

環境・エネルギー問題で注目を集める高効率太陽電池

■燃料不要で無尽蔵なクリーンエネルギーとして期待される太陽電池

化石燃料の枯渇とその燃焼に伴って生ずる地球温暖化などのグローバルな環境問題が人類的な課題になりつつある。そして、非枯渇性の太陽エネルギーを利用した太陽電池は燃料が不要で、無尽蔵なクリーンエネルギーとして、大きな期待が持たれている。

今後、太陽電池が一般家庭において本格的に使用されるには、太陽電池の発電コストを電気料金並にコストダウンすることが必要である。そのためには、太陽電池の材料コストを低減することとともに、エネルギー変換効率を向上することが強く求められる。高変換効率太陽電池として、単結晶シリコン系、化合物半導体系、色素増感型太陽電池が期待されており、高効率太陽電池は変換効率の向上などによるコスト低減により、今後急激に増加していくと期待されている。

■単結晶シリコン系太陽電池は高変換効率で、半導体技術の利用が可能

単結晶シリコン系太陽電池の特長として、変換効率が高いことと半導体技術がそのまま使えることがあげられる。材料技術では単結晶の設計、単結晶シリコンの表面処理、ドーパントの添加等や基板、電極材料に関する技術、素子技術では半導体層でのn層・p層の導入、BSF (backsurfacefield) 構造や導電層、絶縁層の導入などの技術、製造技術では結晶成長法、薄膜形成法、ドーピングや蒸着による電極形成法に関する技術の特許が多い。単結晶シリコン系太陽電池はすでに実用化が進んでいるため、製造技術や素子技術に関する特許が多く出願されている。

■化合物半導体系太陽電池は広い波長帯域をもつため、薄膜化が可能

化合物半導体系はIII-V族 (GaAs, InP 等)、II-VI族 (CdS 等)、I-III-VI族 (CuInSe₂ 等) などの化合物半導体から構成され、広い波長帯域をもつため、シリコン系より高変換効率が期待される。また、光吸収係数が大きいので薄膜で十分光を吸収できるため小型・軽量化、低コスト化、省資源が可能である。

材料技術として、II-VI族化合物半導体はコスト面からガラス基板上に薄膜太陽電池を、III-V族化合物半導体はシリコン等の基板上にIII-V族単結晶を成長させた薄膜が利用されている。素子技術としては表面再結合の少ないヘテロ接合や光の波長を有効利用するためのタンデム型構造に関する特許が、製造技術としては、高効率と低コストの両面から薄膜形成技術に関する特許が多く見られる。

III-V族化合物半導体太陽電池ではCVD法等が、II-VI族ではスクリーン印刷法等が、I-III-VI族では真空蒸着法等を使った特許が多い。

環境・エネルギー問題で注目を集める高効率太陽電池

■ 次世代太陽光発電の本命と人気が高まっている色素増感型太陽電池

色素増感型太陽電池はスイスのローザンヌ工科大学グレッツェル教授により開発された太陽電池で、その基本構造は広い波長領域の太陽光を吸収増感する色素を吸着させた半導体電極と対極との間に電解質からなる電荷移動層を挿入したものである。特定の単色光での変換効率はすでに70～80%に達しており、太陽光の全波長領域での変換が可能となることで、高効率変換が期待される。

色素増感型太陽電池は酸化チタン半導体を高表面積化、高導電性化し、吸着した色素で増感する。増感色素として吸収波長領域が広いこと、吸光係数が大きいこと、光に対して安定であること等が要求される。電極への色素吸着量を増加するため、色素の溶解性向上や電極の表面処理等の密着性向上が検討されている。電荷移動層は対極から電子を受け取った後、半導体に電子を与えて酸化された色素に効率良く電子を受け渡す役割を果たすが、電荷の移動速度を速くするため、ヨウ素等の電解質が使用されている特許が多い。最近、電解液の揮散の防止により長寿命化を図るため、半導体微粒子に溶液の含浸、ゲル化、不揮発性の常温熔融塩の使用等の電解質材料の出願が多い。製造技術は、素子形成法等の基盤技術の特許が主体であり、量産技術の検討はまだ緒に就いたばかりと見られる。

■ 技術開発拠点は関東地方と近畿地方に集中

高効率太陽電池に関する出願上位21社の開発拠点を発明者の住所・居所で見ると、神奈川県、東京都、茨城県等の関東地方に22拠点、大阪府、兵庫県等の近畿地方に8拠点であり、ほかに九州地方に2拠点、中部地方に1拠点ある。

■ 技術開発の課題

無尽蔵で使用料ゼロの太陽光を利用した太陽電池は地球温暖化の原因となる二酸化炭素を発生しないクリーンエネルギーとして家庭への導入が推進されてきたが、既存電源とのコスト差が普及を妨げており、国（新エネルギー財団経由）が補助金などの助成を行うことで、一般家庭への太陽電池システムの導入を推進している。太陽電池が今後、自立的な成長を実現するためには、電池コストの低減が必要不可欠であるが、そのためには、エネルギー変換効率、耐久性の向上などの製品性能向上と材料コストの低減、生産性の向上などのコスト低減のための技術開発が課題となる。

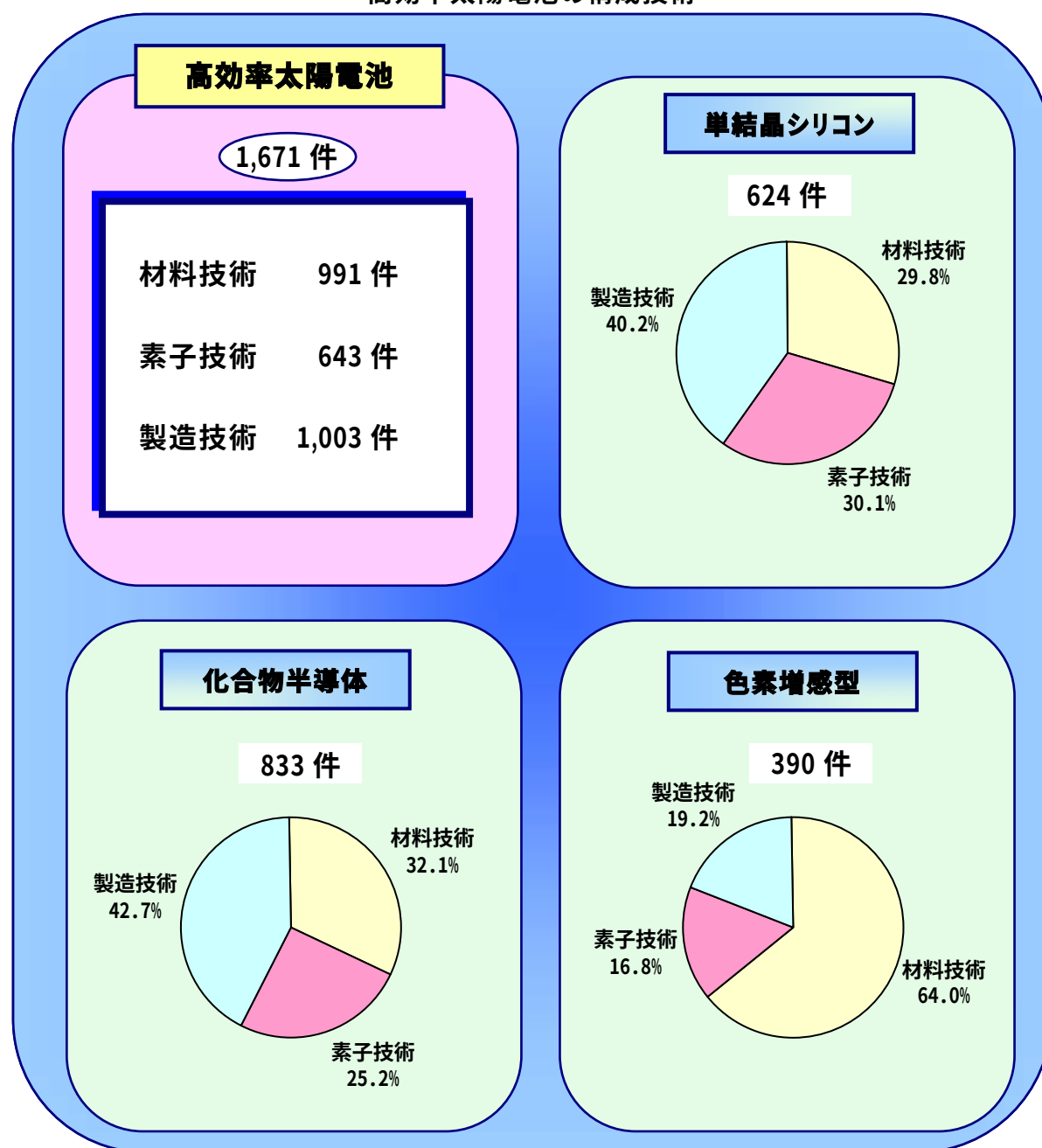
◆変換効率向上、信頼性向上、耐久性向上などの性能改良課題

◆低コスト化、歩留まり向上、生産性向上などの製造法の改良課題

高効率太陽電池と主要構成技術の特許分布

高効率太陽電池は単結晶シリコン系、化合物半導体系および色素増感型太陽電池に分類される。これらの技術に関連して 1990 年から 2001 年までに公開された出願は、単結晶シリコン系が 624 件、化合物半導体系が 833 件、色素増感型が 390 件であり、これらの技術全体で 1,671 件である。

高効率太陽電池の構成技術

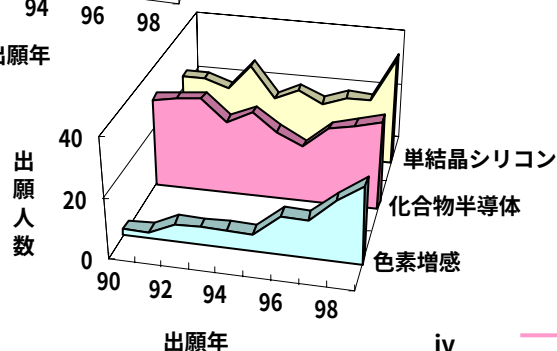
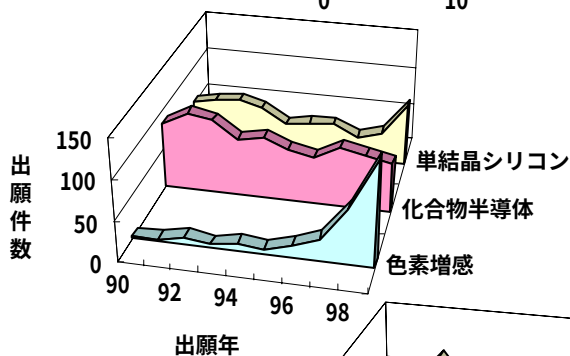
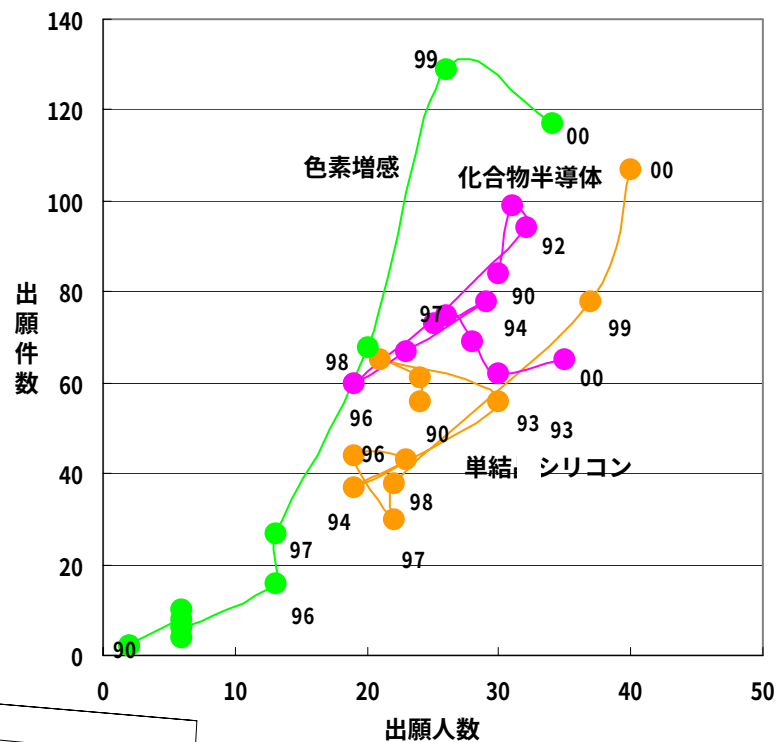


1990 年～2001 年 12 月の出願
重複を含む

1997 年以降特許出願件数が急増

高効率太陽電池は、単結晶シリコン系と化合物半導体系は 91、92 年をピークに一時特許出願が減少したが、単結晶シリコン系は 98 年以降再び急増してきた。化合物半導体系はいったん減少後も一定の出願件数が続いている。色素増感型は 96、97 年頃から急増している。

技術分野別にみると、単結晶シリコン系は 97、98 年頃から素子技術と製造技術を主体に、色素増感型は 96、97 年頃から材料技術を主体に特許出願件数が急増している。



色素増感型
390件
21.1%

単結晶シリコン
624件
33.8%

化合物半導体
833件
45.1%

1990 年～2001 年 12 月の出願
重複を含む

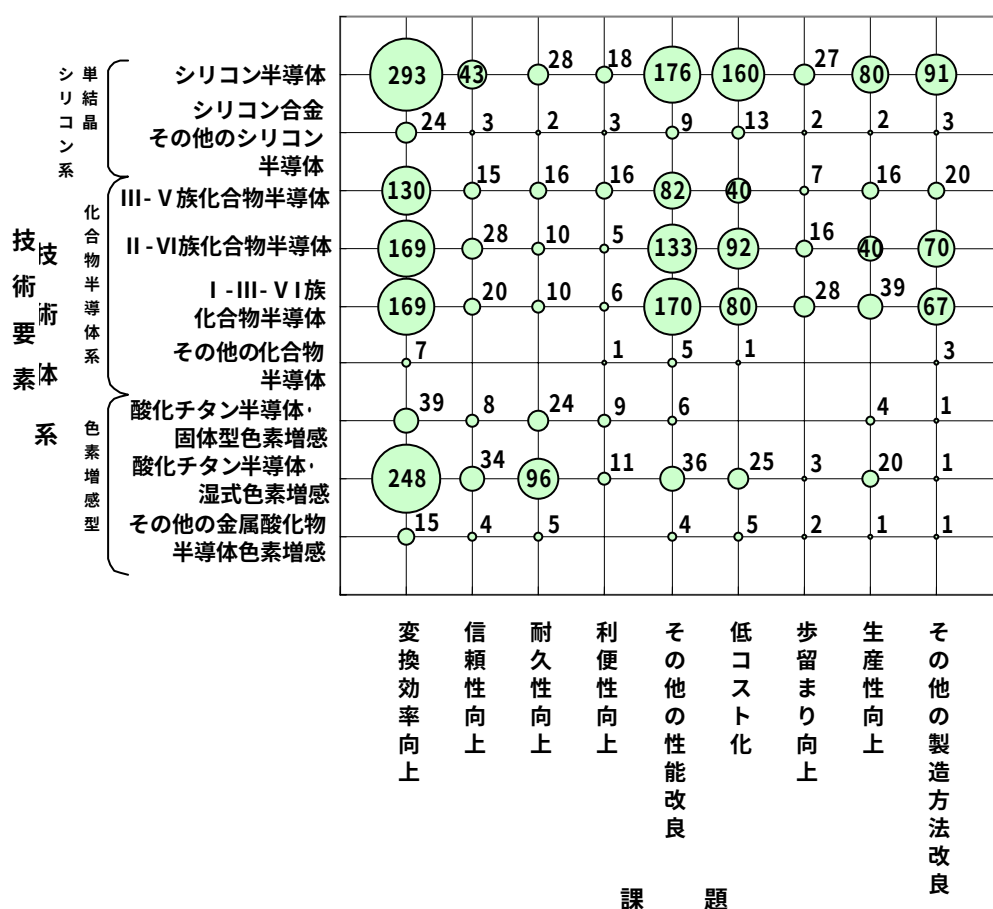
最大の課題は変換効率の向上

単結晶シリコン系太陽電池はシリコン半導体を主体にゲルマニウムなどの合金半導体から、化合物半導体系太陽電池はⅢ－Ⅴ族、Ⅱ－Ⅵ族およびⅠ－Ⅲ－Ⅵ族などの化合物半導体から、色素増感型太陽電池は酸化チタン半導体の湿式および固体型を主体にその他の金属酸化物半導体から構成されている。

単結晶シリコン系、化合物半導体系および色素増感型太陽電池における最大の課題は変換効率の向上である。クリーンエネルギーであるこれらの高効率太陽電池の変換効率が2倍に向上すると、世界のエネルギー事情は一変する可能性がある。

かなり古くから研究開発されてきた単結晶シリコン系および化合物半導体系太陽電池においては低コスト化が重要な課題になりつつある。一方、最近の10数年に研究開発が急速に進展している色素増感型太陽電池は耐久性向上が課題である。

高効率太陽電池の技術要素と課題の分布



変換効率や信頼性、耐久性の向上が課題

高効率太陽電池の技術開発は、変換効率、信頼性、耐久性の向上に関するものが多い。材料技術に関する特許は、化学、精密機器、電機メーカーによる出願が多い。

色素増感型太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		性 能 改 良 製 造 法								
		向変換 効 率 上 率	向信 頼 上 性	向耐 久 上 性	向利 便 上 性	能その 改他の 良 性	低 コ ス ト 化	向歩 留 ま 上 り	向生 産 上 性	改製そ 造の方 他良 法の
半 導 体 材 料	結 晶 材 料 選 定 ・ 調 製	16		2		1				
	薄 膜 構 造 の 設 計	9	1	1		1	1		1	
	表 面 処 理 ・ 表 面 形 成	95	13	14	3	16	13	1	4	
	組 成 設 計	13	2	6		3	3		2	
	積 層 化	5	1	3		1	1		2	
	そ の 他 半 導 体 材 料	3	1				2		1	
副 材 料 の 添 加	素 材 の 設 計					1				
	増 感 色 素	76	15	20	1	11	10		2	1
	バ イ ン ダ ー 材 料	5	2	3	4	1	1			
	電 解 質 材 料	71	14	70	11	6	1		9	
電 極 材 料		95	21	24	5	24	14	1	5	
基 板 材 料		3	1		1	1	1		1	

色素増感型太陽電池の課題「変換効率向上」に対する「副材料の添加」による解決手段の出願人

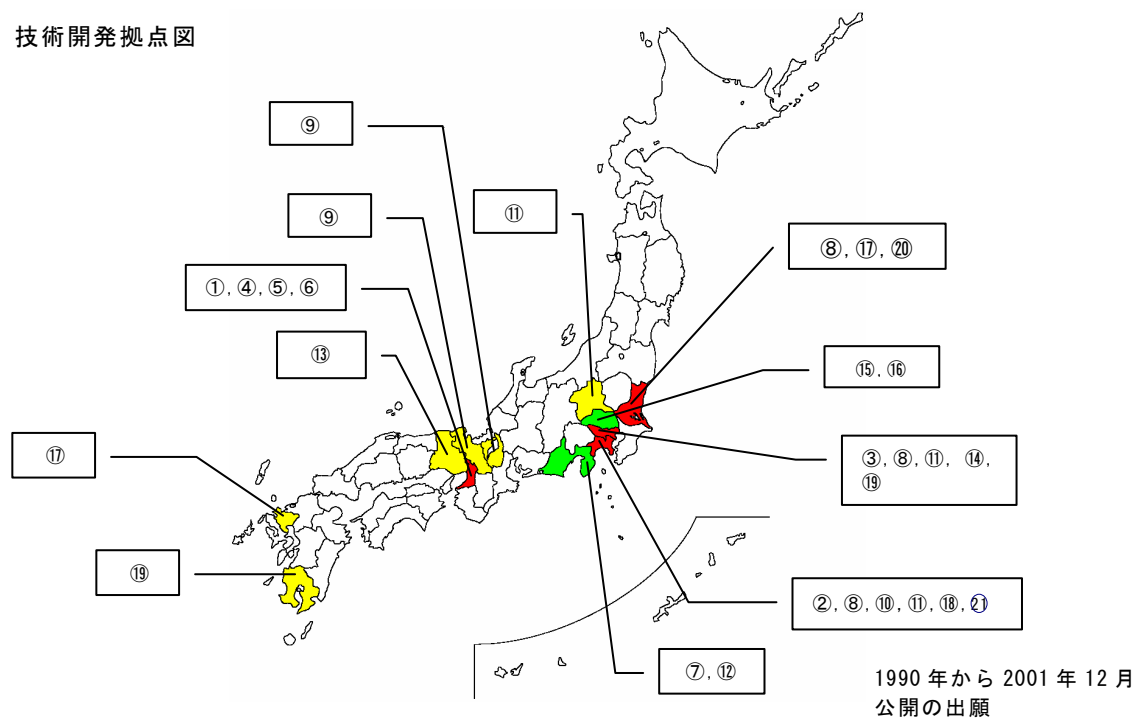
課題 解決手段	副材料の添加	変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、広い光 吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性 向上	大電力化	一 般
増 感 色 素	副材料の添加	富士写真フイルム(17) 産業技術総合研究所 (2) エコー・リテックフエイト・ ウロ・グ・ンヌエー(2) 日立製作所 桐蔭学園 エコー・リテックフエイト・ ウロ・グ・ンヌエー* グ・ヨソマシー PLG*	産業技術 総合研究所	富士写真フイルム		富士写真フイルム (3) 東芝	富士写真フイルム(25) 富士ロックス(10) 産業技術総合研究所(3) ユニオ(3) 東芝(2) シャープ(2) エコー・リテックフエイト・ ウロ・グ・ンヌエー 山本化成 松下電器産業 豊田中央研究所 第一工業製薬 産業技術総合研究所* 林原生物化学研究所*
				石原産業(2) ティー・イー・ケイ		昭和電工	富士写真フイルム
		桐蔭学園	シャープ 出光興産 日立マクセル	富士写真フイルム(7) 石原産業(2) ヘー・ア・エス・エフ AG エコー・リテックフエイト・ ウロ・グ・ンヌエー ティー・イー・ケイ ヘキストリサーチ・テックノロジ ード・イチュラント G キヤノン ダ・イソー		富士写真フイルム (6) 昭和電工 三洋化成工業	富士写真フイルム(32) 東芝(2) 日本化薬(2) キヤノン(2) アール・エー・ハ・テント GMBH 触媒化成工業 シャープ 富士ロックス 出光興産 インスチ・フュー・アング・ウ・アンテフォトオ タック G 日立マクセル 三菱化学
		リコー		触媒化成工業 富士ロックス		富士ロックス 富士写真フイルム	富士写真フイルム(8) ティカ 住友金属鉱山 富士ロックス 触媒化成工業

1990年～2001年12月の出願重複を含む

技術開発拠点は関東地方と近畿地方に集中

高効率太陽電池に関する出願上位 21 社の開発拠点を発明者の住所・居所でみると、神奈川県、東京都、茨城県等の関東地方に 22 拠点、大阪府、兵庫県等の近畿地方に 8 拠点であり、他に九州地方に 2 拠点、中部地方に 1 拠点ある。

技術開発拠点図



No.	出 願 人	年 次 別 出 願 件 数													計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00		
1	松下電器産業		19	18	22	21	19	15	11	3	7	10	6	151	
2	富士写真フイルム								1	12	23	61	40	137	
3	キヤノン	2	10	17	29	7	4	3	10	9	5	13	14	123	
4	シャープ		4	16	7	8	9	6	8	5	9	11	20	103	
5	松下電池工業		1		6	1	8	4	12	20	14	12	11	89	
6	三洋電機		5	6	8	11	4	6	2	5	6	3	7	63	
7	矢崎総業		1		1	7	13	10	5	8	7			52	
8	日立製作所	1	4	7	6	3	5	3	6	4	2	2	4	47	
9	京セラ		1	2	3	1	1	6	1		7	10	14	46	
10	富士ゼロックス					1			5	4	6	12	9	37	
11	信越化学工業				2	3	3	5	1		1		18	33	
12	旭化成		1	1		8	4	1	2	5	7	1		30	
13	三菱電機		12	3			2	1	2	1	2	2	2	27	
14	沖電気工業		2		4	2	1	5	3	1	1	3	4	26	
15	ジャパンエナジー		1	1	1	1	5	11		2		3		25	
16	本田技研工業			1	3			1			6	5	9	25	
17	産業技術総合研究所		1		1	2	1		5	1	2	1	10	24	
18	東芝		1	1		1		1	1		6	10		21	
19	ソニー					1		1	6	2	1	8	1	20	
20	日立電線		7		2		5	2	2		1		1	20	
21	富士電機		3	11	4	1	1							20	

松下電器産業株式会社

出願状況	化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布
松下電器産業の高効率太陽電池に関する出願は 151 件であり、最も多い化合物半導体系太陽電池の特許は 144 件である。そのうち登録になった特許が 36 件あり、係属中の特許が 54 件ある。 CdS、CdTe などのⅡ－Ⅵ族、CuInSe₂ などのⅠ－Ⅲ－Ⅵ族化合物の材料および薄膜形成法に関する特許を多く出願している。同社はこのほかに単結晶シリコン系の特許も出願している。	化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布 材料技術 副材料の添加 電極材料 基板材料 素子技術 接合形態 素子構造 その他の素子関連技術 製造技術 素子形成技術 マスプロ技術 変換効率向上 信頼性向上 耐久性向上 利便性向上 性能改良 その他の 低コスト化 歩留まり向上 生産性向上 製造方法改良 課題

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC	発明の名称、概要
材料技術	その他の性能改良	その他の半導体材料	特許 3064701 92.10.30 H01L31/04	カルコパイライト型化合物薄膜の製造方法 ガラス基板上に Cu 層、In 層、その上に In-O 層、又は、Cu 層、In 層、その上に Cu と In とを含む化合物層のいずれかからなる層を、Ⅵb 族元素を含む還元性雰囲気又は還元性Ⅵb 族化合物を含む雰囲気中で処理することにより、均質なカルコパイライト膜を形成する。
材料技術	低コスト化	薄膜構造の設計	特許 3069159 91.07.16 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 電極層を設けたガラス基板上に光吸収層 CdTe:Cu 焼結体層を形成し、この上に CdS-ZnS の固溶体層を形成後、CdCl₂ 蒸気を含む雰囲気中で加熱処理して CdS-ZnS 活性化半導体の窓層を形成し、その上に透明導電層を形成する。

富士写真フイルム株式会社

出願状況

富士写真フィルムの保有する出願は 137 件である。しかし、登録の特許はまだなく、全てが係属中の特許である。

同社の出願特許はすべて、色素増感型であり、増感色素や電解質材料などの副材料の添加技術に関する特許が多い。増感色素として、金属錯体やポリメチンなどの有機色素が多く、また、電解質材料としては、電解液以外にゲル・高分子や溶融塩などの色素増感型太陽電池の固体化に関する特許の出願も多い。

色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布

解決手段

解決手段	課題	件数
材料技術	半導体材料	37
	副材料の添加	94
	電極材料	18
	基板材料	58
素子技術	接合形態	5
	素子構造	7
	その他の素子関連技術	5
	素子形成技術	22
製造技術	マスコブ技術	10
	変換効率向上	7
	信頼性向上	4
	耐久性向上	3
課題	変換効率向上	7
	信頼性向上	4
	耐久性向上	3
	利便性向上	7
	性能改良	6
	その他の	7
	低コスト化	8
	歩留まり向上	5
	生産性向上	7
	製造方法改良	10
その他の改良	10	

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC	発明の名称、概要
材料技術	低コスト化	有機色素	特開平 11-163378 1997.11.27 H01L31/04	光電変換素子 特定の式で表されるポリメチン色素によって増感された半導体微粒子を用いることによる安価かつ高い変換効率を有する色素増感光電変換素子。
材料技術	長寿命化	パインター材料	特開平 11-126917 1997.10.23 H01L31/04	光電変換素子および光再生型光電気化学電池 導電性支持体、その支持体上に塗設された色素を吸着した半導体微粒子含有層、特定のゲル電解質含有層および対向電極から構成された色素増感光電変換素子。

キヤノン株式会社

出願状況	単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布
キヤノンの保有する高効率太陽電池の出願は 151 件であり、最も多い単結晶シリコン系は 82 件である。そのうち登録になった特許が 29 件あり、係属中の特許が 33 件ある。短絡箇所のエッチング除去法や多孔質層分離による半導体基材作成法などの特許を多く出願している。 同社は単結晶シリコン系以外に化合物半導体系および色素増感型太陽電池の特許も出願している。	解決手段 材料技術 - 半導体材料 - 副材料の添加 - 電極材料 - 基板材料 素子技術 - 接合形態 - 素子構造 - その他の素子関連技術 製造技術 - 素子形成技術 - マスプロ技術 課題 変換効率向上 信頼性向上 耐久性向上 利便性向上 その他の性能改良 低コスト化 歩留まり向上 生産性向上 製造方法の改良

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC	発明の名称、概要
材料技術	歩留まり向上	その他添加材料	特許 2921802 91.04.10 H01L31/04	光電変換装置の短絡箇所の除去方法 背面電極と対向電極との間に水素イオン及びヒドロニウムイオンから選ばれる 1 つ以上を含有する電解液を介して電圧を印加することを特徴とする光電変換装置の短絡箇所の除去方法。
素子技術	低コスト化	絶縁膜	特許 3191972 92.01.31 H01L21/02B	半導体基板の作製方法及び半導体基板 シリコン基板を多孔質化し、多孔質化した基板上に非多孔質シリコン単結晶層を形成し、非多孔質シリコン単結晶層の表面を絶縁層を介してもう一方の金属表面を有する基板に貼り合わせ多層構造体を形成し、多層構造体から多孔質シリコン層を除去する。

シャープ株式会社

出願状況	単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布
シャープの高効率太陽電池に関する出願は103件で、最も多い単結晶シリコン系が87件である。そのうち登録になった特許が30件あり、係属中の特許が44件ある。半導体材料、素子技術、製造技術の出願が多いが、特に、素子形成法のパッシベーション膜や反射防止膜などの特許が多い。同社は単結晶シリコン系太陽電池の製品を発売している。 同社は化合物半導体系や色素増感型の出願も見られる。	解決手段 材料技術 - 半導体材料 - 副材料の添加 - 電極材料 - 基板材料 素子技術 - 接合形態 - 素子構造 - その他の素子関連技術 製造技術 - 素子形成技術 - マスプロ技術 課題 - 変換効率向上 - 信頼性向上 - 耐久性向上 - 利便性向上 - 性能改良 - その他の - 低コスト化 - 歩留まり向上 - 生産性向上 - 製造方法の改良

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC	発明の名称、概要
材料技術	生産性向上	表面処理・表面形成	特許 3007734 91.11.15 H01L31/04	太陽電池の製造方法 単結晶又は多結晶シリコン基板の表面にガラスペーストにより適宜のパターンを形成、焼成してガラス層を形成し、これをアルカリ溶液中で処理して多数の凹凸を容易に表面に形成する。
材料技術	耐熱性、耐水性、防湿性向上	電極材料選定・調製	特許 2837302 91.12.04 H01L31/04	太陽電池 背面電極をニッケル、チタンまたはタンタル等の元素を添加したアルミニウム合金で形成される高い耐食性を有する電極層で形成することにより、背面電極の反射率の低下をもたらすことなく、基板と背面電極との界面に浸入するごく僅かな水や電解質等による電極表面の腐食を抑制する。

松下電池工業株式会社

出願状況	化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布
松下電池工業の保有する化合物半導体系太陽電池の出願は 88 件である。そのうち登録になった特許はなく、係属中の特許が 73 件ある。 同社は 1996 年以降、出願が急増している。また、CdS や CdTe などのⅡ－Ⅵ族化合物の薄膜形成法やマスプロ技術に関する特許を多く保有している。	

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC	発明の名称、概要
素子技術	変換効率向上	その他の素子関連技術	特開平 9-181341 95.12.25 H01L31/04	太陽電池の製造方法 基板上に形成された pn 接合を有するⅡ－Ⅵ族化合物半導体太陽電池において、基板上に硫化カドミウム半導体膜を形成した後、同半導体膜の表面に紫外光を照射した後、テルル化カドミウム半導体膜を形成することにより、高効率の太陽電池を生産性良く製造することができる。
製造技術	その他性能改良	ドーピング法	特開平 9-232607 96.02.20 H01L31/04	CdS/CdTe 太陽電池の製造方法 CdTe のアクセプタ源として Cu の有機化合物を用い、これを粘結剤に溶解したカーボンペーストを CdTe 上に塗布、乾燥後、熱処理により、CdTe 中に Cu を拡散させ、同時にカーボン電極を形成する方法で CdS/CdTe 太陽電池を製造する。

目次

1. 技術の概要	3
1.1 高効率太陽電池の技術および技術開発活動の概要	3
1.1.1 技術の概要	3
1.1.2 高効率太陽電池の技術体系	5
(1) 単結晶シリコン系太陽電池	7
(2) 化合物半導体系太陽電池	8
(3) 色素増感型太陽電池	10
1.2 高効率太陽電池の特許情報へのアクセス	13
1.3 技術開発活動の状況	15
1.3.1 単結晶シリコン系太陽電池	18
(1) 単結晶シリコン系太陽電池の材料技術	20
(2) 単結晶シリコン系太陽電池の素子技術	21
(3) 単結晶シリコン系太陽電池の製造技術	22
1.3.2 化合物半導体系太陽電池	22
(1) 化合物半導体系太陽電池の材料技術	24
(2) 化合物半導体系太陽電池の素子技術	25
(3) 化合物半導体系太陽電池の製造技術	25
1.3.3 色素増感型太陽電池	27
(1) 色素増感型太陽電池の材料技術	29
(2) 色素増感型太陽電池の素子技術	30
(3) 色素増感型太陽電池の製造技術	31
1.4 技術開発の課題と解決手段	32
1.4.1 単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段	35
(1) 単結晶シリコン系太陽電池の課題と材料技術による 解決手段	36
(2) 単結晶シリコン系太陽電池の課題と素子技術による 解決手段	42
(3) 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による 解決手段	48

1.4.2 化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段	56
(1) 化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による 解決手段	57
(2) 化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による 解決手段	64
(3) 化合物半導体系太陽電池の課題と製造技術による 解決手段	71
1.4.3 色素増感型太陽電池の課題と解決手段	77
(1) 色素増感型太陽電池の課題と材料技術による 解決手段	78
(2) 色素増感型太陽電池の課題と素子技術による 解決手段	86
(3) 色素増感型太陽電池の課題と製造技術による 解決手段	88
1.5 サイテーション分析	90
2. 主要企業等の特許活動	97
2.1 松下電器産業	98
2.1.1 企業の概要	98
2.1.2 製品例	98
2.1.3 技術開発拠点と研究者	99
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要	100
2.2 富士写真フイルム	120
2.2.1 企業の概要	120
2.2.2 製品例	120
2.2.3 技術開発拠点と研究者	120
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要	121
2.3 キヤノン	131
2.3.1 企業の概要	131
2.3.2 製品例	131
2.3.3 技術開発拠点と研究者	131
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要	132
2.4 シャープ	158
2.4.1 企業の概要	158
2.4.2 製品例	158
2.4.3 技術開発拠点と研究者	158
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要	159

2.5 松下電池工業	179
2.5.1 企業の概要	179
2.5.2 製品例	179
2.5.3 技術開発拠点と研究者	179
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要	180
2.6 三洋電機	187
2.6.1 企業の概要	187
2.6.2 製品例	187
2.6.3 技術開発拠点と研究者	188
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要	189
2.7 矢崎総業	199
2.7.1 企業の概要	199
2.7.2 製品例	199
2.7.3 技術開発拠点と研究者	199
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要	200
2.8 日立製作所	208
2.8.1 企業の概要	208
2.8.2 製品例	208
2.8.3 技術開発拠点と研究者	208
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要	209
2.9 京セラ	222
2.9.1 企業の概要	222
2.9.2 製品例	222
2.9.3 技術開発拠点と研究者	223
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要	224
2.10 富士ゼロックス	230
2.10.1 企業の概要	230
2.10.2 製品例	230
2.10.3 技術開発拠点と研究者	230
2.10.4 技術開発課題対応特許の概要	231
2.11 信越化学工業	235
2.11.1 企業の概要	235
2.11.2 製品例	235
2.11.3 技術開発拠点と研究者	235
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要	236

2.12 旭化成	240
2.12.1 企業の概要	240
2.12.2 製品例	240
2.12.3 技術開発拠点と研究者	240
2.12.4 技術開発課題対応特許の概要	241
2.13 三菱電機	245
2.13.1 企業の概要	245
2.13.2 製品例	245
2.13.3 技術開発拠点と研究者	245
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要	246
2.14 沖電気工業	252
2.14.1 企業の概要	252
2.14.2 製品例	252
2.14.3 技術開発拠点と研究者	252
2.14.4 技術開発課題対応特許の概要	253
2.15 ジャパンエナジー	257
2.15.1 企業の概要	257
2.15.2 製品例	257
2.15.3 技術開発拠点と研究者	257
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要	258
2.16 本田技研工業	262
2.16.1 企業の概要	262
2.16.2 製品例	262
2.16.3 技術開発拠点と研究者	262
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要	263
2.17 産業技術総合研究所	267
2.17.1 研究所の概要	267
2.17.2 製品例	267
2.17.3 技術開発拠点と研究者	267
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要	268
2.18 東芝	274
2.18.1 企業の概要	274
2.18.2 製品例	274
2.18.3 技術開発拠点と研究者	274
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要	275

2.19 ソニー	278
2.19.1 企業の概要	278
2.19.2 製品例	278
2.19.3 技術開発拠点と研究者	278
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要	279
2.20 日立電線	282
2.20.1 企業の概要	282
2.20.2 製品例	282
2.20.3 技術開発拠点と研究者	282
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	283
2.21 富士電機	289
2.21.1 企業の概要	289
2.21.2 製品例	289
2.21.3 技術開発拠点と研究者	289
2.21.4 技術開発課題対応特許の概要	290
3. 主要企業の技術開発拠点	295
3.1 高効率太陽電池の技術開発拠点	296
3.2 単結晶シリコン系太陽電池の技術開発拠点	297
3.3 化合物半導体系太陽電池の技術開発拠点	298
3.4 色素増感型太陽電池の技術開発拠点	299
資料	
1. 特許流通促進事業	
2. 特許流通・特許検索アドバイザー一覧	
3. 平成 14 年度 21 技術テーマの特許流通の概要	
4. 特許番号一覧	
5. ライセンス提供の用意のある特許	

1 .技術の概要

- 1.1 高効率太陽電池の技術および技術開発活動の概要
- 1.2 高効率太陽電池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 サイトーション分析

1. 技術の概要

化石燃料の枯渇と地球温暖化などの環境問題を背景に、クリーンエネルギーとしての太陽電池への期待がひろがり、1998 年を境に特許出願件数が急増傾向

1.1 高効率太陽電池の技術および技術開発活動の概要

地球温暖化などの環境問題を抱える現代社会において、クリーンエネルギーの代表である太陽電池に対する世界中の期待は大きい。もし、無尽蔵な太陽光エネルギーを高効率に電気エネルギーに変換することができれば、現在のエネルギー問題はほとんど解決されることになるかと期待されている。

太陽電池には、単結晶シリコン系、多結晶シリコン系、アモルファスシリコン系、化合物半導体系、有機半導体系、色素増感型等、多くの種類があるが、ここでは高効率太陽電池として、現在既にある程度の高変換効率が得られている単結晶シリコン系太陽電池と化合物半導体系太陽電池、将来の高変換効率達成への期待の大きい色素増感型太陽電池を取り上げる。

単結晶シリコン系太陽電池とガリウムヒ素のような化合物半導体系太陽電池は、現在既に 30% 近くの高変換効率が得られているが、これらを家庭用電力として使用するには、材料コストが高く、現行の電力料金に比べて大幅に高くなるという問題がある。現行の家庭用電力料金並みのコストを確保するには、製造コストの大幅低減あるいはさらなる変換効率の向上が求められている。

最近、高効率太陽電池として色素増感型太陽電池が注目を集めている。これは理論変換効率が単結晶シリコン並みの 30% 以上であることと、単結晶シリコン系太陽電池や化合物半導体系太陽電池に比べて材料コストが安価であるためである。色素増感型太陽電池は現在のアモルファスシリコン系太陽電池並みの変換効率まで向上させることができれば、家庭用電力として十分な経済性を確保できると考えられている。

1.1.1 技術の概要

化石燃料の枯渇、その燃焼に伴って生ずる地球温暖化などのグローバルな環境問題が人類的な課題になりつつある。そして、非枯渇性の太陽エネルギーを利用した太陽電池は

燃料が不要で、クリーンなエネルギーとして、大きな期待が持たれている。

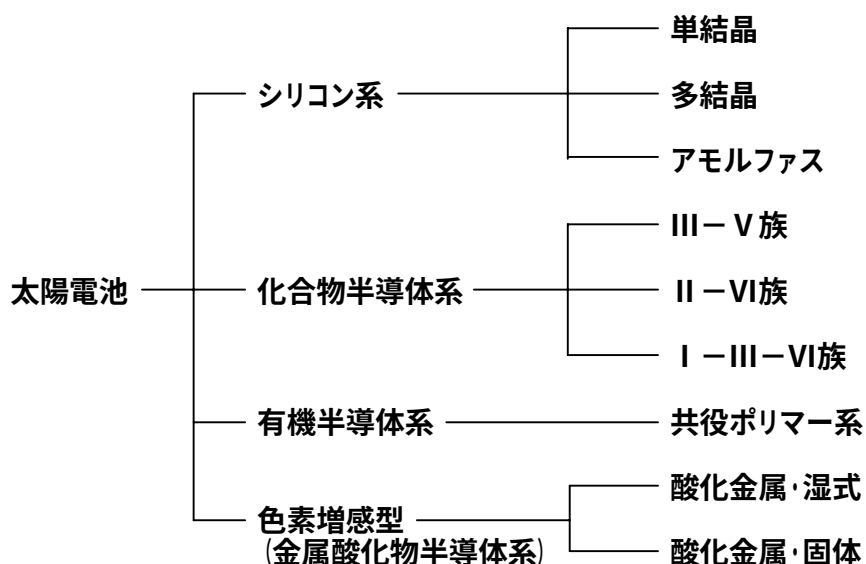
2001 年における世界の太陽電池生産は 2000 年を 37% 上回る 39 万 5,000kW に急増しており、年間成長率はすでに新設の発電所並に達している。太陽電池の世界の累計発電容量は、現在 184 万 kW を超えており、今後、コストの低下に伴って急激に増加するものと期待されている。2001 年度に総合資源エネルギー調査会がまとめた長期エネルギー需給見通しでは、2010 年度における太陽光発電の導入目標を 118 万 kl（原油換算；1999 年度実績の 23 倍）としている。

シャープ、BP ソーラー、京セラ、シーメンス・ソーラー、アストロパワーといった太陽電池メーカー上位 5 社が 2001 年の世界生産の 64% を占めている。日本のメーカーは世界シェアの 43% を獲得しているが、これは太陽電池の購入を助成する政府施策による効果大きい。1994 年度に、住宅用太陽光発電システムモニター等事業としてスタートしたが、その後、1997 年度より住宅用太陽光発電導入基盤整備事業に移行して、補助率として実質的にほぼ 3 分の 1 を補助している。政府による再生可能エネルギーの取組みは、EU がアメリカより進んでおり、2001 年の米国の世界シェアは 24% であったが、EU は 25% に増加している。

しかし、太陽電池の最大の用途として考えられている一般家庭用として今後本格的に使用されるには、太陽電池の発電コストを家庭用電気料金並（23～24 円/kWh 程度）にコストダウンすることが必要である。そのためには、太陽電池の材料コストを低減することとともに、光エネルギーの変換効率を向上することが強く求められている。

太陽電池は図 1.1.1-1 に示すように、使用される半導体材料によって、シリコン系、化合物半導体系、有機半導体系、金属酸化物半導体系などの種類に分類される。

図 1.1.1-1 太陽電池の分類



シリコン系太陽電池は比較的古くから開発されており、単結晶、多結晶、アモルファスの3種類のシリコン系太陽電池はそれぞれの特徴をもっている。単結晶シリコン系は単結晶の製造コストが高価であるが、変換効率が高く、理論効率は 30% を超えている。ア

モルファスシリコンは原料を水素化珪素のガスから製造できるため、高速製造が可能であり、コスト低減が期待できるが、変換効率の向上には限界がある。多結晶シリコンは変換効率とコスト面で見ると、単結晶とアモルファスシリコンの中間的な位置付けと考えられる。

化合物半導体系は単結晶のGaAs（Ⅲ－Ⅴ族）と多結晶のCdS（Ⅱ－Ⅵ族）やCuInSe₂（Ⅰ－Ⅲ－Ⅵ族）などがよく知られている。単結晶の化合物半導体も30%以上の変換効率が可能であるが、単結晶シリコンと同様、材料コストが高い。現在は、多結晶系での高変換効率化が期待されている。

金属酸化物半導体系については、開発段階の初期には ZnO などを使用した金属酸化物半導体太陽電池が開発されたが、思ったような変換効率の向上が見られず、一時期、開発がスローダウンした。しかし、1993 年に、スイスのローザンヌ工科大学のグレッツェル教授により、酸化チタン薄膜の表面に色素を固定した色素増感型太陽電池が開発され、アモルファスシリコン並の変換効率を実現したことにより、一躍、世界の研究者から注目を集めるようになった。色素増感型の理論変換効率は 30%を越えるといわれており、今後の開発に期待がかかっている。

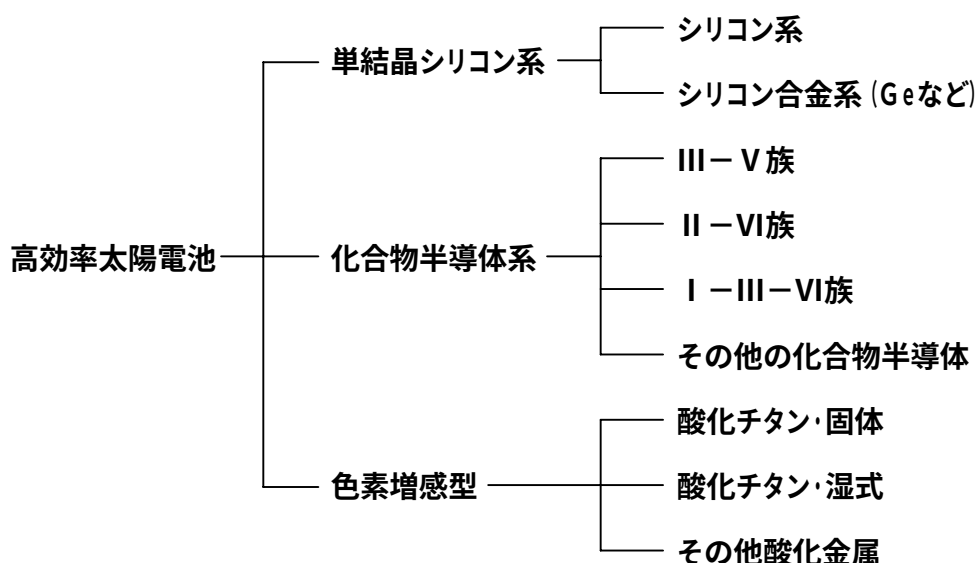
有機半導体系は、開発当初は低コスト材料として期待が大きかったが、変換効率の向上の目処が立たず、近年は開発が下火になってきている。

このような状況から、ここでは、高効率太陽電池として、単結晶シリコン系、化合物半導体系、色素増感型の3つを取り上げることとした。

1.1.2 高効率太陽電池の技術体系

高効率太陽電池の技術体系を図 1.1.2-1 に示す。また、高効率太陽電池に含まれる単結晶シリコン系、化合物半導体系、色素増感型の3つのタイプの太陽電池について、それぞれの技術の構成を図 1.1.2-2 に示す。

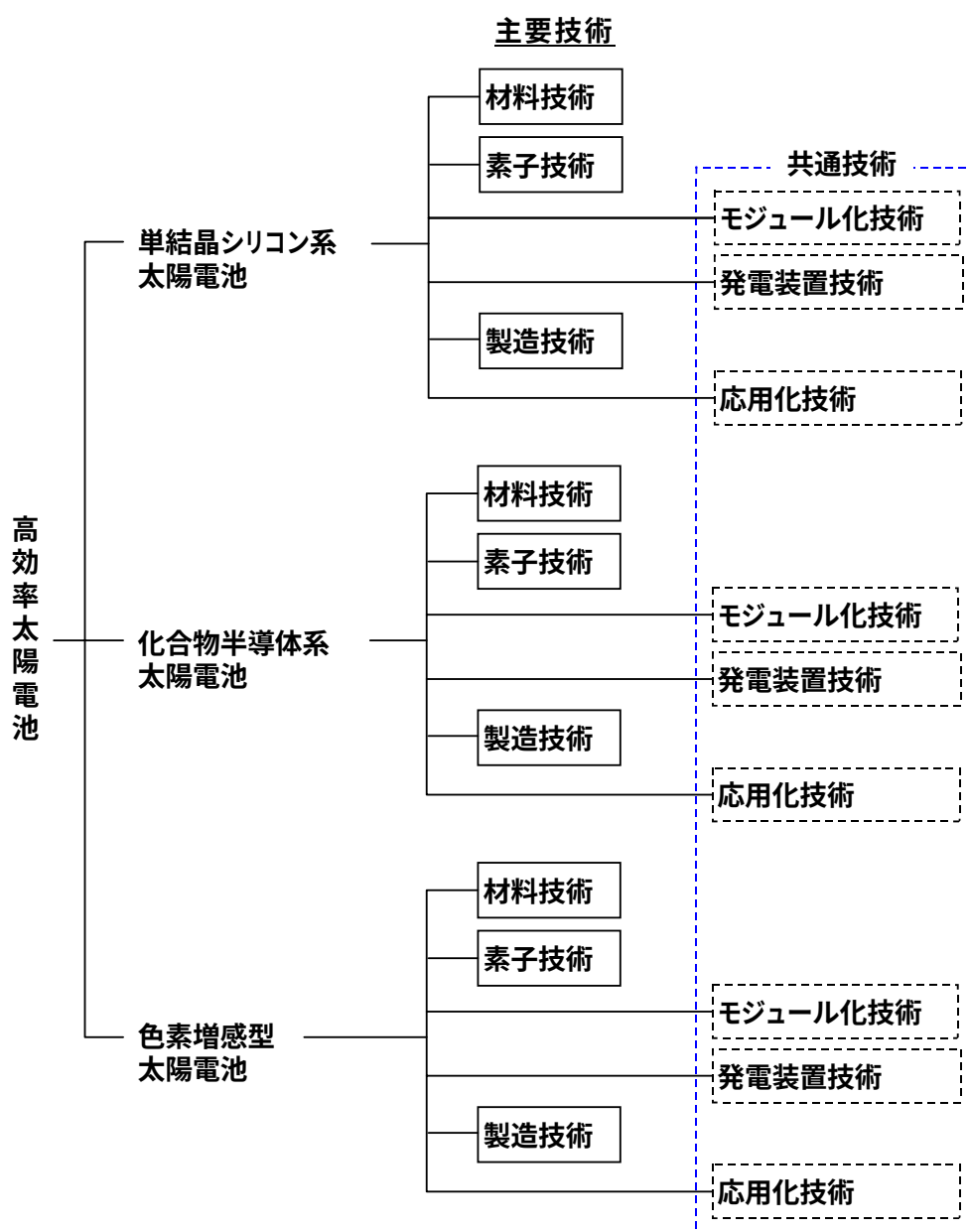
図 1.1.2-1 高効率太陽電池の技術体系



太陽電池の技術は、図 1.1.2-2 のように、半導体材料や添加材料などの材料技術、接合形態や半導体素子構造などの素子技術、モジュール化技術、発電装置技術、太陽電池の生産のための製造技術、太陽電池の用途を開発するための応用化技術などで構成される。このうち太陽電池本体をモジュール化する技術やモジュールを使用した発電装置技術、太陽電池の応用化技術などは太陽電池全般に共通する技術であり、本稿においては調査対象範囲外とする。そして、単結晶シリコン、化合物半導体、色素増感型の高効率太陽電池本体に関するそれぞれの独特な技術である材料技術、素子技術、製造技術の3つに注目することとする。

1.4 節において「技術開発の課題と解決手段」を特許情報から詳細に解析するが、ここではこれら材料技術、素子技術、製造技術における改良を細分化・階層化して、解決手段を整理する。

図 1.1.2-2 高効率太陽電池の技術の構成



(共通技術は本書の対象範囲外とする)

各技術の重要性は、高効率太陽電池の3つのタイプでそれぞれ異なる。

単結晶シリコンにおいては、素子技術の素子構造や製造技術の結晶成長法などが主要な技術であり、化合物半導体においては、半導体材料における組成、素子技術の素子構造、製造技術の薄膜形成法などが主要な技術であり、色素増感型においては、材料技術の半導体材料の表面処理技術、添加材料・副材料の中の増感色素や電解質材料が主要な技術である。

図 1.1.2-1 の高効率太陽電池の技術体系に従って、単結晶シリコン系、化合物半導体系、色素増感型の3つのタイプの高効率太陽電池の概要を以下に記載する。

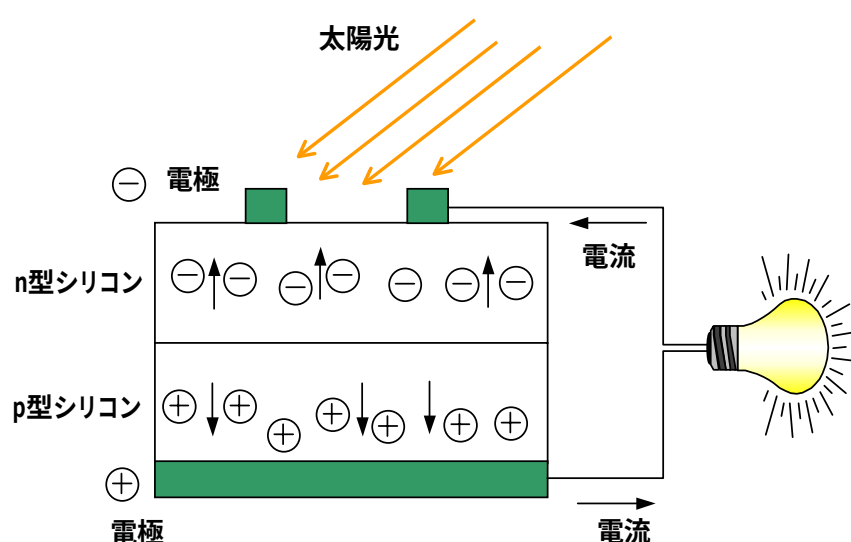
(1) 単結晶シリコン系太陽電池

単結晶シリコン系太陽電池は歴史的に最も古く、1954年にベル研のピアソン氏らが世界ではじめて太陽電池を発明し、翌年実用化に成功した。日本では、1966年にシャープが長崎県尾上島に灯台用太陽電池を設置しているが、本格的な取組みはオイルショックを契機に1974年にスタートしたサンシャイン計画以降、太陽電池の開発に弾みがついた。

単結晶シリコン系太陽電池は半導体用のシリコンウエハを利用することからはじまっており、IC、半導体用の技術である単結晶作成、ドーピング技術などがそのまま使えることが特徴である。また単結晶であるためアモルファス、多結晶シリコンに比べエネルギー変換効率が高いがコスト的には高い。一方間接遷移型のエネルギーバンド構造であるため、光吸収係数が小さく、化合物半導体太陽電池に比べるとある程度の厚さが必要となる。

単結晶シリコン系太陽電池の基本構造を図 1.1.2-3 に示す。一般に pn 接合が使われており、基板は p 型が多く、この表面に n 層を形成して pn 接合が作られるのが基本である。

図 1.1.2-3 単結晶シリコン系太陽電池の基本構造



受光面側に、シリコンの反射による光損失を防ぐため反射防止膜を設けることが多い。光の閉じ込め構造として基板表面にエッチング等によりテクスチャ構造を設けることがあ

る。受光面の電極はフィンガー型とバスバー型を組み合わせたものが多い。基板をできるだけ薄板化することにより省資源化、コスト低減を図れるが、薄板化することにより少数キャリアの拡散距離内に裏面電極がつけられ、少数キャリアが再結合により消滅し効率が低下する。これを防ぐため裏面側に p+層を形成する。この層は BSF (back surface field) 構造とよばれ、基板との間で pp+層障壁を作り少数キャリアを反射し効率を上げる。裏面電極は全面電極が多い。

高効率化を達成するためにはシリコン表面での反射損失を防ぐことや、生成電子と正孔が pn 接合に到達する前に再結合することによる損失や、表面層や電極との接触部の抵抗による損失等を減らすことが必要である。

材料技術としては結晶材料としての多結晶シリコンの精製、製造、単結晶の設計、再利用、その表面処理、表面形成をしたもの、さらにこれにドーパントを添加したものがある。シリコン単結晶の表面処理、表面形成はエッチングによるものや、物理的な加工によるもの等いろいろあるが、テクスチャを設けることにより光の閉じ込めをする。このほか基板、電極材料がある。

素子技術では BSF 構造のほか n 層、p 層を入れることにより効率の改善を図ることや、半導体層以外の導電層、絶縁層等を入れることで、性能の改善を図っている。

製造技術は結晶成長法、薄膜形成法が大きなウェイトを占める。結晶そのものをいかに安く高品質に作るかが重要性を増している。また引き上げ法による単結晶はコストが高いため、単結晶薄膜を安く高品質に作ることが進められている。ドーピング法ではイオン打ち込み法、ガス拡散法、固相拡散法等が見られる。電極形成法は発生電流を損失少なく取り出すことが望まれ、蒸着法、メッキ法、印刷法等がある。単結晶シリコン太陽電池はすでに実用化が進んでいるため、装置の考案、改良が進められている。

(2) 化合物半導体系太陽電池

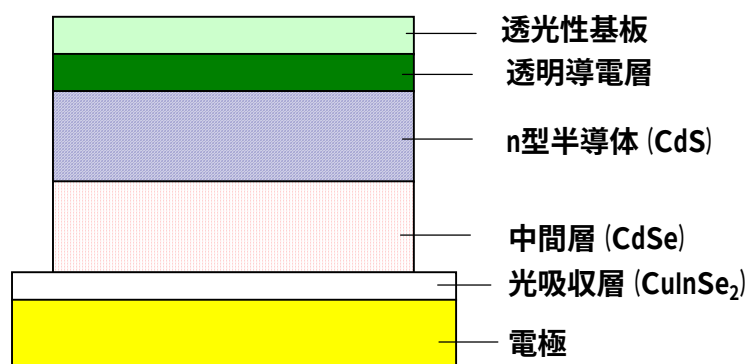
化合物半導体系太陽電池は、周期律表の I、II、III、V、VI 族等の元素で化合物半導体を形成する、III-V 族 (例えば GaAs, InP 等)、II-VI 族 (例えば CdS, CdTe 等)、I-III-VI 族 (例えば CuInSe₂ 等) などの化合物半導体からなっている。化合物半導体系太陽電池の歴史は意外と古く、1954 年に世界ではじめてベル研により単結晶シリコン系太陽電池が発明された 2 年後にガリウムヒ素を使った太陽電池が開発され、1958 年には宇宙衛星用としてはじめて実用化された。ガリウムヒ素に代表される単結晶化合物半導体系太陽電池は宇宙衛星用のようなあまりコストを問題としない用途では使用されるが、変換効率が高いにもかかわらずコストが高くなるということで家庭用などではなかなか普及しなかった。その後、II-VI 族や I-III-VI 族などの多結晶化合物半導体太陽電池が開発され、高効率を維持しながらコストダウンを図るための研究開発が進められ、コストダウン技術が進むようになった。最近では、I-III-VI 族化合物半導体であるカルコパイライト化合物の研究が活発になってきた。

化合物半導体はシリコン系に比べると、組成をいろいろと組み合わせることで、物性が広く変えることが可能なため、太陽光のスペクトルに合った禁止帯幅 1.4~1.5eV に合わせることができる。またタンデム型の積層型太陽電池では、波長帯域の異なる化合物半導体を組み合わせることにより広い波長の光を利用できる。III-V 族は光デバイス例えば

半導体レーザーや発光ダイオードや、高速半導体素子等に広く使われ、結晶欠陥が少ない大型の結晶やエピタキシャル膜が容易に得られる。また光吸収係数が大きく薄膜化に適している。II－VI族も多くは光吸収係数が大きく薄膜化に適している。代表的なものとして、CdS は 2.42eV の禁止帯幅を持ち、ほとんどの光を通すことから窓層として使われることが多く、CdTe や CuInSe₂ とのヘテロ接合太陽電池として使われることが多い。

図 1.1.2-4 に、化合物半導体系太陽電池の構造の一例を示す。

図 1.1.2-4 化合物半導体系太陽電池の構造の一例



化合物半導体太陽電池の特長としては、太陽光のスペクトルに合った禁止帯幅の半導体があるためシリコン系より高効率期待でき、さらに広い波長帯域を利用することによりさらに高効率を期待できる。また光吸収係数が大きいので薄膜で十分光を吸収できるため小型軽量化ができ低コスト化、省資源が可能である。バンド構造が直接遷移型のため耐放射線性があり、放射線劣化が少ない。また集光動作時の温度上昇による効率低下がシリコン系に比べ少ない。

材料技術としては、II－VI族化合物半導体は薄膜化が可能でありコストの点からもガラス等の安い基板上に薄膜太陽電池を作ることができる。またIII－V族化合物半導体はシリコン等の基板上にIII－V族単結晶を成長させた薄膜を利用している。

素子技術としてはヘテロ接合が多く見られ、広い禁止帯幅の窓層により表面再結合が少なく高効率を実現している。また環境対応等から CdS を使わないホモ接合も見られる。また光の波長を有効に利用するため、タンデム型構造が多く見られる。

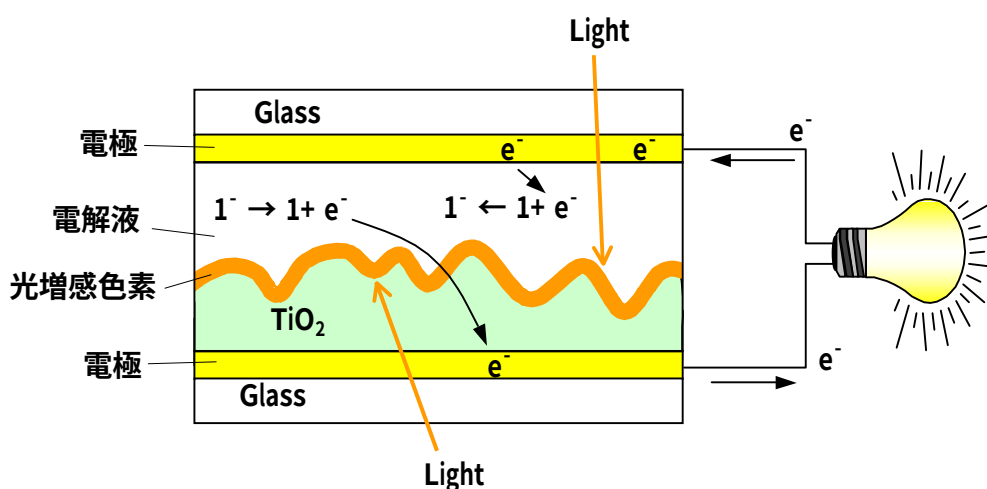
製造技術としては、高効率と低コストの両面から薄膜形成法が重要である。III－V族化合物半導体太陽電池では CVD 法、液相エピタキシャル成長法等が使われ、II－VI族ではスクリーン印刷法、電解析出法、近接昇華法等が使われ、I－III－VI族では真空蒸着法、スパッター法、セレン化法等が試みられている。このとき組成のコントロールが重要であり、種々の添加物も試みられている。

(3) 色素増感型太陽電池

色素増感型太陽電池は、色素の増感効果によって半導体電極に電子が発生する原理を応用したものであり、その基本構造は、変換効率を高めるために広い波長領域を有する太陽光を吸収増感させる色素を吸着させた半導体電極と対極との間に電解質からなる電荷移動層が挿入されている。

この電池構造の実用化に途を拓いたのは、スイスのローザンヌ工科大学グレッツェル教授であり、この技術は 1987 年 10 月 14 日発行の「サーフェス サイエンス」に発表され、国内特許は特開平 1-220380 で初めて公開された。（図 1.1.2-5）これによると、当時のアモルファス・シリコン太陽電池並みの変換効率を得られたため、“グレッツェル・セル”としてこの分野で一躍注目を浴びることとなり、以後この技術の研究開発が本格的に行われ、特許の出願も増加した。

図 1.1.2-5 色素増感型太陽電池の基本構造



しかしながら、実験室レベルでの最高変換効率は、現在でも 10%程度であり、理論光変換効率 30 数%に対しまだ実用化のレベル（10 数%）まで達していない。

ただ、特定の単色光では変換効率は 70～80%に達しており、太陽光の全波長領域での変換が可能となれば、十分採算が合うと期待されている。

従って、今後、実用化に向けて、半導体電極、増感色素、電解質、対極等の材料技術の開発をさらに推進するとともに、その材料を組み立てる素子技術開発が必要である。

以下に、色素増感型太陽電池の材料技術、素子技術、製造技術について概要を述べる。

a. 材料技術

①半導体電極

太陽電池で広く使われているシリコンや化合物半導体は製造コストが高いため、現在は主に酸化チタン等の酸化物系 p 型半導体を基本として、変換効率の向上を目的に、結晶系、表面処理、組成等に関し、高表面積化（微粒子化）、高導電性化等の検討が行われている。さらに最近に至り、酸化亜鉛、酸化すず等非チタニア系半導体も研究対象となっている。

②増感色素

色素が増感効果を発揮させるためには、励起された色素の電子が半導体に注入されなければならない。半導体電極のエネルギー準位より励起色素のエネルギー準位が負でなければならない。さらには、吸収波長領域が広いこと、光の吸収量が多い(すなわち吸光係数が大きい)こと、光に対して安定である(退色性がない)こと等が要求される。

現在は、グレッツェルらが採用した複素環系のルテニウム錯体を中心に、ジピリジル系、フェナントロリン系、キノリン系等の既に銀塩写真を初めとして各種のオプトエレクトロニクス技術で使用されている機能性色素や新規合成色素について、この分野への適用が検討されている。

最近では、ポリメチン(シアニン、メロシアニン)系、キサンテン系など金属を含まない有機色素や、さらには、ポリフィリンやフラーレンを電極に結合させた多少増感とは変形された系でも検討がなされているが、現在までのところ、グレッツェルが採用したレベルを大きく超える色素は見つかっていない。

③電解質材料

電荷移動層は、対極から電子を受け取った後、半導体に電子を与えて酸化された色素に効率良く電子を受け渡す役割を果たすが、電荷の移動速度を速くするため、一般にはヨウ素等の電解質が有機溶媒に溶かされ使用されている。

最近では、実用化の観点から、電解溶液の揮散を防止することにより長寿命化を図るため、半導体微粒子へ溶液の含浸、ゲル化や不揮発性の常温溶融塩の適用等が検討されている。

④対極

対極上では、電解質に電荷を与え電流を流す役割を果たすが、一般的には電導性、安定性を考慮し、酸化せず、ITO等を蒸着した透明ガラス上に、白金またはカーボン薄膜を付着させて使用されている。

b. 素子技術

素子内での電子の流れをまとめると、太陽光により励起された色素は半導体電極に電子を注入し自らは酸化される。一方、外部結線を通じ対極に流れた電子は対極を経由して電解質を還元する。次いでこの還元物質は、先に半導体に電子を与え酸化された色素に電子を与え基底状態に戻ると同時に自らは酸化され、系全体として安定状態に戻り電子のサイクルは終了する。

このように、シリコン系と比較して多少長い電子サイクルを形成する。従って、電子の流れに関与する各物質間の電子の授受がロスなく速く行われることが重要である。この改良策として、電極への色素の吸着量増加または密着性アップのため、色素の溶解性を上げる、電極に表面処理をする等各層間の密着性の改良の検討等がなされている。

一方、入射した太陽光の変換を向上するために、吸収波長が異なる色素を混合して使用する方法、異なる色素を使用した素子をタンデム型に積層する方法等も検討され、通常の素子に比較して変換効率が1.5倍程度高められた。

C. 製造技術

現在の色素増感型太陽電池の変換効率は、最大で 10%程度と実用化の目途である 10 数%に達しておらず、実用化にはさらなる開発努力が必要である。

このため、製造技術に関しては、現在素子形成法等の基本技術開発が主体であり、量産技術の検討は緒に就いたばかりである。今後実用化の目途がついた段階で製造技術の開発が進むものと思われる。

1.2 高効率太陽電池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り行うが、本稿で取り上げた高効率太陽電池技術—具体的には、単結晶シリコン系、化合物半導体系、色素増感型太陽電池の特許情報に直接アクセスできる特許分類は少ない。実際にこれらの特許情報にアクセスする方法としては、太陽電池技術全般に関するIPCおよびFIと高効率太陽電池のそれぞれのキーワードを組み合わせてする方法、またはFタームを用いる方法がある。

以下に各特許分類やキーワードによるアクセス方法について解説する。

●国際特許分類（IPC）

IPCでは高効率太陽電池の技術に直接アクセスすることは出来ない。以下に列挙する太陽電池関連のIPCと後述する高効率太陽電池関連のキーワードを組み合わせてアクセスを行う必要がある。

太陽電池関連のIPCとして以下のものがある。

H01L31/04	光エネルギーを電気エネルギーに変換する変換装置（太陽電池全般を対象とする）
G05F1/67	発電機から、電力を最大利用する電气的変換調整システム
H01M14/00	化学的エネルギーを電气的エネルギーに変換する、その他の電気化学的な電流または電圧の発生装置

●ファイル・インデックス（FI）

FIではIPCに比べ、より再分類されているが、FIによっても個々の高効率太陽電池の技術に直接アクセスすることは出来ない。従って、以下に列挙する太陽電池関連のFIと後述する高効率太陽電池関連のキーワードを組み合わせてアクセスを行う必要がある。

太陽電池関連のFIとして以下のものがある。

H01L31/04	光エネルギーを電気エネルギーに変換する変換装置（太陽電池全般を対象とする）
H01L31/04A	単・多結晶光起電力装置
H01L31/04H	単・多結晶光起電力装置の電極，基板
H01L31/04L	単・多結晶光起電力装置の接合構造
H01L31/04C	集積型単・多結晶光起電力装置
H01L31/04Y	積層型単・多結晶光起電力装置
H01L31/04X	単・多結晶膜(Si,Ge)の製法
G05F1/67	発電機から、電力を最大利用する電气的変換調整システム
G05F1/67A	太陽電池からのもの

H01M14/00	化学的エネルギーを電気的エネルギーに変換する、その他の電気化学的な電流または電圧の発生装置
H01M14/00P	物質の化学的变化を伴う光電池
H01M14/00Z	その他のもの

● F ターム (FT)

FTでは、テーマコード5F051（光起電力装置）のAA00 本体材料の中に、個々の高効率太陽電池のタームが付与されており、直接的なアクセスが可能である。

5F051	光起電力装置
AA00	本体材料
AA02	IV族単結晶
AA07	化合物半導体
AA08	III－V族（例GaAs）
AA09	II－VI族（例CdS）
AA10	I－III－VI族（例CuInSe ₂ ）
AA14	電解質・半導体電極（湿式の場合）
AA20	その他の本体材料

● キーワードの利用

IPCやFIを用いて高効率太陽電池の技術にアクセスするためには、個々の電池の種類に対応するキーワードを組み合わせる必要がある。表1.2-1に、検索に用いるキーワードを上記特許分類と合せて示す。

表 1.2-1 高効率太陽電池の種類と検索分類及びキーワード

高効率太陽電池の種類		共通分類及びキーワード	種類別分類及びキーワード
単結晶シリコン系		FI=H01L31/04 FI=G05F1/67 FI=H01M14/00P FI=H01M14/00Z 太陽電池 太陽光発電	FT=5F051AA02 単結晶シリコン、結晶シリコン、単結晶珪素、結晶珪素
化合物半導体系	全体	これらは太陽電池全般に共通のものであり、個々の種類の電池に絞り込むには、右に示したようなキーワードを適宜組み合わせる必要がある。キーワードの表現は種々考えられるので、注意を要する。	FT=5F051AA07 化合物半導体
	III－V族		FT=5F051AA08 GaAs、AlGaAs、ガリウム砒素、砒化ガリウム、砒化ガリウムアルミニウム
	II－VI族		FT=5F051AA09 CdS、CdTe、硫化カドミウム、カドミウムテルル
	I－III－VI族		FT=5F051AA10 CuInSe ₂ 、銅インジウムセレン
色素増感型	全体		FT=5F051AA14 FT=5F051AA20 色素増感
	酸化チタン・固体		FT=5F051AA20 固体電解質、二酸化チタン、酸化チタン
	酸化チタン・湿式		FT=5F051AA14 湿式、電解液

1.3 技術開発活動の状況

前節に示したアクセス方法により検索した結果、1990 年以降に出願された特許および実用新案の対象件数は約 3,200 件であった。内訳は単結晶シリコンが約 900 件、化合物半導体が 1,500 件弱、色素増感型が約 840 件であった。この約 3,200 件のすべての特許と実用新案を解読した結果、ノイズを除外した関係特許は単結晶シリコンが 624 件、化合物半導体が 833 件、色素増感型が 390 件のトータルで 1,671 件であった。

この項において、高効率太陽電池の市場注目度を示すために、技術成熟度チャートを用いて説明する。このチャートは特許出願件数と出願人数を年次ごとにプロットしたものであり、出願件数はその技術の技術開発活動を示し、出願人数は参入企業数を示すことから、この関係を見ることにより高効率太陽電池の市場状況がおおよそ理解できる。

単結晶シリコン系、化合物半導体系、色素増感型の 3 つの高効率太陽電池全体の 1990～2000 年の間の特許出願件数および出願人数の年次推移を図 1.3-1 の左図に示す。

次に、単結晶シリコン系、化合物半導体系および色素増感型の 3 つの高効率太陽電池全体の 1990 年から 2000 年の間の特許出願件数および出願人数の関係を図 1.3-1 の右図に示す。この高効率太陽電池の出願人数－出願件数推移図は高効率太陽電池全体の技術開発活動を示す。

これらの図表からも分かるように、1992 年以降、一時期、出願件数が低減しているが、1997、98 年を境にまた、急増し始めている。これは、太陽電池が実用化され始めたことと関連しているものと考えられる。

図 1.3-1 高効率太陽電池の出願人数－出願件数推移

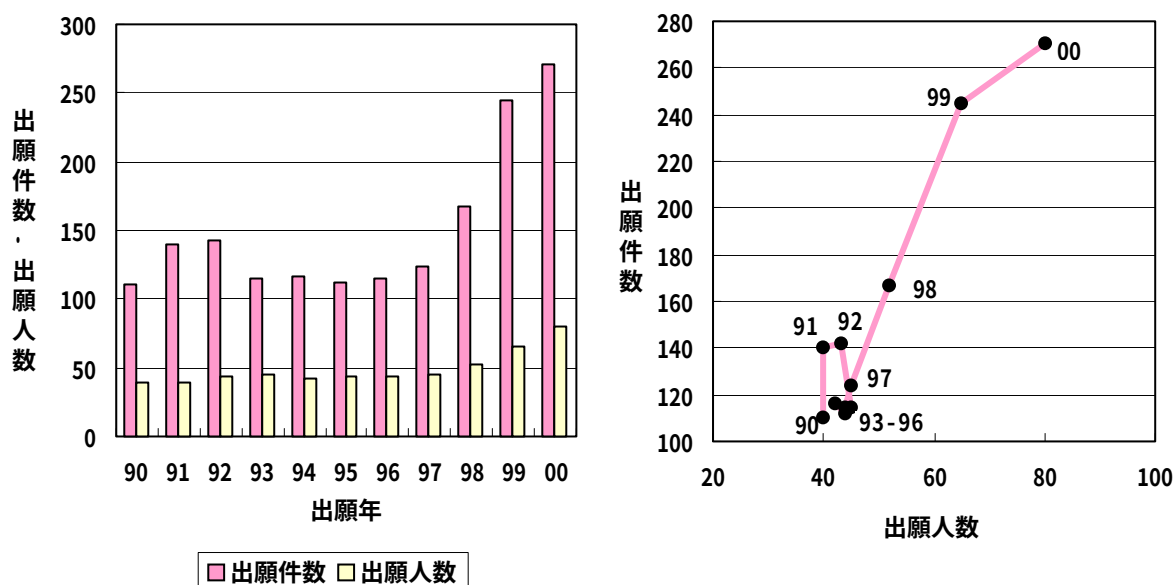
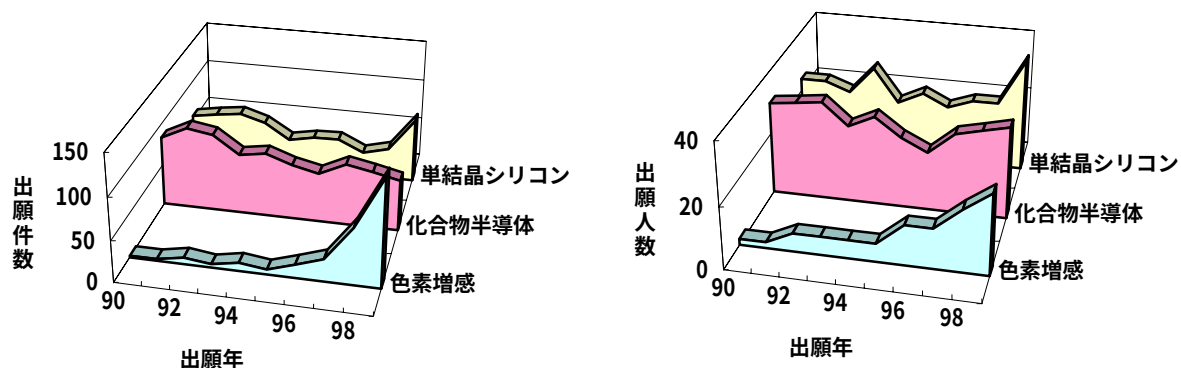


図 1.3-2 に、単結晶シリコン系、化合物半導体系および色素増感型の高効率太陽電池についての出願件数と出願人数の年次推移を比較して示す。

図 1.3-2 単結晶シリコン、化合物半導体、色素増感型太陽電池の出願件数と出願人数の推移



単結晶シリコン系太陽電池は一時、出願が減少していたが、単結晶シリコン系太陽電池の本格的な生産とともに 1999 年頃から再び増加傾向を示している。化合物半導体系太陽電池は 92 年頃以降減少傾向を示していたが、最近若干増加傾向を示すようになってきたが、これはガリウム・ヒ素のような高価な単結晶から比較的安価な多結晶化合物半導体へと開発の重点が変わってきているためと考えられる。色素増感型太陽電池は 1996、97 年頃から出願が急増しており、今後もこの傾向は続くものと考えられている。

次に、高効率太陽電池の出願人別年別出願件数の上位 31 社について、表 1.3-1 に示す。上位 10 社で 51%、上位 20 社で 66%、上位 31 社で 76%を占めている。

出願件数の多い会社の上位 5 社は松下電器産業、富士写真フイルム、キヤノン、シャープ、松下電池工業であり、また、有力な太陽電池メーカーの三洋電機や京セラは上位 10 社に入っている。

なお、独立行政法人産業技術総合研究所が第 17 位にあるが、これは特に、色素増感型太陽電池の分野では産業技術総合研究所が国内における研究開発のリーダー研究機関の一つであるためと思われる。

表 1.3-1 高効率太陽電池の出願人別年別出願件数の上位 31 社

№	出 願 人	年 次 別 出 願 件 数													計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00		
1	松下電器産業		19	18	22	21	19	15	11	3	7	10	6	151	
2	富士写真フイルム								1	12	23	61	40	137	
3	キヤノン	2	10	17	29	7	4	3	10	9	5	13	14	123	
4	シャープ		4	16	7	8	9	6	8	5	9	11	20	103	
5	松下電池工業		1		6	1	8	4	12	20	14	12	11	89	
6	三洋電機		5	6	8	11	4	6	2	5	6	3	7	63	
7	矢崎総業		1		1	7	13	10	5	8	7			52	
8	日立製作所	1	4	7	6	3	5	3	6	4	2	2	4	47	
9	京セラ		1	2	3	1	1	6	1		7	10	14	46	
10	富士ゼロックス					1			5	4	6	12	9	37	
11	信越化学工業				2	3	3	5	1		1		18	33	
12	旭化成		1	1		8	4	1	2	5	7	1		30	
13	三菱電機		12	3			2	1	2	1	2	2	2	27	
14	沖電気工業		2		4	2	1	5	3	1	1	3	4	26	
15	ジャパンエナジー		1	1	1	1	5	11		2		3		25	
16	本田技研工業			1	3			1			6	5	9	25	
17	産業技術総合研究所		1		1	2	1		5	1	2	1	10	24	
18	東芝		1	1		1		1	1		6	10		21	
19	ソニー					1		1	6	2	1	8	1	20	
20	日立電線		7		2		5	2	2		1		1	20	
21	富士電機		3	11	4	1	1							20	
22	信越半導体												19	19	
23	住友電気工業		6	2	3	2			1	1	1	1		17	
24	リコー			3						7	2	3	2	17	
25	富士電機総合研究所		5	7	4									16	
26	東燃		2	4	3	4	2							15	
27	セイコーエプソン			1								3	11	15	
28	ティーディーケイ								1	2		7	5	15	
29	トヨタ自動車				3	2	2	2	2	1		1	2	15	
30	ニコン					1			1		8	3		13	
31	日本電信電話		3	1					7		2			13	

1.3.1 単結晶シリコン系太陽電池

図 1.3.1-1 に、単結晶シリコン系太陽電池の出願人数－出願件数推移を示す。出願件数は 92 年までは緩やかな増加傾向にあるが、1993～98 年までは減少し、99 年からは大幅な増加に転じている。この間ここ最近 2 年に増加していることを除けば出願人数はあまり変化していない。

表 1.3.1-1 に単結晶シリコン系太陽電池の主要出願人別出願件数を示す。上位 5 社は毎年まんべんなく出願しているがその中でもここ 2 年は増加傾向にある。2000 年に信越半導体が急に現れてきているが、これはほとんどが信越化学工業との共同出願である。単結晶シリコン系太陽電池全体の出願件数は約 620 件で、上位 5 社ではほぼ半分を占め、上位 10 社では約 65%を占める。

図 1.3.1-1 単結晶シリコン系太陽電池の出願人数－出願件数推移

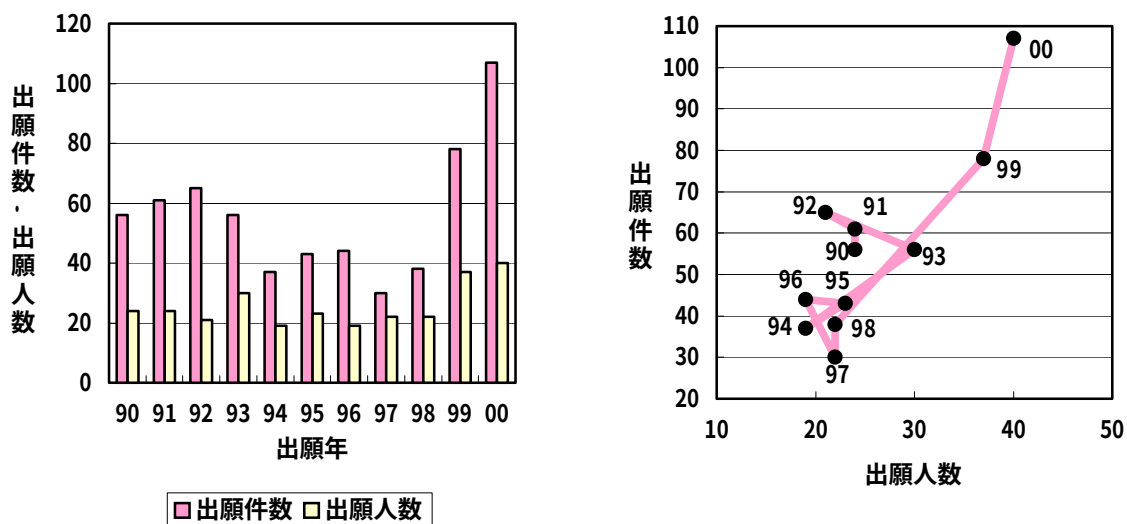


表 1.3.1-1 単結晶シリコン系太陽電池の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数												計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	シャープ		4	14	6	7	9	6	8	2	7	9	15	87
2	キャノン	2	8	11	20	3	2	3	7	4	2	11	9	82
3	三洋電機		5	5	8	10	3	5	2	5	4	3	5	55
4	京セラ		1	2	3	1	1	6	1		7	10	14	46
5	日立製作所	1	3	5	3	2	5	2	3	3		2	4	33
6	信越化学工業				2	3	3	2	1		1		18	30
7	三菱電機		9	2			1	1	2	1	2	2	2	22
8	信越半導体												19	19
9	ソニー					1		1	6	1	1	7		17
10	東燃		2	4	3	4	2							15
11	トヨタ自動車				3	2	2	2	2	1		1	1	14
12	住友電気工業		6	1	2				1			1		11
13	三井ハイテック											1	10	11
14	沖電気工業		1		4	1						2	2	10
15	本田技研工業				2							4	2	8
16	日立電線		5						1		1		1	8
17	日本電信電話		3						3		2			8
18	鐘淵化学工業							2				2	2	6
19	産業技術総合研究所					1	1			1			3	6
20	ジーマスソーラー				1	2		1			1			5
21	大同特殊鋼		1	1	1								2	5
22	ティーディーケイ								1	1		3		5
23	松下電器産業			1	2	1						1		5

(1) 単結晶シリコン系太陽電池の材料技術

図 1.3.1-2 に、単結晶シリコン系太陽電池の材料技術の出願人数－出願件数推移を示す。出願件数は 90 年代初めに増加を示していたが、1993～97 年にかけて大幅な減少を示し、98 年からは再び急速な伸びを示している。出願人数は出願件数と同じく、97 年を底に 98 年から急速に伸びている。

表 1.3.1-2 に、単結晶シリコン系太陽電池の材料技術の主要出願人別出願件数を示す。シリコン材料メーカーや電子部品、電線メーカーが半分ほどを占め、あと半分ほどは電気、電子メーカーが見られる。単結晶シリコン系太陽電池の材料技術全体の出願件数は約 310 件で、上位 5 社で約半分を占める。

図 1.3.1-2 単結晶シリコン系太陽電池の材料技術の出願人数－出願件数推移

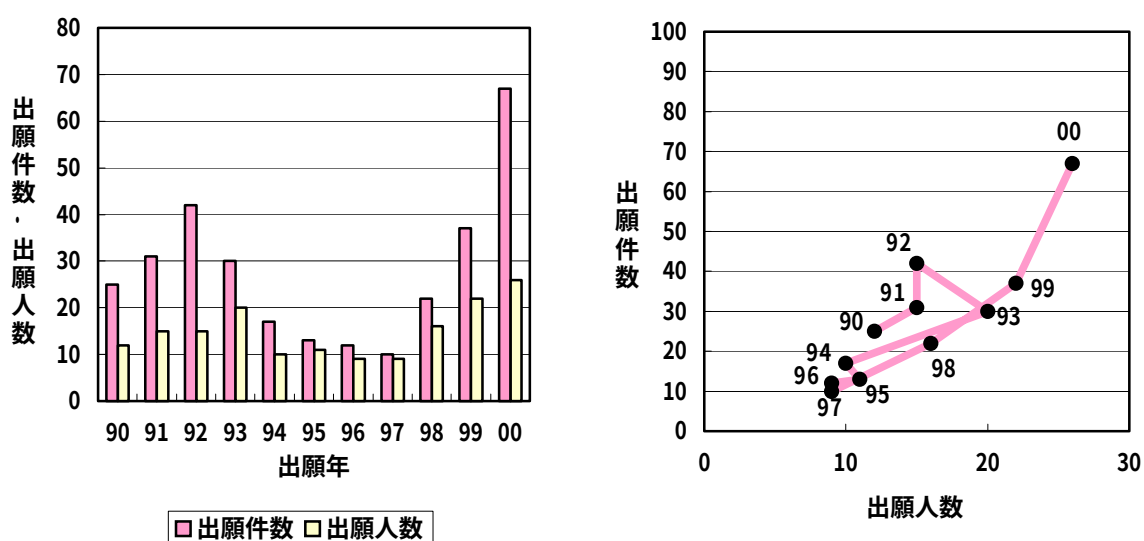


表 1.3.1-2 単結晶シリコン系太陽電池の材料技術の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数												計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	キヤノン	1	5	8	15	1	2	1	1	2	2	8	6	52
2	シャープ			8	4	2	4	2	2		4	3	8	37
3	信越化学工業				2	3					1		18	24
4	三洋電機		1	2	7	4	1	1		2	1	1	2	22
5	信越半導体												19	19
6	日立製作所	1	3	2	2	1	5	1				1	2	18
7	京セラ			1	2			1			2	3	9	18
8	三菱電機		4	1				1	1	1	2	1	1	12
9	三井ハイテック												7	7
10	住友電気工業		3	1	2									6
11	日立電線		4						1		1			6
12	ソニー							1		1		4		6

(2) 単結晶シリコン系太陽電池の素子技術

図 1.3.1-3 に、単結晶シリコン系太陽電池の素子技術の出願人数－出願件数推移を示す。出願件数は、材料技術の出願件数と同じく、90 年代初めは増加を示していたが、1993～98 年までは減少し、99 年からは急増している。出願人数はここ 2 年ほど急増している。

表 1.3.1-3 に、単結晶シリコン系太陽電池の素子技術の主要出願人別出願件数を示す。電気、電子メーカーのほか電子部品、自動車、石油メーカー等が半分を占めている。単結晶シリコン系太陽電池の素子技術全体の出願件数は約 320 件で、上位 5 社でほぼ半分を占めている。

図 1.3.1-3 単結晶シリコン系太陽電池の素子技術の出願人数－出願件数推移

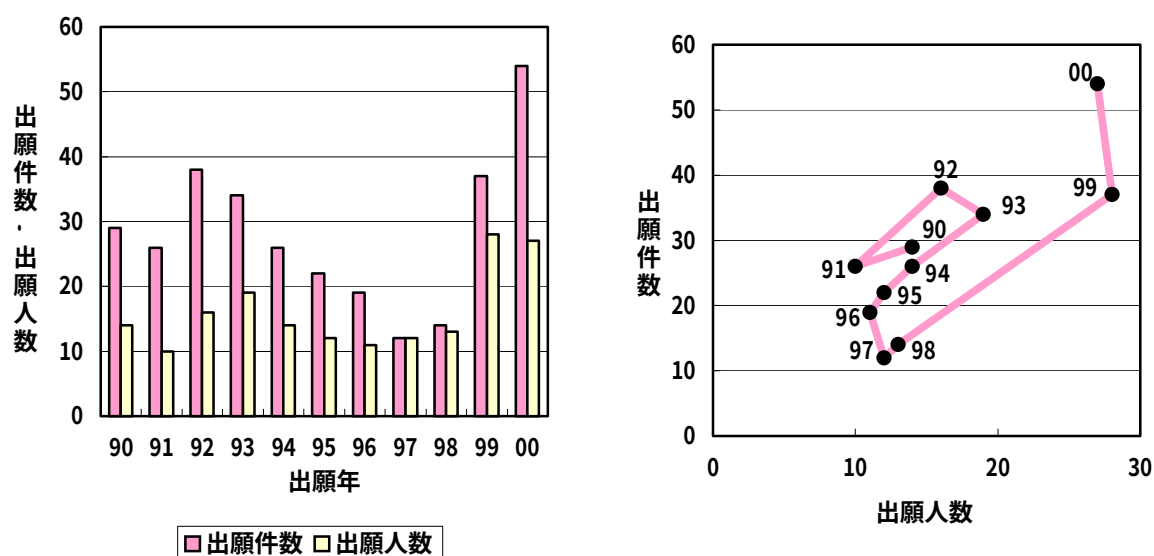


表 1.3.1-3 単結晶シリコン系太陽電池の素子技術の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数												計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	シャープ		2	8	3	4	7	5	5	1	3	4	9	51
2	三洋電機		3	3	4	8	2	2	1	1	1	2	4	31
3	キヤノン	2		3	13		1	2	2			1	3	27
4	日立製作所		2	2	2	1	4	1	3	2		1	3	21
5	京セラ		1	2	2	1		3			2	2	7	20
6	トヨタ自動車				2	2	2	2	1			1	1	11
7	東燃		2	4		3	2							11
8	住友電気工業		6		1				1			1		9
9	三井ハイテック											1	8	9
10	沖電気工業		1		4	1						1	1	8
11	日立電線		5						1		1		1	8
12	本田技研工業				2							4	2	8

(3) 単結晶シリコン系太陽電池の製造技術

図 1.3.1-4 に、単結晶シリコン系太陽電池の製造技術の出願人数－出願件数推移を示す。出願件数は、材料技術、素子技術と同じく、1990 年代初めと比べ 1993～98 年までは落ち込みが目立ったが、99 年からは急増している。出願人数はやはりここ 2 年増えている。

表 1.3.1-4 に、単結晶シリコン系太陽電池の製造技術の主要出願人別出願件数を示す。ここでも電気、電子メーカーのほかシリコン材料メーカー、電子部品メーカー、石油メーカーが目立つ。単結晶シリコン系太陽電池の製造技術全体の出願件数は約 420 件で、ここでも上位 5 社でほぼ半分を占める。

図 1.3.1-4 単結晶シリコン系太陽電池の製造技術の出願人数－出願件数推移

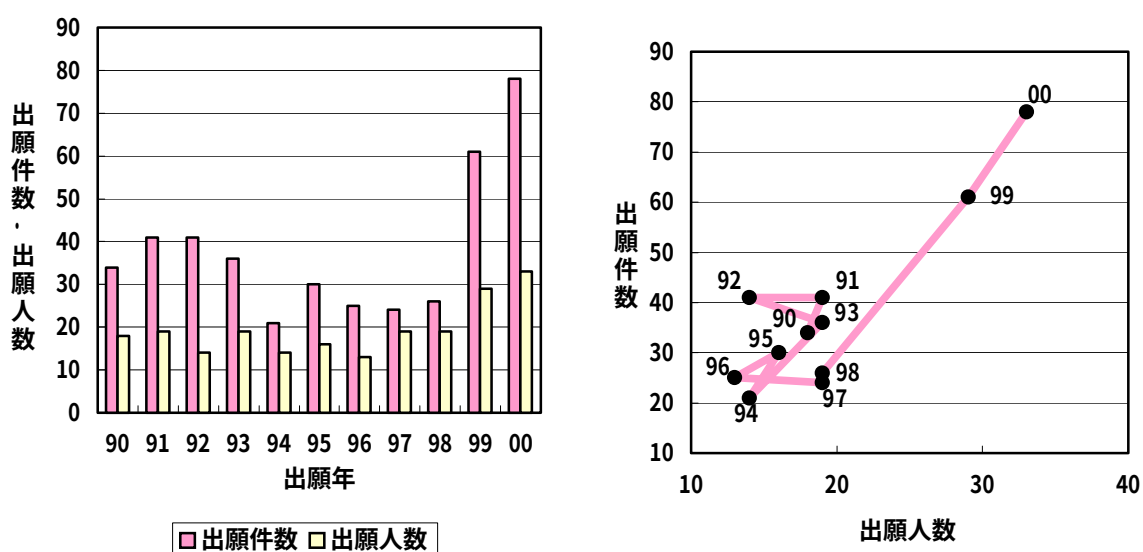


表 1.3.1-4 単結晶シリコン系太陽電池の製造技術の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数													計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00		
1	キヤノン	1	8	8	17	3	2	2	4	4	2	11	9	71	
2	シャープ		2	5	3	7	5	6	4	1	3	8	8	52	
3	三洋電機		3	3	5	5	1	5	1	4	3	2		32	
4	京セラ		1	1	1	1	1	4	1		5	8	9	32	
5	信越化学工業				1	3	3	2	1				15	25	
6	日立製作所	1	1	5	2	1	2	1		2		2	4	21	
7	三菱電機		8	2			1		2	1	1	1	2	18	
8	信越半導体												15	15	
9	ソニー							1	6	1	1	6		15	
10	東燃		2	4	3	4								13	

1.3.2 化合物半導体系太陽電池

図 1.3.2-1 に、化合物半導体系太陽電池の出願人数－出願件数推移を示す。出願件数は 1991 年にピークを示しその後減少しているが、93 年からは比較的安定した傾向を示す。

出願人数は96年にかけて減少しているが、その後は増加を示している。

表 1.3.2-1 に、化合物半導体系太陽電池の主要出願人別出願件数を示す。出願件数上位20社中5社ほどはここ数年出願が見られない。後の会社はほぼここ10年に渡って出願している。化合物半導体系太陽電池全体の出願件数は約830件で、上位5社で出願件数の約45%を占め、上位10社では約60%を占める。

図 1.3.2-1 化合物半導体系太陽電池の出願人数－出願件数推移

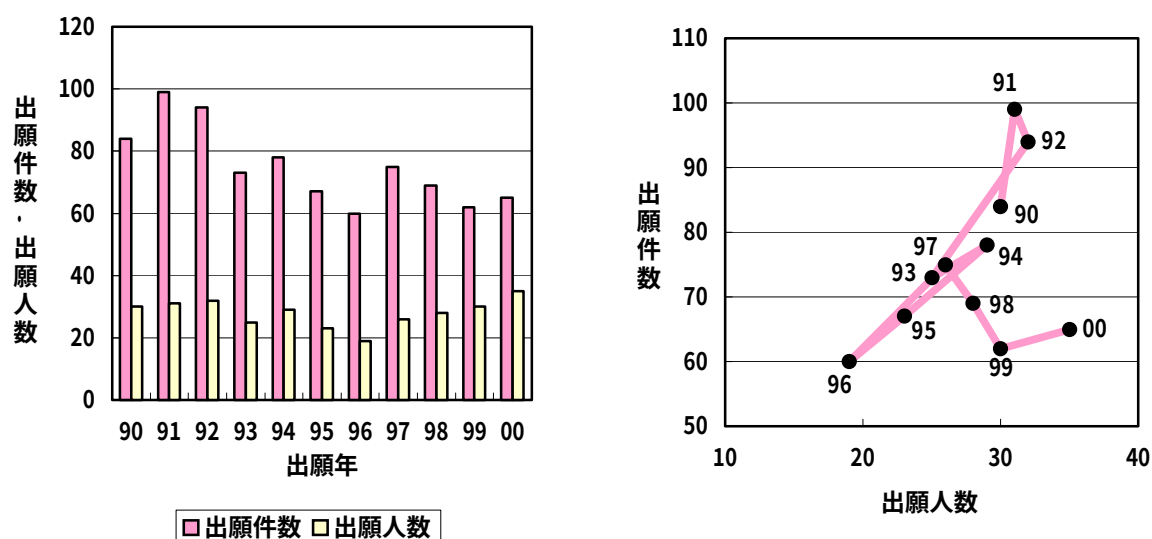


表 1.3.2-1 化合物半導体系太陽電池の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数												計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	松下電器産業		19	17	20	20	19	15	11	3	6	9	5	144
2	松下電池工業		1		6	1	8	4	12	20	14	12	10	88
3	キヤノン	1	7	15	18	6	2	1	3	5	2	4	3	67
4	矢崎総業		1		1	7	12	9	5	8	7			50
5	旭化成		1	1		8	4	1	2	5	6	1		29
6	沖電気工業		2		4	2	1	5	3	1	1	3	4	26
7	日立製作所		3	4	4	3	2	1	3	1	2	1	1	25
8	ジャパンエナジー		1	1	1	1	4	11		2		3		24
9	本田技研工業			1	3			1			6	1	7	19
10	富士電機		3	11	3	1	1							19
11	日立電線		7		2		5	2	2					18
12	富士電機総合研究所		5	7	4									16
13	三洋電機		1	1	2	4	2	1		1	2		2	16
14	住友電気工業		6	1	3	2				1	1	1		15
15	シャープ		1	4	1	1		1		1	1	1	4	15
16	三菱電機		9	2			1							12
17	日亜化学工業						1		1	5	1	2	1	11
18	日本電信電話		3	1					6		1			11
19	同和鉱業			6	4									10
20	富士ゼロックス					1			2	2		2	2	9

