平成１７年度　特許流通支援チャート

機械１５

風力・波力原動機

２００６年3月

独立行政法人　工業所有権情報・研修館

環境保護・脱石油の名脇役 風力原動機

■ 新エネルギーの名脇役 風力原動機

地球温暖化防止という環境問題が地球規模で議論されるようになり、世界中で化石燃料に替わる新エネルギーの技術開発競争が行なわれている。新エネルギーの主役は太陽エネルギーであり、太陽電池や太陽熱利用装置などの開発が進められているが、太陽エネルギーは昼間しか利用できないという欠点も併せ持っている。太陽エネルギーから派生した風力エネルギーは昼夜に関わらず利用可能である。太陽エネルギーを補完するエネルギー源として注目されている。2003 年から新エネルギーの導入促進のため RPS 法（電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法）が施行され、また系統連系のための指針や助成制度などの整備も進んできており、新エネルギー導入の追い風となっている。

■ 開発が活発な風力原動機の翼と制御技術

風力原動機に関する出願は 1997 年頃から急増し 03 年においても増加傾向にある。特に翼技術、運転・制御技術に関する出願の増加が著しい。

翼技術には大きく水平軸式（プロペラ式など）と垂直軸式（ダリウス型、サポニウス型、ジャイロミル式など）があるが、近年出願が増加しているのは垂直軸式である。形式の多さだけでなく、構造が簡単で小型機器用に向いており、応用範囲の広さなどの長所が広く個人にも受け入れられているためである。

運転・制御技術では、系統連系制御やピッチ角制御など、安定した出力を得るために必要な技術開発に力が注がれ、急ピッチで進められている。

■ 効率、環境、安定、安全が課題の主要なキーワード

開発課題の分布をみると、効率向上、環境配慮、安定性向上、安全性向上に関するものが多い。エネルギー機器である風力・波力原動機で効率向上は当然であるが、環境配慮の中で騒音防止、振動低減を課題とするものが多く、翼の風切音の改善、増速機の振動対策などが進められている。風車特有の課題として、翼の影が近隣の住宅に掛らないようにシャドウフリッカを防止する技術も見られるなど、周辺環境への配慮が課題の重要なポイントとなっている。

安定性向上の課題の中では、電力出力安定化を課題とするものが多く、特に商用電源との連系時に悪影響を及ぼさないための技術開発が進められている。

安全性向上の課題の中では、損傷防止を課題とするものが多く、特に強風による翼の折損防止や過回転による動力系の破損防止に対する技術開発が活発である。

風況の変化が大きく、無風の日もあれば台風による暴風も存在するという日本の気候に適した風車の開発が期待される。

技術開発の主体は重工業メーカーと中小企業

■ 構造と制御の両面から課題を解決

風力原動機の主要な課題である効率向上に対して、構造と制御の面から解決を図っている。特に翼形状、導風のための外装体の形状、発電機の構造、翼制御機構、発電機の制御、系統との連系制御などの点に注力されている。

安定性向上の課題に対しては、制御ソフトの改良による解決手段が多く、特に発電出力を安定化させる制御法の改良に注力しており、系統との連系時に商用電源側に悪影響を及ぼさないようにするものである。

安全性向上の課題に対しては、新規部材設置のように構造面から翼の破損を防止するものと、制御機構の改良など機構の面から解決にあたるものとが多く、次いで制御ソフトの面からの改良を行なっている。

■ 技術開発の主体は二極化傾向

風力原動機の技術を出願人構成からみると、法人（上場）が 40%、法人（未上場）および個人が各 28%と大きな差はみられない。しかし、例えば翼形式別に出願人構成をみると、水平軸式では法人（上場）が 30%、法人（未上場）28%、個人が 33%であるが、垂直軸式では法人（上場）が 15%、法人（未上場）30%、個人が 49%となっている。水平軸式のプロペラ型の場合、大型の風力発電機、もしくは家庭用の小型風力発電機と二分化しており、そのため法人（上場）と法人（未上場）の構成比率が同様なものとなる。一方、垂直軸式の場合、小型のものが多く（大型の製品はほとんど無い）、そのため中小企業、個人による出願が多くなるものと思われる。製品の二分化によって、出願人構成も二極化しているといえる。

■ 航空機技術と造船技術が風車を育てる

風力・波力原動機の技術開発拠点は、特定地域への集中はみられない。むしろ重工業および重電産業、造船関連産業など特定の産業とのかかわりが強い技術である。そのため、それらの産業が立地する地域が技術開発の主要な拠点となっている。

主要企業でみると、中小企業・個人を除いて、航空機や船舶を製造する企業、発電所・変電所関連機器を製造する企業などが多く含まれており、例えていえば航空機と船舶の技術が風車を育てるといえる。

■ 技術開発活動が沈静化した波力原動機

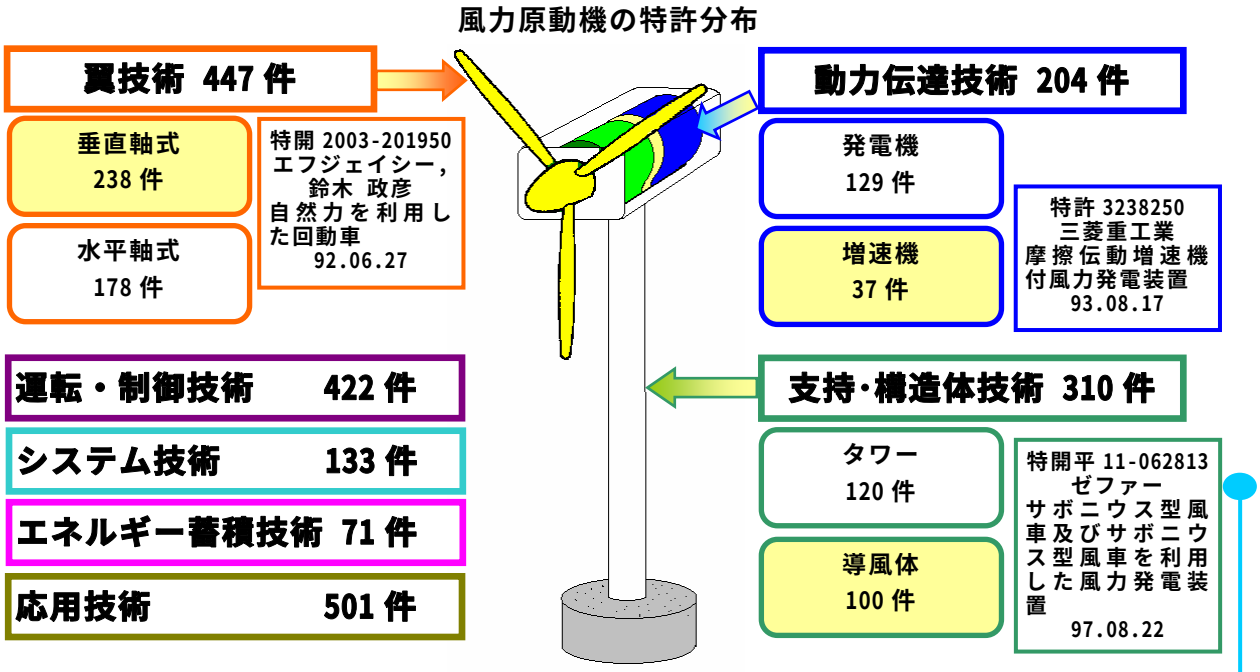
波力原動機に関する出願は減少傾向にあるが、波力エネルギーは海洋国である日本にとって重要な純国産エネルギーとなり得る可能性を秘めており、今後、大学や公的研究機関による基礎的な研究・技術開発の進展が期待される。

風力・波力原動機の特許分布

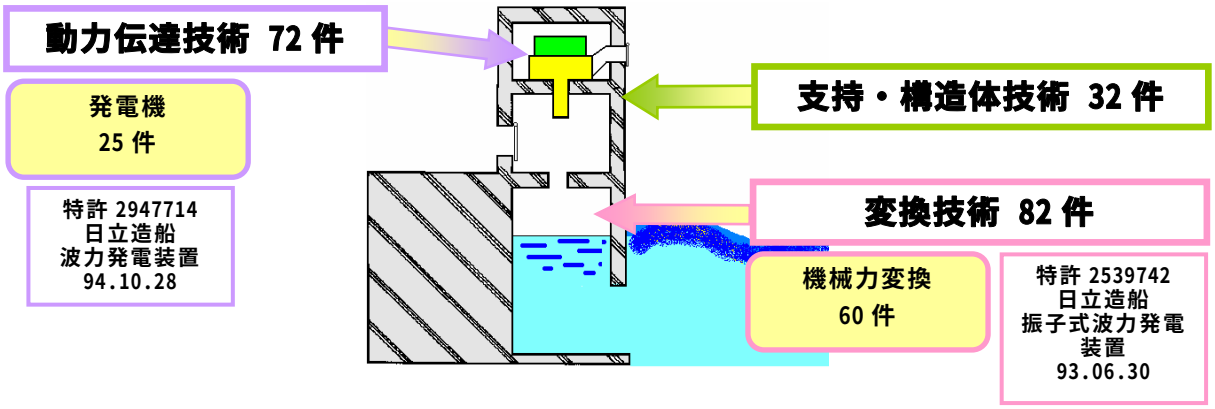
地球温暖化防止のため二酸化炭素の排出量規制が厳しくなり、また一方で石油などの化石燃料の枯渇が懸念されるなど、化石燃料に替わる新しいエネルギー源の開発が注目されている。新エネルギーの一つである風力エネルギーは、直接的に風車を回し、間接的に波力という形でエネルギー源を提供している。風力発電に関しては、欧米での技術開発および導入が活発であり、特に環境問題に取り組むドイツやベルギーでは総発電量に占める風力発電量の割合が２％を超えるまでに増加している。

風力・波力原動機に関する技術は、1993 年１月から 2003 年 12 月までに特許・実用新案を併せて 2,274 件の出願があり、風力原動機に関するものが 2,088 件（92%）、波力原動機に関するものが 186 件（８%）である。

風力原動機の特許分布



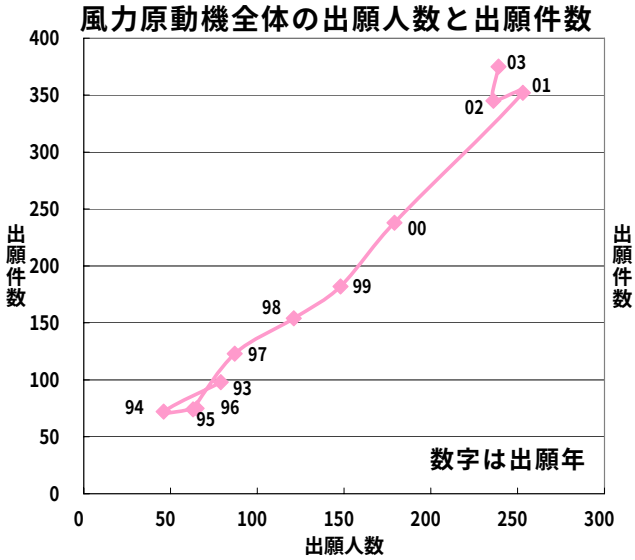
波力原動機の特許分布

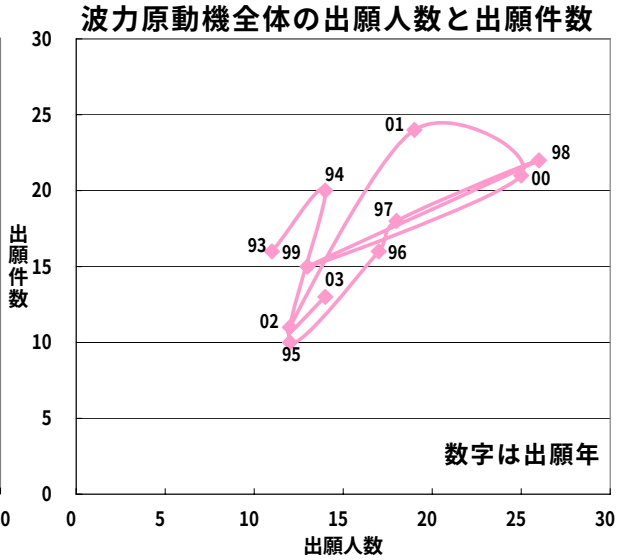


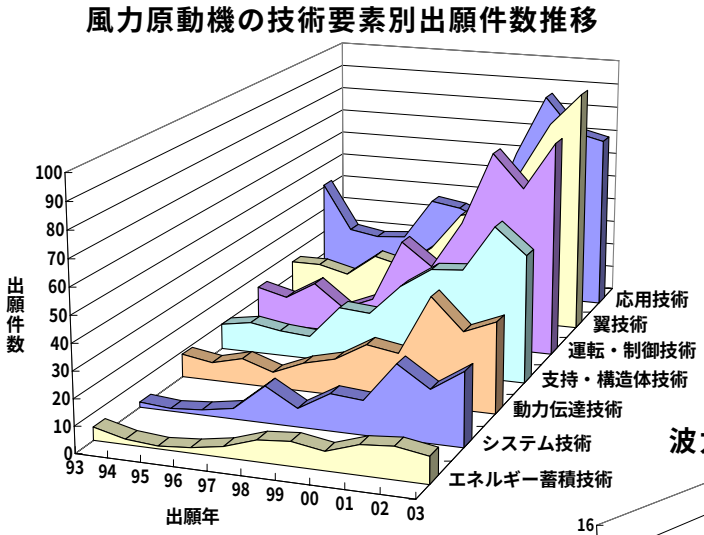
増加する翼および運転・制御技術

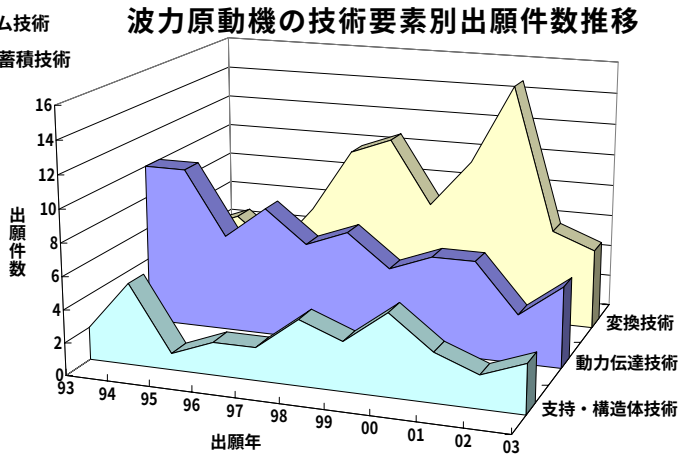
風力原動機の技術開発活動は、1997 年から増加傾向にあり、特に 2000 年以降の増加は「翼技術」、「運転・制御技術」および「支持・構造体技術」に関する技術開発の活発化が大きく寄与している。

波力原動機の技術開発活動は、98 年をピークに減少傾向にある。







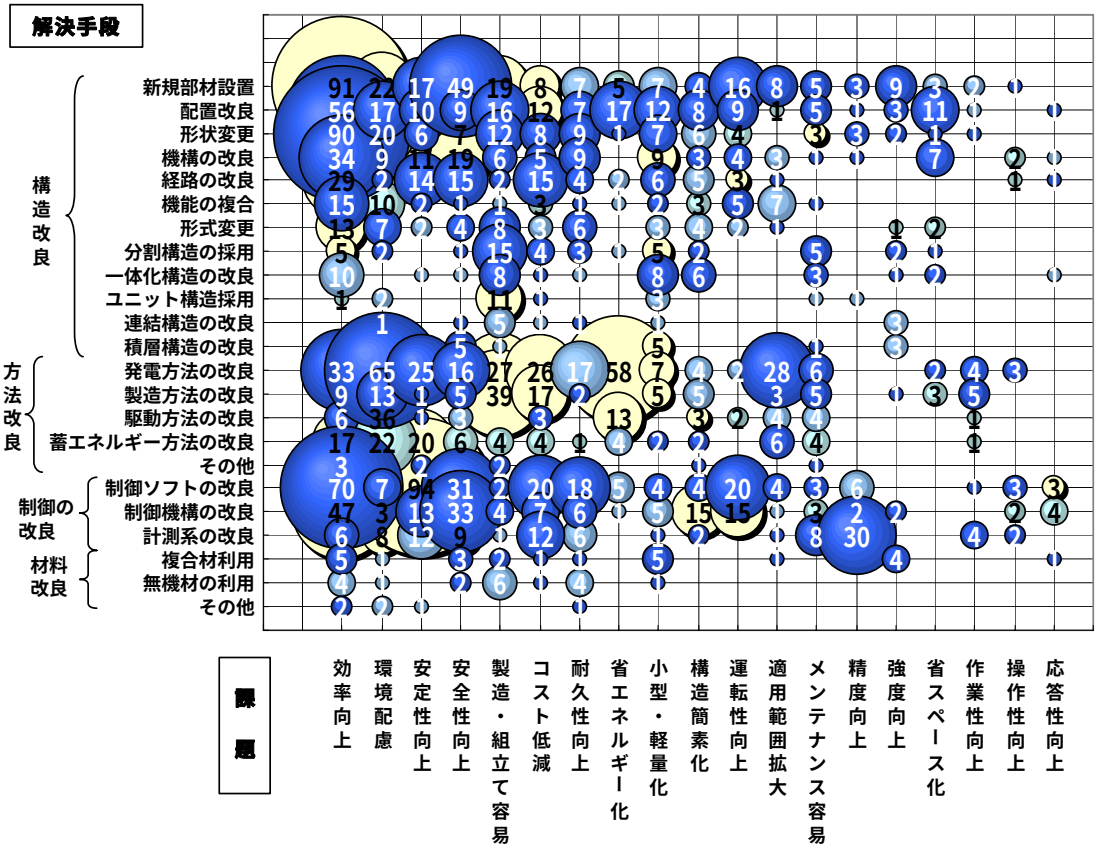


1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

効率良く安定して安全が重要

風力原動機について、出願が多い発明の課題は、「効率向上」、「環境配慮」、「安定性向上」、「安全性向上」である。特に効率向上は全体の４分の１の出願が集中している。効率向上の課題に対して多く用いられる解決手段は、「新規部材設置」、「形状変更」など構造の改良に関するものと、「制御ソフトの改良」のように制御の面から解決手段を講じているものである。安全性向上の課題に対しては、新規部材設置のように構造面から翼の破損を防止するものや、制御機構の改良など機構の面から解決にあたるものとに分かれた。

風力原動機の課題と解決手段の分布



値 01～03 年の出願が 50 パーセント以上　値 97～00 年の出願が 50 パーセント以上　値 93～96 年の出願が 50 パーセント以上　値 上記各期間の出願が 50 パーセント未満

1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

新規部材設置による効率向上

風力・波力原動機のうち、風力原動機に着目して注目される特許をみると、他社による引用が多いものは、特開平 10-110666 のように垂直軸式の翼形状を改良するもの、特開平 11-062813 のように垂直軸式翼周囲にガイド翼を設置するものなど、垂直軸式に関するものが多い。

風力原動機に関する注目される特許の課題・解決手段の中から、件数および被引用回数の多い項目を抜粋してみると、課題では「効率向上」、解決手段は「構造改良」の「新規部材設置」であった。特に垂直軸式の翼の周囲にガイド翼を設置するものが被引用の回数が多い。

風力原動機に関する注目される特許の課題と解決手段および被引用回数

課題／解決手段	効率向上	環境配慮	安定性向上	安全性向上	件数 被引用回数
新規部材設置	特開平 11-062813 ゼファー [7 回] 特開平 05-240141 赤羽 正彦 [5 回]	特開平 05-079450 三菱重工業 [5 回]	特開 2003-049760 松本 徳保 [5 回]	特許 3243509 川崎重工業 [5 回] 特開平 05-060053 三菱重工業 [8 回]	6 件 35 回
	2 件 12 回	1 件 5 回	1 件 5 回	2 件 13 回	
機構の改良		特開 2001-099045 三菱重工業 [5 回]	特開平 07-174067 ビッグス [6 回]	特開 2003-239846 エフジェイシー、鈴木政彦(共願) [6 回]	3 件 17 回
		1 件 5 回	1 件 6 回	1 件 6 回	
配置改良	特開平 11-299202 松下エコシステムズ [5 回]	特許 2848983 フジタ [6 回]			2 件 11 回
	1 件 5 回	1 件 6 回			
制御ソフトの改良	特開平 09-324740 三菱重工業 [6 回] 特開 2000-345952 三菱重工業 [5 回]		特許 3238250 三菱重工業 [7 回] 特開平 09-189285 太田技術事務所 [6 回]		4 件 24 回
	2 件 11 回		2 件 13 回		
件数 回数	5 件 28 回	3 件 16 回	4 件 24 回	3 件 19 回	

重工業地区が技術開発の主拠点

風力・波力原動機の開発拠点を、主要出願人５社と大学・公的研究機関５機関からみた場合、特定地域への集中はないが、重工業で特に造船などの特定産業との結び付きが強い技術であるため、造船所などが立地する地域が技術開発拠点となる傾向がある。また、風力発電先進国のドイツからの出願が多いのも特徴的である。

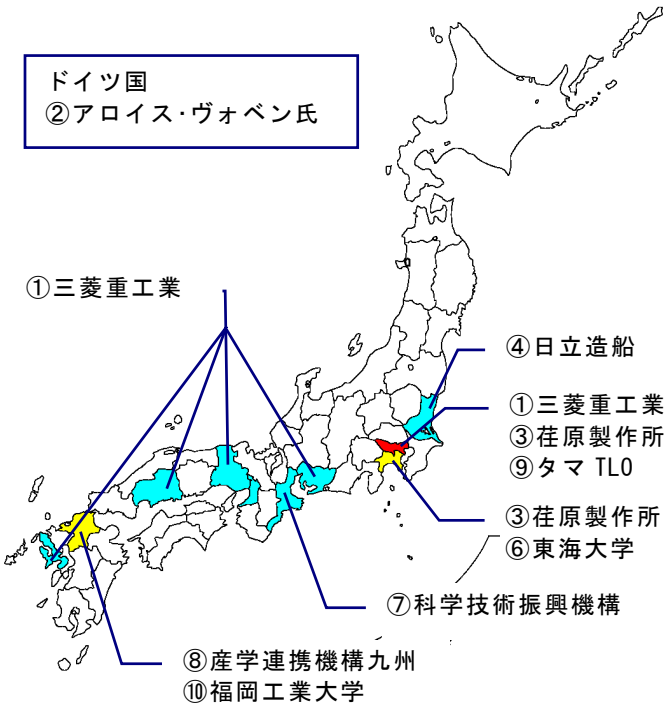
主要出願人

番号	出願人	出願件数
①	三菱重工業	197
②	アロイス･ヴォベン氏（ドイツ）	76
③	荏原製作所	50
④	日立造船	35
⑤	日立製作所	34

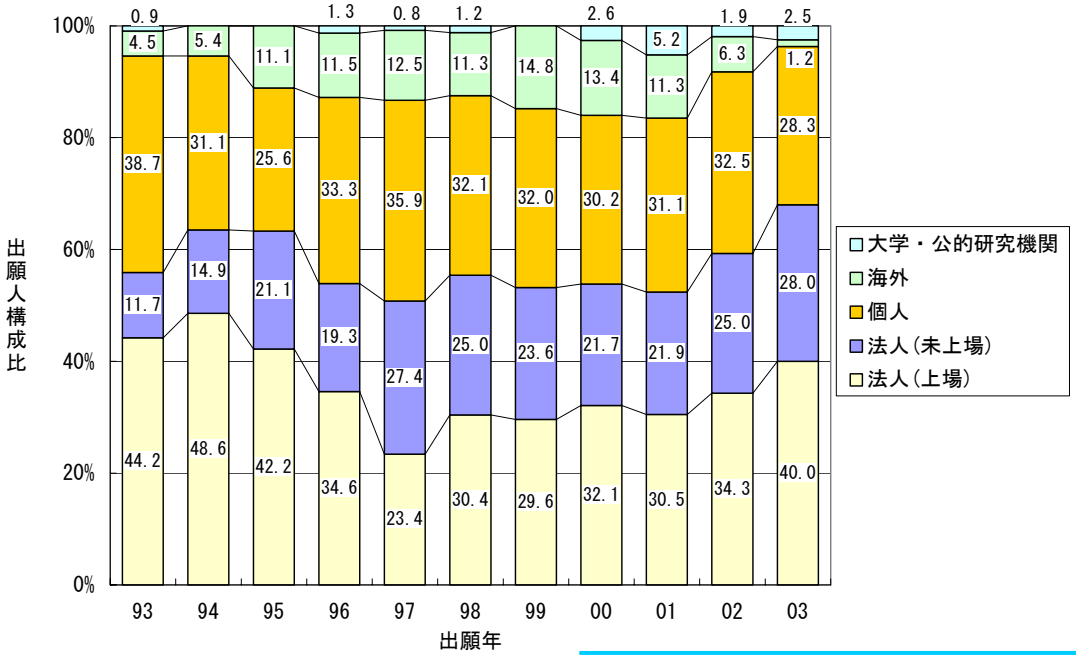
大学・公的研究機関出願人

番号	出願人	出願件数
⑥	東海大学	7
⑦	科学技術振興機構	4
⑧	産学連携機構九州	4
⑨	タマ TLO	4
⑩	福岡工業大学	3

技術開発拠点地図



出願人構成比の推移（風力原動機）



三菱重工業 株式会社

出願状況

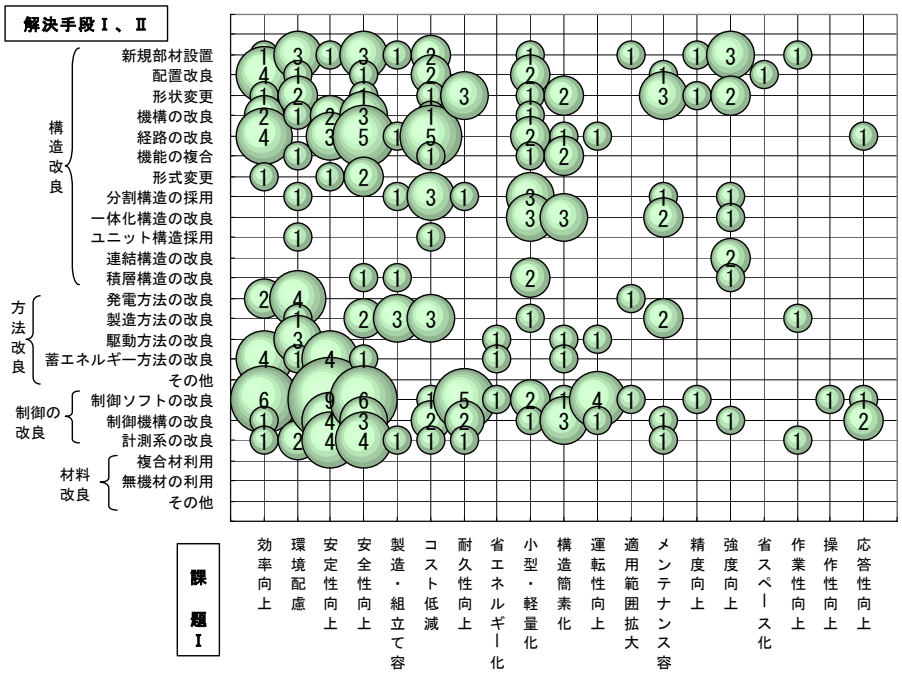
三菱重工業の出願件数は、197 件であり、そのうち 20 件が登録されている。

風力原動機に関して 186 件、波力原動機に関して 11 件の出願がある。

発明の課題としては、「安全性向上」、「安定性向上」、「効率向上」、「コスト低減」に関するものが多い。

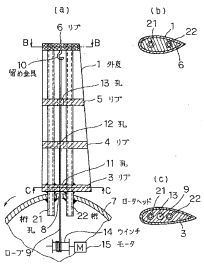
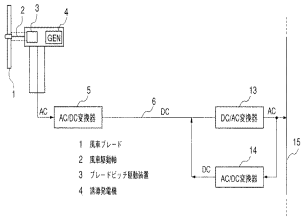
これら課題に対して、「制御ソフトの改良」、「経路の改良」、「制御機構の改良」を解決手段としている。

特許の課題と解決手段の分布



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

保有特許例

特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3510410 96.01.19 F03D11/00 ［被引用 2 回］	**風車翼** ロータヘッドに突設された桁に滑動可能に装着され外周に柔軟性の外皮が張設されて翼形を形成するリブをウインチにより索体を介してロータヘッドに向けて張緩し風力に応じて翼面積を増減するようにする。 	安全性向上	機構の改良	翼技術
特許 3637186 97.09.11 F03D7/04 ［被引用 7 回］	**風力発電装置の電力制御方法** 風車発生電力が供給過多の場合、蓄電池への充電とともに、無効電力の周波数を上昇させて風車ブレードを回転上昇し、供給不足の場合に、蓄電池よりの放電と並行して回転上昇して蓄えた余剰エネルギーを回収する。 	安定性向上	蓄エネルギー方法の改良	運転・制御技術

アロイス・ヴォベン 氏（ドイツ）

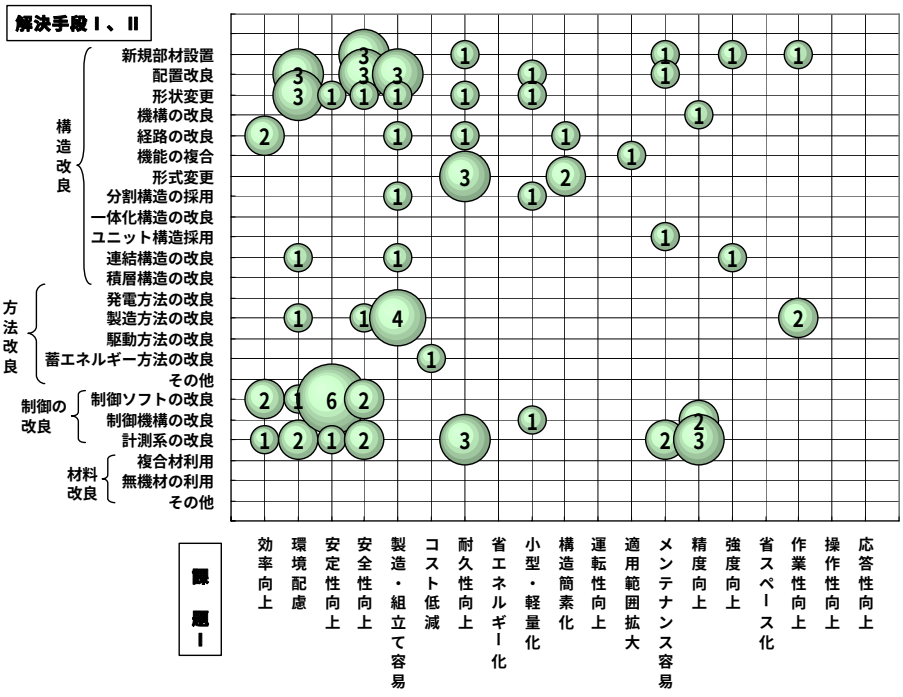
出願状況

アロイス・ヴォベン氏（ドイツ）の出願件数は、76 件であり、そのうち 2 件が登録されている。すべて風力原動機に関するもので波力原動機に関する出願はない。

発明の課題としては、「安定性向上」、「安全性向上」、「製造・組立て容易」、「環境配慮」に関するものが多い。

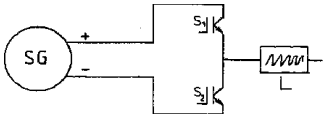
これら課題に対して、「制御ソフトの改良」、「配置改良」、「形状改良」を解決手段としている。

特許の課題と解決手段の分布



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

保有特許例

特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3494987 97.11.03 H02M7/48	**可変周波数型パルスインバータ及び該パルスインバータを備えた風力発電設備** 交流が 0 となるときのスイッチング周波数は交流の振幅が最大となる領域での 2 倍以上大きく、交流の振幅が最大となる領域での最低のスイッチング周波数は少なくとも略 100Hz であるパルスインバータ。 	効率向上	経路の改良	運転・制御技術
特許 3629465 99.10.06 G01H3/00	**風力発電設備のモニター方法** 設備の運転ノイズスペクトルを予め記録した基準ノイズスペクトルと比較して、両者間のズレの大小でトラブルの有無を判断する。（図なし）	メンテナンス容易	計測系の改良	システム技術

株式会社 荏原製作所

出願状況

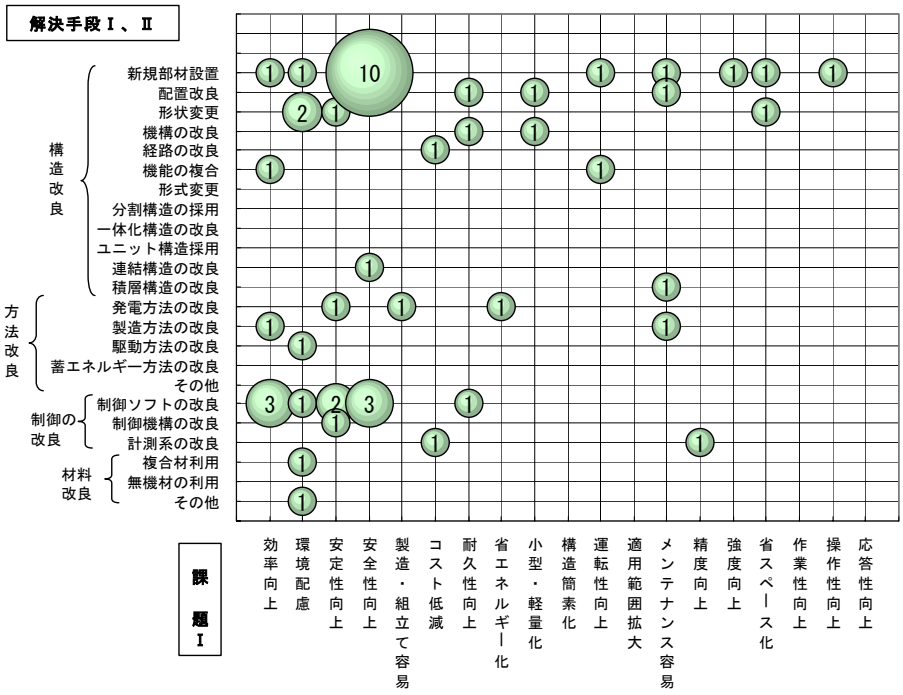
荏原製作所の出願件数は、50 件である。

発明の課題としては、「安全性向上」、「環境配慮」、「効率向上」、「安定性向上」に関するものが多い。

これら課題に対して、「新規部材設置」、「制御ソフトの改良」を解決手段としている。

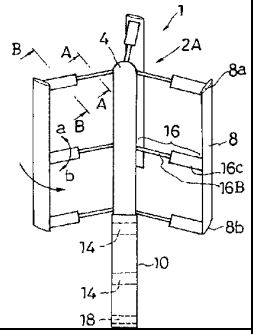
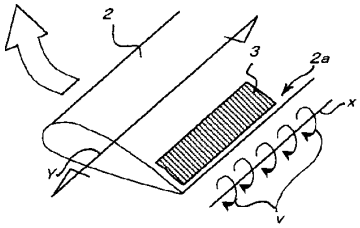
具体的には、する技術に関するものである。

特許の課題と解決手段の分布



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

保有特許例

特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特開 2003-278638 02.03.26 F03D7/06	**垂直軸風車** 上下方向に風が吹き付けても損傷しないよう、ブレードを回転軸に支持する部材に、ダウンフォースを発生する機構を設置する。 	安全性向上	新規部材設置	翼技術
特開 2003-254225 02.03.05 F03D11/00	**風車の気流騒音低減装置** 運転時の気流騒音を低減して低騒音型風車を実現するため、風車の翼後縁部またはその近傍に縦渦を発生させる装置を設ける。 	環境配慮	形状変更	翼技術

日立造船 株式会社

出願状況

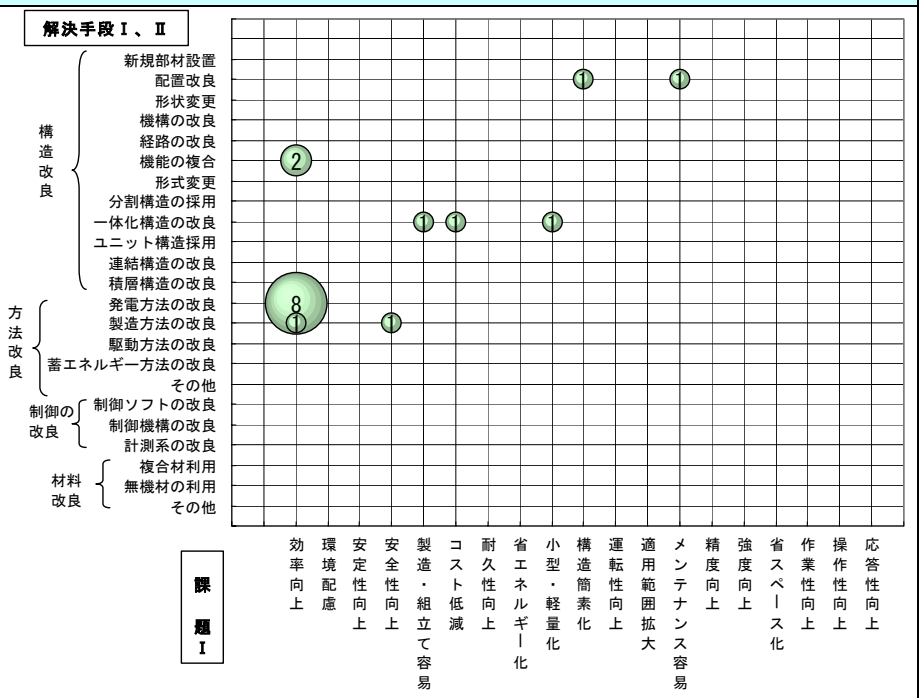
日立造船の出願件数 35 件の内、13 件が波力原動機に関するものである。そのうち８件が登録されている。

波力原動機に関する発明の課題としては、「効率向上」に関するものが多い。

この課題に対して、「発電方法の改良」を解決手段としている。

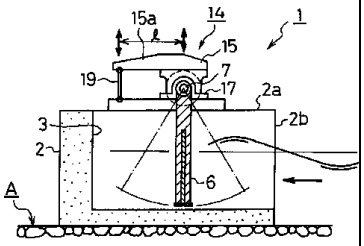
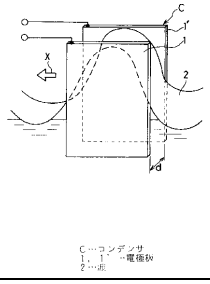
具体的には、コンデンサ式の発電装置に関するものである。

特許の課題と解決手段の分布



波力原動機の課題と解決手段の分布　　1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

保有特許例

特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 2539742 93.06.30 F03B13/16 ［被引用 3 回］	**振子式波力発電装置** ポンプを回転式ポンプとし、作動軸を振子の軸の一端部に連続して一体的に形成し、ポンプの作動軸の両端部を、２個の軸受でポンプのケースに枢支する。ポンプのケースは、球面軸受で支持片に首振り可能とする。 	製造・組立て容易	一体化構造の改良	波力原動機技術
特許 2947714 94.10.28 H02N11/00	**波力発電装置** コンデンサを形成する陽極電極板と陰極電極板を水中に対向させ、負極が陰極電極板に接続された第１直流電源と、負極が陰極電極板に接続され第１直流電源より高い電源電圧の第２直流電源を、直列接続した複数台の蓄電池とする。 	効率向上	発電方法の改良	

株式会社 日立製作所

出願状況

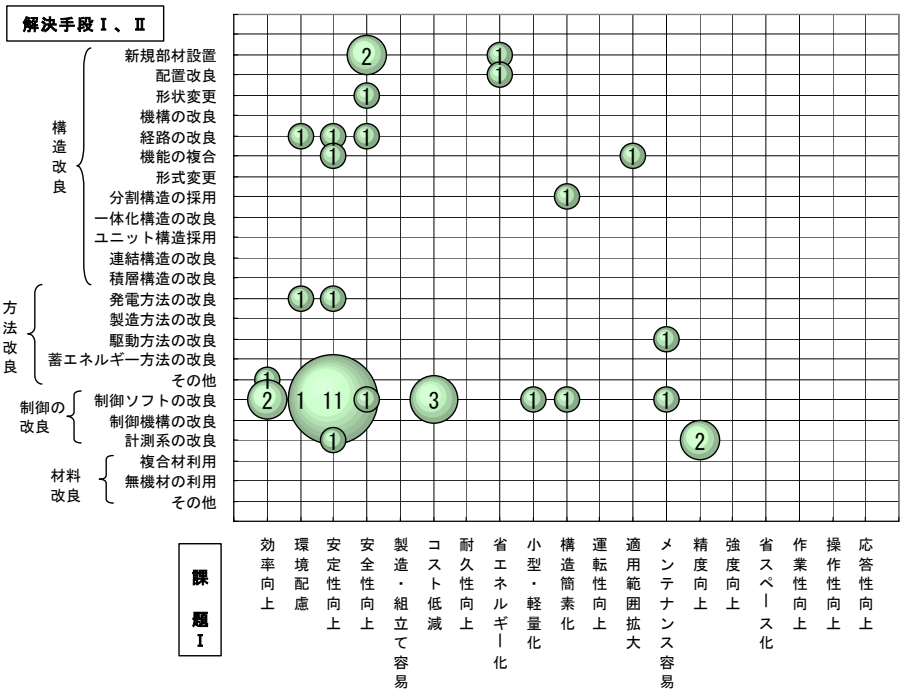
日立製作所の出願件数は、34件であり、そのうち4件が登録されている。

発明の課題としては、「安定性向上」、「コスト低減」、「安全性向上」、「効率向上」に関するものが多い。

これら課題に対して、「制御ソフトの改良」を解決手段とするものが多い。

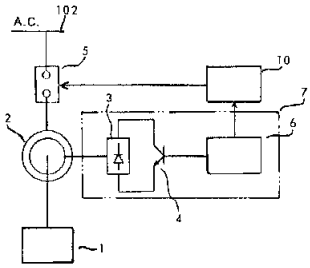
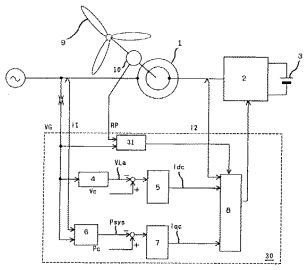
具体的には、電力出力安定化のため、発電機、系統連系、充・放電などの制御技術に関するものである。

特許の課題と解決手段の分布



1993年1月～2003年12月の出願

保有特許例

特許番号 （経過情報） 出願日 主IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要	課題	解決手段	技術要素
特許 3375785 95.05.12 H02P9/00	**誘導発電装置** 誘導発電機の回転部に二次電流を制御する二次電流制御手段を有し、二次側回路が開路状態にあることを確認する検出装置と、検出装置の信号により一次側回路がオンした後一定時間経過後二次回路を閉路する。 	安定性向上	制御ソフトの改良	運転・制御技術
特許 3539248 98.12.01 H02J3/28	**発電システム** 固定子巻線を交流系統に接続し、回転子巻線を電力変換器の交流側に接続する。電力変換器の直流側に電力貯蔵装置を接続し、電力貯蔵装置の直流電力出力を電力変換器で交流に変換し回転子巻線を交流電力で励磁する。 			

Contents

目次

風力・波力原動機

１．技術の概要

1.1 風力・波力原動機の技術 3

1.1.1 風力・波力原動機とは 3

1.1.2 風力原動機の背景 4

1.1.3 風力原動機の概要 5

1.1.4 風力原動機の技術要素 5

1.1.5 波力原動機の概要 11

1.1.6 波力原動機の技術要素 11

1.1.7 特許からみた技術の進展 14

1.1.8 風力・波力原動機の市場動向 29

1.1.9 風力・波力原動機の参考情報 30

1.2 風力・波力原動機の特許情報へのアクセス 31

1.2.1 特許国際分類（IPC）によるアクセス 31

1.2.2 ファイルインデックス（FI）によるアクセス 32

1.2.3 Ｆターム（FT）によるアクセス 33

1.2.4 キーワードによるアクセス 33

1.2.5 技術要素別のアクセス例 33

1.2.6 米国特許へのアクセス 34

1.2.7 欧州特許へのアクセス 34

1.3 技術開発活動の状況 35

1.3.1 風力・波力原動機の技術開発活動 35

1.3.2 風力原動機の技術開発活動 37

1.3.3 欧米特許の状況 41

1.3.4 風力原動機の技術要素別の技術開発活動状況 43

1.3.5 波力原動機の技術開発活動 53

1.3.6 波力原動機の技術要素別の開発活動状況 56

1.4 技術開発の課題と解決手段 59

1.4.1 風力・波力原動機の課題 59

1.4.2 風力・波力原動機の解決手段 60

1.4.3 風力原動機の技術要素と課題 63

1.4.4 風力原動機の課題と解決手段 65

1.4.5 風力原動機の技術要素別にみた課題と解決手段 67

Contents

1.4.6 波力原動機の技術要素と課題 116
1.4.7 波力原動機の課題と解決手段 118
1.4.8 波力原動機の技術要素別にみた課題と解決手段 120
1.5 注目される特許 130
1.5.1 注目される特許（被引用回数の多い出願） 130
1.5.2 注目される特許の課題と解決手段 138
1.5.3 注目される特許の関連図 140

２．主要企業等の特許活動
2.1 三菱重工業 148
2.1.1 企業の概要 148
2.1.2 製品例 148
2.1.3 技術開発拠点と研究者 149
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要 150
2.2 アロイス･ヴォベン 氏（ドイツ） 176
2.2.1 企業の概要 176
2.2.2 製品例 176
2.2.3 技術開発拠点と研究者 177
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要 178
2.3 荏原製作所 186
2.3.1 企業の概要 186
2.3.2 製品例 186
2.3.3 技術開発拠点と研究者 187
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要 188
2.4 日立造船 194
2.4.1 企業の概要 194
2.4.2 製品例 194
2.4.3 技術開発拠点と研究者 195
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要 196
2.5 日立製作所 205
2.5.1 企業の概要 205
2.5.2 製品例 205
2.5.3 技術開発拠点と研究者 205
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要 207
2.6 石川島播磨重工業 213
2.6.1 企業の概要 213

Contents

2.6.2 製品例 213
2.6.3 技術開発拠点と研究者 214
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要 215
2.7 大和ハウス 222
2.7.1 企業の概要 222
2.7.2 製品例 222
2.7.3 技術開発拠点と研究者 223
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要 224
2.8 富士重工業 228
2.8.1 企業の概要 228
2.8.2 製品例 228
2.8.3 技術開発拠点と研究者 229
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要 230
2.9 東芝 234
2.9.1 企業の概要 234
2.9.2 製品例 234
2.9.3 技術開発拠点と研究者 235
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要 236
2.10 エフジェイシー 242
2.10.1 企業の概要 242
2.10.2 製品例 242
2.10.3 技術開発拠点と研究者 242
2.10.4 技術開発課題対応特許の概要 244
2.11 神鋼電機 249
2.11.1 企業の概要 249
2.11.2 製品例 249
2.11.3 技術開発拠点と研究者 250
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要 251
2.12 三菱電機 255
2.12.1 企業の概要 255
2.12.2 製品例 255
2.12.3 技術開発拠点と研究者 256
2.12.4 技術開発課題対応特許の概要 257
2.13 松下エコシステムズ 261
2.13.1 企業の概要 261
2.13.2 製品例 261

Contents

2.13.3 技術開発拠点と研究者 262
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要 263
2.14 日立エンジニアリングサービス 267
2.14.1 企業の概要 267
2.14.2 製品例 267
2.14.3 技術開発拠点と研究者 268
2.14.4 技術開発課題対応特許の概要 269
2.15 東洋電機製造 274
2.15.1 企業の概要 274
2.15.2 製品例 274
2.15.3 技術開発拠点と研究者 275
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要 276
2.16 明電舎 280
2.16.1 企業の概要 280
2.16.2 製品例 280
2.16.3 技術開発拠点と研究者 281
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要 282
2.17 松下電器産業 287
2.17.1 企業の概要 287
2.17.2 製品例 287
2.17.3 技術開発拠点と研究者 287
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要 288
2.18 日新電機 293
2.18.1 企業の概要 293
2.18.2 製品例 293
2.18.3 技術開発拠点と研究者 294
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要 295
2.19 細田 直義 氏 299
2.19.1 企業の概要 299
2.19.2 製品例 299
2.19.3 技術開発拠点と研究者 299
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要 300
2.20 システック 304
2.20.1 企業の概要 304
2.20.2 製品例 304
2.20.3 技術開発拠点と研究者 305

Contents

2.20.4 技術開発課題対応特許の概要 306
2.21 大学・公的研究機関 310
2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧 327

３．主要企業の技術開発拠点
3.1 風力原動機に関する主要企業の技術開発拠点.....344
3.2 波力原動機に関する主要企業の技術開発拠点.....346

資 料
1．ライセンス提供の用意のある特許.....351

本チャートに関する留意事項

１．一部の出願人の名称について略記を用いている場合がある。

２．特許リスト等における出願人については作成時点での最新情報を反映させている。

３．本チャート掲載の製品名等は、各企業等が所有する商標または登録商標である。

４．掲載されている特許についてライセンスできるかどうかは各企業、大学・公的研究機関等の状況により異なる。

１.技術の概要

1.1 風力・波力原動機の技術
1.2 風力・波力原動機技術の特許情報へのアクセス
1.3 技術開発活動の状況
1.4 技術開発の課題と解決手段
1.5 注目される特許

特許流通
支援チャート

1．技術の概要

環境の保全と化石燃料の有効利用という現代社会が抱える大きな課題に対して全地球的な規模での取り組みが始まっている。

新エネルギーの主なエネルギー源は太陽であり、その付随的なエネルギーとして風力エネルギーがある。風力を利用した風力原動機と風によって引き起こされる波を利用した波力原動機を取り上げる。

1.1 風力・波力原動機の技術

1.1.1 風力・波力原動機とは

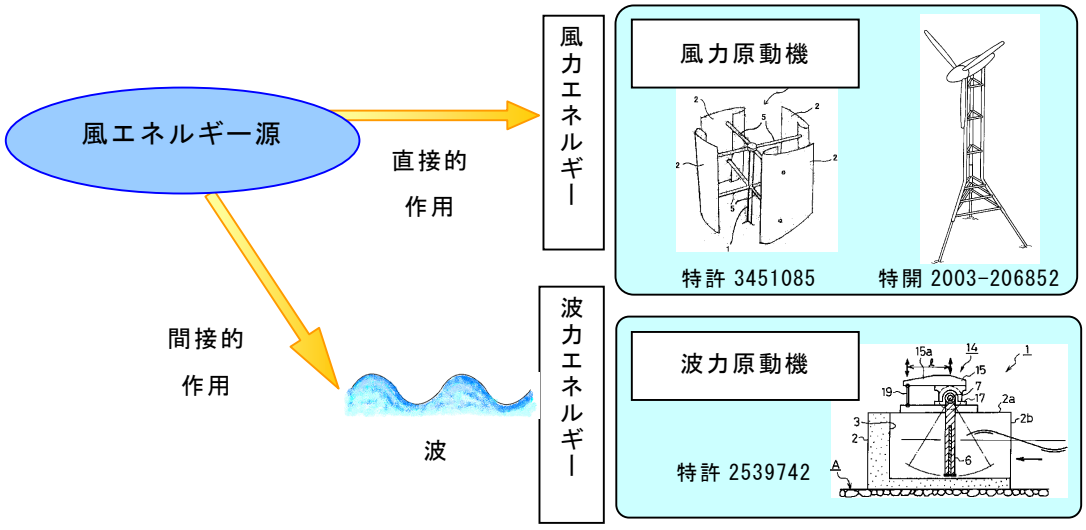
2005年は原油価格が高騰し、それに伴いガソリン、灯油などが値上がりしたため、一般消費者も経済的損失を被った年であった。

石油・石炭などの化石燃料の枯渇が懸念されるようになって久しい。化石燃料に替わるエネルギー開発がますます重要になっている。

また一方で、化石燃料の消費は大気汚染や水質汚染などの環境問題を誘発した。二酸化炭素の排出などにより、地球温暖化が進行していることは全地球規模での問題となっている。環境という観点からも、化石燃料に替わる二酸化炭素排出の無いエネルギー開発に対する期待が高まっている。

これら２つの問題を解決するべく、注目されているのが新エネルギーである。本書では、新エネルギーの１つである風力原動機と、風力を間接的に波力として利用する自然エネルギーの１つである波力原動機を取り上げる。

図 1.1.1 風力・波力原動機のイメージ



「新エネルギー」という言葉は、1997年に施行された「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法（新エネ法)」において、「新エネルギー利用等」として規定されており、「技術的に実用化段階に達しつつあるが、経済性の面での制約から普及が十分でないもので、石油代替エネルギーの導入を図るために特に必要なもの」と定義されている。実用化段階に達した水力発電や地熱発電、研究・開発段階にある波力発電や海洋温度差発電は、自然エネルギーであっても新エネルギーには指定されていない。

（出典：資源エネルギー庁のホームページ http://www.enecho.meti.go.jp/）

日本はエネルギー資源のほぼ100％を海外に依存しており、そのために原油産出国の状況に左右されやすいという弱点を有している。そのため「エネルギー安全保障」という観点から、無尽蔵にあり資源制約の少ない純国産エネルギーであり、地球温暖化の原因である二酸化炭素を増加させない風力・波力原動機の開発・普及は大きな意味を持っている。

1.1.2 風力原動機の背景

風力の利用という意味では、その歴史は非常に古くなる。数千年前から帆船等に利用されてきたほか、オランダ風車に代表される灌漑での利用や、粉挽き風車のように製粉に利用されるもの、西部劇でよく目にする揚水用の風車など生活に欠かせない動力源として広範囲に利用されてきた。また、実用性とともに、懐かしい風景としても印象に残っている。

19世紀初頭の産業革命後、動力源は蒸気機関などの石炭を利用したものに取って代わられ、自動車などの大量生産が可能になってからは石油を利用した動力源が幅広い分野で利用されるようになった。

最近になって、風力を発電に利用する傾向が強まり、アメリカにおいて最初に実用化された。その後欧州に広まり、最近ではドイツが世界一の風力発電国となっている。（29ページ 表1.1.8-1 参照）

日本においては、通商産業省（当時）が1976年以降2000年までサンシャイン計画(1993年度からはニューサンシャイン計画）において風力発電システムの技術開発、1981～1986年度まで三宅島で100kW級風力発電プラントの研究、1990～1998年度まで大型発電システムの技術開発、1999年度から離島用風力発電システム等の技術開発を実施している。

1992年には、電力会社による余剰電力購入制度および1993年の系統連系技術要件ガイドラインが整備され、売電事業を目的とした設置が増加している。

1.1.3 風力原動機の概要

風力エネルギーは、風向・風速の変動により安定したエネルギー供給の難しさはあるものの、潜在的には資源が広範に賦存し、無尽蔵な純国産のエネルギーである。

近年は、発電用としての利用が増加しており、効率が高いことからプロペラ型が主流になっている。その他にダリウス型なども用いられている。

風力エネルギーを電気エネルギーに変換する風力発電システムは、風車が機械的動力への変換を行い、この動力を発電機に伝達して電気エネルギーを発生させる仕組みになっている。近年では、風車や風力発電システムに関する多くのアイデアや理論が体系化され、空気力学に基づく風車の翼型等、多くの新技術が盛り込まれた新しい風車が出てきており、風力発電としての利用等が普及し始めている。

1.1.4 風力原動機の技術要素

風力原動機の技術は、「翼技術」、「運転・制御技術」、「支持・構造体技術」、「動力伝達技術」、「システム技術」、「エネルギー蓄積技術」、「応用技術」の７つの技術要素から構成される。表1.1.4に風力原動機の技術要素を示す。

表 1.1.4 風力原動機技術の技術要素

技術要素　Ⅰ	技術要素　Ⅱ	技術要素　Ⅲ	出願件数
風力原動機技術	翼技術	垂直軸式	238
		水平軸式	178
		その他	31
	運転・制御技術	制御技術	393
		運転技術	29
	支持・構造体技術	タワー	120
		導風体	100
		基礎	35
		ナセル	28
		その他	27
	動力伝達技術	発電機	129
		増速機	37
		制動装置	10
		変速機	8
		圧縮機	6
		ポンプ	4
		油圧ポンプ	3
		その他	7
	システム技術	システム化技術	76
		安全システム	48
		その他	9
	エネルギー蓄積技術	水素エネルギー蓄積	26
		電気エネルギー蓄積	14
		圧力流体	13
		機械式蓄勢	11
		その他	7
	応用技術	特定用途	476
		その他	25

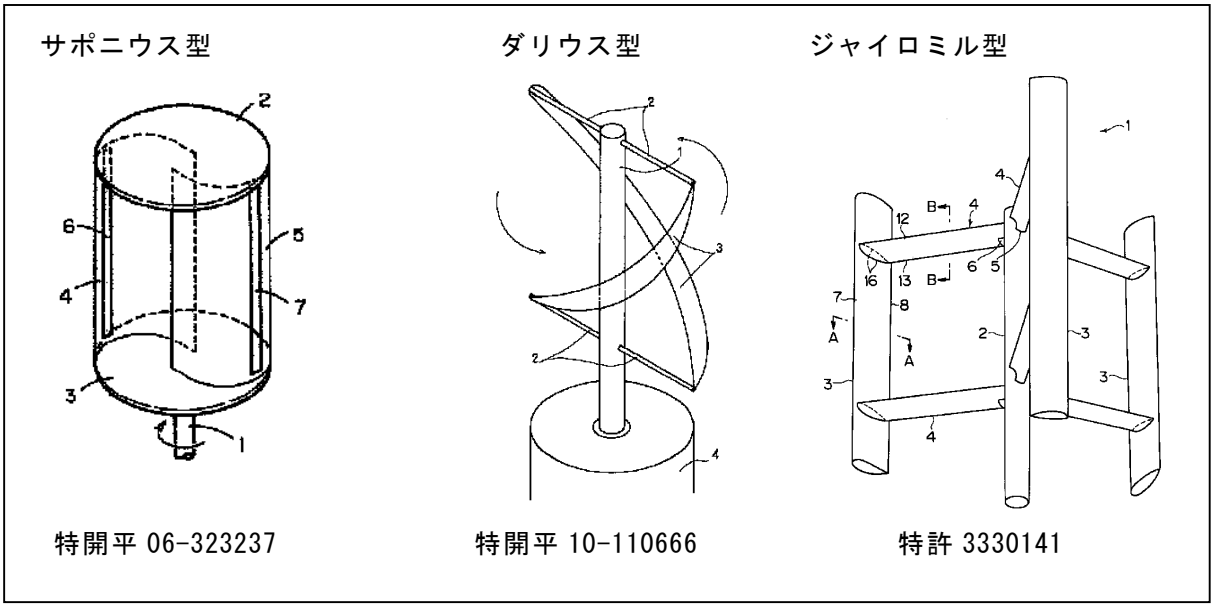
(1) 翼技術

翼技術は、水平軸式（プロペラ型等）、垂直軸式（サポニウス型、ダリウス型、ジャイロミル型等）からなる。また、その他の翼技術として水平軸式と垂直軸式を組み合わせたものや方向舵等に関するものを含めた。翼技術は、流体力学的な検討から翼断面形状を改良するもの、翼回転数や抗力を制御するためにフラップなどの補助翼を設けるもの、逆風での翼抵抗を軽減するために新規な機構を設けるもの、形状の異なる複数の翼を組み合わせるものなどが含まれる。

a. 垂直軸式

図1.1.4-1 に、垂直軸式の概念図を示す。ここには垂直軸式の代表的な３型式を載せたが、他にも多くの種類がある。概念的には、翼の回転軸（主軸）方向が垂直であるものを垂直軸式と呼んでいる。このため、例えばサポニウス型でも主軸を水平方向に設置する場合があるが、そのような場合本書では水平軸式として区分している。垂直軸式の最大の長所は、どの方向から風が吹いても回転可能であり、プロペラ式のように風の吹く方向に翼を向ける機構（ヨー機構）を必要としないことである。そのため比較的小型で低価格な製品に適しているといえる。また、設置面積も少なくて済み、形状も独特のものであるため街中の街灯やモニュメントなどの特殊な需要もある。

図 1.1.4-1 垂直軸式の概念図

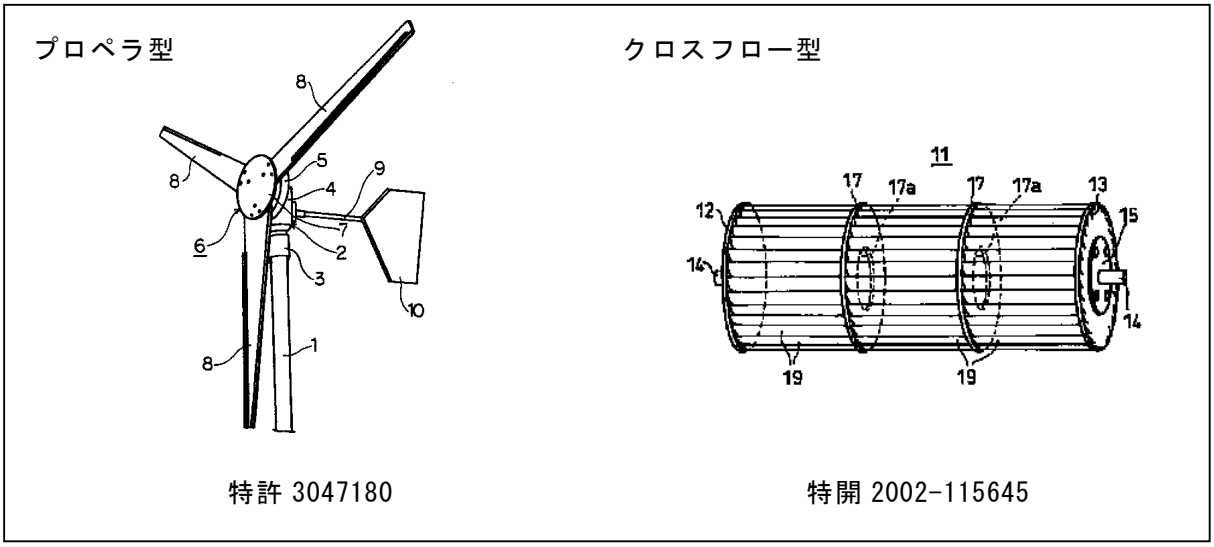


b. 水平軸式

図1.1.4-2 に、水平軸式の概念図を示す。水平軸式の代表的な型式はプロペラ型であり、大型の風力発電機から家庭用の小型風力発電機に至るまでプロペラ型が主流になっている。プロペラ型の最大の長所は効率の高さである。

概念的には、翼の回転軸（主軸）方向が水平であるものを水平軸式と呼んでいる。水平軸式の概念図にクロスフロー型を入れてあるが、クロスフロー型は主軸を水平・垂直のどちらでも設置可能であるため、本書では、実際の設置が水平の場合は水平軸式に、垂直の場合は垂直軸式に区分した。

図 1.1.4-2 水平軸式の概念図

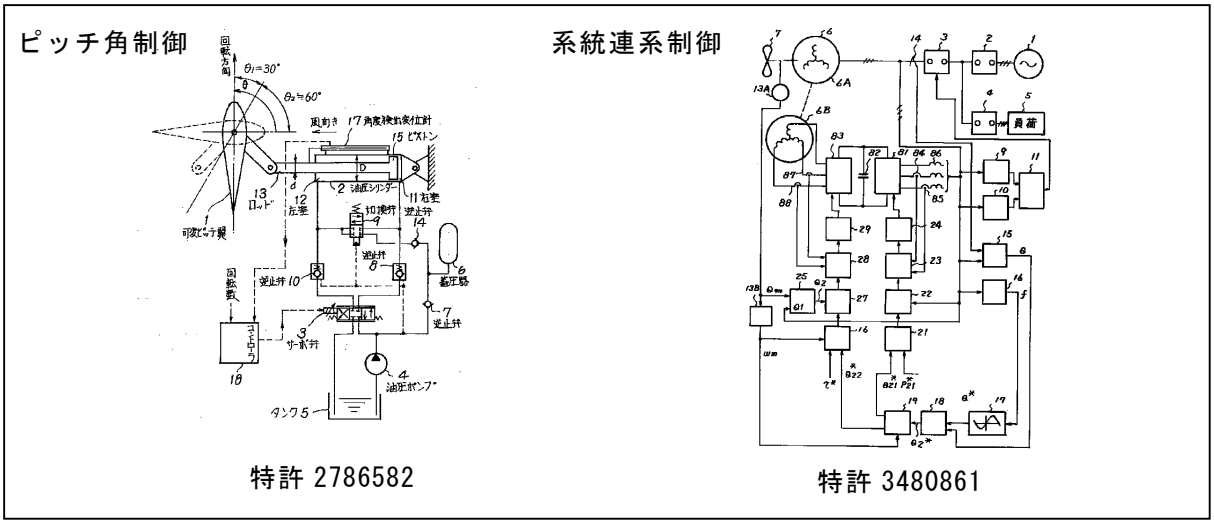


(2) 運転・制御技術

運転・制御技術は、制御技術と運転技術から構成される。制御技術には、ピッチ角制御、ヨー角制御など翼に関連する制御、発電機制御、充・放電制御、制動制御など風力原動機を構成する各要素に関連する制御、および系統連系制御など発電出力に関する制御技術を含める。運転制御技術には、複数の発電機の協調制御や、単独の風力発電機システムとしての制御に関連するものを含める。

図1.1.4-3 に、運転・制御技術の概念図を示す。

図 1.1.4-3 運転・制御技術の概念図

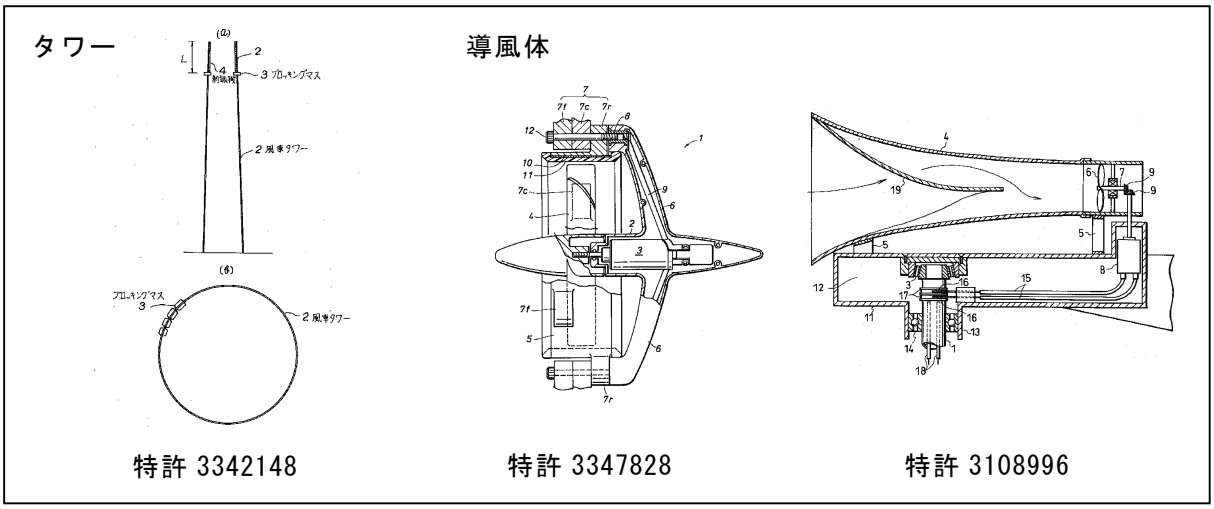


(3) 支持・構造体技術

支持・構造体技術は、風力原動機のタワー（塔、鉄塔、脚などとも呼ばれるが本書ではタワーに呼称統一する)、基礎（台座や浮体を含む)、発電機や増速機等を収納するナセル、風を翼に導く導風体等の風力原動機を構成する構造体に関するものを含める。

図1.1.4-4 に、支持・構造体技術の概念図を示す。タワーに関するものには、構造体の材質や振動を抑制する方法、建設・運搬方法なども含める。導風体に関するものには、例えば垂直軸式の翼に風が適切な角度で吹き込むように風の流れ方向を調節する導風板や、水平軸式のプロペラに翼径以上の風収集する風胴などが含まれる。

図 1.1.4-4 支持・構造体技術の概念図

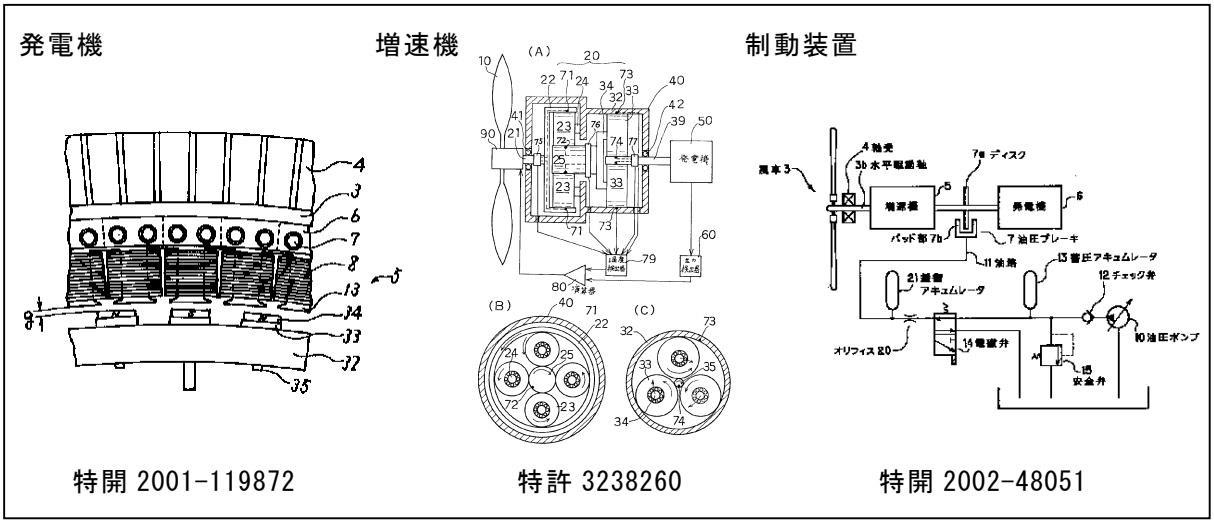


(4) 動力伝達技術

動力伝達技術は、発電機、増速機、制動装置、変速機、クラッチ等、翼で取得したエネルギーを他のエネルギーに変換する発電機などの技術と、翼から発電機などへ動力を伝える増速機、変速機、クラッチ、軸の回転を抑制する制動装置などを含む。

図1.1.4-5 に、動力伝達技術の概念図を示す。

図 1.1.4-5 動力伝達技術の概念図



発電機には一般的に同期式発電機と誘導式発電機の２種類があり、風力原動機にも両者が使われている。同期発電機は回転子側の回転数に同期した周波数の交流電力を発電するため、風力原動機のように原動機側の回転数が不安定なものに対しては不向きとされていたが、発電機の多極化と極数の制御、インバータ・コンバータによる制御等の改善により同期発電機の使用も増加している。同期発電機の長所は励磁の必要がないため（永久磁石式の場合）単独運転が可能で、また系統接続時の突入電流が小さく系統の安定化にとって有利なことなどが挙げられる。誘導発電機は風力発電等によく利用される形式で、長所としては、基本的にインバータ・コンバータ制御が不要であるため系統との連系が容易なことである。

増速機は、主軸回転数を発電機の定格回転数まで増速して発電効率を維持するものであり、遊星歯車式、遊星ローラー式などが主な形式である。大型の風力原動機では歯車に過大の負荷が掛って歯の欠損が生じ易くなるため、トラクションドライブ等の遊星ローラー式等がよく使用されている。

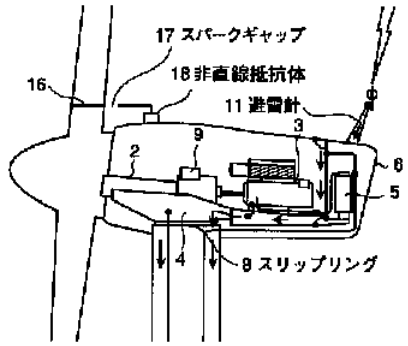
(5) システム技術

システム技術は、避雷システムや航空障害安全灯、氷雪付着防止システムなど風力原動機の安全保護のための安全システムと、風力原動機内の機器配置・構成や温度管理・冷却システム、風力原動機と太陽電池を組み合わせたハイブリッドシステムや風力原動機を熱源とするコージェネレーション等に関わるシステム化技術を含める。

図1.1.4-6 に、システム技術のうちから安全システムの避雷システムと航空障害安全灯に関する概念図を示す。大型の風力発電機では高さが100ｍを越えるものもあるため、落雷の可能性および航空機の衝突の可能性が高くなり、そのため避雷システムや航空障害安全灯等は大型風力原動機にとって重要な安全システムになっている。

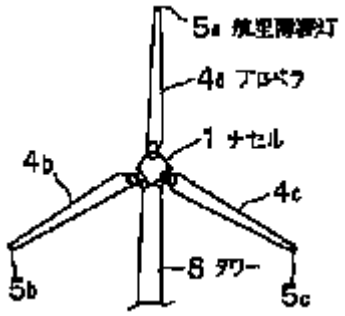
図 1.1.4-6 システム技術の概念図

避雷システムの例



特開 2000-265938

航空障害安全灯の例



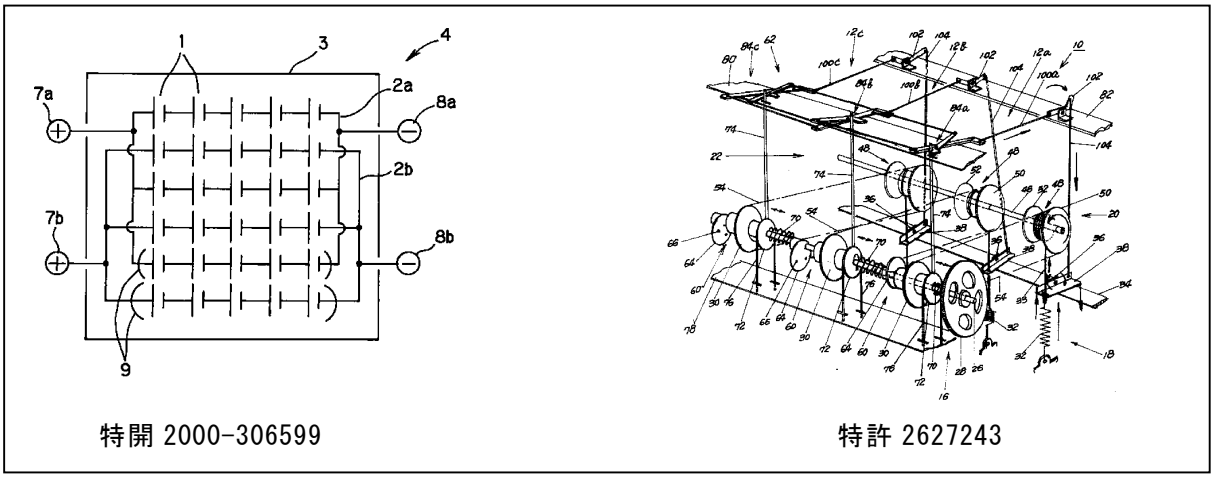
特開平 11-159440

(6) エネルギー蓄積技術

エネルギー蓄積技術は、蓄電池やコンデンサ等の電気エネルギーを蓄積する技術、圧縮空気や油圧等を蓄積する圧力エネルギーを蓄積する技術、フライホイールの回転エネルギーや重錘の位置エネルギーとして蓄積する機械式蓄勢技術、熱流体を蓄積する熱エネルギー蓄積技術から構成される。

図1.1.4-7 に、エネルギー蓄積技術の概念図を示す。

図 1.1.4-7 エネルギー蓄積技術の概念図

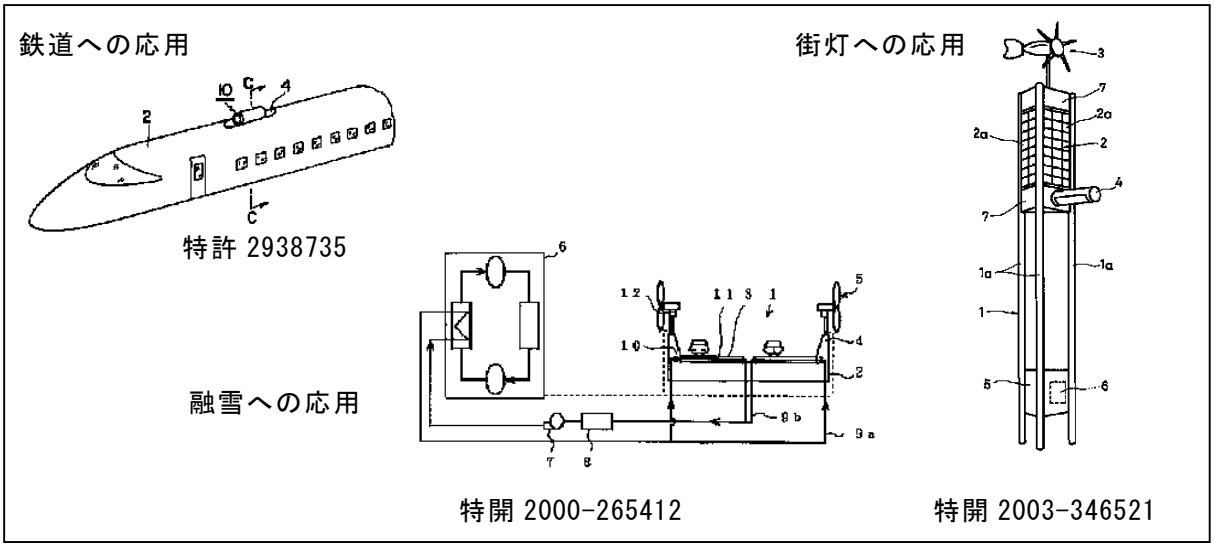


(7) 応用技術

応用技術は、風力原動機の適用技術に関するもので、例えば、自動車、鉄道、道路などへの設置に関するものが含まれる。

図1.1.4-8 に、応用技術の概念図を示す。

図 1.1.4-8 応用技術の概念図



1.1.5 波力原動機の概要

波力エネルギーは、太陽光が地球上に起こした風により海面が上下し波としてエネルギーをもつものである。その特徴は、面積あたりのエネルギーが太陽光の20～30倍、風力の５倍にも及ぶもので、無尽蔵の純国産エネルギーである。特に日本は島国であり、海からのエネルギー取得には向いていると思われる。

波力原動機も発電に利用されることが多く、その方式は大きく２つに分かれる。

１つは、波の上下により空気室内の圧力が変化し、それによりタービンを回す空気圧方式であり、もう１つは、波の衝撃により板を揺動させ、その軸力により発電機を回す機械式である。

空気圧方式による航路標識ブイ用の電源などは既に実用化されており、全世界で数千台以上使用されている。大型の発電施設については現在も研究段階である。

1.1.6 波力原動機技術の技術要素

波力原動機の技術は、主に「変換技術」、「動力伝達技術」、「支持・構造体技術」の３つの技術要素から構成される。表1.1.6に波力原動機の技術要素を示す。

表 1.1.6 波力原動機技術の技術要素

技術要素　Ⅰ	技術要素　Ⅱ	技術要素　Ⅲ	出願件数
波力原動機技術	変換技術	波力→機械力変換技術	60
		波力→圧力変換技術	22
	動力伝達技術	発電機	25
		ポンプ	21
		タービン	13
		その他	13
	支持・構造体技術	導水路	19
		浮体	5
		その他	8

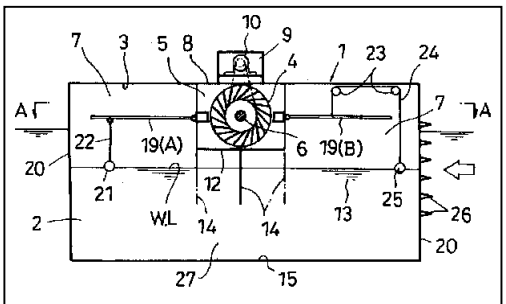
(1) 変換技術

変換技術は、波力エネルギーを他のエネルギーに変換するための技術であり、主に機械力変換技術、圧力変換技術が含まれる。

a. 圧力変換技術

図1.1.6-1 に、圧力変換技術の概念図を示す。圧力変換技術は、波の上下により空気室内の空気が圧縮・膨張を繰り返し、圧縮した空気をタービンに送って発電等を行なう。膨張した空気はタービンの排気側に連結され排気を受け入れる。

図 1.1.6-1 圧力変換技術の概念図

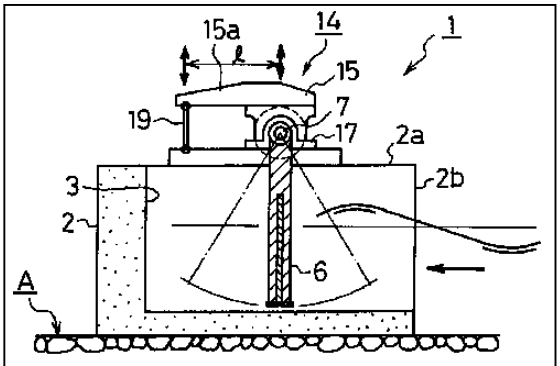


特許 3515722

b. 機械力変換技術

図1.1.6-2 に、機械力変換技術の概念図を示す。機械力変換技術は、波の進行波の圧力を受圧板の機械的運動に変換し、軸力として取り出して発電等を行なう。

図 1.1.6-2 機械力変換技術の概念図



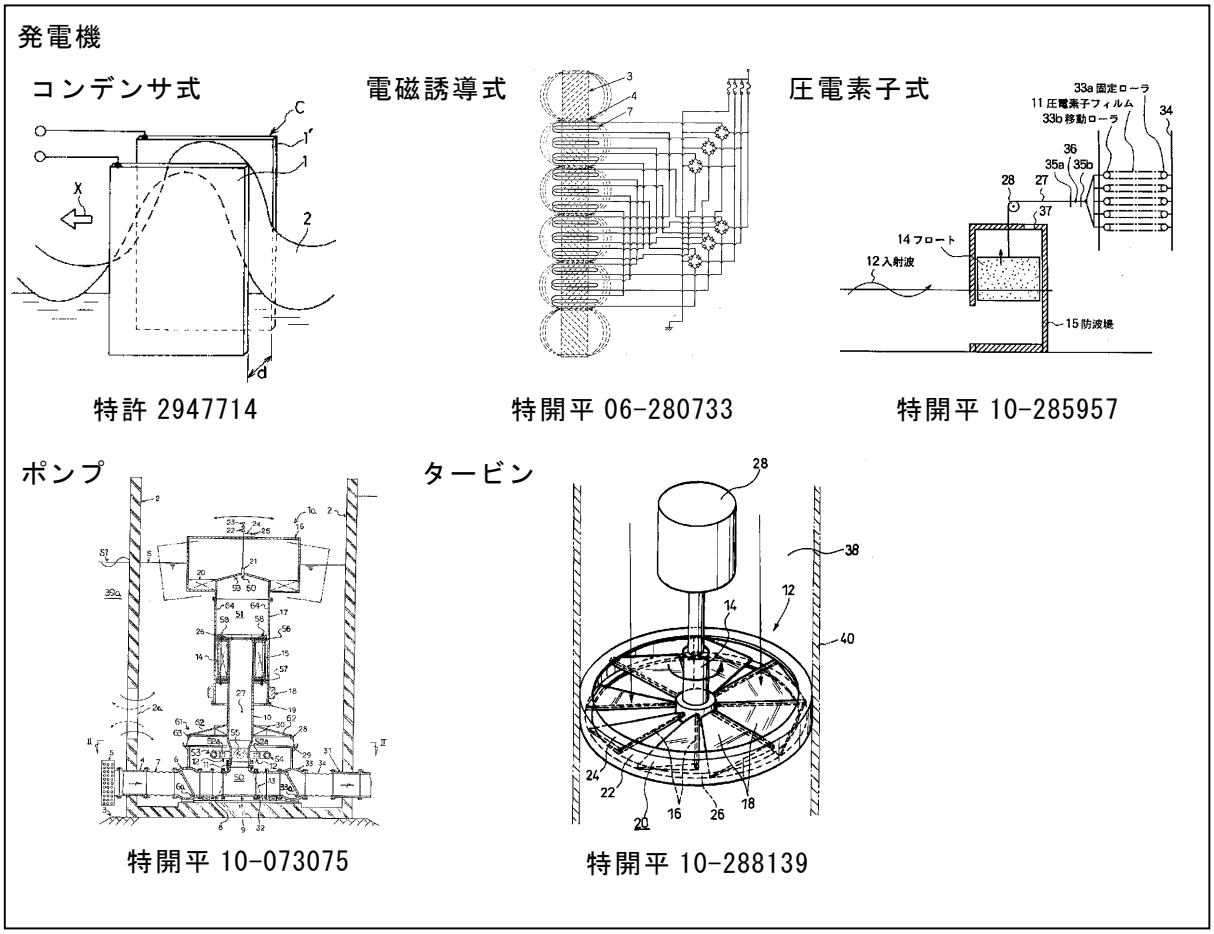
特許 2539742

(2) 動力伝達技術

動力伝達技術は、波力エネルギーから得た動力を他のエネルギーに変換する装置および軸力を伝達するための技術であり、発電機、タービン、ポンプなどの技術が含まれる。

図1.1.6-3 に、発電機の概念図を示す。発電機の中でも、波力発電特有の発電方法に関する発電機を含んでいる。海水が電解質であることを利用して、電極を直接海面に浸け、波の上下により発電するコンデンサ式のもの、棒磁石を海面に浮かべた浮子に取付け、コイルに通すことで波の上下により発電する電磁誘導式のもの、波による浮子の上下運動に連動して圧電素子に伸縮・撓み等の力を加えることで発電する圧電素子式などがある。

図 1.1.6-3 動力伝達技術の概念図

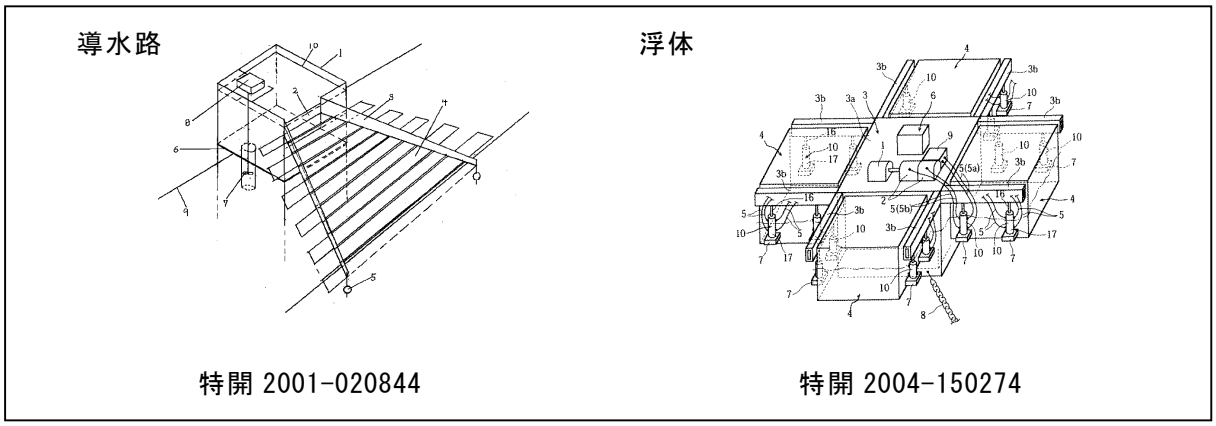


(3) 支持・構造体技術

支持・構造体技術は、波力原動機を設置・支持するための技術であり、導水路、浮体などの技術が含まれる。

図1.1.6-4 に、支持・構造体技術の概念図を示す。

図 1.1.6-4 支持・構造体技術の概念図

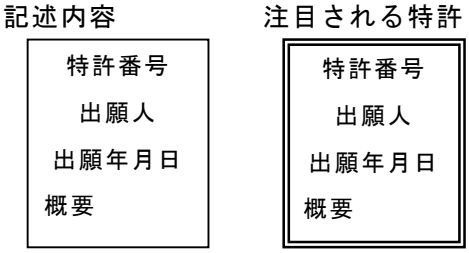


1.1.7 特許からみた技術の進展

風力・波力原動機に関する出願から、登録特許および被引用回数が５回以上である注目される特許を併せて重要特許とし、重要特許を用いて技術の進展状況を示す。

記述内容は図1.1.7-1 に示すように、特許番号、出願人、出願年月日、概要を記載し、本書の1.5で取り上げた注目される特許は２重線で囲んだ。

図 1.1.7-1 技術の進展図の記述内容



(1) 風力原動機の技術進展

図1.1.7-2 ～図1.1.7-7 に、風力原動機の動力伝達技術に関する技術の進展を示す。

a. 翼技術

図1.1.7-2 に、風力原動機の翼技術に関する技術の進展を示す。

垂直軸式風車をみると、風車の効率を上げるために翼の周囲にガイド翼を設けるもの、抗力式風車の場合であれば逆風側の翼の空気抵抗を減らすなどの方策が取られている。

ガイド翼設置については、特開2000-161196 が被引用回数６回で注目される特許である。

逆風時の翼抵抗を低減させるものとして、特開平09-060573が被引用回数７回であり、シャッターの取付け、カーテン状の羽根体の利用や、羽根体自身が回転するもの、羽根体を収納可能にして受風面積を可変にするものなどへ進展している。

水平軸式風車をみると、翼破損防止に関わる特許が多くあり、応力モニターの設置や、導電性線状材、光ファイバー、振動センサーなどの利用に関するものへと進展している。

図 1.1.7-2 風力原動機の翼技術に関する技術の進展（1/2）

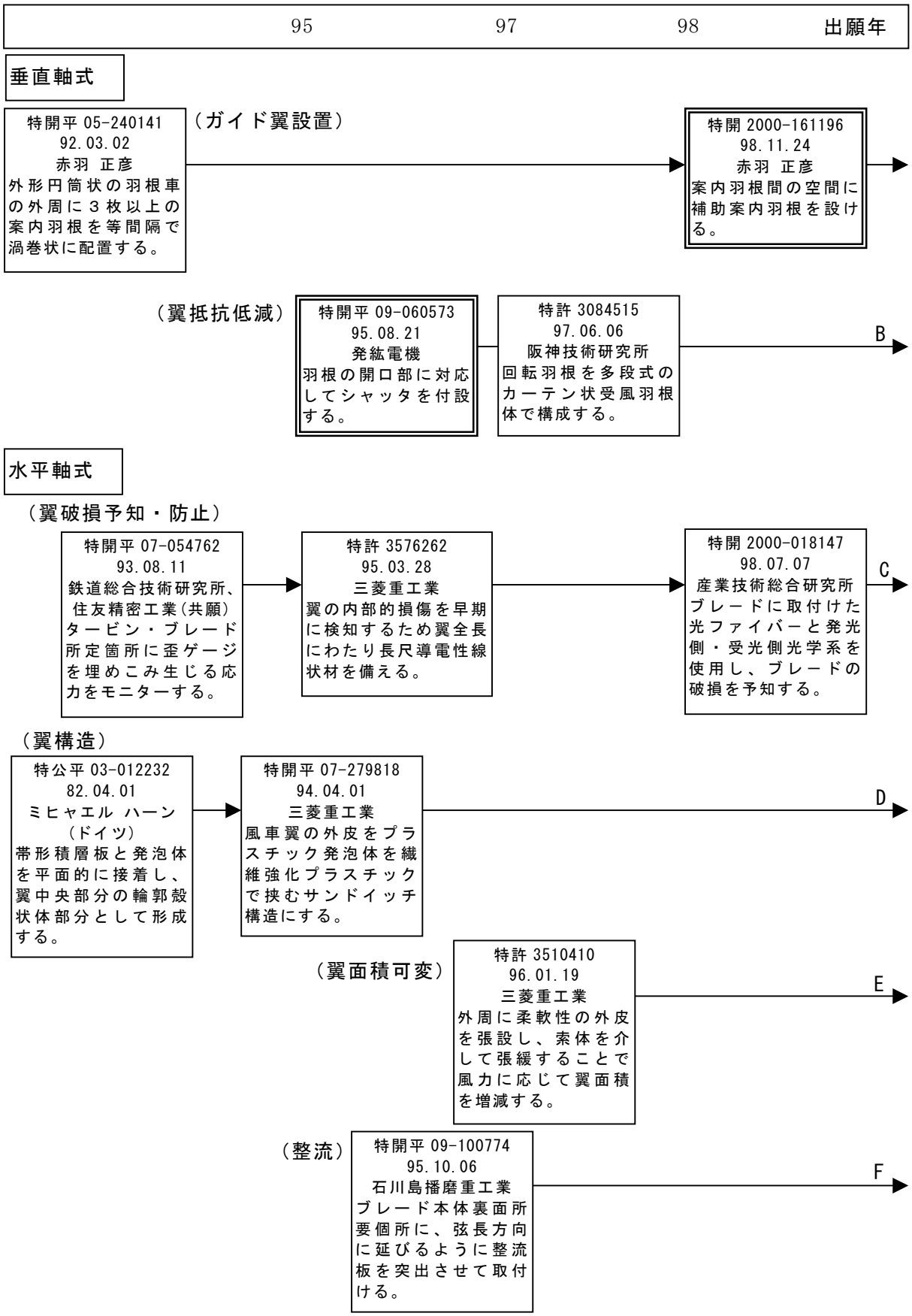
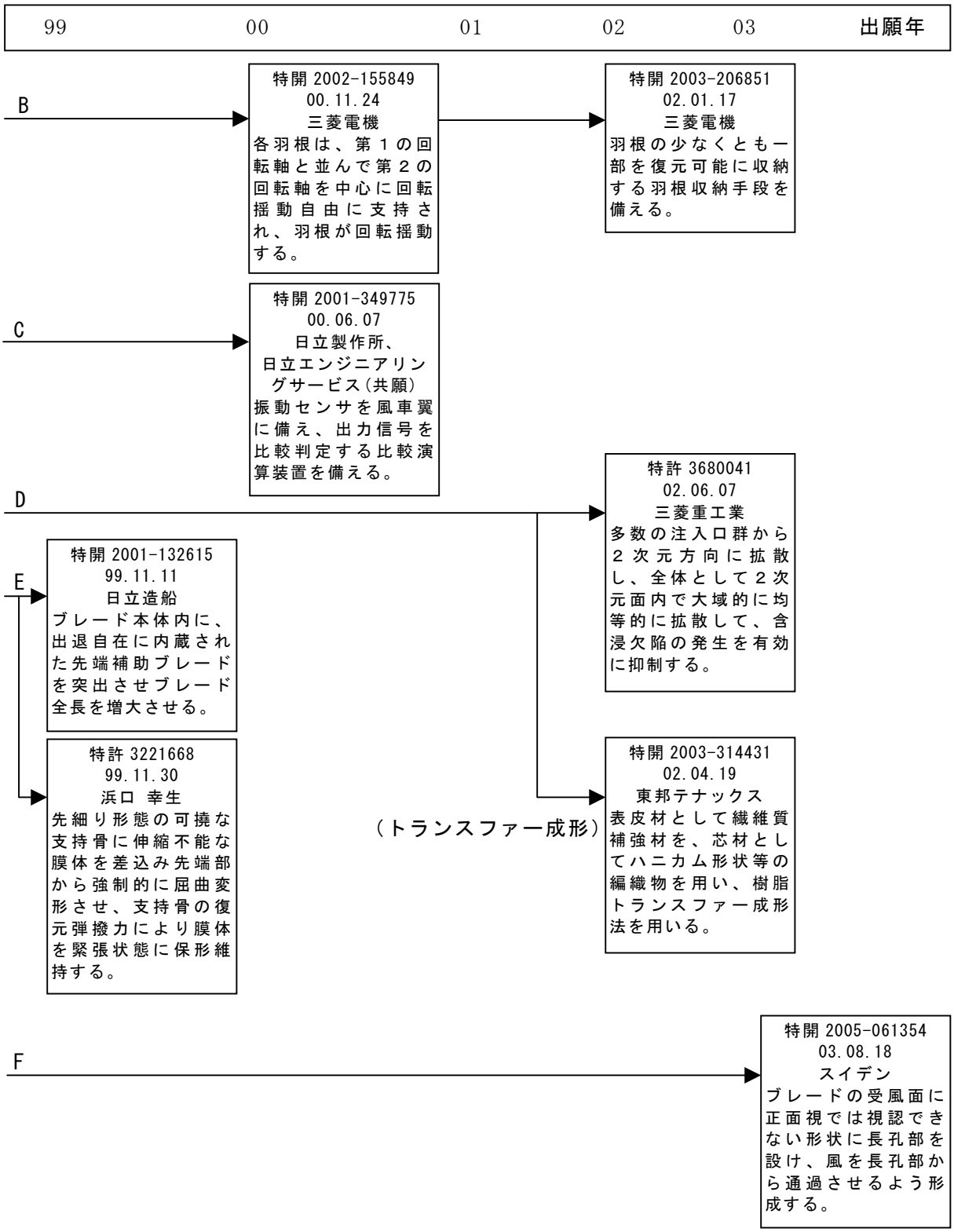


図 1.1.7-2 風力原動機の翼技術に関する技術の進展（2/2）



b. 運転・制御技術

図1.1.7-3 に、風力原動機の運転・制御技術に関する技術の進展を示す。系統連系技術に関するものでは、インバータ制御や周波数制御などから、単独運転検出へと進展している。

図 1.1.7-3 風力原動機の運転・制御技術に関する技術の進展（1/2）

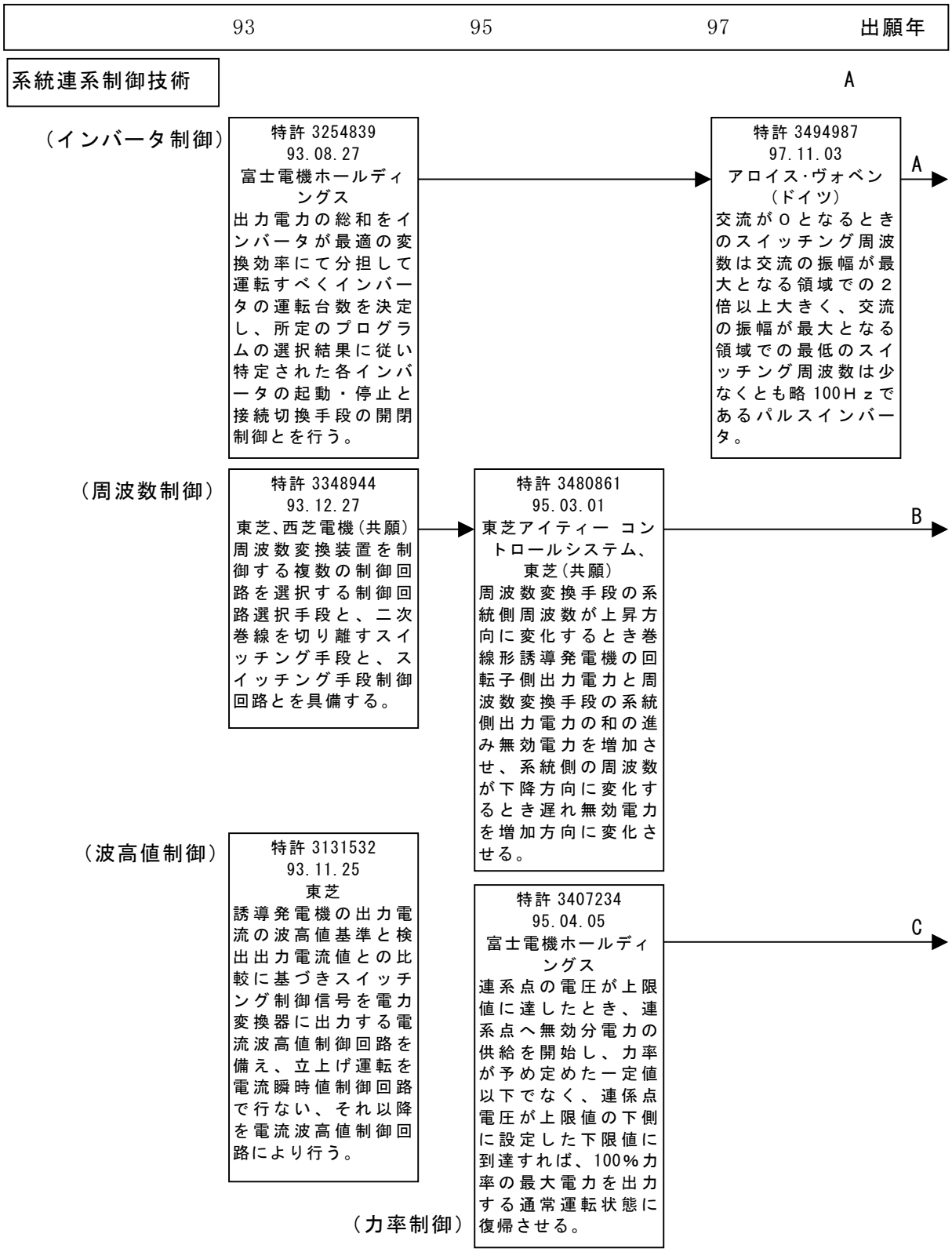
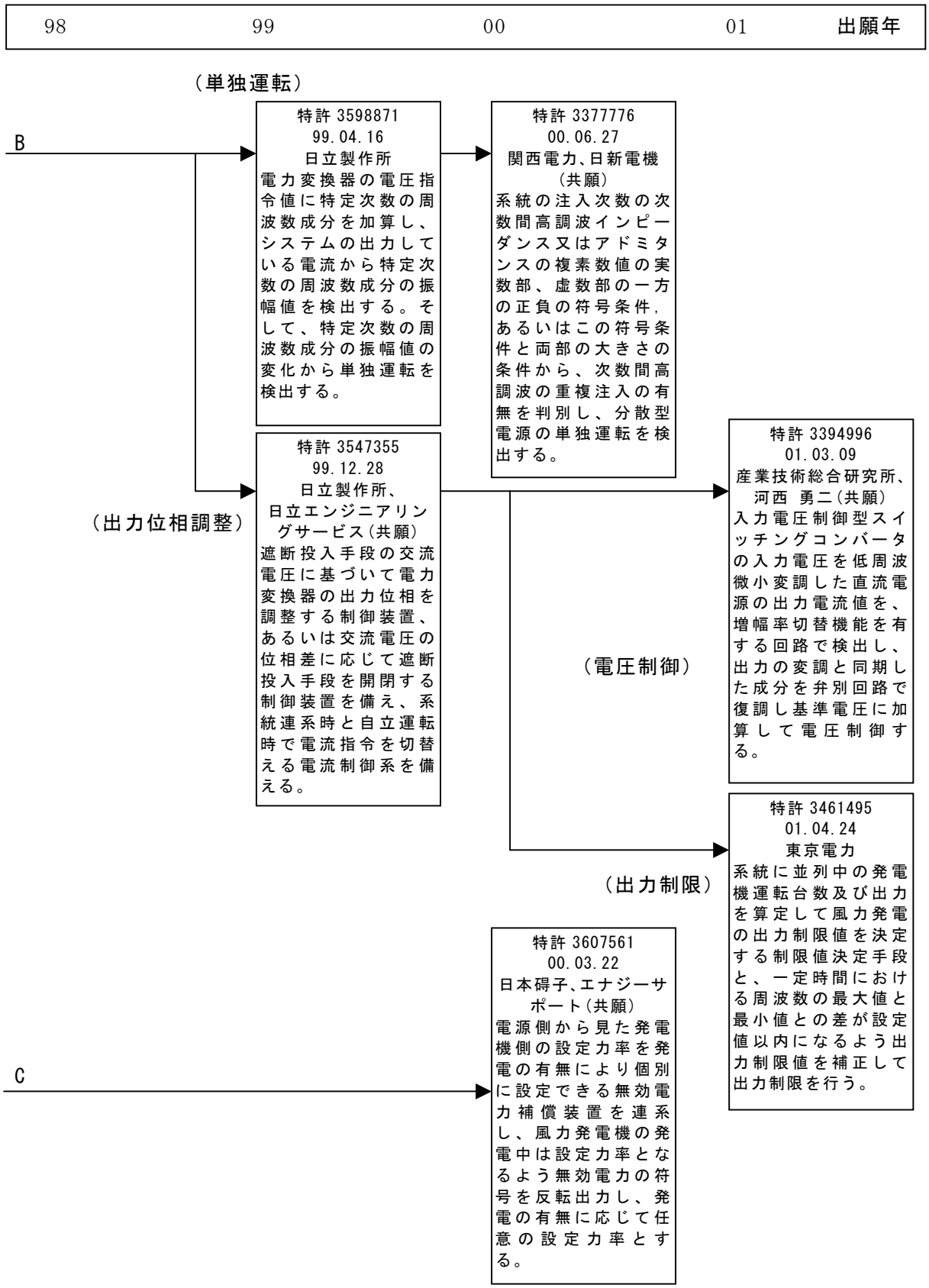


