光を照射して水を水素ガスと酸素ガスに分解し、光反応性半導体粉末を含む水から酸素ガスを取除き、酸素ガスを取除いた亜臨界状態または超臨界状態の残部の圧力または温度のいずれか一方または双方を低下させて高压の水素ガスを取り出す。 
			特許3586242 99.06.18 B01J27/049 青丘(韓国)+韓国化学研究所(韓国)	水素発生用硫化カドミウム系光触媒の製造方法とそれによる水素の製造方法 【概要】一般式化学式 $m(a)/Cd[M(b)]S$ で示されるCdS光触媒。mは電子受容体でドーピングされた金属元素、Ni、Pdなどまたはこれらの金属の酸化物よりなる郡のなかから選択された1種以上を示す。
		材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 複合化	特許3742195 97.06.20 B01J35/02 荏原製作所	光触媒形成体 【概要】基材上に光触媒を被覆した形成体において、基材と光触媒層との間に金属酸化物または炭素からなる導電性の中間層を形成することにより、照射光強度が増加しても、高い殺菌、殺藻、水の分解効果などを維持する。 
	プロセス性能の向上 / エネルギー効率の向上 / 光・放射線エネルギー効率の向上	製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の選定	特許3697591 95.04.25 B01J19/00 日立製作所+地球環境産業技術研究機構 [被引用1]	薄膜光触媒化学変換装置 【概要】溶液中に順次設置したTiO ₂ 薄膜光触媒、プロトン分離膜、電気化学触媒と、薄膜光触媒に光を照射する光源と、薄膜光触媒と電気化学触媒を接続する回路とで構成する装置により、紫外線を含む光源や太陽光を利用して水、海水または電解質水溶液から室温で水素を生成する。 
	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特許3005647 94.08.30 B01J23/20 韓国化学研究所(韓国)	光触媒及びその製造方法とそれを用いた水素の製造方法 【概要】一般式 $Cs(a)/K_4Nb_6O_{17}$ (aは $K_4Nb_6O_{17}$ 担体に対するCsの担支量を示す重量百分率で、0.05~5.0の値を有する) で表示される光触媒。
			特許3315412 95.09.18 B01J27/04 韓国化学研究所(韓国) [被引用1]	新規な光触媒、その調製、及びそれを利用した水素の生産方法 【概要】一般式 $Cs(a)H(c)/S(b)$ で表される水素を生産するための光触媒。aは、含まれるCsの重量パーセントで0.1~6.0の範囲；HはNi、CoおよびFeから選ばれた助触媒；cはCsと助触媒との総重量に基づく助触媒の重量パーセントで50.0までに限定され；Sは無機化合物を含む硫化亜鉛混合物からなる担体；bはZnS混合物の総重量に基づく無機化合物の重量パーセントで50までに限定される。
			特許3395149 96.10.07 B01J27/045 韓国化学研究所(韓国)+青丘(韓国)	光触媒の製造方法 【概要】一般式： $Pt(a)/Zn[M(b)]S$ で表される光触媒。「a」は、光触媒中のPtの重量パーセント（好ましくは、0.1~3.5の範囲内）を表し、「M」は促進剤として機能し、Co、Fe、NiおよびPから成る群から選択された任意の元素であり、「b」は、M/Znのモルパーセント（好ましくは、0.05~30の範囲内）を表す。

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (15/21)

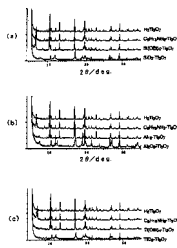
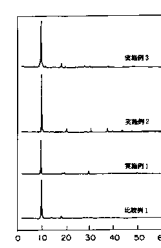
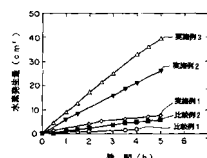
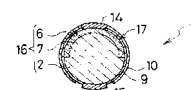
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 活性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特許3586200 00.02.22 B01J27/051 韓国化学研究所 (韓国)+青丘(韓国)	水素発生用硫化カドミウム亜鉛系光触媒の製造方法と光触媒を用いる水素発生方法 【概要】一般式M(a)/Cd _{1-x} Zn _x M ₂ Sで示される水素発生用硫化カドミウム亜鉛系光触媒。一般式中のmは電子受容体で、ドーピングされた金属を示し、Ni、Ptなどまたはこれらの金属の酸化物よりなる群のなかから選択された1種以上を示す。
		材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組織の変更	特許3693342 93.08.09 C07F9/58 トラスティーズ・オブ・プリンストン・ユニヴァーシティ(米国)+マークイー・トンプソン(米国)+ジョナサン・リー・スノーヴァー(米国)+ローリー・アン・ヴァーモイレン(米国)	電子受容体組成物 【概要】水の分解に用いる電子受容体組成物で、1から約100単位の式: -(Y ¹ O ₃ -Z-Y ² O ₃)Me ¹ - [ただし、Y ¹ およびY ² はリンまたは砒素; Zは安定した還元形態を可逆的に形成し、マイナスのE°red値を有する2つの共役陽イオン核を含む二価の基; Me ¹ は少なくとも21の原子番号を有するIII、IVA、若しくはIVB族の三価または四価の金属またはランタニド]を有する金属錯体で構成する。
			特許3249776 98.03.26 C01G23/04 大塚化学	層状酸化チタンの層間架橋体及び光触媒 【概要】Ti _{3-x} M _x O ₇ またはTi _{4-x} M _x O ₉ (式中、Mは、Ti、Mn、Fe、Co、NiおよびCuから選ばれる少なくとも一種の元素を示す)で表される層状酸化チタンの層間に、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、およびTiO ₂ から選ばれる少なくとも一種の酸化物を導入し層間を架橋させた層状酸化チタンの層間架橋体。 
			特許3046581 98.09.28 B01J35/02 大塚化学	光分解触媒の使用方法及び水素製造方法 【概要】バナジウム、クロム、マンガ、鉄、コバルト、ニッケル、銅、モリブデン、ルテニウム、銀、カドミウム、およびセリウムから選ばれる少なくとも1種の金属イオンを層状チタン酸の結晶構造中に含む陽イオン交換性の層状チタン酸化合物からなる光分解触媒に、波長400nm以上の可視光を照射して励起させる。 
		材料特性の変更 / 触媒調整法の変更 / 触媒処理方法、製造方法の変更	特許3002186 98.09.30 B01J21/06 大塚化学	二酸化チタン系光触媒 【概要】陽イオン交換能を有するチタン酸化合物のイオン交換反応により生成されるチタン酸を前駆体として用い、これを溶媒中で熱処理(ソルボサーマル反応)することにより得られる二酸化チタン系光触媒。 
		材料特性の変更 / 触媒担持方法の変更 / 複合化	特許3262174 96.10.09 H01L31/04 中田 仗祐	半導体デバイス 【概要】p型半導体またはn型半導体の球状結晶と、光起電力を発生する光起電力発生部と、この光起電力発生部の両側にかつ球状結晶の表面に相互に隔離して設置した1対の電極とを有する独立の粒状に構成された球状半導体素子を備えた半導体デバイス。球状半導体素子は半導体光触媒である。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (16/21)

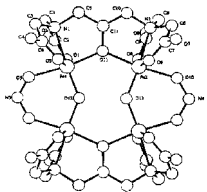
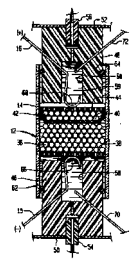
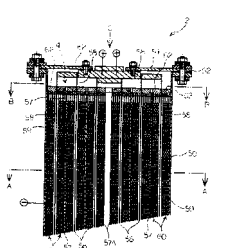
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
光化学反応による水素製造技術	装置性能の向上 / 触媒機能の向上 / 選択性向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特許3421627 00.02.29 B01J35/02 韓国化学研究所 (韓国) + 青丘 (韓国)	硫化亜鉛系水素発生用光触媒の製造方法 【概要】化学式： $Pt(x)/Zn[M(y)]S$ で示される光触媒。xはPtの重量百分率で、0.05～2.50の値を有し、Mは助触媒で、V、Cr、Moなどよりなる群の中から選択された少なくとも1種であり、yはM/(M+Zn)のモル%で、0.01～20.00の値を有する。
			特許3421628 00.02.29 B01J35/02 韓国化学研究所 (韓国) + 青丘 (韓国)	光触媒の製造方法 【概要】化学式： $m(A)/Cd[M(B)]S$ で示される水素発生用硫化カドミウム(CdS)系光触媒。mは電子受容体で、ドーピングされた金属を示し、Pt、Ruなどの中から選択された少なくとも1種であり、Aはmの重量百分率を示すもので、0.10～2.50の値を有する。MはV、Cr、Al、Pの中から選択された金属であり、BはM/(M+Cd)のモル%を示すもので、0.05～20.00の値を有する。
アルカリ電気分解	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	材料特性の変更 / 触媒材料の変更 / 触媒組成の変更	特許3589477 94.02.24 C07C229/76 水澤化学工業	新規鉄4核錯体及びその製造方法 【概要】一般式 $(1)M_pR_q[Fe_4(O)_2(A)_r(dpta)_2] \cdot kX$ で表される新規鉄4核錯体。式中、MおよびRは1価または2価のカチオン、Aは中性または窒素、硫黄あるいはリンのオキシ酸のアニオン性の配位子、dptaは1、3-ジアミノ-2-ヒドロキシプロパン-四酢酸の残基、Xは結晶溶媒等とする。 
	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 槽構造・構成の変更	特許2780914 93.07.20 G21B1/00 ジェームズ エー・バターソン (米国)	水の電解装置 【概要】電解槽は、入口および出口を有する非導電性ハウジング並びにこのハウジングの中に繋がれた、間隔をあけた第1のおよび第2の導電性有孔性極板を含む電解槽。それぞれ外側の導電性パラジウム外表面を有する複数の非導電性微小球を、入口に隣接する第1の極板と電気的に接触してハウジング内に配置する。 
		製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / パルスパワー等の適用	特許3570429 03.08.08 C25B9/00 クボタマシン+田中 良徳+綿貫 武雄	酸素、水素ガス発生装置及びその組立方法 【概要】プラス側電極板を中にして複数枚のマイナス側副電極板を内外に配設し、対向するプラス側電極板間にマイナス側電極板を中にして複数枚のマイナス側副電極板上下端部を等間隔に保持して絶縁ブロック体を構成し、複数枚のマイナス側副電極板の間に金属繊維の交絡体を充填し底板に超音波発信器を接続する。 
		材料特性の変更 / 電極・電解質調整法の変更 / 表面処理の変更	特許3278834 97.07.29 C25B11/04 アイエスプラン [被引用1]	電気分解用の電解槽 【概要】内部に電解セルを備えた水、KOH等の電解液の電解層において、電解セルには陰極板と陽極板とを交互に配位する。各電極板は、導電性を有する金属によって形成された板状体の表面に、プロトン伝導セラミックの層を形成したものであり、この電極板には発生したガスを流通させるガス流通穴と電解水流通穴とが形成されたものとする。

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (17/21)