(1) 化合物半導体系太陽電池の材料技術

図 1.3.2-2 に、化合物半導体系太陽電池の材料技術の出願人数－出願件数推移を示す。出願件数は 91 年をピークにしその後減少を示し、96 年が底でその後 98 年にかけて一時増えたがその後また減少に転じている。出願人数は 1995～97 年にはかなり減少したがその後は 90 年代初めの数に戻っている。

表 1.3.2-2 に、化合物半導体系太陽電池の材料技術の主要出願人別出願件数を示す。出願人は電気、電子メーカーのほか、電子部品、電線メーカー、光学メーカー、化学、石油メーカー等多岐にわたっている。化合物半導体系太陽電池の材料技術全体の出願件数は約 430 件で、上位 5 社で約 45%を占めている。

図 1.3.2-2 化合物半導体系太陽電池の材料技術の出願人数－出願件数推移

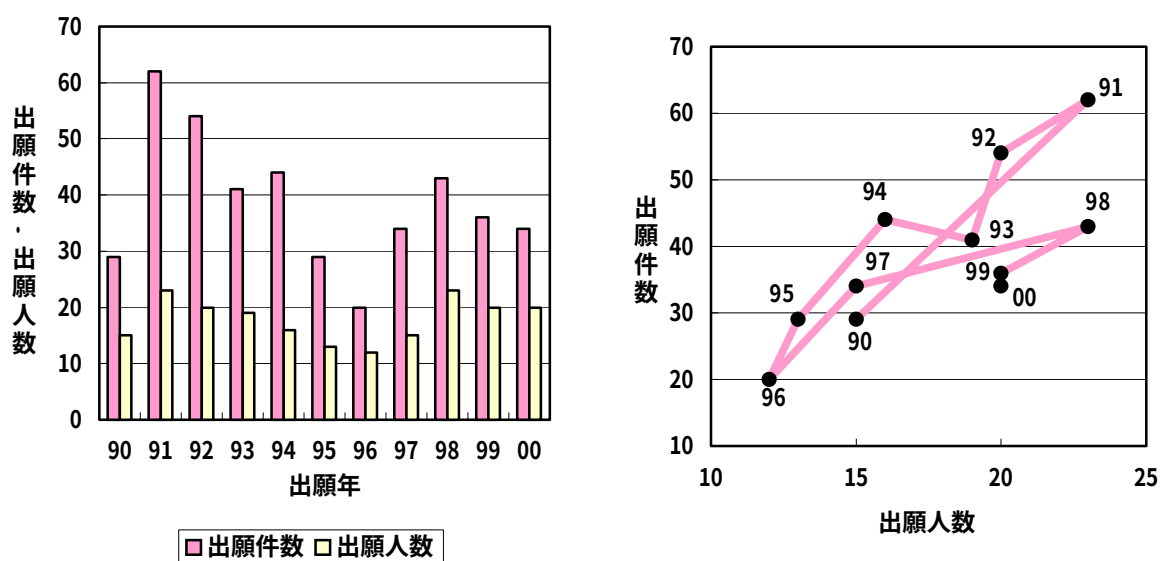


表 1.3.2-2 化合物半導体系太陽電池の材料技術の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数												計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	松下電器産業		4	11	12	14	10	8	3	2	1	4	2	71
2	キヤノン	1	3	13	12	2	2		1	1	1	3	1	40
3	松下電池工業				4		5	1	2	4	9	6	5	36
4	旭化成		1	1		5	4	1	2	5	5	1		25
5	矢崎総業					1	7	4	1	4	7			24
6	ジャパンエナジー			1		1	4	5		2		3		16
7	日立製作所		2	3	3	2	2		1		1		1	15
8	日立電線		6		1		2	1	2					12
9	住友電気工業		3	1	3	2				1	1			11
10	富士ゼロックス					1			2	2		2	2	9
11	沖電気工業				2		1				1	2	3	9
12	本田技研工業			1	2						2		4	9

(2) 化合物半導体系太陽電池の素子技術

図 1.3.2-3 に、化合物半導体系太陽電池の素子技術の出願人数－出願件数推移を示す。出願件数は、90 年代初めは増え 92 年にピークを示したが、その後は 99 年に一時増えたが、90 年代初めの半分ほどにとどまっている。出願人数は 1995～96 年に底を示したが、その後は 90 年代初めの数に戻ってきている。

表 1.3.2-3 に、化合物半導体系太陽電池の素子技術の主要出願人別出願件数を示す。電気、電子メーカーのほか電子部品メーカーでほとんどを占めている。化合物半導体系太陽電池の素子技術全体の出願件数は約 340 件で、上位 5 社でほぼ 40%を占めている。

図 1.3.2-3 化合物半導体系太陽電池の素子技術の出願人数－出願件数推移

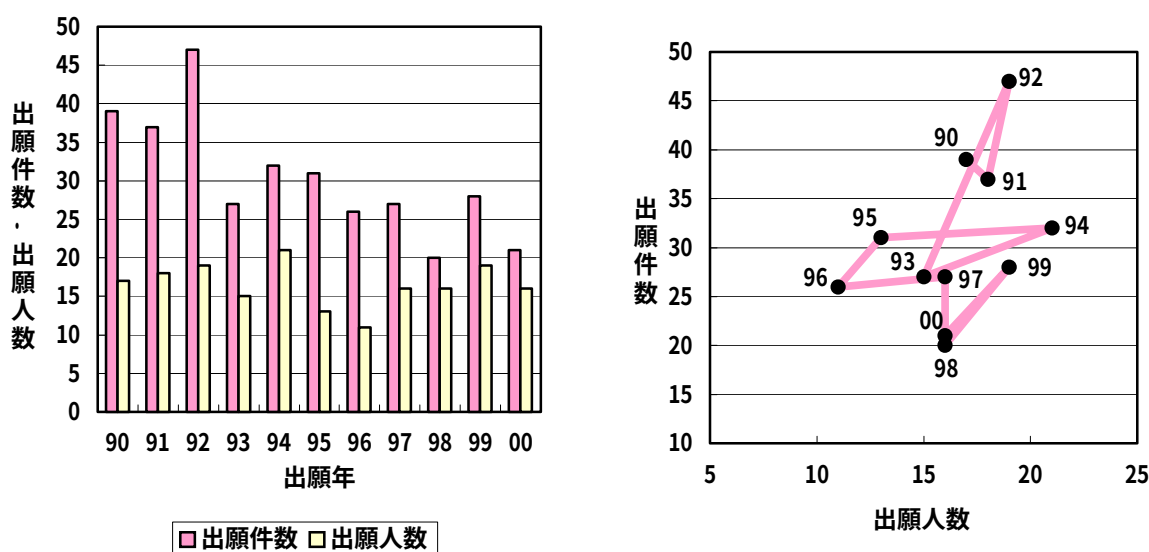


表 1.3.2-3 化合物半導体系太陽電池の素子技術の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数													計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00		
1	松下電器産業		5	5	9	8	3	7	5		1	3	1	47	
2	キャノン	1	1	6	10	1	2	1		3	1	1		27	
3	沖電気工業		2		4	2	1	3	3	1	1	2	2	21	
4	松下電池工業				3		2	1	2	2	2	5	1	18	
5	日立電線		7		2		4	2	2					17	
6	日立製作所		2	3	2	1	1	1	2	1	2			15	
7	ジャパンエナジー		1				2	6		1		3		13	
8	住友電気工業		6	1	1	1				1	1	1		12	
9	三洋電機			1	2	3	1	1			2			10	
10	シャープ		1	4		1		1					3	10	

(3) 化合物半導体系太陽電池の製造技術

図 1.3.2-4 に、化合物半導体系太陽電池の製造技術の出願人数－出願件数推移を示す。出願件数は、材料技術、素子技術と同じく、90 年代初めにピークを示したが、その後は一時的に 97 年、98 年には増えたが漸減傾向を示している。出願人数はほぼ横ばいであま

り変わっていない。

表 1.3.2-4 に、化合物半導体系太陽電池の製造技術の主要出願人別出願件数を示す。ここでも電気、電子メーカーのほか光学メーカー、電子部品メーカー、化学、石油メーカーが目を引く。化合物半導体系太陽電池の製造技術全体の出願件数は約 570 件で、上位 4 社でほぼ半分を占める。

図 1.3.2-4 化合物半導体系太陽電池の製造技術の出願人数－出願件数推移

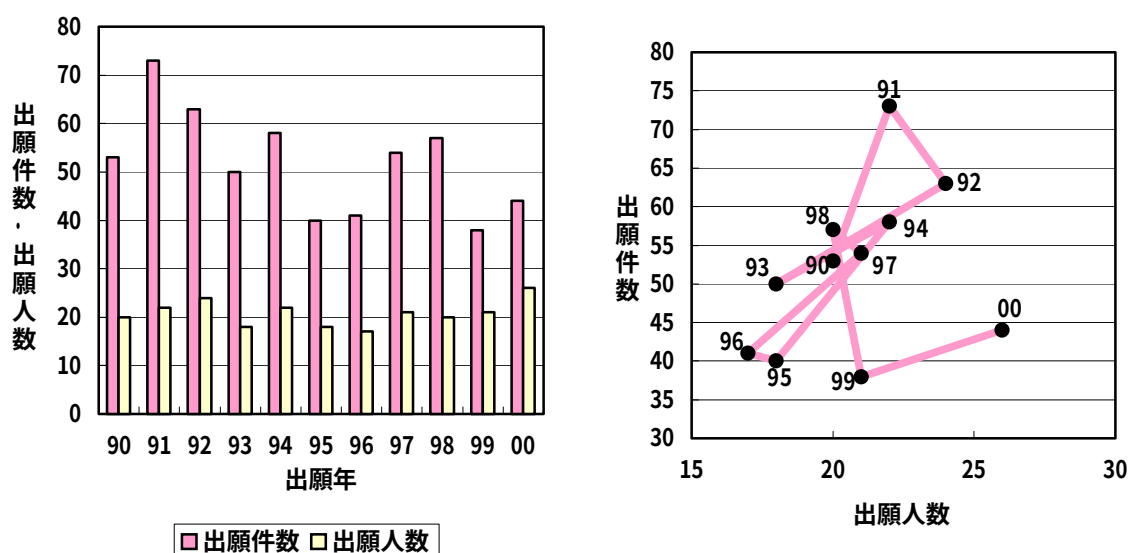


表 1.3.2-4 化合物半導体系太陽電池の製造技術の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数												計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	松下電器産業		17	13	15	14	17	10	8	1	6	6	4	111
2	松下電池工業		1		4	1	7	4	10	20	14	7	10	78
3	キャノン		6	10	13	5	2	1	2	5	2	4	3	53
4	矢崎総業		1		1	7	11	6	4	6	5			41
5	旭化成					4	3	1	1	2	6	1		18
6	富士電機		3	11	2		1							17
7	沖電気工業				3	2		2	2		1	2	2	14
8	富士電機総合研究所		3	7	4									14
9	ジャパンエナジー				1	1	3	6		1		1		13
10	本田技研工業							1			5	1	5	12

1.3.3 色素増感型太陽電池

色素増感型太陽電池の材料技術、素子技術、製造技術全般の出願特許について、図 1.3.3-1 に出願人数－出願件数推移を示す。95 年までは、出願件数が 10 件以下と少なかったが、96 年以降出願件数、出願人とも増加し始めた。特に、97 年以降急激に増加している。これは、この技術が 87 年に発表された後に各研究機関が注目し一斉に研究開発に着手し、その成果が 97 年以降出始めたものと考えられる。

表 1.3.3-1 に主要出願人別出願件数を示す。上位 20 社中、総計で 10 件以上出願した企業は 7 社あり、主として電機、精密機器企業が上位を占めている。一方、化学企業は、100 件以上と飛びぬけた出願の富士写真フイルムを除くと出願が少ない。また、産業技術総合研究所の出願も 13 件と注目される。

図 1.3.3-1 色素増感型太陽電池の出願人数－出願件数推移

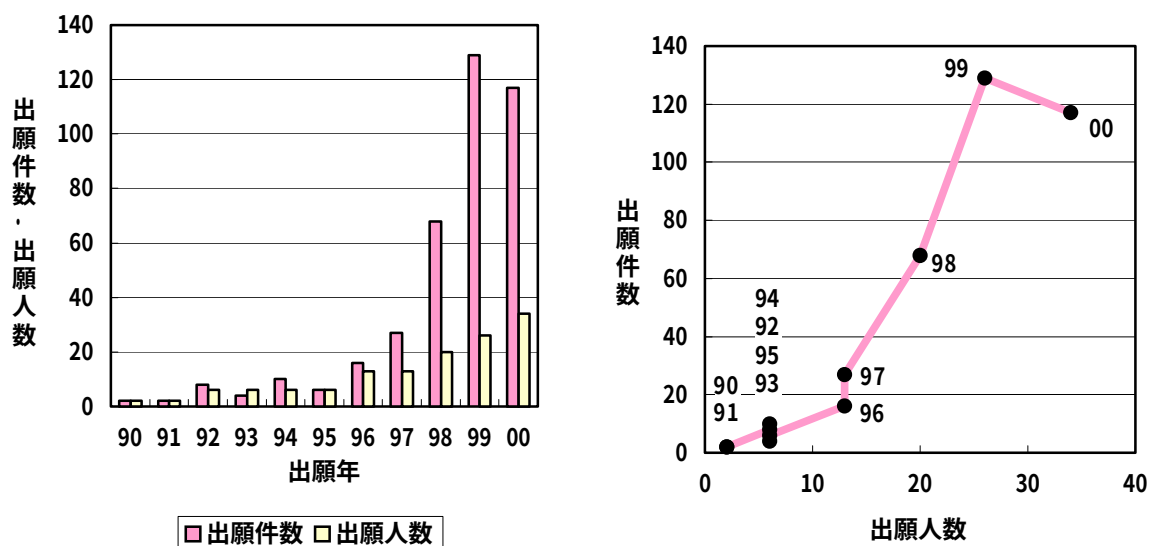


表 1.3.3-1 色素増感型太陽電池の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数													計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00		
1	富士写真フイルム								1	12	23	61	40	137	
2	富士ゼロックス								3	2	6	10	7	28	
3	東芝										6	9		15	
4	セイコーエプソン											3	11	14	
5	産業技術総合研究所								5		1	1	6	13	
6	ニコン								1		8	3		12	
7	シャープ									3	2	2	3	10	
8	キヤノン						1		1	1	1	1	4	9	
9	出光興産				1							8		9	
10	触媒化成工業										2	5	2	9	
11	ティーディーケイ									1		3	5	9	
12	日立マクセル											3	6	9	
13	エコールポリテックフ エデラルドウローザンヌ (スイス)				2		1	1		2			1	7	
14	豊田中央研究所										4	2	1	7	
15	リコー			1							1	3	2	7	
16	科学技術振興事業団					1			1	1			3	6	
17	石原産業						5							5	
18	三菱化学							1					4	5	
19	松下電器産業				1	1					1		1	4	
20	スター精密											4		4	
21	日本化薬											1	3	4	

(1) 色素増感型太陽電池の材料技術

図 1.3.3-2 に色素増感型太陽電池の材料技術に関する出願人数－出願件数推移を示す。材料技術の推移は、増感色素型の全体推移とほぼ同様な傾向を示し、97 年以降出願が急増している。また、出願人数も件数とともに増加している。これは、2000 年までの色素増感型の開発の主流は材料開発であることを示している。

表 1.3.3-2 に色素増感型太陽電池の材料技術の主要出願人別出願件数推移を示す。ここでも、富士写真フイルムが 99 年に 56 件の出願をし、総計でも 123 件出願と飛び抜けている。次いで、富士ゼロックス、セイコーエプソンと複写機メーカーが続いている。

図 1.3.3-2 色素増感型太陽電池の材料技術の出願人数－出願件数推移

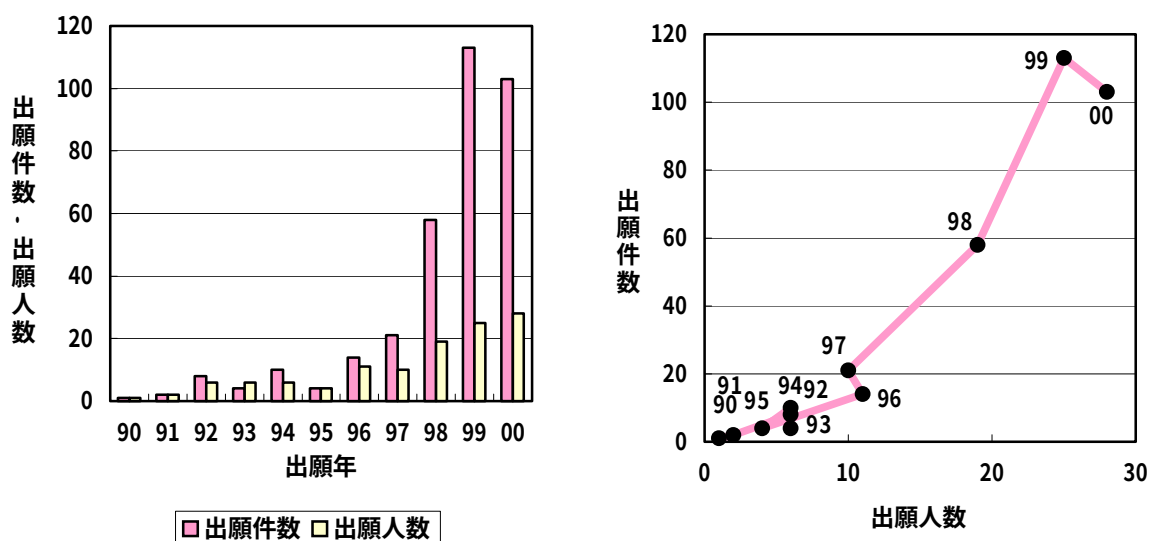


表 1.3.3-2 色素増感型太陽電池の材料技術の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数													計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00		
1	富士写真フイルム								1	11	21	56	34	123	
2	富士ゼロックス								3	2	5	10	6	26	
3	セイコーエプソン											3	11	14	
4	産業技術総合研究所								5		1	1	6	13	
5	東芝										4	6		10	
6	出光興産				1							8		9	
7	日立マクセル											3	6	9	
8	ティーディーケイ									1		2	5	8	
9	シャープ									1	2	2	3	8	
10	触媒化成工業										2	5	1	8	
11	キヤノン						1		1		1	1	4	8	

(2) 色素増感型太陽電池の素子技術

図 1.3.3-3 に色素増感型太陽電池の素子技術に関する出願人数－出願件数推移を示す。素子技術に関する出願件数は、97 年までは 1～3 件であったが、98 年以降増加している。また、出願人数も件数と同様の傾向を示している。

表 1.3.3-3 に色素増感型太陽電池の素子技術の主要出願人別出願件数推移を示す。第 1 位の富士写真フイルムが 99 年に 9 件と単年度で最大の出願をしており、第 2 位には出願総数 8 件の東芝が上がっている。

図 1.3.3-3 色素増感型太陽電池の素子技術の出願人数－出願件数推移

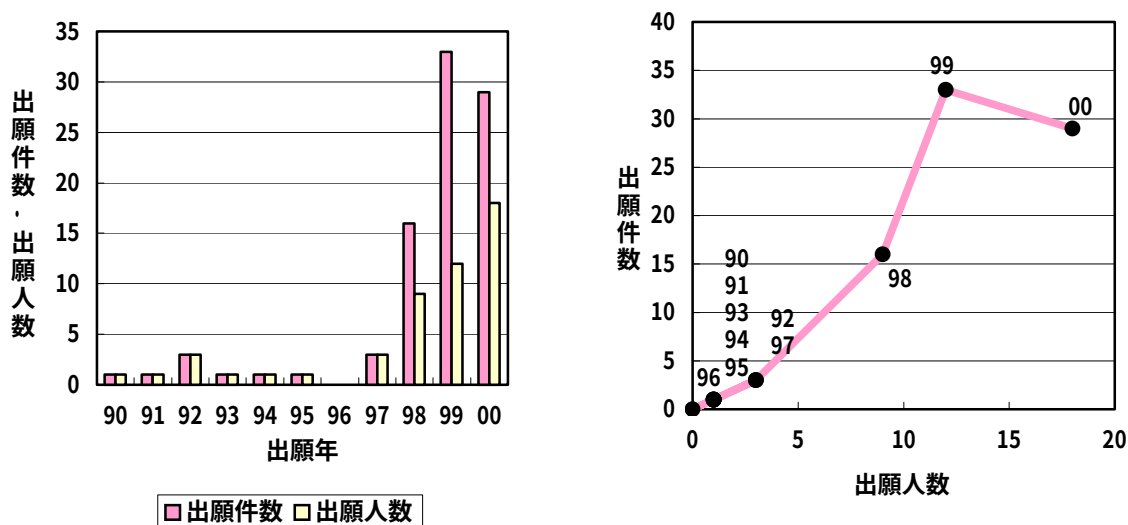


表 1.3.3-3 色素増感型太陽電池の素子技術の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数												計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	富士写真フイルム									1		9	5	15
2	東芝										3	5		8
3	ニコン										4	2		6
4	富士ゼロックス										1	3	1	5
5	セイコーエプソン												5	5
6	触媒化成工業										2	2	1	5
7	リコー			1							1	2		4
8	エコールポリテクニク フエデラルドウローザン ヌ (スイス)				1		1	1					1	4
9	シャープ										2	1	1	4
10	スター精密											4		4

(3) 色素増感型太陽電池の製造技術

図 1.3.3-4 に色素増感型太陽電池の製造技術に関する出願人数－出願件数推移を示す。製造技術に関する出願件数は、96 年以降増加するとともに出願人数も増加している。これは、開発の重点が材料から製造技術に移行しつつあるためと思われる。

表 1.3.3-4 に色素増感型太陽電池の製造技術の主要出願人別出願件数推移を示す。製造技術でも、富士写真フイルムが 2000 年に 15 件出願し、同系の富士ゼロックスが続いている。セイコーエプソンが 2000 年に初めて 4 件出願している。

図 1.3.3-4 色素増感型太陽電池の製造技術の出願人数－出願件数推移

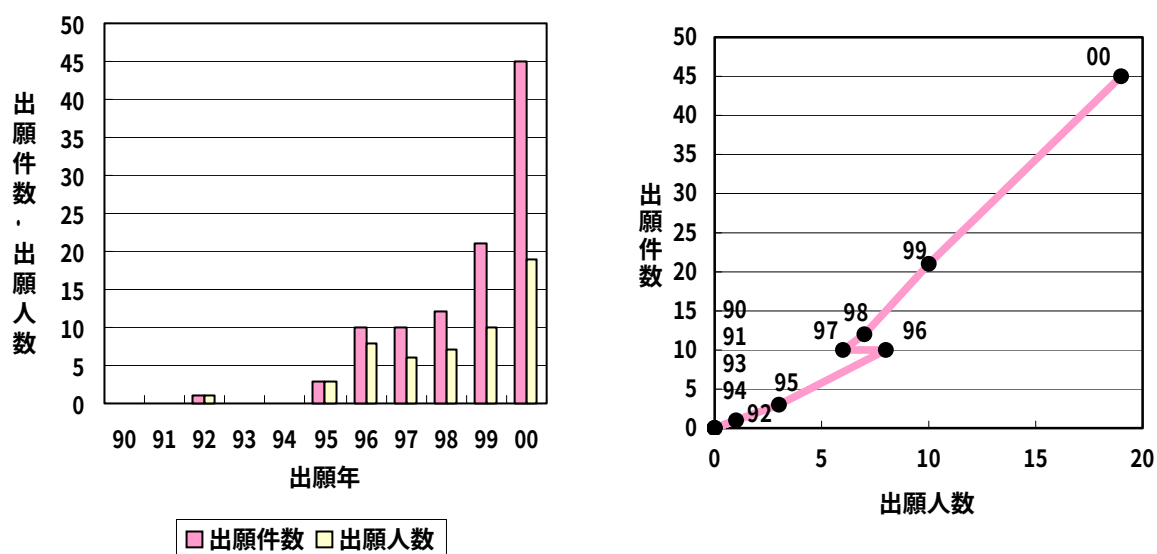


表 1.3.3-4 色素増感型太陽電池の製造技術の主要出願人別出願件数

№	出願人	年次別出願件数												計
		～89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	富士写真フイルム									3	3	7	15	28
2	富士ゼロックス								3	1	3	3	4	14
3	キヤノン								1	1	1	1	2	6
4	セイコーエプソン												4	4
5	日立マクセル											2	2	4
6	ニコン								1		2	1		4
7	ティーディーケイ											2	2	4
8	科学技術振興事業団								1				2	3
9	東芝										1	2		3
10	シャープ									3				3

1.4 技術開発の課題と解決手段

高効率太陽電池には、単結晶シリコン、化合物半導体、色素増感型の3つのタイプがある。これらの高効率太陽電池における課題は、性能改良課題と製造法の改良課題（課題Ⅰ）に大別される。表1.4-1に高効率太陽電池の課題表を示す。表1.4-1に示すように、性能改良課題（課題Ⅱ）は変換効率向上、信頼性向上、耐久性向上、利便性向上、その他の性能改良の5つの課題Ⅱに、製造法の改良課題（課題Ⅰ）は低コスト化、歩留まり向上、生産性向上、その他の製造方法改良の4つの課題Ⅱに分類される。性能改良課題における課題Ⅱはさらに階層化して、課題細目（課題Ⅲ）に分けられる。

高効率太陽電池における最大の課題は変換効率向上であることはいうまでもないが、この課題の中には、一般的な変換効率向上とのみ記載しているものも多い（この場合、課題細目は「一般」と表現する）が、広い分光感度・広い光吸収波長領域、高表面積、電流損失の低減、光透過性向上、大電力化などによって変換効率を向上すると記載しているものもある。従って、これらは変換効率の向上という課題Ⅱの下の方階層である課題細目としてとらえることとした。

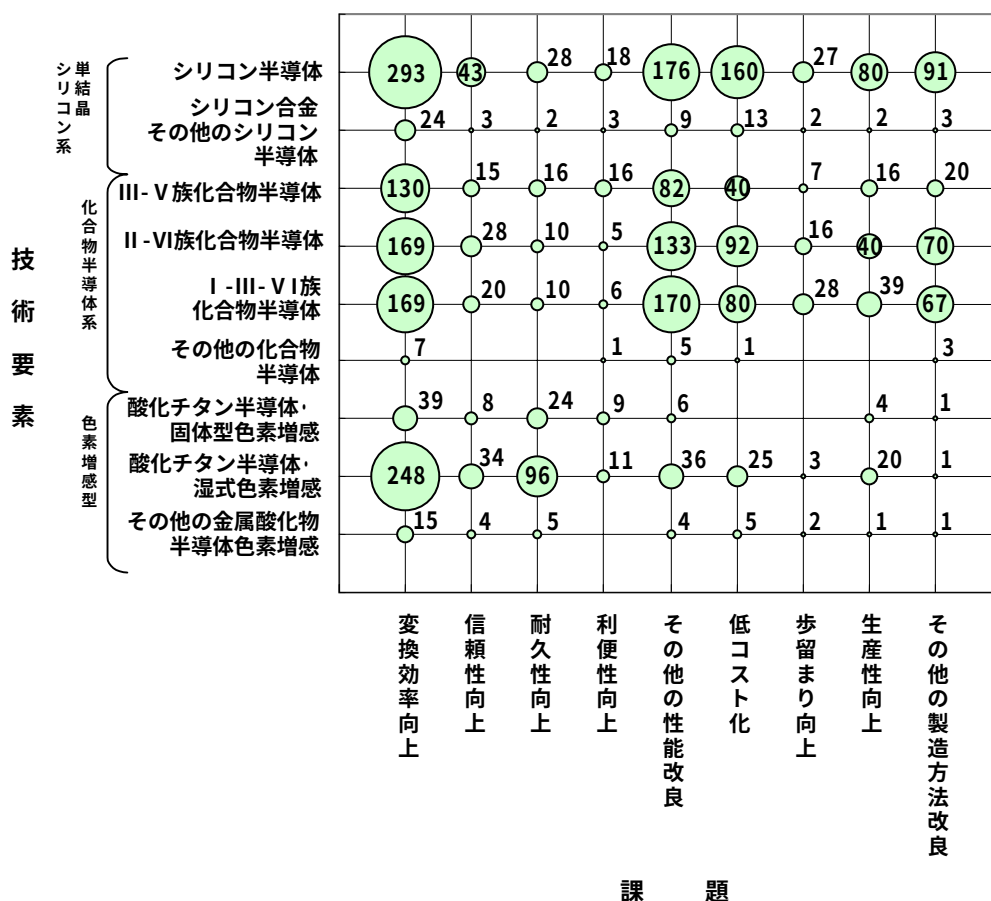
表 1.4-1 高効率太陽電池の課題表

課題Ⅰ	課題Ⅱ	課題Ⅲ
性能改良課題	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域
		高表面積
		電流損失の低減
		光透過性向上
		大電力化
	信頼性向上	一般
		出力の安定化、変換効率の安定化
		均一性向上
	耐久性向上	一般
		長寿命化
		強度、強靱性、耐化学薬品性向上
	利便性向上	耐熱性、耐水性、防湿性向上
		軽量化、可搬性向上
		薄型化、小型化
		固体化・液漏れ防止
製造法の改良課題	その他の性能改良	可撓性向上・フレキシブル化
		易メンテナンス性
		大面積化
		環境保護性・耐環境性の向上
		高性能、高品質
		その他の性能改良
	低コスト化	
	歩留まり向上	
	生産性向上	
	その他の製造方法改良	

信頼性向上においては、一般的な信頼性のほかに、出力の安定化・変換効率の安定化、均一性向上などが、耐久性向上においては、長寿命化、強度・強靱性・耐化学薬品性向上、耐熱性・耐水性・防湿性向上などが、利便性向上には、軽量化・可搬性向上、薄型化・小型化、固体化・液漏れ防止、可撓性向上・フレキシブル化、易メンテナンス性などが課題細目（課題Ⅲ）である。その他の性能改良として、大面積化、環境保護性・耐環境性の向上、高性能・高品質などの課題細目（課題Ⅲ）が含まれる。

図 1.4-1 に高効率太陽電池の技術要素と課題の分布を示す。縦軸には、3 種類の高効率太陽電池について、図 1.1.2-1 の高効率太陽電池の技術体系に従い、単結晶シリコンはシリコンとシリコン合金その他の 2 種類に、化合物半導体は GaAs などのⅢ－Ⅴ族、CdS などのⅡ－Ⅵ族、CuInSe₂ などのⅠ－Ⅲ－Ⅵ族とその他の化合物半導体の 4 種類に、色素増感型は固体タイプの酸化チタン、湿式タイプの酸化チタン、その他の金属酸化物の 3 種類に、合計 9 分類に分けられる。横軸の課題には変換効率向上など 5 つの性能改良課題と低コスト化など 4 つの製造法の改良課題の合計 9 つの課題に分類される。

図 1.4-1 高効率太陽電池の技術要素と課題の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

図 1.4-1 から、3つの高効率太陽電池の最大の課題は変換効率向上であり、その次の課題は低コスト化であることがわかる。単結晶シリコン系と化合物半導体系においては、生産性向上とともに、大面積化や耐環境性などのその他の性能改良が重要な開発課題であり、色素増感型においては、耐久性向上が重要な開発課題であることが分かる。

表 1.4-2 にこれらの開発課題に対して採られる解決手段を整理して示す。高効率太陽電池の解決手段Ⅰは材料技術、素子技術、製造技術の3つから構成される。そして、解決手段Ⅰはそれぞれ、材料技術は半導体材料、副材料の添加、電極材料、基板材料の4つ、素子技術は接合形態、素子構造、その他の素子関連技術の3つ、製造技術は素子形成技術とマスプロ技術の2つの解決手段Ⅱに分類される。材料技術の半導体材料と副材料の添加、素子技術及び製造技術については、さらに解決手段Ⅲまで細分化した。

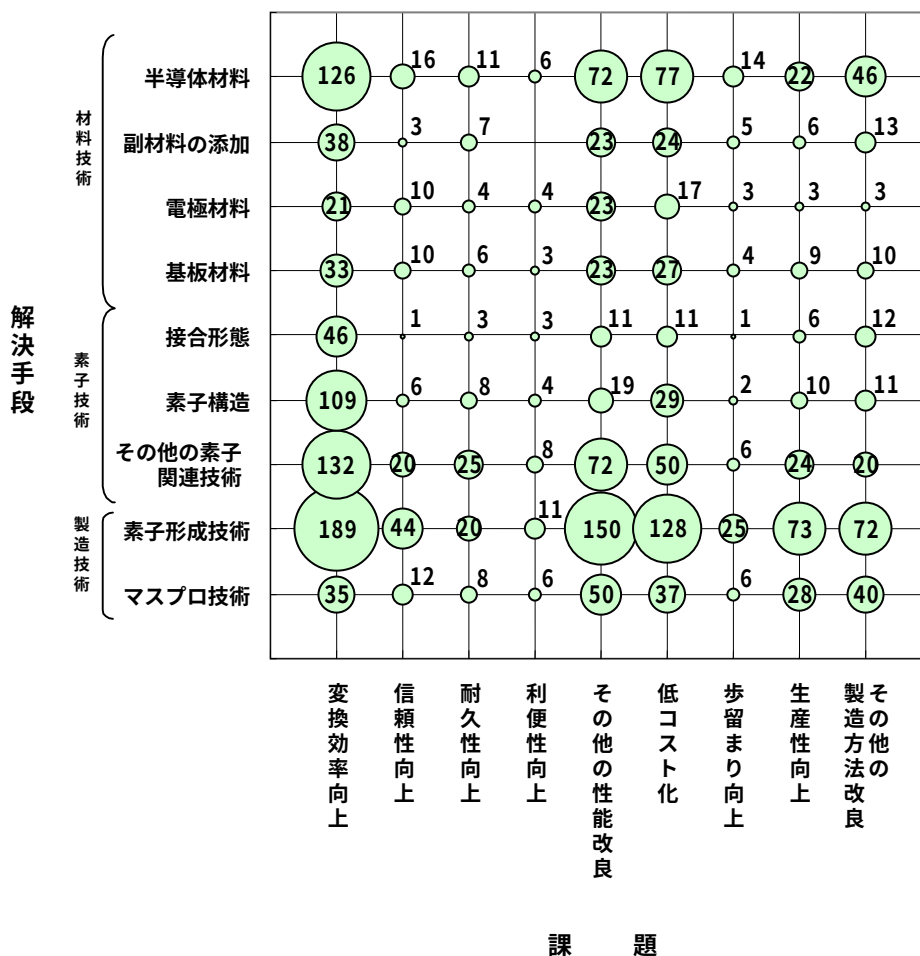
表 1.4-2 高効率太陽電池の解決手段一覧表

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ
材料技術	半導体材料	結晶材料選定・調整
		薄膜構造の設計
		表面処理・表面形成
		組成設計
		積層化
		その他の半導体材料
	副材料の添加	素材の設計
		ドーパント材料
		増感色素
		バインダー材料
		電解質材料
		その他の添加材料
素子技術	電極材料	
	基板材料	
	接合形態	p-n接合
		p-i-n接合
		ショットキー接合
		ヘテロ接合
		その他の接合
	素子構造	タンデム構造
		バンド構造
		その他の素子構造
	その他の素子関連技術	保護膜
		反射防止層
		絶縁層
		導電層
		その他
製造技術	素子形成技術	結晶成長法
		薄膜形成法
		ドーピング法
		電極形成法
		その他の素子形成法
	マスプロ技術	自動化・高速化
		プロセスの合理化
		設備・装置の改良
		安い材料への代替
		その他のマスプロ技術

1.4.1 単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段

図 1.4.1-1 は、単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。最大の課題は変換効率向上であり、これに次いで低コスト化や生産性向上を課題とするものが多い。解決手段としては素子形成のプロセスや装置の改善など製造技術に関するものが中心となっており、素子構造の設計やその他の素子関連技術、半導体材料の選定・設計によるものも多い。

図 1.4.1-1 単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

(1) 単結晶シリコン系太陽電池の課題と材料技術による解決手段

表 1.4.1-1 は単結晶シリコン系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願件数を示す。課題は課題Ⅱまでをとり、解決手段は解決手段Ⅲまでをとっている。表 1.4.1-2 には、単結晶シリコン系太陽電池の課題細目と材料技術による解決手段の出願件数、表 1.4.1-3 と表 1.4.1-4 には出願人を示す。これらの表は、表 1.4.1-1 のうちで出願件数が多い部分の出願件数と出願人を表した。課題は課題Ⅲまでをとっている。

単結晶シリコン系太陽電池の材料技術に関する特許のうち、最も多くの課題は性能改良課題の変換効率向上で 247 件あり、この解決手段のうち最も多いものが半導体材料の表面処理・表面形成で 65 件である。これらは表面のエッチングや電解処理によるテクスチャー構造、凹凸形状に関するものが多い。三洋電機、三菱電機、シャープ、キヤノンなどの出願が多い。変換効率向上の解決手段として次に多いのは、基板材料の 33 件である。

性能改良課題の変換効率向上に続いて、製造法の改良課題の低コスト化が多く 158 件である。この解決手段としてはやはり半導体材料の表面処理・表面形成が多く 43 件である。これらはやはり表面のエッチングや電解処理によるもので、それにより短絡個所を除去するものなどがある。キヤノンからの出願が多く、シャープ、三菱電機、三洋電機、ソニーが続いている。低コスト化の解決手段として次に多いのは、基板材料の 27 件である。

これらに続く課題としては性能改良課題の信頼性向上で 42 件あり、その解決手段では半導体材料の表面処理・表面形成が 12 件、電極材料、基板材料が各 10 件である。次いで製造法の改良課題の生産性向上が 40 件あり、その解決手段では半導体材料の表面処理・表面形成が 16 件、基板材料が 9 件である。

表 1.4.1-1 単結晶シリコン系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		向 変 換 効 率 上	信 頼 性 向 上	耐 久 性 向 上	利 便 性 向 上	性 能 そ の 他 の 改 良	低 コ ス ト 化	向 歩 留 ま 上 り	生 産 性 向 上	造 そ 方 法 他 の 改 良 製
半 導 体 材 料	結晶材料選定・調製	18	2	7	1	21	16	1	3	12
	薄膜構造の設計	13	3	3	3	3	7	2	1	2
	表面処理・表面形成	65	12	1	2	42	43	9	16	26
	組成設計	18		1		4	11		1	
	積層化	21	1	1	3	2	5		1	1
	その他の半導体材料	22	1	2	2	4	9	4	2	5
副材料 の添加	ドーパント材料	19	1	4		9	11	1	2	1
	その他の添加材料	17	2	3		13	12	4	2	11
電 極 材 料		21	10	4	4	23	17	3	3	3
基 板 材 料		33	10	6	3	23	27	4	9	10

表 1.4.1-2 単結晶シリコン系太陽電池の課題細目と材料技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上			低 コ ス ト 化	生 産 性 向 上
		収 波 長 領 域	度、 広い 分 光 感	高 表 面 積	の 電 流 損 減 失	光 透 過 性 向 上	大 電 力 化	一 般	安 変 換 効 率 の 定 化	出 力 の 安 定 化		
半 導 体 材 料	結 晶 材 料 選 定 ・ 調 製	1				1	17			2	16	3
	薄 膜 構 造 の 設 計	1				1	13			2	7	1
	表 面 処 理 ・ 表 面 形 成	8	2		2	1	60	1	5	6	43	16
	組 成 設 計	5		1		1	15				11	1
	積 層 化	9		5			20			1	5	1
	その他の半導 体 材 料	9		5			18			1	9	2
添 副 加 材 料 の	ド ー パ ン ト 材 料	6		6		1	19	1			11	2
	そ の 他 の 添 加 材 料	5	1	2	1		13	1		1	12	2
電	極 材 料		1		1		19	1		8	17	3
基	板 材 料	6	3				26	2		8	27	9

表 1.4.1-3 単結晶シリコン系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人(その 1-1)

課題 解決手段		変換効率向上						*は共願を示す	
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高 表 面 積	電流損失の低減	光 透 過 性 向 上	大 電 力 化	一 般		
半 導 体 材 料	結 晶 材 料 ・ 製 選 定	シェパード・ロリサーチ				シャープ	三洋電機 日立製作所(2) シャープ 旭化成 マックス・ランク G ツアフェルト・ルン クテルウイッセ ジ・メンスソーラー GMBH リコー デジタルウエーブ 信越化学工業(5)* 信越半導体(5)* 三菱金属 京セラ(2)		
	薄 膜 構 造 の 設 計	松下電器産業				シャープ	三菱電機 シャープ(3) 松下電器産業 日本電信電話(2) トヨタ自動車 リコー ジャパ・ソナシー ティーディー・ケイ* 川副博司* 科学技術振興 事業団 キヤノン		

表 1.4.1-3 単結晶シリコン系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人(その 1-2)

課題		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般
解決手段 半導体材料 (つづき)	表面処理・ 表面形成	半導体エネルギー 研究所 シャープ(2) 住友電気工業 ハルシェーレル INST 三菱電機(2) アルパック	日新ハイテック 三井ハイテック		半導体エネルギー 研究所 三洋電機	三洋電機	三菱電機(5) 半導体エネルギー研究所 (2) 日立製作所(3) 日新ハイテック シャープ(5) 三洋電機(9) 住友電気工業 キャノン(6) トヨタ自動車(2) 京セラ(4) 沖電気工業(2) テルモ 信越化学工業 ルツバルフツエル 東燃(2) 三井化学 ソニー(2) ユニサー LTD 日本電信電話 丸山光弘* } 山本重雄* } 日立電線 日本板硝子 デイスコ 三菱重工業(2) 三井ハイテック(3) シャープ* } 近藤道雄* } 松田彰久* } 産業技術総合 研究所* }
	組成設計	住友電気工業 日立電線 シャープ 松下電器産業 シャープ ロソリサーチ CO		シャープ		三洋電機	日立電線 シャープ(3) 松下電器産業 東レ 三洋電機 日立製作所 シャープ ソリサーチ(2) 富士ゼロックス 沖電気工業 信越化学工業(2) } 信越半導体(2)* } 京セラ
	積層化	シャープ キャノン(5) 日立製作所(2) 三菱重工業		キャノン(5)			オリンパス光学工業 シャープ(2) キャノン(5) 日立製作所(4) 松下精工 日本電信電話(2) 三菱重工業 信越化学工業 デジタラウェア ヒューズ エレクトロニクス CORP 科学技術振興 事業団
	その他の 半導体 材料	住友電気工業 (2) シャープ キャノン(5) シャープ ロソリサーチ CO		キャノン(5)			三洋電機 キャノン(5) 信越化学工業(3) 東レ 日立製作所(2) シャープ(2) 日本電信電話(2) 沖電気工業 科学技術振興 事業団

表 1.4.1-3 単結晶シリコン系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人(その 1-3)

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、広い 光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般
副材料の添加	ドーパント材料	シャープ キヤノン(5)		シャープ キヤノン(5)		三洋電機	シャープ(2) キヤノン(5) 三洋電機 トヨタ自動車 エハソーラー INC リコー 富士ゼックス ヒューズエレクトロニクス CORP 信越化学工業(6)* 信越半導体(6)*
	その他の添加材料	日立電線 キヤノン 富士ゼックス 三菱電機(2)	日新ハイテック	キヤノン 日本板硝子	日立電線		日新ハイテック 富士電機 キヤノン(2) ニコン 半導体エレクトロニクス研究所 (2) 三菱電機 ティーディーケイ 富士ゼックス 京セラ(3)
電極材料			信越化学工業		三洋電機		日立製作所(4) シャープ(2) 住友電気工業 沖電気工業 信越化学工業(2) キヤノン(3) ツインソーラーテクノロジーズ イクル ンクス GMBH エハソーラー INC ナミックス 京セラ 村田製作所 科学技術振興 事業団
基板材料		日立電線 シャープ パウルシェーレル INST 三菱電機 アルバック シェパードソーラー CO	ヘリオテクノロジーズ スカウトエントラピカル キヤノン 信越化学工業				キヤノン(5) オリンパス光学工業 京セラ(4) シャープ シャープ* 宇宙開発事業団* ルフトハンザ 日立製作所 東燃 三洋電機 三菱電機 デジタルエー 日本板硝子 大同特殊鋼 三井ハイテック(2) 三菱重工業 信越化学工業(2)* 信越半導体(2)* シャープ** 近藤道雄** 松田彰久** 産業技術総合 研究所**

表 1.4.1-4 単結晶シリコン系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人(その 2-1)

解決手段	課題	信頼性向上			低コスト化	生産性向上
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般		
半導体材料	結晶材料 選定・調製			シャープ デジタルエフ	キヤノン 住友シチクス尼崎 シャープ 旭化成 川崎製鉄 シ-メンスソーラー GMBH 信越半導体* 大見忠弘* 信越化学工業(8)** 信越半導体(8)** 京セラ	シ-メンスソーラー GMBH 信越化学工業(2)* 信越半導体(2)*
	薄膜構造 の設計			三菱電機 シャープ	三菱電機 シャープ コニカ シャハ・ンエナジ- ティー・イー・ケイ* 川副博司* キヤノン(2)	キヤノン
	表面処理・ 表面形成	シャープ* 近藤道雄* 松田彰久* 産業技術総合 研究所*	キヤノン(5)	三菱電機(2) 半導体エレクトロニクス研究 所 シャープ 三井化学 キヤノン	三菱電機(3) キヤノン(15) シャープ(4) 住友電気工業 三洋電機(3) 京セラ テルモ 信越化学工業 ソニー(3) ハ・シフィックスソーラー PTY LTD 丸山光弘* 山本重雄* 日立電線 アルパック エヌティエス ローハ・ルトホ・ツシ GMBH 中田仗祐 信越化学工業* 信越半導体* 三井ハイテック(2) シャープ** 近藤道雄** 松田彰久** 産業技術総合 研究所**	キヤノン(7) シャープ(2) 三洋電機 信越化学工業 東京農工大学長 日立電線 エヌティエス ソニー 三井ハイテック
	組成設計				日立電線(2) 東レ 日立製作所 ハ・シフィックスソーラー PTY LTD シャハ・ンエナジ-(2) 富士ゼロックス 信越化学工業(3)* 信越半導体(3)*	シャープ* 昭和電工*
	積層化			デジタルエフ	オリンパス光学工業 日立製作所(2) ハ・シフィックスソーラー PTY LTD 三菱重工業	三菱重工業
	その他			東レ	シャープ 信越化学工業(3) 東レ 日立製作所 ハ・シフィックスソーラー PTY LTD キヤノン 信越半導体* 大見忠弘*	キヤノン シャープ

表 1.4.1-4 単結晶シリコン系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人(その 2-2)

課題 解決手段		信頼性向上			低コスト化	生産性向上
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般		
添加材料の	ドーパント材料	信越化学工業* 信越半導体* }			東燃 IH ^o ラソーラー INC 富士セ ^o ロックス 信越化学工業(8)* 信越半導体(8)* }	東燃 信越化学工業* 信越半導体* }
	その他添加材料	キヤノ		ティーディーケー	日立電線 シャープ ^o キヤノ 富士電機 三菱金属 三菱電機 ティーディーケー 半導体エレクトロニクス研究所 富士セ ^o ロックス 中田仗祐 京セラ(2)	シャープ ^o 三菱電機
電極材料		キヤノ		シャープ(3) キヤノ(4) 村田製作所	住友電気工業 東燃 日立製作所(2) シャープ ^o キヤノ(4) 信越化学工業(3) 旭化成 ツインソーラーテクノロジーズ ンクス GMBH ハ ^o シフィックスラー PTY LTD IH ^o ラソーラー INC 村田製作所	東燃 日立製作所 京セラ
基板材料		信越化学工業* 信越半導体* シャープ*** 近藤道雄** 松田彰久** 産業技術総合研究所** }		キヤノ(3) シャープ ^o テ ^o シタルウエー ^o 三井ハイテック(2) 京セラ	日立電線 キヤノ(8) オリンパス光学工業 三菱電機 シャープ(3) 京セラ 信越化学工業 旭化成 松下電器産業 三洋電機 アルバック 信越半導体* 大見忠弘* 信越化学工業(5)** 信越半導体(5)** シャープ*** 近藤道雄*** 松田彰久*** 産業技術総合研究所*** }	キヤノ(3) 三菱電機 シャープ(3) 三井ハイテック(2)

(2) 単結晶シリコン系太陽電池の課題と素子技術による解決手段

表 1.4.1-5 は、単結晶シリコン系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願件数を示す。課題は課題Ⅱまでをとり、解決手段は解決手段Ⅲまでをとっている。表 1.4.1-6 には、単結晶シリコン系太陽電池の課題細目と素子技術による解決手段の出願件数、表 1.4.1-7 と表 1.4.1-8 には出願人を示す。これらの表は、表 1.4.1-5 のうちで出願件数が多い部分の出願件数と出願人を表した。課題は課題Ⅲまでをとっている。

単結晶シリコン系太陽電池の素子技術に関する特許のうち、最も多くの課題は性能改良課題の変換効率向上で 335 件あり、この解決手段のうち最も多いものがその他の素子構造で 70 件である。これらは層にある原子を入れたり、バンドギャップを層中で変化させたり、層構造を工夫したものが多く。この出願人としては、シャープ、キャノンが多く、三洋電機、日立製作所、トヨタ自動車が続いている。これとほぼ並ぶ解決手段がその他の素子関連技術で 69 件あり、これは多孔質層や高不純物層などの新規の層を入れたものが多い。この出願人としては、シャープが多く、三洋電機、日立製作所、京セラが続いている。これに次ぐ変換効率向上の解決手段は素子構造のタンデム構造で 35 件である。

性能改良課題の変換効率向上に続いて、製造法の改良課題の低コスト化が 106 件あり、この解決手段としてはその他の素子関連技術が最も多く 20 件である。低コスト化の解決手段としては次に多いのは、その他の素子構造と、その他の素子関連技術の絶縁膜で各 17 件である。

これらに続く課題としては製造法の改良課題の生産性向上が 43 件あり、その解決手段はその他の素子関連技術の絶縁膜と、その他の素子関連技術が最も多く、各 10 件である。次いで性能改良課題の耐久性向上が 38 件あり、その解決手段ではその他の素子関連技術が 9 件、その他の素子関連技術の保護膜が 8 件である。

表 1.4.1-5 単結晶シリコン系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上	信頼性向上	耐久性向上	利便性向上	改 その 他の 性能 良	低コスト化	歩留まり向上	生産性向上	方 その 他の 製造 改良
接合形態	p n 接合	17		2	1	4	4		3	6
	p i n 接合	20	1	1	2	3	5		2	4
	ショットキー接合	2				1	1	1		
	ヘテロ接合	18		1	1	5	3		1	3
	その他の接合	1								
素子構造	タンデム構造	35	2	4	1	6	14		1	3
	バンド構造	26		1		1	4			1
	その他の素子構造	70	4	3	2	14	17	1	8	8
その他素子関連技術	保護膜	11	5	8	1	9	6			2
	反射防止膜	18	1	2		11	5		3	3
	絶縁膜	27	6	3	2	16	17	4	10	2
	導電膜	21	5	4	5	14	10	1	5	5
	その他	69	5	9	1	34	20	2	10	10

表 1.4.1-6 単結晶シリコン系太陽電池の課題細目と素子技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						耐久性向上			低コスト化	生産性向上
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	低電流損失の減	光透過性向上	大電力化	一般	長寿命化	強度、化学薬品性向上、耐腐蝕性、耐水性、耐湿性向上	耐熱性、耐水性、耐湿性向上		
接合形態	p n 接合	12		5	1	2	11	2			4	3
	p i n 接合	9		5		5	18		1		5	2
	ショットキー接合						2				1	
	ヘテロ接合	6				1	13		1		3	1
	その他の接合						1					
素子構造	タンデム構造	10			2	1	25	3		1	14	1
	バンド構造	12		5		3	20	1			4	
	その他の素子構造	19	2	6		3	59	3			17	8
関連技術 その他素子	保護膜	1		1			11	3	5	4	6	
	反射防止膜	1					17	2		1	5	3
	絶縁膜	1	2		1	1	26	2	1	1	17	10
	導電膜	3	5		1	1	17	2		1	10	5
	その他	12	3	1	4	2	61	6	2	2	20	10

表 1.4.1-7 単結晶シリコン系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 1-1）

課題 解決手段		変換効率向上						*は共願を示す	
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の減	光透過性向上	大電力化	一般		
接合形態	P n 接合	日本電気 シャープ・インターナショナル キヤノン(5) 産業技術総合研究所 日立製作所 メカチップス トヨタ自動車 シャープ・ロソリサーチCO		キヤノン(5)	日立電線	沖電気工業 メカチップス	沖電気工業 三洋電機 キヤノン(5) メカチップス トヨタ自動車(2) 三井ハイテック		
	p i n 接合	キヤノン(5) 日立製作所 メカチップス 三菱重工業 黒後幸子		キヤノン(5)		シャープ 三洋電機(2) ローム メカチップス	三洋電機(6) シャープ キヤノン(7) メカチップス 三菱重工業 小松製作所 黒後幸子		
	ショットキー接合						信越化学工業 アイシン精機* 山田興一*		
	ヘテロ接合	住友電気工業(3) メカチップス 黒後幸子 シャープ・ロソリサーチCO				メカチップス	日立製作所 富士電機 三洋電機(4) シャープ メカチップス キヤノン(2) アイシン精機* 山田興一* 黒後幸子 京セラ		
	その他の接合						シャープ		

表 1.4.1-7 単結晶シリコン系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 1-2）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波 長 領 域	高 表 面 積	電 流 損 失 の 減 低	光 透 過 性 向 上	大 電 力 化	一 般
素子構造	タンデム構造	住友電気工業 (3) 日立電線(2) シャープ・インテック 大同特殊鋼 メカチップス 日本電信電話 シャープ・ロソリサーチCO			日立電線(2)	メカチップス	住友電気工業 キヤノン 日立電線 日立製作所 日鉱共石 旭化成 東レ(2) ソニー メカチップス 鐘淵化学工業(2) 日本電信電話(2) イオン工学研究所 リコー シャープ・インテック-(2) シャープ(4) トヨタ自動車(2) サンテックCORP
	バンド構造	キヤノン(5) 住友電気工業 産業技術総合 研究所 日立製作所(2) メカチップス 科学技術振興 事業団 三洋電機		キヤノン(5)		三洋電機(2) メカチップス	キヤノン(5) 旭化成 三洋電機(3) ソニー 東燃(2) シャープ(4) メカチップス アイシン精機* 山田興一* ディー・ディー・ケイ* * 川副博司* * トヨタ自動車
	その他の素子 構造	日本電気 住友電気工業 (2) 日立電線(2) 大同特殊鋼 三洋電機(2) シャープ キヤノン(4) 産業技術総合 研究所 日立製作所 旭化成 三洋電機* 森勇蔵* メカチップス トヨタ自動車	京セラ 三菱電機	キヤノン(4) シャープ(2)		沖電気工業 三洋電機* 森勇蔵* メカチップス	セイコーインスツルメンツ 沖電気工業(3) 日立製作所(6) シャープ(11) 東燃(3) 三洋電機(7) 日鉱共石 京セラ(2) キヤノン(5) シャープ* 宇宙開発事業団* テルモ 三洋電機* 森勇蔵* ソニー トヨタ自動車(6) メカチップス ユニサーFLTD 日本鋼管 半導体エレクトロニクス研究所 シャープ・インテック 光磊科技股ふん ヒューズ・エレクトロニクスCORP 大同特殊鋼 サンテックCORP 本田技研工業
	保護膜	新潟鉄工所		シャープ			新潟鉄工所 キヤノン(4) トヨタ自動車 ルドルフ・ハツエル シャープ 信越化学工業 京セラ 信越化学工業* 信越半導体*
その他の素子関連技術							

表 1.4.1-7 単結晶シリコン系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 1-3）

課題 解決手段	課題	変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波 長領域	高表面積	電流損失の 低減	光透過性向上	大電力化	一般
その他の素子関連技術（つづき）	反射防止膜	ティーディーケー					京セラ(2) 三洋電機(3) シャープ(5) 沖電気工業(4) 矢崎総業 トヨタ自動車 松下精工
	絶縁膜	半導体エネルギー研 究所	キヤノン 三井ハイテック		半導体エネルギー研 究所	ローム	キヤノン(2) 半導体エネルギー研 究所(2) シャープ(3) 日鉱共石 三洋電機(3) 中戸義礼* 日本石油* 東レ(2) 沖電気工業 矢崎総業 信越化学工業 トヨタ自動車 ティーディーケー 京セラ(2) 三井ハイテック(5)
	導電膜	シャープ* 三洋電機* 森勇蔵* 富士ゼロックス	シャープ* 三菱電機 キヤノン 住友電気工業 三井ハイテック		住友電気工業	三洋電機* 森勇蔵*	シャープ(2) 日立製作所 ルネサス 三洋電機* 森勇蔵* キヤノン(3) 日本電信電話(2) 信越化学工業 松下電池工業 信越化学工業* 信越半導体* 三井ハイテック(3) 沖電気工業
	その他	日立電線(2) ジャパニオンエナジー 三洋電機 シャープ(2) トヨタ自動車 ハルシェーレル INST 三洋電機* 森勇蔵* 京セラ 日本電信電話 シェパードリサーチ CO	キヤノン シャープ 日立電線	シャープ	日立電線(2) 三洋電機(2)	三洋電機* 三洋電機* 森勇蔵*	住友電気工業 キヤノン(2) 京セラ(6) 三菱電機 三洋電機(7) シャープ(13) 日立製作所(8) トヨタ自動車(4) ニコン 沖電気工業 東燃 三洋電機* 森勇蔵* 鍾淵化学工業(3) 伊原学* 岩谷産業* 小宮山宏* 日本電信電話 ソニー(2) 日本板硝子 エフオーター マックス・ランク G ヴァリエル・ランク テ・ルウツセ 富士ゼロックス 三菱重工業(2) 信越化学工業* 信越半導体* 本田技研工業

表 1.4.1-8 単結晶シリコン系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 2-1）

課題 解決手段		耐久性向上			低コスト化	生産性向上
		長寿命化	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	耐熱性、耐水性、防湿性向上		
接合形態	p n 接合	日立電線 関西日本電気			ｼﾞｬﾊﾟﾝｾﾐｺﾝ ﾓｶﾁｯﾌﾟｽ 関西日本電気 富士通	東燃(2) 関西日本電気
	p i n 接合		黒後幸子		ｼｬｰﾌﾟ ﾓｶﾁｯﾌﾟｽ 三菱重工業 小松製作所 ｷｬﾉﾝ	三菱重工業 小松製作所
	ｼｮｯﾄｷｰ接合				信越化学工業	
	ｹﾞﾚｰﾄﾞ接合		黒後幸子		富士電機 ﾓｶﾁｯﾌﾟｽ 京セラ	三洋電機
素子構造	ﾀﾝﾃﾑ構造	日立電線 旭化成 ﾘｺｰ		鐘淵化学工業	住友電気工業(2) 日立電線(2) ｷｬﾉﾝ ｼﾞｬﾊﾟﾝｾﾐｺﾝ(3) 旭化成 東レ(2) ソニー ﾓｶﾁｯﾌﾟｽ ｲｵﾝ工學研究所	住友電気工業
	ﾊﾝﾄﾞ構造	旭化成			旭化成 ソニー ﾓｶﾁｯﾌﾟｽ ﾃｨｰﾃｨｰｴｰｹｲ* 川副博司* }	
	その他の素子構造	沖電気工業 日立製作所 本田技研工業			日立電線(3) 日立製作所(2) ｼｬｰﾌﾟ(3) ﾃﾙﾓ ソニー 三菱電機 ﾓｶﾁｯﾌﾟｽ 京セラ(2) ｺﾆｶ 三洋電機 ｼﾞｬﾊﾟﾝｾﾐｺﾝ	東燃 ｼｬｰﾌﾟ(3) 三菱電機 三洋電機 光磊科技股ふん 本田技研工業

表 1.4.1-8 単結晶シリコン系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 2-2）

解決手段	課題	耐久性向上			低コスト化	*は共願を示す 生産性向上
		長 寿 命 化	強度、強靱性、耐 化学薬品性向上	耐熱性、耐水性、 防 湿 性 向 上		
連 携 技術 その 他の 素子 間	保 護 膜	キヤノ 日本合成ゴム 信越化学工業* 信越半導体*	新潟鉄工所 キヤノ(2) 松下電器産業 日本合成ゴム	キヤノ 松下電器産業 日本合成ゴム 京セラ	キヤノ 松下電器産業 シャープ ソニー 京セラ 信越化学工業* 信越半導体*	
	反 射 防 止 膜	沖電気工業 ティーディーケー		ティーディーケー	シャープ(3) 京セラ 矢崎総業	京セラ 三洋電機 矢崎総業
	絶 縁 膜	シャープ 中戸義礼* 日本石油*	松下電器産業	松下電器産業	キヤノ(3) 松下電器産業 東レ(2) シャープ(2) 矢崎総業 信越化学工業 ハーフティックソーラー PTY LTD ティーディーケー 信越半導体* 大見忠弘* 京セラ(2) 三井ハイテック(2)	キヤノ(2) 三洋電機 東燃 矢崎総業 シャープ エムセック 三井ハイテック(3)
	導 電 膜	キヤノ 信越化学工業* 信越半導体*		キヤノ	東燃 日立製作所 キヤノ(2) 三菱電機 三洋電機 松下電池工業 信越化学工業* 信越半導体* 三井ハイテック(2)	東燃 三洋電機 三菱電機 キヤノ 三井ハイテック
	そ の 他	日立電線 ニコン 富士ゼロックス 三井ハイテック アソケハントソーラールエネアキ ア-エスエー GMBH	ソニー 三井ハイテック	東芝 鐘淵化学工業	東燃 日立電線(2) キヤノ(3) シャープソナジ- シャープ(4) 日立製作所 三洋電機 鐘淵化学工業 三菱電機 伊原学* 岩谷産業* 小宮山宏* 東芝 マックスプランク G ツァフエルテール ンクテールウツセ 富士ゼロックス 信越化学工業* 信越半導体*	キヤノ 三菱電機(2) シャープ(2) 三洋電機 日立製作所(2) ソニー 本田技研工業

(3) 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による解決手段

表 1.4.1-9 は、単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願件数を示す。課題は課題Ⅱまでをとり、解決手段は解決手段Ⅲまでをとっている。表 1.4.1-10 には、単結晶シリコン系太陽電池の課題細目と製造技術による解決手段の出願件数、表 1.4.1-11 と表 1.4.1-12 には出願人を示す。これらの表は、表 1.4.1-9 のうちで出願件数が多い部分の出願件数と出願人を表した。課題は課題Ⅲまでをとっている。

単結晶シリコン系太陽電池の製造技術に関する特許のうち、最も多くの課題は性能改良課題の変換効率向上で 307 件あり、この解決手段のうち最も多いものがその他の素子形成法で 68 件である。これらは層の形成を陽極化成電解法で行うもの、選択エッチング法で行うものなどが多い。この出願人としては、シャープ、キヤノン、三洋電機などが多い。これとほぼ並ぶ解決手段が素子形成技術の電極形成法で 65 件あり、これは受光面電極に凹部に設けたり、テクスチャー面への電極形成法など、電極の新規の製造法に関するものが多い。この出願人としては、シャープが多く、日立製作所、キヤノン、三洋電機、京セラなどが続いている。これに次ぐ解決手段は素子形成技術の薄膜形成法が 57 件、素子形成技術のドーピング法が 42 件である。

性能改良課題の変換効率向上に続いて、製造法の改良課題の低コスト化が 238 件で、この解決手段としては素子形成技術の結晶成長法が最も多く 47 件である。低コスト化の解決手段として次に多いのは、その他の素子形成法の 43 件、素子形成技術の薄膜形成法の 42 件と続いている。

これらに続く課題としては製造法の改良課題の生産性向上が 144 件あり、その解決手段はその他の素子形成法が最も多く 29 件、素子形成技術の薄膜形成法が 23 件、素子形成技術のドーピング法と素子形成技術の電極形成法が各 21 件と続いている。次いで性能改良課題の信頼性向上が 72 件あり、その解決手段では素子形成技術の電極形成法が 21 件、素子形成技術の薄膜形成法が 11 件である。

表 1.4.1-9 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上	信頼性向上	耐久性向上	利便性向上	性能の改良	低コスト化	歩留まり向上	生産性向上	その他の改良製造
素子形成技術	結晶成長法	36	9	6	2	42	47	5	17	23
	薄膜形成法	57	11	3	3	42	42	1	23	25
	ドーピング法	42	9	3		29	29	4	21	11
	色素吸着									
	電極形成法	65	21	8	7	47	36	13	21	15
	その他の素子形成法	68	9	7	6	43	43	9	29	25
マスプロ技術	自動化・高速化	5	2	1		2	5	1	4	4
	プロセスの合理化	1			1		2		2	3
	設備・装置の改良	3	5	1	1	5	7	1	8	5
	安い材料への代替									
	その他のマスプロ技術	30	6	7	5	45	27	5	19	32

表 1.4.1-10 単結晶シリコン系太陽電池の課題細目と製造技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上			低 コ ス ト 化	生 産 性 向 上			
		領 域	広い 光 吸 収 波 長	広い 分 光 感 度、 面 積	高 表 面 積	電 流 損 失 の 低 減	光 透 過 性 向 上	大 電 力 化	一 般	安 定 化			変 換 効 率 の 化	出 力 の 安 定 化	均 一 性 向 上
素子形成技術	結 晶 成 長 法	3				1	1	35				1	7	47	17
	薄 膜 形 成 法	8		4	6	1	1	54				1	8	42	23
	ド ー ピ ン グ 法	6		1	2			37	2			5	1	29	21
	色 素 吸 着														
	電 極 形 成 法	1		8	1	1	1	57	2			1	18	36	21
	そ の 他 の 素 子 形 成 法	1		6	4	1	1	61	2				6	43	29
マスプロ技術	自 動 化 ・ 高 速 化			1				4					2	5	4
	プロセスの合理化			1										2	2
	設備・装置の改良			2				1				4	1	7	8
	安 い 材 料 へ の 替 代														
	そ の 他 の マ ス プ ロ 技 術	1		2			1		27					6	27

表 1.4.1-11 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による
解決手段の出願人（その 1-1）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高 表 面 積	電流損失の低減	光 透 過 性 向 上	大 電 力 化	一 般
素子形成技術	結 晶 成 長 法	日立製作所 メガチップス 黒後幸子			三洋電機	メガチップス	大同特殊鋼* 名古屋工業大学長* キヤノン(8) リコー 日立製作所(3) セイコーエプソン 三洋電機(2) 信越化学工業(5) トヨタ自動車 三井化学 シャープ メガチップス ソニー(2) 半導体工業* 伊原学* 岩谷産業* 小宮山宏* 黒後幸子 信越化学工業(2)* 信越半導体(2)* 三菱金属 京セラ

表 1.4.1-11 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による
解決手段の出願人（その 1-2）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一 般
素子形成技術 つづき	薄膜形成法	キャノン(5) 日立製作所(2) メガチップス	日新ハイテック 信越化学工業 三菱電機 三井ハイテック	キャノン(5) シャープ	三洋電機	メガチップス	三菱電機(2) 日新ハイテック 三洋電機(5) 松下電器産業 キャノン(13) 富士電機 日立製作所(3) 沖電気工業(2) シャープ(4) 東燃(2) 三井化学 信越化学工業 ツインソーラーテクノロジーズ GMBH メガチップス ソニー(2) イオン工学研究所* 日立製作所* 丸山光弘** 山本重雄** 伊原学*** 岩谷産業*** 小宮山宏*** 小松製作所 松下電池工業 京セラ(2) 信越化学工業* 信越半導体* 三井ハイテック(5) サンディ7 CORP
	ドーピング法	日立製作所(2) シャープ(3) 三洋電機	三洋電機	シャープ(2)			セイコーインスツルメンツ シャープ(12) 松下電器産業 キャノン(2) 沖電気工業 東燃 日立製作所(4) 三洋電機(4) 半導体エネルギー研究所 (2) トヨタ自動車 イオン工学 研究所* 日立製作所* 光磊科技股ふん エフオーター 信越化学 工業(5)* 信越半導体(5)*

表 1.4.1-11 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による
解決手段の出願人（その 1-3）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一 般
素子形成技術 つづき	電極形成法	京セラ	シャープ(2) ヒューズ・エアクラフト CO 信越化学工業 三菱電機 キヤノン 住友電気工業 三井ハイテック	シャープ	住友電気工業	ローム	三菱電機 シャープ(11) 日立製作所(7) 三洋電機(5) 住友電気工業 京セラ(5) 半導体エネルギー研究所 沖電気工業 信越化学工業(2) キヤノン(6) ジーマスソーラー GMBH 矢崎総業 ツインソーラーテクノロジエントウ・イク ルンクス GMBH トヨタ自動車 松下精工 ナミックス ソニー 光磊科技股ふん 村田製作所 大同特殊鋼 信越化学 工業(3)* 信越半導体(3)* 三井ハイテック(4)
素子形成技術 つづき	その他の素子 形成法	三洋電機	日新ハイテック 三洋電機 三菱電機 キヤノン 日立電線 三井ハイテック	三菱電機* 日本電信電話* シャープ 京セラ 日本板硝子	日立電線	三洋電機	キヤノン(7) 京セラ(5) 日立製作所(3) 東燃(2) 三洋電機(7) 日鉱共石 日新ハイテック シャープ(9) 松下電器産業 沖電気工業(4) ルドルフ・ハツエル 三井化学 信越化学工業 ソニー(4) ユニサーチ LTD トヨタ自動車(2) イオン工学 研究所* 日立製作所* 日立電線 伊原学** 岩谷産業** 小宮山宏** 鐘淵化学工業 ナミックス 小松製作所 マックス・フランク G ツァッフェルデ ルンクテル・ウイッセ 大同特殊鋼 三井ハイテック(2) 信越化学工業* 信越半導体*

表 1.4.1-11 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による
解決手段の出願人（その 1-4）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高 表 面 積	電流損失の低減	光透過性向上	大 電 力 化	一 般
マスプロ技術	自動化・高速化		キャノン				キャノン(2) 松下電器産業 ディスコ
	プロセスの 合理化		三菱電機				
	設備・装置の 改良		キャノン 三菱電機				松下電器産業
	その他の マスプロ技術	三菱電機	シャープ 三井ハイテック		日立電線		三洋電機 ビレケルハルト* ファートハーター* ジメンスソーラー GMBH キャノン(7) イオン工学 研究所* 日立製作所* デジタルウエーブ ソニー 三菱電機 ディスコ 三菱重工業 京セラ 三井ハイテック(6) 信越化学 工業(2)* 信越半導体(2)* 沖電気工業 シャープ

表 1.4.1-12 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による
解決手段の出願人（その 2-1）

課題 解決手段		信頼性向上			低コスト化	生産性向上 *は共願を示す
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般		
素子形成技術	結晶成長法		インテック INC	三菱電機 キヤノン リコー 東芝 三井化学 ソニー(2)	キヤノン(13) 三菱電機(2) 東芝(2) セイコーエプソン 日立製作所(2) 藤倉電線 マサチューセッツ INST オフ テクノロジ 東燃 信越化学工業(8) 三菱金属 メガチップス 三洋電機 ソニー(4) シャープ(2) 伊原学* 岩谷産業* 小宮山宏* 半導体エレクトロニクス研究所 信越化学工業(5)** 信越半導体(5)**	三菱電機(2) キヤノン(5) インテック INC 東燃 信越化学工業 シャープ エアウォーター ソニー(3) 信越化学工業(2)* 信越半導体(2)*
	薄膜形成法		インテック INC	三菱電機 キヤノン 松下電器産業 三洋電機 三井化学 ソニー 三井ハイテック(2)	東燃 キヤノン(9) 三菱電機(3) マサチューセッツ INST オフ テクノロジ 松下電器産業 三洋電機 富士電機 信越化学工業(2) シャープ(2) 日立製作所 グインソーラーテクノロジ ンクス GMBH メガチップス ソニー(4) 京セラ(3) イオン工学研究所* 日立製作所* 丸山光弘** 山本重雄** コニカ 伊原学* 岩谷産業* 小宮山宏* 不二製作所 東芝 小松製作所 松下電池工業 信越化学工業* 信越半導体* 三井ハイテック(2)	東燃(2) インテック INC キヤノン(2) 日立製作所 三洋電機(3) 信越化学工業 三菱電機(2) ソニー(3) 東京農工大学長 不二製作所(2) 小松製作所 信越化学工業* 信越半導体* 三井ハイテック(3)
	ドーピング法	京セラ 信越化学工業* 信越半導体*	キヤノン(5)	松下電器産業	キヤノン(7) 三洋電機(5) 松下電器産業 シャープ(6) ジュークスソーラー GMBH 三菱電機 イオン工学研究所* 日立製作所* 半導体エレクトロニクス研究所 信越化学工業(6)* 信越半導体(6)*	キヤノン(5) 三洋電機(4) シャープ(3) 京セラ ジュークスソーラー GMBH 三菱電機 日立製作所(2) 光磊科技股ふん 信越化学工業(3)* 信越半導体(3)*

表 1.4.1-12 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による
解決手段の出願人（その 2-2）

解決手段	課題	信頼性向上			低コスト化	生産性向上
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般		
素子形成技術（つづき）	電極形成法	キヤノ 信越化学工業* 信越半導体* }	シャープ	三菱電機(3) シャープ(4) 半導体エネルギー研究所 キヤノ(5) 三洋電機(2) ジ・メンスソーラー GMBH 村田製作所 京セラ	三菱電機(2) 東燃 日立製作所(2) シャープ(6) 京セラ(2) キヤノ(6) 信越化学工業(3) エイスイーアメリカス INC 矢崎総業 ツインソーラーテクノロジーズ イクス GMBH 三洋電機 山ノ内忠史* 杉本雅史* ソニー 富士通 村田製作所 中田丈祐 信越化学工業(3)* 信越半導体(3)* 三井ハイテック(2)	三菱電機(2) 東燃 日立製作所(2) エイスイーアメリカス INC 三洋電機(2) 矢崎総業 松下精工 シャープ(4) 京セラ(3) ソニー 光磊科技股ふん 信越化学工業* 信越半導体* 三井ハイテック
	その他の素子形成法	東燃 京セラ		松下電器産業 三洋電機 シャープ(2) 三井化学 ソニー	キヤノ(12) 日立製作所 三洋電機 マサチューセッツ INST オフ テクノロジ ジ・メンスソーラー GMBH 松下電器産業 京セラ(3) シャープ(5) 信越化学工業 三菱電機(2) ソニー(6) 関西日本電気 ジ・メンスソーラー GMBH イオン工学研究所* 日立製作所* 日立電線 伊原学* 岩谷産業* 小宮山宏* 小松製作所 マックスプランク G ツァフエルテールンク デルウイッセ 三井ハイテック(2) 信越化学工業* 信越半導体*	東燃(2) 三洋電機(3) キヤノ(2) シャープ(2) 三菱電機(2) 松下精工 関西日本電気 ソニー(5) ワンタリハイトロ ジ・メンスソーラー GMBH エムセテック 日立電線 日本電信電話 鐘淵化学工業 京セラ 小松製作所 日立製作所 三井ハイテック 信越化学工業* 信越半導体*
マスプロ技術	自動化・高速化			キヤノ 松下電器産業	キヤノ(4) 松下電器産業	キヤノ(2) 産業技術総合研究所 松下精工
	プロセスの合理化				三菱電機 富士通	産業技術総合研究所 三菱電機
	設備・装置の改良		キヤノ(4)	松下電器産業	キヤノ(5) 松下電器産業 三菱電機	キヤノ(5) 京セラ シャープ* 昭和電工* 三菱電機

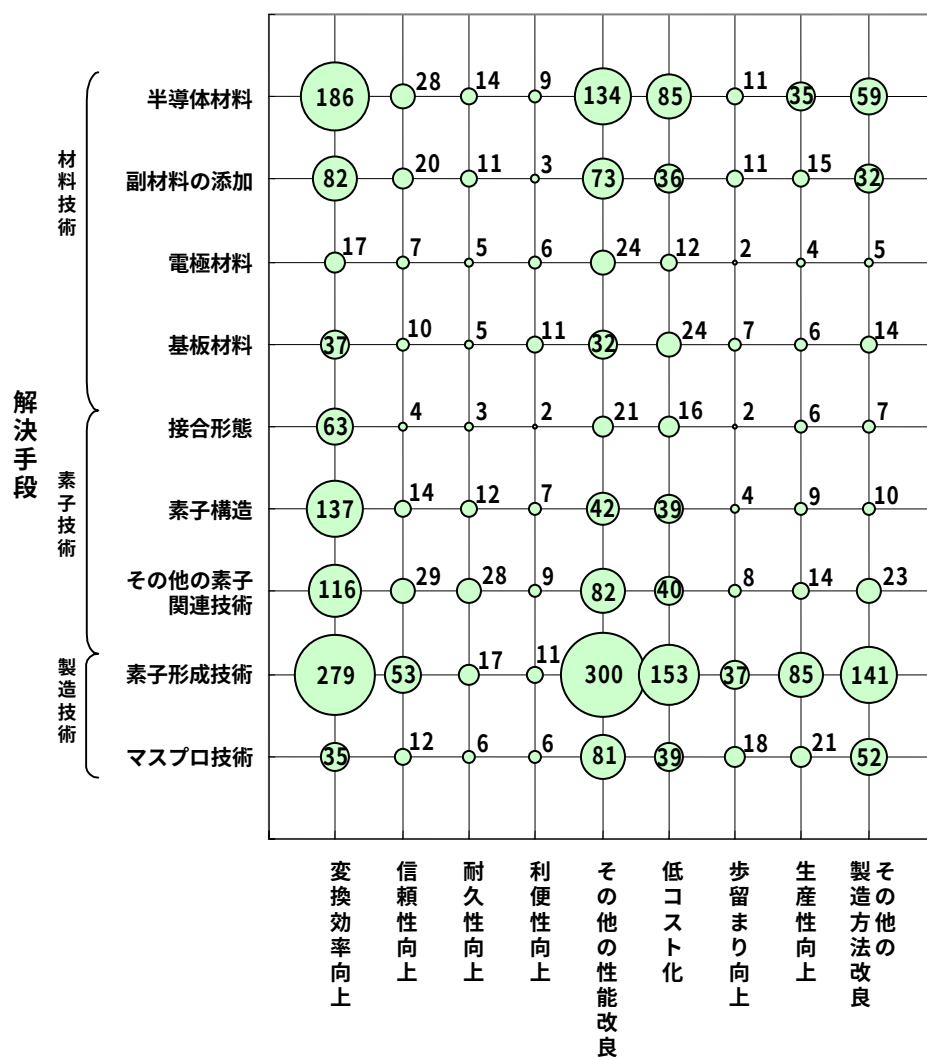
表 1.4.1-12 単結晶シリコン系太陽電池の課題と製造技術による
解決手段の出願人（その 2-3）

課題 解決手段		信頼性向上		低コスト化	生産性向上 *は共願を示す
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上 一般		
マスプロ技術（つづき）	その他のマスプロ技術		ソニー シャープ デジタルウエーブ キャノン 三井ハイテック(2)	キャノン(11) 住友シテックス尼崎 ジューメンスソーラー GMBH ソニー(2) イオン工学研究所* } 日立製作所* } 三洋電機 エヌティエヌ ローベルト・ツシュ GMBH 三菱電機 シャープ 三井ハイテック(2) 信越化学工業(4)* } 信越半導体(4)* }	キャノン(3) 日立製作所(2) 松下精工(2) ジューメンスソーラー GMBH オンタリオハイトロ ソニー(2) 東京農工大学長 日本電信電話 エヌティエヌ 鐘淵化学工業 三井ハイテック(3) 信越化学工業* } 信越半導体* }

1.4.2 化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段

図 1.4.2-1 は、化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。分布の形態は図 1.4.1-1 の単結晶シリコン系太陽電池の場合とほとんど同様で、最大の課題は変換効率向上であり、これに次いで低コスト化や生産性向上を課題とするものが多い。解決手段としても素子形成のプロセスや装置の改善など製造技術に関するものが中心となっており、素子構造の設計やその他の素子関連技術、半導体材料の選定・設計によるものも多い。単結晶シリコン系の場合と比べて、材料技術を解決手段とするものの比率がやや高くなっており、材料設計に改善の可能性が比較的大きいと見られているようである。

図 1.4.2-1 化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

(1) 化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による解決手段

表 1.4.2-1 は、化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願件数を示す。課題は課題Ⅱまでをとり、解決手段は解決手段Ⅲまでをとっている。表 1.4.2-2 には、化合物半導体系太陽電池の課題細目と材料技術による解決手段の出願件数、表 1.4.2-3 と表 1.4.2-4 には出願人を示す。これらの表は、表 1.4.2-1 のうちで出願件数が多い部分の出願件数と出願人を表した。課題は課題Ⅲまでをとっている。

化合物半導体系太陽電池の材料技術に関する特許のうち、最も多くの課題は性能改良課題の変換効率向上で 404 件あり、この解決手段のうち最も多いものが半導体材料の組成設計で 83 件である。これらは化合物半導体の組成に関するもので、例えば C I S カルコパイライト化合物を特定の化学式や特定の割合にしたり、化合物の数、組み合わせ、組成割合に関するものが多い。松下電器産業の出願が多く、旭化成、ジャパンエナジーなどがこれに続く。変換効率向上の解決手段として次に多いのは、副材料の添加のその他の添加材料で 59 件である。これらは化合物半導体への少量の添加物や、表面処理やドーパントへの少量の添加物に関するものが多い。松下電池工業、キャノンなどが出願している。これらに続く解決手段としてはその他の半導体材料が 49 件、半導体材料の薄膜構造の設計が 43 件である。

性能改良課題の変換効率向上に続いて、製造法の改良課題の低コスト化が 190 件で、この解決手段としては半導体材料の組成設計が 31 件、副材料の添加のその他の添加材料が 30 件である。低コスト化の解決手段としては次に多いのは基板材料で 24 件、半導体材料の表面処理・表面形成とその他の半導体材料が各 23 件である。

これらに続く課題としては性能改良課題の信頼性向上が 80 件あり、その解決手段では副材料の添加のその他の添加材料が 16 件、半導体材料の組成設計が 12 件、半導体材料の表面処理・表面形成が 11 件、基板材料が 10 件である。次いで製造法の改良課題の生産性向上が 74 件あり、その解決手段では半導体材料の表面処理・表面形成と副材料の添加のその他の添加材料が各 12 件である。

表 1.4.2-1 化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上	信頼性向上	耐久性向上	利便性向上	性能の改良	低コスト化	歩留まり向上	生産性向上	方法その他の改良
半導体材料	結晶材料選定・調製	16	2	4	2	11	6	1	1	1
	薄膜構造の設計	43	4	3	3	22	17	2	6	13
	表面処理・表面形成	33	11	2	1	29	23		12	16
	組成設計	83	12	2	1	46	31	3	11	21
	積層化	41	6	6	4	28	16	3	8	13
	その他の半導体材料	49	8	2	3	46	23	6	10	21
副材料の添加	ドーパント材料	26	4	3		14	8	1	4	10
	その他の添加材料	59	16	9	3	59	30	10	12	23
電極材料		17	7	5	6	24	12	2	4	5
基板材料		37	10	5	11	32	24	7	6	14

表 1.4.2-2 化合物半導体系太陽電池の課題細目と材料技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上				低 コ ス ト 化	生 産 性 向 上
		収 度、 波、 長、 分 光 吸 感	高 表 面 積	低 電 流 損 失 の 減	光 透 過 性 向 上	大 電 力 化	一 般	の 化、 安、 定、 効 率	出 力 の 安 定	均 一 性 向 上	一 般		
半 導 体 材 料	結 晶 材 料 選 定 ・ 調 製	3					14				1	6	1
	薄 膜 構 造 の 設 計	2	1		8		38	4				17	6
	表 面 処 理 ・ 表 面 形 成	2	1		3		31	1	7		4	23	12
	組 成 設 計	8	2	2	13	1	70	7	1		4	31	11
	積 層 化	4			1	1	39	2			4	16	8
	そ の 他 の 半 導 体 材 料	5			7	1	40	3			5	23	10
副材料 の添加	ド ー パ ン ト 材 料	3			1		26	3			1	8	4
	そ の 他 の 添 加 材 料	4	6	1	3		45	6	1		9	30	12
電 極 材 料				2	1		14	2			5	12	4
基 板 材 料		3	4	1	1		29	1	2		7	24	6

表 1.4.2-3 化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その 1-1）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広 い 分 光 感 度、広 い 光 吸 収 波 長 領 域	高 表 面 積	電 流 損 失 の 低 減	光 透 過 性 向 上	大 電 力 化	一 般
半 導 体 材 料	結 晶 材 料 選 定 ・ 調 製	沖電気工業 富士ゼロック ジェフ・ロンリサーチCO					日立製作所(2) キヤノン 本田技研工業 旭化成 沖電気工業 三洋電機 富士ゼロック ソニー 住友電気工業 矢崎総業 リコー デジタルウェーブ 平野弘康
	薄 膜 構 造 の 設 計	ジャハ・ソニエナジー 松下電器産業	インターナショナルソー ラー・エレクトリックテクノ ロジィー		松下電器産業 (7) ジャハ・ソニエナジー		松下電器産業(14) ジャハ・ソニエナジー(3) 旭化成(3) 信越化学工業(3) 矢崎総業(3) 日本電信電話(2) 中田時夫 松下電池工業 日亜化学工業 日立製作所 リコー ティーディーケー* } 川副博司* } シャープ 富士ゼロック 科学技術振興事業団 産業技術総合 研究所

表 1.4.2-3 化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その 1-2）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般
半導体材料（つづき）	表面処理・表面形成	ヒコシカ SA アルハック	日新ハイテック		松下電器産業 (2) 三洋電機		日立電線 松下電器産業(4) 大同特殊銅 富士電機総合研究所 (2) 日立製作所(2) 日新ハイテック 三洋電機(3) シャープ(2) 沖電気工業(2) キヤノン(2) ルツフルハツエル 旭化成(2) ユニバースティオフテラウエア ジャハソエナジ 昭和シェル石油 松下電池工業(2) 住友電気工業 京セラ ディスコ
	組成設計	住友電気工業 日立電線 富士電機 松下電器産業 (2) ジャハソエナジ 旭化成 シェフロンリサーチCO	松下電器産業 インターナショナルソー ラーエレクトリックテクノ ロジ	松下電器産業 日立電線	松下電器産業 (11) 松下電池工業 ジャハソエナジ	松下電池工業	日立電線 松下電器産業(24) 松下電池工業(3) アメリカンツシュウコク キヤノン(3) 富士電機総合研究所 東レ 旭化成(6) 日新製鋼 日立マクセル シモンズソーラー INDINTERNINC 信越化学工業(3) ジャハソエナジ(6) 日立製作所 中田時夫(2) 昭和シェル石油 ミットウエストリサーチINST リコー(2) ヤマハ 住友電気工業 沖電気工業(2) 矢崎総業 インターナショナルソーラーエレクトリッ クテクノロジー 富士ゼロックス(2) シャープ(2) ローム

表 1.4.2-3 化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その 1-3）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失低減	光透過性向上	大電力化	一般
半導体材料（つづき）	積層化	日立製作所(2) 富士ゼロックス 本田技研工業			シーメンスソーラー INDLP	積水化学工業	日本電気 積水化学工業(2) 積水化学工業* 産業技術総合研究所* 富士電機 オリハス光学工業 松下電器産業(7) 富士電機総合研究所 日立マクセル ジャパソニック(3) 日立電線 日立製作所(2) キャノン 旭化成(2) 三洋電機(2) 矢崎総業(3) 昭和シェル石油 日本電信電話(2) 日亜化学工業 富士ゼロックス(2) デジタルカーブ ヒューズエレクトロニクスCORP 本田技研工業 科学技術振興事業団
	その他	住友電気工業(2) 富士電機 ジャパソニック シェパードソーラーCO			松下電器産業(2) 松下電池工業(2) 日立電線 シーメンスソーラー INDLP ジャパソニック	松下電池工業	松下電器産業(6) 本田技研工業(2) 松下電池工業(4) 日立製作所(2) アンテックアンテナ・アンテナ・エレクトロニクスGMBH キャノン(4) 日新製鋼 シーメンスソーラー INDINTERNINC 日立電線 矢崎総業 三洋電機 旭化成 ジャパソニック(3) 信越化学工業(2) 昭和シェル石油 ジーマスAG 日本電信電話(2) インターナショナルソーラーエレクトロニクス クテクノロジー 沖電気工業(2) シャープ 富士ゼロックス 科学技術振興事業団
副材料の添加	ドーパント材	キャノン 松下電器産業 ジャパソニック			松下電器産業		日立電線 松下電器産業(8) キャノン(2) ジャパソニック(3) ジーマスAG リコー(2) 旭化成(4) 矢崎総業 富士ゼロックス 松下電池工業 ヒューズエレクトロニクスCORP ロム

表 1.4.2-3 化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その 1-4）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高 表 面 積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一 般
副材料の添加 (つつき)	その他の材料	日立電線 富士ゼロックス シーメンスAG 丸山敏朗	いすゞ自動車 (4) 日新ハイテック キヤノン	日本板硝子	日立電線 松下電池工業 キヤノン		日立電線 富士電機総合研究 所(5) 富士電機(2) 日新ハイテック キヤノン(6) ニコン シーメンスソーラ- INDINTERNINC 旭化成(5) 松下電器産業(4) 信越化学工業(2) ジャパソエンジニア- 昭和シェル石油 松下電池工業(8) リコー(2) 富士ゼロックス(4) 三洋電機
電 極 材 料				三菱重工業 矢崎総業	三洋電機		松下電器産業(3) 旭化成(2) 住友電気工業 沖電気工業 キヤノン(2) 三洋電機 松下電池工業 本田技研工業 日立製作所 科学技術振興事業 団
基 板 材 料		日立電線 アルバック シェフロンリサーチCO	ヘリオトロニクス スウントロニクス キヤノン(2) いすゞ自動車	三菱重工業	松下電池工業		キヤノン(4) 東芝 オリンパス光学工業 松下電器産業(3) 大同特殊鋼(2) 本田技研工業 アンテックアンテナ アンテナイ テレビロギーンGMBH 松下電池工業 ルドルフハツエル 日立製作所 旭化成 三洋電機 ユニバーシティオブ テラウエ 信越化学工業 シーメンスAG ジャパソエンジニア- 日亜化学工業 住友電気工業 矢崎総業(2) デジタルワイフ 京セラ 富士ゼロックス

表 1.4.2-4 化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その 2-1）

課題		信頼性向上			低コスト化	生産性向上 *は共願を示す
		出力の安定化、変換効率の安定化	均 一 性	一 般		
解決手段 半導体材料	結晶材料 選定・調製			テシタルウエーフ	日立製作所 旭化成 三洋電機 富士ゼロックス 住友電気工業 平野弘康	富士ゼロックス
	薄膜構造の設計	信越化学工業(3) 松下電池工業			松下電器産業(9) 矢崎総業(5) ジャパソニクス ティーディーケー* 川副博司* 富士ゼロックス	スタンレー電気 松下電器産業(2) 高井治 日亜化学工業 産業技術総合研究所
	表面処理・ 表面形成	キヤノン	キヤノン(5) 同和鉱業 ジャパソニクス	キヤノン(3) 松下電池工業	同和鉱業(3) 松下電器産業(3) キヤノン(8) 三洋電機(2) 富士電機総合研究所 ビコジカ SA ユニバーシティオブテラリア ジャパソニクス 昭和シェル石油 ハシフィックソーラー PTY LTD アルパック	三菱電機 富士電機 同和鉱業 キヤノン(5) 住友電気工業 東京農工大学長 松下電池工業 シャープ
	組成設計	松下電器産業(2) 信越化学工業(3) 松下電池工業(2)	松下電器産業	キヤノン(3) 日立マクセル	日立電線(2) 松下電器産業(12) 富士電機 太陽誘電 キヤノン 東レ 慶徳進 ジャパソニクス(3) 矢崎総業(3) ハシフィックソーラー PTY LTD 富士ゼロックス(3) ヤマハ 住友電気工業	富士電機(2) 住友電気工業 松下電器産業(3) スタンレー電気 矢崎総業 高井治 ミッドウエストリサーチ INST シャープ
	積層化	積水化学工業 富士ゼロックス		日立マクセル キヤノン テシタルウエーフ 日亜化学工業	積水化学工業 積水化学工業* } 産業技術総合 } 研究所* } 富士電機 オリンパス光学工業 住友電気工業 ジャパソニクス 日立製作所 矢崎総業(4) 松下電器産業 昭和シェル石油 ハシフィックソーラー PTY LTD 富士ゼロックス 三洋電機	積水化学工業 積水化学工業* } 産業技術総合 } 研究所* } 富士電機 松下電器産業(2) 矢崎総業 日亜化学工業 本田技研工業

表 1.4.2-4 化合物半導体系太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その 2-2）

課題 解決手段		信頼性向上			低コスト化	生産性向上
		出力の安定化、変換効率の安定化	均	一 性 一 般		
半導体材料（つづき）	その他	信越化学工業(2) 富士ゼロックス		キヤノン(4) 日亜化学工業	松下電器産業(2) 富士電機 アンテック・アンゲル・アンテナ・エレクトロニクス GMBH 太陽誘電 キヤノン(2) 日立マクセル(2) 慶徳進 矢崎総業(3) 三洋電機 松下電池工業(5) ジャパ・ンエナジー 昭和シェル石油 ハ・シフィックス・ラ PTY LTD セントラル硝子	富士電機 日立マクセル(2) 松下電池工業(3) 松下電器産業 シャープ キヤノン セントラル硝子
	ドーパント材料	松下電器産業(3)		キヤノン	松下電器産業(2) 慶徳進 松下電池工業(3) 矢崎総業 富士ゼロックス	松下電池工業(3) 日亜化学工業
添加材料の	その他添加材料	キヤノン(2) 信越化学工業(2) ジ・メンス AG 富士ゼロックス	同和鉱業	シャープ キヤノン(6) 松下電池工業 松下電器産業	日立電線 シャープ(2) キヤノン(5) 富士電機 同和鉱業(2) 富士電機総合研究所 日立マクセル(2) 松下電器産業(2) 矢崎総業 ジャパ・ンエナジー 昭和シェル石油 ジ・メンス AG 松下電池工業(4) 富士ゼロックス(3) 三洋電機 本田技研工業 アンテック・ラール GMBH	シャープ(2) 住友電気工業 日立マクセル(2) 松下電池工業(4) 産業技術総合研究所 キヤノン 豊田合成
	電極材料	松下電器産業 キヤノン		キヤノン(4) 松下電池工業	住友電気工業 キヤノン(4) 旭化成(2) 三菱重工業 矢崎総業(2) ハ・シフィックス・ラ PTY LTD イー・エス・テ INST フュルゾ・ラール テヒノロジーン	旭化成 富士電機 スタンレー電気 矢崎総業
基板材料		信越化学工業	日本写真印刷(2)	東芝 キヤノン(3) 松下電器産業(2) デジタルワイフ	日立電線 キヤノン(6) オリンパス光学工業 同和鉱業 アンテック・アンゲル・アンテナ・エレクトロニクス GMBH 松下電池工業 旭化成(2) 松下電器産業(2) 住友電気工業 ユニバース・ティオ・ラウイア 三菱重工業 シャープ(2) 矢崎総業 アルパック 富士ゼロックス イー・エス・テ INST フュルゾ・ラール テヒノロジーン	キヤノン(2) シャープ(3) 日亜化学工業

(2) 化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による解決手段

表 1.4.2-5 は、化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願件数を示す。課題は課題Ⅱまでをとり、解決手段は解決手段Ⅲまでとっている。表 1.4.2-6 には、化合物半導体系太陽電池の課題細目と素子技術による解決手段の出願件数、表 1.4.2-7 と表 1.4.2-8 には出願人を示す。これらの表は、表 1.4.2-5 のうちで出願件数が多い部分の出願件数と出願人を表した。課題は課題Ⅲまでをとっている。

化合物半導体系太陽電池の素子技術に関する特許のうち、最も多くの課題は性能改良課題の変換効率向上で 371 件あり、この解決手段のうち最も多いものがその他の素子構造で 77 件である。これらは層構造を工夫したもので、特定の電子親和力、仕事関数、バンドギャップ条件を有する層を設けたりしたものが多い。この出願人としては、松下電器産業、沖電気工業、ジャパンエナジーなどが多い。これに次ぐ解決手段がその他の素子関連技術で 67 件あり、これは光散乱層などの新規の層を多層構造に入れたものが多い。この出願人としては、キヤノン、三洋電機、松下電器産業などがある。変換効率向上の解決手段としては素子構造のタンデム構造が 53 件、素子構造のバンド構造が 39 件と続いている。

性能改良課題の変換効率向上に続いて、製造法の改良課題の低コスト化が 114 件で、この解決手段としてはその他の素子構造が最も多く 24 件である。低コスト化の解決手段として次に多いのは、その他の素子関連技術の 22 件である。

これらに続く課題としては性能改良課題の信頼性向上が 54 件あり、その解決手段はその他の素子関連技術が 15 件、その他の素子構造が 10 件である。次いで製造法の改良課題の生産性向上が 34 件あり、その解決手段ではその他の素子関連技術が 10 件、その他の素子構造が 8 件である。

表 1.4.2-5 化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		向 変 換 効 率	信 頼 性 向 上	耐 久 性 向 上	利 便 性 向 上	能 率 の 改 良	低 コ ス ト 化	向 歩 留 ま り	生 産 性 向 上	そ の 他 の 製 造 方 法 改 良
接 合 形 態	p n 接 合	20	2	1	1	4	5			2
	p i n 接 合	11	1		1	1	4		1	1
	シ ョ ッ ト キ ー 接 合	3				3	1		1	2
	ヘ テ ロ 接 合	36	2	1	1	12	9	2	2	3
	そ の 他 の 接 合	5		1	1	4	3		2	
構 造 素 子	タ ン デ ム 構 造	53	4	6	3	10	16	2		3
	バ ン ド 構 造	39		2	1	3	7	1	2	2
	そ の 他 の 素 子 構 造	77	10	6	2	35	24	3	8	6
そ の 他 の 素 子 関 連 技 術	保 護 膜	6	6	8		7	2			2
	反 射 防 止 膜	11	2	1		5	1	1	1	
	絶 縁 膜	20	6	3	1	17	10	4	4	6
	導 電 膜	23	6	6	4	18	10	3	3	7
	そ の 他	67	15	11	5	44	22	3	10	11