図 1.1.7-3 風力原動機の運転・制御技術に関する技術の進展（2/2）



c. 支持・構造体技術

図1.1.7-4 に、風力原動機の支持・構造体技術に関する技術の進展を示す。タワーに関する技術では、振動抑制、翼破損防止のための機構、タワーの強度向上方法および建設方法などに関する特許があり、近年の出願では、より安全で簡単・迅速な建設方法に関するものに進展している。

導風体に関する技術では、風車外径にシュラウドを取付けるもの、プロペラ前面に風洞を取付けるものなどに関する特許がある。

図 1.1.7-4 風力原動機の支持・構造体技術に関する技術の進展（1/2）

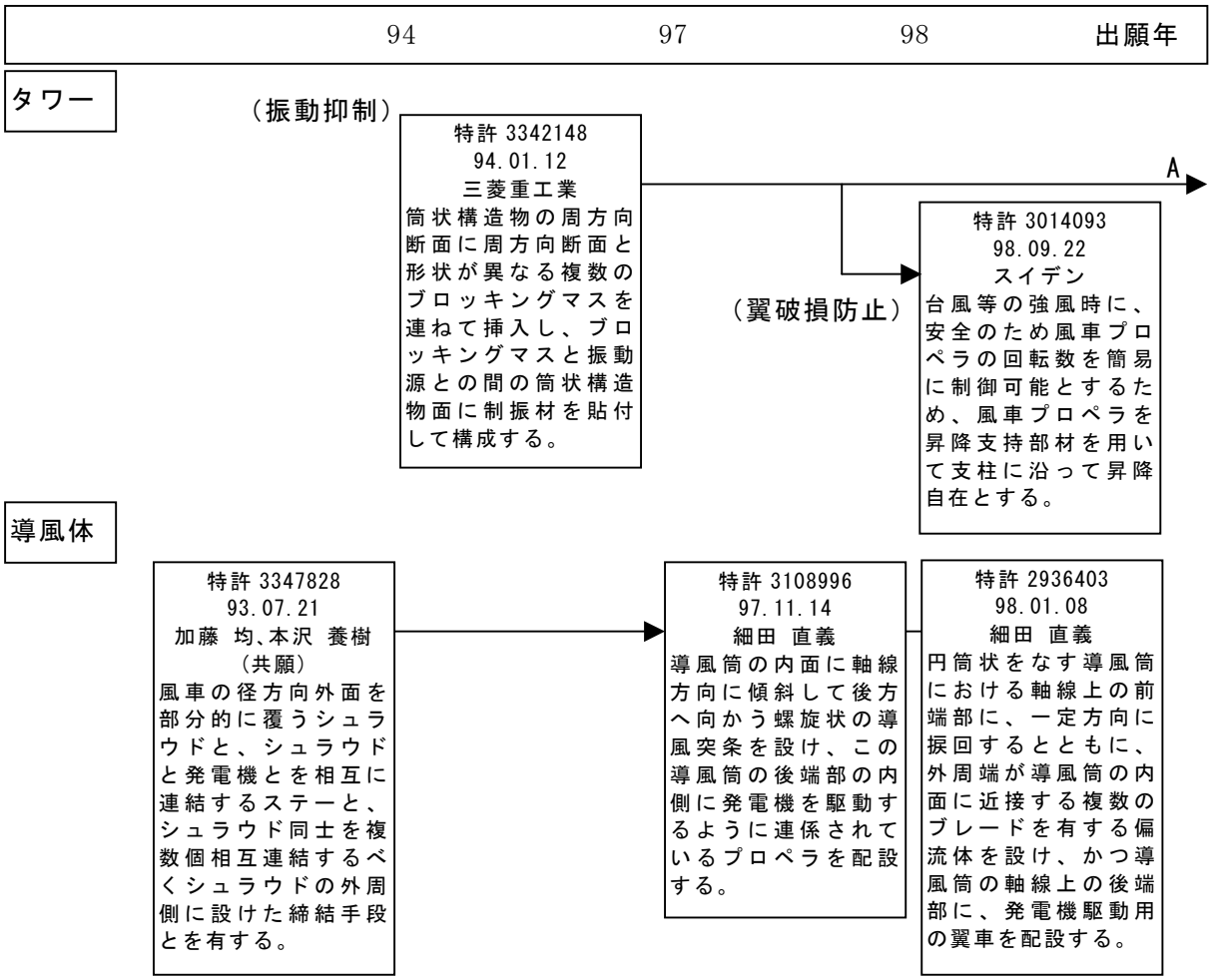
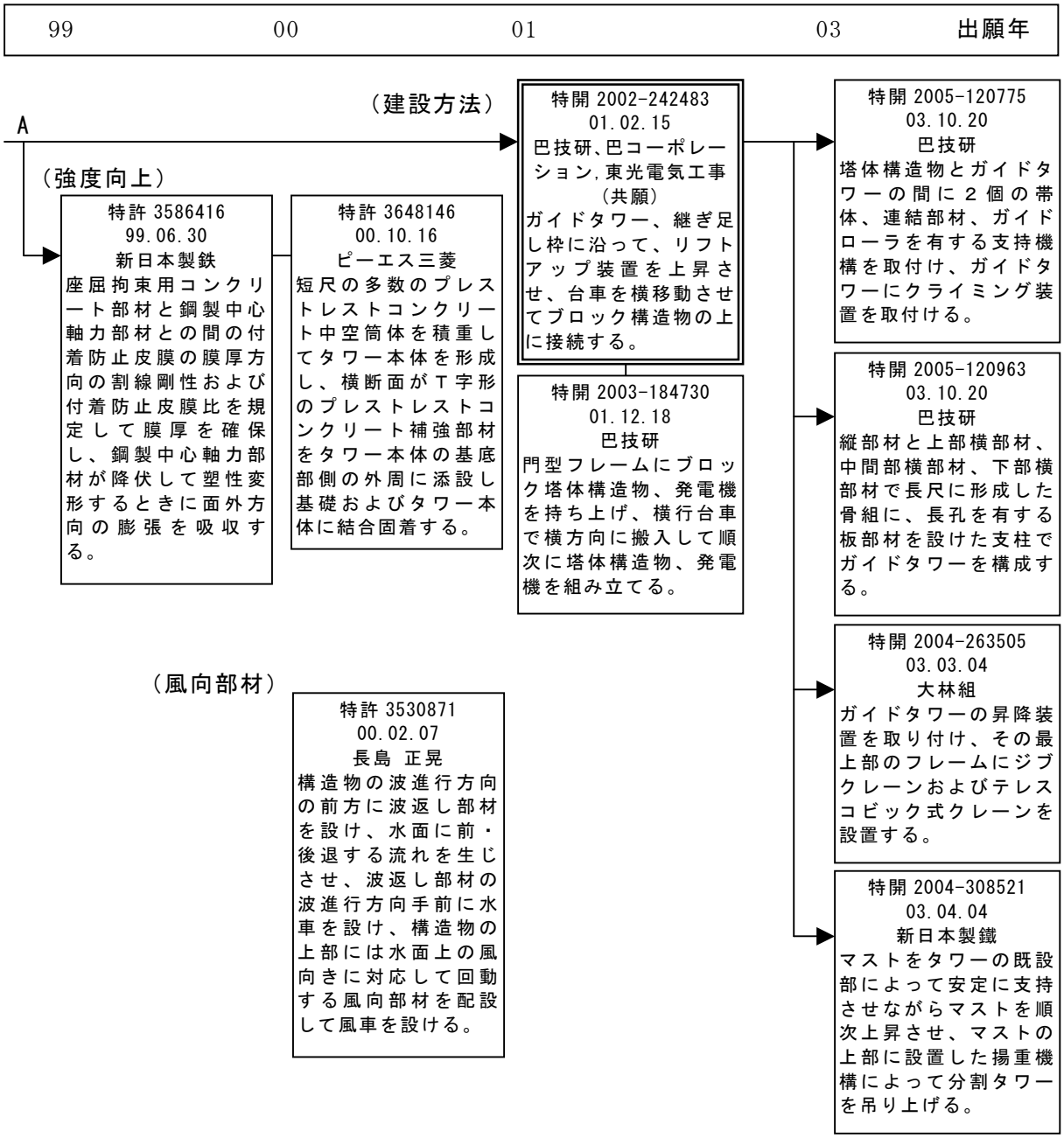


図 1.1.7-4 風力原動機の支持・構造体技術に関する技術の進展（2/2）



d. 動力伝達技術

図1.1.7-5 に、風力原動機の動力伝達技術に関する技術の進展を示す。増速機に関しては、トラクションドライブ関連の特許に関して、制振方法からすべりの検出およびピッチ角制御への利用などの技術へと進展している。また、すべり低減のためトルコンの設置、クラッチの設置など動力経路の改良技術などにも進展の状況がみられる。

発電機に関しては、発電機の制御から発電機の構造改良、特にコイル配置や発電機構成などへ進展している

図 1.1.7-5 風力原動機の動力伝達技術に関する技術の進展（1/2）

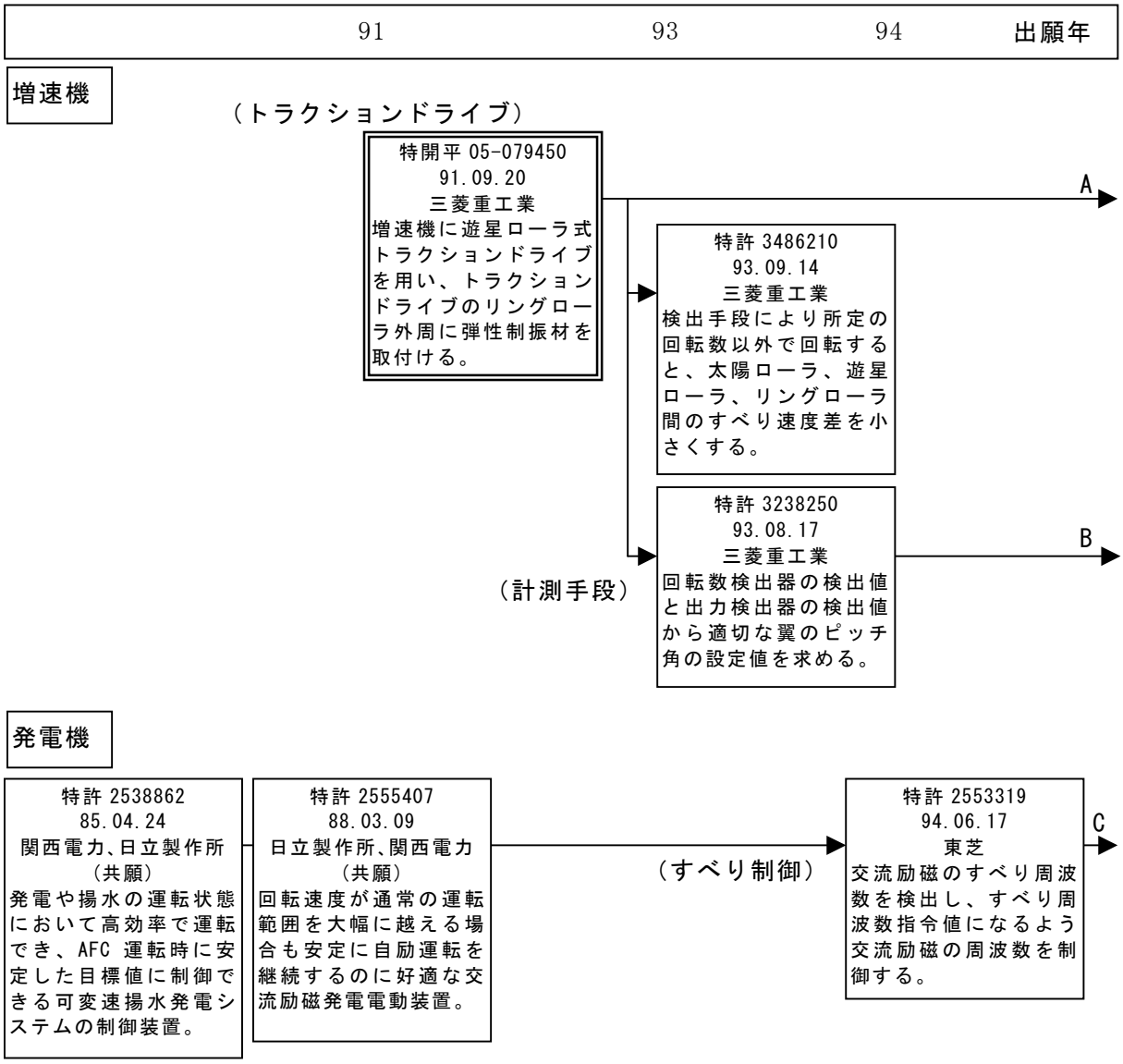
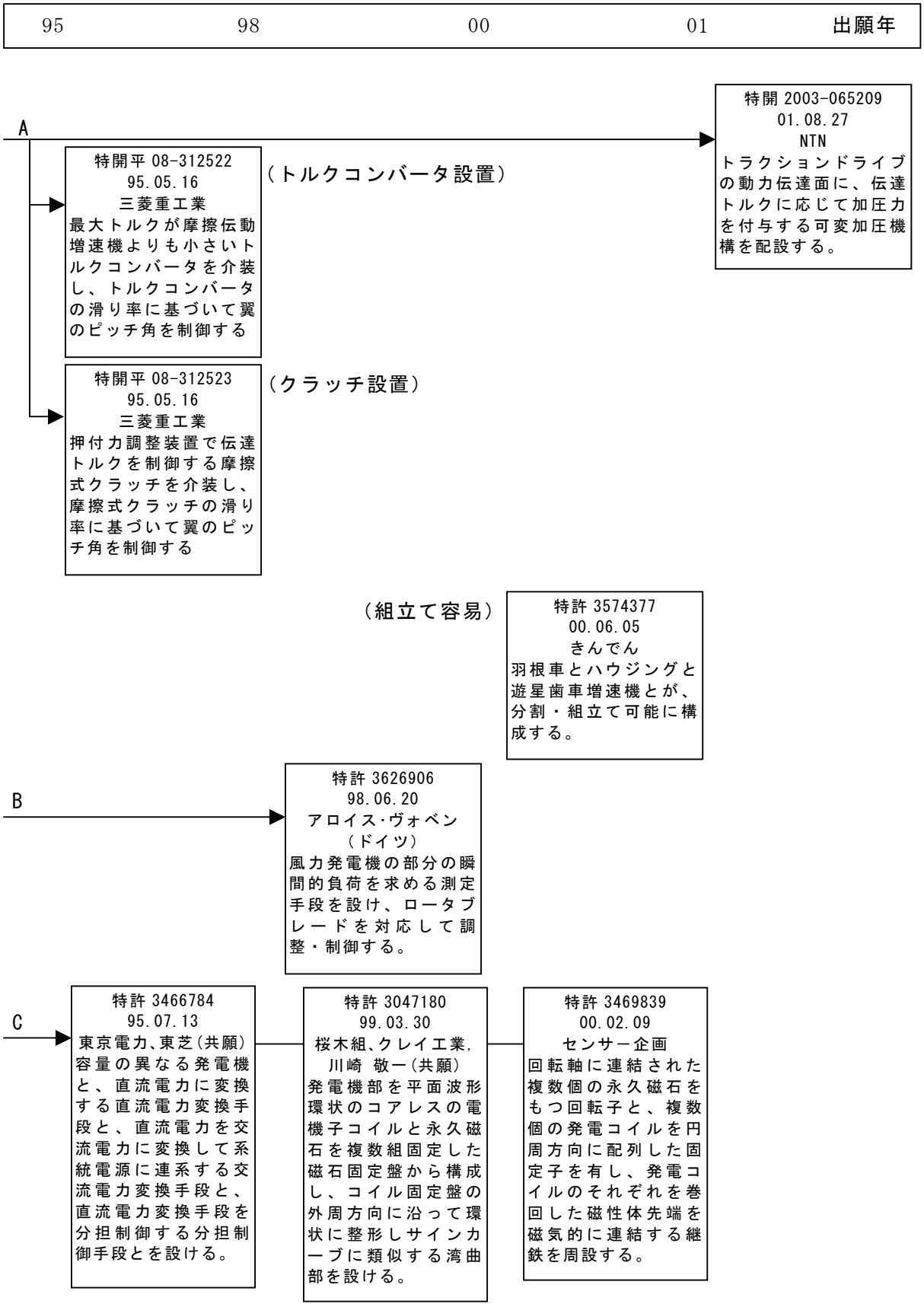


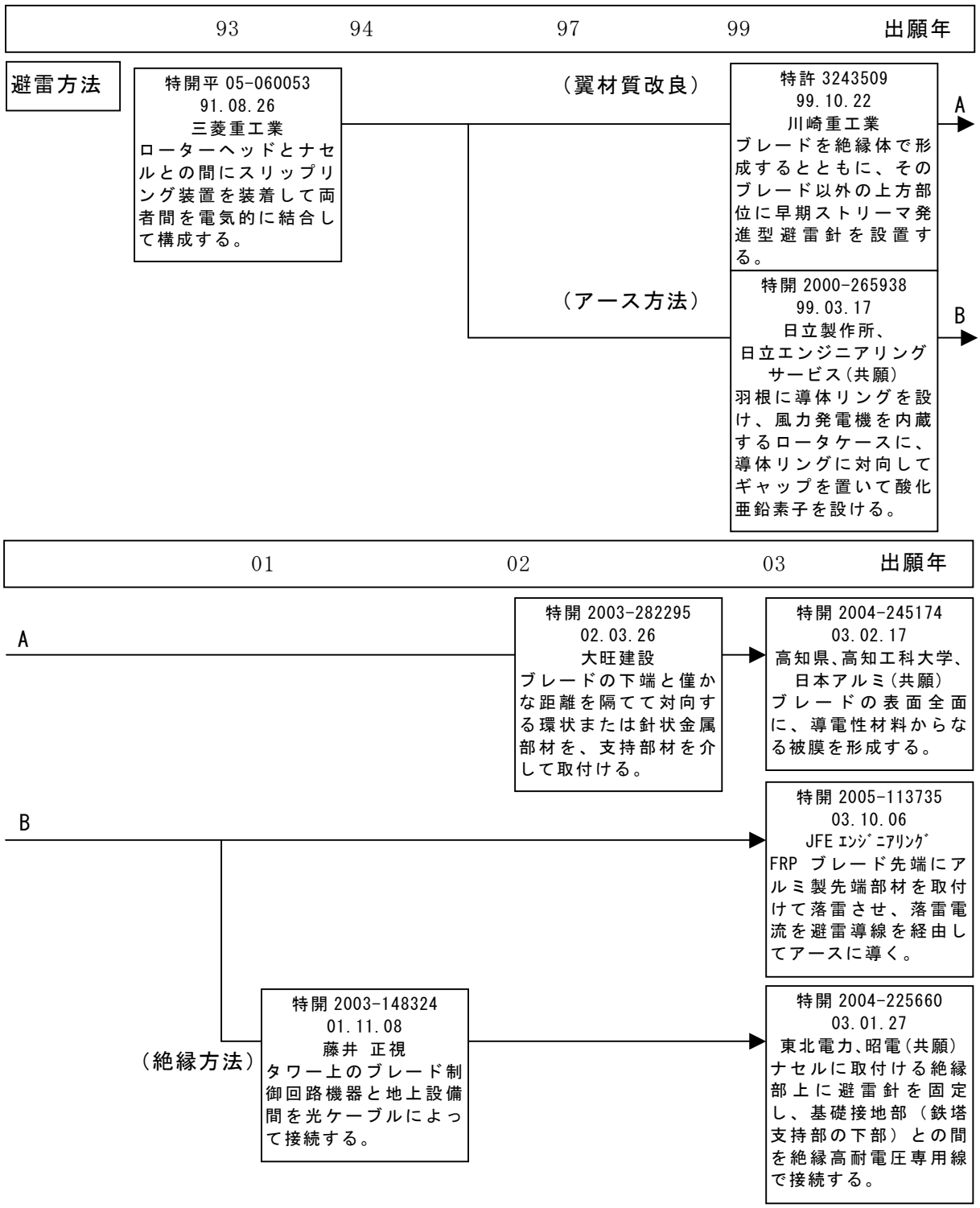
図 1.1.7-5 風力原動機の動力伝達技術に関する技術の進展（2/2）



e. システム技術

図1.1.7-6 に、風力原動機のシステム技術に関する技術の進展を示す。風車の避雷方法に関して、翼材質を改良して絶縁体とするもの、逆に導電性材料を用いてアースしやすくするもの、絶縁体を用いて重要部分を保護するものなどへ進展している。

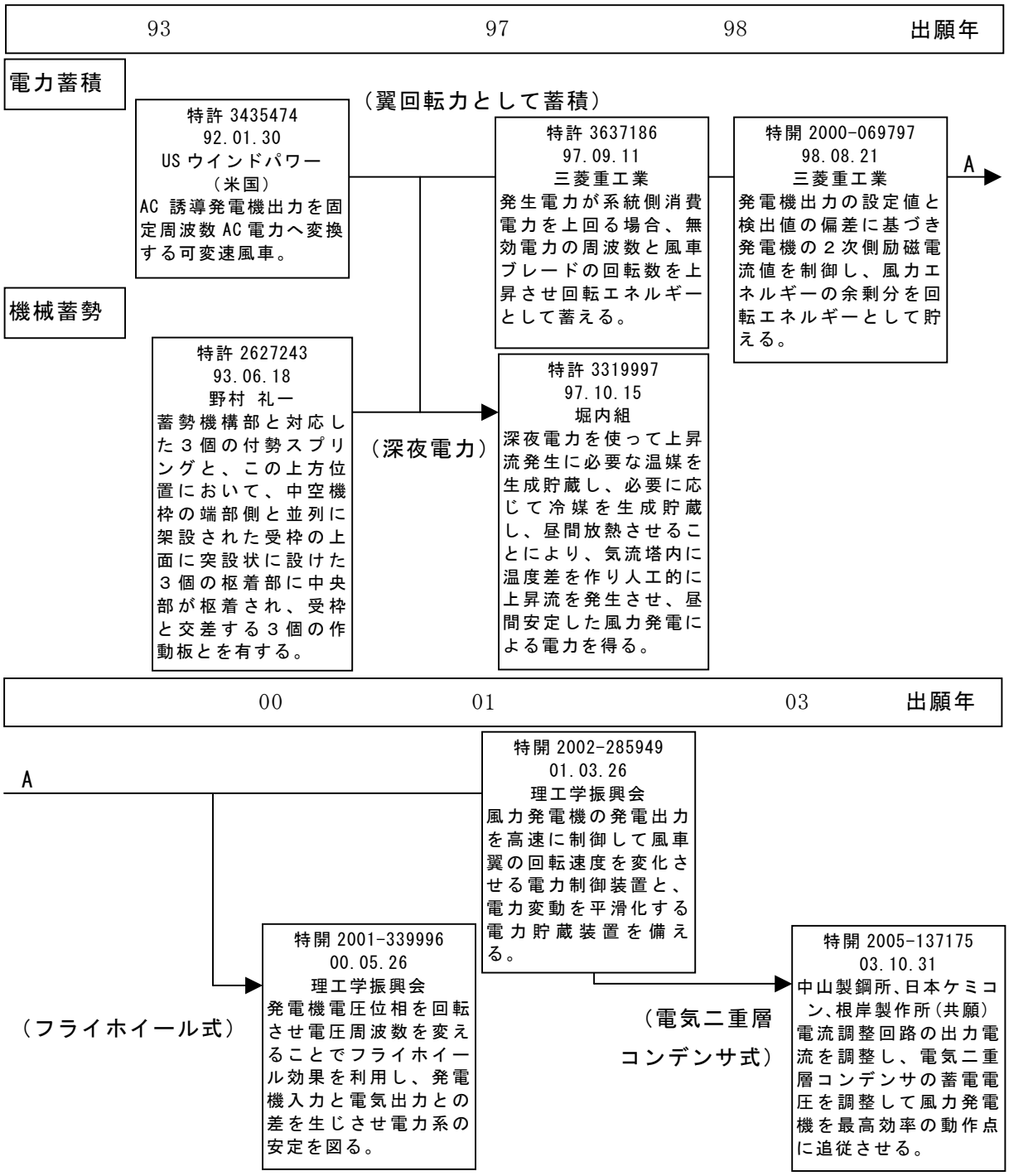
図 1.1.7-6 風力原動機のシステム技術に関する技術の進展



f. エネルギー蓄積技術

図1.1.7-7 に、風力原動機のエネルギー蓄積技術に関する技術の進展を示す。風車による発電量と電力としての需要量が均衡しない場合、何らかの形で発電したエネルギーを蓄えないと無駄になってしまう。そのため、電気エネルギーを翼の回転エネルギーに変えて蓄積するもの、フライホイールに蓄積するもの、電気二重層コンデンサに蓄積するものなどがある。また、深夜電力を使って熱を蓄え、昼間に放出して温度差により風を発生させるものなどもある。

図 1.1.7-7 風力原動機のエネルギー蓄積技術に関する技術の進展



(2) 波力原動機の技術の進展

図1.1.7-8 ～図1.1.7-10 に、波力原動機に関する技術の進展を示す。

a. 変換技術の進展

図1.1.7-8 に、波力原動機の変換技術に関する技術進展を示す。機械力変換に関するものでは、揺動式受圧板の軸に一体に取付けたポンプなどに関するもの、水の位置エネルギーとして蓄え揚水発電を行なうものなどがある。

圧力変換式に関するものでは、太陽電池洗浄用のポンプや観測用ブイへ応用するものなどがある。

図 1.1.7-8 波力原動機の変換技術に関する技術の進展（1/2）

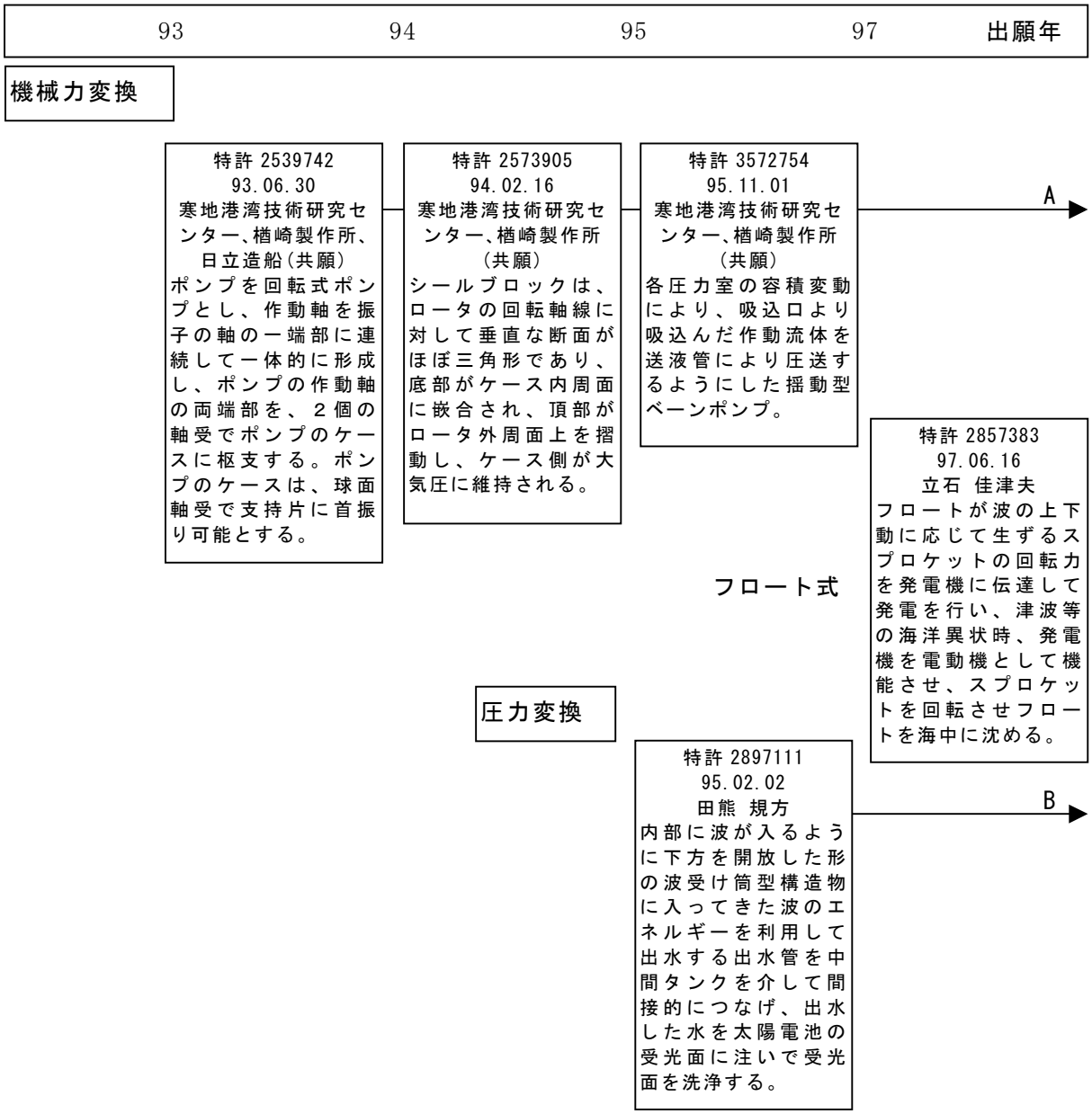
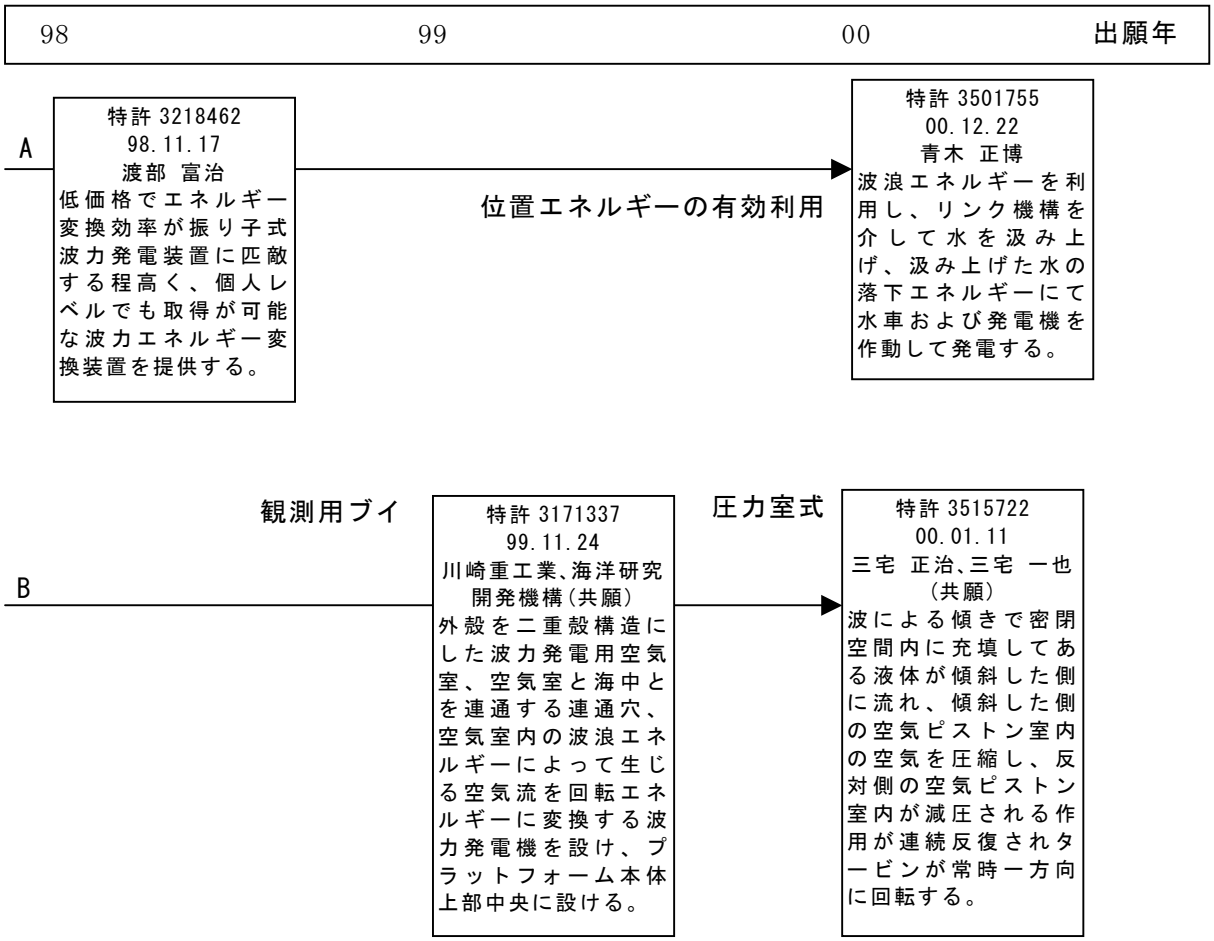


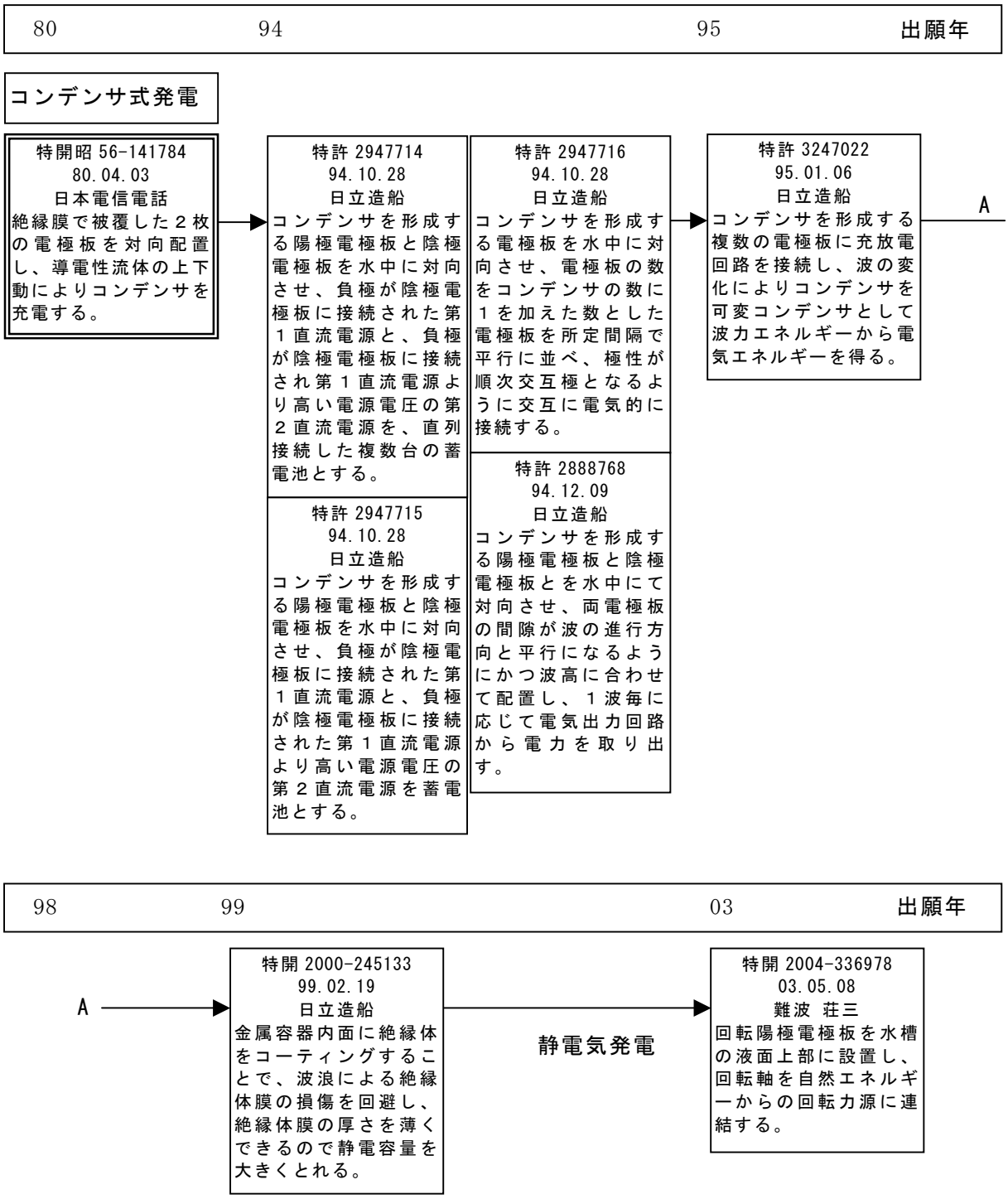
図 1.1.7-8 波力原動機の変換技術に関する技術の進展（2/2）



b. 動力伝達技術の進展

図1.1.7-9 に、波力原動機の動力伝達技術に関する技術の進展を示す。コンデンサ式発電に関しては、日立造船の独壇場であるが、日本電信電話が80年に出願した特許から進展したものである。近年では静電気発電へと進展している。

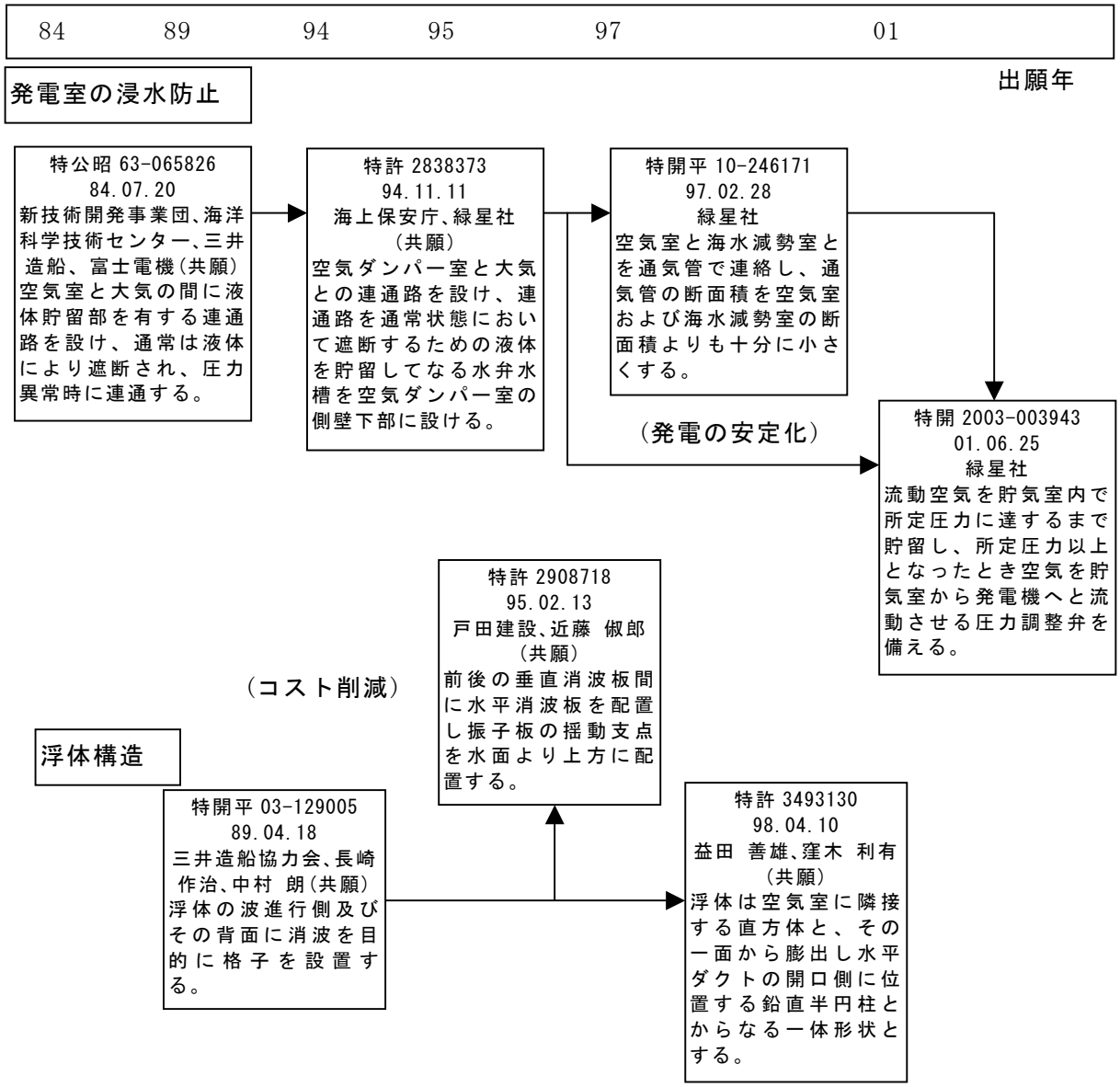
図 1.1.7-9 波力原動機の動力伝達技術に関する技術の進展



c. 支持・構造体技術の進展

図1.1.7-10 に、波力原動機の支持・構造体に関する技術の進展を示す。海岸に固定式の波力発電機の場合、波高が高い場合などに発電機が海水に浸水する恐れがあり発電不能という重大な事故につながるだけに、発電室への海水浸入防止に対して配慮している。また、浮体式の場合、波による浮体の揺動や不安定さなどが発電効率にも影響するため、安定翼や消波装置などが重要となる。

図 1.1.7-10 波力原動機の支持・構造体に関する技術の進展



1.1.8 風力・波力原動機の市場動向

(1) 風力発電の市場動向

世界的に見た風力発電の設備容量を表1.1.8-1 に示す。世界第１位のドイツにおける風力発電の導入実績は1,460.9万kW、第２位のアメリカは635.2万kW（いずれも2003年12月末時点）となっている。日本は67.8万kWで、世界の風力発電設備容量の合計に対して約1.7%を占めている。

表 1.1.8-1 世界の風力発電の設備容量

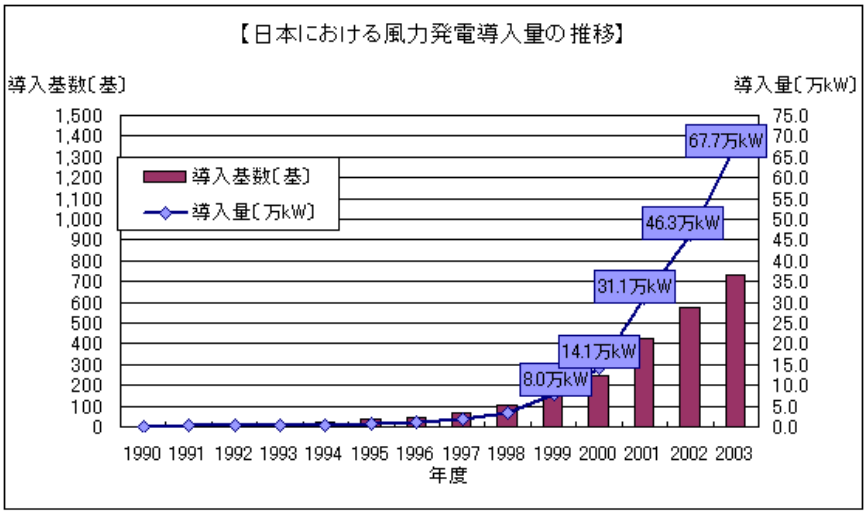
（2003 年 12 月末）

No.	国　名	設備容量（万 kW）	世界合計との比率	No.	国　名	設備容量（万 kW）	世界合計との比率
1	ドイツ	1,460.90	37.00%	9	日本	67.8	1.70%
2	アメリカ	635.2	16.10%	10	中国	56.6	1.40%
3	スペイン	620.2	15.70%	11	オーストリア	41.5	1.10%
4	デンマーク	311.5	7.90%	12	スウェーデン	39.9	1.00%
5	インド	212.0	5.40%	13	ギリシャ	39.8	1.00%
6	オランダ	91.2	2.30%	14	カナダ	32.6	0.80%
7	イタリア	89.1	2.30%	15	ポルトガル	29.9	0.80%
8	イギリス	70.4	1.80%	16	フランス	24.0	0.60%
					世界合計	3,946.80	100%

（出典：エネルギー白書 2005　資源エネルギー庁のホームページ
http://www.enecho.meti.go.jp/topics/H16hokoku/index.html）

図1.1.8-1 は、日本における風力発電設備導入量の推移である。日本における風力発電の導入実績は、2004年3月末現在で735基超、出力約67.7万kWとなっている。表1.1.8-1の数値と若干の誤差はあるが、2001年以降導入量の増加が顕著であり、風力発電導入目標300万kW（2010年度目標値）達成に向けて着実に増加している。

図 1.1.8-1 日本における風力発電導入量の推移



注）10KW 以上の風力発電

（出典：資源エネルギー庁のホームページ http://www.enecho.meti.go.jp/energy/newenergy/newene03.htm）

しかしながら、日本では風力発電に適した立地を確保することが容易ではなく、住居近隣に風車を設置するには、翼の破損・飛散などの事故を完全に防止でき、騒音・電波障害が少なく、景観保護や鳥類の衝突事故防止・保護など自然環境にも配慮を施さなければならない。このように、日本に適した風力発電施設の開発などにはまだ多くの課題がある。また設備利用率が低いので発電コストも高いという課題がある。

通商産業省（当時）では、こうした状況に鑑み、1995年度から「風力開発フィールドテスト事業（現行、風力発電フィールドテスト事業)」を創設し、風力発電の有望地域において風況精査を実施するとともに風力発電設備の設置・運転を行い、データ収集等の調査研究事業を実施している。このような理由により、日本における風力発電の導入促進には、基礎からの研究・開発が重要であり、事故など起きない安全な風力発電機の開発が期待されている。

(2) 波力発電の市場動向

波力発電に関しては、一部のブイなど限られたものに採用されているのみで、まだまだ研究開発の段階であるため市場は形成されていない。

1.1.9 風力・波力原動機の参考情報

(1) 法的規制

a. 新エネ法

「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法（新エネ法)」　1997年制定

2010年の目標達成に向けて、新エネルギーの導入を加速的に進展させるために制定された。各主体の役割を明確化し、新エネルギー利用等を行う事業者に対する金融上の支援措置等を規定するものである。

b. RPS 法（Renewable Portfolio Standard)

「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」　2003年施行

電気事業者により、新エネルギー等の利用に必要な措置を講ずるための同法は、環境に優しいエネルギーへの移行を促進するため、風力、太陽光、地熱、水力、バイオマスなどから発電される電力を、販売電力量に応じて一定割合以上の利用を義務付けている。

c. 系統連系ガイドライン

発電設備設置者の発電設備を電力会社の系統に連系する場合に必要な、保安上、電力品質上要求される装置などの技術要件を示した指針であり、発電設備設置者と電気事業者との間で系統連系を行うための協議を行うにあたっての標準的な指標である。これは規制ではないが、系統連系の際には重要な指針である。

(2) 支援制度

1997年度から地方公共団体に対する支援制度として「地域新エネルギー導入促進事業」及び民間事業者に対する支援制度として「新エネルギー事業者支援対策事業」により導入経費に対する補助を行っている。

1.2 風力・波力原動機の特許情報へのアクセス

1.2.1 国際特許分類（IPC）によるアクセス

国際特許分類(IPC)では、風力・波力原動機技術をカバーする分類（グループ）が用意されている。

これらのサブクラスの中で、特に風力・波力原動機に関する特許がカバーされるグループは、以下のものである。

F03D　：風力原動機
H02P　：電動機，発電機，回転変換機の制御または調整；変圧器，リアクトルまたはチョークコイルの制御
　9/00　所望出力を得るための発電機制御装置
B60L　：電気的推進車両の電気装置または推進装置；車両用磁気的懸架または浮揚装置；車両用電気的制動方式一般
　8/00　自然力，例．太陽，風を動力供給源とする電気的推進装置
B63H　：船舶の推進または操舵
　13/00　水に係合する推進器を駆動する風力原動機により推進させるもの
F03B　：液体用機械または機関
　13/00　特殊用途のための機械または機関の適用；駆動するかまたは駆動される装置と機械または機関の組み合わせ
　13/12　・波または潮のエネルギを使うことを特徴とするもの
　13/14　・・波のエネルギーを使うもの
F03G　：ばね，重力，慣性または同様な原動機；機械的動力を生み出す装置または機構であって，他類に属しないものまたは他類に属しないエネルギ源を用いるもの
　6/00　太陽のエネルギから機械的動力を生み出す装置
F04B　：液体用容積形機械；ポンプ
　17/00　特定の駆動機関または原動機との組み合わせまたは適用に特徴のあるポンプ
　17/02　・風力原動機により駆動されるもの
H02K　：発電機，電動機
　7/00　機械と結合して機械的エネルギを取り扱う装置，例．機械的駆動原動機または補助発電機，電動機との結合
　7/18　・機械的駆動原動機，たとえばタービンと発電機の結合

1.2.2 ファイル・インデックス（FI）によるアクセス

風力・波力原動機に関する技術は、以下のファイル・インデックス（FI）によってもアクセスできる。

F03D　：風力原動機
H02P　：電動機，発電機，回転変換機の制御または調整；変圧器，リアクトルまたはチョークコイルの制御
　9/00　所望出力を得るための発電機制御装置
　9/00F　風力〔風車〕発電に関するもの
B60L　：電気的推進車両の電気装置または推進装置；車両用磁気的懸架または浮揚装置；車両用電気的制動方式一般
　8/00　自然力，例．太陽，風を動力供給源とする電気的推進装置
B63H　：船舶の推進または操舵
　13/00　水に係合する推進器を駆動する風力原動機により推進させるもの
F03B　：液体用機械または機関
　13/00　特殊用途のための機械または機関の適用；駆動するかまたは駆動される装置と機械または機関の組み合わせ
　13/12　・波または潮のエネルギを使うことを特徴とするもの
　13/14　・・波のエネルギーを使うもの
F03G　：ばね，重力，慣性または同様な原動機；機械的動力を生み出す装置または機構であって，他類に属しないものまたは他類に属しないエネルギ源を用いるもの
　6/00　太陽のエネルギから機械的動力を生み出す装置
　6/00,551　・他のエネルギー源，例．風力，と組合せたもの
F04B　：液体用容積形機械；ポンプ
　17/00　特定の駆動機関または原動機との組み合わせまたは適用に特徴のあるポンプ
　17/02　・風力原動機により駆動されるもの
H02K　：発電機，電動機
　7/00　機械と結合して機械的エネルギを取り扱う装置，例．機械的駆動原動機または補助発電機、電動機との結合
　7/18　・機械的駆動原動機，たとえばタービンと発電機の結合
　7/18A　特殊原動機との結合〔自転車・風車など〕

1.2.3 Ｆターム（FT）によるアクセス

風力・波力原動機に関する技術は、以下のＦターム（FT）によってもアクセスできる。

3H078　　：風車
5H590　　：発電機の制御
　　CA14：原動機の種類・形式/・風車
5H115　　：車両の電気的な推進・制動
　　PI25：車両への電力供給/・車両の内部に電力供給源があるもの/・・自然力により発電される電力を用いるもの
3H069　　：電磁ポンプ等
　　CC02：駆動部/・タービン（例．風車、水車）
3H074　　：波力利用等のその他の液体機械又は機関
　　AA02：波力利用等のその他の液体機械又は機関態様/・エネルギ源別利用形態/・・波力利用のもの
5H607　　：電動機，発電機と機械的装置等との結合
　　FF26：機械装置（結合相手）/・原動機/・・風車
2B104　　：養殖
　　CG25：装置（７）その他の養殖関連装置/・自然エネルギーを利用する装置/・・風力

1.2.4 キーワードによるアクセス

風力・波力原動機に関連するキーワードとして、以下のものを用いることもできる。

風車、風力、波力、エネルギー、発電、原動機、揚水

1.2.5 技術要素別のアクセス例

表 1.2.5 に示す FI とＦタームを用い、必要に応じてキーワードを用い、論理積を求めることにより技術要素別にアクセスする。ただし、アクセスのための一例であるので、完全に本書の内容を再現できるものではない。

表 1.2.5 風力・波力原動機の技術要素別アクセス例（1/2）

技術要素		検索式
風力原動機	翼技術	(S1+S2+S3)*FK=((風力+風車)*(翼+羽根+ブレード))
	運転・制御技術	(S1+S2+S3)*FK=((風力+風車)*(運転+制御+系統*連係))
	支持・構造体技術	(S1+S2+S3)*FK=((風力+風車)*(タワー+塔+支柱+ナセル+風洞))
	動力伝達技術	(S1+S2+S3)*FK=((風力+風車)*(加速機+変速機+発電機+ポンプ))
	システム技術	(S1+S2+S3)*FK=((風力+風車)*(落雷+避雷+風況+観測))
	エネルギー蓄積技術	(S1+S2+S3)*FK=((風力+風車)*(充電+蓄勢))
	応用技術	(S1+S2+S3)*FK=((風力+風車)*(自動車+トラツク+鉄道+船舶+融雪+住宅+建築物+ビル+養殖))

表 1.2.5 風力・波力原動機の技術要素別アクセス例（2/2）

技術要素		検索式
波力原動機	変換技術	(S1+S2+S3)*FK=((波力+波)*(機械+(圧力室+室)*式+受圧*板+空気*室))
	動力伝達技術	(S1+S2+S3)*FK=((波力+波)*(発電機+タービン+ポンプ+一方向*回転))
	支持・構造体技術	(S1+S2+S3)*FK=((波力+波)*(浮体+(導水路+水路)))

S1：FI=(F03D?+H02P9/00F+B60L8/00+B63H13/00+F03B13/14+F03G6/00,551+F04B17/02
+H02K7/18A)

S2：FT=(3H078?+5H590CA14+5H115PI25+3H069CC02+3H074AA02+5H607FF26+2B104CG25)

S3：FK=(風車+(風力+波力)*(エネルギー+発電+原動機+揚水)

注）IPDL の検索では FI(ファイル・インデックス)とＦターム（FT）の組み合わせはできるが、IPC（国際特許分類）と FI、Ｆタームの組み合わせはできない。したがって、FI とＦタームによる検索と IPC による検索は別々に行う必要がある。

注）先行技術調査を漏れなく行うためには、調査目的に応じて上記以外の分類も調査しなければならないこともある。

1.2.6 米国特許へのアクセス

米国特許に関して、風力・波力原動機に関する技術は、以下の米国特許分類（USClass）によってアクセスできる。

290　　：PRIME-MOVER DYNAMO PLANTS
・290/43　：Fluid-current motors
・・290/44　：Wind
290/54　　：FLUID-CURRENT MOTORS
・290/55　：Wind

1.2.7 欧州特許へのアクセス

欧州特許に関して、風力・波力原動機に関する技術は、以下の欧州特許分類（ECLA）によってアクセスできる。

F03D　　：WIND MOTORS

1.3 技術開発活動の状況

1.3.1 風力・波力原動機の技術開発活動

風力・波力原動機に関して、1993年１月から2003年12月までに出願された特許・実用新案の出願件数は2,274件である。

図1.3.1 に風力・波力原動機の出願人数と出願件数の推移を示す。風力・波力原動機の技術開発活動は、97年から増加の傾向を続け、01年にピークとなり、以後出願人数は若干減少したものの出願件数は増加に転じている。特に2000年以降の大きな増加は風力原動機に関する技術開発の活発化が大きく寄与している。

図 1.3.1 風力・波力原動機全体の出願人数-出願件数の推移

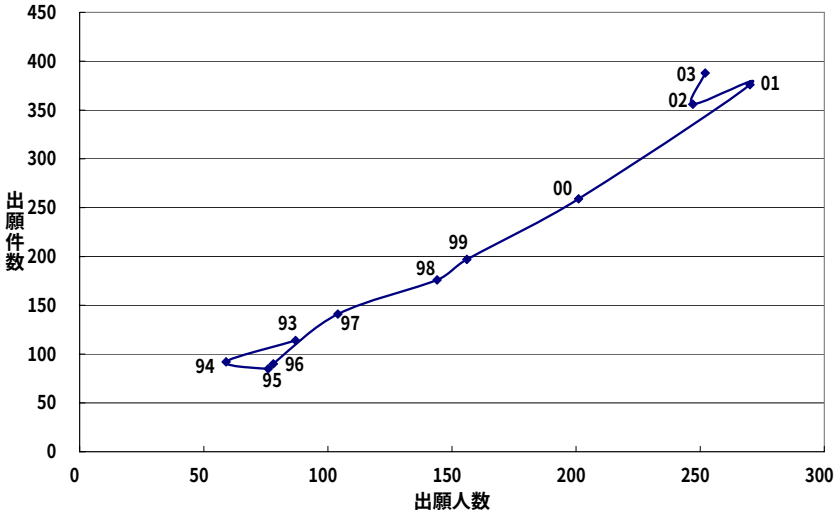


表1.3.1 に、風力・波力原動機全体の主要出願人と出願件数の推移を示す。三菱重工業、石川島播磨重工業、富士重工業などの重工業メーカー、日立製作所、東芝など重電機メーカーなどが主要な出願人となっている。また、２番目のアロイス･ヴォベン氏（ドイツ）は世界的な風力発電機メーカーであるエネルコン社（ドイツ）の創業者であり、10番目のエフジェイシーは国内の小型風力発電機のメーカーであるなど、風力発電機の専門メーカーからの出願も多い。荏原製作所、大和ハウス工業、富士重工業、神鋼電機等は近年、出願が急増している。

表 1.3.1 風力・波力原動機全体の主要出願人と出願件数（1/2）

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	三菱重工業	20	19	18	9	11	8	11	23	38	35	5	197
2	アロイス･ヴォベン(ドイツ)					5	3	12	22	30	4		76
3	荏原製作所	1			1	2		1	3	5	18	19	50
4	日立造船	5	7	1			6	9	2	2	2	1	35
5	日立製作所		2	1	1	2	3	5	2	9	3	6	34
6	石川島播磨重工業	5	1	3	1		1	2	4	3	3	8	31
7	大和ハウス工業					1				4	11	12	28
8	富士重工業							2	1	6	5	12	26

表 1.3.1 風力・波力原動機全体の主要出願人と出願件数（2/2）

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
9	東芝	3	2	2	2	1	2		2	2	5	2	23
9	エフジェイシー									3	11	9	23
11	神鋼電機	1	1	1								19	22
12	三菱電機	1				1		3	5	3	4	4	21
13	松下エコシステムズ			1	1	2	3	2	6	4	1		20
13	日立エンジニアリングサービス			1		4	7	4	1	1	1	1	20
15	東洋電機製造									1	7	11	19
16	明電舎	1	1			1	3	1		1	6	4	18
16	松下電器産業			1	1				2	3	4	7	18
18	日新電機	2					4	5	4	1			16
18	細田 直義					8	2	6					16
18	システック							2	1		1	12	16
21	関西電力			2	1	1		1	3	2	2	1	13
21	ＪＦＥエンジニアリング					6	1			1	1	4	13
21	山口 甲										10	3	13
24	追川 友治										10	2	12
25	大洋プラント	2	1		4		2	2					11
26	ナブテスコ											10	10
26	長松院 泰久									7	3		10
26	渡部 富治						1		3	1	3	2	10
26	川崎重工業					2		2	1	3	2		10
26	ＮＴＮ								2	3		5	10
26	東芝プラントシステム								2	2	1	5	10

鈴木 政彦はエフジェイシーに含める。
松下精工は松下エコシステムズに含める。

表中に網掛けをして示した上位20社を、第２章の主要出願人として取り上げる。

1.3.2 風力原動機の技術開発活動

図1.3.2-1 に、風力原動機に関する出願人数と出願件数の推移を示す。1993年１月から2003年12月までに出願された特許・実用新案の出願件数は2,088件である。

風力原動機の出願件数は、1997年から増加の傾向を続け、01年にピークとなり、以後出願人数は若干減少したものの出願件数は増加に転じている。97年は地球温暖化防止京都会議が開催され京都議定書が議決されており、環境問題、特に二酸化炭素排出抑制に対する関心が高まっていた。また「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」が施行され、風力発電も「新エネルギー」の一つに定義された。風力原動機の開発活動が活発化する契機となった。

図 1.3.2-1 風力原動機全体の出願人数-出願件数の推移

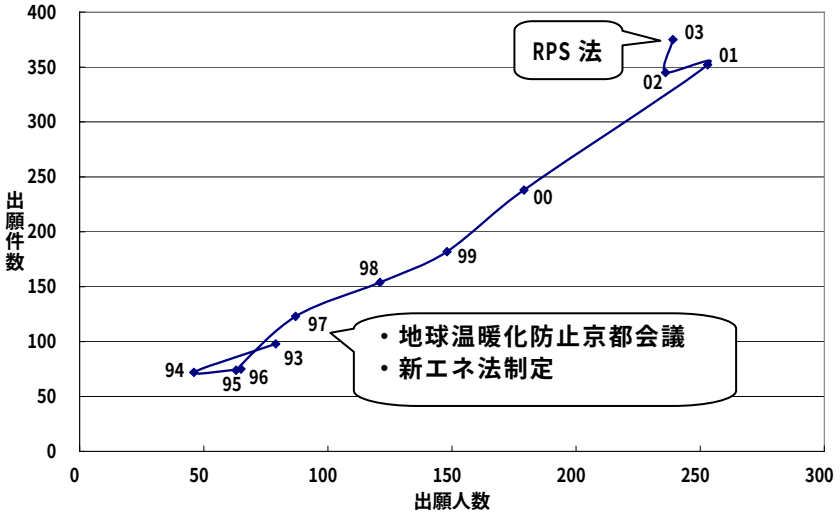


表1.3.2-1 に、風力原動機に関する主要出願人と出願件数の推移を示す。三菱重工業、石川島播磨重工業、富士重工業などの重工業メーカー、日立製作所、東芝など重電機メーカーなどが主要な出願人となっている。風力・波力原動機全体の順位と比較すると、波力原動機に関する出願件数が比較的多い日立造船が順位を下げている以外、大差は無い。

表 1.3.2-1 風力原動機に関する主要出願人と出願件数（1/2）

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	三菱重工業	15	17	17	9	10	6	11	23	38	35	5	186
2	アロイス･ヴォベン(ドイツ)					5	3	12	22	30	4		76
3	荏原製作所	1			1	2		1	3	5	18	19	50
4	日立製作所		2	1	1	2	3	5	2	9	3	6	34
5	石川島播磨重工業	4	1	3	1		1	2	2	3	3	8	28
5	大和ハウス工業					1				4	11	12	28
7	富士重工業							2	1	6	5	12	26
8	東芝	3	2	2	2	1	2		2	2	5	2	23
8	エフジェイシー									3	11	9	23
10	神鋼電機	1	1	1								19	22
10	日立造船	1					6	8	2	2	2	1	22
12	三菱電機	1				1		3	5	3	4	4	21
13	松下エコシステムズ			1	1	2	3	2	6	4	1		20
13	日立エンジニアリングサービス			1		4	7	4	1	1	1	1	20

表 1.3.2-1 風力原動機に関する主要出願人と出願件数（2/2）

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
15	東洋電機製造									1	7	11	19
16	松下電器産業			1	1				2	3	4	7	18
17	明電舎	1	1			1	2	1		1	6	4	17
18	日新電機	2					4	5	4	1			16
18	細田 直義					8	2	6					16
18	システック							2	1		1	12	16
21	関西電力			2	1	1		1	3	2	2	1	13
21	山口 甲										10	3	13
23	追川 友治										10	2	12
23	ＪＦＥエンジニアリング					6				1	1	4	12
25	ナブテスコ											10	10
25	長松院 泰久									7	3		10
25	ＮＴＮ								2	3		5	10
25	東芝プラントシステム								2	2	1	5	10

表1.3.2-2 に、風力原動機の大学・公的研究機関からの出願件数推移を示す。最も出願件数の多かったのは東海大学の７件であった。

表 1.3.2-2 風力原動機の大学・公的研究機関からの出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	東海大学								1	5		1	7
2	科学技術振興機構								2	1	1		4
2	産学連携機構九州									2	2		4
2	タマ TLO										1	3	4
5	福岡工業大学								1	1	1		3
5	琉球大学								1	1		1	3
5	高知工科大学									2		1	3
5	智香寺学園										3		3
9	産業技術総合研究所						1			1			2
9	理工学振興会								1	1			2
9	海上技術安全研究所									1		1	2
9	近畿大学									1		1	2
13	防衛庁技術研究本部	1											1
13	新潟大学				1								1
13	電波学園					1							1
13	赤羽 正彦(元 工学院大学)						1						1
13	長野県						1						1
13	東京大学								1				1
13	沖縄開発庁沖縄総合事務局長									1			1
13	海洋研究開発機構									1			1
13	早稲田大学									1			1
13	中央大学									1			1
13	鉄道建設･運輸施設整備支援機構									1			1
13	嶋田 隆一(東京工業大学)									1			1
13	農業･生物系特定産業技術研究機構									1			1
13	北九州産業学術推進機構									1			1
13	日本大学											1	1
13	三重 TLO											1	1
13	室蘭工業大学											1	1

図1.3.2-2 に、風力原動機の技術要素別の出願件数推移を示す。翼技術、運転・制御技術が主要な技術であり、近年も出願が増加している。また、出願件数の最も多いのは応用技術であった。

図 1.3.2-2 風力原動機技術の技術要素別の出願件数推移

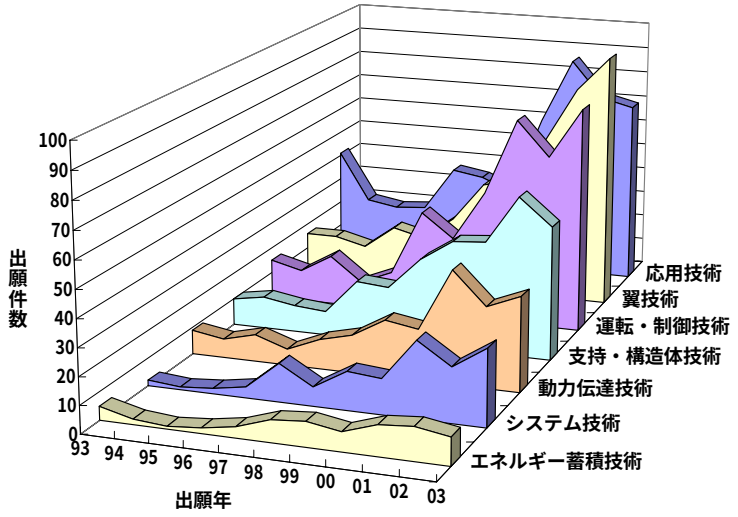


図1.3.2-3 は、風力原動機の出願人構成比を示したものである。93年は法人（上場）と個人の比率がほぼ同様であった。94年以降、法人（上場）の比率が97年まで減少したが、03年には40%まで回復している。個人についてはほぼ同様の比率で推移しているが、法人（未上場）が増加しており、03年には28%まで達している。

図 1.3.2-3 風力原動機技術の出願人構成比の推移

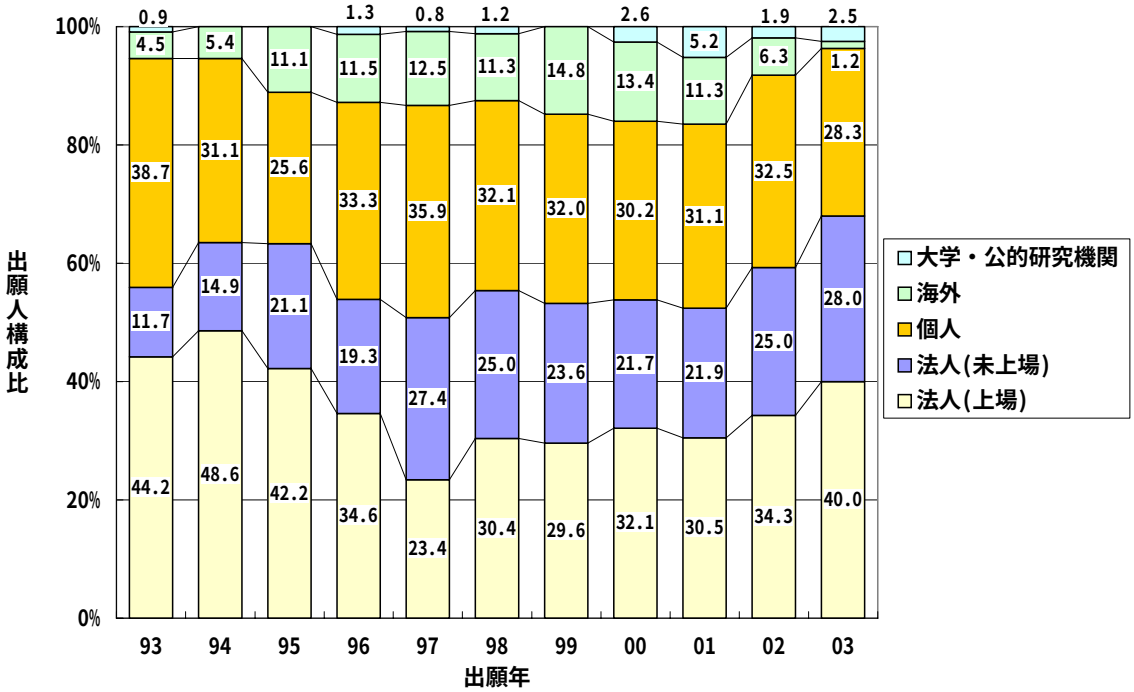
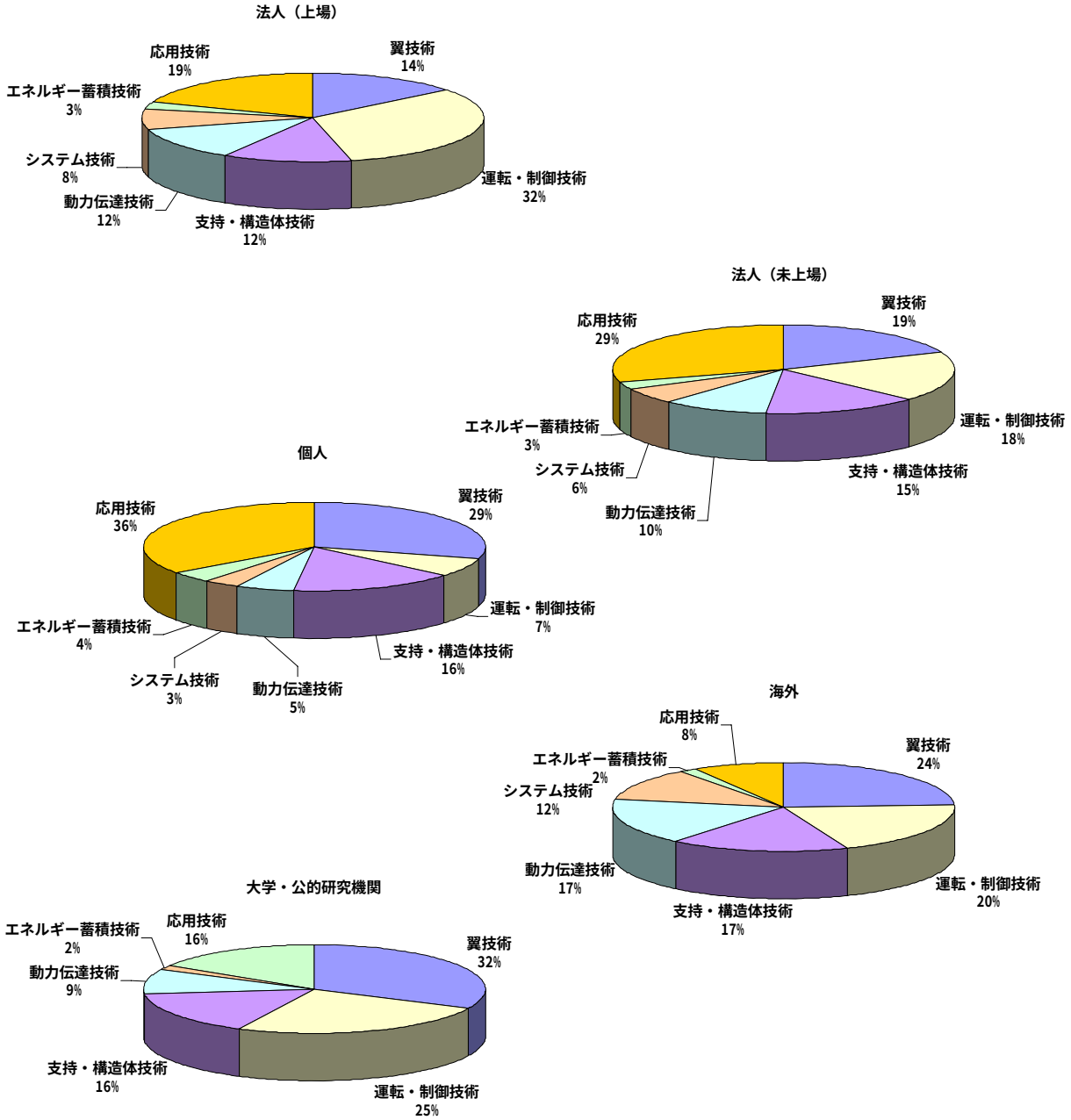


図1.3.2-4 は、出願人構成ごとに技術要素別の出願件数比率を示したものである。

法人（上場）の場合、運転・制御技術、応用技術、翼技術の順に出願件数が多い。法人（未上場）の場合、応用技術、翼技術、運転・制御技術の順であり、個人の場合、応用技術、翼技術、支持・構造体技術の順、海外の場合、翼技術、運転制御技術、支持・構造体技術の順、大学・公的研究機関の場合、翼技術、運転・制御技術、支持・構造体技術の順となっている。

図 1.3.2-4 出願人構成別の技術要素別の出願件数比率



1.3.3 欧米特許の状況

ここでは、1.2章で示した欧米特許のアクセス方法により検索した欧米における風力・波力原動機に関する出願状況および主要出願人を紹介する。なお、米国特許と欧州特許では抽出方法が異なるため、単純な件数の比較はしていない。

(1) 米国特許の状況

1999年米国特許法改正により出願公開制度が始まり、登録と公開でデータベースが異なるため集計を分けている。

図1.3.3-1 に、風力・波力原動機に関する米国での出願件数推移を示す。米国の特許制度が変更になった2001年以降、登録件数は減少しているものの、公開件数は年100件程度まで増加している。

図 1.3.3-1 風力・波力原動機に関する米国での出願件数推移

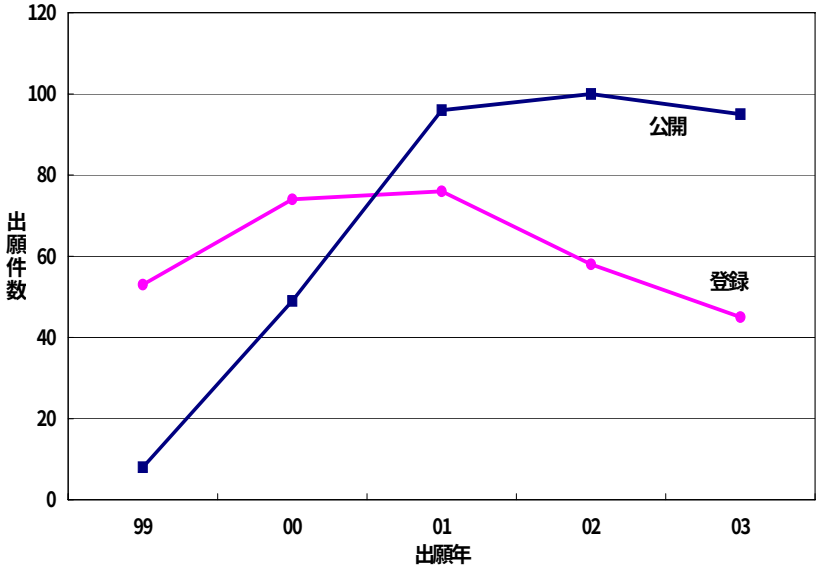


表1.3.3-1 に、米国での登録特許における主要権利者を示す。GENERAL ELECTRIC社（米国）に次いでVESTAS WIND SYSTEMS社（デンマーク）が２番目に入っている。VESTAS WIND SYSTEMS社（デンマーク）は、大型風力発電機の世界的な大手メーカーである。

表 1.3.3-1 風力・波力原動機に関する米国登録特許の主要権利者

No.	権利者	登録件数
1	GENERAL ELECTRIC（米国）	12
2	VESTAS WIND SYSTEMS（デンマーク）	6
3	VALMONT INDUSTRIES（米国）	5
4	ABB（スイス）	3
4	JEUMONT INDUSTRIE（フランス）	3

表1.3.3-2 に、米国での公開特許における主要出願人を示す。３、４番目に日本のメーカーが入っている。

表 1.3.3-2 風力・波力原動機に関する米国公開特許の主要出願人

No.	出願人（Assignee）	出願件数
1	GENERAL ELECTRIC（米国）	17
2	VESTAS WIND SYSTEMS（デンマーク）	7
3	ABB（スイス）	4
3	日立製作所（日本）	4
5	三菱重工業（日本）	3
5	VALMONT INDUSTRIES（米国）	3

(2) 欧州特許の状況

図1.3.3-2 に、風力・波力原動機に関する欧州での出願件数推移を示す。99年以降増加傾向にあり、特に2002年以降急激に増加し、年90件程度の出願になっている。

図 1.3.3-2 風力・波力原動機に関する欧州での出願状況

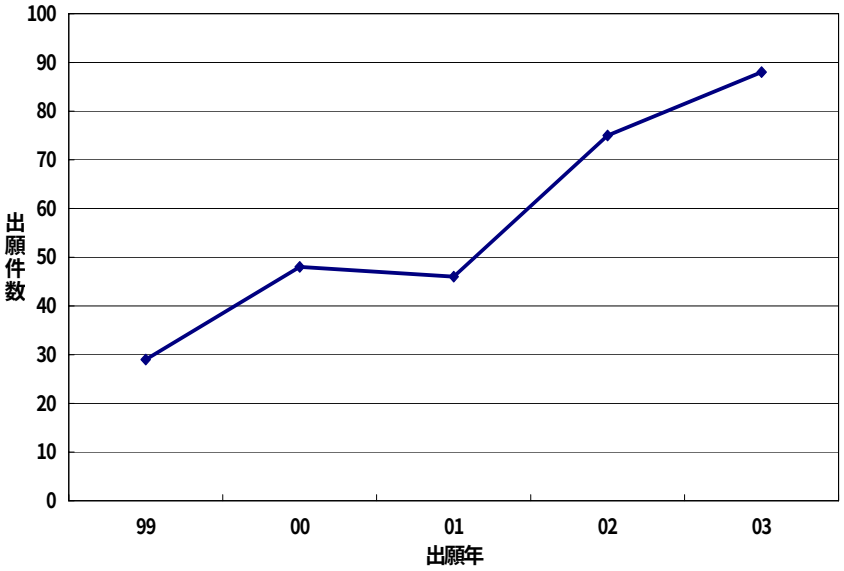


表1.3.3-3 に、欧州での公開特許における主要出願人を示す。１番目のWOBBEN ALOYS氏（ドイツ）は、大型風力発電機メーカーであるエネルコン社（ドイツ）の創業者であり、本チャートの主要出願人でもあるアロイス･ヴォベン氏である。

表 1.3.3-3 風力・波力原動機に関する欧州の公開特許の主要出願人

No.	出願人	出願件数
1	WOBBEN ALOYS（ドイツ）	33
2	GENERAL ELECTRIC（米国）	21
3	SKF（スウェーデン）	9
4	LM GLASFIBER（デンマーク）	7
4	SIEMENS（ドイツ）	7

1.3.4 風力原動機の技術要素別の技術開発活動状況

(1) 翼技術

図1.3.4-1 に、翼技術の出願人数と出願件数の推移を示す。翼技術の技術開発活動は、1998年から増加の傾向を続けている。特に02～03年にかけて出願人数の増加が著しい。

図 1.3.4-1 翼技術の出願人数-出願件数の推移

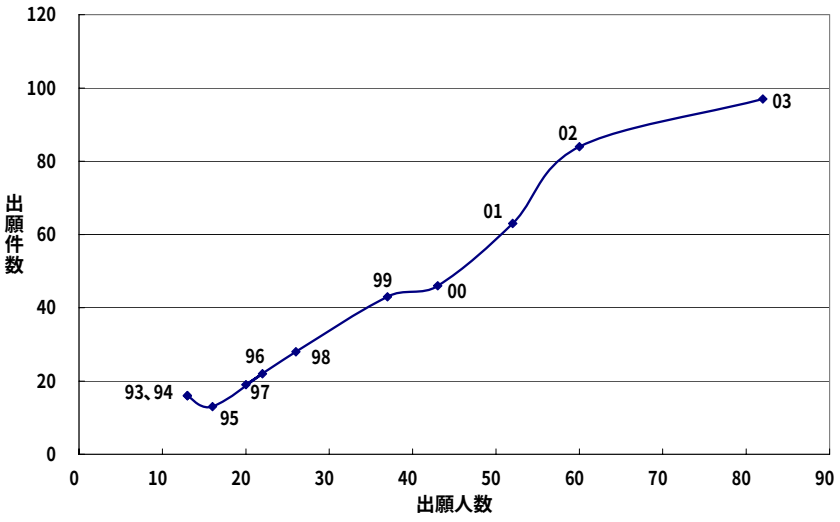


図1.3.4-2 に、翼技術の技術要素別の出願件数推移を示す。98～99年にかけて水平軸式に関する出願の増加が顕著であったが、2000年以降は垂直軸式に関する出願の伸びが著しく、03年も増加の傾向にある。

図 1.3.4-2 翼技術の技術要素別の出願件数推移

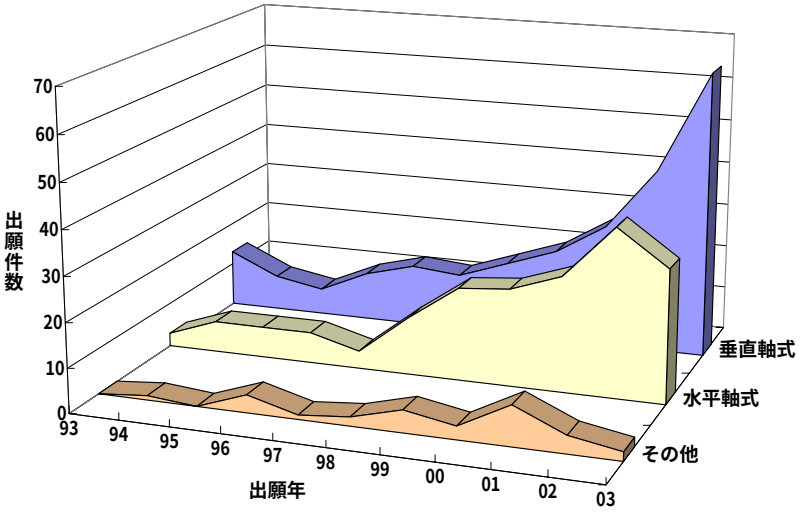


図1.3.4-3 は、翼技術の技術要素別に出願人構成比をみたものである。垂直軸式では、個人が主要な出願人であり、2003年でも約40%が個人による出願である。また近年、法人（未上場）による出願も増加している。これは、垂直軸式（サポニウス型、ジャイロミル型等）の風車を利用、もしくは太陽電池と組み合わせたハイブリッド式の電源をもつ街灯などの製品が増加していることによるものと思われる。水平軸式では、法人（上場）が主要な出願人であり、03年で約30%が法人（上場）による出願になっている。これは、プロペラ式の大型風力発電機の開発が活発化しているためである。また、法人（未上場）や個人による出願比率も高くなってきており、プロペラ式の小型風力発電機（主に家庭用、学校などの教材用）で製品化されたものが増加していることによるものと思われる。

図 1.3.4-3 翼の形式別にみた出願人構成比の推移

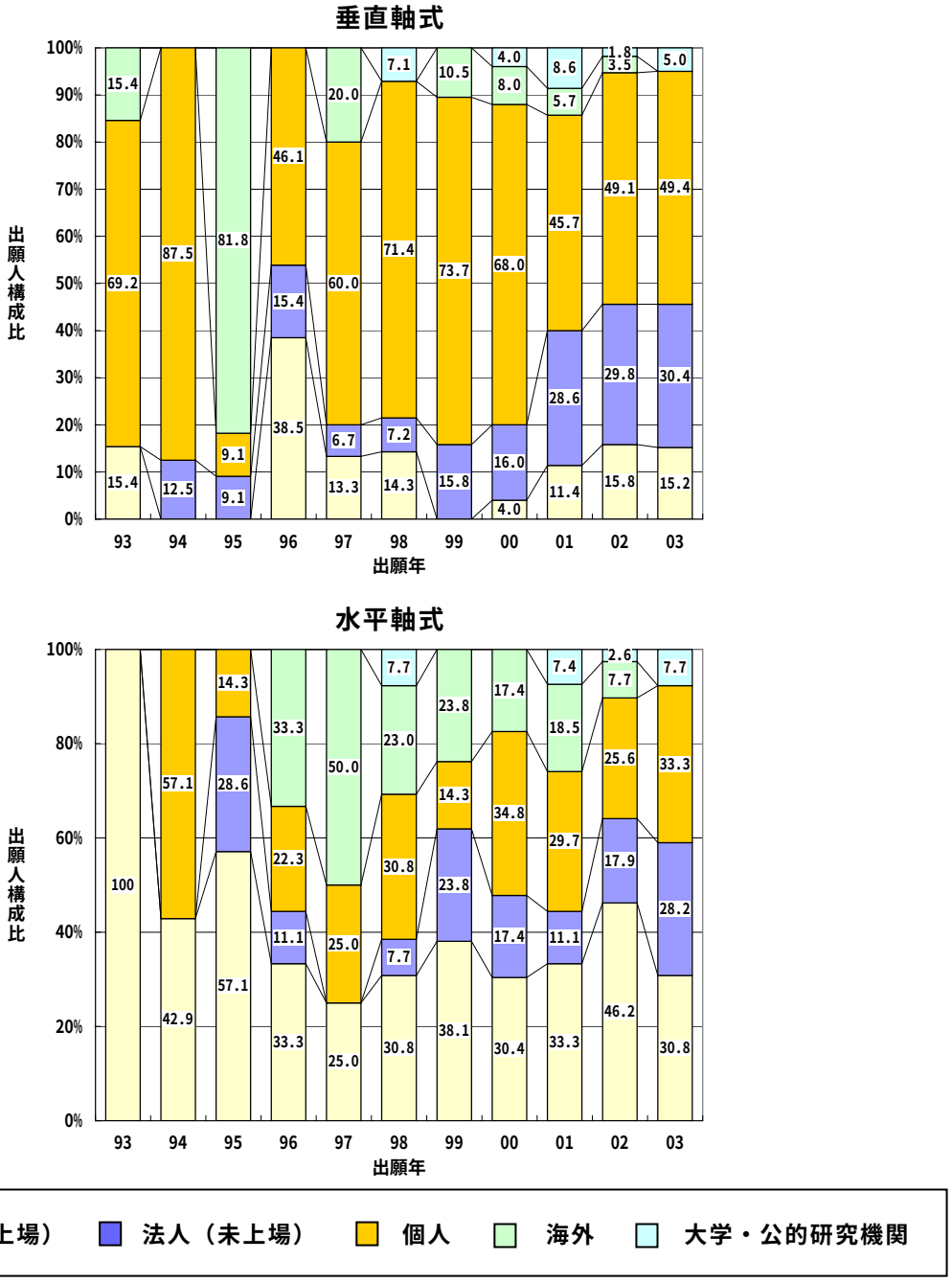


表1.3.4-1 に、翼技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。翼技術の主要出願人は三菱重工業、日立造船、石川島播磨重工業、富士重工業などの重工業メーカーに加えて、エフジェイシーなど中小企業、アロイス･ヴォベン氏のような個人による出願も多い。大学・公的研究機関である東海大学、タマTLOなども上位に入っている。大企業中心ではあるが、中小企業、個人、大学・公的研究機関の参入しやすい分野であるといえる。

表 1.3.4-1 翼技術の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	三菱重工業	2	3	3	4	1	3	1	3	7	10		37
2	エフジェイシー									3	9	7	19
3	荏原製作所					1			2		7	4	14
4	アロイス･ヴォベン(ドイツ)					1	1	2	4	2	2		12
5	大和ハウス工業										4	5	9
6	日立造船						2	5					7
6	神鋼電機											7	7
8	石川島播磨重工業	2		1						1	1	1	6
9	富士重工業							1		1		3	5
9	山口 甲										3	2	5
11	上野 康男	1				1	1	1					4
11	松下エコシステムズ			1	1		1		1				4
11	飯塚 孝司								3	1			4
11	東海大学									3		1	4
11	タマ TLO										1	3	4
16	堤 道明	1	1		1								3
16	須貝 民弥		2			1							3
16	谷口 昭守			1				2					3
16	大田 耕祐				1	1	1						3
16	吉野 孝彦					1	2						3
16	エヌ･ティ･ティ ファシリティーズ							1		1	1		3
16	科学技術振興機構								1	1	1		3
16	金田 文郎								1	1		1	3
16	長松院 泰久									3			3
16	閑喜 建三									2	1		3
16	川崎重工業									2	1		3
16	マック										3		3
16	東芝プラントシステム											3	3

(2) 運転・制御技術

図1.3.4-4 に、運転・制御技術の出願人数と出願件数の推移を示す。運転・制御技術の出願件数は、1998年から増加の傾向を続けている。01年のピーク時で出願件数79件、出願人数58社である。03年は、出願人数はほぼ横ばいであるが出願件数が20件ほど増加している。

図 1.3.4-4 運転・制御技術の出願人数-出願件数の推移

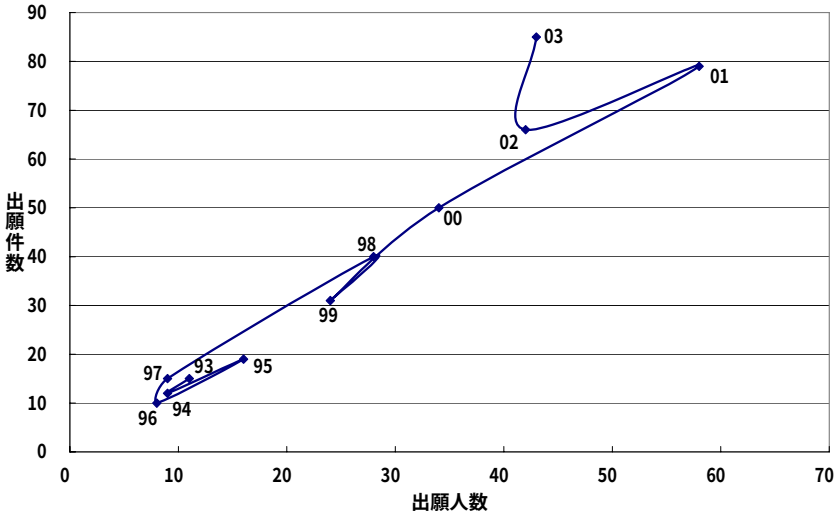


表1.3.4-2 に、運転・制御技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。日立製作所、明電舎、東芝、三菱電機などの重電メーカーをはじめ、三菱重工業、富士重工業、石川島播磨重工業などの重工メーカー、東洋電機製造、日新電機、神鋼電機などの配電機器メーカー等が主要な出願人となっている。

表 1.3.4-2 運転・制御技術の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	三菱重工業	5	6	5	2	5	3	4	5	12	6	2	55
2	アロイス･ヴォベン(ドイツ)					2	1	3	9	10			25
3	日立製作所			1			3	4		6	2	4	20
4	富士重工業								1	4	5	8	18
5	日立エンジニアリングサービス			1		2	7	2		1	1	1	15
6	東洋電機製造									1	5	8	14
7	日新電機	1					4	2	4	1			12
8	明電舎					1	2			1	5	2	11
9	東芝	3	1	1	1		1			2	1		10
9	神鋼電機	1	1	1								7	10
9	荏原製作所	1								2	4	3	10
9	ナブテスコ											10	10
13	関西電力			2	1				3	2	1		9
13	三菱電機								3	1	1	4	9
15	大和ハウス工業										4	4	8
16	石川島播磨重工業	1					1		1	2		2	7
16	松下電器産業								2		1	4	7

(3) 支持・構造体技術

図1.3.4-5 に、支持・構造体技術の出願人数と出願件数の推移を示す。支持・構造体技術の出願件数は、1997年から増加の傾向を続けている。02年のピーク時で出願件数60件、出願人数54社となっている。03年には出願件数、出願人数ともに減少した。

図 1.3.4-5 支持・構造体技術の出願人数-出願件数の推移

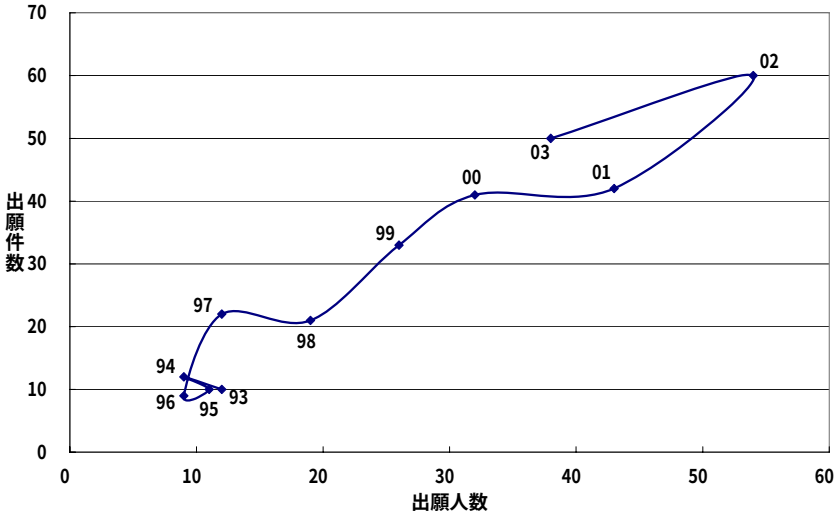


表1.3.4-3 に、支持・構造体技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。大林組、鹿島など大手建設会社が風力発電機の建設方法などに関する出願を行なっている。

表 1.3.4-3 支持・構造体技術の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	三菱重工業	1	3	1	1			3	7	3	7	2	28
2	細田 直義					8	2	6					16
3	日立造船	1					2	3	2	2	2	1	13
4	アロイス･ヴォベン(ドイツ)						1	2	2	7			12
5	大林組							2			1	3	6
6	ＪＦＥエンジニアリング					4						1	5
6	荏原製作所					1						4	5
6	ＮＴＮ											5	5
9	鹿島			1				1	2				4
9	巴技研									2		2	4
11	石川島播磨重工業	1			1							1	3
11	阪神技術研究所				1						2		3
11	ゼファー					1	1				1		3
11	菅原 昇三						3						3
11	三井造船								1	1		1	3
11	長松院 泰久									1	2		3
11	産学連携機構九州									1	2		3
11	風神コーポレーション									1	2		3
11	酒井 勝弘										3		3
11	町田 和美										3		3
11	三協アルミニウム工業										2	1	3
11	エフジェイシー										1	2	3
11	山口 甲										3		3

(4) 動力伝達技術

図1.3.4-6 に、動力伝達技術の出願人数と出願件数の推移を示す。動力伝達技術の出願件数は、1997年から増加傾向に転じ、特に01年に出願件数、出願人数ともに大きく増加した。出願件数のピークは01年で42件、出願人数は03年に35社で最も多くなっている。

図 1.3.4-6 動力伝達技術の出願人数-出願件数の推移

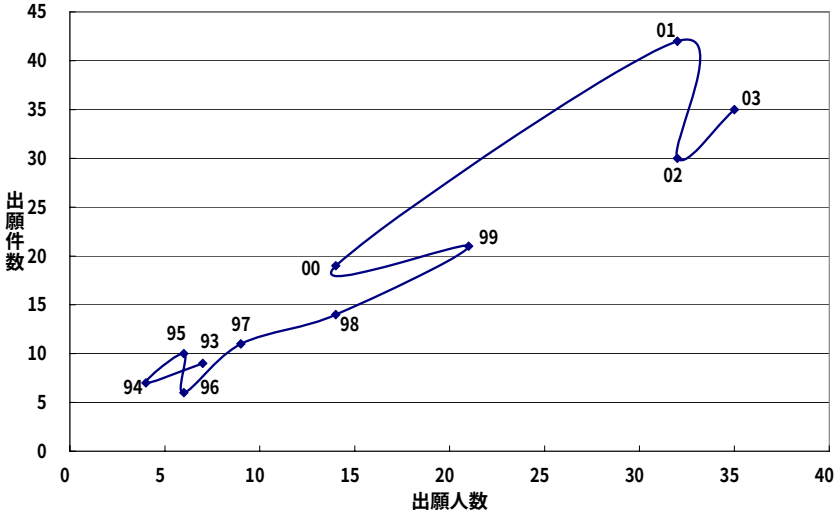


表1.3.4-4 に、動力伝達技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。NTN、日本精工などの軸受メーカー、荏原製作所などのポンプメーカー、カヤバ工業などの油圧機器メーカーなどが特徴的である。

表 1.3.4-4 動力伝達技術の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	三菱重工業	4	4	6	1	2		2	3	8	3	1	34
2	アロイス･ヴォベン(ドイツ)					2		1	3	5			11
3	三菱電機							3		2	2		7
4	ＮＴＮ								2	3			5
5	日立製作所				1	1				2			4
5	東洋電機製造										2	2	4
5	荏原製作所									1	1	2	4
8	東芝		1	1								1	3
8	松下エコシステムズ					1	1		1				3
8	カヤバ工業						3						3
8	日本精工								1		1	1	3
8	長松院 泰久									2	1		3
8	東芝三菱電機産業システム									2	1		3
8	NTT データ イーエックステクノ										2	1	3
8	明電舎										1	2	3
8	千住 智信										1	2	3
8	大和ハウス工業										1	2	3
8	松下電器産業										1	2	3

(5) システム技術

図1.3.4-7 に、システム技術の出願人数と出願件数の推移を示す。システム技術の出願件数は、1996年から増加傾向に転じ、97年および01年に出願件数、出願人数ともに大きく増加した。03年のピーク時で出願件数28件、出願人数22社となっている。

図 1.3.4-7 システム技術の出願人数-出願件数の推移

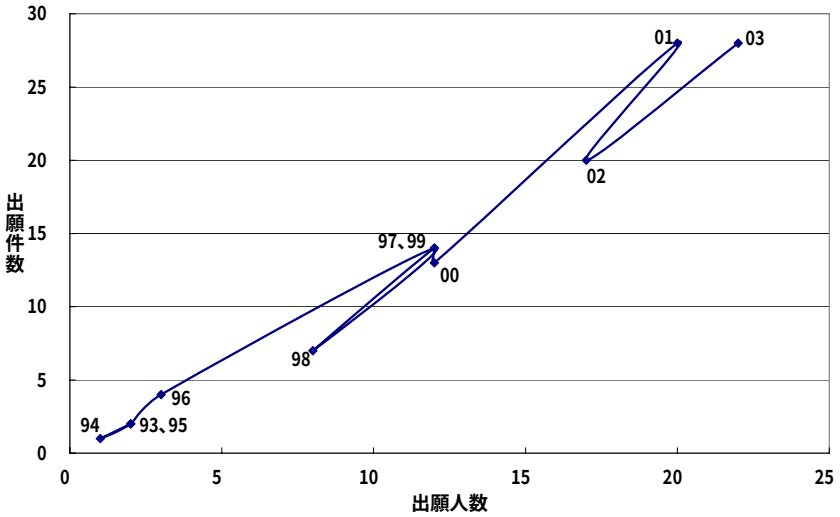


表1.3.4-5 に、システム技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。JFEエンジニアリング、日立エンジニアリングサービスなどのエンジニアリングメーカー、東北電力などの電力メーカーおよび個人による出願が多くなっている。