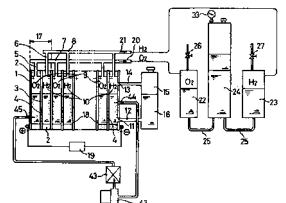
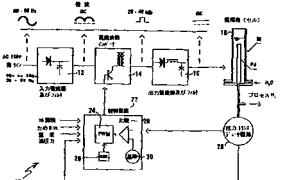
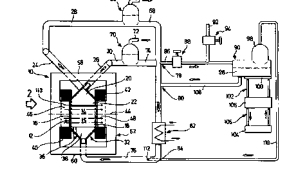
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
アルカリ電気分解	プロセス性能の向上/生成物の高品質化/水素純度・濃度の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3035478 95.06.22 C25B1/04 スガ試験機 [被引用2]	酸素・水素電解ガス製造装置および該装置を用いた超高純度水製造装置 【概要】酸素・水素電解ガス発生装置において、対面する2枚の電極板とその中間に空間を2分割する下方が溶液透過性材、上方が溶液・気体不透材で形成された中間壁を設け、かつ分割空間上方にはガス排出管をそれぞれ設けた電解セルからなる、酸素・水素ガスを個別に発生させる。 
		製造装置および機器の変更/エネルギー供給機構の選定/給電機構の選定	特許3346777 97.03.25 C25B1/02 ホワットマン(米国)	直流水素発生器システムおよび方法 【概要】水素ガス用の金属カソードガス発生器と、金属カソードに対するDC電流源とを備えたシステムにおいて、出力DCライン電流を、セルからの水素ガス圧または水素ガス流内の変動に基づいてDC電源中へのパルスのパルス幅を変更する制御回路によって連続的に変更させる。 
	プロセス性能の向上/エネルギー効率の向上/熱エネルギー効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作条件の選定	特許2831319 95.02.13 C25B1/04 ドイチュ・フォルシュングスアンシュタルト・フュア・ルフ・ウント・ラウムファールト(ドイツ)	流体電解質の電解法と電解設備 【概要】流体電解質を電解する方法において、陰極と陽極の間の電流経路が閉じ、電解槽に磁場を印加し、磁場と電解質の間で相対的運動を生じさせ、ローレンツ力の作用によってカチオンを陰極にアニオンを陽極に移動させ、電解反応によって陰極と陽極上で電解生成物を生成させる。 
	装置性能の向上/電気特性の向上/過電圧の低減	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特許3319370 96.12.17 C25B11/06 東ソー	低水素過電圧陰極とその製造方法 【概要】電極の製造にあたって、少なくともニッケルイオン、またはニッケルイオンと鉄イオンなどを含むメッキ浴にアミノ酸、モノカルボン酸、ジカルボン酸、モノアミン、ジアミン、トリアミンおよびテトラミンのうち少なくとも1種類以上の有機物を添加したメッキ浴を用いて、導電性基材表面に被覆層を電着させる。
		材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/複合化	特許3723898 95.10.18 C25B11/06 東ソー	低水素過電圧陰極 【概要】導電性基材上に、ニッケル35～90重量%、モリブデン10～65重量%、かつ、ニッケルおよびモリブデン以外に、4d遷移金属、貴金属およびランタノイドの少なくとも一元素を0.1～10重量%含み、かつ、CuKα線によるX線回折において、角度42～45度の間に主ピークがあり、その半値幅が0.4～7度である合金層を被覆した低水素過電圧陰極。
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の損傷・機能低下防止	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特許3614622 97.10.03 C25B15/00,304 東洋炭素	電解装置、及び電解槽の防食方法 【概要】電解装置に、あらかじめ定める値を示す電解電圧を印加して電解浴を電気分解して陰極側で水素を得る電解槽と、陽極と陰極との間に電解電圧を印加する電解電圧印加手段と、陽極と陰極との間に、電解電圧よりも低くかつ電解槽の腐食が発生する電位よりも高い値を示す防食電圧を印加する防食電圧印加手段とを備える。

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (18/21)

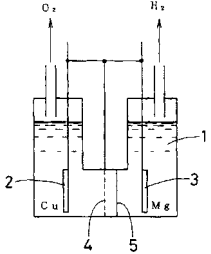
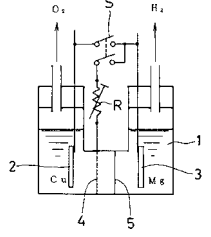
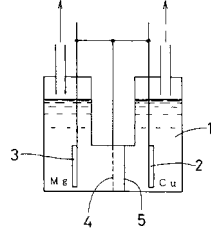
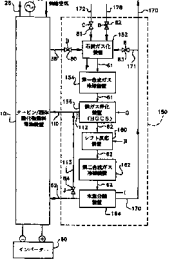
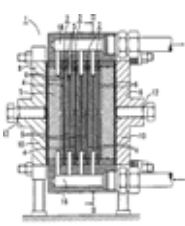
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
アルカリ電気分解	経済性の向上 / 工程・装置の簡素化 / 工程の簡素化・削減	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 給電機構の選定	特許3052125 95.12.22 C25B9/00 ハクキン [被引用2]	水素ガス及び酸素ガスの製造機構 【概要】水素ガスの製造機構において、電解質中の正極となる金属と負極となる金属との間にイオンの移動が可能な形状とした導電性物質の電極を配設するとともに、負極となる金属と導電性物質電極との間に電解隔膜を有し、正極となる金属と負極となる金属との間に形成した回路に導電性物質電極を電気的な導通状態とする。 
			特許3052126 95.12.22 C25B9/00 ハクキン [被引用2]	水素ガス製造機構 【概要】水素ガス製造機構において、電解質中の正極となる金属と負極となる金属との間にイオンの移動が可能な形状とした導電性物質の電極を配設し、正極となる金属と負極となる金属との間に形成した回路に導電性物質電極を電気的な導通状態とするとともに、回路電流を調節できるようにする。 
	経済性の向上 / 水素製造コストの低減 / ランニングコストの低減	製造装置および機器の変更 / エネルギー供給機構の選定 / 給電機構の選定	特許3052124 95.12.22 C25B9/00 ハクキン [被引用2]	水素ガス製造機構 【概要】水素ガス製造機構において、電解質中の正極となる金属と負極となる金属との間にイオンの移動が可能な形状とした導電性物質の電極を配設するとともに、正極となる金属と負極となる金属との間に形成した回路に導電性物質電極を電気的な導通状態とする。 
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成量の向上	製造プロセスの変更 / 製造工程の変更 / 工程構成の変更	特許3107533 96.12.19 H01M8/00 ウエスチングハウス・エレクトリック (米国)	電気を生産し水素を副生産するための装置及び方法 【概要】未浄化合成ガス流から硫黄を除去して合成ガス流を生成し、ガスタービンのトッピング燃焼器に燃料として供給する高温ガス浄化手段と、合成ガス流から水素ガス流を生成し、水素ガス流の少なくとも一部を固体酸化物燃料電池に燃料として供給する水素ガス分離手段とで構成する。 
		製造装置および機器の変更 / 機器構造の変更 / 槽構造・構成の変更	特許3748896 97.07.09 C25B9/00 ジューメンス (ドイツ)	電解装置 【概要】両面にコンタクト層を備えた膜を有する複数の膜状電解セルを備え、各コンタクト層にそれぞれ接触板を配置し、これらの接触板が所属したコンタクト層側の表面に水および／またはガスを輸送するための通路系を備えることにより、コンパクトな構成で、比較的高い水素製造率を有し、フレキシブルに使用することのできる電解装置を提供する。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (19/21)

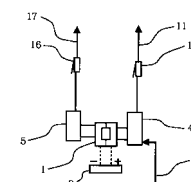
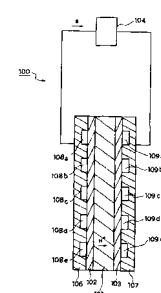
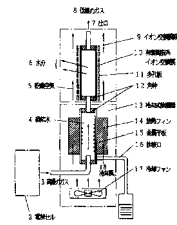
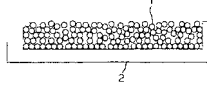
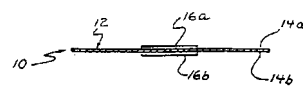
技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	プロセス性能の向上 / プロセス能力の向上 / 生成効率の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 操業条件の選定	特許3397235 98.03.30 C25B1/04 三菱マテリアル [被引用1]	高圧水素ガスの製造方法 【概要】 H^+ イオンおよび OH^- イオンを透過する絶縁性隔膜で仕切られた陽極室と陰極室に水を供給し、陽極室および陰極室の水をそれぞれ亜臨界状態または超臨界状態にして電気分解を行い、陰極室で生じた水素ガスを含む水の圧力または温度のいずれか一方または双方を低下させることにより、水に含まれる高圧の水素ガスを取り出す。
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 水素純度・濃度の向上	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 圧力制御条件・方法の選定	特許3432136 98.05.20 C25B1/30 大見 忠弘+コアテクノロジー+アルプス電気+オルガノ [被引用1]	オゾン、水素発生方法及び発生装置 【概要】電解ガス発生装置において、常に陽極側の圧力が陰極側の圧力より大きくかつ、その差が 2.0kg/cm^2 以内になる様に、陽極側の圧力、およびまたは、陰極側の圧力を制御する。 
	プロセス性能の向上 / 生成物の高品質化 / 一酸化炭素等生成の抑制・防止	製造プロセスの変更 / 操業方法・条件の選定 / 原料供給手順の選定	特許3328993 93.05.10 C25B1/02 住友電気工業	水素発生方法 【概要】陽イオン交換膜の両面に1対の電極を設け、一方に設けられた触媒を含む電極にメタノールと水を接触させ、1対の電極に電圧を印加して電極から電子を取り出して電極上に水素イオンが発生する反応を進行させる。発生した水素イオンに、陽イオン交換膜の対向する1対の面の他方に設けられた電極において、電子を供給することにより水素分子に変換する。 
		製造装置および機器の変更 / 装置構成の選定 / 機器構成の多重化	特許3043306 97.12.25 C25B9/00 スガ試験機	酸素・水素電解ガス発生装置 【概要】イオン交換膜を使用し、酸素・水素ガスが混合することがない酸素・水素電解ガス発生装置であって、電解セルのガス放出口よりの発生ガスに含まれる水分を除去し、乾燥した酸素・水素ガスを製造する複数種類の除湿器を配設する。 
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 構成部品の性能向上	材料特性の変更 / 電極・電解質調整法の変更 / 製造方法の変更	特許3430166 01.01.15 C25B11/10 住友チタニウム	多孔質導電板 【概要】平均粒径が $10\sim 150\mu\text{m}$ である球状ガスアトマイズチタン粉末の焼結体から形成され、空隙率が $35\sim 55\%$ である多孔質導電板で、固体高分子形水電解槽における給電体または固体高分子形燃料電池における集電体として使用する。 
	装置性能の向上 / 機器・部品の性能向上 / 電極・電解質特性の向上	製造装置および機器の変更 / 機器構成の変更 / 電解質と電極との組合せの変更	特許3573460 94.01.28 C25B9/10 ユナイテッド・テクノロジー (米国)	高性能電解セル電極構造及びそのような電極構造の製造方法 【概要】電解セルで使用されるイオノマーアシステッド電極構造であって、個々の担持されていない触媒粒子に結合した水和され膨張したイオノマー固体を含む少なくとも一層の触媒イオノマー層と、第1表面と第2表面とを有する水和されたイオン交換膜を含むものである。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (20/21)