表 1.4.2-6 化合物半導体系太陽電池の課題細目と素子技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上			低コスト化	生産性向上
		広い分光感度、広い光吸収波長域	高表面積	低電流損失の減	光透過性の向上	大電力化	一般	出力の安定化、変換効率の安定化	均一性の向上	一般		
接合形態	p n 接合	6			1	2	14	2			5	
	p i n 接合	3		1		1	8	1			4	1
	ショットキー接合	2					2				1	1
	ヘテロ接合	9		1	2	1	25			2	9	2
	その他の接合	1			1		3				3	2
構造素子	タンデム構造	16			4	2	38	3		1	16	
	バンド構造	8		1		1	34				7	2
	その他の素子構造	15	1	2	3	2	63	3	1	5	24	8
その他の素子関連技術	保護膜						6	4	1	1	2	
	反射防止膜	1			1		9			1	1	1
	絶縁膜	2	1	1	2		18	1		4	10	4
	導電膜	3	3		4		19		2	4	10	3
	その他	10	2		3		56	3	2	10	22	10

表 1.4.2-7 化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 1-1）

課題 解決手段		変換効率向上						*は共願を示す
		広い分光感度、広い光吸収波長域	高表面積	電流損失の低減	光透過性の向上	大電力化	一般	
接合形態	p n 接合	日本電気 ジェー・エル・シー 日立製作所 沖電気工業 メガチップス シェフ・ロソリサーチ CO			日立電線	沖電気工業 メガチップス	松下電器産業(2) 富士電機総合 研究所 日本電気 沖電気工業(2) アメリカン・ツシューコ 日立電線 ジェー・エル・シー メガチップス 松下電池工業 日本電信電話 キヤノン ローム	
	p i n 接合	日立製作所 沖電気工業 メガチップス		日立電線		メガチップス	キヤノン(2) 松下電器産業(2) 沖電気工業 メガチップス 昭和シェル石油 シャープ	
	ショットキー接合	松下電器産業 本田技研工業					松下電器産業 本田技研工業	

表 1.4.2-7 化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 1-2）

課題 解決手段		変換効率向上						*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般	
接合形態 (つづき)	ヘテロ接合	住友電気工業 (3) 富士通 日亜化学工業 メガチップス 旭化成 本田技研工業 シェフ・ロソリサーチ CO		矢崎総業	松下電器産業 シーメンスソーラー INDLP	メガチップス	松下電器産業(10) 日立製作所 本田技研工業(2) 富士電機総合 研究所 シーメンスソーラー INDINTERNINC メガチップス 昭和シェル石油(4) 沖電気工業(2) 日本電信電話 リコー ミッドウエストリサーチ INST	
	その他の接合	ヒコシカ SA			ジャパソニエナジー		積水化学工業 積水化学工業* 産業技術総合 研究所* 松下電器産業	
素子構造	タンデム構造	住友電気工業 (3) 日立電線(2) ジャパソニエナジー(3) 大同特殊鋼 富士通 ヒコシカ SA(2) メガチップス リコー 日本電信電話 シェフ・ロソリサーチ CO			日立電線(3) ジャパソニエナジー	積水化学工業 メガチップス	住友電気工業(3) 松下電器産業(2) 富士電機総合 研究所(2) 日立電線(2) 東芝 積水化学工業 日立製作所 日鉱共石 本田技研工業 アメリカカツシュウコ シャープ(2) 旭化成(2) 東レ 三洋電機 ジャパソニエナジー(6) メガチップス 日本電信電話(2) リコー(3) キヤノン トヨタ自動車(2) 鐘淵化学工業 サンディヤ CORP	
	バンド構造	富士通 住友電気工業 日立製作所(2) 沖電気工業 メガチップス 科学技術振興 事業団 リコー		富士電機		メガチップス	富士電機総合 研究所 沖電気工業(7) キヤノン 富士電機 松下電器産業(9) 日立電線 旭化成(3) 東燃(2) 三菱電機 メガチップス 矢崎総業 日立製作所(2) リコー カレ電気 ディー・イー・ケイ* 川副博司* トヨタ自動車	

表 1.4.2-7 化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 1-3）

課題 解決手段		変換効率向上						*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高 表 面 積	電流損失の低減	光 透 過 性 向 上	大 電 力 化	一 般	
素子構造（つづき）	そ の 他 の 素 子 構 造	日本電気 住友電気工業 (2) 日立電線(2) 大同特殊鋼 富士電機 松下電器産業 日立製作所 旭化成 日亜化学工業 沖電気工業 メガチップス リコー 富士ゼロックス	住友金属鉱山	富士電機 日立製作所	日立電線 松下電器産業 ｼﾞｬﾊﾟﾝｴﾅｼﾞ-	沖電気工業 メガチップス	三菱重工業 沖電気工業(6) 富士電機(2) 松下電器産業(11) ｼﾞｰﾒﾝｽ AG 日鉱共石 日立電線(2) ｱﾒﾘｶｶﾞ ﾂｼｭｳｺｸ 三洋電機 東燃(2) 三菱電機 旭化成(2) メガチップス ｼﾞｬﾊﾟﾝｴﾅｼﾞ-(5) 昭和ｼｬﾙ石油(3) 日本電信電話 日立製作所(2) 韓国科学技術 研究所 日亜化学工業(3) 東芝 ソニー リコー(3) 富士ゼロックス 藤倉電線(2) 光磊科技股ふん ﾄﾖﾀ自動車 ｼｬｰﾌﾟ(2) ﾋｭｰｽﾞ ｴﾚｸﾄﾛﾆｸｽ CORP 産業技術総合 研究所 ｻﾝﾃﾞｨｱ CORP 本田技研工業	
	保 護 膜						松下電器産業 ｷｬﾉﾝ(4) ﾙﾄﾞﾙﾌﾊｳｴﾙ	
	反 射 防 止 膜	日立電線			松下電池工業		日立電線 ｼﾞｰﾒﾝｽ AG 三洋電機(2) 沖電気工業(4) ｼﾞｬﾊﾟﾝｴﾅｼﾞ-	
	絶 縁 膜	松下電器産業 (2)	ｷｬﾉﾝ	三菱重工業	松下電池工業 松下電器産業		ｷｬﾉﾝ(3) 大同特殊鋼(2) 日鉱共石 中戸義礼* } 日本石油* } 松下電池工業 東レ 松下電器産業(5) 沖電気工業 三洋電機(2) ｼｰﾒﾝｽ ｿｰﾗｰ INDINTERNINC	
子関連技術	導 電 膜	ｷｬﾉﾝ 松下電器産業 富士ゼロックス	松下電器産業 ｷｬﾉﾝ 住友電気工業		松下電器産業 ﾌｵﾄﾝｴﾅｼﾞ- INC(2) 住友電気工業		富士電機総合 研究所 松下電器産業(5) ｷｬﾉﾝ(2) ﾙﾄﾞﾙﾌﾊｳｴﾙ ﾌｵﾄﾝｴﾅｼﾞ- INC(2) 三洋電機 日本電信電話(2) 松下電池工業(2) リコー(2) 沖電気工業	

表 1.4.2-7 化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 1-4）

課題 解決手段		変換効率向上						*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般	
その他の素子関連技術（つつき）	その他の	日立電線(2) ジャパソナシ- ビヨシカ SA(2) ジ-メンス AG 富士ゼックス 日本電信電話 松下電器産業 シェフ ロソリサーチ CO	キヤノ 松下電池工業		日立電線(2) 三洋電機		住友電気工業(2) 日立電線(2) 日立製作所(2) キヤノ(7) 富士電機総合 研究所 三洋電機(6) シャープ ジ-メンス AG(2) 富士電機 ニコン 松下電器産業(6) 沖電気工業(2) ユニバーシティオ テラウエ 昭和シェル石油(4) 松下電池工業(5) 日本電信電話(2) ナルティックス-ラー-エナジー AB 日亜化学工業 リコー 富士ゼックス(3) ジャパソナシ- ソニー トヨタ自動車 鐘淵化学工業 本田技研工業	

表 1.4.2-8 化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 2-1）

課題 解決手段		信頼性向上			低コスト化	生産性向上
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般		
接合形態	p n 接合	沖電気工業 キヤノン			松下電器産業 シャバノンエナジー 富士電機総合研究所 日立製作所 メガチップス	
	p i n 接合	キヤノン			キヤノン 日立製作所 メガチップス 昭和シェル石油	シャープ
	ショットキー接合				松下電器産業	本田技研工業
	ヘテロ接合			日亜化学工業(2)	松下電器産業(2) 日立製作所 富士電機総合研究所 メガチップス 昭和シェル石油(2) キヤノン 松下電池工業	キヤノン 本田技研工業
	その他の接合				積水化学工業 積水化学工業* 産業技術総合研究所* ヒコシカ SA	積水化学工業 積水化学工業* 産業技術総合研究所* }
素子構造	タンデム構造	積水化学工業 キヤノン(2)		東芝	住友電気工業(3) 松下電器産業 日立電線(3) シャバノンエナジー-(3) 富士電機総合研究所 旭化成(2) 東レ ヒコシカ SA メガチップス	
	バンド構造				キヤノン 日立電線 旭化成 松下電器産業 メガチップス 矢崎総業 ディー・ディー・イー・ケイ* 川副博司* }	松下電器産業 沖電気工業
	その他の素子構造	松下電器産業 沖電気工業 シャープ	松下電器産業	シャープ 日亜化学工業(3) 日立電線	日立電線(4) 富士電機(2) 松下電器産業(5) シャープ(2) 住友電気工業 住友金属鉱山 松下電池工業 矢崎総業 メガチップス 昭和シェル石油(2) リコー(2) 富士ゼロックス シャバノンエナジー	富士電機 松下電池工業 松下電器産業 光磊科技股ふん シャープ(2) 産業技術総合研究所 本田技研工業

表 1.4.2-8 化合物半導体系太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人（その 2-2）

課題		信頼性向上			低コスト化	生産性向上
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般		
解決手段 子関連技術 その他の素	保護膜	キヤノン(4)	松下電器産業	シャープ	キヤノン 松下電器産業	
	反射防止膜			日立電線	キヤノン	キヤノン
	絶縁膜	松下電器産業		キヤノン(2) 三洋電機 松下電器産業	キヤノン(3) 松下電器産業(2) 松下電池工業 東レ 三菱重工業 シャープ パシフィックソーラー PTY LTD	キヤノン(2) 三洋電機 シャープ
	導電膜		日本写真印刷(2)	キヤノン(3) 三洋電機	キヤノン(3) 松下電器産業 フジオインテック - INC(2) 矢崎総業 リコー 松下電池工業(2)	三洋電機 キヤノン(2)
	その他の	キヤノン ジーマックス AG 富士ゼロックス	日本写真印刷(2)	松下電器産業(2) 三洋電機 キヤノン(5) 日立電線 松下電池工業	日立電線(2) キヤノン(5) シャープインテック - シャープ(3) 日立製作所 同和鉱業 三洋電機 ヒュンダイ SA ユニバーシティオブテクノロジー 矢崎総業 ジーマックス AG 松下電池工業 リコー 富士ゼロックス(2)	キヤノン 三菱電機 シャープ(3) 日立製作所 矢崎総業 昭和シェル石油 豊田合成 本田技研工業

(3) 化合物半導体系太陽電池の課題と製造技術による解決手段

表 1.4.2-9 は、化合物半導体系太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願件数を示す。課題は課題Ⅱまでをとり、解決手段は解決手段Ⅲまでをとっている。表 1.4.2-10 には、化合物半導体系太陽電池の課題細目と製造技術による解決手段の出願件数、表 1.4.2-11 と表 1.4.2-12 には出願人を示す。これらの表は、表 1.4.2-9 のうちで出願件数が多い部分の出願件数と出願人を表した。課題は課題Ⅲまでをとっている。

化合物半導体系太陽電池の製造技術に関する特許のうち、最も多くの課題は性能改良課題の変換効率向上で 405 件あり、この解決手段のうち最も多いものが素子形成技術の薄膜形成法で 182 件である。これらはスパッター法、蒸着法、電解法などで薄膜を形成するもので 2 元、3 元同時蒸着法で CIS カルコパイライト化合物や CdS-ZnS を製造するものなどがある。この出願人としては、松下電器産業が圧倒的に多く、松下電池工業がこれに次いでいる。これに次ぐ解決手段はその他の素子形成法で 91 件、素子形成技術のドーピング法が 36 件、素子形成技術の電極形成法が 32 件ある。

性能改良課題の変換効率向上に続いて、製造法の改良課題の低コスト化が 236 件で、この解決手段としては素子形成技術の薄膜形成法が最も多く 112 件ある。これは薄膜の製造法に関するもので、同時蒸着法で ZnX-MgX 固溶体を作ったりするものなどがある。この出願人としては、松下電器産業、松下電池工業、矢崎総業などが多い。低コスト化の解決手段としては次に多いのは、その他の素子形成法の 40 件、その他のマスプロ技術の 25 件と続いている。

これらに続く課題としては製造法の改良課題の生産性向上が 124 件あり、その解決手段は素子形成技術の薄膜形成法が最も多く 62 件、その他の素子形成法が 18 件と続いている。次いで性能改良課題の信頼性向上が 75 件あり、その解決手段では素子形成技術の薄膜形成法が 28 件、素子形成技術の電極形成法が 13 件である。

表 1.4.2-9 化合物半導体系太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上	信頼性向上	耐久性向上	利便性向上	性能の改良	低コスト化	歩留まり向上	生産性向上	その他の改良
素子形成技術	結晶成長法	26	4	1		25	12	4	2	6
	薄膜形成法	182	28	9	4	227	112	22	62	112
	ドーピング法	36	9	1		21	17	1	11	13
	電極形成法	32	13	5	4	37	13	3	8	10
	その他の素子形成法	91	9	4	5	73	40	16	18	45
マスプロ技術	自動化・高速化	3	1	1	1	3	4	1	2	4
	プロセスの合理化					3	2	2		2
	設備・装置の改良	7	5	2	1	20	11	6	9	12
	その他のマスプロ技術	28	6	4	5	58	25	12	12	38

表 1.4.2-10 化合物半導体系太陽電池の課題細目と製造技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上				低 コ ス ト 化	生 産 性 向 上
		広い分光感度、 広い光吸収波長領域	高表面積	低電流損失	光透過性向上	大電力化	一般	換効 率の 安定 化、 変	出力 の安 定化	均一 性向 上	一般		
素子形成技術	結晶成長法	2			2	1	26			1	3	12	2
	薄膜形成法	10	6	3	20	2	160	8	8	9	112	62	
	ドーピング法	2			5		30	3	5		17	11	
	電極形成法	1	8		1		24	1	1	11	13	8	
	その他の素子形成法	4	14	5	9	1	71	2	2	5	40	18	
技術 マシプロ	自動化・高速化		1				2				1	4	2
	プロセスの合理化											2	
	設備・装置の改良		2				5	1	4		11	9	
	その他のマシプロ技術	1			2		25	1		4	25	12	

表 1.4.2-11 化合物半導体系太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願人（その 1-1）

課題 解決手段		変換効率向上						*は共願を示す	
		広い分光感度、 広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般		
素子形成技術	結晶成長法	日立製作所 メガチップス			フォトンエナジー INC(2)	メガチップス	大同特殊鋼* 名古屋工業 大学長* 日立電線 キヤノン(3) 大同特殊鋼 三洋電機(2) 日立製作所(3) セイコエレクトロニクス フォトンエナジー-INC(2) 三菱電機 メガチップス 松下電器産業 沖電気工業(2) 日本電信電話(2) 韓国科学技術研究所 ソニー ジェンセンエナジー 矢崎総業 ミッドウェストリサーチ INST		

表 1.4.2-11 化合物半導体系太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願人（その 1-2）

解決手段	課題	変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般
素子形成技術 (つつき)	薄膜形成法	富士電機 松下電器産業 日立製作所(2) メカチップス 富士ゼロック 松下電池工業 矢崎総業(2) 旭化成	日新ハイテック 松下電器産業 (2) 矢崎総業 インターナショナルソーラー エレクトリックテクノロジー キヤノン	富士電機 松下電器産業 三菱重工業	豊田中央研究所 松下電器産業 (13) 三洋電機 松下電池工業 (3) シーメンスソーラー INDLP キヤノン	松下電池工業 メカチップス	松下電器産業(49) 富士電機総合 研究所(9) 日本鋼管 日立製作所(5) 富士電機(5) 松下電池工業(22) 日本電気 豊田中央研究所 日新ハイテック 三洋電機 シャープ アンテックアンテナアンテナエレクトロ ニクス GMBH 沖電気工業(3) キヤノン(6) 旭化成(9) 日新製鋼 矢崎総業(10) 住友金属鉱山 シーメンスソーラー INDINTERNINC ジヤパニオン(5) 国岡昭夫* } 中田時夫* } ユニバーシティオブテラウイ メカチップス シーメンス AG(2) 昭和シェル石油(3) スタンレー電気* } 佐藤勝昭* } 中田時夫 日本電信電話(2) ミッドウエストリサーチ INST(3) 東芝 富士ゼロック リコ(3) 日亜化学工業 ヤマハ デビッドソンファントネグレイ 藤倉電線(2) インターナショナルソーラーエレクトリック テクノロジー サンディア CORP
	ドーピング法	キヤノン 日立製作所			松下電器産業 (4) シーメンスソーラー INDLP		松下電器産業(13) キヤノン(2) ジヤパニオン(4) 沖電気工業(2) シーメンス AG 旭化成(3) 日立製作所(2) 藤倉電線 光磊科技股ふん 松下電池工業
	電極形成法	本田技研工業	松下電池工業 松下電器産業 (2) ヒューズエレクトロ ニクス 矢崎総業 住友金属鉱山 キヤノン 住友電気工業		住友電気工業		三菱電機 松下電器産業(2) 住友電気工業 沖電気工業(2) キヤノン(4) 三洋電機(4) 松下電池工業(2) ジヤパニオン 京セラ 光磊科技股ふん 日立製作所 本田技研工業(4)

表 1.4.2-11 化合物半導体系太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願人（その 1-3）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般
素子形成技術 (つづき)	その他の素子 形成法	松下電器産業 ヒコシカ SA 松下電池工業 本田技研工業	いすゞ自動車 (6) 日新ハイテック 松下電池工業 松下電器産業 (3) 矢崎総業 キヤノン(2)	三菱電機 日本電信電話 富士電機 松下電器産業 三菱重工業 日本板硝子	日立電線 豊田中央研究所 松下電器産業 (5) 松下電池工業 (2)	松下電池工業	日立電線 富士電機(4) 松下電池工業(12) 松下電器産業(21) 豊田中央研究所 日鉱共石 日新ハイテック キヤノン(4) ジャパニオンエナジー(4) アンテックアンダーウェアエレクトロニクス キーン 富士電機総合 研究所 沖電気工業(5) ルトルハツエル 住友金属鉱山 矢崎総業(3) 三洋電機(4) 旭化成(2) ユニバーシティオブ デラウェア 昭和シェル石油 ノルディックソーラーエナジー AB 本田技研工業
	自動化・高速化		キヤノン				キヤノン ディスコ
	設備・装置 の改良		キヤノン(2)				富士電機総合研究所(2) キヤノン(2) 松下電器産業
マスプロ技術	その他のマスプロ 技術	ヒコシカ SA			日立電線 フォトニクス		日本鋼管 富士電機総合研究所 フォトニクス 三洋電機 沖電気工業(2) 松下電器産業(6) 松下電池工業(10) デジタルウェア ディスコ キヤノン

表 1.4.2-12 化合物半導体系太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願人（その 2-1）

解決手段	課題	信頼性向上			低コスト化	生産性向上
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般		
素子形成技術	結晶成長法		インテック	三菱電機 キヤノン 三洋電機	キヤノン(2) セイウ・イフソン 日立製作所(2) フオトンエナジー - INC(2) 矢崎総業 三洋電機 メガチップス ジャパノエナジー - 新日本製鉄	三菱電機 インテック
	薄膜形成法	同和鉱業 キヤノン(4) 松下電器産業 松下電池工業(2)	インテック INC 富士電機 日本写真印刷(2) 松下電器産業(2) 同和鉱業 ジャパノエナジー -	キヤノン(4) 三洋電機 日立電線 シント-ファイ 松下電池工業(2)	松下電器産業(24) 富士電機(4) 同和鉱業(4) 矢崎総業(15) 三洋電機 富士電機総合研究所 フナテック・アソケ・ウ・アソノ・イ・エ・ヒ・ノ キーン GMBH 太陽誘電 キヤノン(6) イム INST フォルマイクロエレクトロニクス 旭化成 日立マクセル(2) 慶徳進 日新製鋼 住友電気工業 ヤマハ(2) ジャパノエナジー - (2) 荏原製作所 日立製作所 松下電池工業(21) ユニバーシティオブ・テクノロジー 三菱重工 メガチップス 昭和シェル石油(2) 本田技研工業(3) 住友金属鉱山 富士ゼロックス 名古屋工業大学長 リコー 藤倉電線(2) イー・エス・イー INST フューエル・ラール ヒノロジ - (2) 不二製作所 セントラル硝子(2) ミッド・ウエストリサーチ INST ハーンマイトネ INST ヘルリン	富士電機総合研究所 松下電器産業(13) 豊田中央研究所 富士電機(2) インテック 同和鉱業 矢崎総業(7) 日立製作所 キヤノン(4) 日立マクセル(2) 三洋電機 松下電池工業(7) スタンレー電気 ジー・メクス AG スタンレー電気* } 佐藤勝昭* } 東芝 住友金属鉱山 高井治 昭和シェル石油 ミッド・ウエストリサーチ INST シント-ファイ 富士ゼロックス スター精密(2) 東京農工大学長 産業技術総合研究所 不二製作所(2) セントラル硝子(2) 豊田合成 藤倉電線 ハーンマイトネ INST ヘルリン
	ドーピング法	松下電器産業(3)	キヤノン(5)		松下電器産業(10) キヤノン(5) ジャパノエナジー - 松下電池工業	松下電器産業(3) キヤノン(5) 日立製作所 光磊科技股ふん 松下電池工業
	電極形成法	キヤノン	松下電器産業	三菱電機(3) キヤノン(4) 三洋電機 シャープ 松下電池工業(2)	三菱電機 松下電器産業 キヤノン(5) 慶徳進 住友金属鉱山 ジャパノエナジー - シャープ(2) 矢崎総業	三菱電機 三洋電機 富士電機 シャープ 光磊科技股ふん 本田技研工業(3)

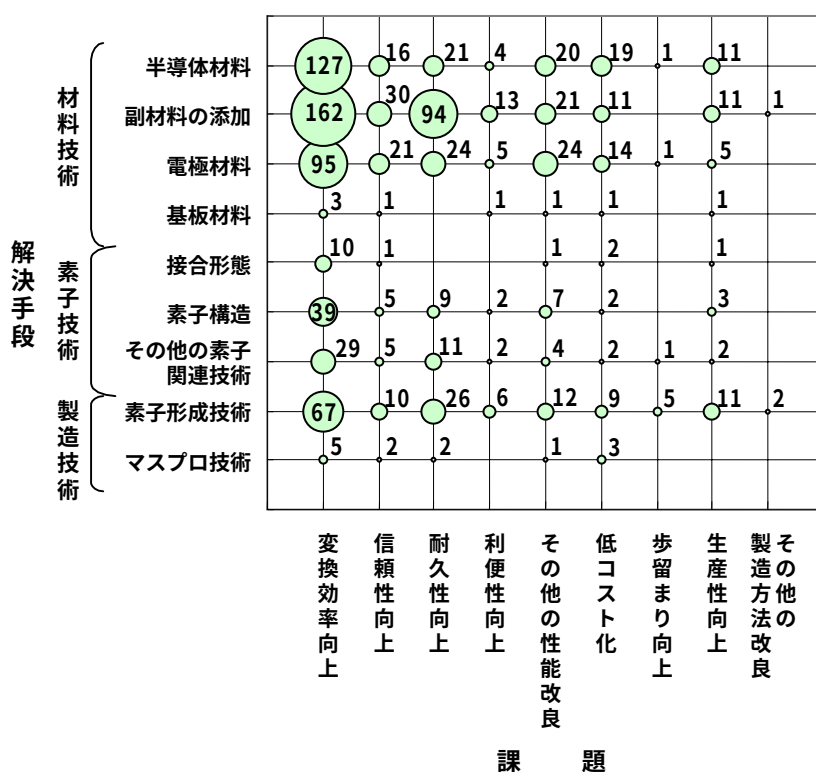
表 1.4.2-12 化合物半導体系太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願人（その 2-2）

解決手段	課題	信頼性向上			低コスト化	生産性向上
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般		
素子形成技術（つづき）	その他の素子形成法	キヤノン(2)	同和鉱業 シャバニオン	キヤノン(4) 三洋電機	松下電器産業(8) 富士電機(2) 同和鉱業(3) キヤノン(6) シャバニオン(2) アンテックアソケウ アンテナイエビノ キーン GMBH 住友電気工業 ヤマハ 矢崎総業(5) 荏原製作所 松下電池工業(4) ユニバーシティオブ テラウエ 三菱重工業 シャープ(2) 昭和シェル石油 アンテックアソケウ GMBH	松下電器産業(4) 豊田中央研究所 矢崎総業 三洋電機 富士電機 シャープ(2) シャバニオン 沖電気工業 オンタリオハイト 松下電池工業(3) 豊田合成 本田技研工業
	自動化・高速化			キヤノン	キヤノン(3) イーエスエー INST フュルゾラール ヒノジーン	キヤノン(2)
	プロセスの合理化				慶徳進 矢崎総業	
	設備・装置の改良	キヤノン	キヤノン(4)		キヤノン(7) 日立マクセル 荏原製作所 矢崎総業 松下電器産業	キヤノン(7) 日立マクセル 松下電器産業
技術マスのプロ	その他のマスプロ技術	キヤノン		シャープ デジタルウエブ 松下電池工業 キヤノン	キヤノン(5) 日立マクセル フオトンエナジー INC ヤマハ 松下電池工業(6) 矢崎総業 名古屋工業大学長 藤倉電線(2) イーエスエー INST フュルゾラール ヒノジーン(2) シャープ 本田技研工業(2) ミットウエスリサーチ INST ハーンマイトネ INST ヘルリン	キヤノン 富士電機(2) 日立マクセル オンタリオハイト 東京農工大学長 松下電器産業 藤倉電線 シャープ 松下電池工業(2) ハーンマイトネ INST ヘルリン

1.4.3 色素増感型太陽電池の課題と解決手段

図 1.4.3-1 に、色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。分布の形態は単結晶シリコン系や化合物半導体系太陽電池の場合と異なり、低コスト化や生産性向上を課題とするものは少ない。これは色素増感型太陽電池の歴史が比較的浅く、まだ基礎技術開発の段階にあるためと思われる。変換効率の向上に次いで耐久性を課題とするものも多く、長時間使用に耐える寿命や機械的強度、耐環境性の面でも改善の余地が大きいようである。解決手段も半導体材料や副材料など材料技術によるものが中心となっている。

図 1.4.3-1 色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

(1) 色素増感型太陽電池の課題と材料技術による解決手段

表 1.4.3-1 は、色素増感型太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願件数を示す。課題は課題Ⅱまでをとり、解決手段は解決手段Ⅲまでをとっている。表 1.4.3-2 には、色素増感型太陽電池の課題細目と材料技術による解決手段の出願件数、表 1.4.3-3 には出願人を示す。これらの表は、表 1.4.3-1 のうちで出願件数が多い部分の出願件数と出願人を表した。課題は課題Ⅲまでをとっている。なお、解決手段の副材料添加のうち増感色素と電解質材料については、表 1.4.3-4 以下でさらに細分化して整理する。

色素増感型太陽電池の材料技術に関する特許のうち、最も多くの課題は性能改良課題の変換効率向上で 407 件あり、この解決手段のうち最も多いのが半導体材料の表面処理・表面形成と電極材料のそれぞれ 95 件である。これらは半導体表面に凹凸を付ける、または微粒子化をする等、高表面積化による光吸収量の増加によるものが多い。富士写真フイルムからの出願が多く、富士ゼロックス、日立マクセル、セイコーエプソンなどが続いている。変換効率向上の解決手段として次に多いのは、副材料添加の増感色素で 76 件である。これらは新規の金属錯体色素の他に、有機色素、ポリフィリン等の使用によるものである。

性能改良課題の変換効率向上に続いて、性能改良課題の耐久性向上が多く 148 件である。この解決手段としては副材料の添加の電解質材料が多く 70 件である。これらはゲル化、高分子マトリックスや溶融塩使用による電解液の固体化によるものが多い。ここでも富士写真フイルムからの出願が多い。耐久性向上の解決手段として次に多いのは、電極材料の 24 件である。

これらに続く課題としては性能改良課題の信頼性向上で 72 件あり、その解決手段は電極材料が 21 件、副材料添加の増感色素が 15 件、同じく電解質材料が 14 件である。次いで、製造法の低コスト化が 47 件あり、その解決手段では電極材料が 14 件、半導体材料の表面処理・表面形成が 13 件である。

表 1.4.3-1 色素増感型太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		性能改良製造法								
		向 変 換 効 率 上 率	向 信 頼 上 性	向 耐 久 上 性	向 利 便 上 性	性 能 の 改 良 他 の	低 コ ス ト 化	向 歩 留 ま 上 り	向 生 産 上 性	改 製 そ の 他 方 法 の 良 法
半 導 体 材 料	結 晶 材 料 選 定・調 製	16		2		1				
	薄 膜 構 造 の 設 計	9	1	1		1	1		1	
	表 面 処 理・表 面 形 成	95	13	14	3	16	13	1	4	
	組 成 設 計	13	2	6		3	3		2	
	積 層 化	5	1	3		1	1		2	
	そ の 他 半 導 体 材 料	3	1				2		1	
副 材 料 の 添 加	素 材 の 設 計					1				
	増 感 色 素	76	15	20	1	11	10		2	1
	バ イ ン ダ ー 材 料	5	2	3	4	1	1			
	電 解 質 材 料	71	14	70	11	6	1		9	
	そ の 他 添 加 材 料	16	1	5	1	3				
電 極 材 料		95	21	24	5	24	14	1	5	
基 板 材 料		3	1		1	1	1		1	

表 1.4.3-2 色素増感型太陽電池の課題細目と材料技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上			耐久性向上		
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般	換効率の安定化、変	出力の安定化、変	均一性向上	一般	長寿命化	強度、強靱性、耐化学薬品性向上
半 導 体 材 料	結晶材料選定・調製		2			1	14				2		
	薄膜構造の設計		1				8	1				1	
	表面処理・表面形成	7	7	7	3	7	70	9	1	3	13	1	
	組成設計			2		3	9	2			4	2	
	積層化					1	4	1			1	2	
	その他の半導体材料						3	1					
副 材 料 の 添 加	素材の設計												
	増感色素	24	1	1		4	51	15			19	1	
	バインダー材料			3		1	1			2	3	1	
	電解質材料	1	3	15		8	46	9	2	3	65	6	3
その他添加材料		1		2		2	12		1		4	1	
電極材料		1	7	10	2	7	74	16	1	4	21	4	
基板材料							3			1			

表 1.4.3-3 色素増感型太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その 1-1）

課題 解決手段		変換効率向上						*は共願を示す	
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般		
半 導 体 材 料	結晶材料選定・調製		セイコ-エフ・ソノ キヤノン			富士写真フイルム	富士写真フイルム 東芝 昭和電工 触媒化成工業 林原生物化学研 究所 セイコ-エフ・ソノ(8) キヤノン		
	薄膜構造の設計		科学技術振興 事業団				石原産業 セイコ-エフ・ソノ(5) 触媒化成工業 松下電器産業		

表 1.4.3-3 色素増感型太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その 1-2）

課題		変換効率向上					*は共願を示す
解決手段	課題	広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般
半導体材料（つつき）	表面処理・表面形成	富士写真フイルム(6) 富士ゼロックス	エコーポリテックフイテラ ルトウロザンヌエー イー 松下電工 豊田中央研究所 (2) 旭化成* 齊藤秀俊* 産業技術総合 研究所 リコー	ティーディーケー 富士ゼロックス 富士写真フイルム (2) 住友大阪セメント* 産業技術総合 研究所* 日立マクセル(2)	富士ゼロックス 日立マクセル(2)	豊田中央研究所 富士ゼロックス 日立マクセル 富士写真フイルム (4)	松下電器産業 キヤノン(3) 山田興一* 住友化学工業* 東京瓦斯* 科学技術振興 事業団 富士ゼロックス(5) 積水化学工業 東芝(3) 住友大阪セメント(2) ミノルタ ミネソタマイニング・アント MFGCO 豊田中央研究所(2) 三洋電機 ニコン 産業技術総合 研究所 ティカ アイシン精機 出光興産(2) シャープ(2) 日立マクセル(3) リコー 松下電工 インスチ.フューアツンケウ・アン テフオトフォルタイク G セイコー・エプソン(6) 大日本印刷(2) 富士写真フイルム(20) 触媒化成工業(5) イー・アイ・エー・ユボ・ンデ・ニモアス ント*
	組成設計			ティーディーケー 富士写真フイルム		ソニー 富士写真フイルム (2)	出光興産 スター精密(3) 富士ゼロックス セイコー・エプソン 松下電器産業 富士写真フイルム(2)
	積層化					富士ゼロックス	積水化学工業 富士ゼロックス 富士写真フイルム(2)
	その他の半導体材料						東レ 富士写真フイルム 日本化薬
副材料の添加	増感色素	日立製作所 エコーポリテックフイテラ ルトウロザンヌエー(2) 桐蔭学園 富士写真フイルム(17) 産業技術総合 研究所(2) エコーポリテックフイテラ ルトウロザンヌエー* シヨソソマシー PLC* }	産業技術総合 研究所	富士写真フイルム		東芝 富士写真フイルム (3)	エコーポリテックフイテラ ルトウロザンヌエー 山本化成 富士ゼロックス(10) 富士写真フイルム(25) シャープ(2) 松下電器産業 豊田中央研究所 東芝(2) 第一工業製薬 産業技術総合 研究所(3) ユニカ(3) 産業技術総合 研究所* 林原生物化学 研究所* }
	バインダー材料			石原産業(2) ティーディーケー		昭和電工	富士写真フイルム

表 1.4.3-3 色素増感型太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その 1-3）

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般
副材料の添加（つづき）	電解質材料	桐蔭学園	シャープ 出光興産 日立マクセル	石原産業(2) ヘーア-エスエフ AG エーホルボ・リテクニク・フエデ ラルト・ウーザンヌエー ディー・イー・ケイ ハキストリサーチ・アント・テクノロ ジ・イー・チュラント G キャノン ダイソー 富士写真フイルム(7)		昭和電工 富士写真フイルム(6) 三洋化成工業	アール・エー・ハート・テント GMBH 触媒化成工業 シャープ 富士ゼ・ロックス キャノン(2) 出光興産 インスチ・フューアソン・ウ・ア ンテフォトフォルタイク G 富士写真フイルム(32) 東芝(2) 日本化薬(2) 日立マクセル 三菱化学
	その他添加材料	リコー		触媒化成工業 富士ゼ・ロックス		富士ゼ・ロックス 富士写真フイルム	ティカ 住友金属鉱山 富士ゼ・ロックス 触媒化成工業 富士写真フイルム(8)
電極材料		富士ゼ・ロックス	エーホルボ・リテクニク・フエデ ラルト・ウーザンヌエー アスラフ SA 松下電工 豊田中央研究所 (2) 産業技術総合 研究所 リコー	ディー・イー・ケイ(3) 富士ゼ・ロックス 富士写真フイルム(2) 日立マクセル(2) 科学技術振興事業 団 住友大阪セメント* 産業技術総合 研究所*	富士ゼ・ロックス 日立マクセル	産業技術総合 研究所 豊田中央研究所 富士写真フイルム(2) 富士ゼ・ロックス(2) 日立マクセル	松下電器産業 石原産業 独立行政法人産業 技術総合研究所 山田興一* 住友化学工業* 東京瓦斯* 富士ゼ・ロックス(17) 科学技術振興事業 団 東芝(4) 住友大阪セメント(2) ニコン(2) ミノルタ 触媒化成工業(4) ミネソタマイニング・アント MFGCO(2) 豊田中央研究所 (2) 三洋電機 コニカ ティカ アイシン精機 出光興産(2) 日立マクセル(2) ジ・エー・ハ・ンゴ・アテックス リコー 昭和電工 松下電工(2) 富士写真フイルム(16) 日本化薬 セイコー・エプソン(4) イー・アイ・エー・ユ・ホ・ン・デ・ニモア ソント
基板材料							キャノン ジ・エー・ハ・ンゴ・アテックス(2)

表 1.4.3-3 色素増感型太陽電池の課題と材料技術による解決手段の出願人（その2）

課題 解決手段		信頼性向上			耐久性向上 *は共願を示す		
		出力の安定化、変換効率の安定化	均 一 性 向 上	一 般	長 寿 命 化	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	耐熱性、耐水性、防湿性向上
半導体材料	結晶材料選定・調製				セイコ・エプソン(2)		
	薄膜構造の設計	日本化薬				石原産業	
	表面処理・表面形成	富士ゼロックス(3) 富士写真フイルム産業技術総合研究所(2) 出光興産 シャープ ティーディーケー	キヤノン	キヤノン 三洋電機 東芝	富士ゼロックス(2) 富士写真フイルム(5) 東芝 出光興産 セイコ・エプソン(2) 日立マクセル(2)	富士ゼロックス	
	組成設計	ソニー ティーディーケー			セイコ・エプソン(2) 富士写真フイルム(2)	ソニー* 地球環境産業技術研究機構* ソニー	
	積層化	富士写真フイルム			富士写真フイルム	日鉱共石 ソニー* 地球環境産業技術研究機構*	
	その他の半導体材料	日本化薬					
副材料の添加	素材の設計						
	増感色素	富士ゼロックス(9) ユニカ 富士写真フイルム(2) 産業技術総合研究所(3)			山本化成 富士写真フイルム(4) 富士ゼロックス(8) シャープ 松下電器産業 豊田中央研究所 東芝 ユニカ(2)	奈良先端科学技術大学院大学長	
	バインダー材料			昭和電工 石原産業	石原産業(2) 富士写真フイルム	石原産業	
	電解質材料	富士写真フイルム(2) アハ・ンティスリサーチ・ウント・テクノロジー・GMBH 出光興産(2) 触媒化成工業 シャープ ダイソー 三菱化学	科学技術振興事業団* 筒中プラスチック工業* 富士写真フイルム	昭和電工 石原産業 三菱化学	日立化成工業 石原産業(2) アリゾナ・ナート・オブ・リサーチ・エンツ 東芝 三洋化成工業 出光興産(3) 日立マクセル(2) 富士ゼロックス シャープ 富士写真フイルム(51) 三菱化学	石原産業 アリゾナ・ナート・オブ・リサーチ・エンツ ソニー* 地球環境産業技術研究機構* 日本化薬 シャープ(2)	富士写真フイルム 出光興産 東芝
	その他添加材料		触媒化成工業		富士写真フイルム(3) シャープ	富士ゼロックス	
電極材料		富士ゼロックス(11) ユニカ 産業技術総合研究所 出光興産 日本化薬(2)	キヤノン	石原産業 三洋電機 東芝(2)	石原産業 富士ゼロックス(9) 東芝 ユニカ 出光興産 セイコ・エプソン 日立マクセル 富士写真フイルム(6)	石原産業(2) 富士ゼロックス ソニー・INTERN ヨーロッパ	
基板材料				キヤノン			

ここで、増感色素と電解質材料については、出願件数が多いことと、この電池の開発キーポイントと考えられることから、さらに別に取り出し、表 1.4.3-4 に、課題細目と増感色素および電解質材料技術による解決手段の出願件数を示す。増感色素については、色素の構造により金属錯体、有機色素、ポリフィリン他の 3 分類に、電解質材料については、液体（電解液）系、ゲル・高分子マトリックス系、溶融塩その他固体系の 3 分類とした。変換効率向上を目的に種々の増感色素が提案されているのと同時に、揮散防止のための電解液の改良だけでなく、ゲル・高分子マトリックスや溶融塩を用いることにより長寿命化を図る出願も多い。

表 1.4.3-5 に色素増感型太陽電池の課題と増感色素材料技術による解決手段の出願人、表 1.4.3-6 に電解質材料技術による解決手段の出願人をまとめた。

表 1.4.3-4 増感色素、電解質材料技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上			耐久性向上			
		広い光吸収波長領域	高い分光感度、広面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般	効率の安定化、変換	出力の安定化、変換	均一性向上	一般	長寿命化	化学薬品性向上、耐	強度、強靱性、耐
増感色素	金属錯体色素	16				2	21	7			8			
	有機色素	6	1			2	27	7			9			
	ポリフィリン、他の	2		1			3	1			2	1		
電解質材料	電解液	1	2	1		1	8	4			13			2
	ゲル・高分子マトリックス		1	6		5	20	2	1	2	32	5		
	溶解塩・その他			8		2	18	3	1	1	20	1	1	

表 1.4.3-5 色素増感型太陽電池の課題と増感色素材料技術による解決手段の出願人
(1/2)

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一 般
副材料の添加増感色素)	金属錯体色素	エコーポリテックフイタルドゥローザンヌエ(2) 産業技術総合研究所(2) 富士写真フイルム(11) エコーポリテックフイタルドゥローザンヌエ* ジョンソンマシー PLC*				富士写真フイルム(2)	エコーポリテックフイタルドゥローザンヌエ 山本化成 松下電器産業 豊田中央研究所 東芝(2) 富士写真フイルム(8) 産業技術総合研究所 富士ゼロックス(4) コニカ(2)
	有機色素	日立製作所 富士写真フイルム(5)	産業技術総合研究所			東芝 富士写真フイルム	富士ゼロックス(5) 富士写真フイルム(17) シャープ(2) 産業技術総合研究所 コニカ 産業技術総合研究所* 林原生物化学研究所*
	ポリフィリン、その他	桐蔭学園 富士写真フイルム		富士写真フイルム			富士ゼロックス 第一工業製薬 産業技術総合研究所

表 1.4.3-5 色素増感型太陽電池の課題と増感色素材料技術による解決手段の出願人
(2/2)

課題 解決手段		信頼性向上			耐久性向上			*は共願を示す
		出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一 般	耐久性向上	長寿命化	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	耐熱性、耐水性、防湿性向上
副材料の添加増感色素)	金属錯体色素	コニカ 富士写真フイルム(2) 富士ゼロックス(4)			山本化成 松下電器産業 豊田中央研究所 東芝 富士ゼロックス(3) コニカ	山本化成 松下電器産業 豊田中央研究所 東芝 富士ゼロックス(3) コニカ		
	有機色素	富士ゼロックス(5) 産業技術総合研究所(2)			富士ゼロックス(5) シャープ 富士写真フイルム(2) コニカ	富士ゼロックス(5) シャープ 富士写真フイルム(2) コニカ		
	ポリフィリン、その他	産業技術総合研究所			富士写真フイルム(2) 奈良先端科学技術大学院大学長	富士写真フイルム(2)	奈良先端科学技術大学院大学長	

表 1.4.3-6 色素増感型太陽電池の課題と電解質材料技術による解決手段の出願人
(1/2)

課題 解決手段		変換効率向上					*は共願を示す
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般
副材料の添加 電解質材料技術	電解液	桐蔭学園	シャープ 出光興産	パナソニック		三洋化成工業	富士写真フイルム(4) 富士ゼロックス 東芝 日本化薬 日立マクセル
	ゲル・高分子マ トリックス		日立マクセル	石原産業(2) エコーポリテック エナテック イー ディー・ディー・ケイ 富士写真フイルム ダイソー		昭和電工 富士写真フイルム (4)	アール・エール・パテント シャープ 日本化薬 出光興産 インスチテューション・フューア フオトルタック G 富士写真フイルム(15)
	溶解塩・その他			ヘキストリサーチアンド テクノロジー G キャノン 富士写真フイルム (6)		富士写真フイルム (2)	東芝 触媒化成工業 キャノン(2) 富士写真フイルム(13) 三菱化学

表 1.4.3-6 色素増感型太陽電池の課題と電解質材料技術による解決手段の出願人
(2/2)

課題 解決手段		信頼性向上			耐久性向上			*は共願を示す
		出力の安定化、 変換効率の 安定化	均一性向上	一般	耐久性向上	長寿命化	強度、強靱性、 耐化学薬品性 向上	耐熱性、耐水 性、防湿性向上
副材料の添加 電解質材料技術	電解液	富士写真フイルム アパチスリサーチ アンドテクノロジー 出光興産(2)			日立化成工業 富士写真フイルム (7) 三洋化成工業 出光興産(2) 富士ゼロックス 東芝 日立マクセル	日立化成工業 富士写真フイルム(7) 三洋化成工業 出光興産(2) 富士ゼロックス 日立マクセル		出光興産 東芝
	ゲル・高分子マ トリックス	シャープ ダイソー	富士写真フイルム	昭和電工 石原産業	石原産業(2) アリゾナ・ホート・オブリー ジエンツ 日立マクセル 日本化薬 出光興産 富士写真フイルム (26) シャープ(2)	石原産業(2) アリゾナ・ホート・オブリー ジエンツ 日立マクセル シャープ 出光興産 富士写真フイルム (26)	石原産業 アリゾナ・ホート・オブリー ジエンツ 日本化薬 シャープ(2)	
	溶解塩・その他	触媒化成工業 富士写真フイルム 三菱化学	科学技術振興 事業団* 筒中プラスチック 工業*	三菱化学	東芝 ソニー* 地球環境 産業技術 研究機構* 富士写真フイルム (19) 三菱化学	東芝 富士写真フイルム (18) 三菱化学	ソニー* 地球環境 産業技術 研究機構*	富士写真フイルム

(2) 色素増感型太陽電池の課題と素子技術による解決手段

表 1.4.3-7 は、色素増感型太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願件数を示す。課題は課題Ⅱまでをとり、解決手段は解決手段Ⅲまでとっている。表 1.4.3-8 には、色素増感型太陽電池の課題細目と素子技術による解決手段の出願件数、表 1.4.3-9 には出願人を示す。これらの表は、表 1.4.3-7 のうちで出願件数が多い部分の出願人を表した。課題は課題Ⅲまでをとっている。

色素増感型太陽電池の素子技術に関する特許のうち、最も多くの課題は性能改良課題の変換効率向上で 75 件であるが、材料技術のそれに対する 407 件に対し 5 分の 1 程度と少ない。これはこの色素増感型太陽電池が国内で製品化されておらず材料開発の段階のためであり、今後製品化の可能性が出てきた段階で開発が本格化し出願件数が増加するものと思われる。この解決手段のうち最も多いのが素子構造であり全体で 36 件ある。これらは吸収波長の異なる増感色素を二層化したり、タンデム構造を採ることによるものが多い。富士写真フイルム、東芝からの出願が多い。

性能改良課題の変換効率向上に続いて、性能改良課題の耐久性向上が多く 21 件である。この解決手段としても素子構造が多く全体で 9 件である。

表 1.4.3-7 色素増感型太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上	信頼性向上	耐久性向上	利便性向上	性能改良の その他の	低コスト化	歩留まり向上	生産性向上	その他の製造方法改良
接合形態	p n 接合	4	1				1			
	p i n 接合					1			1	
	ショットキー接合	4								
	ヘテロ接合									
	その他の接合	2					1			
素子構造	タンデム構造	7		1			1			
	バンド構造	1								
	その他の素子構造	28	5	8	2	7	1		2	
その他の素子関連技術	保護膜	2	1	2		1	1			
	反射防止膜		1	1		1				
	絶縁膜	1					1			
	導電膜									
	その他	26	4	9	2	3		1	2	

表 1.4.3-8 色素増感型太陽電池の課題細目と素子技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上		
		広い光吸収波長域	広い分光感度、高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般	安定効率の向上	出力の安定化、変換効率の向上	一般
接合形態	p n 接合						4	1		
	p i n 接合									
	ショットキー接合						4			
	ヘテロ接合									
	その他の接合						2			
素子構造	タンデム構造	1				1	5			
	バンド構造						1			
	その他の素子構造	4	2	5	1	1	17	3		2
素子技術 その他の 関連技術	保護膜						2	1		
	反射防止膜							1		
	絶縁膜						1			
	導電膜									

表 1.4.3-9 色素増感型太陽電池の課題と素子技術による解決手段の出願人

*は共願を示す

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上	
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般	出力の安定化、変換効率の安定化	一般
接合形態	p n 接合						スター精密(3) 富士ゼロックス	エコーポリテック フイテラトウロー ザンヌエー	
	ショットキー接合						セイコーエプソン(4)		
	その他の接合						出光興産 松下電器産業		
素子構造	タンデム構造	伊原学* 岩谷産業* 小宮山宏*				東芝	東レ 積水化学工業 シャープ リコー 富士写真フイルム		
	バンド構造						松下電器産業		
	その他の素子構造	東芝 アイシン精機 富士ゼロックス 富士写真フイルム	エコーポリテック フイテラトウロー ザンヌエー(2)	アイシン精機 東芝 キヤノン 科学技術振興事業団 豊田中央研究所	富士写真フイルム	アイシン精機	ジーンズ ミノルタ 触媒化成工業(2) 富士ゼロックス ティカ 東芝(2) キヤノン 富士写真フイルム(5) 豊田中央研究所 セイコーエプソン 三菱化学	富士写真フイルム 三菱化学 エコーポリテック フイテラトウロー ザンヌエー	東芝(2)
素子技術 その他の 関連技術	保護膜						富士写真フイルム リコー	触媒化成工業	
	反射防止膜							触媒化成工業	
	絶縁膜						東レ		

(3) 色素増感型太陽電池の課題と製造技術による解決手段

表 1.4.3-10 は、色素増感型太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願件数を示す。課題は課題Ⅱまでをとり、解決手段は解決手段Ⅲまでをとっている。表 1.4.3-11 には、色素増感型太陽電池の課題細目と製造技術による解決手段の出願件数、表 1.4.3-12 には出願人を示す。これらの表は、表 1.4.3-10 のうちで出願件数が多い部分の出願人を表した。課題は課題Ⅲまでをとっている。

色素増感型太陽電池の製造技術に関する特許のうち、最も多くの課題は性能改良課題の変換効率向上で 76 件であるが、材料技術の 5 分の 1 程度と少ない。これは素子技術の場合と同様に、現在材料開発の段階にあるためであり、今後出願件数が増加するものと思われる。この解決手段のうち最も多いのが素子形成技術の電極形成法で 38 件、続いて色素吸着の 18 件である。これらは増感色素の溶媒を変えることにより増感色素の吸着量を増やし、光の吸収量を上げる等によるものが多い。富士写真フイルム、富士ゼロックス、セイコーエプソンからの出願が多い。

性能改良課題の変換効率向上に続いて、性能改良の耐久性向上が多く 29 件である。この解決手段としても電極形成法が多く 11 件、色素吸着が 10 件である。

表 1.4.3-10 色素増感型太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上	信頼性向上	耐久性向上	利便性向上	性能の改良	低コスト化	歩留まり向上	生産性向上	その他の製造方法改良
素子形成技術	結晶成長法	1								
	薄膜形成法		1	1		1		2	2	1
	ドーピング法	1								
	色素吸着	18	3	10	1	5	2	1	2	
	電極形成法	38	4	11	3	8	5	3	8	2
	その他の素子形成	12	2	5	2		2	1	1	
マスプロ技術	自動化・高速化	5	2	1		1	3			
	その他のマスプロ技術	1	1	2		1				

表 1.4.3-11 色素増感型太陽電池の課題細目と製造技術による解決手段の出願件数

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上		
		広い分光感度、広い吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般	出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般
素子形成技術	色素吸着法	2		3			14	3		
	電極形成法	2	2	8	1	3	25	2	2	
	その他の素子形成法		1	2		2	8		1	1
マスプロ技術	自動化・高速化		1		1		3		1	1

表 1.4.3-12 色素増感型太陽電池の課題と製造技術による解決手段の出願人

*は共願を示す

課題 解決手段		変換効率向上						信頼性向上		
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	高表面積	電流損失の低減	光透過性向上	大電力化	一般	出力の安定化、変換効率の安定化	均一性向上	一般
素子形成技術	色素吸着	富士写真フイルム 東芝		ニコン ティーティーケー 富士写真フイルム			山本化成 ニコン 富士ゼ°ロックス(3) シャープ°(2) 日立マクセル 触媒化成工業 富士写真フイルム(4) コニカ	富士ゼ°ロックス(3)		
	電極形成法	日立製作所 富士ゼ°ロックス	キヤノン 科学技術振興事業団	ニコン ティーティーケー(3) 日立マクセル(2) 富士ゼ°ロックス 科学技術振興事業団	日立マクセル	ソニー 富士写真フイルム(2)	ニコン 富士ゼ°ロックス(4) 松下電工(2) インスチ.フューアツク ゲ°ウ°アンテフオト ルタイク G 富士写真フイルム(8) ジャパ°ンコ°アテックス セイコ°エフ°ソソ(4) キヤノン(2) 松下電器産業 日立マクセル	富士ゼ°ロックス ソニー	科学技術振興事業団* 筒中プラスチック工業* 富士写真フイルム	
	その他の素子形成法		出光興産	富士写真フイルム(2)		富士写真フイルム(2)	富士写真フイルム(4) 東芝(2) 大日本印刷(2)		富士写真フイルム	三菱化学
技術 マスプロ	自動化・高速化	エコーポ°リテク ニ°クフエ°ラ ト°ウロ°サンヌ エー			ハイテ°ルハ°カ° ート°ルックマ シーネン AG		三洋電機 大日本印刷(2)		富士写真フイルム	三洋電機

1.5 サイテーション分析

単結晶シリコン系、化合物半導体系、色素増感型の3つのタイプの関係特許は全体で1,671件であったが、これらの特許において、引用されることの多い特許の上位10件を表1.5-1に示す。

色素増感型太陽電池の特許であるゲブリューダー ズルツァー（スイス）の米国特許（USP 4927721；対応国内特許は特許 2664194）が36回と引用回数1位に位置している。富士写真フイルムがこの米国特許を多く引用しているのが目立つ。色素増感型では、この特許のほかに、ローザンヌ工科大学（スイス）の国際特許（W091/167719；対応する国内特許は特許 2101079）と石原産業の国内特許（特開平 7-249790）が多く引用されており、3位（12回）と5位（9回）に位置している。

化合物半導体系太陽電池では、バッテレ インスティテュート（ドイツ）の国際特許（W0 92/05586）が14回の引用回数で2位であるが、この特許は矢崎総業が多く引用しており、対応する国内特許（特許 2756187）の特許権者は矢崎総業となっている。また、アトランティック リッチフィールドの国内特許（特開昭 61-237476）を同和鉱業と矢崎総業が11回（4位）引用している。化合物半導体系では、この他、シャープの国内特許（特許 1434206）とアトランティック リッチフィールドの国内特許（特許 3172794）が各々5位（9回）と9位（5回）に位置している。

単結晶シリコン系太陽電池では、テキサス インストルメンツの国内特許（特許 2029996）が京セラに6回（7位）引用されている。また、ソニーの国内特許（特開平 8-213645）とエネルギー コンバージョン デバイセスの米国特許（USP 4451970）が7位（6回）と9位（5回）に位置している。なお、エネルギー コンバージョン デバイセスの米国特許に対応する国内特許（特許 1851856）の出願人はエネルギー コンバージョン デバイセスとキヤノンの共同出願になっている。

表 1.5-1 高効率太陽電池の引用特許情報 (1/3)

順位	区分	被引用特許番号 出願人名 特許の概要	被引用回数	自社引用数	他社引用数	引用した特許の番号及び出願人	
1	色素増感型	USP4927721 特許 2664194 ゲブ [®] リユ [®] ター [®] スルツァー (スイス)	36	0	36	特開平 10-290018	富士写真フイルム
●ゾルーゲル法により製造された、遷移金属、または第Ⅳ、第Ⅴまたは第Ⅵ亜族の元素からなり、かつ表面粗さ係数が 20 より大きい、好ましくは 150 より大きな多結晶金属酸化物半導体を有し、かつその表面域にフタロシアニンまたはポリフィリンのルテニウム-トリス、ルテニウム-ビス、オスミウム-トリス、オスミウム-ビス型などの遷移金属錯体系の発色剤層を有する再生型光電化学電池とその製造方法。また、再生的に電荷輸送にあずかっている電解質は、ヨウ化物、臭化物、ヒドロキノンまたはそれらの数種を含むことを特徴とする。						特開平 11-67285	富士写真フイルム
						特開 2001-93588	富士写真フイルム
						特開 2001-85076	富士写真フイルム
						特開 2001-35253	富士写真フイルム
						特開 2001-22984	富士写真フイルム
						特開 2001-196105	富士写真フイルム
						特開 2001-185242	富士写真フイルム
						特開 2001-102102	富士写真フイルム
						特開 2000-90991	富士写真フイルム
						特開 2000-86724	富士写真フイルム
						特開 2000-58891	富士写真フイルム
						特開 2000-58140	富士写真フイルム
						特開 2000-36608	富士写真フイルム
						特開 2000-36332	富士写真フイルム
						特開 2000-36330	富士写真フイルム
						特開 2000-294306	富士写真フイルム
						特開 2000-294305	富士写真フイルム
						特開 2000-251957	富士写真フイルム
						特開 2000-235874	富士写真フイルム
						特開 2000-228234	富士写真フイルム
						特開 2000-228233	富士写真フイルム
						特開 2000-223167	富士写真フイルム
						特開 2000-195570	富士写真フイルム
						特開 2000-150007	富士写真フイルム
						特開 2001-148491	富士ゼ [®] ロックス
						特開 2000-323192	富士ゼ [®] ロックス
						特開 2001-85075	日立マクセル
						特開平 11-260427	東芝
						特開 2000-90989	東芝
						特開 2000-285974	東芝
						特開 2000-195569	東芝
						特開平 11-273753	積水化学工業
						特開平 11-219734	積水化学工業
						特開平 7-249790	石原産業
						特開平 11-102734	シャープ [®]

表 1.5-1 高効率太陽電池の引用特許情報 (2/3)

順位	区分	被引用特許番号 出願人名 特許の概要	被引用回数	自社引用数	他社引用数	引用した特許の番号及び出願人	
2	化合物半導体系	W092/05586 特許 2756187 ハッテレ インスティテュート (ドイツ)	14	0	14	特許 2940782	矢崎総業
●電解浴中で導電性下地上に、周期律表のⅠ族とⅢ族の元素のイオンからなる２元合金をガルバニ析出させながら、電解浴中に添加し懸濁したⅥ族の合金成分をガルバニ析出される２元合金中に微細分散状に取り入れる分散電解を行い、然る後こうして得られるⅥ族の合金成分を微細分散したⅠ族とⅢ族の２元合金の層を、加熱処理してⅠ－Ⅲ－Ⅵタイプの化合物に変換させることを特徴とするガルバニ析出技術による太陽電池吸収層の製造方法。						特許 2806469	矢崎総業
						特開平 7-94765	矢崎総業
						特許 2974107	矢崎総業
						特許 2874149	矢崎総業
						特許 2920903	矢崎総業
						特許 2967905	矢崎総業
						特許 3013975	矢崎総業
						特開平 8-316515	矢崎総業
						特許 2967908	矢崎総業
						特開平 8-97450	矢崎総業
						特許 3097805	矢崎総業
						特許 3011319	矢崎総業
						特開平 8-125206	矢崎総業
3	色素増感型	W091/167719 特許 2101079 ロザンヌ工科大学 (スイス)	12	1	11	特開平 8-125206	矢崎総業
●二酸化チタン層が付与されたガラスプレートまたは、透明ポリマーシート上に堆積された光透過性導電膜であって、少なくとも最後の二酸化チタン層が、二価または三価金属から選択された金属イオンでドーピングされている導電層を含む光電池。						特開平 10-290018	富士写真フイルム
						特開 2000-243134	富士写真フイルム
						特開 2001-345124	富士ゼロックス
						特開 2001-148491	富士ゼロックス
						特開平 11-260427	東芝
						特開 2000-90989	東芝
						特開 2000-195569	東芝
						特開 2000-114563	東芝
						特開平 7-249790	石原産業
						特開 2002-75480	シャープ
4	化合物半導体系	特開昭 61-237476 アトランティック リッチフィールド (米国)	11	0	11	特開平 5-48140	同和鉱業
●成分元素の少なくとも１つがⅡ族の元素であり、それを基板上に電着する工程と、他の成分元素がⅥ族の元素であり、それを上記基板上に別途電着する工程と、これらの電着された成分元素を加熱する工程と、を具備してなる複数の成分元素からなるⅡ－Ⅵ族化合物半導体の製造方法。						特許 3133136	同和鉱業
						特許 3080198	同和鉱業
						特開平 5-311397	同和鉱業
						特開平 7-254723	矢崎総業
						特許 3147209	矢崎総業
						特許 3013974	矢崎総業
						特許 3048040	矢崎総業
						特開平 9-82991	矢崎総業
						特開平 9-116177	矢崎総業
						特開平 9-321326	矢崎総業

表 1.5-1 高効率太陽電池の引用特許情報 (3/3)

順位	区分	被引用特許番号 出願人名 特許の概要	被引用回数	自社引用数	他社引用数	引用した特許の番号及び出願人	
5	色素増感型	特開平 7-249790 石原産業	9	0	9	特開平 11-97725	富士写真フイルム
●半導体表面に、加熱還流により分光増感色素溶液を吸着させた光電交換材料用半導体の製造方法。						特開平 11-238905	富士写真フイルム
						特開平 11-86916	富士写真フイルム
						特開 2000-243134	富士写真フイルム
						特開 2000-299139	富士写真フイルム
						特開 2001-257013	富士写真フイルム
						特開 2002-75480	シャープ
						特開 2002-164563	富士写真フイルム
						特開平 11-144773	富士写真フイルム
5	化合物半導体系	特許 1434206 シャープ	9	0	9	特許 2962897	キヤノン
●波長 0.3~2 μ m の光に対して高い反射率を示す金属で背面電極を形成し、背面電極とシリコン半導体層間に、 In_2O_3 、 SnO_2 、 InO_2 - SnO_2 の混合物、 CdO 、 ZnO 、BP、BN、 AlN 、 CaN 或るいは TaN のいずれかからなる透明導電層を介在したことを特徴とする薄膜太陽電池装置。						特許 2974485	キヤノン
						特許 2952121	キヤノン
						特開平 6-196738	キヤノン
						特開平 6-196734	キヤノン
						特開平 6-204536	キヤノン
						特許 3006701	キヤノン
						特開平 8-64849	キヤノン
						特許 3072831	キヤノン
7	単結晶シリコン系	特許 2029996 テキサス インスツルメント (米国)	6	0	6	特開 2001-339085	京セラ
●複数の半導体部材の各 n 形領域が、複数の開口を有するアルミニウム箔の各開口にオーミック接触結合するよう 500°C から 577°C の範囲の温度下で加圧し、アルミニウム箔から絶縁した接点部材を複数の半導体部材の各 p 形領域に結合する工程を含むソーラー・アレーの製造方法。						特開 2001-345462	京セラ
						特開 2002-16270	京セラ
						特開 2002-16272	京セラ
						特開 2002-76386	京セラ
						特開 2002-104819	京セラ
7	単結晶シリコン系	特開平 8-213645 ソニー	6	1	5	特開 2000-332270	キヤノン
●高変換効率の薄膜太陽電池などの高性能の薄膜素子を、低コストで製造することができる基体から素子形成層を分離する方法により製造する。						特開 2001-44463	キヤノン
						特開平 11-339866	シャープ
						特開 2000-251532	富士写真フイルム
						特開 2002-75480	シャープ
9	単結晶シリコン系と化合物半導体系	USP4451970 特許 1851856 エナジー コンバージョン テクニクス(米国)	5	0	5	特開平 5-226678	キヤノン
●基板上に設けられた半導体層と半導体層上に設けられた透明導電膜とを含む太陽電池の製造方法。						特開平 6-21487	キヤノン
						特開平 6-204519	キヤノン
						特開平 6-204520	キヤノン
						特許 3078935	キヤノン
9	化合物半導体系	特許 3172794 アトランティック リッチフィールド (米国)	5	0	5	特許 3095182	同和鉱業
●基体上に銅およびインジウムの複合フィルム、その上にセレンのフィルムを蒸着し、基体を加熱して CuInSe_2 の半導体を形成する。						特開平 9-82991	矢崎総業
						特開平 9-116177	矢崎総業
						特開平 10-273783	矢崎総業
						特開平 11-284209	矢崎総業

2. 主要企業等の特許活動

- 2.1 松下電器産業
- 2.2 富士写真フイルム
- 2.3 キヤノン
- 2.4 シャープ
- 2.5 松下電池工業
- 2.6 三洋電機
- 2.7 矢崎総業
- 2.8 日立製作所
- 2.9 京セラ
- 2.10 富士ゼロックス
- 2.11 信越化学工業
- 2.12 旭化成
- 2.13 三菱電機
- 2.14 沖電気工業
- 2.15 ジャパンエナジー
- 2.16 本田技研工業
- 2.17 産業技術総合研究所
- 2.18 東芝
- 2.19 ソニー
- 2.20 日立電線
- 2.21 富士電機

2. 主要企業等の特許活動

高効率太陽電池の出願件数 1,671 件のうち、主要企業 21 社の出願件数が 1,118 件で、登録特許が 210 件、係属中の特許が 864 件ある。これらの特許を中心に解析する。

高効率太陽電池に関連する出願件数の多い企業について、企業ごとに企業の概要、主要製品・技術、保有する特許の分析を行う。ここでは、表 2-1 に示した出願件数が 20 件以上の主要企業 21 社を取り上げる。1990 年以降の高効率太陽電池の全出願件数は 1,671 件で、上位 21 社の出願件数は 1,118 件、全体の 67% を占める。上位 21 社の出願件数 1,118 件の内訳は登録特許が 210 件、係属中の特許が 864 件である。

一方、主要企業以外の企業の出願件数は 553 件であり、全体の 33% を占めているが、そのうちの登録特許は 87 件で、主要企業 21 社とくらべて若干その比率が低い。これは上位企業が太陽電池の生産に意欲的であるのに対し、22 位以下の企業は太陽電池の生産に対するハードルが高いためと考えられる。

本書に掲載されている各企業の保有特許は、すべてがライセンス可能な開放特許とは限らない。開放特許にするか、ライセンスの可能性のない非開放特許にするかは、各企業の特許戦略によるものである。

企業の概要はアンケート調査によるが、回答のないものについては有価証券報告書又はホームページによる。

表 2-1 主要企業 21 社一覧表

No.	出願人	出願件数	No.	出願人	出願件数
1	松下電器産業	151	12	旭化成	30
2	富士写真フイルム	137	13	三菱電機	27
3	キャノン	123	14	沖電気工業	26
4	シャープ	103	15	ジャパンエナジー	25
5	松下電池工業	89	16	本田技研工業	25
6	三洋電機	63	17	産業技術総合研究所	24
7	矢崎総業	52	18	東芝	21
8	日立製作所	47	19	ソニー	20
9	京セラ	46	20	日立電線	20
10	富士ゼロックス	37	21	富士電機	20
11	信越化学工業	33			

2.1 松下電器産業

2.1.1 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	2,587億37百万円（2002年3月末）
従業員数	49,513名（2002年3月末）（連結：267,196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）

2.1.2 製品例

松下電器産業は太陽光発電推進センターを作り太陽電池事業を推進している。ナショナル住宅産業では住宅用の集大成とでもいうべきオール電化住宅「サンネストS」を発売した。（出典：松下電器産業のホームページ <http://panasonic.jp/index.html>）

表 2.1.2-1 松下電器産業の製品例

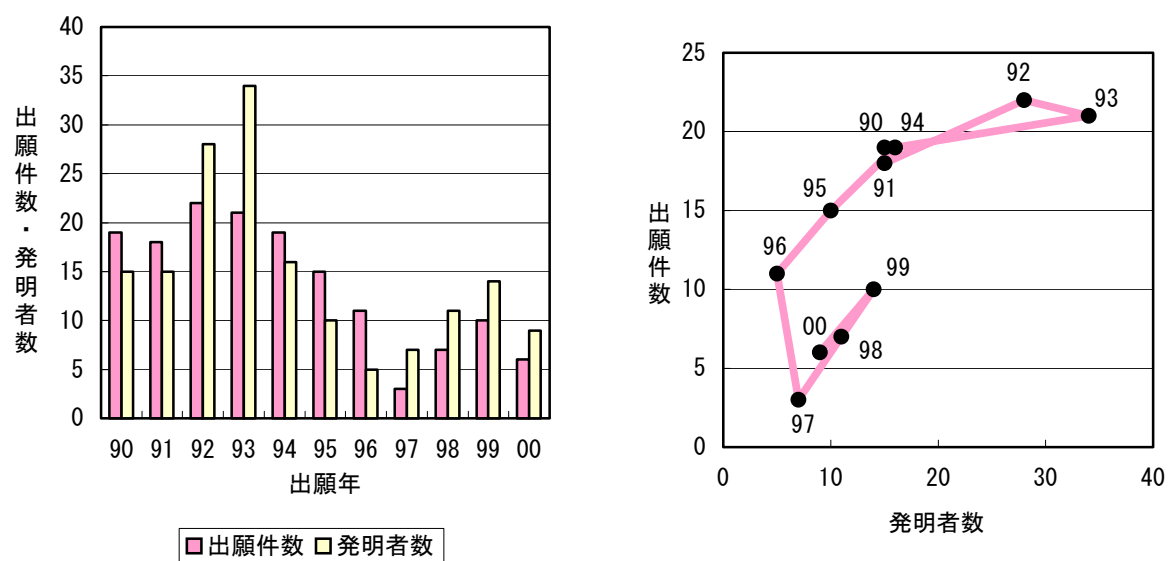
製品名	発売年	概要・特徴
住宅用太陽光発電システム	記載なし	多結晶タイプモジュール B Pシリーズ
産業用太陽光発電システム	記載なし	単結晶、多結晶、カラータイプ F Yシリーズ
オール電化住宅 サンネストS	2001 年	太陽光発電システムを標準仕様で採用 「瓦一体型」はアモルファスシリコン 「屋根一体型」は多結晶シリコン

2.1.3 技術開発拠点と研究者

図 2.1.3-1 に、松下電器産業の高効率太陽電池に関する出願件数と発明者数を示す。

松下電器産業の開発拠点：大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

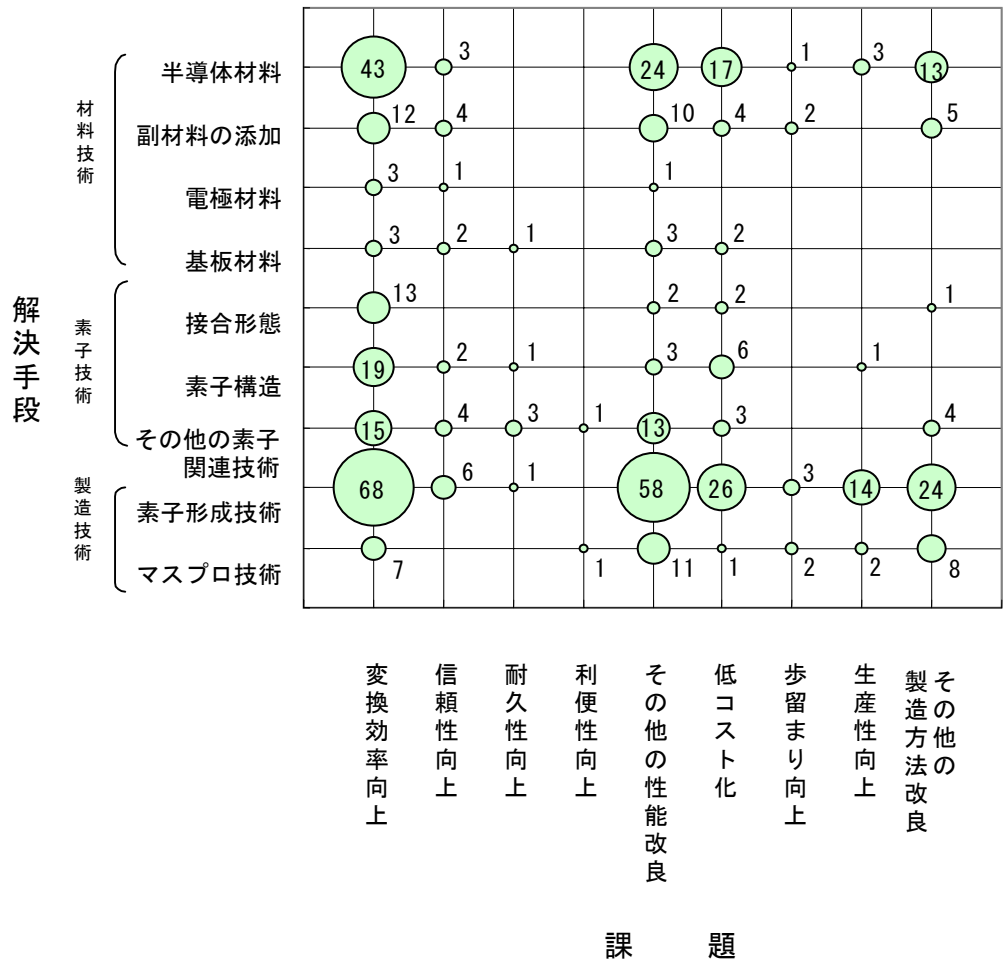
図 2.1.3-1 松下電器産業の出願件数と発明者数



2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.1.4-1 に、松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上およびその他の性能改良、低コスト化や生産性向上等の課題を素子形成技術により解決するものが多い。同様の課題を半導体材料技術により解決するものも多い。

図 2.1.4-1 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.1.4-1 に、松下電器産業の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。単結晶シリコン系太陽電池に関する出願は化合物半導体系太陽電池に比べると少なく、登録になった特許はない。

表 2.1.4-1 松下電器産業の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称
材料技術	変換効率向上	広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	組成設計	特開平 5-82812 (取下げ) 91.09.25 H01L31/04	太陽電池
素子技術	利便性向上	可撓性向上・フレキシブル化	絶縁膜	特開平 5-283725 (拒絶) 92.04.01 H01L31/04	太陽電池
		低コスト化	保護膜	特開平 6-334205 (拒絶) 93.05.25 H01L31/04	太陽電池
製造技術		低コスト化	自動化・高速化	特開平 5-226260 (取下げ) 92.02.13 H01L21/205	光電変換素子の製造方法およびその製造装置

表 2.1.4-2 に、松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 36 件は、図と概要入りで示す。

材料技術では、半導体材料の薄膜構造設計、表面処理・表面形成、組成設計、副材料としてのドーパント材料により変換効率向上や低コスト化の課題を解決するものが多い。また、製造技術では、薄膜形成法やドーピング法により変換効率向上やその他の性能改良課題を解決するもの、ドーピング法により低コスト化や生産性向上を図るものが多い。薄膜形成法の内容は CdS、CdTe 等の II-VI 族、I-III-VI 族化合物に関するものである。

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(1/18)

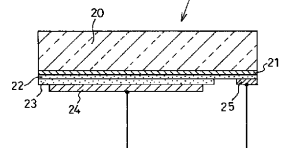
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	薄膜構造の設計	特開 2001-94129 99.09.24 H01L31/04	CdS/CdTe 太陽電池
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	組成設計	特開平 6-85297 (取下げ) 92.09.03 H01L31/04	太陽電池の製造法
		光透過性向上	その他	特開平 7-30138 (取下げ) 93.06.25 H01L31/04	CdS 焼結膜の製造方法
		一般	薄膜構造の設計	特開平 7-211927 94.01.24 H01L31/04	太陽電池とその製造方法
		一般	薄膜構造の設計	特許 3135105 94.12.27 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法 光電変換膜の p 型半導体層および p 型半導体層を、ガラス層または無機ゲル層とガラス層または無機ゲル層のマトリクス中に分散された化合物半導体とから構成する。 
		一般	薄膜構造の設計	特開平 11-163376 97.11.27 H01L31/04	薄膜太陽電池
		一般	薄膜構造の設計	特開 2000-332273 99.05.25 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
		一般	表面処理・表面形成	特開平 4-114481 (取下げ) 90.09.04 H01L31/04	太陽電池とその製造方法
		一般	表面処理・表面形成	特開平 4-309238 (取下げ) 91.04.08 H01L21/363	カルコパイライト薄膜の作製方法及び薄膜太陽電池
		一般	組成設計	特開平 4-309239 (取下げ) 91.04.08 H01L21/363	カルコパイライト化合物混晶薄膜の作製方法及び薄膜太陽電池

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/18)

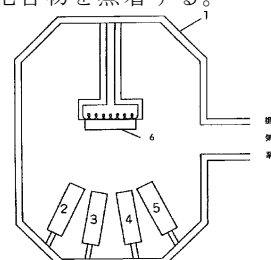
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上 (つづき)	一般	組成設計	特許 3244408 95.09.13 H01L31/04	薄膜太陽電池及びその製造方法 光電変換の光吸収層が特定の化学式 $\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})(\text{Se}, \text{S})_2$ で、In と Ga の割合と Se と S の割合が特定の範囲にある。 
		一般	組成設計	特開平 9-312409 96.05.22 H01L31/04	カルコパイライト構造半導体薄膜の製造方法及び太陽電池
		一般	組成設計	特開平 10-64925 96.08.21 H01L21/363	化合物半導体薄膜とその製造方法及び太陽電池
		一般	組成設計	特開平 10-79525 (拒絶) 96.09.04 H01L31/04	化合物半導体及びそれを用いた薄膜太陽電池
		一般	ドーパント材料	特開平 6-232436 93.02.04 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
		一般	ドーパント材料	特許 3337255 93.02.15 H01L31/04	カルコパイライト構造半導体薄膜とその製造方法、薄膜太陽電池の製造方法、および発光装置の製造方法 I 族、III 族及び VI 族元素からなるカルコパイライト構造半導体薄膜を蒸着により堆積するに際して、同時に VII 族元素または VII 族元素を含む化合物を蒸着する。 
		一般	ドーパント材料	特開平 6-350116 (取下げ) 93.06.04 H01L31/04	太陽電池
		一般	ドーパント材料	特開平 7-74376 (取下げ) 93.06.14 H01L31/04	太陽電池

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (3/18)

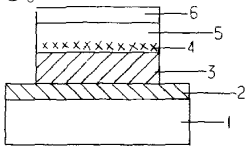
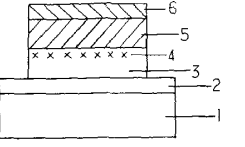
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
	材料技術	一般			
	変換効率向上 (つづき)	一般	電極材料選定・調製	特開平 6-283745 (取下げ) 93.03.25 H01L31/04	太陽電池およびその製造法
	信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	ドーパント材料	特許 2866474 90.11.29 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 金属電極層を設けた基板の上に、例えば Cu や Ag などの不純物を含有する CdTe などの II-VI 族化合物となる p 型半導体の光吸収層、Cd 或いは Zn のカルコゲナイドを主成分とする n 型 II-VI 族化合物半導体の窓層、透明導電層を順次積層した太陽電池において、窓層の光吸収層との界面近傍に IV 族元素を分散させる。  1…基板 2…金属電極層 3…p 型半導体光吸収層 4…IV族元素添加層 5…n 型半導体窓層 6…透明導電層
		出力の安定化、変換効率の安定化	ドーパント材料	特許 2866475 90.11.29 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 透明導電層を設けた透光性基板の上に、例えば Cd 或いは Zn のカルコゲナイドを主成分とする n 型 II-VI 族化合物半導体の窓層、Cu や Ag などの不純物を含有する CdTe などの II-VI 族化合物からなる p 型半導体の光吸収層、電極層を順次積層した太陽電池において、n 型半導体の窓層の p 型半導体の光吸収層との界面近傍に IV 族元素を分散させる。  1…透光性基板 2…透明導電層 3…n 型半導体窓層 4…IV族元素添加層 5…p 型半導体光吸収層 6…電極層
		出力の安定化、変換効率の安定化	電極材料選定・調製	特開平 4-254382 (取下げ) 91.01.30 H01L31/04	光起電力素子の製造方法

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(4/18)

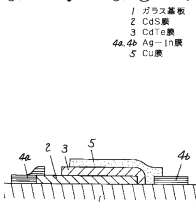
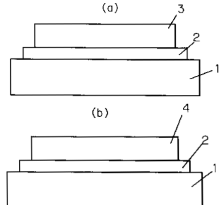
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	信頼性向上(つづき)	その他	薄膜構造の設計	特許 3228503 99.03.19 H01L31/04
	その他	その他	特許 3228503 99.03.19 H01L31/04	半導体薄膜およびその製造方法ならびにこれを用いた太陽電池 基板上に、裏面電極、p 型化合物半導体層、n 型化合物半導体層、n 型半導体層、窓層、透明導電膜、p 側電極、n 側電極を順次積層した構成で、n 型化合物半導体層は I b 族元素、III b 族元素、VI b 族元素および II 族元素を含みキャリア密度が高い。 
	その他	その他	特開平 5-218473 (取下げ) 92.02.03 H01L31/04	CdS/CdTe 系太陽電池用 CdS 膜の製造方法
	その他	その他	特許 2800528 92.02.26 H01L31/04	CdS/CdTe 系太陽電池用 CdS 膜の製造方法 プロピレングリコール中に硫化カドミウム粉、硫化亜鉛粉を分散したペーストを、絶縁性のガラス基板に印刷、乾燥した後、窒素ガス雰囲気中で焼成して CdS 膜を形成する際に、不純物として硫酸根を 1~10%含有する硫化亜鉛粉を用いることにより、CdS 膜の外観を濃淡むらのない均一なものにする。 
	その他	その他	特許 3064701 92.10.30 H01L31/04	カルコパイライト型化合物薄膜の製造方法 ガラス基板上に Cu 層、In 層、その上に In-O 層、又は、Cu 層、In 層、その上に Cu と In とを含む化合物層のいずれかからなる層を、VI b 族元素を含む還元性雰囲気又は還元性 VI b 族化合物を含む雰囲気中で処理することにより、均質なカルコパイライト膜を形成する。 

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (5/18)

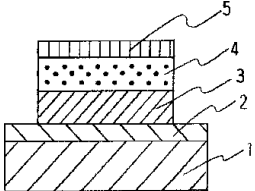
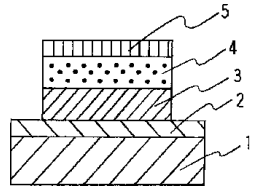
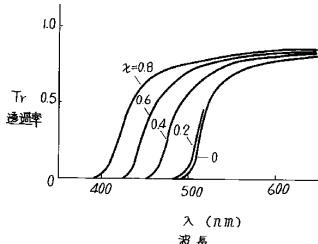
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	信頼性向上 (つづき)	その他	その他添加材料	特開 2000-208792 99.01.14 H01L31/04	化合物半導体薄膜およびその製造方法ならびにこれを用いた太陽電池
		その他	基板材料選定・調製	特開平 7-216532 (取下げ) 94.01.31 C23C14/06D	カルコパイライト構造半導体薄膜の製造方法
	低コスト化		薄膜構造の設計	特許 3069158 91.07.16 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 ガラス基板上に、電極層、光吸収層 CdTe:Cu 焼結体層を形成し、この上に CdS 蒸着膜を形成後、CdCl ₂ 蒸気を含む雰囲気中で加熱処理して CdS 活性化半導層を形成し、その上に透明導電層を形成する。 
	低コスト化		薄膜構造の設計	特許 3069159 91.07.16 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 電極層を設けたガラス基板上に光吸収層 CdTe:Cu 焼結体層を形成し、この上に CdS-ZnS の固溶体層を形成後、CdCl ₂ 蒸気を含む雰囲気中で加熱処理して CdS-ZnS 活性化半導体の窓層を形成し、その上に透明導電層を形成する。 
	低コスト化		薄膜構造の設計	特許 3160974 91.12.06 H01L31/04	固溶体薄膜とその製造方法 ガラス基板上に、2 つの蒸発源を用いて CdS と Mn を同時に蒸発させ、CdS と MnS のモル比を広範囲に変えたバンドギャップの広い CdS-MnS 固溶体薄膜を蒸着形成する。 

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (6/18)

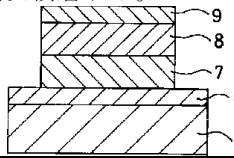
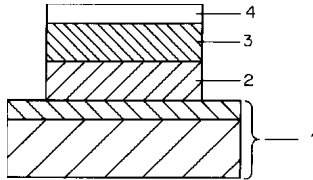
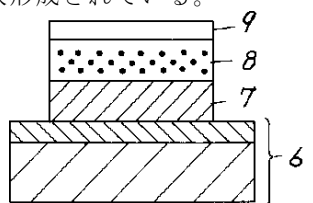
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	低コスト化	薄膜構造の設計	特開平 6-151931 (拒絶) 92.11.02 H01L31/04	ZnSe-MnSe 固溶体薄膜及びその製造方法
	低コスト化	薄膜構造の設計	特許 3022129 94.01.21 H01L31/04	薄膜太陽電池とその製造方法 電極層を設けたガラス基板上に、CdTe を主体とする p 型半導体からなる光吸収層を設け、その上に CdTe と Mg の同時蒸着により CdTe-MgTe 固溶体を主体とする n 型半導体薄膜からなる窓層、透明導電層を順次積層する。 
	低コスト化	薄膜構造の設計	特許 3076729 94.12.01 H01L31/04	太陽電池とその製造方法 電極層を設けた基板あるいは電極性を備えた金属基板上に、半導体の光吸収層、光吸収層と反対の伝導型を有する分光透過率の大きい ZnTe-MgTe 固溶体を用いた半導体の窓層、透明導電層が順次形成されている。 
	低コスト化	組成設計	特許 3064658 92.04.14 H01L31/04	太陽電池とその製造方法 基板上に、透明導電層、分光透過率の大きい ZnSe-MnSe 固溶体を主体とする n 型半導体の窓層、p 型半導体である光吸収層、電極層が順次形成されている。 
	低コスト化	その他	特開平 7-30136 (取下げ) 93.06.25 H01L31/04	CdS ペーストの製造方法
	低コスト化	ドープ剤材料	特開平 4-336472 (取下げ) 91.05.14 H01L31/04	太陽電池とその製造方法

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(7/18)

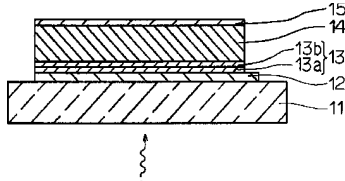
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	低コスト化	ドーパント材料	特開平 7-38128 93.07.22 H01L31/04	太陽電池
	低コスト化	基板材料選定・調製	特開平 11-135819 97.10.31 H01L31/04	化合物薄膜太陽電池
	歩留まり向上	その他	特開平 7-30137 (拒絶) 93.06.25 H01L31/04	CdS ペーストとこれを用いた太陽電池の製造方法
	生産性向上	薄膜構造の設計	特開平 8-316230 95.05.15 H01L21/316P	半導体薄膜形成用前駆体及び半導体薄膜の製造方法
	生産性向上	組成設計	特開平 6-244441 (拒絶) 93.02.15 H01L31/04	CdSe-MnSe 固溶体薄膜及びその製造方法
	その他の製造方法改良	その他添加材料	特開 2000-332280 99.05.25 H01L31/04	ZnO 系半導体薄膜の形成方法およびこれを用いた太陽電池の製造方法
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	ショットキー接合 特開平 6-338624 (取下げ) 93.05.27 H01L31/04	太陽電池
	変換効率向上	高表面積	導電膜 特開平 6-85298 (取下げ) 92.09.03 H01L31/04	太陽電池の製造法
	変換効率向上	一般	pn 接合 特開 2000-323733 00.03.02 H01L31/04	太陽電池
	変換効率向上	一般	pin 接合 特開平 5-218476 (取下げ) 92.02.03 H01L31/04	太陽電池
	変換効率向上	一般	pin 接合 特開平 5-218477 (取下げ) 92.02.03 H01L31/04	太陽電池
	変換効率向上	一般	ヘテロ接合 特許 3130993 92.02.03 H01L31/04	太陽電池 ガラス等の透明絶縁性基板の上に、ITO や SnO ₂ 等からなる第 1 電極層、ZnS 薄膜、CdS 薄膜、光吸収半導体層、第 2 電極層が順次積層されている太陽電池である。 

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(8/18)

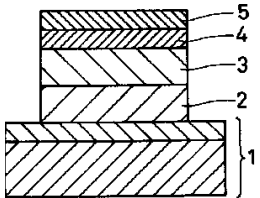
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	ヘテロ接合	太陽電池
		一般	その他の接合	ホモ接合半導体装置とそれを用いた光電変換半導体装置の製造方法
		一般	バント構造	太陽電池
		一般	バント構造	受光素子
		一般	バント構造	太陽電池及びその製造方法 電極層を設けた基板または電極性を備えた金属基板上に、特定の電子親和力、仕事関数、バンドギャップ条件を有する第1の半導体の光吸収層、第2の半導体の中間層及び第3の半導体の窓層を順次積層することにより、再結合を抑制して開放電圧を増大させ変換効率を高める。 
		一般	バント構造	太陽電池
		一般	バント構造	薄膜太陽電池
		一般	その他の素子構造	太陽電池
		一般	その他の素子構造	半導体薄膜の製造方法
		一般	その他の素子構造	薄膜太陽電池およびその製造方法
		一般	その他の素子構造	集積型薄膜太陽電池およびその製造方法
		一般	保護膜	太陽電池

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応保有特許(9/18)

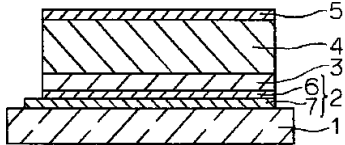
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	絶縁膜	特開平 9-172193 95.12.20 H01L31/04	薄膜太陽電池
		一般	絶縁膜	特開平 9-219530 96.02.08 H01L31/04	カルコパイライト構造半導体薄膜太陽電池及びその製造方法
		一般	導電膜	特開平 4-199880 (取下げ) 90.11.29 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
		一般	導電膜	特許 3133449 92.02.03 H01L31/04	太陽電池 透明絶縁性基板上に、第 1 電極層、第 1 半導体層、第 2 半導体層、第 1 電極層が順次積層形成され、第 1 電極層がインジウム・スズ酸化物又は SnO ₂ と ZnO との積層膜からなる透光性電極で、第 1 半導体層がⅡ－Ⅵ族化合物半導体で形成されている太陽電池。 
		一般	導電膜	特開平 6-283746 93.03.26 H01L31/04	透明導電膜の製造方法とそれを用いた光電変換半導体装置の製造方法
		一般	その他の素子関連技術	特開平 10-117005 96.10.15 H01L31/04	太陽電池
	信頼性向上	均一性向上	保護膜	特開平 5-226680 (取下げ) 92.02.10 H01L31/04	薄膜太陽電池とその製造法
		一般	絶縁膜	特開 2001-339081 01.03.02 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
		一般	その他の素子関連技術	特開平 4-225575 (取下げ) 90.12.27 H01L31/04	光起電力装置
	向上便性	可撓性向上・フレキシブル化	絶縁膜	特開平 5-283725 (拒絶) 92.04.01 H01L31/04	太陽電池
	改良の性能	環境保護性・耐環境性向上	保護膜	特開平 7-86625 (拒絶) 94.07.15 H01L31/04	太陽電池

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(10/18)

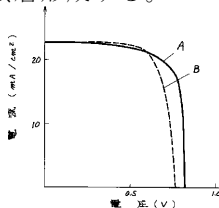
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	その他の性能改良	高性能、高品質	pn 接合	特開平 5-262504 (拒絶) 92.05.28 C01B19/04B	化合物半導体、その薄膜製造方法及びそれを用いた半導体装置
		その他	絶縁膜	特開平 7-331413 94.06.08 C23C14/08C	透明導電膜、および透明絶縁膜とそれを用いた光電変換半導体装置の製造方法
		その他	その他の素子関連技術	特開平 4-65881 (拒絶) 90.07.06 H01L31/04	光起電力素子およびその製造方法
		その他	その他の素子関連技術	特開平 9-148596 (拒絶) 95.11.28 H01L31/04	光電変換素子
		その他	その他の素子関連技術	特開平 9-148597 (拒絶) 95.11.28 H01L31/04	太陽電池の製造法
	低コスト化		ショットキー接合	特開平 3-263880 (取下げ) 90.03.14 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
	低コスト化		ヘテロ接合	特許 3232581 91.05.17 H01L31/04	太陽電池 ガラス基板に形成した透光性の下部電極上に、窓層として第一の半導体と第二の半導体との固溶体層として、例えば Cd _{0.4} Mn _{0.6} Te 薄膜 (n 型半導体)を形成し、吸収層の半導体として、例えば CdTe 薄膜 (p 型半導体)を形成し、次に上部電極を順次積層形成する。 
	低コスト化		その他の素子構造	特開平 4-340770 (取下げ) 91.05.17 H01L31/04	太陽電池
	低コスト化		その他の素子構造	特開平 7-58360 (取下げ) 93.08.19 H01L33/00A	半導体装置及びその製造方法
	低コスト化		保護膜	特開平 6-334205 (拒絶) 93.05.25 H01L31/04	太陽電池

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(11/18)

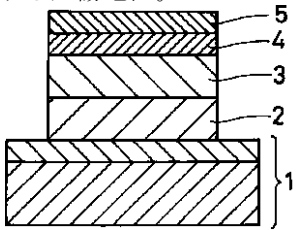
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	生産性向上	バンド構造	特許 2922796 94.10.28 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 金属基板の上に、光吸収層、中間層、窓層、透明導電層を順次積層した太陽電池で、光吸収層、中間層、窓層の電子親和力、仕事関数、バンドギャップエネルギーがある特定の関係を満たすことを特長とする太陽電池。 
	変換効率向上	電極形成法	特開平 7-30134 (取下げ) 93.06.25 H01L31/04	太陽電池の製造法
製造技術	光透過性向上	薄膜形成法	特許 3146612 92.04.14 H01L21/363	固溶体薄膜の製造方法および太陽電池の製造方法 太陽電池の窓層用などに使われる CdS と Zn の 2 源同時蒸着法による CdS—ZnS 固溶体薄膜の製造方法である。
	一般	結晶成長法	特許 3220630 95.11.16 H01L31/04	光電変換素子の製造法 少なくとも有機カドミウム硫化物錯体を含む前駆体より形成した硫化カドミウムを主体とする層上に、テルル化カドミウムを主体とする層を電解析出法により形成する。
	一般	薄膜形成法	特開平 3-263879 (取下げ) 90.03.14 H01L31/04	Cu 系カルコパイライト薄膜の作製方法及び太陽電池
	一般	薄膜形成法	特開平 4-48659 (拒絶) 90.06.13 H01L31/04	太陽電池とその製造方法
	一般	薄膜形成法	特開平 4-83378 (取下げ) 90.07.25 H01L31/04	カルコパイライト薄膜の作製方法及び太陽電池
	一般	薄膜形成法	特開平 10-88320 96.09.10 C23C14/14D	半導体薄膜の製造方法
	一般	薄膜形成法	特開平 10-150212 96.11.20 H01L31/04	半導体薄膜形成用前駆体及び半導体薄膜の製造方法

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (12/18)

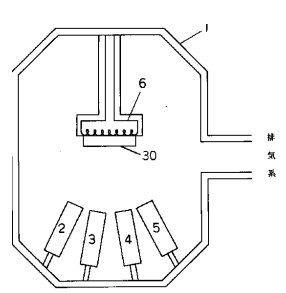
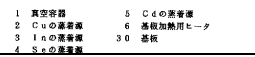
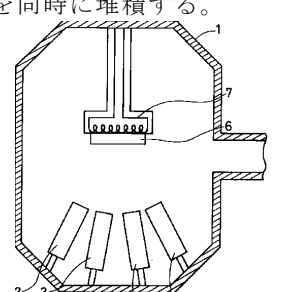
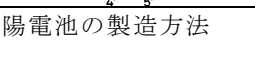
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
	製造技術	変換効率向上 (つづき)	一般	ドーピング法	特許 3337494 92.07.24 H01L21/203Z
					太陽電池の製造方法及び薄膜太陽電池 I 族、III 族、VI 族元素からなるカルコパイライト構造の p 形半導体薄膜を堆積した後に、ドーパントである II 族元素を p 形半導体薄膜に熱拡散させて pn 接合を形成する。 
					
			一般	ドーピング法	特許 3311873 94.09.30 H01L31/04
					半導体薄膜の製造方法 I b 族と III a 族と VI a 族元素からなる化合物半導体薄膜を堆積する際に、I a 族と VI a 族元素からなる化合物を同時に堆積する。 
					
			一般	ドーピング法	特開平 9-246579 96.03.14 H01L31/04
		一般	ドーピング法	特開平 10-341029 97.06.05 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子形成法	特開平 4-309237 (取下げ) 91.04.08 H01L21/363	半導体薄膜の製造方法および薄膜太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子形成法	特開平 7-115216 (取下げ) 93.10.18 H01L31/04	カルコパイライト薄膜の作製方法及び太陽電池
		一般	その他の素子形成法	特開平 7-326577 94.06.01 H01L21/203S	太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子形成法	特開平 7-326577 94.06.01 H01L21/203S	カルコパイライト構造半導体薄膜の製造方法

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(13/18)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	(つづき) 変換効率向上	一般	設備・装置の改良	特開平 8-60359 (取下げ) 94.08.24 C23C14/50E	カルコパイライト構造半導体薄膜の製造方法
		一般	その他のマスプロ技術	特開 2001-196611 00.01.14 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	向上信頼性	出力の安定化、変換効率の安定化	薄膜形成法	特開平 9-55378 96.04.24 H01L21/316P	半導体薄膜形成用前駆体及び半導体薄膜の製造方法
	向上利便性	軽量化、可搬性向上	その他のマスプロ技術	特開平 9-199737 96.01.16 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
	その他の性能改良	高性能、高品質	薄膜形成法	特開平 5-166726 (取下げ) 91.12.19 H01L21/203S	化合物薄膜の製造方法
		高性能、高品質	薄膜形成法	特開平 5-166727 (取下げ) 91.12.19 H01L21/203S	化合物薄膜の製造方法
		高性能、高品質	薄膜形成法	特開平 5-326997 (拒絶) 92.05.19 H01L31/04	カルコパイライト型化合物の製造方法
		高性能、高品質	設備・装置の改良	特開平 7-211930 94.01.24 H01L31/04	カルコパイライト薄膜、その製造方法および製造装置
		高性能、高品質	設備・装置の改良	特許 3202886 95.04.13 C01G15/00B	カルコパイライト薄膜の製造方法および製造装置 加熱された基板上に、A(Cu、Ag)、B(In、Ga、Al)、C(S、Se、Te)三元素のフラックスを調節して A 元素過剰な組成のカルコパイライト薄膜を作製し、ついで薄膜を B、C 元素を含むフラックスもしくはガス、または B 元素過剰な三元素を含むフラックスもしくはガスに暴露し、薄膜の特定の物理特性をモニターし、物理的特性が特異な変化した所で暴露を終了させる。