表 1.3.4-5 システム技術の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	アロイス･ヴォベン(ドイツ)							4	3	6	2		15
2	荏原製作所									1	6	6	13
3	三菱重工業					1				4	3		8
4	ＪＦＥエンジニアリング					2				1		1	4
4	東北電力						1				1	2	4
6	石川島播磨重工業			1							1	1	3
6	川崎重工業					2		1					3
6	三菱電機					1			1			1	3
6	システック							1	1			1	3
6	日立製作所							1		1		1	3
11	伊沢 正孝				2								2
11	デンセイ･ラムダ				1		1						2
11	日立エンジニアリングサービス					1		1					2
11	東芝						1		1				2
11	風神コーポレーション									2			2
11	井上 正昭									2			2
11	柳田 誠									2			2
11	日本精工											2	2
11	四国総合研究所											2	2

(6) エネルギー蓄積技術

図1.3.4-8 に、エネルギー蓄積技術の出願人数と出願件数の推移を示す。ピークの2002年で出願人数14社、出願件数12件と全体的に少ないため傾向はみられないが、01年から02年にかけて若干の増加がみられる。

図 1.3.4-8 エネルギー蓄積技術の出願人数-出願件数の推移

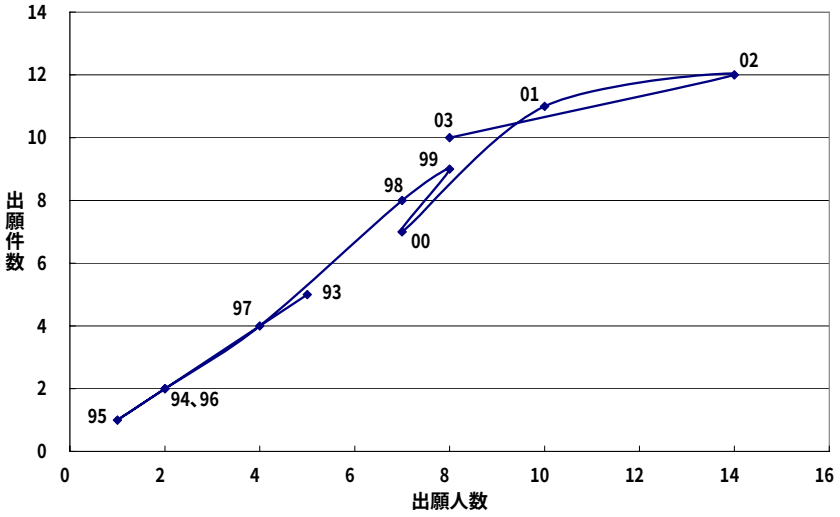


表1.3.4-6 に、エネルギー蓄積技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。出願件数では三菱重工業が４件で最も多いが、その他として個人および電機機器メーカーからの出願もみられる。

表 1.3.4-6 エネルギー蓄積技術の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	三菱重工業								2	2			4
2	日新電機							3					3
2	石川島播磨重工業											3	3
4	篠崎 将男						2						2
4	木下 晋									1	1		2
4	間島 厚雄										2		2
4	松下電器産業										1	1	2

(7) 応用技術

図1.3.4-9 に、応用技術の出願人数と出願件数の推移を示す。応用技術の出願件数は、1999年から増加に転じ、以後01年のピークまで増加を継続した。ピーク時の出願件数は87件、出願人数は88社である。

図 1.3.4-9 応用技術の出願人数-出願件数の推移

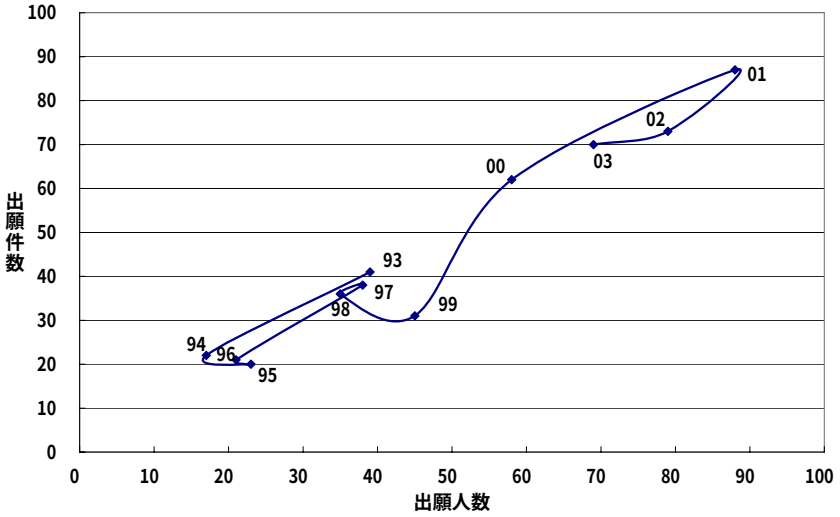


表1.3.4-7 に、応用技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。個人による出願の多い分野であり、また建設関係、成形加工メーカーなどからの出願もある。

表 1.3.4-7 応用技術の主要出願人と出願件数

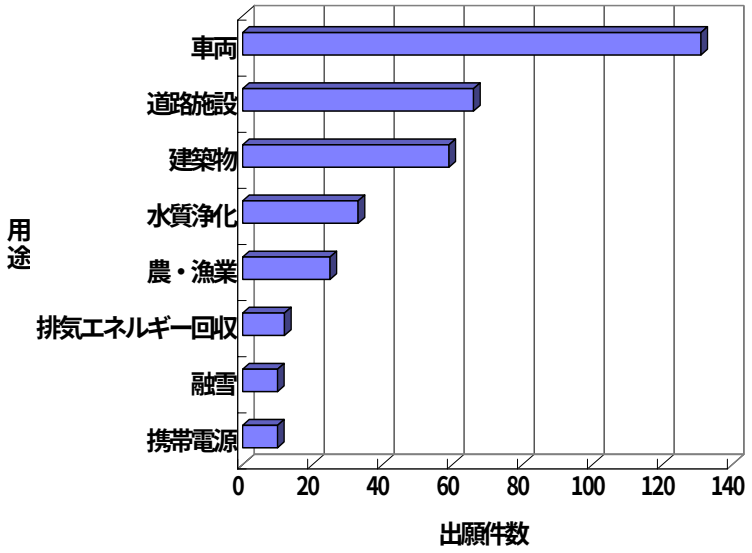
No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	三菱重工業	3	1	2	1	1		1	3	2	6		20
2	追川 友治										8	2	10
3	システック										1	8	9
4	松下エコシステムズ					1			4	3			8
5	日立製作所		2			1			1		1	1	6
5	石川島播磨重工業		1	1				2	1		1		6
5	大和ハウス工業					1				4		1	6
8	住友精密工業	5											5
8	積水樹脂	2	2							1			5
8	豊国工業		1			4							5
8	フジタ				1						2	2	5
8	友安 裕					1	1		2			1	5
8	ＮＥＣトーキン									4		1	5
14	鉄道総合技術研究所	4											4
14	大成建設	1				1	2						4
14	松下電器産業			1	1					2			4
14	東芝				1	1					2		4
14	友安 陽子					1			2			1	4
14	大和総合技術研究所									4			4
14	ＮＥＣトーキンセラミクス									4			4
14	山口 甲										4		4
14	工藤建設										3	1	4

図1.3.4-10 は、応用技術に関して、それぞれの公報に記載された用途別に出願件数をまとめ、出願件数の多い上位10用途をグラフにしたものである。用途として最も多いのは、自動車、鉄道、船舶を含めた車両への搭載用途である。次いで、カーブミラーや視線誘導器、標識などの道路施設用途のものが多く、以下、建築物への適用、水質浄化、農・漁業への応用、排気エネルギーの回収、融雪、携帯電源の順であった。

車両に含めた鉄道車両への搭載では鉄道総合技術研究所および住友精密工業の共願によるものが多く、自動車への搭載は個人による出願が多い。道路施設への適用は、成形加工メーカーなど実際に道路施設を製作しているメーカーであろうと思われる。電源の確保が困難な道路で、ミラーの曇り止めや視線を確保するためのライトの点灯に風力発電による電源を利用しようとするものである。建築物への適用ではビル風の防止や高層風を利用して、省エネルギー化もしくは自然エネルギーの有効利用を図るものである。建設関連の企業からの出願が多い。

応用技術における用途と出願人の業態にはある程度の関連があり、風力原動機の応用範囲の広さゆえに、出願人業態も様々で、かつ出願人数の多さに結びついているものと思われる。

図 1.3.4-10 応用技術の用途別の出願件数



1.3.5 波力原動機の技術開発活動

図1.3.5-1 に、波力原動機全体の出願人数と出願件数の推移を示す。顕著な傾向はみられないが、出願件数で10～24件、出願人数で11～26社の間で推移している。

図 1.3.5-1 波力原動機技術全体の出願人数-出願件数の推移

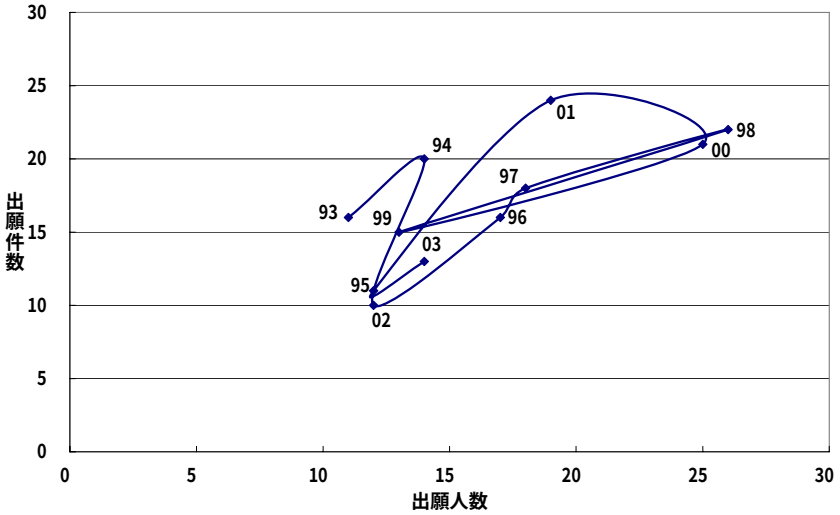


表1.3.5-1 に、波力原動機全体の主要出願人と出願件数の推移を示す。日立造船など造船メーカー、三菱重工業、石川島播磨重工業などの重工メーカーによる出願の他に、個人による出願が多い。

表 1.3.5-1 波力原動機全体の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日立造船	4	7	1				1					13
2	三菱重工業	5	2	1		1	2						11
3	大洋プラント	2	1		3		2	1					9
3	谷口 茂						1	2	1	3	1	1	9
5	山下 俊彦				2	3		1					6
5	渡部 富治						1		3	1		1	6
5	難波 荘三								2	3		1	6
8	寒地港湾技術研究センター	1	1	1									3
8	楢崎製作所	1	1	1									3
8	石川島播磨重工業	1							2				3
8	緑星社		1			1				1			3
8	畠山 利雄					3							3
8	紙屋 稔							2				1	3
14	石井 助	1			1								2
14	東京設計事務所		2										2
14	木下 輝雄				1		1						2
14	大喜工業							2					2
14	ユーエスシー							1	1				2
14	高岡 道雄							1		1			2
14	渡部 靖志									2			2
14	船井 洋										1	1	2

表1.3.5-2 に、波力原動機に関する大学・公的研究機関の出願件数推移を示す。大学では山口大学（羽田野 袈裟義 氏および山口TLO）による出願が多い。

表 1.3.5-2 波力原動機に関する大学・公的研究機関の出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	羽田野 袈裟義（山口大学）	1				1							2
1	海洋研究開発機構	1						1					2
1	港湾空港技術研究所				1		1						2
1	科学技術振興機構						1			1			2
1	山口 TLO								1	1			2
6	海上保安庁		1										1
6	北海道 TLO									1			1

図1.3.5-2 に、波力原動機の技術要素別の出願件数推移を示す。出願件数では変換技術が最も多いが、2001年の15件をピークとして以後減少している。動力伝達技術は、93年の10件をピークとして以後減少傾向にあり、支持・構造体技術はほぼ横ばいの状態となっている。全体的にみても近年の出願は減少傾向にある。

図 1.3.5-2 波力原動機技術の技術要素別の出願件数の推移

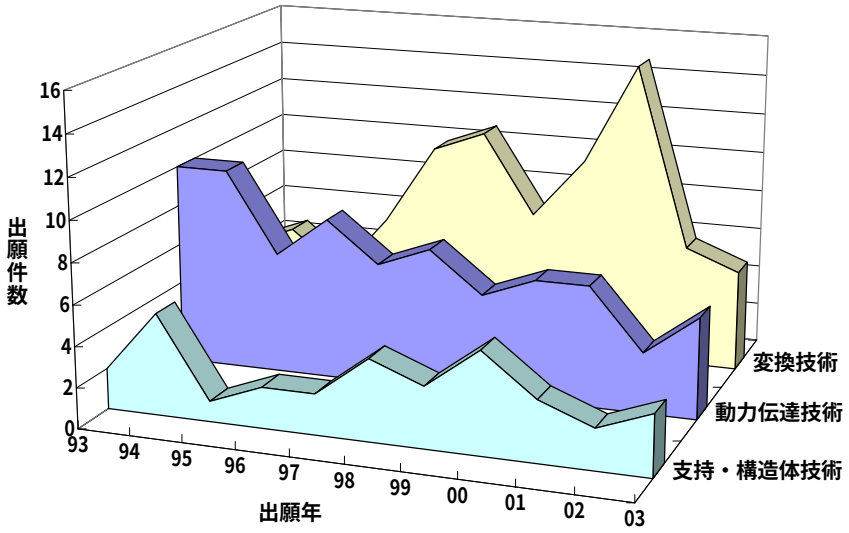


図1.3.5-3 は、波力原動機技術の出願人構成比を示したものである。93年は法人（上場）と法人（未上場）を合わせた比率が約80%であったが、その後減少を続け、02年には法人（上場）と法人（未上場）を合わせて約40%にまで低下した。個人については93年には10%程度であったものが、03年には90%までに達しており、この技術分野は個人が主要な出願人となってきており、また個人の参入しやすい分野であるといえる。

図 1.3.5-3 波力原動機の出願人構成比の推移

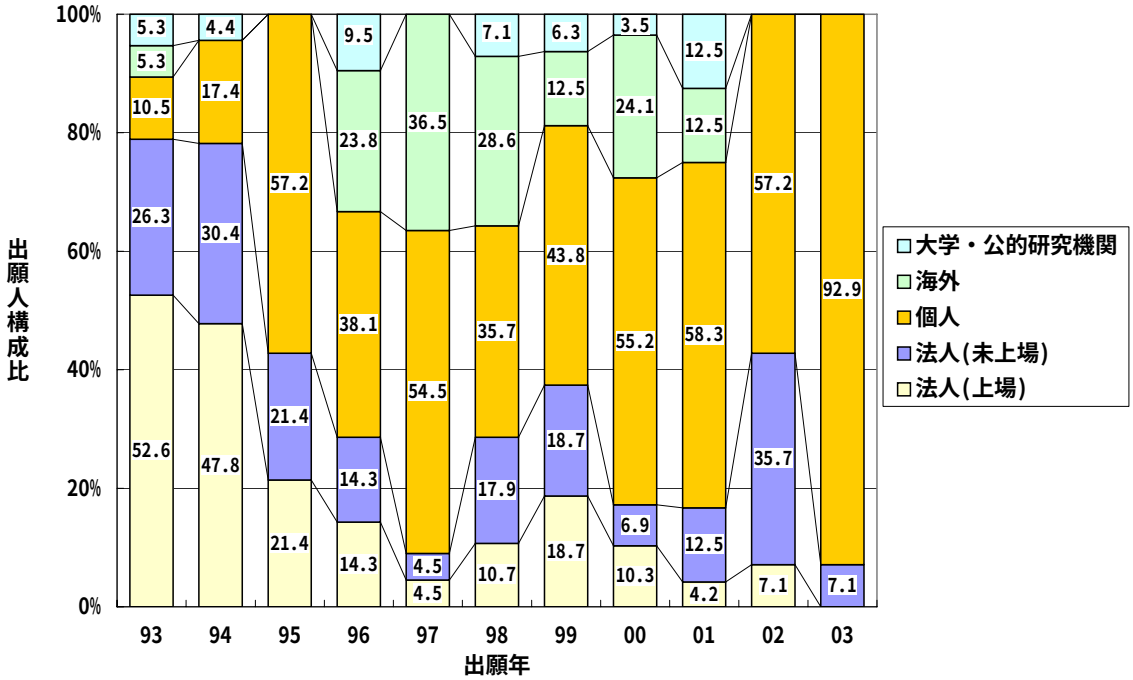
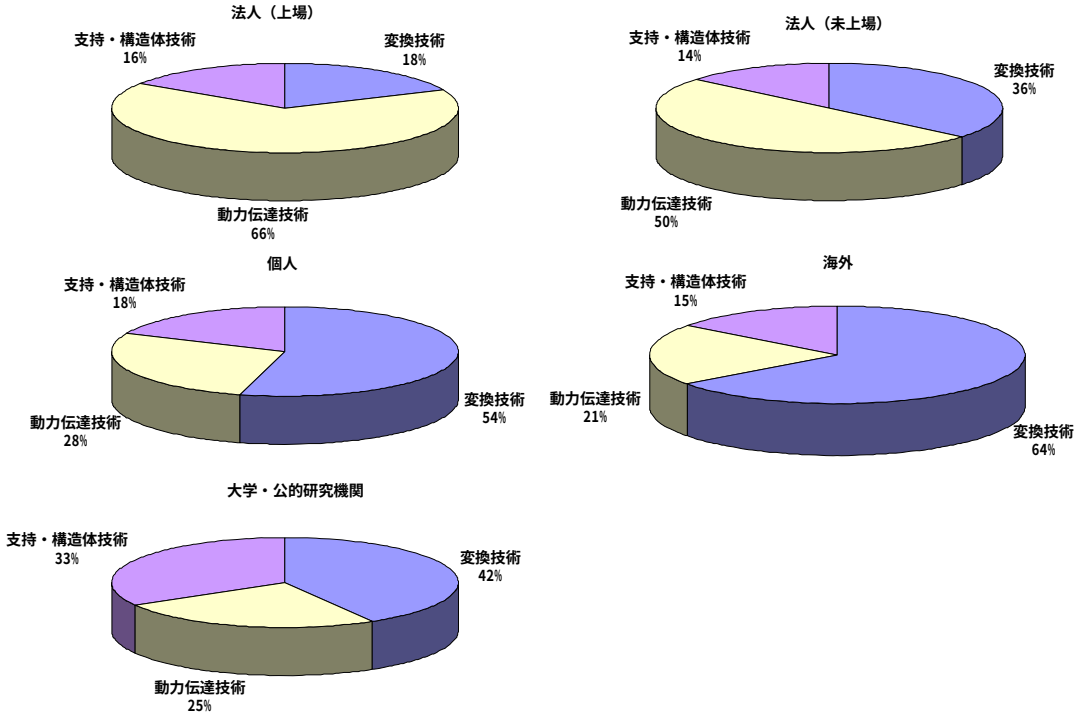


図1.3.5-4 は、波力原動機の出願人構成ごとに、技術要素別の出願件数比率を示したものである。法人（上場）および法人（未上場）は、動力伝達技術、変換技術、支持・構造体技術の順に出願件数が多いが、個人、海外、大学・公的研究機関は、変換技術に注力している。

図 1.3.5-4 波力原動機の出願人構成ごとの技術要素別出願件数比率



1.3.6 波力原動機の技術要素別の開発活動状況

(1) 変換技術

図1.3.6-1 に、変換技術の出願人数と出願件数の推移を示す。出願件数は３～15件、出願人数は４～17社の間を増減しており、ピークは2000年から01年にかけてである。

図 1.3.6-1 変換技術の出願人数-出願件数の推移

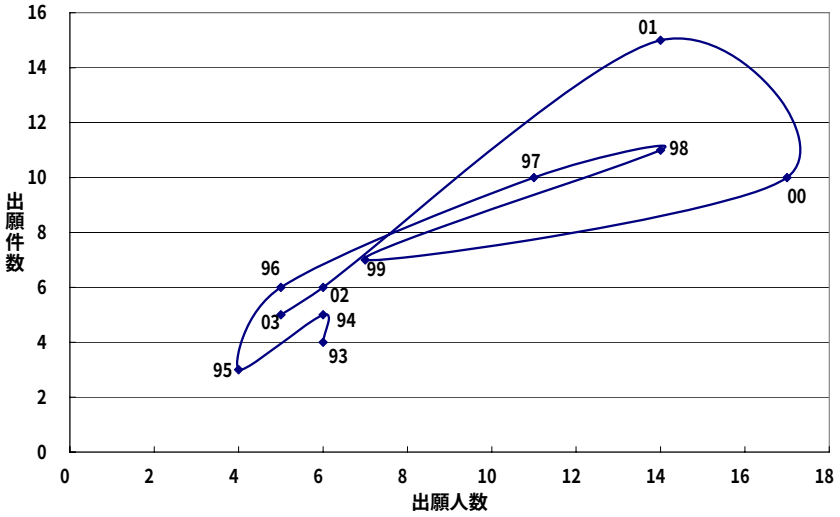


表1.3.6-1 に、変換技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。個人による出願が多く、近年では顕著である。

表 1.3.6-1 変換技術の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	山下 俊彦				2	3		1					6
2	寒地港湾技術研究センター	1	1	1									3
2	楢崎製作所	1	1	1									3
2	三菱重工業	1	1				1						3
2	渡部 富治						1		1	1			3
2	難波 荘三								1	2			3
7	石井 助	1			1								2
7	木下 輝雄				1		1						2
7	科学技術振興機構						1			1			2
7	大喜工業							2					2
7	船井 洋										1	1	2

(2) 動力伝達技術

図1.3.6-2 に、動力伝達技術の出願人数と出願件数の推移を示す。出願件数は３～10件、出願人数は４～10社の間を増減している。ピークは1996年であり、近年の技術開発活動は活発ではない。

図 1.3.6-2 動力伝達技術の出願人数-出願件数の推移

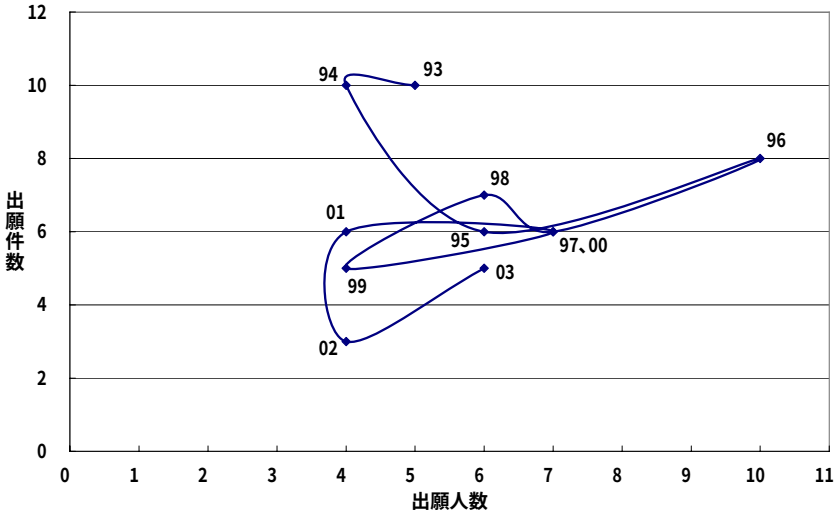


表1.3.6-2 に、動力伝達技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。日立造船が94年に７件出願しているが、これはコンデンサ式発電機に関するものが多く含まれている。企業による出願は2000年頃から無くなり、近年では個人による出願が主となっている。

表 1.3.6-2 動力伝達技術の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	日立造船	2	7	1				1					11
2	大洋プラント	2	1		3		2	1					9
3	三菱重工業	4	1	1		1	1						8
3	谷口 茂						1	2	1	3	1		8
5	難波 荘三								1	1		1	3
6	羽田野 袈裟義(山口大学)	1				1							2
6	ユーエスシー							1	1				2

(3) 支持・構造体技術

図1.3.6-3 に、支持・構造体技術の出願人数と出願件数の推移を示す。出願件数は１～５件の間を、出願人数は２～７社の間を増減しており、技術開発活動は活発ではない。

図 1.3.6-3 支持・構造体技術の出願人数-出願件数の推移

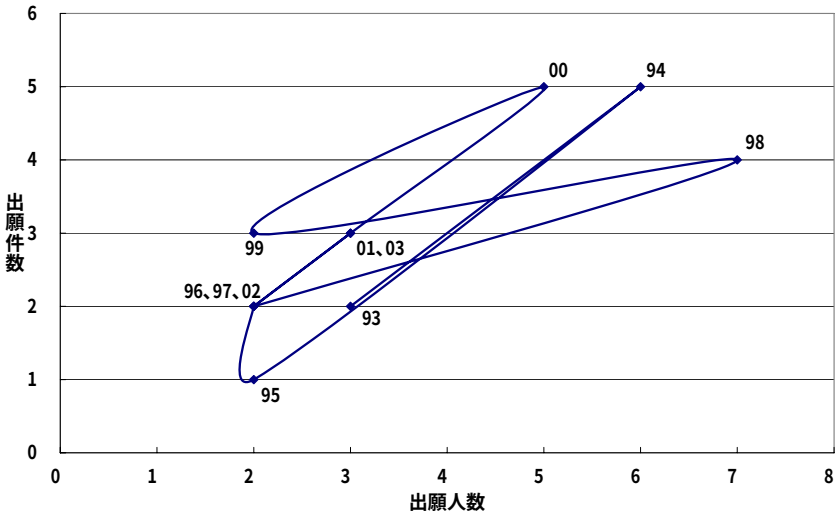


表1.3.6-3 に、支持・構造体技術の主要出願人と出願件数の推移を示す。企業からの出願は2000年頃から途絶えており、近年の出願はもっぱら個人によるものである。

表 1.3.6-3 支持・構造体技術の主要出願人と出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											計
		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
1	紙屋 稔							2				1	3
2	石川島播磨重工業	1							1				2
2	緑星社		1			1							2
2	渡部 富治								1			1	2

1.4 技術開発の課題と解決手段

風力・波力原動機について、調査対象範囲の特許・実用新案 2,274 件の明細書から、技術開発の課題および解決手段を抽出し体系化する。

1.4.1 風力・波力原動機の課題

表1.4.1 に、風力・波力原動機の課題を示す。明細書に示された具体的課題を課題Ⅱとしてまとめ、さらにそれらをまとめた上位概念を課題Ⅰとした。

表 1.4.1 風力・波力原動機の課題

課題Ⅰ	課題Ⅱ	件数	課題Ⅰ	課題Ⅱ	件数
効率向上	エネルギー利用効率向上	335	構造簡素化	－	100
	エネルギーロス抑制	114	運転性向上	始動性向上	43
	発電効率向上	84		自動化	13
	翼効率向上	69		追従性向上	10
	エネルギー変換効率向上	39		運転条件調整容易	10
環境配慮	クリーンエネルギーの利用	119		運転容易	6
	環境保護	72		計測容易	1
	騒音防止	39	適用範囲拡大	多目的活用化	31
	振動低減	26		ライフライン確保	24
	景観保護	18		設置可能場所拡大	11
	外観向上	10		付加価値の向上	5
安定性向上	電力出力安定化	154		設計自由度向上	3
	発電出力安定化	45	メンテナンス容易	修理・分解容易	24
	回転安定化	18		メンテナンスフリー	16
	構造安定性向上	12		清掃作業容易化	11
	動力出力安定化	8		状態監視容易	7
	制御安定性向上	5		高所作業容易	6
	その他の安定性向上	5	精度向上	検出精度向上	26
安全性向上	損傷防止	141		予測精度向上	10
	事故防止	64		設計精度向上	5
	落雷防止	21		アンバランス防止	3
	故障率低減	7		制御高精度化	2
製造・組立て容易	設置容易	157		加工精度向上	1
	製造容易	22	強度向上	翼強度向上	13
	組立て容易	17		曲げ強度向上	6
コスト低減	製造コスト低減	81		接合強度向上	3
	設備費低減	43		強度低下防止	2
	ランニングコスト低減	38		構造体強度確保	2
	トータルコスト低減	5		大型化対応	2
耐久性向上	長寿命化	51		発電機強度向上	2
	負荷軽減	34		変形防止	2
	劣化防止	12		耐圧性向上	1
	高剛性化	9	省スペース化	設置面積狭小化	29
	荷重変動の低減	3		未利用スペース有効利用	4
省エネルギー化	走行風の有効利用	48	作業性向上	労力軽減	13
	排気エネルギーの有効利用	31		作業容易	7
	消費電力低減	29	操作性向上	操作容易	7
小型・軽量化	小型化	60		監視容易	4
	軽量化	41		表示機能の強化	3
	大型化抑制	2	応答性向上	－	12

1.4.2 風力・波力原動機の解決手段

表1.4.2 に、風力・波力原動機の解決手段を示す。課題の一覧と同様に、明細書に示された具体的解決手段を解決手段Ⅲとしてまとめ、さらにそれらをまとめた上位概念を解決手段Ⅰ、解決手段Ⅱとした。

表 1.4.2 風力・波力原動機の解決手段（1/3）

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	件数
構造改良	新規部材設置	外装体設置	113
		新規な翼の設置	39
		安全装置設置	29
		防振装置設置	14
		補強材設置	12
		新規な電動機・発電機設置	12
		バランス調整部材設置	11
		固定装置設置	9
		作業用装置設置	8
		発光体設置	7
		新規な回路設置	4
		センサ設置	3
		新規な伝動装置設置	3
	配置改良	多層構造の採用	55
		設置場所改良	42
		発電機配置改良	30
		翼配置改良	29
		構造体配置改良	7
		分散配置	7
		軸受配置改良	3
		増速機配置改良	3
	形状変更	断面形状変更	102
		外形形状変更	41
		開口部設置	11
		表面形状変更	10
		寸法変更	7
	機構の改良	リンク機構の改良	29
		動力伝達機構の改良	28
		翼機構の改良	19
		支持機構の改良	17
		歯車機構の改良	15
		ピストン機構の改良	12
		一定方向回転機構の採用	12
		発電機機構の改良	11
		軸受機構の改良	9
		ヨー回転機構改良	2
	経路の改良	風・水管路の改良	25
		電力変換回路の改良	16
		発電機回路の改良	13
		系統連系回路の改良	13
		圧力流体回路の改良	10
		油圧回路の改良	10
		充電回路の改良	5
		伝動経路の改良	5
		電子回路の改良	5
		その他	1

表 1.4.2 風力・波力原動機の解決手段（2/3）

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	件数
構造改良	機能の複合	ハイブリッド発電の採用	19
		翼機能の複合	17
		発電機機能の複合	5
		その他	11
	形式変更	発電機形式変更	13
		翼形式変更	12
		軸受形式変更	10
		構造体形式変更	10
		伝動系の形式変更	3
	分割構造の採用	翼の分割構造	20
		構造体の分割構造	11
		発電機の分割構造	5
		軸受の分割構造	3
		伝動機構の分割	2
		その他の分割構造	1
	一体化構造の改良	－	39
	ユニット構造採用	－	19
	連結構造の改良	－	13
	積層構造の改良	外皮積層構造改良	9
		主強度部材の変更	2
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置	230
		風発生方法の改良	31
		圧電素子の利用	20
		ハイブリッド発電の採用	13
		コンデンサ方式の利用	9
		高圧流体による発電	8
		振動利用	8
		位置エネルギー利用	4
		波力発電機の設置	2
		熱電素子の利用	2
		補助電源設置	3
		その他	9
	製造方法の改良	設置方法の改良	92
		翼製造方法の改良	7
		輸送方法改良	3
		発電機製造方法の改良	2
		その他	1
	駆動方法の改良	風力原動機の設置	72
		波力原動機の設置	18
	蓄エネルギー方法の改良	電気エネルギー蓄積	26
		機械エネルギー蓄積	23
		圧力エネルギー蓄積	10
		熱エネルギー蓄積	9
		その他	4
		水素ガス製造し貯蔵	15
	その他	－	8
制御の改良	制御ソフトの改良	充・放電制御の改良	67
		発電機制御の改良	53
		システム制御の改良	35
		出力制御の改良	27
		回転数制御の改良	24
		ピッチ角制御の改良	19
		コンバータ制御の改良	12
		インバータ制御の改良	8

表 1.4.2 風力・波力原動機の解決手段（3/3）

解決手段Ⅰ	解決手段Ⅱ	解決手段Ⅲ	件数
制御の改良	制御ソフトの改良	制動制御の改良	6
		ヨー角制御の改良	5
		無効電力制御の改良	4
		電圧位相制御の改良	3
		トルク制御の改良	2
		負荷運転台数を制御	2
		負荷制御の改良	2
		力率制御の改良	2
		遮断器制御の改良	2
	制御機構の改良	翼制御機構の改良	67
		ピッチ角制御機構の改良	42
		出力制御機構の改良	14
		向い風制御機構の改良	10
		ヨー角制御機構の改良	7
		制動制御機構の改良	4
	計測系の改良	検出方法の改良	49
		情報活用方法の改良	28
		センサ改良	15
材料変更	複合材利用	樹脂の利用	8
		繊維強化プラスチックの利用	7
		カーボン繊維利用	3
		ラバー板採用	1
		高強度繊維の利用	1
	無機材の利用	コンクリートの利用	7
		光ケーブルの利用	3
		竹の利用	3
		帆布の利用	2
		布の利用	2
		常温超伝導材料の採用	1
	その他	非鉄金属の利用	3
		金属の利用	2
		磁石材料の変更	1

1.4.3 風力原動機の技術要素と課題

図1.4.3-1 に、風力原動機全体でみた技術要素と課題の分布を示す。図中のバブルは、技術要素と課題の交点の件数を示すものとなっている。さらに出願時期を1993～96年、97～2000年、2001～03年の３期間に分け、各時期の出願件数が各バブルの総出願件数の50%以上である場合に色分けをして出願件数が急増した時期を示している。

全体的にみると、近年の出願が急増しているため01～03年の出願が半数以上の技術要素・課題の組み合わせが多くなっている。翼技術に関しては効率向上の課題に関する出願が特に多く、次いで製造・組立て容易、安全性向上の課題に対する出願が多い。また、それぞれ近年の出願が急増しているものである。運転・制御技術に関しては、安定性向上の課題に関するものが最も多いが、これは継続的に出願されているものである。次いで効率向上と安全性向上の課題に関するものが多く出願されている。支持・構造体技術に関しては、最も多い課題が効率向上であり次いで製造・組立て容易の課題であるが、これら両者は継続的に出願されているものであり、近年増加している課題は安全性向上、コスト低減などに関するものである。応用技術に関しては、最も出願の多い課題は環境配慮であり、次いで省エネルギー化の課題である。省エネルギー化の課題は継続的に出願されているものであるが、近年は環境配慮を課題とするものが増加しており、環境に対する意識の変化がうかがえる。

図 1.4.3-1 風力原動機全体の技術要素と課題の分布

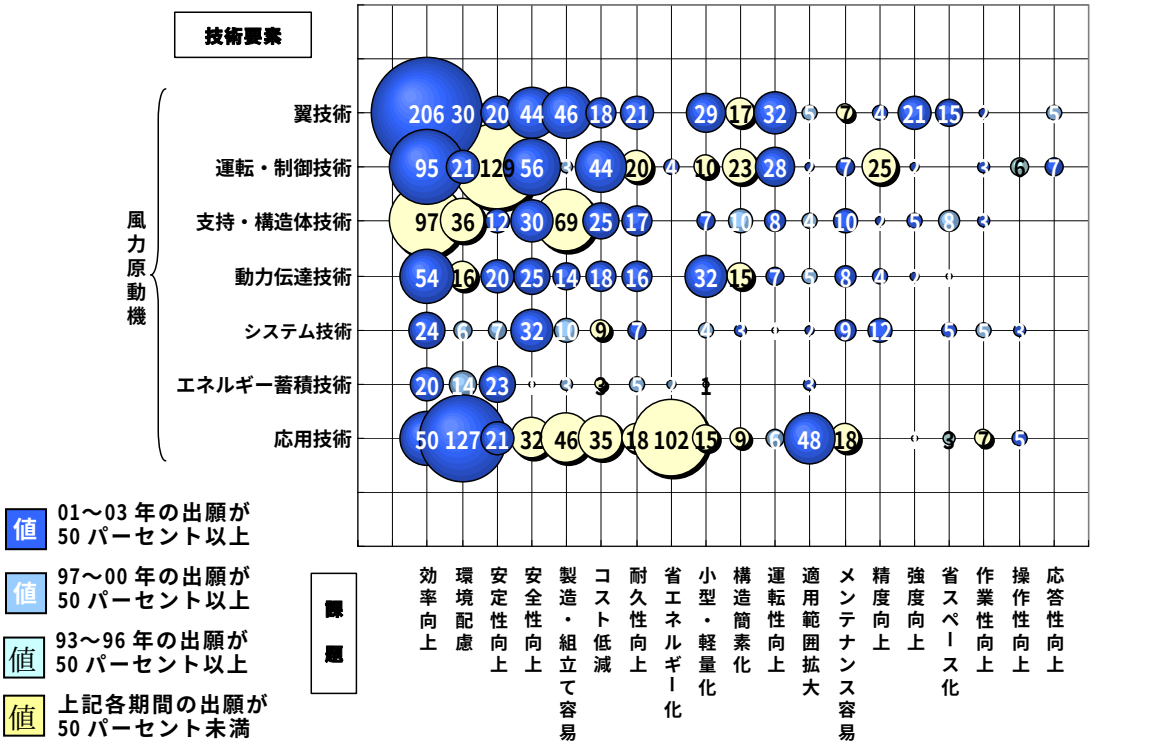
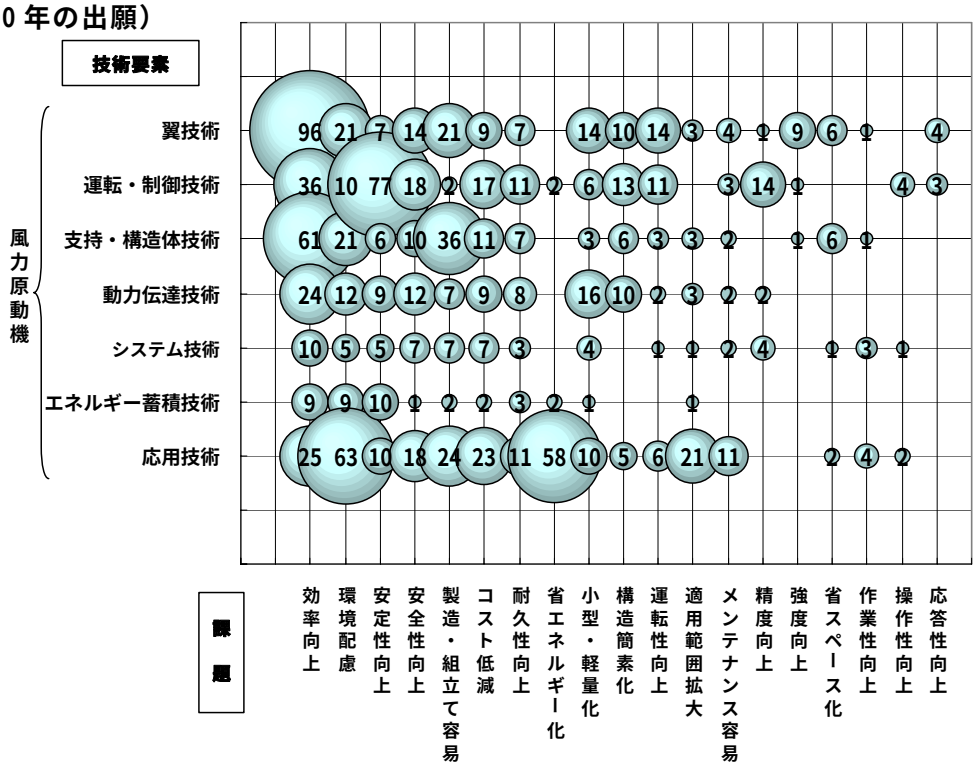


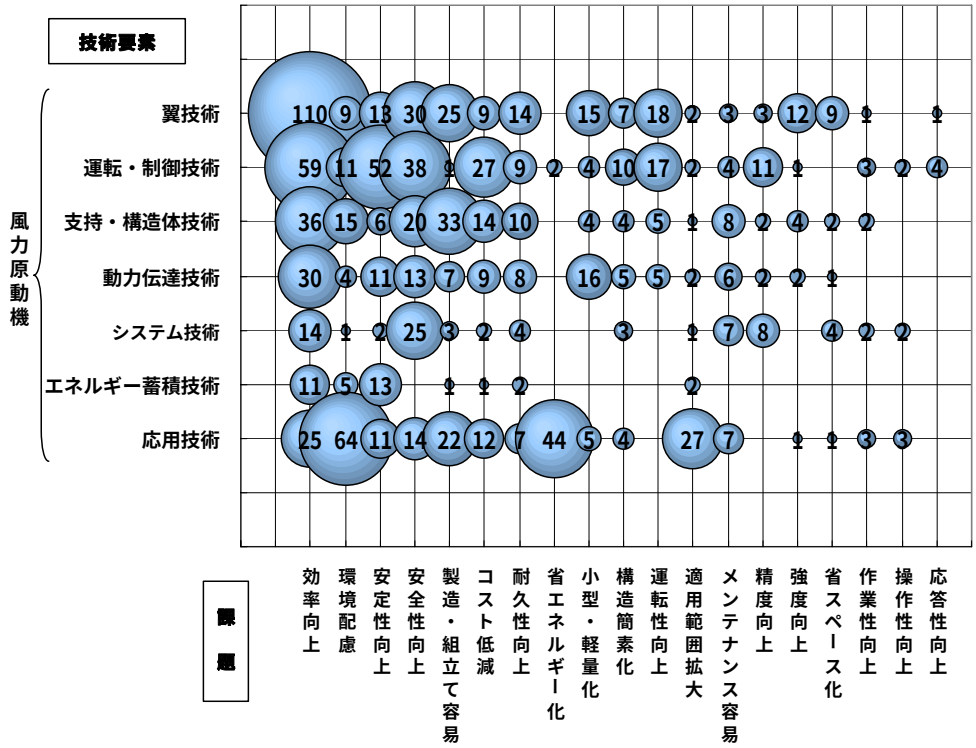
図1.4.3-2 は、出願期間を1993～2000年、2001～03年の２期間に分けてバブル毎に出願件数を表示したものである。傾向として大差はないが、01～03年の出願では翼技術と運転・制御技術に関して効率向上を課題としている出願が増加している。

図 1.4.3-2 風力原動機全体の期間毎にみた技術要素と課題の分布

（93～00 年の出願）



（01～03 年の出願）



1.4.4 風力原動機の課題と解決手段

図1.4.4-1 に、風力原動機全体でみた課題と解決手段の分布を示す。最も出願の多い効率向上の課題に対して、構造改良の形状変更、新規部材設置、配置改良を、制御の改良の制御ソフトの改良などを解決手段としているものが多い。このうち、近年の出願が増加しているものは構造改良の形状変更、制御の改良の制御ソフトの改良を解決手段としているものである。環境配慮の課題に対しては、発電方法の改良を解決手段としているものが最も多く、かつ近年の出願が増加している。安定性向上の課題に対しては、制御ソフトの改良を解決手段としているものが最も多いが、これは継続的に出願されている解決手段である。安全性向上の課題に対しては、構造改良の新規部材設置、制御の改良の制御機構の改良、制御ソフトの改良を解決手段としているものが多く、かつ近年の出願が増加している。

図 1.4.4-1 風力原動機全体の課題と解決手段の分布

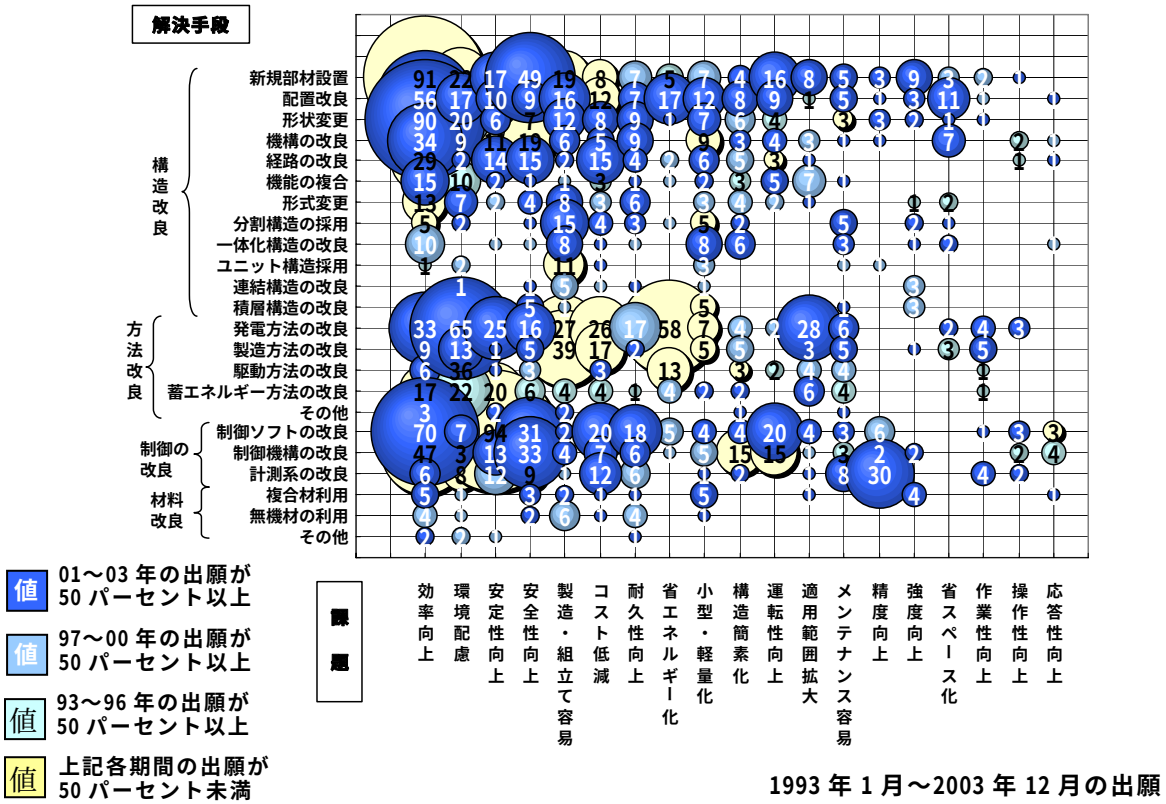
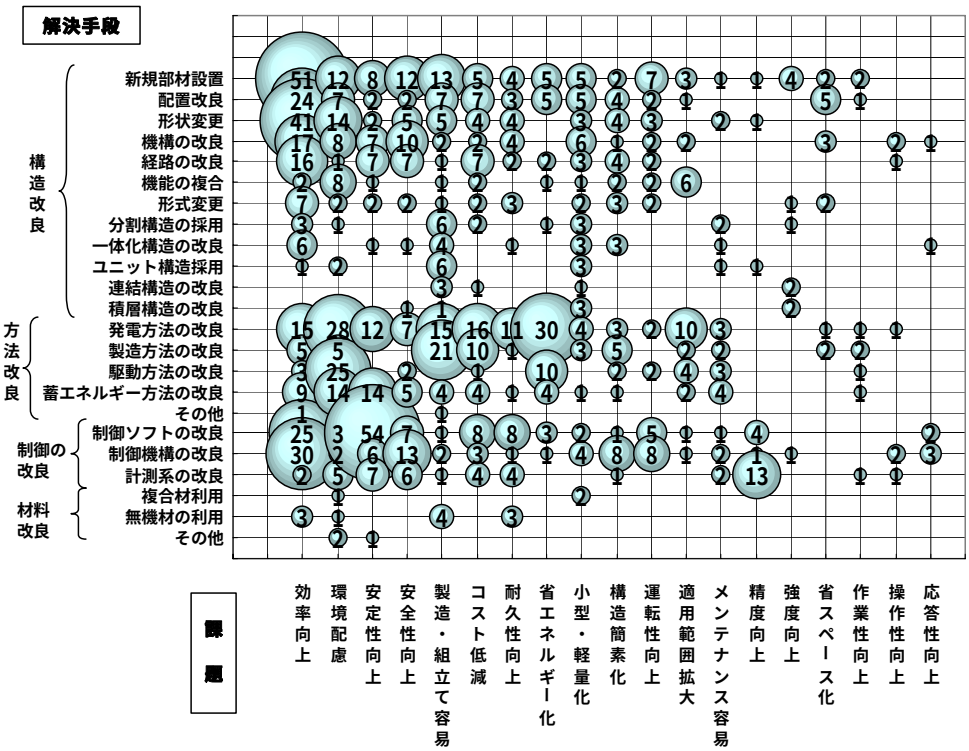


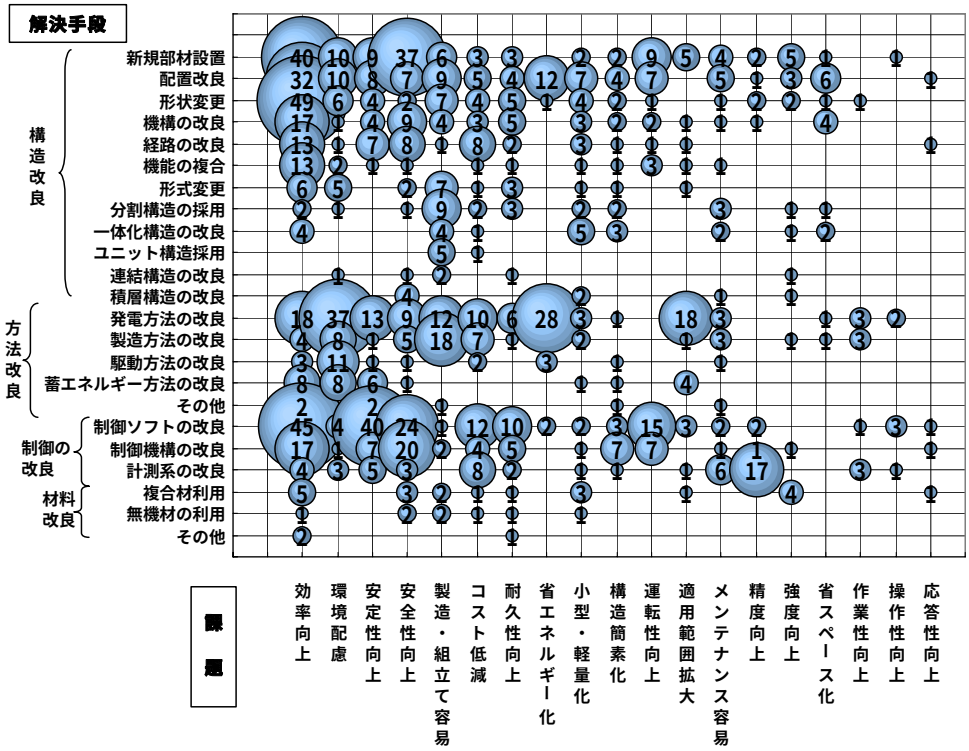
図1.4.4-2 は、出願期間を1993～2000年、2001～03年の２期間に分けて各バブル毎に出願件数を表示したものである。全体の傾向として大差はないが、01～03年の出願では安全性向上の課題に対して、構造改良の新規部材設置を解決手段としている出願が増加している。

図 1.4.4-2 風力原動機全体の期間毎にみた課題と解決手段の分布

（93～00 年の出願）



（01～03 年の出願）



1.4.5 風力原動機の技術要素別にみた課題と解決手段

(1) 翼技術

図1.4.5-1 に、翼技術に関する課題と解決手段の分布を示す。近年出願増加の著しい技術要素だけに、近年増加した課題・解決手段が多い。

課題をみると、効率向上、安全性向上、製造･組立て容易、運転性向上などに関しての出願が多い。特に効率向上の課題に対して構造改良の形状変更、新規部材設置、制御の改良の制御機構の改良を解決手段とするものが多い。形状変更や新規部材の設置などについては近年の出願が増加しており、制御機構の改良については継続的に出願されている。

図 1.4.5-1 翼技術の課題と解決手段の分布

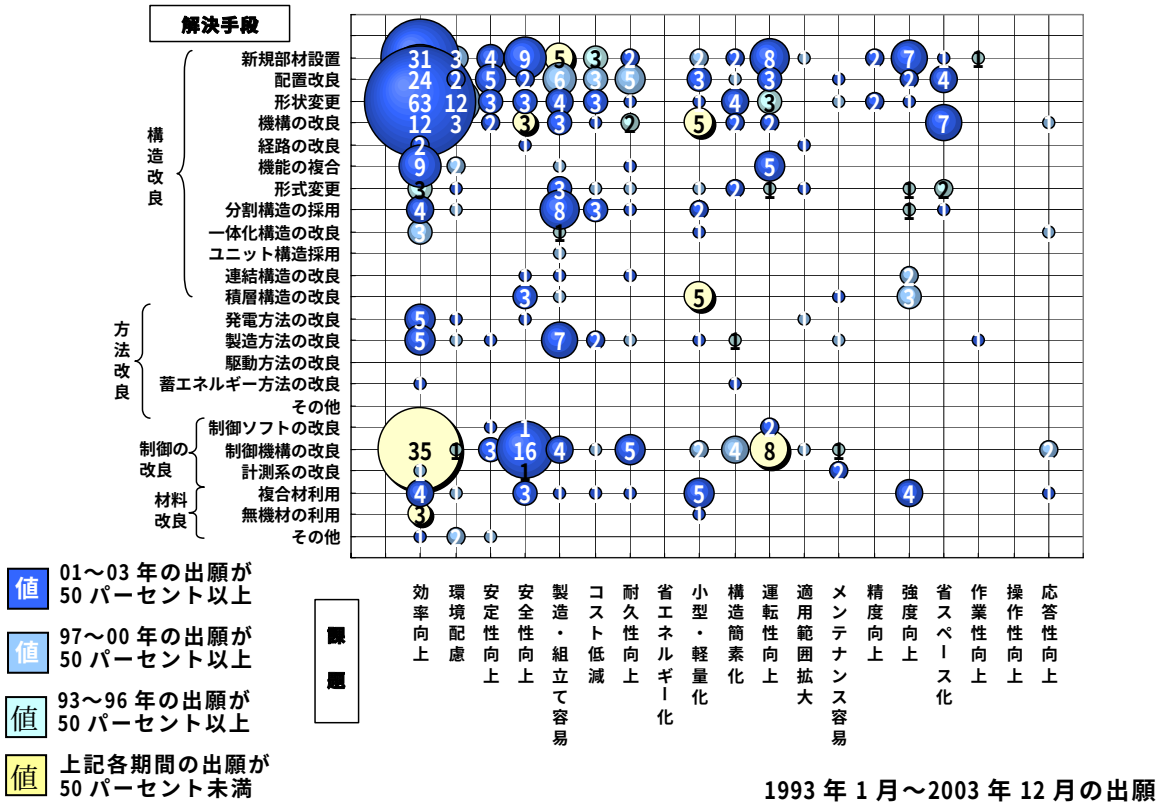


表1.4.5-1 に、翼技術で出願の多い課題である効率向上、安全性向上、製造・組立て容易、運転性向上について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。

効率向上のエネルギー利用効率向上に多くの出願がなされており、特に外装体設置、多層構造の採用、断面形状変更など構造的な改良を解決手段としているものが多い。また翼効率向上の課題に対しては、断面形状変更を解決手段としているものが多い。安全性向上の損傷防止の課題に対しては、制御機構の翼制御機構の改良を解決手段としているものが多い。

表 1.4.5-1 翼技術の課題と解決手段の件数表（1/2）

解決手段		課題	効率向上				安全性向上			製造・組立て容易			運転性向上			
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上	エネルギー変換効率向上	損傷防止	事故防止	落雷防止	設置容易	製造容易	組立て容易	始動性向上	自動化	追従性向上	運転容易
構造改良	新規部材設置	外装体設置	12	1	2		2				1		2		1	
		新規な翼の設置	6	2	4		2			1			4			
		安全装置設置					1		1							
		防振装置設置			1		1									
		補強材設置	1					1			2					
		新規な電動機・発電機設置	1													
		バランス調整部材設置											1			
		固定装置設置			1					1						
		センサ設置					1									
	配置改良	多層構造の採用	10	1	9		1			1	1		3			
		設置場所改良	1													
		翼配置改良	2		1		1			3						
		構造体配置改良										1				
	形状変更	断面形状変更	23	3	10		1	1			2		1			
		外形形状変更	9	2	5						1		2			
		開口部設置		2	1		1									
		表面形状変更		1	5											
		寸法変更	1		1											
	機構の改良	リンク機構の改良		1	1											
		動力伝達機構の改良		1												
		翼機構の改良	3	1	1		3			1		1	1			
		支持機構の改良													1	
		歯車機構の改良	1	1												
		一定方向回転機構の採用	1			1										
		軸受機構の改良								1						
	経路の改良	風・水管路の改良	1				1									
		油圧回路の改良	1													
	機能の複合	翼機能の複合	7	1	1					1			5			
	形式変更	翼形式変更			2					2			1			
		軸受形式変更		1												
		構造体形式変更								1						
	分割構造の採用	翼の分割構造	2	1	1					8						
	一体化構造の改良	―	2	1						1						
	ユニット構造採用	―								1						
	連結構造の改良	―					1			1						
	積層構造の改良	外皮積層構造改良					1		2		1					
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置	1													
		風発生方法の改良	1		1											
		振動利用						1								
		その他	2													
	製造方法の改良	設置方法の改良	1		2					2		2				
		翼製造方法の改良			2						1					
		輸送方法改良								2						
	蓄エネルギー方法の改良	機械エネルギー蓄積	1													
制御の改良	制御ソフトの改良	ピッチ角制御の改良					1									
		発電機制御の改良											2			
		出力制御機構の改良		1												
		向い風制御機構の改良	2	2	1									1		
		制動制御機構の改良												2		

表 1.4.5-1 翼技術の課題と解決手段の件数表（2/2）

解決手段 ＼ 課題			効率向上				安全性向上			製造・組立て容易			運転性向上			
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上	エネルギー変換効率向上	損傷防止	事故防止	落雷防止	設置容易	製造容易	組立て容易	始動性向上	自動化	追従性向上	運転容易
制御の改良	制御機構の改良	翼制御機構の改良	6	9	8		13			1	1	1	1	1	1	1
		ピッチ角制御機構の改良	2	3	1		3			1			1			
	計測系の改良	検出方法の改良						1								
		情報活用方法の改良			1											
材料改良	複合材利用	樹脂の利用	1				1	1								
		繊維強化プラスチックの利用		2	1		1									
		カーボン繊維利用									1					
	無機材の利用	帆布の利用	1													
		布の利用		2												
	その他	非鉄金属の利用			1											

上記件数表の中から、網掛けをした課題項目について、公報番号、出願人を明記した一覧表を表1.4.5-2 に示す。

効率向上のエネルギー利用効率向上の課題に対して、新規部材として外装体を設置することを解決手段にしているものが多い。これは導風体に関するもので、個人の出願が多くみられる。企業としては石川島播磨重工業や荏原製作所などの出願がある。形状変更の断面形状変更を解決手段としているものは、翼の断面形状を適正化して、目的とする性能を引き出すためのものである。個人出願が多く、他には三菱重工業、エフジェイシーなどの風力発電機メーカーの出願もみられる。配置改良の多層構造の採用は、複数の垂直軸式風車を鉛直方向に配置し軸を一体にして使用するものであり、個人の出願が大半である。

表 1.4.5-2 翼技術の効率向上に関する出願人表（1/5）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用 効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上
構造改良	新規部材設置	外装体設置	ｲｴ ﾄﾝ ｱﾝ(台湾) 実開平 07-035765 ｴﾇ･ﾃｨ･ﾃｨ ﾌｧｼﾘﾃｨｰｽﾞ 特開 2004-211569 荏原製作所 特開平 11-173253 科学技術振興機構 特開 2001-207947 寺田 房夫 特開 2004-251260 須田 誠 特開平 09-296774 石川島播磨重工業 特開 2005-171872 大曽根 洋亮、 黒沢 順一(共願) 特開 2005-147054 田中 久喜、南館 誠、 橋本 豊(共願) 特許 3569394 藤崎 正典 特開 2004-204830 本多 正 実開平 07-014165 鈴木 計夫、 佐野 修二郎(共願) 特開 2005-127293	ｴﾇ･ﾃｨ･ﾃｨ ﾌｧｼﾘﾃｨｰｽﾞ 特開 2001-082314	長沢 忠延、池田 敏彦(共願) 特開 2001-289150 日立造船 特開 2000-213448
		新規な翼の設置	ｱﾝﾄﾞﾘｭｰ ｼﾞｮｾﾌ ｼｴﾝﾌﾞﾘ(ｵｰｽﾄﾗﾘｱ)、 ｼﾞﾖｾﾌ ﾎﾟｰﾙ ｼｴﾝﾌﾞ(ｵｰｽﾄﾗﾘｱ)(共願) 特開平 10-274148 ﾄｷﾜ工業 特開 2004-183640 阿部 卓至 特開 2004-190612 山口 甲 特開 2004-183544 大田 耕祐 特開平 11-324892 長沢 忠延、池田 敏彦(共願) 特開 2004-183537	山口 甲 特開 2005-002816 山本 守 特許 3559995	三菱重工業 特開 2004-084590 上野 康男 特開平 10-238304 神鋼電機 特開 2005-002962 東海大学 特開 2004-332716
		防振装置設置			上村 正則 特開 2002-130109
		補強材設置	協同組合尼崎工業会 特開 2003-232274		
		新規な電動機・発電機設置	工藤建設 特開 2003-139041		
		固定装置設置			ﾌﾞﾘﾁﾞｽﾄﾝｻｲｸﾙ 特開 2003-013840
	配置改良	多層構造の採用	ｱｻﾋ建設ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ 特許 3662246 ｼﾞｭﾓﾝ(ﾌﾗﾝｽ) 特表 2003-505647 ｽﾀｼﾞｵﾌﾟﾝﾃｨｰﾅ 特開 2004-285968	黄 建文(台湾) 特表 2004-528509	三宅 正治、三宅 一也(共願) 特許 3260732 三菱重工業 (2) 特開 2003-129938 特開 2003-129936

表 1.4.5-2 翼技術の効率向上に関する出願人表（2/5）

解決手段 ＼ 課題			エネルギー利用 効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上
構造改良	配置改良	多層構造の採用	加藤 政春 特開 2004-211707 科学技術振興機構 特開 2004-100546 久保田電機 特開 2003-269316 上野 喜三郎 特開 2000-337244 菅 秀之助 実用 3001585 村井 和三郎 特開 2002-130110 長松院 泰久 特開 2002-295362		長谷川 整 特開 2001-012206 堤 道明 特開平 10-103216 飯塚 孝司 (2) 特開 2002-188558 特開 2002-188559 福田 隆 特開 2004-270516 名川 政人、大喜工業(共願) 特開 2005-009473
		設置場所改良	ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ 鈴木 政彦(共願) 特開 2004-068622		
		翼配置改良	栗田 秀実 WO2003/098035 三菱重工業 特開 2003-083233		現代情報社 特許 3224023
	形状変更	断面形状変更	NTT ﾃﾞｰﾀ ｲｰｴｯｸｽﾃｸﾉ 特開 2005-061233 ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) (2) 特開 2004-204801 特開 2005-016479 ｴﾙ ﾀﾞﾌﾞﾘｭｰ ｼﾞｪｲ 特開 2002-371946 ｻﾂｷ製作所 特開 2004-176551 ｼｬｰﾂ ｵｰﾗﾌ(ﾄﾞｲﾂ)、ｼｭﾙﾂｸﾗｳｽｰﾕｰｹﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ)、ﾊｰﾃﾞﾂﾂｷｰ ﾗｲﾅｰ(ﾄﾞｲﾂ)、ｼｴﾙﾌﾍﾞﾙﾝﾊｰﾄﾞ(ﾄﾞｲﾂ)、ﾃﾅｰﾙﾍﾞﾙﾝﾄﾞ(ﾄﾞｲﾂ)、ｼｬｰﾂ ﾕｰｹﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ)(共願) 特表平 11-508661 ﾃｨｰ ｴﾑ ｼﾞｰ 特開 2000-205104 金田 文郎、ｼｰﾊﾞｰｽ工業(共願) 特開 2002-106458 工藤建設 特開 2003-120501 今組 特開 2002-155848 佐藤 亮拿 特開平 08-128383 三菱重工業 特開 2004-084522 小川ﾃｯｸ、ｽﾀｼﾞｵﾌﾟﾝﾃｨｰﾅ(共願) 特開 2003-120502 水野 泰宏 特開平 11-315798 杉山 清 特開 2003-278636 村上 道男 特開 2004-308550 大江 通博 特開 2003-314428	ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2004-183531 松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開平 11-343959 前田建設工業 特開 2002-221143	ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2004-346799 ﾋﾞﾝﾄﾞ ｵﾂｸ ﾊﾞﾂﾃﾝﾄｳﾙﾋﾞﾈﾙ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ) 特表 2002-539363 ﾗﾃｺﾙｽ ｴｽｱｲｴｰ(国名不明) 特表 2004-520524 下田 坦 特開平 08-093627 金田 文郎 WO2003/027497 上坂 正勝 特開 2002-112691 上野 喜三郎 特開 2001-115944 大本 正子 特開 2002-310057 大和興産 特開平 09-112406 北野 保行、松井 直志、安東 重名(共願) 特開 2003-343415

表 1.4.5-2 翼技術の効率向上に関する出願人表（3/5）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用 効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上
構造改良	形状変更	断面形状変更	大和ﾊｳｽ工業 特開 2003-293928 谷口 昭守 特開 2000-199472 中田 幸雄、中田 啓子(共願) 特開 2004-036507 八木熊 特開 2004-011195 野口 常夫 特許 3451085 甕 秀信 特開 2002-021704		
		外形形状変更	ｼﾞｪｰﾃｨｴｽ 実用 3054685 ﾀﾏ TLO (2) 特開 2005-016405 特開 2005-016469 ﾖｼﾓﾄﾎﾟｰﾙ 特開 2005-083224 坂巻 正 特開 2004-316551 神鋼電機 特開 2005-105911 大永ﾄﾞﾘｰﾑ 特開 2002-266748 野口 常夫 特開 2004-137910 黎 万財(台湾) 実用 3049410	ﾊﾞﾝｱｯｼｭ ﾙﾄﾞﾙﾌ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2003-503643 ﾐｽﾞﾉ ﾃｸﾆｸｽ 特開 2005-054757	ｻｲﾙ(ｲﾀﾘｱ)、ﾒﾃﾞｨﾅ ﾄﾚｰﾃﾞｨﾝｸﾞ(ﾊﾟﾅﾏ)、ﾌﾙｰｲﾂﾄﾞ ｻｰﾋﾞｽ SNC ﾃﾞｨ ﾊﾟｵﾛ ｽｶﾙﾊﾟ ｱﾝ(ｲﾀﾘｱ)(共願) 特表 2000-506949 ﾉｰｽｲｰｽﾀﾝ UNIV(米国) 特表平 11-506180 西田 功 特開 2002-202045 堤 道明 特開平 07-012045 日立造船 特開 2001-032761
		開口部設置		上崎 厳一 特開 2000-009018 長松院 泰久 特開 2002-317749	ｵｰﾊﾞﾙ 特開平 06-323237
		表面形状変更		ﾏｯｸ 特開 2004-052547	ﾀﾏ TLO 特開 2003-227453 ﾃﾞｰ ｴﾑ ﾍﾞｰ ｼﾞｬﾊﾟﾝ 特開 2003-003945 奥野 隆夫 特開 2001-193628 石川島播磨重工業 特開平 09-100774 八千代ﾏｲｸﾛｻｲｴﾝｽ 特開 2005-180373
		寸法変更	小野寺 孝好、宮崎 勝治(共願) 特開 2004-353637		若本製作所 特開 2004-044479
	機構の改良	リンク機構の改良		半場 秀正 特開 2002-242815	国仲 基夫 特開 2002-021706
		動力伝達機構の改良		三菱重工業 特開平 09-287549	
		翼機構の改良	中村 民男 特開 2004-138015 東急建設 特開平 11-294314 東京大学 特開 2001-280230	江崎 丈巳 特開 2001-271737	川崎重工業 特開 2002-284096

表 1.4.5-2 翼技術の効率向上に関する出願人表（4/5）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用 効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上
構造改良	機構の改良	歯車機構の改良	久野　光臣、久野　光広(共願) 特許 3017172	中尾　静子 特開平 11-241672	
		一定方向回転機構の採用	ｱｰﾉﾙﾄﾞ　ﾘｰ(米国) 特表 2001-500941		
	経路の改良	風・水管路の改良	香山　恒夫 特開 2003-269321		
		油圧回路の改良	草地　貞男 特開 2001-254667		
	機能の複合	翼機能の複合	ｱｻﾋ 特開 2004-245166 ﾃﾞｰ　ｴﾑ　ﾍﾞｰ　ｼﾞｬﾊﾟﾝ 特開 2005-171868 ﾃｸﾆｶﾙｻﾎﾟｰﾄ 特開 2004-308427 山口　甲 特開 2004-169610 石川　善三郎 特開 2002-257027 川崎重工業 特開 2004-108306 東芝ﾌﾟﾗﾝﾄｼｽﾃﾑ 特開 2005-061319	須貝　民弥 実用 3009252	館向　精志 特開 2005-030374
	形式変更	翼形式変更			谷口　昭守 特開平 09-068152 堤　道明 特開平 07-208320
		軸受形式変更		菊池　章夫 特開 2004-270673	
	分割構造の採用	翼の分割構造	河　甲植(韓国) 実用 2502557 飯島　秀行 特開 2004-218620	白倉　一幸 特開 2002-013466	ｼｽﾃｯｸ 特開 2005-023893
	一体化構造の改良	―	ｴﾈｻｰﾌﾞ 特開平 11-173257 中路　英一 特開平 10-288142	ｴﾈﾙｷﾞｰﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄ 特開 2003-239847	
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置	厚板ﾌﾟﾚｽ工業、金田　剛児(共願) 特開 2002-039050		
		風発生方法の改良	琉球大学 特開 2002-317747		浜中　政義 特開 2005-120828
		その他	古屋　清人 特許 3225328 川崎重工業 特開 2003-164136		
	製造方法の改良	設置方法の改良	荏原製作所 特開 2004-285878		ｳｲﾝﾄﾞ　ﾊｰﾍﾞｽﾄ(米国) 特表 2005-516159 江崎　丈巳 特開 2000-205107
		翼製造方法の改良			科学技術振興機構 特開 2002-349418 東芝 特開 2003-269319
	蓄エネルギー方法の改良	機械エネルギー蓄積	ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木　政彦(共願) 特開 2003-201950		

表 1.4.5-2 翼技術の効率向上に関する出願人表（5/5）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用 効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上
制御の改良	制御機構の改良	出力制御機構の改良		ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開平 07-259721	
		向い風制御機構の改良	金井 良夫 特開 2005-076624 太田 良三 特開 2005-061392	清水 正久 特開平 08-100756 北林 浩 特開平 06-323236	今井 一博 特許 2509511
		翼制御機構の改良	ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2002-332951 阿部 豊 特開 2001-227451 金井 良夫 特開 2004-346923 高宮 喜久三 特開 2000-320445 佐藤 隆夫 特開 2003-120508 谷口 昭守 特開 2001-107837	ｳﾙｽｱ ｲｼﾄﾞﾛ ｺｰ(ﾌｨﾘﾋﾟﾝ) 特表 2004-520518 ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2003-343414 ﾎﾟｰﾗｽｾﾗﾐｯｸｽ工業 特開 2001-165034 京都ｴﾝﾀｰﾌﾟﾗｲｽﾞ 実用 3098761 小川 昭吾 d 特開 2003-097412 信濃冶金 特開平 10-047227 田中 竹次郎 実用 3101541 梅原 鎬市 特開 2000-145612 野口 一道 実用 3006307	吉野 孝彦 特開平 11-022626 久野 光臣、久野 光広(共願) 特開 2001-059471 三菱電機 特開 2002-155849 石井 正夫 特許 3420682 日立造船 (3) 特開 2001-032759 特開 2001-032760 特開 2001-132615 ﾜﾝﾀﾞｰ企画 特開 2003-065205
		ピッチ角制御機構の改良	ﾃｨｰ ｴﾑ ｼﾞｰ 特開 2000-205100 ﾌﾟﾗｲﾑ ｴﾅｼﾞｰ(米国) 特許 3226279	秋間 悟朗 特開 2005-180346 竹花 伍男 特開 2005-188494 房崎 憲隆 特開平 11-082272	打林 俊之 特開 2000-234582
	計測系の改良	情報活用方法の改良			日本高分子 特開 2002-115645
材料改良	複合材利用	樹脂の利用	貞弘鉄工所、知花 ﾕｷ(共願) 特開 2004-027845		
		繊維強化プラスチックの利用		ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) (2) 特開 2004-044477 特開 2004-060506	閑喜 建三 特開 2003-269320
	無機材の利用	帆布の利用	岡村 恒 特開 2003-056447		
		布の利用		阪神技術研究所 特許 3084515 須貝 民弥 実用 3002693	
	その他	非鉄金属の利用			神鋼電機 特開 2005-030375

表1.4.5-3 に、安全性向上、製造・組立て容易、運転性向上の課題に対する出願人を示す。安全性向上の損傷防止の課題に対しては、翼制御機構の改良を解決手段とするものが多く、三菱重工業などの主要企業をはじめ個人からの出願も多い。製造・組立て容易の設置容易の課題に対しては、翼分割機構の採用を可池手段とするものが多く、特に富士重工業から３件の出願がみられる。

表 1.4.5-3 翼技術の安全性向上、製造・組立て容易、運転性向上に関する出願人表（1/3）

解決手段 ＼ 課題			安全性向上	製造・組立て容易	運転性向上
			損傷防止	設置容易	始動性向上
構造改良	新規部材設置	外装体設置	山口 甲 特開 2003-286936 石川島播磨重工業 特開 2005-171872		閑喜 建三 特開 2003-056452 石川島播磨重工業 特開 2004-197643
		新規な翼の設置	荏原製作所 特開 2003-278638 長松院 泰久 特開 2002-303249	追川 友治 特開 2003-293933	ｻﾂｷ製作所 特開 2005-090332 近藤 正男 特開 2005-171978 東海大学 特開 2004-332716 日立造船 特開平 11-201018
		安全装置設置	三菱重工業 特開 2002-257087		
		防振装置設置	上村 正則 特開 2002-130109		
		バランス調整部材設置			大和ﾊｳｽ工業 特開 2005-090292
		固定装置設置		石川島播磨重工業 特開平 06-257555	
		センサ設置	日立製作所、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ(共願) 特開 2001-349775		
	配置改良	多層構造の採用	今野 幸徳 特開平 11-336652	岩田 収平 実用 3057414	閑喜 建三 特開 2003-056446 前田建設工業、東海大学(共願) 特開 2002-235656 林 農 特開 2005-054724
		翼配置改良	ｵｰｼｬﾝ ｳｲﾝﾄﾞ ｴﾅｼﾞｰ ｼｽﾃﾑｽﾞ(米国) 特表 2005-519235	ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2005-526207 大江 通博 特開 2004-308504 飯塚 孝司 特開 2002-021705	
	形状変更	断面形状変更	北野 保行、松井 直志、安東 重名(共願) 特開 2003-343415		大本 正子 特開 2002-310057
		外形形状変更			ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開平 10-110666 堤 道明 特開平 07-012045
		開口部設置	長松院 泰久 特開 2002-317749		
	機構の改良	翼機構の改良	三菱重工業 特許 3510410 大和ﾊｳｽ工業 特開 2005-188428 友部 一郎 特許 2949335	川上 恵一郎 特開平 10-061598	須貝 民弥 特開平 10-274147
		軸受機構の改良		神崎高級工機製作所 特開 2005-083207	
	経路の改良	風・水管路の改良	大和ﾊｳｽ工業 特開 2005-105916		
	機能の複合	翼機能の複合		石原 崇夫 特開平 11-294313	ｱﾙﾂﾌﾟ (ｼﾞﾝﾊﾞﾌﾞｴ) 特表 2004-520519

表 1.4.5-3 翼技術の安全性向上、製造・組立て容易、運転性向上に関する出願人表（2/3）

解決手段 ＼ 課題			安全性向上	製造・組立て容易	運転性向上
			損傷防止	設置容易	始動性向上
構造改良	機能の複合	翼機能の複合			ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2005-127188 荏原製作所 特開 2004-301088 山口 甲 特開 2004-239232 飯島 仁 特開 2001-065446
	形式変更	翼形式変更		佐藤 建吉 特開 2004-019647 大村 賢三 特開平 07-097977	堤 道明 特開平 07-208320
		構造体形式変更		宗平 聖士郎 特開 2002-310051	
	分割構造の採用	翼の分割構造		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-504534 ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2005-061328 ﾏｯｸ 特開 2003-214322 三菱重工業 特開 2003-120507 日立造船 特開 2000-064941 富士重工業 (3) 特開 2005-147085 特開 2005-147080 特開 2005-147086	
	一体化構造の改良	―		大洋ﾌﾟﾗﾝﾄ 特開平 09-310675	
	ユニット構造採用	―		松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開 2001-295750	
	連結構造の改良	―	荏原製作所 特開 2004-028002	ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2003-184729	
	外皮積層構造改良	―	三菱重工業 特開平 07-279818		
方法の改良	設置方法の改良	―		ｸﾞﾚｯｾﾝｼﾞｬﾊﾟﾝ 特開 2002-147336 三菱重工業 特開平 09-189284	
	輸送方法改良	―		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2005-524562 東京電力、桜井技研工業(共願) 特開 2002-347609	
制御の改良	制御ソフトの改良	ピッチ角制御の改良	三重 TLO 特開 2004-308498		
		発電機制御の改良			ﾃﾞｨｰｼｰｸﾘｴｲﾄｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ、ｱｸﾄｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(共願) (2) 特開 2005-016503 特許 3577073
	制御機構の改良	翼制御機構の改良	ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2003-239846	ﾄﾖﾀ自動車 特開 2000-179447	上野 康男 特開 2001-123933

表 1.4.5-3 翼技術の安全性向上、製造・組立て容易、運転性向上に関する出願人表（3/3）

解決手段 ＼ 課題			安全性向上 損傷防止	製造・組立て容易 設置容易	運転性向上 始動性向上
制御の改良	制御機構の改良	翼制御機構の改良	ｼﾞﾔﾝ ｸﾝｿｸ(韓国) 特表 2005-503514 宮崎 国男 特開 2005-061320		
	制御機構の改良	翼制御機構の改良	三菱重工業 特開 2004-108162 三菱電機 特開 2003-206851 小口 悦太郎 特開平 11-230022 松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開平 09-079127 真子 訓次 特開 2002-061563 石川島播磨重工業 実用 2578304 大和ﾊｳｽ工業 特開 2004-060577 田村 慎一 実用 3084001 北川 光徳 特開 2005-133550 野萩 正吉 実用 3002361		
		ピッチ角制御機構の改良	吉野 孝彦 特開 2000-145611 星野総合商事 特開 2003-148322 大和ﾊｳｽ工業 特開 2005-188429	佐藤 剛 特開 2004-144021	大石 則司 特開 2001-073925
材料改良	複合材利用	樹脂の利用	神鋼電機 特開 2005-036649		
		繊維強化プラスチックの利用	閑喜 建三 特開 2003-269320		

(2) 運転・制御技術

図1.4.5-2 に、運転・制御技術に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、効率向上、安定性向上、安全性向上に関する出願が多い。解決手段をみると、制御の改良に関する出願が特に多く、効率向上の課題、安定性向上の課題、安全性向上の課題に対しても制御ソフトの改良を解決手段とするものが多くなっている。このうち効率向上と安全性向上の課題に対して制御ソフトの改良を解決手段とするものは近年の出願に増加しており新しい課題・解決手段といえる。

図 1.4.5-2 運転・制御技術の課題と解決手段の分布

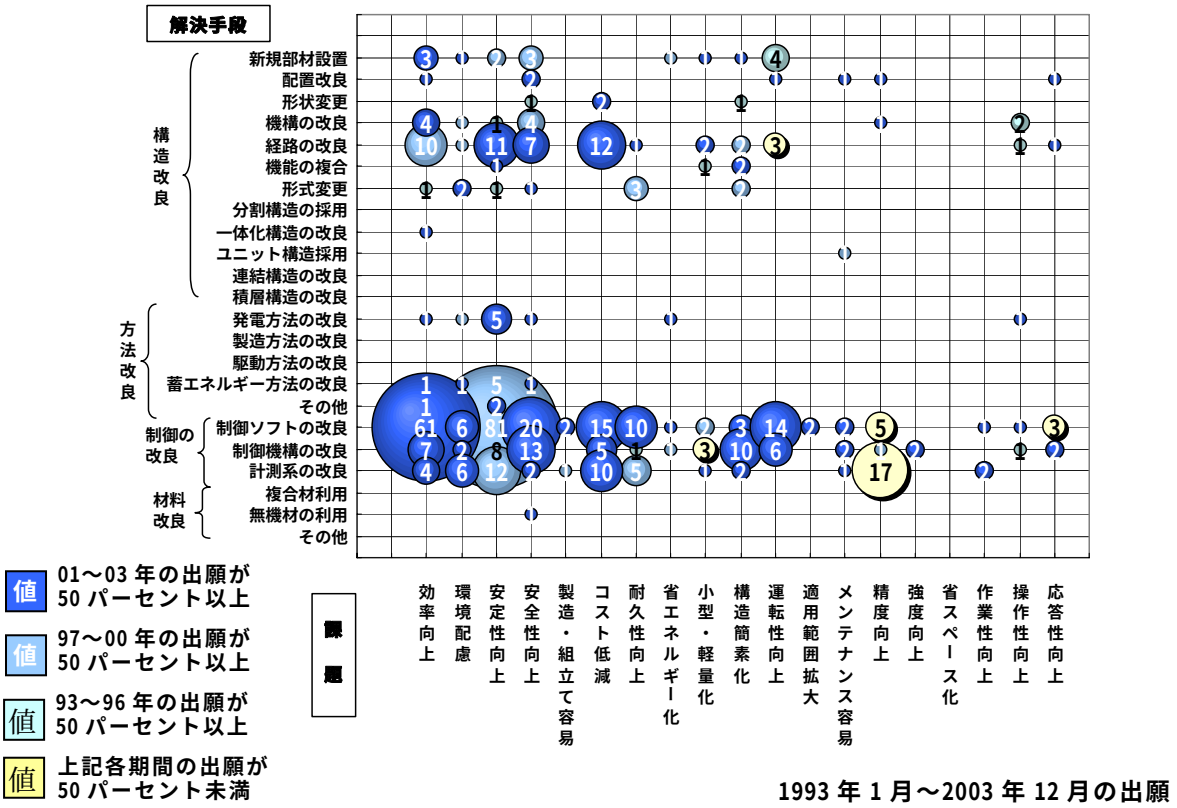


表1.4.5-4 に、運転・制御技術で出願の多い課題である効率向上、安定性向上、安全性向上について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。

効率向上のエネルギー利用効率向上の課題に対して、制御ソフトの改良のうち発電機制御の改良と回転数制御の改良を解決手段としているものが多い。

安定性向上の電力出力安定化の課題に対しては、制御ソフトの改良のうち充･放電制御の改良を解決手段としているものが多い。

安全性向上の損傷防止の課題に対しては、制御ソフトの改良のうちシステム制御の改良と制御機構の改良の翼制御機構の改良を解決手段としているものが多い。

表 1.4.5-4 運転・制御技術の課題と解決手段の件数表（1/2）

解決手段		課題	効率向上					安定性向上						安全性向上			
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	翼効率向上	エネルギー変換効率向上	電力出力安定化	発電出力安定化	回転安定化	動力出力安定化	制御安定性向上	その他の安定性向上	損傷防止	事故防止	落雷防止	故障率低減
構造改良	新規部材設置	外装体設置		1													
		新規な翼の設置			1			1						1			
		安全装置設置														1	
		新規な電動機・発電機設置			1										1		
		新規な伝動装置設置							1								
	配置改良	多層構造の採用												1			
		設置場所改良													1		
		翼配置改良				1											
	形状変更	開口部設置												1			
	機構の改良	リンク機構の改良	1												2		
		動力伝達機構の改良		1													
		歯車機構の改良						1						1			
		発電機機構の改良		1													
		ヨー回転機構改良	1											1			
	経路の改良	風・水管路の改良													1		
		油圧回路の改良												1			1
		電力変換回路の改良	2	4	3			3	1								
		充電回路の改良		1													
		伝動経路の改良						1									
		電子回路の改良							1								
		系統連系回路の改良						5							2		
		圧力流体回路の改良													1		1
	機能の複合	発電機機能の複合							1								
	形式変更	発電機形式変更	1					1									
		翼形式変更												1			
	一体化構造の改良	ー		1													
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置						1									
		その他		1				2									
		補助電源設置						2									
		熱電素子の利用													1		
	蓄エネルギー方法の改良	機械エネルギー蓄積		1				4							1		
		電気エネルギー蓄積						1									
	その他	ー		1				2									
制御の改良	制御ソフトの改良	回転数制御の改良	6	1	3			3			1			3	1		
		ピッチ角制御の改良			1			4	1			1		1	1		
		発電機制御の改良	7	1	5			7	4			1					
		充・放電制御の改良	4	2	2		4	20	3					2	2		
		システム制御の改良	1	4	3			4						5			
		出力制御の改良	3		2		1	8	3								
		無効電力制御の改良	1					3									
		負荷制御の改良	1		1												
		力率制御の改良	1					1									
		コンバータ制御の改良		1				8						1			
		インバータ制御の改良		1			2	2									
		トルク制御の改良		1													
		遮断器制御の改良		1				1									
		ヨー角制御の改良			1									2			
		電圧位相制御の改良						3									
		負荷運転台数を制御						1					1				
		制動制御の改良							1					2			

表 1.4.5-4 運転・制御技術の課題と解決手段の件数表（2/2）

解決手段 ＼ 課題			効率向上					安定性向上						安全性向上			
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	翼効率向上	エネルギー変換効率向上	電力出力安定化	発電出力安定化	回転安定化	動力出力安定化	制御安定性向上	その他の安定性向上	損傷防止	事故防止	落雷防止	故障率低減
制御の改良	制御機構の改良	出力制御機構の改良	1					2	3					1			
		向い風制御機構の改良	1														
		制動制御機構の改良												1			
		ヨー角制御機構の改良												2			
		翼制御機構の改良		2										5			
		ピッチ角制御機構の改良		2		1				1	1	1		4			
	計測系の改良	検出方法の改良	1		1			9								2	
		情報活用方法の改良	1					2									
		センサ改良	1					1									
材料変更	無機材の利用	帆布の利用													1		

上記件数表の中から、網掛けをした課題項目について、公報番号、出願人を明記した一覧表を表1.4.5-5 ～表1.4.5-6 に示す。

表1.4.5-5 は、運転・制御技術の効率向上に関する出願人表である。

エネルギー利用効率向上の課題に対しては、制御の改良の発電機制御の改良を解決手段とするものが多い。出願人としては、東洋電機製造から２件、荏原製作所など主要出願人を含む企業からと、東海大学などから出願がなされている。また海外からの出願もある。

エネルギーロス抑制の課題に対しては、電力変換回路の改良やシステム制御の改良を解決手段としているものが多い。電力変換回路の改良には、アロイス･ヴォベン氏（ドイツ)、松下エコシステムズの主要企業とアー ベー ベー（スウェーデン）のような海外企業からの出願がある。システム制御の改良には、東芝などの主要企業からの出願がみられる。

表 1.4.5-5 運転・制御技術の効率向上に関する出願人表（1/3）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用 効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上
構造改良	新規部材設置	外装体設置		小田島 泰雄 特開 2003-042055	
		新規な翼の設置			小田島 泰雄 特開 2003-042055
		新規な電動機・発電機設置			ﾔﾏﾊ発動機 特開平 08-322297
	機構の改良	リンク機構の改良	富士重工業 特開 2003-035249		
		動力伝達機構の改良		ﾃﾞｰ ｴﾑ ﾍﾞｰ ｼﾞｬﾊﾟﾝ 特開 2003-222071	
		発電機機構の改良		智香寺学園、酒井 勝弘(共願) 特開 2004-173404	
		ヨー回転機構改良	ｱｲ ﾃｨ ｴﾇ 特開 2002-070719		
	経路の改良	電力変換回路の改良	三菱重工業 特開平 09-072273 神鋼電機 特開 2005-130650	ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特許 3494987 松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開 2003-324849 ｱｰ ﾍﾞｰ ﾍﾞｰ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ)(2) 特表 2003-501000 特表 2003-501993	ｳｲﾝｽﾞ 特開 2000-341862 本間工業 特開 2002-252998 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ 特開平 11-159437
		充電回路の改良		三菱重工業 特開平 11-299295	
	形式変更	発電機形式変更	三菱重工業 特開平 08-088998		
	一体化構造の改良	―		ﾍﾞｽﾀｽ ｳｲﾝﾄﾞ ｼｽﾃﾑｽﾞ(ﾃﾞﾝﾏｰｸ) 特表 2005-524020	
方法改良	発電方法の改良	その他		明電舎 特開 2004-088900	
	蓄エネルギー方法の改良	機械エネルギー蓄積		ｻｸｻ、雪ヶ谷制御研究所(共願) 特開 2004-239373	
	その他	―		日立製作所 特開 2003-116218	
制御の改良	制御ソフトの改良	回転数制御の改良	荏原製作所 特開 2004-064806 三菱重工業 特開 2003-247482 松下電器産業 特開 2005-080383 東洋電機製造 (2) 特開 2004-346822 特開 2005-130600 蒲池 邦弘、溝口 英昭(共願) 特開 2005-094936	東芝ﾌﾟﾗﾝﾄｼｽﾃﾑ 特開 2004-285991	三菱重工業 特開 2002-339855 富士重工業 特開 2005-036749 ﾌｫｲﾄ ﾄｩﾙﾎﾞ(ﾄﾞｲﾂ) 特開 2005-201260
		ピッチ角制御の改良			三菱重工業 特開 2002-276534
		発電機制御の改良	ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開平 08-331889 荏原製作所 特開 2004-064807	智香寺学園、昭和理化学器械、酒井 勝弘(共願) 特開 2003-324896	荏原製作所 特開 2002-345297 神鋼電機 特許 3424397

表 1.4.5-5 運転・制御技術の効率向上に関する出願人表（2/3）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用 効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上
制御の改良	制御ソフトの改良	発電機制御の改良	東海大学 特許 3465246 東洋電機製造（2） 特開 2004-064929 特開 2005-130598 大同特殊鋼 特開 2003-088073 ﾗﾍﾙｳｴｲ ｳｲﾝﾄﾄｳﾙﾋﾞﾈ(ｵﾗﾝﾀﾞ) 特表 2002-519588		明電舎 特開 2003-284394 日立産機ｼｽﾃﾑ 特開 2005-176496 関 和市 特開平 11-356095
		充・放電制御の改良	松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開 2002-315396 神鋼電機 特開 2005-130651 坂井電機 実用 3101866 ｿﾆｰ 特開平 11-082281	三菱重工業（2） 特開平 09-324740 特開平 11-050945	富士電機ﾎｰﾙﾃﾞｨﾝｸﾞｽ 特開 2000-069675 中山製鋼所、日本ｹﾐｺﾝ、根岸製作所(共願) 特開 2005-137175
		システム制御の改良	ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2003-511615	東芝 特開 2000-092718 東芝ﾌﾟﾗﾝﾄｼｽﾃﾑ、東芝ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ(共願)（2） 特開 2002-010499 特開 2002-010500 JFE ｽﾁｰﾙ 特開 2000-050499	ｵﾑﾛﾝ 特開 2002-238164 ｴｺ ｴﾅｼﾞｰ、山本 健児(共願) 特開 2003-167603 ｱｽﾓ 特開 2004-040933
		出力制御の改良	東海大学 特許 3368536 三社電機製作所 特開 2002-084797 東洋電機製造 特開 2003-259694		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-530076 石川島播磨重工業 特開 2005-073418
		無効電力制御の改良	日立製作所 特開 2003-018897		
		負荷制御の改良	東亜電機工業 特開 2003-070296		ｴﾇ･ｲｰ･ｱｲ･ｼｰ･ｼﾞｬﾊﾟﾝ 特開 2004-129395
		力率制御の改良	東京電力 特許 3461495		
		コンバータ制御の改良		松下電器産業 特開 2002-084763	
		インバータ制御の改良		三菱重工業 特開 2000-345952	
		トルク制御の改良		神鋼電機 特開 2005-127254	
		遮断器制御の改良		関西電力、きんでん(共願) 特開 2003-061396	
		ヨー角制御の改良			三菱電機 特開 2004-285858
	制御ソフトの改良	出力制御機構の改良	三菱重工業 特開平 07-042664		
		向い風制御機構の改良	井元 麻雄 特開 2005-036783		
		翼制御機構の改良		石井 正夫 特開 2001-221144 酒井 勝弘 特開 2003-259695	

表 1.4.5-5 運転・制御技術の効率向上に関する出願人表（3/3）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用 効率向上	エネルギーロス抑制	翼効率向上
制御の改良	制御ソフトの改良	ピッチ角制御機構の改良		平井設計事務所 特開 2001-107838 ｶﾔﾊﾞ工業 特開 2002-276535	
	計測系の改良	検出方法の改良	三菱重工業、福岡工業大学(共願) 特開 2002-276533		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-521225
		情報活用方法の改良	矢下　健二、馬場　芳美、桑原　邦郎、ｴﾈｺｼﾞｬﾊﾟﾝ(共願) 特開 2002-276537		
		センサ改良	関西電力 特開平 10-159706		

表1.4.5-6 に、運転・制御技術の安定性向上と安全性向上に関する出願人表を示す。

安定性向上の電力出力安定化の課題に対して、制御ソフトの改良の充・放電制御の改良を解決手段にしているものが多い。出願人については、三菱重工業、石川島播磨重工業、日立製作所、日新電機などの主要企業をはじめ、ゼファーなどの小型風力発電機メーカーが出願している。

安全性向上の損傷防止の課題に対して、制御ソフトの改良のうち、システム制御の改良、制御機構の改良のうち翼制御機構の改良を解決手段にしているものが多い。これらの出願人をみると、三菱重工業、アロイス･ヴォベン氏（ドイツ）、富士重工業などの主要企業が多く出願しており、また個人による出願もみられる。

表 1.4.5-6 運転・制御技術の安定性向上、安全性向上に関する出願人表（1/5）

解決手段＼課題			安定性向上		安全性向上
			電力出力安定化	発電出力安定化	損傷防止
構造改良	新規部材設置	新規な翼の設置	松尾橋梁 特許 3227355		木下 賀雄 特開 2001-263219
		新規な伝動装置設置		ｽﾞｰ設計室、島野 信博(共願) 特開 2002-106459	
	配置改良	多層構造の採用			松下電器産業 特開 2005-188454
	形状変更	開口部設置			三菱重工業 特開平 08-219005
	機構の改良	歯車機構の改良	館向 精志 特開平 09-060574		張 近錫(韓国) 特開 2002-070718
		ヨー回転機構改良			富士重工業 特開 2003-201951
	経路の改良	油圧回路の改良			ｶﾔﾊﾞ工業 特開 2002-364516
		電力変換回路の改良	三菱重工業 特開平 09-072273 明電舎 特開平 11-004543 日新電機 特開 2001-359239	三菱重工業、福岡工業大学(共願) 特開 2004-147423	
		伝動経路の改良	ﾏﾂﾀﾞ 特開 2002-238294		
		電子回路の改良		古河機械金属 特開 2004-120822	
		系統連系回路の改良	三菱重工業 特開 2003-134891 ﾅｶﾀｹ (2) 特開 2001-327097 特開 2002-101559 河村電器産業 特開 2003-056450 富士電機ｼｽﾃﾑｽﾞ 特開 2005-184990		
	機能の複合	機能の複合		日立製作所 特開 2005-051867	
	形式変更	発電機形式変更	東芝 特開平 09-317626		
		翼形式変更			宮崎 国男 特開 2005-061291
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置	ｴﾇ･ﾃｨ･ﾃｨ ﾌｧｼﾘﾃｨｰｽﾞ 特開 2003-219578		
		その他	日立製作所 特開 2005-151746 東京ｶﾞｽ 特開 2004-31279		
		補助電源設置	神鋼電機 実開平 06-070500 東芝 特開 2003-111279		

表 1.4.5-6 運転・制御技術の安定性向上、安全性向上に関する出願人表（2/5）

解決手段 ＼ 課題			安定性向上		安全性向上
			電力出力安定化	発電出力安定化	損傷防止
方法改良	蓄エネルギー方法の改良	機械エネルギー蓄積	三菱重工業（2） 特開 2000-069797 特許 3637186 石川島播磨重工業 特開 2001-339995 理工学振興会 特開 2001-339996		
		電気エネルギー蓄積	ｴﾇ･ﾃｨ･ﾃｨ ﾌｧｼﾘﾃｨｰｽﾞ 特開 2002-078205		
	その他	ー	富士電機ﾎｰﾙﾃﾞｨﾝｸﾞｽ 特開 2003-284247 昭和電業社 特開 2003-324848		
制御の改良	制御ソフトの改良	回転数制御の改良	富士重工業 特開 2005-061300 日立製作所 特開 2003-120504 楊 泰和(台湾) 特開平 07-245997		荏原製作所 特開 2003-214323 東洋電機製造 特開 2005-042603 ｱｴﾛﾃﾞｨｰﾝ ENG(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2003-530518
		ピッチ角制御の改良	JFE ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ 特開 2005-155509 三菱重工業（3） 特許 3670803 特開 2002-048050 特開 2005-039924	明電舎 特開 2004-052649	三菱重工業 特開 2003-113769
		発電機制御の改良	ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2003-535561 三菱重工業 特開 2003-158895 日立製作所 特許 3539248 ﾍﾞｽﾀｽ ｳｲﾝﾄﾞ ｼｽﾃﾑｽﾞ(ﾃﾞﾝﾏｰｸ) 特表 2003-511997 東芝三菱電機産業ｼｽﾃﾑ 特開 2004-274973 ﾐﾀ ﾃｸﾆｸ(ﾃﾞﾝﾏｰｸ) 特表 2002-510951 日立製作所、中部電力、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ(共願) 特許 3375785	三菱重工業 特開平 11-041990 ｻｸｻ、雪ｹ谷制御研究所(共願) 特開 2004-266883 日立産機ｼｽﾃﾑ 特開 2004-194417 日本碍子、ｴﾅｼﾞｰｻﾎﾟｰﾄ(共願) 特許 3607561	
		充・放電制御の改良	ｴﾇ･ﾃｨ･ﾃｨ ﾌｧｼﾘﾃｨｰｽﾞ 特開 2000-009021 ｾﾞﾌｧｰ 特開平 11-332108 三菱重工業 特開 2002-027679 石川島播磨重工業 特開平 11-299106 日立製作所、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ(共願) 特開 2000-217257 日立製作所（4） 特開 2003-333752 特開平 11-262186 特開平 11-262187 特開 2003-134892	ｾﾞﾌｧｰ 特開 2000-249036 大和ﾊｳｽ工業 特開 2004-120881 ｱｲ ﾋｯﾂ研究所 特開 2004-080987	神鋼電機 特開 2005-130648 ﾆｯｺｰ 特開 2001-153027

表 1.4.5-6 運転・制御技術の安定性向上、安全性向上に関する出願人表（3/5）

解決手段＼課題			安定性向上		安全性向上
			電力出力安定化	発電出力安定化	損傷防止
制御の改良	制御ソフトの改良	充・放電制御の改良	日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ (5) 特開 2000-073931 特開 2000-073932 特開 2000-073933 特開 2000-078895 特開平 11-206023 日新電機 (2) 特開 2000-175360 特開 2001-136681 ﾀﾞｲﾍﾝ、関西電力(共願) (2) 特開 2001-327080 特開 2002-017044 日立製作所、東京電力、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ(共願) 特開 2002-349417 太田技術事務所 特開平 09-189285		
		システム制御の改良	三菱電機 (2) 特開 2002-084796 特開 2004-289896 沖縄電力 特開 2001-234845 東進冷熱工業 特開 2000-13499		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-523692 神鋼電機 特開 2005-130649 富士重工業 特開 2005-069082 明電舎 特開 2004-190496 ｴﾇ ｲｰ ｱｲ ｼｰ ｼﾞｬﾊﾟﾝ 実用 3085089
		出力制御の改良	ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) (3) 特表 2004-523025 特表 2004-532595 特表 2005-505223 石川島播磨重工業 特開 2005-073418 東洋電機製造 特開 2002-354896 明電舎 特開 2003-088190 関電工、ﾆｼﾑ電子工業(共願) 特開 2000-047741 ｵｰｼｬﾝ ﾊﾟﾜｰ ﾃｸﾉﾛｼﾞｰｽﾞ(米国) 特表 2004-538750	石川島播磨重工業 特開 2003-021047 多摩川精機 特開 2003-264994 大成建設 特開 2004-027864	
		無効電力制御の改良	ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2003-510000 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ 特開 2000-078896 日本碍子、ｴﾅｼﾞｰｻﾎﾟｰﾄ(共願) 特開 2000-270479		
		力率制御の改良	富士電機ﾎｰﾙﾃﾞｨﾝｸﾞｽ 特許 3407234		