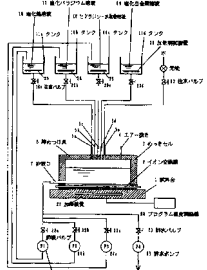
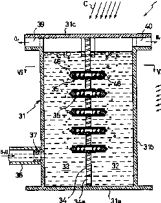
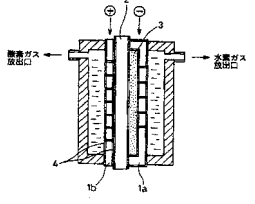
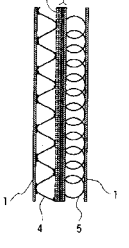
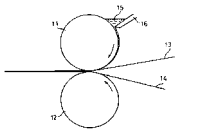
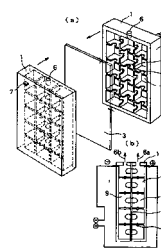
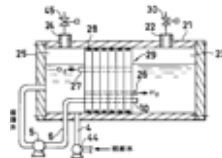
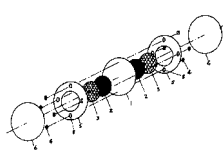
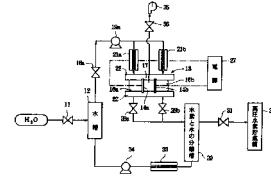
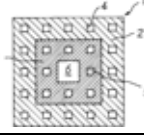
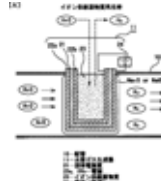
技術要素	課題Ⅰ/課題Ⅱ/具体的課題	解決手段Ⅰ/解決手段Ⅱ/具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子電解質水電気分解	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/電極・電解質特性の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/製造方法の変更	特許3022392 97.04.04 C23C18/44 スガ試験機	イオン交換膜への白金めっき方法 【概要】従来の白金めっき方法に変わり、白金めっき工程の最初から最後までイオン交換膜を当初より試料台に載置し、透明性上蓋状のめっきセルをかぶせた状態で固定して、その周囲の適正な場所に各溶液タンクを配設・配管等を施し、めっき手順通りにめっきセル内に注液・水洗および排液等を行う。 
	装置性能の向上/電気特性の向上/電圧の適正化	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3260389 98.01.23 H01L31/04 中田 仗祐	光電解装置用太陽電池モジュール及び光電解装置 【概要】球状太陽電池素子は、p型またはn型の球状半導体結晶と、この球状半導体結晶の表面部に形成したpn接合を含む光起電力発生部と、1対の電極とを備え、電解液中に浸漬した状態で太陽光による光起電力で電解液の電解に適用する。 
	装置性能の向上/電気特性の向上/セル抵抗の低減	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/電解質と電極との組合せの変更	特許3035537 99.01.22 C25B9/00 スガ試験機	水電解ガス発生装置 【概要】イオン交換膜の両側に陽極側電極板および陰極側電極板を接触させる水電解ガス発生装置において、イオン交換膜表面に白金またはパラジウムをスパッタリングにてコートし、その上面に白金およびイリジウムの無電解メッキを施し、イオン交換膜と陰極側電極板間にカーボン粒3を密着保持させる。 
	装置性能の向上/電気特性の向上/電気的接触性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/電解質と電極との組合せの変更	特許3360100 93.07.30 C25B9/20 ゲゼルシャフト・フュア・ホーホライストウングスエレクトロリゼーア・ツーア・ヴァッサーシュトッフエアツォイグング(ドイツ)	フィルタプレス型配列電解槽 【概要】陽極液室内でバイポーラ極板と波形網と多孔板との一体接合構造の平坦な剛性支持構体を構成する。 
	装置性能の向上/電気特性の向上/電極・電解質密着性の向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/表面処理の変更	特許3504021 94.12.08 H01M4/86 ジャパングアテックス	電気化学装置用電極とその製造方法 【概要】膜厚が3~200μm、空隙率が60%以上、孔径がEBP値で0.5kg/cm ² 以下の延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンフィルムの空隙に、少なくとも高分子電解質樹脂と電子導電性を付与するに十分な量の触媒とを含む成分を充填した触媒層を一体に成形する。 

表 2.26 主要企業等以外の技術要素別課題対応特許 (21/21)

技術要素	課題 I / 課題 II / 具体的課題	解決手段 I / 解決手段 II / 具体的解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
固体高分子型電解質水電気分解	装置性能の向上/操作性・制御性の向上/操作性・操作性の向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3035483 95.11.27 C25B9/00 スガ試験機 [被引用1]	酸素・水素電解ガス発生装置 【概要】イオン交換膜の両側に箱状隔壁を設け、かつイオン交換膜を保持するための枠を設け、その上方にガス排出口が設けられた電解セルにおいて、電源装置の陽極と接続された隔壁とイオン交換膜とで形成する室は酸素ガスを発生し、電源装置の陰極と接続された隔壁とイオン交換膜とで形成する室は水素ガスを発生するように構成する。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/漏洩防止	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/槽構造・構成の変更	特許3733463 02.05.29 C25B1/10 日立造船	固体高分子型水電解槽を用いた水素供給装置 【概要】耐圧容器内に固体高分子型水電解槽を、容器内部が、水素貯留室と酸素貯留室とに左右に分けられるように、かつ、水電解槽のセルが実質上垂直になるように配置し、水電解槽の水素ヘッダーが水素貯留室に、酸素ヘッダーが酸素貯留室にそれぞれ連通されるようにして、両貯留室間の気密性および水電解槽内外間の気密性を確保する。 
	装置性能の向上/信頼性・安全性の向上/装置・機器の耐久性向上	製造装置および機器の変更/機器構造の変更/電解質と電極との組合せの変更	特許2636670 93.04.26 C25B9/00,302 日本電池 [被引用1]	水電解槽 【概要】イオン交換膜-電極接合体、その両面に配設された集電体、イオン交換膜の周縁部に配設されたパッキン、イオン交換膜-電極接合体と集電体とパッキンとを両側から挟んで支持する集電板、パッキン部に配されたパッキン変形量規定部材とを備えた水電解槽を複数積層した複極式の水電解槽。 
固体酸化物電解質水蒸気電解	プロセス性能の向上/プロセス能力の向上/生成効率の向上	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特許3365483 98.03.30 C25B1/10 三菱マテリアル	水の電解による高圧水素ガスの製造方法 【概要】固体電解質隔膜によって負極室と正極室に分けられた反応容器内の負極室に水を供給し、水を亜臨界状態または超臨界状態にして電気分解を行い、負極室で生じた水素ガスを含む亜臨界状態または超臨界状態の水の圧力または温度のいずれか一方又は双方を低下させることにより、水に含まれる高圧の水素ガスを取り出す。 
	装置性能の向上/機器・部品の性能向上/構成部品の性能向上	材料特性の変更/電極・電解質調整法の変更/複合化	特許3706298 96.09.26 H01M8/02 日本碍子	積層焼結体および電気化学セル 【概要】電気化学セル用の積層焼結体を、複数種の材質からなる複数のセラミックス層で構成し、各セラミックス層中に、それぞれ、積層焼結体を貫通する貫通孔を設けることにより、各セラミックスの保持する機能を向上させると共に、積層焼結体を軽量化し、積層焼結体の構造強度を向上させる。 
	経済性の向上/水素製造コストの低減/イニシャルコストの低減	製造プロセスの変更/操作方法・条件の選定/操作手順の選定	特許3719153 01.03.26 C25B1/10 明電舎	水素ガス製造方法及びその装置並びに水素ガス製造ユニット 【概要】第一電極と第二電極とを設けた固体電解質の、第一電極に水蒸気を接触させ、かつ第二電極にイオン供給源物質を接触させると同時に、これら電極間に電圧を印加することで、該水蒸気を水素に変換し、低廉かつ効率的に水素ガスを製造する。 

3．主要企業の技術開発拠点

3.1 水素製造技術の技術開発拠点

3.2 水素製造技術の技術要素別技術開発拠点

3. 主要企業の技術開発拠点

水素製造技術の技術開発拠点は首都圏、兵庫県および愛知県に集中している。

3.1 水素製造技術の技術開発拠点

図3.1に、発明者の住所・居所から見た主要企業の技術開発拠点を示す。また表3.1は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

技術開発拠点は首都圏、愛知県、大阪府および兵庫県に集中しているが、北海道、宮城県、新潟県、広島県、佐賀県、長崎県にも存在する。

図3.1 水素製造技術の主要企業の技術開発拠点

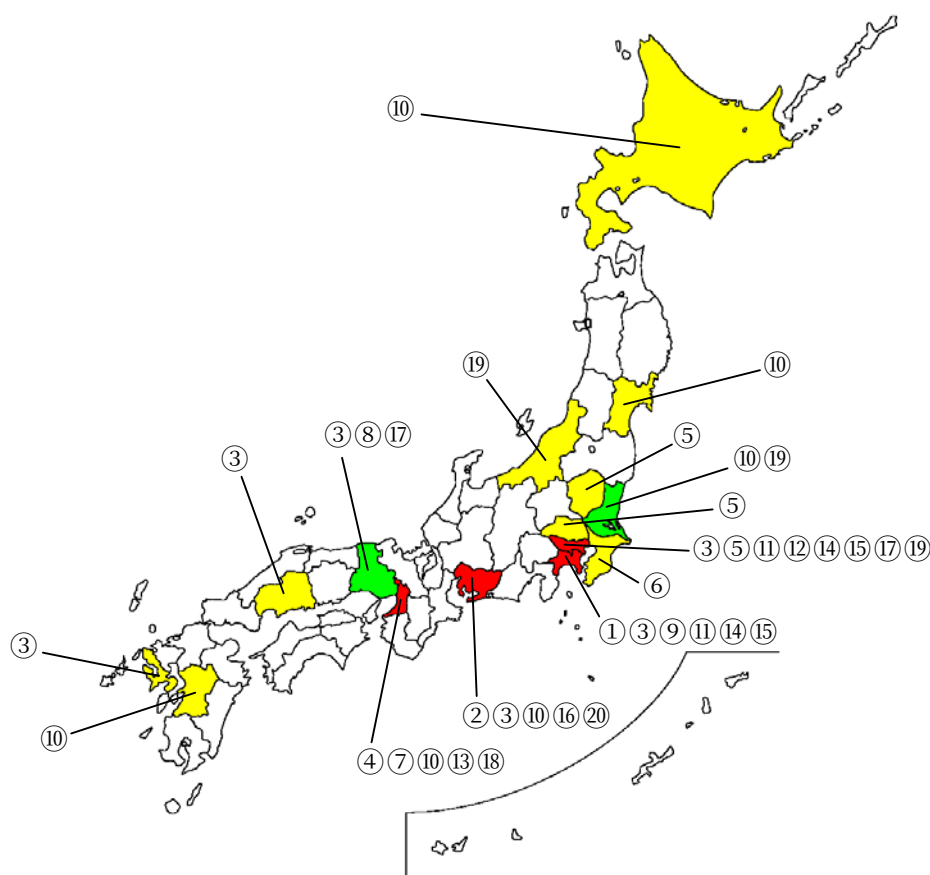


表3.1 水素製造技術の技術開発拠点所在地一覧表 (1/2)

No.	出願人	開発拠点
①	日産自動車	神奈川県横浜市神奈川区宝町2 日産自動車株式会社
②	トヨタ自動車	愛知県豊田市トヨタ町1 トヨタ自動車株式会社
③	三菱重工業	東京都港区港南2-16-5 三菱重工業株式会社 神奈川県横浜市西区みなとみらい3-3-1 三菱重工業株式会社 神奈川県横浜市金沢区幸浦1-8-1 三菱重工業株式会社 基盤技術研究所 神奈川県横浜市金沢区幸浦1-8-1 三菱重工業株式会社 先進技術研究センター 神奈川県相模原市田名3000 三菱重工業株式会社 相模原製作所 神奈川県相模原市田名3000 三菱重工業株式会社 汎用機・特車事業本部 愛知県名古屋市港区大江町10 三菱重工業株式会社 名古屋航空宇宙システム製作所 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1-1-1 三菱重工業株式会社 神戸造船所 兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂製作所 兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂研究所 広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島製作所 広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島研究所 長崎県長崎市飽の浦町1-1 三菱重工業株式会社 長崎造船所 長崎県長崎市深堀町5-717-1 三菱重工業株式会社 長崎研究所 長崎県長崎市深堀町5-717-1 三菱エンジニアリング株式会社
④	松下電器産業	大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業株式会社 神奈川県川崎市多摩区東三田3-10-1 松下電器産業株式会社 先端技術研究所
⑤	本田技研工業	東京都港区南青山2-1-1 本田技研工業株式会社 埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所 栃木県芳賀郡芳賀町下高根沢4630 株式会社本田技術研究所 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社
⑥	出光興産	千葉県袖ヶ浦市上泉1280 出光興産株式会社
⑦	大阪瓦斯	大阪府大阪市中央区平野町4-1-2 大阪瓦斯株式会社
⑧	神鋼環境ソリューション	兵庫県神戸市西区室谷1丁目1-4 株式会社神鋼環境ソリューション 技術研究所
⑨	富士電機ホールディングス	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1-1 富士電機ホールディングス株式会社
⑩	産業技術総合研究所	茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくばセンター 茨城県つくば市小野川16-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくば西事業所 北海道札幌市豊平区月寒東2条17-2-1 独立行政法人産業技術総合研究所 北海道センター 宮城県仙台市宮城野区苦竹4-2-1 独立行政法人産業技術総合研究所 東北センター 愛知県名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞2266-98 独立行政法人産業技術総合研究所 中部センター 大阪府池田市緑丘1-8-31 独立行政法人産業技術総合研究所 関西センター 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807-1 独立行政法人産業技術総合研究所 九州センター
⑪	石川島播磨重工業	東京都千代田区大手町2-2-1 石川島播磨重工業株式会社 東京都江東区豊洲2-1-1 石川島播磨重工業株式会社 東京第一工場 東京都江東区豊洲3-1-15 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター 東京都江東区豊洲3-2-16 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター 神奈川県横浜市磯子区新中原町1 石川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニアリングセンター
⑫	東京瓦斯	東京都港区海岸1-5-20 東京瓦斯株式会社
⑬	三洋電機	大阪府守口市京阪本通2-5-5 三洋電機株式会社