光検知系

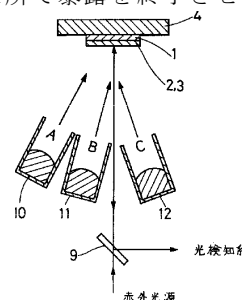


表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(14/18)

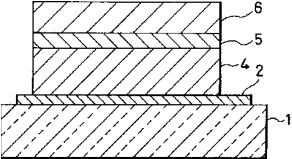
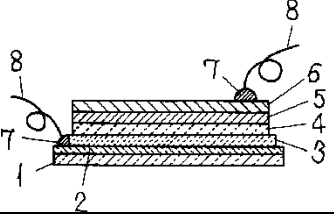
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	その他	薄膜形成法	特許 3091599 93.05.10 H01L31/04	カルコパイライト型化合物の製造方法 ガラス基板上にモリブデン薄膜を形成し、その上にⅠ族-Ⅲ族酸化物の薄膜を形成し、この基板をⅥb族元素を含む還元性雰囲気または還元性Ⅵb族化合物を含む雰囲気中で加熱処理して、組成のばらつきのないカルコパイライト型化合物を得る。 
	その他	薄膜形成法	特開 2000-156517 99.08.31 H01L31/04	化合物半導体薄膜の製造方法およびこれを用いた太陽電池
	その他	ドーピング法	特許 3077574 95.11.28 H01L31/04	光電変換素子 酸化スズの透明電極を備えた透明ガラス基板上に CdS 層をジエチルジチオカーバマトカドミウム錯体を加熱分解することにより形成し、その上に CdTe 層を形成し、その後、銅シエブレ相化合物層である Cu ₂ Mo ₆ S ₈ 層を形成し、その上にカーボンペーストを塗布加熱硬化し集電体層を形成することにより、p 型化合物半導体と集電体の間の接合を良好にする。 
	その他	その他の素子形成法	特開平 5-275331 (取下げ) 92.03.26 H01L21/20	カルコパイライト薄膜の製造方法及び太陽電池
	その他	その他の素子形成法	特開平 7-216533 94.02.01 C23C14/06D	カルコパイライト構造半導体薄膜の製造方法
	その他	プロセスの合理化	特開平 8-111425 (取下げ) 94.10.07 H01L21/363	カルコパイライト構造半導体薄膜の製造方法
	その他	その他のマスプロ技術	特開平 4-114483 (取下げ) 90.09.04 H01L31/04	カルコパイライト薄膜の形成方法及び薄膜太陽電池

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(15/18)

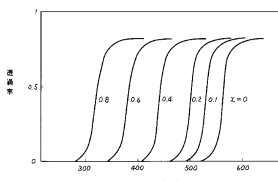
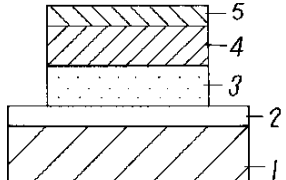
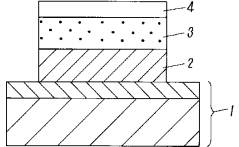
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	性能 改良 その他	その他	その他のマスキング技術	特開平 11-260724 98.03.16 H01L21/203S	化合物半導体薄膜の製造方法および製造装置
		その他	その他のマスキング技術	特開 2002-83824 00.09.06 H01L21/363	化合物半導体薄膜ならびにその製造方法および製造装置
	低コスト化		薄膜形成法	特許 3178248 94.06.28 H01L21/363	半導体薄膜の製造方法 基板上に、亜鉛のカルコゲン化合物 ZnX および Mg を同時に蒸着することを特徴とする ZnX-MgX 固溶体を主体とする半導体薄膜の製造方法。 
	低コスト化		ドーピング法	特開平 4-74442 (取下げ) 90.07.16 H01L21/363	CdS-ZnS 固溶体薄膜の製造方法
	低コスト化		ドーピング法	特許 3049889 91.12.06 H01L31/04	太陽電池とその製造方法 透光性基板上に、透明導電層、MnS の組成比が 10 モル%以上の、分光透過率の大きい CdS-MnS 固溶体を主体とする n 型半導体の窓層、p 型半導体の光吸収層、電極層を順次積層した構成である。 
	低コスト化		ドーピング法	特許 3063326 91.12.06 H01L31/04	太陽電池とその製造方法 電極層を設けた基板あるいは電極性を備えた金属基板上に、p 型半導体の光吸収層、MnS の組成比が 10 モル%以上の、分光透過率の大きい CdS-MnS 固溶体を主体とする n 型半導体の窓層、透明導電層を順次積層した構成である。 1 電極層を設けた基板あるいは電極性を備えた金属基板 2 p 型半導体光吸収層 3 CdS-MnS 固溶体を主体とする n 型半導体窓層 4 透明導電層 

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(16/18)

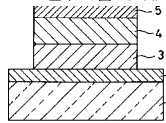
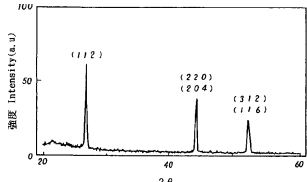
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	低コスト化	ドーピング法	特許 3061338 93.05.28 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法 ガラス透光性基板上に、ITO の透明導電層、MnSe の組成比が 10 モル%以上の CdSe-MnSe 固溶体を主体とする n 型半導体窓層、その上に蒸着により CdTe を主体とする p 型半導体光吸収層を順次形成し、その上に Au 電極層を形成する。  1: 透光性基板 2: 透明導電層 3: 窓層 4: 光吸収層 5: 電極層
	低コスト化	ドーピング法	特開平 7-66440 (拒絶) 93.08.30 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
	低コスト化	ドーピング法	特開平 8-330609 95.05.29 H01L31/04	薄膜太陽電池及びその製造方法
	低コスト化	その他の素子形成法	特開平 8-172052 94.12.19 H01L21/203S	カルコパイライト構造半導体薄膜の製造方法及び太陽電池
	低コスト化	設備・装置の改良	特開平 8-306945 95.05.10 H01L31/04	太陽電池の製造方法及びそれに用いるカルコパイライト半導体薄膜の処理装置
	歩留まり向上	その他のマスキング技術	特開 2001-320071 00.05.10 H01L31/04	集積型薄膜太陽電池の製造方法およびパターニング装置
	歩留まり向上	その他のマスキング技術	特開 2002-33498 00.07.17 H01L31/04	集積型薄膜太陽電池の製造方法およびパターニング装置
	生産性向上	薄膜形成法	特許 3181074 91.07.16 C03C17/36	Cu 系カルコパイライト膜の製造方法 基体上に Cu 膜を形成しその上のカルコパイライト膜を設け、基体を加熱し相互拡散を起こさせながら 3 元真空蒸着法により、Cu 膜とカルコパイライト膜を一体化した Cu 系カルコパイライト膜を形成する。 

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(17/18)

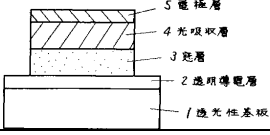
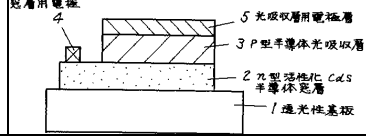
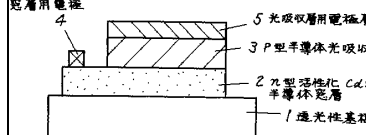
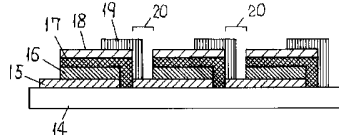
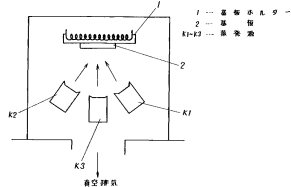
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	薄膜形成法	特開平 7-283430 94.04.12 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上	薄膜形成法	特開平 8-8450 (取下げ) 94.06.23 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上	ドーピング法	特許 2776009 90.07.16 H01L31/04	太陽電池とその製造方法 透明導電層を設けた透光性基板上に、CdS および ZnS を同時に蒸着して半導体薄膜を形成し、その薄膜を CdCl ₂ 蒸気中で熱処理し活性化 CdS-ZnS 固溶体を主体とする半導体窓層を形成し、その上に P 型半導体の光吸収層を形成し、その上に電極層を形成する。 
	生産性向上	ドーピング法	特許 2532727 90.07.16 H01L31/04	太陽電池の製造方法 透光性基板上に、n 型半導体の窓層、その上の P 型半導体の光吸収層および窓層用電極、光吸収層の上の電極層を順次形成した積層構成で、n 型半導体の窓層は CdS の半導体薄膜を高温で CdCl ₂ の蒸気に暴露して活性化された活性化 CdS を主体としている。 
	生産性向上	ドーピング法	特開平 4-83379 (取下げ) 90.07.25 H01L31/04	CdS-ZnS 固溶体薄膜の製造方法
	生産性向上	その他の素子形成法	特開平 4-74480 (取下げ) 90.07.16 H01L31/04	太陽電池とその製造方法
	生産性向上	その他の素子形成法	特許 2868598 90.09.04 H01L31/04	太陽電池とその製造方法 ガラス基板上に CdS と ZnS と In の同時混成蒸着膜を形成した後、活性化熱処理して得られた固溶体膜の窓層と、光吸収層とを備える。 

表 2.1.4-2 松下電器産業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(18/18)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	その他の素子形成法	特開平 7-94769 93.09.24 H01L31/04	太陽電池の製造法
	生産性向上	その他の素子形成法	特許 3099705 95.11.29 H01L31/04	光電変換素子の製造法および光電変換素子 光導電性を有する n 型半導体を、イオン導電性を有する層と接触させ、光をその接触界面に照射すると、光を照射した部分では、半導体の価電子帯の電子が伝導電子帯へと励起され、価電子帯に空孔を生じる。CdS 等の半導体はこの空孔により酸化され、イオン導電性を有する層中に溶解されることにより、高出力レーザーを用いることなくパターンを形成できる。 
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 8-330232 96.03.14 H01L21/203Z	カルコパイライト構造半導体薄膜の製造装置及びその製造方法
	生産性向上	その他のマスプロ技術	特開 2001-68484 99.08.31 H01L21/363	化合物半導体薄膜の製造方法およびこれを用いた太陽電池、ならびに化合物半導体薄膜の組成判別方法、ならびに薄膜形成装置
	その他の製造方法改良	ドーピング法	特許 2940075 90.05.25 H01L31/04	CdTe 薄膜の形成装置及び形成方法 Te 蒸発源を設け、基板温度、CdTe 蒸発源温度、Cu 蒸着源温度を一定に制御し、Te 蒸発源温度を、室温～700℃まで変化させ、3 源蒸着で CdTe 薄膜をガラス基板上に堆積する際、Te 蒸気が存在が CdTe 薄膜中への Cu 不純物のドーピング効率を向上させることにより、p タイプでかつ低抵抗の CdTe 薄膜を形成可能とする。 
	その他の製造方法改良	その他のマスプロ技術	特開平 11-312815 98.04.28 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法
	その他の製造方法改良	その他のマスプロ技術	特開 2000-269238 99.03.16 H01L21/363	化合物半導体薄膜の製造装置およびこれを用いた化合物半導体薄膜の製造方法

2.2 富士写真フイルム

2.2.1 企業の概要

商号	富士写真フイルム 株式会社
本社所在地	〒106-8620 東京都港区西麻布2-26-30
設立年	1934年（昭和9年）
資本金	403億63百万円（2002年3月末）
従業員数	9,471名（2002年3月末）（連結：72,569名）
事業内容	写真フイルム、カメラ、ラボ機器、記録メディア（磁気ディスク、ビデオテープ等）、医用画像機器の製造・販売、他

2.2.2 製品例

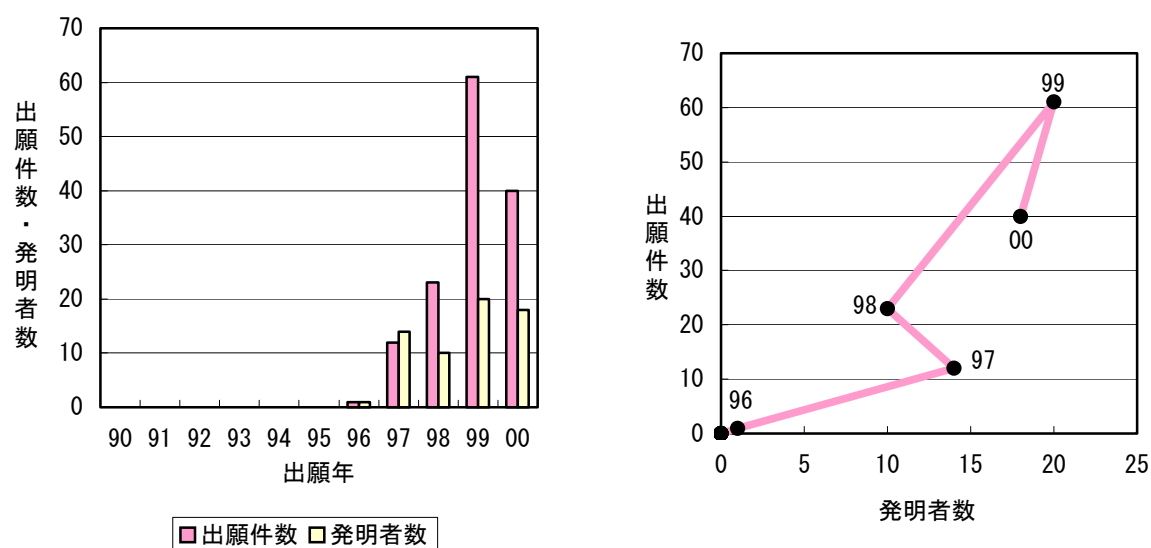
特に、標記の事例を見出していない。ただし、特許に見られるような増感色素は写真フイルムでも使われている可能性があり、色素増感型太陽電池が製品化された際には、色素も発売される可能性はある。

2.2.3 技術開発拠点と研究者

図 2.2.3-1 に、富士写真フイルムの高効率太陽電池に関する出願件数と発明者数を示す。

富士写真フイルムの開発拠点： 神奈川県南足柄市中沼 210 番地 富士写真フイルム株式会社内

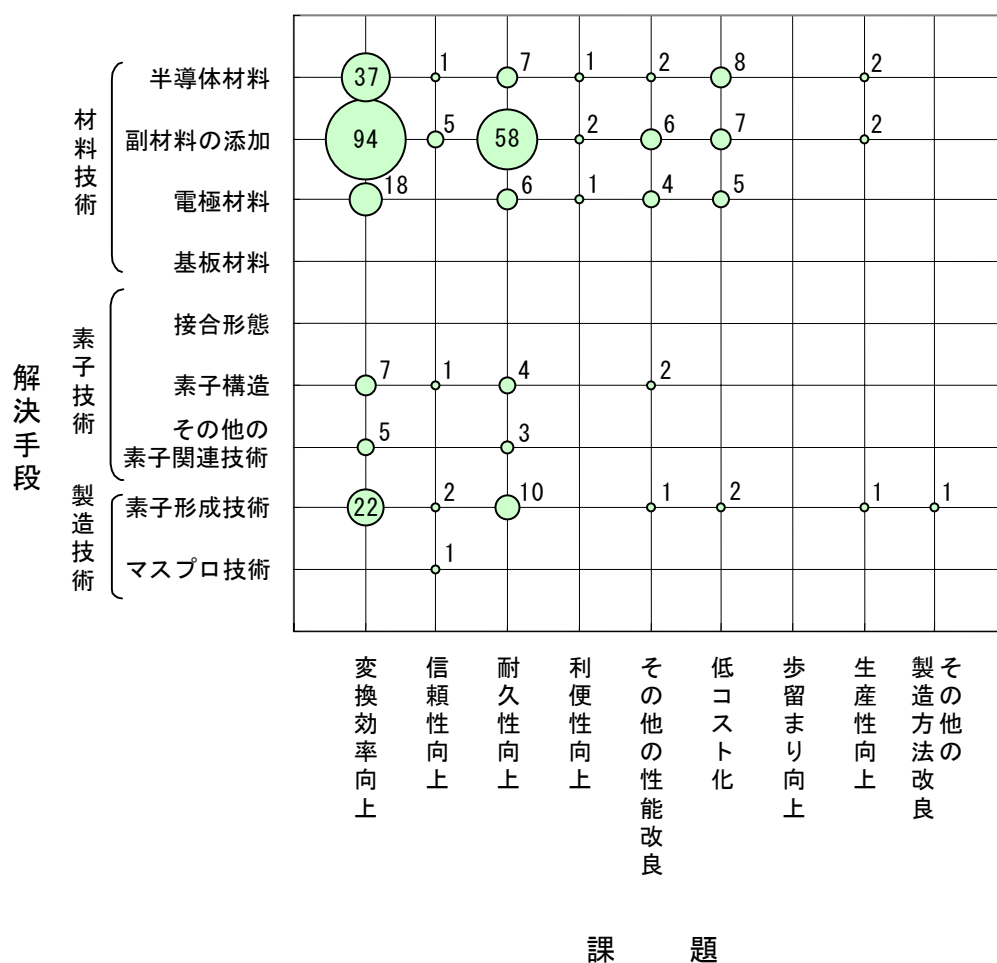
図 2.2.3-1 富士写真フイルムの出願件数と発明者数



2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.2.4-1 に富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。富士写真フイルムの特許は、すべて色素増感型太陽電池に関するものである。変換効率向上と耐久性向上の課題を、副材料の添加、具体的には増感色素と電解質材料により解決する出願が多い。

図 2.2.4-1 富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.2.4-1 に、富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許を示す。登録された特許はない。

大部分が材料技術に関するものであり、増感色素として金属錯体やポリメチンなどの有機色素を用い、変換効率向上を図るものが多い。また電解質材料として、電解液以外にゲル・高分子マトリックスや熔融塩などを用い、長寿命化を図る出願も多い。

表 2.2.4-1 富士写真フィルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許(1/9)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2000-251957 99.03.02 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2000-311723 99.04.26 H01M14/00P	錯体色素、光電変換素子および光電気化学電池
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2000-353553 99.06.10 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2001-6760 99.06.17 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池 ならびに金属錯体色素
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2001-59062 99.12.28 C09B57/10	光電変換素子および光電気化学電池 ならびに金属錯体色素
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2001-203005 00.01.21 H01M14/00P	光電変換素子および光電池ならびに 金属錯体色素
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2001-60468 00.02.15 H01M14/00P	光電変換素子および光電池ならびに 金属錯体色素
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2001-229983 00.02.15 H01M14/00P	光電変換素子及び光電池
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2001-226607 00.02.18 C09B57/10	ルテニウム錯体色素、光電変換素子 および光電池
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2001-237000 00.02.22 H01M14/00P	光電変換素子および光電池ならびに 金属錯体色素
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	金属錯体色素	特開 2001-291534 00.06.19 H01M14/00P	光電変換素子および光電池ならびに 金属錯体色素
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	有機色素	特開 2000-277180 99.03.24 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	有機色素	特開 2001-6761 99.06.18 H01M14/00P	光電変換材料および光電変換素子な らびにポリメチン色素
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	有機色素	特開 2001-76773 99.08.31 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池 ならびに新規スクアリウムシアニ ン色素
		広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	有機色素	特開 2000-268892 99.11.26 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		大電力化	結晶材料選定・ 調製	特開 2001-85076 99.09.10 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		大電力化	金属錯体色素	特開 2002-25636 00.07.05 H01M14/00P	光電変換素子およびこれを用いた光 電池

表 2.2.4-1 富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許(2/9)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上 (つづき)	大電力化	金属錯体色素	特開 2002-42907 00.07.19 H01M14/00P	光電変換用半導体、光電変換素子および光電池
		大電力化	有機色素	特開 2002-42908 00.07.21 H01M14/00P	光電変換用半導体、それを利用した光電変換素子および光電池
		大電力化	その他添加材料	特開 2002-50779 00.08.03 H01L31/04	光電変換素子、それを用いた光電池およびその製造方法
		一般	組成設計	特開 2000-235874 99.02.15 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		一般	積層化	特開 2002-75471 00.08.23 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	その他	特開平 11-214731 98.07.17 H01L31/04	光電変換素子および光電気化学電池
		一般	金属錯体色素	特開 2000-323191 99.05.14 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池ならびに金属錯体色素
		一般	金属錯体色素	特開 2000-357543 99.06.14 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	金属錯体色素	特開 2002-105346 01.02.15 C09B23/00L	金属錯体色素、光電変換素子および光電池
		一般	有機色素	特開平 11-67285 97.08.27 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		一般	有機色素	特開平 11-97725 97.09.16 H01L31/04	光電変換素子および光電気化学電池
		一般	有機色素	特開平 11-86916 98.07.15 H01M14/00P	半導体微粒子、光電変換素子および光化学電池
		一般	有機色素	特開 2001-24253 99.07.09 H01L51/10	半導体微粒子、光電変換材料および光電変換素子
		一般	有機色素	特開 2001-43906 99.07.28 H01M14/00	光電変換素子及び光電気化学電池
		一般	有機色素	特開 2001-76775 99.09.07 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	有機色素	特開 2002-164563 00.11.28 H01L31/042	太陽光発電発光装置及び光電変換素子の色素増感方法
		一般	その他添加材料	特開 2001-24252 99.07.07 H01L51/10	光電変換材料および光電変換素子ならびに光電変換材料の製造方法

表 2.2.4-1 富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許(3/9)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上 (つづき)	一般	その他添加材料	特開 2001-36110 99.07.16 H01L31/04	半導体微粒子、光電変換素子ならびに半導体微粒子の製造方法
		一般	その他添加材料	特開 2001-102102 99.09.29 H01M14/00P	光変換素子および光電池
		一般	その他添加材料	特開 2001-102104 99.09.30 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	その他添加材料	特開 2001-185242 99.12.24 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	その他添加材料	特開 2002-42909 00.07.21 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
	信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	積層化	特開 2000-82507 98.09.07 H01M14/00P	光電気化学電池
		出力の安定化、変換効率の安定化	金属錯体色素	特開 2001-60467 99.12.21 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池ならびに金属錯体色素
		出力の安定化、変換効率の安定化	金属錯体色素	特開 2001-236999 00.02.22 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
	耐久性向上	長寿命化	組成設計	特開 2001-156314 99.11.26 H01L31/04	光電変換素子および太陽電池
		長寿命化	組成設計	特開 2001-196105 00.10.23 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	有機色素	特開 2000-299139 99.04.14 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	ポリフィリン, その他	特開平 10-93121 96.09.13 H01L31/04	太陽電池
		長寿命化	ポリフィリン, その他	特開 2001-223037 00.02.08 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		長寿命化	ハインダー材料	特開平 11-126917 97.10.23 H01L31/04	光電変換素子および光再生型光電気化学電池
		長寿命化	電解液	特開平 11-176489 97.12.10 H01M14/00P	光電変換素子および光再生型光電気化学電池
		長寿命化	電解液	特開 2000-36332 98.07.17 H01M14/00P	電解液、光電変換素子および光再生型光電気化学電池
		長寿命化	電解液	特開 2000-58891 98.08.11 H01L31/04	電解質、光電気化学電池用電解質および光電気化学電池、ならびにピリジニウム化合物

表 2. 2. 4-1 富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許 (4/9)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	耐久性向上 (つづき)	長寿命化	電解液	特開 2000-243134 99. 02. 22 H01B1/06A	電解質、光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	電解液	特開 2000-277181 99. 03. 24 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開平 11-185836 97. 12. 16 H01M14/00P	光電変換素子および光再生型光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開平 11-339868 98. 05. 29 H01M14/00P	電荷輸送材料、光電変換素子及び光再生型光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-12882 98. 06. 25 H01L31/04	反応性芳香族アミンをホール輸送層に含む光起電力素子およびその製造方法
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-36608 98. 07. 17 H01L31/04	ゲル電解質、光電変換素子および光再生型光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-90991 98. 09. 09 H01M14/00P	光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-86724 98. 09. 10 C08F26/00	架橋重合体、電解質および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-100485 98. 09. 22 H01M14/00P	電解質および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-100486 98. 09. 21 H01M14/00P	電解質および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-100487 98. 09. 21 H01M14/00P	電解質、光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-191729 98. 12. 24 C08F20/34	電解質、光電変換素子および光電気化学電池ならびに高分子化合物
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-251532 99. 03. 01 H01B1/06A	電解質、光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-322932 99. 05. 14 H01B1/06A	ゲル電解質、光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-323190 99. 05. 14 H01M14/00P	電解質組成物、光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2001-35550 99. 07. 19 H01M14/00P	電解質組成物、光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2001-35253 99. 07. 19 H01B1/12Z	電解質組成物、光電変換素子および光電気化学電池

表 2.2.4-1 富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許 (5/9)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	耐久性向上 (つづき)	長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2001-35552 99.07.23 H01M14/00P	電解質組成物、光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2001-67931 99.08.25 H01B1/06A	電解質組成物、光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2001-94130 99.09.21 H01L31/04	光電変換素子、太陽電池及び新規オリゴピロール化合物
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2001-266962 00.03.16 H01M14/00P	電解質組成物、光電変換素子及び光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2001-283943 00.03.31 H01M14/00P	光電変換素子及び光電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2002-50414 00.08.03 H01M14/00P	光電変換素子、光電池及び太陽電池モジュール
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2002-170426 01.08.20 H01B1/06A	電解質組成物及びそれを用いた電気化学電池
		長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2002-155142 01.08.31 C08G77/04	電解質組成物、光電変換素子及び光電池
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2000-53662 98.08.11 C07D263/32	電解質、光電気化学電池用電解質および光電気化学電池、ならびにオキサゾリウム化合物
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2000-285976 99.03.31 H01M14/00P	光電変換素子、太陽電池および太陽電池モジュール
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2001-23705 99.07.08 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2001-85713 99.09.14 H01L31/04	光電変換素子および太陽電池
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2001-196612 00.01.14 H01L31/04	光電変換素子および光電池
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2001-202995 00.01.17 H01M10/40B	電解質組成物、電気化学電池およびイオン性液晶モノマー
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2001-199961 00.01.21 C07D213/30	重合性熔融塩モノマー、電解質組成物および電気化学電池
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2000-319260 00.02.29 C07D213/56	液晶化合物、液晶混合物、液晶組成物、電解質、電気化学電池および光電気化学電池

表 2.2.4-1 富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許(6/9)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	耐久性向上 (つづき)	長寿命化	溶解塩・その他	特開 2001-167630 00.03.02 H01B1/06A	電解質組成物、光電変換素子及び光電気化学電池
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2001-256828 00.07.07 H01B1/06A	電解質組成物、光電変換素子及び光電気化学電池
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2002-43593 00.07.21 H01L31/04	光電変換素子および光電池
		長寿命化	溶解塩・その他	特開 2001-230435 00.08.29 H01L31/04	光電変換素子および光電池
		長寿命化	その他添加材料	特開 2000-223167 99.01.28 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	その他添加材料	特開 2000-228233 99.02.04 H01M14/00P	色素吸着半導体微粒子および半導体微粒子への色素吸着方法ならびに光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	その他添加材料	特開 2001-185743 99.12.22 H01L31/04	光電変換素子および太陽電池
		耐熱性、耐水性、防湿性向上	溶解塩・その他	特開 2000-106223 98.09.29 H01M14/00P	光電変換素子
	利便性向上	固体化・液漏れ防止	有機色素	特開 2000-106224 98.09.29 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		固体化・液漏れ防止	ゲル・高分子マトリックス	特開平 11-144773 98.06.17 H01M14/00P	光電変換素子および光再生型光電気化学電池
	性能改良 その他の	その他	ポリフィリン, その他	特開 2001-152044 99.11.22 C09B69/00Z	色素化合物とその製造方法、及び該化合物を含むハロゲン化銀写真感光材料
	低コスト化		表面処理・表面形成	特開 2000-101106 98.09.25 H01L31/0264	光電変換素子用半導体膜の製造方法、光電変換素子用半導体膜および光電気化学電池
	低コスト化		有機色素	特開平 11-163378 97.11.27 H01L31/04	光電変換素子
	低コスト化		有機色素	特開平 11-238905 98.02.20 H01L31/10	光電変換素子および光電気化学電池
	低コスト化		有機色素	特開 2000-195570 98.12.24 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池

表 2.2.4-1 富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許(7/9)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	低コスト化		有機色素	特開 2000-285978 99.03.31 H01M14/00P	色素、光電変換素子および光電気化学電池
	低コスト化		有機色素	特開 2000-294303 99.04.02 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
	低コスト化		有機色素	特開 2000-357809 99.06.15 H01L31/04	光電変換材料、光電変換素子及びポリメチン色素
	低コスト化		有機色素	特開 2000-251958 99.08.19 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
	生産性向上		組成設計	特開 2002-8741 00.06.23 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
	生産性向上		ゲル・高分子マトリックス	特開 2000-228234 99.02.05 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
	生産性向上		溶解塩・その他	特開 2000-58140 98.08.11 H01M14/00P	ゲル電解質、光電気化学電池用ゲル電解質および光電気化学電池
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他の素子構造	特開 2001-167808 99.12.09 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		光透過性向上	その他の素子構造	特開 2001-320068 00.05.01 H01L31/04	透明光電変換素子、及びこれを用いた光電池、光センサー並びに窓ガラス
		一般	タンデム構造	特開 2001-319698 00.05.11 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	その他の素子構造	特開 2000-285977 99.03.31 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	保護膜	特開平 10-290018 97.04.11 H01L31/04	光電変換材料用半導体およびそれを用いた化学電池
	向上信頼性	出力の安定化、変換効率の安定化	その他の素子構造	特開 2001-243995 00.02.29 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
	耐久性向上	長寿命化	その他の素子構造	特開 2001-229984 00.02.18 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		長寿命化	その他の素子構造	特開 2001-230434 00.08.29 H01L31/04	光電変換素子および太陽電池

表 2.2.4-1 富士写真フイルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許(8/9)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	耐久性向上 (つづき)	長寿命化	その他の素子関連技術	特開 2000-294306 99.04.06 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
製造技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	色素吸着	特開平 11-214730 98.07.17 H01L31/04	光電変換素子および光電気化学電池
		電流損失の低減	その他の素子形成法	特開 2001-168359 99.12.10 H01L31/04	光電変換素子および光電池
		電流損失の低減	その他の素子形成法	特開 2001-257370 00.03.10 H01L31/04	光電変換素子および光電池
		大電力化	その他の素子形成法	特開 2001-167807 99.12.08 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		大電力化	その他の素子形成法	特開 2001-273937 00.03.27 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	ドレッシング法	特開 2002-75473 00.08.25 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	色素吸着	特開平 11-167937 98.08.27 H01M14/00P	光電変換素子
		一般	色素吸着	特開 2001-266963 00.03.24 H01M14/00P	半導体微粒子、光電変換素子および光電池
		一般	電極形成法	特開 2001-273936 00.03.27 H01M14/00P	光電変換素子および太陽電池
		一般	電極形成法	特開 2001-357896 00.06.13 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		一般	電極形成法	特開 2002-75470 00.08.15 H01M14/00P	光電変換素子およびこれを用いた光電池
	信頼性向上	均一性向上	その他の素子形成法	特開 2001-93588 99.09.27 H01M14/00P	光電変換素子の製造方法および太陽電池
		均一性向上	その他のマスプロ技術	特開 2000-36330 98.07.17 H01M14/00P	光電変換素子の製造方法
	耐久性向上	長寿命化	色素吸着	特開 2000-294305 99.04.02 H01M14/00P	光電変換素子および光電気化学電池
		長寿命化	色素吸着	特開 2001-257013 00.03.13 H01M14/00P	光電極の作成方法、光電極、光電変換素子および光電池

表 2.2.4-1 富士写真フィルムの色素増感型太陽電池の課題対応特許 (9/9)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	耐久性向上 (つづき)	長寿命化	色素吸着	特開 2002-75474 00.08.25 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
		長寿命化	その他の素子形成法	特開 2000-150007 98.11.12 H01M14/00P	光電変換素子およびその製造方法ならびに光電気化学電池
		長寿命化	その他の素子形成法	特開 2001-35549 99.07.16 H01M14/00P	光電変換素子の製造方法
		長寿命化	その他の素子形成法	特開 2001-143771 99.11.12 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
	低コスト化		電極形成法	特開 2000-106222 98.09.28 H01M14/00P	光電変換素子用半導体膜および光電気化学電池
	低コスト化		電極形成法	特開 2002-100416 00.09.20 H01M14/00P	光電変換素子および光電池
	生産性向上		その他の素子形成法	特開 2002-134435 00.10.20 H01L21/28301Z	半導体電極の製造方法、半導体電極、およびその用途

2.3 キヤノン

2.3.1 企業の概要

商号	キヤノン 株式会社
本社所在地	〒146-0092 東京都大田区下丸子3-30-2
設立年	1937年（昭和12年）
資本金	1,652億87百万円（2001年12月末）
従業員数	19,580名（2001年12月末）（連結：93,620名）
事業内容	事務機（複写機、スキャナ等のコンピュータ周辺機器、ファクシミリ等の情報・通信機器）、カメラ、光学機器等の開発・製造

2.3.2 製品例

高効率太陽電池の製品化はなされていないが、アモルファスシリコン系薄膜太陽電池セルを販売している。

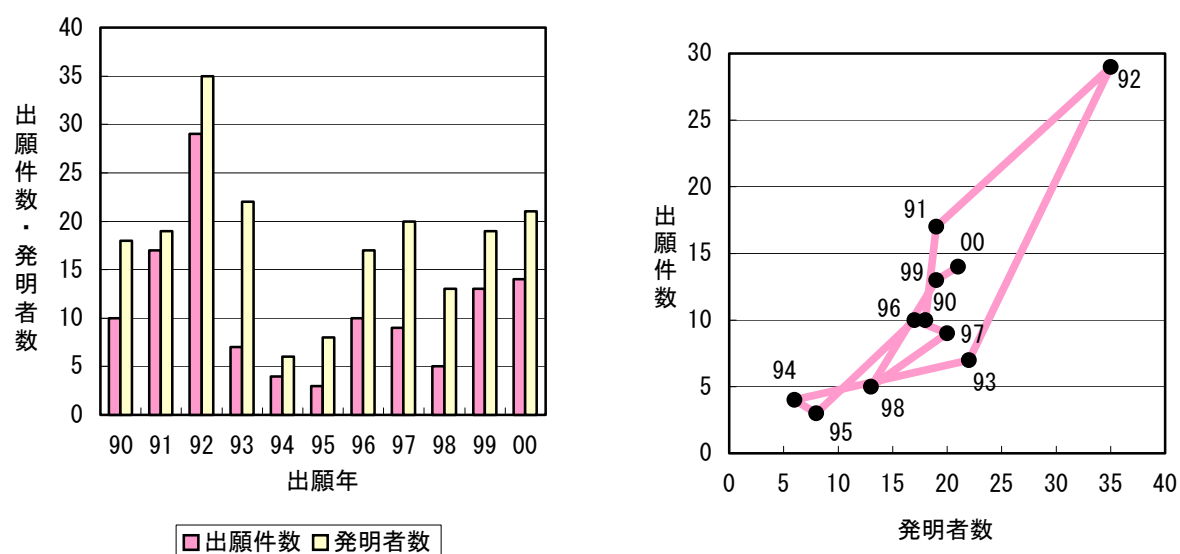
また、タンデム型のアモルファスシリコン太陽電池を1次電源に、リチウムイオン電池を2次電源とし、カメラ作動に必要とする全電気量を太陽光から供給を受ける35mmコンパクトカメラ「オートボーイ SE」や、太陽電池と内蔵電池とのデュアルパワー電源の電卓 HS-1200TU/LS-120TU/LS-12TU 等の応用製品がある。（出典：キヤノンのホームページ <http://canon.jp/>）

2.3.3 技術開発拠点と研究者

図 2.3.3-1 に、高効率太陽電池に関するキヤノンの出願件数と発明者数を示す。

キヤノンの開発拠点：東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

図 2.3.3-1 キヤノンの出願件数と発明者数

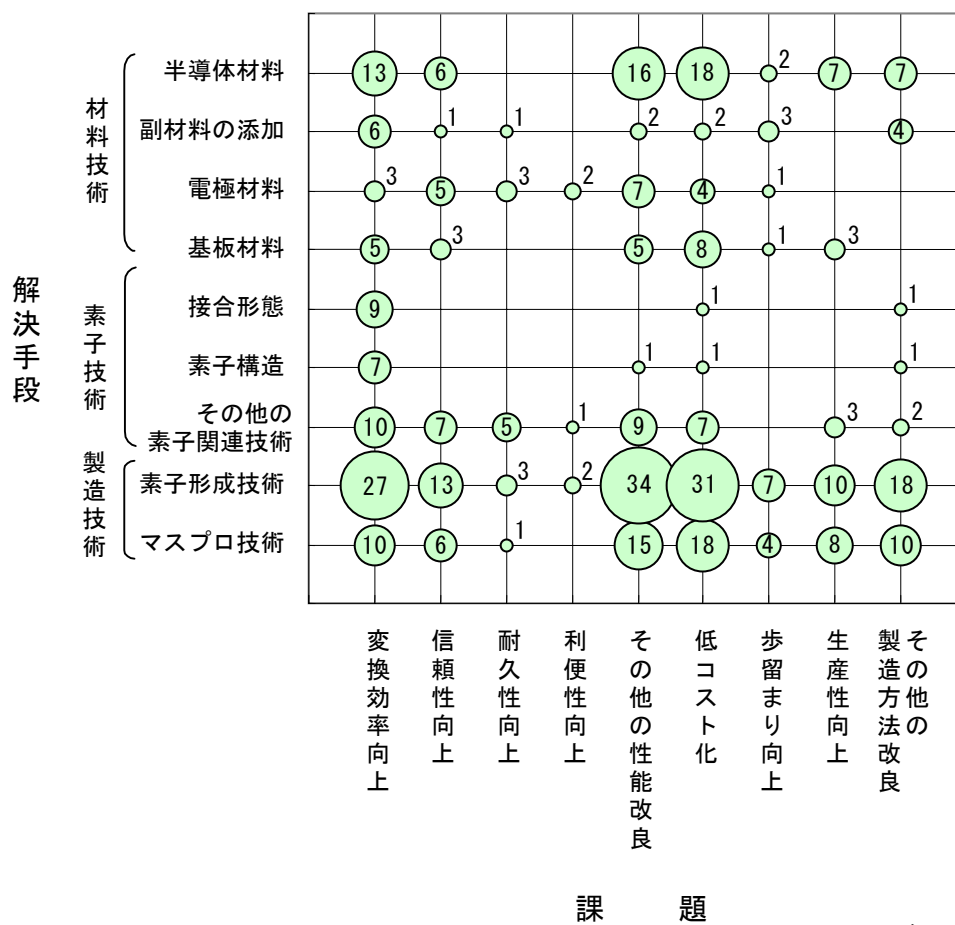


2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

キヤノンの出願は単結晶シリコン系および化合物半導体系太陽電池に関するものが多いが、色素増感型太陽電池に関する出願もあり、広範囲の技術に取り組んでいる。

図 2.3.4-1 に、キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上およびその他の性能改良、低コスト化等の課題を素子形成技術により解決するものが多い。同様の課題を半導体材料技術により解決するものも多い。

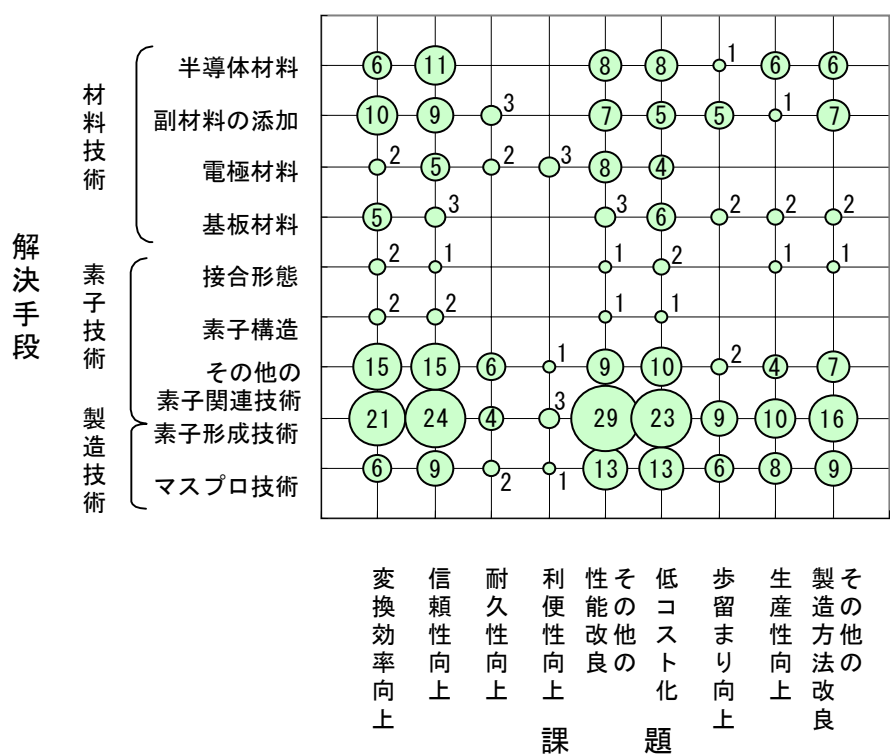
図 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

図 2.3.4-2 に、キャノンの化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上、信頼性向上およびその他の性能改良、低コスト化等の課題を素子形成技術により解決するものが多い。同様の課題をその他の素子関連技術やマスプロ技術により解決するものも多い。

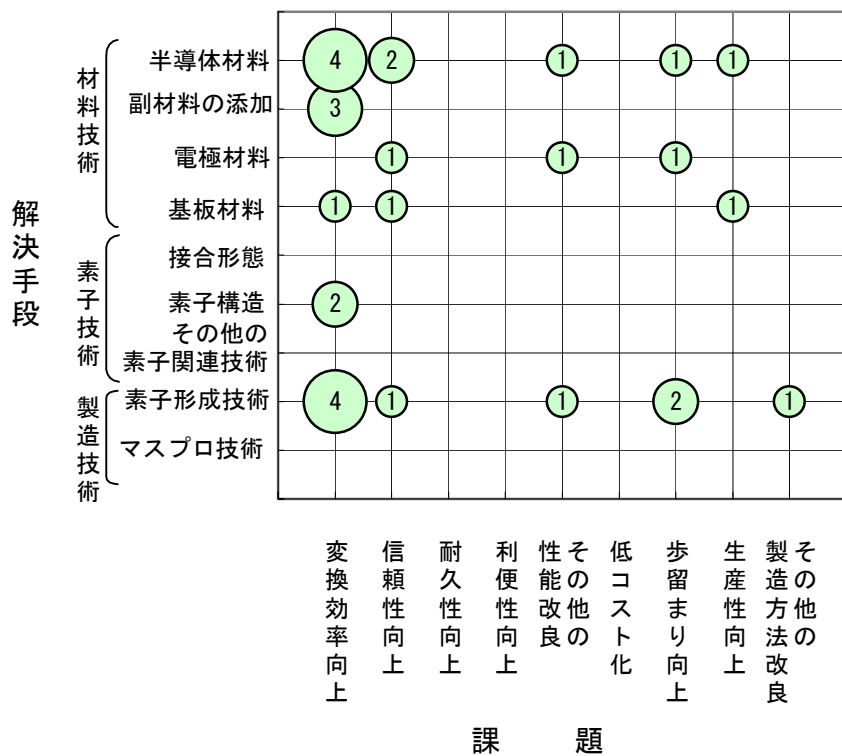
図 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

図 2.3.4-3 にキャノンの色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。出願件数は多くはないが、半導体材料や副材料等材料技術、素子形成技術により変換効率向上を図るものが比較的多い。

図 2.3.4-3 キヤノンの色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.3.4-1 に、キャノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 30 件は、図と概要入りで示す。

変換効率向上や信頼性向上のためのバンド構造、保護膜、導電膜等素子設計技術および素子形成技術に関する出願が多い。低コスト化のための素子形成技術に関するものも多い。具体的な素子形成技術としては、短絡個所のエッチング除去法や多孔質分離による半導体基材作成法に関するもの等がある。

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(1/13)

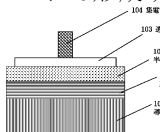
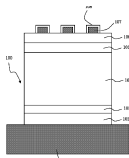
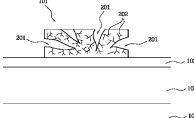
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要	
材料技術	向上	変換効率向上	一般	基板材料選定・調製	特開 2002-141529 00.10.31 H01L31/04	光起電力素子の形成方法及び光起電力素子、並びに半導体基板の形成方法及び半導体基板
		信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	電極材料選定・調製	特許 2923131 92.07.14 H01L31/04	光起電力素子及びその集電電極作製方法 基板上に、裏面電極層、半導体層、透明導電層からなる上部電極層、グリッド状の集電電極からなる光起電力素子において、集電電極を、主成分を銅あるいは銀とする合金を有機バインダーに分散させた導電性ペーストで形成する。 
	一般	一般	電極材料選定・調製	特開 2002-57358 00.11.20 H01L31/04	光起電力素子、その製造方法、被覆線の被覆除去方法及び被覆線と導体の接合方法	
	一般	一般	基板材料選定・調製	特開平 9-186350 96.01.05 H01L31/04	光起電力素子及びその製造方法	
	耐久性向上	耐熱性、耐水性、防湿性向上	電極材料選定・調製	特許 3078938 92.12.28 H01L31/04	太陽電池 エポキシ系カチオン電着クurer塗料が滴たされた反応槽に太陽電池素子を浸漬し、所定の光を太陽電池素子の透明導電層側から入射し、太陽電池素子の損壊箇所たるピンホールを選択的に絶縁樹脂で充填し、太陽電池素子のシャントと短絡を防ぐ。 	
利便性向上	可撓性向上・フレキシブル化	電極材料選定・調製	特許 3156973 91.10.18 H01L31/04	太陽電池 導電性基質と樹脂とを含むグリッド電極において、樹脂がウレタン系あるいはポリイミド系の樹脂であり、グリッド電極に存在する空孔の容積をある特定の値以下にした太陽電池。 		

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (2/13)

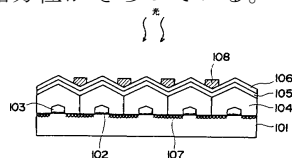
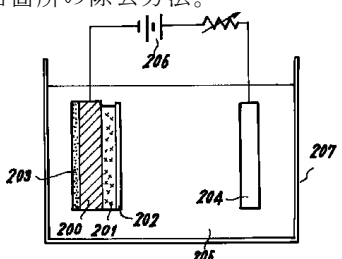
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	改のそ 良性の 能他	その他	結晶材料選 定・調製	特開 2001-160540 00.09.12 H01L21/208D	半導体装置の製造方法、液相成長法及び 液相成長装置、太陽電池
	低コスト化		結晶材料選 定・調製	特許 2721271 90.11.20 H01L31/04	太陽電池の製造方法 金属基体のシリコン層の結晶粒の膜厚方 向の結晶方位がそろっている。 
	低コスト化		薄膜構造の設 計	特開 2002-134772 00.10.24 H01L31/04	シリコン系薄膜及び光起電力素子
	低コスト化		表面処理・表 面形成	特開 2000-332270 99.05.21 H01L31/04	光電変換装置の製造方法及び該方法によ り製造された光電変換装置
	低コスト化		電極材料選 定・調製	特開平 6-204529 (取下げ) 92.12.28 H01L31/04	太陽電池
	低コスト化		電極材料選 定・調製	特開平 7-99331 (取下げ) 93.09.30 H01L31/04	光電変換素子及びその形成方法
	低コスト化		基板材料選 定・調製	特開 2001-89291 99.09.20 C30B19/02	液相成長法、半導体部材の製造方法、太 陽電池の製造方法
	低コスト化		基板材料選 定・調製	特開 2002-141530 00.10.31 H01L31/04	光起電力素子の形成方法、光起電力素 子、半導体素子及び液相成長法
	歩留まり向上		薄膜構造の設 計	特開平 10-321535 98.03.16 H01L21/205	化合物半導体層を有する半導体基板とそ の作製方法及び該半導体基板に作製され た電子デバイス
	歩留まり向上		その他添加材 料	特許 2921802 91.04.10 H01L31/04	光電変換装置の短絡箇所の除去方法 背面電極と対向電極との間に水素イオン 及びヒドロニウムイオンから選ばれる 1 つ以上を含有する電解液を介して電圧を 印加することを特徴とする光電変換装置 の短絡箇所の除去方法。 

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (3/13)

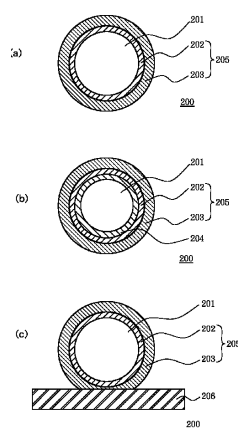
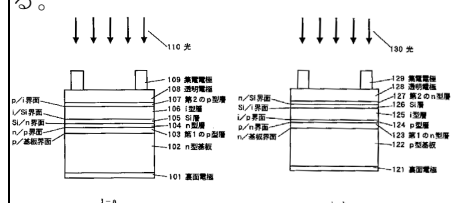
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	歩留まり向上	その他添加材料	特開平 5-226678 (取下げ) 91.10.24 H01L31/04	光起電力素子の短絡箇所除去方法
	歩留まり向上	その他添加材料	特開平 6-21487 (取下げ) 92.06.29 H01L31/04	光起電力素子の短絡除去方法
	歩留まり向上	電極材料選 定・調製	特許 2992464 95.10.09 H01L31/04	集電電極用被覆ワイヤ、該集電電極用被覆ワイヤを用いた光起電力素子及びその製造方法 導電性接着材からなる被覆層を有する金属ワイヤが、被覆層を介して光起電力素子に接着形成される集電電極用被覆ワイヤにおいて、金属ワイヤの金属イオンが、集電電極用被覆ワイヤの表面にマイグレーションすることを防ぐ被覆層を有することを特徴とする集電電極用被覆ワイヤ 
素子技術	変換効率向上 広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	バンド構造	特許 2793750 92.11.16 H01L31/04	光起電力素子及び発電システム 裏面電極、n 型シリコン基板、第 1 の p 型層、n 型層、Si 層、Si と C を含有する i 型層、第 2 の p 型層、透明電極、及び集電電極からなる光起電力素子において、i 型層のバンドギャップが層厚方向に滑らかに変化し、その極小値が層の中央より第 2 の p 型層の方向に片寄っている。 

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (4/13)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	バンド構造	特許 3250574 92.12.28 H01L31/04
	変換効率向上 (つづき)	広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	バンド構造	特許 3250575 92.12.28 H01L31/04
	変換効率向上 (つづき)	広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	バンド構造	特許 3061511 93.06.30 H01L31/04

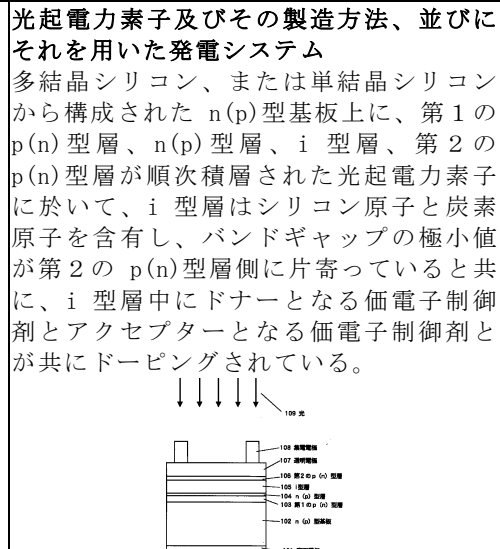
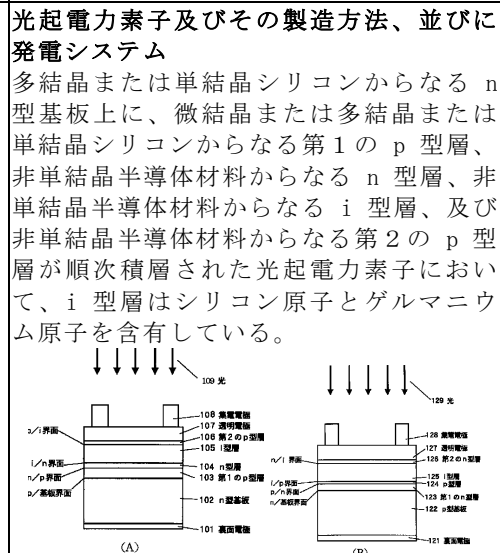
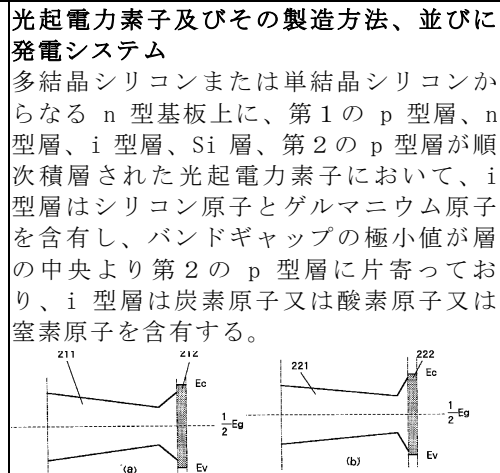


表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (5/13)

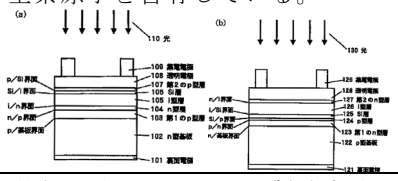
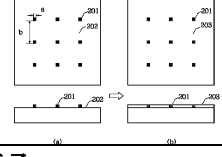
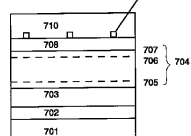
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	バンド構造	特許 3250583 93.11.16 H01L31/04	光起電力素子及び発電システム 多結晶シリコンまたは単結晶シリコンから構成された n 型基板上に、第 1 の p 型層、n 型層、i 型層、Si 層、第 2 の p 型層が順次積層された光起電力素子において、i 型層はシリコン原子と炭素原子を含有し、バンドギャップは層厚方向になめらかに変化し、その極小値は第 2 の p 型層の方向に片寄っており、また酸素原子、窒素原子を含有している。 
	高表面積	導電膜	特開平 8-330615 (取下げ) 95.05.30 H01L31/042	直列型太陽電池およびその製造方法
	一般	pin 接合	特開 2001-345273 00.05.31 H01L21/205	シリコン系薄膜の形成方法、シリコン系薄膜及び光起電力素子
	一般	ヘテロ接合	特開平 10-84126 (拒絶) 97.09.16 H01L31/04	半導体素子及び太陽電池
	一般	ヘテロ接合	特許 3245100 97.09.16 H01L31/04	半導体素子の製造方法及び太陽電池の製造方法 シリコンウエハの表面に陽極化成により多孔質層を形成し、その上にパターンニングした絶縁層を形成し、その上にエピタキシャル成長法により基板の絶縁層以外の多孔質層上にシリコン層を成長させ、その薄膜単結晶シリコンと μ C-シリコンとの間で半導体接合を形成する 
	一般	導電膜	特許 3308785 95.11.10 H01L31/04	光起電力素子 光起電力層と、光起電力層の上に透明電極層と、さらにその上に透明な保護層を、透明電極層が、実質的に $\text{Zn}\alpha\text{In}\beta\text{O}\gamma$ ($0 < \alpha, \beta, \gamma$) からなり、保護層側から光起電力層側に進むにつれ、 $\alpha/(\alpha + \beta)$ が単調に大きくなる。 

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (6/13)

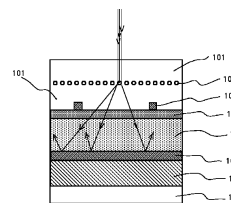
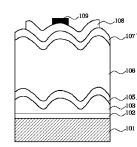
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	保護膜	特開平 4-357885 (取下げ) 91.06.04 H01L31/042	太陽電池
		出力の安定化、変換効率の安定化	保護膜	特許 2756050 92.03.03 H01L31/04	光起電力装置 半導体層と上部及び下部電極があり、光入射側に表面保護層を有した光起電力装置において、表面保護層中に、表面保護層とは異なる物質の微粒子を入れることにより、引つ掻きによる損傷を受けにくくし、屋外の使用に耐えられるようにする。 
		出力の安定化、変換効率の安定化	保護膜	特開平 5-198832 (取下げ) 92.09.30 H01L31/042	太陽電池
		一般	導電膜	特許 2974485 92.02.05 H01L31/04	光起電力素子 基板上に表面が平滑で光に対する反射率が高い金属層を形成し、金属層と反対側の面に凹凸構造の透明層の裏面反射層を形成し、その上に半導体接合、透明電極を順次積層する。 
		一般	導電膜	特開平 7-335922 (取下げ) 94.06.07 H01L31/04	光起電力素子及びその製造方法
	向上耐久性	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	保護膜	特開平 6-53535 (取下げ) 93.03.23 H01L31/04	太陽電池
	向上利便性	易メンテナンス性	導電膜	特開平 6-132552 (拒絶) 92.10.19 H01L31/04	光起電力素子とその製造方法
	性能改良の	その他	その他の素子関連技術	特開 2001-284622 00.03.31 H01L31/04	半導体部材の製造方法及び太陽電池の製造方法

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (7/13)

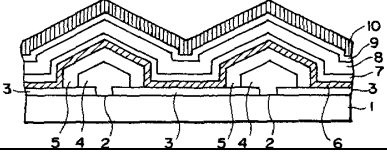
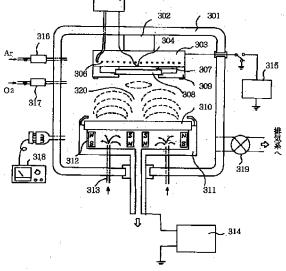
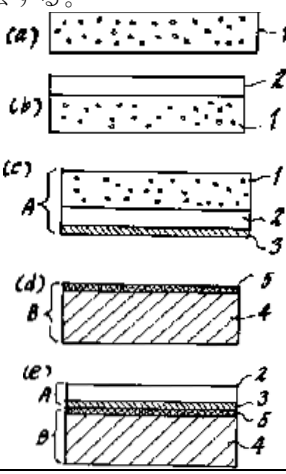
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	低コスト化	タンデム構造	特許 2740337 90.06.15 H01L31/04	光起電力素子 導電性基体の表面を覆って設けた単結晶層領域を有する第1の光起電力要素と、それを覆って設けられた第2の光起電力要素を有し、第1の光起電力要素が有する単結晶層領域を互いに隔離して配する。 
	低コスト化	保護膜	特許 3078933 92.12.28 H01L31/04	光起電力装置 光入射側の積層の表面保護層中に、屈折率が表面保護層とは異なった凹凸構造を有する光散乱層を少なくとも1層形成することにより、光起電力装置に入射する光を散乱させる。 
	低コスト化	絶縁膜	特許 3191972 92.01.31 H01L21/02B	半導体基板の作製方法及び半導体基板 シリコン基板を多孔質化し、多孔質化した基板上に非多孔質シリコン単結晶層を形成し、非多孔質シリコン単結晶層の表面を絶縁層を介してもう一方の金属表面を有する基板に貼り合わせ多層構造体を形成し、多層構造体から多孔質シリコン層を除去する。 

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (8/13)

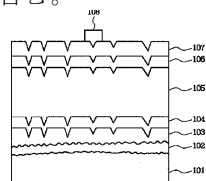
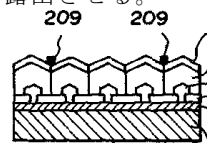
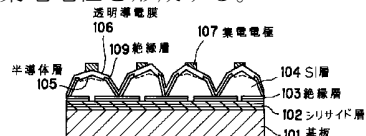
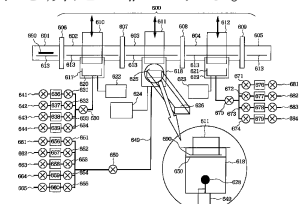
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	低コスト化	導電膜	特許 3072831 97.02.28 H01L31/04	光起電力素子 基板及び／又は裏面反射層の、特定波長の光の拡散反射率を所定の値とし、光電変換層に少なくともシリコン及びゲルマニウムを含む。 
	低コスト化	その他の素子 関連技術	特開 2000-223725 99.01.29 H01L31/04	光電変換装置および半導体層の分離方法
	生産性向上	絶縁膜	特許 2746312 90.06.15 H01L31/04	選択的結晶成長方法及びそれを用いた太陽電池の製造方法 核形成密度が高い第1の材料からなる基体面に、第1の材料よりも核形成密度の低い第2の材料からなる層を積層し、第2の材料からなる層の所望の領域に集中的に電界を印加してその領域を除去して基体面を露出させる。 
	生産性向上	絶縁膜	特許 2833924 92.05.26 H01L31/04	結晶太陽電池およびその製造方法 基板上にシリサイド層を挟んで非核形成面である絶縁層が設けられ、隣接間で結晶粒界を有しない単結晶体のSi層を絶縁層内に設けられた核形成面上に成長させ、Si層上に開口を有する絶縁層と半導体層を形成し、さらにその上に透明導電膜と集電電極を形成する。 
	生産性向上	導電膜	特許 2984595 96.03.01 H01L31/04	光起電力素子 基板上に、裏面反射層、透明電極層、n型半導体層、i型半導体層、p型半導体層、透明電極、集電電極を形成した構成で、透明電極層の表面には穴を分散して形成し、裏面反射層表面の特定波長の光の反射率を所定の値とする。 

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (9/13)

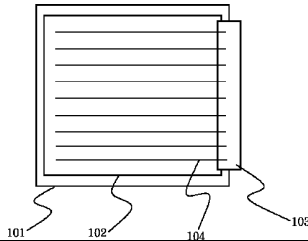
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	変換効率向上	一般	薄膜形成法 特開 2000-349319 99.06.08 H01L31/04	半導体基材及び太陽電池の製造方法
		一般	電極形成法 特開 2001-44463 99.07.27 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
		一般	その他のマスプロ技術 特開平 10-189924 96.12.27 H01L27/12B	半導体基材の製造方法、および太陽電池の製造方法
		一般	その他のマスプロ技術 特開 2000-349066 99.06.08 H01L21/3063	半導体基体及び太陽電池の製造方法と陽極化成装置
		一般	その他のマスプロ技術 特開 2001-7362 99.06.17 H01L31/04	半導体基材および太陽電池の製造方法
		一般	その他のマスプロ技術 特開 2002-57354 00.08.09 H01L31/04	光起電力素子及びその製造方法
利便性向上	薄型化、小型化	電極形成法	特許 3164183 93.09.30 H01L31/04	光起電力素子及びモジュール 基板上に、裏面反射層、非晶質シリコン層、からなる半導体層が形成されている光起電力素子の受光面の裏面に、他の光起電力素子との電気的接続に用いる接続部材あるいは電力取り出し用端子部材として、受光面または裏面と導通状態にある導電性箔体を設ける。 
	改良その他の性能	大面積化	自動化・高速化 特開平 11-238691 98.11.19 H01L21/208D	液相成長方法及び液相成長装置
		その他	その他のマスプロ技術 特開 2002-118242 01.07.09 H01L27/12B	半導体部材の製造方法
	低コスト化	結晶成長法	特開平 4-333288 (取下げ) 91.05.08 H01L31/04	太陽電池の製造方法

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(10/13)

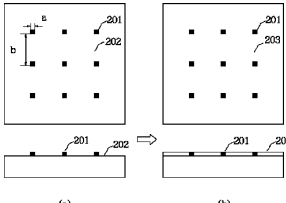
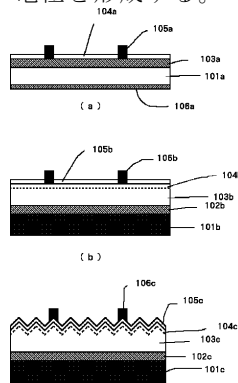
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	低コスト化	結晶成長法	特許 2962918 92.01.31 H01L31/04	シリコン薄膜の形成方法及び太陽電池の製造方法 Si ウエハ上に陽極化成により多孔質 Si 層を形成し、その上にパターニングした絶縁層を設け、エピタキシャル成長法によりエピタキシャル Si 層を成長させ、空隙を通して絶縁層を除去した後に選択的エッチングにより多孔質 Si 層のみをエッチングすることによりエピタキシャル Si 層をウエハより剥離し、分離した Si 層を金属基板上に接着し太陽電池を形成する。 
	低コスト化	薄膜形成法	特開 2001-23954 99.07.13 H01L21/3063	薄膜結晶デバイスの製造法
	低コスト化	ドーピング法	特許 2943126 92.07.23 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 シリコンウエハの表面に不純物拡散により第一の導電型の結晶シリコン層を形成し、次にウエハの不純物を導入した側の表面に HF 溶液中で陽極化成により第二の導電型の多孔質結晶シリコン層を形成し、その上に透明導電膜及び集電電極、また裏面に電極を形成する。 

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (11/13)

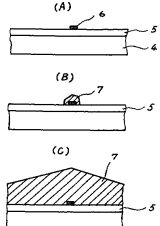
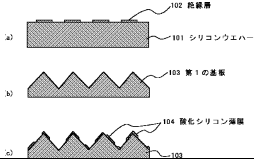
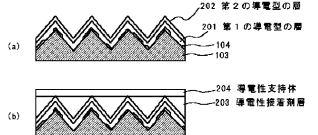
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	低コスト化	自動化・高速化	特許 2693032 90.10.16 H01L21/208Z	半導体層の形成方法及びこれを用いる太陽電池の製造方法 半導体の材料を溶媒に溶解させたほぼ飽和の溶液の表面に沿って、シート状支持部材の表面に均一な密度で多数の貫通穴を有する酸化シリコン膜を堆積したシート状支持部材を送りながら、両者の表面を接触させ貫通穴内に発生した結晶核を成長させることにより連続的に半導体層を形成する。 
	低コスト化	自動化・高速化	特開平 9-36403 95.07.17 H01L31/04	基体の製造方法およびそれを用いた太陽電池
	低コスト化	その他のマスプロ技術	特開平 10-270669 97.03.27 H01L27/12B	半導体基材の製造方法
	低コスト化	その他のマスプロ技術	特開平 11-330518 98.05.15 H01L31/04	薄膜半導体の分離方法、光電変換装置の製造方法および太陽電池
	低コスト化	その他のマスプロ技術	特許 3274099 98.12.11 H01L31/04	太陽電池の製造方法 第1のシリコン基板上に剥離層を形成し、その上に光起電力素子となる単結晶半導体層を形成し、この半導体層と別の第2の基板を接合し第1の基板を剥離し、第2の基板上に接合した半導体層上に透明電極を設ける。 
	低コスト化	その他のマスプロ技術	特開 2001-345470 00.06.01 H01L31/04	光起電力素子の製造方法
	歩留まり向上	結晶成長法	特許 2989055 91.09.27 H01L31/04	太陽電池の製造方法 第1の基板上に少なくとも一つの凹凸部を有する単結晶半導体からなる層を形成し、この層を利用して光起電力素子を形成し、その後別の第2の基板上に光起電力素子を接合させる。 

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (12/13)

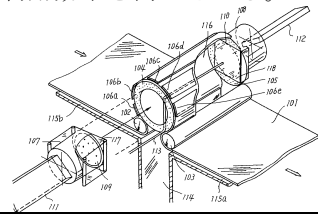
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	歩留まり向上	自動化・高速化	特許 2714247 90.10.29 H01L21/205	マイクロ波プラズマ CVD 法による大面積の機能性堆積膜を連続的に形成する方法及び装置 マイクロ波アプリケーションターが一対対向に設けられており、その先端部分のマイクロ波導入窓表面に誘電体シートが各々設けられている装置で、マイクロ波エネルギーを成膜室の側壁とほぼ平行に放射させることにより、マイクロ波プラズマを成膜空間内に閉じ込め、マイクロ波プラズマの利用効率を向上させる。 
	歩留まり向上	その他のマスプロ技術	特開 2001-26500 99.07.14 C30B33/00	薄膜単結晶デバイスの製造法
	歩留まり向上	その他のマスプロ技術	特開 2000-164905 99.09.22 H01L31/04	光電変換装置の製造方法とその製造装置
	生産性向上	結晶成長法	特開平 5-218464 (取下げ) 92.01.31 H01L31/04	半導体基体と太陽電池の製造方法及びこれらの方法により得られた半導体基体と太陽電池
	生産性向上	ドーピング法	特開平 5-36613 (取下げ) 91.07.25 H01L21/22L	半導体表面処理方法及び装置
	生産性向上	自動化・高速化	特開平 4-32268 (拒絶) 90.05.29 H01L31/04	大面積太陽電池基板の連続製造方法
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 5-24976 (取下げ) 91.07.25 C30B25/06	半導体のドーピング方法及び装置
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 5-36619 (取下げ) 91.07.25 H01L21/265	半導体表面処理方法及び装置
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 5-24977 (取下げ) 91.07.25 C30B25/06	半導体のドーピング方法及び装置
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 5-36621 (取下げ) 91.07.25 H01L21/265	半導体表面処理方法及び装置

表 2.3.4-1 キヤノンの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (13/13)

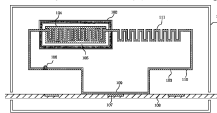
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	その他のマスプロ技術	特開平 4-188718 (取下げ) 90.11.22 H01L21/205	太陽電池の製造方法
	生産性向上	その他のマスプロ技術	特開平 10-98205 96.09.19 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	その他の製造方法改良	トーピング法	特開 2002-100791 00.09.21 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	その他の製造方法改良	自動化・高速化	特許 3122283 93.06.11 H01L21/208S	液相成長法およびその装置 溶媒に Sn を、溶質に Si を用い、溶質を含んだ溶媒をパイプを介して循環させるとともに、パイプの一部に設けられた開口で、単結晶 Si ウエハ基体を、溶質を含んだ溶媒に接触させることにより、基体上に連続して結晶を形成する。 
	その他の製造方法改良	その他のマスプロ技術	特開平 10-233352 97.12.16 H01L21/02B	半導体部材の製造方法および半導体部材
	その他の製造方法改良	その他のマスプロ技術	特開 2002-141327 00.10.31 H01L21/306	結晶薄膜の製造方法

表 2.3.4-2 に、キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 21 件は、図と概要入りで示す。

信頼性向上や低コスト化のための導電膜や保護膜等素子設計技術及び素子形成技術に関する出願が多い。具体的な素子形成技術としては、欠陥部分封止法や保護層に関するもの等がある。

表 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (1/9)

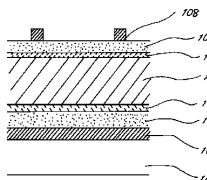
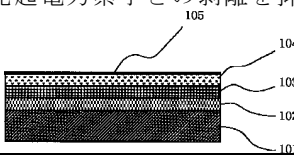
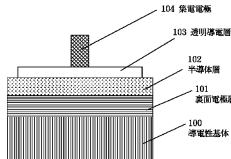
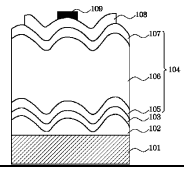
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	ドーパント材料 特許 2962897 91.10.17 H01L31/04	光起電力素子 光入射面の反対側にある裏面電極と半導体層と間に、導電率を変化させる金属等の元素を膜厚方向で変化して添加してある ZnO で形成された透明導電層を有する光起電力素子である。 
	光透過性向上	その他添加材料	特開平 11-195801 98.01.06 H01L31/04	光起電力素子
	信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	表面処理・表面形成 特許 3268893 93.06.29 H01L31/04	光起電力素子の製造方法 第一の電極を兼ねる導電性基体上に、半導体光活性層、第二の電極としての透明導電層を形成し、透明導電層表面とそれに直接接する被覆材との間の密着力を向上させることで、被覆材と光起電力素子との剥離を抑える。 
	出力の安定化、変換効率の安定化	電極材料選定・調製	特許 2923131 92.07.14 H01L31/04	光起電力素子及びその集電電極作製方法 基板上に、裏面電極層、半導体層、透明導電層からなる上部電極層、グリッド状の集電電極からなる光起電力素子において、集電電極を、主成分を銅あるいは銀とする合金を有機バインダーに分散させた導電性ペーストで形成する。 
	一般	積層化	特開平 8-64849 94.08.24 H01L31/04	光起電力素子用裏面反射層及びその形成方法並びに光起電力素子及びその製造方法
	一般	ドーパント材料	特許 2952121 92.10.21 H01L31/04	光起電力素子 基板上に、Si、Cu、Zn、Mn の内少なくとも 1 種を含む平滑なアルミニウム層を形成し、次にその表面が適当なピッチで凹凸を持つテクスチャー構造の透明層からなる裏面反射層を形成し、その上に薄膜半導体接合、透明電極を形成する。 

表 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/9)

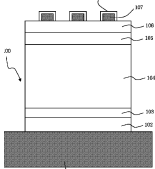
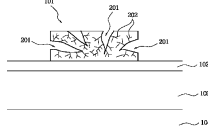
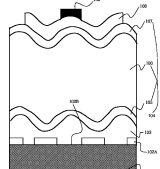
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	(信頼性向上 つづき)	一般	その他添加材料	特開平 6-204520 (取下げ) 92.12.28 H01L31/04	太陽電池の欠陥部分封止法
		一般	電極材料選定・調製	特開 2002-57358 00.11.20 H01L31/04	光起電力素子、その製造方法、被覆線の被覆除去方法及び被覆線と導体の接合方法
	耐久性向上	耐熱性、耐水性、防湿性向上	電極材料選定・調製	特許 3078938 92.12.28 H01L31/04	太陽電池 エポキシ系カチオン電着クリヤー塗料が満たされた反応槽に太陽電池素子を浸漬し、所定の光を太陽電池素子の透明導電層側から入射し、太陽電池素子の損壊箇所たるピンホールを選択的に絶縁樹脂で充填し、太陽電池素子のシャントと短絡を防ぐ。 
	利便性向上	薄型化、小型化	電極材料選定・調製	特開平 9-293892 96.10.24 H01L31/04	光起電力素子
		可撓性向上・フレキシブル化	電極材料選定・調製	特許 3156973 91.10.18 H01L31/04	太陽電池 導電性基質と樹脂とを含むグリッド電極において、樹脂がウレタン系あるいはポリイミド系の樹脂であり、グリッド電極に存在する空孔の容積をある特定の値以下にした太陽電池。 
	低コスト化		表面処理・表面形成	特開平 6-196734 (取下げ) 92.12.24 H01L31/04	半導体太陽電池の製造方法及びその半導体太陽電池
	低コスト化		表面処理・表面形成	特許 3006701 92.12.28 H01L31/04	薄膜半導体太陽電池 基板上に、微小な穴を介して異種の金属が露出するようにアルミニウムの層を形成し、その上に表面が適当なピッチの凹凸を有するテクスチャー構造である透明層を持つ裏面反射層を形成し、その上に薄膜半導体接合、透明電極を形成し、部分的に酸化の影響を受けない金属の部分形成することにより、金属層の高い反射率を生かすことができる。 

表 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (3/9)

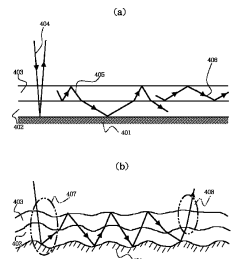
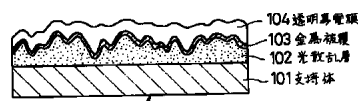
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	低コスト化	表面処理・表面形成	特開 2001-23954 99.07.13 H01L21/3063	薄膜結晶デバイスの製造法
	低コスト化	その他添加材料	特許 2771414 92.12.28 H01L31/04	太陽電池の製造方法 導電性基板の表面に、反射率が高く表面が凹凸のテクスチャー構造となつた金属層を形成し、その上に特定の酸化亜鉛と透明層を形成する。 
	低コスト化	電極材料選定・調製	特開平 6-204529 (取下げ) 92.12.28 H01L31/04	太陽電池
	低コスト化	電極材料選定・調製	特開平 7-99331 (取下げ) 93.09.30 H01L31/04	光電変換素子及びその形成方法
	歩留まり向上	結晶材料選定・調製	特開平 5-102509 (拒絶) 91.10.11 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
	歩留まり向上	その他添加材料	特開平 5-226678 (取下げ) 91.10.24 H01L31/04	光起電力素子の短絡箇所除去方法
	歩留まり向上	その他添加材料	特開平 6-21487 (取下げ) 92.06.29 H01L31/04	光起電力素子の短絡除去方法
	歩留まり向上	基板材料選定・調製	特許 2908067 91.05.09 H01L31/04	太陽電池用基板および太陽電池 支持体上に、表面が凹凸形状をなす光散乱層と、光散乱層の凹凸形状を損なわぬように光散乱層を被覆する反射率の高い金属から成る金属被覆が順に堆積されている基板を提供する。 
素子技術	変換効率 高表面積	導電膜	特開平 8-330615 (取下げ) 95.05.30 H01L31/042	直列型太陽電池およびその製造方法

表 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (4/9)

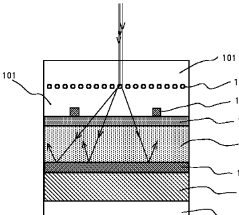
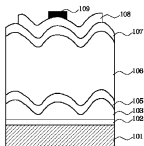
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	pin 接合 特開平 11-150282 97.11.17 H01L31/04	光起電力素子及びその製造方法
		出力の安定化、変換効率の安定化	タンデム構造 特開平 10-209478 97.01.21 H01L31/04	光起電力素子の作製方法
		出力の安定化、変換効率の安定化	保護膜 特開平 4-357885 (取下げ) 91.06.04 H01L31/042	太陽電池
		出力の安定化、変換効率の安定化	保護膜 特許 2756050 92.03.03 H01L31/04	光起電力装置 半導体層と上部及び下部電極があり、光入射側に表面保護層を有した光起電力装置において、表面保護層中に、表面保護層とは異なる物質の微粒子を入れることにより、引つ掻きによる損傷を受けにくくし、屋外の使用に耐えられるようにする。 
		出力の安定化、変換効率の安定化	保護膜 特開平 5-198832 (取下げ) 92.09.30 H01L31/042	太陽電池
		一般	絶縁膜 特開平 6-204519 (取下げ) 92.12.28 H01L31/04	太陽電池
		一般	導電膜 特許 2974485 92.02.05 H01L31/04	光起電力素子 基板上に表面が平滑で光に対する反射率が高い金属層を形成し、金属層と反対側の面に凹凸構造の透明層の裏面反射層を形成し、その上に半導体接合、透明電極を順次積層する。 
		一般	導電膜 特開平 7-335922 (取下げ) 94.06.07 H01L31/04	光起電力素子及びその製造方法
耐久性向上	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	保護膜	特開平 6-53535 (取下げ) 93.03.23 H01L31/04	太陽電池

表 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (5/9)

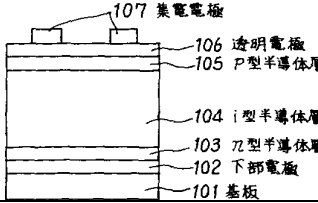
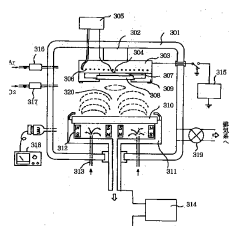
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	耐久性向上 (つづき)	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	保護膜	特開平 7-94767 (取下げ) 93.09.21 H01L31/04	光電変換素子
		易メンテナンス性	導電膜	特開平 6-132552 (拒絶) 92.10.19 H01L31/04	光起電力素子とその製造方法
	性能改良 その他の	高性能、高品質	ショットキー接合	特開平 11-140689 97.11.12 C25D9/08	酸化第 1 銅膜の堆積法及び該酸化第 1 銅膜堆積法を用いた半導体デバイスの製造方法
		低コスト化	pin 接合	特許 2719230 90.11.22 H01L31/04	光起電力素子 基板上に、下部電極、n 型半導体層、I 型半導体層、p 型半導体層、透明電極、集電電極を順次形成し、I 型半導体層のバンドギャップ最小点を I 型半導体層の膜厚方向中央より p 型半導体層側に設け、バンドギャップの傾斜を p 型半導体層側で緩やかに、n 型半導体層側で急峻になるように変化させる。 
	低コスト化	保護膜	特許 3078933 92.12.28 H01L31/04	光起電力装置 光入射側の積層の表面保護層中に、屈折率が表面保護層とは異なった凹凸構造を有する光散乱層を少なくとも 1 層形成することにより、光起電力装置に入射する光を散乱させる。 	
	低コスト化	その他の素子関連技術	特開平 6-196738 (取下げ) 92.12.24 H01L31/04	太陽電池の製法	
	歩留まり向上	絶縁膜	特開平 4-336471 (取下げ) 91.05.13 H01L31/04	半導体薄膜のピンホールの除去方法	

表 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (6/9)

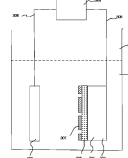
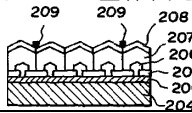
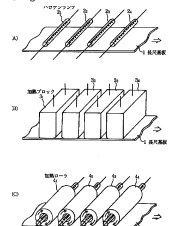
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	歩留まり向上	導電膜	特許 3078935 92.12.28 H01L31/04	太陽電池の製造方法 導電性基板上に、複数の半導体層と透明導電性酸化物膜層が順次積層形成された太陽電池において、透明導電性酸化物膜層の所定部分のみを電気分解により溶解除去し製造する。 
	生産性向上	反射防止膜	特開 2000-133829 98.10.27 H01L31/04	半導体素子の製造方法
	生産性向上	絶縁膜	特許 2746312 90.06.15 H01L31/04	選択的結晶成長方法及びそれを用いた太陽電池の製造方法 核形成密度が高い第1の材料からなる基体面に、第1の材料よりも核形成密度の低い第2の材料からなる層を積層し、第2の材料からなる層の所望の領域に集中的に電界を印加してその領域を除去して基体面を露出させる。 
	生産性向上	絶縁膜	特開平 4-276665 (取下げ) 91.03.04 H01L31/04	集積型太陽電池
	生産性向上	導電膜	特開 2000-243991 99.02.19 H01L31/04	酸化亜鉛膜の形成方法及び該酸化亜鉛膜を使用した半導体素子
製造技術	変換効率向上	高表面積	設備・装置の改良 特開 2002-141295 00.10.31 H01L21/208D	液相成長方法及び液相成長装置
		一般	電極形成法 特開 2002-57354 00.08.09 H01L31/04	光起電力素子及びその製造方法
	信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	その他のマスプロ技術 特許 3255903 00.08.10 C23C16/54	堆積膜形成方法および堆積膜形成装置 長尺基板をその長手方向に連続的に移動させ、成膜容器の空間内を順次貫通させ、長尺基板を成膜空間の側壁の一つとする。原料ガス供給管から複数のガス放出口を通して成膜容器内に原料ガスを導入する。この装置を使い膜厚方向に対して組成の分布がある膜を、大面積の基板上に、特性にばらつきなくかつ連続的に形成する。 

表 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (7/9)

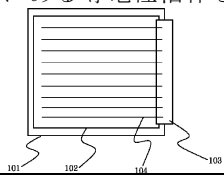
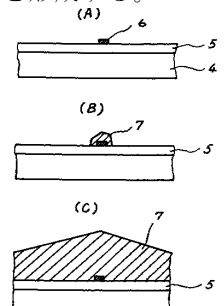
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	利便性向上	薄型化、小型化	電極形成法	特許 3164183 93.09.30 H01L31/04	光起電力素子及びモジュール 基板上に、裏面反射層、非晶質シリコン層、からなる半導体層が形成されている光起電力素子の受光面の裏面に、他の光起電力素子との電気的接続に用いる接続部材あるいは電力取り出し用端子部材として、受光面または裏面と導通状態にある導電性箔体を設ける。 
		易メンテナンス性	設備・装置の改良	特開平 6-267870 (取下げ) 93.03.16 H01L21/205	堆積膜形成方法および装置
	その他の性能改良	大面積化	自動化・高速化	特開平 11-238691 98.11.19 H01L21/208D	液相成長方法及び液相成長装置
		その他	結晶成長法	特開 2002-118242 01.07.09 H01L27/12B	半導体部材の製造方法
		その他	自動化・高速化	特開平 9-223810 96.02.16 H01L31/04	薄膜作製装置
	低コスト化		電極形成法	特開 2001-345470 00.06.01 H01L31/04	光起電力素子の製造方法
	低コスト化		自動化・高速化	特許 2693032 90.10.16 H01L21/208Z	半導体層の形成方法及びこれを用いる太陽電池の製造方法 半導体の材料を溶媒に溶解させたほぼ飽和の溶液の表面に沿って、シート状支持部材の表面に均一な密度で多数の貫通穴を有する酸化シリコン膜を堆積したシート状支持部材を送りながら、両者の表面を接触させ貫通穴内に発生した結晶核を成長させることにより連続的に半導体層を形成する。 

表 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (8/9)

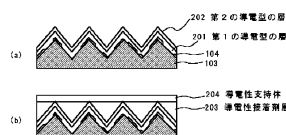
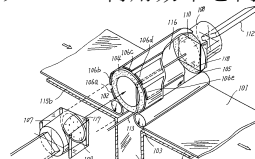
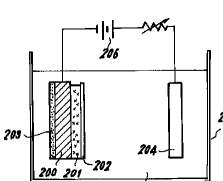
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	歩留まり向上	結晶成長法	特許 2989055 91.09.27 H01L31/04	太陽電池の製造方法 第 1 の基板上に少なくとも一つの凹凸部を有する単結晶半導体からなる層を形成し、この層を利用して光起電力素子を形成し、その後別の第 2 の基板上に光起電力素子を接合させる。 
	歩留まり向上	自動化・高速化	特許 2714247 90.10.29 H01L21/205	マイクロ波プラズマ CVD 法による大面積の機能性堆積膜を連続的に形成する方法及び装置 マイクロ波アプリアケータが一対対向に設けられており、その先端部分のマイクロ波導入窓表面に誘電体シートが各々設けられている装置で、マイクロ波エネルギーを成膜室の側壁とほぼ平行に放射させることにより、マイクロ波プラズマを成膜空間内に閉じ込め、マイクロ波プラズマの利用効率を向上させる。 
	歩留まり向上	設備・装置の改良	特開平 6-244118 93.02.18 H01L21/205	マイクロ波プラズマ CVD 法により大面積の機能性堆積膜を連続的に形成する方法及び装置
	歩留まり向上	その他のマ スプロ技術	特許 2921802 91.04.10 H01L31/04	光電変換装置の短絡箇所の除去方法 背面電極と対向電極との間に水素イオン及びヒドロニウムイオンから選ばれる 1 つ以上を含有する電解液を介して電圧を印加することを特徴とする光電変換装置の短絡箇所の除去方法。 
	歩留まり向上	その他のマ スプロ技術	特開平 4-355972 (取下げ) 91.08.30 H01L31/04	電氣的に短絡している半導体デバイスの修繕方法、及び修繕装置、該修繕方法を利用した半導体デバイスの製造方法
	歩留まり向上	その他のマ スプロ技術	特開 2001-26500 99.07.14 C30B33/00	薄膜単結晶デバイスの製造法
	生産性向上	ドーピング法	特開平 5-36613 (取下げ) 91.07.25 H01L21/22L	半導体表面処理方法及び装置

表 2.3.4-2 キヤノンの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (9/9)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	自動化・高速化	特開平 4-32268 (拒絶) 90.05.29 H01L31/04	大面積太陽電池基板の連続製造方法
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 5-24976 (取下げ) 91.07.25 C30B25/06	半導体のドーピング方法及び装置
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 5-36619 (取下げ) 91.07.25 H01L21/265	半導体表面処理方法及び装置
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 5-24977 (取下げ) 91.07.25 C30B25/06	半導体のドーピング方法及び装置
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 5-36621 (取下げ) 91.07.25 H01L21/265	半導体表面処理方法及び装置
	生産性向上	設備・装置の改良	特開平 6-204536 92.12.28 H01L31/04	太陽電池の製造方法、その製造装置及び長尺シート基板の製造方法
	その他の製造方法改良	自動化・高速化	特開平 10-209479 97.01.21 H01L31/04	半導体薄膜及び光起電力素子の作製装置

表 2.3.4-3 に、キヤノンの色素増感型太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許はない。

変換効率向上のための半導体結晶材料選定・調整、素子構造の設計、結晶成長法や電極形成法等素子形成技術に関するものが主要な出願である。

表 2.3.4-3 キヤノンの色素増感型太陽電池の課題対応特許

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	高表面積	結晶材料選定・調製	特開 2000-203998 99.11.01 C30B29/62C	酸化チタンを含む細線の製造方法、該製造方法により製造された細線および構造体
		一般	溶解塩・その他	特開 2001-93590 99.09.22 H01M14/00P	光電変換装置及びその製造方法
	生産性向上		基板材料選定・調製	特開平 8-88380 (取下げ) 94.09.16 H01L31/04	光起電力素子用基板及びその作製方法
素子技術	変換効率向上	電流損失の低減	その他の素子構造	特開 2001-358348 00.06.16 H01L31/04	光電変換装置およびその製造方法
		一般	その他の素子構造	特開 2001-358347 00.06.16 H01L31/04	光電変換装置およびその製造方法
製造技術	変換効率向上	一般	結晶成長法	特開 2002-141115 00.11.01 H01M14/00P	光電変換装置、その製造方法及び太陽電池システム
		一般	電極形成法	特開 2002-93471 00.09.11 H01M14/00P	光電変換装置、その製造方法及び太陽電池システム
	歩留まり向上		薄膜形成法	特開平 11-29896 97.07.11 C25D9/04	酸化亜鉛薄膜の製造方法、それを用いた光起電力素子及び半導体素子基板の製造方法
	歩留まり向上		薄膜形成法	特開平 11-217692 97.12.08 C25D9/04	酸化亜鉛薄膜の製造方法、半導体素子基板の製造方法及び光起電力素子の製造方法

2.4 シャープ

2.4.1 企業の概要

商号	シャープ 株式会社
本社所在地	〒545-8522 大阪市阿倍野区長池町22-22 田辺ビル
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	2,046億76百万円（2002年3月末）
従業員数	22,710名（2002年3月末）（連結：46,518名）
事業内容	エレクトロニクス機器（音響・映像・通信機器、電化機器、情報機器）、電子部品（IC、液晶等）の製造・販売

2.4.2 製品例

灯台用から始まり、宇宙用、電卓用と用途を広げてきており、1994年には住宅用に参加した。最近では多様な設置レイアウトに対応できる「マルチパワーコンディショナ」を業界で初めて商品化した。（出典：シャープのホームページ <http://www.sharp.co.jp/>）

表 2.4.2-1 シャープの製品例

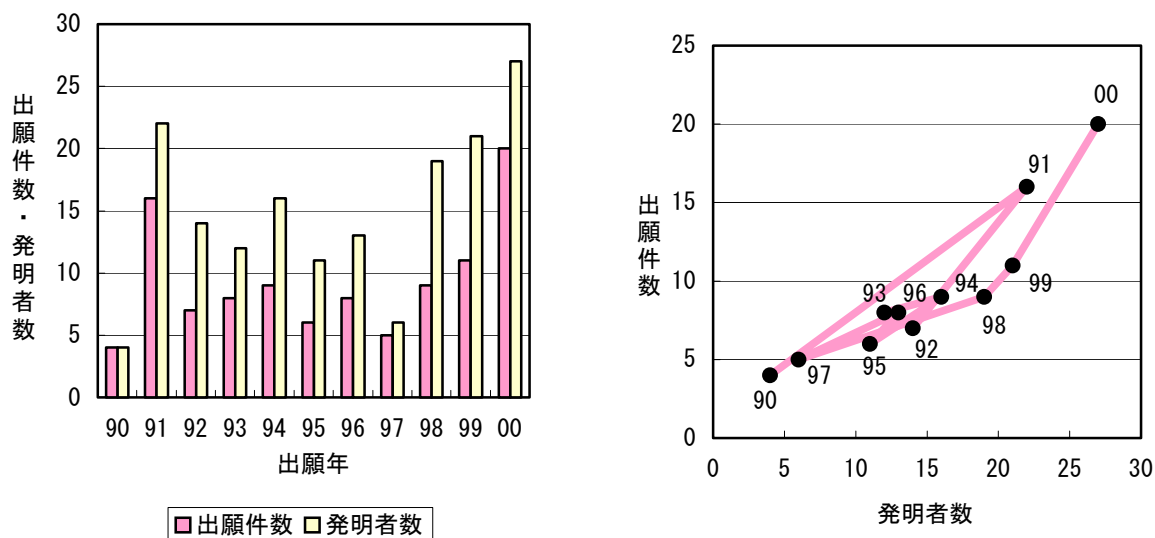
製品名	発売年	概要・特徴
灯台用太陽電池	1966年	長崎県尾上島に初設置。現在累計 1000ヶ所以上設置
宇宙用太陽電池	1976年	人工衛星「うめ」に搭載。現在累計 108機に搭載されている
電卓用太陽電池	1980年	太陽電池付き電卓を商品化
住宅用太陽光発電システム	1994年	商品化
SUNVISTA （系統連系型）	記載なし	NTシリーズ 表面が黒の単結晶セルを採用 NEシリーズ 多結晶セル NDシリーズ 多結晶セル
パワーコンディショナ	2000年	太陽電池モジュールの多様な設置レイアウトに対応できる商品 屋根形状に合わせた自由な設置を実現 JHシリーズ

2.4.3 技術開発拠点と研究者

図 2.4.3-1 に、高効率太陽電池に関するシャープの出願件数と発明者数を示す。

シャープの開発拠点：大阪府大阪市阿倍野区長池町 22 番 22 号 シャープ株式会社内

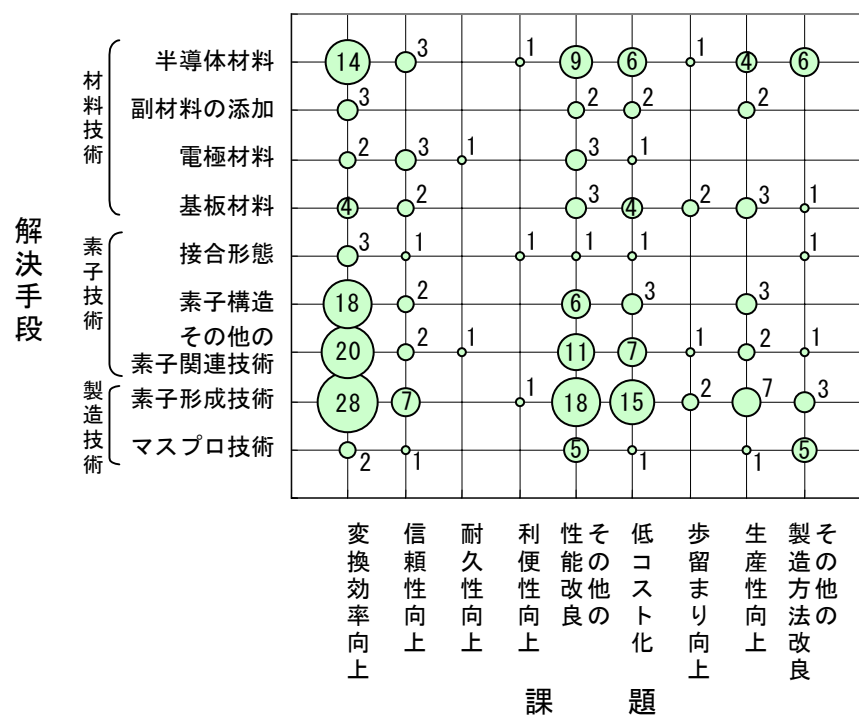
図 2.4.3-1 シャープの出願件数と発明者数



2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.4.4-1 に、シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上およびその他の性能改良、低コスト化等の課題を素子構造等の素子設計技術や素子形成技術により解決するものが多い。

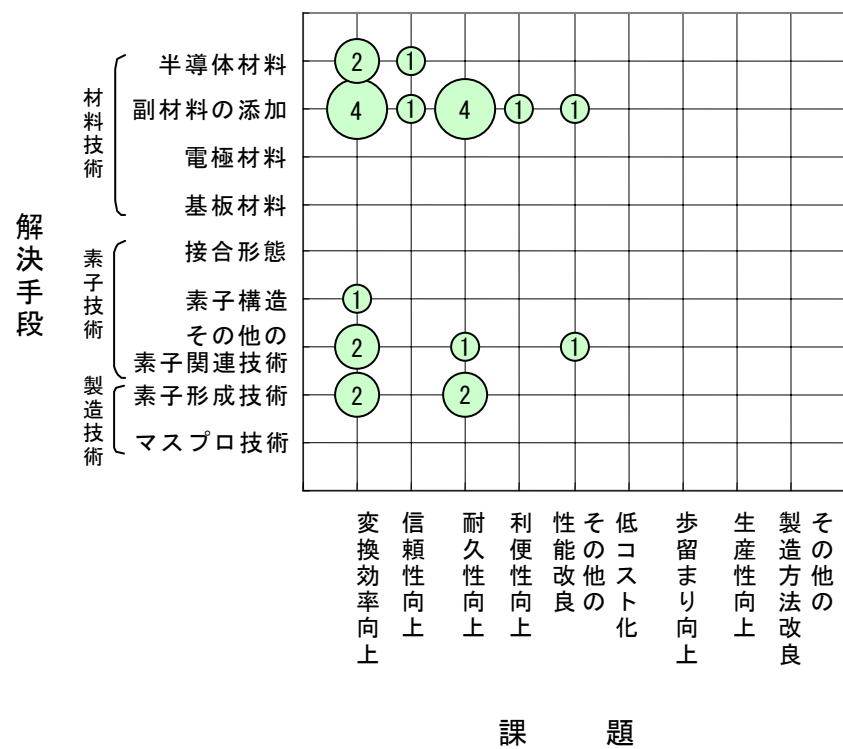
図 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

図 2.4.4-2 にシャープの色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上および耐久性向上の課題を副材料の添加や素子設計・素子形成技術により解決するものが多い。

図 2.4.4-2 シャープの色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.4.4-1 に、シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 31 件は、図と概要入りで示す。

タンデム構造やバンド構造のような素子構造、反射防止膜、導電膜、絶縁膜等の素子設計技術や素子形成技術により変換効率を向上するものが多い。具体的には、素子設計技術ではパッシベーション膜や反射防止膜等に関するもの、素子形成技術ではテクスチャ構造の形成法等に関するものである。

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (1/14)