表 1.4.5-6 運転・制御技術の安定性向上、安全性向上に関する出願人表（4/5）

解決手段＼課題			安定性向上		安全性向上
			電力出力安定化	発電出力安定化	損傷防止
制御の改良	制御ソフトの改良	コンバータ制御の改良	三菱重工業 特開 2002-010691 ﾍﾞｽﾀｽ ｳｲﾝﾄﾞ ｼｽﾃﾑｽﾞ(ﾃﾞﾝﾏｰｸ) 特表 2005-516577 明電舎 特開 2004-282872 豊国工業 特開 2001-197751 石川島播磨重工業、明電舎(共願) 特開 2004-282871 山菱電機 特開平 11-098896 新電元工業 特開平 11-285250 東芝、西芝電機(共願) 特許 3348944		ｻﾝｹﾝ電気、ｾﾞﾌｧｰ(共願) 特許 3523587
		インバータ制御の改良	日新電機 特開 2000-125474 ﾄｳﾛｯｼｭ 特開 2000-116008		
		遮断器制御の改良	ｵｰｴﾑ電研 実用 3065693		
		ヨー角制御の改良			ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-536247 三菱重工業 WO2003/058062
		電圧位相制御の改良	ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-525598 東芝 特開 2004-015905 日立製作所、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ(共願) 特許 3547355		
		負荷運転台数を制御	荏原製作所 特開平 06-299946		
		制動制御の改良		石田製作所 特開 2004-104975	東洋電機製造 特開 2004-135422 ｴﾇ ｲｰ ｱｲ ｼｰ ｼﾞｬﾊﾟﾝ 実用 3081616
	制御機構の改良	出力制御機構の改良	宮崎 国男 特開 2005-036769 三菱重工業 特開平 07-332218	三菱重工業 特開平 08-232830 神鋼電機 特開平 08-107637 児島 邦治 特開 2005-151703	ｲｰｱﾝﾄﾞｲｰ、橋詰 匠(共願) 特開 2003-294064
		制動制御機構の改良			大和ﾊｳｽ工業 特開 2004-124772
		ヨー角制御機構の改良			ﾅﾌﾞﾃｽｺ (2) 特開 2005-113899 特開 2005-113900
		翼制御機構の改良			三菱重工業 特開 2004-108163 石川島播磨重工業 特許 3240742 大和ﾊｳｽ工業 特開 2003-293930 酒井 勝弘 特開 2003-259695 佐保 梅雄 特開平 09-310676

表 1.4.5-6 運転・制御技術の安定性向上、安全性向上に関する出願人表（5/5）

解決手段＼課題			安定性向上		安全性向上
			電力出力安定化	発電出力安定化	損傷防止
制御の改良	制御ソフトの改良	ピッチ角制御機構の改良			科学技術振興機構 特開 2001-221145 富士重工業 特開 2004-011543 佐保 梅雄 特開 2000-034971 ﾋｶﾞｼﾓﾄｷｶｲ 特開 2003-293929
	計測系の改良	検出方法の改良	ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2001-527378 三菱重工業 特開平 11-062814 三菱電機 特開 2004-301116 日立製作所 特開 2003-018894 創和技研ｻｰﾋﾞｽ 特開 2001-016783 沖縄電力、沖電設計(共願) 特開 2001-178194 東光電気 特開 2002-199578 関西電力、日新電機(共願) 特開 2003-199252 安川電機 特開 2005-080481		
		情報活用方法の改良	三菱重工業（2） 特開 2002-152975 特開 2003-083229		
		センサ改良	三菱重工業 特開平 07-250499		

(3) 支持・構造体技術

図1.4.5-3 に、支持・構造体技術に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、効率向上、環境配慮、安全性向上、製造・組立て容易を課題とする出願が多い。

効率向上の課題に対しては、構造改良の新規部材設置、形状変更などを解決手段とするものが多い。このうち、新規部材設置を解決手段とするものは継続的に出願されているものであり、形状変更を解決手段とするものは近年の出願に増加している。

環境配慮の課題に対しては、構造改良の新規部材設置、機構の改良、および方法改良の製造方法の改良を解決手段とするものが多い。このうち、新規部材設置を解決手段とするものは継続的に出願されているものであり、機構の改良、製造方法の改良を解決手段とするものは近年の出願に増加している。

製造・組立て容易の課題に対しては、方法改良の製造方法の改良を解決手段としているものが多いが、97～2000年頃の出願に多かった解決手段であり、近年ではあまり出願はみられない。

図 1.4.5-3 支持・構造体技術の課題と解決手段の分布

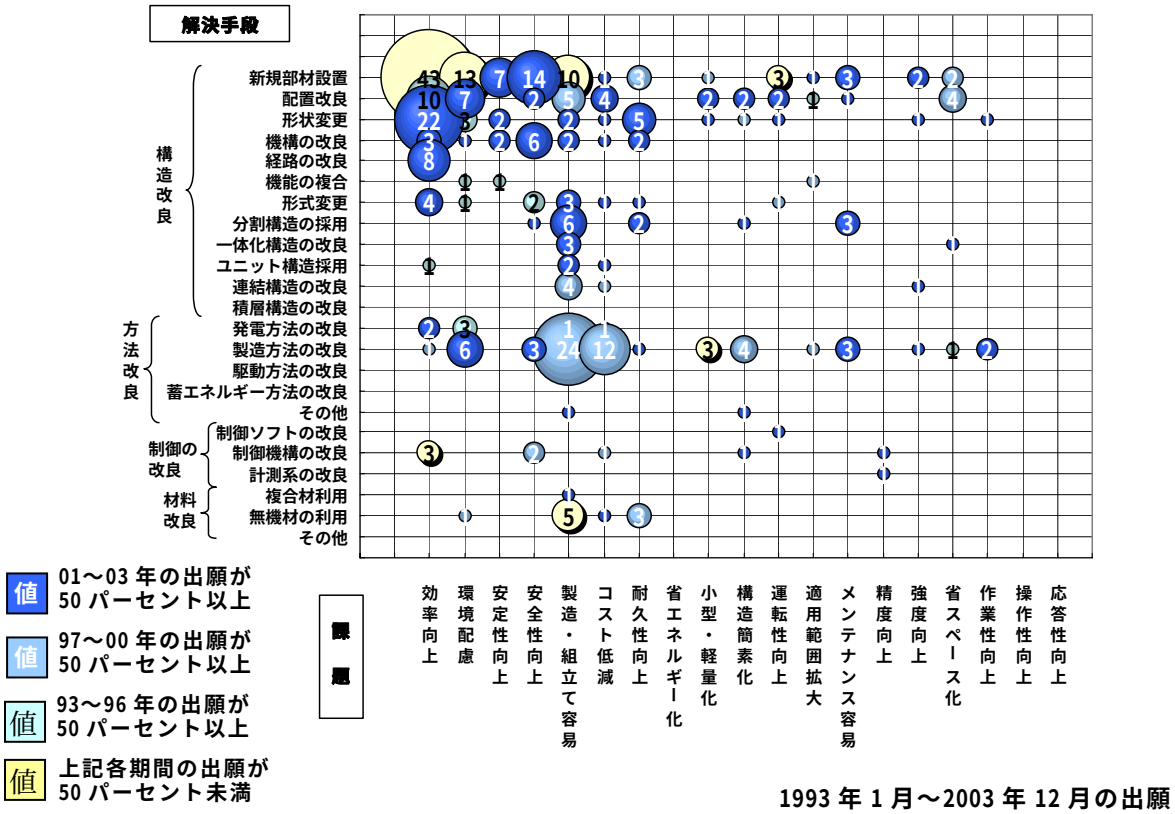


表1.4.5-7 に、支持・構造体技術で出願の多い課題である効率向上、環境配慮、安全性向上、製造・組立て容易について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。効率向上についてはエネルギー利用効率向上、エネルギーロス抑制、発電効率向上を、環境配慮に関しては振動低減を、安全性向上に関しては損傷防止、静増・組立て容易に関しては設置容易の課題について出願人をみる。

表 1.4.5-7 支持・構造体技術の課題と解決手段の件数表

解決手段 ＼ 課題			効率向上				環境配慮						安全性向上			製造・組立て容易	
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	エネルギー変換効率向上	クリーンエネルギーの利用	環境保護	騒音防止	振動低減	景観保護	外観向上	損傷防止	事故防止	落雷防止	設置容易	組立て容易
構造改良	新規部材設置	外装体設置	27	6	5	1		1	1				7	1		5	
		新規な翼の設置	4							1							
		安全装置設置											1		2		
		防振装置設置							2	8			1			1	
		バランス調整部材設置														1	
		固定装置設置											1	1			
		作業用装置設置														3	
	配置改良	多層構造の採用	3		1				1							1	
		設置場所改良	1							1	3	1				3	
		発電機配置改良	1														
		翼配置改良	2		1						1						
		構造体配置改良	1										2			1	
	形状変更	断面形状変更	14	2	3					1						1	
		外形形状変更	1				1				1						
		開口部設置	1	1												1	
	機構の改良	動力伝達機構の改良								1			1				
		翼機構の改良	1														
		支持機構の改良	2										5			2	
	経路の改良	風・水管路の改良	8														
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用					1										
	形式変更	軸受形式変更		4													
		構造体形式変更						1					1			3	
		伝動系の形式変更											1				
	分割構造の採用	構造体の分割構造											1			5	
		伝動機構の分割														1	
	一体化構造の改良	―														3	
	ユニット構造採用	―	1													2	
	連結構造の改良	―														4	
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置					2			1						1	
		風発生方法の改良	2														
	製造方法の改良	設置方法の改良	1				1	3		2			3			24	
	その他	―															1
制御の改良	制御機構の改良	向い風制御機構の改良		1													
		翼制御機構の改良	2										2				
材料変更	複合材利用	樹脂の利用														1	
	無機材の利用	竹の利用														1	
		コンクリートの利用								1						4	

表1.4.5-8 に、効率向上に関する出願人を示す。外装体設置、断面形状変更を解決手段とする出願が多く、外装体設置および断面形状変更の出願人として、主要出願人である細田 直義氏が合計12件出願している。その多くは風車の前に風洞を設置して風力の収集効率を高めるものである。

表 1.4.5-8 支持・構造体技術の効率向上に関する出願人表（1/3）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上
構造改良	新規部材設置	外装体設置	ﾄｷﾜ工業 実用 3096931 岡本 光雄 特開平 09-242658 山口 甲 特開 2003-239844 ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開平 07-279816 細田 直義(9) 実用 3048618 実用 3048863 実用 3049020 実用 3050038 実用 3050467 実用 3062435 実用 3065332 実用 3068946 特開 2001-01234 丸山住宅 実用 3048822 ｺｰｹﾝ 実用 3099488 堺 正博 実用 3102155 鹿島、ﾄﾓｴ電機工業(共願) 特開 2000-205105 高岡 道雄 特開 2001-055970 馬場 芳美 特開 2002-147332 矢下 健二 特開 2002-147333 松下 昭司 特開 2002-285948 ｼﾞｰﾒﾝｽ(ﾄﾞｲﾂ) 特開 2004-003490 宮内 際八郎 特開平 06-307327 安田 利孝 特開平 07-167034 加藤 隆 特開平 11-182405 ﾊﾞｲｽﾌﾞﾘｯﾋ ｴﾙ ｱﾙﾌﾚｯﾄﾞ(米国) 特許 2853907 ﾏﾙﾚﾛ ｵｻﾅｰﾝ ﾍﾟﾄﾞﾛ ｴﾒ(ｽﾍﾟｲﾝ) 特表 2003-515053	石川島播磨重工業 実用 2584956 長松院 泰久 特開 2003-227454 梅原 鎬市 特開 2002-031030 日高 明広 特開 2003-193955 扶桑技研、扶桑工業(共願) 特開 2004-144001 山本 小弥太 特開平 09-273473	ﾃｨ ｱｲ 技研 特開 2000-145610 長松院 泰久 特開 2003-214319 産学連携機構九州 特許 3621975 風神ｺｰﾎﾟﾚｰｼｮﾝ 特開 2004-052720 翼ｼｽﾃﾑ 特開 2005-083287
		新規な翼の設置	細田 直義(2) 特開 2000-22056 特許 2936403 斉藤 重信 特開 2002-371948 ｱﾙﾃｯｸｽ 特開平 10-089234		
	配置改良	多層構造の採用	大村 賢三 特開平 07-113338 堤 道明 特開平 08-232831 ｼﾝ ﾁｬﾝ(韓国) 特許 3080992		菱芝機設、鬼武 正瑞(共願) 特開平 07-158554

表 1.4.5-8 支持・構造体技術の効率向上に関する出願人表（2/3）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上
構造改良	配置改良	設置場所改良	ｵﾑﾛﾝ 特開平 06-339215		
		発電機配置改良	久保 征治 特開 2005-041253		
		翼配置改良	細田 直義 特開平 11-182404 的場 明司 特開平 11-062811		ｼﾞｭﾓﾝ(ﾌﾗﾝｽ) 特表 2004-501315
		構造体配置改良	古屋 清人 特許 3225332		
	形状変更	断面形状変更	山本 守 特開 2003-028044 石川島播磨重工業 特開平 10-047226 飯塚 孝司 特開平 11-022625 細田 直義(3) 特開 2001-132614 特開平 11-141452 特許 3108996 日本ｾｰﾌﾃｨ 特開 2001-055969 ｱﾄﾞﾘｱﾝｾﾝｽ ﾖｾﾌ(ﾍﾞﾙｷﾞｰ) 特開 2001-234844 産学連携機構九州 (2) 特開 2002-213343 特開 2003-328922 三協ｱﾙﾐﾆｳﾑ工業 特開 2005-120865 TCM 特開平 07-217231 西沢 寛展 特開平 11-117848 ｵﾙﾛﾌ ｲｺﾞｰﾙ ｾﾙｹﾞｰﾋﾞﾁ(ﾛｼｱ)、ｿﾎﾞﾙ ｴﾏﾆｭｲﾙ ｱﾌﾞﾗｰﾓﾋﾞﾁ(ﾛｼｱ)、ｴｺﾞﾛﾌ ﾐﾊｲﾙ ｱﾝﾄﾞﾚｰﾋﾞﾁ(ﾛｼｱ)(共願) 特表 2002-507697	ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2003-301837 渡辺 新一 特開 2004-239247	馬場 芳美 特開 2004-124926 風神ｺｰﾎﾟﾚｰｼｮﾝ(2) 特開 2003-028043 特開 2004-052721
		外形形状変更	磯崎 智 特開 2002-332949		
		開口部設置	細田 直義 特開平 11-148453	大森 義人 特開 2004-190506	
	機構の改良	翼機構の改良	ｻﾝ ｸﾘｽﾀﾙ WO2003/081034		
		支持機構の改良	川野 益寛 特開 2001-215241 藤原 憲一 特開 2004-092627		

表 1.4.5-8 支持・構造体技術の効率向上に関する出願人表（3/3）

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上
構造改良	経路の改良	風・水管路の改良	佐藤 亮拿 特開平 08-004647 三菱重工業(2) 特開 2001-193632 特開 2001-19363 山口 甲 特開 2003-214318 新明和工業(2) 特開 2004-011598 特開 2004-01159 伊集院 勝 特開 2003-120499 永井 順正 特開平 11-343958		
	形式変更	軸受形式変更		ｾｲｺｰｲﾝｽﾂﾙﾒﾝﾂ 特開 2000-170766 杉山 実 特開 2001-099046 日本環境ｻｲｴﾝｽ 特開 2003-013839 黒岩 実、百瀬機械設計、杉産業電機(共願) 特開 2003-083232	
	ユニット構造採用	ー	猪瀬 智幸 特開平 09-088800		
方法改良	発電方法の改良	風発生方法の改良	三菱重工業 特 2003-120498 峰松 重人 実用 3029953		
	製造方法の改良	設置方法の改良	江崎 丈巳 特開 2000-213450		
制御の改良	制御機構の改良	向い風制御機構の改良		ｿﾆｰ 特開平 07-247950	
		翼制御機構の改良	村井 和三郎 特開 2000-352373 藤井 信義 実用 3088615		

表1.4.5-9 に、環境配慮、安全性向上、製造・組立て容易に関する出願人を示す。

環境配慮の課題の振動低減に対して、防振装置設置を解決手段とするものが多く、三菱重工業、日立造船の主要企業をはじめ、大林組など建設業、海外企業からの出願がみられる。

安全性向上の課題の損傷防止に対して、外装体設置、支持機構の改良を解決手段とするものが多く、外装体設置を解決手段とする出願人としては、鹿島、大林組などの建設業、個人による出願が多い。支持機構の改良を解決手段とする出願人は、三菱重工業、日立造船、大和ハウスなど主要企業が多い。

製造・組立て容易の課題の設置容易に対しては、製造方法改良の設置方法改良を解決手段とするものが多く、三菱重工業、日立造船、富士重工業などの主要企業をはじめ、大林組などの建設業、個人、海外からの出願もみられる。

表 1.4.5-9 支持・構造体技術の環境配慮、安全性向上、製造・組立て容易に関する出願人表（1/3）

解決手段 ＼ 課題			環境配慮	安全性向上	製造・組立て容易
			振動低減	損傷防止	設置容易
構造改良	新規部材設置	外装体設置		小川 昭吾 特開 2003-106249 関 和市 特開 2001-193629 鹿島、ﾄﾓｴ電機工業(共願) 特開 2000-205105 大林組 特開 2005-054641 斉藤 賢治 特開 2004-100672 大沢 一正 特開 2004-332701 菊地 菊夫 特許 3491012	金井 良夫 特開 2001-254666 ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開平 07-279816 友安 陽子、友安 裕(共願) 特開 2003-083227 小坂屋 特開平 11-117851 加藤 均、本沢 養樹(共願) 特許 3347828
		新規な翼の設置	閑喜 建三 特開 2003-049761		
		安全装置設置		荏原製作所 特開 2004-245158	
		防振装置設置	ｴﾝ ｴｰ ｹﾞｰ ﾐｺﾝ(ﾃﾞﾝﾏｰｸ) 特表 2002-517660 三菱重工業 特開 2001-275302 神崎高級工機製作所 特開 2004-239113 日立造船 特開 2004-225859 大林組 特開 2001-020850 大林組、岩谷産業(共願) 特開 2000-205108 協和ｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ、中央大学(共願) 特開 2003-176774 ｵｷﾞﾙ ｺﾝｻﾙﾄ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ) 特表 2000-509780	三菱重工業 特開 2004-084518	ｵｷﾞﾙ ｺﾝｻﾙﾄ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ) 特表 2000-509780
		バランス調整部材設置			きんでん、東洋造船鉄工、ｼﾞｵｻｰﾋﾞｽ(共願) 特開 2004-036517
		固定装置設置		ﾓﾘ山技研、ｾﾞﾌｧｰ(共願) 特開 2004-176852	
		作業用装置設置			巴技研、巴ｺｰﾎﾟﾚｰｼｮﾝ、東光電気工事(共願) 特開 2002-242483 巴技研 特開 2003-184730 ﾉﾙﾃﾞｯｸｽ ｴﾈﾙｷﾞｰ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-512244
	配置改良	多層構造の採用			長城 彰 特開 2003-003944
		設置場所改良	ｾﾞﾌｧｰ 特開平 11-201022		神鋼電機 特開 2005-090257 行本 卓生(2) 特開 2001-271738 特開 2001-295751

表 1.4.5-9 支持・構造体技術の環境配慮、安全性向上、製造・組立て容易に関する出願人表（2/3）

解決手段 ＼ 課題			環境配慮	安全性向上	製造・組立て容易
			振動低減	損傷防止	設置容易
構造改良	配置改良	構造体配置改良		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2005-501195 ﾆｭｰﾊﾟﾜｰ 特開 2000-274347	日本通運 特開 2002-059776
	形状変更	断面形状変更	新日本製鉄 特許 3586416		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-502888
		開口部設置			巴技研 特開 2005-120963
	機構の改良	動力伝達機構の改良	ﾄｷﾜ工業 特開 2004-360669	小松製作所 特開 2004-232500	
		支持機構の改良		三菱重工業 特開 2002-048052 大和ﾊｳｽ工業 特開 2004-060576 日立造船 特開平 07-004342 菰田 主税、菰田 敏文(共願) 特開 2002-147335 ｴｽ･ﾊﾞｲ･ｴﾙ 特開 2005-147110	ﾍﾞｽﾀｽ ｳｲﾝﾄﾞ ｼｽﾃﾑｽﾞ(ﾃﾞﾝﾏｰｸ) 特表 2005-517591 日立ﾌﾟﾗﾝﾄ建設 特開 2002-147340
		構造体形式変更		三菱重工業 特許 3040672	日立造船(3) 特開 2002-285951 特開 2002-285952 特開 2003-252288
		伝動系の形式変更		三菱重工業 特許 3586480	
		構造体の分割構造		ﾌﾗﾝｾｰｽﾞ ﾃﾞ ｱﾘｾﾞ(ﾌﾗﾝｽ) 特開 2005-121030	日立造船 特開 2001-020849 日立ﾌﾟﾗﾝﾄ建設 特開 2002-147339 三島光産(2) 特開 2003-056449 特開 2003-056453 富士ﾋﾟｰ ｴｽ 特開 2004-011210
		伝動機構の分割			きんでん 特許 3574377
	一体化構造の改良	－			池田 秀逸 特開 2003-206850 田中 光 特開 2004-176635 ﾃﾞﾙﾓﾝﾄﾞ ｲﾝｸ(ｶﾅﾀﾞ) 特表 2005-515364
	ユニット構造採用	－			三井住友建設 特開 2005-180082 ﾒｶﾙ ｱﾌﾟﾘｰﾄﾞ ﾒｶﾆｸｽ ﾍﾞｰ ﾌｪｰ(ｵﾗﾝﾀﾞ) 特表 2005-517849
	連結構造の改良	－			ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2005-511956 日立造船 特開 2000-213451 鹿島 特開 2002-097651 ｶﾙｺｽ 特開 2001-241374

表 1.4.5-9 支持・構造体技術の環境配慮、安全性向上、製造・組立て容易に関する出願人表（3/3）

解決手段＼課題			環境配慮	安全性向上	製造・組立て容易
			振動低減	損傷防止	設置容易
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置	三菱重工業 特開平 10-103217		ｼﾞｬﾊﾟﾝﾃｸﾉﾛｼﾞ 特開 2000-185690
	製造方法の改良	設置方法の改良	三井造船 特開 2002-188557 鹿島 特開平 09-032348	ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2005-515321 三菱重工業(2) 特開 2004-150313 特開 2004-150314	JFE ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ 特開平 11-082285 ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2002-511552 岩田 収平 実用 3023045 三菱重工業(2) 特開 2000-204792 特開 2002-061564 日立造船(5) 特開 2000-064940 特開 2000-064942 特開 2002-129585 特開 2002-130113 特開 2004-176626 富士重工業 特開 2000-283018 大林組(2) 特開 2003-247355 特開 2004-263505 新日本製鉄 特開 2004-308521 巴技研 特開 2005-120775 菅原 昇三 実用 3061856 ｳｨﾙﾍﾙﾑ ｸﾞﾛｯﾍﾟﾙ(ﾄﾞｲﾂ) 特開 2000-161197 東京電力、関電工、三和ﾃｯｷ(共願)(2) 特開 2001-254668 特開 2004-150143 ﾃﾄﾗ 特開 2003-293938 嘉穂製作所 特開 2003-312963 藤原 正巳 特開 2005-163675 北川鉄工所 特開平 11-229667 前田 茂 特許 2828922
制御の改良	制御機構の改良	翼制御機構の改良		ｽｲﾃﾞﾝ 特許 3014093 村井 和三郎 特開 2000-352373	
材料変更	複合材利用	樹脂の利用			阪神技術研究所 特開 2004-175321
	無機材の利用	竹の利用			阪神技術研究所 実用 3031110
		コンクリートの利用	ﾋﾟｰ･ｴｽ 実用 3074144		追川 友治 特開 2003-293940 三井造船 特開 2005-069025 ﾋﾟｰｼｰ橋梁 特開 2001-207948 ﾋﾟｰｴｽ三菱 特許 3648146

(4) 動力伝達技術

図1.4.5-4 に、動力伝達技術に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、効率向上、安定性向上、安全性向上、小型・軽量化に関する出願が多い。

効率向上の課題に対して、構造改良の配置改良、機構の改良を解決手段とする出願が多く、配置改良を解決手段とする出願は継続的になされており、機構の改良を解決手段とする出願は近年増加している。

安定性向上の課題に対しては、配置改良を解決手段とするものが多く、継続的に出願されている。

安全性向上の課題に対しては、配置の改良と制御ソフトの改良を解決手段とする出願が多く、ともに近年の出願が増加している。

小型・軽量化の課題に対しては、一体化構造の改良、形状変更を解決手段とするものが多く、一体化構造は近年増加しており、形状変更は継続的な出願である。

図 1.4.5-4 動力伝達技術の課題と解決手段の分布

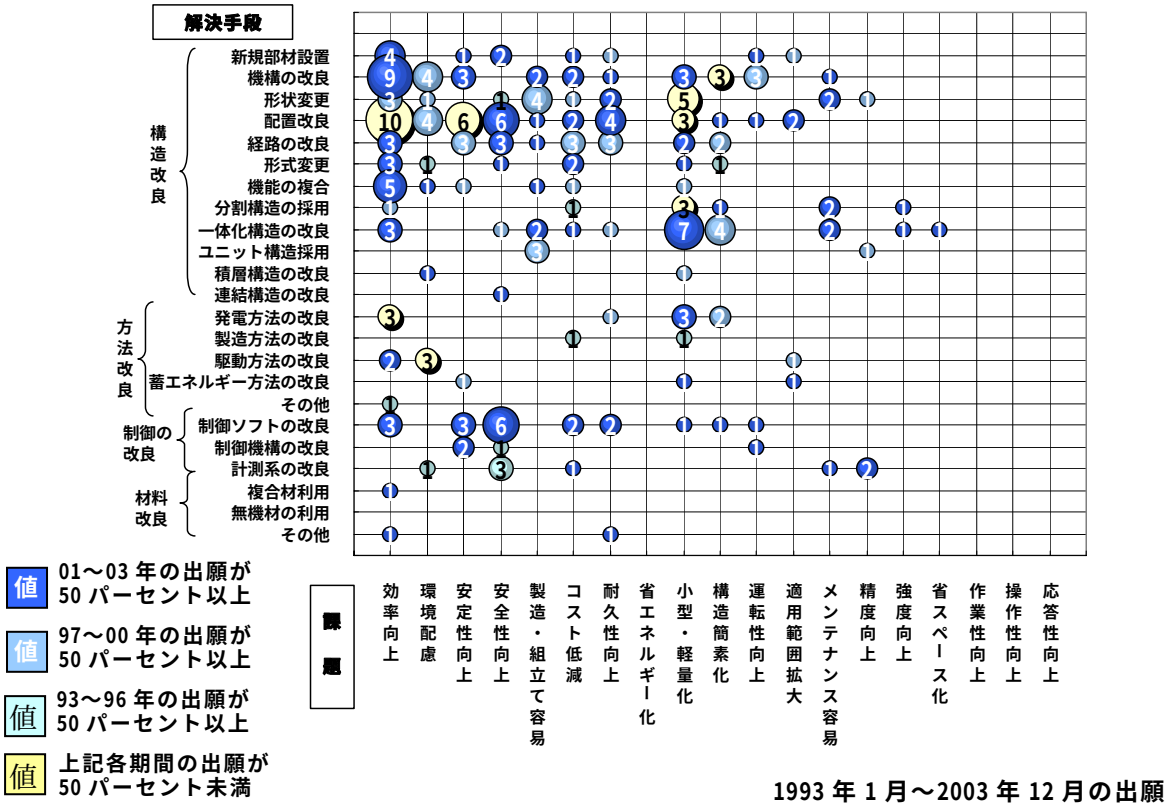


表1.4.5-10 に、動力伝達技術で出願の多い課題である効率向上、安定性向上、安全性向上、小型・軽量化について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。

効率向上の発電効率向上、エネルギー変換効率向上、安全性向上の損傷防止、小型・軽量化の小型化の課題について取り上げる。

表 1.4.5-10 動力伝達技術の課題と解決手段の件数表（1/2）

解決手段		課題	効率向上				安定性向上				安全性向上			小型・軽量化		
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	エネルギー変換効率向上	電力出力安定化	発電出力安定化	回転安定化	動力出力安定化	損傷防止	事故防止	故障率低減	小型化	軽量化	大型化抑制
構造改良	新規部材設置	外装体設置	1		1											
		新規な電動機・発電機設置				1										
		固定装置設置									2					
		新規な回路設置			2											
		新規な伝動装置設置						1								
	配置改良	多層構造の採用			2	1										
		発電機配置改良		2	3		1	1						1		
		翼配置改良			1											
		増速機配置改良						1						1		1
	形状変更	断面形状変更			2						1			1	2	
		外形形状変更			1										2	
	機構の改良	リンク機構の改良	1						1		1					
		動力伝達機構の改良				6	1		2		1				2	
		歯車機構の改良								1	1					
		発電機機構の改良			2		1				1			1		
		軸受機構の改良			1						2					
	経路の改良	油圧回路の改良								1		1				
		伝動経路の改良		1												
		発電機回路の改良		1	1		1						1	2		
		圧力流体回路の改良					1				1					
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用												1		
		発電機機能の複合			3											
		その他										1				
	形式変更	発電機形式変更			3			1								
		軸受形式変更			1											
		伝動系の形式変更				1									1	
	分割構造の採用	翼の分割構造												1		
		伝動機構の分割												1		
		発電機の分割構造			1									1		
	一体化構造の改良	―	1		3						1			6	1	
	連結構造の改良	―													1	
	積層構造の改良	主強度部材の変更									1					
方法改良	発電方法の改良	振動利用			1											
		その他	1													
		熱電素子の利用		1												
		圧電素子の利用												2		
		高圧流体による発電													1	
	製造方法の改良	発電機製造方法の改良												1		
	蓄エネルギー方法の改良	電気エネルギー蓄積					1									
		圧力エネルギー蓄積													1	
	その他	―				1										
	駆動方法の改良	風力原動機の設置		1		1										
制御の改良	制御ソフトの改良	ピッチ角制御の改良					1				2					
		発電機制御の改良			2			2				1				
		システム制御の改良									1			1		
		ヨー角制御の改良									1					
		制動制御の改良		1							1					
	制御機構の改良	出力制御機構の改良						1		1	1					
	計測系の改良	検出方法の改良									1	1				
		情報活用方法の改良									1					

表 1.4.5-10 動力伝達技術の課題と解決手段の件数表（2/2）

解決手段 ＼ 課題			効率向上				安定性向上				安全性向上			小型・軽量化		
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	エネルギー変換効率向上	電力出力安定化	発電出力安定化	回転安定化	動力出力安定化	損傷防止	事故防止	故障率低減	小型化	軽量化	大型化抑制
材料変更	複合材利用	樹脂の利用		1												
	その他	磁石材料の変更			1											

表1.4.5-11 に、効率向上に関する出願人を示す。

発電効率向上の課題に対して、発電機配置改良、発電機機能の複合、一体化構造の改良など多様な解決手段を講じている。出願人については主要企業をはじめ、個人などからも出願がみられる。

エネルギー変換効率向上の課題に対しては、動力伝達機構の改良を解決手段とする出願が多く、三菱重工業のような主要企業をはじめ、小松製作所、NTNなどの機械メーカー、個人からの出願がみられる。

表 1.4.5-11 動力伝達技術の効率向上に関する出願人表（1/2）

解決手段 ＼ 課題			効率向上	
			発電効率向上	エネルギー変換効率向上
構造改良	新規部材設置	外装体設置	深田 光博 特開平 10-336954	
		新規な電動機・発電機設置		ﾃﾞｰ ｴﾑ ﾍﾞｰ ｼﾞｬﾊﾟﾝ 特開 2005-155598
		新規な回路設置	荏原電産 特開 2003-299396 下岡 秀仁 特開 2004-312977	
	配置改良	多層構造の採用	三菱重工業 特開 2003-129935 紺世 元治 特開 2002-233117	甕 秀信 特開 2002-202046
		発電機配置改良	阪神技術研究所 特開 2004-015913 松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開平 11-299202 ｼﾞｰﾒﾝｽ(ﾄﾞｲﾂ) 特開 2003-336571	
		翼配置改良	深田 光博 特開平 10-285890	
	形状変更	断面形状変更	桜木組、ｸﾚｲ工業、川崎 敬一(共願) 特許 3047180 ｾﾝｻｰ企画 特許 3469839	
		外形形状変更	平野 一雄 特開 2001-145316	

表 1.4.5-11 動力伝達技術の効率向上に関する出願人表（2/2）

解決手段 ＼ 課題			効率向上	
			発電効率向上	エネルギー変換効率向上
構造改良	機構の改良	動力伝達機構の改良		NTN(2) 特開 2002-147334 特開 2003-065209 館向 精志 特開平 09-004558 三菱重工業 特開平 10-061738 小松製作所 特開 2003-193956 藤巻 憲二 特開平 09-196132
		発電機機構の改良	倉智 春吉、有高 悟、紺世 元治(共願) 特開 2003-333815 森下 雅彦 特開平 10-313563	
		軸受機構の改良	三菱電機 特開 2001-161052	
	経路の改良	発電機回路の改良	東洋電機製造 特開 2004-147427	
	機能の複合	発電機機能の複合	ｼｽﾃｯｸ 特開 2005-023894 大和ﾊｳｽ工業 特開 2003-299325 長松院 泰久 特開 2002-310056	
	形式変更	発電機形式変更	宮田工業 特開 2002-010573 高知工科大学、NEOMAX、ｴﾑｴﾑｴｽ製作所，坂本技研、ｽｶｲ電子(共願) 特開 2002-320364 名機産業、高野興業、若松 厳(共願) 特開 2005-160197	
		軸受形式変更	伊藤 英也、ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞﾌｼﾞｷ(共願) 特開 2005-036751	
		伝動系の形式変更		藤巻 憲二 特開平 07-332452
	分割構造の採用	発電機の分割構造	宮田工業 特開 2002-010605	
	一体化構造の改良	―	ｼﾞｰｱﾝﾄﾞｴﾑ 特開 2001-186718 ｾﾝｻｰ企画 特開 2001-078410 中野工務店 特開 2001-298902	
方法改良	発電方法の改良	振動利用	大塚 尚武 特開 2005-133670	
	駆動方法の改良	風力原動機の設置		千葉 邦夫 特開平 06-272658
	その他	―		八幡電機精工 実用 3016066
制御改良	制御ソフトの改良	発電機制御の改良	東芝 特開 2004-282889 東京電力、東芝(共願) 特許 3466784	
材料変更	その他	磁石材料の変更	高知工科大学、ｴﾑｴﾑｴｽ製作所、坂本技研、ｽｶｲ電子(共願) 特開 2002-317748	

表1.4.5-12 に、安全性向上、小型・軽量化に関する出願人を示す。

小型化の課題に対して、一体化構造の改良を解決手段とする出願が多く、三菱重工業、システックなどの主要企業をはじめ、海外からの出願もみられる。

表 1.4.5-12 動力伝達技術の安全性向上、小型･軽量化に関する出願人表

解決手段 ＼ 課題			安全性向上	小型･軽量化
			損傷防止	小型化
構造改良	新規部材設置	固定装置設置	荏原製作所 特開 2004-225568 菱計装 特開 2005-137097	
	配置改良	発電機配置改良		三菱重工業 特開 2002-303252
		増速機配置改良		ﾋﾞﾈﾙｷﾞｰ(ﾄﾞｲﾂ) 特開 2003-097652
	形状変更	断面形状変更	日立製作所 特開平 10-096463	山本 忠勝 特開平 10-070858
	機構の改良	リンク機構の改良	協同組合ﾌﾟﾛｰﾄﾞ 特開 2000-197341	
		動力伝達機構の改良	三菱重工業 特開平 08-200203	
		歯車機構の改良	野萩 正吉 実用 3029120	
		発電機機構の改良	ﾛｰﾚﾝｽ ﾋﾟｰ ｾﾞｯﾌﾟ(米国)､ｼﾞｪﾘｰ ﾀﾞﾌﾞﾘｭｰ ﾒﾄﾞﾘﾝ(米国)(共願) 特表 2005-520471	荏原製作所 特開 2003-065204
		軸受機構の改良	ﾍﾞｽﾀｽ ｳｲﾝﾄﾞ ｼｽﾃﾑｽﾞ(ﾃﾞﾝﾏｰｸ) 特表 2004-532370 田畑 和義 特開 2005-094881	
	経路の改良	発電機回路の改良		ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開 2000-023497 三菱電機､東芝三菱電機産業ｼｽﾃﾑ(共願) 特開 2002-339856
		圧力流体回路の改良	三菱重工業 特開 2002-048051	
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用		神崎高級工機製作所 特開 2004-339953
	分割構造の採用	翼の分割構造		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-514088
		伝動機構の分割		三菱重工業 特開平 08-177711
		発電機の分割構造		ﾃﾞﾝｿｰ 特開 2003-164127
	一体化構造の改良	―	ｾﾞﾌｨﾛｽ(ｵﾗﾝﾀﾞ) 特表 2003-510492	ｼｽﾃｯｸ 特開 2001-153028 ﾔﾝﾏｰ 特開 2005-113823 三菱重工業(2) 特開 2002-303253 特開 2002-303254 中野工務店 特開 2001-298902 ﾋﾞﾈﾙｷﾞｰ(ﾄﾞｲﾂ) 特開 2000-337246
	積層構造の改良	主強度部材の変更	ﾀﾂﾀ電線､中国電線工業(共願) 特開 2005-122912	
	発電方法の改良	圧電素子の利用		ﾚｰﾍﾞﾝ 特開 2002-262584 村田製作所 特開平 11-303726
方法改良	製造方法の改良	発電機製造方法の改良		防衛庁技術研究本部､横河電子機器(共願) 実開平 07-020067
制御の改良	制御ソフトの改良	ピッチ角制御の改良	三菱重工業(2) 特開平 08-312522 特開平 08-312523	
		システム制御の改良	大和ﾊｳｽ工業 特開 2005-110388	三菱重工業 特開 2002-315395
		ヨー角制御の改良	ｲ ｻﾝ ﾁｮﾙ(韓国)､ﾎ ｼﾞｪﾖﾝ(韓国)(共願) 特表 2005-517123	
		制動制御の改良	ﾏｻﾞｰｽﾞ 特開 2003-343419	
	制御機構の改良	出力制御機構の改良	三菱重工業 特許 3486210	
	計測系の改良	検出方法の改良	三菱重工業 特開平 08-028430	
		情報活用方法の改良	三菱重工業 特許 3238260	

(5) システム技術

図1.4.5-5 に、システム技術に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、安全性向上、精度向上、効率向上に関する出願が多い。

安全性向上の課題に対しては、新規部材設置、制御ソフトの改良を解決手段とするものが多く、いずれも近年の出願に増加しているものである。

精度向上の課題に対しては、計測系の改良を解決手段とするものが近年増加している。

効率向上の課題に対しては、発電方法の改良などを解決手段としているが、特に特定の解決手段に集中しているということはない。

図 1.4.5-5 システム技術の課題と解決手段の分布

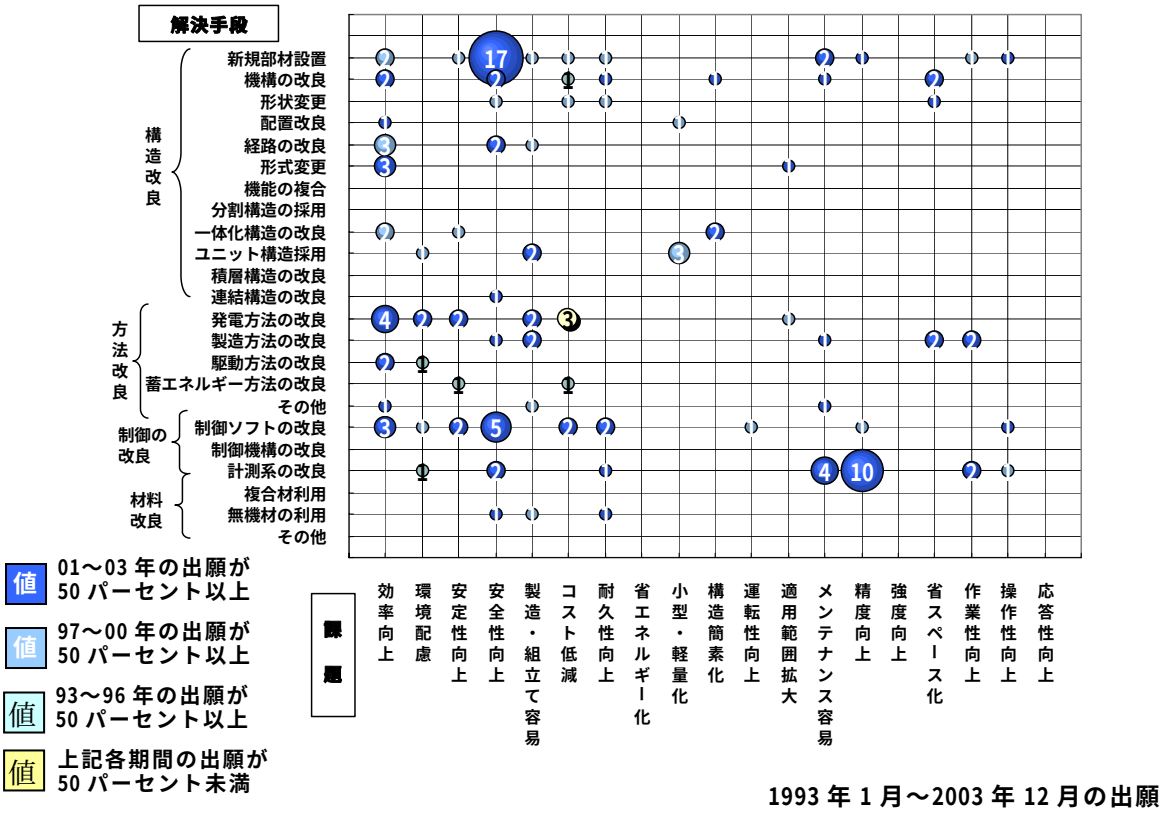


表1.4.5-13 に、システム技術で出願の多い課題である効率向上、安全性向上、精度向上について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。

効率向上の課題についてはエネルギー利用効率向上を、安全性向上の課題については事故防止、落雷防止、精度向上の課題については予測精度向上を取り上げる。

表 1.4.5-13 システム技術の課題と解決手段の件数表

解決手段		課題	効率向上				安全性向上				精度向上		
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	翼効率向上	損傷防止	事故防止	落雷防止	故障率低減	設計精度向上	検出精度向上	予測精度向上
構造改良	新規部材設置	外装体設置	1										
		安全装置設置		1			1	6	8				
		バランス調整部材設置									1		
		発光体設置						1					
		センサ設置						1					
	配置改良	多層構造の採用	1										
		発電機配置改良	1							1			
		分散配置					1						
	形状変更	外形形状変更					1						
	機構の改良	発電機機構の改良	1										
	経路の改良	風・水管路の改良							1				
		伝動経路の改良	1	1									
		発電機回路の改良		1									
		電子回路の改良						1					
		その他							1				
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用	2		1								
	一体化構造の改良	ー	1		1								
	積層構造の改良	外皮積層構造改良							1				
方法改良	発電方法の改良	風発生方法の改良	1										
		その他		2									
		ハイブリッド発電の採用	1										
	製造方法の改良	設置方法の改良					1						
	その他	ー		1									
	駆動方法の改良	風力原動機の設置	1	1									
制御の改良	制御ソフトの改良	ピッチ角制御の改良						1					
		充・放電制御の改良	2										
		システム制御の改良					1	2					1
		インバータ制御の改良	1										
	計測系の改良	検出方法の改良							1			1	
		情報活用方法の改良				1					1		7
		センサ改良						1				1	
材料変更	無機材の利用	光ケーブルの利用							1				

表1.4.5-14 に、効率向上、安全性向上に関する出願人を示す。

効率向上の課題についてはエネルギー利用効率向上を、安全性向上の課題については事故防止、落雷防止を取り上げる。

安全性向上の事故防止の課題に関しては、安全装置設置を解決手段とするものが多く、具体的には防火もしくは消火装置の設置である。出願人としてはアロイス･ヴォベン氏（ドイツ)、荏原製作所が主要出願人である。

落雷防止の課題に対しても安全装置の設置を解決手段とするものが多く、具体的には避雷装置である。出願人をみると、荏原製作所、日立製作所の主要企業をはじめ、電力会社、個人などからの出願がみられる。

表 1.4.5-14 システム技術の効率向上、安全性向上に関する出願人表（1/2）

解決手段 ＼ 課題			効率向上	安全性向上	
			エネルギー利用率向上	事故防止	落雷防止
構造改良	新規部材設置	外装体設置	ｴﾈｻｰﾌﾞ 特開平 11-108464		
		安全装置設置		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2005-522239 荏原製作所(5) 特開 2003-214327 特開 2003-214328 特開 2003-214324 特開 2003-214325 特開 2003-214326	JFE ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ 特開 2005-113735 荏原製作所 特開 2004-342518 川崎重工業 特許 3243509 日立製作所 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ ｻｰﾋﾞｽ(共願) 特開 2000-265938 太田 紘一 特開 2002-141192 中央防雷 特開 2002-227757 大旺建設 特開 2003-282295 東北電力 昭電(共願) 特開 2004-225660
		発光体設置		荏原製作所 特開 2004-293359	
		センサ設置		三洋電機 特開 2003-021046	
	配置改良	多層構造の採用	市吉 忠三郎 特開 2003-193954		
		発電機配置改良	内田 隆志 特開 2005-120959		
	機構の改良	発電機機構の改良	太陽光研究所 特開 2005-076565		
	経路の改良	風・水管路の改良			ｴﾙｴﾑ ｸﾞﾗｽﾌｧｲﾊﾞｰ (ﾃﾞﾝﾏｰｸ) 特表 2004-515712
		伝動経路の改良	ｼﾞｰｱﾝﾄﾞｴﾑ 特開 2001-186740		
		電子回路の改良		ﾌｫﾄﾎﾞﾙ 特開 2002-136193	
		その他			北陸電力 特開 2002-320319
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用	荏原製作所 特開 2005-083327 福田 秀雄 特開平 07-131998		
	一体化構造の改良	―	ﾜｲｱﾝﾄﾞﾜｲ 実用 3046838		
	積層構造の改良	外皮積層構造改良			村崎 憲雄 特開 2004-324631
方法改良	発電方法の改良	風発生方法の改良	柳田 誠、井上正昭(共願) 特開 2002-276540		
		ハイブリッド発電の採用	広瀬 徳三 特開平 11-220155		
	駆動方法の改良	風力原動機の設置	川崎重工業 特開平 11-082284		

表 1.4.5-14 システム技術の効率向上・安全性向上に関する出願人表（2/2）

解決手段 ＼ 課題			効率向上	安全性向上	
			エネルギー利用率向上	事故防止	落雷防止
制御の改良	制御ソフトの改良	ピッチ角制御の改良		富士重工業 特開 2005-033915	
		充・放電制御の改良	日立製作所 特開 2003-158825 黒岩 実 特開 2005-051955		
		システム制御の改良		三菱重工業 特開 2004-084527 ｱｰ ﾍﾞｰ ﾍﾞｰ ｼｭｳﾞｧｲﾂ(ｽｲｽ) 特開 2003-189695	
		インバータ制御の改良	ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開 2000-116007		
	計測系の改良	検出方法の改良			駒井鉄工 特開 2004-311083
		センサ改良		ｱﾛｲｽ･ｳﾞｫﾍﾞﾝ(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2003-533789	
材料変更	無機材の利用	光ケーブルの利用			藤井 正視 特開 2003-148324

表1.4.5-15 に、精度向上に関する出願人を示す。精度向上の予測精度向上の課題に対して、情報活用方法の改良を解決手段とする出願が多い。出願人としては、富士通、日立製作所等のIT機器メーカー、関西電力、東北電力等の電力会社から多く出願されている。これらは風力発電の出力を予測もしくは模擬するシステムであり、予測の誤差を小さくするよう改良を加えているものである。

表 1.4.5-15 システム技術の精度向上に関する出願人表

解決手段 ＼ 課題			精度向上
			予測精度向上
制御の改良	制御ソフトの改良	システム制御の改良	東芝　特開 2000-087841
	計測系の改良	情報活用方法の改良	関西電力　特許 3242606 富士通　特開 2004-289918 東北電力、CRC ｿﾘｭｰｼｮﾝｽﾞ（共願）特開 2004-019583 日立製作所、東北電力（共願）特開 2004-282878 四国総合研究所(2) 特開 2005-163602 特開 2005-163608 東北電力、ｼｰｱｰﾙｼｰ総合研究所（共願） 特許 3226031

(6) エネルギー蓄積技術

図1.4.5-6 に、エネルギー蓄積技術に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、効率向上、環境配慮、安定性向上に関する出願が多い。

効率向上の課題に対しては、蓄エネルギー方法の改良を解決手段としているものが多い。これは継続的に出願されている解決手段であり、近年では経路の改良を解決手段としているものが出てきている。

環境配慮の課題に対しては、蓄エネルギー方法の改良、駆動方法の改良を解決手段とするものが多く、蓄エネルギー方法の改良を解決手段とするものは近年の出願に多い。

安定性向上の課題に対しては、蓄エネルギー方法の改良を解決手段とするものが多いが、これは継続的に出願されているものであり、近年では制御ソフトの改良を解決手段とするものが増加している。

図 1.4.5-6 エネルギー蓄積技術の課題と解決手段の分布

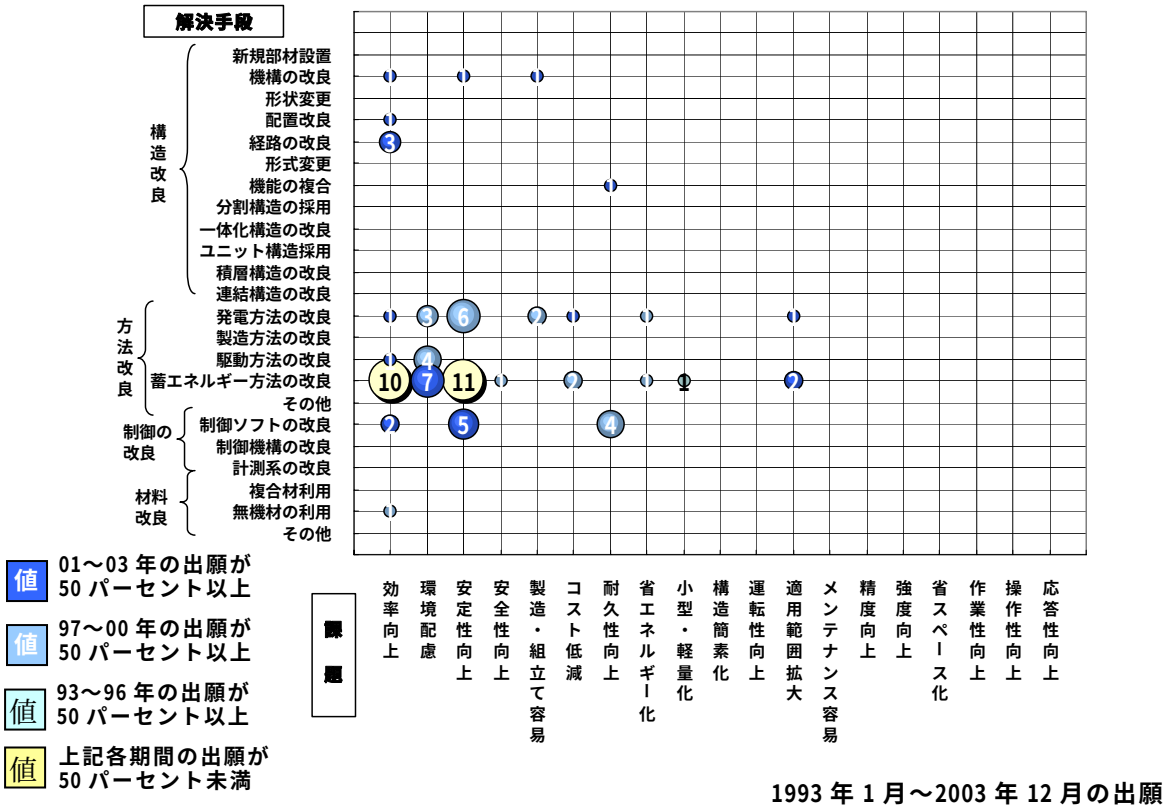


表1.4.5-16 に、エネルギー蓄積技術で出願の多い課題である効率向上、環境配慮、安定性向上について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。

効率向上の課題ではエネルギー利用効率向上に関するものを、環境配慮の課題においてはクリーンエネルギーの利用に関するものを、安定性向上の課題においては電力出力安定化を取り上げる。

表 1.4.5-16 エネルギー蓄積技術の課題と解決手段の件数表

解決手段		課題	効率向上				環境配慮		安定性向上			
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	エネルギー変換効率向上	クリーンエネルギーの利用	環境保護	電力出力安定化	発電出力安定化	構造安定性向上	動力出力安定化
構造改良	配置改良	多層構造の採用	1									
		分散配置									1	
	機構の改良	動力伝達機構の改良	1									
	経路の改良	充電回路の改良	1			1						
		系統連系回路の改良				1						
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置					2	1	1	1		
		風発生方法の改良							1			
		高圧流体による発電							3			
		ハイブリッド発電の採用		1								
	蓄エネルギー方法の改良	機械エネルギー蓄積	5				1		6			
		水素ガス製造し貯蔵	2	1				3	1	1		
		電気エネルギー蓄積					1					
		圧力エネルギー蓄積							2	1		
		熱エネルギー蓄積	1									
		その他		1			2					
	駆動方法の改良	風力原動機の設置		1			4					
制御の改良	制御ソフトの改良	回転数制御の改良			1							
		充・放電制御の改良		1					2			
		出力制御の改良							2			1
材料変更	無機材の利用	常温超伝導材料の採用		1								

表1.4.5-17 に、それぞれの出願人を示す。

エネルギー利用効率向上の課題に対しては蓄エネルギー方法の改良のうち機械エネルギー蓄積を解決手段としているものが多く、主要企業のエフジェイシーをはじめ個人などからの出願がみられる。これらは低風速の状態でフライホイールやゼンマイにエネルギーを蓄えて発電に利用するというものである。

クリーンエネルギーの利用の課題に対しては、駆動方法の改良のうち風力原動機の設置を解決手段とするものが多い。出願人は個人によるものである。

電力出力安定化の課題に対しては、機械エネルギー蓄積を解決手段とするものが多い。出願人は、主要企業である三菱重工業と個人による。これらはフライホイールやゼンマイに回転エネルギーを蓄積しておき電力出力を安定化させようとするものである。

表 1.4.5-17 エネルギー蓄積技術の効率向上、環境配慮、安定性向上に関する出願人表

解決手段 ＼ 課題			効率向上	環境配慮	安定性向上
			エネルギー利用効率向上	クリーンエネルギーの利用	電力出力安定化
構造改良	配置改良	多層構造の採用	村井 和三郎 特開 2002-364517		
	機構の改良	動力伝達機構の改良	中村 数馬 特開 2003-239842		
	経路の改良	充電回路の改良	日本碍子 特開 2000-306599		
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置		高橋 正勝 特開 2000-058097 田中 昭則 ｻﾝ ﾄﾗｽﾄ(共願) 特開 2001-172001	荏原製作所 特開 2000-224782
		風発生方法の改良			堀内組 特許 3319997
		高圧流体による発電			佐藤 建吉 特開 2005-180237 若芝 義勝 特開平 08-317578 飯村 幸也 特開平 10-213060
	蓄エネルギー方法の改良	機械エネルギー蓄積	ｴﾌｼﾞｪｲｼｰ、鈴木 政彦(共願) 特開 2003-214321 佐保 梅雄 特開平 08-105376 ｾｲｺｰｴﾌﾟｿﾝ 特開 2003-056451 ﾏｸﾛ 実開平 06-083964 内沢 良一、境 一郎(共願) 特開 2002-005000	渡辺 紀三 特開 2001-248538	三菱重工業 特開 2002-155850 高岡 道雄 特開 2001-355562 小黒 悦充 実開平 06-067865 山内 英樹 実開平 07-025276 西岡 征二郎 特開 2002-364520 野村 礼一 特許 2627243
		水素ガス製造し貯蔵	三菱重工業(2) 特開 2002-070720 特開 2002-303454		東芝ﾌﾟﾗﾝﾄｼｽﾃﾑ 特開 2003-047175
		電気エネルギー蓄積		本間工業 特開 2005-110476	
		圧力エネルギー蓄積			三菱重工業 特開 2003-083230 藤井 信義 実用 3065735
		熱エネルギー蓄積	京ｾﾗ 特開 2004-063930		
		その他		富士電機ﾎｰﾙﾃﾞｨﾝｸﾞｽ 特開平 08-064220 元田 伸 特開平 07-077053	
	駆動方法の改良	風力原動機の設置		小林 健一 特開 2005-023918 陳 明山(台湾) 特開平 11-037037 篠崎 将男(2) 特開平 11-351118 特開平 11-351125	
制御の改良	制御ソフトの改良	充・放電制御の改良			鎌田 久蔵 特開 2003-314430 住友電気工業、関西電力(共願) 特開 2003-317763
		出力制御の改良			石川島播磨重工業 特開 2005-069125 ｾﾃｯｸ 特開 2005-027361

(7) 応用技術

図1.4.5-7 に、応用技術に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、環境配慮、省エネルギー化、適用範囲拡大、効率向上などに関する出願が多い。

環境配慮の課題に対しては、発電方法の改良、駆動方法の改良を解決手段とするものが多く、発電方法の改良を解決手段とするものは近年の出願に増加している。

省エネルギー化の課題に対しても、発電方法の改良を解決手段とするものが多く、継続的に出願されているものであることがわかる。

適用範囲拡大の課題に対しては、発電方法の改良を解決手段とするものが多く、近年の出願に増加している。

図 1.4.5-7 応用技術の課題と解決手段の分布

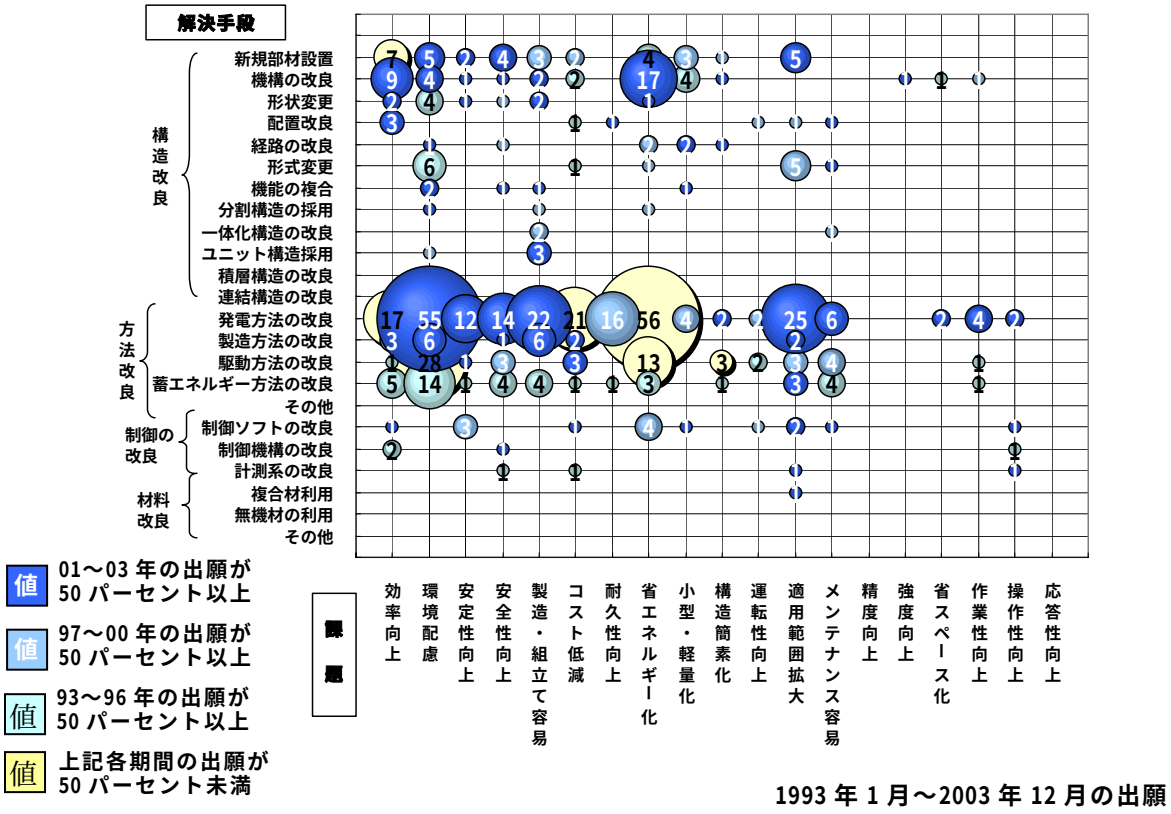


表1.4.5-18 に、応用技術で出願の多い課題である効率向上、環境配慮、省エネルギー化、適用範囲拡大について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。

このうち出願件数の多いものとして、環境配慮についてはクリーンエネルギーの利用、環境保護を、省エネルギー化については排気エネルギーの有効利用、消費電力低減、走行風の有効利用を、適用範囲拡大についてはライフラインの確保を取り上げる。

表 1.4.5-18 応用技術の課題と解決手段の件数表

解決手段		課題	効率向上				環境配慮					省エネルギー化			適用範囲拡大			
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	エネルギー変換効率向上	クリーンエネルギーの利用	環境保護	騒音防止	景観保護	外観向上	排気エネルギーの有効利用	消費電力低減	走行風の有効利用	多目的活用化	設置可能場所拡大	付加価値の向上	ライフライン確保
構造改良	新規部材設置	外装体設置	5	1						1				1		2		
		新規な翼の設置								2								
		新規な電動機・発電機設置						1					3					
		バランス調整部材設置	1															
		発光体設置													1		1	
		新規な回路設置													1			
		新規な伝動装置設置									1							
	配置改良	多層構造の採用	1											1				
		設置場所改良	3	1	1				1	1		1		1				
		発電機配置改良					1							5				
		翼配置改良										7		2				
		分散配置	1		2				1									
	形状変更	断面形状変更	1		1													
		外形形状変更					1				2							
		開口部設置											1					
		表面形状変更					1											
	機構の改良	動力伝達機構の改良	1			1												
		歯車機構の改良			1										1			
	経路の改良	風・水管路の改良								1				2				
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用					3	2						1	1			1
		発電機機能の複合															1	
		その他						1									1	1
	形式変更	翼形式変更						1	1									
	分割構造の採用	翼の分割構造										1						
		構造体の分割構造						1										
	ユニット構造採用	ー						1										
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置	6	2			15	24		4	2	15	19	22	3	3	1	18
		圧電素子の利用				1	4											
		ハイブリッド発電の採用					2											
		風発生方法の改良	8				2			1								
		その他						1										
	製造方法の改良	設置方法の改良	2	1			3	2		1					2			
	蓄エネルギー方法の改良	水素ガス製造し貯蔵						3					1					
		電気エネルギー蓄積		2			5	3		1				1	1			
		圧力エネルギー蓄積	1				1							1				
		熱エネルギー蓄積				1	1								1			1
		その他		1														
	駆動方法の改良	風力原動機の設置	1				18	6	1		1	4		9	3			
		波力原動機の設置					2											
制御の改良	制御ソフトの改良	発電機制御の改良	1									1		2	1			
		充・放電制御の改良													1			
		システム制御の改良											1					
	制御機構の改良	向い風制御機構の改良	1															
		ヨー角制御機構の改良				1												
	計測系の改良	情報活用方法の改良													1			
材料変更	401 複合材利用	カーボン繊維利用													1			

表1.4.5-19 に、環境配慮に関する出願人を示す。

クリーンエネルギーの利用、環境保護の課題に対して、風力発電機の設置を解決手段とするものが最も多く、主要企業をはじめ、公的研究機関、個人などからの出願もみられる。

表 1.4.5-19 応用技術の環境配慮に関する出願人表(1/2)

解決手段 ＼ 課題			環境配慮	
			クリーンエネルギーの利用	環境保護
構造改良	新規部材設置	新規な電動機・発電機設置		水野 信正、佐藤 弘、中野 明、田中 康宏、中本 雅幸、羽鳥 聡(共願) 特開 2005-016489
	配置改良	発電機配置改良	斉藤 一吉 特開 2005-087196	
	形状変更	外形形状変更	吉岡 健 特許 3404697	
	形状変更	表面形状変更	松下電器産業 特許 2897727	
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用	三島 順一 特開平 07-090939 若芝 義勝、松原 守、計田 光俊(共願) ﾌﾟﾗｽ化建工法研究所 特開平 08-026184 特許 3680106	八馬 宏樹 特開 2002-224677 日立ﾌﾟﾗﾝﾄ建設ｿﾌﾄ、藤崎重機工業(共願) 特開 2003-246586
	機能の複合	その他		上田繊維科学振興会、小西 哉(共願) 特開 2004-052511
	形式変更	翼形式変更		田中 大亮 特開 2004-331036
	分割構造の採用	構造体の分割構造		当山 憲一、当山 光、当山 涼子、当山 一行、当山 力也(共願) 特開 2003-056459
	ユニット構造採用	―		三菱重工業 特開 2001-193634
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置	松村機械製作所 実用 3079072 積水化学工業 特開 2003-032896 東芝 特開平 11-059596 ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開平 09-070238 武者 広平 特開 2000-110705 梶山 正伸 特開 2002-242819 真野 君子、近藤 亨、林 勝、神谷 友範、三宅 義久(共願) 特開 2003-319720 三菱重工業、ﾏﾘﾉﾌｫｰﾗﾑ二十一(共願) 特開 2003-333955 高橋 真彦 特開 2004-183637 ﾘｺｰ 特開 2004-307026 原子力ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(2) 特開 2004-313842 特開 2004-316183 木村 吉寿 特開 2004-316398 和光技研 特開平 10-309147 ﾌｼﾞｸﾗ 特開平 11-193505	ｼﾞｰｱﾝﾄﾞｴﾑ 特開 2001-182647 三菱重工業 特開 2003-103282 追川 友治 (2) 特開 2004-176697 特開 2005-121001 日新電機 実開平 07-034681 東京ｶﾞｽ 特開 2002-257313 産学連携機構九州 特開 2002-263691 新日本製鉄 特開 2004-316496 ﾃﾄﾗ 特開 2004-181324 大興金属 WO2003/020646 平野 光義 実用 3030762 竹島製作所 実用 3092590 田中 兼広 実用 3097504 尾崎 吉五郎 (2) 特開 2000-002175 特開 2004-197728 松下 重光 特開 2001-032762 山辰組 特開 2001-300585 安藤 寛 特開 2002-130111 松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ、農業・生物系特定産業技術研究機構(共願) 特開 2002-234783 大塚 敏男 特開 2002-254976 ﾐｿﾞﾀ、ﾜｲﾋﾞｰｴﾑ(共願) 特開 2003-117582 ｲｰﾌﾞｲﾒﾙﾃｯｸ 特開 2003-161247 安永 広樹 特開 2004-132364 薮野 貞夫 特開平 11-150802

表 1.4.5-19 応用技術の環境配慮に関する出願人表(2/2)

解決手段 ＼ 課題			環境配慮	
			クリーンエネルギーの利用	環境保護
方法改良	発電方法の改良	圧電素子の利用	NEC ﾄｰｷﾝ、NEC ﾄｰｷﾝｾﾗﾐｸｽ(共願) 特開 2002-366072 NEC ﾄｰｷﾝｾﾗﾐｸｽ、NEC ﾄｰｷﾝ(共願) (2) 特開 2003-003433 特開 2003-006792 積水樹脂 特開 2003-009551	
		ハイブリッド発電の採用	豊国工業 特開平 11-004632 長谷川体育施設 特開平 11-033158	
		風発生方法の改良	淵上 正信 特開 2004-060627 大塚 芳明 特開平 11-182407	
		その他		日立製作所 特開 2003-274554
	製造方法の改良	設置方法の改良	ｸﾞﾚｯｾﾝｼﾞｬﾊﾟﾝ 特開 2002-213344 三菱農機 特開 2003-021403 池城 辰雄 特開平 09-184329	三菱重工業 特開 2003-232012 神鋼電機 特開 2005-127170
	蓄エネルギー方法の改良	水素ガス製造し貯蔵		三菱重工業 特開 2003-190957 山下 悟 特開 2002-247705 化研 特開 2003-326155
		電気エネルギー蓄積	ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開平 08-137420 石川島播磨重工業 特開平 08-262050 表 秀信 特開平 08-028431 ﾋｶﾞﾉ 特開平 08-200201 三菱電機ﾋﾞﾙﾃｸﾉｻｰﾋﾞｽ 特開平 08-310762	市吉 忠三郎 特開 2001-349272 積水樹脂 特開平 07-259029 扇塚 敏行、田中 正敏(共願) 特開平 09-002259
		圧力エネルギー蓄積	京ｾﾗ 特開平 07-004346	
		熱エネルギー蓄積	ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開平 08-141583	
	駆動方法の改良	風力原動機の設置	荏原製作所 特開 2001-232387 三菱重工業 特開平 11-028495 長松院 泰久 特開 2002-330664 明電舎 特開平 07-011265 ｱｴﾛﾃﾞｨｰﾝ ENG(ﾄﾞｲﾂ) 特表 2004-530072 三井造船 特開平 07-063155 元旦ﾋﾞｭｰﾃｨ工業 特開 2003-210040 木田 秀次郎 実用 3053908 当山 憲一,当山 光,当山 涼子、当山 一行,当山 力也(共願) 実用 3107214 大木 太、大木 晴美(共願) 特開 2000-038980 田宮 順一郎 特開 2001-047084 ｱｸｱ 特開 2001-123999 日本電気 特開 2003-124669 西原環境ﾃｸﾉﾛｼﾞｰ、西原ｳｫｰﾀｰﾃｯｸ(共願) 特開 2004-057967 金 勝哲 特開 2005-000784 田所 正秀 特開平 07-124547 宮崎 四郎 特開平 10-238460 ｻﾞｶﾘｱ ｶﾘﾙ ﾄﾞﾚｰ(ｱﾗﾌﾞ首長国連邦)、ﾗﾆｰｻﾞｶﾘｱ ﾄﾞﾚｰ(ｱﾗﾌﾞ首長国連邦)、ｼﾞｮﾝ ﾀﾞｸﾞﾗｽ ﾛｯｸ(ｱﾗﾌﾞ首長国連邦)(共願) 特表 2004-506844	三菱重工業 特開平 09-121711 ｾﾝｻ研究所 特開 2000-117293 福田 三智子、福田 章子(共願) 特開 2003-112191 ﾄﾞｺｰ、ﾃｸﾉﾌﾟﾗﾝ、設計計画水系ﾃﾞｻﾞｲﾝ研究室(共願) 特開平 08-228616 吉野 孝彦、飯塚 孝司(共願) 特開平 11-179392 鬼工房 特許 2592786
		波力原動機の設置	三菱重工業 特開平 06-296996 大洋ﾌﾟﾗﾝﾄ 特開 2001-129589	

表1.4.5-20 に、省エネルギー化に関する出願人を示す。

クリーンエネルギーの利用、消費電力低減、走行風の有効利用の何れの課題に対しても、風力発電機設置を解決手段とするものが最も多く、その出願人についても主要企業をはじめ、大学・公的研究機関、個人などからの出願もあり様々である。

表 1.4.5-20 応用技術の省エネルギー化に関する出願人表(1/3)

解決手段 ＼ 課題			省エネルギー化		
			クリーンエネルギーの利用	消費電力低減	走行風の有効利用
構造改良	新規部材設置	外装体設置			東谷 藤太郎 特開平 11-303727
		新規な電動機・発電機設置		前田建設工業 (2) 特開平 09-072112 特開平 09-119223 日本電産ｻﾝｷｮｰ、日立製作所(共願) 特開平 08-047209	
	配置改良	多層構造の採用			篠崎 将男 特開 2000-009020
		設置場所改良	ｼｽﾃｯｸ 特開 2005-036780		杉山 清 特開 2004-011636
		発電機配置改良			ﾌｼﾞﾀ 特開 2005-057917 山口 晴義 特開 2003-074456 草深 秀之 特開 2005-054763 金沢 敏幸 特開平 09-233745 稲多 昌 特開平 10-318121
		翼配置改良	東芝ﾌﾟﾗﾝﾄｼｽﾃﾑ (2) 特開 2003-120506 特開 2004-197626 桑原 章吉 特開 2002-242818 神戸ﾌｧｰﾑ (2) 特開 2005-069502 特開 2005-069503 ﾋｶﾞｼﾏﾙ醤油 特開 2005-076491 日立製作所、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(共願) 特開平 11-013421		高橋 彦七 (2) 特開 2004-169630 特許 2992242
	形状変更	開口部設置		松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開 2003-100111	
	経路の改良	風・水管路の改良			友安 陽子、友安 裕(共願) 特開平 10-339260 佐々木 金吾 特開平 10-184528
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用			角田 米男 特開 2001-107839
	分割構造の採用	翼の分割構造	千田 要宗 特開 2001-317443		

表 1.4.5-20 応用技術の省エネルギー化に関する出願人表(2/3)

			省エネルギー化		
			クリーンエネルギーの利用	消費電力低減	走行風の有効利用
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置	三宅 正治、三宅 一也(共願) 特開 2002-081367 日立ﾌﾟﾗﾝﾄ建設 特開 2003-021048 ｿﾌﾄｲﾝﾀﾞｽﾄﾘｰ 実用 3068180 ﾉｰｽｸﾞﾘｰﾝ 実用 3100534 ﾏﾙｲ工業 特開 2001-041144 鈴木 清次 特開 2001-193630 山本 邦博 (3) 特開 2001-271641 特開 2001-289120 特開 2001-289121 扶洋、積水化学工業、共和電工(共願) 特開 2002-054553 ｵﾘｴﾝﾀﾙﾄﾚｲﾄﾞ 特開 2002-081366 武蔵野商工会議所 特開 2004-347206 東電環境ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ 特開 2005-016452 ｶﾝｷｮｰ 特開平 09-010628 ｷﾑ ｳﾝｰﾋﾟﾙ(韓国)、ｷﾑ ｸﾜﾝｰｼｸ(韓国)(共願) 特表 2004-526903	ｼｽﾃｯｸ 特開 2005-041452 荏原製作所 特開 2003-189745 松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開 2002-011454 松下電器産業 特開 2003-034203 新明和工業 特開 2003-314074 川崎重工業 特開 2001-292659 追川 友治 特開 2004-176696 東芝 特開平 10-132471 元旦ﾋﾞｭｰﾃｨ工業 特開平 11-062202 ｸﾎﾞﾀ 特開 2001-323429 松井 啓輔 実開平 07-030376 ﾊﾟﾃﾝﾄﾊﾞﾝｸ 特開 2001-014557 村上開明堂 特開 2001-105978 ﾏﾙｲ設備 特開 2003-024963 早稲田大学 特開 2003-083635 花本 義一 特開 2003-214317 東芝ﾃｯｸ 特開 2004-147950 谷中 一郎 特開 2005-122993 ｻﾝﾃﾞﾝ 特開 2005-190793	追川 友治 (3) 特開 2003-293931 特開 2003-293932 特開 2004-245207 ｱｽﾓ 特開 2003-299201 友安 陽子、友安 裕(共願) 特開 2002-176702 鏡 宏至 特開 2004-143945 田中 正行 特開 2005-035509 藤好 信行 特開 2002-359903 草深 秀之 特開 2005-030370 千葉 慶一 実開平 07-016504 鈴木 幸彦 実開平 07-028791 金野 省三 実開平 07-038668 曽 維蒂(台湾)、侯 東毅(旧香港)(共願) 実用 3093394 柳原 博人 特開 2000-320446 日本ｸﾗｲﾒｲﾄｼｽﾃﾑｽﾞ 特開 2001-047852 五十嵐 照雄 特開 2001-073924 本多 三津男 特開 2001-115945 ｺｱｻｺｰﾎﾟﾚｰｼｮﾝ 特開 2001-254218 大谷 耕策 特開 2002-070721 霍川 文明 特開 2002-089432 富田 重行 特開 2003-065207 岩橋 辰也、松下 昭司、加藤 講平(共願) 特開 2003-097411
	蓄エネルギー方法の改良	水素ガス製造し貯蔵		三菱重工業 特開 2002-193858	
		電気エネルギー蓄積			石場 優 特開平 07-317646
		圧力エネルギー蓄積			佐藤 亮拿 特開平 07-061295
制御の改良	制御ソフトの改良	発電機制御の改良	三菱重工業 特開 2003-329284		ﾃﾞﾝｿｰ 特開 2002-061512 ﾋﾞﾄﾛﾝ(ｲﾀﾘｱ) 特表 2002-533046
		システム制御の改良		松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開 2001-258390	

表 1.4.5-20 応用技術の省エネルギー化に関する出願人表(3/3)

解決手段 ＼ 課題			省エネルギー化		
			クリーンエネルギーの利用	消費電力低減	走行風の有効利用
方法改良	駆動方法の改良	風力原動機の設置	三菱重工業 特開平 09-004914 三洋電機 特開 2005-185413 川島 康裕、原口 勝幸(共願) 特開 2001-208378 日本電気ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ 特開 2001-217582		三菱電機 特開平 07-052790 山口 甲 特開 2003-286937 岡崎 信儀 WO2002/016767 野口 隆義 実開平 06-078191 石塚 三徳 特開 2001-211503 石田 昭 特開 2003-129937 ｴｲﾑ 特開平 07-125503 松田技術研究所 特開平 10-077950 秋山 敏明 特許 2846844

表1.4.5-21 に、適用範囲拡大に関する出願人を示す。

ライフラインの確保の課題に対して、風力発電機の設置を解決手段とするものが多い。これらは災害時などに緊急のライフラインを確保するため、電力確保を目的に風力発電機を設置するというものであり、主要企業である松下エコシステテムズをはじめ建設業、個人からの出願が多い。

表 1.4.5-21 応用技術の適用範囲拡大に関する出願人表

解決手段 ＼ 課題			適用範囲拡大
			ライフライン確保
構造改良	機能の複合	ハイブリッド発電の採用	ﾃﾞﾝｾｲ･ﾗﾑﾀﾞ 特開平 08-151805
		その他	中島 猛夫 特開平 10-339056
方法改良	発電方法の改良	風力発電機の設置	ﾌｼﾞﾀ 特開平 09-195534 松下ｴｺｼｽﾃﾑｽﾞ 特開 2001-266923 東亜電機工業 特開 2003-111302 三井造船 特開 2002-242468 間島 厚雄 特開 2004-183335 三協･立山ﾎｰﾙﾃﾞｨﾝｸﾞｽ、佐々木 力(共願) 実開平 07-015809 ﾌﾞﾘﾁﾞｽﾄﾝ 特開 2000-242871 ｴﾇ･ﾃｨ･ﾃｨ･ﾄﾞｺﾓ、佐藤 昌志、中井 健司、今野 久志、佐藤 京、小林 将、三田村 浩、逢坂 秀俊、佐々木 康博、氏平 増之(共願) 特開 2001-132616 林 慎一郎 特開 2002-035150 秋山 吉之、ｽﾀｰ ﾌﾟﾛﾀﾞｸﾄ、おかもとﾎﾟﾝﾌﾟ(共願) 特開 2003-328574 ｿｰﾗｰｼｽﾃﾑ 特開 2004-044089 ｲﾜﾌｼﾞ工業、ﾀｶｼｭｳ、工藤建設(共願) 特開 2004-204635 大村 義治、大村 ふさ子、ｵｵﾑﾗ(共願) 特開 2004-313687 松崎 正信 特開 2005-023711 東芝ﾗｲﾃｯｸ 特開 2005-105594 ﾀｸﾏ 特開 2005-152787 郷設計研究所 特開平 11-124009 清水建設 特許 3491249
	蓄エネルギー方法の改良	熱エネルギー蓄積	東芝ﾌﾟﾗﾝﾄｼｽﾃﾑ 特開 2005-090063

1.4.6 波力原動機の技術要素と課題

図1.4.6-1 に、波力原動機全体に関する技術要素と課題の分布を示す。出願件数でみると、変換技術に関するものが最も多い。また課題でみると効率向上に関する出願が最も多い。近年の新しい課題としては、変換技術に関しては安全性向上、耐久性向上、小型・軽量化などがある。動力伝達技術に関しては安定性向上、コスト低減、耐久性向上などが新しい課題といえる。

図 1.4.6-1 波力原動機全体の技術要素と課題の分布

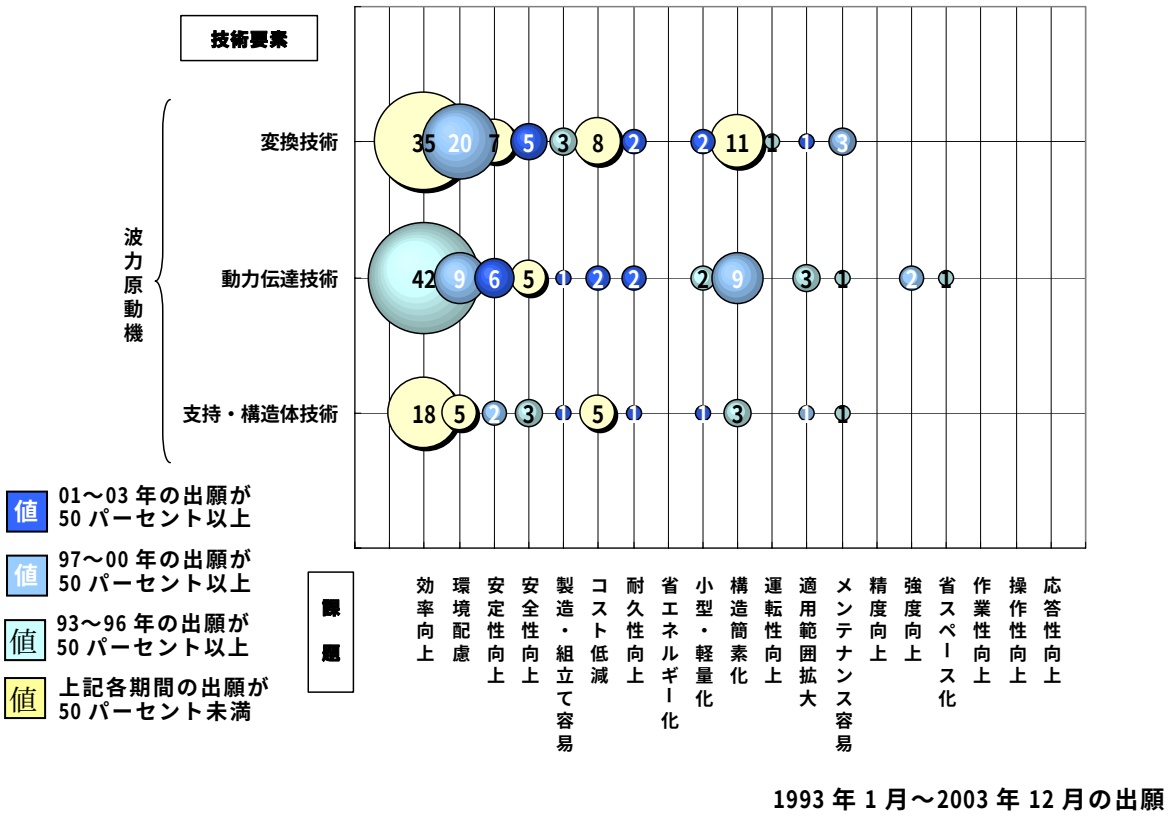
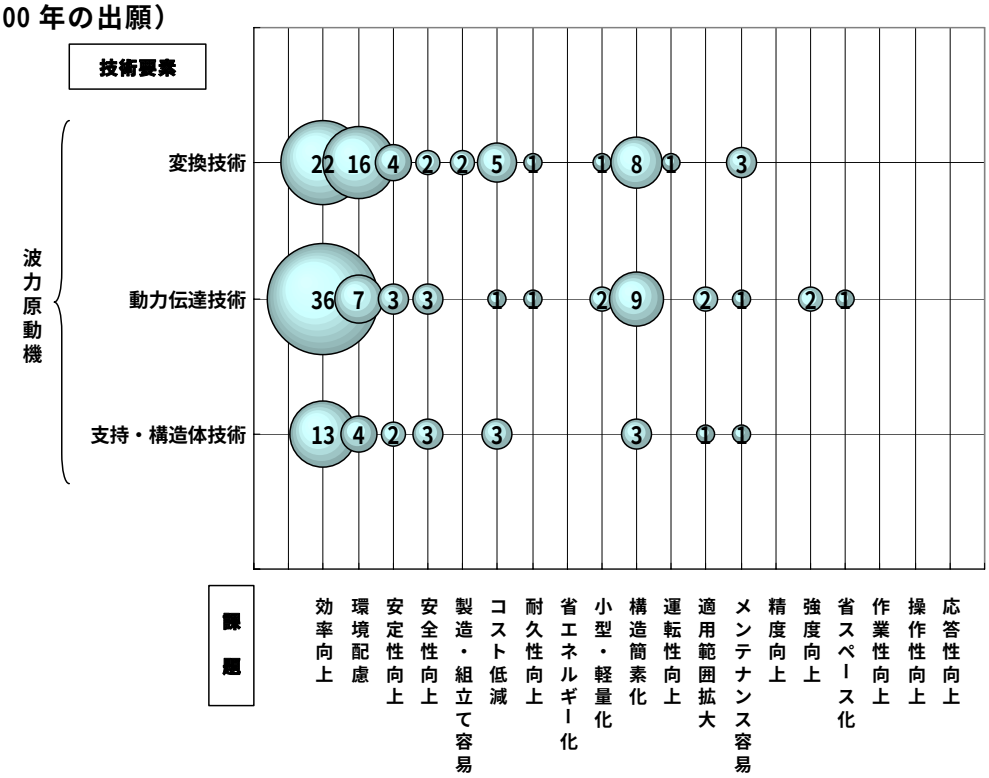


図1.4.6-2 は、波力原動機の技術要素と課題の分布に関して、出願期間を93～2000年、2001～03年の２期間に分け、バブル毎に出願件数を表示したものである。

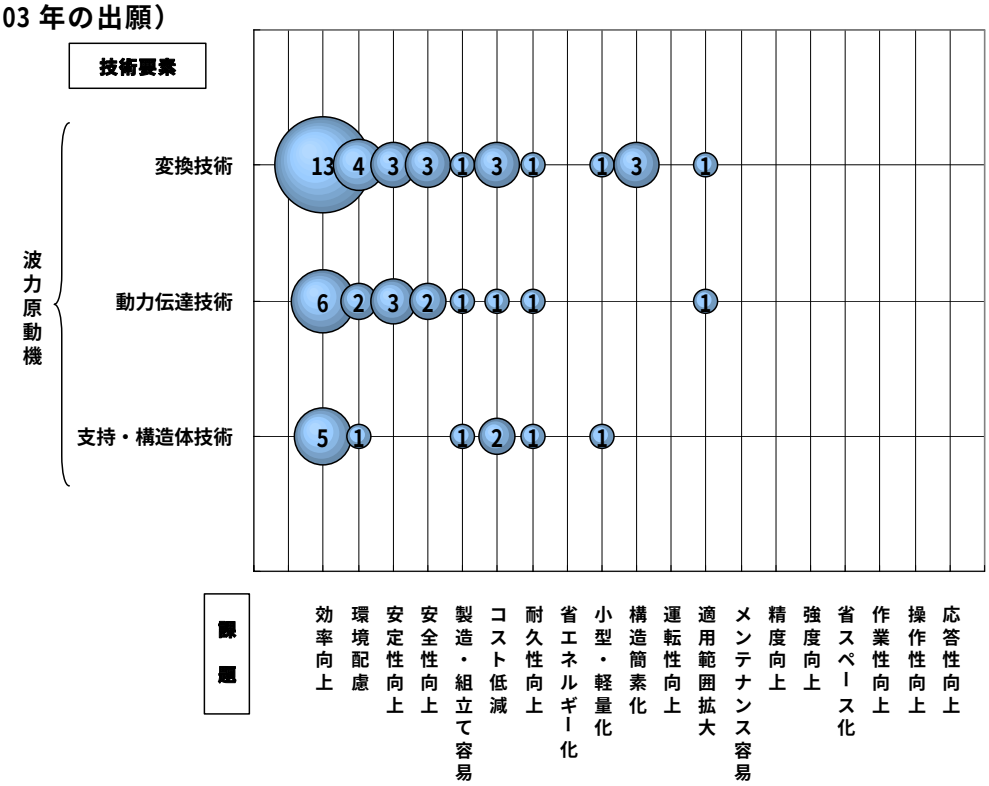
全体件数でみると、93年～2000年の出願の方が多く、近年減少傾向にあることがわかる。また、93年～2000年の出願では動力伝達技術に関する出願が多かったが、2001～03年の出願では変換技術に関する出願の方が多くなっている。これは出願人構成の変化により大企業からの出願が減少し、個人が主要な出願人となったためで、具体的な機械要素に関する出願よりも方法的な発明にシフトしているためと考えられる。

図 1.4.6-2 波力原動機の期間毎にみた技術要素と課題の分布

（93～00 年の出願）



（01～03 年の出願）



1.4.7 波力原動機の課題と解決手段

図1.4.7-1 に、波力原動機全体に関する課題と解決手段の分布を示す。

効率向上の課題に対しては、構造改良の機構の改良、新規部材設置、方法改良の発電方法の改良を解決手段とするものが多いが、これらは若干古い時期の解決手段である。近年では、出願件数は少ないものの、構造改良の経路の改良、方法改良の駆動方法の改良などの解決手段が出てきている。

図 1.4.7-1 波力原動機全体の課題と解決手段の分布

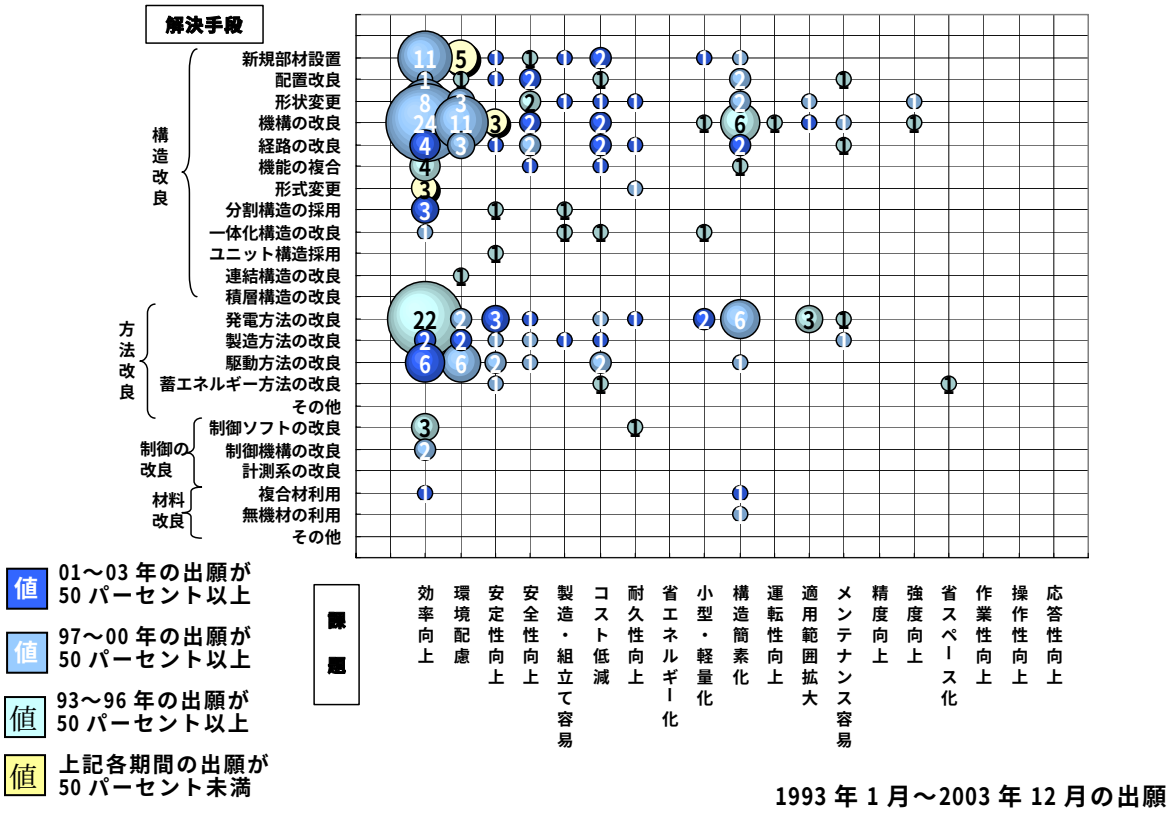
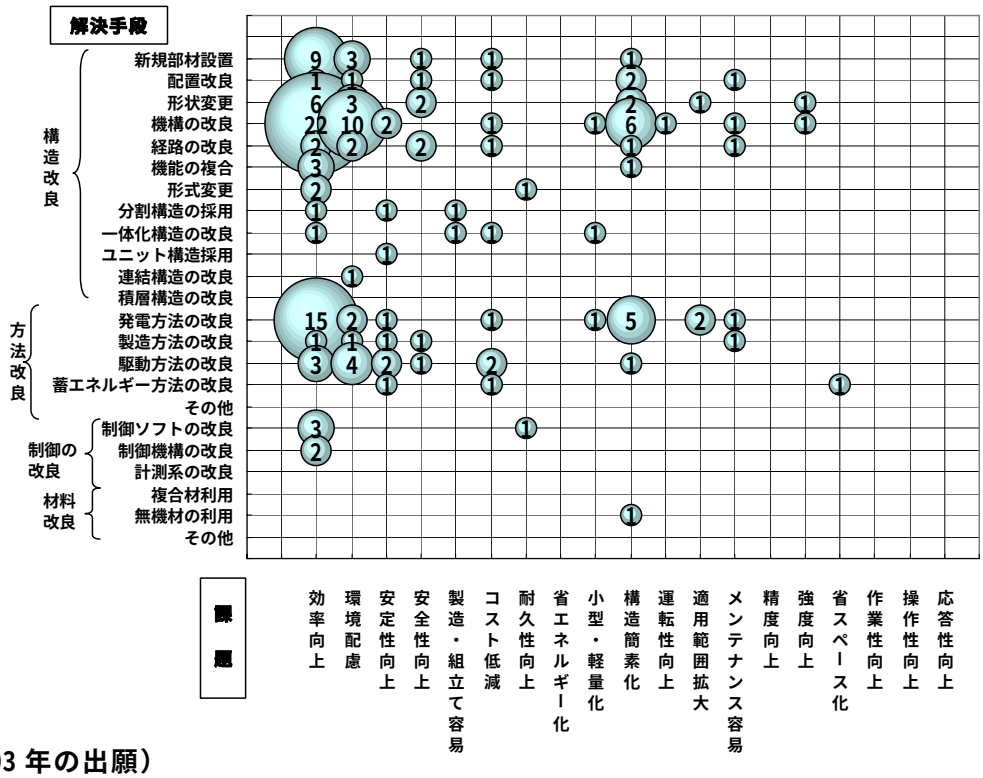


図1.4.7-2 は、波力原動機の課題と解決手段の分布に関して、出願期間を93～2000年、2001～03年の２期間に分け、バブル毎に出願件数を表示したものである。

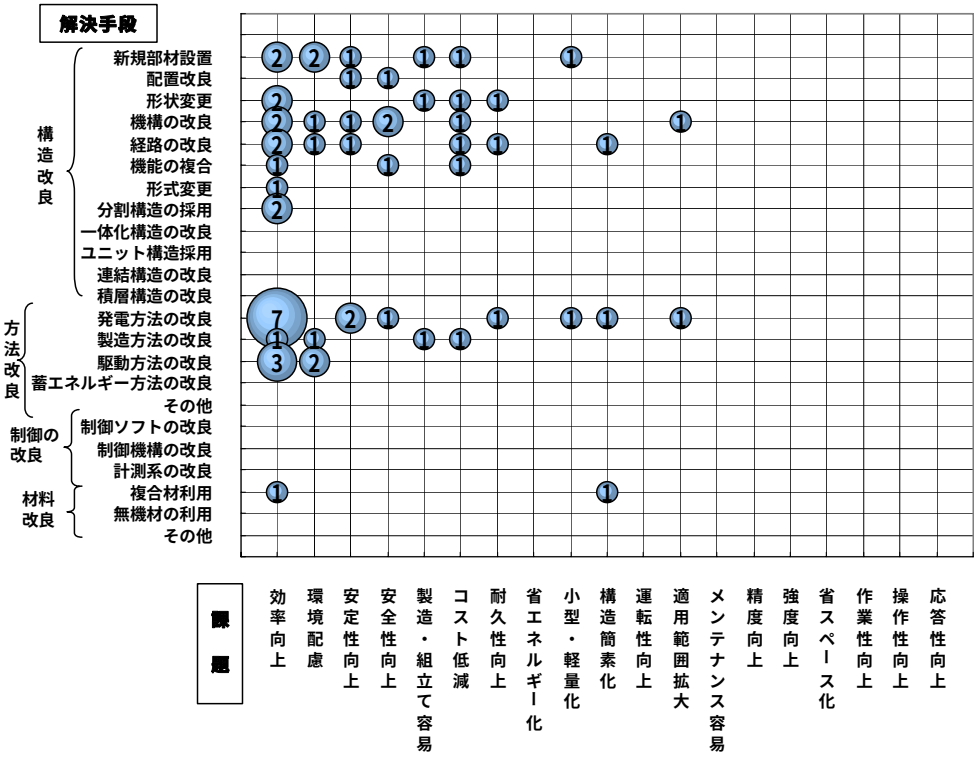
全体としては減少傾向にあるため、2001～03年の出願で増加した項目は見当たらないが、93～2000年の出願と比較すると構造的な改良に関するものよりも方法的な改良を解決手段とする出願の割合が多くなっているようにみえる。

図 1.4.7-2 波力原動機全体の期間毎にみた課題と解決手段の分布

（93～00 年の出願）



（01～03 年の出願）



1.4.8 波力原動機の技術要素別にみた課題と解決手段

(1) 変換技術

図1.4.8-1 に、変換技術に関する課題と解決手段の分布を示す。変換技術の課題としては、効率向上、環境配慮に関するものが多く、効率向上の課題に対しては、構造改良の配置改良、形状変更、方法改良の発電方法の改良を解決手段にしているものが多い。近年では発電方法の改良を解決手段とするものが多い。環境配慮の課題に対しては、構造改良の配置改良、形状変更および方法改良の駆動方法の改良を解決手段としている。駆動方法の改良は継続的に出願がなされており、近年では構造改良の新規部材の設置を解決手段とするものも出てきている。

図 1.4.8-1 変換技術の課題と解決手段の分布

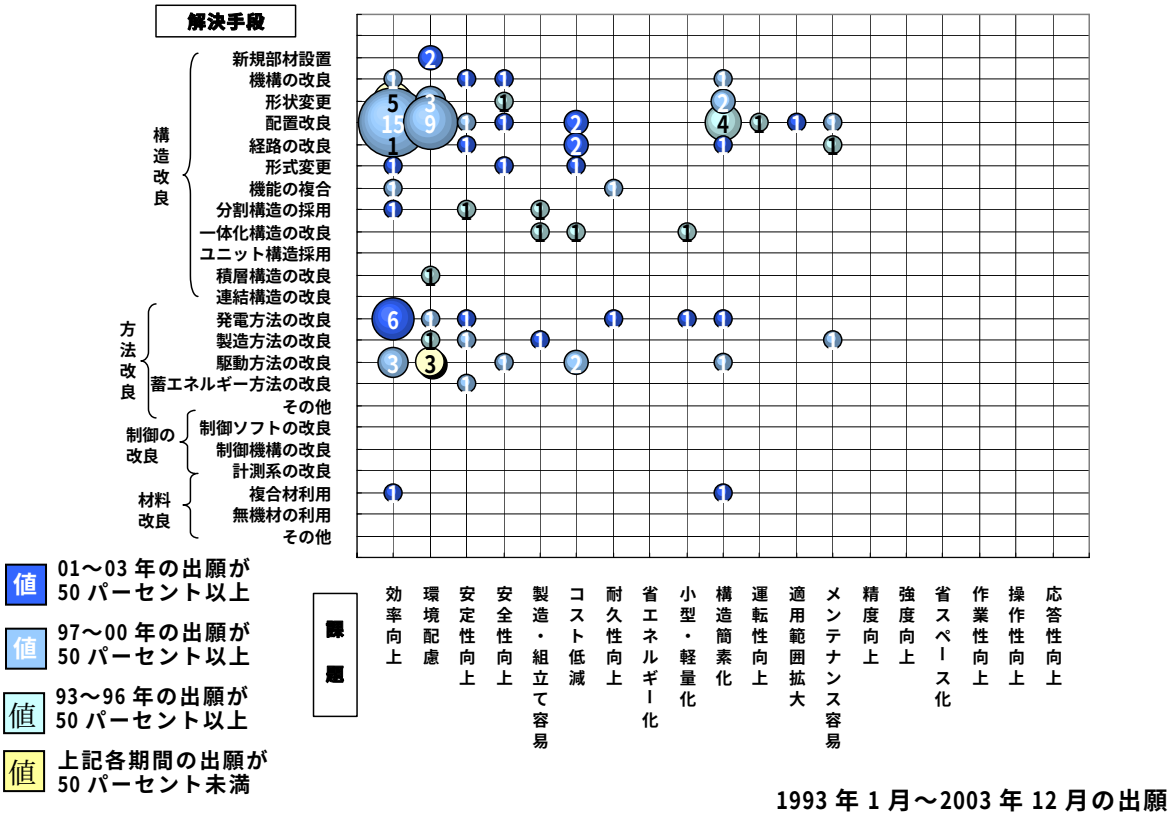


表1.4.8-1 に、変換技術で出願の多い課題である効率向上、環境配慮、安定性向上、コスト低減、構造簡素化について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。