表3.1 水素製造技術の技術開発拠点所在地一覧表 (2/2)

No.	出願人	開発拠点
⑭	東芝	東京都港区芝浦 1-1-1 株式会社東芝
		東京都府中市東芝町 1 株式会社東芝 府中事業所
		神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 株式会社東芝 横浜事業所
		神奈川県横浜市鶴見区末広町 2-4 株式会社東芝 京浜事業所
		神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式会社東芝 研究開発センター
		神奈川県川崎市川崎区浮島町 2-1 株式会社東芝 浜川崎工場
		神奈川県川崎市川崎区浮島町 4-1 株式会社東芝 電力・産業システム技術開発センター
		神奈川県横浜市鶴見区末広町 2-4 東芝テクノコンサルティング株式会社
		神奈川県川崎市川崎区浮島町 4-1 アイテル技術サービス株式会社
⑮	新日本石油	東京都港区西新橋 1-3-12 新日本石油株式会社
		神奈川県横浜市中区千鳥町 8 新日本石油株式会社
⑯	アイシン精機	愛知県刈谷市朝日町 2-1 アイシン精機株式会社
		愛知県刈谷市昭和町 2-3 アイシン・エンジニアリング株式会社
⑰	三菱電機	東京都千代田区丸の内 2-2-3 三菱電機株式会社
		兵庫県神戸市兵庫区和田崎町 1-1-2 三菱電機株式会社 神戸製作所
		東京都千代田区大手町 2-6-2 三菱電機エンジニアリング株式会社
		兵庫県神戸市兵庫区浜山通 6-1-1 三菱電機エンジニアリング株式会社
		兵庫県尼崎市塚口本町 8-1-1 菱彩テクニカ株式会社
⑱	松下電工	大阪府門真市大字門真 1048 松下電工株式会社
⑲	三菱瓦斯化学	東京都千代田区丸の内 2-5-2 三菱瓦斯化学株式会社
		新潟県新潟市太夫浜字新割 182 三菱瓦斯化学株式会社 新潟研究所
		新潟県新潟市松浜町 3500 三菱瓦斯化学株式会社 新潟工業所
		茨城県つくば市和台 22 三菱瓦斯化学株式会社 総合研究所
⑳	豊田中央研究所	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 41-1 株式会社豊田中央研究所

3.2 水素製造技術の技術要素別技術開発拠点

(1) 熱化学反応による水素製造技術

a. 原料調整技術

図 3.2-1 に原料調整技術の技術開発拠点を示す。また表 3.2-1 は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏、愛知県、大阪府の他、広島県にも存在する。

図 3.2-1 原料調整技術の技術開発拠点

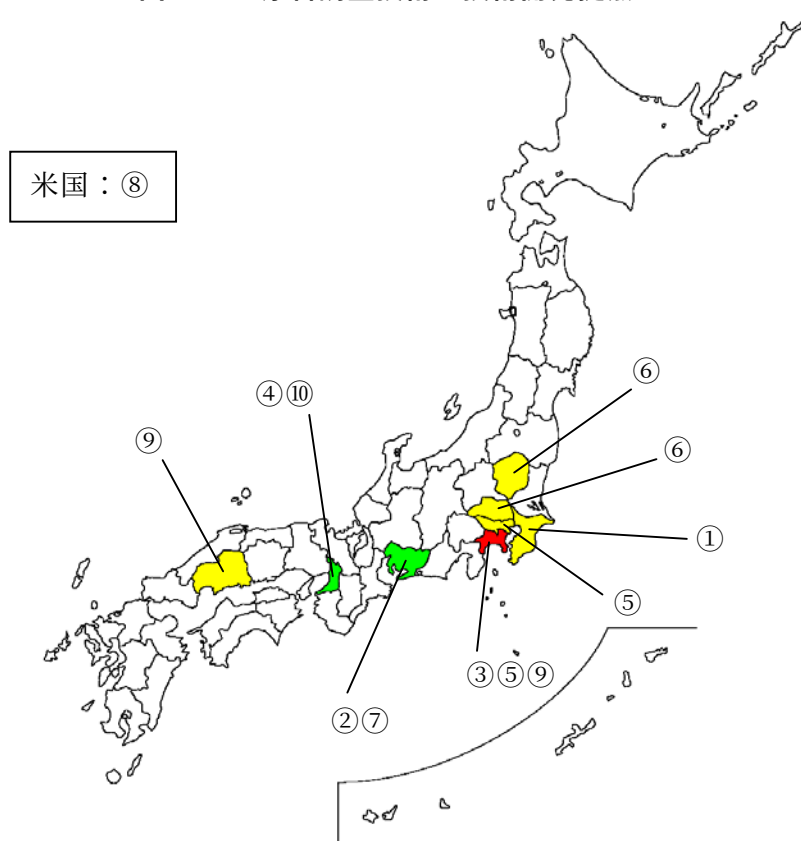


表 3.2-1 原料調整技術の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	出光興産	千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 出光興産株式会社
②	トヨタ自動車	愛知県豊田市トヨタ町 1 トヨタ自動車株式会社
③	日産自動車	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 日産自動車株式会社
④	三洋電機	大阪府守口市京阪本通 2-5-5 三洋電機株式会社
⑤	新日本石油	東京都港区西新橋 1-3-1 2 新日本石油株式会社 神奈川県横浜市中区千鳥町 8 新日本石油株式会社
⑥	本田技研工業	埼玉県和光市中央 1-4-1 株式会社本田技術研究所 栃木県芳賀郡芳賀町下高根沢 4 6 3 0 株式会社本田技術研究所 埼玉県狭山市新狭山 1-1 0-1 ホンダエンジニアリング株式会社
⑦	アイシン精機	愛知県刈谷市朝日町 2-1 アイシン精機株式会社
⑧	エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング	米国ニュージャージー州
⑨	三菱重工業	神奈川県相模原市田名 3 0 0 0 三菱重工業株式会社 汎用機・特車事業本部 広島県広島市西区観音新町 4-6-2 2 三菱重工業株式会社 広島研究所
⑩	大阪瓦斯	大阪府大阪市中央区平野町 4-1-2 大阪瓦斯株式会社

b. 水蒸気改質制御技術

図 3.2-2 に水蒸気改質制御技術の技術開発拠点を示す。また表 3.2-2 は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏、愛知県、大阪府、兵庫県その他、新潟県、広島県、佐賀県、長崎県にも存在する。

図3.2-2 水蒸気改質制御技術の主要企業の技術開発拠点

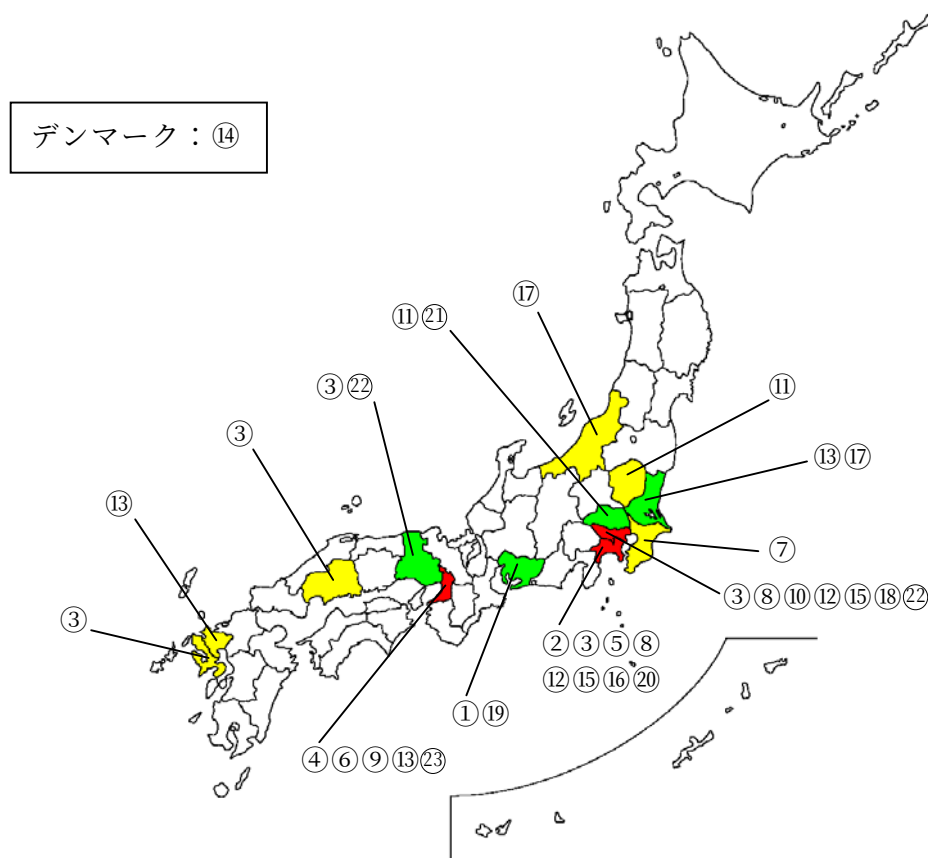


表3.2-2 水蒸気改質制御技術の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	トヨタ自動車	愛知県豊田市トヨタ町1 トヨタ自動車株式会社
②	日産自動車	神奈川県横浜市神奈川区宝町2 日産自動車株式会社
③	三菱重工業	東京都港区港南2-16-5 三菱重工業株式会社 神奈川県横浜市西区みなとみらい3-3-1 三菱重工業株式会社 神奈川県横浜市金沢区幸浦1-8-1 三菱重工業株式会社 基盤技術研究所 神奈川県横浜市金沢区幸浦1-8-1 三菱重工業株式会社 先進技術研究センター 兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂製作所 兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂研究所 広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島研究所 長崎県長崎市飽の浦町1-1 三菱重工業株式会社 長崎造船所 長崎県長崎市深堀町5-717-1 三菱重工業株式会社 長崎研究所
④	大阪瓦斯	大阪府大阪市中央区平野町4-1-2 大阪瓦斯株式会社
⑤	富士電機ホールディングス	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1-1 富士電機ホールディングス株式会社
⑥	松下電器産業	大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業株式会社
⑦	出光興産	千葉県袖ヶ浦市上泉1280 出光興産株式会社
⑧	東芝	東京都港区芝浦1-1-1 株式会社東芝 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝 府中事業所 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝 京浜事業所 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究開発センター 神奈川県川崎市川崎区浮島町2-1 株式会社東芝 浜川崎工場 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 東芝テクノコンサルティング株式会社 神奈川県川崎市川崎区浮島町4-1 アイテル技術サービス株式会社
⑨	三洋電機	大阪府守口市京阪本通2-5-5 三洋電機株式会社
⑩	東京瓦斯	東京都港区海岸1-5-20 東京瓦斯株式会社
⑪	本田技研工業	埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所 栃木県芳賀郡芳賀町下高根沢4630 株式会社本田技術研究所 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社
⑫	石川島播磨重工業	東京都江東区豊洲3-1-15 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター 東京都江東区豊洲3-2-16 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター 神奈川県横浜市磯子区新中原町1 石川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニアリングセンター
⑬	産業技術総合研究所	茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくばセンター 大阪府池田市緑丘1-8-31 独立行政法人産業技術総合研究所 関西センター 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807-1 独立行政法人産業技術総合研究所 九州センター
⑭	ハルドル・トプサー	デンマーク国リングビー市
⑮	新日本石油	東京都港区西新橋1-3-12 新日本石油株式会社 神奈川県横浜市中区千鳥町8 新日本石油株式会社
⑯	三菱化工機	神奈川県横浜市西区みなとみらい3-3-1 三菱化工機株式会社 神奈川県川崎市川崎区大川町2-1 三菱化工機株式会社
⑰	三菱瓦斯化学	茨城県つくば市和台22 三菱瓦斯化学株式会社総合研究所 新潟県新潟市太夫浜字新割182 三菱瓦斯化学株式会社新潟研究所
⑱	ジェイ エフ イー ホールディングス	東京都千代田区丸の内1-1-2 ジェイエフイーホールディングス株式会社
⑲	アイシン精機	愛知県刈谷市朝日町2-1 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市昭和町2-3 アイシン・エンジニアリング株式会社
⑳	千代田化工建設	神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央2-12-1 千代田化工建設株式会社
㉑	コスモ石油	埼玉県幸手市権現堂1134-2 コスモ石油株式会社中央研究所
㉒	三菱電機	東京都千代田区丸の内2-2-3 三菱電機株式会社 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1-1-2 三菱電機株式会社 神戸製作所 東京都千代田区大手町2-6-2 三菱電機エンジニアリング株式会社
㉓	松下電工	大阪府門真市大字門真1048 松下電工株式会社

c. 水蒸気改質装置技術

図3.2-3に水蒸気改質装置技術の技術開発拠点を示す。また表3.2-3は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏、愛知県、大阪府の他、兵庫県、広島県、長崎県にも存在する。