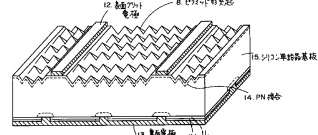
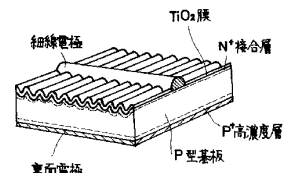
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	広い分光感度、 広い光吸収波長領域	組成設計	特開平 5-48124 (取下げ) 91.08.14 H01L31/04	光電変換素子
		広い分光感度、 広い光吸収波長領域	積層化	特許 2775543 92.01.27 H01L31/04	光電変換装置 半導体基板の裏面に、第 1 の透明膜、第 2 の透明膜と複数の透明膜をもうけ、その上に裏面金属反射膜を積層し、第 1 の透明膜の屈折率は半導体基板の屈折率より小さく、第 2 の透明膜の屈折率は第 1 の透明膜の屈折率より小さくすることにより、裏面金属反射膜の入射角を臨界角に近づけ、裏面の反射率を向上させる。 
	一般	表面処理・表面形成	特開 2000-150937 99.08.27 H01L31/04	太陽電池セル及びその製造方法	
	一般	組成設計	特開 2001-230431 00.02.14 H01L31/04	光電変換装置	
	一般	基板材料選定・調製	特許 2812600 92.03.02 H01L31/04	太陽電池とその製造方法 シリコン多結晶基板にグループを形成して、 HNO_3 と HF の混酸液でエッチングして、基板をリンを含む塗布液中に浸し、グループ面を上向きにして乾燥させグループ底部に厚い PSG 膜を形成し、 850°C 20 分で熱拡散を行いグループ底部に高濃度で深い接合層を、グループの側部に浅い接合層を形成する。 	

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (2/14)

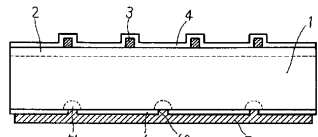
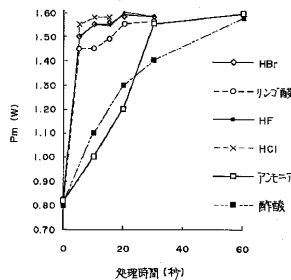
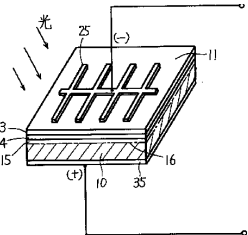
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上 (つづき)	基板材料選定・調製	特許 3203076 92.11.30 H01L31/04	宇宙用シリコン太陽電池 平坦な表面の P 型シリコン結晶基板の表面に形成された N+層と、その上に形成された表面電極と、基板の裏面に分散して形成された複数の P+領域と、裏面上に形成された絶縁層と、絶縁層内に形成された開口を介して P+領域に接続した裏面電極を備えており、複数の P+型領域が基板の裏面中で占める面積を特定の割合とする。  1: P型シリコン基板 5b: LBSF領域 2: N+型層 6: 絶縁膜 3: 前面電極 6a: コンタクトホール 4: 反射防止膜 7: 背面電極
	信頼性向上	電極材料選定・調製	特許 3188178 96.02.07 H01L31/04	太陽電池セルおよびその製造方法 金属ペーストを基板の表面にスクリーン印刷し焼成した電極を、適切な薬液によって化学処理された表面にする。 
	一般	電極材料選定・調製	特開平 11-330512 99.04.16 H01L31/04	太陽電池の電極
	耐久性向上	電極材料選定・調製	特許 2837302 91.12.04 H01L31/04	太陽電池 背面電極をニッケル、チタンまたはタンタル等の元素を添加したアルミニウム合金で形成される高い耐食性を有する電極層で形成することにより、背面電極の反射率の低下をもたらすことなく、基板と背面電極との界面に浸入するごく僅かな水や電解質等による電極表面の腐食を抑制する。 

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (3/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	利便性向上	可撓性向上・フレキシブル化 薄膜構造の設計	特許 2758741 91.08.09 H01L31/04	光電変換素子およびその製造方法 低融点金属を熔融させることにより n 型結晶シリコン粉末を基板上に接着し、その上に i 型アモルファスシリコン層、p 型アモルファスシリコン層、透明導電膜を順次形成する。
	その他の性能改良	環境保護性・耐環境性の向上	ドーパント材料 特開平 8-330611 96.01.30 H01L31/04	シリコン太陽電池セルとその製造方法
	その他	表面処理・表面形成	特開 2000-22185 98.07.03 H01L31/04	太陽電池セル及びその製造方法
	その他	その他添加材料	特開 2001-274426 00.03.28 H01L31/04	太陽電池の製造方法およびそれに用いるフラックス
	その他	電極材料選定・調製	特開 2000-133826 98.10.27 H01L31/04	光電変換装置およびその製造方法
	低コスト化	表面処理・表面形成	特開平 5-95124 (取下げ) 91.10.02 H01L31/04	光電変換素子

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (4/14)

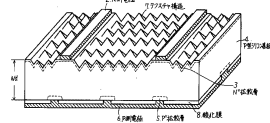
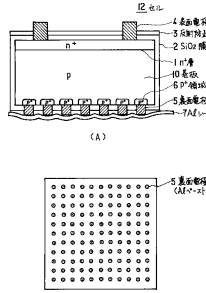
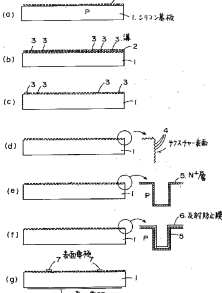
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	低コスト化	その他	特許 2994842 92.02.21 H01L31/04	シリコン太陽電池素子 P 型シリコン基板上に、表面に反射を低減させるテクスチャー構造とした N+拡散層を形成し、その表面の適宜の部分に N 側電極を形成し、裏面には酸化膜および P 側電極を積層形成し、酸化膜の窓あけした部分から拡散により P+拡散層を形成し、セルの全体の厚さを 60~150 μm の範囲とする。 
	低コスト化	電極材料選定・調製	特許 2758749 91.10.17 H01L31/04	光電変換装置及びその製造方法 p 型シリコン単結晶基板の受光面側に n+層、基板全面にシリコン酸化膜、反射防止膜と表面電極をを順次形成し、続いて基板裏面に、アルミペーストをドット状に多数互に分離させて印刷、焼成して p+領域と裏面電極を形成し、電極をアルミシートで接続する。 
	低コスト化	基板材料選定・調製	特開 2002-141525 00.10.31 H01L31/04	太陽電池用基板および薄膜太陽電池
	歩留まり向上	その他	特開平 11-274538 98.12.22 H01L31/04	高強度薄型半導体素子形成用基板、高強度薄型半導体素子及び高強度薄型半導体素子の製造方法
	生産性向上	表面処理・表面形成	特許 3007734 91.11.15 H01L31/04	太陽電池の製造方法 単結晶又は多結晶シリコン基板の表面にガラスペーストにより適宜のパターンを形成、焼成してガラス層を形成し、これをアルカリ溶液中で処理して多数の凹凸を容易に表面に形成する。 

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (5/14)

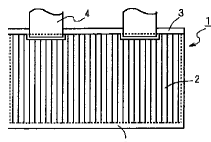
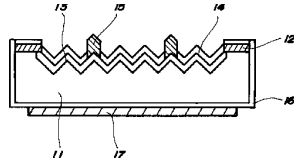
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	生産性向上	組成設計	特開平 8-48514 94.08.04 C01B33/037	ケイ素中のりんの除去方法
	生産性向上	その他添加材料	特開平 4-256374 (拒絶) 91.02.08 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上	基板材料選定・調製	特許 3026903 93.09.20 H01L31/04	光電変換装置 面を受光面とするシリコンセルの表面における外縁部近傍に、無反射パターンを形成しない部分を構成するとともに、シリコン基板の劈開方向に一致しない4辺によりシリコンセルの表面を構成し、シリコンセルの端部において十分な厚みを確保することによりこの部分からの割れやクラックの発生を防止する。 
	その他の製造方法改良	結晶材料選定・調製	特開 2000-211996 99.01.20 C30B29/06503	シリコンリボン製造装置
	その他の製造方法改良	結晶材料選定・調製	特開 2000-351616 99.06.07 C01B33/037	高純度シリコンの製造方法
	その他の製造方法改良	表面処理・表面形成	特開 2001-352083 00.06.06 H01L31/04	太陽電池セル及びその製造方法
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他の素子構造 特開平 4-356972 (取下げ) 91.06.03 H01L31/04	光電変換素子の製造方法
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	導電膜 特開平 5-21821 (拒絶) 91.07.16 H01L31/04	光電変換装置
	電流損失の低減	その他の素子構造	特許 3157948 93.03.29 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 P型シリコン基板上に、光入射側に形成されたN+型半導体層と、P型シリコン基板の側面及び裏面にプラズマ CVD法により P+型微結晶シリコンを形成する。 
	電流損失の低減	保護膜	特開平 7-326786 94.05.31 H01L31/04	結晶シリコン太陽電池

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (6/14)

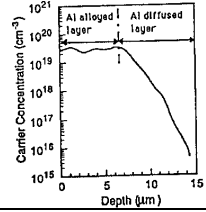
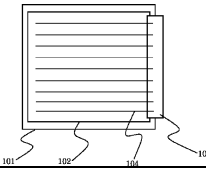
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	電流損失の低減	その他の素子関連技術	特許 2999867 91.11.07 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法 シリコン基板の光入射側と反対側基板面に、キャリア濃度勾配を有するアルミニウム拡散層と、拡散層上に部分的に形成された電極と、電極を覆うと共に拡散層に接する銀又は銅からなる裏面電極層を有する太陽電池。 
		一般	ヘテロ接合	特開平 8-111537 (取下げ) 94.10.07 H01L31/04	太陽電池
		一般	その他の接合	特許 3164183 95.11.27 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 第1導電型のシリコン半導体基板の光入射側に第2導電型のシリコン半導体層を形成し、シリコン半導体基板の裏面上に第1導電型の微結晶シリコン半導体層を形成し、第1導電型の微結晶シリコン半導体層に部分的に低濃度の第1導電型の半導体層を形成し、その上に裏面電極を形成する。 
		一般	タンデム構造	特開 2001-28452 99.07.15 H01L31/04	光電変換装置
		一般	タンデム構造	特開 2001-267598 00.03.17 H01L31/04	積層型太陽電池
		一般	タンデム構造	特開 2001-308354 00.04.24 H01L31/04	積層型太陽電池
		一般	ハント構造	特開平 8-23109 (取下げ) 94.07.05 H01L31/04	太陽電池

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (7/14)

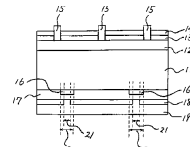
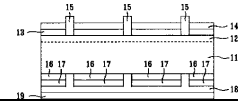
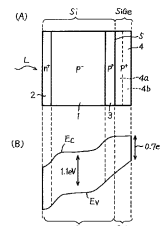
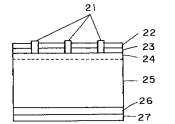
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	パント構造	特許 3158028 95.11.27 H01L31/04
		一般	パント構造	特許 3193287 96.02.28 H01L31/04
		一般	パント構造	特許 3223102 96.03.22 H01L31/04
		一般	その他の素子構造	特許 2994735 90.11.27 H01L31/04
				太陽電池及びその製造方法 P 型シリコン半導体基板の裏面上に、裏面電極と接続される接続領域に対応する位置にシリコン酸化膜を部分的に形成し、さらに、P+型微結晶シリコン層からなる裏面電界層を熱処理して形成し、絶縁膜層、裏面電極を順次形成する。 
				太陽電池 P 型シリコン半導体基板の光入射側の面に N 型シリコン半導体層を形成し、P 型シリコン半導体基板の裏面上にシリコン酸化膜層、水素化窒化シリコン膜層を順次形成し、水素化窒化シリコン膜層上に、水素化窒化シリコン膜層とシリコン酸化膜層とを貫通して P 型シリコン半導体基板に接続されるように P+型微結晶シリコン半導体層を形成する。 
				太陽電池セルおよびその製造方法 P 型 Si 基板の受光面側に n+型拡散層を形成し、基板の背面側には P+型拡散層と P+型 Si-Ge 合金層とを形成し、P+型拡散層と、P+型 Si-Ge 合金層との間には背面のジャンクションを形成する。 
				太陽電池 p 型基板の光入射側に n 型の半導体層を持ち、光入射側と反対側の裏面上に p 型の不純物が高濃度に添加された微結晶混合質水素化シリコン膜からなる裏面電界層が形成され、裏面電界層は裏面金属電極によつて覆われている。  24: n 型シリコン層 25: p 型シリコン基板 26: p 型微結晶混合質水素化シリコン

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (8/14)

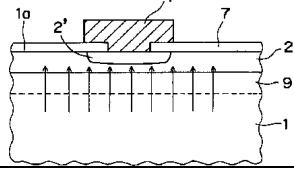
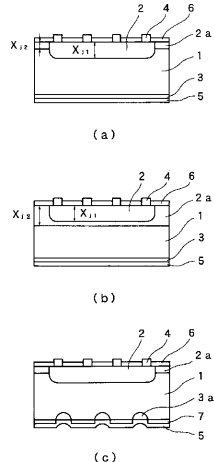
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	その他の素子構造	特許 3159583 93.11.10 H01L31/04 太陽電池およびその製造方法 p 型 Si 基板の一方の面に、ほぼ全面に形成された n+層と、n+層の表面に所定のパターンで設けられた電極を有し、n+層の表面側で電極直下の領域に、n+層の不純物濃度よりも高不純物濃度で、かつ、n+層の深さよりも浅いか又は同一の深さを持つ n++領域をイオン注入法により形成する。 
	一般	一般	その他の素子構造	特許 3294005 94.07.07 H01L31/04 太陽電池 p 型 Si 基板の受光面となる表面に n 型領域と酸化膜とを形成し、セル端面周辺の n 型領域のキャリア濃度が、セル内部の主接合を形成する n+型領域のキャリア濃度より低いことにより、表面酸化膜下の界面準位への電子の注入をなくす。 
	一般	一般	その他の素子構造	特開平 11-177109 97.12.10 H01L31/04 太陽電池
	一般	一般	反射防止膜	特開平 7-22634 (取下げ) 93.06.22 H01L31/04 太陽電池の製造方法
	一般	一般	反射防止膜	特開平 10-154823 96.11.26 H01L31/04 太陽電池の製造方法
	一般	一般	絶縁膜	特開 2000-174304 99.09.10 H01L31/04 宇宙用太陽電池

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (9/14)

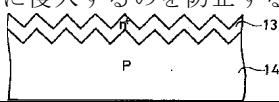
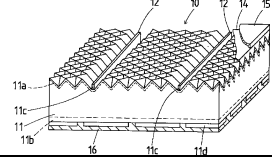
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	導電膜	特許 2754100 91.07.25 H01L31/04	太陽電池の製造方法 p 型シリコン基板の受光面をテキスチャ構造とした後、n 型不純物領域、SnO ₂ 膜、電極を順次形成する時、受光面側電極材料が半導体層中の pn 接合部に侵入するのを防止する。 
		一般	その他の素子関連技術	特開 2001-203376 00.01.18 H01L31/04	太陽電池
		一般	その他の素子関連技術	特開 2001-223373 00.02.08 H01L31/04	光電変換装置、光電変換装置の製造方法および光電変換装置の製造装置
		一般	その他の素子関連技術	特開 2001-223370 00.02.09 H01L31/04	太陽電池セルおよびその製造方法
	耐久性向上	長寿命化	絶縁膜	特開平 4-290274 (取下げ) 91.03.19 H01L31/04	光電変換装置
		その他の性能改良	その他	タンデム構造	特開 2002-57359 01.03.26 H01L31/04
	その他		保護膜	特開平 11-307797 98.04.20 H01L31/042	結晶太陽電池並びに太陽電池モジュールおよびその製造方法
	その他		反射防止膜	特開 2000-309869 99.04.21 C23C16/40	チタン酸化物膜及びチタン酸化物の製造装置
	その他		絶縁膜	特開 2001-237442 00.02.21 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
	その他		導電膜	特許 3229187 96.01.24 H01L31/04	太陽電池 表面が凹凸状になった P 型シリコン基の表面に N 型不純物拡散層を形成し、その表面にストライプ状に窪んだ電極設置凹部を設け、電極設置凹部には凹凸状になった表面部分から突出しないように表面電極が設けられている。 
	その他	その他の素子関連技術	特開平 11-330526 98.05.19 H01L31/042	太陽電池セルの製造方法及び太陽電池セル	

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(10/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	低コスト化	その他の素子構造	特許 2837296 91.10.17 H01L31/04	太陽電池 基板を構成する P 型半導体領域の表面に、受光面となる N 型半導体領域を形成し、P 型半導体領域と N 型半導体領域との境界に形成される第 1 の PN 接合と、P 型半導体領域の表面上方又は下方に点在して形成された P+型半導体領域を設け、P+型半導体領域と N 型半導体領域との境界に形成される第 2 の PN 接合を有する太陽電池。 (a) (b) (c)
	低コスト化	その他の素子構造	実登 2128831 90.02.08 H01L31/04	太陽電池セル 基板を構成する第 1 の導電型の領域の表面に形成された受光面側の第 2 の導電型の領域に、第 2 の導電型の領域の表面に配設された電極と接触しないようにその電極の周辺に、第 1 の導電型の領域の不純物より高い濃度の第 1 の導電型の複数の小さい島を形成する。
	低コスト化	保護膜	特開 2000-349310 99.06.09 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (11/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	低コスト化	反射防止膜	特許 3073833 92.05.18 H01L31/04	太陽電池の製造方法 p 型シリコン基板の表面に n+拡散層を形成し、表面処理後表面に PSG 膜を形成し、その表面にポリイミドフィルムを張付けレーザ加工することにより、受光面電極埋込用の凹部およびその周辺に n++拡散層を形成し、次に金属ペーストを塗布しポリイミドフィルムを剥して焼成することにより受光面電極を形成する。
	低コスト化	反射防止膜	特許 3045917 94.01.28 H01L31/04	太陽電池の製造方法 テクスチャエッチングをした P 型のシリコン基板の全面に N 型不純物ペースト層を形成した後、受光面電極を形成しようとする部分以外の領域にチタン系ペースト層を形成し、熱拡散炉にて約 900℃で加熱してチタン系ペーストが積層されている部分のみのリン濃度を薄くし、その他に深い N+層を形成すると同時に、チタン系ペーストを緻密にして反射防止膜用の酸化チタン膜を形成する。
	低コスト化	反射防止膜	特開平 10-12907 96.06.20 H01L31/04	太陽電池セルの製造方法

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(12/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	低コスト化	絶縁膜	特許 3301663 93.12.27 H01L31/04	太陽電池の製造方法 受光面側に PN 接合が形成されたシリコン基板の裏面に絶縁膜を形成し、この絶縁膜に複数の開口部を形成し、この開口部を含む裏面全面に Al ペーストを印刷、焼成することにより、シリコン基板の裏面に微細な凹凸構造と凹凸壁面に沿った BSF 層を同時に低温で形成する。
	歩留まり向上	絶縁膜	特許 3115790 95.05.10 H01L31/04	太陽電池の電極製造方法 透明基板に金属線を当接して固定し、太陽電池セルの拡散層のテクスチャ面を金属線に当接し、封止処理を施し、太陽電池セルを透明基板に加圧、加熱することにより、電極形成をする。
	生産性向上	その他の素子構造	特許 3346907 94.09.06 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法 シリコン半導体基板の裏面に接する水素を有する非晶質シリコン半導体層と、非晶質シリコン半導体層の一部に置き換わった水素を有する微結晶シリコン半導体層を有する。
	生産性向上	その他の素子構造	特開 2001-189483 00.09.20 H01L31/04	バイパス機能付太陽電池セルおよびバイパス機能付き多接合積層型太陽電池セルおよびそれらの製造方法
製造技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	特開平 5-29638 (取下げ) 91.07.22 H01L31/04	光電変換装置の製造方法
	高表面積	その他のマスプロ技術	特開平 4-223378 (取下げ) 90.12.25 H01L31/04	太陽電池

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (13/14)

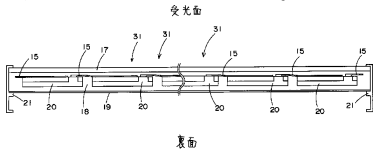
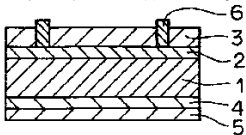
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	(つづき) 変換効率向上	一般	特開平 3-250671 (拒絶) 90.04.02 H01L31/04	半導体光電変換装置及びその製造方法
		一般	特開 2002-170972 00.12.01 H01L31/04	太陽電池素子の製造方法
	信頼性向上	均一性向上	特開平 8-78704 (取下げ) 94.09.02 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	特開平 10-270735 97.03.28 H01L31/042	太陽電池セルおよびその製造方法
	利便性向上	薄型化、小型化	特許 3294474 95.07.03 H01L31/042	太陽電池セル、太陽電池モジュールおよび太陽電池セルの製造方法 太陽電池セルの裏面に形成された P+不純物拡散層と電氣的に接続される P+電極を太陽電池セルの受光面に形成することにより、太陽電池セル同士の直列接続において、その受光面同士を接続することが可能である。 
	その他の性能改良	高性能、高品質	特許 2911291 92.03.27 H01L31/04	半導体装置の製造方法 第 1 導電型半導体基板上に、第 2 導電型の半導体層を気相成長法で形成する際に、雰囲気ガス中の第 2 導電型の不純物を含むガス量が少ないときには基板温度を相対的に低くし、ガス量の増加に応じて基板温度を高くし、高温処理時間を短縮することによって第 2 導電型の半導体層を形成する。 
		その他	特開平 8-85874 95.07.11 C23C16/40	リンを含む酸化チタン膜の形成方法並びに太陽電池の製造方法および製造装置
	低コスト化	結晶成長法	特開平 10-7493 96.06.20 C30B29/06501Z	シリコン半導体基板および太陽電池用基板の製造方法

表 2.4.4-1 シャープの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(14/14)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	低コスト化	ドーピング法	特許 2928433 93.02.23 H01L31/04	光電変換素子の製造方法 P 型シリコン基板の表面に不純物拡散塗布液を塗布し、加熱によりマスクを使用しない乾燥とマスクを使用した乾燥とを行ない、熱拡散により高濃度 N 型不純物拡散層と低濃度 N 型不純物拡散層とを形成し、N 型不純物拡散層の不純物濃度の面内分布を変化させる。
	低コスト化	電極形成法	特開 2000-277762 99.03.23 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
	低コスト化	その他のマスクプロ技術	特開 2002-57116 00.08.10 H01L21/208B	結晶シートの製造装置及び製造方法
	歩留まり向上	電極形成法	特開平 10-144943 96.11.12 H01L31/04	太陽電池セルおよびその製造方法
	生産性向上	ドーピング法	特開 2001-135834 99.11.08 H01L31/04	光電変換素子およびその製造方法
	生産性向上	電極形成法	特開平 9-260703 96.03.27 H01L31/04	太陽電池セル及びその製造方法
	その他の製造方法改良	その他のマスクプロ技術	特開 2002-124507 00.10.12 H01L21/306	化学処理工程用ウエハキャリア及びそれを用いたシリコンウエハの化学処理方法

表 2.4.4-2 に、シャープの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 6 件は、図と概要入りで示す。

タンデム構造による変換効率向上、素子構造設計による低コスト化や生産性向上等、素子技術に関する特許に特長のあるものが見られる。

表 2.4.4-2 シャープの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (1/3)

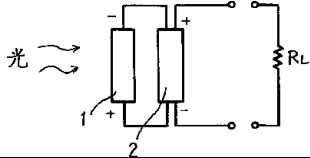
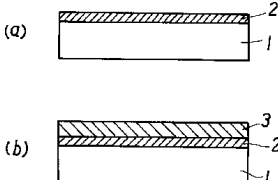
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	向上	一般	表面処理・表面形成	特開平 5-343715 (拒絶) 92.06.05 H01L31/04	薄膜太陽電池
		軽量化、 搬送性向上	基板材料選定・調製	特開 2002-43595 00.07.28 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法およびその方法で作られた薄膜太陽電池
		歩留まり向上	基板材料選定・調製	特開平 11-274538 98.12.22 H01L31/04	高強度薄型半導体素子形成用基板、高強度薄型半導体素子及び高強度薄型半導体素子の製造方法
素子技術	変換効率向上	一般	タンデム構造	特許 2962502 93.03.02 H01L31/04	光電変換装置 第 2 の素子は、高濃度にドーパされた P+N 接合からなる比較的禁制帯幅の小さい半導体素子で、第 1 の素子から逆バイアスを与えることにより、空乏層に強電界が形成され、光生成されたキャリアを引き金として空乏層内でなだれ降伏を発生させる。 
		一般	タンデム構造	特開 2001-230431 00.02.14 H01L31/04	光電変換装置
	信頼性向上	一般	保護膜	特許 3157865 91.10.08 H01L31/04	太陽電池用保護膜 太陽電池表面の保護膜である窒化シリコン膜の劣化を防ぐため、窒化シリコン膜上に 200nm 以下の波長光をカットする有機高分子膜からなるフィルターを塗布する。 

表 2.4.4-2 シャープの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/3)

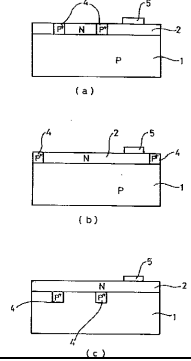
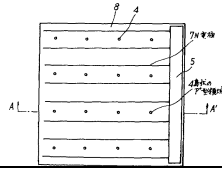
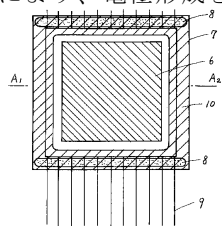
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	低コスト化	その他の素子構造	特許 2837296 91.10.17 H01L31/04	太陽電池 基板を構成する P 型半導体領域の表面に、受光面となる N 型半導体領域を形成し、P 型半導体領域と N 型半導体領域との境界に形成される第 1 の PN 接合と、P 型半導体領域の表面上方又は下方に点在して形成された P+型半導体領域を設け、P+型半導体領域と N 型半導体領域との境界に形成される第 2 の PN 接合を有する太陽電池。 
	低コスト化	その他の素子構造	実登 2128831 90.02.08 H01L31/04	太陽電池セル 基板を構成する第 1 の導電型の領域の表面に形成された受光面側の第 2 の導電型の領域に、第 2 の導電型の領域の表面に配設された電極と接触しないようにその電極の周辺に、第 1 の導電型の領域の不純物より高い濃度の第 1 の導電型の複数の小さい島を形成する。 
	歩留まり向上	絶縁膜	特許 3115790 95.05.10 H01L31/04	太陽電池の電極製造方法 透明基板に金属線を当接して固定し、太陽電池セルの拡散層のテクスチャ面を金属線に当接し、封止処理を施し、太陽電池セルを透明基板に加圧、加熱することにより、電極形成をする。 
	生産性向上	pin 接合	特開 2002-141531 00.11.01 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法

表 2.4.4-2 シャープの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (3/3)

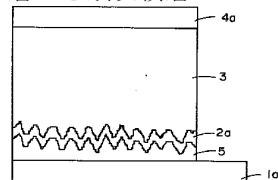
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	生産性向上		その他の素子構造	特開 2002-50783 01.05.17 H01L31/042	太陽電池セルおよびその製造方法
	生産性向上		その他の素子関連技術	特開平 4-256374 (拒絶) 91.02.08 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上		その他の素子関連技術	特許 2652089 91.06.14 H01L31/04	光起電力装置 基板上に、微細な凹凸表面を有する熱硬化樹脂層と、その熱硬化樹脂層の凹凸表面上に形成された実質的に均一な厚さを有する第 1 の電極層と、第 1 の電極層上に形成された光電変換用の半導体膜と、半導体膜上に形成された第 2 の電極層とを順次積層している。 
製造技術	向上	一般	電極形成法	特開平 10-270735 97.03.28 H01L31/042	太陽電池セルおよびその製造方法
	低コスト化		電極形成法	特開 2000-277762 99.03.23 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法

表 2.4.4-3 に、シャープの色素増感型太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許はない。

材料技術ではゲル・高分子マトリックスの電解質材料による信頼性や耐久性の向上、製造技術では色素吸着法による変換効率の向上に関する出願が多い。

表 2.4.4-3 シャープの色素増感型太陽電池の課題対応特許

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	向上 変換効率	高表面積	電解液	特開平 11-339866 98.05.28 H01M14/00P	光電変換素子及び色素増感型太陽電池
	向上 信頼性	出力の安定化、変換効率の安定化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2001-53355 99.08.06 H01L51/10	光電変換素子、その製造方法及び太陽電池
	耐久性向上	長寿命化	ゲル・高分子マトリックス	特開 2001-210390 00.01.26 H01M14/00P	高分子電解質を用いた色素増感型太陽電池およびその作製方法
		長寿命化	その他の添加材料	特開 2001-185244 99.12.27 H01M14/00P	色素増感型太陽電池及び色素増感型太陽電池の作製方法並びに太陽電池モジュール
	向上 利便性	固体化・液漏れ防止	ゲル・高分子マトリックス	特開 2002-75480 00.09.05 H01M14/00P	色素増感型太陽電池
素子技術	変換効率向上	一般	タンデム構造	特開 2000-100483 98.09.22 H01M14/00P	光電変換素子及びその製造方法及びこれを用いた太陽電池
		一般	その他の素子関連技術	特開 2002-151168 00.11.13 H01M14/00P	色素増感型太陽電池
製造技術	向上 変換効率	一般	色素吸着	特開平 11-102734 97.09.29 H01M14/00P	光電変換材料用半導体、その製造方法及び太陽電池
	耐久性向上	長寿命化	色素吸着	特開平 11-74003 98.06.19 H01M14/00P	光電変換材料用光増感剤、光電変換材料およびその製造方法ならびに光電変換装置
		強度、強靱性、耐化学薬品性向上	電極形成法	特開平 10-212120 97.01.27 C01G23/04Z	酸化チタン膜の製造方法及び酸化チタン分散液組成物

2.5 松下電池工業

2.5.1 企業の概要

商号	松下電池工業 株式会社
本社所在地	〒570-8511 大阪府守口市松下町1-1
設立年	1979年（昭和54年）
資本金	105億円
従業員数	約3900名
事業内容	一次電池、二次電池、充電器、UPS、電源装置、電池応用機器・部材等の製造・販売

2.5.2 製品例

松下電池工業はニッケルカドミウム、ニッケル水素、リチウムイオンなどの二次電池の大手メーカーである。同社の電池製品は松下電器産業がすべて販売しており、太陽電池についても同様である。

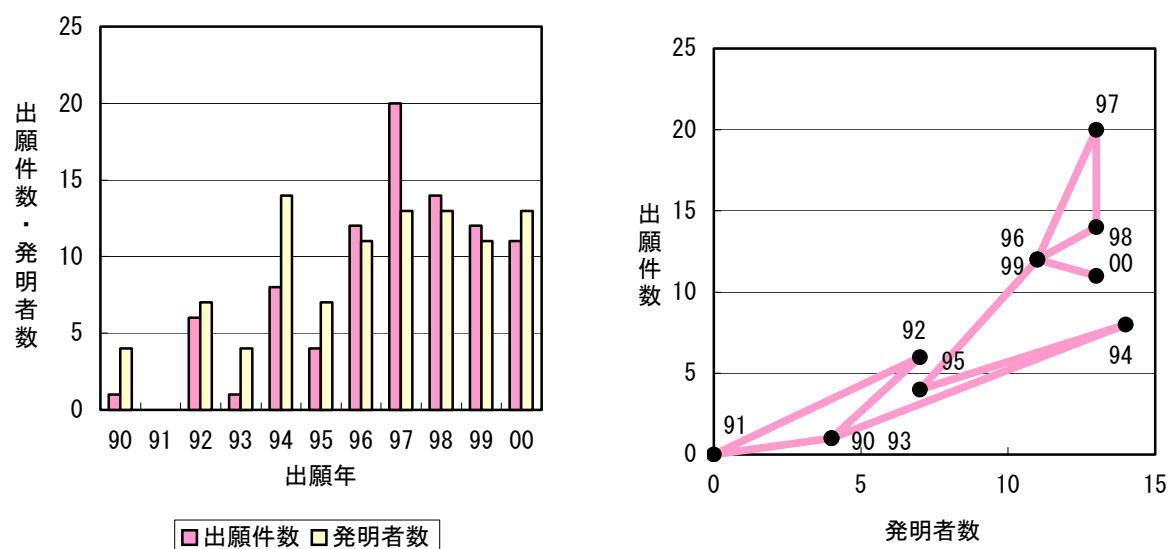
1986年にはサンセラム電卓用太陽電池を商品化し、現在、電卓用太陽電池の世界シェアは約30%を占める。また1988年には屋外用サンセラムの太陽電池を商品化した。1998年には9色のLEDが点灯・点滅できるマイコン式太陽電池電源ユニットを商品化している。（出典：松下電池工業のホームページ：<http://www.mbi.panasonic.co.jp/top.html>）

2.5.3 技術開発拠点と研究者

図2.5.3-1に、高効率太陽電池に関する松下電池工業の出願件数と発明者数を示す。

松下電池工業の開発拠点：大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

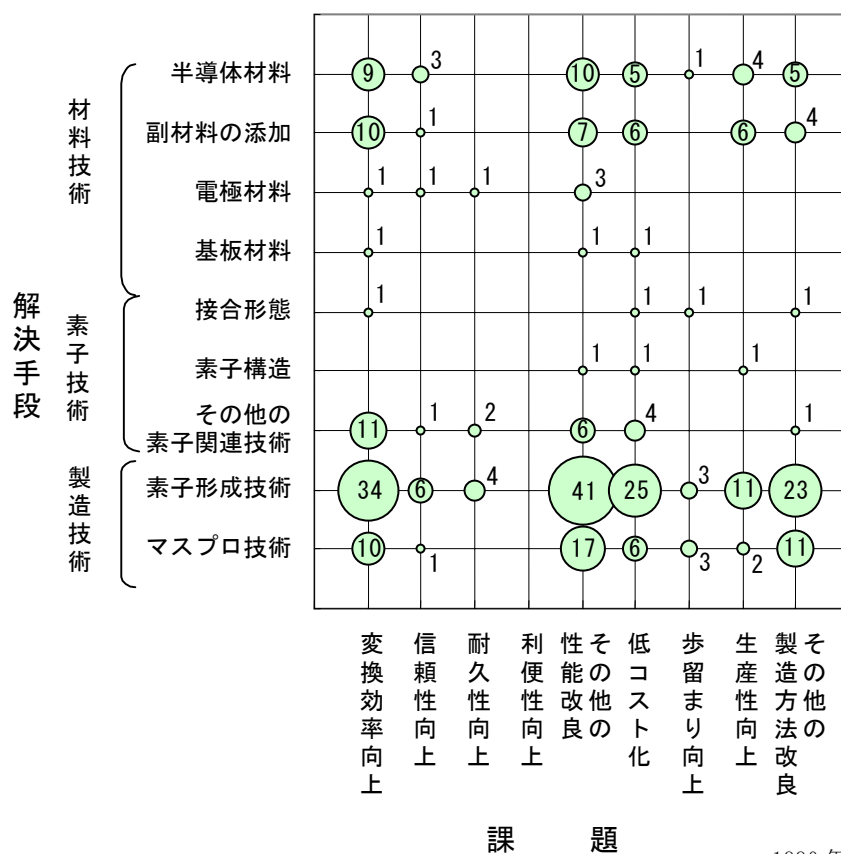
図2.5.3-1 松下電池工業の出願件数と発明者数



2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.5.4-1 に、松下電池工業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上およびその他の性能改良、低コスト化等の課題を素子形成技術により解決するものが多い。解決手段として材料技術や素子技術を用いるものは少なく、製造技術に関する出願が中心となっている。

図 2.5.4-1 松下電池工業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.5.4-1 に、松下電池工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許はない。

材料技術や素子技術に関するものは少なく、製造技術に関するものが多い。具体的には CdS や CdTe 等の II-VI 族化合物の薄膜形成法、電極形成法等素子形成技術により、変換効率や低コスト化の課題を解決するものが多い。

表 2.5.4-1 松下電池工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(1/6)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	光透過性向上	その他	特開平 5-291599 (取下げ) 92.04.09 H01L31/04	太陽電池の製造法
		一般	表面処理・表面形成	特開平 10-4205 96.06.14 H01L31/04	化合物半導体太陽電池の製造法
		一般	表面処理・表面形成	特開 2001-308353 00.04.19 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	その他	特開平 5-347425 (取下げ) 92.06.15 H01L31/04	CdS/CdTe 太陽電池の製造方法
		一般	その他添加材料	特開 2000-156514 98.11.19 H01L31/04	太陽電池用透明導電膜および太陽電池
	信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	薄膜構造の設計	特開平 10-303441 97.04.28 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
		出力の安定化、変換効率の安定化	組成設計	特開 2001-68697 99.08.27 H01L31/04	光電変換素子
		一般	表面処理・表面形成	特開 2000-100834 98.09.21 H01L21/477	太陽電池用テルル化カドミウム膜の処理方法と処理装置
		一般	電極材料選定・調製	特開 2002-25942 00.07.04 H01L21/283A	半導体用電極およびその製造方法
	その他性能改良	環境保護性・耐環境性の向上	その他	特開 2001-345471 00.07.26 H01L31/04	太陽電池
		その他	その他	特開 2000-357810 99.06.16 H01L31/04	テルル化カドミウム膜の製造方法および太陽電池
		その他	電極材料選定・調製	特開平 8-88381 (取下げ) 94.09.16 H01L31/04	半導体電極の製造法
		その他	電極材料選定・調製	特開平 11-330506 98.05.11 H01L31/04	太陽電池およびその電極の製造方法
	低コスト化		その他	特開平 11-340487 98.05.28 H01L31/04	太陽電池用テルル化カドミウム粉末の製造方法および製造装置

表 2.5.4-1 松下電池工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(2/6)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	低コスト化	その他	特開 2001-316101 00.05.01 C01B19/04H	テルル化カドミウム膜形成用テルル化カドミウム粉末、テルル化カドミウム膜の製造方法および太陽電池	
	低コスト化	その他添加材料	特開平 11-74549 97.08.28 H01L31/04	太陽電池用半導体膜の製造方法およびそれを用いた太陽電池	
	低コスト化	その他添加材料	特開平 11-284206 98.03.31 H01L31/04	金属硫化物膜の形成法及び光電変換素子	
	生産性向上	表面処理・表面形成	特開平 11-214718 98.01.22 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法	
	生産性向上	その他	特開平 8-316247 95.05.17 H01L21/365	化合物半導体薄膜の製造方法および光電変換素子の製造方法	
	生産性向上	その他	特開 2002-116160 00.10.06 G01N23/223	テルル化カドミウム粉末の不純物濃度の測定方法、およびテルル化カドミウム膜の製造方法	
	生産性向上	ドーパント材料	特開平 8-88382 94.09.16 H01L31/04	太陽電池の製造法	
	生産性向上	ドーパント材料	特開 2001-68694 99.08.25 H01L31/04	化合物半導体太陽電池の製造方法	
	生産性向上	ドーパント材料	特開 2001-237441 00.02.24 H01L31/04	太陽電池の製造方法および太陽電池	
	生産性向上	その他添加材料	特開平 10-303445 97.04.28 H01L31/04	CdTe 膜の製造方法とそれを用いた太陽電池	
	その他の製造方法改良	その他添加材料	特開 2000-91605 98.09.10 H01L31/04	半導体薄膜の製造方法	
素子技術	変換効率向上	光透過性向上	反射防止膜	特開平 6-29561 (取下げ) 92.07.07 H01L31/04	太陽電池
		一般	pn 接合	特開平 10-51016 96.07.31 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
		一般	導電膜	特開平 9-331078 96.06.12 H01L31/04	化合物半導体太陽電池
		一般	その他の素子関連技術	特開平 9-181341 95.12.25 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子関連技術	特開 2001-57437 99.08.17 H01L31/04	太陽電池

表 2.5.4-1 松下電池工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(3/6)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	向上性	長寿命化	その他の素子関連技術	特開 2000-31513 98.07.08 H01L31/04	CdS/CdTe 太陽電池およびその製造方法
		環境保護性・耐環境性の向上	保護膜	特開平 8-8449 (取下げ) 94.06.20 H01L31/04	太陽電池
	その他性能改良	環境保護性・耐環境性の向上	その他の素子関連技術	特開 2001-44457 99.07.29 H01L31/04	光電変換素子および太陽電池
		低コスト化	絶縁膜	特開平 6-163955 (取下げ) 92.11.27 H01L31/04	太陽電池用基板及び太陽電池
	低コスト化		導電膜	特開 2000-44238 98.07.22 C01G19/02C	二酸化錫膜の製造方法および太陽電池
	低コスト化		導電膜	特開 2001-320070 00.05.08 H01L31/04	透明導電膜の形成方法および太陽電池
	低コスト化		その他の素子関連技術	特開平 11-135815 97.10.31 H01L31/04	CdS/CdTe 太陽電池の製造方法
	歩留まり向上		ヘテロ接合	特開 2001-111070 99.10.06 H01L31/04	太陽電池用窓層の評価方法
	その他の製造方法改良		保護膜	特開 2001-15777 99.07.01 H01L31/04	太陽電池の製造方法
製造技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他の素子形成法	特開平 10-284744 97.04.09 H01L31/04	化合物半導体太陽電池および製造方法
		高表面積	電極形成法	特開平 5-343719 (取下げ) 92.06.04 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	薄膜形成法	特開平 11-126915 97.10.23 H01L31/04	CdTe 膜の形成方法とそれを用いた太陽電池
		一般	電極形成法	特開平 10-12899 96.06.21 H01L31/04	化合物半導体太陽電池およびその製造方法
		一般	その他の素子形成法	特開平 4-65880 (取下げ) 90.07.06 H01L31/04	光起電力素子の製造方法

表 2.5.4-1 松下電池工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(4/6)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	変換効率向上 (つづき)	一般	その他の素子形成法 特開平 5-343720 (取下げ) 92.06.10 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子形成法 特開平 10-12900 96.06.21 H01L31/04	化合物半導体太陽電池およびその製造方法
		一般	その他のマスプロ技術 特開平 11-345989 98.05.29 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	その他のマスプロ技術 特開 2000-22187 98.07.03 H01L31/04	CdS/CdTe 太陽電池およびその製造方法
		一般	その他のマスプロ技術 特開 2000-124490 98.10.19 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	その他のマスプロ技術 特開 2002-9306 00.06.19 H01L31/04	多結晶化合物半導体太陽電池の製造方法
		一般	その他のマスプロ技術 特開 2002-9307 00.06.19 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	向上 信頼性	一般	電極形成法 特開平 11-135816 97.10.31 H01L31/04	CdS/CdTe 太陽電池の製造方法
	その他性能改良	大面積化	薄膜形成法 特開平 11-87749 97.09.02 H01L31/04	太陽電池用半導体膜の形成方法および太陽電池
		大面積化	薄膜形成法 特開平 11-121778 97.10.09 H01L31/04	化合物半導体膜の製造方法および太陽電池
		大面積化	薄膜形成法 特開平 11-145497 97.11.07 H01L31/04	太陽電池およびそれに用いる半導体薄膜の製造方法
		大面積化	その他のマスプロ技術 特開 2002-184790 00.12.15 H01L21/50	基板加熱用板材、およびテルル化カドミウム膜の製造方法
		高性能、高品質	設備・装置の改良 特開平 8-3603 (取下げ) 94.06.20 B22F7/04G	半導体薄膜形成用塗布ペーストの改質方法
		高性能、高品質	設備・装置の改良 特開平 8-139348 (取下げ) 94.11.04 H01L31/04	太陽電池及び CdTe 焼結膜の製造方法
		その他	ドーピング法 特開平 9-232607 96.02.20 H01L31/04	CdS/CdTe 太陽電池の製造方法

表 2.5.4-1 松下電池工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(5/6)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	その他性能改良 (つづき)	その他の素子形成法	特開平 7-221338 (取下げ) 94.11.15 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		その他のマスプロ技術	特開平 10-290016 97.04.15 H01L31/04	硫化カドミウム膜の形成法及び該膜を用いた太陽電池
		その他のマスプロ技術	特開平 11-195658 97.12.26 H01L21/363	硫化カドミウム膜の製造方法、製造装置およびこの膜を用いた太陽電池
		その他のマスプロ技術	特開平 11-195799 97.12.26 H01L31/04	太陽電池用 CdTe 膜の製造方法および製造装置
		その他のマスプロ技術	特開 2001-7364 99.06.21 H01L31/04	テルル化カドミウム膜の製造方法および太陽電池
		その他のマスプロ技術	特開 2001-36112 99.07.16 H01L31/04	金属硫化物膜の形成方法およびそれを用いた太陽電池
		その他のマスプロ技術	特開 2002-64065 00.08.21 H01L21/205	化合物半導体膜の製造方法および太陽電池
	低コスト化	薄膜形成法	特開平 9-74213 95.09.06 H01L31/04	化合物半導体薄膜の形成法
	低コスト化	薄膜形成法	特開平 9-74065 95.09.06 H01L21/20	化合物半導体薄膜の形成法
	低コスト化	薄膜形成法	特開平 9-321325 96.05.28 H01L31/04	CdS/CdTe 太陽電池およびその製造法
	低コスト化	薄膜形成法	特開平 10-140205 96.11.08 B22F1/00R	CdTe 粉とその製造方法及び、CdTe 膜の形成方法とそれを用いた太陽電池
	低コスト化	薄膜形成法	特開平 10-4206 97.01.29 H01L31/04	化合物半導体薄膜の形成法と同薄膜を用いた光電変換素子
	低コスト化	薄膜形成法	特開平 10-247625 97.03.04 H01L21/203Z	CdTe 膜の形成方法とそれを用いた太陽電池
	低コスト化	薄膜形成法	特開平 11-31826 97.07.11 H01L31/0248	硫化カドミウム膜の形成法および光電変換素子の製造法
	低コスト化	薄膜形成法	特開平 11-87747 97.09.05 H01L31/04	化合物半導体膜の製造方法および太陽電池
	低コスト化	薄膜形成法	特開平 11-87748 97.09.05 H01L31/04	化合物半導体膜の製造方法および太陽電池

表 2.5.4-1 松下電池工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(6/6)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	低コスト化	薄膜形成法	特開平 11-116210 97.10.09 C01B13/18	金属酸化膜の製造方法および化合物半導体太陽電池
	低コスト化	その他の素子形成法	特開平 8-18081 (取下げ) 94.06.28 H01L31/04	CdS/CdTe 系太陽電池用焼結膜の製造方法
	低コスト化	その他のマスプロ技術	特開平 10-125942 96.10.22 H01L31/04	太陽電池の製造装置、製造方法および太陽電池
	低コスト化	その他のマスプロ技術	特開平 11-177113 97.12.15 H01L31/04	太陽電池用 CdTe 膜の製造方法および製造装置
	歩留まり向上	設備・装置の改良	特開平 8-3602 (取下げ) 94.06.20 B22F3/10	焼成容器蓋とこれを用いた太陽電池の製造方法
	歩留まり向上	設備・装置の改良	特開平 8-18078 (取下げ) 94.07.01 H01L31/04	II-VI 族化合物半導体太陽電池の製造方法
	歩留まり向上	その他のマスプロ技術	特開 2001-36111 99.07.16 H01L31/04	薄膜太陽電池の評価方法および薄膜太陽電池
	生産性向上	薄膜形成法	特開平 9-260283 96.03.25 H01L21/20	半導体薄膜の製造方法と製造装置およびそれを用いた太陽電池
	生産性向上	薄膜形成法	特開平 10-183374 97.05.28 C23C30/00A	光電変換素子用半導体層の製造方法
	生産性向上	薄膜形成法	特開平 11-74551 97.08.28 H01L31/04	硫化物半導体膜の製造方法および太陽電池
	生産性向上	その他のマスプロ技術	特開平 11-274525 98.03.23 H01L31/04	太陽電池とその製造方法
	その他の製造方法改良	その他のマスプロ技術	特開平 11-354818 98.06.05 H01L31/04	太陽電池の製造方法

2.6 三洋電機

2.6.1 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	1,722億41百万円（2002年3月末）
従業員数	17,239名（2002年3月末）（連結：80,500名）
事業内容	音響・映像・情報通信機器、電化機器、産業機器、電子デバイス等の製造・販売・保守・サービス等

2.6.2 製品例

結晶シリコン基板上に薄膜アモルファスシリコンを形成したハイブリッド型の新構造とし、モジュール出力の向上を図った HIT 太陽電池モジュールを上市している。また、普及型の低価格品として、ユニソーラーアモルファスモジュールがある。（出典：三洋電機のホームページ：<http://www.sanyo.co.jp/>）

表 2.6.2-1 三洋電機の製品例

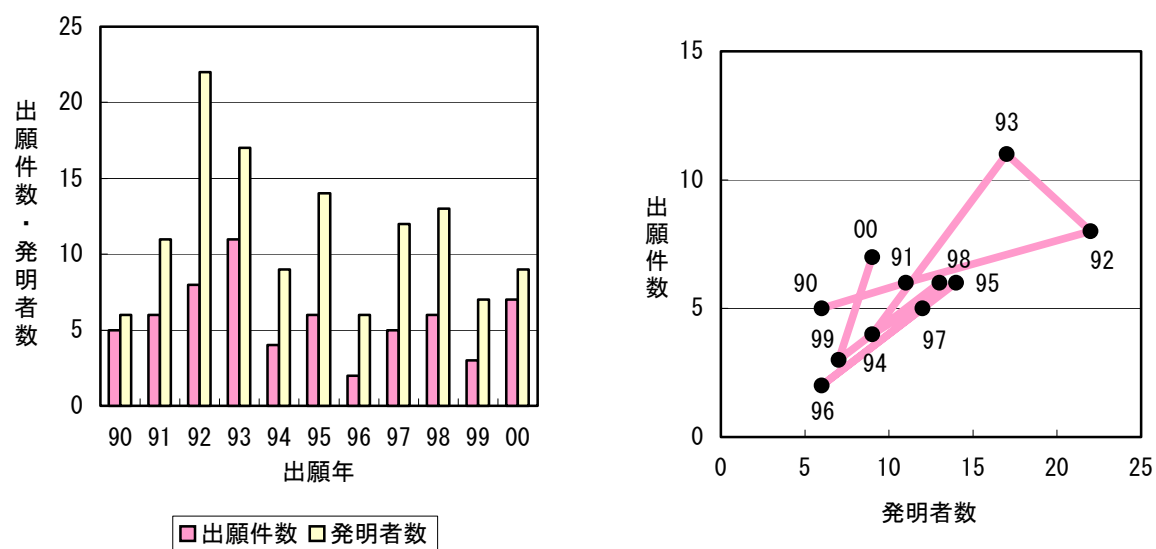
製品名	発売年	概要・特徴
HIT 太陽電池モジュール	2002 年 10 月 1 日	量産レベルで世界最高効率の太陽電池を発売。セル変換効率 18.5%。モジュール変換効率 16.1%。19m ² で 3kw システムを可能にした。アモルファスシリコン薄膜と単結晶シリコンの特長を生かし、両者を積層構造とした世界初のハイブリッド型太陽電池 HIT パワー21 を商品化、住宅用太陽光発電システム 用途を中心。
UNI Solar アモルファスモジュール	記載なし	フロントカバーにガラスを用いない軽量・低価格の普及型太陽電池。3層アモルファスシリコンにより高効率を実現。バイパスダイオードが全てのセルに組み込まれているため、モジュールの一部が陰になっても、発電することができる。

2.6.3 技術開発拠点と研究者

図 2.6.3-1 に、高効率太陽電池に関する三洋電機の出願件数と発明者数を示す。

三洋電機の開発拠点：大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

図 2.6.3-1 三洋電機の出願件数と発明者数



2.6.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.6.4-1 に、三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上の課題を接合形態、素子構造、その他の素子設計技術及び素子形成技術により解決するものが多い。

図 2.6.4-1 三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布

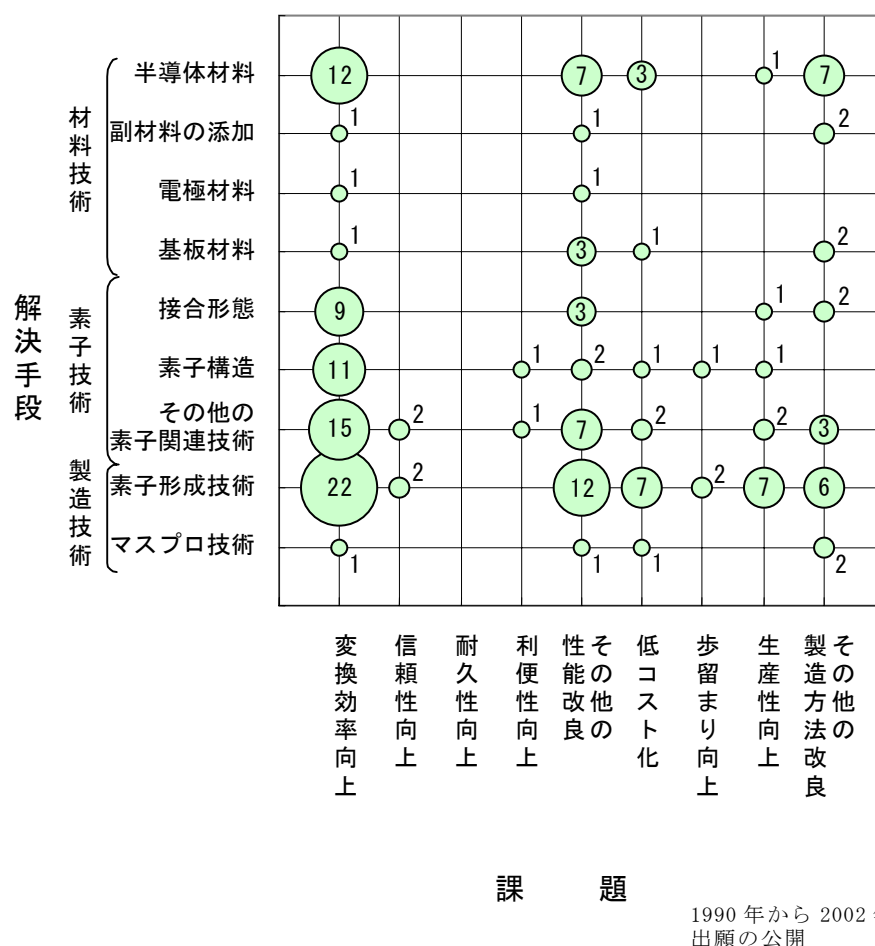


表 2.6.4-1 に、三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 18 件、実用新案 1 件は、図と概要入りで示す。

素子技術ではヘテロ接合等接合形態や絶縁膜、導電膜により変換効率を向上するものが多い。また、製造技術では凹凸面の形成を含む光閉じ込め構造の形成法等素子形成技術により変換効率を向上するものが多い。

表 2.6.4-1 三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (1/7)

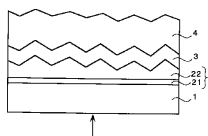
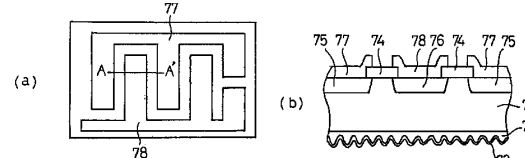
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	光透過性向上 変換効率向上	電極材料選定・調製	特許 3196155 97.03.03 H01L31/04	光起電力装置 光電変換層の光入射側に透光性電極を備えた光起電力装置において、透光性電極は光入射側の領域を非晶質状態の層、光電変換層側の領域を多結晶状態の層に形成する。 
	一般	結晶材料選定・調製	特開平 3-286573 (取下げ) 90.04.03 H01L31/04	半導体材料
	一般	表面処理・表面形成	特開平 8-46227 (拒絶) 94.07.30 H01L31/04	光起電力素子の光閉じ込め構造
	一般	基板材料選定・調製	特開平 7-99332 94.05.24 H01L31/04	3次元形状光起電力素子の製造方法
	その他	表面処理・表面形成	特許 3133494 92.07.21 H01L31/04	光起電力素子 光電変換機能を呈する半導体接合を備えた半導体及び光入射側電極の表面をそれぞれ凹凸形状とすることによって、光起電力素子の表面積を大きくすることにより、素子内における熱の蓄熱を抑圧する。 
	その他	その他添加材料	特開 2002-57139 00.08.09 H01L21/306	凹凸基板の製造方法、凹凸構造形成用界面活性剤並びに光起電力素子の製造方法
	その他	基板材料選定・調製	特開平 7-130665 (取下げ) 93.11.09 H01L21/205	凹凸表面の形成方法および凹凸表面基板
材料技術	低コスト化	基板材料選定・調製	特開平 11-145490 97.11.04 H01L31/04	光起電力素子用基板及びその製造方法並びにその基板を用いた光起電力素子
	生産性向上	表面処理・表面形成	特開平 5-226677 (拒絶) 92.02.17 H01L31/04	太陽電池の製造方法

表 2.6.4-1 三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (2/7)

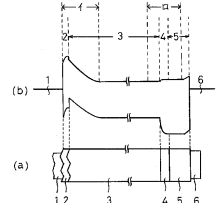
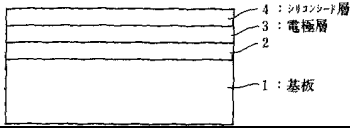
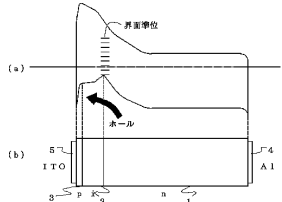
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	その他の製造方法改良	その他の添加材料	特開平 11-233484 98.02.12 H01L21/306	凹凸基板の製造方法
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	パント構造 特開平 9-321327 96.05.29 H01L31/04	光起電力素子
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他の素子構造 特開平 4-229664 (取下げ) 91.04.25 H01L31/04	光起電力装置及びその製造方法
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他の素子構造 特許 2614561 91.10.08 H01L31/04	光起電力素子 BSF(back surface field)構造となる導電性単結晶半導体と、この単結晶半導体と同じ導電型の非晶質半導体との間に、真性非晶質半導体を介在せしめることにより、半導体接合部の界面準位を低減する。 
	光透過性向上	その他の素子関連技術	特許 2858905 90.08.06 H01L31/04	光起電力装置の製造方法 シリコンと濡れ性の悪い透明絶縁基板上に、接着層、電極層及びシリコンシード層の積層体を順次形成し、シリコンシード層上に、液相成長法により結晶系シリコン層を成長形成する。 
	大電力化	パント構造	特許 3197673 93.04.06 H01L31/04	光起電力装置 p 型非晶質シリコン膜と n 型単結晶シリコン基板との間に薄膜真性非晶質シリコンを介在させ、真性非晶質シリコンはフッ素を含有し、p 型非晶質シリコンとの界面側では、n 型単結晶シリコン基板との界面側におけるよりもフッ素含有量を少なくすることにより、界面における界面準位を低減する。 

表 2.6.4-1 三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (3/7)

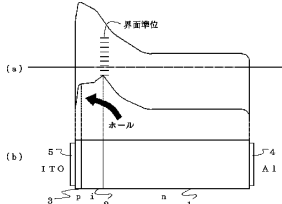
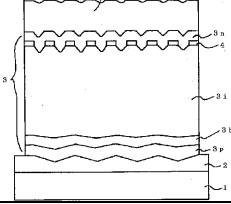
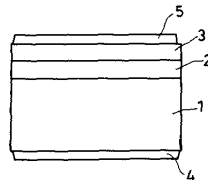
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	大電力化	パント構造	特許 3197674 93.04.06 H01L31/04
		大電力化	その他の素子関連技術	特許 3016950 92.03.19 H01L31/04
		一般	pn 接合	特開平 5-36997 (取下げ) 91.07.26 H01L31/04
		一般	pin 接合	特許 2132527 90.09.20 H01L31/04
		一般	pin 接合	特開 2001-345463 00.05.31 H01L31/04
		光起電力装置		
		p 型非晶質シリコン膜と n 型単結晶シリコン基板との間に薄膜真性非晶質半導体を介在させ、真性非晶質半導体はシリコン・ゲルマニウムからなり、p 型非晶質シリコンとの界面側では n 型単結晶シリコン基板との界面側におけるよりもゲルマニウム含有量を少なくすることにより、界面における界面準位を低減する。		
				
		光起電力装置の製造方法		
		表面に凹凸面を有し且つその表面に酸化シリコン膜を形成した単結晶シリコン基板を、透光基板上に形成された光活性層を含む半導体層上に接触、熱処理をし、酸化シリコン膜を部分的に半導体層表面に転写し、この転写された酸化シリコン膜をマスクとして、半導体層をエッチングし凹凸面を形成する。		
				
		光起電力装置		
		単結晶半導体と非単結晶半導体とが順次積層される光起電力装置において、250 Å 以下の膜厚を有する真性非単結晶半導体を介在させる。		
				
		光起電力装置及びその製造方法		

表 2.6.4-1 三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (4/7)

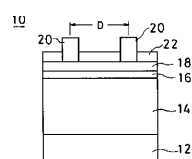
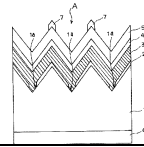
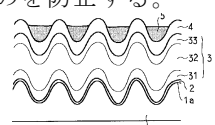
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	ヘテロ接合	特許 3244369 93.11.19 H01L31/04
		一般	ヘテロ接合	ヘテロ接合を有する光起電力装置 バスバーとそれから延びるフィンガとを有するくし状集電極を p 型非晶質シリコン上に形成し、集電極のフィンガの間隔を n 型単結晶シリコンにおける少数キャリアの拡散長より小さくすることにより、透明電極を用いることなく、電流の収集を可能とする。 
		一般	ヘテロ接合	特開 2002-76397 00.08.29 H01L31/04
		一般	ヘテロ接合	光起電力素子の製造方法
		一般	ヘテロ接合	特開 2002-76409 00.09.05 H01L31/04
		一般	反射防止膜	光起電力装置
		一般	反射防止膜 (拒絶)	特開平 6-45627 92.07.21 H01L31/04
		一般	絶縁膜	光起電力素子
		一般	絶縁膜	特許 2749228 92.02.05 H01L31/04
		一般	絶縁膜	光起電力素子の製造方法 単結晶シリコン基板の表面に V 溝を多数平行に形成し、この表面上にシリコンと屈折率の異なる絶縁膜のパターンを形成し、その上に液相成長法 (LPE) により一導電型の単結晶シリコン薄膜を形成し、さらにこの上に他導電型のシリコン薄膜を形成する。 
		一般	絶縁膜	光起電力装置
		一般	絶縁膜	特開平 7-86623 (取下げ) 93.09.16 H01L31/04
		一般	絶縁膜	特開平 11-224954 98.02.04 H01L31/04
		一般	その他の素子関連技術	太陽電池、太陽電池モジュール、太陽電池モジュールの設置方法及び太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子関連技術	特許 2892921 93.11.09 H01L31/04
		一般	その他の素子関連技術	光起電力装置 基板表面に凹凸形状が形成されたテクスチャー構造を有する光起電力装置において、透明導電膜より大きい光屈折率を有する透光性材料から形成される光誘導層を、透明導電膜の表面の少なくとも凹部の表面上に形成し、光電変換層における電界の弱い部分に光が集中するのを防止する。 

表 2.6.4-1 三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (5/7)

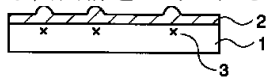
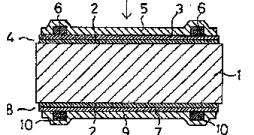
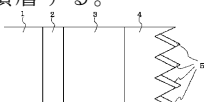
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	その他の素子関連技術	特開平 7-312436 (取下げ) 94.05.16 H01L31/04	半導体と金属の接合構造及び光起電力装置
		一般	その他の素子関連技術	特許 3208384 99.06.25 H01L31/04	半導体素子の製造方法 結晶系半導体からなる基板の表面にブロッキング層を形成するとき、結晶状態が不安定な部分上にはブロッキング層を結晶状態が安定な部分上よりも厚膜に形成し、次いでエッチング処理を施して基板の表面に凹凸構造を形成するときは、結晶状態が安定な部分上に形成されたブロッキング層が完全にエッチング除去されても、結晶状態が不安定な部分上ではブロッキング層が存在している状態になり、基板の表面に形成する凹凸構造の均一性を向上させる。  1:基板 2:ブロッキング層 3:結晶状態が不安定な箇所
	利便性向上	軽量化、可搬性向上	導電膜	特開平 7-122768 93.10.25 H01L31/042	光起電力素子及びその製造方法
	その他の性能改良	その他	ヘテロ接合	特開 2001-339084 00.05.29 H01L31/04	半導体装置及びその製造方法
		その他	導電膜	特許 3209700 97.03.28 H01L31/04	光起電力装置及びモジュール n 型単結晶シリコン半導体基板の表面の p 型半導体層と表面透明導電膜との界面に受光面電極を形成し、裏面の n 型半導体層と裏面透明導電膜との界面に金属からなる集電極を形成する。  4 表面半導体層 5 表面透明導電膜 6 受光面電極 8 裏面半導体層 9 裏面透明導電膜 10 集電極
		その他	その他の素子関連技術	特許 3332699 95.11.24 H01L31/04	太陽電池の製造方法 半導体層に局部的に耐圧以上の逆方向電圧を印加し、半導体層の面内で逆方向電流が他の部分より流れ易いバイパス部を形成する。
低コスト化		導電膜	特開平 9-45946 95.07.31 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法	
低コスト化		その他の素子関連技術	特許 2731314 92.02.13 H01L31/04	透光性光起電力装置及びその製造方法 透明基板上に、第 1 透明電極、光起電力層を順次積層し、光起電力層上に積層する第 2 透明電極の表面を同一形状の凹凸が連続する凹凸面に形成し、その凹凸の任意の一傾斜面にのみに異方性堆積方法によって光反射膜を積層する。 	

表 2.6.4-1 三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(6/7)

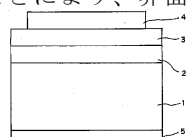
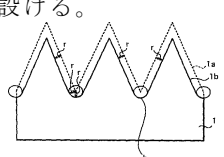
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	歩留まり向上		その他の素子構造	特開平 7-15024 93.06.18 H01L31/04	光起電力装置の製造方法
	生産性向上		ヘテロ接合	特開平 8-78659 94.09.02 H01L29/205	半導体デバイス及びその製造方法
	生産性向上		その他の素子構造	特開 2000-299483 99.04.14 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上		反射防止膜	特開平 4-348569 (拒絶) 91.05.27 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上		導電膜	特開平 7-45853 (取下げ) 93.07.29 H01L31/042	光起電力装置及びその製造方法
製造技術	変換効率向上	一般	薄膜形成法	特許 2841335 91.11.13 H01L31/04	光起電力装置の製造方法 単結晶半導体の表面に、電力密度がある値以下の高周波放電による水素プラズマ処理を施し、その表面を清浄化してから、この表面上に真性非晶質半導体を積層形成することにより、界面特性を改善する。 
		一般	薄膜形成法	特開 2001-44461 99.07.26 H01L31/04	光起電力素子及びその製造方法
		一般	電極形成法	実開平 3-96054 (拒絶) 90.01.19 H01L31/04	光電変換素子及び光起電力装置
		一般	その他の素子形成法	特開平 9-129904 95.10.26 H01L31/04	光起電力素子
		一般	その他の素子形成法	特許 3271990 98.03.19 H01L31/04	光起電力素子及びその製造方法 n 型単結晶シリコン基板の表面上に多数の凹凸部を形成した後、基板表面に等方性エッチングを施し、基板表面の凹凸部の谷の部分を丸くし、その基板表面上に真性の非晶質シリコン層を介して p 型の非晶質シリコン層を設ける。 
	性能その他の改良	高性能、高品質	結晶成長法	特開平 6-163954 (取下げ) 92.11.20 H01L31/04	結晶系シリコン薄膜の形成方法及びこの膜を用いた光起電力装置

表 2.6.4-1 三洋電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (7/7)

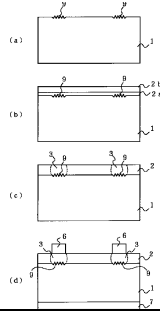
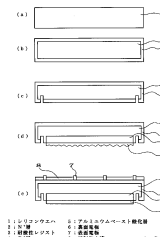
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	低コスト化	ドーピング法	特開平 5-275722 (拒絶) 92.03.26 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	低コスト化	ドーピング法	特許 2872930 (権利消滅) 95.03.27 H01L31/04	光起電力素子の製造方法 表面に部分的に凹凸部が設けられた p 型結晶系シリコン基板上に、n 型の不純物を均一に含有したシリコン半導体膜を設け、このシリコン半導体膜上に真性非晶質シリコン半導体膜を形成した後熱処理を施し、凹凸部を施した部位上のシリコン半導体膜に不純物を集中させて結晶化させ、n 型シリコン半導体膜内に部分的に n+型シリコン半導体領域を形成する。 
	歩留まり向上	その他の素子形成法	特開平 10-135497 96.10.31 H01L31/04	太陽電池素子及び太陽電池モジュール
	生産性向上	ドーピング法	特許 2951061 91.09.18 H01L31/04	太陽電池の製造方法 P 型シリコンウエハ表面全面にガス拡散法で N+層を形成し、ウエハの一主面に PN+接合を形成し、ウエハの裏面周辺部に沿って所定深さまでレーザ光を照射し N+層を島状に分離形成し、N+層上にアルミニウムペースト酸化層をスクリーン印刷し空気中にて焼成する。 
	生産性向上	ドーピング法	特開平 11-112011 97.09.30 H01L31/04	光起電力素子の製造方法
	生産性向上	ドーピング法	特開 2000-183379 98.12.11 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上	電極形成法	特開 2000-188414 98.12.24 H01L31/04	太陽電池素子の製造方法及び太陽電池素子
	その他の製造方法改良	プロセスの合理化	特開平 9-148601 95.11.27 H01L31/04	太陽電池素子及び太陽電池モジュール

表 2.6.4-2 に、三洋電機の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 3 件は、図と概要入りで示す。

絶縁膜や反射防止膜等素子技術、電極形成法等により変換効率を向上するものが多い。

表 2.6.4-2 三洋電機の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (1/2)

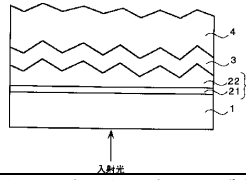
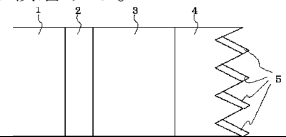
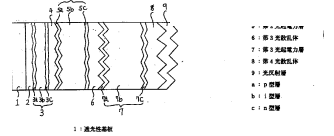
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	電極材料選定・調製	特許 3196155 97.03.03 H01L31/04	光起電力装置 光電変換層の光入射側に透光性電極を備えた光起電力装置において、透光性電極は光入射側の領域を非晶質状態の層、光電変換層側の領域を多結晶状態の層に形成する。 
	一般	基板材料選定・調製	特開平 7-99332 94.05.24 H01L31/04	3次元形状光起電力素子の製造方法
	低コスト化	結晶材料選定・調製	特開平 7-321357 94.05.27 H01L31/04	光起電力装置
	低コスト化	表面処理・表面形成	特許 2731314 92.02.13 H01L31/04	透光性光起電力装置及びその製造方法 透明基板上に、第 1 透明電極、光起電力層を順次積層し、光起電力層上に積層する第 2 透明電極の表面を同一形状の凹凸が連続する凹凸面に形成し、その凹凸の任意の一傾斜面にのみに異方性堆積方法によつて光反射膜を積層する。 
	低コスト化	積層化	特開 2001-284611 00.03.29 H01L31/04	光起電力装置
素子技術	変換効率向上	一般	タンデム構造 特許 3203106 93.08.23 H01L31/04	光起電力装置 複数の光起電力層の積層構造において光入射側表面に光散乱体を設け、さらに積層された光起電力層の層間の少なくとも一つに光散乱体を設けることにより、入射した光の散乱度を奥へ行くに従い増加させる。 

表 2.6.4-2 三洋電機の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上	一般	反射防止膜	特開平 6-45627 (拒絶) 92.07.21 H01L31/04	光起電力素子
		一般	絶縁膜	特開平 7-86623 (取下げ) 93.09.16 H01L31/04	光起電力装置
		一般	絶縁膜	特開平 11-224954 98.02.04 H01L31/04	太陽電池、太陽電池モジュール、太陽電池モジュールの設置方法及び太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子関連技術	特開平 7-312436 (取下げ) 94.05.16 H01L31/04	半導体と金属の接合構造及び光起電力装置
	歩留まり向上		反射防止膜	特開平 8-204216 95.01.26 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
	生産性向上		絶縁膜	特開平 7-45853 (取下げ) 93.07.29 H01L31/042	光起電力装置及びその製造方法
製造技術	向上	変換効率	一般	電極形成法 実開平 3-96054 (拒絶) 90.01.19 H01L31/04	光電変換素子及び光起電力装置
		信頼性	一般	結晶成長法 特開平 4-324680 (取下げ) 91.04.24 H01L29/28	カルコパイライト型化合物多結晶半導体の製造方法
	性能改良	その他	電極形成法	特開 2001-274427 00.03.28 H01L31/04	光起電力素子及びその製造方法
		歩留まり向上	電極形成法	特開 2000-49371 99.03.16 H01L31/04	光起電力装置及びその製造方法

2.7 矢崎総業

2.7.1 企業の概要

商号	矢崎総業 株式会社
本社所在地	〒108-8333 東京都港区三田1-4-28 三田国際ビル17F
設立年	1941年（昭和16年）
資本金	31億92百万円
従業員数	3,040名
事業内容	自動車部品（ワイヤーハーネス等）、電線、ガス機器、空調機器の開発研究と販売（矢崎グループ会社の製品を一手販売）

2.7.2 製品例

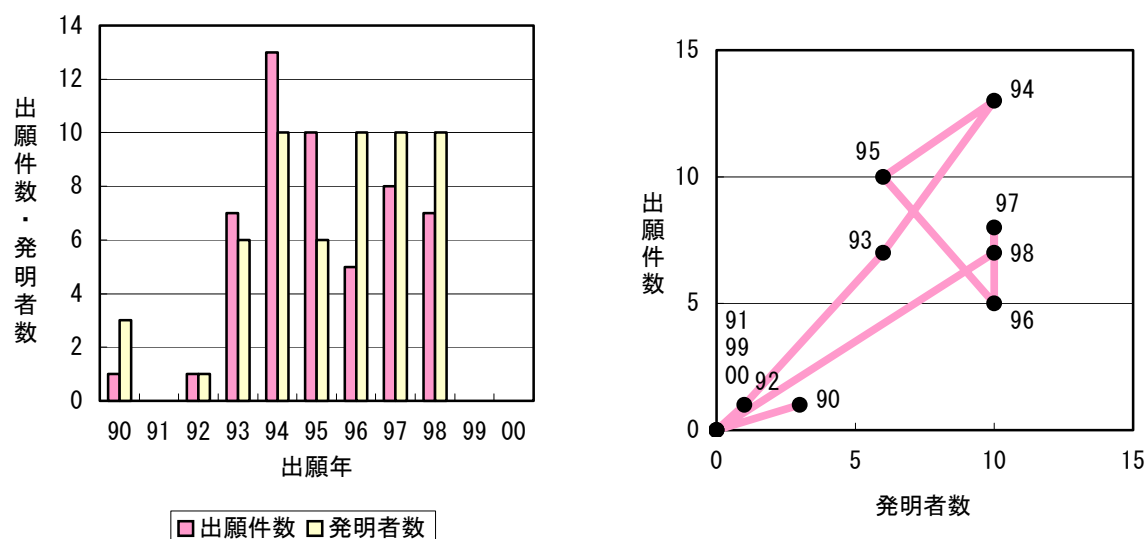
同社は太陽熱冷暖房・給湯システムの開発・販売を古くから行っており、住宅用の太陽電池併設型太陽熱利用システムも販売している。（出典：矢崎総業のホームページ：<http://www.yazaki-group.com/flash.html>）

2.7.3 技術開発拠点と研究者

図 2.7.3-1 に、高効率太陽電池に関する矢崎総業の出願件数と発明者数を示す。

矢崎総業の開発拠点：静岡県裾野市御宿 1500 矢崎総業株式会社内

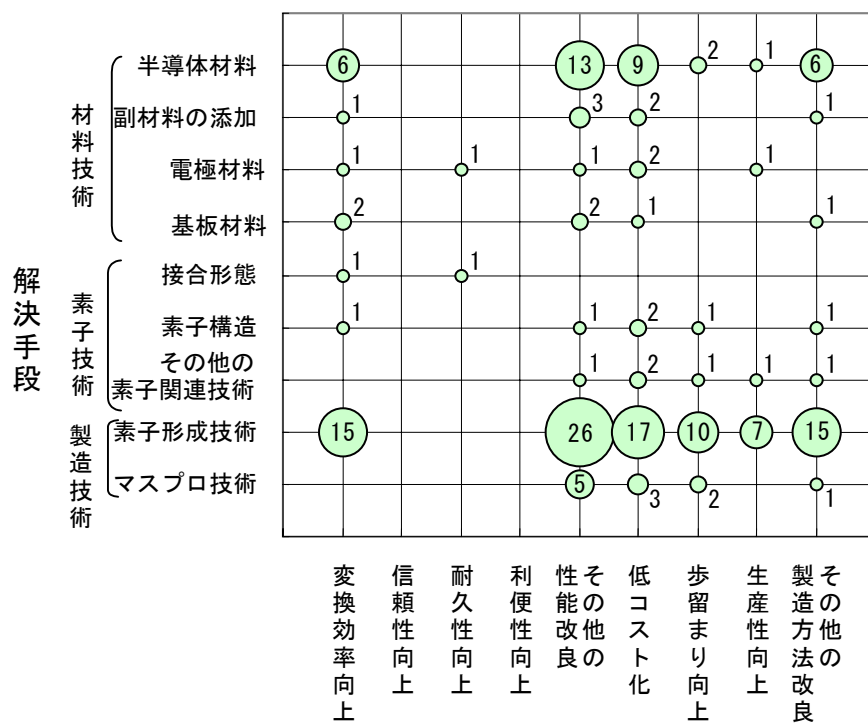
図 2.7.3-1 矢崎総業の出願件数と発明者数



2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.7.4-1 に、矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上、その他の性能改良や低コスト化等製造上の課題を素子形成技術により解決するものが多い。

図 2.7.4-1 矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



課 題

1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.7.4-1 に、矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 16 件は、図と概要入りで示す。

素子形成技術により歩留まり向上や生産性向上等製造上の課題を解決するものが比較的多く、特に分散メッキ法による I－III－VI 族化合物の薄膜形成法等に関するものが多く出願されている。

表 2.7.4-1 矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (1/7)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	一般	結晶材料選定・調製	特開平 11-274534 98.03.25 H01L31/04	I－III－VI 族系化合物半導体及びこれを用いた薄膜太陽電池
		一般	薄膜構造の設計	特開平 8-316507 (取下げ) 95.05.12 H01L31/04	薄膜太陽電池及びその製造方法
		一般	薄膜構造の設計	特開平 11-40826 97.07.18 H01L31/04	薄膜太陽電池
		一般	基板材料選定・調製	特開 2000-12883 98.06.25 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	その他の性能改良	大面積化	その他添加材料	特開平 10-273783 97.03.31 C23C18/12	カルコパイライト光吸収膜の製造法
		その他	薄膜構造の設計	特開平 11-330516 98.05.12 H01L31/04	CIS 系カルコパイライト化合物半導体薄膜の形成方法及びそれを有する太陽電池の製造方法
		その他	組成設計	特開平 7-94765 (拒絶) 93.09.20 H01L31/04	太陽電池吸収層の製造方法
		その他	積層化	特許 3013974 94.10.20 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法 導電性基板上に銅及びインジウム層を形成し、次にセレンコロイド溶液に漬けることによりセレン層を形成し、次いで熱処理して銅－インジウム－セレン三元合金層を導電性基板上に形成する。
		その他	積層化	特許 3013975 94.10.20 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法 導電性基板上に銅層を形成し、次いでセレンコロイド粒子を分散懸濁させたインジウムメッキ浴を用いてセレンコロイド粒子を含有する電着インジウム層を形成し、次いで熱処理して銅－インジウム－セレン三元合金層を導電性基板上に形成する。

表 2.7.4-1 矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/7)

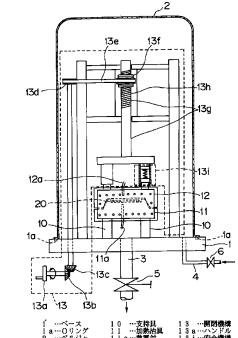
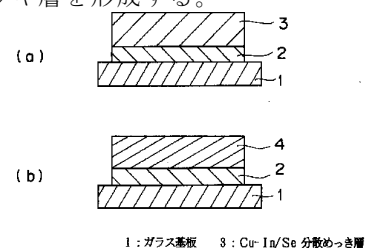
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	低コスト化	薄膜構造の設計	特許 3048040 95.06.05 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法 基板上にスパッタリングによりモリブデン層、銅層を形成し、インジウムイオンを含みセレンコロイドを分散させた溶液中で銅層上にセレン分散インジウム層を電着によって形成し、これをセレンと共に密閉容器中で加熱することにより、剥がれない良好な銅-インジウム-セレン三元合金層を容易にかつ安価に得る。 
	低コスト化	薄膜構造の設計	特開平 11-330507 98.05.12 H01L31/04	太陽電池
	低コスト化	積層化	特開平 11-284209 98.03.27 H01L31/04	カルコパイライト構造化合物半導体薄膜の製造方法及びそれを有する太陽電池の製造方法
	低コスト化	その他	特開平 7-258881 (取下げ) 94.03.23 C25D5/10	CuInSe ₂ 膜の製造方法
	低コスト化	ドーパント材料	特開平 11-298016 98.04.10 H01L31/04	太陽電池
	低コスト化	その他添加材料	特許 3011319 94.10.25 C25D3/56Z	めつき法と太陽電池の製造方法 Cu イオンと、In イオンと、Se 粉末を含む液にくえん酸を添加して分散メッキ液を作り、Mo 膜を形成したガラス基板を陰極としてメッキを行い、CuIn/Se 分散メッキ層を形成する。 
低コスト化	電極材料選定・調製	電極材料選定・調製	特開平 11-121779 97.10.14 H01L31/04	CIS 系化合物半導体太陽電池

表 2.7.4-1 矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (3/7)

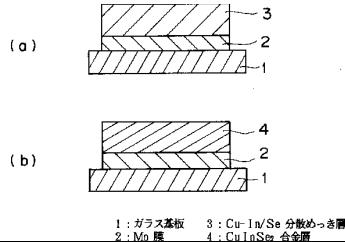
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	歩留まり向上		その他	特許 2967908 94.09.21 C25D15/02E	分散めつき法と太陽電池の製造方法 亜セレン酸を硫酸ヒドrazinで還元した Se コロイド液に、Cu ならびに In の金属又は非金属の粉末を分散させて行う分散めつき法により、金属又は非金属の粒子の利用率を高める。 
	生産性向上		積層化	特開平 8-316515 (取下げ) 95.05.22 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法
	生産性向上		電極材料選定・調製	特開平 9-148602 95.11.17 H01L31/04	CIS 型太陽電池及びその製造方法
素子技術	変換効率向上	一般	バント構造	特開平 9-181345 95.12.27 H01L31/04	薄膜太陽電池
	耐久性向上	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	ヘテロ接合	特開平 10-135501 97.08.29 H01L31/04	半導体装置及びその製造方法並びに太陽電池
	低コスト化		バント構造	特開平 11-274526 98.03.23 H01L31/04	CIS 系カルコパイライト構造半導体薄膜及びその製造方法並びに CIS 系カルコパイライト構造半導体薄膜を有する太陽電池及びその製造方法
	歩留まり向上		導電膜	特開平 8-125206 (放棄) 94.10.27 H01L31/04	薄膜太陽電池
	その他の製造方法改良		絶縁膜	特開平 11-112012 97.10.07 H01L31/04	化合物半導体太陽電池用基板
製造技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	薄膜形成法	特開平 11-26789 97.07.04 H01L31/04	半導体薄膜及びその製造方法並びに薄膜太陽電池
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	薄膜形成法	特開平 11-26790 97.07.04 H01L31/04	半導体薄膜及びその製造方法並びに薄膜太陽電池

表 2.7.4-1 矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (4/7)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	変換効率向上 (つづき)	高表面積	電極形成法	特開平 7-45844 (放棄) 93.06.29 H01L31/04	化合物薄膜太陽電池及びその製造方法
		一般	薄膜形成法	特許 2974107 93.09.28 H01L31/04	太陽電池吸収層の製造方法 銅－インジウム－セレン三元合金結晶核粒子を分散含有する銅、インジウム、又は銅－インジウム二元合金の薄層を形成する工程と、セレン微粉末を分散含有する銅、インジウム、又は銅－インジウム二元合金の薄層、セレン微粉末を含有しない銅、インジウム、又は銅－インジウム二元合金の薄層、及びセレンの薄層から選ばれた少なくとも一種の薄層を形成する工程とを少なくとも併用して、導電性基板上に銅、インジウム、及びセレンの 3 成分を含む複数層構成の積層体を形成し、次いで熱処理して銅－インジウム－セレン三元合金結晶層に転換する。
		一般	薄膜形成法	特開平 10-163509 96.11.28 H01L31/0248	I－III－VI 族系化合物半導体及びこれを用いた薄膜太陽電池
	その他の性能改良	その他	薄膜形成法	特許 2806469 (権利消滅) 93.09.16 H01L31/04	太陽電池吸収層の製造方法 セレン微粉末を分散懸濁させた銅メッキ浴を用いてセレンを分散含有する電着銅層を形成する工程と、セレン微粉末を分散懸濁させたインジウムメッキ浴を用いてセレンを分散含有する電着インジウム層を形成する工程とを少なくとも併用して、導電性基板上に銅、インジウム、及びセレンの 3 成分を含む複数層構成の電着層を形成し、次いで熱処理して銅－インジウム－セレン三元合金層に転換する。
		その他	薄膜形成法	特許 2940782 93.12.27 H01L31/04	太陽電池吸収層の製造方法 インジウム微粉末を分散懸濁させたセレン化銅電着浴を用い、インジウム微粉末を分散含有するセレン化銅の電着層を導電性基板上に形成し、次いで熱処理して電着層を銅－インジウム－セレン三元合金層に転換することにより、原子比が所望の狭い範囲内に制御された結晶性のよい太陽電池吸収層を得る。
		その他	薄膜形成法	特許 3114997 94.06.07 H01L21/368Z	CuInSe₂ 化合物の形成方法 少なくとも部分的に電解方法によって CuInSe ₂ 化合物の前駆体を基板上に沈着し、かつ熱化反応によって CuInSe ₂ 化合物を形成する。

表 2.7.4-1 矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (5/7)

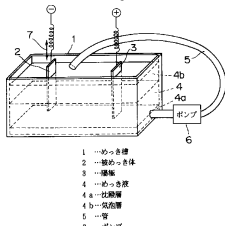
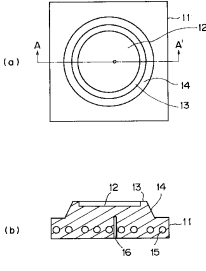
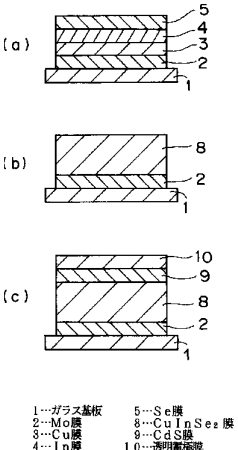
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	その他の性能改良 (つづき)	設備・装置の改良	特許 2967905 94.03.16 C25D15/02A	分散めつき法と装置 銅またはインジウムの金属イオンを溶解させた溶液に、表面活性剤とセレンを含む金属又は非金属の粉末を分散懸濁させためつき液を用いた分散めつき法において、被めつき体が上下運動しながらめつき液とその上の気泡層とに交互に接触しながらめつきされる。 
	その他	その他のマスプロ技術	特開平 10-209183 97.01.24 H01L21/363	カルコパイライト型薄膜の作製方法
	低コスト化	設備・装置の改良	特許 3147209 94.10.04 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法及びその製造装置 CuInSe ₂ 合金膜を有する薄膜太陽電池の製造装置を提供する。 
歩留まり向上		結晶成長法	特許 2920903 94.03.16 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法 ガラス基板の上にスパッタ法で Mo 膜を形成し、この上に Cu 膜、In 膜、Se 膜を電気めつき法により形成し、真空加熱炉内で温度を上げ膜中の水分及びガスを抜き、熱処理して合金化して光電変換性半導体膜とする。 

表 2.7.4-1 矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (6/7)

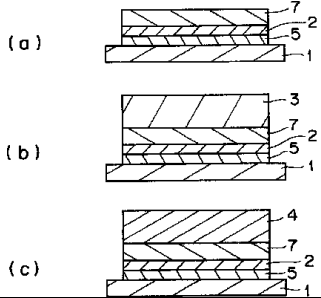
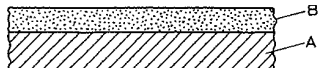
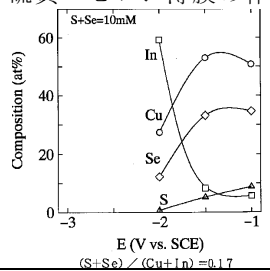
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	歩留まり向上	薄膜形成法	特開平 9-36408 95.07.25 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法及びインジウム－セレン合金の製造方法
	歩留まり向上	薄膜形成法	特開平 9-82991 95.09.12 H01L31/04	CuInSe ₂ 系薄膜太陽電池の製造方法
	歩留まり向上	薄膜形成法	特開平 9-116177 95.10.19 H01L31/04	化合物半導体膜の形成方法及び薄膜太陽電池の製造方法
	歩留まり向上	薄膜形成法	特開平 9-321326 96.05.30 H01L31/04	CIS 薄膜太陽電池の製造方法、及び銅－インジウム－セレン三元合金の形成方法
	歩留まり向上	その他の素子形成法	特開平 8-97450 (放棄) 94.09.26 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法
	歩留まり向上	その他の素子形成法	特開平 10-200142 97.01.10 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	歩留まり向上	プロセスの合理化	特許 3097805 94.10.03 H01L31/04	太陽電池とその製造方法並びにめつき方法 ガラス基板に Cr 層、Mo 膜を設けて被メッキ体とし、Cu、In、Se 粒子を含むメッキ液を用意し、Se 粒子を沈殿させた状態でメッキを行い Cu 層を形成し、次にメッキ液を攪拌して Se 粒子を浮き上がらせて液中に分散させメッキを行い CuInSe₂ 合金層を形成する。 
	歩留まり向上	その他のマスプロ技術	特開平 10-12635 97.03.18 H01L21/363	I－III－VI ₂ 系薄膜層の形成方法及びその形成装置
	生産性向上	薄膜形成法	特許 2756187 91.09.09 H01L31/04	ガルバニ析出技術による太陽電池吸収層の製造方法 電解浴中で導電性下地上に周期律表の第 1 と第 3 副群元素のイオンからなる 2 元合金をガルバニ析出させながら、電解浴中に添加し懸濁した周期律表の第 6 主群の合金成分をガルバニ析出される 2 元合金中に微細分散状に取入れる分散電解を行い、ついで加熱処理して I－III－VI₂ タイプの化合物に変換させる。 

表 2.7.4-1 矢崎総業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (7/7)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	薄膜形成法	特許 2874149 (権利消滅) 93.10.15 H01L31/04	太陽電池吸収層の製造方法 銅被覆セレン微粉末を分散懸濁させたインジウムメッキ浴を用いて、銅被覆セレン微粉末を分散含有するインジウム電着層を導電性基板上に形成し、次いで熱処理して電着層を銅-インジウム-セレン三元合金層に転換することにより、原子比が所望の狭い範囲内に制御された結晶性のよい太陽電池吸収層を得る。
	生産性向上	薄膜形成法	特許 3089994 95.07.26 C25D3/56Z	銅-インジウム-硫黄-セレン薄膜の作製方法、及び銅-インジウム-硫黄-セレン系カルコパイライト結晶の製造方法 硫酸銅、硫酸インジウム、二酸化セレン及びチオ尿素の存在下で、導電性基板に電着処理することを特徴とする銅-インジウム-硫黄-セレン薄膜の作製方法。 
	生産性向上	薄膜形成法	特開平 10-229208 97.06.04 H01L31/04	化合物半導体の製造方法
	生産性向上	その他の素子形成法	特開平 5-339791 (取下げ) 92.06.11 C25D15/02E	Cd/Te 合金薄膜の形成方法
	その他の製造方法改良	その他の素子形成法	特開平 7-254723 (放棄) 94.03.16 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法

2.8 日立製作所

2.8.1 企業の概要

商号	株式会社 日立製作所
本社所在地	〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台4-6
設立年	1920年（大正9年）
資本金	2,820億32百万円（2002年3月末）
従業員数	48,590名（2002年3月末）（連結：306,989名）
事業内容	総合電機（情報・通信システム、電子デバイス、電力・産業システム、デジタルメディア、民生機器等の製造・販売・サービス）

2.8.2 製品例

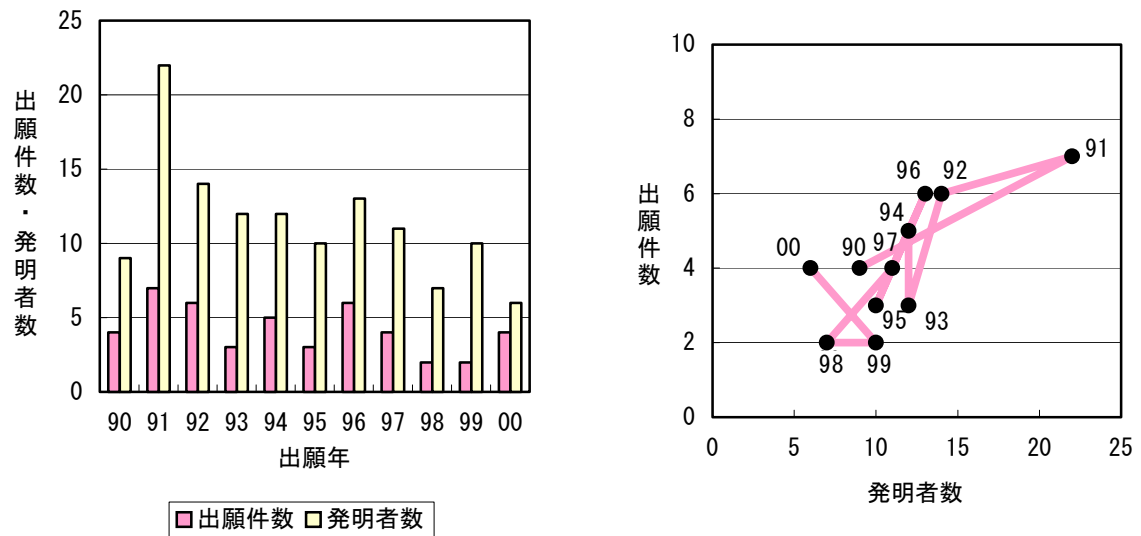
同社は住宅用の単結晶シリコン系太陽電池を試作しており、また積水樹脂株式会社と共同で、両面受光太陽電池を道路用遮音壁に一体化した遮音壁一体型両面受光太陽光発電システムの開発を行っている。このシステムを1kmの道路両側に設置した場合、年間50～55万kWhの発電電力量を得ることができるという。（出典：日立製作所のホームページ <http://www.hitachi.co.jp/>）

2.8.3 技術開発拠点と研究者

図2.8.3-1に、高効率太陽電池に関する日立製作所の出願件数と発明者数を示す。

日立製作所の開発拠点：東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所光技術開発推進本部内

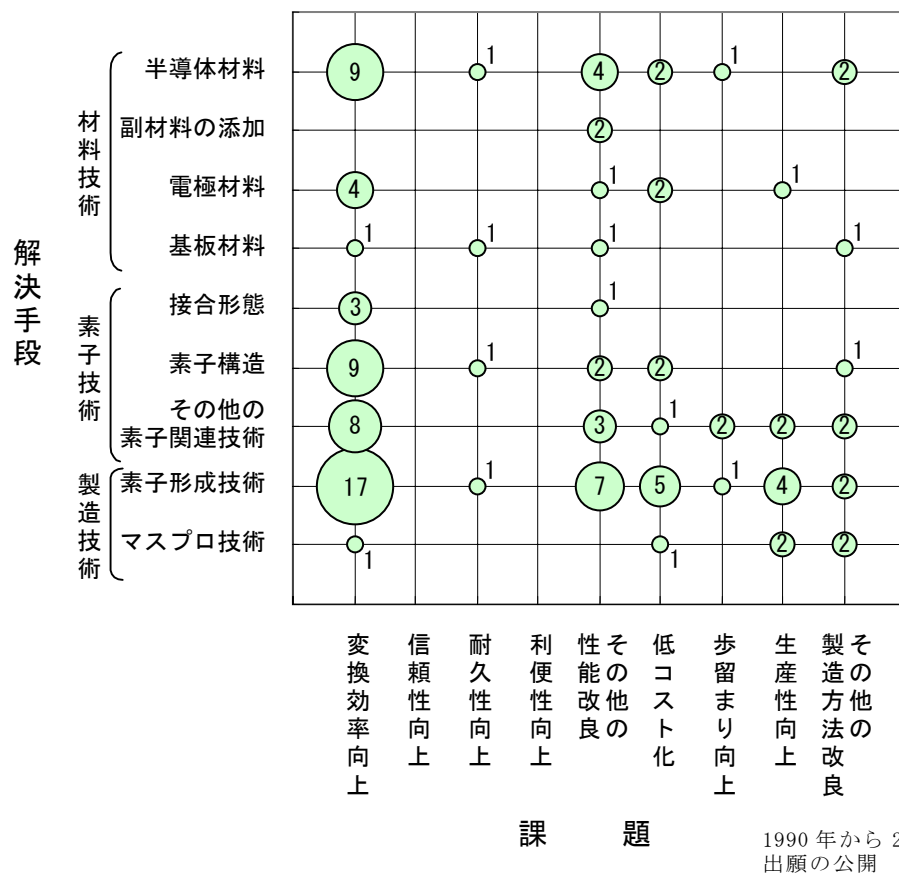
図 2.8.3-1 日立製作所の出願件数と発明者数



2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.8.4-1 に、日立製作所の単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。素子構造、その他の素子関連技術、素子形成技術、半導体材料技術により変換効率向上を図るものが多い。

図 2.8.4-1 日立製作所の単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布



材料技術では積層化により変換効率を向上するもの、製造技術では不純物拡散層の形成等ドーピング法や凹凸層の形成等により変換効率を向上するものが多い。ドーピング法による低コスト化や生産性向上に関する出願もある。

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	一般	積層化 特許 2661675 94.07.08 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法 n+多結晶シリコン層と P 型結晶シリコン基板との界面に比較的厚い酸化シリコン膜が存在しないため、この部分の直列抵抗の増大が少なく、又 n 型ドーパント層が少数キャリアの電極側への拡散を抑制する障壁を形成するため、オーミックコンタクト電極部でのキャリア再結合が低減するヘテロコンタクト構造となる。

表 2.8.4-1 日立製作所の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (2/7)