表 1.4.8-1 変換技術の課題と解決手段の件数表

解決手段 ＼ 課題			効率向上				環境配慮		安定性向上			コスト低減				構造簡素化
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	エネルギー変換効率向上	クリーンエネルギーの利用	環境保護	電力出力安定化	構造安定性向上	動力出力安定化	製造コスト低減	設備費低減	ランニングコスト低減	トータルコスト低減	-
構造改良	新規部材設置	外装体設置					1									
		バランス調整部材設置					1									
	配置改良	設置場所改良									1					1
		構造体配置改良	1													
	形状変更	断面形状変更	2	1			3									1
		外形形状変更	2													1
	機構の改良	リンク機構の改良	5				2			1						2
		動力伝達機構の改良	1				1									1
		支持機構の改良				1						1			1	
		歯車機構の改良	1				3									
		一定方向回転機構の採用	1	1			1	1								1
		発電機機構の改良			1											
		ピストン機構の改良	2			2	1									
	経路の改良	油圧回路の改良											1			
		圧力流体回路の改良	1						1					1		1
	機能の複合	その他	1												1	
	形式変更	構造体形式変更	1													
	分割構造の採用	構造体の分割構造	1													
		その他の分割構造							1							
	一体化構造の改良	-										1				
	連結構造の改良	-					1									
方法改良	発電方法の改良	振動利用	2		1						1					1
		高圧流体による発電	1													
		位置エネルギー利用	2													
		波力発電機の設置					1									
	製造方法の改良	設置方法の改良					1		1							
	蓄エネルギー方法の改良	圧力エネルギー蓄積							1							
	駆動方法の改良	波力原動機の設置	3				2	1					1	1		1
材料変更	複合材利用	ラバー板採用				1										1

上記件数表の中から、網掛けをした課題項目について、公報番号、出願人を明記した一覧表を表1.4.8-2 ～1.4.8-3 に示す。

全体として個人による出願が多いが、効率向上のエネルギー利用効率向上の課題に対して、三菱重工業は形状変更、配置改良など構造面での改良を解決手段としている。

また、海外からの出願も多くみられる。

表 1.4.8-2 変換技術の効率向上、環境配慮に関する出願人表

解決手段 ＼ 課題			効率向上 エネルギー利用効率向上	環境配慮 クリーンエネルギーの利用
構造改良	新規部材設置	外装体設置		浅沼 重吉 特開 2005-188493
		バランス調整部材設置		長野 洋士 特開 2004-060441
	配置改良	構造体配置改良	三菱重工業 特開 2000-045925	
	形状変更	断面形状変更	畠山 利雄 特開平 10-213059 ﾄﾞﾚｰ ｻﾞｶﾘｱ ｶﾘﾙ(ｱﾗﾌﾞ首長国連邦)、ﾄﾞﾚｰ ﾗﾆｰ ｻﾞｶﾘｱ(ｱﾗﾌﾞ首長国連邦)、ﾛｯｸ ｼﾞｮﾝ ﾀﾞｸﾞﾗｽ(ｱﾗﾌﾞ首長国連邦)(共願) 特表 2001-516416	山下 俊彦 特開 2000-356180 西日本流体技研、科学技術振興機構(共願) 特開平 11-315529 ﾊﾟｳﾘ ﾐｶｴﾙ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ)、ﾋﾞﾙｶﾗﾝﾄﾞ ﾀﾞｰｸﾞ(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ)(共願) 特表 2002-506170
		外形形状変更	三菱重工業 特開平 07-145774 ｱｰｽﾈｯﾄ ｲﾝﾀｰﾅｼｮﾅﾙ 特開 2002-322975	
	機構の改良	リンク機構の改良	小林 晁 特開 2001-329938 橋本 正徳 特開 2002-130106 石井 美喜 特開平 09-060572 立石 佳津夫 特許 2857383 青木 正博 特許 3501755	篠崎 将男 特開 2000-038981 松本 智親 特開 2005-127136
		動力伝達機構の改良	三品 貴志 特開平 11-303722	ﾜｰﾄﾞﾌﾟﾛ、酒谷 美由紀(共願) 特開 2002-039044
		歯車機構の改良	岡本 秀夫 特開平 10-018957	山下 俊彦 (3) 特開平 10-077947 特開平 11-022628 特開平 11-184417
		一定方向回転機構の採用	石井 助 特開平 07-229470	伊藤 邦雄 特開平 07-293420
		ピストン機構の改良	西出 洋一 特開 2002-138941 ﾊｲﾀﾞﾑ ﾃｸﾉﾛｼﾞｲ(ｱｲﾙﾗﾝﾄﾞ) 特表 2001-525515	鮫島 晃太郎 特開平 11-324885
	経路の改良	圧力流体回路の改良	山口 敬 特開平 09-250441	
	機能の複合	その他	谷口 茂 特開 2004-286005	
	形式変更	構造体形式変更	三宅 正治、三宅 一也(共願) 特許 3515722	
	分割構造の採用	構造体の分割構造	渡部 靖志 特開 2003-056442	
	連結構造の改良	―		山下 俊彦 特開平 10-018956
	発電方法の改良	振動利用	科学技術振興機構 WO2002/077369 難波 荘三 特開 2002-048049	
		高圧流体による発電	難波 荘三 特開 2002-285946	
		位置エネルギー利用	船井 洋 (2) 特開 2004-211607 特開 2005-127296	
		波力発電機の設置		山下 俊彦 特開平 10-257711
	製造方法の改良	設置方法の改良		ﾁｰﾑﾜｰｸ ﾃﾋﾆｰｸ BV ｲﾝ ｵﾌﾟﾚﾋﾃｲﾝｸﾞ(ｵﾗﾝﾀﾞ) 特表平 09-506951
	駆動方法の改良	波力原動機の設置	伊集院 勝 特開 2001-336470 梅崎 富儀 特開 2002-303243 沈 賢鎮(韓国) 特開平 11-159435	木下 輝雄 特開 2000-069877 岩井 義照 特開 2003-116402

表 1.4.8-3 変換技術の安定性向上、コスト低減、構造簡素化に関する出願人表

解決手段 ＼ 課題			安定性向上	コスト低減	構造簡素化
			電力出力安定化	製造コスト低減	―
構造改良	配置改良	設置場所改良			ﾎｾ ｱﾝﾄｰﾆｵ ｾﾙﾗﾉ ﾓﾘﾅ(ｽﾍﾟｲﾝ)、ﾎｾ ｱﾝﾄｰﾆｵ ｾﾙﾗﾉ ｶﾍﾞﾘｮ(ｽﾍﾟｲﾝ)、ﾌｴﾙﾗﾝ ﾎｾﾌﾟ ﾌﾟｴﾙﾀ ｻﾙﾄﾞ(ｽﾍﾟｲﾝ)、ﾌｱﾝ ﾏﾇｴﾙ ｱﾙｺｽ ﾓﾝﾃｽ(ｽﾍﾟｲﾝ)、ﾏﾇｴﾙ ｱﾝﾄｰﾆｵ ｶﾞﾙｼｱｰｶﾙﾋﾞﾙﾛ ﾐﾗﾚｽ(ｽﾍﾟｲﾝ)、ﾎｾ ﾄﾞﾛﾃｵ ﾛﾍﾟｯ ｳｴﾃ(ｽﾍﾟｲﾝ)(共願) 特表 2004-515711
	形状変更	断面形状変更			畠山 利雄 特開平 10-213059
		外形形状変更			三菱重工業 特開平 07-145774
	機構の改良	リンク機構の改良			渡部 富治 特許 3218462 石井 美喜 特開平 09-060572
		動力伝達機構の改良			石井 助 特開平 10-184526
		支持機構の改良		ｵｰｼｬﾝ ﾊﾟﾜｰ ﾃﾞﾘﾊﾞﾘｰ(ｲｷﾞﾘｽ) 特表 2002-525489	
		一定方向回転機構の採用			石井 助 特開平 07-229470
	経路の改良	圧力流体回路の改良	緑星社 特開 2003-003943		緑星社 特開 2003-003943
	分割構造の採用	その他の分割構造	林 治 特開平 07-259063		
	一体化構造の改良	―		寒地港湾技術研究ｾﾝﾀｰ、楢崎製作所、日立造船(共願) 特許 2539742	
方法改良	発電方法の改良	振動利用			西松建設 特開 2003-148318
	製造方法の改良	設置方法の改良	広田 邦彦 特開 2000-356179		
	蓄エネルギー方法の改良	圧力エネルギー蓄積	森田 司郎、柚木 信男(共願) 特開平 10-220339		
	駆動方法の改良	波力原動機の設置			ﾁｬﾝ ﾁｭﾝｰﾏﾝ(旧香港) 特開 2000-337241
材料変更	複合材利用	ラバー板採用			望月 雄二 特開 2002-303242

(2) 動力伝達技術

図1.4.8-2 に、波力原動機の動力伝達技術に関する課題と解決手段の分布を示す。課題として最も多い効率向上に対して、方法改良の発電方法の改良、構造改良の配置改良を解決手段としている。また、構造簡素化の課題に対しては、方法改良の発電方法の改良を解決手段としている。

図 1.4.8-2 動力伝達技術の課題と解決手段の分布

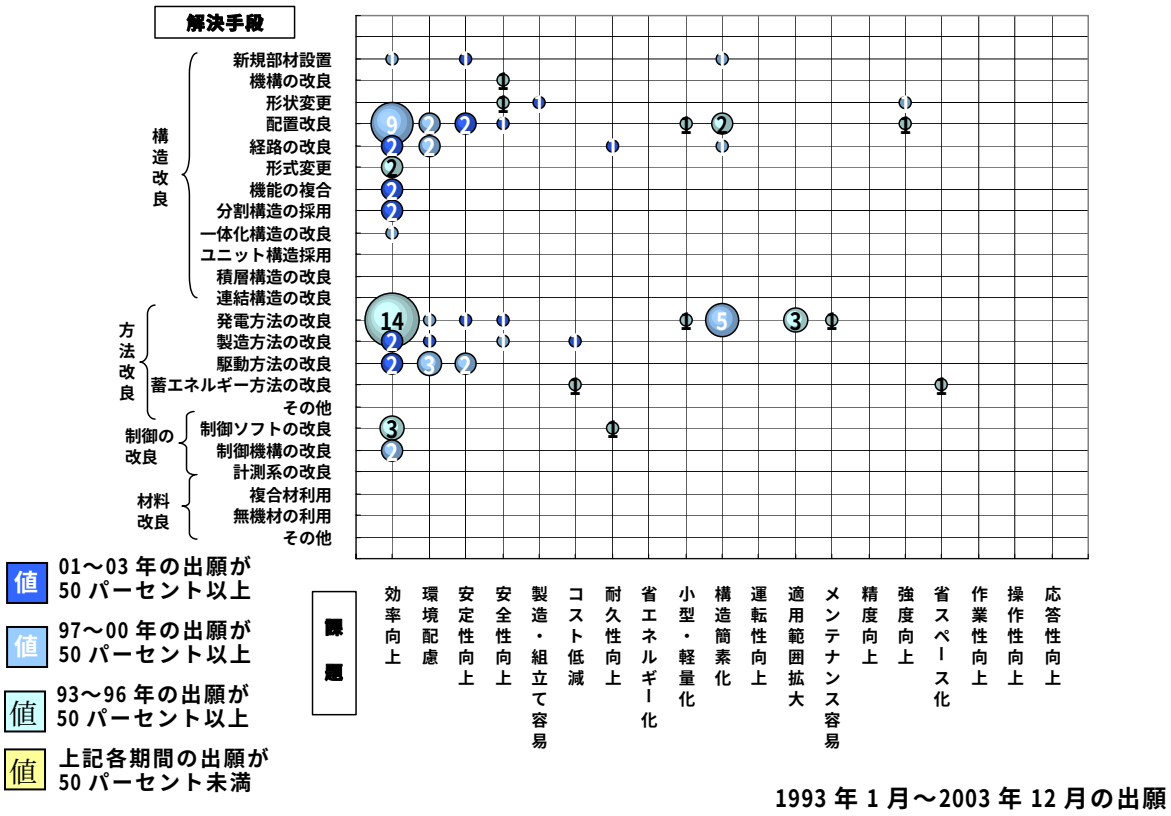


表1.4.8-4 に、動力伝達技術で出願の多い課題である効率向上、環境配慮、安定性向上、安全性向上、構造簡素化について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。

表 1.4.8-4 動力伝達技術の課題と解決手段の件数表

解決手段		課題	効率向上					環境配慮		安定性向上			安全性向上			構造簡素化
			エネルギー利用効率向上	エネルギーロス抑制	発電効率向上	翼効率向上	エネルギー変換効率向上	クリーンエネルギーの利用	環境保護	電力出力安定化	発電出力安定化	回転安定化	損傷防止	事故防止	故障率低減	-
構造改良	新規部材設置	外装体設置				1										1
		新規な翼の設置										1				
	配置改良	設置場所改良											1			
	形状変更	寸法変更											1			
	機構の改良	リンク機構の改良	2													
		動力伝達機構の改良	1													
		支持機構の改良						1								
		歯車機構の改良	1													
		一定方向回転機構の採用	2		1						1	1			1	1
		ピストン機構の改良	2					1								1
	経路の改良	風・水管路の改良	1					2								1
		圧力流体回路の改良	1													
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用	2													
	形式変更	発電機形式変更	1													
		翼形式変更			1											
	分割構造の採用	翼の分割構造	1													
		発電機の分割構造			1											
	一体化構造の改良	-		1												
方法改良	発電方法の改良	圧電素子の利用	3		3									1		5
		高圧流体による発電									1					
		波力発電機の設置							1							
		コンデンサ方式の利用					8									
	製造方法の改良	設置方法の改良			1			1								
		その他			1								1			
	駆動方法の改良	波力原動機の設置	1	1				2	1	1	1					
制御の改良	制御ソフトの改良	ピッチ角制御の改良				1										
		出力制御の改良	1													
	制御機構の改良	翼制御機構の改良	2													

上記件数表の中から、網掛けをした課題項目について、公報番号、出願人を明記した一覧表を表1.4.8-5 ～1.4.8-6 に示す。

日立造船は発電方法の改良としてコンデンサを利用した発電に関する出願を多くしており、また三菱重工業は圧電素子を利用した発電に関する出願を多くしている。

表 1.4.8-5 動力伝達技術の効率向上に関する出願人表

解決手段 ＼ 課題			効率向上		
			エネルギー利用効率向上	発電効率向上	エネルギー変換効率向上
構造改良	機構の改良	リンク機構の改良	高 一男(台湾)、高 翊恭(台湾)、高 翊展(台湾),李 徳清(台湾)(共願) 特開平 09-209905 高崎 克也 特開平 11-187609		
		動力伝達機構の改良	佐藤 文保 特開 2002-031028		
		歯車機構の改良	ﾛﾝｸﾞｳｴﾙｼﾞｬﾊﾟﾝ 特許 2944495		
		一定方向回転機構の採用	難波 荘三 特開 2001-329939 羽田野 袈裟義 特開平 10-238450	JFE ﾃｸﾉﾘｻｰﾁ 特開平 06-280731	
		ピストン機構の改良	大洋ﾌﾟﾗﾝﾄ 特開 2000-257551 佐藤 久夫 特開平 08-312519		
	経路の改良	風・水管路の改良	谷口 茂 特開 2000-234581		
		圧力流体回路の改良	谷口 茂 特開 2003-035247		
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用	日立造船 (2) 特開平 06-330841 特開平 06-330842		
	形式変更	発電機形式変更	東北電力、三井造船(共願) 特開平 10-176649		
		翼形式変更		谷口 茂 特開 2002-349211	
	分割構造の採用	翼の分割構造	高岡 道雄 特開 2002-364513		
		発電機の分割構造		大洋ﾌﾟﾗﾝﾄ 特開平 06-280733	
方法改良	発電方法の改良	圧電素子の利用	三菱重工業 (2) 特開平 06-336716 特許 3377590 ﾕｰｴｽｼｰ 特開 2001-180575	三菱重工業 (3) 特開平 06-280240 特開平 06-280732 特開平 09-191663	
		コンデンサ方式の利用			日立造船 (8) 特開平 08-126294 特許 2888768 特許 2888770 特許 2947714 特許 2947715 特許 2947716 特許 2947717 特許 3247022
	製造方法の改良	設置方法の改良		沿岸圏ｼｽﾃﾑ研究所、北日本港湾ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ(共願) 特開 2004-100518	
		その他		日立造船 特開 2000-245133	
	駆動方法の改良	波力原動機の設置	平田 義一 特開 2005-009469		
制御の改良	制御ソフトの改良	出力制御の改良	三菱重工業 特開平 07-054753		
	制御機構の改良	翼制御機構の改良	畠山 利雄 特開平 10-288139 宮江 伸一 特開平 09-144642		

表 1.4.8-6 動力伝達技術の構造簡素化に関する出願人表

解決手段 ＼ 課題			構造簡素化
			－
構造改良	新規部材設置	外装体設置	谷口 茂 特開 2000-087838
	機構の改良	一定方向回転機構の採用	羽田野 袈裟義 特許 3159881
		ピストン機構の改良	大洋ﾌﾟﾗﾝﾄ 特開平 10-159704
	経路の改良	風・水管路の改良	谷口 茂 特開 2000-234581
方法改良	発電方法の改良	圧電素子の利用	三菱重工業 (3) 特開平 06-280240 特開平 06-280732 特開平 10-285957 事業創造研究所､ﾕｰｴｽｼｰ(共願) 特開 2001-320887 ﾎﾞｰﾝ ﾀﾞﾌﾞﾘｭｰ ﾉｰｽ(米国) 特表 2002-506171

(3) 支持・構造体技術

図1.4.8-3 に、波力原動機の支持・構造体技術に関する課題と解決手段の分布を示す。

支持・構造体技術の場合、効率向上、環境配慮、コスト低減に関する出願が多い。効率向上の課題に対しては構造改良の新規部材設置、形状変更などの解決手段をとっている。近年では発電方法の改良に関する出願も出てきている。環境配慮の課題に対しても新規部材設置、コスト低減の課題に対しても同様の解決手段をとっている。

図 1.4.8-3 支持・構造体技術の課題と解決手段の分布

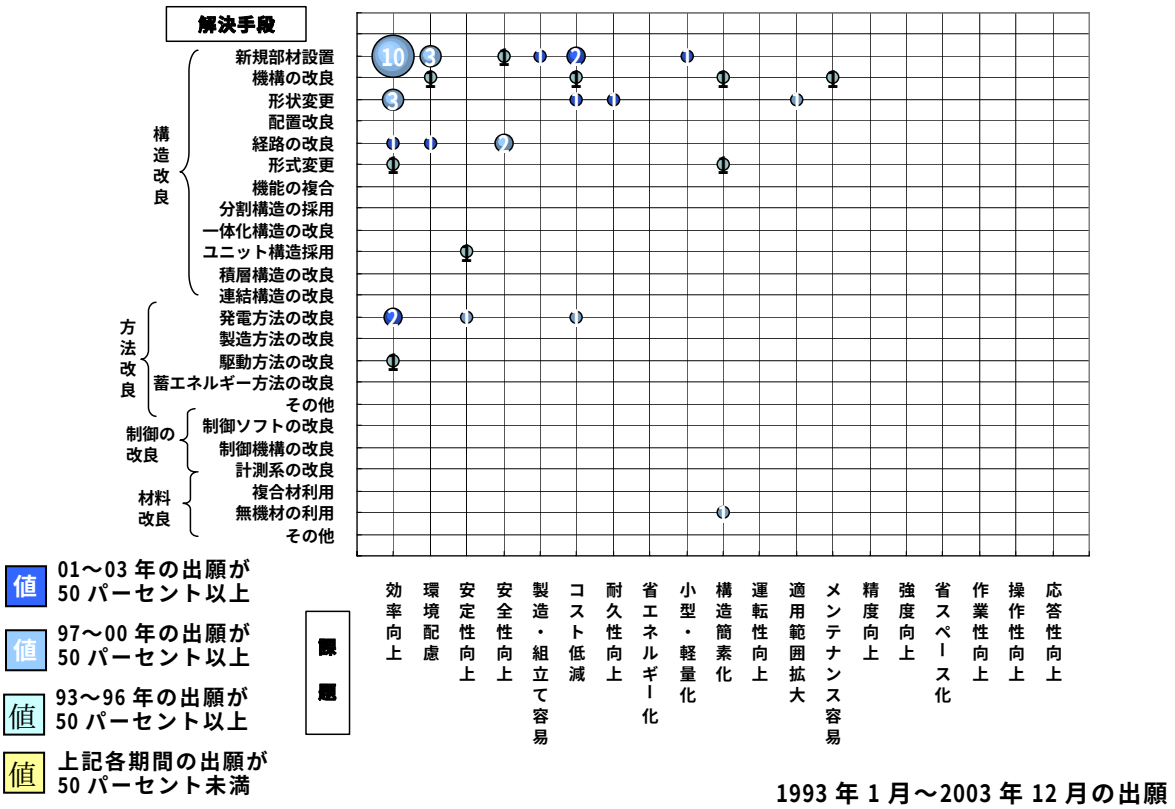


表1.4.8-7 に、支持・構造体技術で出願の多い課題である効率向上、環境配慮、コスト低減について、より詳細な課題・解決手段に関する出願件数の一覧を示す。

表 1.4.8-7 支持・構造体技術の課題と解決手段の件数表

解決手段 ＼ 課題			効率向上			環境配慮		コスト低減		
			エネルギー利用効率向上	発電効率向上	エネルギー変換効率向上	クリーンエネルギーの利用	環境保護	製造コスト低減	設備費低減	トータルコスト低減
構造改良	新規部材設置	外装体設置	9			2			2	
		新規な翼の設置	1				1			
	配置改良	設置場所改良					1		1	
	形状変更	断面形状変更	2							
		外形形状変更								1
		開口部設置	1							
	経路の改良	風・水管路の改良	1			1				
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用	1							
方法改良	発電方法の改良	振動利用						1		
		高圧流体による発電		1						
		位置エネルギー利用	1							
	駆動方法の改良	波力原動機の設置			1					

上記件数表の中から、網掛けをした課題項目について、公報番号、出願人を明記した一覧表を表1.4.8-8 に示す。

効率向上のエネルギー利用効率向上の課題に対して、新規部材として外装体を設置することを解決手段にしているものが多い。これは導水路に関するもので、海外からの出願および山口TLOなどからの出願がみられる。

形状変更の断面形状変更を解決手段としているものは、導水路で集めたエネルギーを効率良く他のエネルギーに変換するために、空気室や受圧板設置場所の形状を変更するもので、海外企業と国内企業、公的研究機関の共願がみられる。

表 1.4.8-8 支持・構造体技術の効率向上、環境配慮、コスト低減に関する出願人表

解決手段 ＼ 課題			効率向上	環境配慮	コスト低減
			エネルギー利用効率向上	クリーンエネルギーの利用	設備費低減
構造改良	新規部材設置	外装体設置	高岡 道雄 特開 2001-020844 渡部 富治 特開 2005-069212 山口 TLO 特開 2002-147329 紙屋 稔 (3) 特開 2001-140742 特開 2001-172950 特開 2004-316618 上松 順二 特開平 08-165980 ｴﾈﾙｷﾞﾃｯｸ ｵｰｽﾄﾗﾘｱ(ｵｰｽﾄﾗﾘｱ) 特表 2001-503498 ｵﾌｼｮｱ ｳｴｰﾌﾞ ｴﾅｼﾞｰ(ｲｷﾞﾘｽ) 特表 2003-525393	石川島播磨重工業 特開 2001-262534 畠山 利雄 特開平 11-117847	渡部 富治 特開 2005-069212 上松 順二 特開平 08-165980
		新規な翼の設置	石川島播磨重工業、海洋研究開発機構(共願) 特開平 07-158555		
	配置改良	設置場所改良			戸田建設、近藤 俶郎(共願) 特許 2908718
	形状変更	断面形状変更	益田 善雄、窪木 利有(共願) 特許 3493130 ｳｴｲﾌﾞﾌﾟﾚｲﾝ INTERN(ﾃﾞﾝﾏｰｸ)、JFE ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ、港湾空港技術研究所(共願) 特表 2002-519572		
		開口部設置	ｸﾎﾞﾀ 特開平 07-252816		
	経路の改良	風・水管路の改良	岩目地 卓正 特開 2003-307172	黄 慶源(台湾) 特開 2003-139037	
	機能の複合	ハイブリッド発電の採用	炭崎 乃美 特開平 08-035479		
方法改良	発電方法の改良	位置エネルギー利用	須藤 良衛 特開 2004-286003		

1.5 注目される特許

1.5.1 注目される特許

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

風力・波力原動機に関連した出願2,274件について、引用された特許または出願の件数を調べた結果、延べ数で2,605件であった。

このうち、引用された回数（被引用回数）が５回以上のもの35件を注目される特許として表1.5.1 に示す。なお、1.5.3項で引用関連図を作成するものには表に網掛けをして示している。

表 1.5.1 被引用回数の多い出願（1/8）

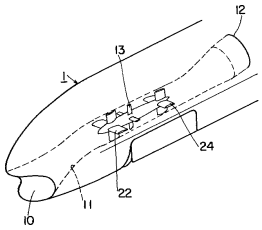
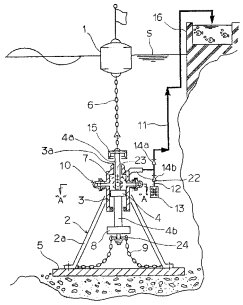
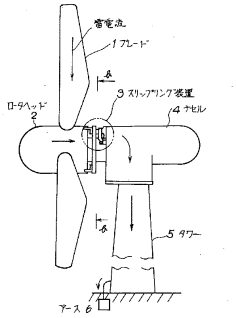
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
1	特許 2835370 鉄道総合技術研究所、住友精密工業(共願) 磁気浮上車両用風力発電装置 90.03.30	10	6	4	鉄道総合技術研究所、住友精密工業(共願)(3) 鉄道総合技術研究所 東海旅客鉄道、三菱重工業(共願) 住友精密工業(2) 細田 直義(2) 東芝	吸音手段を有し空気取込み・排気効率を高めた非一様断面の風路内に発電機を駆動するタービンを、タービンの上・下流側に静翼を配設し、タービン及び静翼をピッチ変更可能とし、正逆両方向の発電を可能にする。 
2	特許 2103375 大洋プラント工業 波力ポンプ 85.05.08	9	9	0	大洋プラント(9)	水面の上下に伴って上下動するフロートとピストンを連結し、ピストンの上昇にてポンプ室内の水を逆止弁を介して貯水部側に送り、ピストンの下降にて逆止弁を介してポンプ室内に水を吸い込む。 
3	特開平 05-060053 三菱重工業 風車 91.08.26	8	8	0	三菱重工業(8)	ナセルに内蔵されている主要機器の落雷による損傷を防止するために、ブレードにより回転するローターヘッドと主要機器を内蔵し主軸を介してローターヘッドを支えるナセルとの間にスリップリング装置を装着して両者間を電気的に結合する。 

表 1.5.1 被引用回数の多い出願（2/8）

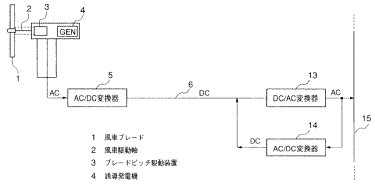
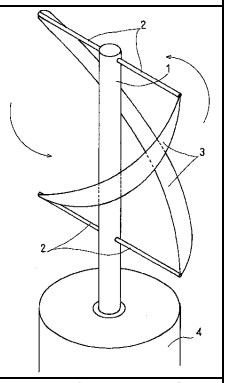
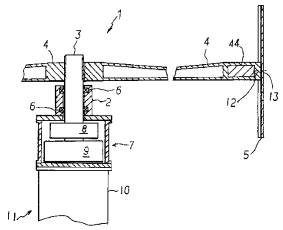
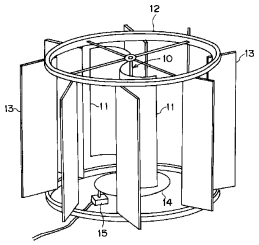
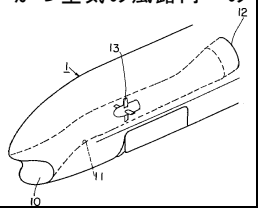
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
4	特許 3637186 三菱重工業 風力発電装置の電力制御方法 97.09.11	7	4	3	三菱重工業(4) 理工学振興会 昭和電業社 明電舎	風車発生電力が供給過多の場合、蓄電池への充電とともに、無効電力の周波数を上昇させて風車ブレードを回転上昇し、供給不足の場合に、蓄電池よりの放電と並行して回転上昇して蓄えた余剰エネルギーを回収する。 
4	特開平 10-110666 デンセイ･ラムダ ダリウス型風車装置 96.10.03	7	0	7	神鋼電機(5) 前田建設工業 坂巻 正	始動用の電動機を必要とせずに風のみの力で始動するために、回転軸側に取付ける羽根の上下各取付け位置が回転軸の回転方向に沿って捩じれ、ずれている。 
4	特開 2003-201950 エフジェイシー、鈴木 政彦(共願) 自然力を利用した回動車 01.12.27	7	7	0	エフジェイシー、鈴木 政彦(共願)(7)	微風でも高速回転するために、軸受から突出した主軸に、フライホイールを装着し、外周部に多数の受力部材を周面に沿って定間隔に装着した自然力フライホイールを利用する。 
4	特開平 11-062813 ゼファー サボニウス型風車及びサボニウス型風車を利用した風力発電装置 97.08.22	7	0	7	長沢 忠延、池田敏彦(共願) 村井 和三郎(2) 阿部 卓至(2) エヌ･ティ･ティファシリティーズ 石川島播磨重工業	回転翼の外側に風を導入するように固定枠から外方に向けて複数の固定翼を設置する。この固定翼により多くの風が導入され、かつ風による回転翼の抵抗を減らすことができ、風車に高回転、高トルクを発生する。 
4	特許 2761959 鉄道総合技術研究所、住友精密工業(共願) 磁気浮上車両用風力発電装置 90.03.30	7	6	1	鉄道総合技術研究所、住友精密工業(共願)(3) 鉄道総合技術研究所 住友精密工業(2) 東芝	この発明は、磁気浮上車両の車体構造内部に、吸音手段を有し、かつ空気の風路内への取り込みと排気の効率を高めた非一様断面の風路を設け、前記風路内に発電機を駆動するタービンを配設する。 

表 1.5.1 被引用回数の多い出願（3/8）

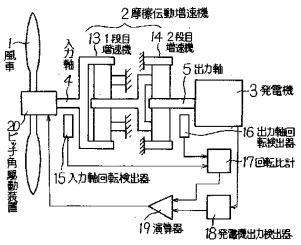
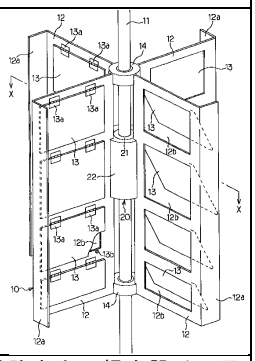
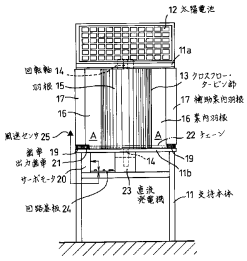
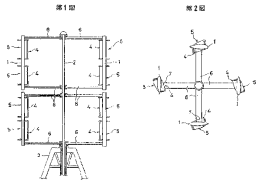
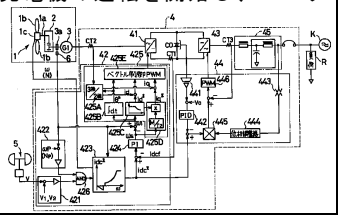
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
4	特許 3238250 三菱重工業 摩擦伝動増速機付風力発電装置 93.08.17	7	4	3	三菱重工業(4) きんでん アロイス･ヴォベン(ドイツ) ＮＴＮ	翼と発電機の回転数検出器、発電機の出力検出器、回転数検出器の検出値と出力検出器の検出値から適切な翼ピッチ角を求める演算器、演算値に基づいて翼のピッチ角を設定するピッチ角駆動手段とを具備する。 
4	特開平 09-060573 発紘電機 風力発電装置 95.08.21	7	0	7	三菱電機(2) 阪神技術研究所 長松院 泰久(3) 岩田 収平	複数枚の羽根を有する水平回転形の風車の各羽根の開口部に対応してシャッタを付設し、各シャッタは羽根が風下方向に回転するとき開口部を閉じ、風上方向に回転するとき開口部を開くので大きな回転トルクが発生する。 
11	特開 2000-161196 赤羽 正彦 クロスフロー風車および風力発電機 98.11.24	6	0	6	新明和工業(2) 星野総合商事 山本 守 阿部 卓至 村上 道男	案内羽根間の空間に補助案内羽根を設け、風速センサが高風速値を検知すると、検知信号をサーボモータに出力し出力歯車を回転させ、出力歯車の回転駆動力は歯車およびチェーンにより伝達され、各補助案内羽根が回動して空間を閉じる。 
11	実用 1600626 沖縄安全開発センター 垂直軸風車 79.12.18	6	0	6	日立造船(2) サツキ製作所(2) 今井 一博(2)	微風でも自力始動が可能で、静同時にも強大な圧力でブレーキをかける必要のない翼形のブレードを用いた垂直軸型風車で、ブレードの翼形曲面と同一の開閉式補助羽根を設け、始動時は内側、制動時は外側の補助羽根を開閉する。 
11	特開平 08-322298 ヤマハ発動機 風力発電装置 95.05.24	6	0	6	安川電機(2) 東芝プラントシステム 東海大学 今野 幸徳 ジュモン(フランス)	ロータ回転数が発電開始回転数以下と判別すると、出力調整回路内の出力電流特性と電流検出器で検出されたコンバータの出力電流及びロータ回転数に基づきコンバータの出力電流を制御して発電機の運転を開始し、ロータ回転数が上昇すると発電機を回生運転に切り換えて発電を開始する。 

表 1.5.1 被引用回数の多い出願（4/8）

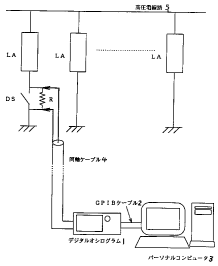
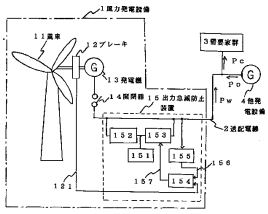
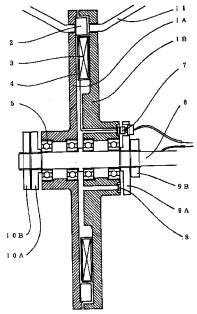
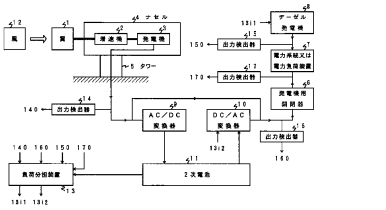
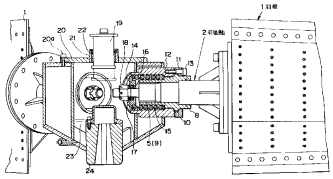
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
11	特開 2002-214278 東芝 高電圧機器の診断装置及びその方法 01.01.22	6	0	6	エフジェイシー、鈴木 政彦(共願)(6)	予め 500ｋＶギャップ付避雷器に固有のコロナ劣化特性に関する実験データを求めておき、実験データとパーソナルコンピュータにて求めたコロナパルス観測データとを比較して 500ｋＶギャップ付避雷器におけるコロナ劣化診断を行う。 
11	特開平 09-189285 太田技術事務所 風力発電設備 96.01.08	6	0	6	日立エンジニアリングサービス(5) 日立製作所	風車が急停止した場合、電力送出が急減せず漸減的に減少できる風力発電設備であり、蓄電池に予め蓄電した電力を商用周波数の交流電力に変換送電し、一定時間内にその送出を漸減させる出力急減防止装置を備える。 
11	特開平 07-174067 ビッグス 二重ローター風力発電機 92.01.20	6	0	6	三菱重工業(2) 石田製作所(2) 市吉 忠三郎 ジュモン(フランス)	軽風でもよく回転し、低速で高周波数の安定した出力を得るために、主軸に２基のロータを設け、一方に磁石を設けもう一方に誘導コイルを設け、各ロータにブレードを複数設ける。 
11	特開平 09-324740 三菱重工業 風力発電装置 96.06.10	6	1	5	日立エンジニアリングサービス(5) 三菱重工業	交流出力とディーゼル発電機の合計交流出力が需要を上回ったときは二次電池へ蓄え、合計交流出力が低下したとき直流出力を供給し交流出力を少なくする。 
11	特許 2607826 今野鉄工所 風力発電用風車 93.09.24	6	5	1	今野鉄工所(5) 浜口 幸生	羽根の受ける遠心力に応じて雌ねじブロックの雌ねじに対し雄ねじ部を介し羽根軸を回動させ羽根のピッチ角を調節する。 

表 1.5.1 被引用回数の多い出願（5/8）

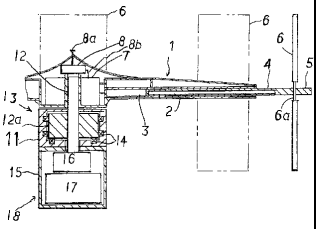
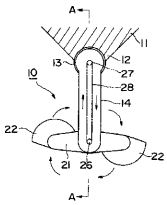
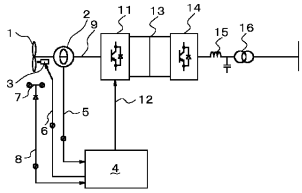
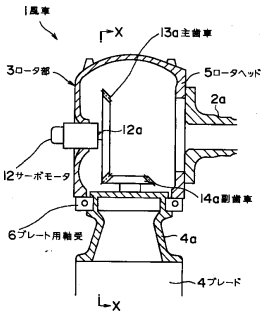
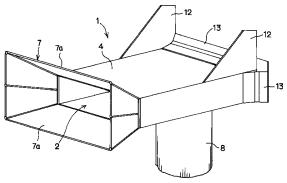
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
11	特開 2003-239846 エフジェイシー、鈴木 政彦(共願) 受力部位が進退する回転体 02.02.14	6	6	0	エフジェイシー、鈴木 政彦(共願)(6)	風速が一定の範囲を超えるとき、羽根の位置を主軸の方へ移動させて、回転体の回転速度を調節するために、受力部が回転中心部に対して遠近へと進退調節可能に構成した受力部位が進退する回転体。 
11	特許 2848983 フジタ 高層建築物用風力発電装置 91.03.29	6	0	6	鹿島建設 五洋建設 日立造船 富士重工業 相原 成一郎 長島 正弥	風受けの向きおよび支持体の水平方向の位置を外部風の風向きおよび風速の変化に対応して変化させることにより、高層建物の外壁面に衝突して外壁部分で加速された外部風を風受け回転部の風受けで有効に捕える。 
21	特開 2000-345952 三菱重工業 風力多極発電機及び風力発電方法 99.06.04	5	1	4	三菱重工業 日立製作所(3) 荏原製作所	回転数検出器が出力する回転数が制御装置に入力され、回転数に基づいて可変速インバータの出力電力を制御しつつピッチ角度を制御する。オーバースピードを回避しつつ、高効率の変換を行う。 
21	特開 2001-099045 三菱重工業 風車のブレードピッチ可変機構 99.10.01	5	1	4	三菱重工業 ナブテスコ(4)	中空のロータヘッド先端中心部にピッチ制御用のサーボモータを固定し、モータ軸にはかさ歯車である主歯車を取付け、ブレードの基端側にかさ歯車である副歯車を取付け、副歯車は主歯車に対して直角に配置する。副歯車の回動軸はブレードの中心軸上に配置する。 
21	特開 2003-049760 松本 徳保 風力発電装置 01.08.08	5	0	5	大林組(2) エス バイ エル 翼システム 大江 通博	通風体は支柱の上端部に車輪、回転台および把持部材を介して回転自在に取付け、通風体の後部両側に垂直尾翼状の風向板を立設し、排風口の外周には周囲の風速の増大、減少に応じて突出角度が増大、減小する風受部材を設ける。 

表 1.5.1 被引用回数の多い出願（6/8）

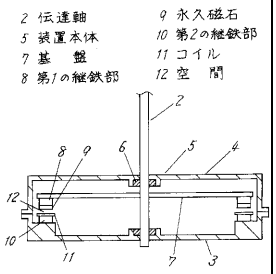
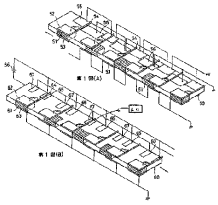
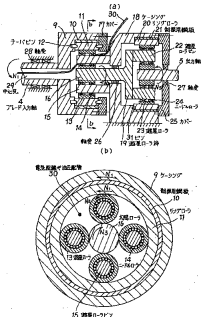
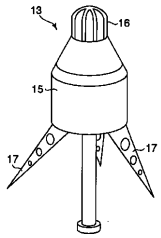
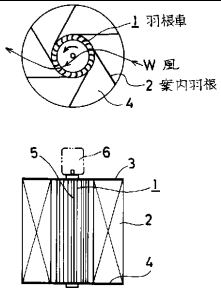
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
21	特開平 11-299202 松下エコシステムズ 風力発電装置 98.04.15	5	0	5	高知工科大学、住友特殊金属、エムエムエス製作所、坂本技研、スカイ電子(共願) 川崎重工業 東芝プラントシステム 宮田工業 阪神技術研究所	風力により回転する伝達軸に円盤状の基盤を設け、基盤の周辺部下面に第１の継鉄部を介して複数個の永久磁石を設け、永久磁石の対向部分に第２の継鉄部を介してコイルを設け、永久磁石の回動によりコイルに誘導電圧を発生させて発電する。 
21	特開昭 62-044079 矢野 雅文、田仲 広明、新技術開発事業団、清水 博(共願) エネルギー変換装置 85.08.20	5	0	5	日立造船(5)	少なくとも一対以上の電極を用い、これら電極が形成するコンデンサに対しアクチュエータを適切な位置関係で結合し、各コンデンサに対し適切な時点で電気的エネルギーを機械的エネルギーに、あるいはその逆に変換できる。 
21	特開平 05-079450 三菱重工業 風車 91.09.20	5	3	2	三菱重工業(3) 小松製作所 きんでん	騒音低減を目的に、風車の増速機に遊星ローラ式トラクションドライブを用い、トラクションドライブのリングローラ外周に弾性制振材を取付ける。 
21	特許 3243509 川崎重工業 風力発電装置 99.10.22	5	0	5	高知県、高知工科大学、日本アルミ(共願) 東北電力、昭電(共願) ＪＦＥエンジニアリング 大旺建設 藤井 正視	風車タワーと、タワー上部に搭載したナセルと、ナセルで回転自在に軸支したブレードとを備えて構成し、そのブレードを絶縁体で形成する一方、ナセル上に早期ストリーマ発進型避雷針を設置して避雷効果を強化する。 
21	特開平 05-240141 赤羽 正彦 案内羽根付貫流風車 92.03.02	5	1	4	赤羽 正彦 タカシュウ、工藤建設、イワフジ工業(共願) エヌ・ティ・ティファシリティーズ 鈴木 計夫、佐野修二郎(共願) コーケン	軸方向に延びる羽根複数枚を環状に配列した外形円筒状の羽根車の外周に、３枚以上の案内羽根を等間隔で渦巻状に配置する。羽根車の軸に直交する面に沿う風は、案内羽根により縮流増速され、風車の出力、効率が向上する。 

表 1.5.1 被引用回数の多い出願（7/8）

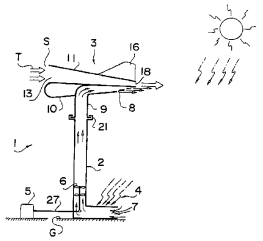
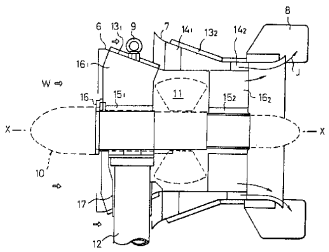
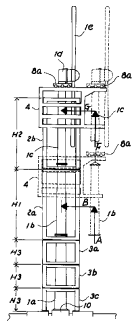
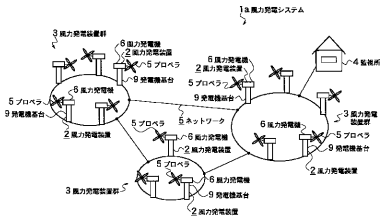
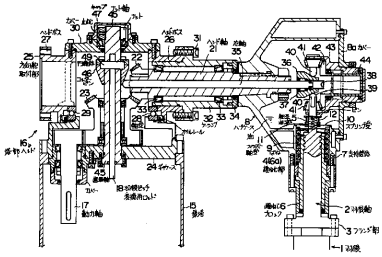
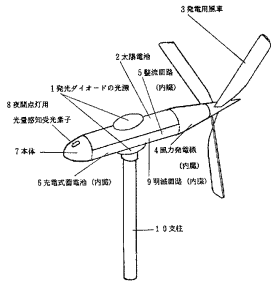
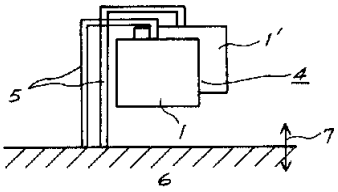
No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
21	特開昭 58-214679 南舘 誠、山口 安治、近藤進(共願) 上昇通風力を利用した発電装置 82.06.08	5	3	2	田中 久喜、南舘誠、橋本 豊(共願)(3) 柳田 誠、井上 正昭(共願)(2)	上昇通風力を発生させ、これを利用してタービンを駆動する。 
21	特開昭 61-043276 山口機械研究所 発電風車装置 84.08.08	5	0	5	細田 直義(5)	僻地や離島などでの運搬に有利となるようプロペラ形回転翼に対し小さい直径をもち翼幅は扇風機形の幅広いものを採用する。 
21	特開 2002-242483 巴技研、巴コーポレーション、東光電気工事(共願) 塔状構造物の構築方法およびその装置 01.02.15	5	3	2	巴技研(3) 大林組 新日本製鉄	基礎部に第１ブロック塔体構造物を立設し、次いで台車に第２ブロック構造物を吊って上昇させ第１ブロック構造物に接続する。その後リフトアップ装置によりガイドタワーを上昇させ発電機と羽根を有する第３ブロック構造物を第２ブロック構造物の上に接続する。 
21	特開 2000-087841 東芝 風力発電システム 98.09.09	5	0	5	三菱電機(2) 日立製作所 宮崎 国男(2)	各風力発電装置によって風向、風力、温度、湿度、発電量などを測定し測定結果を相互にやり取りして風力発電装置が配置されている場所における風の変化タイミングを予測し、風向、強さが変化すると同時に、姿勢、プロペラ角度などを最適化させる。 

表 1.5.1 被引用回数の多い出願（8/8）

No.	被引用特許番号 出願人 発明の名称 出願日	被引用回数	自社特許数	他社特許数	引用した特許の出願人	概要
21	特開平 08-093630 今野鉄工所 風力発電用風車 94.09.27	5	5	0	今野鉄工所(5)	ピッチ大巾調整機構は、鉄塔の基部に設けた手動ハンドルと連動した羽根ピッチ変換用ロッドと、ロッドの縦方向運動を芯軸の横方向運動に変換する機構と、芯軸の横方向運動をこれと直交する羽根軸の軸方向運動に変換する機構とからなる。 
21	実開昭 63-076995 幸本 茂 発光ダイオードを使った標識灯 86.11.05	5	0	5	積水樹脂(2) デンセイ･ラムダ ＮＥＣトーキン セラミクス、ＮＥＣトーキン（共願）(2)	充電式蓄電池と太陽電池と折りたたみ構造の風力発電機を備え、発光ダイオードを光源とした夜間発光装置であり、点滅回路を搭載する。 
21	特開昭 56-141784 日本電信電話 エネルギー変換方法 80.04.03	5	0	5	日立造船(5)	高効率に機械的エネルギーを電気エネルギーに変換できる新規な変換方法の提供を目的に、コンデンサ内に海水が充たされたり空になるようにしてコンデンサ容量を変化させ電気エネルギーに変換する。 

1.5.2 注目される特許の課題と解決手段

表1.5.2 は、前述した注目される特許の課題、解決手段をまとめたものである。

注目される特許の課題・解決手段の内、複数の注目される特許があり、被引用回数が合計10回以上であるのは、効率向上の課題に対して、新規部材設置、経路の改良、制御ソフトの改良である。安定性向上の課題に対しては制御ソフトの改良、安全性向上の課題に対して新規部材設置を解決手段とする注目される特許の被引用回数が多いという結果となった。

表 1.5.2 注目される特許の課題と解決手段および被引用回数（1/2）

課題 解決手段	効率向上	環境配慮	安定性向上	安全性向上	製造・組立て容易
新規部材設置	特開平 11-062813 ゼファー [7 回] 特開平 05-240141 赤羽 正彦 [5 回]	特開平 05-079450 三菱重工業 [5 回]	特開 2003-049760 松本 徳保 [5 回]	特許 3243509 川崎重工業 [5 回] 特開平 05-060053 三菱重工業 [8 回]	特開 2002-242483 巴技研、巴コーポレーション、東光電気工事 [5 回]
	2 件 12 回	1 件 5 回	1 件 5 回	2 件 11 回	1 件 5 回
機構の改良		特開 2001-099045 三菱重工業 [5 回]	特開平 07-174067 ビッグス [6 回]	特開 2003-239846 エフジェイシー、鈴木 政彦 [6 回]	特開平 09-060573 発紘電機 [7 回]
		1 件 5 回	1 件 6 回	1 件 6 回	1 件 7 回
配置改良	特開平 11-299202 松下エコシステムズ [5 回]	特許 2848983 フジタ [6 回]			
	1 件 5 回	1 件 6 回			
経路の改良	特許 2835370 鉄道総合技術研究所、住友精密工業 [10 回] 特許 2761959 鉄道総合技術研究所、住友精密工業 [7 回] 特開昭 58-214679 南舘 誠、山口 安治、近藤 進 [5 回]				
	3 件 22 回				
蓄エネルギー方法の改良	特開 2003-201950 エフジェイシー、鈴木 政彦 [7 回]		特許 3637186 三菱重工業 [7 回]		
	1 件 7 回		1 件 7 回		
制御ソフトの改良	特開平 09-324740 三菱重工業 [6 回] 特開 2000-345952 三菱重工業 [5 回]		特許 3238250 三菱重工業 [7 回] 特開平 09-189285 太田技術事務所 [6 回]		
	2 件 11 回		2 件 13 回		
計測系の改良				特開 2002-214278 東芝 [6 回]	
				1 件 6 回	
発電方法の改良			特開昭 62-044079 矢野 雅文、田仲広明、新技術開発事業団、清水 博 [5 回]	実開昭 63-076995 幸本 茂 [5 回]	
			1 件 5 回	1 件 5 回	

表 1.5.2 注目される特許の課題と解決手段および被引用回数（2/2）

課題 解決手段	小型・軽量化	構造簡素化	運転性向上	精度向上	操作性向上
新規部材設置	特開 2000-161196 赤羽 正彦 [6 回]	特開昭 61-043276 山口機械研究所 [5 回]			
	1 件 6 回	1 件 5 回			
機構の改良			実公昭 59-36705 沖縄安全開発センター [6 回]		
			1 件 6 回		
形状変更			特開平 10-110666 デンセイ･ラムダ [7 回]		
			1 件 7 回		
制御ソフトの改良			特開平 08-322298 ヤマハ発動機 [6 回]	特開 2000-087841 東芝 [5 回]	
			1 件 6 回	1 件 5 回	
制御機構の改良		特許 2607826 今野鉄工所 [6 回]			特開平 08-093630 今野鉄工所 [5 回]
		1 件 6 回			1 件 5 回

1.5.3 注目される特許の関連図

表1.5.1 で抽出した注目される特許のリスト中で他社からの引用が比較的多く、かつ多階層の引用関係を示すものとして、特開平10-110666、特開平11-062813、特開平09-060573、特開2000-161196について引用関連図を作成し、それぞれ図1.5.3-1 ～図1.5.3-4に示した。

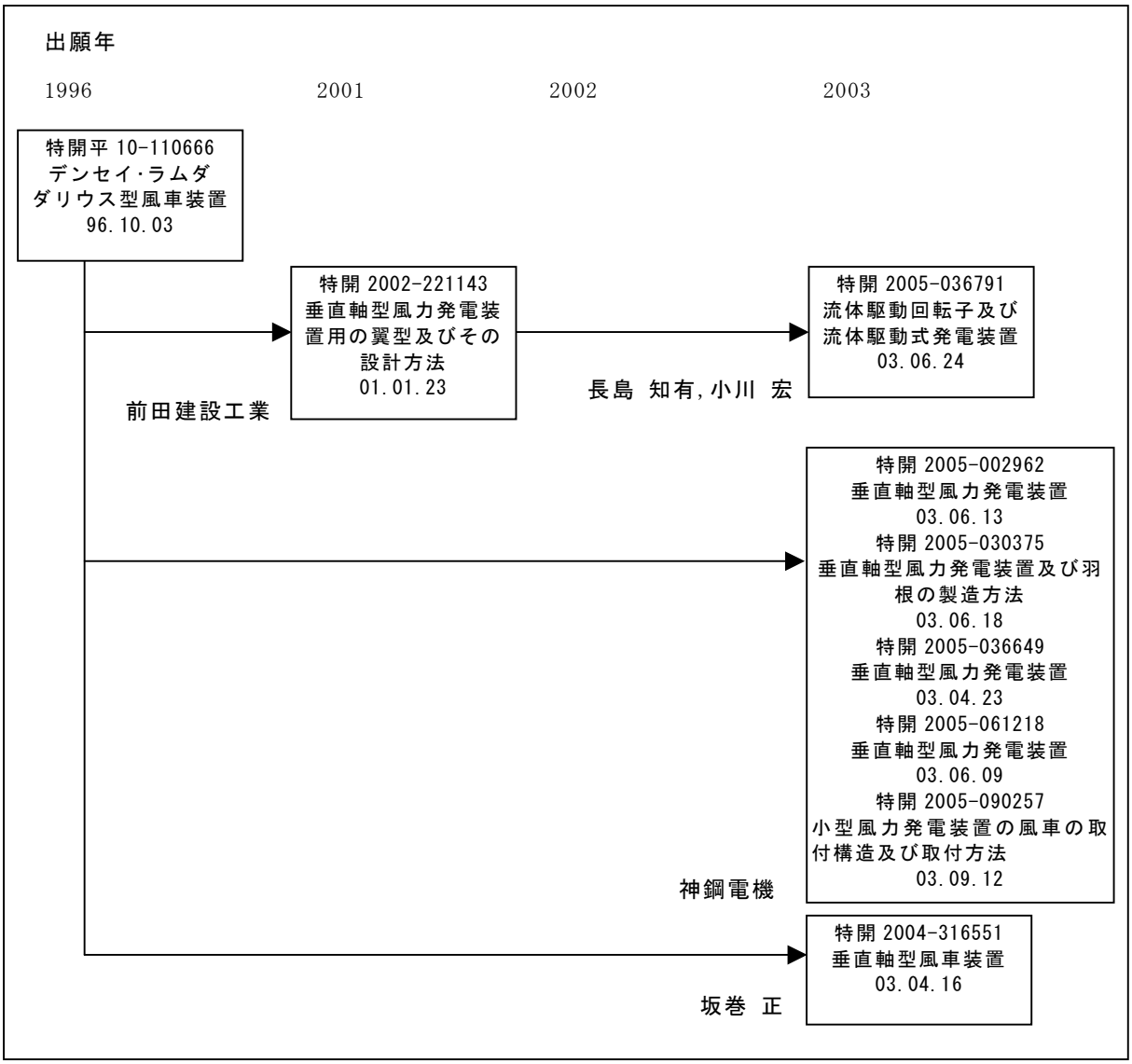
(1) 特開平 10-110666

図1.5.3-1 に、本書において他社引用回数が最多の特開平10-110666 の引用関連図を示す。

特開平10-110666は、1996年にデンセイ･ラムダより出願され、ダリウス型風車の始動性を向上するため翼形状、配置等を改良するものである。

これを引用する出願人では、前田建設工業、神鋼電機などの企業、個人による引用も多い。特に2003年の神鋼電機による出願に５件の引用がある。

図 1.5.3-1 特開平 10-110666 の引用関連図

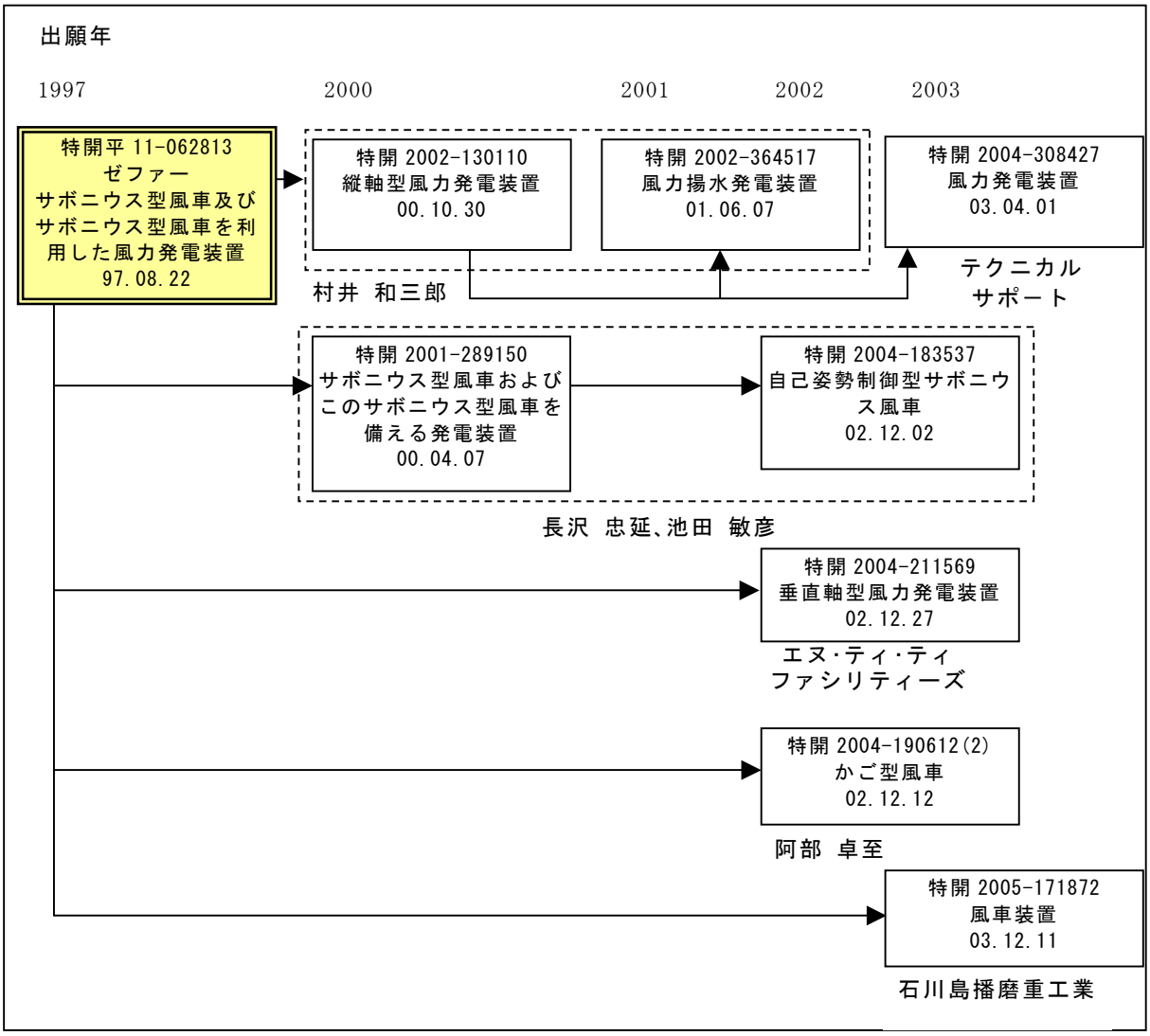


(2) 特開平 11-062813

図1.5.3-2 に、特開平11-062813 の引用関連図を示す。

ゼファーが1997年に出願した本特許は、風車の効率を上げるために回転翼の周囲に固定翼を設置するものであるが、特開2002-130110や特開2002-364517のように翼周囲にガイドベーンを設置するもの、特開2004-211569のように逆風向きに回転する側だけに遮風板を配置して抵抗を減らすものなどに引用されている。本件に関わる出願人は、石川島播磨重工業をはじめとする企業と多くの個人である。

図 1.5.3-2 特開平 11-062813 の引用関連図

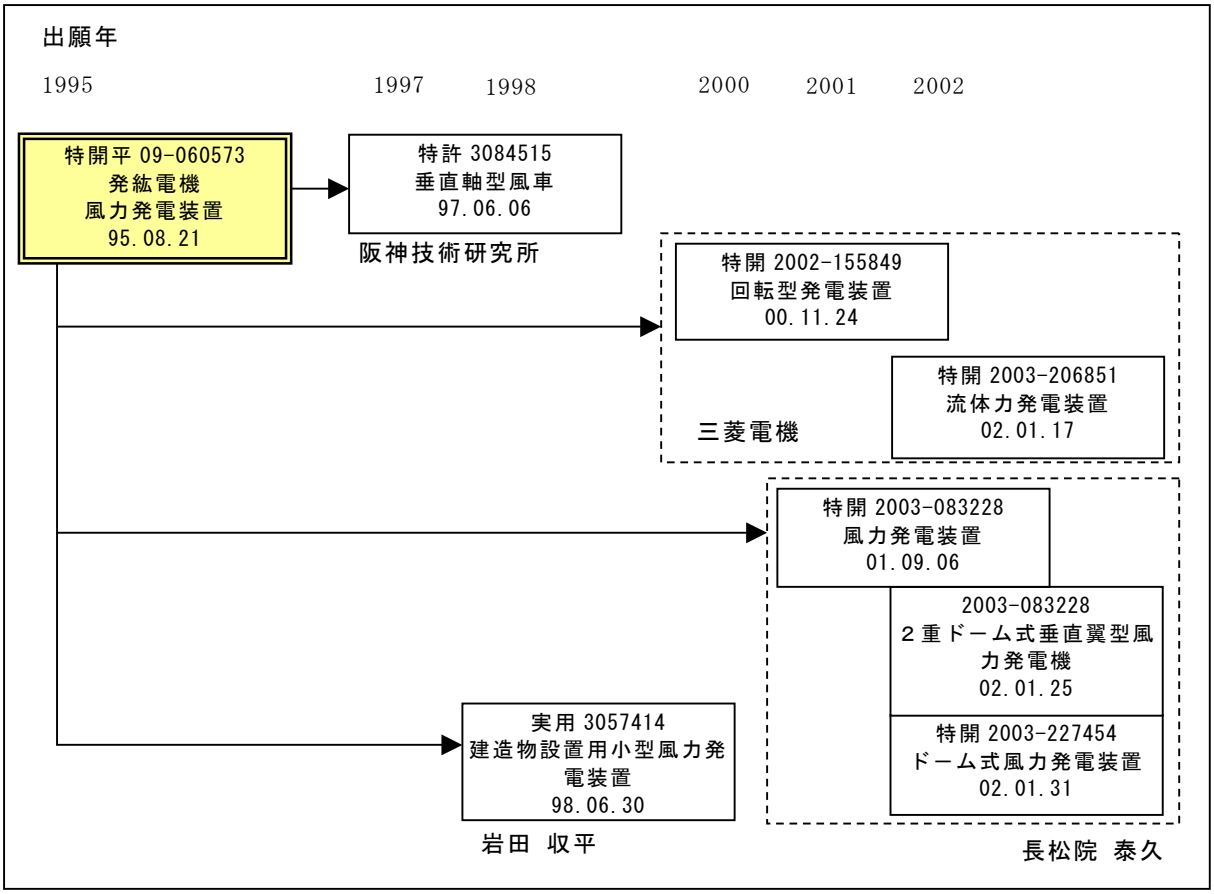


(3) 特開平 09-060573

図1.5.3-3 に、特開平09-060573 の引用関連図を示す。

発紘電機が1995年に出願した本特許は、発電出力を上げるため翼面積を増大させた場合に、翼破損防止のため、翼にシャッタを設ける発明であるが、特開2002-155849ではアーム先端で翼自体が回転するもの、特許3084515のように翼表面をカーテン状の受風体とするもの、特開2003-206851のように翼にスライド機構を設けて受風面積を可変とするものなどに引用されている。出願人をみると三菱電機をはじめとする企業および個人の引用が多い。三菱電機が２回、個人出願の長松院 泰久氏が３回の引用を行なっている。

図 1.5.3-3 特開平 09-060573 の引用関連図



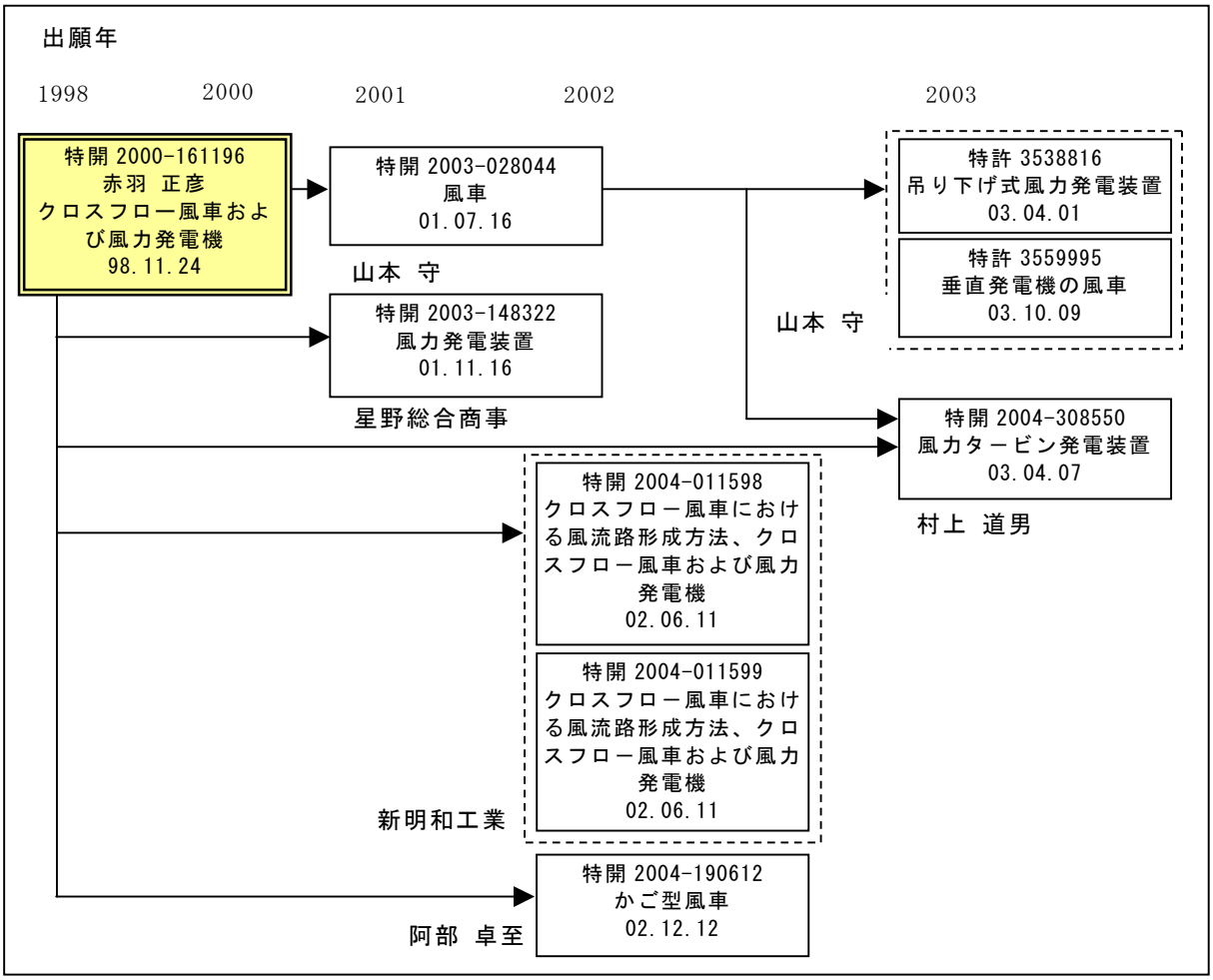
(4) 特開 2000-161196

図1.5.3-4 に、特開2000-161196 の引用関連図を示す。

赤羽 政彦 氏（元工学院大学）が1998年に出願した本特許は、出力および効率を低下させることなくクロスフロー風車の周囲に配置した案内羽根および補助案内羽根の羽根幅を小さくして製造コスト低減、歩留りの向上を図る発明である。新明和工業および個人による引用が多く、特に新明和工業は２件に引用している。

特開2003-028044 では円筒形風車の周囲に複数の固定翼を配置するもの、特開2003-148322では、過回転による風車の破損を防止するため回転翼にコイルバネを設けて可動式翼を設けるもの、特開2004-011598、特開2004-011599では、固定翼に代わって流路を形成するものなどへの引用がみられる。

図 1.5.3-4 特開 2000-161196 の引用関連図



２．主要企業等の特許活動

2.1　三菱重工業
2.2　アロイス･ヴォベン　氏（ドイツ）
2.3　荏原製作所
2.4　日立造船
2.5　日立製作所
2.6　石川島播磨重工業
2.7　大和ハウス
2.8　富士重工業
2.9　東芝
2.10 エフジェイシー
2.11 神鋼電機
2.12 三菱電機
2.13 松下エコシステムズ
2.14 日立エンジニアリングサービス
2.15 東洋電機製造
2.16 明電舎
2.17 松下電器産業
2.18 日新電機
2.19 細田　直義　氏
2.20 システック
2.21 大学・公的研究機関
2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧

特許流通
支援チャート

2．主要企業、大学・公的研究機関等の特許活動

出願件数の多い企業ごとの企業概要、技術・製品例、技術開発課題対応特許等の分析を行う。

風力・波力原動機に関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、技術移転例、主要製品・技術の分析を行う。表 2 に示した主要企業 20 社を選出し、主要 20 社の特許出願・実用新案登録出願の解析を行う。最近 11 年間の風力・波力原動機に関する出願件数は 2,274 件で、主要企業 20 社の出願件数は 699 件（重複を含まず）であり、全体の約 31%になる。主要企業 20 社の出願件数 699 件の内訳は、登録特許が 49 件、実用新案登録が 13 件である。

また、大学・公的研究機関の特許・登録リストを 2.21 に、主要企業 20 社以外の特許・登録リストを 2.22 に技術要素別に解析して示す。主要企業 20 社以外の出願件数は 1,575 件であり、全体の約 69%を占めているが、その内登録特許が 102 件、実用新案登録が 78 件である。これら主要企業 20 社の技術要素別課題対応保有特許のリストで、登録特許・実用新案登録されたものは、概要と図入りで示されている。経過情報については、2006 年１月末の状況を掲載しており、最近特許になったものは特許番号のみを表示している。

各主要企業の技術開発拠点は、保有特許に記載された発明者住所に基いてまとめている。

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であるとは限らない。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。各企業の概要は有価証券報告書とホームページで補完している。

表 2 に、風力・波力原動機の主要出願人を示す。

表 2 風力・波力原動機の主要出願人

No.	出願人名	No.	出願人名
1	三菱重工業	11	神鋼電機
2	アロイス･ヴォベン 氏（ドイツ）	12	三菱電機
3	荏原製作所	13	松下エコシステムズ
4	日立造船	14	日立エンジニアリングサービス
5	日立製作所	15	東洋電機製造
6	石川島播磨重工業	16	明電舎
7	大和ハウス	17	松下電器産業
8	富士重工業	18	日新電機
9	東芝	19	細田 直義 氏
10	エフジェイシー	20	システック

2.1 三菱重工業

2.1.1 企業の概要

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

三菱重工業は総合機械メーカーとして古くから各種の発電システムを手がけており、自然エネルギーについては、1980年から風力発電に取り組むとともに水力発電・地熱発電・太陽光発電・バイオマス発電などそれぞれの分野に幅広く取り組んでいる。現在日本国内で唯一大型風車を製造しているメーカーである。1980年に40KW級機の試作を開始し、その後定格出力を増加させながら、1999年には1000kW機(MWT-1000)を開発し、初号機を納入している。現在2400kW機(MWT-92/2.4)の実証試験を行っている。

（出典：三菱重工業のホームページ　http://www.mhi.co.jp/indexj.html）

2.1.2 製品例

表2.1.2 に、三菱重工業の製品例を示す。納入実績として定格出力の違いにより８種類の製品があるが、仕様として現在下記の２種類の仕様が掲載されている。

表 2.1.2 三菱重工業の製品例

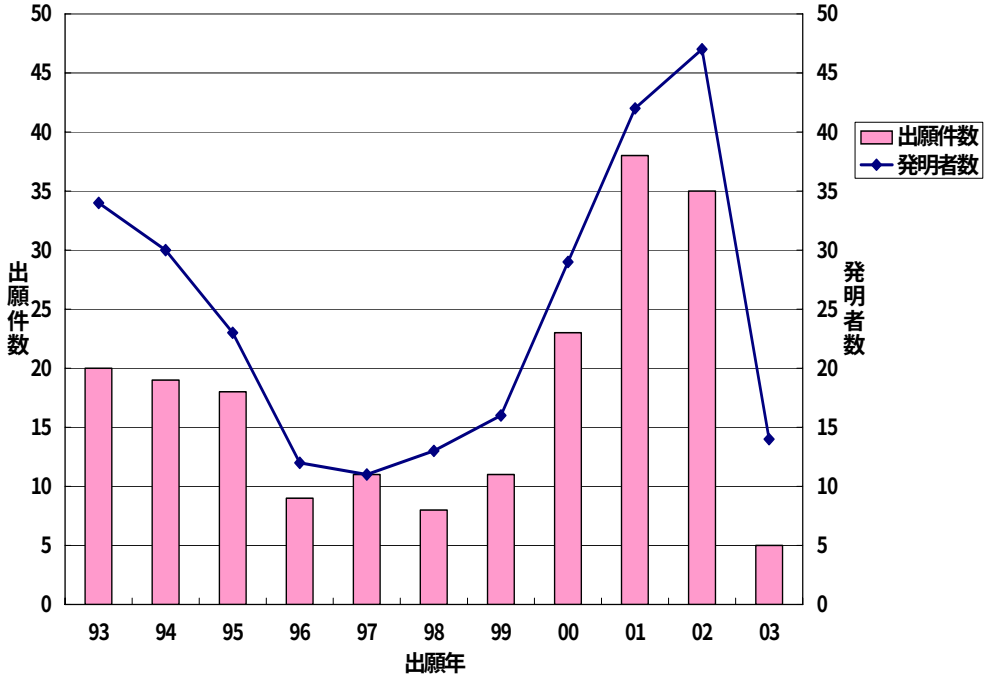
製品名	概要・特徴
MWT1000	■主な仕様 誘導発電機タイプ 定格出力 1,000kW/250kW、ロータ直径 57m ■特徴 ・納入実績豊富　・強風速向風車 ・自走式トラッククレーンにて据付可能 ・国内内陸輸送が可能なコンパクト設計 ・低騒音運転を実現
MWT1000A	■主な仕様 誘導発電機タイプ 定格出力 1,000kW、ロータ直径 61.4m ■特徴 ・低風速域の発電量増加 ・強度を変えずに翼長を伸ばし発電量を増大 ・国内内陸輸送ができるコンパクト設計

（出典：三菱重工業のホームページ　http://www.mhi.co.jp/power/wind/index.html）

2.1.3 技術開発拠点と研究者

図2.1.3 に、三菱重工業の出願件数と発明者数推移を示す。出願件数は93年以降漸減し、98年に８件まで減少した後、増加に転じ、01年には38件のピークとなっている。発明者数も出願件数に連動して推移しており、02年の47人がピークとなっている。

図 2.1.3 三菱重工業の出願件数-発明者数推移



三菱重工業の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

東京都港区港南 2-16-5 三菱重工業株式会社内
長崎県長崎市深堀町 5-717-1 三菱重工業株式会社長崎研究所内
長崎県長崎市飽の浦町 1-1 三菱重工業株式会社長崎造船所内
名古屋市港区大江町 10 番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内
愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町 3-1 三菱重工業株式会社冷熱事業本部内
愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道１番地 三菱重工業株式会社産業機器事業部内
広島県広島市西区観音新町 4-6-22 三菱重工業株式会社広島製作所内
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町 1-1-1 三菱重工業株式会社神戸造船所内
兵庫県高砂市荒井町新浜 2-1-1 三菱重工業株式会社高砂研究所内
兵庫県高砂市荒井町新浜 2-1-1 三菱重工業株式会社高砂製作所内

2.1.4 技術開発課題対応保有特許の概要

(1) 風力原動機の技術開発課題対応保有特許の概要

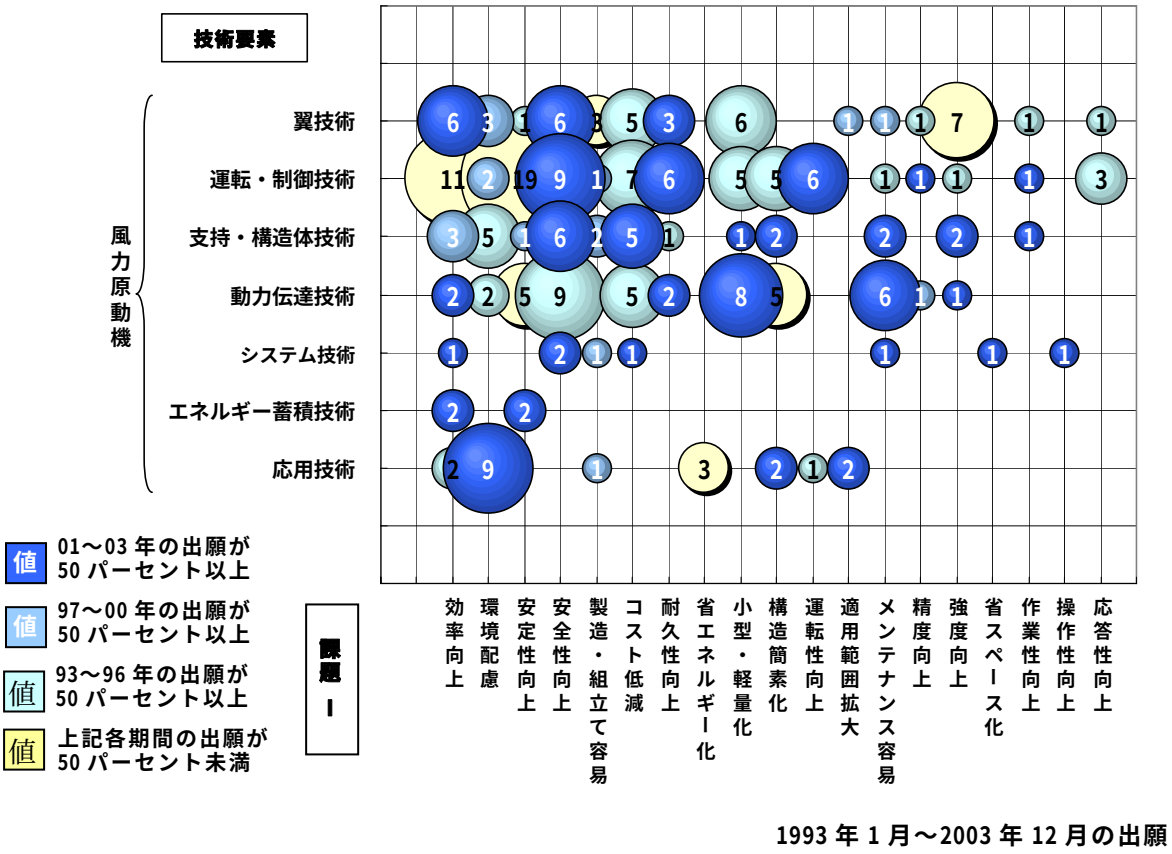
図2.1.4-1 に、三菱重工業の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。技術要素別では、「運転・制御技術」、「動力伝達技術」、「翼技術」の順に多く出願されている。

運転・制御技術に対する課題としては、安定性向上、効率向上の順に多く、いずれも継続的に出願されている。近年では安全性向上、耐久性向上、運転性向上など実際の運用時に関連する課題に関する出願が増加している。

動力伝達技術に対する課題としては、安全性向上、小型・軽量化、メンテナンス容易の順に多い。ここで、安全性向上は古い課題であり、近年では小型・軽量化、メンテナンス容易などの関する出願が増加している。

翼技術に対する課題としては、強度向上が最も多く、次いで効率向上、安全性向上、小型・軽量化の順である。強度向上は継続的に出願されており、近年では効率向上、安全性向上、耐久性向上などを課題とするものが増加している。

図 2.1.4-1 三菱重工業の風力原動機に関する技術要素-課題の分布



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

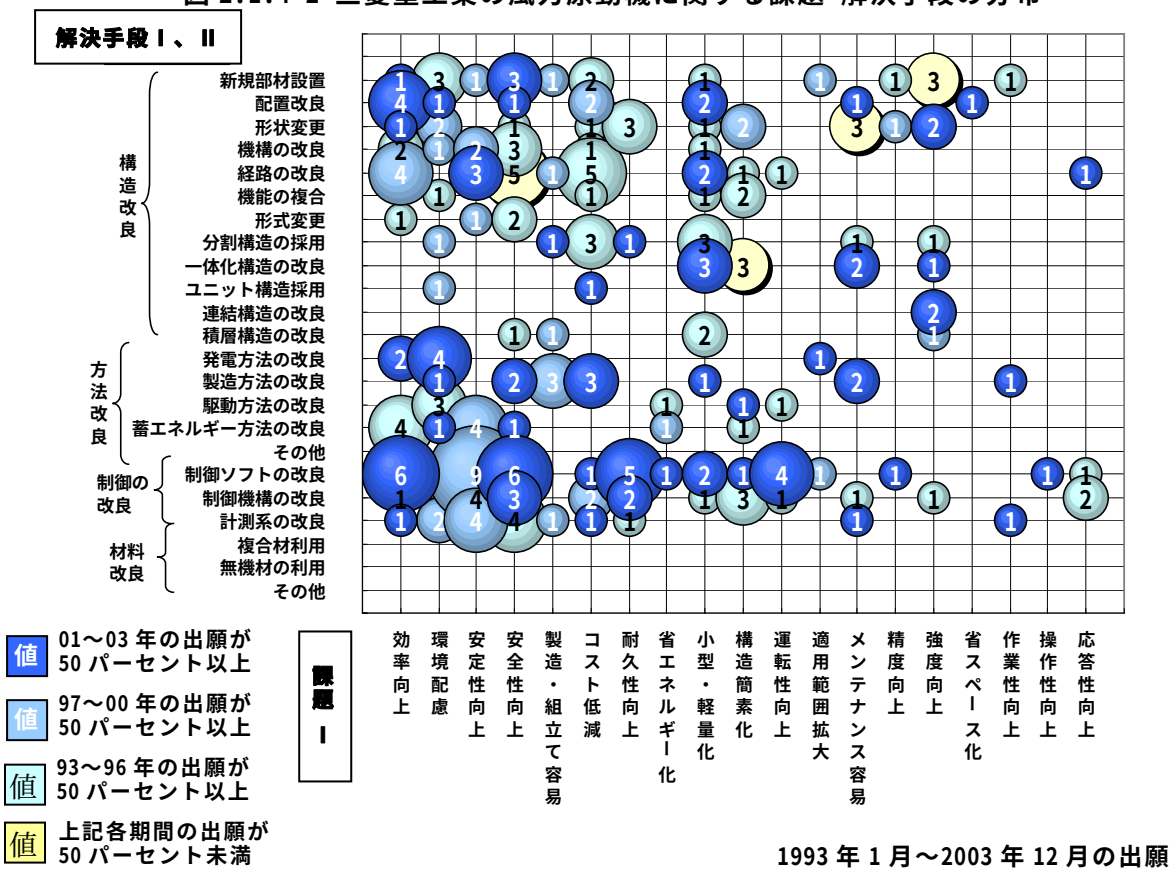
図2.1.4-2 に、三菱重工業の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、安全性向上、安定性向上、効率向上、コスト低減に関する出願が多い。

安全性向上の課題に対して、制御ソフトの改良、経路の改良、計測系の改良で対応するものが多い。安全性向上では特に翼の損傷防止に関する出願が多く、ピッチ角制御の改良、ヨー角制御の改良などの制御ソフトの改良により解決しているもの、翼破損予知のために計測手段を翼内部に設けるものなど計測系を改良することにより解決しているものなどがみられる。

安定性向上の課題に対しては、制御ソフトの改良が最も多く、次いで制御機構の改良、計測系の改良、蓄エネルギー方法の改良で対応している。安定性向上のうち、電力出力の安定化を課題とするものが多く、発電機制御、充・放電制御の改良など電気系の改良他にピッチ角制御の改良なども含めた制御ソフトの改良により解決している。

効率向上の課題に対しては、制御ソフトの改良、配置改良、経路の改良、蓄エネルギー方法の改良で対応している。効率向上のうち、エネルギー利用効率向上を課題とするものが多く、回転数制御などの制御ソフトの改良や、翼配置の改良など構造の面からの解決手段などがみられる。また、水素ガスを製造して貯蔵するなどの蓄エネルギー方法の改良を解決手段としているものもみられる。

図 2.1.4-2 三菱重工業の風力原動機に関する課題-解決手段の分布



(2) 波力原動機の技術開発課題対応保有特許の概要

図2.1.4-3 に、三菱重工業の波力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。技術要素では、動力伝達技術に関する出願が多い。動力伝達技術に対して効率向上を課題とするものが多く、次いで構造簡素化、適用範囲拡大となっている。変換技術に対しては、効率向上、構造簡素化、運転性向上の課題に対して出願がある。しかし、93年から2000年までの出願がほとんどで、近年の出願はみられない。

図 2.1.4-3 三菱重工業の波力原動機に関する技術要素-課題の分布

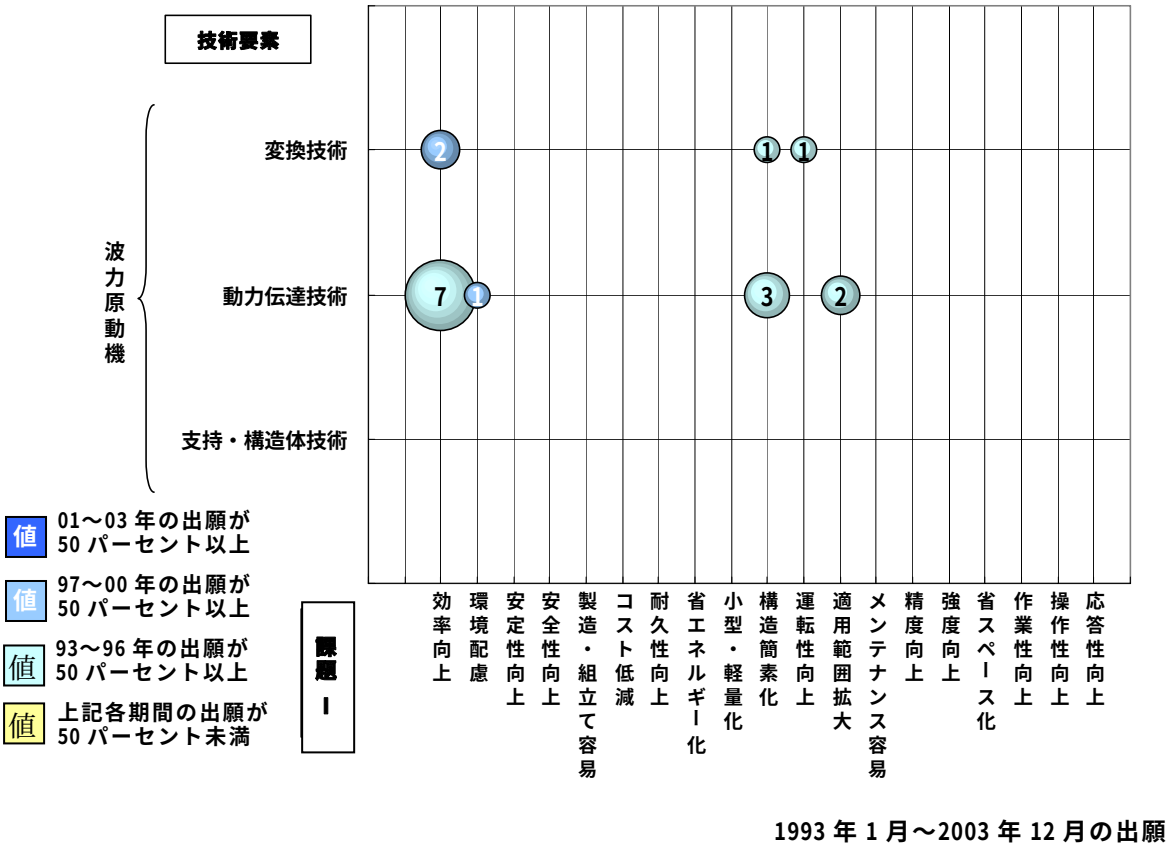


図2.1.4-4 に、三菱重工業の波力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、効率向上に関するものが多く、発電方法の改良を解決手段とするものが多い。

構造簡素化の課題に対しては、発電方法の改良を解決手段とするものが多い。

三菱重工業の場合、発電方法の改良として圧電素子（特に圧電素子フイルムを使用して波の上下運動をリンクして圧電フイルムに伸縮、曲げを加えることで発電するもの）を利用した発電に関する出願が多いのが特徴である。通常の発電機を利用したものより、構造簡単で効率が良いとしている。

図 2.1.4-4 三菱重工業の波力原動機に関する課題-解決手段の分布

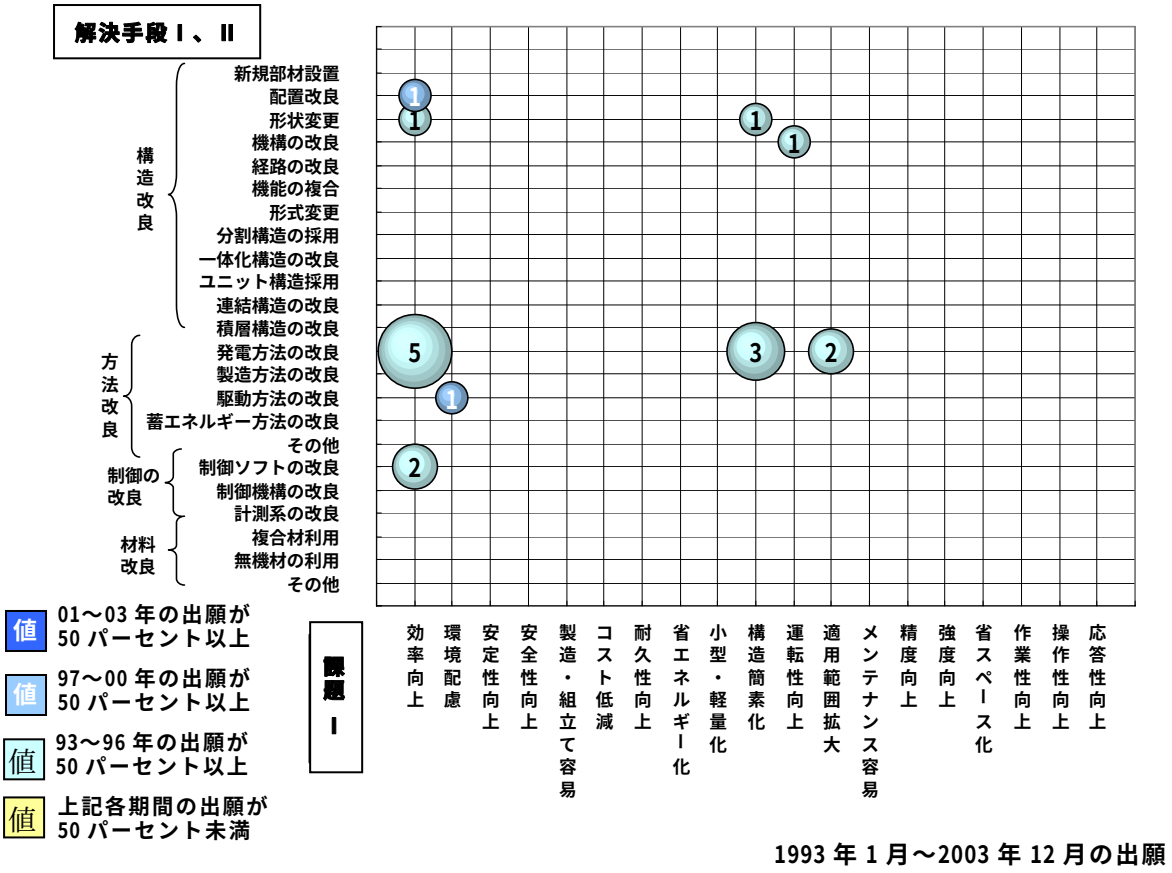


表2.1.4 に、三菱重工業の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許197件を示す。このうち登録特許は20件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.1.4では図2.1.4-2および図2.1.4-4の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(1/22)

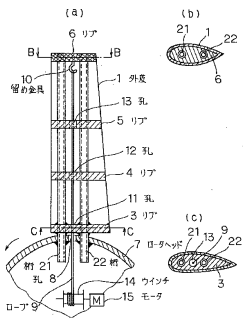
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 配置改良/ 翼配置改良	特開 2003-083233 01.09.14 F03D11/02 ［被引用 1 回］	**風車装置**
			構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2004-084522 02.08.26 F03D11/00	**翼及びこれを備える風力発電装置**
		効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 機構の改良/ 動力伝達機構の改良	特開平 09-287549 （みなし取下） 96.04.23 F03D7/06 ［被引用 1 回］	**ハイブリッド形風力タービン**
		効率向上/ 翼効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開 2004-084590 （みなし取下） 02.08.28 F03D11/00	**ウイングレット付き風車**
			構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特開 2003-129936 （みなし取下） 01.10.26 F03D1/02	**風力発電装置**
			構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特開 2003-129938 （みなし取下） 01.10.26 F03D1/04	**風力発電装置**
		環境配慮/ 環境保護	構造改良/ 形状変更/ 表面形状変更	特開 2002-039051 00.07.24 F03D11/00	**風車**
		環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開平 11-201021 （拒絶確定） 98.01.06 F03D11/00	**風車翼**
			構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2000-120524 （拒絶確定） 98.10.16 F03D11/00 ［被引用 1 回］	**風車翼**
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開平 09-250444 （みなし取下） 96.03.15 F03D7/04	**サボニウス型風車**
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特開 2002-257087 01.02.27 F04D29/36	**動翼の可変ピッチ耐摩耗構造**
			構造改良/ 機構の改良/ 翼機構の改良	特許 3510410 96.01.19 F03D11/00 ［被引用 2 回］	**風車翼** ロータヘッドに突設された桁に滑動可能に装着され外周に柔軟性の外皮が張設されて翼形を形成するリブをウインチにより索体を介してロータヘッドに向けて張緩し風力に応じて翼面積を増減するようにする。 

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(2/22)

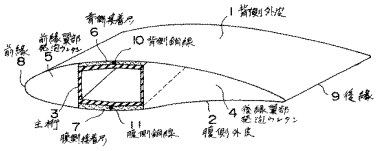
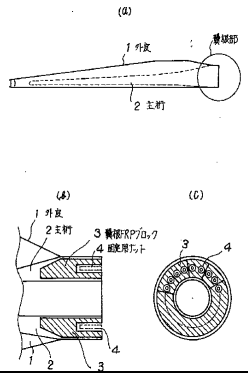
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 積層構造の改良/ 外皮積層構造改良	特開平 07-279818 94.04.01 F03D11/00 ［被引用 1 回］	**風車翼**
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2004-108162 02.09.13 F03D7/04	**連環式翼通過面積調整装置を備えた風車及びその運転方法**
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特開 2003-028093 01.07.11 F04D29/28	**羽根車の整流部材取付け構造**
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特許 3576262 95.03.28 F03D11/00 ［被引用 3 回］	**破壊予知可能型ＧＦＲＰ製風車翼およびその破壊予知方法** 主桁の背面，腹面とその外皮とを接着した接着層中に埋設し、翼根部から翼先端にわたり連続的に張装した小断面の細線又は長箔からなる翼の全長を単位長として多重折りした１本又は複数本の長尺導電性線状材を具える。 
		製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2003-120507 （みなし取下） 01.10.12 F03D11/00	**可撓型翼を備えた風車装置**
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開平 09-189284 96.01.10 F03D9/00	**風力発電装置**
		製造・組立て容易/ 製造容易	構造改良/ 積層構造の改良/ 外皮積層構造改良	特開 2000-179448 98.10.06 F03D11/00 ［被引用 1 回］	**風力発電装置及びその製造方法**
		コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特開平 08-093631 （みなし取下） 94.09.22 F03D11/00 ［被引用 2 回］	**風車翼**
			構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特許 3530261 95.03.31 F03D11/00 ［被引用 2 回］	**風車翼** 翼が主桁の翼根部に埋め込まれた固定用部材を介して風車翼本体に取付けられる風車翼における固定用部材が主桁と別に製作されて主桁に装着される翼根ブロックに埋め込まれるように構成する。 

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(3/22)

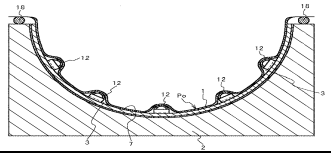
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開平 08-200202 （みなし取下） 95.01.31 F03D11/00	**風力発電装置における風車翼及びその製造方法**
			構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2002-357176 01.03.27 F03D11/00	**風力発電装置用複合材ブレード**
			方法改良/ 製造方法の改良/ 翼製造方法の改良	特許 3680041 02.06.07 B29C39/24	**繊維強化樹脂構造体の製造装置** 多数の注入口群から２次元方向に拡散し、注入口群から２次元方向に拡散し、全体として２次元面内で大域的に均等的に拡散して、含浸欠陥の発生を有効に抑制する。 
		耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2003-293936 （みなし取下） 02.04.01 F03D11/00	**垂直軸風車**
		耐久性向上/ 高剛性化	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2003-206846 02.01.10 F03D7/04	**径方向伸縮式風車**
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2003-206847 （みなし取下） 02.01.11 F03D7/04	**翼長可変翼を備えた風車**
		小型・軽量化/ 軽量化	構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特許 3530261 95.03.31 F03D11/00 ［被引用 2 回］	**風車翼** 概要は、技術要素「翼技術」、課題「コスト低減、製造コスト低減」の項参照
			構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開平 08-200202 （みなし取下） 95.01.31 F03D11/00	**風力発電装置における風車翼及びその製造方法**
			構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2002-357176 01.03.27 F03D11/00	**風力発電装置用複合材ブレード**
			構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2004-108164 02.09.13 F03D1/06	**発電機一体型ロータヘッドを備えた風車発電装置**
			構造改良/ 積層構造の改良/ 外皮積層構造改良	特開平 07-279818 94.04.01 F03D11/00 ［被引用 1 回］	**風車翼**
			構造改良/ 積層構造の改良/ 主強度部材の変更	特開平 06-323238 （みなし取下） 93.05.11 F03D11/00 ［被引用 1 回］	**風車翼**
		適用範囲拡大/ 付加価値の向上	構造改良/ 新規部材設置/ 発光体設置	特開 2002-161847 00.11.28 F03D9/00	**アミューズメント風車およびアミューズメント風車システム**
		メンテナンス容易/ 清掃作業容易化	構造改良/ 形状変更/ 開口部設置	特開 2002-115646 00.10.11 F03D11/00	**風車翼清掃装置付き風車**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(4/22)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	精度向上/ アンバランス防止	構造改良/ 新規部材設置/ バランス調整部材設置	特開平 07-279819 (みなし取下) 94.04.04 F03D11/00 [被引用 1 回]	**風車ブレードおよびその重心モーメント調整方法**
		強度向上/ 翼強度向上	構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特開平 08-093631 (みなし取下) 94.09.22 F03D11/00 [被引用 2 回]	**風車翼**
			構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特開平 11-182408 (拒絶確定) 97.12.15 F03D11/00	**風車翼取付装置**
			構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2003-336572 02.02.22 F03D11/00	**ナセル構造の風車**
			構造改良/ 連結構造の改良/	特開 2001-099047 99.10.01 F03D11/00	**風車ブレード**
		強度向上/ 接合強度向上	構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特開 2003-293935 (みなし取下) 02.03.29 F03D11/00	**風車翼及び風力発電装置**
			構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開平 08-200202 (みなし取下) 95.01.31 F03D11/00	**風力発電装置における風車翼及びその製造方法**
		強度向上/ 大型化対応	構造改良/ 積層構造の改良/ 外皮積層構造改良	特開 2000-179448 98.10.06 F03D11/00 [被引用 1 回]	**風力発電装置及びその製造方法**
		作業性向上/ 作業容易	構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特許 3530261 95.03.31 F03D11/00 [被引用 2 回]	**風車翼** 概要は、技術要素「翼技術」、課題「コスト低減、製造コスト低減」の項参照
		応答性向上/	制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特開平 06-330843 (みなし取下) 93.05.20 F03D3/06 [被引用 2 回]	**ダリウス型風車装置**
	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開平 09-072273 (拒絶確定) 95.09.06 F03D9/00 [被引用 4 回]	**風力発電装置**
			構造改良/ 形式変更/ 発電機形式変更	特開平 08-088998 (みなし取下) 94.09.14 H02P9/00	**風力発電装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2003-247482 02.02.22 F03D7/02	**翼通過面積制御装置を備えた風車及びその運転制御方法**
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特開平 07-042664 (みなし取下) 93.07.29 F03D7/04	**風力システム**
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2002-276533 01.03.19 F03D7/04 福岡工業大学	**可変速風力発電システム、及び、可変速風力発電方法**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(5/22)