図3.2-3 水蒸気改質装置技術の主要企業の技術開発拠点

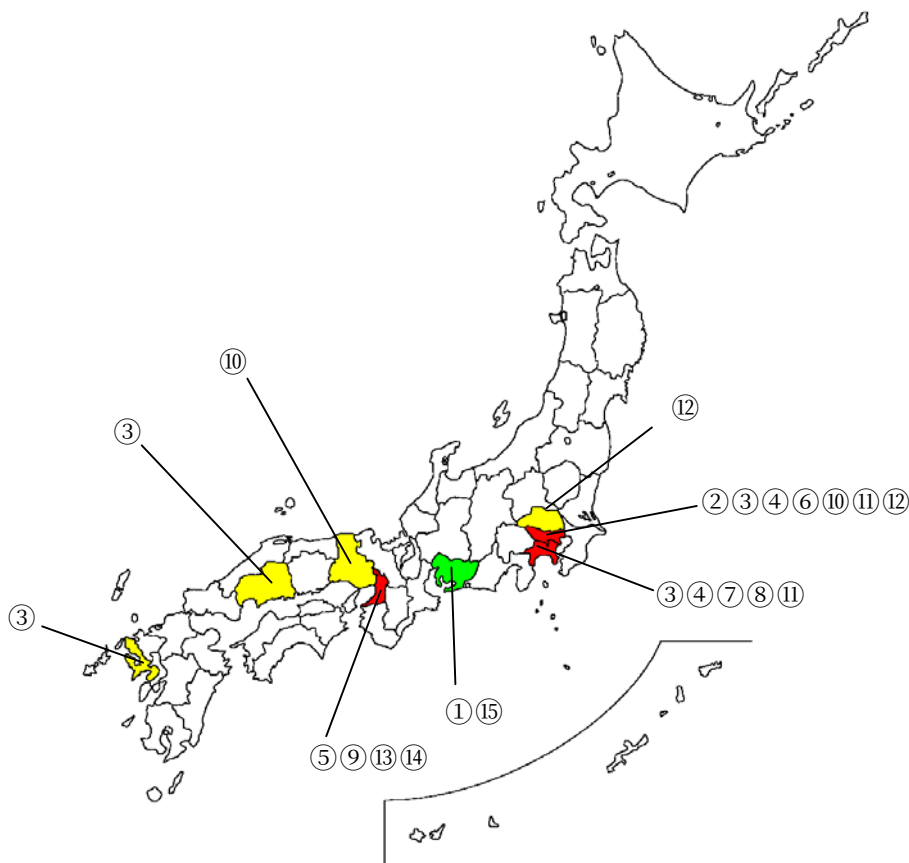


表3.2-3 水蒸気改質装置技術の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	トヨタ自動車	愛知県豊田市トヨタ町1 トヨタ自動車株式会社
②	東京瓦斯	東京都港区海岸1-5-20 東京瓦斯株式会社
③	三菱重工業	東京都港区港南2-16-5 三菱重工業株式会社 神奈川県横浜市金沢区幸浦1-8-1 三菱重工業株式会社 基盤技術研究所 広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島製作所 広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島研究所 長崎県長崎市深堀町5-717-1 三菱重工業株式会社 長崎研究所
④	石川島播磨重工業	東京都江東区豊洲3-1-15 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター 東京都江東区豊洲3-2-16 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター 神奈川県横浜市磯子区新中原町1 石川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニアリングセンター
⑤	松下電器産業	大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業株式会社
⑥	カシオ計算機	東京都青梅市今井3-10-6 カシオ計算機株式会社 青梅事業所
⑦	日産自動車	神奈川県横浜市神奈川区宝町2 日産自動車株式会社
⑧	富士電機ホールディングス	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1-1 富士電機ホールディングス株式会社
⑨	松下電工	大阪府門真市大字門真1048 松下電工株式会社
⑩	三菱電機	東京都千代田区丸の内2-2-3 三菱電機株式会社 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1-1-2 三菱電機株式会社 神戸製作所 東京都千代田区大手町2-6-2 三菱電機エンジニアリング株式会社
⑪	東芝	東京都港区芝浦1-1-1 株式会社東芝 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝 府中事業所 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝 京浜事業所 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究開発センター 神奈川県川崎市川崎区浮島町2-1 株式会社東芝 浜川崎工場 神奈川県川崎市川崎区浮島町4-1 アイテル技術サービス株式会社
⑫	本田技研工業	東京都港区南青山2-1-1 本田技研工業株式会社 埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社
⑬	大阪瓦斯	大阪府大阪市中央区平野町4-1-2 大阪瓦斯株式会社
⑭	三洋電機	大阪府守口市京阪本通2-5-5 三洋電機株式会社
⑮	日本碍子	愛知県名古屋市長瀬区須田町2-56 日本碍子株式会社

d. 部分酸化改質技術

図3.2-4に部分酸化改質技術の技術開発拠点を示す。また表3.2-4は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏、愛知県、大阪府の他、兵庫県、広島県、長崎県にも存在する。

図3.2-4 部分酸化改質技術の主要企業の技術開発拠点

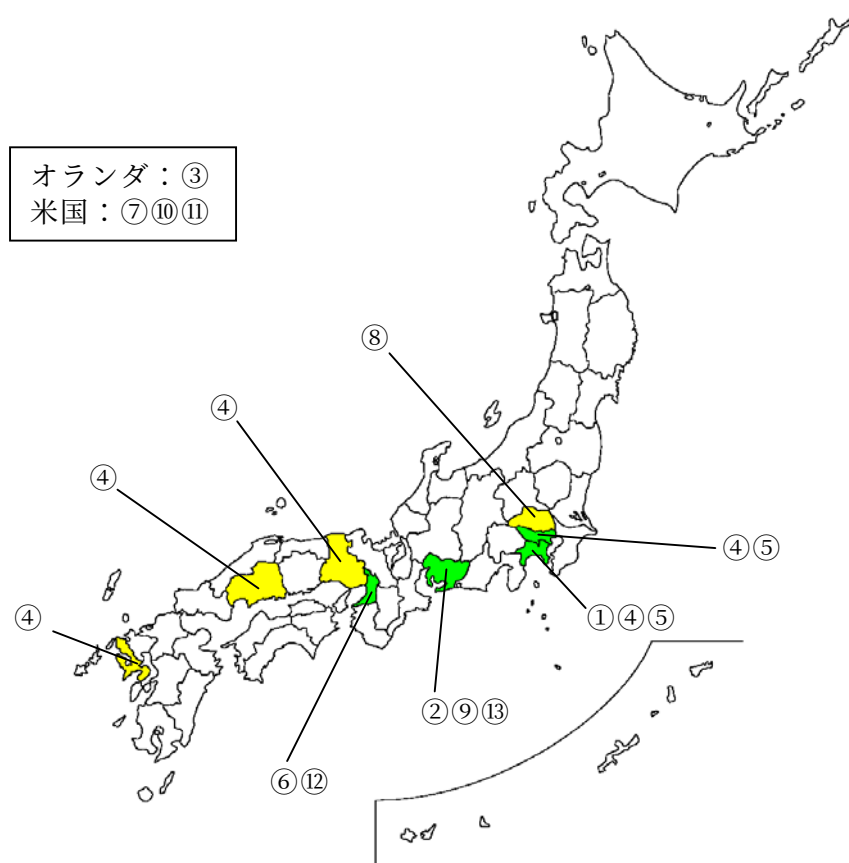


表3.2-4 部分酸化改質技術の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	日産自動車	神奈川県横浜市神奈川区宝町2 日産自動車株式会社
②	トヨタ自動車	愛知県豊田市トヨタ町1 トヨタ自動車株式会社
③	シェル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ	オランダ国ハーグ市
④	三菱重工業	東京都港区港南2-16-5 三菱重工業株式会社
		神奈川県相模原市田名3000 三菱重工業株式会社 相模原製作所
		兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂研究所
		広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島研究所
		長崎県長崎市深堀町5-717-1 三菱重工業株式会社 長崎研究所
⑤	石川島播磨重工業	東京都江東区豊洲3-1-15 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター
		東京都江東区豊洲3-2-16 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター
		神奈川県横浜市磯子区新中原町1 石川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニアリングセンター
⑥	ダイキン工業	大阪府堺市金岡町1304 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場
⑦	エクソンモービル・リサーチ・アンド・エンジニアリング	米国ニュージャージー州
⑧	本田技研工業	埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所
		埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社
⑨	アイシン精機	愛知県刈谷市朝日町2-1 アイシン精機株式会社
		愛知県刈谷市昭和町2-3 アイシン・エンジニアリング株式会社
⑩	テキサコ・ディベラップメント	米国ニューヨーク州
⑪	ビーオーシー・グループ	米国ニュージャージー州
⑫	三洋電機	大阪府守口市京阪本通2-5-5 三洋電機株式会社
⑬	豊田中央研究所	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41-1 株式会社豊田中央研究所

e. 自己熱改質およびその他の改質技術

図3.2-5に自己熱改質およびその他の改質技術の技術開発拠点を示す。また表3.2-5は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏の他、新潟県、愛知県、大阪府、兵庫県、広島県にも存在する。

図3.2-5 自己熱改質およびその他の改質技術の主要企業の技術開発拠点

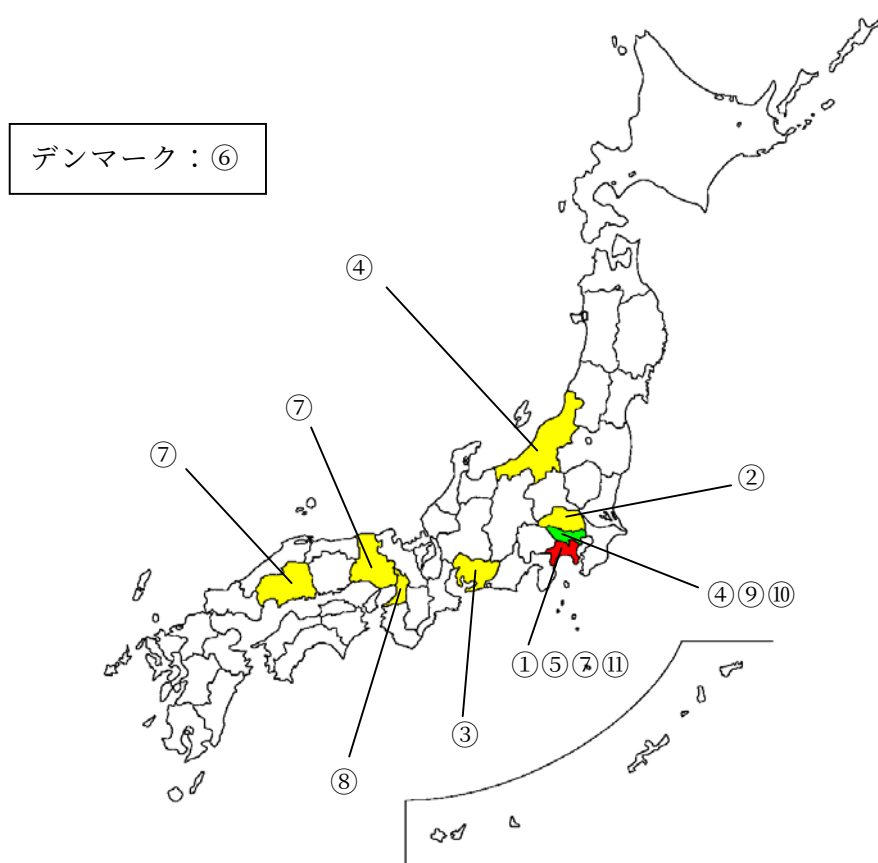


表3.2-5 自己熱改質およびその他の改質技術の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	日産自動車	神奈川県横浜市神奈川区宝町2 日産自動車株式会社
②	本田技研工業	埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社
③	トヨタ自動車	愛知県豊田市トヨタ町1 トヨタ自動車株式会社
④	三菱瓦斯化学	東京都千代田区丸の内2-5-2 三菱瓦斯化学株式会社 新潟県新潟市太夫浜字新割182 三菱瓦斯化学株式会社 新潟研究所
⑤	新日本石油	神奈川県横浜市中区千鳥町8 新日本石油株式会社
⑥	ハルドル・トプサー	デンマーク国リングビー市
⑦	三菱重工業	神奈川県横浜市金沢区幸浦1-8-1 三菱重工業株式会社 基盤技術研究所 兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂研究所 広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島研究所
⑧	松下電器産業	大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業株式会社
⑨	畑中 武史	東京都三鷹市
⑩	ティラド	東京都渋谷区代々木3-25-3 株式会社ティラド
⑪	富士電機ホールディングス	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1-1 富士電機ホールディングス株式会社

f. 分解・酸化還元技術

図3.2-6に分解・酸化還元技術の技術開発拠点を示す。また表3.2-6は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏、北海道、兵庫県の他、新潟県、愛知県、大阪府、広島県、長崎県にも存在する。