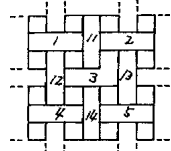
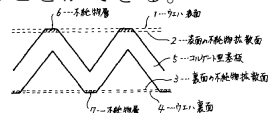
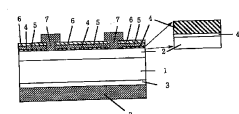
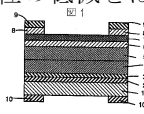
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	耐久性向上	強度、強靱性、耐化学薬品性向上 基板材料選定・調製	特許 1979459 90.01.31 H01L31/04	太陽電池 複数の溝を有する基板の主表面を任意に横切る直線上に、直線に実質的に平行でない溝が存在するコルゲート型太陽電池用基板の構造。 
	その他の性能改良	高性能、高品質 基板材料選定・調製	特許 2036540 90.10.01 H01L31/04	コルゲート型太陽電池の製造方法 ウエハ表面またはウエハ裏面に、コルゲート型基板とは異なる型の不純物層や異なる濃度の不純物層を、表面の不純物拡散面または裏面の不純物拡散面の深さにまで形成し、次に表面および裏面に V 形溝を形成させることにより、コルゲート型基板の表面または裏面の凸部にのみ、他の部分とは異なる不純物層を形成させることができる。 
	その他	ドーパント材料	特開 2002-124692 00.10.13 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
	低コスト化	組成設計	特許 2661676 94.09.06 H01L31/04	太陽電池 シリコン半導体層上の電極取り出し部以外の部分に、単原子層以上の非シリコン層を介して n 型もしくは p 型の非単結晶シリコン層または非単結晶シリコン合金層を形成して、この層をシリコン半導体層中の同一電動型より高濃度にドーピングする。 
	低コスト化	積層化	特許 2547967 94.05.23 H01L31/04	半導体積層構造とその製造方法およびそれを用いた半導体装置 Si 基板と、光電変換部となる pn 構造が形成されている GaAs 層からなる半導体積層構造において、Si 基板上に GaAs 層中の転位の発生を抑制するために Al 層を設け、Al 層の表面を AlAs 層に変えることにより、転位の発生を抑制し、転位の低減をはかる。 

表 2.8.4-1 日立製作所の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (3/7)

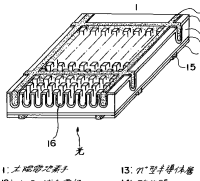
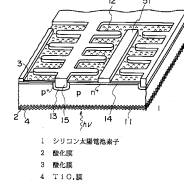
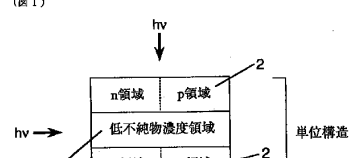
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	低コスト化	電極材料選定・調製	特許 2981916 90.10.05 H01L31/04	結晶シリコン太陽電池素子 P 型シリコン基板の素子裏面に形成したメッシュ状銀電極の電極で囲まれた領域内に直交する溝を設けることにより、太陽電池の受光面に入射した光は裏面で反射し入射光の利用率が高まる。 
	生産性向上	電極材料選定・調製	特許 2093892 92.03.11 H01L31/04	シリコン太陽電池素子の製造方法 シリコン基板の受光面と反対側の裏面に、n 層、酸化膜、その表面にスクリーン印刷法でアルミニウムペーストを用い、n 層と酸化膜を貫通してアルミニウムシリコン合金電極からなる第 1 電極と、n 層に対して良好な pn 接合特性をもつ p 層を形成し、酸化膜の表面に銀ペーストで酸化膜を貫通して n 層と接触する第 2 電極を形成する。 
素子技術	変換効率向上 広い分光感度、広い光吸収波長領域	ベンツ構造	特許 2703167 93.08.06 H01L31/10	受光素子及びその製造方法 二組の半導体 pn 接合により挟まれた領域に、p 型及び n 型半導体領域よりも不純物濃度の低い半導体領域を形成し、この低不純物濃度領域を間にはさんで、p 型領域同士及び n 型領域同士がそれぞれ正対している構造にする。 (図 1) 

表 2.8.4-1 日立製作所の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(4/7)

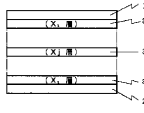
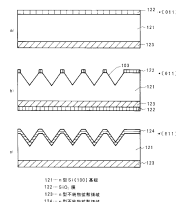
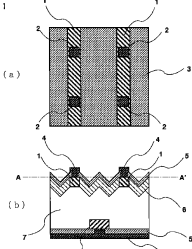
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上(つづき)	広い分光感度、広い光吸収波長領域	パント構造	受光素子および太陽電池 半導体 p 型領域と n 型領域に挟まれた領域に低不純物濃度領域を形成し、低不純物濃度領域を形成する半導体材料の全部または一部に p 型および n 型領域を形成する半導体材料よりも狭い禁制帯幅を有する半導体を用い、低不純物濃度領域を複数の半導体材料からなる積層構造とし、隣合う層間の伝導帯および価電子帯におけるエネルギー障壁の大きさが室温での熱エネルギー kT (k:ボルツマン定数、T:絶対温度)の 4 倍以下であるようにすることにより、広い波長範囲の入射光を電流出力にする。 図 1  1...p型半導体層 2...n型半導体層 3...低不純物濃度領域
	一般	ヘテロ接合	特許 2064012 91.06.25 H01L31/04	タンデムヘテロ光電変換素子の製造方法 面からまたは方向に 2 度ないし 5 度傾斜した Si 基板表面に、傾斜方向と同一方向に長手方向を有する V 溝を形成し、成長温度が 500 度以下で、かつ III 族に対する V 族の入射フラックス比が 15 以上で、III-V 族化合物半導体をエピタキシャル成長するタンデムヘテロ光電変換素子である。 図 1  121...Si基板 122...V溝 123...III-V族化合物半導体層
	一般	その他の素子構造	特開平 9-199738 96.01.19 H01L31/04	太陽電池
	一般	その他の素子関連技術	特許 3107287 96.03.25 H01L31/04	太陽電池 少なくとも一つの第二半導体層が、電極と二つ以上のポイントコンタクトで接するように第二半導体層を形成する。 図 1  (a) (b)
	一般	その他の素子関連技術	特開平 10-229211 97.02.18 H01L31/04	光電変換装置およびその製造方法

表 2.8.4-1 日立製作所の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (5/7)

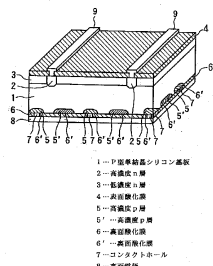
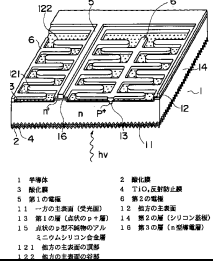
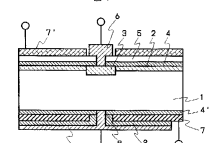
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上（つづき）	一般	その他の素子 関連技術	特許 3070912 97.03.18 H01L31/04	太陽電池 結晶シリコン基板の同一平面内に、不純物を局所的に島状に導入して独立した複数の島状の不純物層を形成し、その島状の不純物層は、コンタクトホールを通して電極層に繋がる島状の不純物層と、電極層に繋がらない島状の不純物層をそれぞれ独立して配設する。 
	向上	長寿命化	その他の素子 構造	特開 2001-267610 00.03.17 H01L31/04	太陽電池
	性能改良	その他	ヘテロ接合	特開平 5-343712 (拒絶) 92.06.05 H01L31/04	タンデムヘテロ光電変換素子の製造方法
	低コスト化		導電膜	特許 2081602 91.09.11 H01L31/04	太陽電池素子とその製造方法 太陽電池素子のシリコン基板をなす n 型又は p 型導電層と、その基板の反受光面側表面に形成された電極とを、点状の pn 接合を介して接触させる。 
	歩留まり向上		絶縁膜	特許 3085180 96.01.19 H01L31/04	電界効果型太陽電池 第 1 の半導体層と第 2 の半導体層からなる接合を有し、光入射側及び反対側の両面または片面に、電流取り出し電極とは別に、絶縁性薄膜を介して電圧印加用電極を有し、絶縁性薄膜はピンホールの確率が特定のレベルにある。 

表 2.8.4-1 日立製作所の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(6/7)

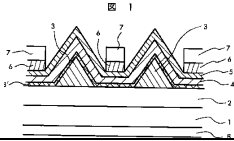
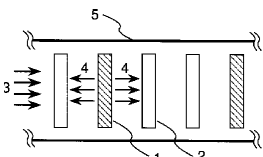
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	生産性向上	その他の素子 関連技術	特許 2594001 92.06.05 H01L31/04	光電変換素子の製造方法 GaAs 等又はそれらの積層構造よりなる第 1 の半導体層を形成し、酸化シリコン等よりなる第 2 の半導体層を加工するマスクを形成し、マスク材料の存在していない領域にピラミッド状の GaAs 等又はそれらの積層構造よりなる第 2 の半導体層を形成し光吸収層とする。 
製造技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	ドーピング法 特許 2090856 91.05.31 H01L21/223Y	太陽電池の製造方法 シート抵抗やライフタイムのばらつきが小さくかつライフタイムの長い拡散層を、拡散源として熱分解窒化ボロン固体拡散源を用い酸化性雰囲気中で半導体基板表面に作製する。 
	その他	薄膜形成法	特開平 3-80531 (拒絶) 90.05.23 H01L21/205	表面処理方法と装置及び薄膜部材
	低コスト化	結晶成長法	特開平 5-144729 (取下げ) 91.11.20 H01L21/20	異種材料成長方法
	低コスト化	ドーピング法	特開平 11-40832 97.07.17 H01L31/04	薄膜太陽電池およびその製造方法
	歩留まり向上	ドーピング法	特開 2001-44470 99.07.30 H01L31/04	太陽電池および太陽電池の製造方法並びに集光型太陽電池モジュール
	生産性向上	ドーピング法	特開 2001-77386 99.09.07 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上	ドーピング法	特開 2001-257371 00.03.13 H01L31/04	太陽電池作製方法及び太陽電池並びに集光型太陽電池モジュール

表 2.8.4-1 日立製作所の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(7/7)

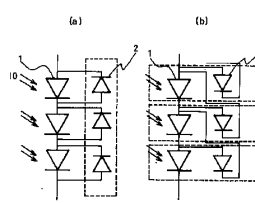
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	その他のマ スプロ技術	特許 2051375 91.04.04 H01L31/042	太陽電池及びそれを用いた太陽電池モジュール 太陽電池基板の裏面に、太陽電池を構成するための第1の半導体層及び第2の半導体層と、保護ダイオード用の第1の半導体層及び第2の半導体層を持つことにより、配線を太陽電池の一面のみで行い、煩雑な配線をなくす。 図 1  1…太陽電池 2…保護ダイオード
	生産性向上	その他のマ スプロ技術	特開平 9-162434 95.12.05 H01L31/042	太陽電池およびその製造方法

表 2.8.4-2 に、日立製作所の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 12 件は、図と概要入りで示す。結晶材料や表面処理・表面形成等の半導体材料技術により、変換効率向上その他の性能改良を図るものが多い。

表 2.8.4-2 日立製作所の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (1/5)

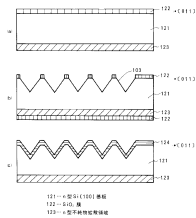
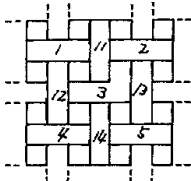
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	一般	結晶材料選 定・調製	特許 2064012 91.06.25 H01L31/04 タンデムヘテロ光電変換素子の製造方法 面からまたは方向に 2 度ないし 5 度傾斜した Si 基板表面に、傾斜方向と同一方向に長手方向を有する V 溝を形成し、成長温度が 500 度以下で、かつ III 族に対する V 族の入射フラックス比が 15 以上で、III-V 族化合物半導体をエピタキシャル成長するタンデムヘテロ光電変換素子である。 
		一般	結晶材料選 定・調製	特開平 10-12905 96.06.27 H01L31/04 太陽電池及びその製造方法
		一般	表面処理・表 面形成	特開平 6-244444 93.02.18 H01L31/04 受光素子
		一般	その他	特開平 5-326995 (拒絶) 92.05.20 H01L31/04 半導体装置
		一般	その他	特開平 5-326996 (拒絶) 92.05.20 H01L31/04 半導体装置
		一般	電極材料選 定・調製	特開 2002-26345 00.07.10 H01L31/04 太陽電池
	耐久性向上	強度、強 靱性、耐 化学薬品 性向上	表面処理・表 面形成	特許 1979459 90.01.31 H01L31/04 太陽電池 複数の溝を有する基板の主表面を任意に横切る直線上に、直線に実質的に平行でない溝が存在するコルゲート型太陽電池用基板の構造。 
改のそ 良性の 能他	高性能、 高品質	結晶材料選 定・調製	特開平 5-175119 (取下げ) 91.12.26 H01L21/20	半導体装置及びその製造方法

表 2.8.4-2 日立製作所の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/5)

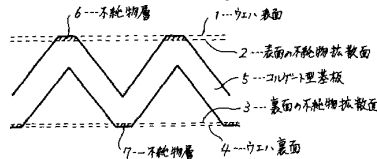
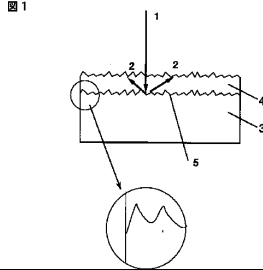
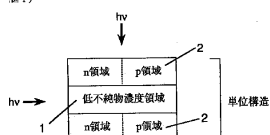
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	高性能、高品質	基板材料選定・調製	特許 2036540 90.10.01 H01L31/04	コルゲート型太陽電池の製造方法 ウエハ表面またはウエハ裏面に、コルゲート型基板とは異なる型の不純物層や異なる濃度の不純物層を、表面の不純物拡散面または裏面の不純物拡散面の深さにまで形成し、次に表面および裏面に V 形溝を形成させることにより、コルゲート型基板の表面または裏面の凸部にのみ、他の部分とは異なる不純物層を形成させることができる。 
	その他	表面処理・表面形成	特許 2504378 93.10.22 H01L31/04	太陽電池基板の製造方法 ガラス基板の表面にサンドブラスト法により拡散反射面を形成し、次に基板の表面をエッチングしてサンドブラストによって発生した欠陥層の除去を行い、さらに拡散反射面にスピオンガラスを塗布および熱処理を行い凹凸の谷の部分のみに SiO_2 を被着させ、凹凸の平均段差以下の厚さの薄膜を凹凸形状の底部に形成することにより、太陽電池内に入射した光の閉じ込め効果を高め、かつ均質な薄膜を形成する。 
素子技術	変換効率向上 広い分光感度、広い光吸収波長領域	pn 接合	特許 2703167 93.08.06 H01L31/10	受光素子及びその製造方法 二組の半導体 pn 接合により挟まれた領域に、p 型及び n 型半導体領域よりも不純物濃度の低い半導体領域を形成し、この低不純物濃度領域を間にはさんで、p 型領域同士及び n 型領域同士がそれぞれ正対している構造にする。 

表 2.8.4-2 日立製作所の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (3/5)

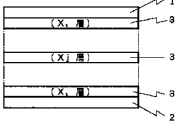
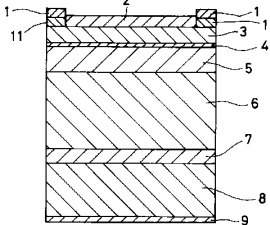
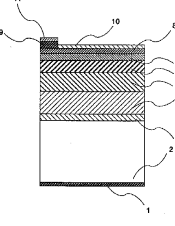
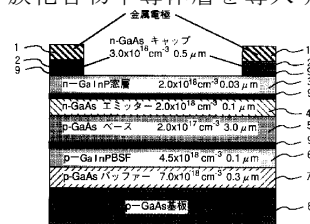
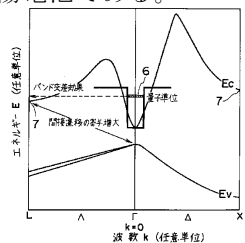
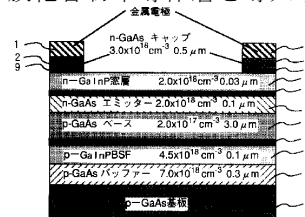
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上(つづき) 広い分光感度、広い光吸収波長領域	pin 接合	特許 2725993 94.02.18 H01L31/04	受光素子および太陽電池 半導体 p 型領域と n 型領域に挟まれた領域に低不純物濃度領域を形成し、低不純物濃度領域を形成する半導体材料の全部または一部に p 型および n 型領域を形成する半導体材料よりも狭い禁制帯幅を有する半導体を用い、低不純物濃度領域を複数の半導体材料からなる積層構造とし、隣合う層間の伝導帯および価電子帯におけるエネルギー障壁の大きさが室温での熱エネルギー kT (k: ボルツマン定数、T: 絶対温度) の 4 倍以下であるようにすることにより、広い波長範囲の入射光を電流出力にする。 図 1  1...p 型半導体層 2...n 型半導体層 3...禁制帯半導体層
	電流損失の低減	その他の素子構造	特許 2771497 95.11.29 H01L31/04	太陽電池 III-V 族化合物半導体材料により形成される pn 接合を含む太陽電池において、pn 接合のエミッター層に元素周期表の II 族及び VI 族の元素からなる化合物半導体材料層を積層し、pn 接合のエミッター層表面に接する原子層が VI 族原子であることにより、表面再結合の低下を図る。 
	一般	バンド構造	特許 2945647 98.02.02 H01L31/04	太陽電池 多重井戸層は、第 1 のバンドギャップを有する半導体からなる障壁層と、第 1 のバンドギャップより小さい第 2 のバンドギャップを有する半導体からなる井戸層を、複数回交互に積層する。 図 1  1: 両面 Al_{0.1}Ga_{0.9}As 電極、2: n⁺GaAs 基板、3: バッファ層、4: n⁺GaAs 層、5: Al_{0.1}Ga_{0.9}As/GaAs 多量電子井戸層、6: p⁺GaAs 層、7: p⁺GaAs 層、8: p⁺GaAs 層、9: p⁺GaAs 層、10: 二層反照防止膜、11: 両面 Al_{0.1}Ga_{0.9}As 電極

表 2.8.4-2 日立製作所の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (4/5)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	その他の素子構造	特許 3027116 96.02.28 H01L31/04	太陽電池 第1のⅢ－Ⅴ族化合物半導体のpn接合により形成される太陽電池の窓層及びBSF層材料として、他のⅤ族元素を構成元素とする第2のⅢ－Ⅴ族化合物半導体を積層し、その界面に第1及び第2の化合物半導体の少なくとも一方より大きい禁制帯幅を有し、それらを構成するⅤ族元素の両方を構成元素とする第3のⅢ－Ⅴ族化合物半導体層を導入する。 
		一般	その他の素子構造	特開平 11-54774 (拒絶) 97.08.07 H01L31/04	太陽電池及びその作製方法
		一般	その他の素子関連技術	特開平 4-39971 (取下げ) 90.06.06 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
	耐久性向上	長寿命化	保護膜	特開 2000-12881 98.06.24 H01L31/04	化合物半導体受光装置
製造技術	利便性向上	薄型化、小型化	バント構造	特許 2932059 96.04.18 H01L31/04	太陽電池 Ⅲ－Ⅴ族化合物半導体からなるp型領域とⅢ型領域に挟まれた領域に低不純物濃度領域を有し、この低不純物濃度領域がp型およびⅢ型領域を形成する第1の半導体材料と同一の半導体材料からなる層と、第1の半導体材料よりも狭い禁制帯幅を有する第2の半導体材料からなる層とを交互に積層した多重量子井戸構造の太陽電池である。 
		可撓性向上・フレキシブル化	pin接合	特開平 4-296060 (取下げ) 91.03.26 H01L31/04	太陽電池
	性能改良	その他の	ヘテロ接合	特開平 5-343712 (拒絶) 92.06.05 H01L31/04	タンデムヘテロ光電変換素子の製造方法

太陽電池
第 1 の III-V 族化合物半導体の pn 接合により形成される太陽電池の窓層及び BSF 層材料として、他の V 族元素を構成元素とする第 2 の III-V 族化合物半導体を積層し、その界面に第 1 及び第 2 の化合物半導体の少なくとも一方より大きい禁制帯幅を有し、それらを構成する V 族元素の両方を構成元素とする第 3 の III-V 族化合物半導体層を導入する。

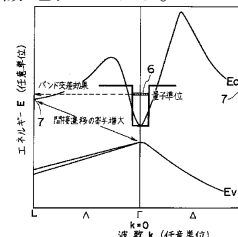


太陽電池及びその作製方法

太陽電池及びその製造方法

化合物半導体受光装置

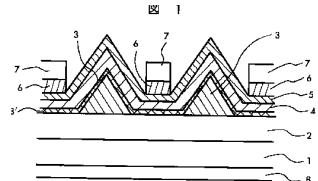
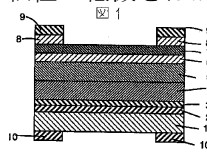
太陽電池
III-V 族化合物半導体からなる p 型領域と n 型領域に挟まれた領域に低不純物濃度領域を有し、この低不純物濃度領域が p 型および n 型領域を形成する第 1 の半導体材料と同一の半導体材料からなる層と、第 1 の半導体材料よりも狭い禁制帯幅を有する第 2 の半導体材料からなる層とを交互に積層した多重量子井戸構造の太陽電池である。



太陽電池

タンデムヘテロ光電変換素子の製造方法

表 2.8.4-2 日立製作所の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (5/5)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	その他の素子 関連技術	特許 2594001 92.06.05 H01L31/04	光電変換素子の製造方法 GaAs 等又はそれらの積層構造よりなる第 1 の半導体層を形成し、酸化シリコン等よりなる第 2 の半導体層を加工するマスクを形成し、マスク材料の存在していない領域にピラミッド状の GaAs 等又はそれらの積層構造よりなる第 2 の半導体層を形成し光吸収層とする。 
	低コスト化	結晶成長法	特開平 5-144729 (取下げ) 91.11.20 H01L21/20	異種材料成長方法
	低コスト化	結晶成長法	特許 2547967 94.05.23 H01L31/04	半導体積層構造とその製造方法およびそれを用いた半導体装置 Si 基板と、光電変換部となる pn 構造が形成されている GaAs 層からなる半導体積層構造において、Si 基板上に GaAs 層中の転位の発生を抑制するために Al 層を設け、Al 層の表面を AlAs 層に変えることにより、転位の発生を抑制し、転位の低減をはかる。  1…p 型 Si 基板 2…Al 層 3…AlAs 層 4…高濃度 n 型 GaAs 層 5…p 型 GaAs 層 6…高濃度 p 型 GaAs 層 7…p 型 AlGaAs 層 8…高濃度 n 型 GaAs 層 9…p 型 GaAs 層 10…p 型 GaAs 層
	生産性向上	ドーピング法	特開 2001-77386 99.09.07 H01L31/04	太陽電池の製造方法

2.9 京セラ

2.9.1 企業の概要

商号	京セラ 株式会社
本社所在地	〒612-8501 京都市伏見区竹田鳥羽殿町6
設立年	1959年（昭和34年）
資本金	1,157億33百万円（2002年3月末）
従業員数	14,568名（2002年3月末）（連結：44,235名）
事業内容	ファインセラミック関連製品（ファインセラミック部品、半導体部品等）、電子デバイス、機器（通信・情報・光学精密機器）等の製造・販売

2.9.2 製品例

公共用から始め次第に産業用に入り、1993 年には「住宅用ソーラー発電システム」を、業界で最初に発売を開始した。ソーラーカーにも力を入れている。（出典：京セラのホームページ：<http://www.kyocera.co.jp/>）

表 2.9.2-1 京セラの製品例

製品名	発売年	概要・特徴
マイクロウェーブ通信用	1979 年	電源として出荷 現在までに 1 万ヶ所以上に納入
太陽エネルギー街灯	1980 年	業界初
自発光道路標識	1984 年	業界初
ソーラーパワーステーション	1984 年	太陽電池を内蔵して循環ポンプを駆動する 新強制循環式太陽熱温水器
住宅用太陽光発電システム	1993 年	効率がアップした太陽電池モジュール R167-02 シリーズ（2000 年 4 月） パワーコンディショナ「エコライン」 （2001 年 12 月）

2.9.3 技術開発拠点と研究者

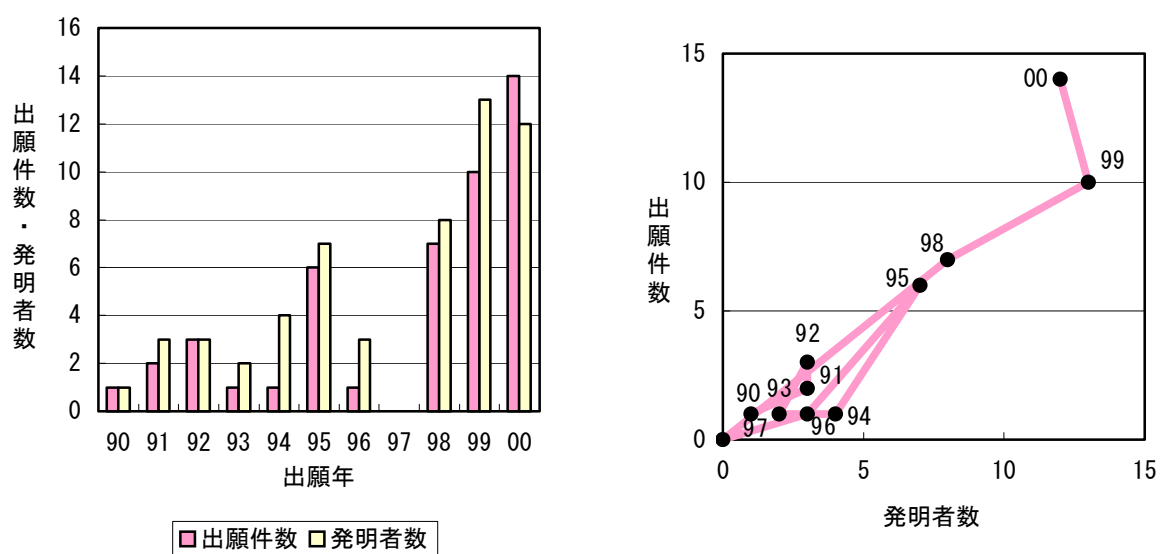
図 2.9.3-1 に、高効率太陽電池に関する京セラの出願件数と発明者数を示す。

京セラの開発拠点：滋賀県八日市市蛇溝町長谷野 1166 番地の 6

京セラ株式会社滋賀工場八日市ブロック内

京都府相楽郡精華町光台 3 丁目 5 番地 京セラ株式会社中央研究所内

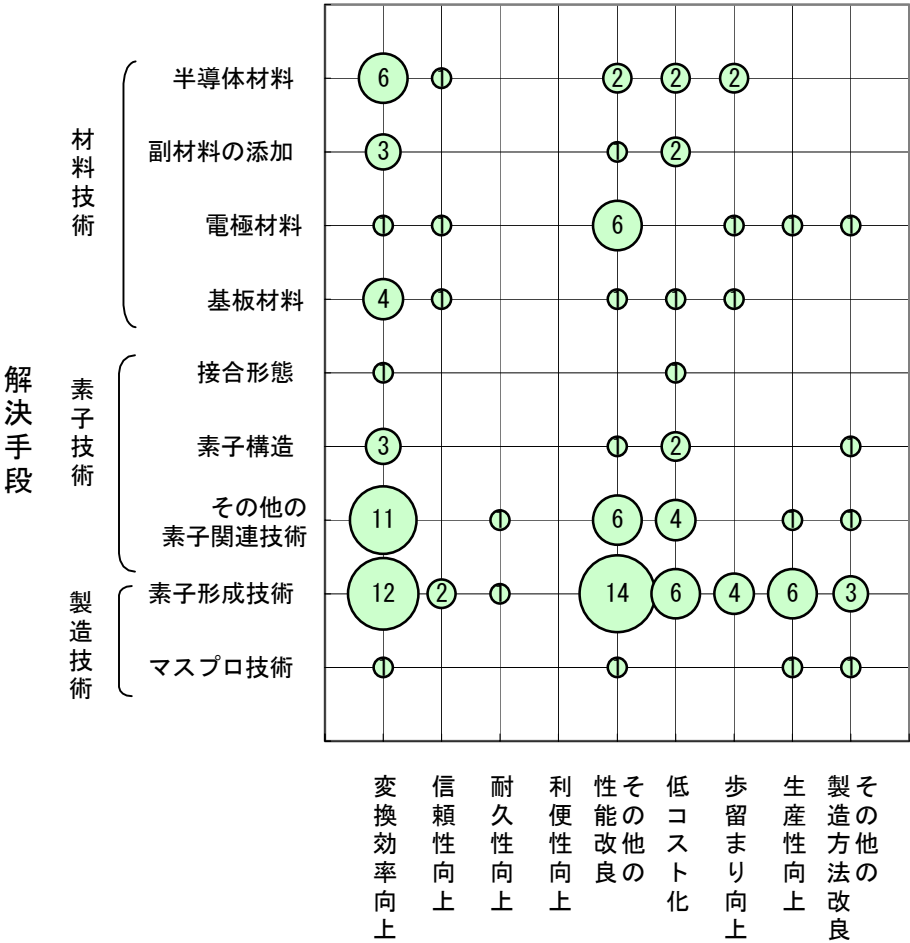
図 2.9.3-1 京セラの出願件数と発明者数



2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.9.4-1 に、京セラの単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。素子形成技術やその他の素子関連技術により変換効率向上その他の性能改良課題を解決するものが多い。

図 2.9.4-1 京セラの単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.9.4-1 に、京セラの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 7 件は、図と概要入りで示す。

材料技術における電極材料選定・調整により変換効率向上を図るもの、製造技術における電極形成法により性能向上や歩留まり向上、生産性向上を図るものが多い。

表 2.9.4-1 京セラの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (1/5)

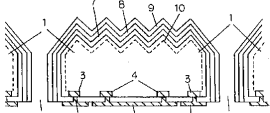
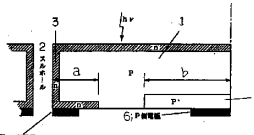
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	一般 組成設計	特開 2002-104819 00.09.28 C01B33/02E	結晶質シリコン粒子およびその製造方法 および結晶質シリコン粒子を用いた光電 変換装置
		一般 電極材料選定・調製	特開 2001-127317 99.10.28 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般 基板材料選定・調製	特許 2931451 91.09.19 H01L31/04	太陽電池素子 p 型単結晶シリコン基板に複数のスルー ホールを設け、裏面側に n+領域と p+領 域、正電極と負電極を設け、シリコン基 板とスルーホール部の表面にパシベーショ ン層、電子引付層、反射防止層を順次設 けた構成で、電子引付層の電荷密度とス ルーホールの孔径及び孔間ピッチを特定 した太陽電池素子 
		一般 基板材料選定・調製	特許 2997363 92.04.24 H01L31/04	太陽電池素子 シリコン基板の裏面側に n 領域と p 領域 を形成し、n 領域のスルーホールからの 長さを p+領域の長さに対し 0.4 以下に 設定する。 
		一般 基板材料選定・調製	特開 2000-114557 98.09.30 H01L31/04	太陽電池素子
		一般 基板材料選定・調製	特開 2002-16270 00.06.28 H01L31/04	光電変換装置
	その他の性能改良	その他 その他添加材料	特開 2001-126985 99.10.25 H01L21/20	化合物半導体基板
		その他 電極材料選定・調製	特開 平 9-181347 95.12.27 H01L31/04	光電変換装置
		その他 電極材料選定・調製	特開 2000-138385 98.10.30 H01L31/04	太陽電池
	低コスト化	その他添加材料	特開 2002-16272 00.06.30 H01L31/04	光電変換装置

表 2.9.4-1 京セラの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (2/5)

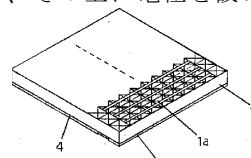
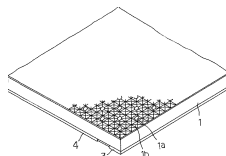
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術		低コスト化	その他添加材料	特開 2002-76386 00.08.28 H01L31/04	光電変換装置の製造方法
		歩留まり向上	薄膜構造の設計	特開 2001-313402 00.04.28 H01L31/04	太陽電池用ペースト材料
		歩留まり向上	基板材料選定・調製	特許 2997366 92.05.29 H01L31/04	太陽電池素子 受光面側に凹凸部を有する P 型シリコン基板内にライン状の貫通孔を設けるとともに、このシリコン基板裏面側の貫通孔の近傍に n+領域を設け、このシリコン基板の受光面側から貫通孔部分を経由して n+領域に繋がる電子の伝導領域を設け、裏面側の n+領域以外の領域に p+領域を設け、その上に電極を設ける。 
		生産性向上	電極材料選定・調製	特開 2000-332271 99.05.24 H01L31/04	太陽電池素子およびその形成方法
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他の素子関連技術	特開 2000-114559 98.09.30 H01L31/04	太陽電池素子の製造方法
		高表面積	その他の素子構造	特開平 6-163952 (取下げ) 92.11.26 H01L31/04	太陽電池素子
		一般	反射防止膜	特開 2002-164555 00.11.27 H01L31/04	太陽電池およびその形成方法
		一般	その他の素子関連技術	特許 2866982 90.08.28 H01L31/04	太陽電池素子 受光面側に凹凸部を有するシリコン基板内に傾斜した貫通孔を多数形成する。この貫通孔は、シリコン基板の表面積(受光面積)を増大させるとともに、反転層をシリコン基板の裏面側に導くために形成される。 
		一般	その他の素子関連技術	特開平 9-45945 95.07.28 H01L31/04	太陽電池素子およびその製造方法
		一般	その他の素子関連技術	特開平 9-181343 95.12.26 H01L31/04	光電変換装置

表 2.9.4-1 京セラの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (3/5)

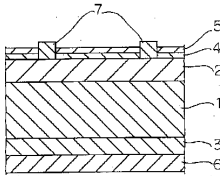
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	耐久性向上	耐熱性、耐水性、防湿性向上	保護膜	特開平 11-214723 98.01.29 H01L31/04	太陽電池素子の製造方法
		その他	反射防止膜	特開 2001-313400 00.04.28 H01L31/04	太陽電池素子の形成方法
		その他	反射防止膜	特開 2002-141520 00.10.31 H01L31/04	太陽電池素子およびその製造方法
		その他	その他の素子関連技術	特開 2000-277778 99.03.25 H01L31/04	太陽電池素子の製造方法
	低コスト化		ヘテロ接合	特開 2001-345462 00.05.30 H01L31/04	光電変換装置
	低コスト化		その他の素子構造	特開平 8-274356 95.03.29 H01L31/04	太陽電池素子
	低コスト化		その他の素子構造	特開 2001-339085 00.05.29 H01L31/04	光電変換装置
	低コスト化		反射防止膜	特開平 7-153980 (拒絶) 93.11.29 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上		反射防止膜	特許 2989923 91.03.25 H01L31/04	太陽電池素子 シリコン基板の表面側に、屈折率 $n=2.1$ 以下の第 1 の窒化シリコン反射防止膜と、この第 1 の窒化シリコン膜よりも屈折率の大きい第 2 の窒化シリコン反射防止膜とを順次積層して形成する。 
	製造技術	変換効率向上	電流損失の低減	その他の素子形成法	特開平 9-153632 95.11.30 H01L31/04
一般			電極形成法	特開 2000-277768 99.03.25 H01L31/04	太陽電池の形成方法
一般			その他のマスプロ技術	特開 2002-76404 00.08.31 H01L31/04	シリコン基板の粗面化法
信頼性向上		出力の安定化、変換効率の安定化	ドーピング法	特開平 9-18037 95.06.29 H01L31/04	太陽電池素子の製造方法

表 2.9.4-1 京セラの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (4/5)

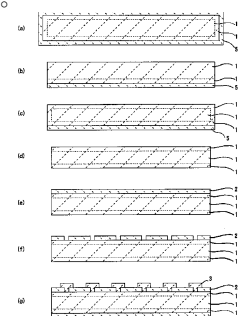
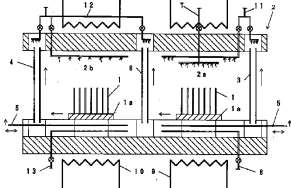
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術 (信頼性向上 つづき)	一般	電極形成法	特開 2000-164902 98.11.27 H01L31/04	太陽電池
	大面積化	その他のマスプロ技術	特開 2001-118827 99.10.15 H01L21/3065	平行平板式反応性イオンエッチング装置
	その他	電極形成法	特開 2000-164901 98.11.27 H01L31/04	太陽電池
	その他	電極形成法	特開 2000-164903 98.11.27 H01L31/04	太陽電池
	その他	電極形成法	特開 2000-340817 99.05.28 H01L31/04	太陽電池の形成方法
	その他	電極形成法	特開 2002-43596 00.07.28 H01L31/04	太陽電池素子
	歩留まり向上	ドーピング法	特許 3170445 96.02.26 H01L31/04	太陽電池素子の形成方法 P 型不純物を含有する半導体基板の一主面側に P+層を形成する際、半導体基板の表面部にボロンシリケートガラス層を形成しながら P+層を形成し、この半導体基板表面部のボロンシリケートガラス層と P+層を半導体基板の一主面側を除いて除去する。他の主面側に N 層を形成して、この半導体基板の両主面に電極を形成する。 
	歩留まり向上	電極形成法	特開 2001-339078 00.05.29 H01L31/04	太陽電池素子
	歩留まり向上	電極形成法	特開 2002-164550 00.11.27 H01L31/04	太陽電池
	生産性向上	電極形成法	特開 2001-44459 99.07.29 H01L31/04	太陽電池
	生産性向上	電極形成法	特開 2001-68699 99.08.30 H01L31/04	太陽電池

表 2.9.4-1 京セラの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (5/5)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	その他の素子形成法	特開 2001-68700 99.08.30 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	生産性向上	設備・装置の改良	特許 3103718 94.05.30 H01L31/04	太陽電池用半導体接合の形成装置 一導電型半導体不純物を含有する太陽電池用基板に、他の半導体不純物を拡散させるための太陽電池用半導体接合の形成装置。 

2.10 富士ゼロックス

2.10.1 企業の概要

商号	富士ゼロックス 株式会社
本社所在地	〒107-0052 東京都港区赤坂2-17-22 赤坂ツインタワー東館
設立年	1962年（昭和37年）
資本金	200億円（2002年3月末）
従業員数	13,482名（2002年3月末）（連結：33,897名）
事業内容	ドキュメントに関する機器・システム（複写機、プリンター、ファクシミリ、パブリッシングシステム等）の製造・販売およびサービスの提供、他

2.10.2 製品例

太陽電池の製品例はないが、多結晶窒化ガリウム半導体を用いた紫外線センサー「UVケアメイト」を商品化している。将来、有害な紫外線のカットとその不要なエネルギー利用を両立させる透明な太陽電池や、シリコンと組み合わせた高効率の太陽電池、平面発光素子への応用も期待されている。

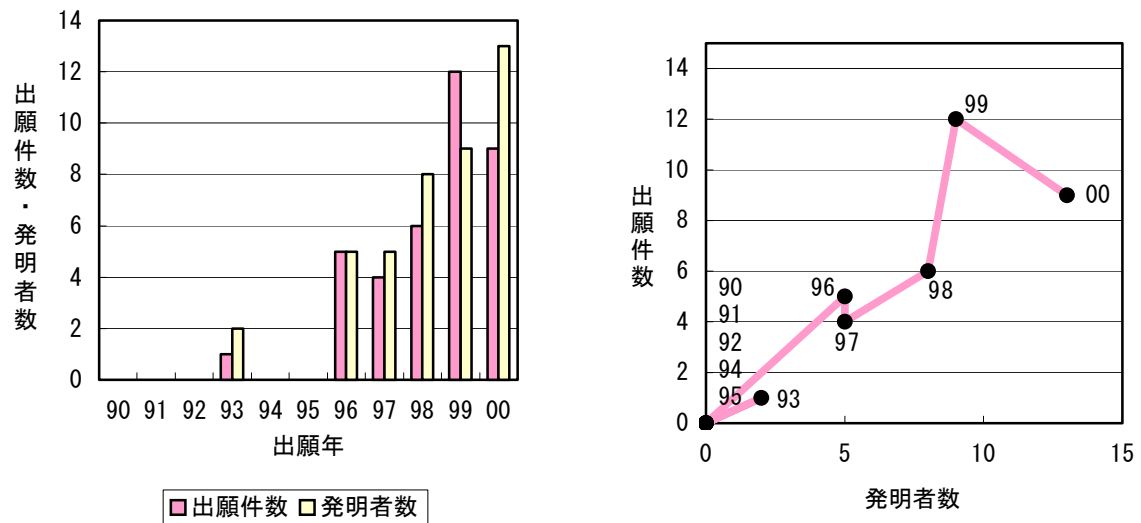
また、親会社の富士写真フイルムと同様に、特許に見られる増感色素はカラー複写機・プリンター等で使われている可能性があり、色素増感型太陽電池が製品化される場合には、複写機の製造技術を応用して太陽電池を製品化する可能性も考えられる。（出典：富士ゼロックスのホームページ <http://www.fujixerox.co.jp/>）

2.10.3 技術開発拠点と研究者

図 2.10.3-1 に、高効率太陽電池に関する富士ゼロックスの出願件数と発明者数を示す。

富士ゼロックスの開発拠点：神奈川県南足柄市竹松 1600 番地 富士ゼロックス株式会社
内

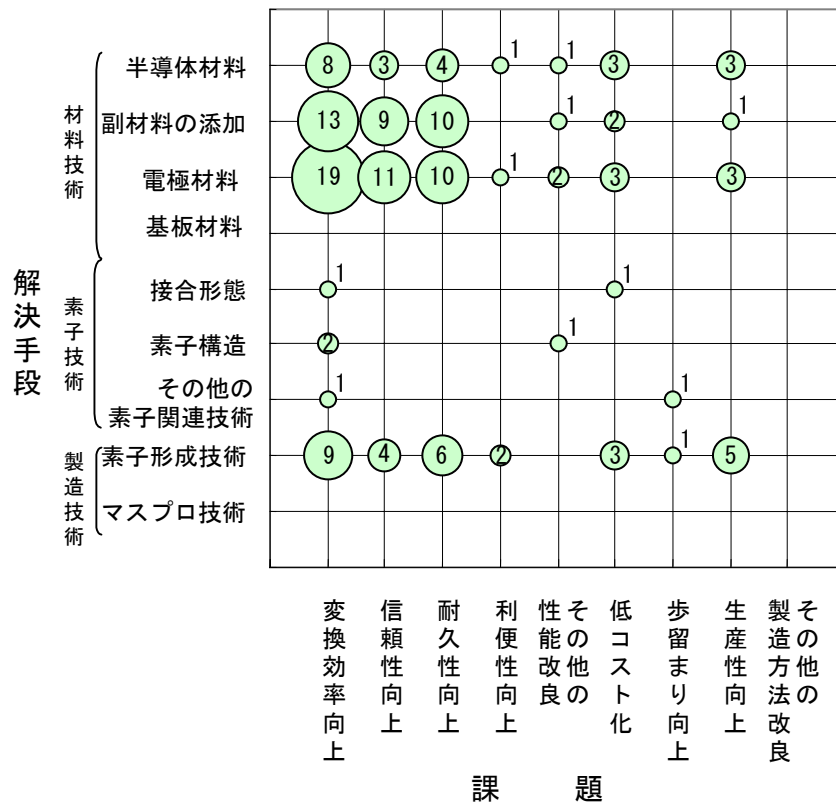
図 2.10.3-1 富士ゼロックスの出願件数と発明者数



2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.10.4-1 に富士ゼロックスの色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上、耐久性向上、信頼性向上等の性能改良課題を、電極材料選定・調整や副材料の添加により解決するものが多い。

図 2.10.4-1 富士ゼロックスの色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.10.4-1 に、富士ゼロックスの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許はない。

出願件数は少ないが、組成設計や積層化等の半導体材料技術により低コスト化を図るものが比較的多い。

表 2.10.4-1 富士ゼロックスの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	利便性向上	薄型化、小型化	薄膜構造の設計	特開 2001-250972 00.03.08 H01L31/04	半導体素子
		薄型化、小型化	積層化	特開 2001-250966 00.03.08 H01L31/04	太陽電池
	低コスト化		組成設計	特開平 10-81504 96.09.04 C01B21/06A	非晶質材料
	低コスト化		組成設計	特開 2001-24212 99.07.07 H01L31/10	Ⅲ－Ⅴ族化合物半導体、及びそれを用いた半導体素子
	低コスト化		積層化	特開平 11-195808 97.12.26 H01L31/10	光半導体素子およびその製造方法
	低コスト化		ドーパント材料	特開 2001-111074 00.02.23 H01L31/04	半導体素子及び太陽電池
	生産性向上		結晶材料選定・調製	特開平 10-256577 97.03.06 H01L31/04	微結晶化合物光半導体及びその製造方法並びに光半導体素子
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	導電膜	特開平 7-122766 (拒絶) 93.10.26 H01L31/04	太陽電池

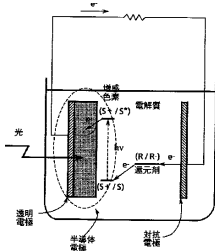
表 2.10.4-2 に、富士ゼロックスの色素増感型太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 1 件については図と概要入りで示す。

金属錯体色素や有機色素等の増感色素の選定により信頼性を向上するもの、電極形成法により変換効率向上や生産性向上を図るものが多く、特に増感色素と電解質材料に関する出願が多い。

表 2. 10. 4-2 富士ゼロックスの色素増感型太陽電池の課題対応特許 (1/2)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	電流損失の低減	表面処理・表面形成	特開 2000-323192 99. 12. 02 H01M14/00P	半導体電極及びそれを用いた光電変換素子
		大電力化	積層化	特開 2001-102103 99. 09. 30 H01M14/00P	半導体電極、その製造方法、及び、光電変換素子
		一般	ポリフィリン, その他	特開 2000-243463 99. 02. 19 H01M14/00P	光半導体電極、光電変換装置及び光電変換方法
	信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	表面処理・表面形成	特開 2000-100484 98. 09. 24 H01M14/00P	光半導体電極、光電変換装置及び光電変換方法
		出力の安定化、変換効率の安定化	金属錯体色素	特開 2002-93473 00. 09. 19 H01M14/00P	光半導体電極、および光電変換装置
		出力の安定化、変換効率の安定化	金属錯体色素	特開 2002-93474 00. 09. 19 H01M14/00P	光半導体電極、および光電変換装置
		出力の安定化、変換効率の安定化	金属錯体色素	特開 2002-100417 00. 09. 22 H01M14/00P	光半導体電極、および光電変換装置
		出力の安定化、変換効率の安定化	有機色素	特開平 10-334954 97. 06. 02 H01M14/00P	光半導体電極、光電変換装置及び光電変換方法
		出力の安定化、変換効率の安定化	有機色素	特開 2000-82506 98. 09. 08 H01M14/00P	光半導体電極、光電変換装置及び光電変換方法
	耐久性向上	長寿命化	電解液	特開 2001-85077 99. 09. 14 H01M14/00P	光電変換素子およびその製造方法
		強度、強靱性、耐化学薬品性向上	その他添加材料	特開 2001-307785 00. 04. 17 H01M14/00P	半導体電極及びそれを用いた光電変換素子
	低コスト化		金属錯体色素	特開 2000-243464 99. 02. 19 H01M14/00P	半導体電極及び光電池
	生産性向上		積層化	特開 2001-156321 00. 02. 15 H01L31/04	半導体装置およびその製造方法
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他の素子構造	特開 2000-208800 99. 07. 26 H01L31/04	太陽電池及びそれを用いた自己電力供給型表示素子、並びに太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子構造	特開 2000-260492 99. 03. 10 H01M14/00P	光電変換素子及びその製造方法
	低コスト化		pn 接合	特開 2001-76778 99. 09. 09 H01M14/00P	半導体電極及び光電変換素子

表 2.10.4-2 富士ゼロックスの色素増感型太陽電池の課題対応特許 (2/2)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	電極形成法	特開平 11-204821 98.01.09 H01L31/10	光半導体電極、光電変換装置及び光電変換方法
		一般	電極形成法	特許 3309785 97.11.06 H01M14/00P	半導体電極およびその製造方法、ならびにそれを用いた光電池 支持体上にゾルーゲル法により塗布、焼成して微細孔の孔径度数分布が複数のピーク値を有する金属多孔質体を形成することにより変換効率の高くかつ加工性に優れた半導体電極を製造する方法。 
	向上信頼性	出力の安定化、変換効率の安定化	色素吸着	特開 2001-93589 99.09.21 H01M14/00P	光半導体電極、光電変換装置及び光電変換方法
	利便性向上	軽量化、可搬性向上	電極形成法	特開平 11-204152 98.01.19 H01M14/00P	金属酸化物微粒子電極及びその製造方法
		固体化・液漏れ防止	電極形成法	特開 2001-345124 00.05.31 H01M14/00P	化学修飾半導体電極、並びに、その製造方法及びそれを用いた光電池
	低コスト化		色素吸着	特開平 10-189065 96.12.19 H01M14/00P	光半導体電極、光電変換装置及び光電変換方法
	低コスト化		電極形成法	特開 2001-148491 99.11.19 H01L31/04	光電変換素子
	歩留まり向上		その他の素子形成法	特開 2001-307786 00.04.18 H01M14/00P	光電変換素子、光電変換素子の製造方法及び光電変換モジュール
	生産性向上		薄膜形成法	特開平 10-41533 96.07.22 H01L31/04	光半導体組成物およびその製造方法
	生産性向上		色素吸着	特開平 10-233238 97.12.09 H01M14/00P	光半導体電極、光電変換装置及び光電変換方法
	生産性向上		電極形成法	特開平 11-265738 98.07.14 H01M14/00P	光半導体電極、およびそれを用いた光電池
	生産性向上		電極形成法	特開 2002-80205 00.09.08 C01B13/32	金属酸化物微粒子凝集体製造用ゾル液、その製造方法、金属酸化物微粒子凝集体、及び該金属酸化物微粒子凝集体を用いた光電変換装置

2.11 信越化学工業

2.11.1 企業の概要

商号	信越化学工業 株式会社
本社所在地	〒100-0004 東京都千代田区大手町2-6-1
設立年	1926年（大正15年）
資本金	1,102億59百万円（2002年3月末）
従業員数	2,755名（2002年3月末）（連結：16,456名）
事業内容	有機・無機化学品（塩化ビニル等）、電子材料（半導体シリコン、電子産業用有機材料等）、機能材料（合成石英製品等）の製造・販売

2.11.2 製品例

同社は化合物半導体を製造しており、また、子会社の信越半導体において単結晶シリコン・ウェーハを製造している。これらが単結晶シリコン系および化合物半導体系太陽電池の主要な材料として使用されている。

ガリウム・りん（GaP）、ガリウム・ヒ素・りん（GaAsP）およびガリウム・アルミニウム・ヒ素（GaAlAs）においては、結晶から基板、エピタキシャル・ウェーハ、チップに至る一貫生産を行っている。また、シリコン・ウェーハの生産量は世界最大である。

（出典：信越化学工業のホームページ <http://www.shinetsu.co.jp/j/index.shtml>）

2.11.3 技術開発拠点と研究者

図 2.11.3-1 に、高効率太陽電池に関する信越化学工業の出願件数と発明者数を示す。

信越化学工業の開発拠点：東京都千代田区大手町二丁目 6 番 1 号 信越化学工業株式会社本社内

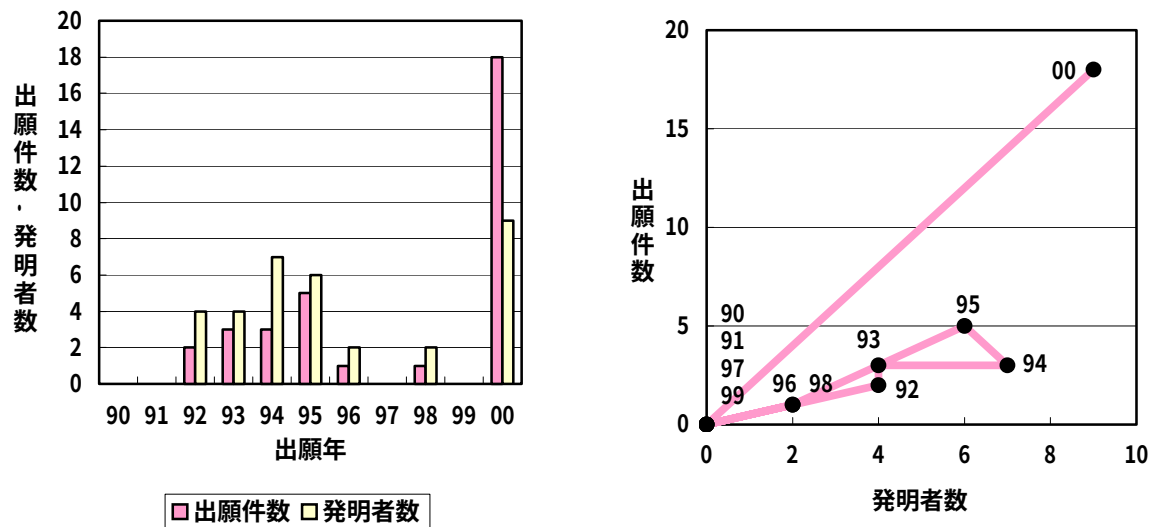
神奈川県川崎市高津区坂戸 3 丁目 2 番 1 号 信越化学工業株式会社コーポレートリサーチセンター内

（但し、現在は開発を行っていない）

群馬県安中市磯部 2 丁目 13 番 1 号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

（但し、現在は開発を行っていない）

図 2.11.3-1 信越化学工業の出願件数と発明者数



2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.11.4-1 に、信越化学工業の単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上を課題とするものも多いが、それ以上に低コスト化を課題とするものが多いことが特徴である。解決手段は素子形成技術によるものが多く、半導体材料の改善や副材料の添加によるものがこれに次いでいる。

図 2.11.4-1 信越化学工業の単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布

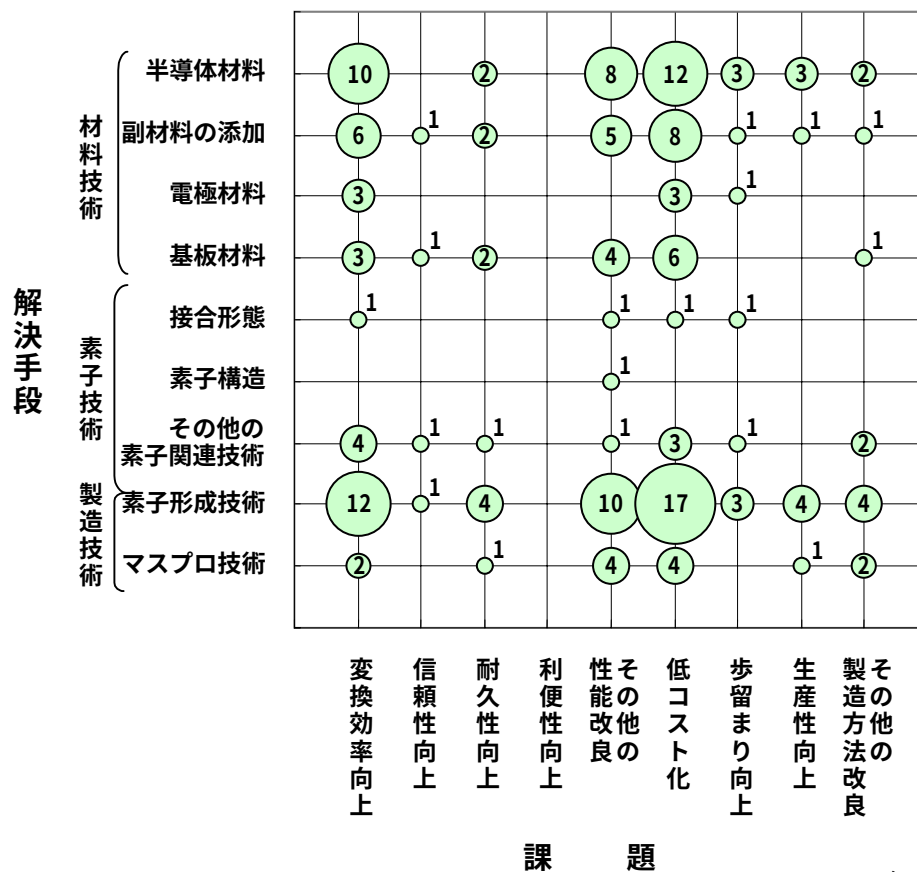


表 2.11.4-1 に、信越化学工業の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。
低コスト化のための Ga ドープシリコン、導電性細線シリコン、板状シリコンそのものや、それらを使った結晶成長法等、素子形成法に関する出願が多い。

表 2.11.4-1 信越化学工業の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(1/3)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	一般	積層化	特開平 11-284212 98.03.26 H01L31/04	太陽電池及び太陽電池の製造方法
		一般	ドーパント材料	特開 2002-173395 00.11.30 C30B29/06502H	Ga ドープシリコン単結晶の製造方法とシリコン単結晶
	その他の性能改良	その他	結晶材料選定・調製	特開 2002-154896 00.11.13 C30B29/06502K	Ga ドープシリコン単結晶の製造方法
		その他	結晶材料選定・調製	特開 2002-160995 00.11.27 C30B29/06A	Ga ドープシリコン単結晶ウェハおよびその製造方法
		その他	組成設計	特開 2002-57351 00.08.15 H01L31/04	太陽電池セルの製造方法および太陽電池セル
	低コスト化		結晶材料選定・調製	特開 2002-47095 00.07.31 C30B29/06502H	Ga ドープシリコン単結晶の製造方法および Ga ドープシリコン単結晶、並びにこれから作製されたシリコン単結晶太陽電池
	低コスト化		組成設計	特開 2002-76382 00.08.24 H01L31/04	太陽電池用シリコン単結晶基板の製造方法
	低コスト化		組成設計	特開 2002-104897 00.09.26 C30B29/06A	シリコン結晶及びシリコン結晶ウェハ並びにその製造方法
	低コスト化		組成設計	特開 2002-104898 00.09.28 C30B29/06A	シリコン結晶及びシリコン結晶ウェハ並びにその製造方法
	低コスト化		その他	特開平 6-181324 (取下げ) 92.12.11 H01L31/04	シリコン太陽電池
	低コスト化		ドーパント材料	特開 2002-76399 00.08.30 H01L31/04	太陽電池セルの製造方法およびこの方法で製造された太陽電池セル
	低コスト化		ドーパント材料	特開 2002-76388 00.08.30 H01L31/04	太陽電池セルの製造方法
	低コスト化		ドーパント材料	特開 2002-134410 00.10.27 H01L21/20	半導体基板とこれを利用した太陽電池セルおよびそれらの製造方法
	低コスト化		電極材料選定・調製	特開平 6-252429 (取下げ) 93.02.22 H01L31/04	太陽電池素子、太陽電池セルおよび太陽電池セルの製造方法

表 2.11.4-1 信越化学工業の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(2/3)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	歩留まり向上		その他	特開平 7-94770 (取下げ) 94.06.10 H01L31/04	シリコン太陽電池
	歩留まり向上		ドーパント材料	特開 2002-128591 00.10.24 C30B29/06A	シリコン結晶及びシリコン結晶 ウェハ並びにその製造方法
	生産性向上		結晶材料選定・調製	特開 2002-20192 00.06.29 C30B15/04	Ga ドープシリコン単結晶の製造方法
	生産性向上		結晶材料選定・調製	特開 2002-160998 00.11.27 C30B29/06502B	石英ルツボおよびこれを使用した シリコン結晶の製造方法
	生産性向上		表面処理・表面形成	特開平 6-169097 (取下げ) 92.11.30 H01L31/04	太陽電池
	生産性向上		ドーパント材料	特開 2002-83983 00.09.08 H01L31/04	太陽電池セルの製造方法およびこの 方法で製造された太陽電池セル
	その他の製造方法改良		結晶材料選定・調製	特開 2002-75923 00.08.28 H01L21/304611B	シリコン単結晶インゴットの加工 方法
素子技術	改のそ 良性の 能他	その他	pn 接合	特開 2002-83981 00.09.07 H01L31/04	太陽電池セルおよびその製造方法
	低コスト化		保護膜	特開 2002-76400 00.08.30 H01L31/04	太陽電池セルおよび太陽電池セル の製造方法
	歩留まり向上		ショットキー接合	特開平 7-99333 (取下げ) 94.06.10 H01L31/04	シリコン太陽電池
製造技術	低コスト化		結晶成長法	特開平 8-183692 (取下げ) 94.12.27 C30B29/06503	シリコンの製造方法
	低コスト化		結晶成長法	特開平 9-12390 (取下げ) 95.06.26 C30B13/00	板状材料の製造方法
	低コスト化		結晶成長法	特開平 9-110591 95.10.09 C30B29/06503	板状シリコン結晶の製造方法及び 太陽電池
	低コスト化		結晶成長法	特開平 9-315891 96.05.27 C30B29/06501A	板状シリコン結晶の製造方法及び この方法で製造された板状シリ コン結晶を用いて作製される太陽電 池

表 2.11.4-1 信越化学工業の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	結晶成長法	特開平 7-330323 (取下げ) 94.06.06 C01B33/02D	結晶シリコン薄膜とこれを用いた太陽電池の製造方法
	その他の製造方法改良	設備・装置の改良	特開平 8-183695 (取下げ) 94.12.27 C30B29/06503	細線状シリコン製造用坩堝および細線状シリコン

2.12 旭化成

2.12.1 企業の概要

商号	旭化成 株式会社
本社所在地	〒100-8440 東京都千代田区有楽町1-1-2 日比谷三井ビル
設立年	1931年（昭和6年）
資本金	1,033億88百万円（2002年3月末）
従業員数	12,066名（2002年3月末）（連結：26,227名）
事業内容	ケミカル（各種石油化学製品・樹脂・合成ゴム等の製造・販売）、住宅の受注・施行、建材の製造、繊維・電子材料・医薬品・酒類の製造・販売

2.12.2 製品例

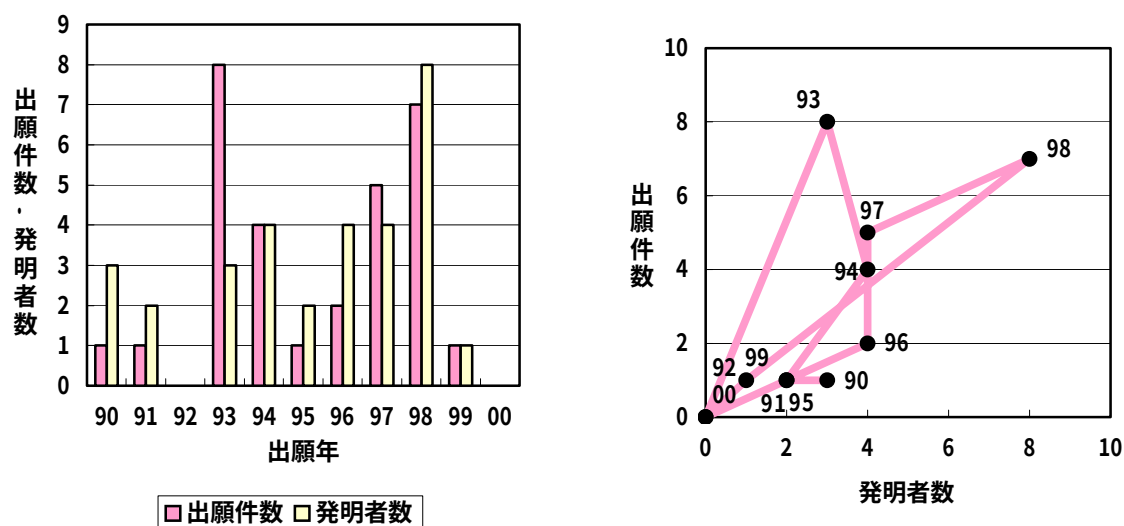
太陽電池関連の製品化はなされていない。

2.12.3 技術開発拠点と研究者

図 2.12.3-1 に、高効率太陽電池に関する旭化成の出願件数と発明者数を示す。

旭化成の開発拠点：静岡県富士市鮫島 2 番地の 1 旭化成株式会社内

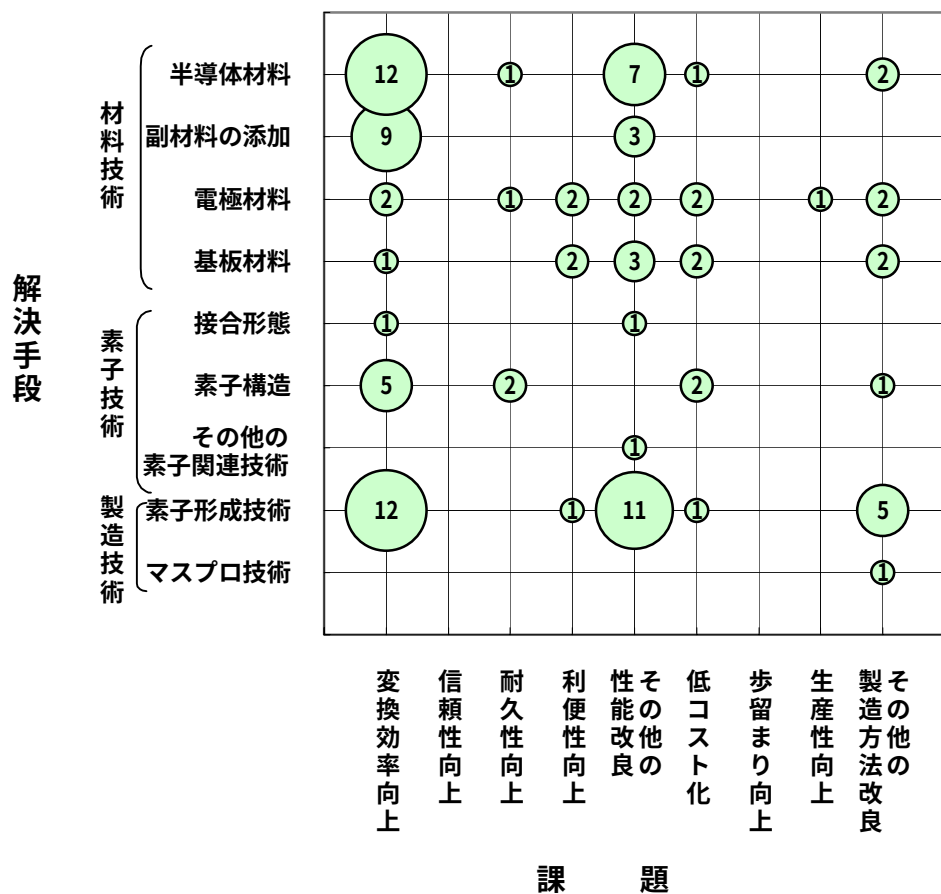
図 2.12.3-1 旭化成の出願件数と発明者数



2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.12.4-1 に、旭化成の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上、その他の性能改良課題を、素子形成技術および半導体材料や副材料等材料技術により解決するものが多い。

図 2.12.4-1 旭化成の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.12.4-1 に、旭化成の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。材料技術におけるドーパント材料や製造技術におけるドーピング法に関する特許が多い。具体的には I－III－VI 族化合物の薄膜形成法や、pn 両方の不純物を同時に添加する p 型形成法等に関するものである。

表 2.12.4-1 旭化成の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(1/3)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	一般	薄膜構造の設計	特開平 8-195499 (取下げ) 95.01.13 H01L31/04	カルコパイライト化合物薄膜の製造方法
		一般	表面処理・表面形成	特開平 8-23110 (取下げ) 94.07.06 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法
		一般	組成設計	特開平 6-310747 (取下げ) 93.04.23 H01L31/04	カルコパイライト薄膜の形成方法及び薄膜太陽電池の製造法
		一般	積層化	特開 2001-44464 99.07.28 H01L31/04	I b－IIIb－VIb2 族化合物半導体層の形成方法、薄膜太陽電池の製造方法
		一般	ドーパント材料	特開平 11-60399 97.08.14 C30B31/00	p 型半導体、p 型半導体の製造方法、半導体装置、光起電力素子、半導体装置の製造方法
		一般	ドーパント材料	特開平 11-87750 97.09.04 H01L31/04	不純物半導体の製造方法、p 型半導体、n 型半導体、半導体装置
		一般	ドーパント材料	特開平 11-145500 97.11.11 H01L31/04	不純物半導体の製造方法、p 型半導体、n 型半導体、半導体装置
		一般	ドーパント材料	特開平 11-322500 98.05.15 C30B31/22	p 型半導体、p 型半導体の製造方法、半導体装置
		一般	その他添加材料	特開平 8-23112 (取下げ) 94.07.07 H01L31/04	カルコパイライト型化合物薄膜の製造方法
		一般	その他添加材料	特開平 10-125941 96.10.23 H01L31/04	カルコパイライト型太陽電池
		一般	その他添加材料	特開 2000-174306 98.12.01 H01L31/04	化合物半導体薄膜の製造方法
	利便性向上	軽量化、可搬性向上	電極材料選定・調製	特開平 6-283737 (取下げ) 93.03.26 H01L31/04	半導体素子
		軽量化、可搬性向上	電極材料選定・調製	特開平 6-283747 (取下げ) 93.03.30 H01L31/04	光電変換素子の製造方法

表 2.12.4-1 旭化成の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(2/3)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	その他の性能改良	大面積化	積層化	特開平 7-133200 (取下げ) 93.11.04 C30B29/68	金属カルコゲナイド化合物超格子の製造方法
		その他	その他	特開 2000-150938 98.11.06 H01L31/04	I b-IIIb-VIb2 族化合物半導体薄膜の形成方法およびこの方法で形成された薄膜を有する太陽電池素子
		その他	基板材料選定・調製	W098/50962 (取下げ) 98.04.30 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
	低コスト化		結晶材料選定・調製	特開平 6-283738 (取下げ) 93.03.26 H01L31/04	光起電力装置
	生産性向上		電極材料選定・調製	特開平 4-257273 (取下げ) 91.02.12 H01L31/04	太陽電池
	その他の製造方法改良		その他	特開 2000-144014 98.11.06 C09D5/00Z	化合物半導体薄膜の形成方法
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	ヘテロ接合	特開平 11-204810 98.01.08 H01L31/04	化合物半導体太陽電池
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他の素子構造	特開平 7-122763 (取下げ) 93.10.22 H01L31/04	高効率光起電力素子
		一般	ヘテロ構造	特開平 8-88379 (取下げ) 94.09.16 H01L31/04	カルコパイライト型化合物薄膜太陽電池
		一般	ヘテロ構造	特開平 8-97451 (取下げ) 94.09.27 H01L31/04	薄膜光起電力素子
	低コスト化		ヘテロ構造	特開平 7-122762 (取下げ) 93.10.22 H01L31/04	薄膜光起電力装置

表 2.12.4-1 旭化成の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(3/3)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	向上	一般	ドーピング法	特開平 10-270733 97.05.12 H01L31/04	p 型半導体、p 型半導体の製造方法、光起電力素子、発光素子
		大面積化	薄膜形成法	特開平 7-133102 (取下げ) 93.11.04 C01B17/20	金属カルコゲナイド膜の製造方法
	性能改良	その他	ドーピング法	特開平 9-213978 96.01.30 H01L31/04	カルコパイライト構造半導体およびそれを用いた光起電力装置
	その他の製造方法改良		その他のマスプロ技術	特開 2000-150542 98.11.06 H01L21/365	I b－IIIb－VIb2 族化合物半導体薄膜の形成方法およびこの方法で使用される成膜装置

2.13 三菱電機

2.13.1 企業の概要

商号	三菱電機 株式会社
本社所在地	〒100-0005 東京都千代田区丸の内2-2-3
設立年	1921年（大正10年）
資本金	1,758億20百万円（2002年3月末）
従業員数	38,363名（2002年3月末）（連結：116,192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

2.13.2 製品例

宇宙開発分野での多数のプロジェクトにおいてノウハウを蓄積し、高温に耐えうる高い信頼性を地上用にも活用している。また、環境に配慮した無鉛はんだ太陽電池モジュールはヨーロッパの環境規制を意識した製品である。（出典：三菱電機のホームページ <http://www.mitsubishielectric.co.jp/>）

表 2.13.2-1 三菱電機の製品例

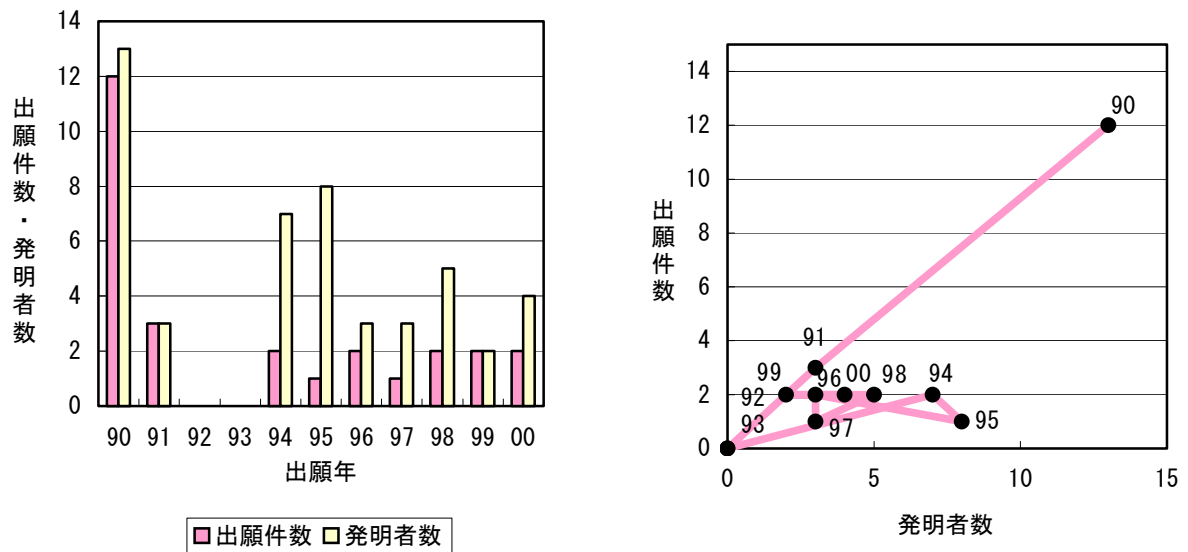
製品名	発売年	概要・特徴
パワーコンディショナー （屋内・屋外設置兼用型）	2002年2月5日	従来の屋内設置型において電力変換効率 94.5% を実現。今回、接続箱一体化に伴う電力変換効率のロスをわずか 0.5% に抑え、屋外設置型においても高電力変換効率 94.0% を実現した。
採光型太陽電池モジュール	2002年9月21日	結晶系シリコン太陽電池セルはそれ単体では出力も小さく非常に破損しやすいため、数十枚を電氣的に接続した上でガラスと耐候性樹脂の間に透明樹脂で封止している。更に設置のためのアルミフレームや出力ケーブルなどを取り付けたものを太陽電池モジュールと呼んでいる。
無鉛はんだ太陽電池モジュール	2003年1月	地球環境保全意識の高まりを背景に無鉛はんだ化への転換を推進するなか、国内結晶系シリコン太陽電池メーカーとしては初の「無鉛はんだ太陽電池モジュール」の量産を開始。

2.13.3 技術開発拠点と研究者

図 2.13.3-1 に、高効率太陽電池に関する三菱電機の出願件数と発明者数を示す。

三菱電機の開発拠点：伊丹市端原 4 丁目 1 番地 三菱電機株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内
 尼崎市塚口本町八丁目 1 番 1 号 三菱電機株式会社半導体基礎研究所内

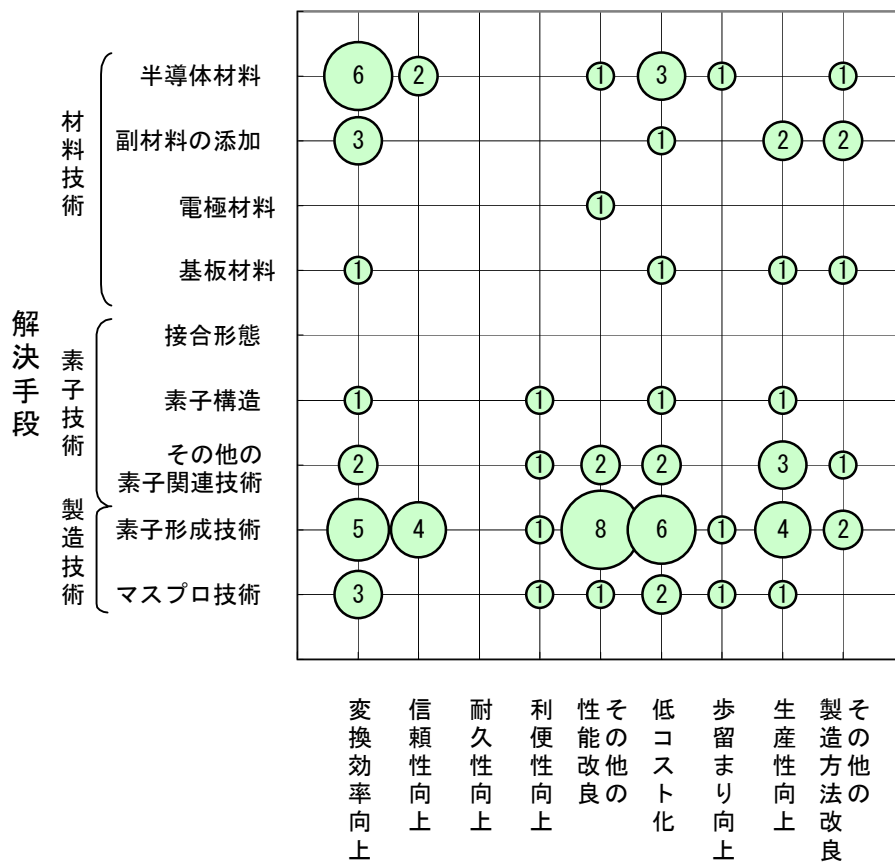
図 2.13.3-1 三菱電機の出願件数と発明者数



2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.13.4-1 に、三菱電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上やその他の性能改良および低コスト化の課題を素子形成技術および半導体材料技術により解決するものが多い。

図 2.13.4-1 三菱電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布



課題

1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.13.4-1 に、三菱電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 5 件は、図と概要入りで示す。

結晶成長法、薄膜形成法、電極形成法等素子形成技術により変換効率向上その他の性能改良、低コスト化等の課題を解決するものが多い。

表 2.13.4-1 三菱電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (1/3)

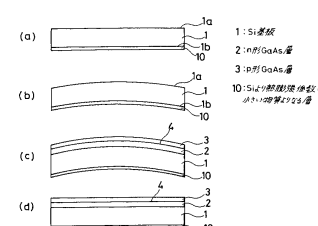
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他添加材料	特開平 10-303443 97.04.23 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法、半導体製造装置
		広い分光感度、広い光吸収波長領域	その他添加材料	特開平 11-220146 98.01.30 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	表面処理・表面形成	特開平 8-204220 95.01.31 H01L31/042	太陽電池セル、太陽電池モジュール及び太陽電池モジュール群
	その他の性能改良	その他	電極材料選定・調製	特許 2542447 90.04.13 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法 常温に近い温度で、Si 基板より熱膨張係数の小さい物質よりなる補助層を Si 基板の第 2 主面上に形成した後、Si 基板の第 1 主面上に機能層となる第 1、第 2 の GaAs 層を順次形成する。 
	低コスト化		薄膜構造の設計	特開平 4-226084 (拒絶) 91.04.17 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
	歩留まり向上		表面処理・表面形成	特開 2000-323736 99.05.10 H01L31/04	シリコン太陽電池の製造方法
	生産性向上		その他添加材料	特開平 10-233518 97.05.30 H01L31/04	太陽電池の製造方法及び太陽電池並びに半導体装置の製造方法
	生産性向上		基板材料選定・調製	特開平 4-243168 (取下げ) 91.01.17 H01L31/04	太陽電池基板の製造方法
素子技術	改良のその他の性能	その他	導電膜	特開平 4-53170 (取下げ) 90.06.15 H01L31/04	Si 基板上化合物半導体光電変換素子
	生産性向上		その他の素子関連技術	特開平 4-107971 (取下げ) 90.08.28 H01L31/04	太陽電池

表 2.13.4-1 三菱電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (2/3)

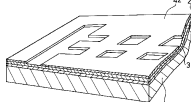
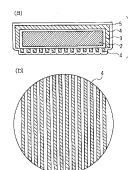
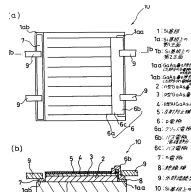
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	変換効率向上	電流損失の低減	特開平 4-15961 (取下げ) 90.05.09 H01L31/04	太陽電池
		一般	特開平 3-206669 (取下げ) 90.01.08 H01L31/04	太陽電池
	信頼性向上	一般	電極形成法 特許 2703673 (権利消滅) 91.05.17 H01L31/04	半導体装置 半導体結晶上に形成された金属電極が、半導体結晶表面内において、結晶表面と電氣的に接する領域と、半導体結晶表面と分離し電極金属形状が容易に変形できる形状を有する領域とを周期的に備えた半導体装置構造である。 
	向上利便性	薄型化、小型化	プロセスの合理化 特開平 8-148709 94.11.15 H01L31/04	薄型太陽電池の製造方法及び薄型太陽電池の製造装置
	その他の性能改良	その他	結晶成長法 特許 2892321 96.12.12 H01L21/20	半導体装置及びその製造方法 基板の表裏両面に第 1 の絶縁膜を形成し、表面側の第 1 の絶縁膜上に熔融再結晶化法により再結晶するために薄膜半導体を設け、基板の裏面側の第 1 の絶縁膜上にストライプ形状の薄膜半導体をパターンニングして設け、表裏両面側の薄膜半導体上に第 2 の絶縁膜を形成する。 
		その他	電極形成法 特許 2548820 90.03.29 H01L31/04	Si 基板上化合物半導体光電変換素子 n 型 Si 基板上に順次、n 型 GaAs 層、p 型 GaAs 層、p 型 AlGaAs 層等の Si 基板より熱膨張係数の大きい化合物半導体層を堆積した後反射防止膜を堆積し、その後、エッチングにより化合物半導体層を除去した部分に n 電極を形成し、さらに n 電極上に外部接続子を接続する。 

表 2.13.4-1 三菱電機の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	低コスト化	結晶成長法	特開 2000-174295 98.12.04 H01L31/04	太陽電池用シリコン結晶の製造方法
	低コスト化	電極形成法	特許 2512188 (権利消滅) 90.02.27 H01L31/04	Si 基板上化合物半導体光電変換素子 電極の溶接アセンブリ箇所を、Si 基板上の GaAs 太陽電池自体の外部に縁膜を介して Si 基板の側面を配線され外部へ連続して延伸形成することにより、外部接続子を接続可能とする。 1: Si 基板 2: GaAs 太陽電池 3: 溶接アセンブリ箇所 4: Si 基板の側面を配線する側配線 5: Si 基板の側面に設けられた側面接触部 6: 外部接続子 7: Si 基板上の化合物半導体光電変換素子 8: Si 基板上の化合物半導体光電変換素子の電極 9: Si 基板上の化合物半導体光電変換素子の電極 10: Si 基板上の化合物半導体光電変換素子の電極 11: Si 基板上の化合物半導体光電変換素子の電極
	低コスト化	その他のマスプロ技術	特開 2001-217439 00.02.02 H01L31/04	シリコン太陽電池の製造方法およびそのための装置
	歩留まり向上	ドーピング法	特開 2001-185502 99.12.22 H01L21/22501S	半導体素子製造工程における不純物拡散方法、同方法に用いる不純物拡散装置および同方法から製造された半導体素子
	生産性向上	結晶成長法	特開 平 3-241876 (取下げ) 90.02.20 H01L31/042	半導体装置

表 2.13.4-2 に、三菱電機の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 5 件は、図と概要入りで示す。

製造技術、特に素子形成技術に関する出願が多い。具体的にはエッチングによる表面加工法や凹凸形成法に関するもの等である。

表 2. 13. 4-2 三菱電機の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (1/2)

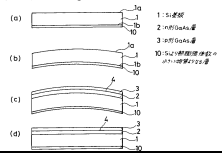
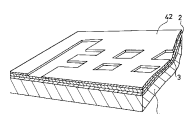
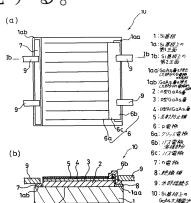
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	その他の性能改良	その他	電極材料選定・調製	特許 2542447 90. 04. 13 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法 常温に近い温度で、Si 基板より熱膨張係数の小さい物質よりなる補助層を Si 基板の第 2 主面上に形成した後、Si 基板の第 1 主面上に機能層となる第 1、第 2 の GaAs 層を順次形成する。 
	生産性向上		表面処理・表面形成	特開平 4-144291 (取下げ) 90. 10. 05 H01L31/04	太陽電池セル
素子技術	変換効 率向上	一般	パント構造	特開平 7-335934 (取下げ) 94. 06. 03 H01L31/107	光半導体素子、及びその製造方法
	その他の性能改良	その他	導電膜	特開平 4-53170 (取下げ) 90. 06. 15 H01L31/04	Si 基板上化合物半導体光電変換素子
製造技術	変換効 率向上	電流損失の低減	その他の素子形成法	特開平 4-15961 (取下げ) 90. 05. 09 H01L31/04	太陽電池
	信頼性向上	一般	電極形成法	特許 2703673 (権利消滅) 91. 05. 17 H01L31/04	半導体装置 半導体結晶上に形成された金属電極が、半導体結晶表面内において、結晶表面と電気的に接する領域と、半導体結晶表面と分離し電極金属形状が容易に変形できる形状を有する領域とを周期的に備えた半導体装置構造である。 
	その他の性能改良	その他	電極形成法	特許 2548820 90. 03. 29 H01L31/04	Si 基板上化合物半導体光電変換素子 n 型 Si 基板上に順次、n 型 GaAs 層、p 型 GaAs 層、p 型 AlGaAs 層等の Si 基板より熱膨張係数の大きい化合物半導体層を堆積した後反射防止膜を堆積し、その後、エッチングにより化合物半導体層を除去した部分に n 電極を形成し、さらに n 電極上に外部接続子を接続する。 

表 2.13. 4-2 三菱電機の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	その他	電極形成法	特公平 8-31617 (権利消滅) 90.04.18 H01L31/042	太陽電池及びその製造方法 1つの太陽電池単体裏面の n 型電極を、別の隣接する太陽電池単体の裏面の p 型電極に順次配線金属によつて接続することにより、多数個の太陽電池を 1 ウェハ内で直列接続させて太陽電池モジュールを作成する。 2: n-GaAs 層 12: n 型電極 3: p-GaAs 層 13: p 型電極 9: 非配線金属 GaAs 基板 10: p-AlGaAs 窓層 11: 反射防止膜
	その他	電極形成法	特開平 5-48134 (取下げ) 91.08.07 H01L31/042	太陽電池とその製造方法
	低コスト化	電極形成法	特許 2512188 (権利消滅) 90.02.27 H01L31/04	Si 基板上化合物半導体光電変換素子 電極の溶接アセンブリ箇所を、Si 基板上の GaAs 太陽電池自体の外部に縁膜を介して Si 基板の側面を配線され外部へ連続して延伸形成することにより、外部接続子を接続可能とする。 1: Si 基板 2: n-GaAs 2': p-GaAs 層 3: p-GaAs 層 4: p-GaAs 層 5: p-GaAs 層 6: p-GaAs 層 7: p-GaAs 層 7a: p-GaAs 層 7b: p-GaAs 層 8: n-GaAs 層 8a: n-GaAs 層 8b: n-GaAs 層 9: p-GaAs 層 10: p-GaAs 層 11: p-GaAs 層
	生産性向上	結晶成長法	特開平 3-241876 (取下げ) 90.02.20 H01L31/042	半導体装置
	その他の製造方法改良	結晶成長法	特開平 4-198088 (取下げ) 90.11.28 C30B19/06Z	液相エピタキシャル成長装置

2.14 沖電気工業

2.14.1 企業の概要

商号	沖電気工業 株式会社
本社所在地	〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-7-12
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	678億62百万円（2002年3月末）
従業員数	7,393名（2002年3月末）（連結：23,597名）
事業内容	電子・通信機器の製造・販売・工事・保守等（金融・ITS等の情報システム・機器、IP電話等の通信システム・機器、LSI等の電子デバイス、他）

2.14.2 製品例

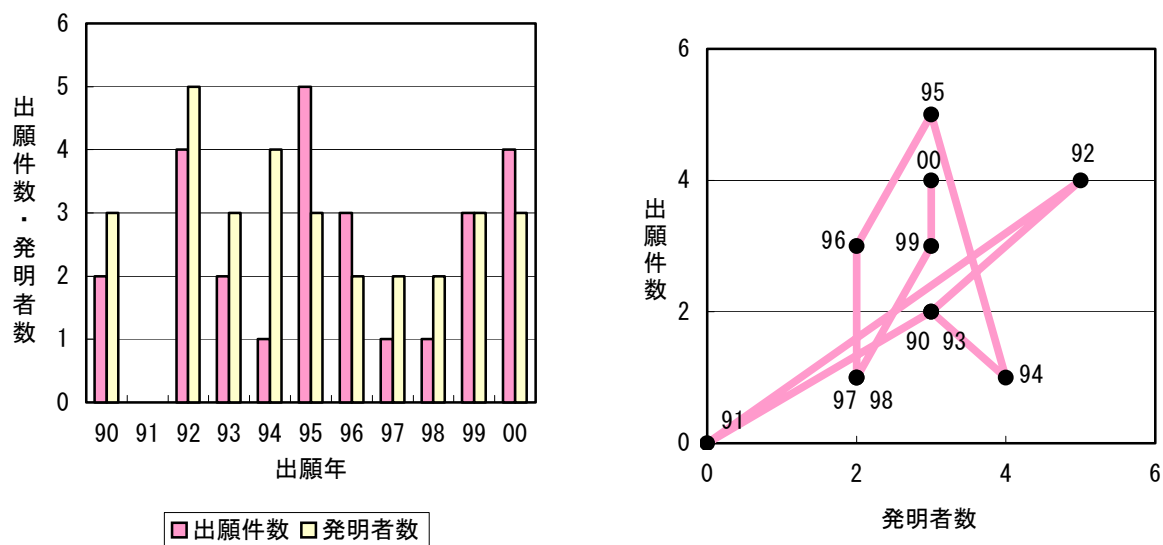
太陽電池の製品例はないが、経済産業省のニューサンシャイン計画の一環として委託されたⅢ－Ⅴ族化合物半導体系超高効率太陽電池の研究開発を実施している。シリコン基板を用いたモノリシック3層積層型で、高効率と低価格の両立をねらっている。（出典：沖電気工業のホームページ：<http://www.oki.com/jp/Home/JIS/index.html>）

2.14.3 技術開発拠点と研究者

図 2.14.3-1 に、高効率太陽電池に関する沖電気工業の出願件数と発明者数を示す。

沖電気工業の開発拠点：東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

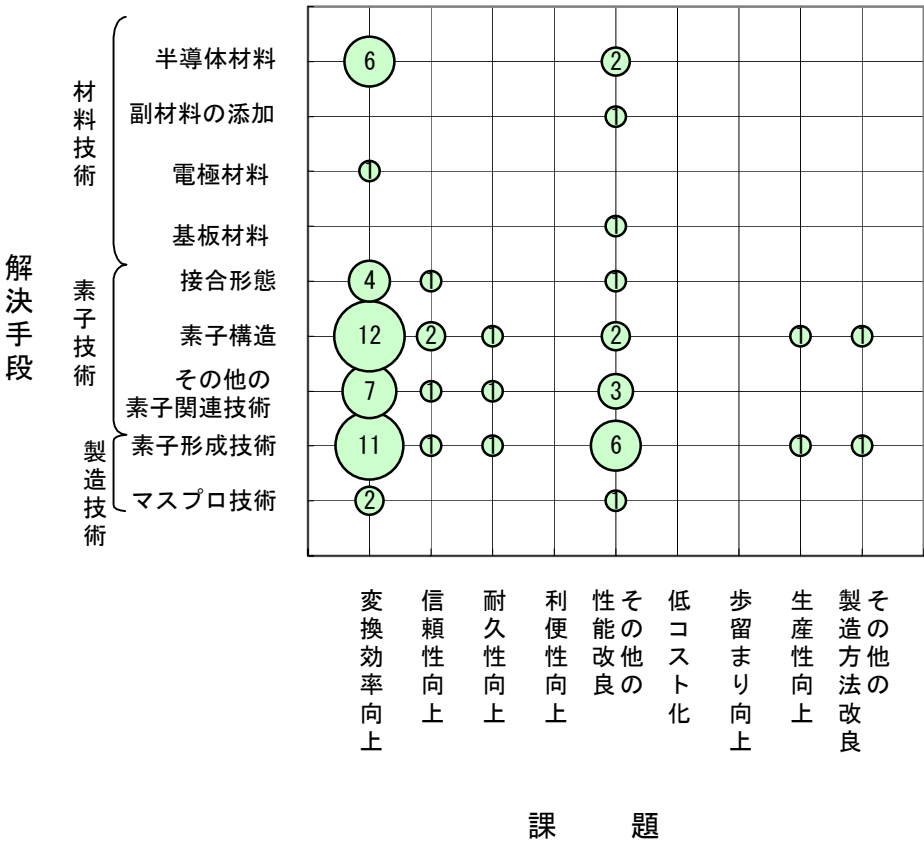
図 2.14.3-1 沖電気工業の出願件数と発明者数



2.14.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.14.4-1 に、沖電気工業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。素子構造、その他の素子設計技術および素子形成技術により変換効率向上を図る出願が多い。最も出願の多い課題「変換効率向上」における解決手段「素子構造」の内容は、Ⅲ－Ⅴ族化合物のpn接合をバンド構造にしたもの等に関するものが多い。

図 2.14.4-1 沖電気工業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.14.4-1 に、沖電気工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 3 件は、図と概要入りで示す。

バンド構造により変換効率を向上するものが多い。具体的にはⅢ－Ⅴ族化合物の pn 接合をバンド構造にしたもの等である。

表 2.14.4-1 沖電気工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (1/3)

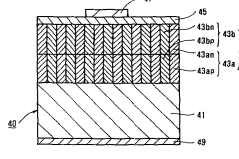
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	向効変 上率換	一般	その他	特開 2002-26351 00.07.10 H01L31/04	太陽電池
		その他	結晶材料選 定・調製	特開 2001-127326 00.06.27 H01L31/04	半導体基板及びその製造方法、並び に、この半導体基板を用いた太陽電 池及びその製造方法
	改 良 そ の 他 の 性 能	その他	その他	特開 2002-25915 00.07.04 H01L21/205	InGaP 層又は InAlP 層のエピタキ シャル成長方法
素子技術	変換効 率向上	広い分光感 度、広い光吸 収波長領域	pin 接合	特開平 7-297425 94.04.20 H01L31/04	太陽電池
		大電力化	pn 接合	特開平 4-109681 (取下げ) 90.08.29 H01L31/04	縦型 PN 接合太陽電池
		一般	ヘテロ接合	特開平 9-213981 96.01.30 H01L31/04	太陽電池
		一般	バンド構造	特許 2662309 90.09.28 H01L31/04	化合物半導体太陽電池 受光層を、基板面に沿う第 1 の方向 に設けた超格子であつて第 1 の方向 と直交する方向でかつ基板面と垂直 な方向に沿う第 2 の方向において導 電型が反転している超格子で構成し た化合物半導体太陽電池。  40: 第 1 実施例の化合物半導体太陽電池 41: 基板 (例えば p 型 GaAs 基板) 42: クラッド (超格子を用いた第 1 実施例の受光層) 42a: 例えは GaAs 層 42b: 例えは AlGaAs 層 42c: 例えは AlGaAs 層 42d: 例えは AlGaAs 層 42e: 例えは AlGaAs 層 43: コンタクト層 (例えば n ⁺ GaAs 層) 44: 一方の電極 45: 他方の電極 第 1 実施例の説明に供する図
		一般	バンド構造	特開平 9-36398 (拒絶) 95.07.25 H01L31/04	太陽電池
		一般	バンド構造	特開平 9-36399 95.07.25 H01L31/04	太陽電池
		一般	バンド構造	特開平 9-162432 95.12.06 H01L31/04	太陽電池

表 2.14.4-1 沖電気工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/3)

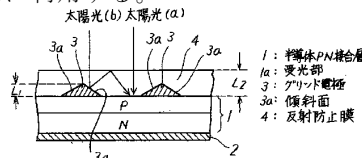
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	パント構造	特開 2001-85712 99. 09. 17 H01L31/04	太陽電池
		一般	反射防止膜	特許 3107923 92. 09. 22 H01L31/04	太陽光を利用した発電装置 半導体 PN 接合層と、その上に形成され表面に太陽光を反射する傾斜面を有するグリッド電極と、傾斜面から反射された太陽光を再び反射させ半導体 PN 接合層の受光部で受光させる反射防止膜とを設け、グリッド電極部に入射した太陽光も発電に有効に利用する。 
		一般	反射防止膜	特開平 6-104473 (拒絶) 92. 09. 22 H01L31/04	太陽光を利用した発電装置
		一般	反射防止膜	特開平 6-120531 (取下げ) 92. 10. 09 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	絶縁膜	特開平 7-45846 (取下げ) 93. 07. 28 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	導電膜	特開 2002-141522 00. 10. 31 H01L31/04	太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子関連技術	特開平 11-289101 98. 04. 02 H01L31/04	化合物半導体太陽電池およびその製造方法
	向上信頼性	出力の安定化、変換効率の安定化	pn 接合	特開平 10-223917 97. 02. 07 H01L31/04	トンネル接合構造、太陽電池およびそれらの製造方法
	向上耐久性	長寿命化	反射防止膜	特開平 6-120532 (取下げ) 92. 10. 09 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	性能の改良	その他	パント構造	特開 2002-26352 00. 07. 10 H01L31/04	半導体装置
	生産性向上	パント構造	特開平 9-237908 96. 02. 28 H01L31/04	太陽電池	

表 2. 14. 4-1 沖電気工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	変換効率向上	一般	結晶成長法	特開平 9-162433 95. 12. 06 H01L31/04
		一般	結晶成長法	特開平 9-199743 96. 01. 23 H01L31/04
		一般	ドーピング法	特開平 7-22631 (取下げ) 93. 06. 23 H01L31/04
		一般	電極形成法	特許 3167604 95. 11. 22 H01L31/04
				太陽電池およびその製造方法 アニール処理を受ける化合物半導体の pn 接合層を、この接合層と異なる熱膨張係数を有する誘電体膜で部分的に覆った状態でアニール処理を施すことにより、部分的に覆われた領域には転位が集中し、誘電体膜から露出する領域での転位密度は低減する。この転位が集中する領域に表面電極を形成する。
性能改良 その他の	その他	電極形成法	特開 2001-85723 99. 09. 17 H01L31/04	太陽電池、及び太陽電池の製造方法

2.15 ジャパンエナジー

2.15.1 企業の概要

商号	株式会社 ジャパンエナジー
本社所在地	〒105-8407 東京都港区虎ノ門2-10-1
設立年	1929年（昭和4年）
資本金	875億83百万円（2002年3月末）
従業員数	1,558名（2002年3月末）（連結：10,914名）
事業内容	石油の精製・販売、電子材料（銅箔、薄膜材料、化合物半導体材料等）の製造・販売、他