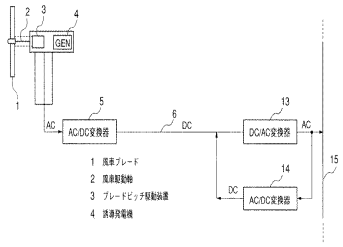
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 経路の改良/ 充電回路の改良	特開平 11-299295 98.04.13 H02P9/00 ［被引用 3 回］	**風力発電装置の制御方法**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充･放電制御の改良	特開平 09-324740 （みなし取下） 96.06.10 F03D9/02 ［被引用 6 回］	**風力発電装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充･放電制御の改良	特開平 11-050945 （みなし取下） 97.08.04 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**風力発電装置の発電量制御方法**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ インバータ制御の改良	特開 2000-345952 99.06.04 F03D7/04 ［被引用 5 回］	**風力多極発電機及び風力発電方法**
		効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2002-339855 01.05.16 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**可変速風力発電システム、及び、可変速風力発電方法**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2002-276534 01.03.14 F03D7/04	**風力発電システムの制御方法および風力発電システム**
		環境配慮/ 環境保護	構造改良/ 機構の改良/ 歯車機構の改良	特開 2001-099045 99.10.01 F03D7/04 ［被引用 5 回］	**風車のブレードピッチ可変機構**
		環境配慮/ 騒音防止	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2001-020848 99.07.02 F03D11/00	**翼発生音計測装置**
		安定性向上/ 電力出力安定化	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開平 09-072273 （拒絶確定） 95.09.06 F03D9/00 ［被引用 4 回］	**風力発電装置**
			構造改良/ 経路の改良/ 系統連系回路の改良	特開 2003-134891 （みなし取下） 01.10.22 H02P9/00	**風力発電装置**
			方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特許 3637186 97.09.11 F03D7/04 ［被引用 7 回］	**風力発電装置の電力制御方法** 風車発生電力が供給過多の場合、蓄電池への充電とともに、無効電力の周波数を上昇させて風車ブレードを回転上昇し、供給不足の場合に、蓄電池よりの放電と並行して回転上昇して蓄えた余剰エネルギーを回収する。 

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(6/22)

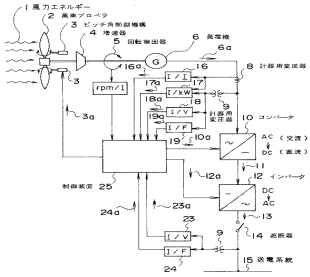
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特開 2000-069797 98.08.21 H02P9/00 ［被引用 3 回］	**風力発電装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充･放電制御の改良	特開 2002-027679 00.07.10 H02J7/00,303	**風力発電制御方法及びその装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2003-158895 01.11.19 H02P9/00	**風力発電装置の制御方法**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特許 3670803 97.06.10 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**風力発電システムの制御方法** 発電機出力が定格値を超えた場合、風車プロペラの回転数を上昇させエネルギー蓄積し、発電機出力が定格値以下に低下した場合、上昇させた風車プロペラの回転数を漸減させ発電電力に変換する。 
				特開 2002-048050 00.08.07 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**風力発電装置のピッチ角制御方法及びその装置**
				特開 2005-039924 03.07.18 H02P9/00	**風力発電システム、及び、風力発電方法**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ コンバータ制御の改良	特開 2002-010691 00.06.16 H02P9/00	**風力発電装置**
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特開平 07-332218 （みなし取下） 94.06.03 F03D3/04 ［被引用 1 回］	**サボニウス型風車発電装置**
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開平 11-062814 （みなし取下） 97.08.25 F03D7/04	**ＤＣリンク式風力発電装置の制御方法**
			制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開 2002-152975 （取下） 00.11.10 H02J3/38 ［被引用 4 回］	**風車発電システム**
			制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開 2003-083229 01.09.06 F03D7/04	**風力発電制御装置およびその制御方法**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(7/22)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 計測系の改良/ センサー改良	特開平 07-250499 (みなし取下) 94.03.09 H02P9/00	風力発電装置の出力計測信号のノイズ除去装置
		安定性向上/ 発電出力安定化	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開 2004-147423 02.10.24 H02M7/48 福岡工業大学	電力変換装置及びその制御方法
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開平 11-041990 (みなし取下) 97.07.17 H02P9/00	発電プラントの力率制御装置
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特開平 08-232830 (みなし取下) 95.02.22 F03D3/04	サボニウス型風車の出力制御装置
		安定性向上/ 制御安定性向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開平 07-324675 (拒絶確定) 94.05.31 F03D7/04	風力発電制御装置
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 形状変更/ 開口部設置	特開平 08-219005 (みなし取下) 95.02.17 F03D1/06 [被引用 1 回]	風車
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2003-113769 (みなし取下) 01.10.03 F03D7/04	ブレードピッチ角度制御装置および風力発電装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ヨー角制御の改良	WO2003/058062 01.12.28 F03D7/04	アップウインド型風車及びその運転方法
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2004-108163 (拒絶確定) 02.09.13 F03D7/04	翼通過面積調整装置を備えた風車及びその運転方法
		安全性向上/ 事故防止	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特開 2003-222070 (みなし取下) 02.01.30 F03D7/04	風車
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2002-276534 01.03.14 F03D7/04	風力発電システムの制御方法および風力発電システム
		安全性向上/ 落雷防止	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2001-183114 99.12.22 G01B11/16	回転体の歪み計測装置
		安全性向上/ 故障率低減	構造改良/ 経路の改良/ 圧力流体回路の改良	特開平 08-226373 (拒絶確定) 95.02.21 F03D7/04 [被引用 1 回]	可変ピッチ翼式風車
			構造改良/ 経路の改良/ 油圧回路の改良	特開平 07-042663 (みなし取下) 93.07.28 F03D7/04	風車

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(8/22)

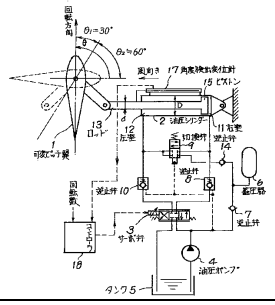
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	製造・組立て容易/ 設置容易	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開 2002-007375 00.06.23 G06F17/10	**回転機械の妥協的つりあわせ解法、及び、その調整方法**
		コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 形状変更/ 開口部設置	特開平 08-219005 （みなし取下） 95.02.17 F03D1/06 ［被引用 1 回］	**風車**
			構造改良/ 経路の改良/ 圧力流体回路の改良	特開平 08-226373 （拒絶確定） 95.02.21 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**可変ピッチ翼式風車**
			制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開平 07-004345 （みなし取下） 93.06.18 F03D7/04 清水 幸丸 ［被引用 1 回］	**風力原動機の可変ピッチ機構**
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2002-276533 01.03.19 F03D7/04 福岡工業大学	**可変速風力発電システム、及び、可変速風力発電方法**
		コスト低減/ 設備費低減	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開 2000-116194 98.09.30 H02P9/00 ［被引用 1 回］	**ＤＣリンク式風力発電装置**
			構造改良/ 経路の改良/ 圧力流体回路の改良	特許 2786582 93.07.28 F03D7/04 ［被引用 2 回］	**風車** 可変ピッチ翼の角度を変えてフェザーリング状態にする風車における回転数が過大になると切換弁が作動してシリンダー内のピストン両側を連通するとともに蓄圧器内の圧力をシリンダー内へ供給する。 
			構造改良/ 経路の改良/ 油圧回路の改良	特開平 07-042663 （みなし取下） 93.07.28 F03D7/04	**風車**
		耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充･放電制御の改良	特開 2003-189496 （みなし取下） 01.12.12 H02J7/02	**電力貯蔵システム及びその充放電制御方法**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特許 3670803 97.06.10 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**風力発電システムの制御方法** 概要は、技術要素「運転・制御技術」、課題「安定向上、電力出力安定化」の項参照
			制御の改良/ 計測系の改良/ センサー改良	特開平 09-133576 （みなし取下） 95.11.09 G01H17/00 ［被引用 1 回］	**風車翼振動計測装置**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(9/22)

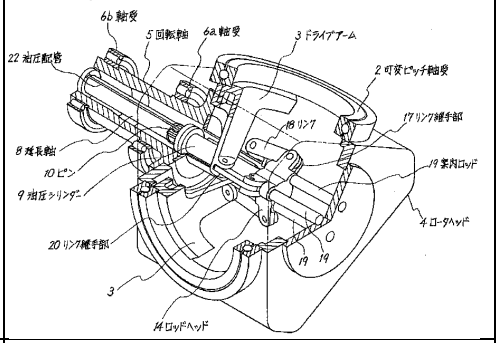
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	耐久性向上/ 負荷軽減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2003-247482 02.02.22 F03D7/02	**翼通過面積制御装置を備えた風車及びその運転制御方法**
		耐久性向上/ 荷重変動の低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2004-060477 02.07.25 F03D7/04	**風車の運転制御装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2005-083308 03.09.10 F03D7/04	**ブレードピッチ角度制御装置及び風力発電装置**
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 経路の改良/ 圧力流体回路の改良	特許 2786582 93.07.28 F03D7/04 ［被引用 2 回］	**風車** 概要は、技術要素「運転・制御技術」、課題「コスト低減、設備費低減」の項参照
			構造改良/ 経路の改良/ 油圧回路の改良	特開 2003-148321 （みなし取下） 01.11.16 F03D7/04	**風力発電装置**
			制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特許 2691136 94.07.26 F03D7/04	**風車の可変ピッチ機構** ロータヘッド内に配設した油圧シリンダーと、その先端に取付けた自動調心スラスト軸受、直動軸受及びリンク継手部を具え、リンク継手部と翼のドライブアームのリンク継手部に接続されたリンクを具える。 
		小型・軽量化/ 軽量化	構造改良/ 機能の複合/ その他	特開平 07-310645 （特許 3706396） 94.05.13 F03D11/00 ［被引用 1 回］	**風車翼**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ インバータ制御の改良	特開 2000-345952 99.06.04 F03D7/04 ［被引用 5 回］	**風力多極発電機及び風力発電方法**
		構造簡素化/	構造改良/ 形状変更/ 開口部設置	特開平 08-219005 （みなし取下） 95.02.17 F03D1/06 ［被引用 1 回］	**風車**
			構造改良/ 経路の改良/ 圧力流体回路の改良	特開平 08-226373 （拒絶確定） 95.02.21 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**可変ピッチ翼式風車**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(10/22)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	構造簡素化/	構造改良/ 機能の複合/ その他	特開平 07-310645 （特許 3706396） 94.05.13 F03D11/00 ［被引用 1 回］	風車翼
			制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開平 07-004344 （みなし取下） 93.06.16 F03D7/04 ［被引用 4 回］	風車の翼ピッチ可変機構
			制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開平 07-004345 （みなし取下） 93.06.18 F03D7/04 清水 幸丸 ［被引用 1 回］	風力原動機の可変ピッチ機構
		運転性向上/ 始動性向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2005-039924 03.07.18 H02P9/00	風力発電システム、及び、風力発電方法
		運転性向上/ 自動化	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開平 07-004345 （みなし取下） 93.06.18 F03D7/04 清水 幸丸 ［被引用 1 回］	風力原動機の可変ピッチ機構
		運転性向上/ 運転条件調整容易	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開平 09-285005 （みなし取下） 96.04.09 H02J1/00,306	ＤＣ－ＤＣコンバータ
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2002-233193 01.01.31 H02P9/00 ［被引用 1 回］	風力発電装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2003-254221 02.02.25 F03D7/04	風力発電装置の制御方法
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2005-039924 03.07.18 H02P9/00	風力発電システム、及び、風力発電方法
		メンテナンス容易/ 修理・分解容易	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開平 07-004344 （みなし取下） 93.06.16 F03D7/04 ［被引用 4 回］	風車の翼ピッチ可変機構
		精度向上/ 制御高精度化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2005-083308 03.09.10 F03D7/04	ブレードピッチ角度制御装置及び風力発電装置
		強度向上/ 強度低下防止	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開平 07-004344 （みなし取下） 93.06.16 F03D7/04 ［被引用 4 回］	風車の翼ピッチ可変機構

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(11/22)

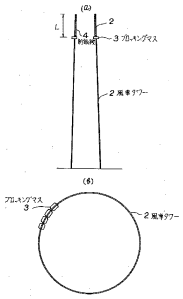
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	作業性向上/ 労力軽減	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2002-349414 01.05.25 F03D7/04	**風力発電機の相回転方向判定方法**
		応答性向上/	構造改良/ 経路の改良/ 油圧回路の改良	特開 2003-148321 （みなし取下） 01.11.16 F03D7/04	**風力発電装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開平 07-324675 （拒絶確定） 94.05.31 F03D7/04	**風力発電制御装置**
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特開平 07-042664 （みなし取下） 93.07.29 F03D7/04	**風力システム**
	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 経路の改良/ 風・水管路の改良	特開 2001-193632 00.01.13 F03D11/04	**風力発電機**
			構造改良/ 経路の改良/ 風・水管路の改良	特開 2001-193633 00.01.13 F03D11/04 ［被引用 1 回］	**風力発電機**
			方法改良/ 発電方法の改良/ 風発生方法の改良	特開 2003-120498 （みなし取下） 01.10.19 F03D1/04	**トーネード方式風車装置**
		環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 新規部材設置/ 防振装置設置	特開平 07-035025 （みなし取下） 93.07.13 F03D11/02 ［被引用 1 回］	**風車増速機の支持装置**
			構造改良/ 新規部材設置/ 防振装置設置	特許 3342148 94.01.12 F16F15/02 ［被引用 1 回］	**筒状構造物の防振装置** 筒状構造物の周方向断面に周方向断面と形状が異なる複数のブロッキングマスを連ねて挿入するとともにブロッキングマスと振動源との間の筒状構造物面に制振材を貼付して構成する。 
			構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特開 2003-113770 （みなし取下） 01.10.04 F03D11/00	**風車**
		環境配慮/ 振動低減	構造改良/ 新規部材設置/ 防振装置設置	特開 2001-275302 00.03.24 H02K5/24	**回転機の防振装置**
			方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開平 10-103217 （拒絶確定） 96.09.30 F03D9/00 ［被引用 1 回］	**自発式ハイブリッド型制振設備**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(12/22)

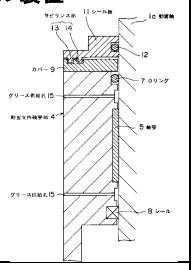
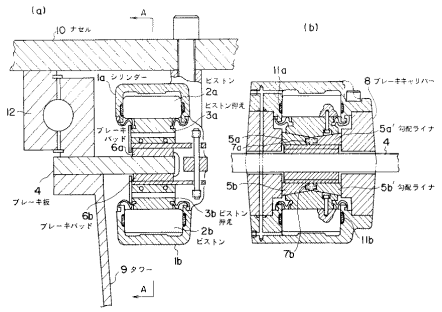
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	安定性向上/ 構造安定性向上	構造改良/ 新規部材設置/ 防振装置設置	特開 2001-063684 99.08.25 B63B35/44	**塔状構造物支持浮体**
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 防振装置設置	特開 2004-084518 （みなし取下） 02.08.26 F03D11/04	**風力発電ケーブルの保持装置**
			構造改良/ 機構の改良/ 支持機構の改良	特開 2002-048052 00.08.07 F03D11/04 ［被引用 1 回］	**風力発電装置の支持構造**
			構造改良/ 形式変更/ 構造体形式変更	特許 3040672 （権利消滅） 94.09.13 F16C33/74	**風車発電機用動翼軸受シール装置** 動翼軸周りに直角方向につば状のシール板を張出し固着し、シール板と動翼軸間にすき間を埋めるシール手段を設け、動翼支持軸受部の上端にはシール板下面との間に相互にラビリンス部を形成したカバーを設ける。 
			構造改良/ 形式変更/ 伝動系の形式変更	特許 3586480 94.09.13 F03D7/02 ［被引用 1 回］	**風車用ヨーブレーキ** ディスクブレーキの動作時、ピストンはピストン押えを介して対称に向かい合って配置された２個の勾配ライナーの傾斜面に押すと勾配ライナーは両側に開きブレーキキャリパーに当りナセル旋回方向の遊びは無くなる。 
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2004-150313 02.10.29 F03D11/04	**風車装置の設置構造及び設置方法**
				特開 2004-150314 02.10.29 F03D11/04	**風車装置の設置構造**
		製造・組立て容易/ 設置容易	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2000-204792 99.01.12 E04H12/10	**塔状建築物の組立及び／又はメインテナンス用架構、及び、かかる塔状建築物の組立及び／又はメインテナンス方法**
				特開 2002-061564 00.08.22 F03D11/04	**風力発電用風車**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(13/22)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 配置改良/ 構造体配置改良	特開 2001-165032 99.12.07 F03D1/02 [被引用 3 回]	風力発電装置
			構造改良/ ユニット構造採用/	特開 2003-206852 02.01.18 F03D11/04	洋上風力発電用支持装置
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2003-028046 01.07.17 F03D11/04	風力発電用風車の支持構造
				特開 2005-042313 03.07.22 E04H12/00	塔型構造物の組立方法及び組立装置
		コスト低減/ 設備費低減	制御の改良/ 制御機構の改良/ ヨー角制御機構の改良	特開 2001-289149 00.04.10 F03D7/04 [被引用 2 回]	風力発電装置のヨー旋回駆動装置および風力発電装置のヨー旋回駆動制御方法
		耐久性向上/ 劣化防止	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開平 09-151837 (みなし取下) 95.11.30 F03D11/04	風力発電装置の防振支持装置
		小型・軽量化/ 小型化	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2005-105917 03.09.30 F03D11/02	風力発電用風車
		構造簡素化/	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2001-254669 00.03.13 F03D11/04	風力発電用風車体
			制御の改良/ 制御機構の改良/ ヨー角制御機構の改良	特開 2004-011588 (みなし取下) 02.06.10 F03D11/04	風力発電装置
		メンテナンス容易/ 修理・分解容易	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2005-105917 03.09.30 F03D11/02	風力発電用風車
		メンテナンス容易/ 高所作業容易	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2000-204792 99.01.12 E04H12/10	塔状建築物の組立及び／又はメインテナンス用架構、及び、かかる塔状建築物の組立及び／又はメインテナンス方法
		強度向上/ 翼強度向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2004-019444 (拒絶確定) 02.06.12 F03D5/04	風車発電装置
		強度向上/ 曲げ強度向上	構造改良/ 連結構造の改良/	特開 2004-019470 (みなし取下) 02.06.12 F03D9/00	浮体式大型風力発電装置
		作業性向上/ 労力軽減	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2005-042313 03.07.22 E04H12/00	塔型構造物の組立方法及び組立装置
	動力伝達技術	効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特開 2003-129935 (みなし取下) 01.10.26 F03D1/02	風力発電装置
		効率向上/ エネルギー変換効率向上	構造改良/ 機構の改良/ 動力伝達機構の改良	特開平 10-061738 (拒絶確定) 96.08.26 F16H13/08	多段遊星ローラ式変速装置とその使用方法

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(14/22)

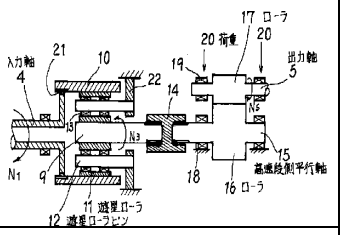
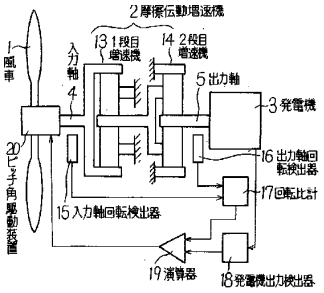
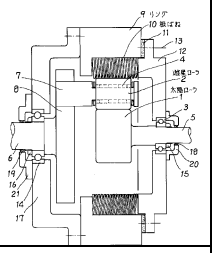
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 機能の複合/ その他	特許 3244913 (権利消滅) 94.02.18 F03D11/02 [被引用 1 回]	**風力発電用増速機** 低速段を遊星ローラ式トラクションドライブとし、高速段を平行軸トラクションドライブとし、これら低速段の出力軸と、高速段の入力軸とを連結して増速機を構成する。 
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開平 08-028430 (みなし取下) 94.07.22 F03D7/04 [被引用 2 回]	**風力発電装置**
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特許 3238250 (権利消滅) 93.08.17 F03D11/02 [被引用 7 回]	**摩擦伝動増速機付風力発電装置** 翼と発電機の回転数検出器、発電機の出力検出器、回転数検出器の検出値と出力検出器の検出値から適切な翼ピッチ角を求める演算器、演算値に基づいて翼のピッチ角を設定するピッチ角駆動手段とを具備する。 
		安定性向上/ 発電出力安定化	構造改良/ 形式変更/ 発電機形式変更	特開 2001-190096 99.10.27 H02P9/00 [被引用 2 回]	**風力発電装置**
		安定性向上/ 回転安定化	構造改良/ 機構の改良/ 動力伝達機構の改良	実用 2606851 (権利消滅) 93.09.16 F16H13/10	**摩擦伝動装置** 安定した摩擦力を得るため、遊星式伝動装置の遊星ローラ外周に、軸方向に厚みを有し、連続して螺旋状に形成された板ばねを配置し、ローラの転がり接触面への押付け力を発生する。 
		安定性向上/ 動力出力安定化	構造改良/ 機構の改良/ 歯車機構の改良	特開平 10-246173 97.03.03 F03D11/02	**遊星増速機**
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特開 2002-247822 01.02.22 H02K21/24 中部電力	**ギャップ調整機能付同期電動発電機**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(15/22)

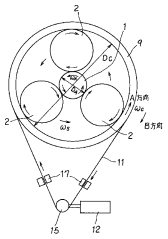
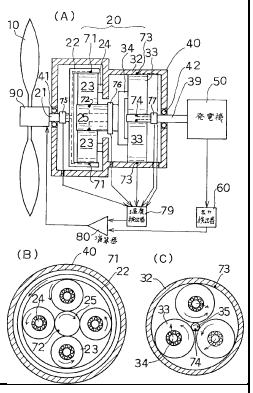
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 機構の改良/ 動力伝達機構の改良	特開平 08-200203 （みなし取下） 95.01.25 F03D11/02	**風車増速機保護装置**
			構造改良/ 経路の改良/ 圧力流体回路の改良	特開 2002-048051 00.08.04 F03D11/02	**風車用ブレーキ緩衝装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開平 08-312522 （拒絶確定） 95.05.16 F03D7/04 ［被引用 2 回］	**風力発電装置**
				特開平 08-312523 （拒絶確定） 95.05.16 F03D7/04 ［被引用 2 回］	**風力発電装置**
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特許 3486210 93.09.14 F16H13/08	**遊星式摩擦伝動装置** 太陽ローラの回転数検出手段と、検出手段により所定の回転数以外で回転したことを検出すると、太陽ローラ、遊星ローラ、リングローラ間のすべり速度差を小さくする方向と回転数でリングローラを外部から回転させる手段を備え。 
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開平 08-028430 （みなし取下） 94.07.22 F03D7/04 ［被引用 2 回］	**風力発電装置**
			制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特許 3238260 （権利消滅） 93.10.26 F03D7/04 ［被引用 2 回］	**風力発電装置** 発電機の出力を検出する出力検出器と摩擦伝動増速機ローラの温度を検出する熱電対並びに温度検出装置とから検出データを取込み、高温又は過負荷と判断すると負荷を軽減する信号を受けて翼ピッチ角を変更駆動する。 
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 経路の改良/ 油圧回路の改良	特開 2002-303255 01.04.09 F03D11/02 ［被引用 2 回］	**風力発電装置**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(16/22)

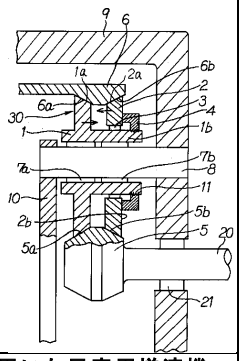
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	安全性向上/ 故障率低減	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開 2004-140971 02.10.21 H02K17/42	**風車プラント**
		コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特開 2000-236698 99.02.15 H02P9/00	**風力発電装置**
			構造改良/ 機構の改良/ 動力伝達機構の改良	特開平 08-247240 (拒絶確定) 95.03.10 F16H13/08	**遊星ローラ式摩擦伝動装置**
			構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開 2004-153915 02.10.30 H02P9/00	**風力発電プラント**
			構造改良/ 機能の複合/ その他	特許 3244913 (権利消滅) 94.02.18 F03D11/02 [被引用 1 回]	**風力発電用増速機** 概要は、技術要素「動力・伝達技術」、課題「環境配慮、騒音防止」の項参照
			構造改良/ 分割構造の採用/ 伝動機構の分割	特開平 08-177711 (みなし取下) 94.12.22 F03D11/02 [被引用 1 回]	**大容量風力発電用増速機**
		耐久性向上/ 長寿命化	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 3408628 94.05.27 F16H13/10	**遊星ローラ式動力伝達装置** 前後の遊星ローラ外周当接面を内縁に向かって低くなるよう互いに反対方向に傾斜するテーパ面とし、キャリアに固定された遊星ピンに回転自在に支承された円筒部に前側遊星ローラを固着し、後側遊星ローラを円筒部の外周に回転自在に支持する。 
		耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 形状変更/ 寸法変更	特開 2005-023978 03.06.30 F16H55/08	**はすば歯車及びこれを用いた風車用増速機**
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特開 2002-303252 01.04.06 F03D9/00 [被引用 1 回]	**風力発電装置**
			構造改良/ 分割構造の採用/ 伝動機構の分割	特開平 08-177711 (みなし取下) 94.12.22 F03D11/02 [被引用 1 回]	**大容量風力発電用増速機**
			構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2002-303254 01.04.05 F03D11/02	**風力発電装置**
				特開 2002-303253 01.04.06 F03D9/00	**風力発電装置**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(17/22)

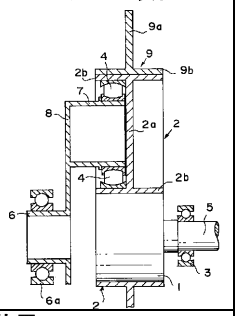
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	小型・軽量化/ 小型化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2002-315395 01.04.06 H02P9/00	**風力発電装置**
		小型・軽量化/ 軽量化	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 3510374 95.03.10 F16H13/08	**遊星ローラ式トラクションドライブ装置** 遊星ローラが、同遊星ローラの軸芯を含む面の断面形状をⅠ型の断面形状に形成されるとともに、遊星ローラ軸受が、遊星ローラに内接固定装着されていることを特徴とする。 
			構造改良/ 機構の改良/ 動力伝達機構の改良	特開平 08-247240 (拒絶確定) 95.03.10 F16H13/08	**遊星ローラ式摩擦伝動装置**
		小型・軽量化/ 大型化抑制	構造改良/ 配置改良/ 増速機配置改良	特開 2001-304094 00.04.18 F03D11/02 [被引用 2 回]	**増速機付き風力発電装置**
		構造簡素化/	構造改良/ 機能の複合/ その他	特許 3244913 (権利消滅) 94.02.18 F03D11/02 [被引用 1 回]	**風力発電用増速機** 概要は、技術要素「動力・伝達技術」、課題「環境配慮、騒音防止」の項参照
			構造改良/ 一体化構造の改良/	特開平 09-121523 (拒絶確定) 95.10.27 H02K23/04 [被引用 1 回]	**風力発電装置**
				特開 2001-346359 00.05.31 H02K7/18	**風力発電装置**
				特開 2003-120509 01.10.12 F03D11/00	**風力発電装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2002-315395 01.04.06 H02P9/00	**風力発電装置**
		メンテナンス容易/ 修理・分解容易	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特開 2002-303252 01.04.06 F03D9/00 [被引用 1 回]	**風力発電装置**
			構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 3408628 94.05.27 F16H13/10	**遊星ローラ式動力伝達装置** 概要は、技術要素「動力・伝達技術」、課題「耐久性向上、長寿命化」の項参照
				特開 2004-028003 (みなし取下) 02.06.27 F03D11/00	**風力発電装置のブレーキ装置、および、その調整方法**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(18/22)

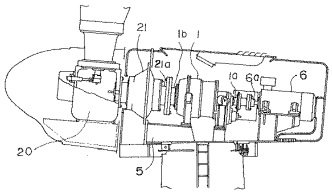
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	メンテナンス容易/ 修理・分解容易	構造改良/ 分割構造の採用/ 伝動機構の分割	特開平 08-177711 （みなし取下） 94.12.22 F03D11/02 ［被引用 1 回］	**大容量風力発電用増速機**
			構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2002-303254 01.04.05 F03D11/02	**風力発電装置**
				特開 2002-303253 01.04.06 F03D9/00	**風力発電装置**
		精度向上/ アンバランス防止	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 3679896 97.05.30 F03D11/00 ［被引用 1 回］	**増速機の防振支持装置** 増速機の四隅部に、同一レベルに４本の等長な支持脚を水平方向に突設し、各支持脚をそれぞれ防振ブッシュを介して架台上の取付け金具に取付ける。 
		強度向上/ 発電機強度向上	構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2003-120509 01.10.12 F03D11/00	**風力発電装置**
	システム技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	方法改良/ 発電方法の改良/ その他	特開 2003-120505 （みなし取下） 01.10.12 F03D9/00	**風力発電装置**
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 配置改良/ 分散配置	特開 2003-120510 （みなし取下） 01.10.12 F03D11/04	**風車装置**
		安全性向上/ 事故防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2004-084527 （みなし取下） 02.08.26 F03D7/04	**風車の氷付着防止運転制御装置および氷付着防止運転方法**
		製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 経路の改良/ 電子回路の改良	特開平 11-159440 （みなし取下） 97.11.28 F03D11/00	**風車用航空障害灯装置**
		コスト低減/ 設備費低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2002-317750 01.04.23 F03D9/02	**風力発電とディーゼル発電とを組み合わせた発電システムの制御方法、および風力発電とディーゼル発電とを組み合わせた発電システム**
		メンテナンス容易/ 状態監視容易	制御の改良/ 計測系の改良/ センサー改良	特開 2004-101417 02.09.11 G01D21/00	**監視装置**
		省スペース化/ 設置面積狭小化	構造改良/ 配置改良/ 翼配置改良	特開 2003-328923 （拒絶確定） 02.05.13 F03D3/06	**水平軸型風車発電装置**
		操作性向上/ 監視容易	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2002-349415 01.05.25 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**風力発電装置の監視システム**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(19/22)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	エネルギー蓄積技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 水素ガス製造し貯蔵	特開 2002-070720 00.08.25 F03D9/00 [被引用 3 回]	水素生産用水上風力発電設備
				特開 2002-303454 01.03.30 F24J2/00 [被引用 1 回]	浮体式水素酸素製造システム
		安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特開 2002-155850 00.11.21 F03D7/04 [被引用 1 回]	フライホイールを備えた風力発電装置
			方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 圧力エネルギー蓄積	特開 2003-083230 01.09.14 F03D9/00 [被引用 1 回]	風車発電装置及び風車プラントとそれらの運転方法
	応用技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 電気エネルギー蓄積	特開平 06-312651 (拒絶確定) 93.04.28 B60T1/087 東海旅客鉄道	エアブレーキ
				特開平 07-228224 (拒絶確定) 94.02.21 B60T1/16	空力ブレーキ
		環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2003-333955 (みなし取下) 02.05.21 A01K63/00 ﾏﾘﾉﾌｫｰﾗﾑ 21	漁場
			方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開平 11-028495 (みなし取下) 97.07.14 C02F3/22	水流発生装置
			方法改良/ 駆動方法の改良/ 波力原動機の設置	特開平 06-296996 (みなし取下) 93.04.13 C02F11/00,ZAB	浮体式水域浄化装置
		環境配慮/ 環境保護	構造改良/ ユニット構造採用/	特開 2001-193634 00.01.17 F03D11/04 [被引用 2 回]	防風ファン
			方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2003-103282 01.09.28 C02F3/06,ZAB	バクテリア式海水浄化装置
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2003-232012 02.02.06 E01F7/02	防風装置
			方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開平 09-121711 (拒絶確定) 95.10.27 A01K61/00	海洋食料生産方法

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(20/22)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	環境配慮/ 環境保護	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 水素ガス製造し貯蔵	特開 2003-190957 01.12.27 C02F1/461	水浄化装置
		環境配慮/ 景観保護	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2004-167067 02.11.21 A63G27/00 東京電力	観覧車
		製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2001-329941 00.05.18 F03D9/00 [被引用 1 回]	風力発電装置
		省エネルギー化/ 排気エネルギーの有効利用	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開平 09-004914 (みなし取下) 95.06.16 F24F13/14	空気調和機
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2003-329284 (みなし取下) 02.05.13 F24F11/02	空気調和機及びその運転制御方法
		省エネルギー化/ 消費電力低減	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 水素ガス製造し貯蔵	特開 2002-193858 00.12.28 C07C29/151	バイオマス原料によるメタノール製造方法及びその装置
		構造簡素化/	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開 2004-169598 02.11.19 F03D9/00	霧滴回収装置
			方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 電気エネルギー蓄積	特開平 06-217467 (みなし取下) 93.01.18 H02J7/00,303 [被引用 1 回]	非常用電源装置
		運転性向上/ 自動化	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開平 09-231816 (みなし取下) 96.02.23 F21S1/00 [被引用 1 回]	トンネル照明清掃器具
		適用範囲拡大/ 多目的活用化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2000-320866 99.05.13 F24F5/00 [被引用 1 回]	空気調和機
		適用範囲拡大/ 設置可能場所拡大	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2003-343447 (みなし取下) 02.05.21 F04B47/00 ﾏﾘﾝﾌｫｰﾗﾑ 21	深層水汲み上げ装置、及び海洋肥沃化装置
波力原動機技術	変換技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 配置改良/ 構造体配置改良	特開 2000-045925 (みなし取下) 98.07.31 F03B13/14	浮き体式波浪動力装置
			構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開平 07-145774 93.11.22 F03B13/14 [被引用 1 回]	浮体式波浪動力装置

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(21/22)

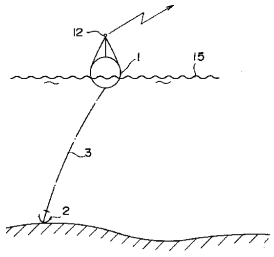
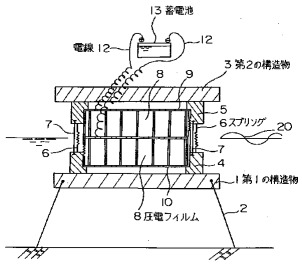
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
波力原動機技術	変換技術	構造簡素化/	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開平 07-145774 93.11.22 F03B13/14 [被引用 1 回]	**浮体式波浪動力装置**
		運転性向上/ 運転容易	構造改良/ 機構の改良/ 一定方向回転機構の採用	特許 2915777 (権利消滅) 94.02.09 B63B22/00 [被引用 2 回]	**自己充電式観測ブイ** ブイ本体内に装着した一対のスプロケットホイールと、無端状チェーンと、ラチェット式回転子からなり、スプロケットホイールの回転軸に発電機が接続され、ラチェット式回転子を支持するアームに重錘が結合される。 
	動力伝達技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	方法改良/ 発電方法の改良/ 圧電素子の利用	特開平 06-336716 (みなし取下) 93.05.28 E02B9/08	**波力発電装置**
				特許 3377590 94.02.08 E02B9/08	**発電海洋構造物** 間隔が変動する、第１と第２の構造物との間に張設されて、第１と第２の構造物との間隔変動で緊張・弛緩し、この波浪の周期と異る周期で生じる緊張・弛緩により発電ができる圧電フィルムを設ける。 
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開平 07-054753 (みなし取下) 93.08.18 F03B13/24	**波浪発電システム**
		効率向上/ 発電効率向上	方法改良/ 発電方法の改良/ 圧電素子の利用	特開平 06-280240 (みなし取下) 93.03.30 E02B9/08 [被引用 1 回]	**圧電素子振動型波力発電装置**
				特開平 06-280732 (みなし取下) 93.03.30 F03B13/18 [被引用 1 回]	**圧電素子撓曲型波力発電装置**
				特開平 09-191663 (みなし取下) 95.12.28 H02N2/00	**圧電フイルムによる波力発電台船**
		環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 駆動方法の改良/ 波力原動機の設置	特開 2000-120523 98.10.12 F03B13/24	**揚水ポンプ**

表 2.1.4 三菱重工業の課題対応特許リスト(22/22)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
波力原動機技術	動力伝達技術	構造簡素化/	方法改良/ 発電方法の改良/ 圧電素子の利用	特開平 06-280240 (みなし取下) 93.03.30 E02B9/08 [被引用 1 回]	**圧電素子振動型波力発電装置**
				特開平 06-280732 (みなし取下) 93.03.30 F03B13/18 [被引用 1 回]	**圧電素子撓曲型波力発電装置**
				特開平 10-285957 (みなし取下) 97.03.31 H02N2/00 [被引用 1 回]	**波力発電装置**
		適用範囲拡大 / 設計自由度向上	方法改良/ 発電方法の改良/ 圧電素子の利用	特開平 06-336716 (みなし取下) 93.05.28 E02B9/08	**波力発電装置**
				特許 3377590 94.02.08 E02B9/08	**発電海洋構造物** 概要は、技術要素「動力伝達技術」、課題「効率向上、エネルギー利用効率向上」の項参照

2.2 アロイス･ヴォベン氏（ドイツ）

2.2.1 企業の概要

商号	エネルコン(ENERCON GmbH)
本社所在地	ドイツ国　Dreekamp 5 D-26605 Aurich
設立年	1984年（昭和59年）
資本金	-
従業員数	-
事業内容	大型風力発電機の製造・販売、他

アロイス･ヴォベン氏は、ドイツの風力発電機メーカーであるエネルコン社の創業者である。そのため、企業の概要にエネルコン社の概要を記載した。

エネルコン社の風力発電機の特徴は、伝動装置を使用しないギアレス型の開発であり、そのため騒音低減、コスト低減に効果があり、販売台数を飛躍的に高めた。この功績が認められ、2000年にアロイス･ヴォベン氏はドイツ環境賞を受賞している。

（出典：エネルコン社のホームページ　http://www.enercon.de/en/_home.htm）

2.2.2 製品例

表2.2.2 に、エネルコン社の製品例を示す。風車単体製品が５機種、発電設備を含めたセット製品１セットが掲載されている。

表 2.2.2 エネルコン社の製品例

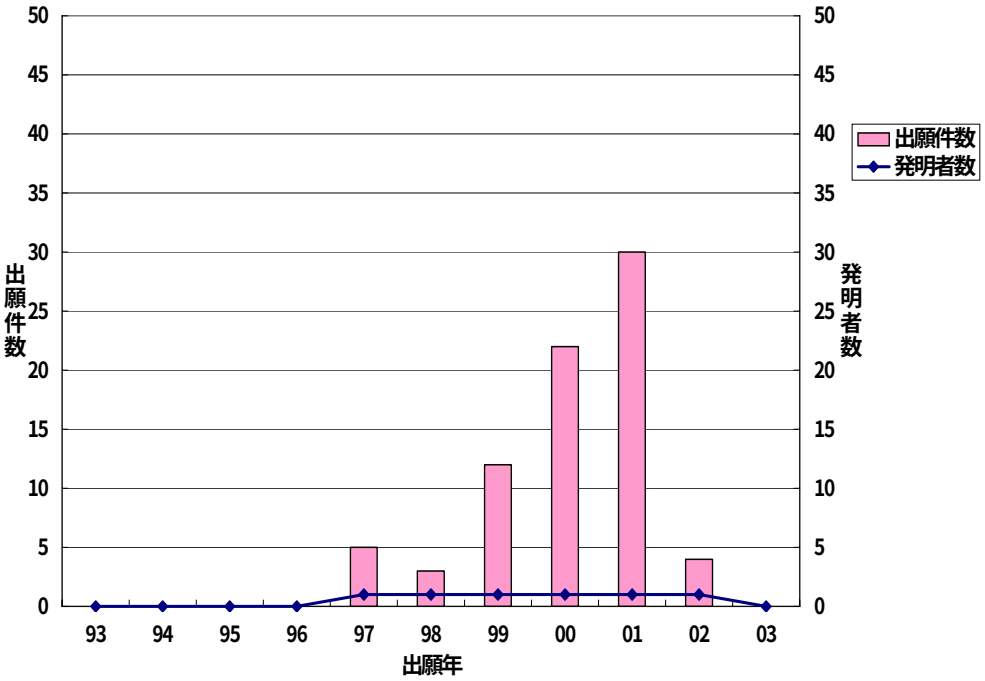
製品名	概要・特徴
wind energy turbine E-33	■主な仕様 定格出力 330kW、ロータ直径 33m
wind energy turbine E-48	■主な仕様 定格出力 800kW、ロータ直径 48m
wind energy turbine E-70	■主な仕様 定格出力 2,000kW、ロータ直径 71m
wind energy turbine E-82	■主な仕様 定格出力 2,000kW、ロータ直径 82m
wind energy turbine E-112	■主な仕様 定格出力 4,500kW-6,000kW、ロータ直径 114m
Stand alone system	■主な仕様 上記単体品と周辺設備の組合せ

（出典：エネルコン社のホームページ　http://www.enercon.de/en/_home.htm）

2.2.3 技術開発拠点と研究者

図2.2.3 に、アロイス･ヴォベン氏の出願件数と発明者数の推移を示す。出願は、97年から始まり、01年にピークの30件となっている。発明者数は全て本人のみの１名である。

図 2.2.3 アロイス･ヴォベン氏の出願件数と発明者数の推移



アロイス･ヴォベン氏の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

ドイツ国 アウリッヒ 26607 アルゲシュトラッセ 19

2.2.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.2.4-1 に、アロイス･ヴォベン氏の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、アロイス･ヴォベン氏の波力原動機に関する出願は無い。

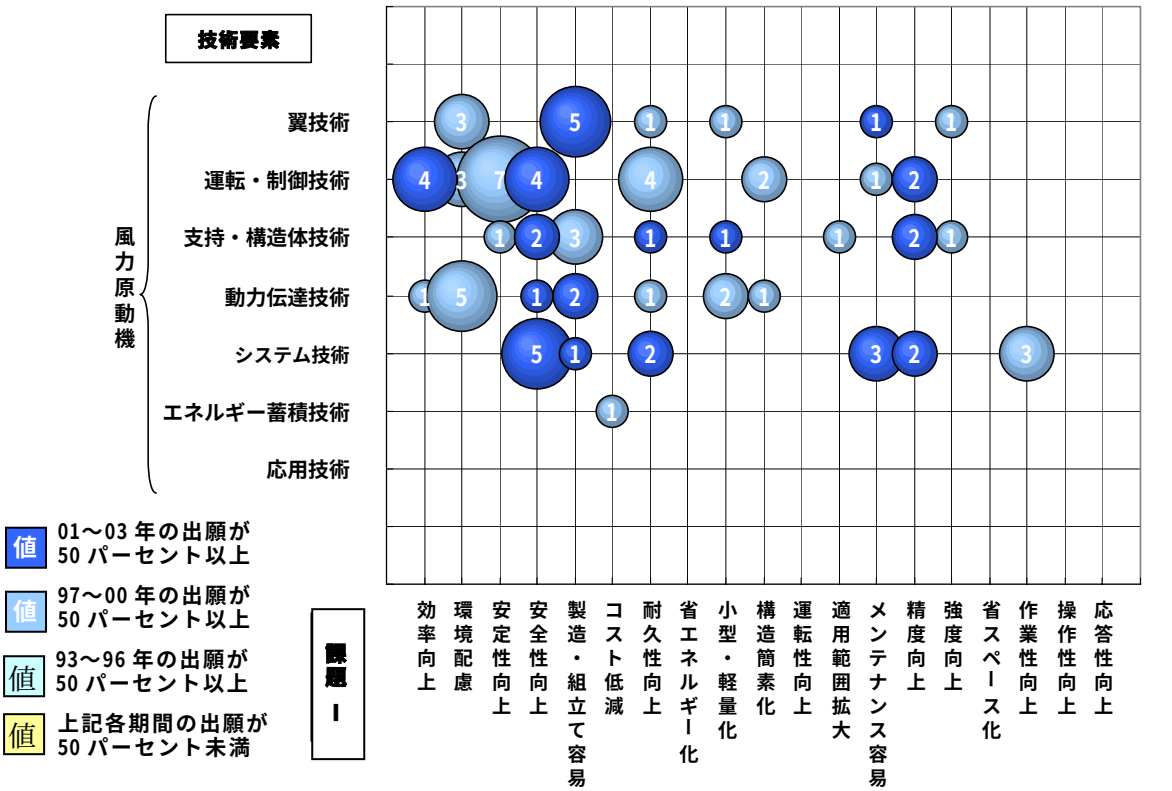
技術要素をみると、「運転・制御技術」、「システム技術」、「動力伝達技術」の順に出願が多い。

運転・制御技術に対しては、安定性向上、効率向上、安全性向上、耐久性向上を課題とするものが多いが、安定性向上、耐久性向上を課題とするものは比較的古い出願に多く、近年の出願では効率向上、安全性向上などを課題とするものが増加している。

システム技術に対しては、安全性向上、メンテナンス容易、作業性向上の課題に関するものが多い。近年の出願では安全性向上、メンテナンス容易などを課題とするものが増加している。

動力伝達技術に対しては、環境配慮を課題とするものが多いが、これは比較的古い出願に多く見られる課題である。近年では件数は少ないものの、製造・組立て容易や安全性向上などを課題とするものが出てきている。

図 2.2.4-1 アロイス･ヴォベン氏の風力原動機に関する技術要素-課題の分布



1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

図2.2.4-2 に、アロイス･ヴォベン氏の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、安全性向上、環境配慮、製造・組立て容易に関するものが多く、またバブルでは安定性向上の課題に対して制御ソフトの改良を解決手段としているものが最も多い。

安定性向上のうち、具体的には電力出力安定化を課題としており、発電機制御、出力制御などの制御ソフトの改良により解決している。

安全性向上の課題に対しては、新規部材設置、配置改良を解決手段とするものが多い。安全性向上のうち、損傷防止を課題とするものに対してはシステム制御やヨー角制御などの制御ソフトの改良や外形形状や配置の改良など構造面の改良を解決手段としている。

環境配慮の課題に対しては、配置改良、形状変更を解決手段とするものが多い。

製造・組立て容易の課題に対しては、製造方法の改良、配置改良で対応している。

図 2.2.4-2 アロイス･ヴォベン氏の風力原動機に関する課題-解決手段の分布

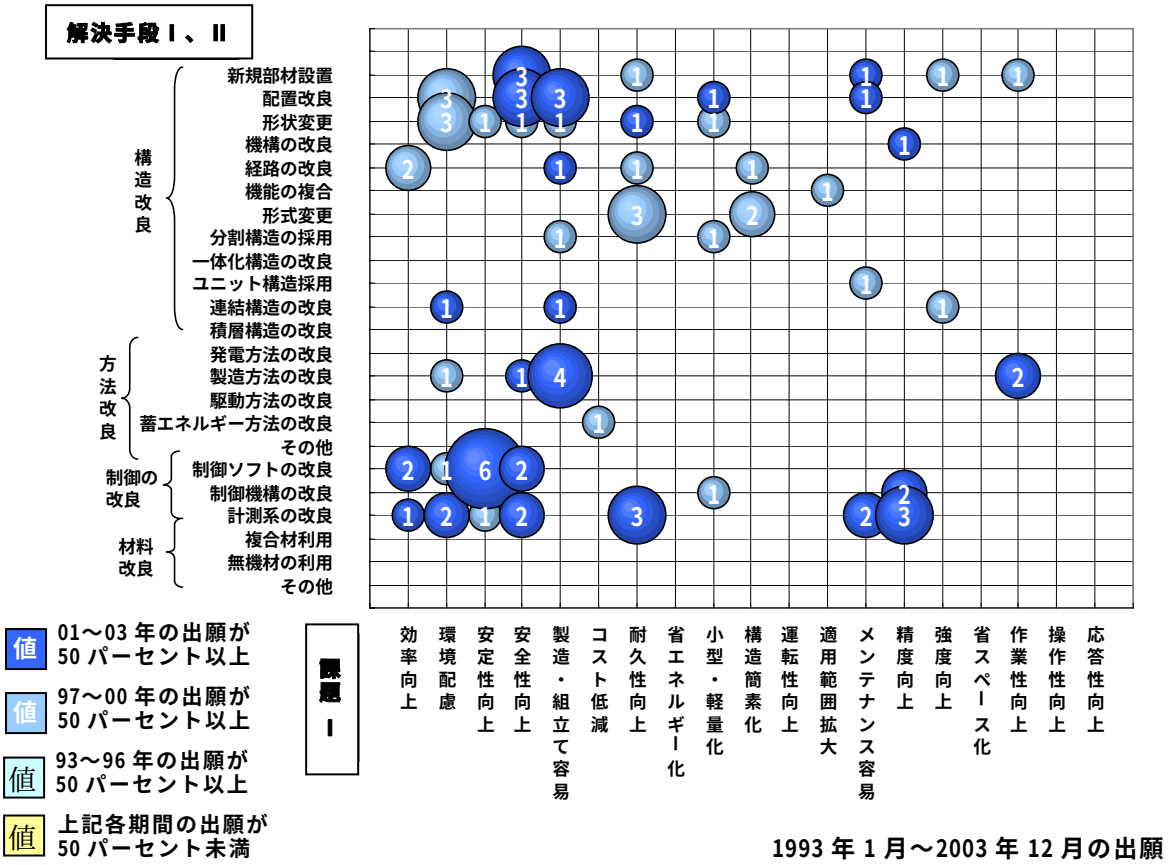


表2.2.4 に、アロイス･ヴォベン氏（ドイツ）の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許76件を示す。このうち登録特許は２件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.2.4では図2.2.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.2.4 アロイス･ヴォベン氏の課題対応特許リスト(1/6)

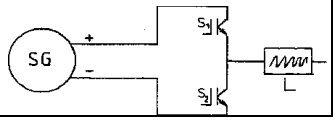
技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特表 2001-519502 97.10.02 F03D1/06	静音ロータブレードと該ロータブレードを備える風力エネルギー装置
			構造改良/ 形状変更/ 表面形状変更	特表 2002-531771 98.12.09 F03D11/00	風力装置用ロータブレード
		環境配慮/ 外観向上	方法改良/ 製造方法の改良/ 翼製造方法の改良	特表 2003-512567 (拒絶確定) 99.10.20 F03D11/00	ロータブレード
		製造･組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 配置改良/ 翼配置改良	特表 2005-526207 02.02.14 F03D11/04	風力タービン
			構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特表 2004-504534 00.07.19 F03D11/00	ロータブレードハブ
			方法改良/ 製造方法の改良/ 輸送方法改良	特表 2005-524562 02.01.08 B60P3/40	積荷を管理するための装置
		製造･組立て容易/ 製造容易	構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特表 2003-526757 (拒絶確定) 00.01.26 F03D11/00	風力発電装置
		製造･組立て容易/ 組立て容易	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特表 2004-536999 01.07.20 F03D11/04	風力エネルギ装置を現場で建造する方法
		耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 形式変更/ 軸受形式変更	特表 2003-527535 (特許 3752532) 00.03.10 F03D11/00	風力発電装置の調整可能ロータの取付け
		小型・軽量化/ 小型化	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特表 2004-520521 00.12.23 F03D11/00	風力発電のための回転翼
		メンテナンス容易/ 修理･分解容易	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特表 2005-511968 01.12.08 F03D11/00	ロータブレード及びロータブレードを有する風力発電装置
		強度向上/ 接合強度向上/	構造改良/ 連結構造の改良/	特表 2003-518586 99.12.24 F03D11/00	中空形突合せ接合体
	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特表 2003-511615 99.10.06 F03D9/00	風力発電施設の運転方法
		効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特許 3494987 97.11.03 H02M7/48	可変周波数型パルスインバーータ及び該パルスインバータを備えた風力発電設備 交流が０となるときのスイッチング周波数は交流の振幅が最大となる領域での２倍以上大きく、交流の振幅が最大となる領域での最低のスイッチング周波数は少なくとも略 100Ｈｚであるパルスインバータ。 

表 2.2.4 アロイス･ヴォベン氏の課題対応特許リスト(2/6)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特表 2004-530076 01.06.07 F03D7/04	風力タービンを制御するための方法
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特表 2004-521225 01.02.28 F03D7/02	空気密度に依存する電力制御
		環境配慮/ 環境保護	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特表 2004-508795 00.09.07 H02J3/38	孤立したネットワークおよび孤立したネットワークの運転法
		環境配慮/ 騒音防止	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特表 2003-502543 99.06.10 F03D7/04	ウインドパーク運営
		環境配慮/ 振動低減	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特表 2004-530825 01.03.17 F03D11/04	パイロンの振動の監視
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特表 2003-535561 00.05.11 H02P9/00	風力装置の操作方法及び風力装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特表 2004-523025 00.11.28 G05F1/67	一定の皮相電力の風力発電装置又は複数の風力発電装置を備えたウインドパーク
				特表 2004-532595 01.04.20 H02P9/00	風力タービンの操作方法
				特表 2005-505223 01.09.28 H02P9/00	ウインドパークの運転方法
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 無効電力制御の改良	特表 2003-510000 99.09.13 H02J3/50	電気ネットワークにおける電気エネルギを生成するための装置及び無効電力の調整方法
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 電圧位相制御の改良	特表 2004-525598 01.04.24 H02J3/32	風力発電施設運転方法
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特表 2001-527378 97.12.19 H02P9/30	風力装置の運転方法と風力装置
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特表 2004-523692 01.04.20 F03D7/00	風力発電装置の制御方法

表 2.2.4 アロイス･ヴォベン氏の課題対応特許リスト(3/6)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ヨー角制御の改良	特表 2004-536247 00.11.23 F03D7/04	風力装置の制御方法
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特表 2005-507478 01.11.01 F03D9/00	ウインドパーク
		安全性向上/ 落雷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特表 2003-532836 00.05.06 F03D11/00	風力装置
		耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特表 2004-520531 01.02.10 F03D7/04	風力装置
		耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 形式変更/ 発電機形式変更	特表 2002-530590 (特許 3709137) 98.11.26 F03D7/04	風力発電設備の風向き追従駆動装置
				特表 2003-532834 00.05.12 F03D11/00	風力装置の方位角駆動装置
		耐久性向上/ 劣化防止	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特表 2003-532835 00.05.06 F03D7/04	風力装置を運転する方法及び該方法を実施するための風力装置
		構造簡素化/	構造改良/ 形式変更/ 発電機形式変更	特表 2002-530590 (特許 3709137) 98.11.26 F03D7/04	風力発電設備の風向き追従駆動装置
				特表 2003-532834 00.05.12 F03D11/00	風力装置の方位角駆動装置
		メンテナンス容易/ 修理･分解容易	構造改良/ ユニット構造採用/	特表 2004-507199 00.08.14 H02K16/04	風力設備
		精度向上/ 検出精度向上	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特表 2004-527690 01.06.07 F03D7/04	作動用シャフトを有するスイッチ装置
			制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特表 2004-502091 00.07.04 F03D11/00	風力装置のロータブレードの角度を決定する方法
	支持・構造体技術	安定性向上/ 回転安定化	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特表 2003-518594 99.12.24 F16C33/20	平軸受と該平軸受を備えた風力発電装置
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 配置改良/ 構造体配置改良	特表 2005-501195 01.08.25 F03D7/04	２つの構造部材を相互に回転する装置
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特表 2005-515321 01.10.09 E02D27/32	特に風力エネルギー装置のタワー用の基礎を設置する方法
		製造･組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特表 2004-502888 00.07.12 E04H12/16	プレストレスドコンクリート製の完成部品からなる塔

表 2.2.4 アロイス･ヴォベン氏の課題対応特許リスト(4/6)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	製造･組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 連結構造の改良/	特表 2005-511956 01.12.07 F03D11/04	風力発電装置のパイロン
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特表 2002-511552 (拒絶確定) 98.04.14 F03D11/04	風力発電装置
		耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特表 2004-525293 01.03.23 F03D11/04	管状部材用のフランジ継手
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 配置改良/ 軸受配置改良	特表 2004-522892 01.01.19 F03D11/02	ローターハブと発電機のための中空シャフトを備える風力発電設備
		適用範囲拡大/ 多目的活用化	構造改良/ 機能の複合/ その他	特表 2003-527536 00.03.17 F03D11/04	風力装置
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ センサー改良	特表 2004-523689 01.03.17 F03D11/04	風力発電装置
		精度向上/ 制御高精度化	制御の改良/ 制御機構の改良/ ヨー角制御機構の改良	特表 2004-527691 01.06.02 F03D7/04	方位角位置を定めるための非同期マシンを備えた風力発電装置
		強度向上/ 変形防止	構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特開 2005-195028 99.05.20 F03D11/04	風力装置
	動力伝達技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特表 2003-527063 00.03.11 H02P9/00	同期発電機
		環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2005-143293 97.07.08 H02K1/24	風力発電所で用いられる同期発電機および風力発電所
			構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特表 2001-510320 97.07.08 H02K19/22	風力発電所で用いられる同期発電機および風力発電所
				特表 2004-522053 01.05.03 F03D11/04	風力タービンのリングジェネレータ用ステータのための支持構造
			構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特表 2004-503200 00.07.10 H02K1/18	ステータ支持構造
			構造改良/ 連結構造の改良/	特表 2004-525600 01.05.18 H02K5/24	発電機の冷却
		安全性向上/ 事故防止	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特表 2004-531194 01.06.20 H02K19/36	同期機
		製造･組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特表 2005-503515 01.09.14 F03D11/04	塔の基礎の上に取り付けられた風力タービンの電力モジュール
		製造･組立て容易/ 製造容易	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特表 2004-537247 01.07.31 H02K3/28	リング発電機を有する風力発電装置

表 2.2.4 アロイス･ヴォベン氏の課題対応特許リスト(5/6)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特表 2003-501994 (特許 3708050) 99.05.26 H02K19/34	**同期機**
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特表 2004-514088 00.11.14 F03D7/04	**風力装置**
		小型・軽量化/ 軽量化	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特表 2004-503200 00.07.10 H02K1/18	**ステータ支持構造**
		構造簡素化/	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特表 2003-501994 (特許 3708050) 99.05.26 H02K19/34	**同期機**
	システム技術	安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特表 2004-537006 01.08.10 F03D11/00	**風力発電装置**
			構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特表 2003-524100 99.12.24 F03D11/00	**風力装置用のロータ・ブレード**
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特表 2005-522239 02.02.09 A62C3/00	**防火**
			制御の改良/ 計測系の改良/ センサー改良	特表 2003-533789 00.05.09 G08B5/00	**風力装置の飛行警告灯装置**
		安全性向上/ 故障率低減	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特表 2005-507630 01.10.31 H02P9/00	**ロータユニットへの無接触電力伝送手段を有する風力発電装置**
		製造･組立て容易/ 設置容易	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特表 2005-506488 01.10.24 F03D11/00	**電流バスを有する風力エネルギープラント**
		耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特表 2004-537000 01.07.31 F03D7/04	**音波気象探知機を有する風力エネルギータービン用早期警戒システム**
		耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特表 2003-504562 (特許 3715238) 99.07.14 F03D11/00	**閉冷却回路を有する風力利用設備**
		メンテナンス容易/ メンテナンスフリー	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特表 2004-537006 01.08.10 F03D11/00	**風力発電装置**
		メンテナンス容易/ 状態監視容易	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特許 3629465 99.10.06 G01H3/00	**風力発電設備のモニター方法** 設備の運転ノイズスペクトルを予め記録した基準ノイズスペクトルと比較して、両者間のズレの大小でトラブルの有無を判断する。(図なし)
				特表 2004-525295 01.03.28 F03D9/00	**風力エネルギープラントをモニターする方法**
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特表 2005-510661 01.11.27 F03D7/04	**センサを監視する方法**

表 2.2.4 アロイス･ヴォベン氏の課題対応特許リスト(6/6)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	システム技術	精度向上/ 設計精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特表 2004-502894 00.05.11 F03D9/00	ウインドパークのマイクロサイティングを行う方法
		作業性向上/ 労力軽減	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特表 2004-511706 00.10.17 F03D11/04	風力発電地帯
				特表 2005-521823 02.02.16 F03D9/00	風力発電施設
		作業性向上/ 作業容易	構造改良/ 新規部材設置/ 作業用装置設置	特表 2003-510225 (特許 3688238) 99.09.30 B63B35/44	荷揚げ桟橋
	エネルギー蓄積技術	コスト低減/ ランニングコスト低減	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 電気エネルギー蓄積	特表 2004-502897 00.07.07 F03D9/02	緊急電力供給装置

2.3 荏原製作所

2.3.1 企業の概要

商号	株式会社　荏原製作所
本社所在地	〒144-8510　東京都大田区羽田旭町 11-1
設立年	1920 年（大正 9 年）
資本金	412 億円（2005 年 3 月末）
従業員数	3,913 名（2005 年 3 月末）（連結：14,965 名）
事業内容	風水力機械（ポンプ、送風機等）、半導体産業用機器の製造・販売および環境エンジニアリング（廃棄物処理プラント、水処理プラント等）、他

荏原製作所は、風水力機械、環境事業、精密・電子事業、新エネルギーの４つのカンパニー制をとっており、風力発電システム事業は新エネルギーカンパニーが担当している。

エコパワー（発電事業会社）、荏原フライデラーウインドパワー（風車製造販売会社）、ウインドサービス（メンテナンス会社）とともに計画・設計・建設・運転保守の一貫した事業展開を行っている。荏原フライデラーウインドパワー社は、荏原製作所とドイツの風力発電機メーカーであるフライデラーウインドパワー社との合弁会社であり、フライデラーウインドパワー社は、風力発電機タワーのトップメーカーであるフライデラー社（ドイツ）が、可変速技術のパイオニアであるWindtec社（オーストリア）を買収して設立したメーカーである。

（出典：荏原製作所のホームページ: http://www.ebara.co.jp/）

2.3.2 製品例

表2.3.2 に、荏原製作所の製品例を示す。荏原フライデラーウインドパワー風力発電機の名称で販売されている。

表 2.3.2 荏原製作所の製品例

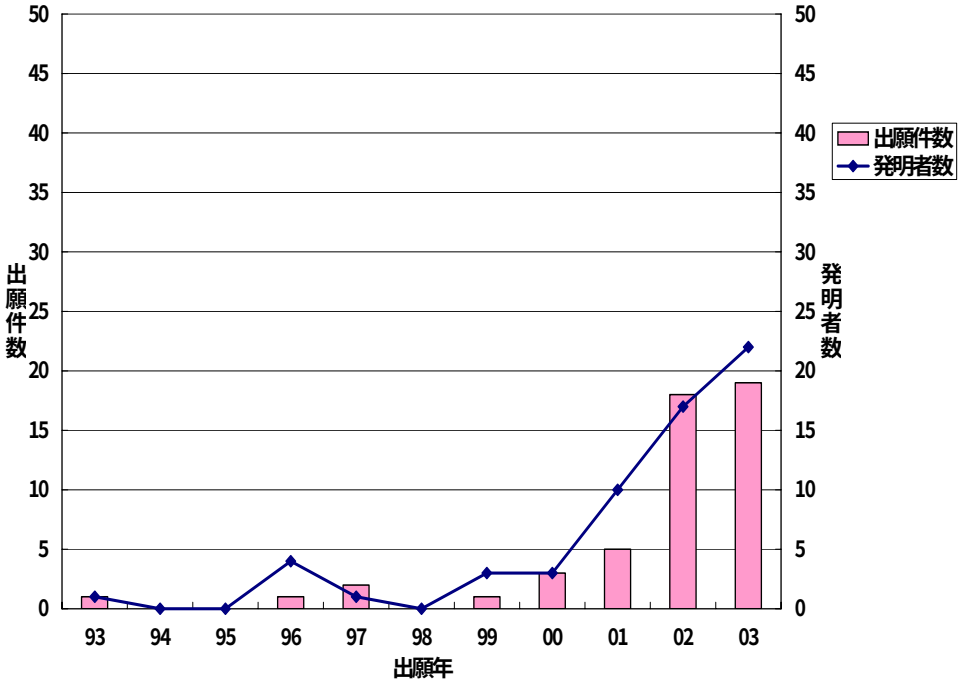
製品名	概要・特徴
荏原フライデラーウインドパワー風力発電機 EPW1570	■主な仕様 二重供給誘導発電機タイプ 定格出力 1,500kW ■特徴 ・可変速制御が可能 ・電動ピッチ制御
荏原フライデラーウインドパワー風力発電機 EPW650	■主な仕様 二重供給誘導発電機タイプ 定格出力 600kW ■特徴 ・可変速制御が可能 ・電動ピッチ制御

（出典：荏原製作所のホームページ:
http://www.ebara.co.jp/business/energy/energy_related/wind.html）

2.3.3 技術開発拠点と研究者

図2.3.3 に、荏原製作所の出願件数と発明者数の推移を示す。出願は2000年までは毎年５件未満であったが、01年以降５件を超え、03年には19件まで増加した。発明者数の出願件数に連動して増加しており、03年には22人に増加した。

図 2.3.3 荏原製作所の出願件数と発明者数の推移



荏原製作所の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

東京都大田区羽田旭町 11 番１号 株式会社荏原製作所内
神奈川県藤沢市本藤沢４丁目２番１号 株式会社荏原総合研究所内

2.3.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.3.4-1 に、荏原製作所の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、荏原製作所は、波力原動機に関する出願はない。

技術要素でみると、「翼技術」、「システム技術」、「運転・制御技術」の順に出願が多い。翼技術に対しては、環境配慮、効率向上、安全性向上、運転性向上を課題とするものが多い。システム技術に対しては、安全性向上に集中している。運転・制御技術に対しては、効率向上、安定性向上、安全性向上を課題とするものが多い。

図 2.3.4-1 荏原製作所の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

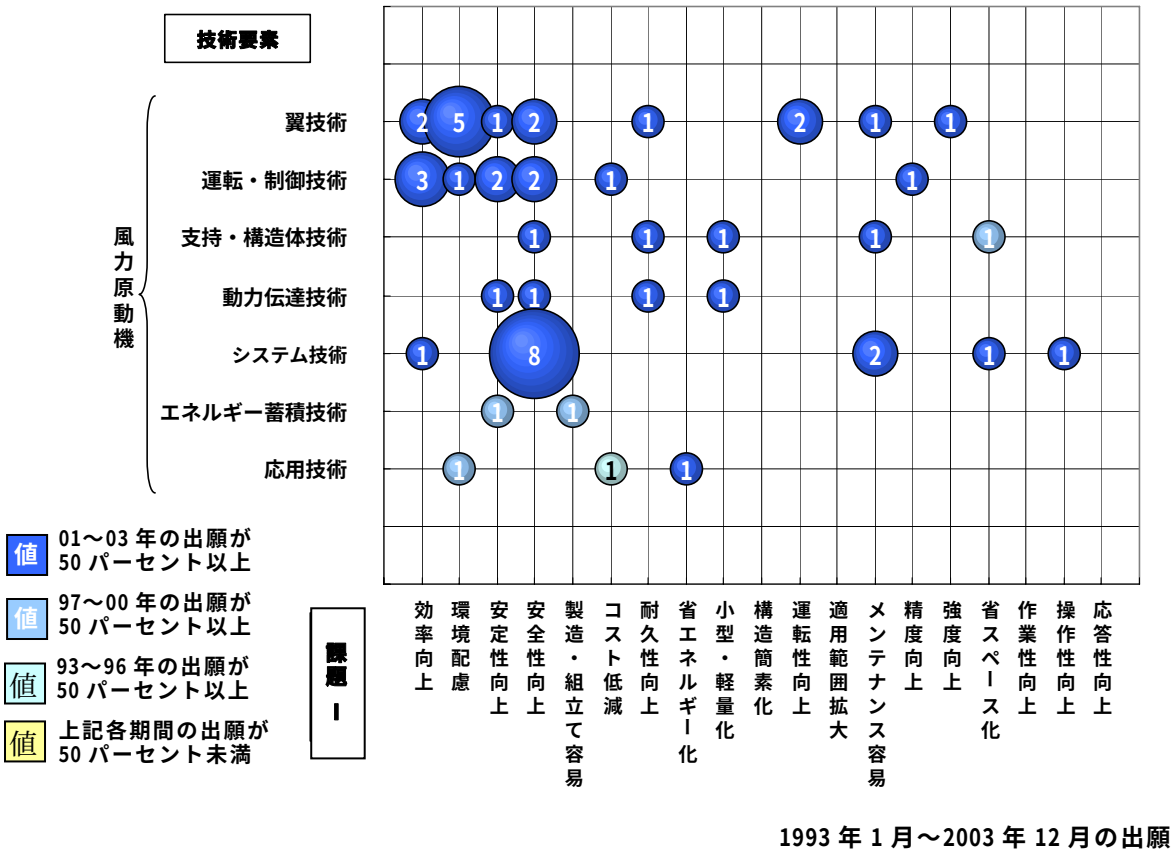


図2.3.4-2 に、荏原製作所の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、安全性向上、環境配慮、効率向上、安定性向上の課題に関するものが多い。

安全性向上の課題に対しては、新規部材設置を解決手段とするものが最も多く、次いで制御ソフトの改良で対応するものに続いている。安全性向上のうち、事故防止を課題とするものが多く特に風力発電機の火災防止を目的とするものがみられる。これらの出願では安全装置の設置など新規部材を設置することを解決手段としている。

環境配慮のうち、騒音防止や振動防止などを課題とするものが多く、騒音防止に対しては翼表面形状などの形状変更を、振動防止に対しては翼の材料変更などにより解決している。

効率向上および安定性向上の課題に対しては制御ソフトの改良で対応している。

図 2.3.4-2 荏原製作所の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

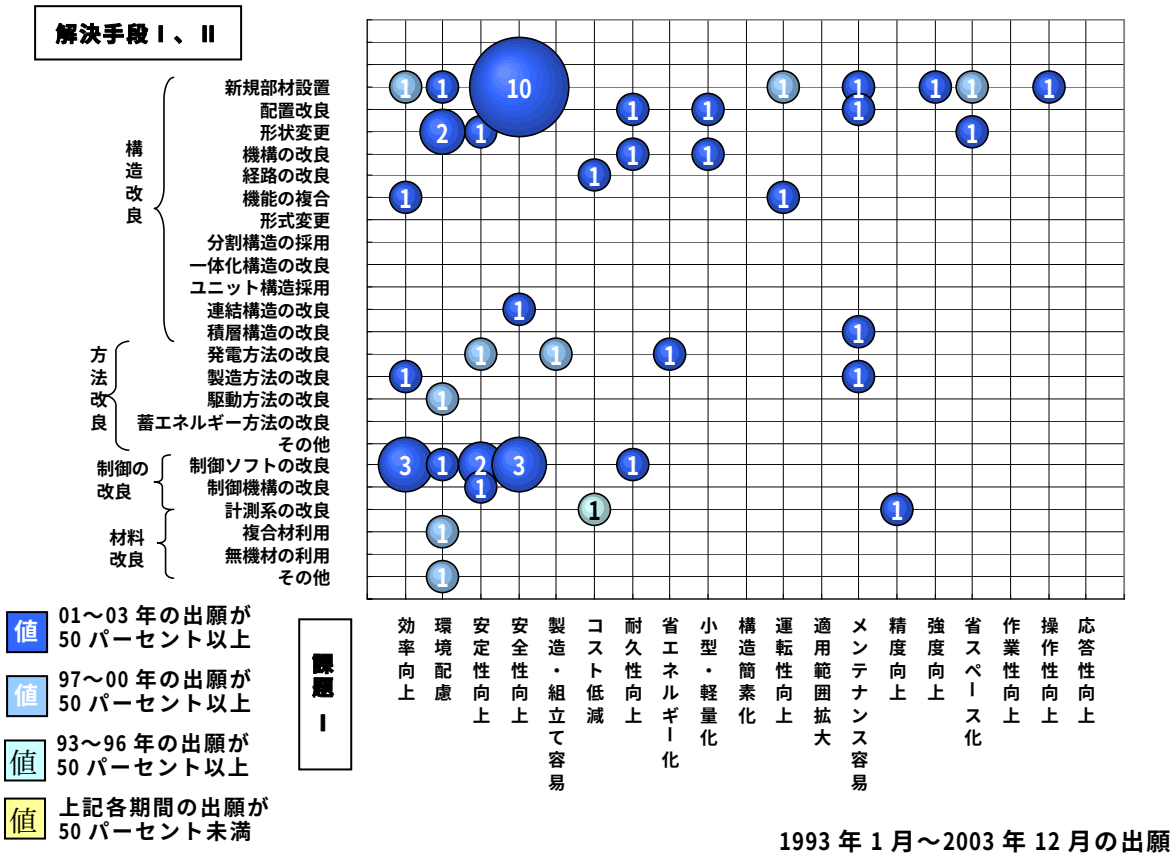


表2.3.4 に、荏原製作所の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許50件を示す。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.3.4では図2.3.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.3.4 荏原製作所の課題対応特許リスト(1/4)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開平 11-173253 97.12.09 F03D3/04	風車
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2004-285878 03.03.20 F03D11/00	ロータ径を延伸した風車及び風力発電装置
		環境配慮/ 環境保護	構造改良/ 新規部材設置/ センサ設置	特開 2003-254227 (みなし取下) 02.03.05 F03D11/00	風車の気流騒音低減装置及び低減方法
			構造改良/ 形状変更/ 開口部設置	特開 2003-254226 (みなし取下) 02.03.05 F03D11/00	風車の気流騒音低減装置
		環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 形状変更/ 表面形状変更	特開 2003-254225 02.03.05 F03D11/00	風車の気流騒音低減装置
		環境配慮/ 振動低減	材料変更/ 複合材利用/ カーボン繊維利用	実用 3077092 00.06.06 F03D11/00	大型風車の翼の構造
			材料変更/ その他/ 金属の利用	特開 2001-289151 00.04.06 F03D11/00	大型風車の翼の構造
		安定性向上/ 構造安定性向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	WO2003/074868 02.03.01 F03D3/06	垂直軸風車
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開 2003-278638 (みなし取下) 02.03.26 F03D7/06	垂直軸風車
			構造改良/ 連結構造の改良/	特開 2004-028002 (みなし取下) 02.06.27 F03D11/00	接合構造
		耐久性向上/ 高剛性化	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2004-308643 03.03.24 F03D11/04	垂直軸風車のブレード、垂直軸風車、垂直軸風車のブレードの設計装置および方法、並びに垂直軸風車のブレードの設計プログラム
		運転性向上/ 始動性向上	構造改良/ 機能の複合/ 翼機能の複合	特開 2004-301088 03.03.31 F03D7/06	垂直軸風車装置
		運転性向上/ 追従性向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開平 11-173253 97.12.09 F03D3/04	風車
		メンテナンス容易/ 状態監視容易	構造改良/ 積層構造の改良/ 外皮積層構造改良	特開 2004-301030 03.03.31 F03D11/00	風車用ブレード及び風車
		強度向上/ 変形防止	構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特開 2003-293937 (みなし取下) 02.04.03 F03D11/00	垂直軸風車のブレード構造

表 2.3.4 荏原製作所の課題対応特許リスト(2/4)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2004-064807 (みなし取下) 02.07.24 H02P9/48	風力発電装置及びその運転方法
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2004-064806 02.07.24 H02P9/00	風力発電装置及びその運転方法
		効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2002-345297 01.05.14 H02P9/00	風力発電用同期発電機装置及びその運転方法
		環境配慮/ 騒音防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2004-293527 03.03.28 F03D7/04	風車装置、および風力発電装置
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 負荷運転台数を制御	特開平 06-299946 (みなし取下) 93.04.15 F03D9/00	風車発電ポンプシステム
		安定性向上/ 動力出力安定化	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2002-349412 01.05.28 F03D7/04	風力発電用風車及びその制御方法
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2003-214323 02.01.25 F03D11/00	垂直軸風車
		安全性向上/ 事故防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2004-304889 03.03.28 H02P9/00	風力発電装置および風力発電装置の制動制御方法
		コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 経路の改良/ 系統連系回路の改良	特開 2004-112948 02.09.19 H02J7/35	電源供給システム及びその運転方法
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2005-036727 03.07.15 F03D11/04	風速計及び風力発電装置
	支持・構造体技術	安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特開 2004-245158 03.02.14 F03D11/04	垂直軸風車
		耐久性向上/ 長寿命化	構造改良/ 機構の改良/ 軸受機構の改良	特開 2004-301031 03.03.31 F03D11/04	風車
		小型・軽量化/ 軽量化	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2004-285984 03.03.25 F03D11/00	風車装置、および風力発電装置
		メンテナンス容易/ 高所作業容易	構造改良/ 新規部材設置/ 作業用装置設置	特開 2004-293455 03.03.27 F03D11/04	ブレードのメンテナンスが容易な風車及び風力発電装置
		省スペース化/ 設置面積狭小化	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開平 11-270455 97.12.26 F03D3/04 [被引用 1 回]	風力発電装置
	動力伝達技術	安定性向上/ 発電出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2003-235298 02.02.08 H02P9/00 [被引用 1 回]	風力発電用同期発電機
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 固定装置設置	特開 2004-225568 03.01.21 F03D11/02	垂直軸風車およびその安全装置

表 2.3.4 荏原製作所の課題対応特許リスト(3/4)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	耐久性向上/ 劣化防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2004-297892 03.03.26 H02P9/00	風力発電装置
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 機構の改良/ 発電機機構の改良	特開 2003-065204 01.08.27 F03D1/02 [被引用 2 回]	風力発電用発電装置
	システム技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 機能の複合/ ハイブリッド発電の採用	特開 2005-083327 03.09.10 F03D3/04	複合発電装置
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2004-301094 03.03.31 F03D11/04	風力発電装置
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特開 2003-214325 02.01.28 F03D11/00	風力発電装置
				特開 2003-214326 02.01.28 F03D11/00	風力発電装置の消火方法
				特開 2003-214324 02.01.28 F03D11/00	風力発電装置の消火方法
				特開 2003-214327 02.01.28 F03D11/00	風力発電装置の運転方法
				特開 2003-214328 02.01.28 F03D11/00	風力発電装置の運転方法
			構造改良/ 新規部材設置/ 発光体設置	特開 2004-293359 03.03.26 F03D11/00	風車装置、および風力発電装置
		安全性向上/ 落雷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特開 2004-342518 03.05.16 H05F3/04	誘雷方法、誘雷装置、風力発電装置における避雷方法及び風力発電装置
		メンテナンス容易/ 修理・分解容易	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特開 2004-301087 03.03.31 F03D11/02	垂直軸風車装置
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2002-279802 01.03.19 F21S2/00 [被引用 1 回]	航空障害灯の取付用昇降装置及び航空障害灯の取付方法
		省スペース化/ 設置面積狭小化	構造改良/ 形状変更/ 寸法変更	特開 2004-300967 03.03.28 F03D11/00	風車および風車システム
		操作性向上/ 監視容易	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特開 2003-232275 (みなし取下) 02.02.08 F03D11/00	強風警報装置

表 2.3.4 荏原製作所の課題対応特許リスト(4/4)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	エネルギー蓄積技術	安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2000-224782 99.01.29 H02J15/00	発電システム
		製造・組立て容易/ 設置容易	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2000-224782 99.01.29 H02J15/00	発電システム
	応用技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開 2001-232387 00.02.25 C02F3/20,ZAB	水質浄化装置
		コスト低減/ 製造コスト低減	制御の改良/ 計測系の改良/ センサー改良	特開平 10-125945 (みなし取下) 96.10.22 H01L31/042	太陽光発電装置
		省エネルギー化/ 消費電力低減	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2003-189745 01.12.28 A01G9/20	自然エネルギーを利用した栽培施設

2.4 日立造船

2.4.1 企業の概要

商号	日立造船　株式会社
本社所在地	大阪本社　大阪市住之江区南港北１－７－89
設立年	1934 年（昭和９年）
資本金	253 億円（2005 年 3 月末）
従業員数	2,133 名（2005 年 3 月末）（連結：8,079 名）
事業内容	環境装置・プラント、船舶・海洋、鉄構・建機・物流、機械･原動機

日立造船は環境ソリューション、ビジネスソリューション、産業ソリューション、インフラソリューションの事業体制をとっており、新エネルギーに関しては産業ソルーションで対応している。風力発電設備の販売・技術に関して、1999年9月にスペインの有力企業集団であるMONDRAGON(モンドラゴン)グループのECOTECNIA(エコテク二ア)社と総合的協力契約を結び、本格的に同発電設備の販売、建設、運転および発電事業に参入し、平成13年に第１号機を完成している。また、ガスタービン発電、ガスエンジン発電、ディーゼル発電等のコージェネレーション設備から風力発電設備までを対象とした24時間運転監視システム（コジェネット（COGENET）システム）を開発し、遠隔監視サービス事業も行っている。平成15年からは、造船技術を生かして浮体型洋上風力発電システムの開発を本格的にスタートさせている。

（出典：日立造船のホームページ　http://www.hitachizosen.co.jp/index-j.html）

2.4.2 製品例

表2.4.2 に、日立造船の製品例を示す。納入実績として現在下記の２件の風力発電設備が掲載されている。また、遠隔監視サービス、水電解磯発生装置などの事業もある。

表 2.4.2 日立造船の製品例

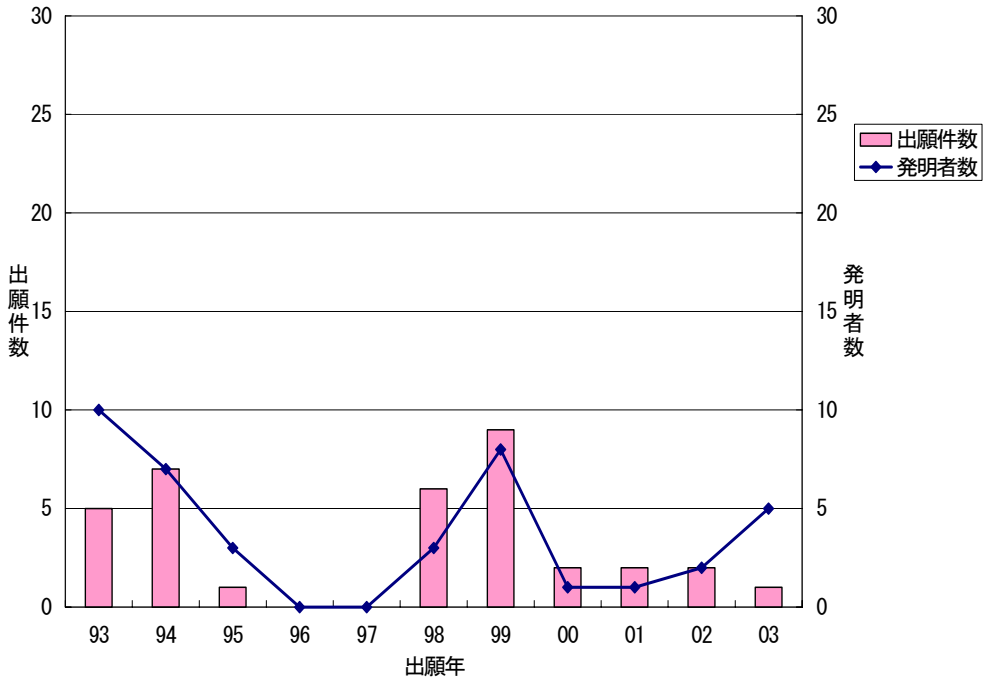
製品名	概要・特徴
風力発電設備 HZ/ECOTECNIA 44-640	納入・設置場所：伊東カントリークラブ 定格出力　：640kW 羽根回転径：44m
風力発電設備	納入・設置場所：和歌山県有田郡広川町 定格出力　：1,500kW 羽根回転径：70.5m 風車機種名：GE Wind Energey 社製
遠隔監視サービス事業 COGENET システム	
水電解水素発生装置 HYDROSPRING	平成 15 年に、固体高分子型水素製造装置を佐賀大学海洋エネルギー研究センターに納入。

（出典：日立造船のホームページ　http://www.hitachizosen.co.jp/news-release/index-j.html）

2.4.3 技術開発拠点と研究者

図2.4.3 に、日立造船の出願件数と発明者数の推移を示す。出願件数は、96、97年は０件であったが、それ以外では毎年10件未満の出願を継続している。しかし2000年以降は毎年１～２件まで減少している。出願件数のピークは99年の９件である。発明者数は93年の10人がピークである。

図 2.4.3 日立造船の出願件数と発明者数の推移



日立造船の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

大阪府大阪市此花区西九条５丁目３番 28 号 日立造船株式会社内
大阪府大阪市住之江区南港北１丁目７番 89 号 日立造船株式会社内

2.4.4 技術開発課題対応保有特許の概要

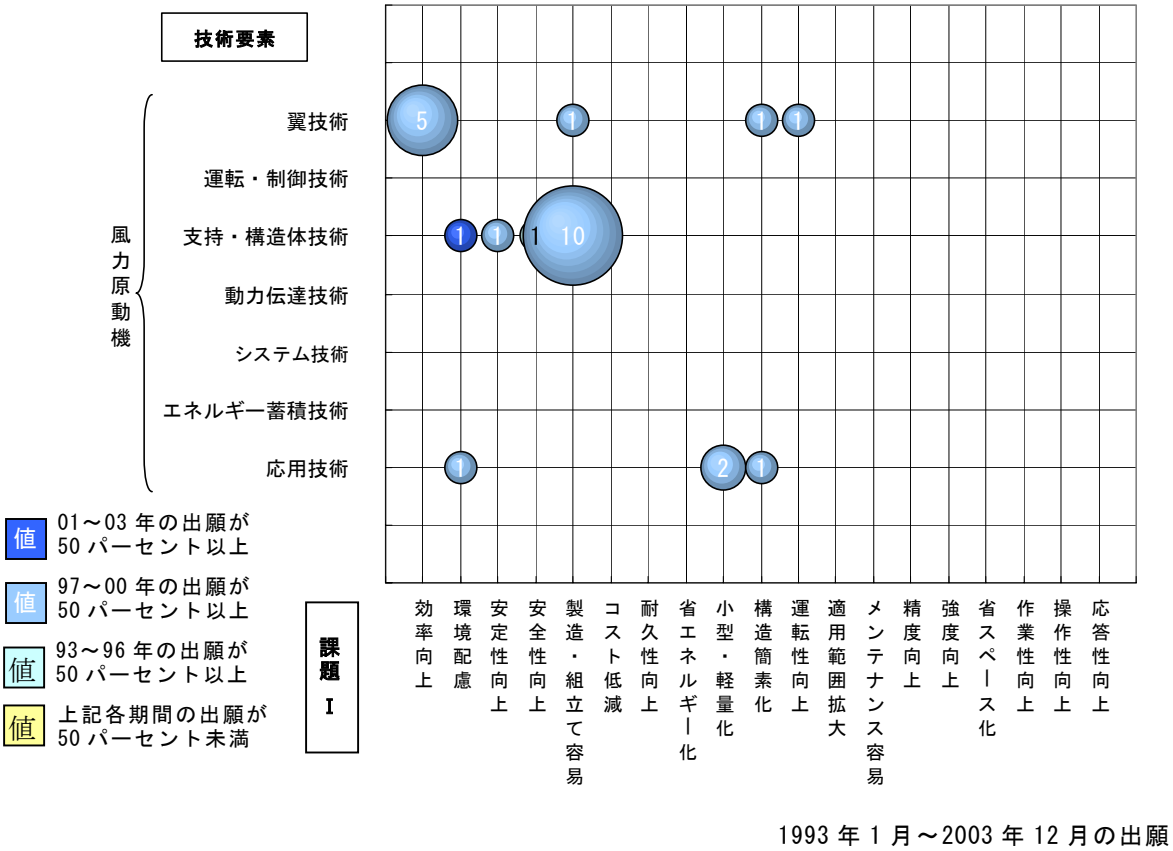
(1) 風力原動機に関する技術開発課題対応保有特許の概要

図2.4.4-1 に、日立造船の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。技術要素をみると、「支持・構造体技術」、「翼技術」に関するものが多い。

支持・構造体技術に対して、製造・組立て容易を課題とするものが最も多いが、比較的古い出願にみられる課題である。

翼技術に対しては、効率向上を課題とするものが最も多いが、こちらも比較的古い出願に見られる課題である。

図 2.4.4-1 日立造船の風力原動機に関する技術要素と課題の分布



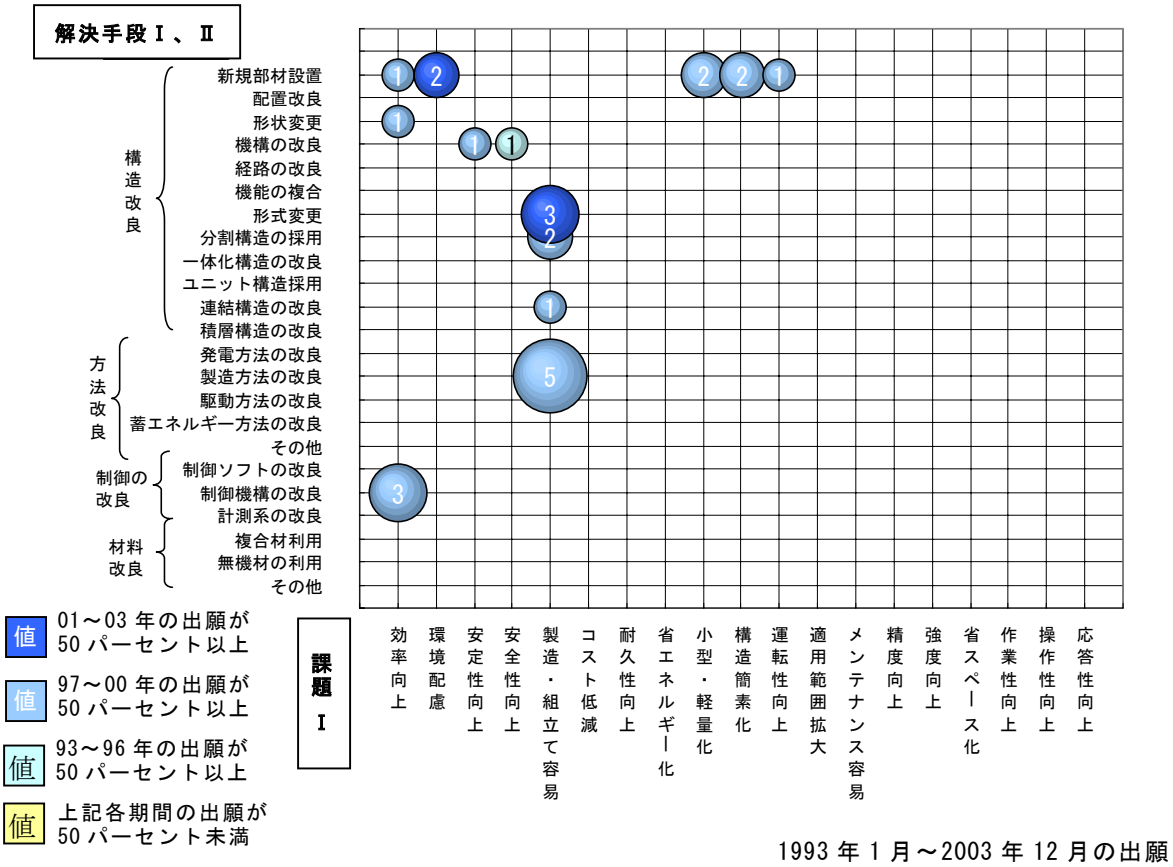
1993 年 1 月～2003 年 12 月の出願

図2.4.4-2 に、日立造船の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、製造・組立て容易、効率向上の順で出願が多い。

製造・組立て容易の課題に対しては、製造方法の改良、形式変更、分割構造の採用を解決手段としており、特に支持・構造体技術に関して、浮体を利用した洋上風力発電に関するものが多く出願されており、浮体の製造方法の改良として分割構造の採用などを解決手段としている。

効率向上のうち、特に翼効率の向上を課題とするものが多く、これらに対して翼の受風面積を可変にするもの、翼を伸縮させるものなどの制御機構の改良を解決手段としている。

図 2.4.4-2 日立造船の風力原動機に関する課題と解決手段の分布



(2) 波力原動機に関する技術開発課題対応保有特許の概要

図2.4.4-3 に、日立造船の波力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。技術要素をみると、「動力伝達技術」に関する出願が多い。動力伝達技術に対して、効率向上を課題とするものが集中している。しかしながら、これらは比較的古い出願に多くみられる課題であり、近年増加している課題はみられない。

図 2.4.4-3 日立造船の波力原動機に関する技術要素と課題の分布

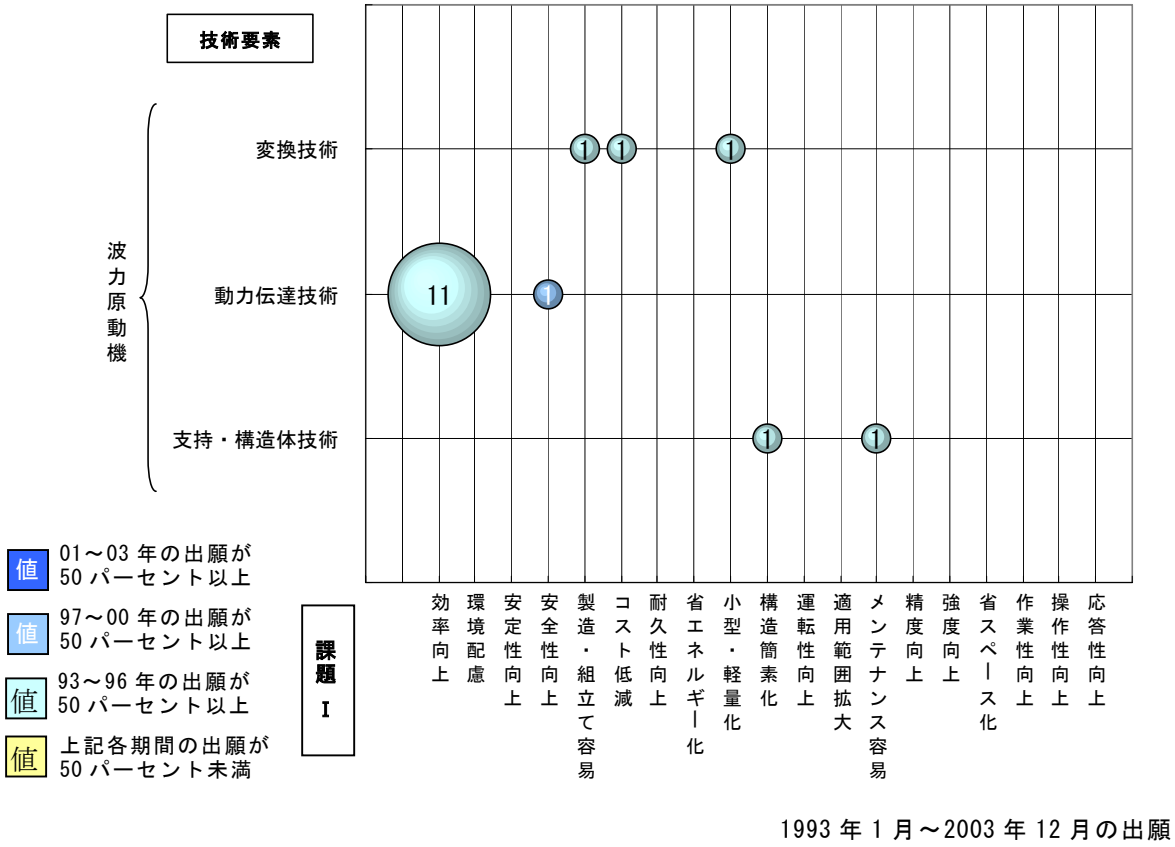


図2.4.4-4 に、日立造船の波力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、効率向上に関するものが最も多く、発電方法の改良を解決手段としている。

日立造船の場合、発電方法の改良としてコンデンサ方式による発電に関する出願が多くなされており、波の上下運動をコンデンサの電解質の変化として直接利用して発電するため、通常の発電機のような抵抗がなく効率が良いとしている。

図 2.4.4-4 日立造船の波力原動機に関する課題と解決手段の分布

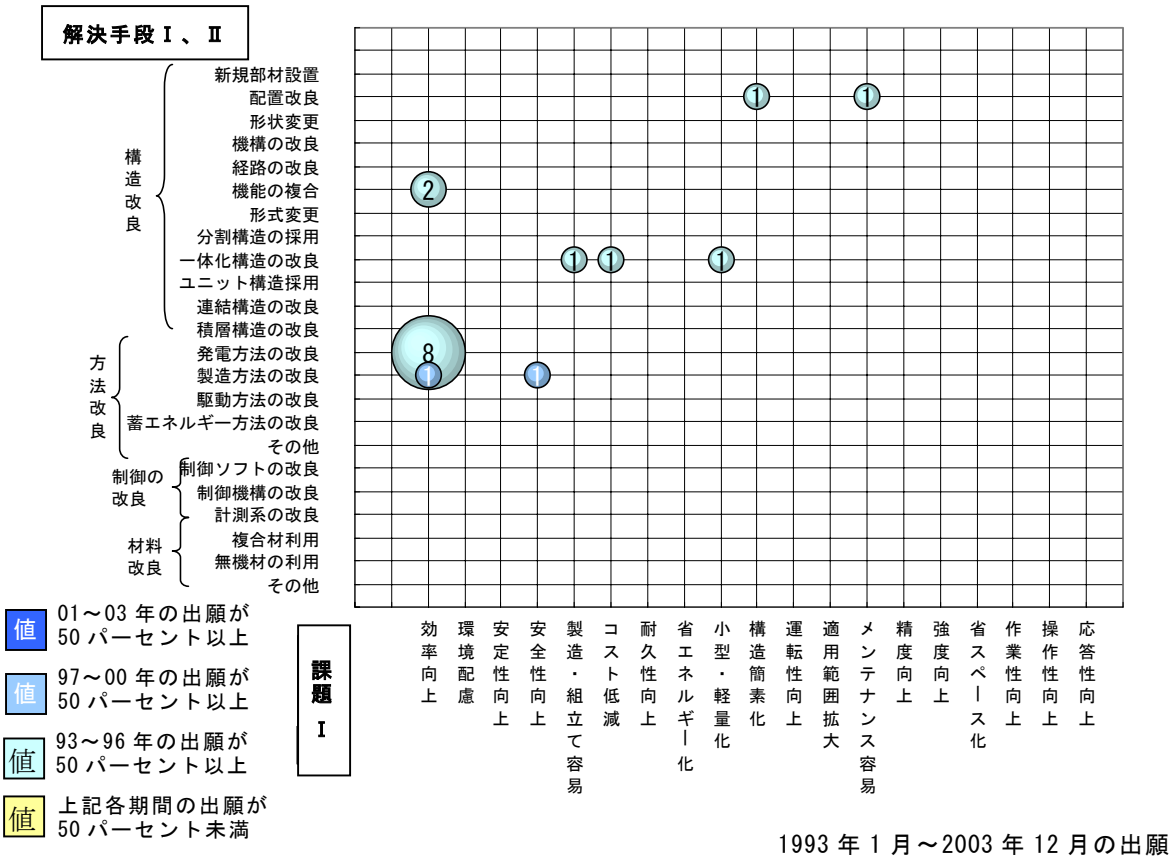


表2.4.4 に、日立造船の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許35件を示す。このうち登録特許は８件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.4.4では図2.4.4-2および図2.4.4-4の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.4.4 日立造船の課題対応特許リスト(1/5)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ 翼効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2000-213448 99.01.22 F03D1/00	風力発電装置
			構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2001-032761 99.07.23 F03D7/04 [被引用 1 回]	風力発電装置
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2001-032759 99.07.23 F03D7/04 [被引用 1 回]	風力発電装置
				特開 2001-032760 99.07.23 F03D7/04 [被引用 2 回]	風力発電装置
				特開 2001-132615 99.11.11 F03D1/06 [被引用 2 回]	発電用プロペラ形風車
		製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2000-064941 98.08.19 F03D1/06 [被引用 1 回]	風力発電装置
		構造簡素化/	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開平 11-201018 98.01.14 F03D3/02 [被引用 2 回]	発電設備
		運転性向上/ 始動性向上	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開平 11-201018 98.01.14 F03D3/02 [被引用 2 回]	発電設備
	支持・構造体技術	環境配慮/ 振動低減	構造改良/ 新規部材設置/ 防振装置設置	特開 2004-225859 03.01.27 F16F15/02	減揺装置
		安定性向上/ 構造安定性向上	構造改良/ 機構の改良/ 支持機構の改良	特開 2000-272581 99.03.23 B63B35/00 [被引用 3 回]	水上風力発電装置
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 機構の改良/ 支持機構の改良	特開平 07-004342 (みなし取下) 93.06.17 F03D1/00 [被引用 1 回]	風力発電装置
		製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 形式変更/ 構造体形式変更	特開 2002-285951 01.03.23 F03D11/04	洋上風力発電の浮体式基礎構造物
				特開 2002-285952 01.03.23 F03D11/04	洋上風力発電の浮体式基礎構造物
				特開 2003-252288 02.02.27 B63B35/00	洋上風力発電の浮体式基礎構造物

表 2.4.4 日立造船の課題対応特許リスト(2/5)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 分割構造の採用/ 構造体の分割構造	特開 2001-020849 99.07.09 F03D11/04	水上風力発電装置
			構造改良/ 連結構造の改良/	特開 2000-213451 99.01.22 F03D11/04 [被引用 2 回]	風力発電装置
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2000-064942 (みなし取下) 98.08.19 F03D3/06 [被引用 2 回]	塔状構造物用の風力発電装置
				特開 2000-064940 (みなし取下) 98.08.19 F03D1/06 [被引用 2 回]	塔状構造物用の風力発電装置
				特開 2002-130113 00.10.23 F03D11/04	洋上風力発電装置
				特開 2002-129585 00.10.23 E02D27/42	洋上風力発電装置の基礎構造
				特開 2004-176626 02.11.27 F03D9/00	洋上風力発電設備
	応用技術	環境配慮/ 景観保護	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開平 11-201019 98.01.14 F03D3/02 [被引用 1 回]	小型風力発電装置
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開平 11-201019 98.01.14 F03D3/02 [被引用 1 回]	小型風力発電装置
				特開平 11-201020 98.01.14 F03D3/02 [被引用 4 回]	小型風力発電装置
		構造簡素化/	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開平 11-201020 98.01.14 F03D3/02 [被引用 4 回]	小型風力発電装置

表 2.4.4 日立造船の課題対応特許リスト(3/5)