図3.2-6 酸化・還元技術の主要企業の技術開発拠点

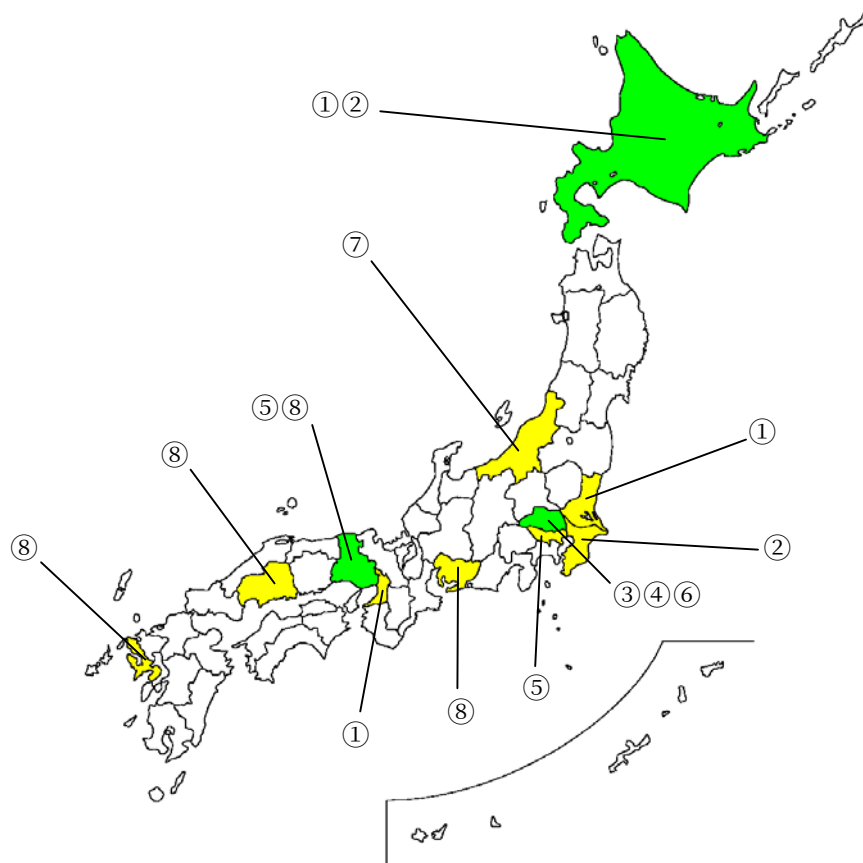


表3.2-6 酸化・還元技術の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	産業技術総合研究所	茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくばセンター
		茨城県つくば市小野川16-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくば西事業所
		北海道札幌市豊平区月寒東2条17-2-1 独立行政法人産業技術総合研究所 北海道センター
		大阪府池田市緑丘1-8-31 独立行政法人産業技術総合研究所 関西センター
②	日本製鋼所	北海道室蘭市茶津町4 株式会社日本製鋼所
		千葉県四街道市鷹の台1-3 株式会社日本製鋼所
③	本田技研工業	埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所
④	ウチヤ・サーモスタット	埼玉県三郷市高州2-176-1 ウチヤ・サーモスタット株式会社
⑤	川崎重工業	東京都港区浜松町2-4-1 川崎重工業株式会社東京本社
		兵庫県神戸市中央区東川崎町3-1-1 川崎重工業株式会社神戸工場
		兵庫県明石市川崎町1-1 川崎重工業株式会社明石工場
⑥	大塚 潔	埼玉県戸田市
⑦	三菱瓦斯化学	新潟県新潟市太夫浜字新割182 三菱瓦斯化学株式会社 新潟研究所
⑧	三菱重工業	愛知県名古屋市港区大江町10 三菱重工業株式会社 名古屋航空宇宙システム製作所
		兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1-1-1 三菱重工業株式会社 神戸造船所
		兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂製作所
		兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂研究所
		広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島研究所
		長崎県長崎市飽の浦町1-1 三菱重工業株式会社 長崎造船所

g. 水素富化技術

図3.2-7に水素富化技術の技術開発拠点を示す。また表3.2-7は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏、愛知県、大阪府、広島県その他、長崎県にも存在する。

図3.2-7 水素富化技術の主要企業の技術開発拠点

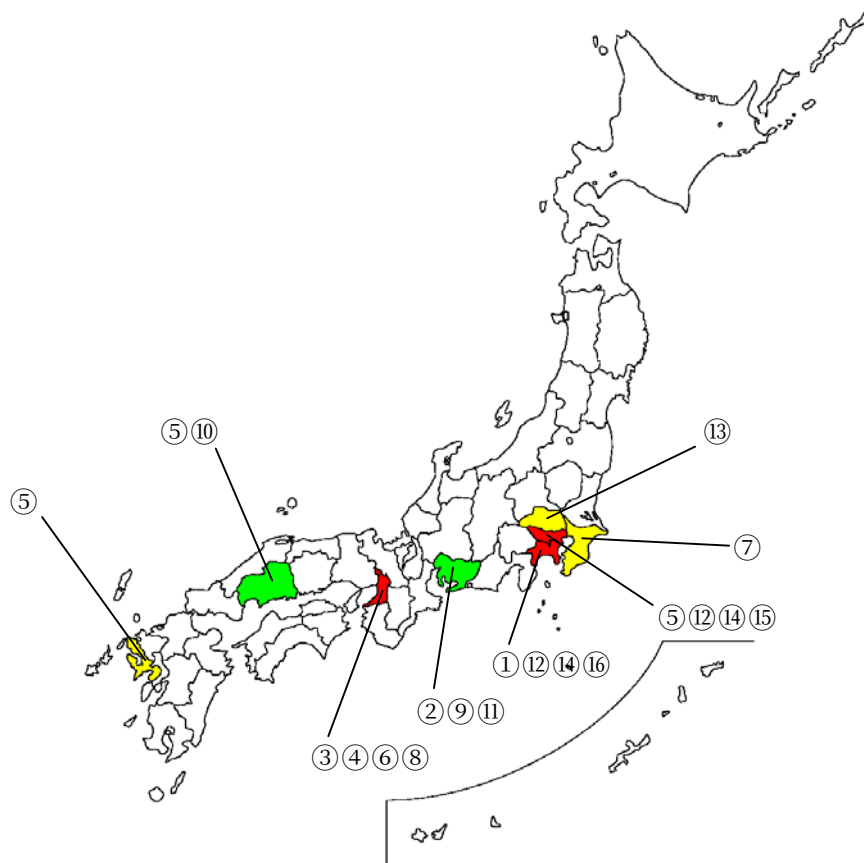


表3.2-7 水素富化技術の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	日産自動車	神奈川県横浜市神奈川区宝町2 日産自動車株式会社
②	トヨタ自動車	愛知県豊田市トヨタ町1 トヨタ自動車株式会社
③	松下電器産業	大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業株式会社
④	大阪瓦斯	大阪府大阪市中央区平野町4-1-2 大阪瓦斯株式会社
⑤	三菱重工業	東京都港区港南2-16-5 三菱重工業株式会社
		広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島研究所
		長崎県長崎市飽の浦町1-1 三菱重工業株式会社 長崎造船所
⑥	三洋電機	大阪府守口市京阪本通2-5-5 三洋電機株式会社
⑦	出光興産	千葉県袖ヶ浦市上泉1280 出光興産株式会社
⑧	松下電工	大阪府門真市大字門真1048 松下電工株式会社
⑨	豊田中央研究所	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41-1 株式会社豊田中央研究所
⑩	パブコック日立	広島県呉市宝町6-9 パブコック日立株式会社呉事業所
		広島県呉市宝町3-36 パブコック日立株式会社呉研究所
⑪	アイシン精機	愛知県刈谷市朝日町2-1 アイシン精機株式会社
		愛知県刈谷市昭和町2-3 アイシン・エンジニアリング株式会社
⑫	新日本石油	東京都港区西新橋1-3-12 新日本石油株式会社
		神奈川県横浜市中区千鳥町8 新日本石油株式会社
⑬	本田技研工業	埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所
		埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社
⑭	石川島播磨重工業	東京都江東区豊洲3-1-15 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター
		東京都江東区豊洲3-2-16 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター
		神奈川県横浜市磯子区新中原町1 石川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニアリングセンター
⑮	東京瓦斯	東京都港区海岸1-5-20 東京瓦斯株式会社
⑯	富士電機ホールディングス	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1-1 富士電機ホールディングス株式会社

(2) 光化学反応による水素製造技術

図3.2-8に光化学反応による水素製造技術の技術開発拠点を示す。また表3.2-8は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏、大阪府の他、宮城県、広島県、徳島県、佐賀県にも存在する。