2.15.2 製品例

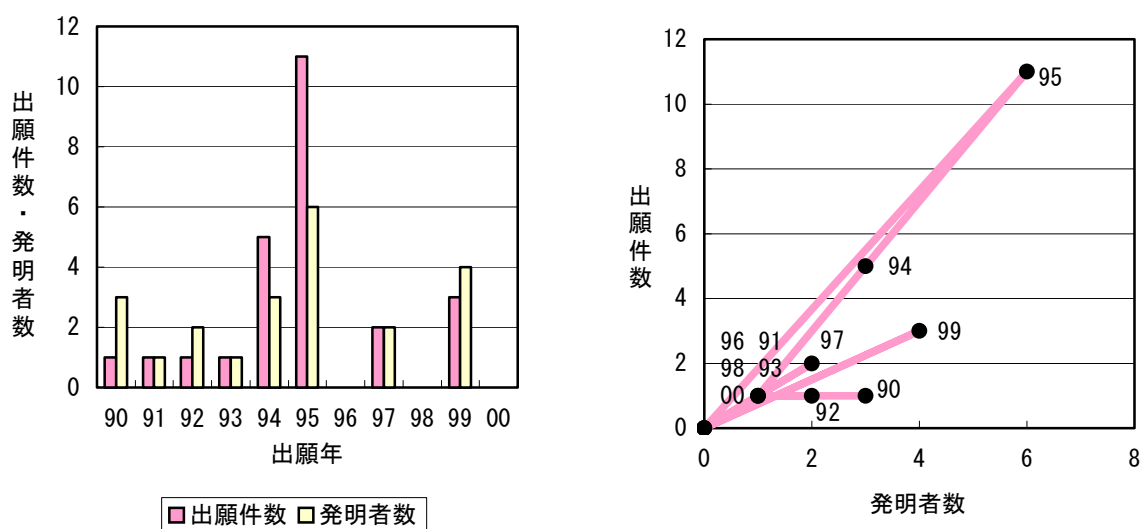
銅箔、ターゲット材等の電子材料事業分野において、インジウム・りん（InP）、カドミウム・テルル（CdTe）単結晶サブストレート等の化合物半導体を製造している。（出典：ジャパンエナジーのホームページ <http://www.j-energy.co.jp/>）

2.15.3 技術開発拠点と研究者

図 2.15.3-1 に、高効率太陽電池に関するジャパンエナジーの出願件数と発明者数を示す。

ジャパンエナジーの開発拠点：埼玉県戸田市新曽南三丁目 17 番 35 号 株式会社ジャパンエナジー内

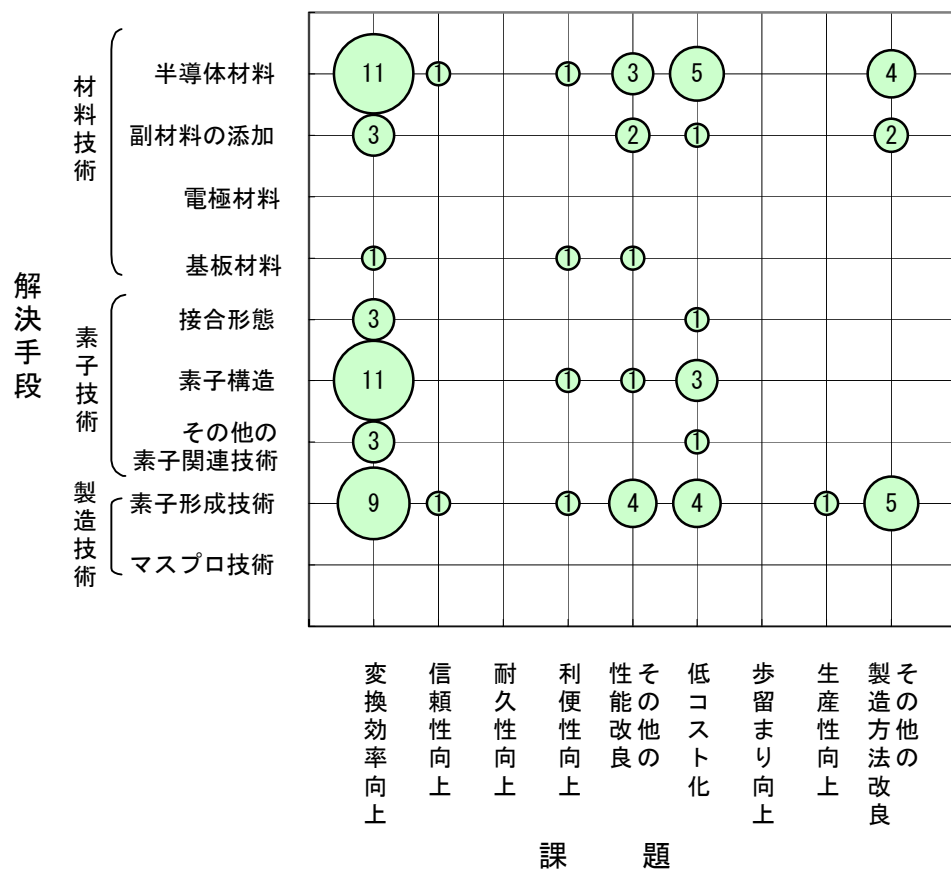
図 2.15.3-1 ジャパンエナジーの出願件数と発明者数



2.15.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.15.4-1 に、ジャパンエナジーの化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。半導体材料技術、素子構造および素子形成技術により変換効率を向上するものが多い。

図 2.15.4-1 ジャパンエナジーの化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.15.4-1 に、ジャパンエナジーの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。
登録になった特許 3 件は、図と概要入りで示す。

材料技術ではドーパント材料、製造技術ではドーピング法に関するものが多い。また
素子技術では、Ⅲ－Ⅴ族やⅡ－Ⅵ族化合物のトンネル接合の素子構造、タンデム構造やそ
の積層化に関する技術が多い。

表 2.15.4-1 ジャパンエナジーの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(1/3)

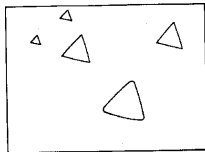
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	ドーパント材料	特開平 8-162659 94.12.06 H01L31/04	太陽電池
		一般	積層化	特開平 11-121774 97.10.17 H01L31/04	GaAs 太陽電池
		一般	ドーパント材料	特開平 8-274357 (取下げ) 95.03.30 H01L31/04	光電変換素子の製造方法
		一般	ドーパント材料	特開 2001-44456 99.07.27 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	信頼性向上	均一性向上	表面処理・表面形成	特開平 8-78707 (取下げ) 94.09.08 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	その他の性能改良	その他	その他添加材料	特許 2626715 (権利消滅) 91.12.27 H01L21/308C	CdTe 結晶用エッチング液 乳酸と過酸化水素と塩酸を特定の範囲の体積比で混合したエッチング用混合液中に、CdTe 単結晶を浸漬し、混合液を攪拌、取り出し水洗した後に乾燥し、エッチピットを出現させることにより、エッチピットの方角を見て面方位の決定を行う。 
	低コスト化		積層化	特開平 7-226526 (取下げ) 94.02.10 H01L31/04	太陽電池の製造方法
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、 広い光吸収波長 領域	タンデム構造	特開平 9-64386 95.08.18 H01L31/04	多接合太陽電池
		光透過性向上	その他の接合	特開平 8-204215 (取下げ) 95.01.25 H01L31/04	直列接続型太陽電池

表 2. 15. 4-1 ジャパンエナジーの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/3)

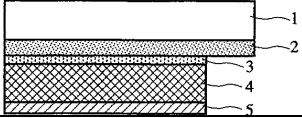
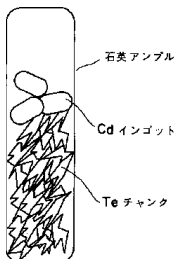
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	pn 接合	特開平 8-162648 (取下げ) 94. 12. 05 H01L29/88	半導体装置の製造方法
		一般	反射防止膜	特開平 8-274358 (取下げ) 95. 04. 03 H01L31/04	III-V 族化合物半導体太陽電池
	向上 利便性	薄型化、小型化	その他の素子構造	特開平 9-55522 95. 08. 10 H01L31/04	トンネルダイオード
	性能 その他の 改良	その他	その他の素子構造	特開平 9-162429 95. 12. 08 H01L31/04	光電変換素子の製造方法
	低コスト化		pn 接合	特開平 4-51575 (取下げ) 90. 06. 20 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
	低コスト化		タンデム構造	特開 2000-312017 99. 04. 27 H01L31/04	太陽電池及びその製造方法
	低コスト化		タンデム構造	特開 2001-102608 99. 09. 27 H01L31/04	太陽電池およびトンネルダイオード
製造技術	変換効率向上	一般	結晶成長法	特許 2983643 96. 11. 22 H01L31/04	光電変換素子の製造方法 透明導電性基板上に、In 膜、Sn 膜または In-Sn 合金膜の何れかを形成し、酸素を含む雰囲気中で熱処理して In_2O_3 膜、 SnO_2 膜または ITO 膜を形成し、この膜の上に n 型半導体層、P 型半導体層を形成し、この P 型半導体層の多結晶を大粒径化する。 
		一般	ドーピング法	特開平 9-74210 95. 09. 04 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	向上 利便性	軽量化、可搬性向上	電極形成法	特開平 10-270726 97. 03. 25 H01L31/04	太陽電池
	性能 その他の 改良	その他	電極形成法	特開平 6-204513 (取下げ) 93. 01. 07 H01L31/04	太陽電池用オーミック電極の形成方法

表 2. 15. 4-1 ジャパンエナジーの化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	低コスト化	結晶成長法	特許 3153436 95. 03. 28 C30B29/48	CdTe 結晶の製造方法 チャンク状 Te 原料が、Te 原料と Cd 原料のモル比 (Te/Cd) が 1～5 の範囲にある量の Cd 原料の下になるように石英アンプル中にチャージし、真空または不活性ガス雰囲気中で封入し、石英アンプルを加熱昇温して Cd 原料と Te 原料を反応させ、冷却晶出させることにより、CdTe 結晶を得る。 
	低コスト化	ドーピング法	特開平 6-61516 (取下げ) 92. 08. 06 H01L31/04	太陽電池の製造方法
	低コスト化	電極形成法	特開平 8-274360 (取下げ) 95. 03. 30 H01L31/04	光電変換半導体装置の製造方法
	生産性向上	その他の素子形成法	特開平 9-167849 95. 12. 14 H01L31/04	光電変換素子の製造方法

2.16 本田技研工業

2.16.1 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（2002年3月末）
従業員数	28,500名（2002年3月末）（連結：120,600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

2.16.2 製品例

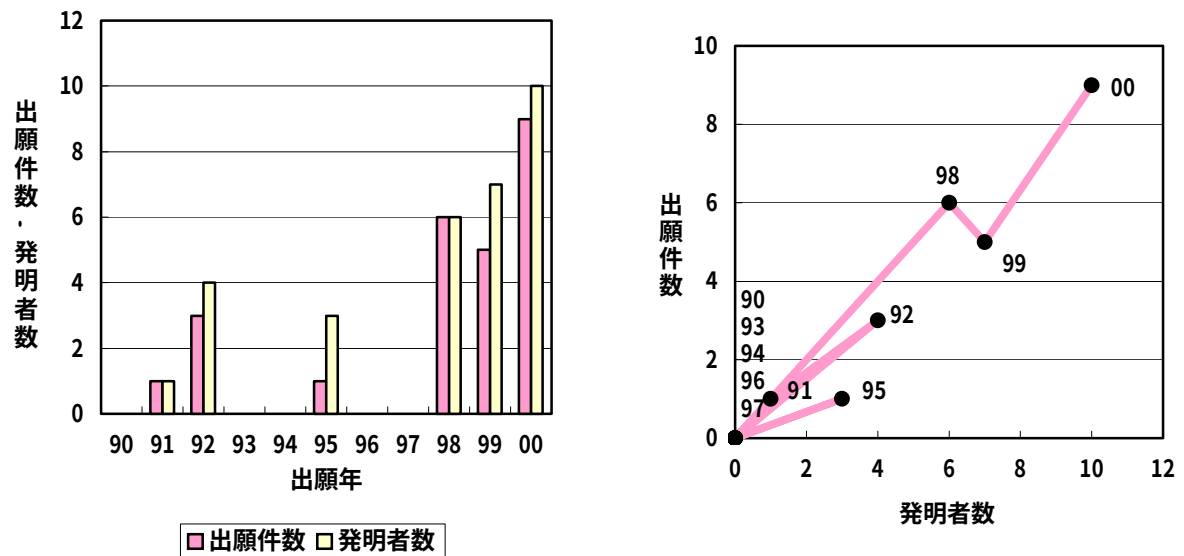
太陽電池の製品化はなされていないが、ソーラーカー「ドリーム」号の動力源として、エネルギー変換効率の高い単結晶シリコン太陽電池を使用した。また、子会社のホンダエンジニアリングは銅ーインジウムーガリウムーセレン（CIGS）化合物薄膜を使用した低コスト高効率太陽電池の量産化技術を開発した。さらに、本田技術研究所とホンダ R&D アメリカズは、太陽光エネルギーを使い水から水素を発生させる、燃料電池車用水素製造・供給ステーションの実機実験を行っている。（出典：本田技研工業のホームページ <http://www.honda.co.jp/>）

2.16.3 技術開発拠点と研究者

図 2.16.3-1 に、高効率太陽電池に関する本田技研工業の出願件数と発明者数を示す。

本田技研工業の開発拠点：埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 10 番 1 ホンダエンジニアリング株式会社内
埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

図 2.16.3-1 本田技研工業の出願件数と発明者数



2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.16.4-1 に、本田技研工業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上およびその他の性能改良課題、低コスト化およびその他の製造方法改良課題を、素子形成技術およびマスプロ技術により解決するものが多い。

図 2.16.4-1 本田技研工業の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布

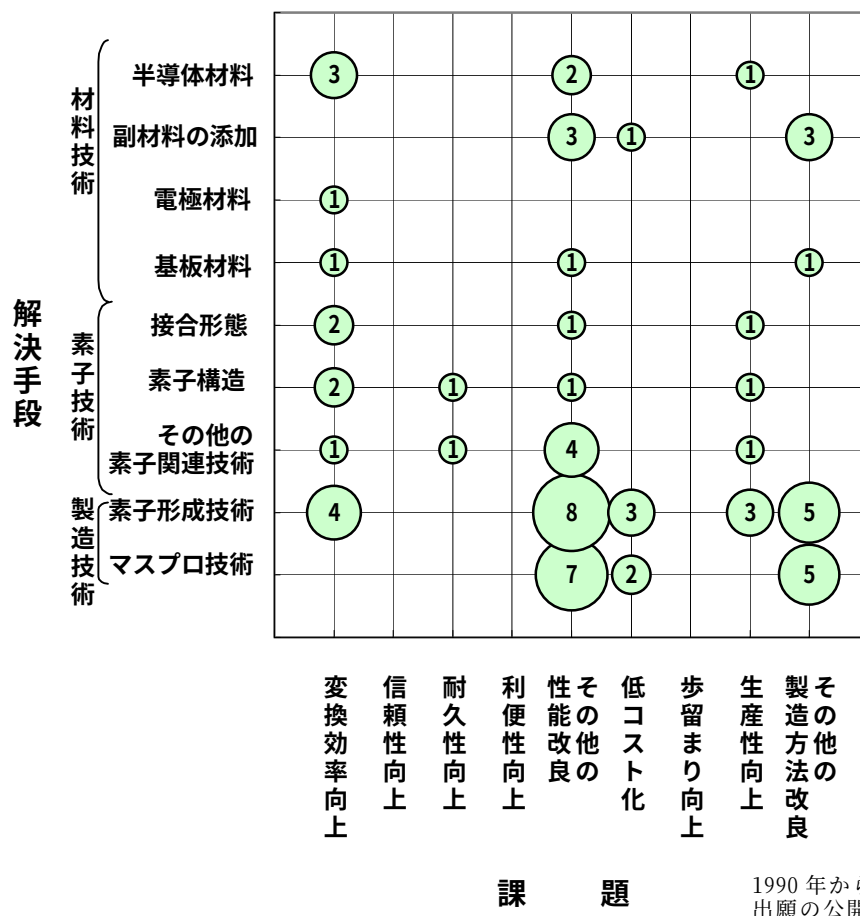


表 2.16.4-1 に、本田技研工業の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。単結晶シリコン系太陽電池に関する出願は少ないが、なかでは保護膜を用いた素子設計に関するものが多い。

表 2.16.4-1 本田技研工業の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	その他の性能改良	その他	保護膜	特開平 5-315634 (拒絶) 92.05.12 H01L31/042	太陽電池
		その他	保護膜	特開平 6-29563 (取下げ) 92.07.07 H01L31/04	太陽電池
		その他	保護膜	特開 2001-274424 00.03.27 H01L31/04	ソーラセル
		その他	保護膜	特開 2001-189475 00.03.31 H01L31/04	ソーラーセルの製造方法
	生産性向上		その他の素子構造	特開 2002-57352 01.05.14 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法

表 2.16.4-2 に、本田技研工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。低コスト化などのマスプロ技術の製造技術に関するものが多い。具体的には薄膜形成装置等の改良に関するものである。また、素子形成技術では、Ⅲ－Ⅴ族やⅠ－Ⅲ－Ⅵ族化合物の薄膜形成法等に関するものが多く出願されている。

表 2.16.4-2 本田技研工業の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(1/2)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	一般	結晶材料選定・調製	特開平 5-175527 (取下げ) 91.12.25 H01L31/04	光電変換素子及びこれを含むタンデム型太陽電池
		一般	電極材料選定・調製	特開 2000-91602 98.09.07 H01L31/04	太陽電池の電極取出し方法
	その他の製造方法改良		ドーパント材料	特開平 11-312817 98.04.28 H01L31/04	太陽電池
素子技術	向上変換効率	一般	ヘテロ接合	特開平 5-335608 (取下げ) 92.05.29 H01L31/04	化合物半導体太陽電池
		その他	保護膜	特開平 5-315634 (拒絶) 92.05.12 H01L31/042	太陽電池
	その他の性能改良	その他	保護膜	特開平 6-29563 (取下げ) 92.07.07 H01L31/04	太陽電池
		その他	絶縁膜	特開 2001-257374 00.03.10 H01L31/04	太陽電池
	生産性向上		ショットキー接合	特開 2002-9311 00.06.23 H01L31/04	太陽電池
	生産性向上		その他の素子構造	特開 2002-57352 01.05.14 H01L31/04	太陽電池およびその製造方法
製造技術	その他の性能改良	その他	その他のマスプロ技術	特開平 11-330100 98.05.07 H01L21/368Z	CBD 成膜装置
		その他	その他のマスプロ技術	特開 2000-303164 99.04.16 C23C14/22C	化合物成膜方法および装置
		その他	その他のマスプロ技術	特開 2002-64108 00.08.17 H01L21/363	化合物半導体成膜装置
		その他	その他のマスプロ技術	特開 2002-64062 00.08.17 H01L21/203S	化合物半導体の成膜方法
		その他	その他のマスプロ技術	特開 2002-141297 00.11.06 H01L21/208D	CBD 成膜装置

表 2.16.4-2 本田技研工業の化合物半導体単系太陽電池の課題対応特許(2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	低コスト化	薄膜形成法	特開平 9-184064 95.12.29 C23C14/06N	カルコパイライト系薄膜の製造方法
	低コスト化	その他のマスプロ技術	特開平 11-330509 98.05.07 H01L31/04	CBD 成膜装置
	低コスト化	その他のマスプロ技術	特開 2002-118068 00.10.12 H01L21/208D	CBD 成膜方法
	生産性向上	電極形成法	特開 2000-91601 98.09.07 H01L31/04	太陽電池
	生産性向上	電極形成法	特開 2000-91603 98.09.07 H01L31/04	太陽電池

2.17 産業技術総合研究所

2.17.1 研究所の概要

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）
資本金	2,285億98百万円
職員・研究者数	3,194名（2002年4月）（内、研究職員2,447名）
事業内容	先端的研究、長期的政策推進のための研究、科学基盤研究の推進

2001年1月、旧工業技術院傘下の筑波地区8研究所および7つの地区研究所が統合されて経済産業省産業技術研究所となり、さらに同年4月、独立行政法人化した。従って、現在下記開発拠点の物質工学工業技術研究所および電子技術総合研究所は産業技術研究所つくばセンター、九州工業技術研究所は同九州センターとなっている。

2.17.2 製品例

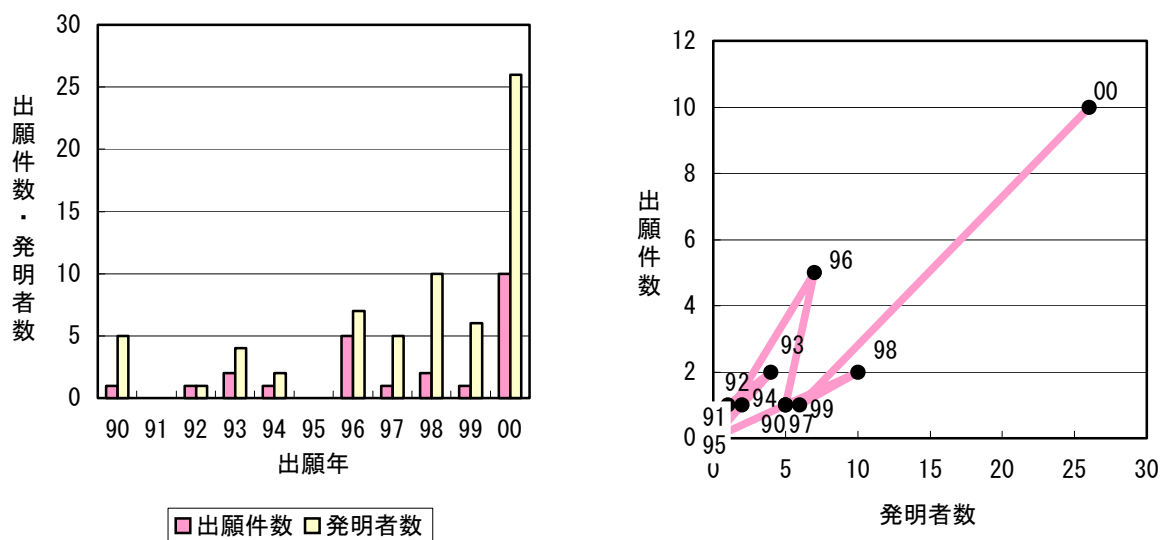
製品化の例はないが、薄膜シリコン系太陽電池開発研究ラボにおいてアモルファスシリコン太陽電池と微結晶シリコン太陽電池とのタンデム構造による積層型薄膜シリコン系太陽電池、光反応制御研究センターにおいて色素増感太陽電池の開発を行っている。（出典：産業技術総合研究所のホームページ：<http://www.aist.go.jp/>）

2.17.3 技術開発拠点と研究者

図 2.17.3-1 に、高効率太陽電池に関する産業技術総合研究所の出願件数と発明者数を示す。

産業技術総合研究所の開発拠点：茨城県つくば市東1丁目1番地 工業技術院物質工学工業技術研究所内
茨城県つくば市梅園1丁目1番地 工業技術院電子技術総合研究所内
茨城県つくば市梅園1丁目1番地1 独立行政法人産業技術総合研究所内
佐賀県鳥栖市宿町字野々下 807 番地1 工業技術院九州工業技術研究所内

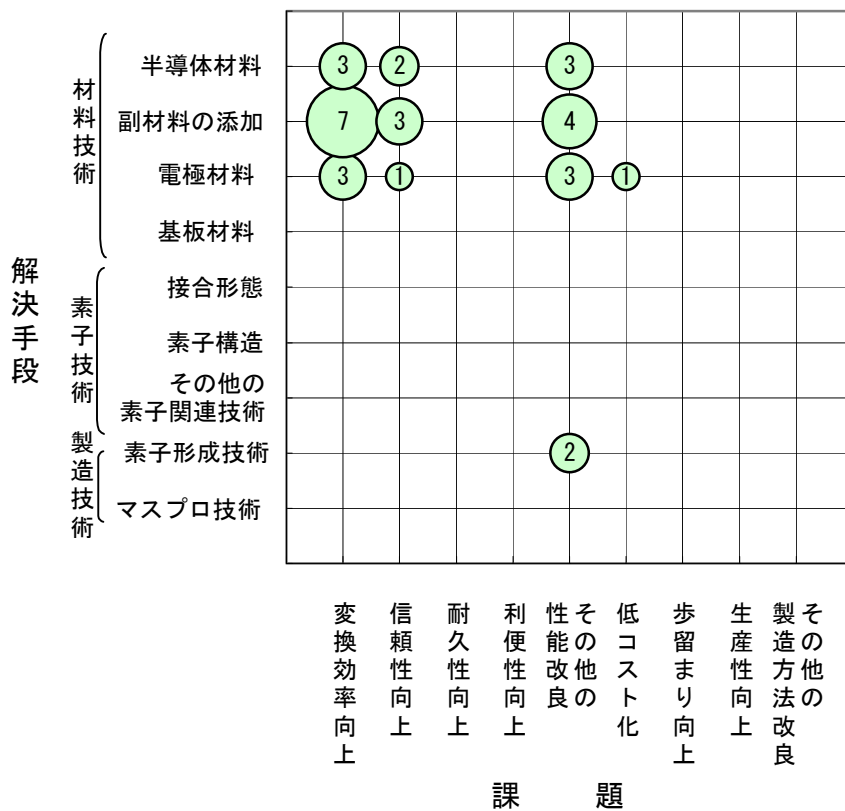
図 2.17.3-1 産業技術総合研究所の出願件数と発明者数



2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.17.4-1 に産業技術総合研究所の色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。副材料の添加、半導体材料や電極材料の選定・調整等、材料技術により変換効率向上や信頼性向上を図るものが多い。

図 2.17.4-1 産業技術総合研究所の色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.17.4-1 に、産業技術総合研究所の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。
登録になった特許 3 件は、図と概要入りで示す。

出願件数は少ないが、材料技術、素子技術、製造技術と多方面からの取組みが見られる。

表 2.17.4-1 産業技術総合研究所の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許

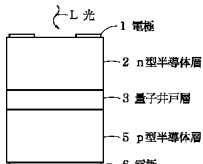
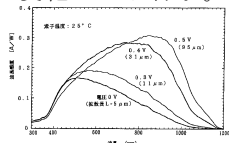
技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	耐久性向上	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	結晶材料選定・調製	特許 3200626 97.09.30 C30B30/08	球状光機能材料の製造方法 光機能材料又はその主体をなす材料の融液を、微小重力環境下において、665Pa 以下のガス雰囲気下で自由落下させるとともに、その落下中に冷却固させる球形化工程を含むことにより、形状が球形である球状光機能材料は実質上完全に結晶化している。 
	低コスト化		基板材料選定・調製	特開 2002-141525 00.10.31 H01L31/04	太陽電池用基板および薄膜太陽電池
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	バンド構造	特許 2615404 93.04.16 H01L31/04	太陽電池 n 型半導体層、p 型半導体層、i 型半導体層のうちいずれか 2 つの半導体層が接合部で接合された太陽電池において、量子井戸層または超格子層を接合部に設けることにより、長波長域の入射光も吸収する。 
	性能改良	その他	その他の素子関連技術	特開 2001-274433 00.03.24 H01L31/04	シリコン膜の結晶化方法及び多結晶シリコン膜の製造方法並びに多結晶シリコン膜を用いたデバイス
製造技術	生産性向上		プロセスの合理化	特許 2645238 94.09.02 H01L21/66X	半導体 PN 接合素子の評価方法 半導体 PN 接合素子に微弱白色光を照射し、電流－電圧特性を測定することによって素子の分光感度特性の変化を検出することにより、少数キャリアトラップの評価を半導体 PN 接合素子の分光感度特性の変化により行う。 
	その他の製造方法改良		ドーピング法	特開 2002-100789 00.09.25 H01L31/04	太陽電池の製造方法

表 2.17.4-2 に、産業技術総合研究所の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。
登録になった特許 3 件は、図と概要入りで示す。

出願件数は少ないが、結晶材料や添加材料などの材料技術に関するものがある。

表 2.17.4-2 産業技術総合研究所の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (1/2)

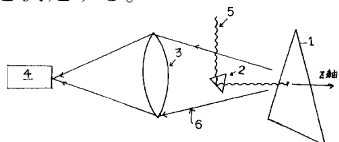
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	耐久性向上	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	結晶材料選定・調製 特許 3200626 97.09.30 C30B30/08	球状光機能材料の製造方法 光機能材料又はその主体をなす材料の融液を、微小重力環境下において、665Pa 以下のガス雰囲気下で自由落下させるとともに、その落下中に冷却固させる球形化工程を含むことにより、形状が球形状である球状光機能材料は実質上完全に結晶化している。 
	その他の性能改良	その他	結晶材料選定・調製 特許 1966675 92.10.23 G01N21/65	カルコパイライト型化合物結晶の結晶軸方位決定方法 プリズムを介して、 CuInSe_2 (CIS) 結晶のスリップラインの作るスリップライン面に対し垂直な Z 軸方向からレーザ光を入射し、Z 軸方向に出射するラマン散乱光を集光レンズで集光してラマン分光器に入射させ、CIS 結晶試料のラマン散乱スペクトルを比較することにより、結晶三主軸の方位を決定する。 
	その他	その他	特開平 7-97213 (拒絶) 93.09.28 C01G15/00B	In 化合物およびその製造方法
	生産性向上	薄膜構造の設計	特開 2002-141116 00.11.02 H01M14/00P	半導体複合薄膜電極およびこれを用いた太陽電池

表 2. 17. 4-2 産業技術総合研究所の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/2)

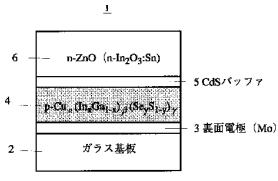
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	生産性向上	その他の添加材料	特許 3089407 98. 10. 09 H01L31/04	太陽電池薄膜の作製方法 基板の電極上に、Cu、In、Ga、Se、S を供給して $\text{Cu}_\alpha (\text{In}_{xx}\text{Ga}_{1-x})_\beta (\text{Se}_y\text{S}_{1-y})_\gamma$ 薄膜を形成する際に、水又は水酸基を同時に供給することにより、点欠陥又は積層欠陥・双晶のない薄膜を形成する。  CuInGaSeS太陽電池の構造
素子技術	生産性向上	その他の接合	特開平 4-73973 (拒絶) 90. 07. 16 H01L31/04	有機太陽電池

表 2.17.4-3 に、産業技術総合研究所の色素増感型太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 5 件は、図と概要入りで示す。

金属錯体や有機色素など増感色素の選定・調整により変換効率や信頼性を向上するものが多い。

表 2.17.4-3 産業技術総合研究所の色素増感型太陽電池の課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上 広い分光感度、広い光吸収波長領域	金属錯体色素	特許 2997773 98.07.15 C07F15/00A	増感剤として有用な金属錯体、酸化物半導体電極及び太陽電池 色素増感型酸化物半導体電極に適する、広い光吸収波長領域と吸光係数の大きなフェナントロリンモノまたはジカルボン酸系有機金属錯体色素。
	広い分光感度、広い光吸収波長領域	金属錯体色素	特開 2001-253894 00.03.13 C07F15/00A	β-ジケトナート有する金属錯体及びその製法、光電変換素子並びに、光化学電池
	電流損失の低減	表面処理・表面形成	特開 2002-100418 00.09.22 H01M14/00P	色素増感型太陽電池及びその製造方法
	一般	金属錯体色素	特開 2001-247546 00.03.08 C07D213/79	増感剤として有用な白金錯体
	一般	有機色素	特開 2002-164089 00.11.28 H01M14/00P	有機色素を光増感剤とする半導体薄膜電極、光電変換素子
信頼性向上	出力の安定化、変換効率の安定化	有機色素	特開平 11-273754 99.01.18 H01M14/00P	有機色素増感型酸化物半導体電極及びそれを含む太陽電池
	出力の安定化、変換効率の安定化	有機色素	特許 3309131 99.01.18 H01M14/00P	有機色素増感型ニオブ酸化物半導体電極及びそれを含む太陽電池 9-フェニルキサンテン骨格を有し、かつアミノ基を有する有機色素を、厚さ 10nm 以上で、かつその見かけ表面積に対する実表面積の比が 10 以上であるニオブ酸化物半導体微粒子集合体に吸着させた半導体電極とそれを用いた太陽電池。
	出力の安定化、変換効率の安定化	ポリフィリン、その他	特開 2002-47290 00.08.04 C07D487/22	新規なポリフィリン錯体、その製造方法及びそれからなる光電変換素子

表 2. 17. 4-3 産業技術総合研究所の色素増感型太陽電池の課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	その他の性能改良	その他	有機色素	特許 2955647 96. 09. 12 H01M14/00P	有機色素増感型酸化物半導体電極及びそれを含む太陽電池
		その他	有機色素	特開 2001-52766 00. 03. 13 H01M14/00P	有機色素増感型多孔質酸化物半導体電極及びそれを用いた太陽電池
		その他	ポリフィリン, その他	特開 2002-63949 00. 08. 16 H01M14/00P	色素増感太陽電池
	低コスト化		電極材料選定・調製	特許 2945955 96. 02. 29 H01M14/00P	酸化ニオブ多孔質電極の製造方法及びそれを用いた太陽電池 酸化ニオブを用いた多孔質半導体電極を使用することにより、高い開放電圧を特徴とする色素増感太陽電池。
製造技術	その他の性能改良	その他	電極形成法	特許 2955646 96. 09. 12 H01M14/00P	有機色素増感型酸化物半導体電極及びそれを含む太陽電池 見かけ表面積に対する実表面積比が 10 以上であり、厚さが 10nm 以上の酸化物半導体微粒子集合体の焼成物を、透明導電性表面上に形成し、更にその表面に 9-フェニルキサンテン骨格を有する色素を吸着させた有機色素増感型酸化物半導体電極の形成。

2.18 東芝

2.18.1 企業の概要

商号	株式会社 東芝
本社所在地	〒105-0023 東京都港区芝浦1-1-1
設立年	1904年（明治37年）
資本金	2,749億26百万円（2002年3月末）
従業員数	45,649名（2002年3月末）（連結：176,398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

2.18.2 製品例

1982 年以来、国内外の人工衛星向けに太陽電池パネルを供給してきた。

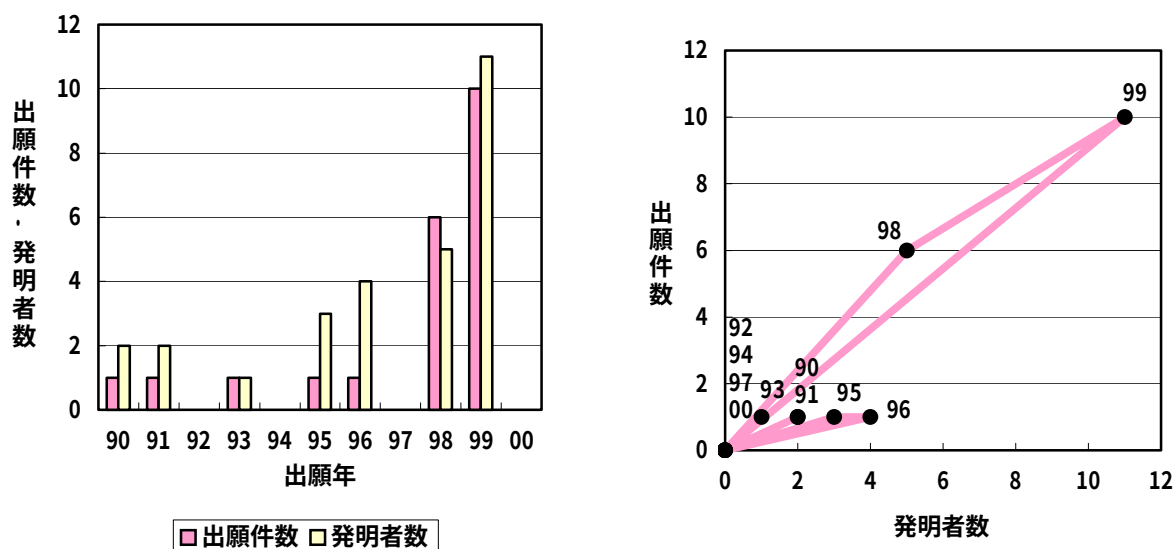
現在、宇宙システム関連は、2001 年に日本電気との合併により設立したNEC東芝スペースシステムにおいて事業展開している。（出典：東芝のホームページ http://www.toshiba.co.jp/index_j3.htm）

2.18.3 技術開発拠点と研究者

図 2.18.3-1 に、高効率太陽電池に関する東芝の出願件数と発明者数を示す。

東芝の開発拠点：神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地株式会社東芝研究開発センター内
 神奈川県川崎市幸区堀川町 72 番地 株式会社東芝堀川町工場内
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

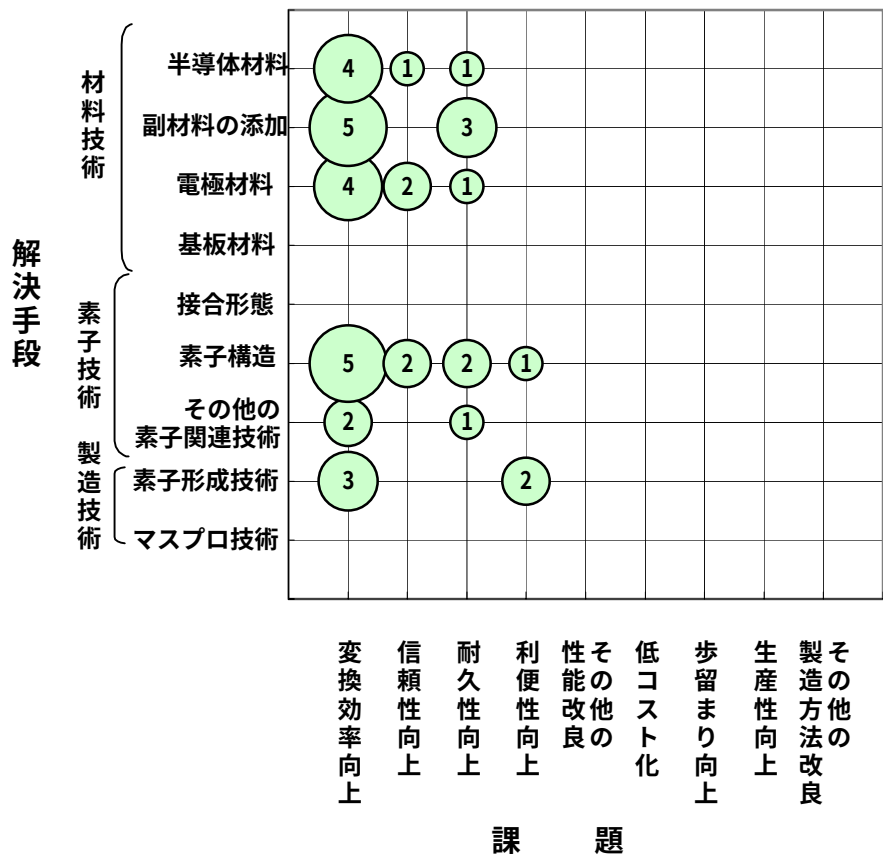
図 2.18.3-1 東芝の出願件数と発明者数



2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.18.4-1 に東芝の色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上を課題とする出願が多く、解決手段としては半導体材料、副材料、電極材料等の材料技術、素子構造、その他の素子技術および素子形成技術と広範囲の取組みが見られる。

図 2.18.4-1 東芝の色素増感型太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.18.4-1 に、東芝の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。
いずれも低コスト化を課題とするものである。

表 2.18.4-1 東芝の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	低コスト化	その他の素子 関連技術	特開 2001-85717 99.09.16 H01L31/04	炭素薄板基板および薄膜半導体結晶太陽電池
製造技術	低コスト化	結晶成長法	特開平 4-298020 (取下げ) 91.03.26 H01L21/20	シリコン薄膜結晶の製造方法

表 2.18.4-2 に、東芝の色素増感型太陽電池の課題対応特許を示す。

材料技術では半導体材料の選定・調整と表面処理・表面形成、副材料としての増感色素と電解質材料により、変換効率、信頼性、耐久性を向上するものが多い。また素子技術では素子構造の改良により変換効率、信頼性、耐久性を向上するものが多い。

表 2.18.4-2 東芝の色素増感型太陽電池の課題対応特許(1/2)

技術要素		課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	一般	結晶材料選定・調製	特開 2001-93591 99.09.28 H01M14/00P	光電変換素子
		一般	表面処理・表面形成	特開平 11-260427 98.03.11 H01M14/00P	透明半導体電極及びそれを用いた光化学電池
		一般	金属錯体色素	特開 2000-268889 99.03.15 H01M14/00P	光発電装置
	向上信頼性	一般	表面処理・表面形成	特開 2000-285979 99.03.31 H01M14/00P	光増感型太陽光発電セル
	耐久性向上	長寿命化	表面処理・表面形成	特開 2000-114563 98.10.06 H01L31/04	光電変換素子
		長寿命化	溶解塩・その他	特開平 11-260428 98.03.11 H01M14/00P	光化学電池
		耐熱性、耐水性、防湿性向上	電解液	特開 2001-160427 00.09.22 H01M14/00P	電解質組成物、光増感型太陽電池及び光増感型太陽電池の製造方法

表 2.18.4-2 東芝の色素増感型太陽電池の課題対応特許(2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上	電流損失の低減	その他の素子構造 特開 2000-285972 99.03.30 H01M14/00P	光電変換素子
		大電力化	タンデム構造 特開 2000-90989 98.09.16 H01M14/00P	色素増感型光化学電池
	信頼性向上	一般	その他の素子構造 特開 2000-285973 99.03.30 H01M14/00P	光電変換素子
		一般	その他の素子構造 特開 2000-285974 99.03.30 H01M14/00P	光増感型太陽光発電素子
	耐久性向上	長寿命化	その他の素子構造 特開 2000-268890 99.03.15 H01M14/00P	光電変換素子および光電変換素子用の光増感色素
		強度、強靱性、耐化学薬品性向上	その他の素子関連技術 特開 2000-90990 98.09.16 H01M14/00P	光化学電池およびその製造方法
製造技術	利便性向上	軽量化、可搬性向上	その他の素子形成法 特開 2001-160426 00.03.31 H01M14/00P	色素増感型太陽電池、その製造方法およびこれを用いた携帯用機器
		薄型化、小型化	色素吸着 特開 2000-195569 98.12.24 H01M14/00P	光化学電池およびその製造法

2.19 ソニー

2.19.1 企業の概要

商号	ソニー 株式会社
本社所在地	〒141-0001 東京都品川区北品川6-7-35
設立年	1946年（昭和21年）
資本金	4,761億5百万円（2002年3月末）
従業員数	17,090名（2002年3月末）（連結：168,000名）
事業内容	音響・映像・情報・通信関係の各種電子・電気機械器具・部品の製造・販売、他

2.19.2 製品例

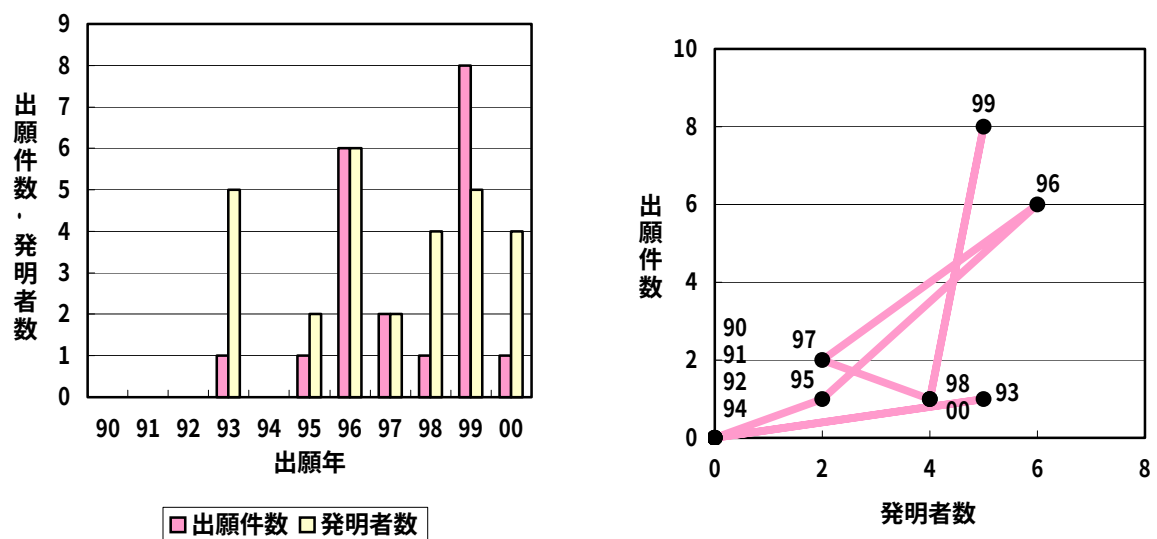
太陽電池関連の製品化はなされていないが、半導体研究は盛んであり、その応用として太陽電池の研究開発も続けられてきたようである。

2.19.3 技術開発拠点と研究者

図 2.19.3-1 に、高効率太陽電池に関するソニーの出願件数と発明者数を示す。

ソニーの開発拠点：東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー株式会社内
 鹿児島県国分市野口北 5 番 1 号 ソニー国分株式会社内

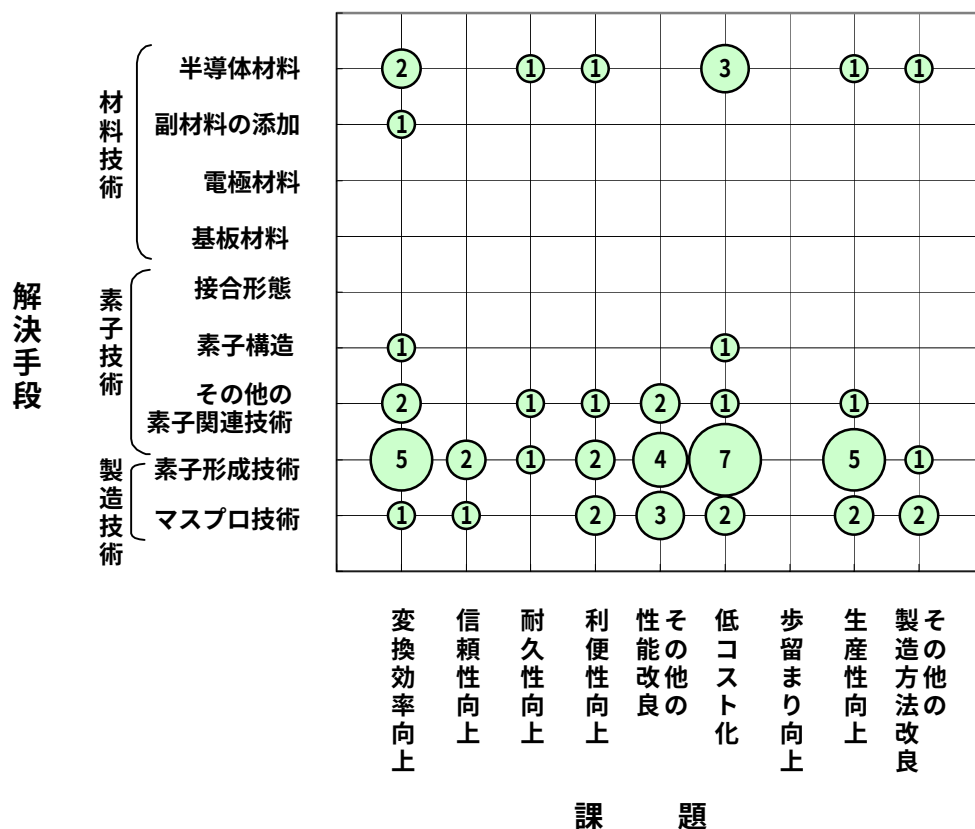
図 2.19.3-1 ソニーの出願件数と発明者数



2.19.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.19.4-1 に、ソニーの単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上、低コスト化および生産性向上の課題を素子形成技術により解決するものが多い。最も出願の多い課題「低コスト化」における解決手段「素子形成技術」の内容は、基体から剥離することにより素子形成層を形成するもの等に関するものが多い。

図 2.19.4-1 ソニーの単結晶シリコン系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.19.4-1 に、ソニーの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。

製造技術における結晶成長法やマスプロ技術により、低コスト化や生産性向上を図るものが多い。具体的には、基体から剥離することにより素子形成層を形成するもの等である。

表 2.19.4-1 ソニーの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(1/2)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	向上 耐久性	強度、強靱性、耐化学薬品性向上	薄膜構造の設計	特開平 10-256362 97.03.17 H01L21/762	半導体基体と、半導体基体および薄膜半導体の製造方法
	向上 生産性		表面処理・表面形成	特開 2001-111080 99.10.14 H01L31/04	半導体素子の製造方法
素子技術	変換効率向上	一般	その他の素子関連技術	特開 2000-294818 99.04.05 H01L31/04	薄膜半導体素子およびその製造方法
		一般	その他の素子関連技術	特開 2001-127313 99.10.25 H01L31/04	薄膜半導体素子およびその製造方法
	向上 利便性	軽量化、可搬性向上	保護膜	特開 2001-118758 99.10.14 H01L21/02B	半導体素子の製造方法
	低コスト化		パワート構造	特開平 6-291341 (取下げ) 93.12.14 H01L31/04	太陽電池
	生産性向上		その他の素子関連技術	特開 2001-119053 99.10.14 H01L31/042	半導体素子およびその製造方法
	製造技術	率向上 変換効	一般	その他のマスプロ技術	特開 2001-102618 99.09.30 H01L31/042
向上 利便性		可撓性向上・フレキシブル化	その他のマスプロ技術	特開平 10-150211 96.11.19 H01L31/04	薄膜単結晶半導体太陽電池およびその製造方法
低コスト化		結晶成長法	特開平 9-255487 96.03.18 C30B25/18	薄膜半導体の製造方法	
低コスト化		薄膜形成法	特開平 8-213645 95.02.02 H01L31/04	基体から半導体層を分離する方法、半導体素子の製造方法および SOI 基板の製造方法	
生産性向上		結晶成長法	特開平 10-79524 96.09.04 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法	
生産性向上		結晶成長法	特開平 10-81998 96.09.05 C25D11/32	インゴット表面の陽極化成方法と、これを用いた薄膜半導体及び薄膜太陽電池の製造方法と、陽極化成装置	

表 2.19.4-1 ソニーの単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許(2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	生産性向上	その他のマスプロ技術	特開平 10-135500 97.03.07 H01L31/04	薄膜半導体、太陽電池および発光素子の製造方法
	生産性向上	その他のマスプロ技術	特開平 10-190032 97.07.03 H01L31/04	薄膜半導体素子およびその製造方法並びに製造装置
	その他の製造方法改良	その他のマスプロ技術	特開 2000-21697 98.06.30 H01L21/02B	半導体基板の製造方法、半導体装置の製造方法、半導体基板及び半導体装置
	その他の製造方法改良	その他のマスプロ技術	特開 2001-119043 99.10.14 H01L31/04	半導体素子の製造装置

2.20 日立電線

2.20.1 企業の概要

商号	日立電線 株式会社
本社所在地	〒100-0004 東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル9階
設立年	1956年（昭和31年）
資本金	259億48百万円（2002年月末）
従業員数	5,783名（2002年月末）（連結：13,543名）
事業内容	電線・ケーブル、半導体パッケージ、化合物半導体、情報伝送システム製品、伸鋼品等の製造・販売および電力・通信ケーブルの布設工事

2.20.2 製品例

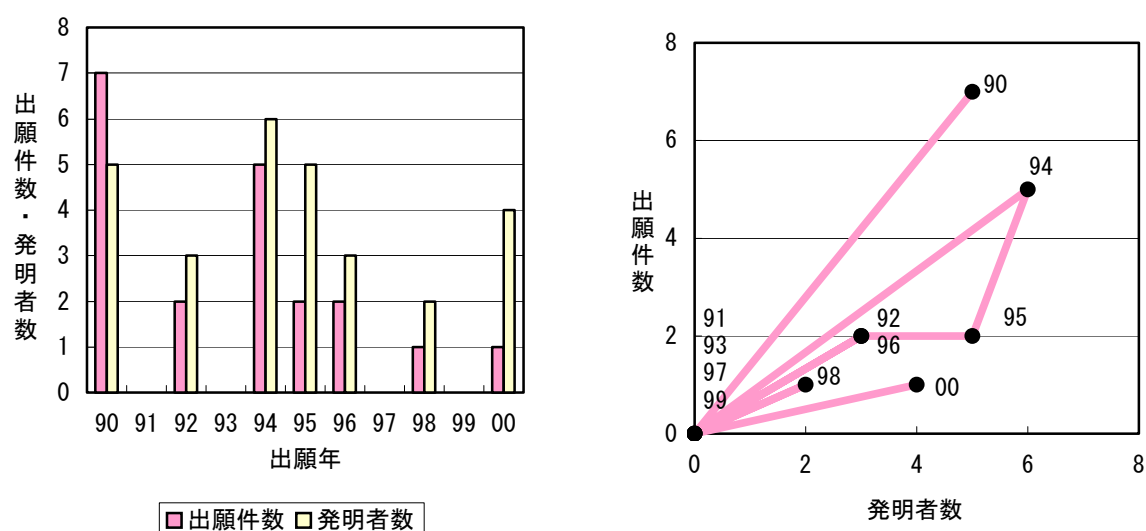
日立電線は化合物半導体の単結晶製造や成膜の技術を保有し、GaAs 単結晶ウェーハや AlGaAs エピタキシアルウェーハ、応用製品としての GaAs ホールセンサ等の製品例がある。
（出典：日立電線のホームページ <http://www.hitachi-cable.co.jp/>）

2.20.3 技術開発拠点と研究者

図 2.20.3-1 に、高効率太陽電池に関する日立電線の出願件数と発明者数を示す。

日立電線の開発拠点：茨城県土浦市木田余町 3550 番地 日立電線株式会社アドバンス
リサーチセンター内

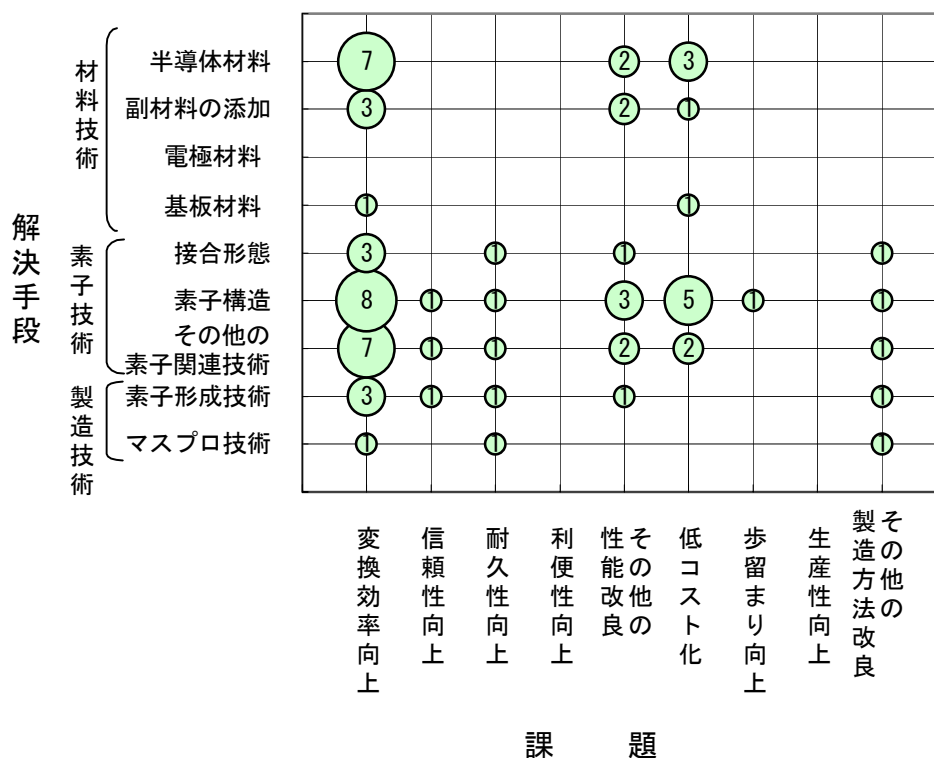
図 2.20.3-1 日立電線の出願件数と発明者数



2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.20.4-1 に、日立電線の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。素子構造およびその他の素子関連技術、半導体材料技術により、変換効率の向上を図る出願が多い。最も出願の多い課題「変換効率向上」における解決手段「素子構造」の内容は、主にⅢ－Ⅴ族化合物において再結合防止層や i 層を設けるもの等である。

図 2.20.4-1 日立電線の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.20.4-1 に、日立電線の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 1 件は、図と概要入りで示す。

日立電線の単結晶シリコン系太陽電池の特許は化合物半導体系太陽電池の特許において、単結晶シリコン系太陽電池にも適応されるというものが多く、単結晶シリコン系太陽電池独自の特許は少ない。

表 2. 20. 4-1 日立電線の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応特許

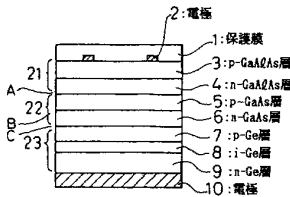
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要	
材料技術	向上	変換効率	一般	組成設計	特開平 4-72773 (取下げ) 90. 07. 13 H01L31/04	多層接合型太陽電池
		低コスト化		組成設計	特開平 3-285363 (取下げ) 90. 04. 02 H01L31/04	シリーズ積層型太陽電池
		低コスト化		組成設計	特開平 10-107304 96. 09. 27 H01L31/04	化合物半導体ウェハ、化合物半導体装置及び化合物半導体太陽電池
		低コスト化		その他添加材料	特開平 3-285364 (取下げ) 90. 04. 02 H01L31/04	タンデム積層型太陽電池
		歩留まり向上		表面処理・表面形成	特開平 11-330517 98. 05. 12 H01L31/04	太陽電池、及び太陽電池モジュール
素子技術	向上	変換効率	高表面積	その他の素子関連技術	特開 2001-320066 00. 05. 10 H01L31/04	結晶シリコン薄膜半導体装置及びその製造方法
		耐久性向上	長寿命化	pn 接合	特許 2705283 90. 06. 14 H01L31/04	積層型太陽電池及びその製造方法 太陽光に近い側から順に GaAlAs 太陽電池、GaAs 太陽電池、Ge 太陽電池が積み重ねられている太陽電池間の積層面の少なくとも 1 つを、電池材料間の直接接合により接続することにより、各太陽電池同士の接続を容易かつ確実に行なう。 
		低コスト化	タンデム構造	特開平 3-285362 (取下げ) 90. 04. 02 H01L31/04	積層型太陽電池 本実施例による断面図	

表 2. 20. 4-2 に、日立電線の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 9 件は、図と概要入りで示す。

素子構造設計により変換効率向上や低コスト化を図るものが多い。具体的にはタンデム構造、pn 接合、pin 接合や反射防止膜などに関するものである。

表 2. 20. 4-2 日立電線の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (1/4)

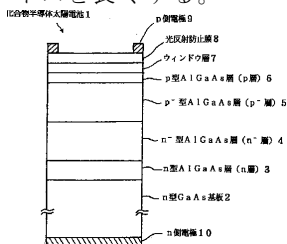
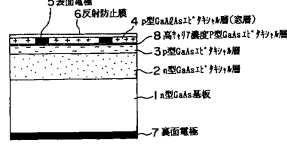
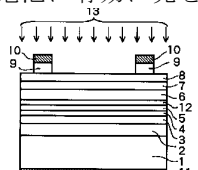
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	変換効率向上	一般	積層化	特許 3216393 94.02.17 H01L31/04	化合物半導体太陽電池 n 型 GaAs 基板の上に、n 層、n-層、p-層及び p 層を順次積層し、更にその上にウィンドウ層、光反射防止膜を順次形成した太陽電池において、pn 接合を形成する n 層と p 層との間に、n 型の低キャリアー濃度層である n-層と p 型の低キャリアー濃度層である p-層とで低キャリアー濃度層を形成することで、少数キャリアーである電子と正孔の両方のライフタイムを長くする。 
		一般	ドーパント材料	特許 2722761 90.04.02 H01L31/04	GaAs 系太陽電池 n 型 GaAs 基板上に n 型 GaAs エピタキシャル層、p 型 GaAs エピタキシャル層、高キャリア濃度 p+型 GaAs エピタキシャル層、窓材である p 型 GaAlAs エピタキシャル層を形成し、さらに反射防止膜を順次積層する。p 型エピタキシャル層を形成するための p 型ドーパント元素にカーボンを用い、そのカーボン濃度が特定値を越える層を積層した p 型エピタキシャル層中に形成する。 
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	反射防止膜	特開平 7-235684 (拒絶) 94.02.23 H01L31/04	太陽電池
		電流損失の低減	pin 接合	特開平 9-260692 96.03.26 H01L29/88	化合物半導体ウェハ及び半導体装置
		光透過性向上	タンデム構造	特許 2072802 92.08.05 H01L31/04	積層型太陽電池 基板上に、n 型 GaAs 層、p 型 GaAs 層、p+型 AlGaAs 層、n+型 AlGaAs 層を積層したタンデム型太陽電池で、上下の太陽電池を接続するトンネル接合を有する中間層と上部の AlGaAs 太陽電池の間に、キャリア濃度が連続的に変化したキャリア濃度プロファイルとしての遷移層を設けることにより、下部太陽電池に有効に光を導く。 

表 2. 20. 4-2 日立電線の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/4)

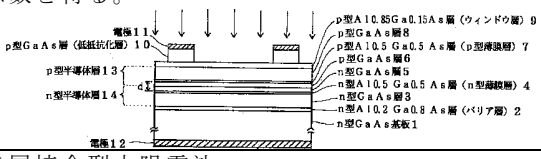
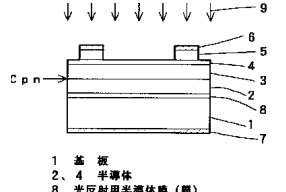
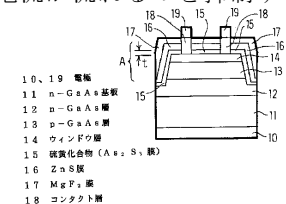
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	変換効率向上 (つづき)	一般	pn 接合	特許 2600603 (権利消滅) 94. 04. 15 H01L31/04 太陽電池 p 型及び n 形半導体層中にこれらよりも屈折率の小さい薄膜層を各々挿入することにより、p 層に入射した光が n 層中の薄膜層で反射され、反射した光が p 層中の薄膜層で反射され、反射が繰り返されることにより 2 つの薄膜層の間に光が閉じ込められ、pn 接合領域に光が有効に吸収されるようになり、p 層、n 層の厚さを薄くしても高い吸収係数を得る。 
		一般	タンデム構造	特開平 4-72773 (取下げ) 90. 07. 13 H01L31/04 多層接合型太陽電池
		一般	反射防止膜	特開平 4-10577 (拒絶) 90. 04. 27 H01L31/04 GaAs 系太陽電池の製造方法
		一般	その他の素子関連技術	特許 2737705 95. 06. 26 H01L31/04 太陽電池 基板上に pn 接合からなる化合物半導体層を設けた太陽電池の pn 接合と基板との間に光反射用半導体膜を設けることにより、n 型 GaAs 層で吸収されず透過した残りの長波長域の太陽スペクトルの光は反射されて再度 n 型 GaAs 層を透過して、裏側から pn 接合面に到達し利用される。 
信頼性向上	一般	反射防止膜	特許 2591493 94. 09. 22 H01L31/04	化合物半導体太陽電池 GaAs 基板上に、GaAs 層、ウィンドウ層をこの順で形成し、ウィンドウ層から GaAs 層に亘つてその側面を削り取り受光部をメサ分離型に形成し、そのメサ周囲の pn 接合部を含む表面を硫黄化合物又はセレン化合物で覆うことにより、ダングリングボンドが硫黄又はセレンの原子で終端され、表面再結合電流が流れるのを抑制する。 

表 2. 20. 4-2 日立電線の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (3/4)

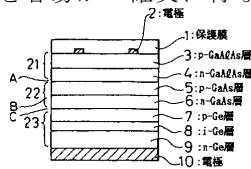
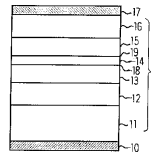
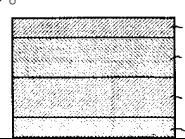
技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	耐久性向上	長寿命化	pn 接合	特許 2705283 90.06.14 H01L31/04	積層型太陽電池及びその製造方法 太陽光に近い側から順に GaAlAs 太陽電池、GaAs 太陽電池、Ge 太陽電池が積み重ねられている太陽電池間の積層面の少なくとも 1 つを、電池材料間の直接接合により接続することにより、各太陽電池同士の接続を容易かつ確実にこなう。  本実施例による断面図
	その他の性能改良	その他	pin 接合	特許 3312506 94.10.17 H01L29/88Z	化合物半導体ウェハ及び半導体装置 p+型化合物半導体層と n+型化合物半導体層とを接合してトンネル接合を形成しその間に i 層を形成した化合物半導体ウェハにおいて、p+型化合物半導体層と i 層との間の界面に p 型ドーパントを δ ドープし、かつ、i 層と n+型化合物半導体層との間の界面に n 型ドーパントを δ ドープする。  10 p+層 11 p層 12 p層 13 p層 14 p層 15 p層 16 p層 17 p+層
		その他	その他の素子関連技術	特許 3250425 95.09.13 H01L31/04	化合物半導体ウェハ及び太陽電池 P+型化合物半導体層と n+型化合物半導体層はトンネル接合を有し、P+型化合物半導体層または n+型化合物半導体層の界面とは反対側の面にドーパントを δ ドープする。 
低コスト化	タンデム構造	特開平 3-285364 (取下げ) 90.04.02 H01L31/04	タンデム積層型太陽電池		
低コスト化	タンデム構造	特開平 3-285362 (取下げ) 90.04.02 H01L31/04	積層型太陽電池		
低コスト化	その他の素子構造	特開平 3-285363 (取下げ) 90.04.02 H01L31/04	シリーズ積層型太陽電池		

表 2. 20. 4-2 日立電線の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (4/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
素子技術	低コスト化	その他の素子構造	特開平 10-107304 96. 09. 27 H01L31/04	化合物半導体ウェハ、化合物半導体装置及び化合物半導体太陽電池
	歩留まり向上	バンド構造	特開平 6-283744 (拒絶) 92. 04. 08 H01L31/04	太陽電池

2.21 富士電機

2.21.1 企業の概要

商号	富士電機 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（2002年3月末）
従業員数	8,576名（2002年3月末）（連結：24,505名）
事業内容	各種電機システムの製造・販売・据付・エンジニアリング・サービス 各種制御機器、電子部品、流通機器・システムの製造・販売、他

2.21.2 製品例

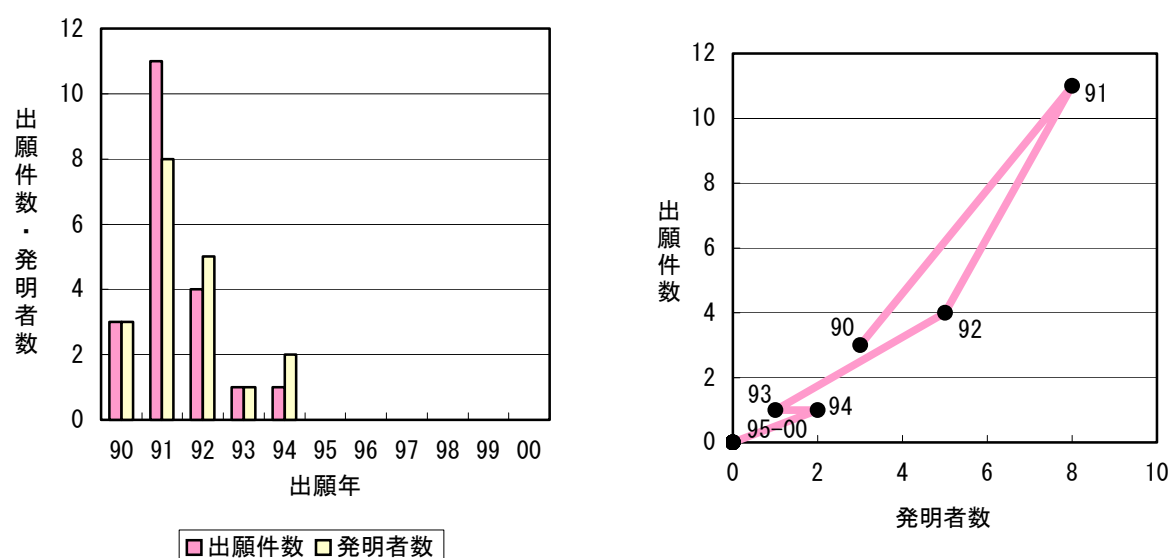
太陽電池の製品化はなされていないが、子会社の富士電機総合研究所で量産性に優れたプラスチックフィルム基板の薄型アモルファスシリコン太陽電池の実証実験を進めている。製膜速度は10倍に向上し、屋外発電期間は3年を超えて、耐久性に目処がついたとしている。（出典：富士電機のホームページ <http://www.fujielectric.co.jp/>）

2.21.3 技術開発拠点と研究者

図 2.21.3-1 に、高効率太陽電池に関する富士電機の出願件数と発明者数を示す。

富士電機の開発拠点：神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

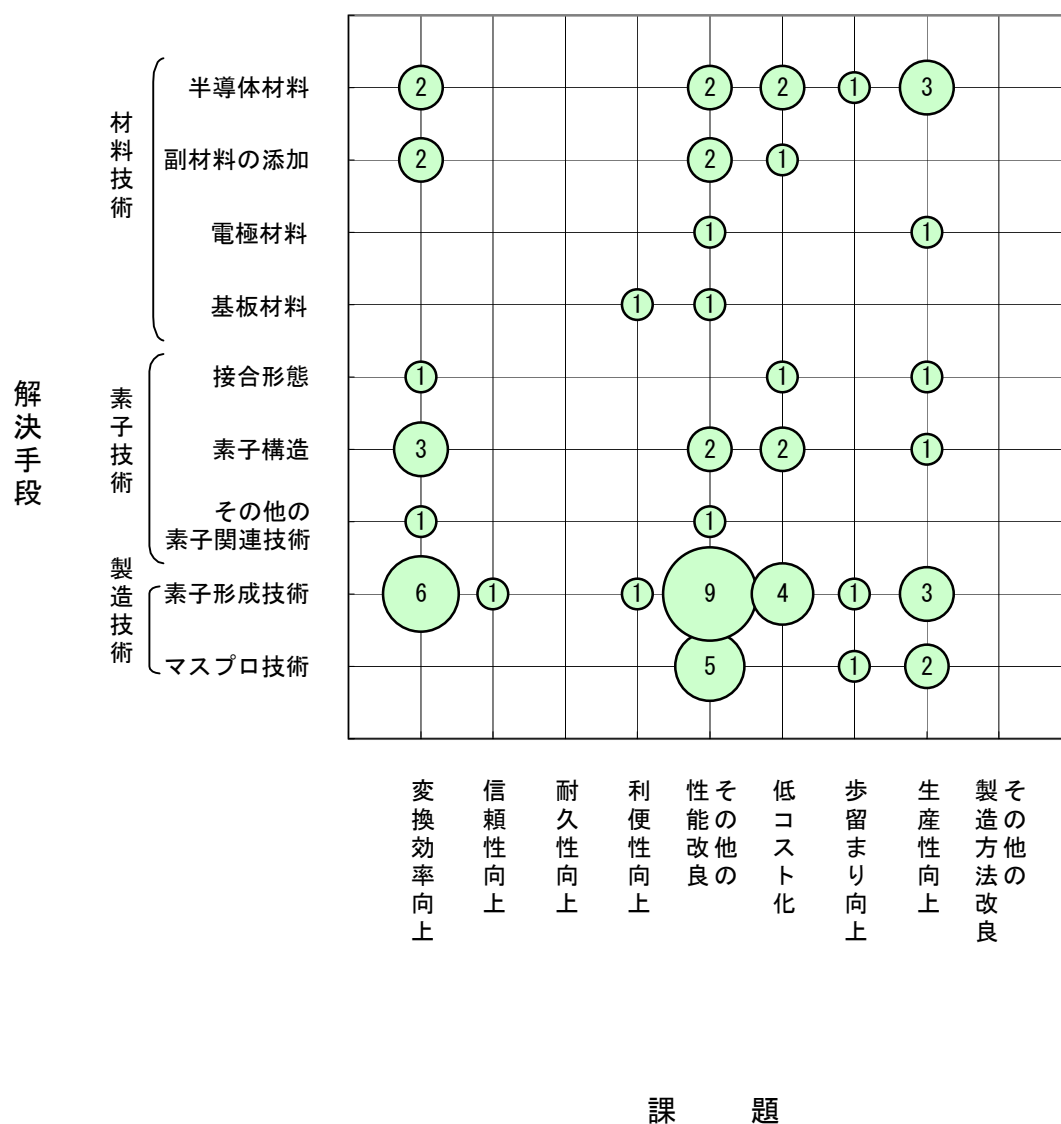
図 2.21.3-1 富士電機の出願件数と発明者数



2.21.4 技術開発課題対応特許の概要

図 2.21.4-1 に、富士電機の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布を示す。変換効率向上およびその他の性能改良、低コスト化の課題を、素子形成技術により解決するものが多い。出願の多い課題「変換効率向上」と「低コスト化」における解決手段「素子形成技術」の内容は、Ⅰ－Ⅲ－Ⅵ族化合物のセレン化法、スパッター法、蒸着法による薄膜形成法等に関するものが多い。

図 2.21.4-1 富士電機の化合物半導体系太陽電池の課題と解決手段の分布



1990 年から 2002 年 7 月
出願の公開

表 2.21.4-1 に富士電機の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許を示す。登録になった特許 1 件は、図と概要入りで示す。

薄膜形成法等の素子形成技術により変換効率向上やその他の性能改良、低コスト化を図るものが多い。具体的にはⅠ－Ⅲ－Ⅵ族化合物のセレン化法、スパッター法、蒸着法による薄膜形成法等である。

表 2.21.4-1 富士電機の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許(1/2)

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
材料技術	向上 利便性	可 撓 性 向 上 ・ フ レ キ シ ブ ル 化	基 板 材 料 選 定 ・ 調 製	特開平 5-259494 (取下げ) 92.03.16 H01L31/04	フレキシブル型太陽電池の製造方法
	低コスト化		積層化	特開平 4-127483 (取下げ) 90.08.10 H01L31/04	CuInSe ₂ 太陽電池の製造方法
	生産性向上		その他	特開平 5-63224 (取下げ) 91.09.02 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法
	生産性向上		電 極 材 料 選 定 ・ 調 製	特開平 4-282871 (取下げ) 91.03.12 H01L31/04	薄膜太陽電池
素子技術	変換効率向上	電 流 損 失 の 低 減	バ ン ド 構 造	特開平 5-145099 (取下げ) 91.11.21 H01L31/04	化合物半導体薄膜光電変換素子およびその製造方法
		一般	そ の 他 の 素 子 関 連 技 術	特開平 6-252433 (取下げ) 93.03.02 H01L31/04	薄膜太陽電池
	性能改良	その他	そ の 他 の 素 子 構 造	特開平 5-218478 (取下げ) 92.02.07 H01L31/04	光電変換装置の製造方法
		低コスト化		そ の 他 の 素 子 構 造	特開平 4-280478 (取下げ) 91.03.08 H01L31/04
製造技術	向上 変換効率	一般	そ の 他 の 素 子 形 成 法	特開平 4-56172 (取下げ) 90.06.21 H01L31/04	CuInSe ₂ 薄膜の形成方法
	向上 信頼性	均一性向上	薄膜形成法	特開平 5-55614 (取下げ) 91.08.28 H01L31/04	カルコパイライト型化合物薄膜結晶の製造方法

表 2. 21. 4-1 富士電機の化合物半導体系太陽電池の課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC	発明の名称 概要
製造技術	その他の性能改良	大面積化	薄膜形成法 特開平 4-280417 (取下げ) 91. 03. 08 H01L21/203Z	化合物半導体薄膜の製造方法
		高性能、高品質	設備・装置の改良 特開平 5-234894 (取下げ) 92. 06. 26 H01L21/203S	カルコパイライト型化合物薄膜の製造方法および製造装置
		その他	薄膜形成法 特開平 4-369871 (取下げ) 91. 06. 19 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法
		その他	薄膜形成法 特開平 5-55615 (取下げ) 91. 08. 28 H01L31/04	薄膜太陽電池の製造方法
		その他	ドーピング法 特開平 4-348571 (取下げ) 91. 05. 27 H01L31/04	薄膜光電変換素子の製造方法
		その他	設備・装置の改良 特開平 6-181175 (取下げ) 92. 12. 14 H01L21/203Z	多元系同時蒸着装置
	低コスト化	その他の素子形成法	特開平 4-94174 (取下げ) 90. 08. 10 H01L31/04	化合物薄膜太陽電池およびその製造方法
	歩留まり向上	その他のマスキング技術	特開平 4-243169 (取下げ) 91. 01. 18 H01L31/04	CuInSe ₂ 薄膜の形成方法
	生産性向上	電極形成法	特許 3111805 94. 05. 25 H01L31/04	薄膜太陽電池およびその製造方法 可とう性基板のような帯状基板上に、光電変換層として非晶質シリコン薄膜等を有する太陽電池

3．主要企業の技術開発拠点

- 3.1 高効率太陽電池の技術開発拠点
- 3.2 単結晶シリコン系太陽電池の技術開発拠点
- 3.3 化合物半導体系太陽電池の技術開発拠点
- 3.4 色素増感型太陽電池の技術開発拠点

3. 主要企業の技術開発拠点

関東地方と近畿地方に技術開発拠点が集中しているのは、電機・精密機械メーカーや化学・材料メーカーの参入のためと考えられる。

図 3.1-1 に高効率太陽電池全体の主要企業の技術開発拠点を示す。また、表 3.1-1 に技術開発拠点一覧表を示す。これらは主要企業が出願している特許公報から発明者の住所を集計したものである。高効率太陽電池の主要企業の開発拠点が必ずしも 1 拠点とはかぎらない。これは 2 研究所にまたがっている場合、研究所と工場と事業所などに分かれて出願されている場合、親会社と研究子会社に分かれている場合など、企業によってさまざまなケースがみられる。

集計の結果、上位 21 社の技術開発拠点は合計 34 拠点であり、13 社は 1 拠点であるが、8 社は複数の技術開発拠点を持っている。産業技術総合研究所は、旧工業技術院時代の拠点として、物質工学工業技術研究所、電子技術総合研究所、九州工業技術研究所の 3 拠点で技術開発されていた。日立製作所、信越化学工業、東芝が各 3 拠点であり、京セラ、三菱電機、本田技研工業、ソニーが各 2 拠点である。

都道府県別に見ると、神奈川県が 8 拠点、東京都と茨城県が各 5 拠点、大阪府が 4 拠点、埼玉県が 3 拠点、兵庫県と静岡県が各 2 拠点、群馬県、京都府、滋賀県、佐賀県、鹿児島県が各 1 拠点である。関東地方と近畿地方に技術開発拠点が集中している。

単結晶シリコン系太陽電池、化合物半導体系太陽電池、色素増感型太陽電池の主要企業の各技術開発拠点を 3.2 以下に示す。

3.1 高効率太陽電池の技術開発拠点

図 3.1-1 技術開発拠点地図－高効率太陽電池全体

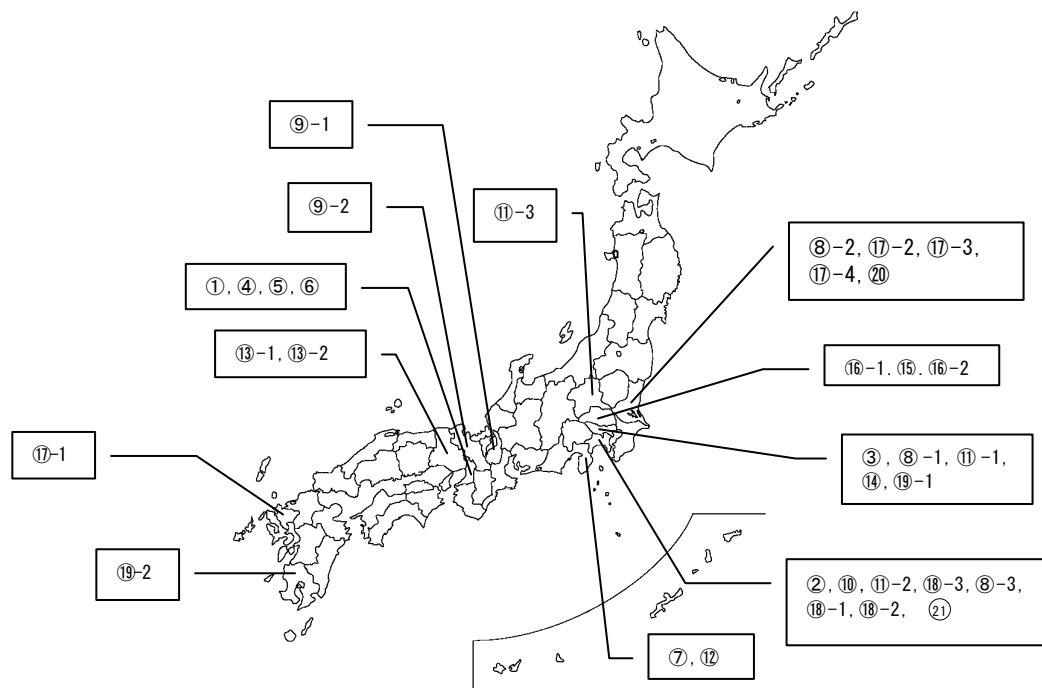


表 3.1-1 技術開発拠点一覧表

No.	企業名	出願件数	事業所所在地	事業所名
①	松下電器産業	151	大阪府門真市	
②	富士写真フイルム	137	神奈川県南足柄市	
③	キャノン	123	東京都大田区	
④	シャープ	103	大阪府大阪市阿倍野区	
⑤	松下電池工業	89	大阪府守口市	
⑥	三洋電機	63	大阪府守口市	
⑦	矢崎総業	52	静岡県裾野市	
⑧-1	日立製作所	47	東京都国分寺市	中央研究所
⑧-2			茨城県日立市	日立研究所
⑧-3			神奈川県横浜市戸塚区	光技術開発推進本部
⑨-1	京セラ	46	滋賀県八日市市	滋賀工場八日市ブロック
⑨-2			京都府相楽郡	中央研究所
⑩	富士ゼロックス	37	神奈川県南足柄市	
⑪-1	信越化学工業	33	東京都千代田区	本社
⑪-2			神奈川県川崎市高津区	コーポレートリサーチセンター
⑪-3			群馬県安中市	精密機能材料研究所
⑫	旭化成	30	静岡県富士市	
⑬-1	三菱電機	27	兵庫県伊丹市	光・マイクロ波デバイス研究所
⑬-2			兵庫県尼崎市	半導体基礎研究所
⑭	沖電気工業	26	東京都港区	
⑮	ジャパンエナジー	25	埼玉県戸田市	
⑯-1	本田技研工業	25	埼玉県狭山市	ホンダエンジニアリング株式会社
⑯-2			埼玉県和光市	株式会社本田技術研究所
⑰-1	産業技術総合研究所	24	佐賀県鳥栖市	工業技術院九州工業技術研究所
⑰-2			茨城県つくば市	工業技術院物質工学工業技術研究所
⑰-3			茨城県つくば市	工業技術院電子技術総合研究所
⑰-4			茨城県つくば市	独立行政法人産業技術総合研究所
⑱-1	東芝	21	神奈川県川崎市幸区	堀河町工場
⑱-2			神奈川県川崎市幸区	研究開発センター
⑱-3			神奈川県横浜市磯子区	横浜事業所
⑲-1	ソニー	20	東京都品川区	
⑲-2			鹿児島県国分市	ソニー国分株式会社
⑳	日立電線	20	茨城県土浦市	アドバンスリサーチセンター
㉑	富士電機	20	神奈川県川崎市川崎区	

3.2 単結晶シリコン系太陽電池の技術開発拠点

図 3.2-1 技術開発拠点地図－単結晶シリコン系太陽電池

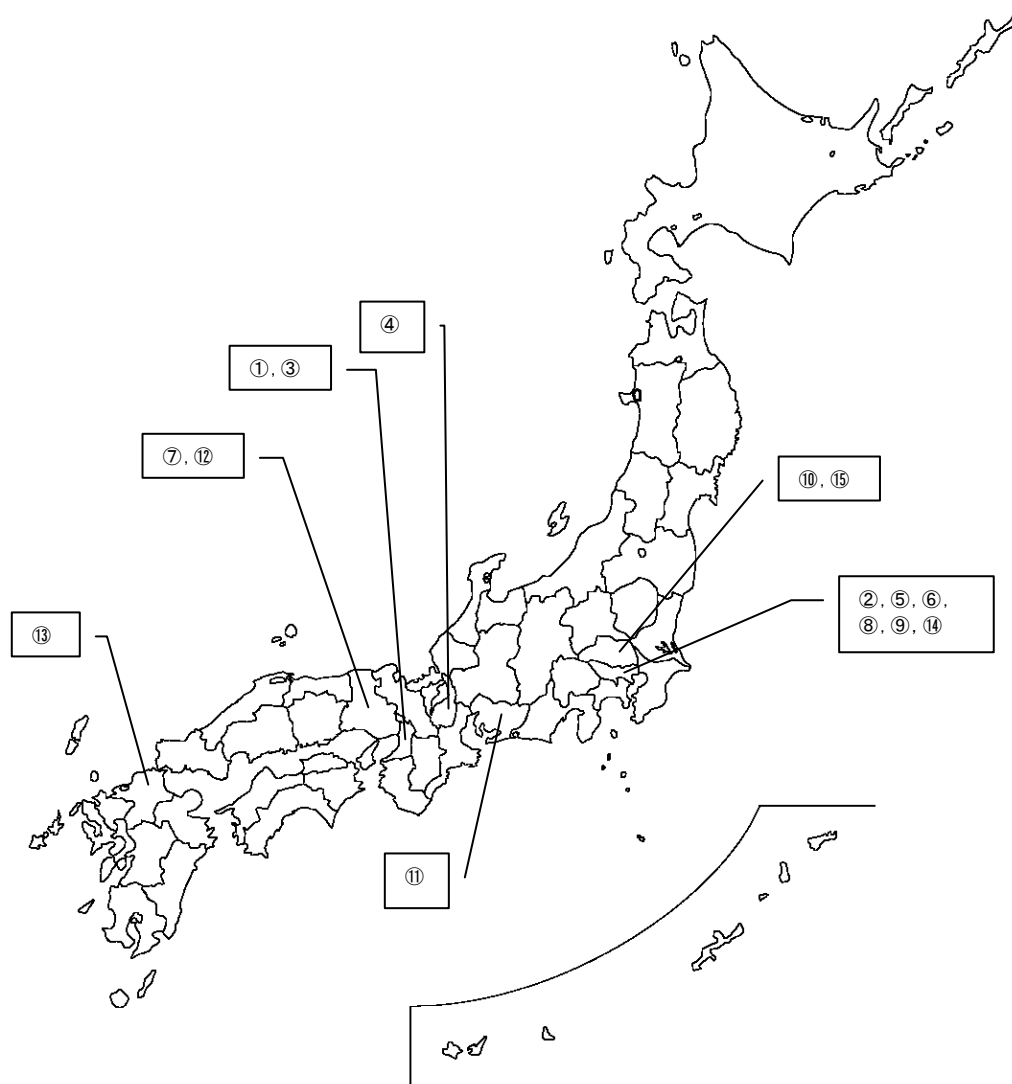


表 3.2-1 技術開発拠点一覧表－単結晶シリコン系太陽電池

No.	企業名	出願件数	事業所所在地	事業所名
①	シャープ	87	大阪府大阪市阿倍野区	
②	キャノン	82	東京都大田区	
③	三洋電機	55	大阪府守口市	
④	京セラ	46	滋賀県八日市市	滋賀工場八日市ブロック
⑤	日立製作所	33	東京都国分寺市	中央研究所
⑥	信越化学工業	30	東京都千代田区	本社
⑦	三菱電機	22	兵庫県伊丹市	光・マイクロ波デバイス研究所
⑧	信越半導体	19	東京都千代田区	本社
⑨	ソニー	17	東京都品川区	
⑩	東燃	15	埼玉県入間郡	総合研究所
⑪	トヨタ自動車	14	愛知県豊田市	
⑫	住友電気工業	11	兵庫県伊丹市	伊丹製作所
⑬	三井ハイテック	11	福岡県北九州市	
⑭	沖電気工業	10	東京都港区	
⑮	本田技研工業	8	埼玉県和光市	株式会社本田技術研究所

3.3 化合物半導体系太陽電池の技術開発拠点

図 3.3-1 技術開発拠点地図－化合物半導体系太陽電池

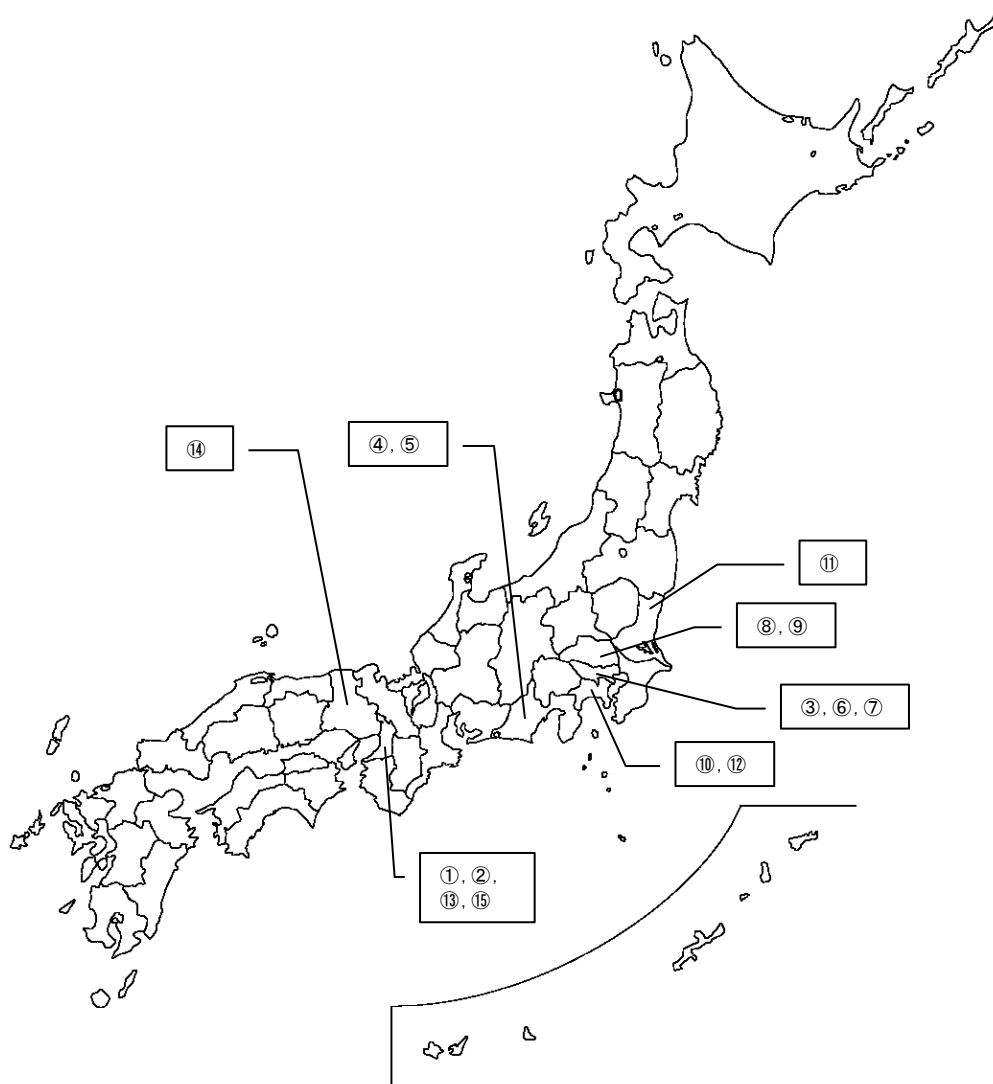


表 3.3-1 技術開発拠点一覧表－化合物半導体系太陽電池

No.	企業名	出願件数	事業所所在地	事業所名
①	松下電器産業	144	大阪府門真市	
②	松下電池工業	88	大阪府守口市	
③	キャノン	67	東京都大田区	
④	矢崎総業	50	静岡県裾野市	
⑤	旭化成	29	静岡県富士市	
⑥	沖電気工業	26	東京都港区	
⑦	日立製作所	25	東京都国分寺市	中央研究所
⑧	ジャパンエナジー	24	埼玉県戸田市	
⑨	本田技研工業	19	埼玉県狭山市	ホンダエンジニアリング株式会社
⑩	富士電機	19	神奈川県川崎市川崎区	
⑪	日立電線	18	茨城県土浦市	アドバンスリサーチセンター
⑫	富士電機総合研究所	16	神奈川県横須賀市	
⑬	三洋電機	16	大阪府守口市	
⑭	住友電気工業	15	兵庫県伊丹市	伊丹製作所
⑮	シャープ	15	大阪府大阪市阿倍野区	

3.4 色素増感型太陽電池の技術開発拠点

図 3.4-1 技術開発拠点地図－色素増感型太陽電池

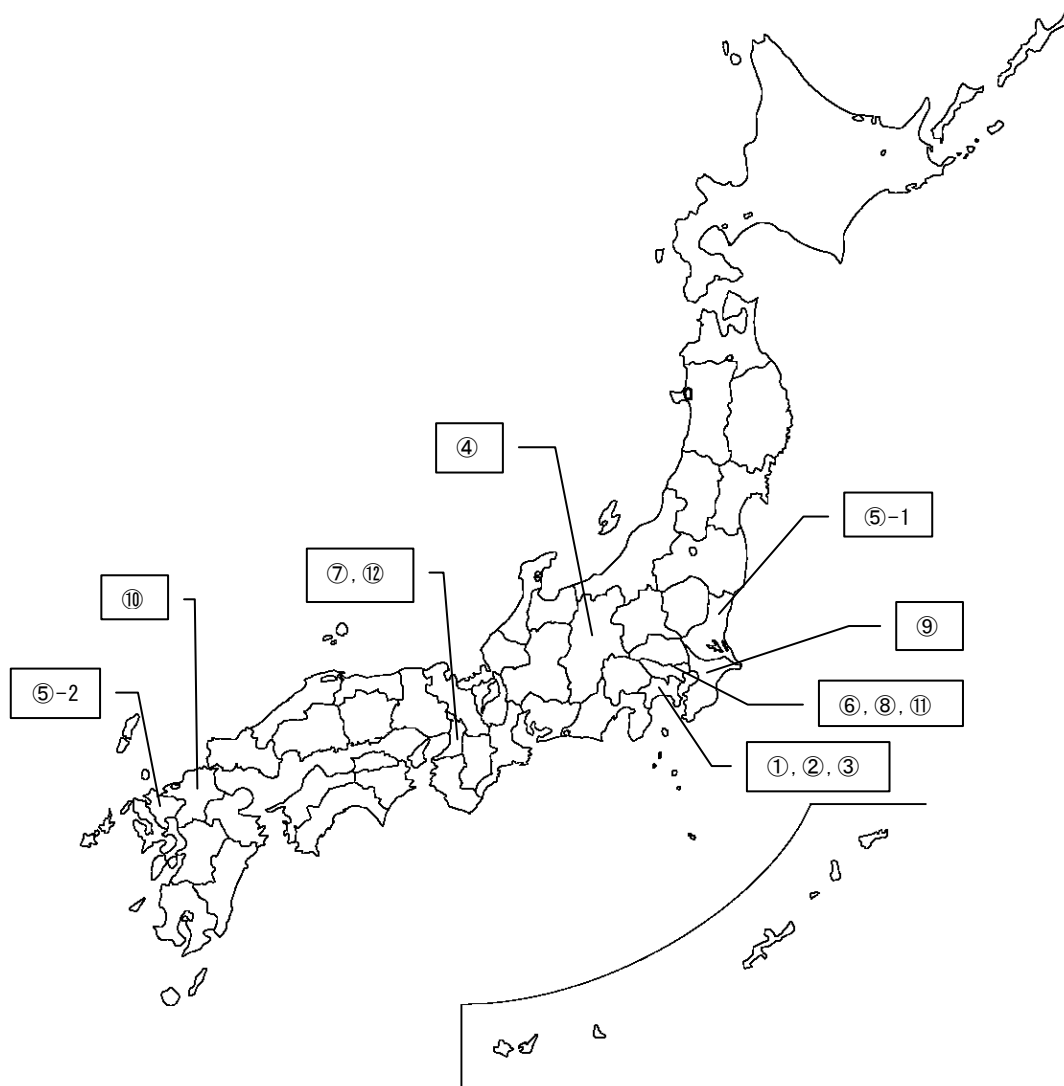


表 3.4-1 技術開発拠点一覧表－色素増感型太陽電池

No.	企業名	出願件数	事業所所在地	事業所名
①	富士写真フイルム	137	神奈川県南足柄市	
②	富士ゼロックス	28	神奈川県南足柄市	
③	東芝	15	神奈川県川崎市	研究開発センター
④	セイコーエプソン	14	長野県諏訪市	セイコーエプソン株式会社
⑤-1	産業技術総合研究所	13	茨城県つくば市	工業技術院物質工学工業技術研究所
⑤-2	産業技術総合研究所		佐賀県鳥栖市	工業技術院九州工業技術研究所
⑥	ニコン	12	東京都千代田区	
⑦	シャープ	10	大阪府大阪市	
⑧	キャノン	9	東京都大田区	
⑨	出光興産	9	千葉県袖ヶ浦市	
⑩	触媒化成工業	9	福岡県北九州市	若松工場
⑪	ティーディーケー	9	東京都中央区	
⑫	日立マクセル	9	大阪府茨木市	

資料

1. 特許流通促進事業
2. 特許流通・特許検索アドバイザー一覧
3. 平成 14 年度 21 技術テーマの特許流通の概要
4. 特許番号一覧
5. ライセンス提供の用意のある特許

資料 1．特許流通促進事業

独立行政法人工業所有権総合情報館では、特許庁の特許流通促進施策の実施機関として、開放意思のある特許（開放特許）を企業間及び大学・公的試験研究機関と企業の間において円滑に移転させ、中小・ベンチャー企業の新規事業の創出や新製品開発を活性化させることを目的とした特許流通促進事業を実施しております。ここでは皆さまに利用可能な本事業の一部を紹介します。

(1) 特許流通アドバイザーの派遣

中小企業等への特許を活用した円滑な技術移転を促進するため、知的財産権や技術移転に関する豊富な知識・経験を有する専門人材である特許流通アドバイザーを、各都道府県や技術移転機関（TLO）からの要請により派遣し、全国の特許流通アドバイザーやその他の専門家の人的ネットワークを活用した各種相談や情報提供を行うことで、地域産業の活性化を図っています。（資料.2参照）