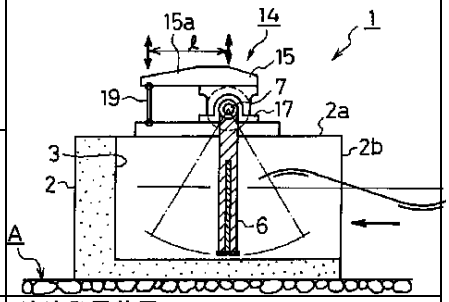
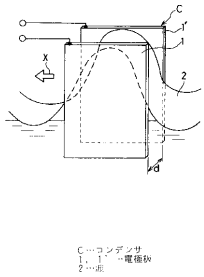
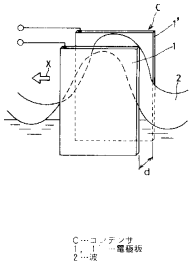
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
波力原動機技術	変換技術	製造･組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 一体化構造の改良/	特許 2539742 93.06.30 F03B13/16 寒地港湾技術研究センター、楢崎製作所 ［被引用 3 回］	**振子式波力発電装置** ポンプを回転式ポンプとし、作動軸を振子の軸の一端部に連続して一体的に形成し、ポンプの作動軸の両端部を、２個の軸受でポンプのケースに枢支する。ポンプのケースは、球面軸受で支持片に首振り可能とする。 
		コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 一体化構造の改良/	特許 2539742 93.06.30 F03B13/16 寒地港湾技術研究センター、楢崎製作所 ［被引用 3 回］	
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 一体化構造の改良/	特許 2539742 93.06.30 F03B13/16 寒地港湾技術研究センター、楢崎製作所 ［被引用 3 回］	
	動力伝達技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 機能の複合/ ハイブリッド発電の採用	特開平 06-330841 （みなし取下） 93.05.20 F03B13/18	**波浪発電装置**
				特開平 06-330842 （みなし取下） 93.05.20 F03B13/18 ［被引用 1 回］	**波浪発電装置**
		効率向上/ 発電効率向上	方法改良/ 製造方法の改良/ その他	特開 2000-245133 99.02.19 H02K44/08	**波力発電装置**
		効率向上/ エネルギー変換効率向上	方法改良/ 発電方法の改良/ コンデンサ方式の利用	特許 2947714 94.10.28 H02N11/00	**波力発電装置** コンデンサを形成する陽極電極板と陰極電極板を水中に対向させ、負極が陰極電極板に接続された第１直流電源と、負極が陰極電極板に接続され第１直流電源より高い電源電圧の第２直流電源を、直列接続した複数台の蓄電池とする。 
				特許 2947715 94.10.28 H02N11/00	**波力発電装置** コンデンサを形成する陽極電極板と陰極電極板を水中に対向させ、負極が陰極電極板に接続された第１直流電源と、負極が陰極電極板に接続された第１直流電源より高い電源電圧の第２直流電源を蓄電池とする。 

表 2.4.4 日立造船の課題対応特許リスト(4/5)

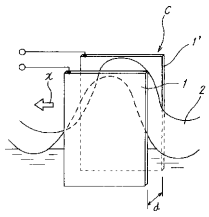
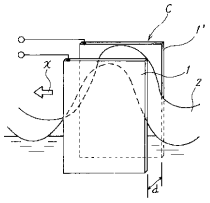
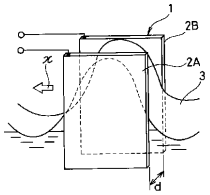
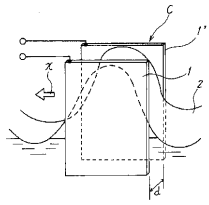
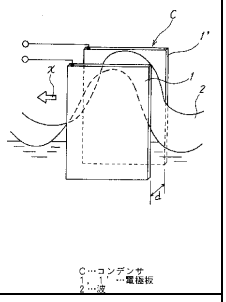
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
波力原動機技術	動力伝達技術	効率向上/ エネルギー変換効率向上	方法改良/ 発電方法の改良/ コンデンサ方式の利用	特開平 08-126294 （拒絶確定） 94.10.28 H02K44/08	**波力発電装置およびこの装置に使用する電極板の製造方法**
				特許 2947716 94.10.28 H02N11/00	**波力発電装置** コンデンサを形成する電極板を水中に対向させ、電極板の数をコンデンサの数に１を加えた数とした電極板を所定間隔で平行に並べ、極性が順次交互極となるように交互に電気的に接続する。  C…コンデンサ 1、1'…電極板 2…波
				特許 2947717 （権利消滅） 94.10.28 H02N11/00	**波力発電方法およびその装置** コンデンサを形成する陽極電極板と陰極電極板を水中に対向させ、入・出力端子にダイオードを設け、出力端子に入力端子に印加される電圧より高電圧の直流電圧を印加して、出力端子に１波毎に電気出力を得る。  C…コンデンサ 1、1'…電極板 2…波
				特許 2888768 94.12.09 F03B13/14	**波力発電方法およびその装置** コンデンサを形成する陽極電極板と陰極電極板とを水中にて対向させ、両電極板の間隙が波の進行方向と平行になるようにかつ波高に合わせて配置し、１波毎に応じて電気出力回路から電力を取り出す。  1……コンデンサ 2A，2B…電極板 3……波
				特許 2888770 （権利消滅） 94.12.22 F03B13/14	**波力発電装置** コンデンサを形成する陽極電極板と陰極電極板を対向させて設置し、コンデンサの電極板に充放電回路を接続し、波の変化によりコンデンサを可変コンデンサとして電気エネルギーを得る波力発電装置。  C…コンデンサ 1、1'…電極板 2…波

表 2.4.4 日立造船の課題対応特許リスト(5/5)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
波力原動機技術	動力伝達技術	効率向上/ エネルギー変換効率向上	方法改良/ 発電方法の改良/ コンデンサ方式の利用	特許 3247022 95.01.06 F03B13/14 [被引用 2 回]	**波力発電装置** 単数または複数の電極板を海中に浸漬させてコンデンサの一方の電極とし、残りの電極板表面を絶縁体膜で被覆し、並列に接続して他方の電極とし、これら他方の電極を形成する電極板を波高に合わせて設置する。  C…コンデンサ 1…1'…電極板 2…波
		安全性向上/ 損傷防止	方法改良/ 製造方法の改良/ その他	特開 2000-245133 99.02.19 H02K44/08	**波力発電装置**
	支持・構造体技術	構造簡素化/	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開平 06-330840 (みなし取下) 93.05.26 F03B13/14	**波力発電装置**
		メンテナンス容易/ 修理・分解容易	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開平 06-330840 (みなし取下) 93.05.26 F03B13/14	

2.5 日立製作所

2.5.1 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 〒100-8280 東京都千代田区丸の内1-6-6
設立年	1920 年（大正9 年）
資本金	2,820 億33 百万円（2005 年3 月末）
従業員数	41,069 名（2005 年3 月末）（連結：347,424 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）

日立製作所は、原子力発電から火力、水力発電まで手がけており、各種発電設備、系統連系装置をもっている。また風力発電設備に関しては、日立エンジニアリングサービスを軸として日立グループとして事業を行っている。平成９年から日立製作所と日立エンジニアリングサービスは風力発電システムの実証試験設備を設置し、試験を開始した。これはVESTAS社（デンマーク）製の風力発電機を採用し、太陽光発電装置および蓄電池等と組合せたものである。風車自体の開発というよりも、風車を含めた風力発電システム全体としての開発を目指している。

（出典：日立製作所のホームページ　http://www.hitachi.co.jp/）

2.5.2 製品例

日立製作所として風力・波力原動機に直接関連する製品例はみられないが、配電装置のなかで風力発電など変動の大きな電源の系統連系補償装置が掲載されている。

表 2.5.2 日立製作所の製品例

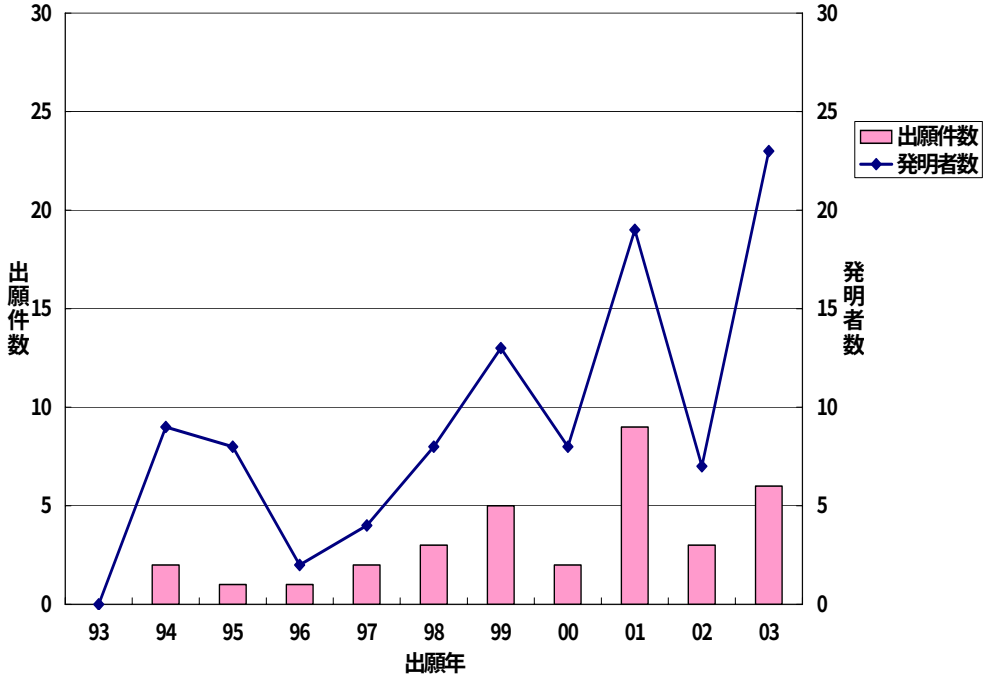
製品名	概要・特徴
自励式無効電力補償装置	連携された風力発電機や大容量電動機負荷等により、過渡的な電圧変動が発生し、従来の電圧調整装置（ＳＶＲ等）では補償しきれなかった。新制御ＳＶＣはＳＶＲとの動作協調を行い、常時電圧変動はＳＶＲで、過渡的電圧変動はＳＶＣで補償を分担する。

（出典：日立製作所のホームページ　http://www.hitachi.co.jp/）

2.5.3 技術開発拠点と研究者

図2.5.3 に、日立製作所の出願件数と発明者数の推移を示す。出願は2000年までは毎年５件以下であったが、01年に９件まで増加しピークとなっている。発明者数は、多少の増減はあるものの、97年以降は増加の傾向にあり、03年に23人まで増加しピークとなっている。

図 2.5.3 日立製作所の出願件数と発明者数の推移



日立製作所の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

茨城県ひたちなか市大字高場 2520 番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内
茨城県日立市幸町三丁目１番１号 株式会社日立製作所インバータ推進本部内
茨城県日立市幸町三丁目１番１号 株式会社日立製作所原子力事業部内
茨城県日立市幸町三丁目１番１号 株式会社日立製作所日立工場内
茨城県日立市幸町三丁目１番１号 株式会社日立製作所日立事業所内
茨城県日立市国分町一丁目１番１号 株式会社日立製作所国分工場内
茨城県日立市国分町一丁目１番１号 株式会社日立製作所電機システム事業部内
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
茨城県日立市大みか町七丁目２番１号 株式会社日立製作所電力・電機開発研究所内

また、風力原動機に関連する製品として、日立製作所の関連会社から次のようなものが出ている。日立アドバンストデジタルからは太陽電池と風力発電機で発電しながら、設置されたカメラで24時間自動でモニタリングを行なう「Eco.CameraTower」が、日立セキュリティサービスからは防災倉庫に災害備蓄食料を保管し、設置された太陽電池と風力発電機で災害時に発電し、非常用電源と衛星電話による通信手段を確保する「防災倉庫」、日立機電工業からは下水中の毛髪を除去する装置で、電源に太陽電池と風力発電機を備えた「ハイブリッドけとりクン」、日立産機システムからは太陽電池等から得られる直流電力をコンバータ、インバータを介して商用電源に接続する系統連系システムなどがある。

2.5.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.5.4-1 に、日立製作所の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願はみられない。

技術要素をみると、「運転・制御技術」に関する出願が最も多く、「応用技術」、「動力伝達技術」と続いている。

運転・制御技術に対して、安定性向上を課題とするものが最も多い。他に効率向上、環境配慮、安全性向上、コスト低減などを課題とするものがみられるが、これらを課題とするものは近年の出願に多くみられるものである。

応用技術に対しては、省エネルギー化を課題とするものが多いが、これは比較的古い出願に見られる課題であり、近年では環境配慮、メンテナンス容易などの課題に変化している。

動力伝達技術に対しては、安定性向上、安全性向上、コスト低減、構造簡素化などの課題が上がっており、コスト低減、構造簡素化などが近年の課題である。

図 2.5.4-1 日立製作所の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

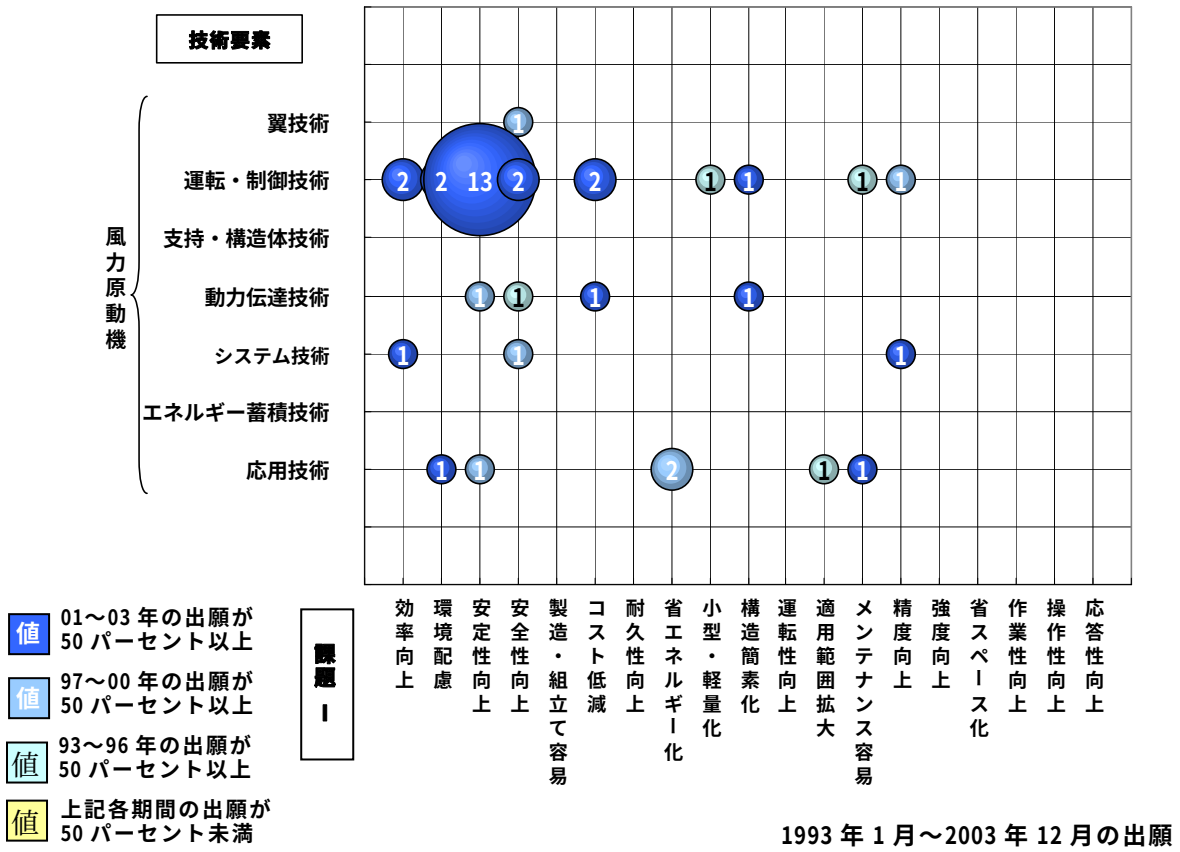


図2.5.4-2 に、日立製作所の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、安定性向上を課題とするものが最も多く、次いで安全性向上、効率向上、環境配慮、コスト低減などが続いている。

安定性向上の課題に対しては、特に電力出力安定化に関するものが多く、充・放電制御の改良、発電機制御の改良など、制御ソフトの改良を解決手段としている。

安全性向上では、翼や増速機の損傷防止、系統連系での事故防止を課題とするものがみられ、翼の損傷防止に対してはセンサーの設置により翼破損を予防するもの、増速機の破損防止に対しては潤滑構造の改良などを解決手段としている。事故防止に関しては、系統連系の回路の改良や充・放電制御の改良で対応している。

図 2.5.4-2 日立製作所の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

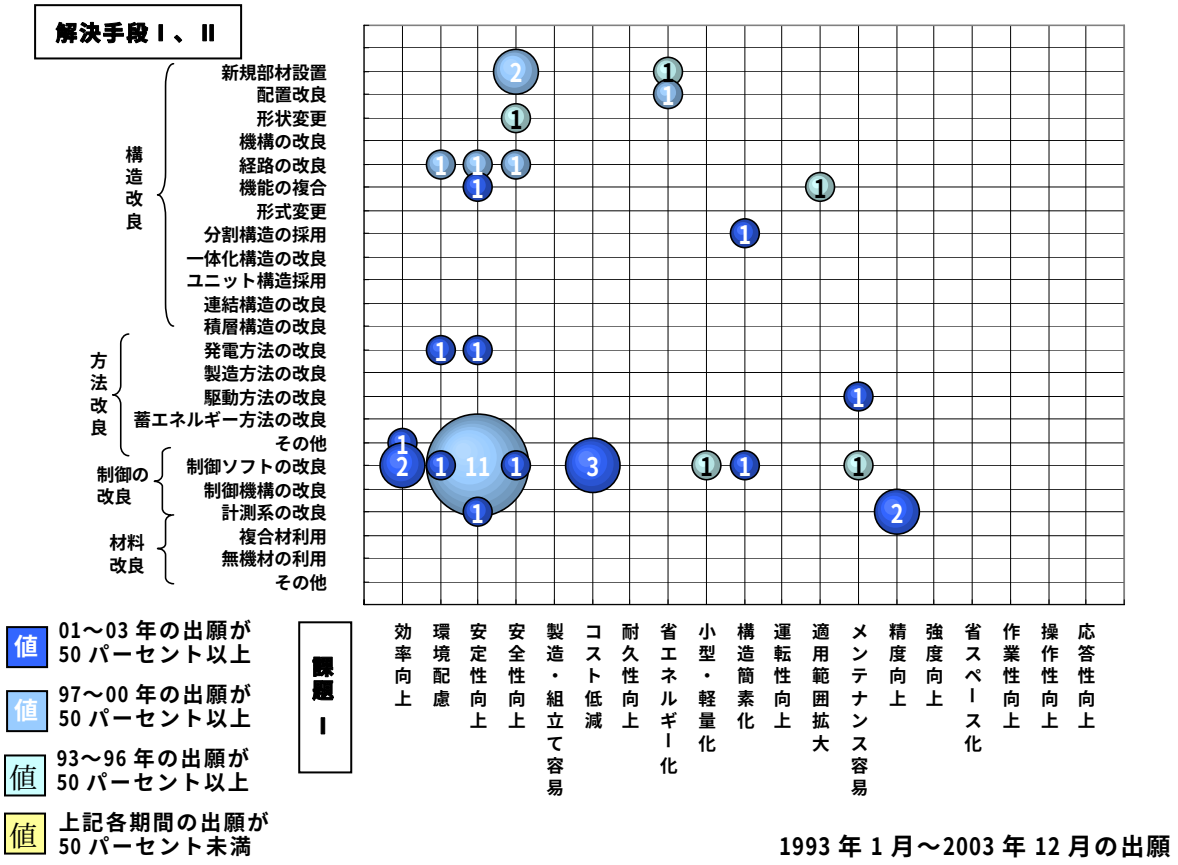


表2.5.4 に、日立製作所の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許34件を示す。このうち登録特許は４件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.5.4では図2.5.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.5.4 日立製作所の課題対応特許リスト(1/4)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ センサ設置	特開 2001-349775 00.06.07 G01H17/00 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ	風車翼破損検知装置
	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 無効電力制御の改良	特開 2003-018897 01.06.29 H02P9/42	永久磁石式発電機を用いた発電装置
		効率向上/ エネルギーロス抑制	方法改良/ その他/	特開 2003-116218 （拒絶確定） 01.10.04 H02J1/00,301	電力給電装置
		環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	構造改良/ 経路の改良/ 系統連系回路の改良	特開 2000-233876 99.02.16 B66B1/34 恭仁ｺﾝｻﾙﾃｨﾝｸﾞ	電源供給装置
		環境配慮/ 振動低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2005-045849 03.07.22 H02P9/00	風力発電装置
		安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 発電方法の改良/ その他	特開 2005-151746 03.11.18 H02J3/46	熱電併給型系統制御方法及び熱電併給型系統制御装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開平 11-262186 （拒絶確定） 98.03.09 H02J3/38	電力貯蔵システムの制御装置
				特開平 11-262187 （みなし取下） 98.03.09 H02J3/38 ［被引用 1 回］	電力貯蔵システムの制御装置
				特開 2000-217257 （特許 3755075） 99.01.22 H02J3/32 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ ［被引用 2 回］	電力変動補償装置
				特開 2002-349417 01.05.25 F03D9/02 東京電力、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ	風力発電設備
				特開 2003-134892 01.10.25 H02P9/00	風力発電装置及び風力発電方法
				特開 2003-333752 02.05.14 H02J3/32	二次電池を備えた風力発電装置

表 2.5.4 日立製作所の課題対応特許リスト(2/4)

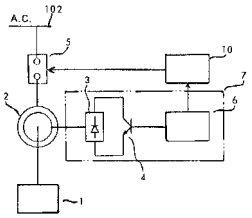
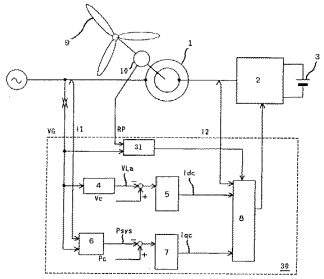
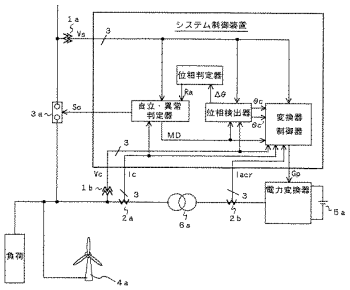
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3375785 95.05.12 H02P9/00 中部電力、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ	**誘導発電装置** 誘導発電機の回転部に二次電流を制御する二次電流制御手段を有し、二次側回路が開路状態にあることを確認する検出装置と、検出装置の信号により一次側回路がオンした後一定時間経過後二次回路を閉路する。 
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3539248 98.12.01 H02J3/28	**発電システム** 固定子巻線を交流系統に接続し、回転子巻線を電力変換器の交流側に接続する。電力変換器の直流側に電力貯蔵装置を接続し、電力貯蔵装置の直流電力出力を電力変換器で交流に変換し回転子巻線を交流電力で励磁する。 
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2003-120504 01.10.16 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**風力発電装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 電圧位相制御の改良	特許 3547355 99.12.28 H02M7/48 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ	**電力変換システム** 遮断投入手段の交流電圧に基づいて電力変換器の出力位相を調整する制御装置、あるいは交流電圧の位相差に応じて遮断投入手段を開閉する制御装置を備え、系統連系時と自立運転時で電流指令を切替える電流制御系を備える。 図 1 
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2003-018894 01.06.29 H02P9/08	**運転制御装置及び制御方法**
		安定性向上/ 発電出力安定化	構造改良/ 機能の複合/ 発電機機能の複合	特開 2005-051867 03.07.31 H02J3/38	**風力発電システム**

表 2.5.4 日立製作所の課題対応特許リスト(3/4)

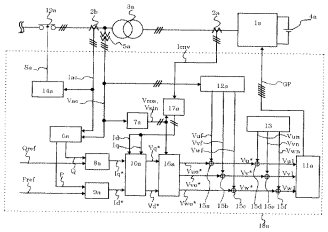
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 経路の改良/ 系統連系回路の改良	特開 2000-233876 99.02.16 B66B1/34 恭仁ｺﾝｻﾙﾃｨﾝｸﾞ	**電源供給装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2005-020805 03.06.23 H02P9/00 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ	**風力発電装置**
		コスト低減/ 設備費低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2000-217257 （特許 3755075） 99.01.22 H02J3/32 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ ［被引用 2 回］	**電力変動補償装置**
		コスト低減/ ランニングコスト低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2004-187431 02.12.05 H02P9/00 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ	**二次電池を備えた風力発電システム**
		小型・軽量化/ 小型化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3375785 95.05.12 H02P9/00 中部電力、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ	**誘導発電装置** 概要は、技術要素「運転・制御技術」、課題「安定性向上、電力出力安定化」の項参照
		構造簡素化/	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2003-120504 01.10.16 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**風力発電装置**
		メンテナンス容易/ 修理・分解容易	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3375785 95.05.12 H02P9/00 中部電力、日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ	**誘導発電装置** 概要は、技術要素「運転・制御技術」、課題「安定性向上、電力出力安定化」の項参照
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特許 3598871 99.04.16 H02J3/38	**単独運転検出機能を有する系統連系用電力変換システム** 電力変換器の電圧指令値に特定次数の周波数成分を加算し、システムの出力している電流から特定次数の周波数成分の振幅値を検出する。そして、特定次数の周波数成分の振幅値の変化から単独運転を検出する。 

表 2.5.4 日立製作所の課題対応特許リスト(4/4)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	安定性向上/ 電力出力安定化	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開平 11-027992 （みなし取下） 97.07.04 H02P9/00 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ	可変速誘導発電装置
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開平 10-096463 （みなし取下） 96.09.20 F16H57/04	風車用増速機
		コスト低減/ 設備費低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2003-134890 01.10.16 H02P9/00	永久磁石型同期発電機を用いた風力発電装置とその始動方法
	システム技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2003-158825 （みなし取下） 01.09.04 H02J3/32	自然エネルギー利用発電装置と電力貯蔵用二次電池とのハイブリッドシステム及びその利用方法
		安全性向上/ 落雷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特開 2000-265938 99.03.17 F03D11/00 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ ［被引用 2 回］	風力発電の雷保護システム
		精度向上/ 予測精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開 2004-282878 03.03.14 H02J3/00 東北電力	分散電源出力変動模擬システム及びその方法
	応用技術	環境配慮/ 環境保護	方法改良/ 発電方法の改良/ その他	特開 2003-274554 （拒絶確定） 02.03.19 H02J1/00,301	電力供給方法
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2001-268799 00.03.17 H02J3/38	自家発電設備
		省エネルギー化/ 排気エネルギーの有効利用	構造改良/ 配置改良/ 翼配置改良	特開平 11-013421 （みなし取下） 97.06.23 F01K27/00 日立ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ	ガスタービン排ガス流発電設備
		省エネルギー化/ 消費電力低減	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な電動機・発電機設置	特開平 08-047209 （みなし取下） 94.07.29 H02K7/18 日本電産ｻﾝｷｮｰ	小型発電機
		適用範囲拡大/ 多目的活用化	構造改良/ 機能の複合/ ハイブリッド発電の採用	特開平 07-198193 （みなし取下） 94.01.04 F24F12/00	住宅用エネルギシステム
		メンテナンス容易/ 清掃作業容易化	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開 2004-262385 03.03.04 B60H3/06	車両用換気装置

2.6 石川島播磨重工業

2.6.1 企業の概要

商号	石川島播磨重工業　株式会社
本社所在地	〒100-8182　東京都千代田区大手町　２-２-１　新大手町ビル
設立年	1889 年（明治 22 年）
資本金	649 億 24 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	7,386 名（2005 年 3 月末）（連結：21,847 名）
事業内容	橋梁、運搬機械・物流システム、製鉄機械、発電プラント、セメントプラント、環境装置、船舶、航空エンジン、宇宙開発機器の製造・販売

石川島播磨重工業は、エネルギープラントをはじめ、産業機械、航空機、船舶などを製造・販売する総合機械メーカーである。エネルギー関連ではガス化複合発電、ガスタービン発電、原子力発電用機器、大型風力発電設備などの事業を行なっている。風力発電に関しては、欧州を中心に約2,000基の納入実績を持つ大手風力発電設備メーカーであるドイツ・ノルデックス社（NORDEX AG）と1994年に業務提携を行い、「IHI-NORDEX風力発電設備」として販売している。地域と風況にあわせてストール機とピッチ機の提供が可能で、600～1300kW機にはブレードが固定式で翼形状のみで出力制御を行なうストール機を、2300、2500kWの大型機には、風車の出力の変化に応じてブレードのピッチ角を変化させるピッチ制御機を採用している。

（出典：石川島播磨重工業のホームページ　http://www.ihi.co.jp/）

2.6.2 製品例

表2.6.2 に、石川島播磨重工業の製品例を示す。定格出力の違いにより５種類の製品仕様が掲載されている。

表 2.6.2 石川島播磨重工業の製品例

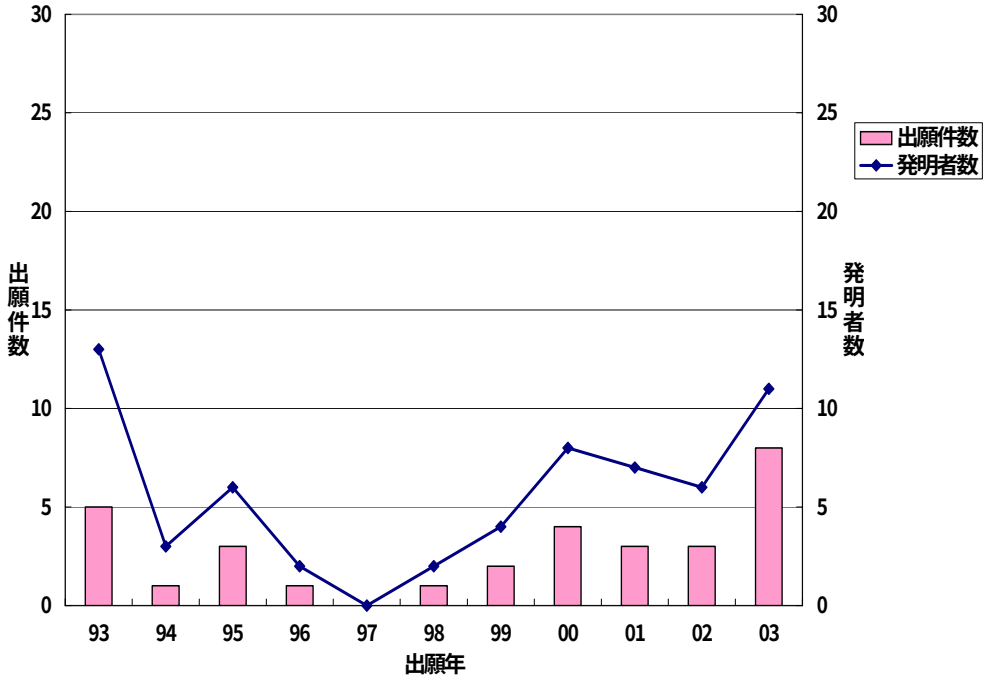
製品名	概要・特徴
IHI-NORDEX IN600	■主な仕様 定格出力 600kW/125kW、ロータ直径 43m 1996 年に市場に導入
IHI-NORDEX IN800	■主な仕様 定格出力 800kW/200kW、ロータ直径 50m 1999 年に市場に導入
IHI-NORDEX IN1300	■主な仕様 定格出力 1300kW/250kW、ロータ直径 60m
IHI-NORDEX IN2300	■主な仕様 定格出力 2300kW、ロータ直径 90m
IHI-NORDEX IN2500	■主な仕様 定格出力 2500kW、ロータ直径 80m

（出典：石川島播磨重工業のホームページ
http://www.ihi.co.jp/ihi/products/energy/wind/index.html）

2.6.3 技術開発拠点と研究者

図2.6.3 に、石川島播磨重工業の出願件数と発明者数の推移を示す。出願件数は93年から97年まで減少傾向にあったが、98年以降増加に転じ03年に８件まで増加しピークとなっている。発明者数は出願件数に連動して増減しているが03年に11人まで回復している。

図 2.6.3 石川島播磨重工業の出願件数と発明者数の推移



石川島播磨重工業の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

東京都千代田区大手町二丁目２番１号 石川島播磨重工業株式会社本社内
東京都江東区豊洲三丁目１番 15 号 石川島播磨重工業株式会社東京エンジニアリングセンター内
神奈川県横浜市磯子区新中原町１番地 石川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリングセンター内

2.6.4 技術開発課題対応保有特許の概要

(1) 風力原動機の技術開発課題対応保有特許の概要

図2.6.4-1 に、石川島播磨重工業の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。

技術要素をみると、「運転・制御技術」、「翼技術」、「応用技術」が多く、「エネルギー蓄積技術」、「支持・構造体技術」、「システム技術」が続いている。

運転・制御技術に対しては、安定性向上を課題とするものが最も多く、効率向上、安全性向上の課題が次いでいる。安定性向上、効率向上を課題とするものは近年の出願に多くみられる。

翼技術に関しては、効率向上、安全性向上を課題とするものが多くみられ、ともに近年の出願にみられる課題である。

応用技術に関しては、環境配慮、コスト低減などの課題に関するものが多く、コスト低減を課題とするものは近年の出願に増加している。

図 2.6.4-1 石川島播磨重工業の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

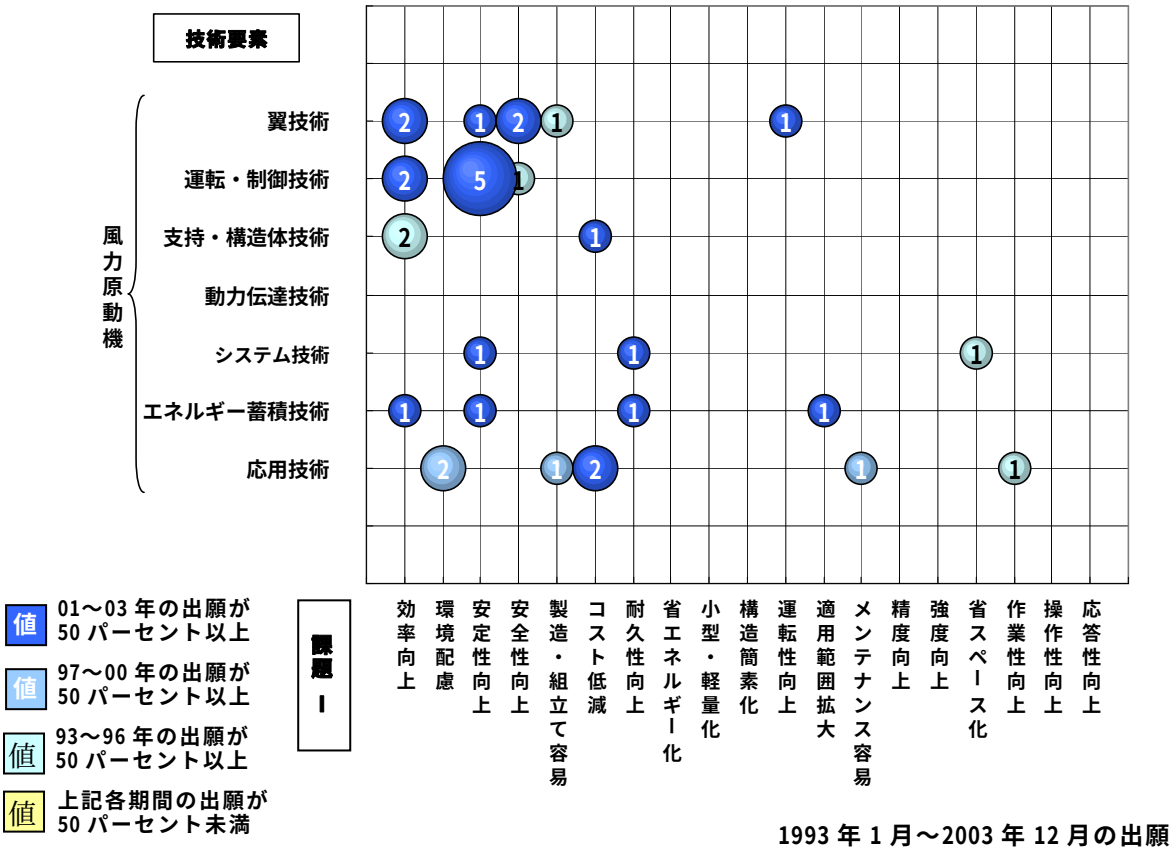
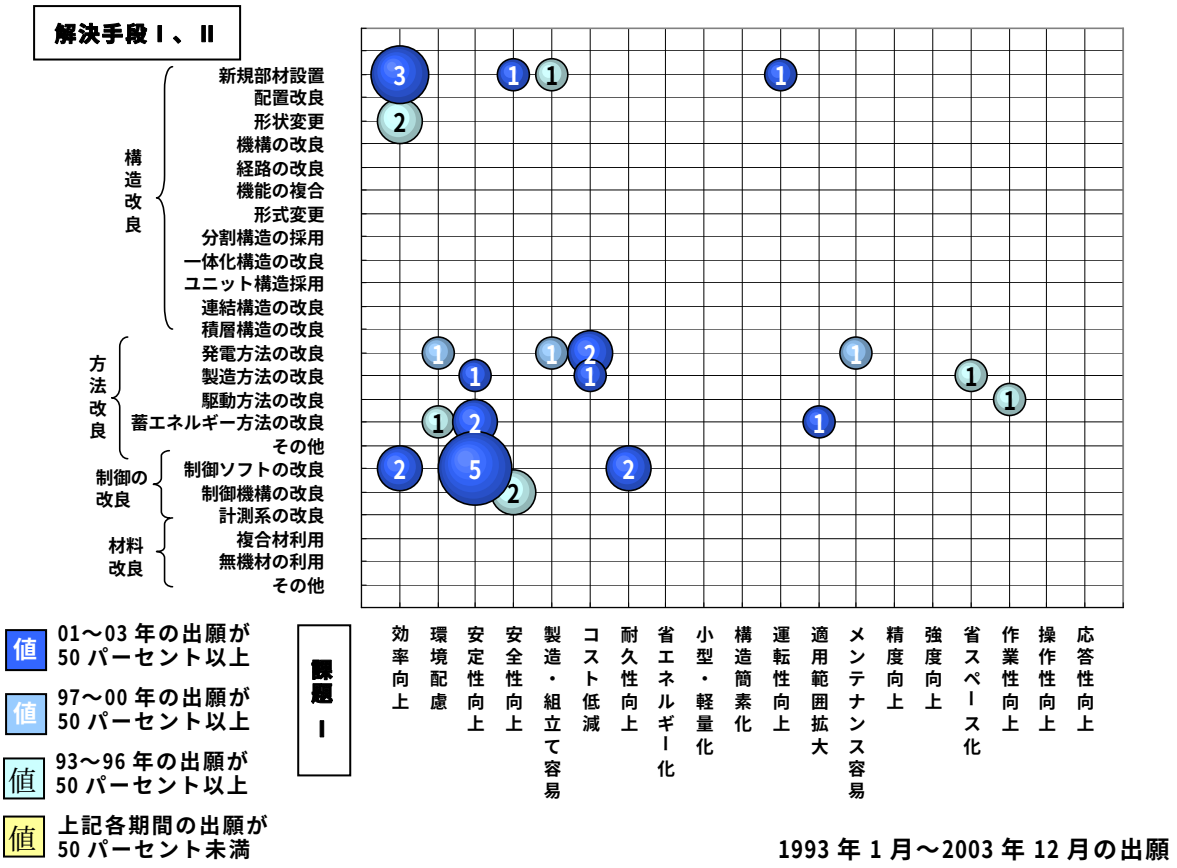


図2.6.4-2 に、石川島播磨重工業の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。課題をみると、安定性向上、効率向上に関するものが多い。

安定性向上のうち、電力出力安定化を課題とするものが多くみられ、出力制御、充・放電制御など制御ソフトの改良や、フライホイール装置を組み込んだ機械エネルギー蓄積などを解決手段としている。

効率向上の課題に対しては、外装体を設置することにより風の収集効率を高めるもの、翼の表面形状を変更するもの、回転数制御や出力制御などの制御ソフトの改良を解決手段とするものなどがみられる。

図 2.6.4-2 石川島播磨重工業の風力原動機に関する課題と解決手段の分布



(2) 波力原動機の技術開発課題対応保有特許の概要

図2.6.4-3 に、石川島播磨重工業の波力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。技術要素をみると、「支持･構造体技術」および「動力伝達技術」に関して出願があり、支持・構造体技術に関しては環境配慮、効率向上を課題としている。また、動力伝達技術に関しては、環境配慮を課題としている。しかし、これらは比較的古い出願である。

図 2.6.4-3 石川島播磨重工業の波力原動機に関する技術要素と課題の分布

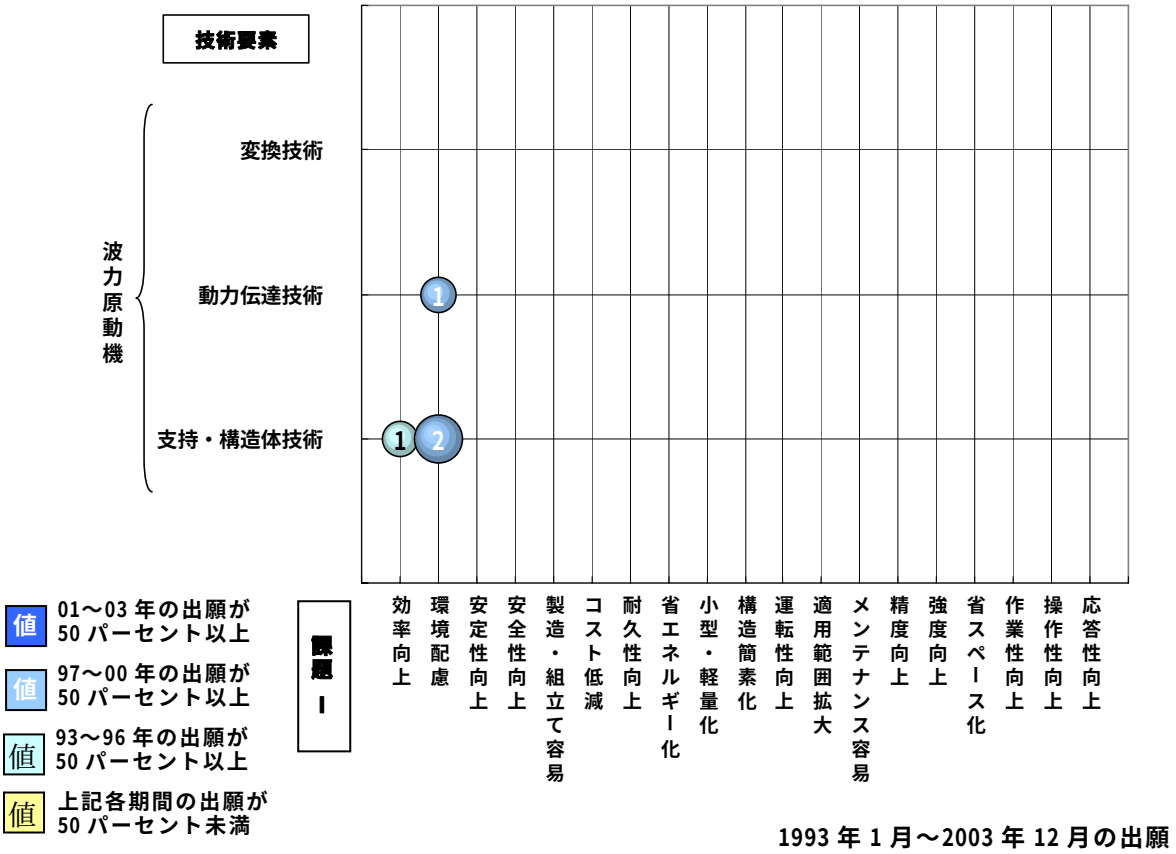


図2.6.4-4 に、石川島播磨重工業の波力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

環境配慮の課題に対しては、構造改良の新規部材設置、経路の改良で、効率向上の課題に対しては、構造改良の新規部材の設置で対応している。

図 2.6.4-4 石川島播磨重工業の波力原動機に関する課題と解決手段の分布

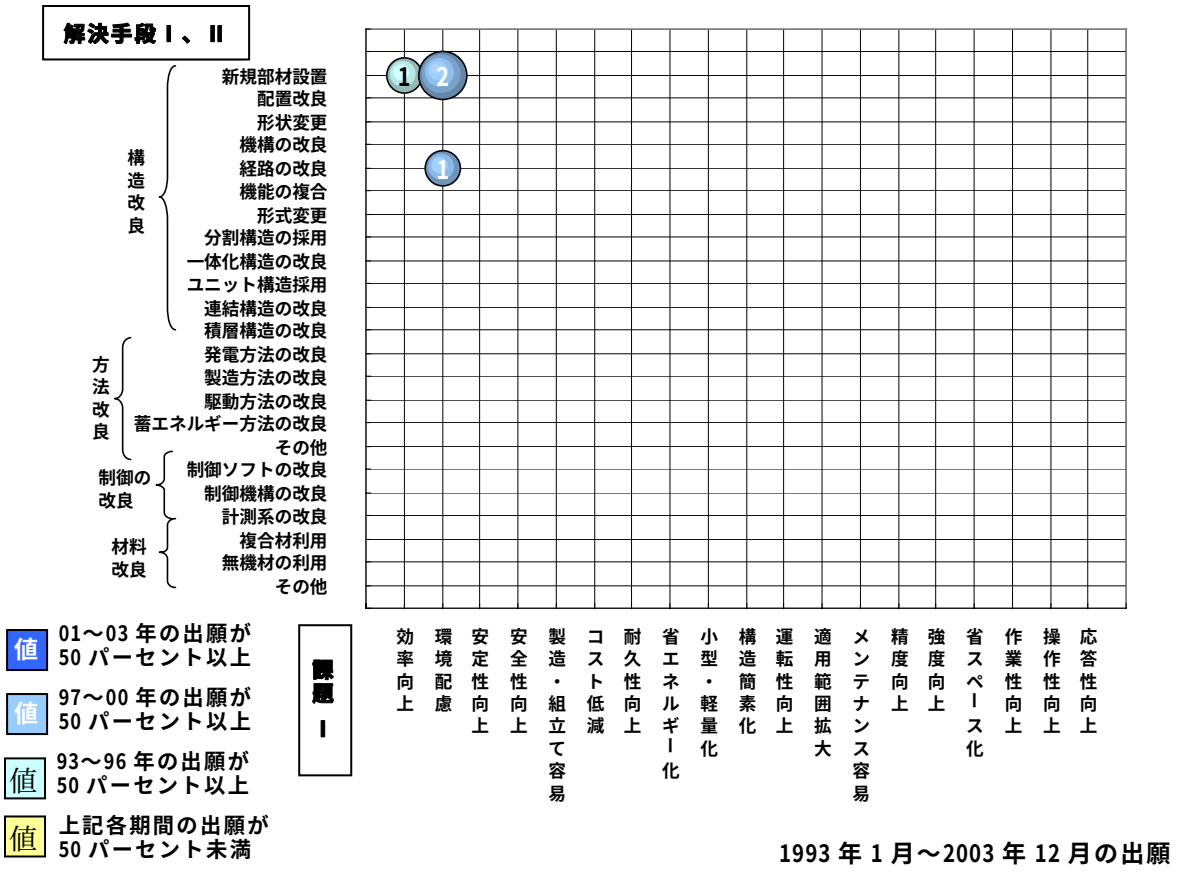


表2.6.4 に、石川島播磨重工業の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許31件を示す。このうち登録特許は１件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.6.4では図2.6.4-2および図2.6.4-4の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.6.4 石川島播磨重工業の課題対応特許リスト(1/3)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2005-171872 03.12.11 F03D7/06	風車装置
		効率向上/ 翼効率向上	構造改良/ 形状変更/ 表面形状変更	特開平 09-100774 (拒絶確定) 95.10.06 F03D1/06 [被引用 1 回]	風力発電装置用ブレード
		安定性向上/ 発電出力安定化	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特表 2005-504205 01.03.08 F03D9/00	浮体式洋上風力発電設備
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2005-171872 03.12.11 F03D7/06	風車装置
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	実用 2578304 (権利消滅) 93.01.05 F03D1/02	風力発電装置におけるティータハブの過大なティータ角抑制装置
		製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 新規部材設置/ 固定装置設置	特開平 06-257555 (みなし取下) 93.03.05 F03D11/00	風力発電装置におけるブレードの固縛方法及び装置
		運転性向上/ 始動性向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2004-197643 02.12.18 F03D7/06	垂直軸型風車装置
	運転・制御技術	効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開 2003-042054 01.07.27 F03D7/04	風力発電装置及びその同期速度切替方法
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2005-073418 03.08.26 H02P9/00	風力発電装置
		安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特開 2001-339995 (拒絶確定) 00.05.25 H02P9/00 [被引用 1 回]	風力発電出力安定化装置及び方法
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開平 11-299106 98.04.14 H02J3/32 [被引用 4 回]	風力発電出力安定化方法及び装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2005-073418 03.08.26 H02P9/00	風力発電装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ コンバータ制御の改良	特開 2004-282871 03.03.14 H02P9/00 明電舎	分散型電源の出力安定化装置とその制御方法
		安定性向上/ 発電出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2003-021047 01.07.09 F03D7/04	風力発電装置及び方法

表 2.6.4 石川島播磨重工業の課題対応特許リスト(2/3)

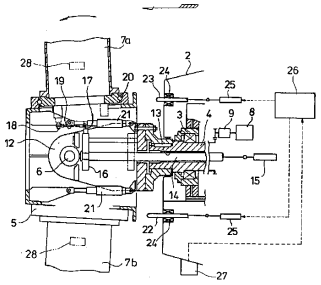
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特許 3240742 93.04.05 F03D1/06 ［被引用 1 回］	**風力発電装置** ナセルより突出させた回転軸の先端にティータピンを介してティータハブを前後方向へ傾動可能に取付け、ナセルの左右両側部にロック用押棒を出入自在に備え、強風時にティータロック用押棒でティータハブを押してロックする。 
	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開平 10-047226 （特許 3743061） 96.08.06 F03D1/04	**風力発電装置**
		効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	実用 2584956 （権利消滅） 93.09.13 F03D3/04	**回転式風力発電装置**
		コスト低減/ 製造コスト低減	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2005-180239 03.12.17 F03D11/04	**洋上風力発電装置の基礎**
	システム技術	安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特開 2004-260929 03.02.26 H02P9/00	**風力発電出力安定化装置**
		耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2004-172037 02.11.22 F21S2/00	**航空障害灯**
		省スペース化/ 未利用スペース有効利用	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開平 09-074776 （みなし取下） 95.09.04 H02N6/00	**発電装置**
	エネルギー蓄積技術	効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2004-269945 03.03.06 C25B1/04	**風力発電を利用した水素製造設備**
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2005-069125 03.08.26 F03D9/00	**風力発電装置及び風力発電を利用した水素製造設備**
		耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2005-069125 03.08.26 F03D9/00	**風力発電装置及び風力発電を利用した水素製造設備**
		適用範囲拡大/ 多目的活用化	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 水素ガス製造し貯蔵	特開 2005-145218 03.11.14 B63B35/44	**洋上水素製造設備及び水素製造輸送システム**
	応用技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 電気エネルギー蓄積	特開平 08-262050 （みなし取下） 95.03.17 G01P5/06	**風蓄報装置**

表 2.6.4 石川島播磨重工業の課題対応特許リスト(3/3)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	環境配慮/ 景観保護	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2001-304093 00.04.25 F03D9/00 ［被引用 1 回］	地下鉄駅出入口の強風抑止装置
		製造･組立て容易/ 設置容易	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2000-265412 99.03.19 E01C11/26	道路融雪システム
		コスト低減/ ランニングコスト低減	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2000-226823 99.02.04 E01H5/10	道路融雪システム
			方法改良/ 発電方法の改良/ ハイブリッド発電の採用	特開 2003-346521 02.05.27 F21S9/02	照明装置
		メンテナンス容易/ 修理･分解容易	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2000-265412 99.03.19 E01C11/26	道路融雪システム
		作業性向上/ 作業容易	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開平 08-116807 （みなし取下） 94.10.25 A01G25/00,501	水田の自動潅漑設備
波力原動機技術	動力伝達技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	構造改良/ 経路の改良/ 風・水管路の改良	特開 2002-021699 00.06.30 F03B13/24	洋上水力空気圧縮機
	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開平 07-158555 （拒絶確定） 93.12.03 F03G7/00 海洋研究開発機構	波力利用機能を備えた海洋構造物
		環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2001-262534 00.03.17 E02B3/06,301	波エネルギー利用機能を備えた消波構造物
		環境配慮/ 環境保護	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開平 07-158555 （拒絶確定） 93.12.03 F03G7/00 海洋研究開発機構	波力利用機能を備えた海洋構造物

2.7 大和ハウス工業

2.7.1 企業の概要

商号	大和ハウス工業　株式会社
本社所在地	〒530-8241　大阪市北区梅田 3-3-5
設立年	1947 年（昭和 22 年）
資本金	1,101 億 20 百万円（2005 年 3 月末）
従業員数	12,197 名（2005 年 3 月末）
事業内容	住宅の建築請負・分譲、宅地の開発・販売、店舗・事務所等産業用建物の建築請負、他

大和ハウス工業は住宅メーカーの大手企業であり、住宅の建築請負・分譲、宅地の開発・販売等を主な事業としている。地球環境への取り組みに対しても「環境とのよりよい共生をめざして」環境ビジョンを作成し積極的に行なっている。環境ビジョンの商品への織込みについては、次世代省エネルギー基準対応住宅の普及、高効率給湯器の普及、太陽光発電、風力発電システムの開発等を挙げている。

（出典：大和ハウス工業のホームページ　http://www.daiwahouse.co.jp/）

2.7.2 製品例

表2.7.2 に、大和ハウス工業の製品例を示す。太陽光発電パネルを併用した小型風力発電システム「エコジャイロ」を製品として出している。

表 2.7.2 大和ハウス工業の製品例

製品名	概要・特徴
小型風力発電システム 「エコジャイロ」	■主な仕様 太陽光パネル 160W、風力発電機 30W 風車は垂直軸型のジャイロミル型を採用 ■特徴 「エコジャイロ」を用いた街路灯を商品化。 蓄電池を内蔵し、ＬＥＤ照明（24W）を 1 日 6 時間点灯可能。 2005 年より一部のグループ会社で発売予定。

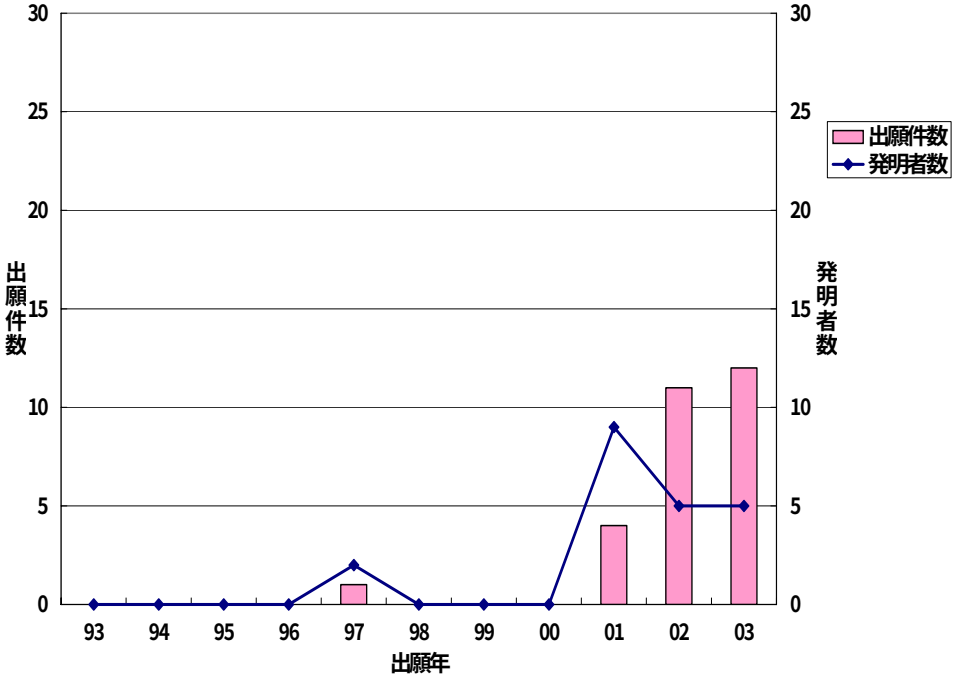
（出典：大和ハウス工業のホームページ
http://www.daiwahouse.co.jp/csr/2005/business/23/index.html）

2.7.3 技術開発拠点と研究者

図2.7.3 に、大和ハウス工業の出願件数と発明者数の推移を示す。出願については、1997年に１件の出願があるが以後2001年まで出願がなされていない。01年以降出願が増加し、03年に12件まで増加しピークとなっている。発明者数については、01年に９人でピークとなっているが、以後５人で安定している。

共同出願人および発明者の住所をみると、2001年の出願については、大和ハウス工業のグループ企業である大和総合技術研究所との共同出願になっており、発明者の所属も大和総合技術研究所である。01年以外の出願は大和ハウス工業の単独出願となっている。

図 2.7.3 大和ハウス工業の出願件数と発明者数の推移



大和ハウス工業の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

大阪府大阪市西区阿波座１丁目５番 16 号 大和ハウス工業株式会社内

また、大和ハウス工業のグループ企業である大和エネルギーでは、住宅における省エネルギー商品の開発を行っており、風力原動機関連の製品として「チムニー型ハイブリッド」として、集合住宅や一般住宅のシンボルとしての煙突（チムニー）に風力・太陽光発電ハイブリッドシステムを組み込み、24時間換気システムや外灯電源等に利用可能な製品を出している。

（出典：大和エネルギーのホームページ　http://www.daiwa-energy.com/house/case.html）

2.7.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.7.4-1 に、大和ハウス工業の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願は無い。

技術要素をみると、「翼技術」、「運転・制御技術」、「応用技術」に関する出願が多く、「動力伝達技術」、「支持・構造体技術」、「システム技術」が次いでいる。翼技術に対しては、安全性向上、運転性向上を課題とするものが多い。運転・制御技術に対しては、安全性向上、構造簡素化を課題とするものが多い。応用技術に対しては、適用範囲拡大、安定性向上を課題としている。近年の出願が多いため、これらの課題は全て新しい課題となっている。

図 2.7.4-1 大和ハウス工業の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

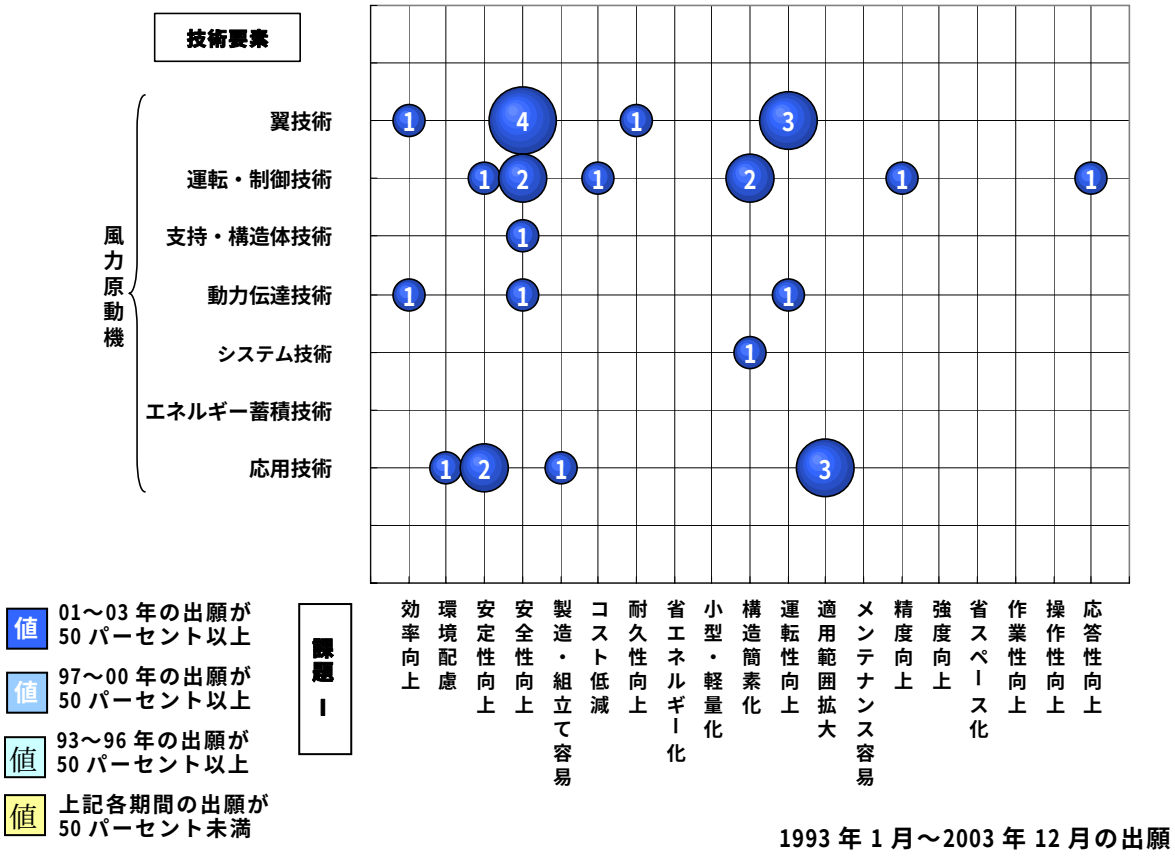


図2.7.4-2 に、大和ハウス工業の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、安全性向上に関するものが最も多く、運転性向上、構造簡素化、適用範囲拡大、安定性向上などの課題が次いでいる。

安全性向上のうち、翼の破損防止を課題とするものが多く、ピッチ角制御機構、翼の受風面積を可変とするもの、ブレーキ装置の設置など、制御機構の改良、翼機構の改良などを解決手段とするものが多くみられる。

運転性向上の課題に対しても、制御機構の改良を解決手段とするものが多く、特にブレーキの自動化など制動制御の改良を解決手段としている。

図 2.7.4-2 大和ハウス工業の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

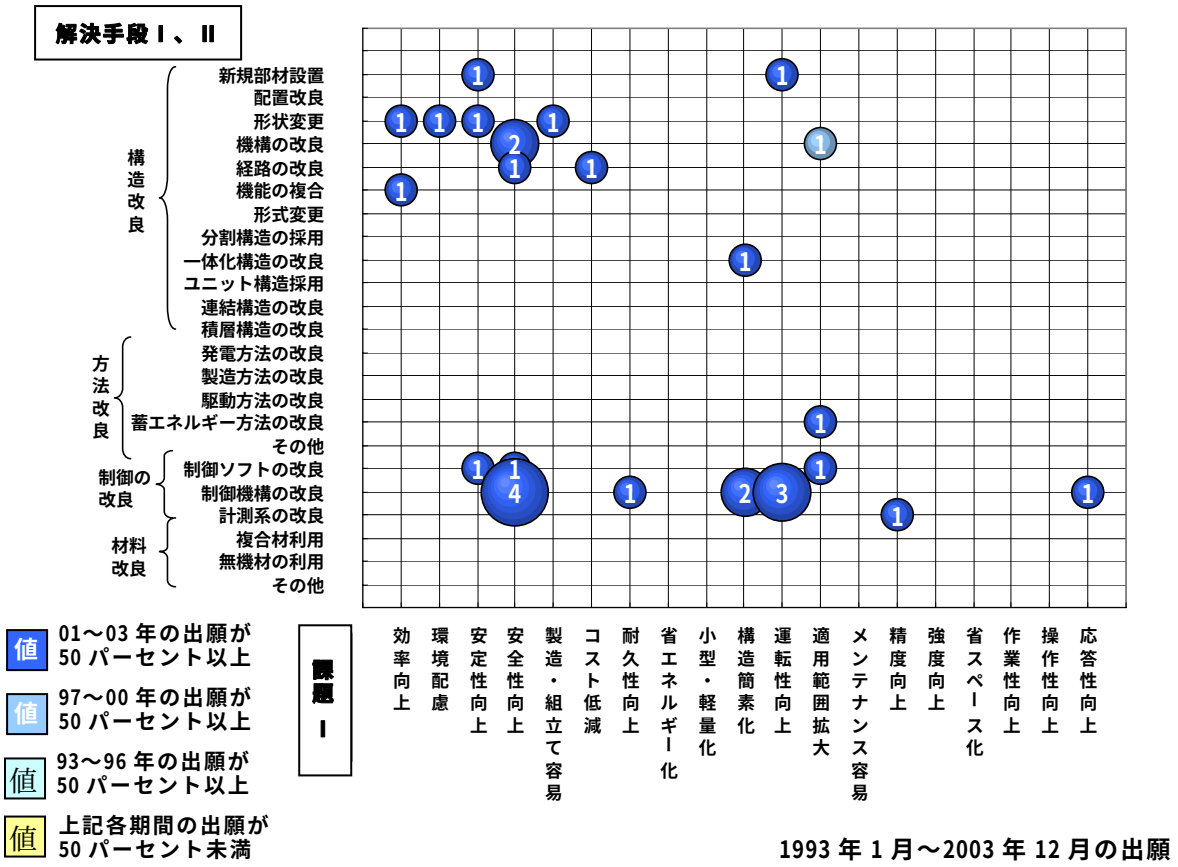


表2.7.4 に、大和ハウスの風力・波力原動機に関する課題対応保有特許28件を示す。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.7.4では図2.7.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.7.4 大和ハウス工業の課題対応特許リスト(1/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2003-293928 02.03.29 F03D3/06	サボニウス型風車
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 機構の改良/ 翼機構の改良	特開 2005-188428 03.12.26 F03D11/00	発電用水平軸型風車の回転数制御機構
			構造改良/ 経路の改良/ 風・水管路の改良	特開 2005-105916 03.09.30 F03D11/00	風車翼内の排水機構
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2004-060577 02.07.31 F03D7/06	サボニウス型風車
			制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2005-188429 03.12.26 F03D11/00	発電用水平軸型風車の回転数制御機構
		耐久性向上/ 負荷軽減	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2005-188430 03.12.26 F03D7/06	抗力式垂直軸型風車及びそれを用いた風力発電機
		運転性向上/ 始動性向上	構造改良/ 新規部材設置/ バランス調整部材設置	特開 2005-090292 03.09.16 F03D11/00	風力発電用風車などの回転体
		運転性向上/ 自動化	制御の改良/ 制御機構の改良/ 制動制御機構の改良	特開 2004-124770 02.09.30 F03D11/02	垂直軸型風車のブレーキシステム
				特開 2004-124771 02.09.30 F03D11/02	水平軸型風車のブレーキシステム
	運転・制御技術	安定性向上/ 発電出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2004-120881 02.09.25 H02J7/14	出力電圧が変動する発電機用の蓄電システム
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2003-293930 02.03.29 F03D7/06	発電用の垂直軸型風車及びそれ用の回転数制御器
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 制動制御機構の改良	特開 2004-124772 02.09.30 F03D11/02	風車のブレーキシステム
		コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 経路の改良/ 電子回路の改良	特開 2005-090291 03.09.16 F03D7/04	水平軸型風車の翼などの各種回転体に取り付けた光源の点滅制御機構
		構造簡素化/	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2003-293939 02.03.29 F03D11/02	発電用風車及びそれ用の回転数制御機構
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 制動制御機構の改良	特開 2005-188427 03.12.26 F03D11/02	発電用風車の高速回転抑制機構
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ センサー改良	特開 2005-188455 03.12.26 F03D7/04	プロペラ型風力発電システム
		応答性向上/	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2005-188456 03.12.26 F03D7/04	可変ピッチプロペラ装置

表 2.7.4 大和ハウス工業の課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 機構の改良/ 支持機構の改良	特開 2004-060576 02.07.31 F03D3/00	風車
	動力伝達技術	効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 機能の複合/ 発電機機能の複合	特開 2003-299325 (拒絶確定) 02.03.29 H02K16/00	風力発電用の発電機構
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2005-110388 03.09.30 H02K11/00	風力発電機における発電用コイルの焼切れ防止機構
		運転性向上/ 運転条件調整容易	制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特開 2005-094872 03.09.16 H02K21/48	同期型多段発電機における電圧制御機構
	システム技術	構造簡素化/	構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2003-343418 02.05.30 F03D11/00	回転機
	応用技術	環境配慮/ 外観向上	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2003-035252 01.07.23 F03D9/00 大和総合技術研究所 [被引用 2 回]	風車設置建物構造
		安定性向上/ 構造安定性向上	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2003-035252 01.07.23 F03D9/00 大和総合技術研究所 [被引用 2 回]	
		安定性向上/ 制御安定性向上	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特開 2003-035250 01.07.23 F03D9/00 大和総合技術研究所 [被引用 1 回]	風力利用融雪システム
		製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2003-065206 01.08.24 F03D9/00 大和総合技術研究所	風車設置建物構造
		適用範囲拡大/ 多目的活用化	構造改良/ 機構の改良/ 歯車機構の改良	特開平 11-159439 97.11.21 F03D9/00	建物の換気構造及び該建物の換気構造における換気システム
			方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 電気エネルギー蓄積	特開 2005-168101 03.11.28 H02J3/32	自然エネルギーを利用した２４時間換気システム
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2003-065208 01.08.24 F03D9/02 大和総合技術研究所	自然エネルギー発電利用システム

2.8 富士重工業

2.8.1 企業の概要

商号	富士重工業　株式会社
本社所在地	〒160-8316　東京都新宿区西新宿1-7-2
設立年	1953年（昭和28年）
資本金	1,537 億 95 百万円（2005 年 11 月）
従業員数	12,703 名（2005 年 11 月）（連結：26,989 名）
事業内容	各種車両（自動車､鉄道車両、産業車両）、航空機、宇宙関連機器、各種産業機械（発動機、農業機械等）および関連部品の製造・販売・修理、他

富士重工業は、重工業メーカーとして自動車、航空宇宙、産業機器、エコテクノロジーの事業分野を有する。風力発電に関しては、エコテクノロジーカンパニーにおいて製造・販売を行っている。富士重工業が長年培った航空宇宙技術、環境技術をベースに、最新の技術を織り込んでスバル風力発電システムを開発した。2001年には、SUBARU15/40がグッドデザイン賞および新エネルギー財団主催の新エネ大賞資源エネルギー庁長官賞（新エネルギー機器の部）を受賞している。また、SUBARU22/100は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）における離島用風力発電システムの開発・研究プロジェクトにおいて開発されたものである。

（出典：富士重工業のホームページ　http://www.subaru.co.jp/index.html）

2.8.2 製品例

表2.8.2 に、富士重工業の風力原動機に関する製品例を示す。居住地近くへの導入や、離島、強風地や沿岸部などにも適した風車の開発を行っている。

表 2.8.2 富士重工業の製品例

製品名	概要・特徴
SUBARU15/40	■主な仕様 永久磁石同期式発電機タイプ 定格出力 40kW、ロータ直径 15m ■特徴 ・高稼働率　・低騒音 ・容易な建設 ・優れた電力品質 ・美しい外観
SUBARU22/100	■主な仕様 永久磁石同期式発電機タイプ 定格出力 100kW、ロータ直径 22m ■特徴 ・高い耐風速 ・優れた電力品質 ・容易な輸送・建設

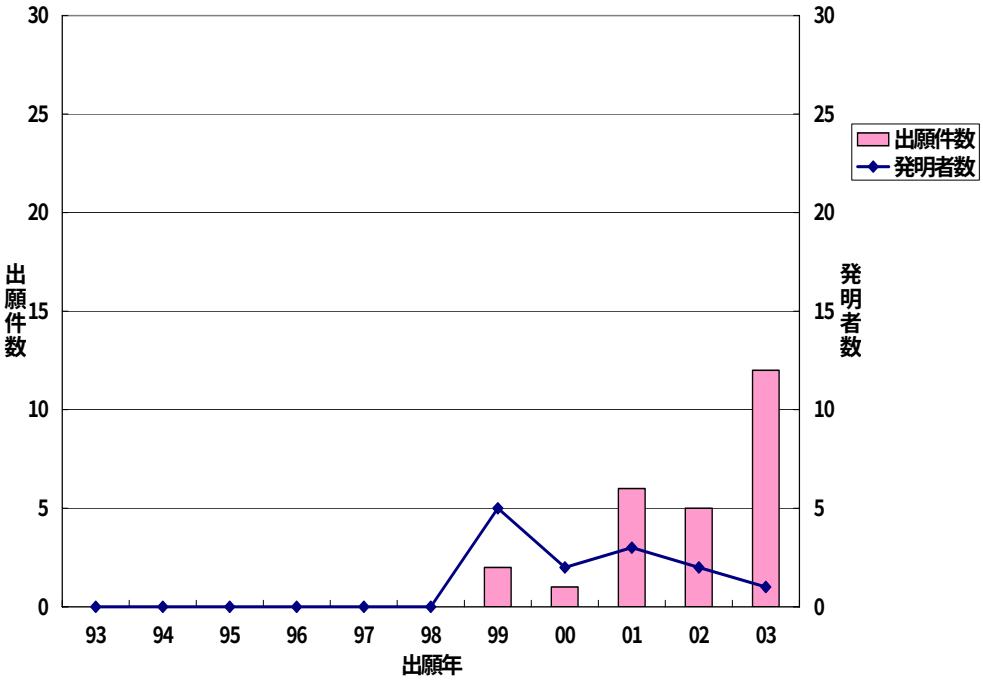
（出典：富士重工業のホームページ　http://www.fhi.co.jp/ecotechnology/wind/SubaruWtsTop.htm）

2.8.3 技術開発拠点と研究者

図2.8.3 に、富士重工業の出願件数と発明者数の推移を示す。出願は99年から始まり、以後増加傾向にある。03年に12件まで増加しピークとなっている。比較的新しい参入である。発明者数は、99年に５人でピークであり、以後減少し03年には１人となっている。

共同出願人は無く、全て富士重工業の単独出願となっている。発明者も同様に全て富士重工業の所属である。

図 2.8.3 富士重工業の出願件数と発明者数の推移



富士重工業の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

東京都新宿区西新宿１丁目７番２号 富士重工業株式会社内

2.8.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.8.4-1 に、富士重工業の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願は無い。

技術要素をみると、「運転・制御技術」に関するものが最も多く、「翼技術」、「支持・構造体技術」、「システム技術」が次いでいる。近年の出願が多いため、ほぼ全ての課題は近年の出願に多くみられるものとなっている。

運転・制御技術に対しては、環境配慮、安全性向上、コスト低減を課題とするものが多く、効率向上、構造簡素化、制度向上を課題とするものが次いでいる。

翼技術に対しては、製造・組立て容易を課題とするものが多い。

図 2.8.4-1 富士重工業の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

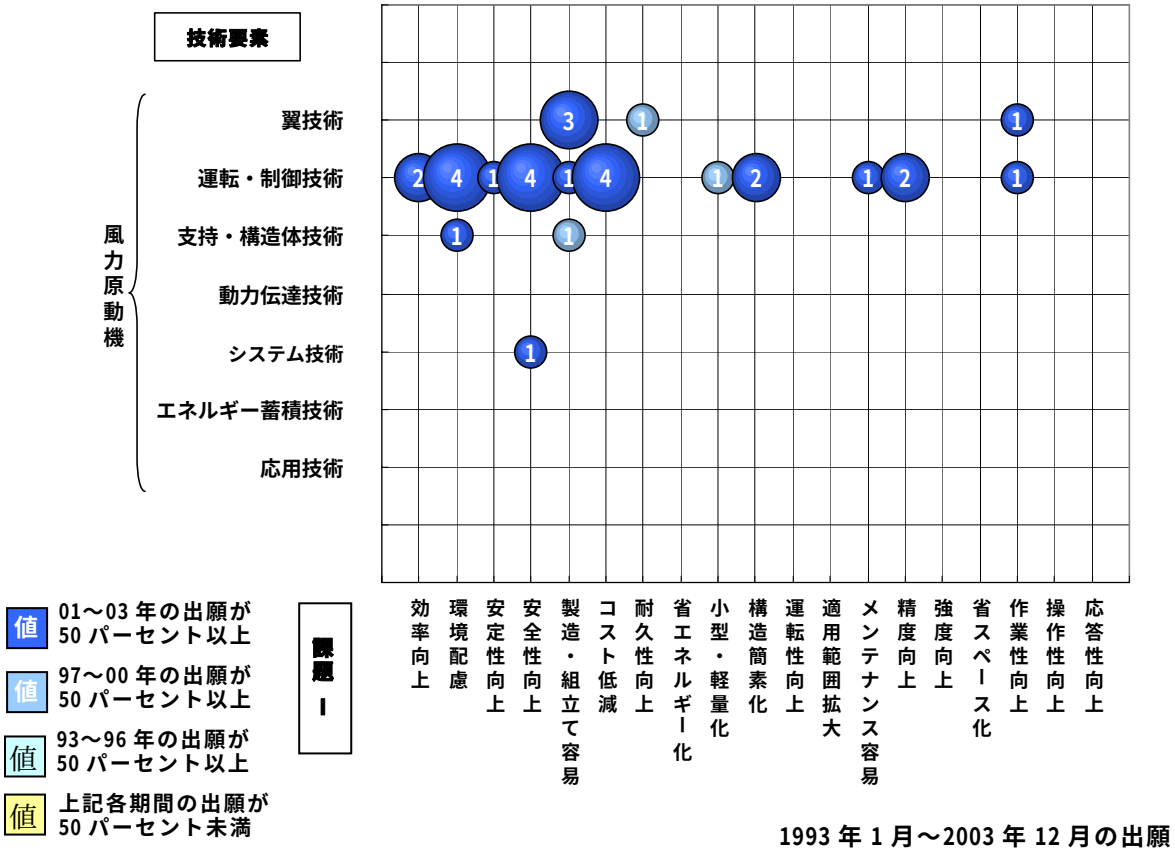


図2.8.4-2 に、富士重工業の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、環境配慮、安全性向上、製造・組立て容易を課題とするものが多い。

環境配慮のうち、振動低減（シャドウフリッカー防止）、騒音防止などの課題がみられ、風車の影が近隣の住宅に影響する時刻などの予報・計測手段の改良など、制御ソフトの改良、計測系の改良で対応している。騒音防止に対しては回転数制御の改良を解決手段としている。

安全性向上のうち、損傷防止、事故防止を課題としており、ピッチ角制御やシステム制御の改良など、制御ソフトの改良を解決手段としており、他にピッチ角制御機構ヨー回転気候の改良など構造面からの改良を解決手段としている。

製造・組立て容易の課題に対しては、翼を分割可能な構造にして輸送性を向上するもの、建設方法の改良により解決するものなどがみられる。

図 2.8.4-2 富士重工業の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

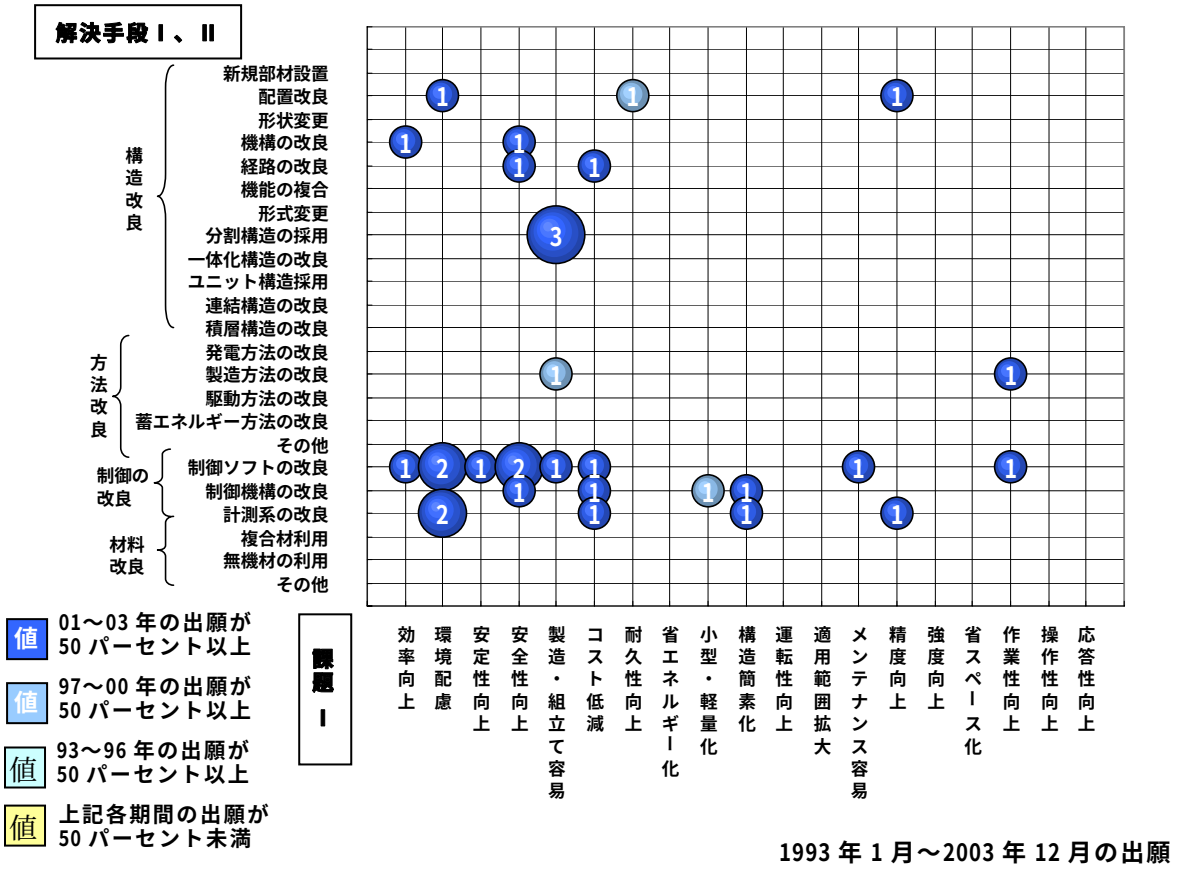


表2.8.4 に、富士重工業の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許26件を示す。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.8.4では図2.8.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.8.4 富士重工業の課題対応特許リスト(1/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2005-147080 03.11.19 F03D11/00	水平軸風車のブレード
				特開 2005-147085 03.11.19 F03D11/00	水平軸風車のブレード
				特開 2005-147086 03.11.19 F03D11/00	水平軸風車のブレード
		耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 配置改良/ 翼配置改良	特開 2000-310179 99.04.27 F03D1/06 [被引用 1 回]	水平軸風車用ロータ
		作業性向上/ 作業容易	方法改良/ 製造方法の改良/ 翼製造方法の改良	特開 2003-042056 01.07.27 F03D11/00	風力発電用装置の構成部品の製造方法
	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特開 2003-035249 01.07.23 F03D7/04	水平軸風車のティルト角制御方法及びその装置
		効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2005-036749 03.07.17 F03D7/04	水平軸風車及びその制御方法
		環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2003-343416 02.05.30 F03D7/04	ハイブリッド発電システム
		環境配慮/ 騒音防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2005-036749 03.07.17 F03D7/04	水平軸風車及びその制御方法
		環境配慮/ 振動低減	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2003-035248 01.07.26 F03D7/04 [被引用 1 回]	風力発電機の運転制御方法
				特開 2004-360508 03.06.03 F03D7/04	風力発電機
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2005-061300 03.08.11 F03D7/04	水平軸風車及びその制御方法
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 機構の改良/ ヨー回転機構改良	特開 2003-201951 (みなし取下) 02.01.07 F03D7/04	水平軸風車の過回転回避機構
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2005-069082 03.08.22 F03D11/00	風車の温度制御装置
			制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2004-011543 (みなし取下) 02.06.07 F03D7/04	水平軸型風車
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 経路の改良/ 風・水管路の改良	特開 2003-343417 02.05.27 F03D11/00	風車
		製造・組立て容易/ 設置容易	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2003-097414 01.09.21 F03D7/04	風力発電機の運転制御方法

表 2.8.4 富士重工業の課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	コスト低減/ 製造コスト低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2003-201952 02.01.07 F03D7/04	風車のピッチアライメント調整方法
		コスト低減/ 設備費低減	構造改良/ 経路の改良/ 風・水管路の改良	特開 2003-343417 02.05.27 F03D11/00	風車
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2005-054752 03.08.07 F03D7/04	水平軸風車及び水平軸風車の制御方法
		コスト低減/ トータルコスト低減	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2003-056448 01.08.21 F03D7/04 [被引用 2 回]	水平軸型風車のピッチ制御機構
		小型・軽量化/ 小型化	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2002-031031 00.07.17 F03D7/04 [被引用 1 回]	風車の翼ピッチ可変機構
		構造簡素化/	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2003-056448 01.08.21 F03D7/04 [被引用 2 回]	水平軸型風車のピッチ制御機構
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2005-054752 03.08.07 F03D7/04	水平軸風車及び水平軸風車の制御方法
		メンテナンス容易/ 修理･分解容易	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2003-201952 02.01.07 F03D7/04	風車のピッチアライメント調整方法
		精度向上/ 検出精度向上	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2005-061963 03.08.11 G01P13/00	水平軸風車及び吹上角計測方法
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2005-016417 03.06.26 F03D11/04	水平軸風車の風況観測装置及び水平軸風車の性能評価方法
		作業性向上/ 労力軽減/	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2005-147047 03.11.18 F03D7/04	水平軸風車及びその制御方法
	支持・構造体技術	環境配慮/ 景観保護	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2003-035251 01.07.19 F03D9/00	ビル用風力発電装置
		製造･組立て容易/ 設置容易	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2000-283018 99.03.30 F03D11/04	水平軸風車及び該水平軸風車の建設方法
	システム技術	安全性向上/ 事故防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2005-033915 03.07.14 H02P9/00	風力発電機の保護システム

2.9 東芝

2.9.1 企業の概要

商号	株式会社　東芝
本社所在地	〒105-8001　東京都港区芝浦 1-1-1
設立年	1904 年（明治 37 年）
資本金	2,749 億円（2005 年 3 月末）
従業員数	30,810 名（2005 年 3 月末）（連結：160,038 名）
事業内容	情報通信システム、社会システム、重電システム、デジタルメディア、家庭電器、電子デバイス等の製造・販売・エンジニアリング・サービス、他

東芝は、重電、電子デバイス、情報通信システム等を手掛ける総合電機メーカーであり、電力システムに関しては原子力発電をはじめ火力、水力発電用機器、配電設備、系統連系装置など幅広く製造・販売を行っている。新エネルギーシステムに関しては、太陽光発電システム、小水力発電システム、燃料電池発電システム、電力貯蔵システム等を手掛けており、マイクロ水力発電装置「Hydro-eKIDS」等の製品もある。風力原動機に関しては、風車自体の開発はなされていないようであるが、分散電源の制御監視システム等の配電制御やパワーデバイス等の分野に強みをもっている。また、関連企業である東芝プラントシステムで、風力発電と太陽光・バッテリーを組み合わせたハイブリッド型のマイクロ風力発電システム「ウィンドフラワー」を提供している。

（出典：東芝のホームページ　http://www.toshiba.co.jp/index_j3.htm）

2.9.2 製品例

東芝は風力原動機自体の製品は無いが、分散電源関連の製品をもっている。表2.9.2に、東芝の製品例を示す。

表 2.9.2 東芝の製品例

製品分野・製品名	概要・特徴
開閉器	ガス絶縁開閉器(Gas Insulated Switchgear:GIS) ガス絶縁遮断器(Gas Circuit Breaker:GCB)
変圧器	容量 60MVA～1500MVA 級までの電力用変圧器、小容量から300MVA 級のガス絶縁変圧器をはじめ、分路リアクトル、交直変換用変圧器、炉用・整流器用変圧器、試験用変圧器などの各種変圧器、変圧器関連製品がある。
避雷器「ZnO 避雷器」	酸化亜鉛形避雷器
保護リレー/ネットワーク端末	保護リレーは、電力系統に発生する落雷などの事故を検出し、事故区間を系統から高速に切り離す。
電力流通システム	中央給電指令所システム 給電・集中制御システム 訓練シミュレータ 配電自動化システム 遠方監視制御装置 電力自由化対応システム　などがある。

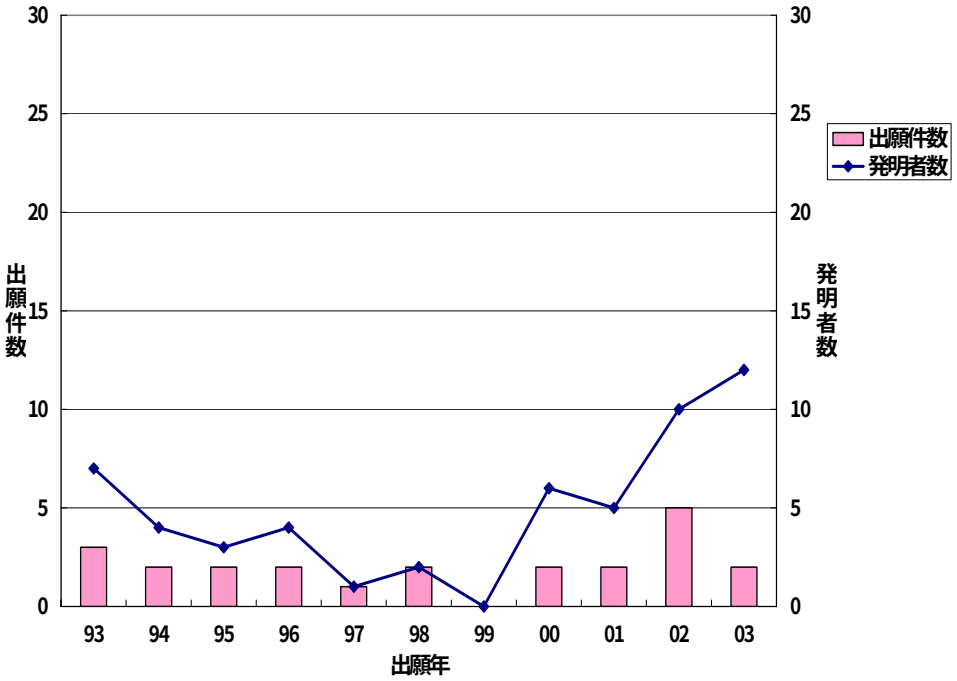
（出典：東芝のホームページ　http://www.toshiba.co.jp/product/pwr-sys_j.htm）

2.9.3 技術開発拠点と研究者

図2.9.3 に、東芝の出願件数と発明者数の推移を示す。99年に出願が無いものの、それ以外の年は毎年５件以下の出願が継続されている。最も多いのが02年の５件である。発明者数は00年以降増加しており、03年には12人とピークとなっている。

共同出願人をみると、社外では東京電力、西芝電機などとの共願があり、関連企業では東芝システムテクノロジー、東芝アイティーコントロールシステム、東芝プラントシステム等との共願がみられる。03年の発明者数のピークも関連企業との共願により発明者数が増加したためである。

図 2.9.3 東芝の出願件数と発明者数の推移



東芝の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

東京都港区芝浦一丁目１番１号 株式会社東芝本社事務所内
東京都府中市東芝町１番地 株式会社東芝府中事業所内
神奈川県横浜市鶴見区末広町２丁目４番地 株式会社東芝京浜事業所内
神奈川県川崎市川崎区浮島町２番１号 株式会社東芝浜川崎工場内

また、関連会社である東芝プラントシステムでは、マイクロ風力発電システム「ウィンドフラワー」を製品化している。これは風力発電と太陽光・バッテリーを組合わせたハイブリッドシステムで、垂直軸型の風車を採用して市街地でも運転できる静粛性をもたせている。定格出力は400Wである。

2.9.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.9.4-1 に、東芝の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願は無い。

技術要素をみると、「運転・制御技術」に関するものが最も多く、「応用技術」、「翼技術」、「動力伝達技術」、「システム技術」が次いでいる。

運転・制御技術に対して、安定性向上を課題とするものが最も多く、精度向上を課題とするものが続いている。

応用技術に対しては安全性向上、動力伝達技術に対しては効率向上を課題としている。

図 2.9.4-1 東芝の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

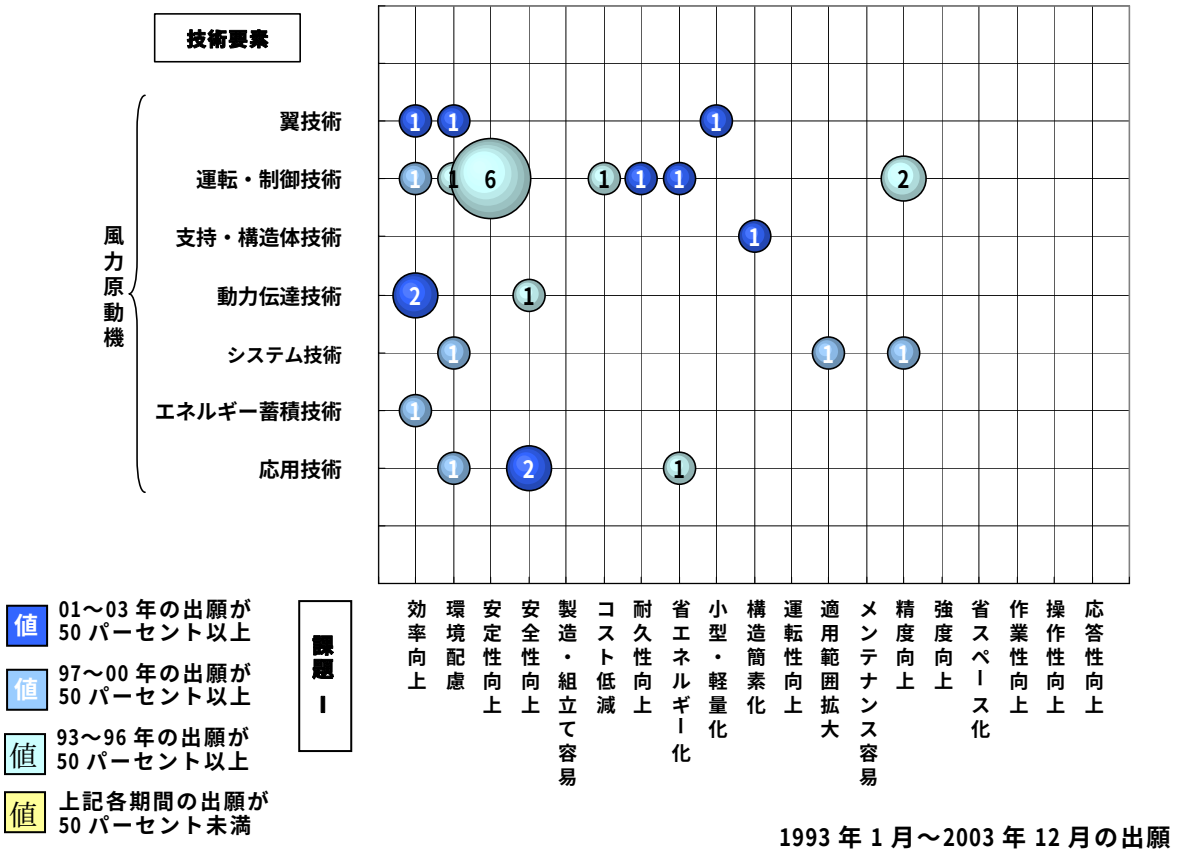


図2.9.4-2 に、東芝の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、安定性向上、効率向上、環境配慮を課題とするものが多い。

安定性向上の課題に対しては制御ソフトの改良で、効率向上の課題に対しても制御ソフトの改良で対応しているものが多い。環境配慮の課題に対しては発電方法の改良を解決手段としている。

図 2.9.4-2 東芝の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

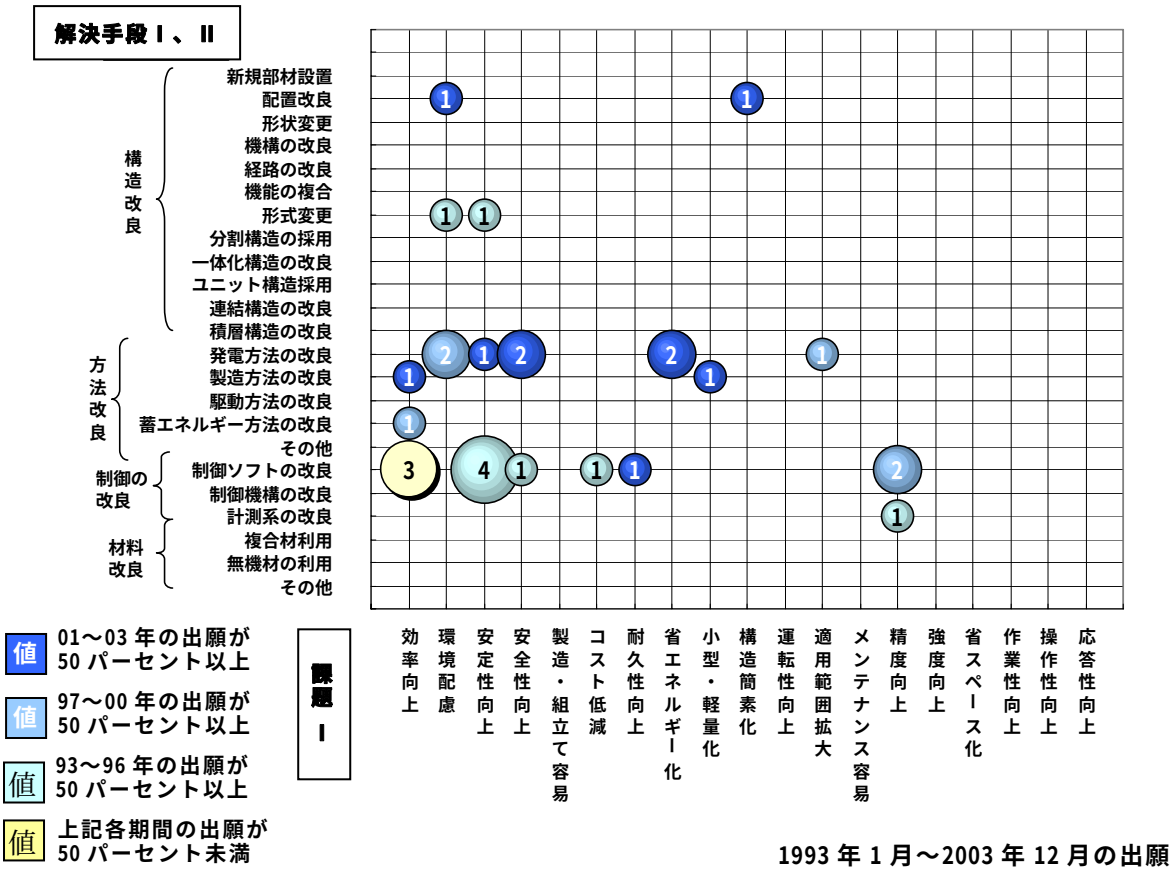


表2.9.4 に、東芝の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許23件を示す。このうち登録特許は６件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.9.4では図2.9.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.9.4 東芝の課題対応特許リスト(1/4)

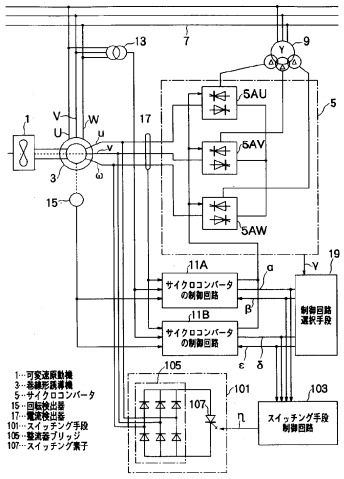
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ 翼効率向上	方法改良/ 製造方法の改良/ 翼製造方法の改良	特開 2003-269319 （みなし取下） 02.03.18 F03D9/00	**風力発電システム**
		環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2004-293409 03.03.27 F03D11/00 東芝ﾌﾟﾗﾝﾄｼｽﾃﾑ	**風車装置及びそれを用いた風力発電装置**
		小型・軽量化/ 小型化	方法改良/ 製造方法の改良/ 翼製造方法の改良	特開 2003-269319 （みなし取下） 02.03.18 F03D9/00	**風力発電システム**
	運転・制御技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2000-092718 98.09.09 H02J3/38	**分散型電源システム**
		環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 形式変更/ 発電機形式変更	特開平 09-317626 96.05.22 F03D9/00 ［被引用 2 回］	**風力発電設備**
		安定性向上/ 電力出力安定化	構造改良/ 形式変更/ 発電機形式変更	特開平 09-317626 96.05.22 F03D9/00 ［被引用 2 回］	**風力発電設備**
			方法改良/ 発電方法の改良/ 補助電源設置	特開 2003-111279 01.09.26 H02J3/28	**電力平準化システム**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ コンバータ制御の改良	特許 3348944 93.12.27 H02P9/00 西芝電機	**巻線形誘導機の制御装置** 周波数変換装置を制御する複数の制御回路を選択する制御回路選択手段と、二次巻線を切り離すスイッチング手段と、スイッチング手段制御回路とを具備する。 	
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 電圧位相制御の改良	特開 2004-015905 （みなし取下） 02.06.06 H02P9/00	**風力発電システム**

表 2.9.4 東芝の課題対応特許リスト(2/4)