図3.2-8 光化学反応による水素製造技術の主要企業の技術開発拠点

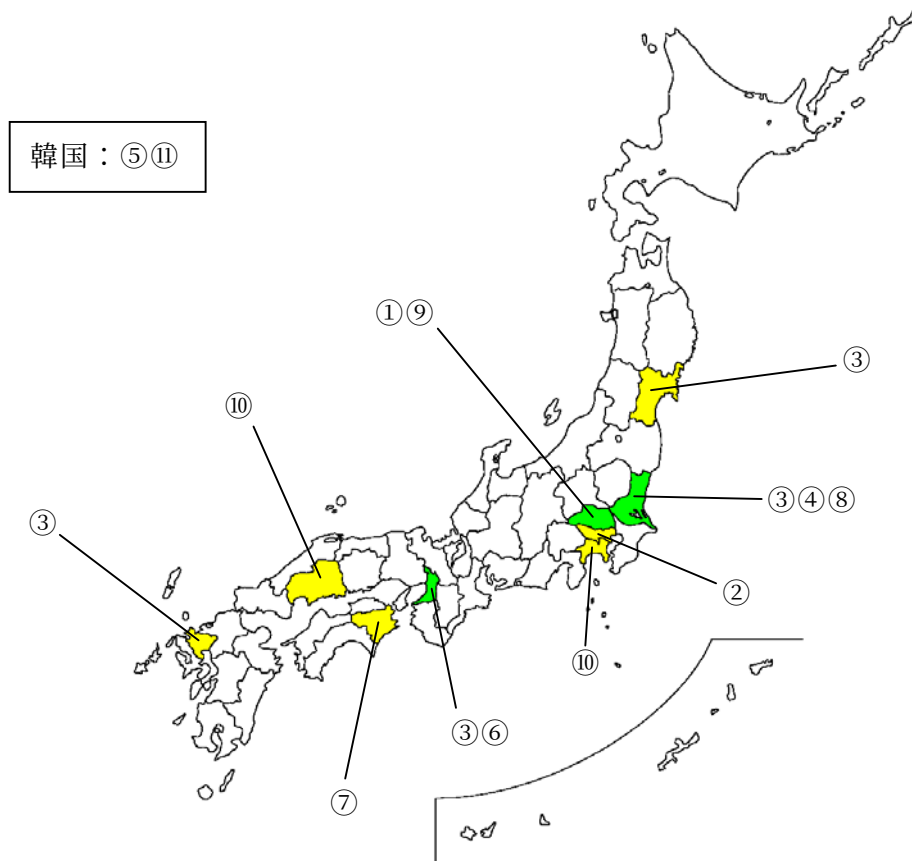


表3.2-8 光化学反応による水素製造技術の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	科学技術振興機構	埼玉県川口市本町4-1-8 川口センタービル 独立行政法人科学技術振興機構
②	ニコン	東京都千代田区丸の内3-2-3 株式会社ニコン
③	産業技術総合研究所	茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくばセンター
		宮城県仙台市宮城野区苦竹4-2-1 独立行政法人産業技術総合研究所 東北センター
		大阪府池田市緑丘1-8-31 独立行政法人産業技術総合研究所 関西センター
		佐賀県鳥栖市宿町字野々下807-1 独立行政法人産業技術総合研究所 九州センター
④	物質・材料研究機構	茨城県つくば市千現1-2-1 独立行政法人物質・材料研究機構
⑤	韓国化学研究所	韓国大田広域市
⑥	シャープ	大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2-2 シャープ株式会社
⑦	大塚化学	徳島県徳島市川内町加賀須野463 大塚化学株式会社 徳島研究所
⑧	日本原子力研究開発機構	茨城県東茨城郡大洗町成田町4002 独立行政法人日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター
		茨城県那珂郡東海村大字村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所
⑨	リケン	埼玉県熊谷市末広4-14-1 株式会社リケン 熊谷事業所
⑩	三菱重工業	神奈川県横浜市金沢区幸浦1-8-1 三菱重工業株式会社 基盤技術研究所
		広島県広島市西区観音新町4-6-22 三菱重工業株式会社 広島研究所
⑪	青丘	韓国大邱広域市

(3) 電気化学反応による水素製造技術

a. アルカリ電気分解

図3.2-9にアルカリ電気分解の技術開発拠点を示す。また表3.2-9は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏の他、静岡県、大阪府、兵庫県、山口県、長崎県、宮崎県にも存在する。

図3.2-9 アルカリ電気分解の主要企業の技術開発拠点

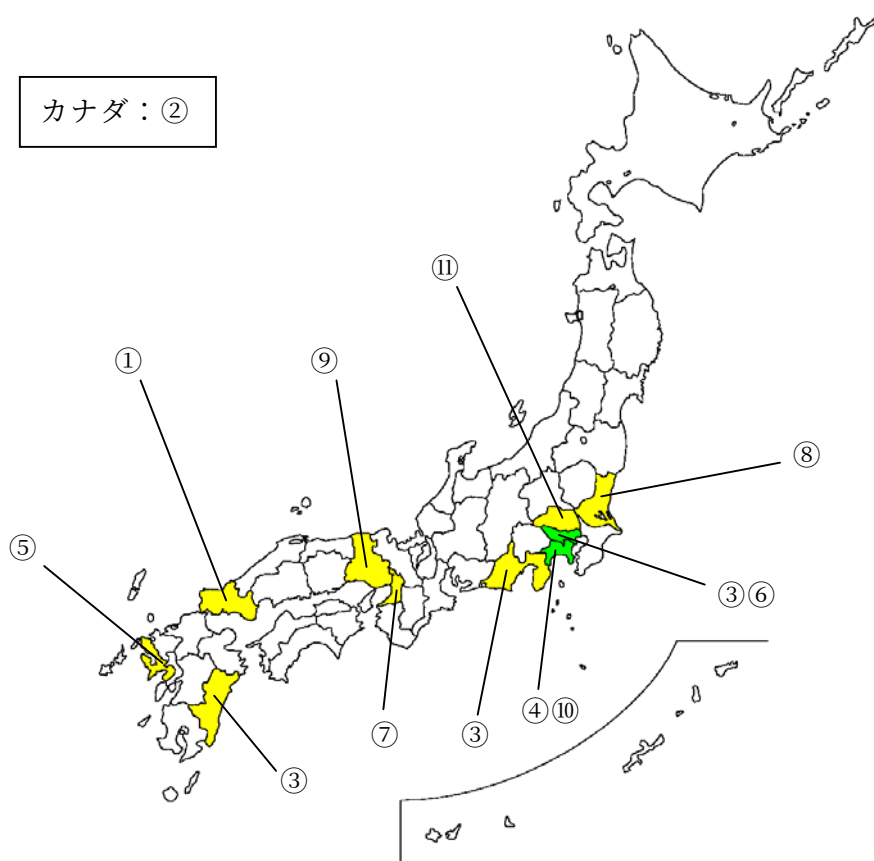


表3.2-9 アルカリ電気分解の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	東ソー	山口県周南市開成町4560番地 東ソー株式会社 南陽事業所
②	スチュアート・エナジー・システムズ	カナダ国オンタリオ州
③	旭化成ケミカルズ	東京都千代田区有楽町1-1-2 旭化成株式会社
		静岡県富士市鮫島2-1 旭化成工業株式会社
		宮崎県延岡市旭町6-4100 旭化成株式会社
④	ペルメレック電極	神奈川県藤沢市遠藤2023-15 ペルメレック電極株式会社
⑤	三菱重工業	長崎県長崎市飽の浦町1-1 三菱重工業株式会社 長崎造船所
⑥	T D K	東京都中央区日本橋1-13-1 T D K株式会社
⑦	ハクキン	大阪府大阪市淀川区野中北1-1-76 株式会社ハクキン
⑧	産業技術総合研究所	茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくばセンター
⑨	神鋼環境ソリューション	兵庫県神戸市西区室谷1丁目1-4 株式会社神鋼環境ソリューション 技術研究所
⑩	富士電機ホールディングス	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1-1 富士電機ホールディングス株式会社
⑪	本田技研工業	埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所

b. 固体高分子電解質水電気分解

図3.2-10に固体高分子電解質水電気分解の技術開発拠点を示す。また表3.2-10は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

首都圏、大阪府、兵庫県の他、京都府、長崎県にも存在する。

図3.2-10 固体高分子電解質水電気分解の主要企業の技術開発拠点

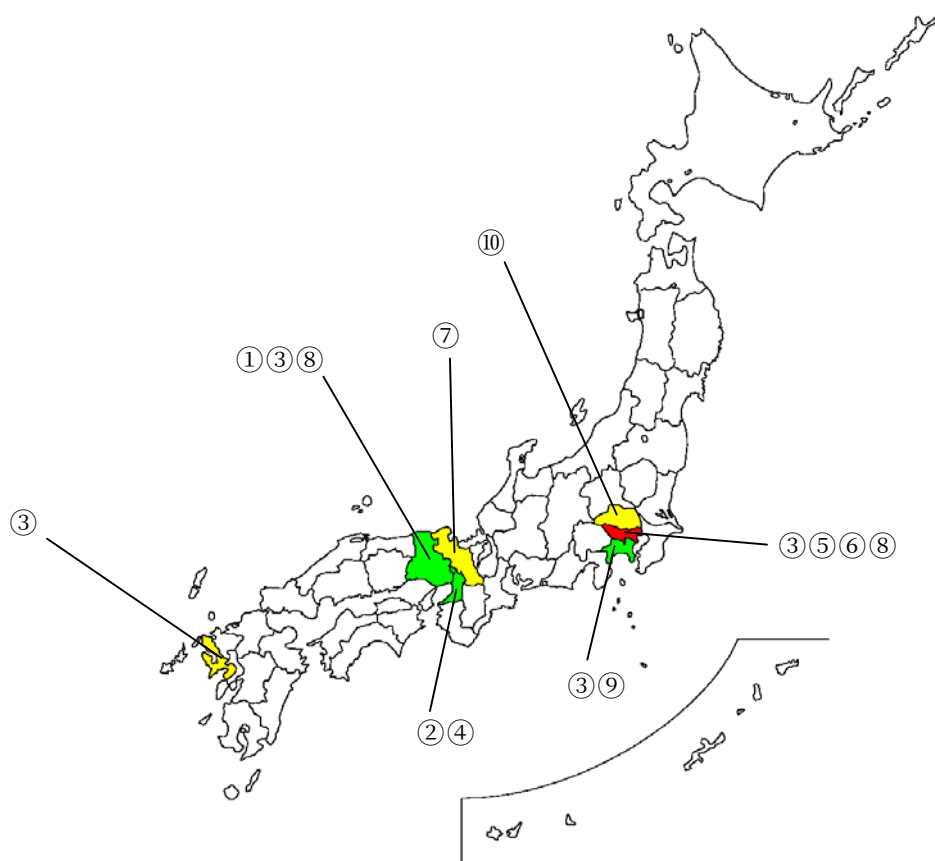


表3.2-10 固体高分子電解質水電気分解の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	神鋼環境ソリューション	兵庫県神戸市西区室谷1丁目1-4 株式会社神鋼環境ソリューション 技術研究所
②	日立造船	大阪府大阪市住之江区南港北1-7-89 日立造船株式会社
③	三菱重工業	東京都港区港南2-16-5 三菱重工業株式会社 神奈川県相模原市田名3000 三菱重工業株式会社 相模原製作所 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1-1-1 三菱重工業株式会社 神戸造船所 兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂研究所 長崎県長崎市飽の浦町1-1 三菱重工業株式会社 長崎造船所 長崎県長崎市深堀町5-717-1 三菱重工業株式会社 長崎研究所
④	産業技術総合研究所	大阪府池田市緑丘1-8-31 独立行政法人産業技術総合研究所 関西センター
⑤	JFEエンジニアリング	東京都千代田区丸の内1-1-2 JFEエンジニアリング株式会社
⑥	地球環境産業技術研究機構	東京都港区西新橋2-8-11 第7東洋海事ビル 財団法人地球環境産業技術研究機構 CO ₂ 固定化等プロジェクト室
⑦	日本電池	京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1 日本電池株式会社
⑧	三菱電機	東京都千代田区丸の内2-2-3 三菱電機株式会社 兵庫県尼崎市塚口本町8-1-1 菱彩テクニカ株式会社
⑨	富士電機ホールディングス	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1-1 富士電機ホールディングス株式会社
⑩	本田技研工業	埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所