(2) 特許電子図書館情報検索指導アドバイザーの派遣

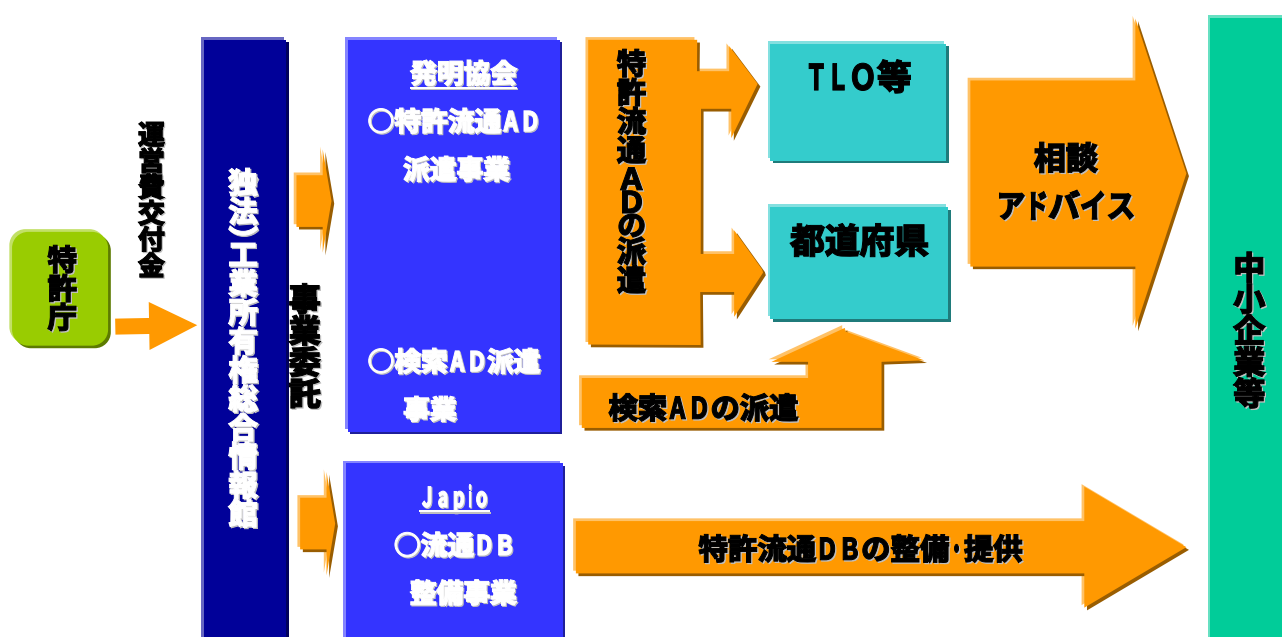
中小企業による特許情報の有効な活用を支援するため、特許電子図書館情報検索指導アドバイザーを全国の都道府県に派遣し、特許情報の検索方法や活用方法についての相談、企業等への出張相談や講習会を無料で実施しています。（資料.2参照）

(3) 特許流通データベースの整備

開放特許を中小・ベンチャー企業に円滑に流通させ、その実用化を推進するため、企業や大学・公的研究機関が保有する開放意思のある特許をデータベース化し、インターネットを通じて公開しています。

(<http://www.ryutu.ncipi.go.jp/db/index.html>)

特許流通促進事業の実施体制



資料２．特許流通・特許検索アドバイザー一覧（平成１５年３月１日現在）

○各都道府県等への派遣（１／３）

都道府県	派遣先	氏名	所在地	電話
北海道経済産業局	(財)北海道科学技術総合振興センター	特許流通アドバイザー 杉谷 克彦	〒060-0807 札幌市北区北7条西2丁目北ビル8階	011-708-5783
北海道	北海道立工業試験場	特許流通アドバイザー 宮本 剛汎 特許流通アドバイザー 白幡 克臣 検索指導アドバイザー 平野 徹	〒060-0819 札幌市北区北19条西11丁目	011-747-2358
青森県	(社)発明協会青森県支部	特許流通アドバイザー 内藤 規雄 検索指導アドバイザー 佐々木 泰樹	〒030-0112 青森市第二間屋町4-11-6 青森県産業技術開発センター内	017-762-3912
岩手県	岩手県工業技術センター	特許流通アドバイザー 阿部 新喜司	〒020-0852 盛岡市飯岡新田3-35-2	019-635-8182
	(社)発明協会岩手県支部	検索指導アドバイザー 中嶋 孝弘	〒020-0852 盛岡市飯岡新田3-35-2 岩手県工業技術センター内	019-656-4114
宮城県	東北経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー 三澤 輝起	〒980-0014 仙台市青葉区本町3-4-18 太陽生命仙台北本町ビル7階	022-223-9761
	宮城県産業技術総合センター	特許流通アドバイザー 小野 賢悟 検索指導アドバイザー 小林 保	〒981-3206 仙台市泉区明通2丁目2番地	022-377-8725
秋田県	秋田県工業技術センター	特許流通アドバイザー 石川 順三 検索指導アドバイザー 田嶋 正夫	〒010-1623 秋田市新屋町字砂奴寄4-11	018-862-3417
山形県	山形県工業技術センター	特許流通アドバイザー 富樫 富雄 検索指導アドバイザー 大澤 忠行	〒990-2473 山形市松栄1-3-8 山形県産業創造支援センター内	023-647-8130
福島県	(社)発明協会福島県支部	特許流通アドバイザー 相澤 正彬 検索指導アドバイザー 栗田 広	〒963-0215 郡山市待池台1-12 福島県ハイテクプラザ内	024-959-3351
茨城県	(財)茨城県中小企業振興公社	特許流通アドバイザー 齋藤 幸一 検索指導アドバイザー 猪野 正己	〒312-0005 ひたちなか市新光町38 ひたちなかテクノセンタービル内	029-264-2077
栃木県	(社)発明協会栃木県支部	特許流通アドバイザー 坂本 武 検索指導アドバイザー 中里 浩	〒322-0011 鹿沼市白桑田516-1 栃木県工業技術センター内	0289-60-1811
群馬県	群馬県工業試験場	特許流通アドバイザー 三田 隆志 特許流通アドバイザー 金井 澄雄 検索指導アドバイザー 神林 賢蔵	〒371-0845 前橋市鳥羽町190	027-280-4416
関東経済産業局	関東経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー 村上 義英	〒330-9715 さいたま市上落合2-11 さいたま新都心合同庁舎1号館	048-600-0501
埼玉県	埼玉県工業技術センター	特許流通アドバイザー 野口 満 特許流通アドバイザー 清水 修	〒333-0848 川口市芝下1-1-56	048-269-3108
	(社)発明協会埼玉県支部	検索指導アドバイザー 鷺澤 栄	〒331-8669 さいたま市桜木町1-7-5 ソニックシティ10階	048-644-4806
千葉県	(社)発明協会千葉県支部	特許流通アドバイザー 稲谷 稔宏 特許流通アドバイザー 阿草 一男 検索指導アドバイザー 中原 照義	〒260-0854 千葉市中央区長洲1-9-1 千葉県庁南庁舎内	043-223-6536
東京都	東京都城南地域中小企業振興センター	特許流通アドバイザー 鷹見 紀彦	〒144-0035 大田区南蒲田1-20-20	03-3737-1435
	(社)発明協会東京支部	検索指導アドバイザー 福澤 勝義	〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-9-14	03-3502-5521
神奈川県	(財)神奈川高度技術支援財団	特許流通アドバイザー 小森 幹雄 検索指導アドバイザー 大井 隆	〒213-0012 川崎市高津区坂戸3-2-1 かながわサイエンスパーク内	044-819-2100
	神奈川県産業技術総合研究所	検索指導アドバイザー 森 啓次	〒243-0435 海老名市下今泉705-1	046-236-1500
	(社)発明協会神奈川県支部	検索指導アドバイザー 蓮見 亮	〒231-0015 横浜市中区尾上町5-80 神奈川中小企業センター10階	045-633-5055
新潟県	(財)信濃川テクノポリス開発機構	特許流通アドバイザー 小林 靖幸 検索指導アドバイザー 石谷 速夫	〒940-2127 長岡市新産4-1-9 長岡地域技術開発振興センター内	0258-46-9711
山梨県	山梨県工業技術センター	特許流通アドバイザー 廣川 幸生 検索指導アドバイザー 山下 知	〒400-0055 甲府市大津町2094	055-220-2409
長野県	(社)発明協会長野県支部	特許流通アドバイザー 徳永 正明 検索指導アドバイザー 岡田 光正	〒380-0928 長野市若里1-18-1 長野県工業試験場内	026-229-7688

○各都道府県等への派遣（2/3）

都道府県	派遣先	氏名	所在地	電話
静岡県	(社) 発明協会静岡県支部	特許流通アドバイザー 神長 邦雄 特許流通アドバイザー 山田 修寧 検索指導アドバイザー 高橋 幸生	〒421-1221 静岡市牧ヶ谷2078 静岡工業技術センター内	054-278-6111
富山県	富山県工業技術センター	特許流通アドバイザー 小坂 郁雄 検索指導アドバイザー 齋藤 靖雄	〒933-0981 高岡市二上町150	0766-29-2081
石川県	(財)石川県産業創出支援機構	特許流通アドバイザー 一丸 義次	〒920-8203 金沢市鞍月2丁目20番地 石川県地場産業振興センター新館1階	076-267-1001
	(社) 発明協会石川県支部	検索指導アドバイザー 辻 寛司	〒920-8203 金沢市鞍月2丁目20番地 石川県地場産業振興センター	076-267-5918
岐阜県	岐阜県科学技術振興センター	特許流通アドバイザー 松永 孝義 特許流通アドバイザー 木下 裕雄 検索指導アドバイザー 林 邦明	〒509-0108 各務原市須衛町4-179-1 テクノプラザ5F	0583-79-2250
中部経済産業局	中部経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー 原口 邦弘	〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19 名古屋商工会議所ビルB2階	052-223-6549
愛知県	愛知県産業技術研究所	特許流通アドバイザー 森 孝和 特許流通アドバイザー 三浦 元久 検索指導アドバイザー 加藤 英昭	〒448-0003 刈谷市一ツ木町西新割	0566-24-1841
三重県	三重県科学技術振興センター	特許流通アドバイザー 馬渡 建一 検索指導アドバイザー 長峰 隆	〒514-0819 津市高茶屋5-5-45	059-234-4150
福井県	福井県工業技術センター	特許流通アドバイザー 上坂 旭 検索指導アドバイザー 田辺 宣之	〒910-0102 福井市川合鷺塚町61字北福田10	0776-55-2100
滋賀県	滋賀県工業技術総合センター	特許流通アドバイザー 新屋 正男 検索指導アドバイザー 森 久子	〒520-3004 栗東市上砥山232	077-558-4040
京都府	(社) 発明協会京都支部	特許流通アドバイザー 衣川 清彦 検索指導アドバイザー 中野 剛	〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町134番地 京都リサーチパーク京都高度技術研究所ビル4階	075-326-0066
近畿経済産業局	近畿経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー 下田 英宣	〒543-0061 大阪市天王寺区伶人町2-7 関西特許情報センター1階	06-6776-8491
大阪府	大阪府立特許情報センター	特許流通アドバイザー 梶原 淳治 特許流通アドバイザー 小林 正男 特許流通アドバイザー 板倉 正 検索指導アドバイザー 秋田 伸一	〒543-0061 大阪市天王寺区伶人町2-7 関西特許情報センター内	06-6772-0704
	(社) 発明協会大阪支部	検索指導アドバイザー 戎 邦夫	〒564-0062 吹田市垂水町3-24-1 シンプレス江坂ビル2階	06-6330-7725
兵庫県	(財)新産業創造研究機構	特許流通アドバイザー 園田 憲一 特許流通アドバイザー 島田 一男	〒650-0047 神戸市中央区港島南町1-5-2 神戸キメックセンタービル6階	078-306-6808
	(社) 発明協会兵庫県支部	検索指導アドバイザー 山口 克己	〒654-0037 神戸市須磨区行平町3-1-3 兵庫県立産業技術センター4階	078-731-5847
奈良県	奈良県工業技術センター	検索指導アドバイザー 北田 友彦	〒630-8031 奈良市柏木町129-1	0742-33-0863
和歌山県	(社) 発明協会和歌山県支部	特許流通アドバイザー 北澤 宏造 検索指導アドバイザー 木村 武司	〒640-8214 和歌山県和歌山市寄合町25 和歌山市発明館4階	073-432-0087
中国経済産業局	(社) 中国地域ニュービジネス協議会	特許流通アドバイザー 桑原 良弘	〒730-0017 広島市中区鉄砲町1-20 第3ウエノビル7階	082-221-2929
広島県	(財) ひろしま産業振興機構	特許流通アドバイザー 壹岐 正弘	〒730-0052 広島市中区千田町3-7-47 広島県情報プラザ3F	082-240-7714
	(社) 発明協会広島県支部	検索指導アドバイザー 砂田 知則	〒730-0052 広島市中区千田町3-13-11 広島発明会館内	082-544-0775
	(社) 発明協会広島県支部備後支会	検索指導アドバイザー 渡部 武徳	〒720-0067 福山市西町2-10-1 福山商工会議所内	084-921-2349
	呉地域産業振興センター	検索指導アドバイザー 三上 達矢	〒737-0004 広島県呉市阿賀南2-10-1 広島県立西部工業技術センター内	0823-76-3766
鳥取県	(社) 発明協会鳥取県支部	特許流通アドバイザー 五十嵐 善司 検索指導アドバイザー 奥村 隆一	〒689-1112 鳥取市若葉台南7-5-1 新産業創造センター1階	0857-52-6728
島根県	(社) 発明協会島根県支部	特許流通アドバイザー 佐野 馨 検索指導アドバイザー 門脇 みどり	〒690-0816 島根県松江市北陵町1 テクノアークしまね内	0852-60-5146

○各都道府県等への派遣（３／３）

都道府県	派遣先	氏名	所在地	電話
岡山県	(社) 発明協会岡山県支部	特許流通アドバイザー 横田 悦造 検索指導アドバイザー 佐藤 新吾	〒701-1221 岡山市芳賀5301 テクノサポート岡山市内	086-286-9102
山口県	(財) やまぐち産業振興財団	特許流通アドバイザー 滝川 尚久 特許流通アドバイザー 徳勢 允宏	〒753-0077 山口市熊野町1-10 NPYビル10階	083-922-9927
	(社) 発明協会山口県支部	検索指導アドバイザー 大段 恭二	〒753-0077 山口市熊野町1-10 NPYビル10階	083-922-9927
四国経済産業局	四国経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー 西原 昭	〒761-0301 香川県高松市林町2217-15 香川産業頭脳化センタービル2階	087-869-3790
香川県	(社) 発明協会香川県支部	特許流通アドバイザー 谷田 吉成 特許流通アドバイザー 福家 康矩 検索指導アドバイザー 中元 恒	〒761-0301 香川県高松市林町2217-15 香川産業頭脳化センタービル2階	087-869-9004
徳島県	徳島県立工業技術センター	特許流通アドバイザー 武岡 明夫	〒770-8021 徳島市雑賀町西開11-2	088-669-0117
	(社) 発明協会徳島県支部	検索指導アドバイザー 平野 稔	〒770-8021 徳島市雑賀町西開11-2 徳島県立工業技術センター内	088-636-3388
愛媛県	(社) 発明協会愛媛県支部	特許流通アドバイザー 成松 貞治 検索指導アドバイザー 片山 忠徳	〒791-1101 松山市久米窪田町337-1 テクノプラザ愛媛	089-960-1489
高知県	(財) 高知県産業振興センター	特許流通アドバイザー 吉本 忠男	〒781-5101 高知市布師田3992-2 高知県中小企業会館2階	0888-46-7087
	高知県工業技術センター	検索指導アドバイザー 柏井 富雄	〒781-5101 高知市布師田3992-2	088-845-7664
九州経済産業局	九州経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー 築田 克志	〒810-0022 福岡市中央区薬院4-4-20 九州地域産学官交流センター内	092-524-3501
福岡県	(社) 発明協会福岡県支部	特許流通アドバイザー 道津 毅 検索指導アドバイザー 浦井 正章	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-6-23 住友博多駅前第2ビル1階	092-415-6777
	(財) 北九州産業学術推進機構	特許流通アドバイザー 沖 宏治 検索指導アドバイザー 重藤 務	〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町2-1 北九州テクノセンタービル	093-873-1432
佐賀県	佐賀県工業技術センター	特許流通アドバイザー 光武 章二 検索指導アドバイザー 塚島 誠一郎	〒849-0932 佐賀市鍋島町大字八戸溝114	0952-30-8161
長崎県	(財) 長崎県産業振興財団	特許流通アドバイザー 嶋北 正俊	〒856-0026 大村市池田2-1303-8 長崎県工業技術センター内	0957-52-1138
	(社) 発明協会長崎県支部	検索指導アドバイザー 川添 早苗	〒856-0026 大村市池田2-1303-8 長崎県工業技術センター内	0957-52-1144
熊本県	熊本県工業技術センター	特許流通アドバイザー 深見 毅	〒862-0901 熊本市東町3-11-38	096-331-7023
	(社) 発明協会熊本県支部	検索指導アドバイザー 松山 彰雄	〒862-0901 熊本市東町3-11-38 熊本県工業技術センター内	096-360-3291
大分県	大分県産業科学技術センター	特許流通アドバイザー 古崎 宣 検索指導アドバイザー 鎌田 正道	〒870-1117 大分市高江西1-4361-10	097-596-7121
宮崎県	(社) 発明協会宮崎県支部	特許流通アドバイザー 久保田 英世 検索指導アドバイザー 黒田 護	〒880-0303 宮崎県宮崎郡佐土原町東上那珂16500-2 宮崎県工業技術センター内	0985-74-2953
鹿児島県	鹿児島県工業技術センター	特許流通アドバイザー 橋口 暎一 検索指導アドバイザー 大井 敏民	〒899-5105 鹿児島県姶良郡隼人町小田1445-1	0995-64-2056
沖縄総合事務局	沖縄総合事務局 特許室	特許流通アドバイザー 下司 義雄	〒900-0016 那覇市前島3-1-15 大同生命那覇ビル5階	098-941-1528
沖縄県	沖縄県工業技術センター	特許流通アドバイザー 木村 薫 検索指導アドバイザー 和田 修	〒904-2234 具志川市州崎12-2 中城湾港新港地区トロピカルテクノパーク内	098-939-2372

○技術移転機関（TLO）への派遣

派遣先	氏名	所在地	電話
北海道ティー・エル・オー（株）	特許流通アドバイザー 山田 邦重 特許流通アドバイザー 岩城 全紀	〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目 北海道大学事務局分館2階	011-708-3633
（株）東北テクノアーチ	特許流通アドバイザー 井硯 弘	〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉468番地 東北大学未来科学技術共同センター	022-222-3049
（株）筑波リエゾン研究所	特許流通アドバイザー 関 淳次 特許流通アドバイザー 綾 紀元	〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学共同研究棟A303	0298-50-0195
（財）日本産業技術振興協会 産総研イノベーションズ	特許流通アドバイザー 坂 光	〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 つくば中央第二事業所D-7階	0298-61-5210
日本大学国際産業技術 ビジネス育成センター	特許流通アドバイザー 斎藤 光史 特許流通アドバイザー 加根魯 和宏	〒102-8275 東京都千代田区九段南4-8-24	03-5275-8139
学校法人早稲田大学 産学官研究推進センター（大久保オフィス）	特許流通アドバイザー 菅野 淳 特許流通アドバイザー 風間 孝彦	〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1	03-5286-9867
（財）理工学振興会	特許流通アドバイザー 鷹巣 征行 特許流通アドバイザー 千木良 泰宏	〒226-8503 横浜市緑区長津田町4259 フロンティア創造共同研究センター内	045-921-4391
よこはまティーエルオー（株）	特許流通アドバイザー 小原 郁	〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5 横浜国立大学共同研究推進センター内	045-339-4441
学校法人慶応義塾大学知的資産センター	特許流通アドバイザー 道井 敏 特許流通アドバイザー 鈴木 泰	〒108-0073 港区三田2-11-15 三田川崎ビル3階	03-5427-1678
学校法人東京電機大学産官学交流センター	特許流通アドバイザー 河村 幸夫	〒101-8457 千代田区神田錦町2-2	03-5280-3640
タマティーエルオー（株）	特許流通アドバイザー 古瀬 武弘	〒192-0083 八王子市旭町9-1 八王子スクエアビル11階	0426-31-1325
学校法人明治大学知的資産センター	特許流通アドバイザー 竹田 幹男	〒101-8301 千代田区神田駿河台1-1	03-3296-4327
（株）山梨ティー・エル・オー	特許流通アドバイザー 田中 正男	〒400-8511 甲府市武田4-3-11 山梨大学地域共同開発研究センター内	055-220-8760
静岡TLOやらまいか(STLO) （（財）浜松科学技術研究振興会）	特許流通アドバイザー 小野 義光	〒432-8561 浜松市城北3-5-1	053-412-6703
（株）新潟ティーエルオー	特許流通アドバイザー 梁取 美智雄	〒950-2181 新潟市五十嵐2の町8050番地 新潟大学工学部内	025-211-5140
農工大ティー・エル・オー（株）	特許流通アドバイザー 丸井 智敬	〒184-8588 東京都小金井市中町2-24-16 東京農工大学共同研究開発センター内	042-388-7254
（財）名古屋産業科学研究所	特許流通アドバイザー 杉本 勝 特許流通アドバイザー 大森 茂嘉	〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19 名古屋商工会議所ビル	052-223-5691
（株）三重ティーエルオー	特許流通アドバイザー 黒淵 達史	〒514-8507 三重県津市上浜町1515 三重大学地域共同研究センター内	059-231-9822
関西ティー・エル・オー（株）	特許流通アドバイザー 山田 富義 斎田 雄一	〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町134番地 京都リサーチパークサイエンスセンタービル1号館2階	075-315-8250
（財）新産業創造研究機構	特許流通アドバイザー 井上 勝彦 特許流通アドバイザー 山本 泰	〒650-0047 神戸市中央区港島南町1-5-2 神戸キメックセンタービル6階	078-306-6805
（財）大阪産業振興機構	特許流通アドバイザー 有馬 秀平	〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 大阪大学先端科学技術共同研究センター4F	06-6879-4196
（有）山口ティー・エル・オー	特許流通アドバイザー 松本 孝三 特許流通アドバイザー 熊原 尋美	〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1 山口大学地域共同研究開発センター内	0836-22-9768
（株）テクノネットワーク四国	特許流通アドバイザー 佐藤 博正	〒760-0033 香川県高松市丸の内2-5 コンデビル別館4階	087-811-5039
（財）北九州産業学術推進機構	特許流通アドバイザー 乾 全	〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町2-1 北九州テクノセンタービル	093-873-1448
（株）産学連携機構九州	特許流通アドバイザー 堀 浩一	〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学技術移転推進室内	092-642-4363
（財）くまもとテクノ産業財団	特許流通アドバイザー 桂 真郎	〒861-2202 熊本県上益城郡益城町田原2081-10	096-214-5311

資料 3．平成 14 年度 21 技術テーマの特許流通の概要

3.1 アンケート送付先と回収率

平成 14 年度は、21 の技術テーマにおいて「特許流通支援チャート」を作成し、その中で特許流通に対する意識調査として各技術テーマの出願件数上位企業を対象としてアンケート調査を行った。平成 14 年 11 月 8 日に郵送によりアンケートを送付し、平成 15 年 1 月 24 日までに回収されたものを対象に解析した。

表 3.1-1 に、アンケート調査表の回収状況を示す。送付件数 372 件、回収件数 175 件、回収率 47.0%であった。

表 3.1-1 アンケートの回収状況

送付件数	回収件数	未回収件数	回収率
372	175	197	47.0%

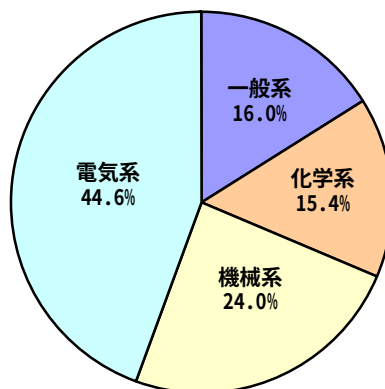
表 3.1-2 に、業種別の回収状況を示す。各業種を一般系、化学系、機械系、電気系と大きく 4 つに分類した。以下、「〇〇系」と表現する場合は、各企業の業種別に基づく分類を示す。それぞれの回収率は、一般系 49.1%、化学系 43.5%、機械系 60.0%、電気系 42.6%であった。

表 3.1-2 アンケートの業種別回収件数と回収率

業種と回収率	業種	回収件数
一般系 (28/57=49.1%)	建設	1
	窯業	5
	鉄鋼	5
	非鉄金属	11
	その他製造業	2
	サービス	3
	その他	1
化学系 (27/62=43.5%)	食品	6
	繊維	2
	化学	18
	石油・ゴム製品	1
機械系 (42/70=60.0%)	機械	17
	金属製品	1
	精密機器	11
	輸送用機器	13
電気系 (78/183=42.6%)	電機	78

図 3.1 に、全回収件数を母数にして業種別に回収率を示す。全回収件数に占める業種別の回収率は電気系 44.6%、機械系 24.0%、一般系 16.0%、化学系 15.4%である。

図 3.1 回収件数の業種別比率



一般系	化学系	機械系	電気系	合 計
28	27	42	78	175

表 3.1-3 に、技術テーマ別の回収件数と回収率を示す。この表では、技術テーマを一般分野、化学分野、機械分野、電気分野に分類した。以下、「〇〇分野」と表現する場合は、技術テーマによる分類を示す。回収率の最も良かった技術テーマは吸着による水処理技術の 70.0%で、最も悪かったのは自律歩行技術の 25.0%である。

表 3.1-3 技術テーマ別の回収件数と回収率

分野	技術テーマ名	送付件数	回収件数	回収率
一般分野	吸着による水処理技術	20	14	70.0%
	機能性食品	17	6	35.3%
	アルミニウムのリサイクル技術	18	9	50.0%
	超音波探傷技術	20	9	45.0%
化学分野	ナノ構造炭素材料	17	5	29.4%
	バイオチップと遺伝子増幅技術	11	6	54.5%
	生体親和性セラミックス材料	18	8	44.4%
	プラスチック光ファイバ	19	11	57.9%
	固体高分子形燃料電池	17	8	47.1%
	超臨界流体	18	12	66.7%
機械分野	ハイブリッド電気自動車の制御技術	20	11	55.0%
	自律歩行技術	20	5	25.0%
	MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システムズ）技術	20	9	45.0%
	ラピッドプロトタイピング技術	20	11	55.0%
電気分野	CRM・知的財産管理システム	11	5	45.5%
	高速シリアルバス技術	16	8	50.0%
	電子透かし技術	19	8	42.1%
	ブロードバンドルータ技術	17	7	41.2%
	モバイル機器の節電技術	19	5	26.3%
	プラズマディスプレイ（PDP）の駆動技術	16	9	56.3%
	高効率太陽電池	19	9	47.4%

3.2 アンケート結果

3.2.1 開放特許に関して

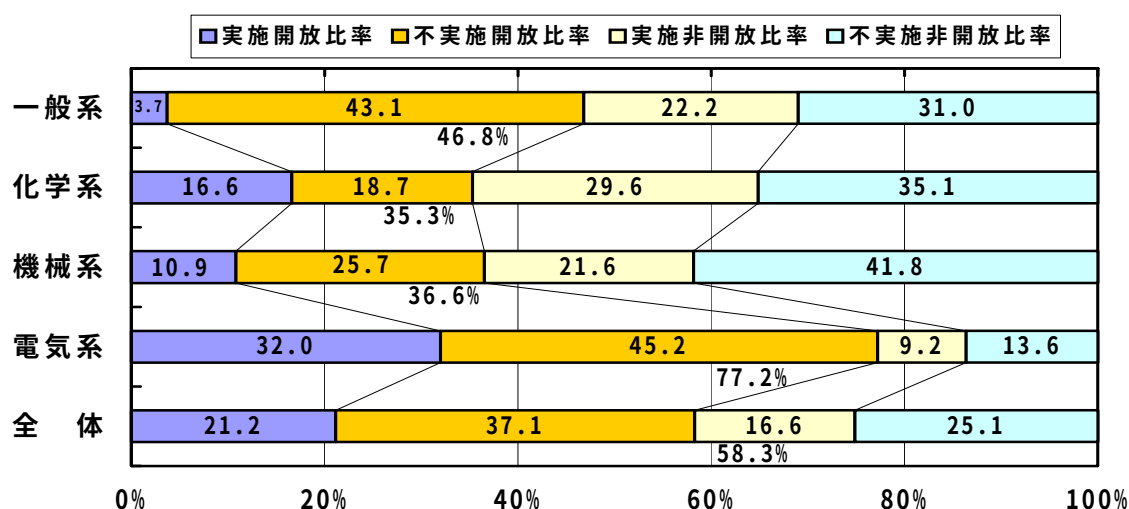
(1) 開放特許と非開放特許

他者にライセンスしてもよい特許を「開放特許」、ライセンスの可能性のない特許を「非開放特許」と定義した。その上で、各技術テーマにおける保有特許のうち、自社での実施状況と開放状況について質問を行った。

175 件中 155 件の回答があった（回答率 88.6%）。保有特許件数に対する開放特許件数の割合を開放比率とし、保有特許件数に対する非開放特許件数の割合を非開放比率と定義した。

図 3.2.1-1 に、業種別の特許の開放比率と非開放比率を示す。全体の開放比率は 58.3% で、業種別では一般系が 46.8%、化学系が 35.3%、機械系が 36.6%、電気系が 77.2% である。電気系企業の開放比率が群を抜いて高い。

図 3.2.1-1 業種別の開放比率と非開放比率



業種分類	開放特許		非開放特許		特許の合計
	実施	不実施	実施	不実施	
一般系	55	638	328	459	1,480
化学系	224	252	399	474	1,349
機械系	217	514	432	837	2,000
電気系	1,548	2,186	443	660	4,837
全 体	2,044	3,590	1,602	2,430	9,666

図 3.2.1-2 に、技術テーマ別の開放比率と非開放比率を示す。

開放比率（実施開放比率と不実施開放比率を加算。）が高い技術テーマを見ると、「ブロードバンドルータ技術」98.7%、「高速シリアルバス技術」97.3%、「経営システム」96.4%、「モバイル機器の節電技術」が 94.9% である。一方、低い方では「固体高分子型燃料電池」の 9.4% で、次いで「生体親和性セラミックス材料」の 14.5%、「アルミニウムのリサイクル技術」の 28.1% となっている。

図 3.2.1-2 技術テーマ別の開放比率と非開放比率

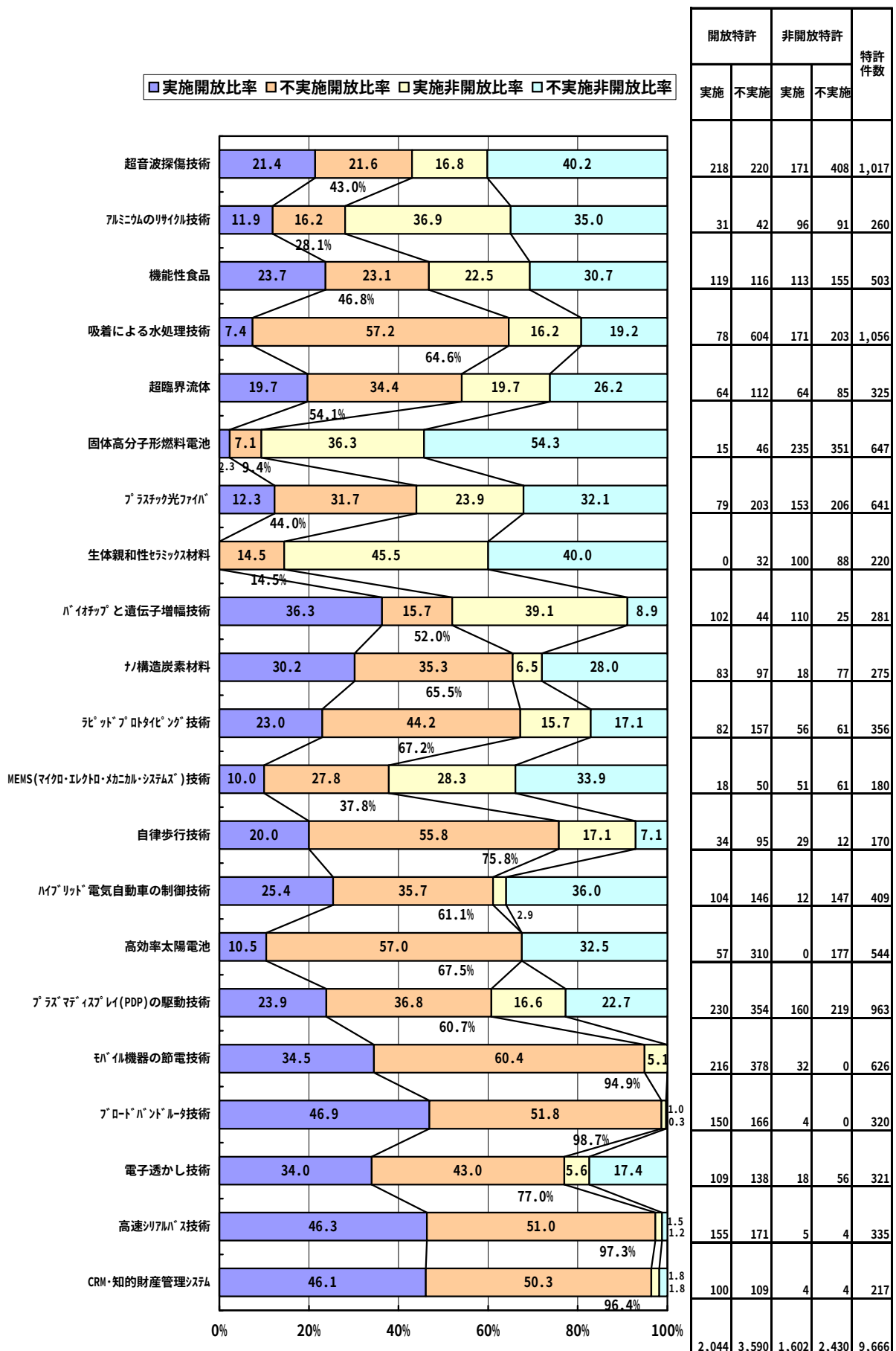


図 3.2.1-3 は、業種別に、各企業の特許開放比率の構成を示したものである。開放比率は、一般系で最も低く、機械系で最も高い。電気系と化学系はその中間に位置する。

図 3.2.1-3 特許の開放比率の構成

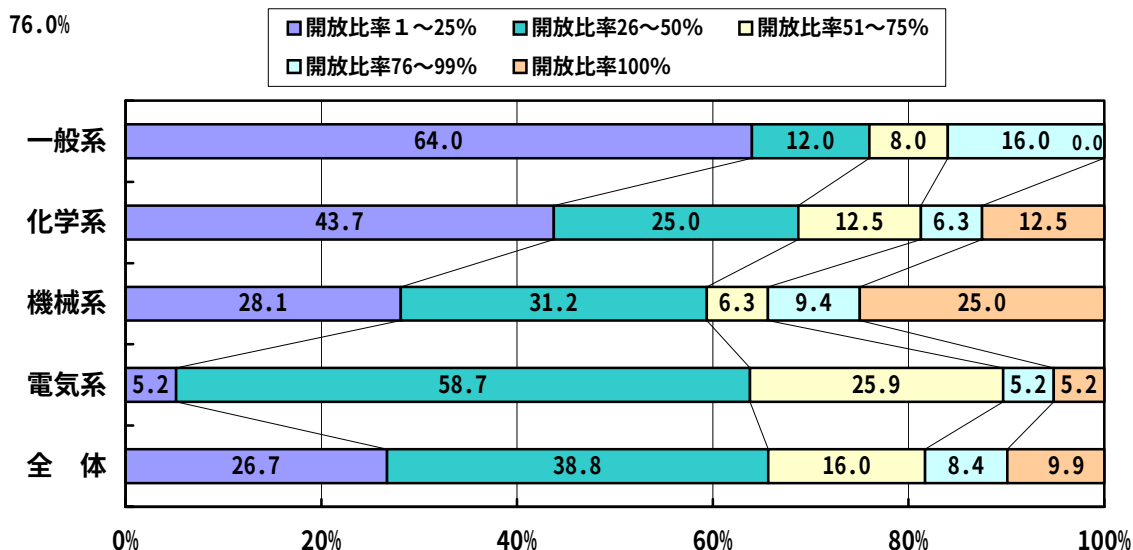
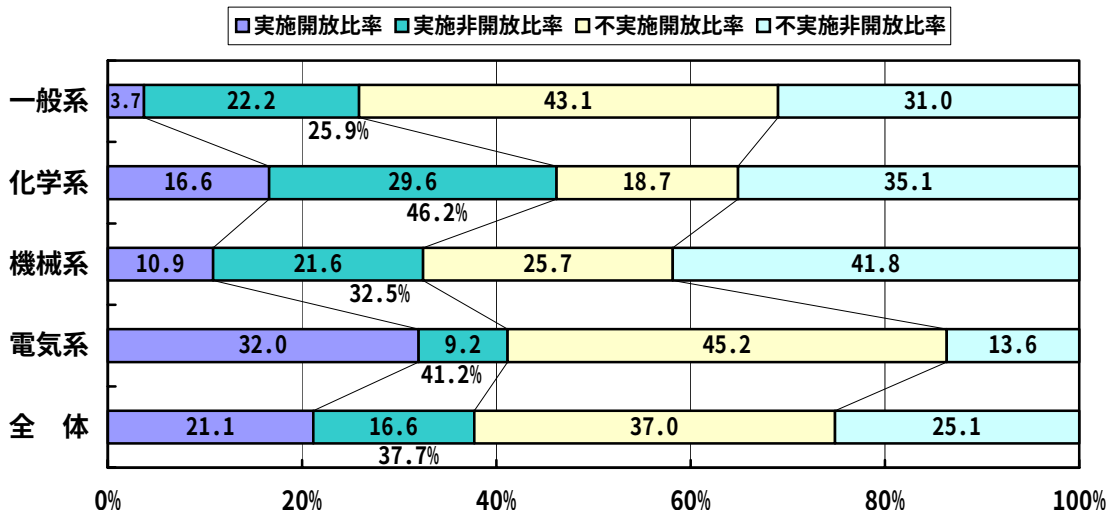


図 3.2.1-4 に、業種別の自社実施比率と不実施比率を示す。全体の自社実施比率は 37.7% で、業種別では化学系 46.2%、機械系 32.5%、一般系 25.9%、電気系 41.2%である。一般系企業の自社実施比率が低い。

図 3.2.1-4 自社実施比率と不実施比率



業種分類	実施		不実施		特許の合計
	開放	非開放	開放	非開放	
一般系	55	328	638	459	1,480
化学系	244	399	252	474	1,349
機械系	217	432	514	837	2,000
電気系	1,548	443	2,186	660	4,837
全 体	2,044	1,602	3,590	2,430	9,666

(2) 非開放特許の理由

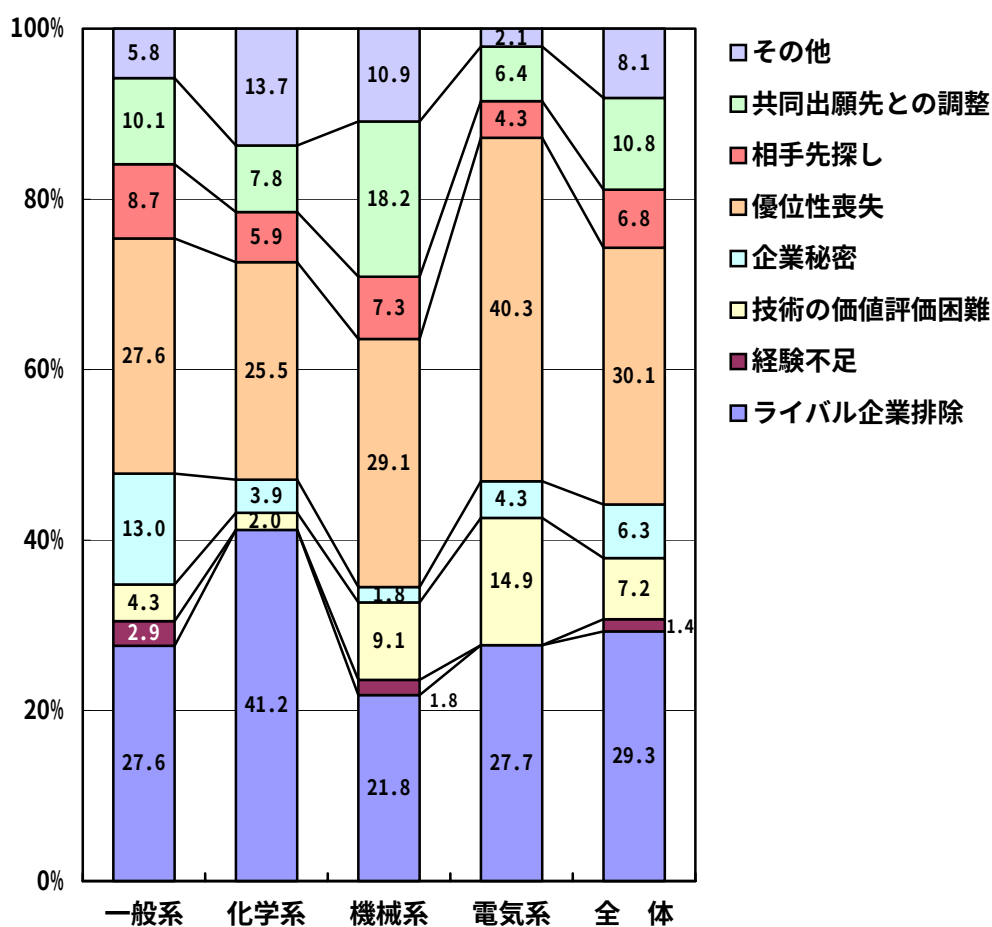
開放可能性のない特許の理由について質問を行った（複数回答）。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
独占的排他権の行使により、ライバル企業を排除するため（ライバル企業排除）	27.6%	41.2%	21.8%	27.7%	29.3%
ライセンス経験不足等のため提供に不安があるから（経験不足）	2.9%	0.0%	1.8%	0.0%	1.4%
技術の価値評価が困難なため（技術の価値評価）	4.3%	2.0%	9.1%	14.9%	7.2%
（企業秘密）	13.0%	3.9%	1.8%	4.3%	6.3%
他社に対する技術の優位性が失われるから（優位性喪失）	27.6%	25.5%	29.1%	40.3%	30.1%
相手先を見つけるのが困難であるため（相手先探し）	8.7%	5.9%	7.3%	4.3%	6.8%
共同出願先との調整を必要とするため（共同出願先との調整）	10.1%	7.8%	18.2%	6.4%	10.8%
その他	5.8%	13.7%	10.9%	2.1%	8.1%

図 3.2.1-5 は非開放特許の理由の内容を示す。

全体で「優位性喪失」が最も多く 30.1%、次いで「ライバル企業排除」が 29.3%と上位 1,2 位を占めている。これは、特許権を「技術の排他的独占権」として十分に行使していることが伺える。

図 3.2.1-5 非開放特許の理由



3.2.2 ライセンス供与に関して

(1) ライセンス活動

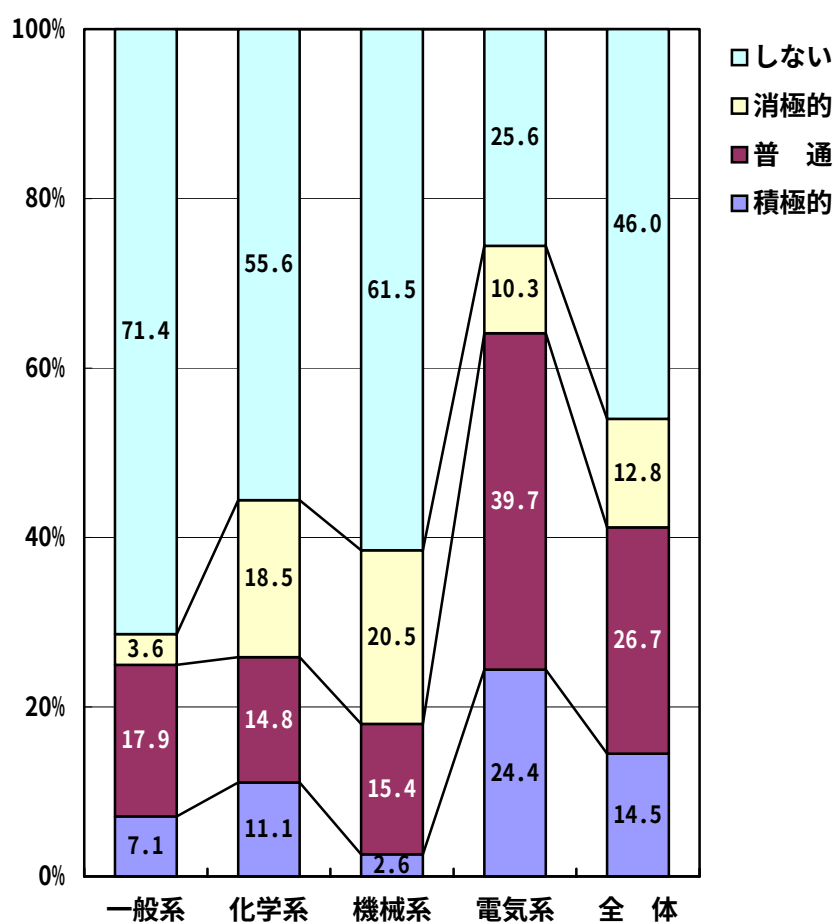
ライセンス供与の活動姿勢について質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
特許ライセンス供与のための活動を行っている。(積極的)	7.1%	11.1%	2.6%	24.4%	14.5%
特許ライセンス供与のための活動を行っている。(普 通)	17.9%	14.8%	15.4%	39.7%	26.7%
特許ライセンス供与のための活動を行っている。(消極的)	3.6%	18.5%	20.5%	10.3%	12.8%
特許ライセンス供与のための活動を行っていない	71.4%	55.6%	61.5%	25.6%	46.0%

その結果を、図 3.2.2-1 ライセンス活動に示す。175 件中 172 件の回答であった(回答率 98.3%)。

何らかの形で特許ライセンス提供のための活動を行っている企業は 54.0%を占めた。そのうち、電気系をみると 74.4%と高い割合となっている。これは、技術移転を仲介する者の活躍できる潜在性が高いことを示唆している。

図 3.2.2-1 ライセンス活動



(2) ライセンス実績

ライセンス供与の実績について質問を行った。

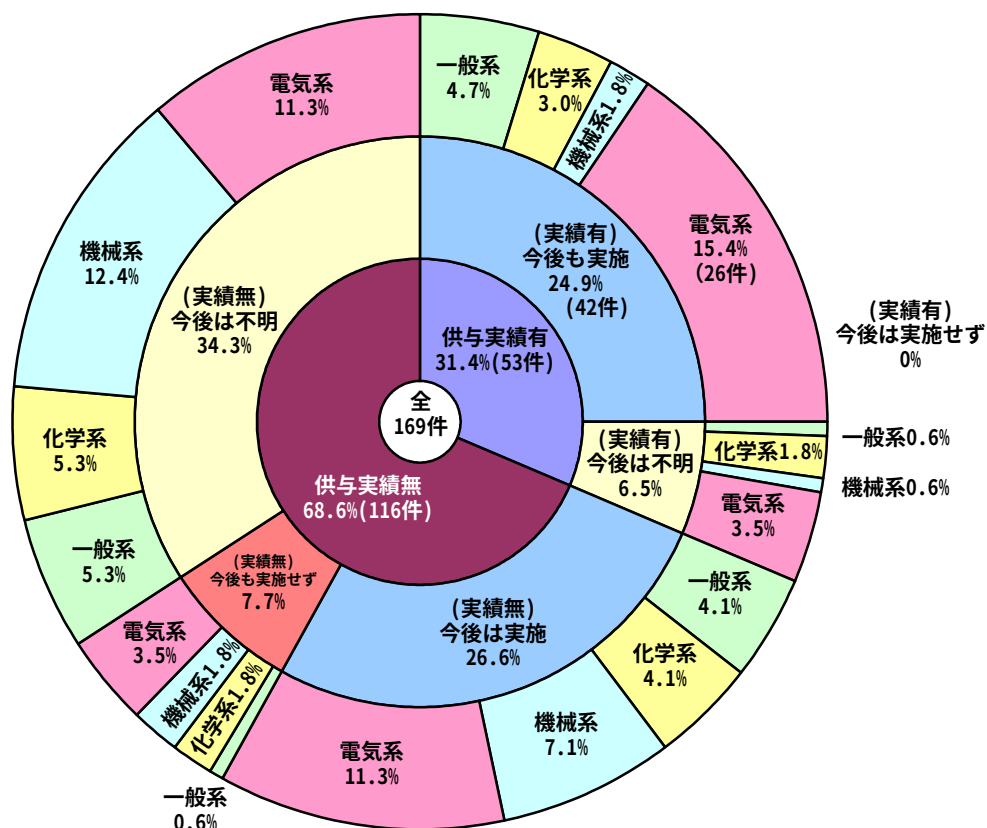
	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
①供与実績があり、今後も、行う方針	4.7%	3.0%	1.8%	15.4%	24.9%
②供与実績はあるが、今後は、行わない方針	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
③供与実績はあるが、今後は不明	0.6%	1.8%	0.6%	3.5%	6.5%
④供与実績はないが、今後は、行う方針	4.1%	4.1%	7.1%	11.3%	26.6%
⑤供与実績はなく、今後も、行わない方針	0.6%	1.8%	1.8%	3.5%	7.7%
⑥供与実績はなく、今後は、不明	5.3%	5.3%	12.4%	11.3%	34.3%

図 3.2.2-2 に、ライセンス実績を示す。175 件中 169 件の回答があった(回答率 96.6%)。ライセンス実績有りとライセンス実績無しを分けて示す。

「ライセンス供与実績が有(①+②+③)」は全体の 31.4% (53 件) であり、その内の 42 件にあたる 79.2% が「今後もライセンス供与を行う方針」との高い割合の回答であった。特許ライセンスの有効性を認識した企業はさらにライセンス活動を活発化させる傾向にあるといえる。

また上記 42 件の内、26 件にあたる 61.9% が電気系の企業であり、他業種の企業に比べ、ライセンス供与に対する関心の高さを伺わせる結果となっている。

図 3.2.2-2 ライセンス実績



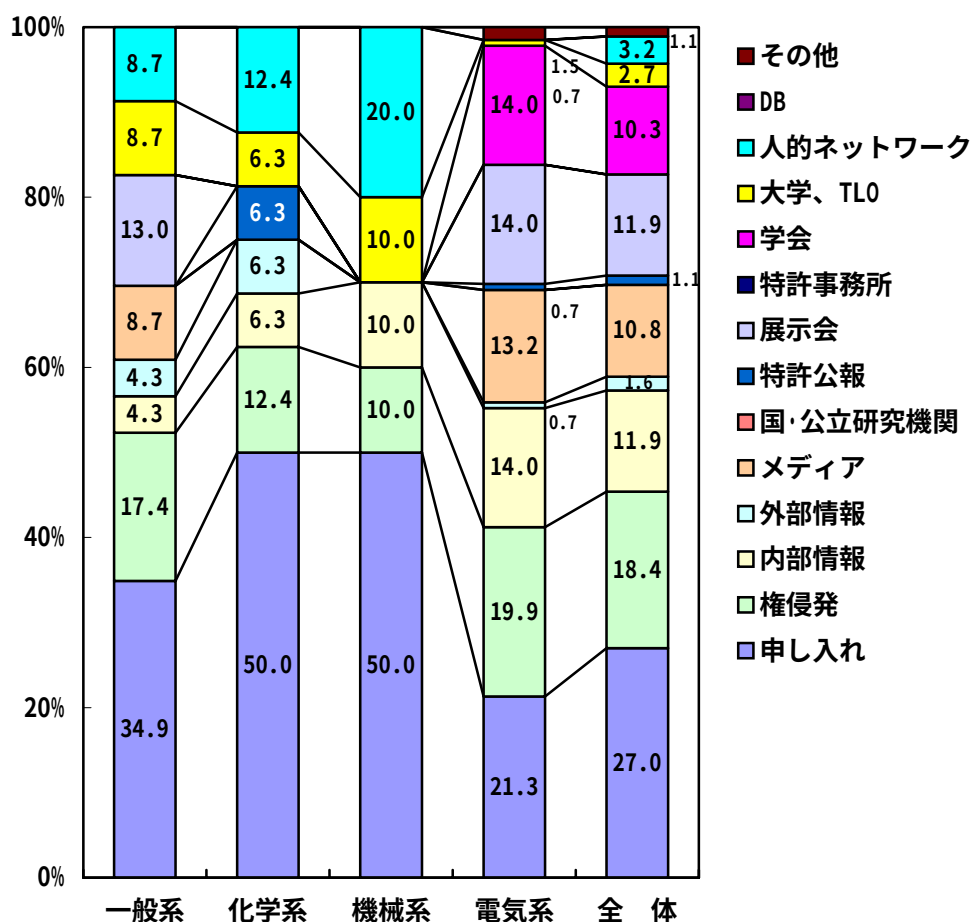
(3) ライセンス先の見つけ方

3.2.2 項の(2)で、ライセンス供与の実績があると回答したテーマ出願人にライセンス先の見つけ方について質問を行った(複数回答)。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
先方からの申し入れ (申し入れ)	34.9%	50.0%	50.0%	21.3%	27.0%
権利侵害調査の結果 (権侵害)	17.4%	12.4%	10.0%	19.9%	18.4%
系列企業の情報網 (内部情報)	4.3%	6.3%	10.0%	14.0%	11.9%
系列企業を除く取引先企業 (外部情報)	4.3%	6.3%	0.0%	0.7%	1.6%
新聞、雑誌、TV、インターネット等 (メディア)	8.7%	0.0%	0.0%	13.2%	10.8%
国・公立研究機関 (官公庁)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
特許公報	0.0%	6.3%	0.0%	0.7%	1.1%
イベント、展示会等 (展示会)	13.0%	0.0%	0.0%	14.0%	11.9%
弁理士、特許事務所 (特許事務所)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
学会発表、学会誌 (学会)	0.0%	0.0%	0.0%	14.0%	10.3%
大学、TLO (技術移転機関)、公的支援機関(特許流通アドバイザー等)	8.7%	6.3%	10.0%	0.7%	2.7%
人的ネットワーク。(相手先に相談できる人がいた等)	8.7%	12.4%	20.0%	0.0%	3.2%
データベース。(民間のDB等)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%	1.1%

その結果を、図 3.2.2-3 ライセンス先の見つけ方に示す。全体としては、「申し入れ」が 27.0%と最も多く、次いで侵害警告を発した「権侵害」が 18.4%、「内部情報」「展示会」によるものが 11.9%、その他「メディア」「学会」によるものが 10.8、10.3%であった。化学系、機械系において、「申し入れ」が 50%ときわだっている。

図 3.2.2-3 ライセンス先の見つけ方



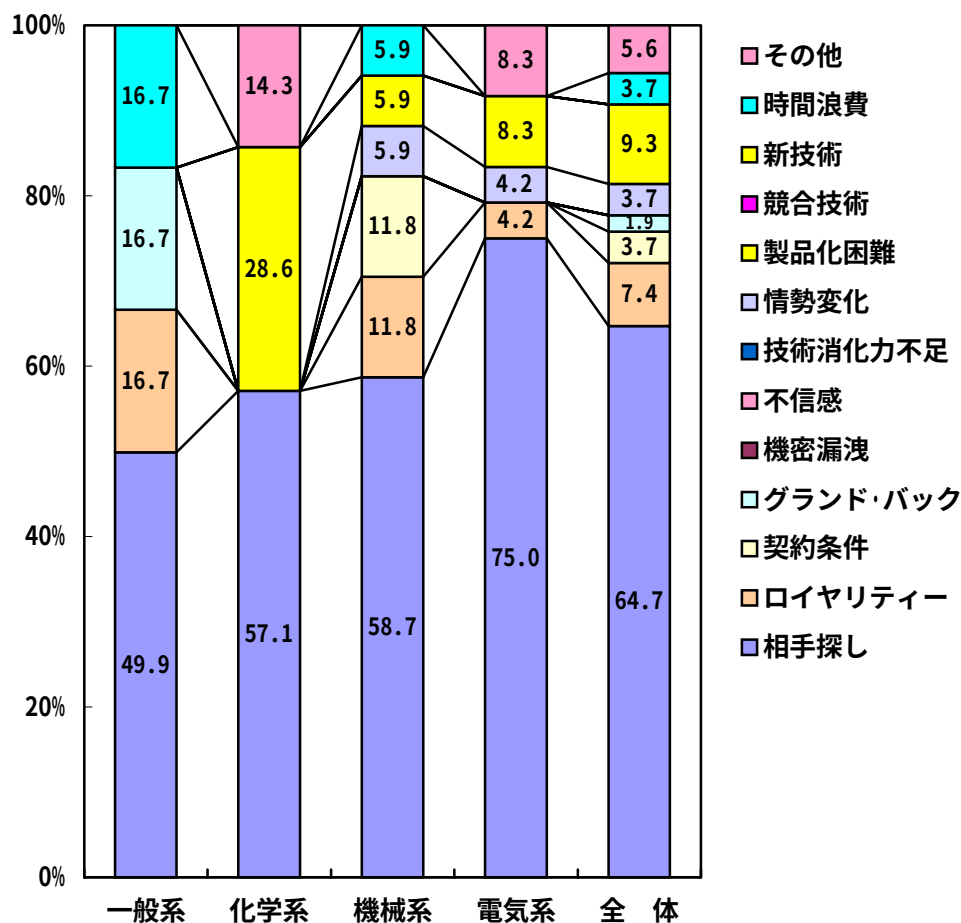
(4) ライセンス供与の不成功理由

3.2.2 項の(1)でライセンス活動を行っていると考えて、ライセンス実績の無いテーマ出願人に、その不成功理由について質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
相手先が見つからない	49.9%	57.1%	58.7%	75.0%	64.7%
ロイヤリティーの折り合いがつかなかった	16.7%	0.0%	11.8%	4.2%	7.4%
ロイヤリティー以外の契約条件で折り合いがつかなかった	0.0%	0.0%	11.8%	0.0%	3.7%
相手先がグランド・バックを認めなかった	16.7%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%
相手先の秘密保持に信頼が置けなかった	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
交渉過程で不信感が生まれた	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
相手先の技術消化力が低かった	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
情勢（業績・経営方針・市場など）が変化した	0.0%	0.0%	5.9%	4.2%	3.7%
当該特許だけでは、製品化が困難と思われるから	0.0%	28.6%	5.9%	8.3%	9.3%
競合技術に遅れをとった	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
新技術が出現した	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
供与に伴う技術移転（試作や実証試験等）に時間がかかっており、まだ、供与までに至らない	16.7%	0.0%	5.9%	0.0%	3.7%
その他	0.0%	14.3%	0.0%	8.3%	5.6%

その結果を、図 3.2.2-4 ライセンス供与の不成功理由に示す。約 64.7%は「相手先探し」と回答している。このことから、相手先を探す仲介者および仲介を行うデータベース等のインフラの充実が必要と思われる。電気系の「相手先探し」は 75.0%を占めていて他の業種より抜きんでて多い。

図 3.2.2-4 ライセンス供与の不成功理由



3.2.3 技術移転の対応

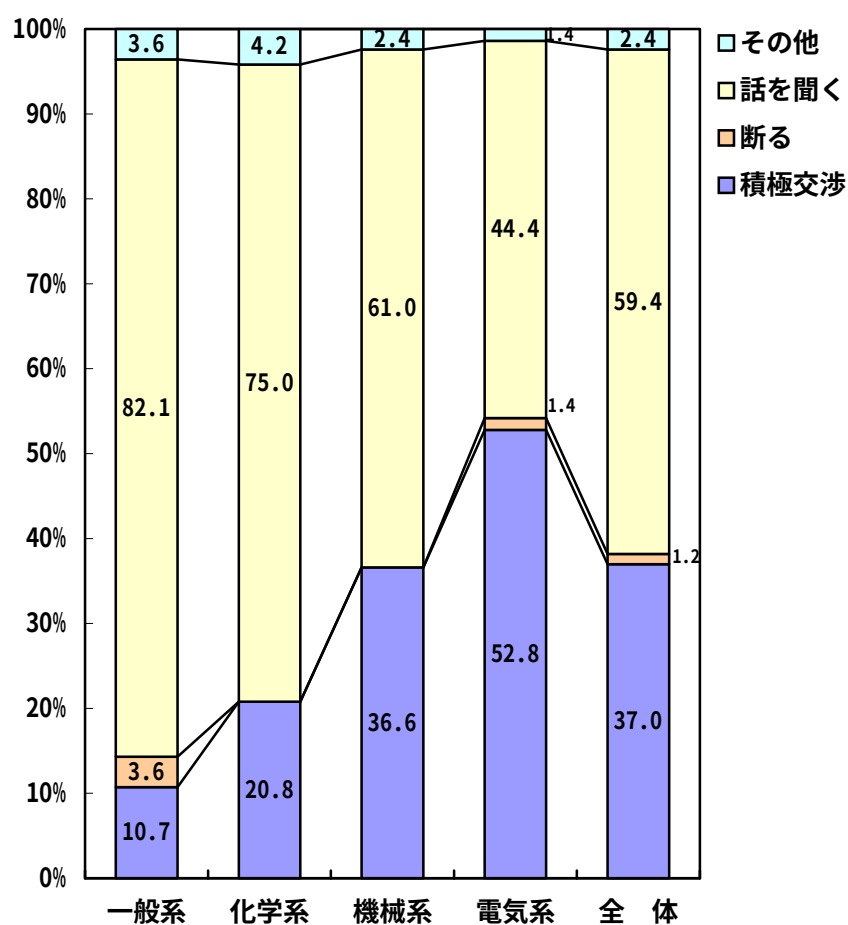
(1) 申し入れ対応

技術移転してもらいたいと申し入れがあった時、どのように対応するかについて質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
積極的に交渉していく	10.7%	20.8%	36.6%	52.8%	37.0%
他社への特許ライセンスの供与は考えていないので、断る	3.6%	0.0%	0.0%	1.4%	1.2%
とりあえず、話を聞く	82.1%	75.0%	61.0%	44.4%	59.4%
その他	3.6%	4.2%	2.4%	1.4%	2.4%

その結果を、図 3.2.3-1 ライセンス申し入れの対応に示す。「話を聞く」が 59.4%であった。次いで「積極交渉」が 37.0%であった。「話を聞く」と「積極交渉」で 96.4%という高率であり、中小企業側からみた場合は、ライセンス供与の申し入れを積極的に行っても断られるのはわずか 1.2%しかないことを示している。電気系の「積極交渉」が他の業種より高い。

図 3.2.3-1 ライセンス申し入れの対応



(2) 仲介の必要性

ライセンスの仲介の必要性があるかについて質問を行った。

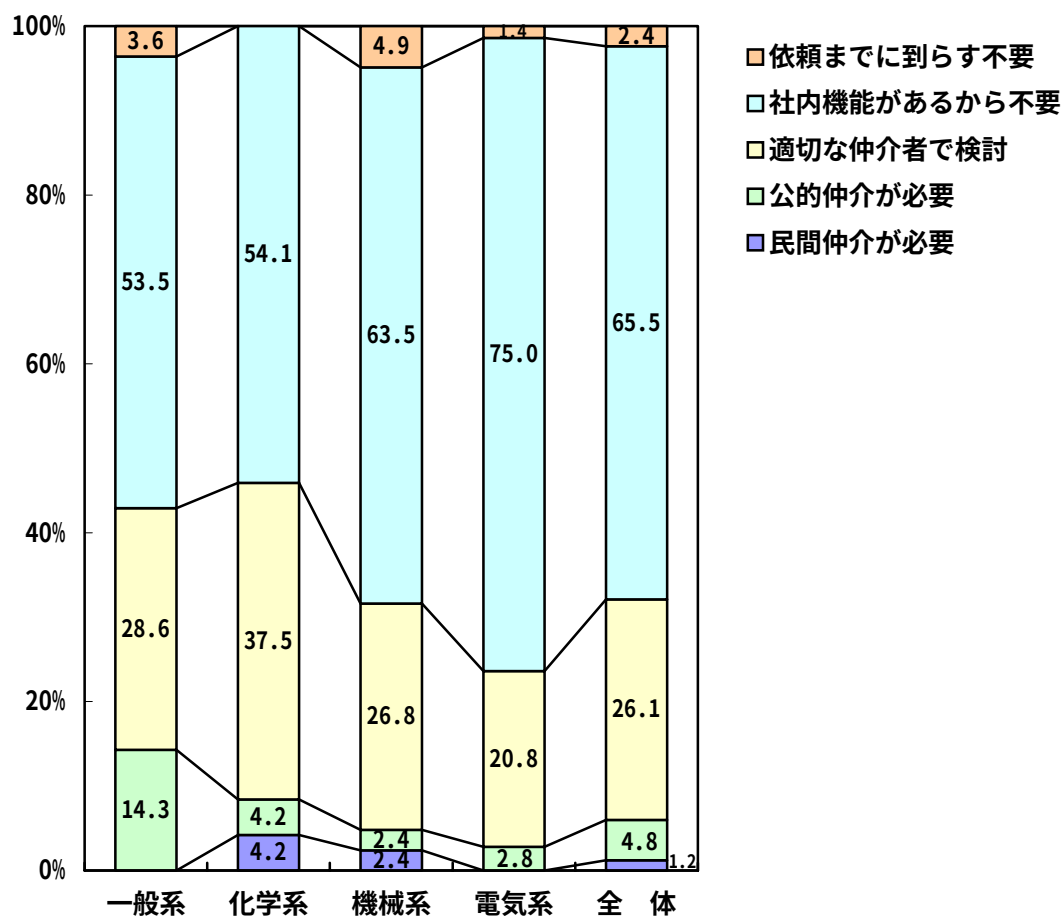
	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
民間仲介業者に仲介等を依頼することが好ましい	0.0%	4.2%	2.4%	0.0%	1.2%
公的支援機関に仲介等を依頼することが好ましい	14.3%	4.2%	2.4%	2.8%	4.8%
適切な仲介者がいれば、仲介等を依頼することが好ましい	28.6%	37.5%	26.8%	20.8%	26.1%
自社内にそれに相当する機能があるから不要である	53.5%	54.1%	63.5%	75.0%	65.5%
技術が仲介等を依頼するまでに到っていないので不要である	3.6%	0.0%	4.9%	1.4%	2.4%

図 3.2.3-2 に仲介の必要性の内訳を示す。「社内機能があるから不要」が 65.5% を占め、最も多い。アンケートの配布先は大手企業が大部分であったため、自社において知財管理、技術移転機能が整備されている企業が大半を占めることを意味している。

次いで「適切な仲介者で検討」が 26.1%、「公的仲介が必要」が 4.8%、「民間仲介が必要」が 1.2% となっている。これらを加えると仲介の必要を感じている企業は 32.1% に上る。

自前で知財管理や知財戦略を立てることができない中小企業や一部の大企業では、技術移転・仲介者の存在が必要であると推測される。

図 3.2.3-2 仲介の必要性



3.2.4 具体的事例

(1) テーマ特許の供与実績

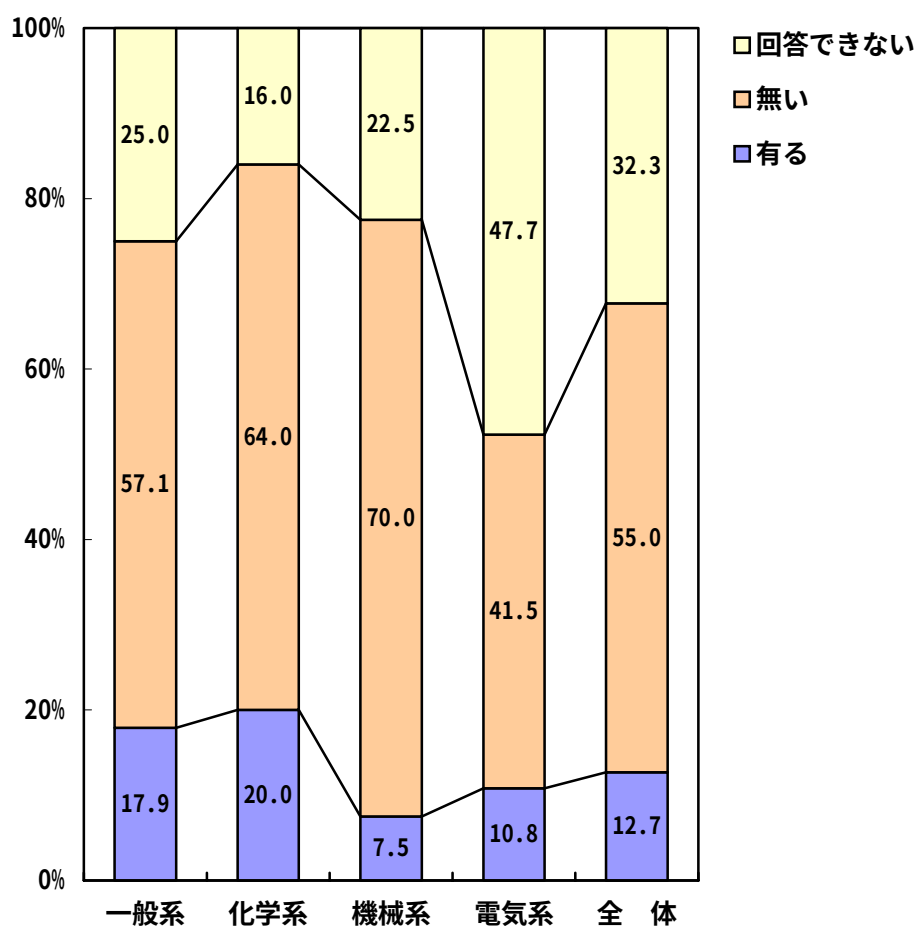
技術テーマの分析の対象となった特許一覧表を掲載し(テーマ特許)、具体的にどの特許の供与実績があるかについて質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
有る	17.9%	20.0%	7.5%	10.8%	12.7%
無い	57.1%	64.0%	70.0%	41.5%	55.0%
回答できない	25.0%	16.0%	22.5%	47.7%	32.3%

図 3.2.4-1 に、テーマ特許の供与実績を示す。

「有る」と回答した企業が 12.7%であった。「無い」と回答した企業が 55.0%あった。「回答不可」と回答した企業が 32.3%とかなり多かった。これは個別案件ごとにアンケートを行ったためと思われる。ライセンス自体、企業秘密であり、他者に情報を漏洩しない場合が多い。

図 3.2.4-1 テーマ特許の供与実績



(2) テーマ特許を適用した製品

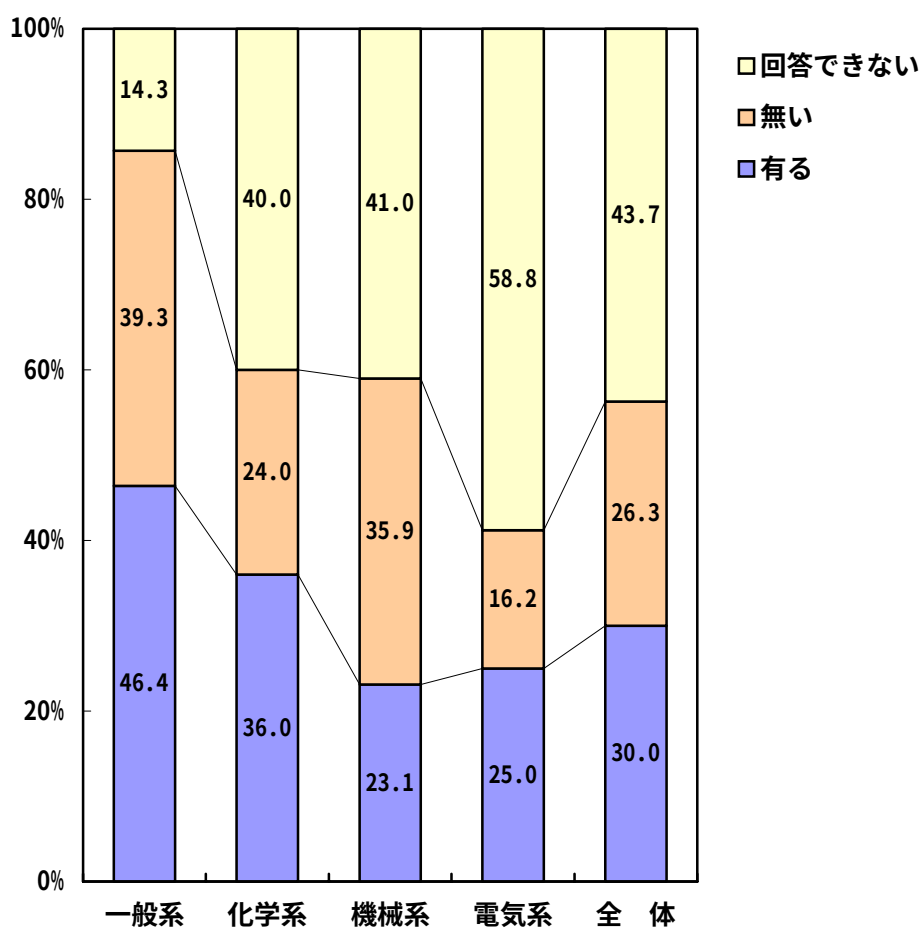
「特許流通支援チャート」に収蔵した特許（出願）を適用した製品の有無について質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
有る	46.4%	36.0%	23.1%	25.0%	30.0%
無い	39.3%	24.0%	35.9%	16.2%	26.3%
回答できない	14.3%	40.0%	41.0%	58.8%	43.7%

図 3.2.4-2 に、テーマ特許を適用した製品の有無について結果を示す。

「有る」が 30.0%、「回答不可」が 43.7%、「無い」が 26.3%であった。一般系と化学系で「有る」と回答した企業が比較的多かった。

図 3.2.4-2 テーマ特許を適用した製品



3.3 ヒアリング調査

本調査は、アンケートによる調査において、「供与実績があり、今後も、行う方針」という回答があった 25 出願人(25 社)のうち、ヒアリング調査に応じてくれた 11 社(44.0%)について、平成 15 年 2 月中旬から下旬にかけて実施した。

3.3.1 ヒアリング結果

(1) ヒアリング対象

ヒアリングに応じた出願人(権利者)はすべて大企業であった。

(2) ライセンシー

ライセンスを与えた相手先は、大企業が 4 件、中小・ベンチャー企業が 2 件、海外が 1 件、回答なしが 4 件であった。

(3) 技術移転のきっかけ

技術移転のきっかけは、権利者側からライセンスを「申し出」での成約が 0 件、ライセンシー側から技術導入(移転)の要請「申し入れ」があって成約したものが 7 件、回答なしが 4 件であった。

(4) 技術移転の形態

技術移転の形態を見ると、「ノウハウを伴わない」技術移転は 6 件、「ノウハウを伴う」技術移転は 4 件、「回答なし」が 1 件であった。

「ノウハウを伴わない」場合のライセンシーは、6 件のうち 1 件が中小企業、3 件が大企業、2 件が回答なしであった。

「ノウハウを伴う」場合、権利者の中には、そのノウハウ部分について、不足している技術者の人員や時間を割くようなゆとりはなく、人的ノウハウには含むことは出来ないとの回答があった。関連して中小企業に技術移転を行う場合は、ライセンシーの技術水準を重要視するとの回答があった。一方ライセンシー側にとっては、高度技術を有する技術者による指導が不可欠の状況にあるにもかかわらず、人的派遣を受けることが出来ないということが技術移転の際の障壁となっているとの回答もあった。

(5) ロイヤリティー

ロイヤリティーの支払方法で、イニシャルフィーとランニングフィーからなるものが 7 件である。

無償でライセンスしたケースでは、自社の大手顧客であることや、業界標準化のための場合があった。

他にも技術移転を拡大して、ロイヤリティー収入の増加を模索している企業も見受けられた。

(6) 特許の開放方針

今回のヒアリングに調査に応じた出願人（権利者）の「特許の開放方針」は、「原則、開放」であった。以下に各社毎の方針を示す。

なお、開放の際に考慮している点として、技術内容や競合事業の有無、ノウハウ提供時の技術者の派遣の有無、ロイヤリティー等があげられる。

- A 社（電気系）：本テーマの保有特許については、原則的に開放であり、今後も継続して開放する方針である。しかしながら、先端技術等、技術テーマによっては、特許戦略上の理由から開放しない政策をとっている。
- B 社（電気系）：本テーマの保有特許については、すべて開放している。また、ライセンスに際しては、ロイヤリティーをできる限り低く抑え、幅広い普及を図ることにより、当該特許技術の標準化を推進している。
- C 社（一般系）：本テーマの保有特許については、すべて非開放である。これは事業としての立上げを検討している段階で、今後の見通しが分からないためである。自社事業と競合しないものには原則開放、競合事業は非開放という政策をとっている。
- D 社（電気系）：本テーマの保有特許に係る開放方針については、回答なしであった。原則的には開放であり、ロイヤリティーも世間相場並に設定している。
- E 社（電気系）：本テーマの保有特許については、開放を維持している。特許流通データベースへ登録するなど技術移転に対しては積極的であり、独自の技術をもった中小企業との成約例もある。
- F 社（一般系）：本テーマの保有特許については、積極的開放の方針である。技術指導・人材の派遣を含むノウハウ部分やアフターケアの面で負担となっている。ロイヤリティーについても、なかなか十分とは言えない。
- G 社（化学系）：本テーマの保有特許については、開放している。ロイヤリティーを得ることには積極的であるが、技術者の派遣を中心とするノウハウの供与はしていない。
- H 社（一般系）：本テーマの保有特許については、開放を維持している。ノウハウに係る技術指導はほとんどない。
- I 社（化学系）：本テーマの保有特許については、開放を維持している。実績のなかには将来技術であり、ロイヤリティーの決定が困難なものがあつた。
- J 社（一般系）：本テーマの保有特許については、原則開放である。無償での通常実施権許諾であつたため、ロイヤリティー収入の無いものがあつた。
- K 社（一般系）：本テーマの保有特許については、開放を維持し、積極的に開放する。許諾製品の範囲とロイヤリティーの算定が困難なものがあつた。

資料４．特許番号一覧

(1) 単結晶シリコン系太陽電池

21 社以外の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応登録特許一覧（1/3）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC	出願人	発明の名称
材料技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	特許 1775606 (権利消滅) 90.10.03 H01L31/04	半導体エネルギー研究所	光電変換装置
		一般	特許 2593063 95.03.28 H01L31/04	ユニサーチ	レーザ溝付け太陽電池
		積層化	特許 3169799 95.05.30 H01L31/04	松下精工	異呈色結晶系シリコン太陽電池素子の製造方法
		電極材料選定・調製	特許 3107923 92.09.22 H01L31/04	沖電気工業	太陽光を利用した発電装置
		基板材料選定・調製	特許 3203076 92.11.30 H01L31/04	シャープ、宇宙開発事業団	宇宙用シリコン太陽電池
	信頼性向上	一般	結晶材料選定・調製 特許 3056467 98.09.08 H01L33/00A	デジタルウエーブ	半導体装置製造用基板、その製造方法、及び、光電変換装置、その製造方法
	その他の性能改良	高性能、高品質	ドーバント材料 特許 3048201 92.09.16 H01L27/12B	コミッサリアタレネルジーアトミック	半導体材料薄膜の製造方法
		その他	薄膜構造の設計 特許 2980546 95.11.09 H01L29/861	科学技術振興事業団	半導体素子と太陽電池
		電極材料選定・調製	特許 3207182 99.07.01 H01L31/04	インターナショナルビジネスマシーンズ	透明電極
			特許 2542447 90.04.13 H01L31/04	三菱電機、日本電信電話	太陽電池およびその製造方法
	低コスト化	結晶材料選定・調製	特許 2883910 91.03.28 C30B29/06501A	住友シチックス尼崎	単結晶シリコンの製造方法
	歩留まり向上	表面処理・表面形成	特許 2588464 (権利消滅) 92.07.31 H01L31/04	半導体エネルギー研究所	光電変換装置
	生産性向上		特許 3116085 97.09.16 H01L21/205	東京農工大学長	半導体素子形成法

21 社以外の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応登録特許一覧（2/3）

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC	出願人	発明の名称
素子技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	pn 接合 特許 2788778 90.03.01 H01L31/04	日本電気	光起電力素子
			特許 3303577 95.01.31 H01L31/04	トヨタ自動車	太陽電池
		その他の素子 関連技術	特許 3006266 92.03.10 H01L31/04	トヨタ自動車	太陽電池素子
	一般	pn 接合	特許 3206350 95.01.26 H01L31/04	トヨタ自動車	太陽電池
		タンデム構造	特許 2934072 91.09.09 H01L31/04	日鉱共石	太陽電池の製造方法
			特許 3318658 98.11.24 H01L31/04	サンディア	高効率ソーラセルとその製造方法
		その他の素子 構造	特許 3206339 94.11.30 H01L31/04	トヨタ自動車	太陽電池
			特許 3206341 94.12.06 H01L31/04	トヨタ自動車	太陽電池
		その他の素子 関連技術	特許 3094730 93.04.27 H01L31/04	トヨタ自動車	太陽電池素子
	向上 耐久性	長寿命化	絶縁膜 特許 3314958 92.09.11 H01L31/04	中戸義礼、日本石油	半導体光エネルギー変換装置
	向上 利便性	薄型化、小型化	pn 接合 特許 3091846 99.11.26 H01L31/04	三井ハイテック	太陽電池を含む球状半導体及びそれを用いた球状半導体装置

21 社以外の単結晶シリコン系太陽電池の課題対応登録特許一覧（3/3）

技術要素	課題		解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC	出願人	発明の名称
製造技術	変換効率向上	一般	その他の素子形成法	特許 3209130 97.02.14 H01L31/04	トヨタ自動車	太陽電池セル
			薄膜形成法	特許 3318658 98.11.24 H01L31/04	サンディア	高効率ソーラセルとその製造方法
	向上信頼性	均一性向上	結晶成長法	特許 3086489 91.03.22 H01L21/26	インテック	基板上の膜を選択的に加熱する方法
	性能改良 その他の	その他	電極形成法	特許 2548820 90.03.29 H01L31/04	三菱電機、 日本電信電話	Si 基板上化合物半導体光電変換素子
	低コスト化		結晶成長法	特許 2584164 (権利消滅) 91.11.14 H01L21/20	マサチューセッツ INST オブテクノロジー	半導体材料の薄膜を製造する方法
	歩留まり向上		電極形成法	特許 2831130 91.07.01 H01L31/04	エイエスイー アメリカス	蒸着接点を太陽電池に付与する方法
	生産性向上		電極形成法	特許 2549807 92.02.13 H01L31/04	エイエスイー アメリカス	接点を形成する方法及び装置

(2) 化合物半導体系太陽電池

21 社以外の化合物半導体系太陽電池の課題対応登録特許一覧 (1/5)

技術要素		課 題	解 決 手 段	特 許 番 号 (経 過 情 報) 出 願 日 主 I P C	出 願 人	発 明 の 名 称
材料技術	変換効率向上	高表面積	そ の 他 添加材料	特許 3060633 91.08.30 H01L31/04	いすゞ自動車	粉体シートの製造方法
		光透過性向上	積層化	特許 2651886 93.09.29 H01L31/04	シーメンスソーラーLP	薄膜光起電力デバイスの沈着方法
		一般	薄 膜 構 造 の設計	特許 2922466 96.08.29 H01L31/04	中田時夫	薄膜太陽電池
			表 面 処 理 ・ 表面形成	特許 2815723 91.04.19 H01L31/04	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
			組成設計	特許 2983117 92.12.18 H01L31/04	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
				特許 3249407 96.10.25 H01L31/04	昭和シェル石油	カルコパイライト系多元化合物半導体薄膜光吸収層からなる薄膜太陽電池
				特許 2922465 96.08.29 H01L31/04	中田時夫	薄膜太陽電池の製造方法
			積層化	特許 3314666 97.06.10 H01L33/00C	日亜化学工業	窒化物半導体素子
			そ の 他 添加材料	特許 2815719 91.03.08 H01L31/04	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
				特許 2815729 91.09.02 H01L31/04	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
	信頼性向上	均一性向上	表 面 処 理 ・ 表面形成	特許 3080198 92.04.07 H01L31/04	同和鉱業	CuInSe ₂ 薄膜の製造方法
		一般	結 晶 材 料 選 定・調製	特許 3056467 98.09.08 H01L33/00A	デジタルウェーブ	半導体装置製造用基板、その製造方法、及び、光電変換装置、その製造方法
	向上耐久性	長寿命化	積層化	特許 3040373 98.03.27 H01L31/04	昭和シェル石油	薄膜太陽電池の ZnO 系透明導電膜の製造方法
	改良その他の性能	高性能、高品質	結 晶 材 料 選 定・調製	特許 2953236 93.02.05 C30B29/40A	住友電気工業	InP 単結晶基板材料
		その他	薄 膜 構 造 の設計	特許 2980546 95.11.09 H01L29/861	科学技術振興事業団	半導体素子と太陽電池

21 社以外の化合物半導体系太陽電池の課題対応登録特許一覧（2/5）

技術要素	課題	解決手段	特 許 番 号 (経 過 情 報) 出 願 日 主 人 I P C	出 願 人	発 明 の 名 称
材料技術	その他の性能改良（つづき）	組成設計	特許 2992159 92.02.25 H01L21/363	富士電機総合研究所	化合物半導体薄膜層の成膜方法
			特許 2694260 91.02.19 H01L31/10	光計測技術開発	半導体素子
			特許 3282175 97.02.04 H01S5/323610	日亜化学工業	窒化物半導体素子
		その他の添加材料	特許 3303975 92.11.06 H01L21/28301B	ビーピーソーラー	オーミツクコンタクト及びオーミツクコンタクトを有する光電池の製造方法
		電極材料選定・調製	特許 3207182 99.07.01 H01L31/04	インターナショナルビジネスマシーンズ	透明電極
			特許 2542447 90.04.13 H01L31/04	三菱電機、日本電信電話	太陽電池およびその製造方法
	低コスト化	表面処理・表面形成	特許 3100692 91.08.19 H01L31/04	同和鉱業	CuInSe ₂ 系光電変換素子の作製方法
			特許 2831200 92.07.07 H01L31/04	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
			特許 2637922 94.08.01 H01L31/04	ユニバーシティオブデラウェア	薄膜光電池デバイスの製造方法
			特許 3249342 95.05.29 H01L31/04	昭和シェル石油	ヘテロ接合薄膜太陽電池及びその製造方法
		その他	特許 3221089 92.10.02 H01L31/04	アンテック アンゲヴァン テヒノロ ギーン	pnCdTe/CdS 薄膜太陽電池の製造方法
	歩留まり向上	組成設計	特許 2802207 (権利消滅) 92.10.28 H01L31/04	太陽誘電	化合物半導体の合成方法及び太陽電池素子の製造方法
		その他添加材料	特許 2848993 91.11.21 H01L31/04	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法および製造装置
		電極材料選定・調製	特許 2786600 94.08.26 H01L31/04	三菱重工業	薄膜太陽電池及びその製造方法

21 社以外の化合物半導体系太陽電池の課題対応登録特許一覧 (3/5)

技術要素	課 題		解 決 手 段	特 許 番 号 (経 過 情 報) 出 願 日 主 I P C	出 願 人	発 明 の 名 称
材料技術	生産性向上	表面処理・ 表面形成	特許 3061879 91.03.05 H01L31/04	同和鉱業	光感度特性に優れた半導体膜の製造方法	
			特許 3116085 97.09.16 H01L21/205	東京農工大学長	半導体素子形成法	
		組成設計	特許 3258667 95.02.16 H01L31/04	ミッドウエスト リサーチ INST	太 陽 電 池 用 の 高 効 率 Cu(In.Ga)(Se.S) ₂ 薄膜の製法	
		積層化	特許 2947593 90.07.12 H01L31/04	積水化学 工業	積層型有機太陽電池	
	その他の製造方法 改良	薄膜構造の 設計	特許 2942827 98.05.08 H01L21/365	佐賀大学長	n 型 ZnTe 半導体の製造方法	
			特許 3216118 97.03.11 H01L33/00C	日亜化学工業	窒化物半導体素子及びその製造方法	
		ドーパント 材料	特許 2514169 94.06.13 H01L21/34	須田敏和、シナ ノケンシ	II－V 族化合物半導体の製造方法	
素子技術	変換効率向上	広い分光感 度、広い光 吸収波長領 域	pn 接合	特許 2788778 90.03.01 H01L31/04	日本電気	光起電力素子
		一般	タンデム 構造	特許 2934072 91.09.09 H01L31/04	日鉱共石	太陽電池の製造方法
				特許 2713799 90.06.15 H01L31/04	富士電機総合研 究所	薄膜太陽電池
			その他の素 子構造	特許 3282174 97.01.29 H01S5/323610	日亜化学工業	窒化物半導体発光素子
		特許 3314666 97.06.10 H01L33/00C		日亜化学工業	窒化物半導体素子	
		特許 2706352 90.05.08 H01L31/10		三菱重工業	化合物半導体多結晶薄膜を用いた 光電変換素子	
		特許 3050826 97.01.29 H01L33/00A	韓国科学技術研 究所	半導体素子の水平方向 PN 接合アレ イ製造方法		
	向上 信頼性	一般	ヘテロ接合	特許 3019132 94.04.18 H01L31/10	日亜化学工業	窒化ガリウム系化合物半導体受光 素子

21 社以外の化合物半導体系太陽電池の課題対応登録特許一覧（4/5）

技術要素	課 題		解 決 手 段	特 許 番 号 (経 過 情 報) 出 願 日 主 人 I P C	出 願 人	発 明 の 名 称
素子技術	向上 耐久性	長寿命化	絶縁膜	特許 3314958 92.09.11 H01L31/04	中戸義礼、日本石油	半導体光エネルギー変換装置
	向上 利便性	軽量化、可搬性向上	その他の素子構造	特許 2878031 92.07.14 H01L31/042	ドイッチェアエロスペース	薄形ソーラセルおよび製造法
	低コスト化		pn 接合	特許 2669926 90.06.21 H01L31/04	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池
	歩留まり向上		その他の素子構造	特許 3311286 97.11.06 H01L31/04	昭和シェル石油	薄膜太陽電池の製造方法
	生産性向上		その他の素子関連技術	特許 3249408 96.10.25 H01L31/04	昭和シェル石油	薄膜太陽電池の薄膜光吸収層の製造方法及び製造装置
製造技術	向上 変換効率	一般	薄膜形成法	特許 2928033 92.10.06 H01L31/04	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
	向上 信頼性	均一性向上	結晶成長法	特許 3086489 91.03.22 H01L21/26	インテック	基板上の膜を選択的に加熱する方法
	その他の性能改良	大面積化	薄膜形成法	特許 3130943 94.04.07 H01L21/363	ミッドウエストリサーチ INST	気相再結晶による半導体デバイス用高品質薄膜 Cu(In,Ga)Se ₂
		高性能、高品質		特許 3133136 92.03.17 H01L31/04	同和鉱業	三元化合物半導体薄膜の製法
		その他		特許 2975693 91.02.05 H01L21/36	富士電機総合研究所	カルコパイライト型化合物薄膜の製造方法
				特許 2732352 94.02.14 H01L21/363	佐藤勝昭、スタンレー電気	カルコパイライト型化合物の薄膜の作製方法
				特許 3095182 91.04.25 H01L21/363	同和鉱業	I－III－VI族系化合物半導体薄膜の製造法
				特許 3130940 92.10.15 C25D17/00A	ビーピーソーラー	電気化学法
		電極形成法		特許 2548820 90.03.29 H01L31/04	三菱電機、日本電信電話	Si 基板上化合物半導体光電変換素子

21 社以外の化合物半導体系太陽電池の課題対応登録特許一覧（5/5）

技術要素	課題	解決手段	特 許 番 号 (経 過 情 報) 出 願 日 主 出 願 主 I P C	出 願 人	発 明 の 名 称
製造技術	低コスト化	薄膜形成法	特許 2958448 97.05.20 C30B29/46	名古屋工業大学 長	化合物半導体の製造方法及び製造装置
			特許 3007179 91.03.12 H01L31/04	同和鉱業	半導体厚膜の作製方法
	歩留まり向上	薄膜形成法	特許 2984114 91.11.21 H01L31/04	富士電機総合研 究所	CuInSe ₂ 系薄膜太陽電池の製造方法
			特許 3285353 92.04.22 H01L31/04	イム INST フォ ルマイクロエレ クトロニク	太陽電池の製法
	その他の製造方法 改良	結晶成長法	特許 2959580 90.06.29 H01L21/205	富士通	半導体結晶の成長方法

(3) 色素増感型太陽電池

21 社以外の色素増感型太陽電池の課題対応登録特許一覧

技術要素		課 題	解 決 手 段	特 許 番 号 (経 過 情 報) 出 願 主 I P C	出 願 人	発 明 の 名 称
材料技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	有機色素	特許 3269668 92.09.18 H01L31/04	日立製作所	太陽電池
			電極形成法	特許 3269668 92.09.18 H01L31/04	日立製作所	太陽電池
	利便性向上	薄型化、小型化	表面処理・表面形成	特許 2824749 95.07.13 C01G23/04C	石原産業	表面改質された酸化チタン膜およびその製造方法ならびにそれを用いた光電変換素子
			電極材料選定・調製	特許 2824749 95.07.13 C01G23/04C	石原産業	表面改質された酸化チタン膜およびその製造方法ならびにそれを用いた光電変換素子
	低コスト化		組成設計	特許 3136765 92.06.03 H01L31/04	松下電器産業	薄膜光電変換素子およびその製造方法
	生産性向上		電解液	特許 3006969 93.03.12 C07D213/22	科学技術振興事業団、ダイソー	4.4' - ジピリジニウム塩の製造法
特許 3006969 93.03.12 C07D213/22				科学技術振興事業団、ダイソー	4.4' - ジピリジニウム塩の製造法	
製造技術	変換効率向上	広い分光感度、広い光吸収波長領域	有機色素	特許 3269668 92.09.18 H01L31/04	日立製作所	太陽電池
			電極形成法	特許 3269668 92.09.18 H01L31/04	日立製作所	太陽電池
	歩留まり向上		電極形成法	特許 3142784 96.11.19 H01L21/203M	三菱総合研究所	半導体微粒子の製造

資料５．ライセンス提供の用意のある特許

特許流通データベースを利用して調査した結果、高効率太陽電池に関する特許でライセンス提供の用意のあるものを下記に示す。

高効率太陽電池に関するライセンス提供の用意のある特許

(2003年2月14日現在)

No.	特許番号	出 願 人	発 明 の 名 称
1	特許1966675	産業技術総合研究所	カルコパイライト型化合物結晶の結晶軸方位決定方法
2	特許1979459	日立製作所	太陽電池
3	特許2036540	日立製作所	コルゲート型太陽電池の製造方法
4	特許2051375	日立製作所	太陽電池及びそれを用いた太陽電池モジュール
5	特許2064012	日立製作所	タンデムヘテロ光電変換素子の製造方法
6	特許2072802	日立電線	積層型太陽電池
7	特許2081602	日立製作所	太陽電池素子とその製造方法
8	特許2090856	日立製作所	太陽電池の製造方法
9	特許2093892	日立製作所	シリコン太陽電池素子の製造方法
10	特許2504378	日立製作所	太陽電池基板の製造方法
11	特許2546531	日立製作所	半導体積層構造、半導体装置及びそれらの製造方法
12	特許2547967	日立製作所	半導体積層構造とその製造方法およびそれを用いた半導体装置
13	特許2591493	日立電線	化合物半導体太陽電池
14	特許2594001	日立製作所	光電変換素子の製造方法
15	特許2600603	日立電線	太陽電池
16	特許2615404	産業技術総合研究所	太陽電池
17	特許2645238	産業技術総合研究所	半導体PN接合素子の評価方法
18	特許2661675	日立製作所	太陽電池およびその製造方法
19	特許2661676	日立製作所	太陽電池
20	特許2669926	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池
21	特許2675754	日立製作所	太陽電池
22	特許2706352	三菱重工業	化合物半導体多結晶薄膜を用いた光電変換素子
23	特許2713799	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池
24	特許2719039	富士電機総合研究所	CuInSe ₂ 系化合物薄膜の形成方法
25	特許2725993	日立製作所	受光素子および太陽電池
26	特許2731314	三洋電機	透光性光起電力装置及びその製造方法
27	特許2737705	日立電線	太陽電池
28	特許2749228	三洋電機	光起電力素子の製造方法
29	特許2770906	日立製作所	太陽電池モジュールおよびその製造方法

No.	特許番号	出 願 人	発 明 の 名 称
30	特許2771497	日立製作所	太陽電池
31	特許2815723	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
32	特許2815729	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
33	特許2831200	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
34	特許2848993	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法および製造装置
35	特許2872930	三洋電機	光起電力素子の製造方法
36	特許2892321	三洋電機	半導体装置及びその製造方法
37	特許2892921	三洋電機	光起電力装置
38	特許2922796	松下電器産業	太陽電池及びその製造方法
39	特許2922825	松下電器産業	太陽電池及びその製造方法
40	特許2928033	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
41	特許2931451	京セラ	太陽電池素子
42	特許2932059	日立製作所	太陽電池
43	特許2934072	日鉱共石	太陽電池の製造方法
44	特許2945647	日立製作所	太陽電池
45	特許2955646	工業技術院長	有機色素増感型酸化物半導体電極及びそれを含む太陽電池
46	特許2975693	富士電機総合研究所	カルコパイライト型化合物薄膜の製造方法
47	特許2981916	日立製作所	結晶シリコン太陽電池素子
48	特許2983117	富士電機総合研究所	薄膜太陽電池の製造方法
49	特許2984114	富士電機総合研究所	C u I n S e 2 系薄膜太陽電池の製造方法
50	特許2989923	京セラ	太陽電池素子
51	特許2992159	富士電機総合研究所	化合物半導体薄膜層の成膜方法
52	特許2997363	京セラ	太陽電池素子
53	特許2997366	京セラ	太陽電池素子
54	特許2997773	産業技術総合研究所	増感剤として有用な金属錯体、酸化物半導体電極及び太陽電池
55	特許3016950	三洋電機	光起電力装置の製造方法
56	特許3027116	日立製作所	太陽電池
57	特許3040373	昭和シェル石油	薄膜太陽電池の Z n O 系透明導電膜の製造方法
58	特許3064701	松下電器産業	カルコパイライト型化合物薄膜の製造方法
59	特許3070912	日立製作所	太陽電池
60	特許3076729	松下電器産業	太陽電池とその製造方法
61	特許3085180	日立製作所	電界効果型太陽電池
62	特許3091599	松下電器産業	カルコパイライト型化合物の製造方法
63	特許3103718	京セラ	太陽電池用半導体接合の形成装置
64	特許3107287	日立製作所	太陽電池
65	特許3107424	三井石油化学工業	光電変換素子

No.	特許番号	出 願 人	発 明 の 名 称
66	特許3107923	沖電気工業	太陽光を利用した発電装置
67	特許3130993	松下電器産業	太陽電池
68	特許3133449	松下電器産業	太陽電池
69	特許3295725	産業技術総合研究所	光電変換素子
70	特許3300812	産業技術総合研究所	光電変換素子