c. 固体酸化物電解質水蒸気電解

図3.2-11に固体酸化物水蒸気電解の技術開発拠点を示す。また表3.2-11は主要企業の技術開発拠点所在地一覧表である。

東京都、茨城県、大阪府、兵庫県、長崎県に存在する。

図3.2-11 固体酸化物水蒸気電解の主要企業の技術開発拠点

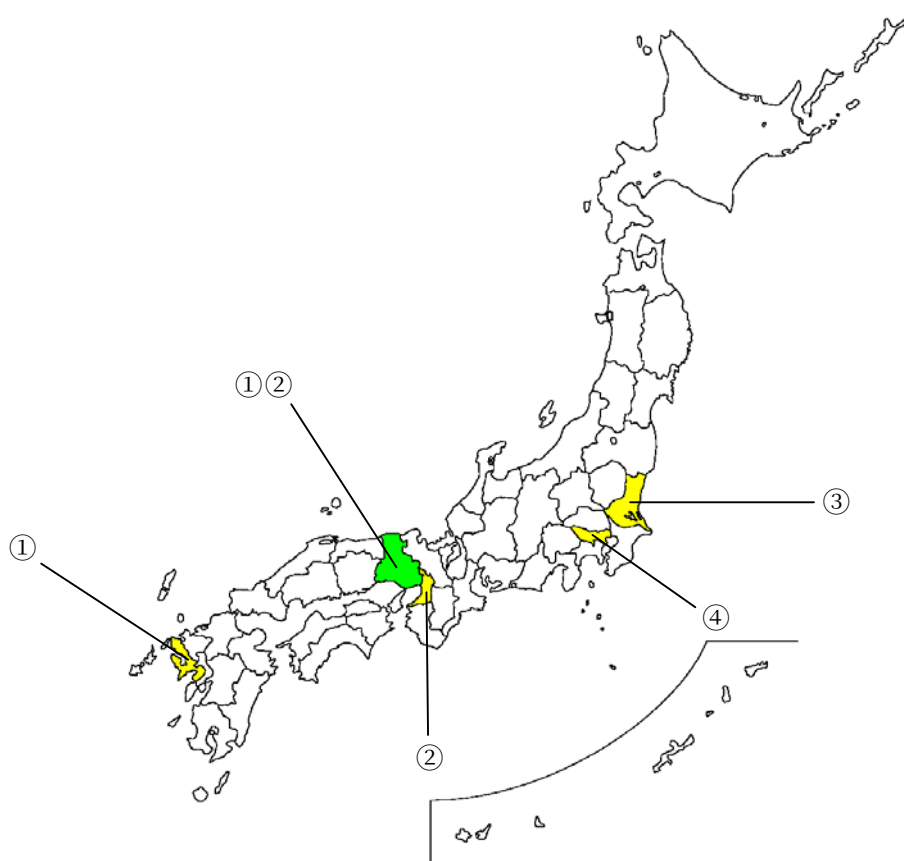


表3.2-11 固体酸化物水蒸気電解の技術開発拠点所在地一覧表

No.	出願人	開発拠点
①	三菱重工業	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1-1-1 三菱重工業株式会社 神戸造船所
		兵庫県高砂市荒井町新浜2-1-1 三菱重工業株式会社 高砂研究所
		長崎県長崎市深堀町5-7 17-1 三菱重工業株式会社 長崎研究所
②	関西電力	大阪府大阪市北区中之島3-3-22 関西電力株式会社
		兵庫県尼崎市若王寺3-1 1-20 関西電力株式会社 総合技術研究所
③	産業技術総合研究所	茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所 つくばセンター
④	明電舎	東京都品川区大崎2-1-17 株式会社明電舎

資料

1. ライセンス提供の用意のある特許

資料１．ライセンス提供の用意のある特許

水素製造技術に関連したライセンス提供の用意がある特許を、特許流通データベース（独立行政法人工業所有権情報・研修館のホームページ <http://www.ryutu.ncipi.go.jp/db/index.html>を参照）を利用して抽出した。結果を下記リストに示す。

ライセンス提供の用意がある特許リスト（1/3）

No.	特許等番号	特許権者または出願人	発明の名称
1	特許1669374	産業技術総合研究所	光触媒活性を有するジルコニウムおよび酸素の重合物
2	特許1708273	産業技術総合研究所	光触媒活性を有するタンタル化合物
3	特許1731835	産業技術総合研究所	水からの熱化学的水素製造方法
4	特許1806541	産業技術総合研究所	光触媒活性を有する希土類元素化合物
5	特許1841493	産業技術総合研究所	ターシャリーブチルメチルエーテルの光脱水素二量化方法
6	特許1935385	日立製作所	溶融炭酸塩型燃料電池
7	特許1966655	産業技術総合研究所	高濃度炭酸塩水溶液を用いた金属担持半導体光触媒による水からの水素及び酸素の製造方法
8	特許1971077	富士電機ホールディングス	熱媒加熱式改質装置
9	特許1979486	溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合	熱交換器型改質器
10	特許1979489	溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合	熱交換器型改質器における伝熱方法
11	特許1995922	産業技術総合研究所	飽和炭化水素の光脱水素方法
12	特許2076958	三菱電機	溶融炭酸塩型燃料電池用改質触媒
13	特許2111110	日立製作所	燃料電池の運転方法及びその発電システム
14	特許2526396	産業技術総合研究所	半導体光触媒を用いた水素及び酸素の製造方法
15	特許2535760	産業技術総合研究所	メタノールの水蒸気改質用触媒の製造方法
16	特許2587425	三菱重工業	多管式電解セル
17	特許2639457	産業技術総合研究所 地球環境産業技術研究機構 J F Eエンジニアリング 日立造船	太陽エネルギーを利用した水の電解装置及び電解方法
18	特許2765950	大阪瓦斯	燃料電池発電システム
19	特許2772385	産業技術総合研究所 地球環境産業技術研究機構 J F Eエンジニアリング 日立造船	高分子電解質膜を用いる水電解装置
20	特許2812486	大阪瓦斯	炭化水素の水蒸気改質方法
21	特許2838192	産業技術総合研究所	炭化水素分解用触媒及びそれを用いた水素製造方法
22	特許2846205	溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合	溶融炭酸塩型燃料電池用燃料供給方法
23	特許2876524	産業技術総合研究所	光エネルギーの変換方法
24	特許2913009	産業技術総合研究所	円筒型高温水蒸気電解セル
25	特許2955675	地球環境産業技術研究機構 日立造船 J F Eエンジニアリング 産業技術総合研究所	固体高分子電解質膜を用いる水電解槽
26	特許2961228	地球環境産業技術研究機構 日立造船 J F Eエンジニアリング 産業技術総合研究所	固体高分子電解質膜を用いる水電解槽
27	特許2972925	地球環境産業技術研究機構 日立造船 J F Eエンジニアリング 産業技術総合研究所	固体高分子電解質膜を用いる水電解槽
28	特許3032461	三菱電機	固体高分子型燃料電池発電装置、その装置の運転方法および改質器

ライセンス提供の用意がある特許リスト (2/3)

No.	特許番号	特許権者または出願人	発明の名称
29	特許3051893	地球環境産業技術研究機構 産業技術総合研究所 日立造船 J F Eエンジニアリング	水電解槽または燃料電池における多孔質スパーサー
30	特許3062540	産業技術総合研究所 地球環境産業技術研究機構 J F Eエンジニアリング 日立造船	水電解槽用複極板及びそれを用いたセル
31	特許3069743	溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合	燃料電池用二段触媒燃焼型改質器
32	特許3071158	溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合	燃料電池発電装置
33	特許3096728	産業技術総合研究所 新エネルギー・産業技術総合開発機構	太陽光による水の分解方法及びその装置
34	特許3122734	産業技術総合研究所 地球環境産業技術研究機構 日立造船 J F Eエンジニアリング	固体高分子電解質膜を用いる水の電気分解槽
35	特許3129670	三菱電機 エンジニアリング振興協会	燃料改質装置
36	特許3138735	産業技術総合研究所	黒鉛層間化合物からなる光触媒、光触媒を使用する水の分解方法
37	特許3198298	産業技術総合研究所	光触媒－電解ハイブリッドシステムによる水素の製造方法
38	特許3233842	三菱重工業	水素製造方法及びその装置
39	特許3440295	産業技術総合研究所	新規な半導体光触媒及びそれを使用する光触媒反応方法
40	特許3455779	産業技術総合研究所	半導体光触媒反応装置及び電解装置からなる水素の製造装置
41	特許3467417	三洋電機	燃料電池発電システム
42	特許3482459	産業技術総合研究所	メタノールの部分酸化反応による水素製造触媒及びその製造方法
43	特許3482461	産業技術総合研究所	チタン酸カリウム光触媒及びその製造方法
44	特許3496051	産業技術総合研究所	メタノールの酸化的水蒸気改質反応による水素ガス製造触媒及びその製造方法
45	特許3624394	東京都	電解用活性陰極の製造方法
46	実登2121099	新エネルギー・産業技術総合開発機構	二段触媒燃焼式改質器
47	特開2001-232191	科学技術振興機構	活性および活性持続性を改善した光触媒
48	特開2002-059006	産業技術総合研究所	水素の製造用触媒及び水素の製造方法
49	特開2002-066333	科学技術振興機構	可視光応答性を有する金属オキシナイトライドからなる光触媒
50	特開2002-177783	科学技術振興機構	合成ガス製造触媒及び合成ガス製造方法
51	特開2002-233770	科学技術振興機構	水の可視光分解用オキシサルファイド光触媒
52	特開2002-255502	産業技術総合研究所	ヨウ素化合物と半導体光触媒による光エネルギー変換
53	特開2002-338203	産業技術総合研究所	低温プラズマによる水素の製造方法
54	特開2003-019437	産業技術総合研究所	光触媒およびこれを用いた水素の製造方法ならびに有害物質の分解方法
55	特開2003-071287	産学連携機構九州	触媒膜およびその製造方法並びに触媒膜を用いた一酸化炭素の選択的除去方法
56	特開2003-093878	産業技術総合研究所	水素製造用触媒及びそれを用いた水素の製造方法
57	特開2003-126695	産業技術総合研究所	ニオブ酸カリウム光触媒およびその製造方法
58	特開2003-137503	産業技術総合研究所	低温プラズマによる合成ガスの製造方法
59	特開2003-320254	産業技術総合研究所	水性ガスシフト反応及びメタノール水蒸気改質反応用触媒
60	特開2003-334446	産業技術総合研究所	可視光感応性光触媒、その製造方法及びその触媒を用いる水素発生方法
61	特開2004-008922	科学技術振興機構	水から水素生成のための可視光応答性硫化物光触媒
62	特開2004-008963	科学技術振興機構	可視光照射下で水から水素を生成するRhおよび／またはIrドーブドSrTiO ₃ 光触媒
63	特開2004-066003	産業技術総合研究所	燃料改質ガスの水性ガスシフト反応用触媒
64	特開2004-122028	産業技術総合研究所	水素製造用触媒及びそれを用いた水素の製造方法
65	特開2004-143561	産業技術総合研究所	電気化学反応による水素及び過酸化水素の同時製造方法
66	特開2004-188298	東京理科大学	メタノール水溶液改質用触媒

ライセンス提供の用意がある特許リスト (2/3)

No.	特許等番号	特許権者または出願人	発明の名称
67	特開2004-196581	産業技術総合研究所	水素製造方法及びそれに用いる触媒
68	特開2004-230306	科学技術振興機構	可視光応答性を有する金属ナイトライド、金属オキシナイトライドからなる光触媒活性の改善方法
69	特開2004-238230	科学技術振興機構	ふく射性ガスの選択的加熱による改質反応促進の方法、波長選択性熱放射材料及びその製造方法
70	特開2004-249209	科学技術振興機構	$d^{10}s^2$ および d^{10} 電子状態の金属イオンを含む複合酸化物を用いた光触媒
71	特開2004-255355	科学技術振興機構	硫黄化合物を含む水溶液からの水素製造に可視光照射下で高活性を示す $AgGaS_2$ 光触媒
72	特開2004-256378	産業技術総合研究所	水素及び酸素の製造方法及びその装置
73	特開2005-066525	産業技術総合研究所	水素製造用触媒及びそれを用いた水素の製造方法
74	特開2005-068007	産業技術総合研究所	ヨウ素化合物と半導体光触媒による水素及び酸素の製造方法
75	特開2005-104758	東海大学	超臨界水による水素の製造方法
76	特開2005-131531	科学技術振興機構	ゲルマニウムナイトライド構造を含む光水分解用触媒
77	特開2005-199187	東京理科大学	新規Z-スキーム型可視光活性な水の完全分解用光触媒系及び前記触媒を用いた水の完全分解方法
78	特開2005-199222	東京理科大学	活性効率及び活性安定性を改善した光水分解により水素を生成する可視光活性硫化物固溶体系光触媒及び前記触媒の製造方法
79	特開2005-230645	科学技術振興機構	光触媒と、これを用いる水素ガス製造方法
80	特開2005-246111	産業技術総合研究所	ジメチルエーテル改質用触媒およびこれを用いる水素含有ガスの製造方法
81	特開2005-246181	科学技術振興機構	Ti-C系材料、その製造方法、光触媒、電気化学光電池
82	特開2005-246210	産業技術総合研究所	ジメチルエーテル改質用触媒およびこれを用いる水素含有ガスの製造方法
83	特開2005-254044	産業技術総合研究所	水素製造用予備改質触媒及びそれを用いた水素の製造方法

特許流通支援チャート 一般 20

水素製造技術

2006 年 3 月 31 日発行

企画・発行 独立行政法人 工業所有権情報・研修館©
〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-4-3
電話 03-3580-6949（直通）

編 集 社団法人 発明協会
〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-9-14
電話 03-3502-5440（直通）

※本チャートの著作権は、独立行政法人工業所有権情報・研修館に帰属します。