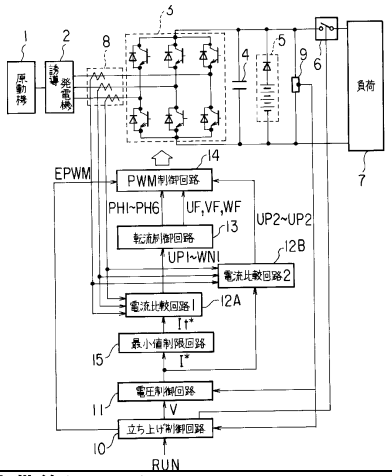
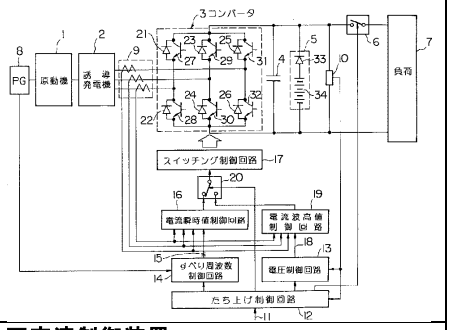
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安定性向上/ 制御安定性向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3023257 （権利消滅） 93.02.26 H02P9/00	**誘導発電機の制御方法およびその制御装置** 誘導発電機の各相出力電流検出信号と、電流波高値指令とを比較して波高値指令の正および負の値を越えたか否かを判定し、これを転流タイミングとして誘導発電機の各相電圧の１８０度毎に論理値を反転させる。 
		安定性向上/ その他の安定性向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 負荷運転台数を制御	特開平 07-322504 （みなし取下） 94.05.20 H02J3/38 東芝ｼｽﾃﾑﾃｸﾉﾛｼﾞｰ	**電力供給システム**
		コスト低減/ 製造コスト低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3131532 93.11.25 H02P9/00	**誘導発電機制御装置** 誘導発電機の出力電流の波高値基準と検出出力電流値との比較に基きスイッチング制御信号を電力変換器に出力する電流波高値制御回路を備え、立上げ運転を電流瞬時値制御回路で行ない、それ以降を電流波高値制御回路により行う。 
		耐久性向上/ 負荷軽減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2002-272191 01.03.12 H02P9/00	**可変速制御装置**
		省エネルギー化/ 消費電力低減	方法改良/ 発電方法の改良/ 補助電源設置	特開 2003-111279 01.09.26 H02J3/28	**電力平準化システム**
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3131532 93.11.25 H02P9/00	**誘導発電機制御装置** 概要は、技術要素「運転・制御技術」、課題「コスト低減、製造コスト低減」の項参照

表 2.9.4 東芝の課題対応特許リスト(3/4)

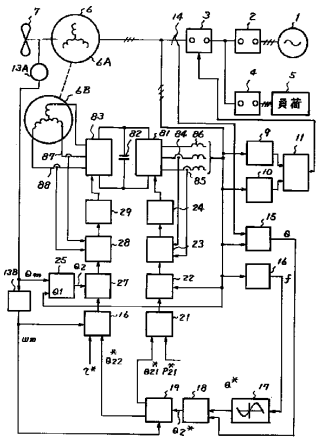
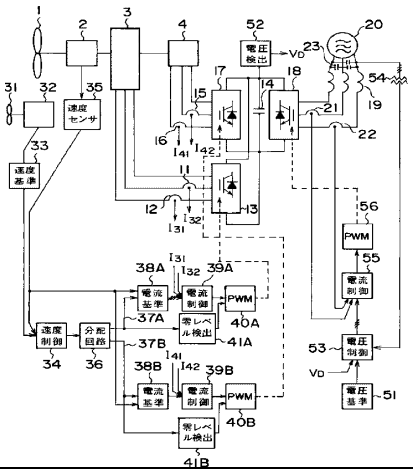
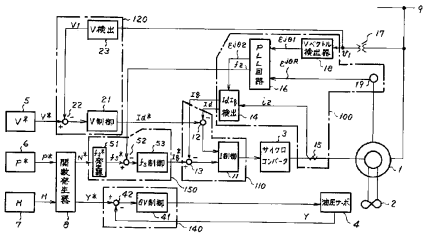
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特許 3480861 95.03.01 H02P9/00 東芝 IT ｺﾝﾄﾛｰﾙｼｽﾃﾑ	**誘導発電機の制御装置** 周波数変換手段の系統側周波数が上昇方向に変化するとき巻線形誘導発電機の回転子側出力電力と周波数変換手段の系統側出力電力の和の進み無効電力を増加させ、系統側の周波数が下降方向に変化するとき遅れ無効電力を増加方向に変化させる。 
	支持・構造体技術	構造簡素化/	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特開 2003-286938 （みなし取下） 02.03.29 F03D11/02	**風力発電装置**
	動力伝達技術	効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3466784 95.07.13 H02J3/38 東京電力	**発電装置** 容量の異なる発電機と、直流電力に変換する直流電力変換手段と、直流電力を交流電力に変換して系統電源に連系する交流電力変換手段と、直流電力変換手段を分担制御する分担制御手段とを設ける。 

表 2.9.4 東芝の課題対応特許リスト(4/4)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2004-282889 03.03.14 H02K1/27,501	**永久磁石回転子および風力発電機**
		安全性向上/ 事故防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 2553319 94.06.17 H02P9/00	**可変速発電電動装置** 電力系統の電力データと回転軸の回転データに基いて交流励磁のすべり周波数を検出し、交流励磁のすべり周波数がすべり周波数指令値になるよう交流励磁の周波数を制御する手段を有する可変速発電電動装置。 
	システム技術	環境配慮/ 環境保護	方法改良/ 発電方法の改良/ 補助電源設置	特開 2002-135979 （拒絶確定） 00.10.30 H02J3/38 東芝ｼｽﾃﾑ開発	**自立型ハイブリッド発電システム**
		適用範囲拡大/ ライフライン確保	方法改良/ 発電方法の改良/ 補助電源設置	特開 2002-135979 （拒絶確定） 00.10.30 H02J3/38 東芝ｼｽﾃﾑ開発	
		精度向上/ 予測精度向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2000-087841 98.09.09 F03D7/04 ［被引用 5 回］	**風力発電システム**
	エネルギー蓄積技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ その他	特開 2001-304091 00.04.20 F03D9/00	**風力発電システム**
	応用技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開平 11-059596 （みなし取下） 97.08.19 B64C39/02	**情報収集装置**
		安全性向上/ 損傷防止	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2003-209619 （みなし取下） 02.01.10 H04M1/738	**加入者局装置**
		安全性向上/ 事故防止	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2004-044508 （みなし取下） 02.07.12 F03D9/02	**風力発電プラント**
		省エネルギー化/ 消費電力低減	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開平 10-132471 （みなし取下） 96.10.31 F28C1/04	**冷却装置**

2.10 エフジェイシー

2.10.1 企業の概要

商号	株式会社　エフジェイシー
本社所在地	〒434-0012　静岡県浜松市中瀬594-2
設立年	1991年10月（平成3年）
資本金	10百万円（2005年3月末）
従業員数	７名（2005年3月末）
事業内容	FRP成形品のデザイン開発・製造販売　風力発電機開発、他

エフジェイシーは、エフジェイシーの共同出願人である鈴木 政彦氏が平成３年に設立したFRP成形品のメーカーである。平成13年に第１号風車を完成し特許出願した。平成14年からグローバルエナジー社と資本提携を行い、鈴木 政彦氏は同社の会長に就任している。現在、八丈島に多段羽根風力発電機を設置して「八丈島環境共生型エネルギープロジェクト」に取組んでいる。

また、グローバルエナジーでは、製品である「ベルシオン型風車」の実用化に向けて、風力発電ビジネスに積極的な企業に技術供与を行なうとしている。

（出典：エフジェイシーの企業概要　および
グローバルエナジーのホームページ：http://www.globalenergy.jp/）

2.10.2 製品例

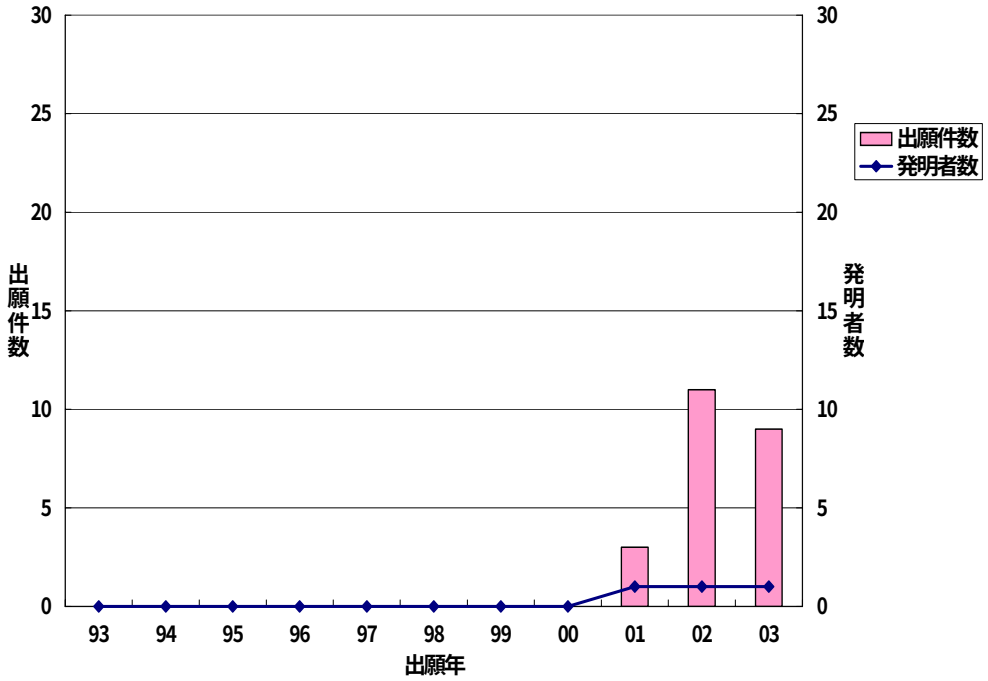
エフジェイシーとしての製品例は無く、資本提携先のグローバルエナジーから製品が出ている。

2.10.3 技術開発拠点と研究者

図2.10.3 に、エフジェイシーの出願件数と発明者数の推移を示す。出願は2001年に始まり現在も継続しており、比較的新しい参入であるといえる。01年は、2.10.1項で記したように、エフジェイシーの第１号風車が完成した時期であり、このための開発活動であると思われる。出願件数のピークは02年の11件である。

共同出願人は全て鈴木 政彦氏であり、発明は全て鈴木 政彦氏一人で行なわれている。

図 2.10.3 エフジェイシーの出願件数と発明者数の推移



エフジェイシーの風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

静岡県浜北市中瀬 594 番地の 2

資本提携先のグローバルエナジーから「ベルシオン型風車」が製品としてある。これは、直径0.8m、翼長0.8mの垂直軸２枚羽根式で翼先端に傾斜部を設けたものである。技術的にはエフジェイシーの出願にみられるものと同じである。特徴は、弱風から発電可能で低騒音タイプであり、小型・軽量でカスタマイズ容易、多段型に組合せて省スペース化が可能であるとしている。

（出典：グローバルエナジーのホームページ：http://www.globalenergy.jp/）

2.10.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.10.4-1 に、エフジェイシーの風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、エフジェイシーは波力原動機に関する出願は無い。

エフジェイシーは、「翼技術」に関する出願が最も多く、以下、「支持・構造体技術」、「エネルギー蓄積技術」にも２件の出願がある。比較的新しい参入のため、全ての課題は近年の出願にみられるものである。

翼技術に対しては、効率向上の課題に関する出願が最も多い。具体的には、垂直軸式のジャイロミル型風車に関する出願が多く、翼効率向上、エネルギーロス抑制、エネルギー利用効率向上などを課題とするものが多い。

図 2.10.4-1 エフジェイシーの風力原動機に関する技術要素と課題の分布

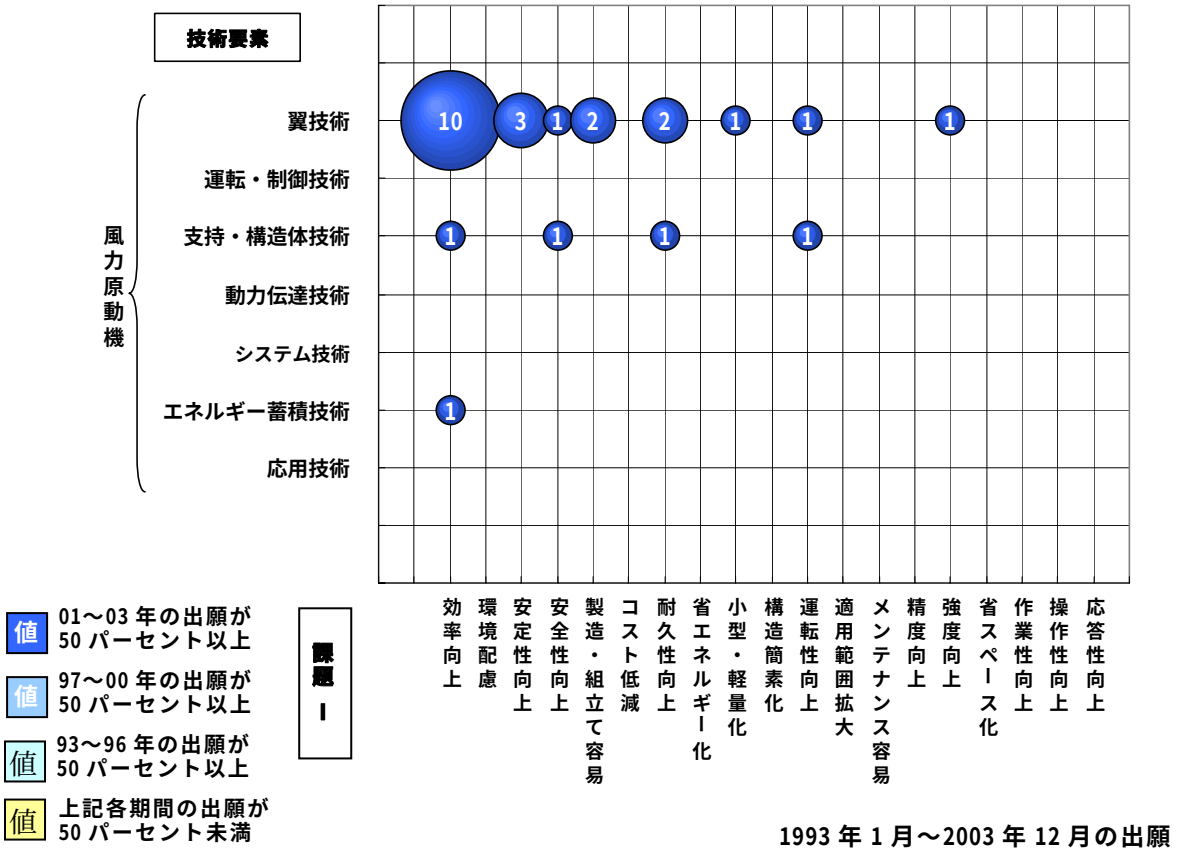


図2.10.4-2 に、エフジェイシーの風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、効率向上が最も多く、次いで安定性向上、耐久性向上となっている。解決手段をみると、構造改良の形状変更が最も多く、新規部材設置、制御機構の改良が次いでいる。

効率向上の課題に対して、形状変更を解決手段をとるものをみると、翼の断面形状改良に注力しており、特に垂直軸風車であるジャイロミル型翼の上下端部にテーパー部を形成し、かつ翼厚を薄くするなどして弱風時の始動性を高めたり、風速よりも速く翼を回転させたりする効果を出しており、エフジェイシーの翼形状の特徴となっている。

図 2.10.4-2 エフジェイシーの風力原動機に関する課題と解決手段の分布

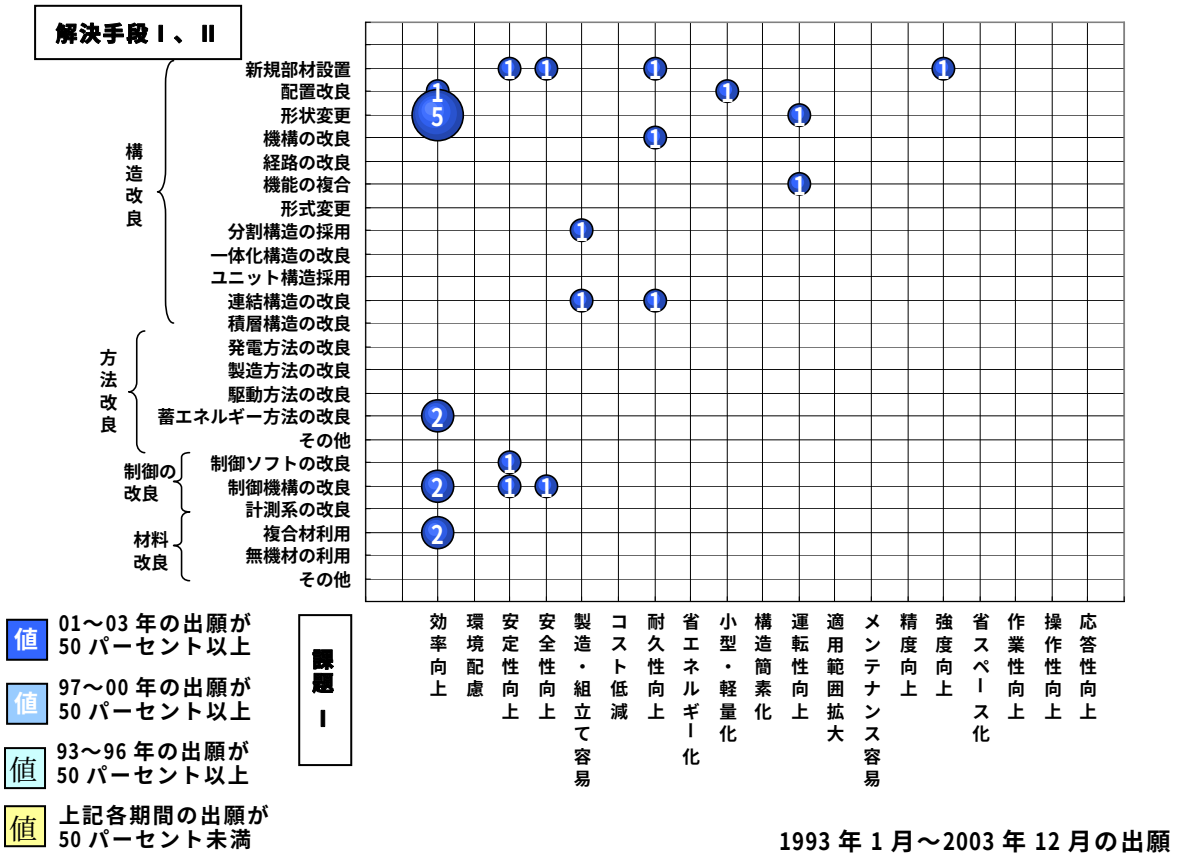


表2.10.4 に、エフジェイシーの風力・波力原動機に関する課題対応保有特許23件を示す。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.10.4では図2.10.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.10.4 エフジェイシーの課題対応特許リスト(1/3)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2004-068622 (みなし取下) 02.08.01 F03D3/06 鈴木 政彦	発電装置並びに風車の回転体
			構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2004-204801 02.12.26 F03D11/00 鈴木 政彦 [被引用 2 回]	風車の受風羽根
				特開 2005-016479 03.06.27 F03D11/00 鈴木 政彦	回転車の羽根並びに回転車
			方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特開 2003-201950 (みなし取下) 01.12.27 F03D3/00 鈴木 政彦 [被引用 7 回]	自然力を利用した回動車
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2002-332951 01.05.09 F03D7/06 鈴木 政彦 [被引用 1 回]	回転体の回転方法並びに回転体
		効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2004-183531 02.12.02 F03D3/06 [被引用 1 回]	縦軸風車の受風羽根
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2003-343414 02.05.23 F03D3/06 鈴木 政彦 [被引用 1 回]	風車並びに風受羽根
			材料変更/ 複合材利用/ 繊維強化プラスチックの利用	特開 2004-044477 02.07.11 F03D3/06 [被引用 1 回]	風車用羽根
				特開 2004-060506 (みなし取下) 02.07.26 F03D3/06 鈴木 政彦 [被引用 1 回]	風車用袋羽根
		効率向上/ 翼効率向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2004-346799 03.05.21 F03D3/06 鈴木 政彦 [被引用 1 回]	風車の羽根並びに風車
		安定性向上/ 回転安定化	構造改良/ 新規部材設置/ バランス調整部材設置	特開 2005-042570 03.07.24 F03D11/00 鈴木 政彦 [被引用回]	風車の羽根
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2003-254222 (みなし取下) 02.03.01 F03D7/06 鈴木 政彦	羽根の位置を遠近移動できる風車

表 2.10.4 エフジェイシーの課題対応特許リスト(2/3)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	安定性向上/回転安定化	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2003-278637 (みなし取下) 02.03.22 F03D7/06 鈴木 政彦 [被引用 1 回]	風力発電機の風車
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2003-239846 (みなし取下) 02.02.14 F03D11/00 鈴木 政彦 [被引用 6 回]	受力部位が進退する回転体
		製造･組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2005-061328 03.08.13 F03D11/00 鈴木 政彦	風車の羽根並びに縦軸風車
		製造･組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 連結構造の改良/	特開 2003-184729 01.12.14 F03D11/04 鈴木 政彦 [被引用 1 回]	動力用風車並びに風力発電機
		耐久性向上/ 高剛性化	構造改良/ 新規部材設置/ バランス調整部材設置	特開 2005-042570 03.07.24 F03D11/00 鈴木 政彦	風車の羽根
			構造改良/ 連結構造の改良/	特開 2003-184729 01.12.14 F03D11/04 鈴木 政彦 [被引用 1 回]	動力用風車並びに風力発電機
		小型・軽量化/ 軽量化	構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特開 2005-188468 03.12.26 F03D3/02 鈴木 政彦	多段羽根縦軸風車
		運転性向上/ 始動性向上	構造改良/ 機能の複合/ 翼機能の複合	特開 2005-127188 03.10.22 F03D3/06 鈴木 政彦	縦軸風車
		強度向上/ 翼強度向上	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開 2005-171852 03.12.10 F03D3/06 鈴木 政彦	縦軸風車並びにその回転体及び羽根
	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2003-301837 (みなし取下) 02.04.11 F16C19/12 鈴木 政彦	回転体
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 新規部材設置/ 固定装置設置	特開 2004-225592 03.01.22 F03D11/04 鈴木 政彦	縦軸風車の軸受機構
		耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 機構の改良/ 軸受機構の改良	特開 2004-232582 03.01.31 F03D11/04 鈴木 政彦	縦軸風車
		運転性向上/ 始動性向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2003-301837 (みなし取下) 02.04.11 F16C19/12 鈴木 政彦	回転体

表 2.10.4 エフジェイシーの課題対応特許リスト(3/3)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	エネルギー蓄積技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特開 2003-214321 (みなし取下) 02.01.22 F03D9/02 鈴木 政彦 [被引用 1 回]	自然力を増幅する回動車

2.11 神鋼電機

2.11.1 企業の概要

商号	神鋼電機　株式会社
本社所在地	〒105-8564　東京都港区芝大門１-１-30　芝ＮＢＦタワー
設立年	1917年5月（大正6年）創業、1949年8月（昭和24年）設立
資本金	97億184万円（2005年3月末）
従業員数	2,798人（2005年3月末現在／連結）
事業内容	精密機器・搬送機器・パワーエレクトロニクス機器の製造・販売、他

神鋼電機は、モーション精密機器、搬送機器、パワーエレクトロニクス機器の製品をもち、パワーエレクトロニクス機器の中にエコ発電機器として、小型風力発電機、マイクロ水力発電機等の製品をもっている。2003年６月に、長年培ってきた航空・宇宙分野の技術を応用した小形風力発電装置「そよ風くん」を開発した。2005年には「そよ風くん」を４段重ねにして出力を10kW級に増加させた高出力小形風力発電装置を開発した。

（出典：神鋼電機のホームページ　http://www.shinko-elec.co.jp/index_f.html）

2.11.2 製品例

表2.11.2 に、神鋼電機の製品例を示す。仕様として現在下記の２種類の仕様が掲載されている。

表 2.11.2 神鋼電機の製品例

製品名	概要・特徴
小型風力発電装置「そよ風くん」 V-Ⅰ型	ジャイロミル型 ■WK16-09 風車直径：1.67m、ブレード長さ：0.9m×４枚羽根 定格出力：340W ■WK16-20 風車直径：1.67m、ブレード長さ：2.0m×４枚羽根 定格出力：760W ■WK30-20 風車直径：3.0m、ブレード長さ：2.0m×４枚羽根 定格出力：1360W
小型風力発電装置「そよ風くん」 V-Ⅱ型	ジャイロミル型と太陽電池のハイブリッド型 ■WK18-12 風車直径：1.8m、ブレード長さ：1.2m×４枚羽根 定格出力：520W ■WK18-20 風車直径：1.8m、ブレード長さ：2.0m×４枚羽根 定格出力：1070W ■WK32-20 風車直径：3.2m、ブレード長さ：2.0m×４枚羽根 定格出力：1840W

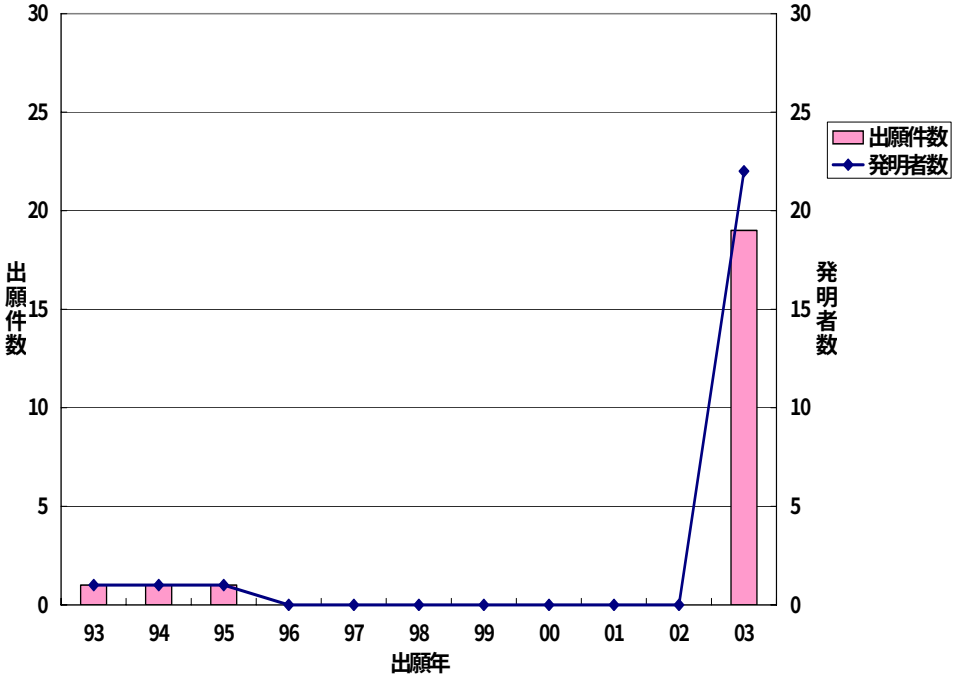
（出典：神鋼電機のホームページ　http://www.shinko-elec.co.jp/index_f.html）

2.11.3 技術開発拠点と研究者

図2.11.3 に、神鋼電機の出願件数と発明者数の推移を示す。出願については、93～95年まで毎年１件ずつの出願がなされ、以後02年まで出願が無かったが、03年に19件もの集中的な出願がなされた。2.11.2 に示した製品の「そよ風くん」の発売が03年であり時期的に一致することから、この製品に関連した出願であると思われる。発明者数については出願件数と連動して推移しており、03年のピーク時で22人である。

共同出願は無く全て神鋼電機単独での出願となっている。

図 2.11.3 神鋼電機の出願件数と発明者数の推移



神鋼電機の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

愛知県豊橋市三弥町字元屋敷 150 神鋼電機株式会社豊橋製作所内
三重県伊勢市竹ケ鼻町 100 番地 神鋼電機株式会社伊勢事業所内

2.11.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.11.4-1 に、神鋼電機の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願は無い。

技術要素をみると、「運転・制御技術」に関する出願が最も多く、「翼技術」、「動力伝達技術」と続いている。

運転・制御技術に対して、効率向上を課題とするものが多く、以下安定性向上、安全性向上、耐久性向上と続いている。運転・制御技術において、効率向上を課題とするものを具体的にみると、弱風時でも高電圧が得られる電源装置、発電機の極数切替器、充電制御などが含まれている。

翼技術に対しては効率向上が、動力伝達技術に対しては製造・組立て容易を課題とするものが多い。翼技術において、効率向上を課題とするものを具体的にみると、垂直軸式のジャイロミル型風車の翼に関する技術がみられ、翼構造、風車構造等に関する技術が含まれている。

図 2.11.4-1 神鋼電機の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

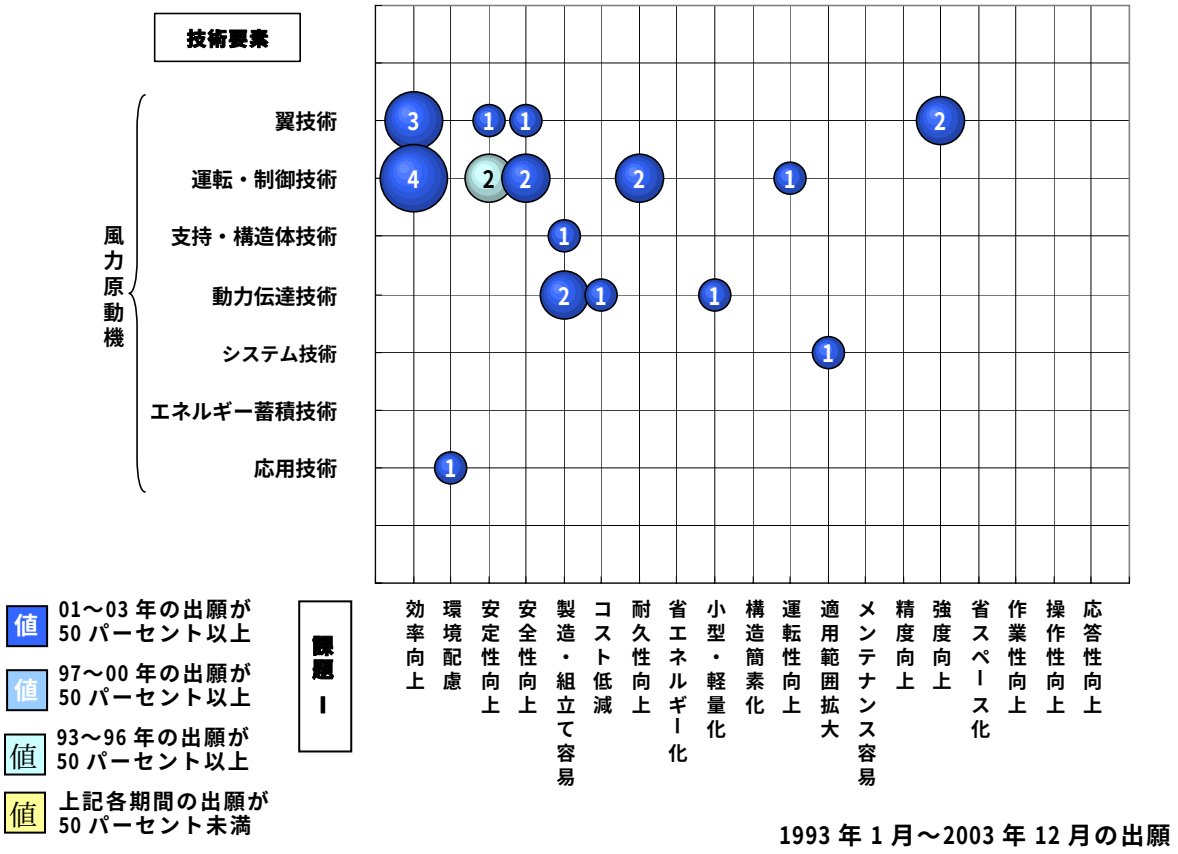


図2.11.4-2 に、神鋼電機の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、効率向上が最も多く、安定性向上、安全性向上、製造・組立て容易の課題が次いでいる。

効率向上の課題に対して、制御ソフトの改良を解決手段とするものが最も多く、他に構造改良の新規部材設置、形状変更、経路の改良などを解決手段としている。効率向上の課題に対して制御ソフトの改良を解決手段とするものを具体的にみると、効率良く充電を行なうための充・放電制御の改良、風車の回転駆動力を効率良く発電機に伝えるためのクラッチ制御の改良、風の強弱に関わらず効率良く発電するために発電機の極数を切り替える制御の改良等に関するものが含まれる。

安全性向上、耐久性向上の課題に対しても制御ソフトの改良で対応している。また、これとは別に、精度向上の課題に対しては構造改良の配置改良で対応している。

図 2.11.4-2 神鋼電機の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

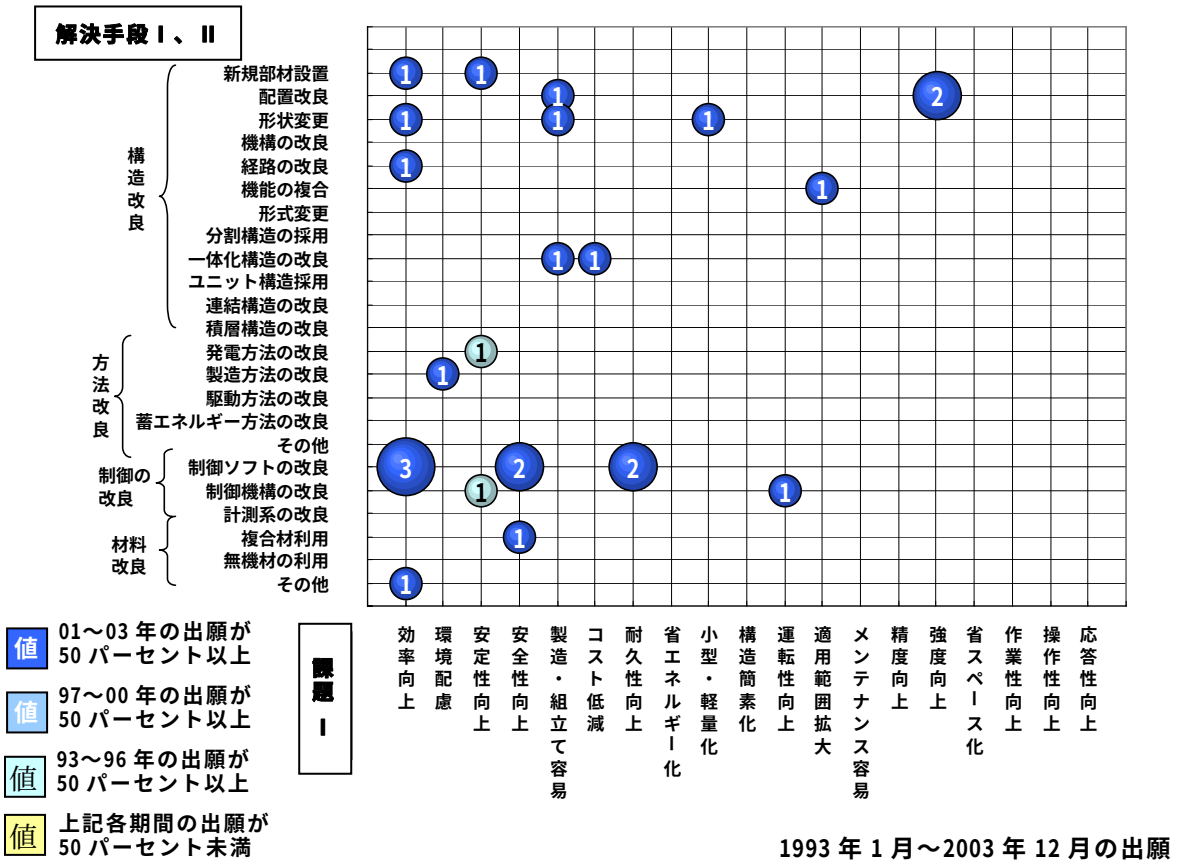


表2.11.4 に、神鋼電機の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許22件を示す。このうち登録特許は１件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.11.4では図2.11.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.11.4 神鋼電機の課題対応特許リスト(1/2)

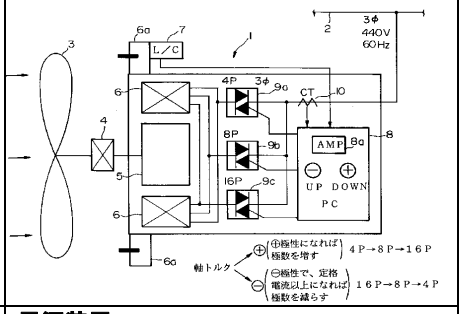
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2005-105911 03.09.30 F03D11/00	垂直軸型風力発電装置
		効率向上/ 翼効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開 2005-002962 03.06.13 F03D3/02	垂直軸型風力発電装置
			材料変更/ その他/ 非鉄金属の利用	特開 2005-030375 03.06.18 F03D3/06	垂直軸型風力発電装置及び羽根の製造方法
		安定性向上/ 回転安定化	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開 2005-061218 03.06.09 F03D11/00	垂直軸型風力発電装置
		安全性向上/ 損傷防止	材料変更/ 複合材利用/ 樹脂の利用	特開 2005-036649 03.04.23 F03D11/00	垂直軸型風力発電装置
		強度向上/ 曲げ強度向上	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2005-127209 03.10.23 F03D11/04	垂直軸型風力発電装置
				特開 2005-127210 03.10.23 F03D11/04	垂直軸型風力発電装置
	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開 2005-130650 03.10.24 H02M7/06	電源装置およびそれを備えた風力発電装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2005-130651 03.10.24 H02P9/00	電源装置およびそれを備えた風力発電装置
		効率向上/ エネルギーロス抑制	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ トルク制御の改良	特開 2005-127254 03.10.24 F03D7/00	電源装置およびそれを備えた発電装置
		効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3424397 95.07.14 H02P9/00	自動極数切替風力発電装置 自動切替器はロードセルが検出した反力に基づいて、ロータが交流電流によって回転しているのか、風力によって回転しているのかを判別し、判別に基づいて常に発電側になるようトライアックをＯＮ／ＯＦＦし極数の切替えを行う。 
		安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 発電方法の改良/ 補助電源設置	実開平 06-070500 (拒絶確定) 93.03.09 H02P9/00	電源装置

表 2.11.4 神鋼電機の課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安定性向上/ 発電出力安定化	制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特開平 08-107637 (みなし取下) 94.10.04 H02J15/00 [被引用 3 回]	自然エネルギーを使用した発電装置の安定方法とその装置
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2005-130648 03.10.24 H02P9/00	発電装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2005-130649 03.10.24 H02P9/04	電源装置およびそれを備えた発電装置
		耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2005-130652 03.10.24 H02P9/00	電源装置およびそれを備えた風力発電装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3424397 95.07.14 H02P9/00	自動極数切替風力発電装置
		運転性向上/ 追従性向上	制御の改良/ 制御機構の改良/ 出力制御機構の改良	特開 2005-127253 03.10.24 F03D7/00	電源装置およびそれを備えた発電装置
	支持・構造体技術	製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2005-090257 03.09.12 F03D11/04	小型風力発電装置の風車の取付構造及び取付方法
	動力伝達技術	製造・組立て容易/ 製造容易	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2005-130625 03.10.24 H02K5/00	回転電機
			構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2005-130626 03.10.24 H02K7/10	発電装置
		コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2005-130626 03.10.24 H02K7/10	発電装置
		小型・軽量化/ 軽量化	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2005-130625 03.10.24 H02K5/00	回転電機
	システム技術	適用範囲拡大/ ライフライン確保	構造改良/ 機能の複合/ その他	特開 2005-163659 03.12.03 F03D3/06	垂直軸型風力発電装置
	応用技術	環境配慮/ 環境保護	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2005-127170 03.10.22 F03D3/02	防風用風力発電プラント

2.12 三菱電機

2.12.1 企業の概要

商号	三菱電機　株式会社
本社所在地	〒100-8310　東京都千代田区丸の内 2-2-3
設立年	1921 年（大正 10 年）
資本金	1,758 億円（2005 年 3 月末）
従業員数	27,319 名（2005 年 3 月末）（連結：97,661 名）
事業内容	重電システム、産業メカトロニクス、情報通信システム、電子デバイス、家庭電器等の製造・販売、他

三菱電機は重電システムから電子デバイス、家電製品までを製造・販売する総合電機メーカーである。電力・エネルギー部門では無停電電源装置、受・配電設備、原子力プラント用電機品などの製品をもっている。そのなかで自然エネルギーに関しては、特に太陽光発電システムに注力しており、住宅用太陽光発電システムなどの製品がある。

（出典：三菱電機のホームページ　http://www.mitsubishielectric.co.jp/index.html）

2.12.2 製品例

表2.12.2 に、三菱電機の製品例を示す。風力・波力原動機に直接関係する製品例は見当たらないが、受・配電設備で分散電源に関するものとして下記のような製品例がある。

表 2.12.2 三菱電機の製品例

製品名	概要・特徴
電子式マルチ指示計器「Ｓシリーズ」	電力量２種類(受電、送電)、無効電力量４種類(受電遅れ／進み、送電遅れ／進み)の計測が可能で、風力発電システム等の潮流がある回路の電力量関係の計測に最適。
分散電源系統総合評価シミュレーター	種々の事故解析、負荷変動に伴う電圧・周波数変動解析、高調波解析など分散電源系統に関するさまざまな現象のリアルタイム解析を PC ベースのシステム上で可能にする

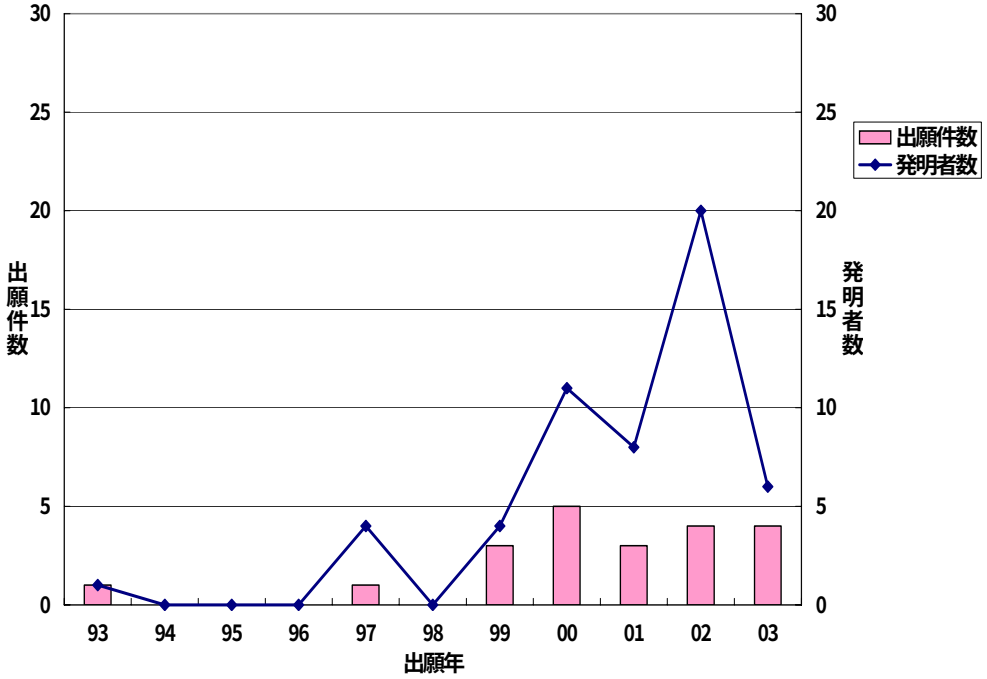
（出典：三菱電機のホームページ　http://www.mitsubishielectric.co.jp/index.html）

2.12.3 技術開発拠点と研究者

図2.12.3 に、三菱電機の風力・波力原動機に関する出願件数と発明者数の推移を示す。93年に１件の出願がみられるが、その後しばらく出願が無くなったが、98年以降毎年３～５件程度の出願がなされている。発明者数は02年にピークの20人となっている。

共同出願人をみると、関西電力、信越化学工業との共願が各１件、関連企業では東芝三菱電機産業システムとの共願が３件ある。出願年では01年１件、02年２件、03年１件であり、02年に発明者数が増加しているのは、このためである。

図 2.12.3 三菱電機の出願件数と発明者数の推移



三菱電機の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 三菱電機株式会社内

2.12.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.112.4-1 に、三菱電機の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願はみられない。

技術要素をみると、「動力伝達技術」、「運転・制御技術」に関する出願が多く、「翼技術」、「システム技術」に関する出願もみられる。

課題をみると、効率向上、安定性向上小型・軽量化に関するものが比較的多い。

バブルで最も大きいのは、運転・制御技術に関して、安定性向上を課題とするものである。またこれは近年の出願によくみられる課題である。具体的には系統連系や風力発電機の出力平滑化に関する技術である。

動力伝達技術に対する課題としては、効率向上、耐久性向上、小型・軽量化に関する出願が多く、ともに近年の出願によくみられる課題である。動力伝達技術において効率向上および耐久性向上、小型・軽量化を課題とするものは、具体的には永久磁石式発電機および同期発電機に関する技術である。

図 2.12.4-1 三菱電機の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

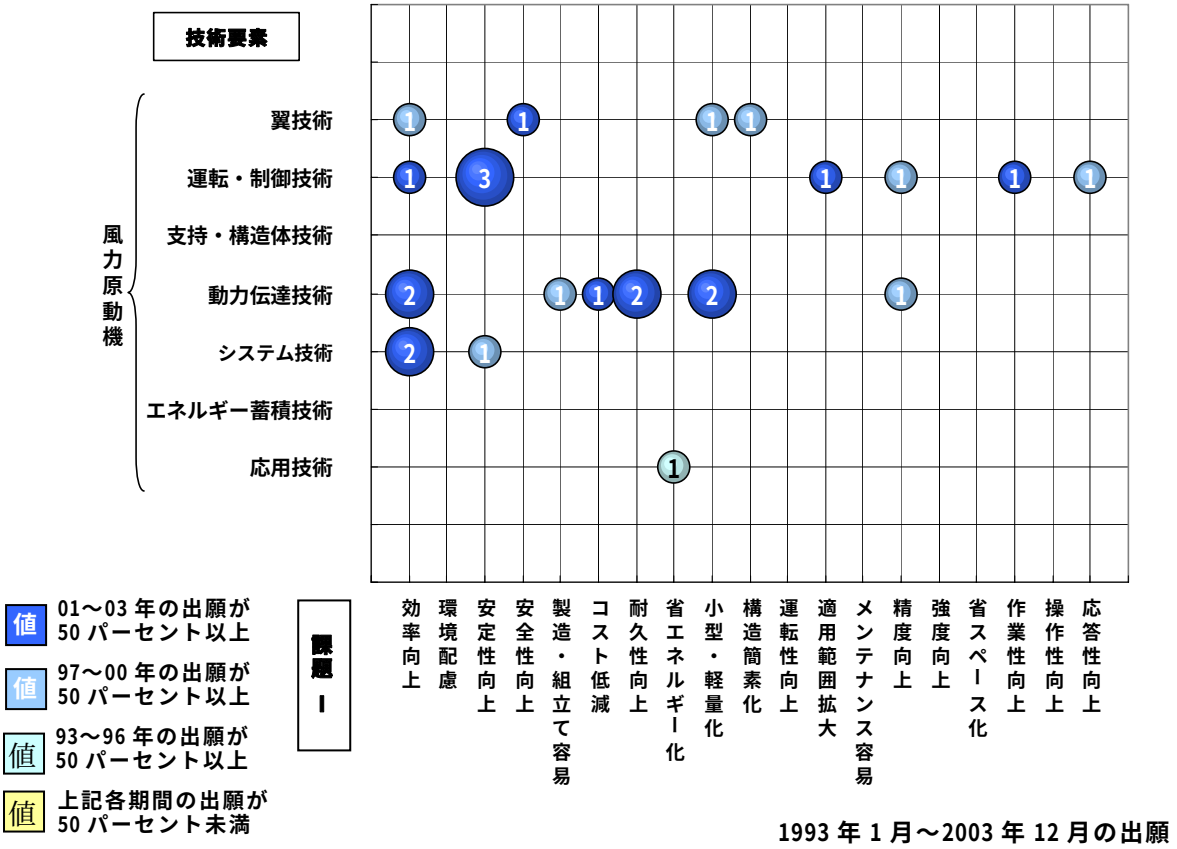


図2.12.4-2 に、三菱電機の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

解決手段をみると、制御の改良を解決手段としている出願が多く、次いで構造の改良を解決手段とするものが多くなっている。

バブルとして最も大きいのは、安定性向上の課題に対して、制御ソフトの改良を解決手段としているものである。具体的には、系統連系における電力補償制御の改良、出力平滑化のための予測制御の改良、発電機の励磁制御の改良などの技術が含まれている。

また、近年の出願にみられる解決手段としては、計測系の改良に関するものが多く、具体的には、予測制御における風速等の計測方法の改良、風況観測における計測方法の改良、単独運転の検出方法の改良などに対して技術開発が行なわれている。

図 2.12.4-2 三菱電機の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

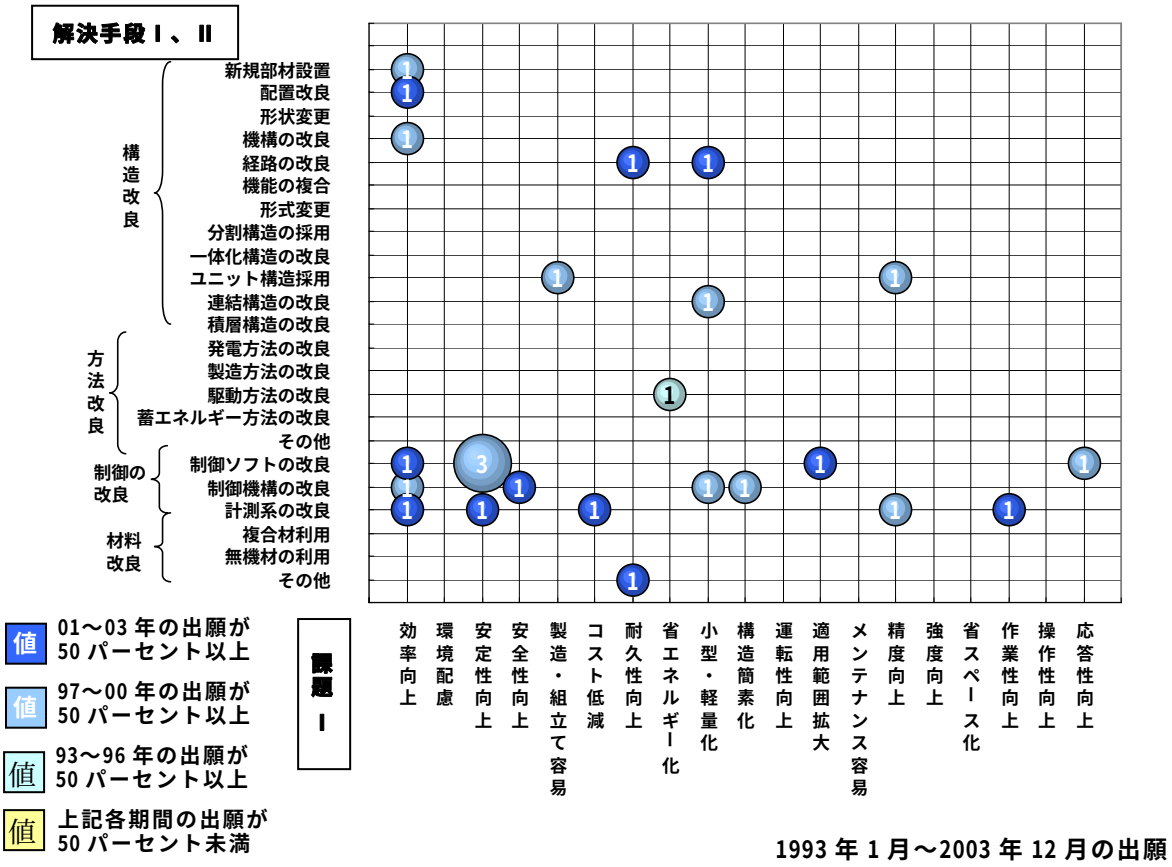


表2.12.4 に、三菱電機の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許21件を示す。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.12.4では図2.12.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.12.4 三菱電機の課題対応特許リスト(1/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ 翼効率向上	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2002-155849 00.11.24 F03D3/06	回転型発電装置
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2003-206851 02.01.17 F03D11/00	流体力発電装置
		小型・軽量化/ 軽量化	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2002-155849 00.11.24 F03D3/06	回転型発電装置
		構造簡素化/	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2002-155849 00.11.24 F03D3/06	
	運転・制御技術	効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ヨー角制御の改良	特開 2004-285858 03.03.19 F03D7/04	風力発電システムおよび風力発電機の制御方法
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2002-084796 00.09.04 H02P9/00	発電システム
				特開 2004-289896 03.03.19 H02P9/00	風力発電システム
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2004-301116 03.03.19 F03D7/04	風力発電システム
		適用範囲拡大/ 多目的活用化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2002-349413 01.05.24 F03D7/04	風力発電システム
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2001-268802 00.03.17 H02J3/38	分散型電源の系統連系保護方法およびその装置
		作業性向上/ 作業容易	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2004-101265 02.09.06 G01S17/88 関西電力	風力発電用風車建設予定地の風向風速計測方法
		応答性向上/	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2001-238493 00.02.23 H02P9/00	発電機の制御装置
	動力伝達技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	WO2003/055045 01.12.20 H02K21/14 東芝三菱電機産業ｼｽﾃﾑ	永久磁石型回転電機および風力発電用永久磁石型同期発電機
		効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 機構の改良/ 軸受機構の改良	特開 2001-161052 99.12.01 H02K21/14	永久磁石式回転機及び永久磁石式風力発電機
		製造･組立て容易/ 組立て容易	構造改良/ ユニット構造採用/	特開 2001-119872 99.10.15 H02K1/18	同期回転電機及び風力発電機並びにその製造方法
		コスト低減/ 設備費低減	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2004-007924 02.05.31 H02P6/18	永久磁石電動機の駆動装置及び密閉形圧縮機及び冷凍サイクル装置及び永久磁石発電機の駆動装置
		耐久性向上/ 劣化防止	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開 2002-339856 01.05.17 F03D7/04 東芝三菱電機産業ｼｽﾃﾑ [被引用 2 回]	永久磁石型風力発電機の電気ブレーキ装置

表 2.12.4 三菱電機の課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	耐久性向上/ 劣化防止	材料変更/ その他/ 非鉄金属の利用	特開 2004-173415 02.11.20 H02K21/14 東芝三菱電機産業ｼｽﾃﾑ、信越化学工業	永久磁石型回転電機及び風力発電用永久磁石型発電機
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開 2002-339856 01.05.17 F03D7/04 東芝三菱電機産業ｼｽﾃﾑ [被引用 2 回]	永久磁石型風力発電機の電気ブレーキ装置
		小型・軽量化/ 軽量化	構造改良/ 連結構造の改良/	特開 2000-228839 (拒絶確定) 99.02.04 H02K1/30	電気機械
		精度向上/ 加工精度向上	構造改良/ ユニット構造採用/	特開 2001-119872 99.10.15 H02K1/18	同期回転電機及び風力発電機並びにその製造方法
	システム技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特開 2002-013467 00.04.28 F03D11/00	風力発電装置
		効率向上/ 翼効率向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開 2004-285857 03.03.19 F03D7/04	風力発電システム
		安定性向上/ 制御安定性向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開平 10-341595 (みなし取下) 97.06.09 H02P9/00	二次励磁装置の保護装置
	応用技術	省エネルギー化/ 走行風の有効利用	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開平 07-052790 (みなし取下) 93.08.18 B61C17/00	走行風エネルギー変換装置

2.13 松下エコシステムズ

2.13.1 企業の概要

商号	松下エコシステムズ　株式会社
本社所在地	〒486-8522　愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番
設立年	1956年（昭和31年）設立
資本金	120億9,236万円（2005年3月31日現在）
従業員数	4,290名（2005年3月31日現在：連結）
事業内容	松下グループの事業領域の中で、環境システム分野を担当

松下エコシステムズは松下電器産業のグループ会社であり、2003年に松下精工から社名変更して設立された会社である。松下精工の時代は、扇風機や換気扇等「風と空気」をキーワードにした事業を主体にしてきたが、松下エコシステムズへの社名変更に伴い、環境システム分野へと事業範囲を広げ、住宅設備、家庭電化製品、産業用機器に加え、エネルギー、水・土壌浄化、廃棄物リサイクルなども事業分野としている。新エネルギー関係は、エネルギー事業分野において、風力発電システム、環境建築などの事業を行なっている。

（出典：松下エコシステムズのホームページ　http://www.panasonic.co.jp/mesc/）

2.13.2 製品例

松下エコシステムズは、風力発電機の製品例として、下記のものがある。

表 2.13.2 松下エコシステムズの製品例

製品名	概要・特徴
「風かもめ」FY-08TWF1 発売日：2003 年 12 月	■主な仕様 風車形式　サポニウス形 3 枚ブレード 風車外形 380/有効高さ 1160(mm) 定格出力 30W 太陽電池定格出力　84W×1
「風かもめ」FY-17TWF1 発売日：2003 年 12 月	■主な仕様 風車形式　サポニウス形 3 枚ブレード 風車外形 380/有効高さ 1160(mm) 定格出力 30W 太陽電池定格出力　168W（84W×2）
「風かもめ」FY-17TWC1	■主な仕様 風車形式　サポニウス形 3 枚ブレード 風車外形 380/有効高さ 1160(mm) 定格出力 30W 太陽電池定格出力　168W（84W×2） カメラ内蔵取付け可能

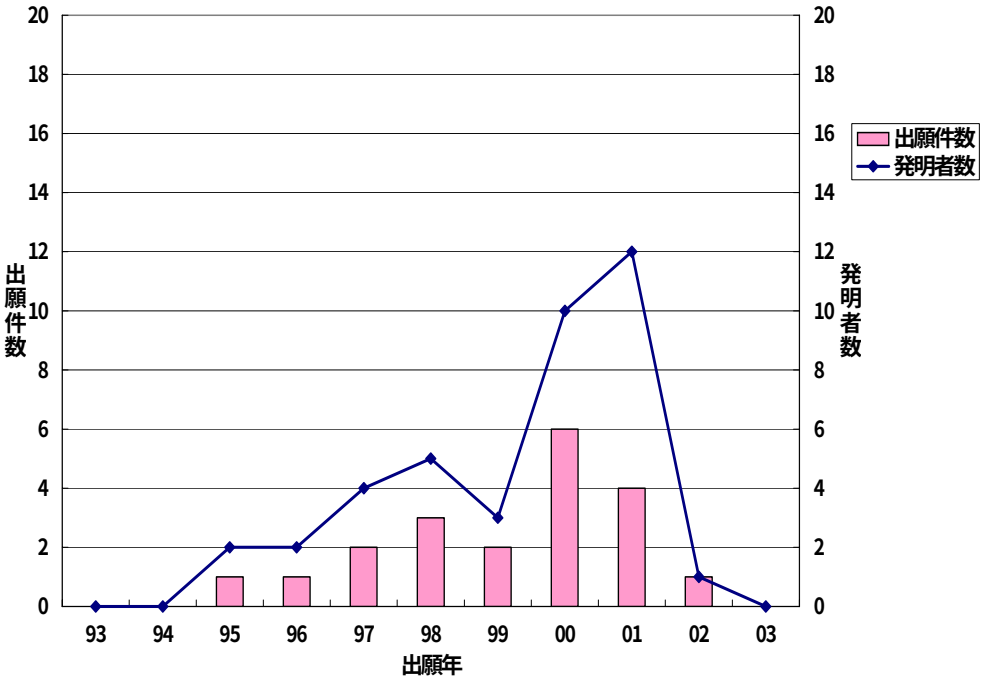
（出典：松下エコシステムズのホームページ　http://panasonic.biz/energy/furyoku/index.html）

2.13.3 技術開発拠点と研究者

図2.13.3 に、松下エコシステムズの出願件数と発明者数の推移を示す。出願は95年から始まり02年まで継続し、03年には再び出願が無くなった。ピークは00年の６件である。発明者数は出願件数に連動して推移しているが、01年は増加しピークを形成している。ピーク時の発明者数は12人である。

共同出願をみると、2001年に農業・生物系特定産業技術研究機構との共願が１件あり（松下精工の時代）、それ以外は全て松下エコシステムズの単独出願となっている。01年に発明者数が増加しているのはそのためである。

図 2.13.3 松下エコシステムズの出願件数と発明者数の推移



松下エコシステムズの風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

愛知県春日井市鷹来町字下仲田 4017 番

2.13.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.13.4-1 に、松下エコシステムズの風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関するものは無い。

技術要素をみると、「応用技術」、「翼技術」、「運転・制御技術」に関する出願が多い。応用技術に対しては省エネルギー化を課題とするものが多く、翼技術に対しては効率向上、安全性向上、製造・組立て容易、構造簡素化、運転性向上などを課題としている。運転・制御技術に対しては効率向上を課題とするものが多い。具体的には、発電機制御、インバータ制御、充・放電制御に関する技術である。またこれは近年の出願にみられる課題である。

応用技術に対して省エネルギー化を課題とするものも多いが、97～2000年に出願されたものによくみられる課題である。具体的には街灯、土壌浄化装置、農業用ビニールハウス等への風力原動機の適用に関する技術である。

図 2.13.4-1 松下エコシステムズの風力原動機に関する技術要素と課題の分布

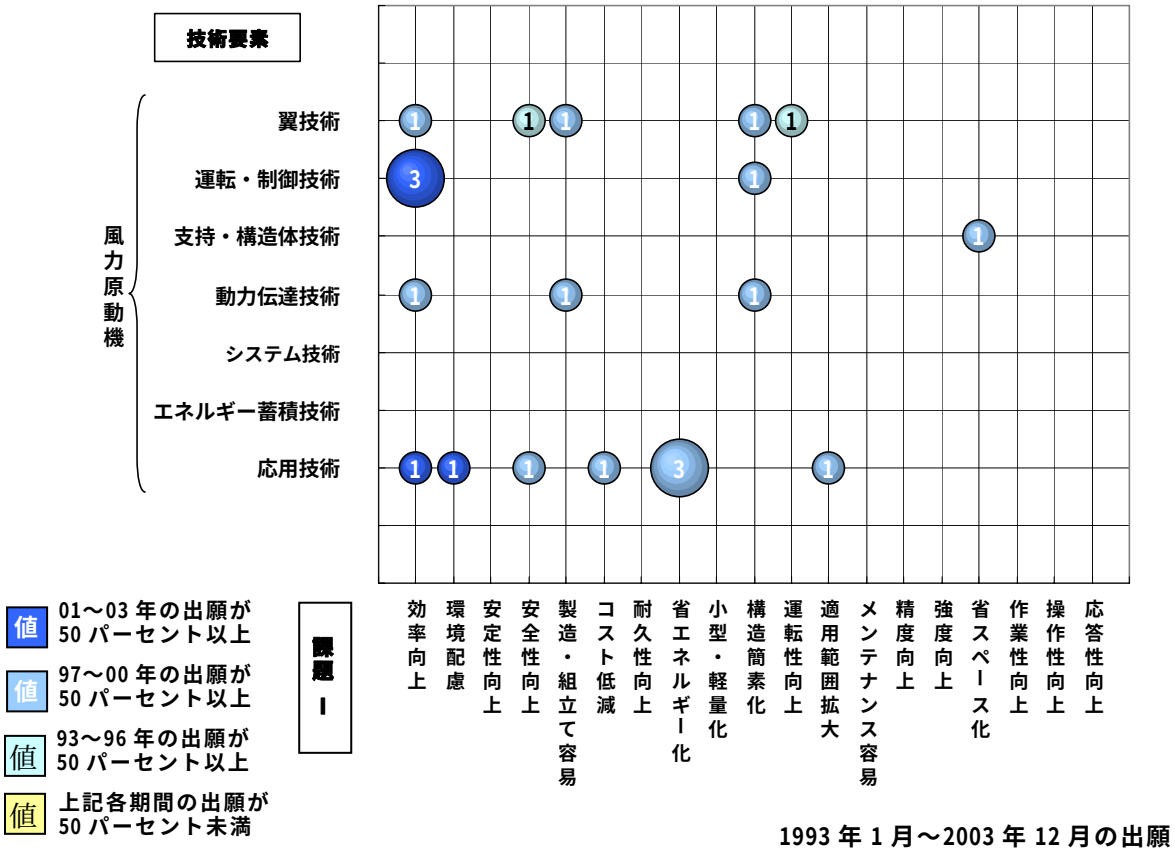


図2.13.4-2 に、松下エコシステムズの風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、効率向上、省エネルギー化、構造簡素化に関するものが多い。解決手段をみると、形状変更、発電方法の改良、制御ソフトの改良に関するものが多い。

効率向上の課題に対して、構造改良の配置改良や制御ソフトの改良を解決手段としているものが多く、ともに近年の出願にみられる課題-解決手段である。配置改良を解決手段とするものには、増速機を使わずに発電効率を高めるために発電機の磁石、コイルの配置を改良するもの、太陽電池と風力発電機のハイブリッド式街灯において太陽電池に当たった風を風力発電機に有効に導くように太陽電池の配置を改良したものがある。制御ソフトの改良を解決手段とするものには、充電制御の改良のためにコイル制御手段を設けたもの、発電効率を向上するために出力電流を制御することにより軸動力が最大となるトルク動作点での運転を制御するものなどがある。

省エネルギー化の課題に対しては構造改良の形状変更、発電方法の改良、制御ソフトの改良などで対応している。構造簡素化の課題に対しては、構造改良の配置改良、形状変更、制御ソフトの改良などを解決手段としている。

図 2.13.4-2 松下エコシステムズの風力原動機に関する課題と解決手段の分布

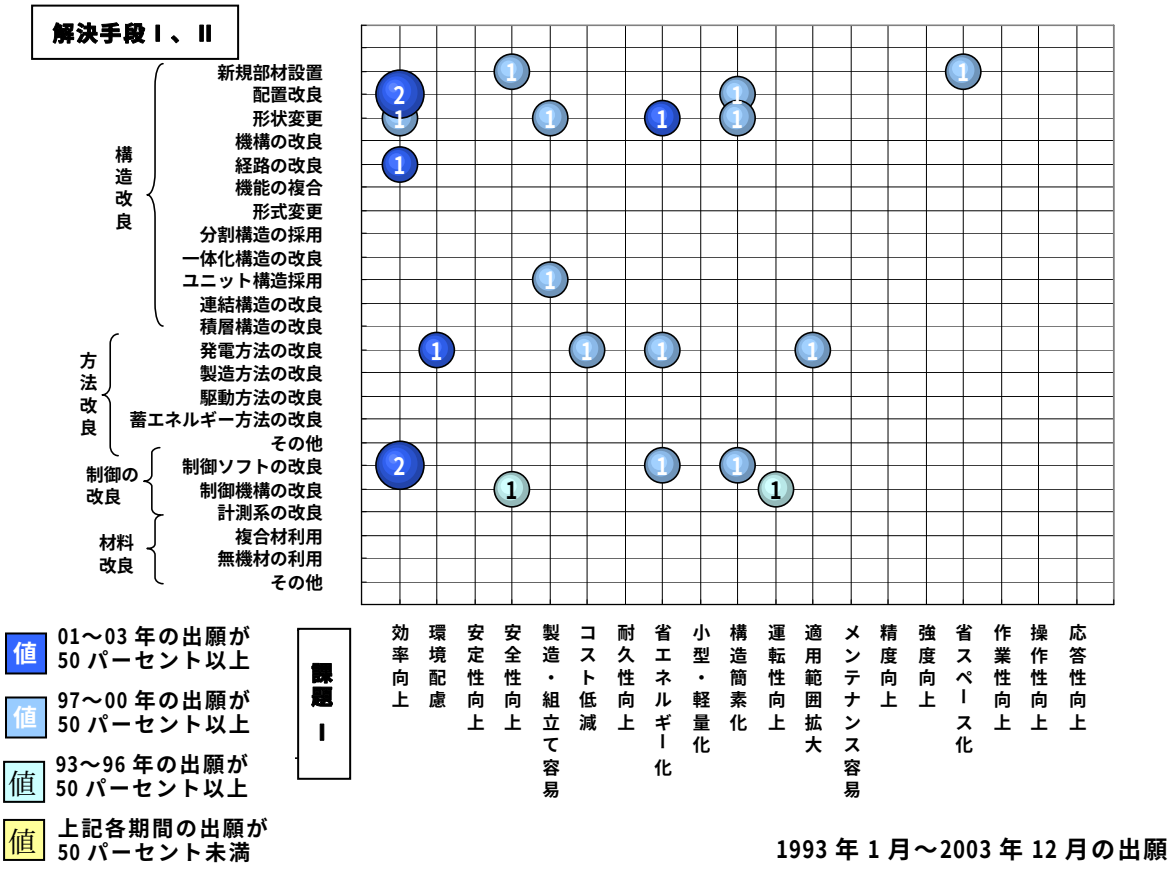


表2.13.4 に、松下エコシステムズの風力・波力原動機に関する課題対応保有特許20件を示す。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。また、表2.13.4では図2.13.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.13.4 松下エコシステムズの課題対応特許リスト(1/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開平 11-343959 (みなし取下) 98.06.02 F03D3/06 [被引用 4 回]	風力発電装置
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開平 09-079127 (みなし取下) 95.09.13 F03D1/06 [被引用 3 回]	風力発電装置
		製造･組立て容易/ 設置容易	構造改良/ ユニット構造採用/	特開 2001-295750 00.04.12 F03D3/02	風力発電装置
		構造簡素化/	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開平 11-343959 (みなし取下) 98.06.02 F03D3/06 [被引用 4 回]	風力発電装置
		運転性向上/ 運転容易	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開平 09-280155 (みなし取下) 96.04.16 F03D3/02	風車
	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2002-315396 01.04.13 H02P9/00 [被引用 3 回]	風力発電装置
		効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開 2003-324849 02.04.26 H02J3/38	インバータ装置
		効率向上/ エネルギー変換効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2000-037097 (みなし取下) 98.07.15 H02P9/00	風力発電装置
		構造簡素化/	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2001-103794 99.09.28 H02P9/00	風力発電装置
	支持・構造体技術	省スペース化/ 設置面積狭小化	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2000-213449 99.01.20 F03D3/04	風力発電装置
	動力伝達技術	効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特開平 11-299202 98.04.15 H02K21/24 [被引用 5 回]	風力発電装置
		製造･組立て容易/ 組立て容易	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2001-342941 00.05.31 F03D11/00	風力発電装置
		構造簡素化/	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特開平 10-318120 (みなし取下) 97.05.16 F03D7/04 [被引用 2 回]	風力発電機

表 2.13.4 松下エコシステムズの課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2003-042052 01.07.30 F03D3/04 [被引用 1 回]	風力及び太陽光による発電を利用した街灯装置
		環境配慮/ 環境保護	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2002-234783 01.02.06 C05F3/06 農業・生物系特定産業技術研究機構	堆肥化システム
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開平 10-325387 (みなし取下) 97.05.28 F03D3/06	小型風力発電機
		コスト低減/ ランニングコスト低減	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2001-353485 00.04.12 C02F1/28	地下水浄化装置
		省エネルギー化/ 消費電力低減	構造改良/ 形状変更/ 開口部設置	特開 2003-100111 01.09.27 F21S8/08	街灯装置及び照明装置
			方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2002-011454 00.04.27 B09C1/02	土壌浄化装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2001-258390 00.03.22 A01G7/00,601	農業用ビニルハウス
		適用範囲拡大/ ライフライン確保	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2001-266923 00.03.22 H01M8/06	遠隔地用電源装置

2.14 日立エンジニアリングサービス

2.14.1 企業の概要

商号	株式会社　日立エンジニアリングサービス
本社所在地	〒317-0073　茨城県日立市幸町3-2-2
設立年	1960年（昭和35年）
資本金	19億50百万円（2005年3月末）
従業員数	2,150名（2005年3月末）
事業内容	金属（金・銀・銅等）の精錬・販売、セメント製造、金属加工製品（超硬工具、アルミ缶等）・電子材料（セラミックス製品等）の製造・販売、他

日立エンジニアリングサービスは、日立製作所の関連会社として、発電システムや電機システムのエンジニアリング業務、計測・診断・監視等の業務を行っている。風力発電設備に関しては、日立製作所とともに日立グループとして事業を行っている。平成９年から日立製作所と日立エンジニアリングサービスは風力発電システムの実証試験設備を設置し、試験を開始した。これはVESTAS社（デンマーク）製の風力発電機を採用し、太陽光発電装置および蓄電池等と組合せたものである。風車自体の開発というよりも、風車を含めた風力発電システム全体としての開発を目指している。

（出典：日立エンジニアリングサービス　http://www.hesco.co.jp/index.html）

2.14.2 製品例

表2.14.2に、日立エンジニアリングサービスの製品例を示す。製品というよりもエンジニアリング事業としてサービスが存在する。

表 2.14.2 日立エンジニアリングサービスの製品例

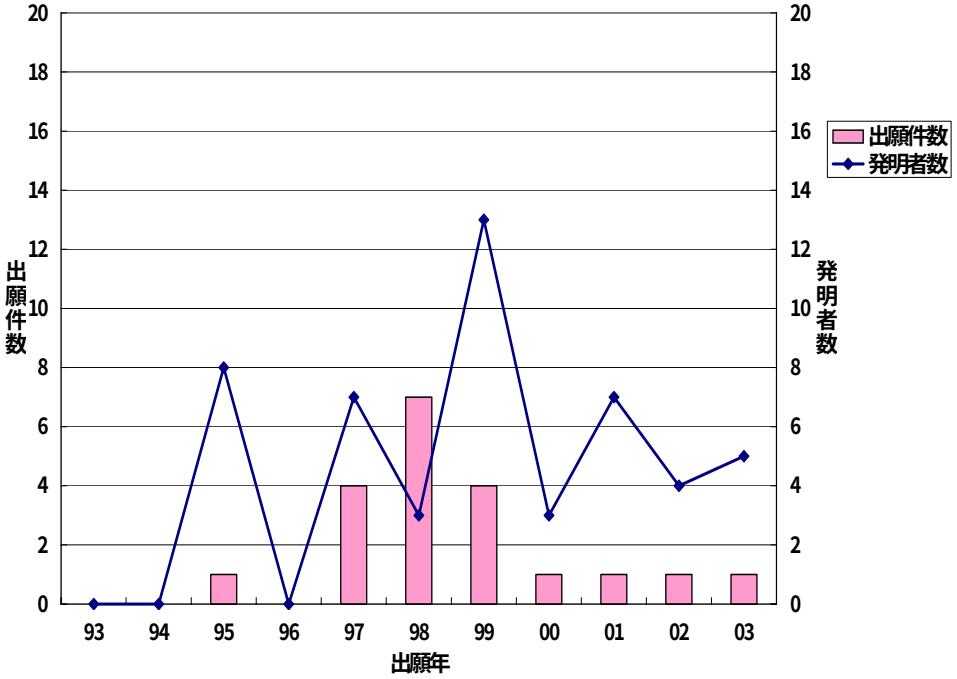
製品名	概要・特徴
風力発電システムのエンジニアリング事業	■特徴 ・風況精査：機器選定・据付・試運転まで一貫した体制で対応 ・環境や用途に応じた最適な発電システムを提案 ・質のよい電気を供給 ・24 時間 365 日遠隔監視

（出典：日立エンジニアリングサービス　http://www.hesco.co.jp/index.html）

2.14.3 技術開発拠点と研究者

図2.14.3 に、日立エンジニアリングサービスの出願件数と発明者数の推移を示す。出願は95年に始まり98年でピークの７件となり、以後減少している。03年は１件まで減少している。発明者数は出願件数の増減に連動して推移し03年には５人である。ピークは99年の13人である。

図 2.14.3 日立エンジニアリングサービスの出願件数と発明者数の推移



日立エンジニアリングサービスの風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

茨城県日立市幸町三丁目２番２号 株式会社日立エンジニアリングサービス内

2.14.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.14.4-1 に、日立エンジニアリングサービスの風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願は無い。

技術要素を見ると、「運転・制御技術」に関するものが最も多く、これに「システム技術」、「翼技術」、「動力伝達技術」、「応用技術」が続いている。

課題をみると、安定性向上に関するものが最も多く、次いでコスト低減、安全性向上が続いている。近年の新しい課題としては運転・制御技術における安全性向上に関するものであり、それ以外は比較的古い出願にみられる課題となっている。

運転・制御技術に対しては、安定性向上を課題とするものが最も多く、次いでコスト低減が続いている。安定性向上を課題とするものを具体的にみると、系統連系および出力制御における安定性を向上する技術に関するものである。コスト低減を課題とするものを具体的にみると、系統連系における電流・電圧成分の検出手段のコスト低減や、内燃機関と風力原動機の協調による発電で燃費を改善する技術に関するものである。

図 2.14.4-1 日立エンジニアリングサービスの風力原動機に関する技術要素と課題の分布

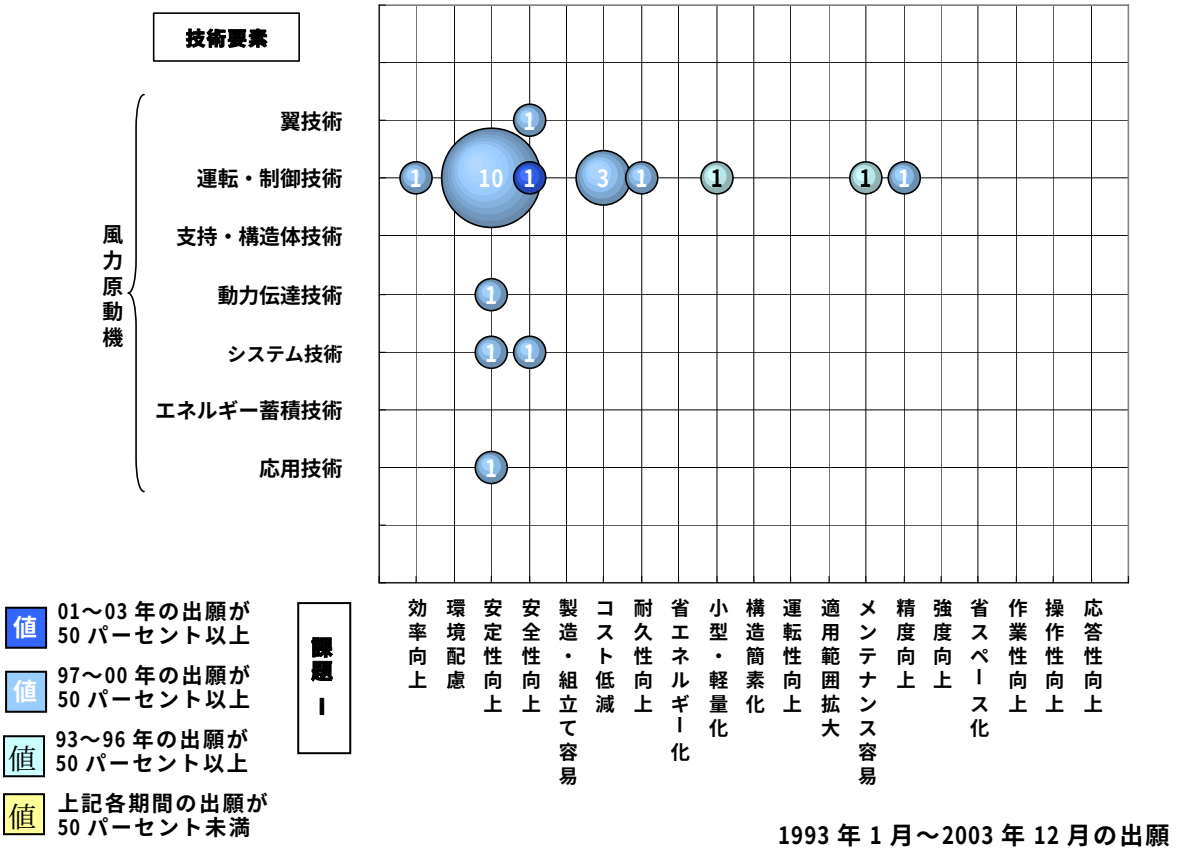


図2.14.4-2 に、日立エンジニアリングサービスの風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、安定性向上に関するものが最も多く、安全性向上、コスト低減に関するものが次いでいる。解決手段をみると、制御ソフトの改良に関するものが最も多い。

安定性向上の課題に対して、制御ソフトの改良を解決手段とするものは、充・放電制御および系統連系制御に関するものであり、充・放電制御による電力需給の安定化にNaS電池（NAtrium Sulfur：ナトリウム硫黄電池）を利用した充・放電システムに関するものである。発電方法の改良を解決手段とするものには、太陽電池とのハイブリッドシステム、海水淡水化装置の電源として風力発電を用いる技術が含まれている。

安全性向上の課題に対しては構造改良の新規部材設置で、コスト低減の課題に対しては、制御ソフトの改良で対処している。

図 2.14.4-2 日立エンジニアリングサービスの風力原動機に関する課題と解決手段の分布

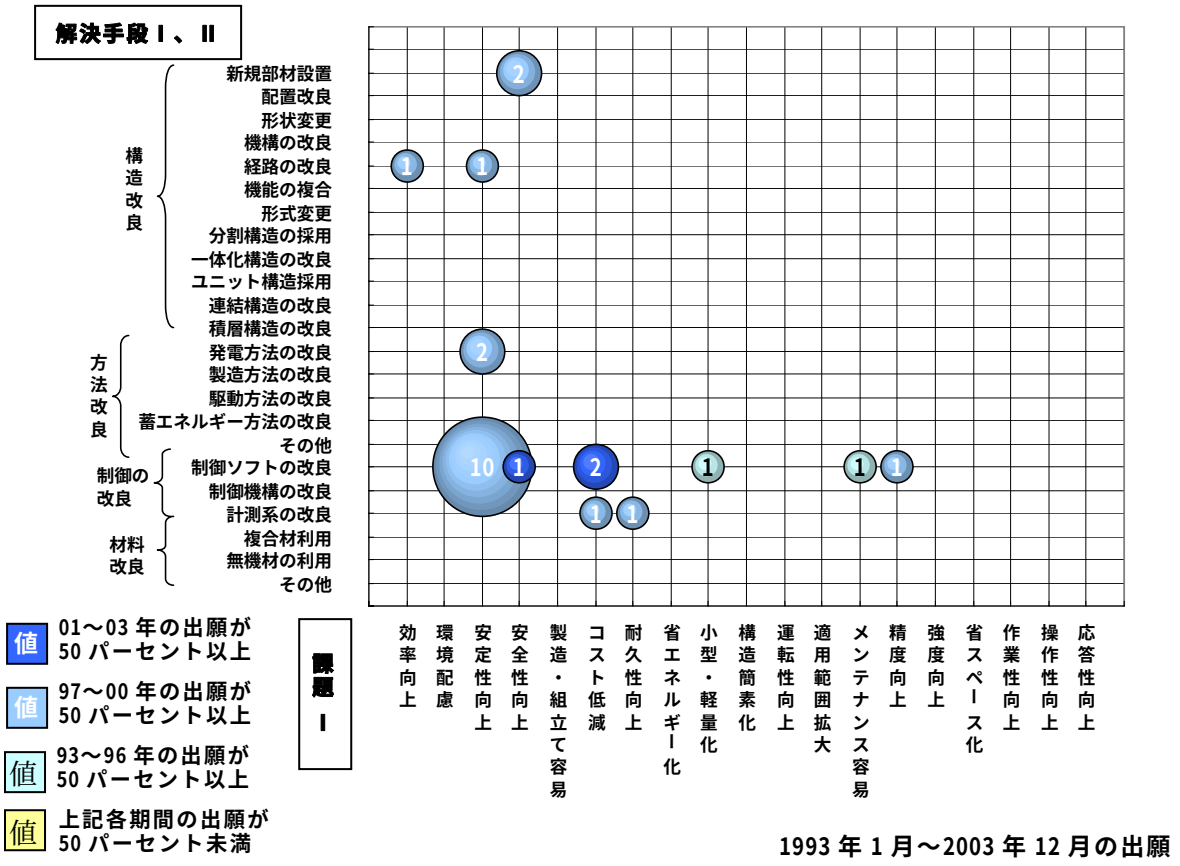


表2.14.4 に、日立エンジニアリングサービスの風力・波力原動機に関する課題対応保有特許20件を示す。このうち登録特許は２件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.14.4では図2.14.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.14.4 日立エンジニアリングサービスの課題対応特許リスト(1/3)

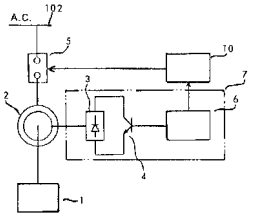
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ センサ設置	特開 2001-349775 00.06.07 G01H17/00 日立製作所	**風車翼破損検知装置**
	運転・制御技術	効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開平 11-159437 (みなし取下) 97.11.26 F03D9/00 [被引用 1 回]	**風力発電設備**
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開平 11-206023 (みなし取下) 98.01.06 H02J7/00	**電力需給装置制御システムおよび制御方法**
				特開 2000-073931 (みなし取下) 98.08.28 F03D9/02	**風力発電設備**
				特開 2000-073932 (みなし取下) 98.08.28 F03D9/02 [被引用 1 回]	**風力発電設備**
				特開 2000-078895 (みなし取下) 98.08.28 H02P9/00	**風力発電設備**
				特開 2000-073933 (みなし取下) 98.08.28 F03D9/02	**風力発電設備および風力発電方法**
				特開 2000-217257 (特許 3755075) 99.01.22 H02J3/32 日立製作所 [被引用 2 回]	**電力変動補償装置**
				特開 2002-349417 01.05.25 F03D9/02 日立製作所、東京電力	**風力発電設備**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3375785 95.05.12 H02P9/00 日立製作所、中部電力	**誘導発電装置** 誘導発電機の回転部に二次電流を制御する二次電流制御手段を有し、二次側回路が開路状態にあることを確認する検出装置と、検出装置の信号により一次側回路がオンした後一定時間経過後二次回路を閉路する。 

表 2.14.4 日立エンジニアリングサービスの課題対応特許リスト(2/3)

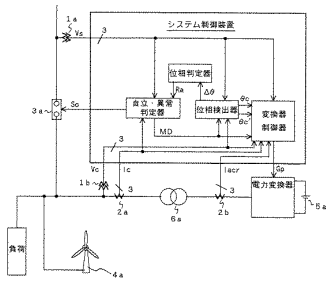
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 無効電力制御の改良	特開 2000-078896 (みなし取下) 98.08.28 H02P9/00 [被引用 1 回]	**風力発電設備**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 電圧位相制御の改良	特許 3547355 99.12.28 H02M7/48 日立製作所	**電力変換システム** 遮断投入手段の交流電圧に基づいて電力変換器の出力位相を調整する制御装置、あるいは交流電圧の位相差に応じて遮断投入手段を開閉する制御装置を備え、系統連系時と自立運転時で電流指令を切替える電流制御系を備える。 
		安全性向上/ 事故防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2005-020805 03.06.23 H02P9/00 日立製作所	**風力発電装置**
		コスト低減/ 設備費低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2000-217257 (特許 3755075) 99.01.22 H02J3/32 [被引用 2 回]	**電力変動補償装置**
		コスト低減/ ランニングコスト低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2004-187431 02.12.05 H02P9/00 日立製作所	**二次電池を備えた風力発電システム**
			制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開平 11-159436 (みなし取下) 97.11.26 F03D9/00 [被引用 1 回]	**風力発電システム**
		耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開平 11-159436 (みなし取下) 97.11.26 F03D9/00 [被引用 1 回]	
		小型・軽量化/ 小型化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3375785 95.05.12 H02P9/00 日立製作所、中部電力	**誘導発電装置** 概要は、技術要素「運転・制御技術」、課題「安定性向上、電力出力安定化」の項参照
		メンテナンス容易/ 修理・分解容易	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3375785 95.05.12 H02P9/00 日立製作所、中部電力	
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開平 11-206022 (みなし取下) 98.01.06 H02J7/00	**電力需給装置**

表 2.14.4 日立エンジニアリングサービスの課題対応特許リスト(3/3)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	安定性向上/ 電力出力安定化	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開平 11-027992 (みなし取下) 97.07.04 H02P9/00 日立製作所	可変速誘導発電装置
	システム技術	安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 発電方法の改良/ ハイブリッド発電の採用	特開平 11-069893 (みなし取下) 97.08.26 H02P9/04 [被引用 2 回]	ハイブリッド発電システム
		安全性向上/ 落雷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特開 2000-265938 99.03.17 F03D11/00 日立製作所 [被引用 2 回]	風力発電の雷保護システム
	応用技術	安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2000-202441 99.01.11 C02F1/44 [被引用 1 回]	風力発電機による海水淡水化装置の運転装置および海水淡水化方法

2.15 東洋電機製造

2.15.1 企業の概要

商号	東洋電機製造　株式会社
本社所在地	〒104-0031　東京都中央区京橋2-9-2
設立年	1918年（大正７年）
資本金	44億82百万円（2003年5月末）
従業員数	498名（2003年5月末）
事業内容	交通システム用電気機器、電機システム用電気機器、上・下水道用設備機器等の製造・販売、他

東洋電機製造は、鉄道車両用電機品などの交通システム製品、汎用インバータ等の産業システム製品を取り扱っており、産業システム製品の中に、新エネルギー（分散電源）に関する製品がある。平成13年から、風力発電やミニ水力発電のような分散電源において、永久磁石式同期発電機を採用して、小型化で出力を最大約30%アップした「風力･ミニ水力用発電装置」を開発・販売を開始した。

（出典：東洋電機製造のホームページ　http://www.toyodenki.co.jp/index.html）

2.15.2 製品例

表2.15.2 に、東洋電機製造の製品例を示す。分散電源用発電装置として、同期発電機、インバータ、連系インバータ等の製品がある。

表 2.15.2 東洋電機製造の製品例

製品名	概要・特徴
分散電源用発電装置	永久磁石式同期発電機 EDG シリーズ ■特徴 ・独自の位相制御方式を採用し、変速する発電機の回転数と入力電圧に対応し最も効率よく発電させ、従来比 1.3 倍の高効率運転を実現。 ・発電機を、永久磁石型同期機に替えて小型化を図る。 ・系統連系機能を組込み。
	発電機制御用インバータ ED64sp シリーズ
	連系インバータ VF64G シリーズ

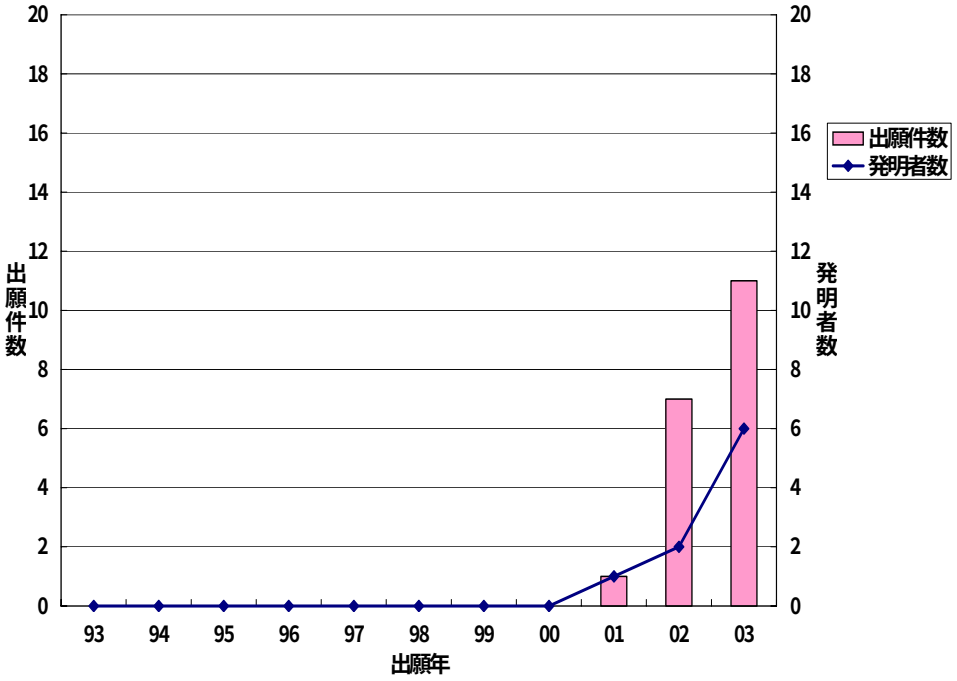
（出典：東洋電機製造のホームページ　http://www.toyodenki.co.jp/index.html）

2.15.3 技術開発拠点と研究者

図2.15.3 に、東洋電機製造の出願件数と発明者数の推移を示す。出願は2001年に始まり03年まで増加している。比較的新しい参入である。出願は03年に11件まで増加している。発明者数については出願件数と連動して増加傾向にあり、ピークは03年の６人である。

共同出願人は無く、全て東洋電機製造単独の出願となっている。

図 2.15.3 東洋電機製造の出願件数と発明者数の推移



東洋電機製造の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

神奈川県横浜市金沢区福浦３丁目８番地 東洋電機製造株式会社横浜製作所内

2.15.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.15.4-1 に、東洋電機製造の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願は無い。

技術要素をみると、「運転・制御技術」に関するものが最も多く、「動力伝達技術」、「システム技術」が続いている。

課題をみると、効率向上、コスト低減に関するものが多い。

運転・制御技術に対しては、効率向上、コスト低減、安全性向上などを課題とするものが多い。効率向上を課題とするものをみるとPWMコンバータの制御に関するものであり、コスト低減を課題とするものをみるとPWMコンバータを利用することで高価なピッチ制御機構を排除するもの、PWMコンバータを用いずに高速回転を防止する簡易な電気回路に関する技術など、PWMコンバータ関連の技術が多く含まれている。

動力伝達技術に関しては効率向上を課題とするものや製造・組立て容易、運転性向上などを課題としている。

図 2.15.4-1 東洋電機製造の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

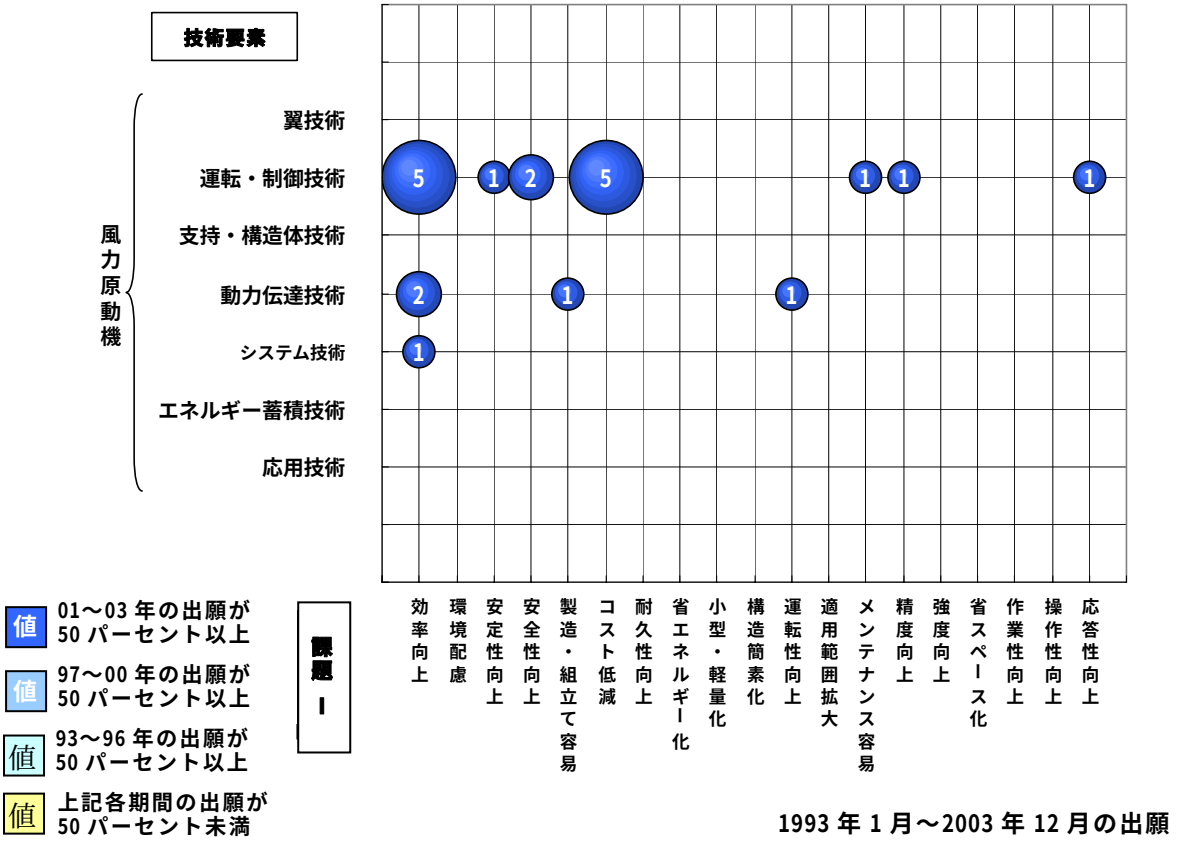


図2.15.4-2 に、東洋電機製造の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、効率向上を課題とするものが最も多く、コスト低減が次いでいる。解決手段をみると、制御ソフトの改良に関するものが最も多く、構造改良の経路の改良が次いでいる。

効率向上の課題に対して、制御ソフトの改良を解決手段とするものには、PWMコンバータの制御において発電機のトルク指令方法の改良に関するものが多くみられる。構造改良の経路の改良を解決手段とするものは、発電機固定子の巻回方法の改良に関するもの、発電機整流回路の改良に関するものがある。

コスト低減の課題に対しては、制御ソフトの改良や経路の改良で対応している。制御ソフトの改良を解決手段とするものにはピッチ制御機構に代わってPWMコンバータで回転数制御を行なうための制御の改良、PWMコンバータに代わる簡便な出力回路として発電機巻線端子の短絡を行なう制御の改良などがみられる。

図 2.15.4-2 東洋電機製造の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

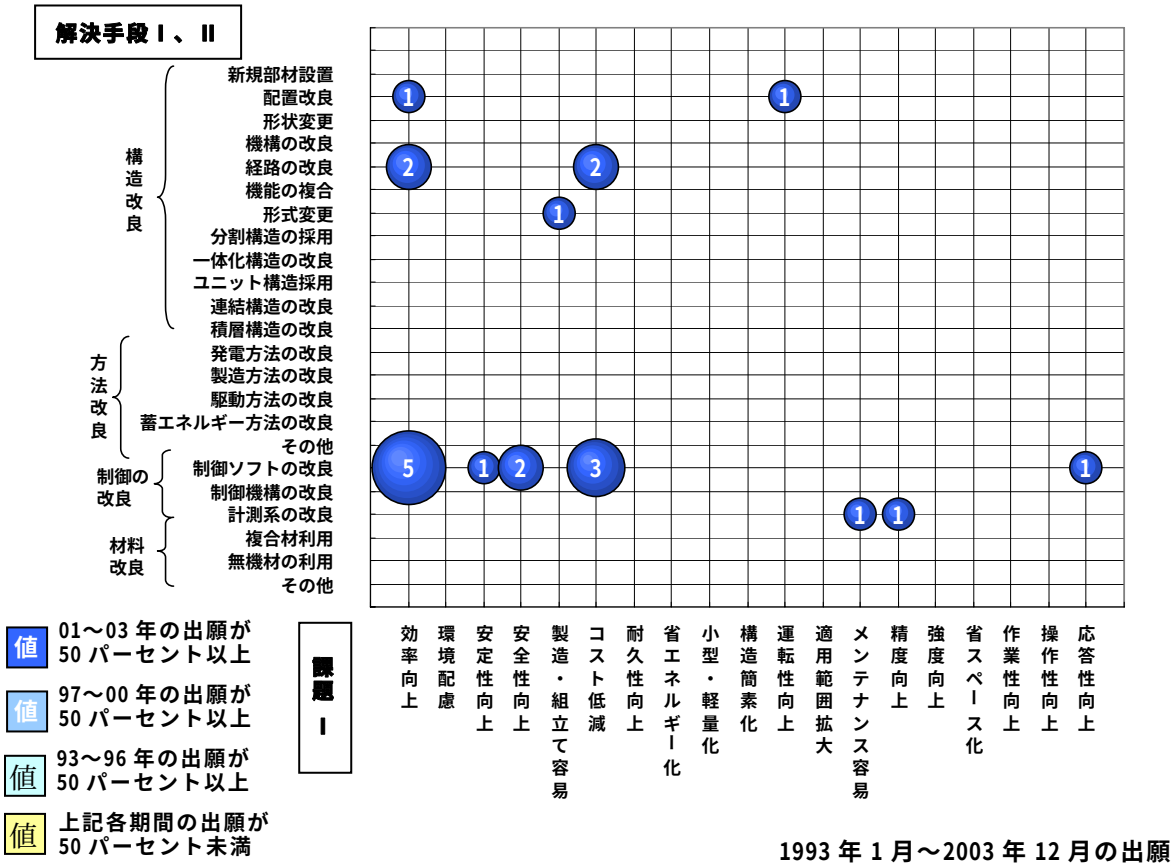


表2.15.4 に、東洋電機製造の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許19件を示す。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.15.4では図2.15.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.15.4 東洋電機製造の課題対応特許リスト(1/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2004-064929 02.07.30 H02P9/00 [被引用 1 回]	風力発電におけるＰＷＭコンバータの出力平準化制御回路
				特開 2005-130598 03.10.23 H02P9/00	風力発電におけるＰＷＭコンバータのトルク指令優先回路
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2003-259694 (みなし取下) 02.03.06 H02P9/00	風力発電におけるＰＷＭコンバータの制御方法及びその装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2004-346822 03.05.22 F03D11/02	風力発電におけるＰＷＭコンバータのトルク制御回路
				特開 2005-130600 03.10.23 H02P9/00	直線翼風車により駆動される発電機のトルク指令方法
		安定性向上/ 電力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2002-354896 01.05.29 H02P9/48	永久磁石形同期発電機の制御装置
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2005-042603 03.07.28 F03D7/04	ＰＷＭコンバータによる風車の過速度防止トルク指令回路
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 制動制御の改良	特開 2004-135422 02.10.10 H02P3/00	分散電源用発電装置の高速回転防止回路
		コスト低減/ 製造コスト低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2005-042603 03.07.28 F03D7/04	ＰＷＭコンバータによる風車の過速度防止トルク指令回路
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 制動制御の改良	特開 2004-135422 02.10.10 H02P3/00	分散電源用発電装置の高速回転防止回路
		コスト低減/ 設備費低減	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開 2003-259693 (みなし取下) 02.02.27 H02P9/00	並列風力発電の電力変換装置
			構造改良/ 経路の改良/ 充電回路の改良	特開 2005-184961 03.12.18 H02P9/48	分散電源用発電装置の主回路
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2005-006409 03.06.12 H02P9/00	ＰＷＭコンバータによる過負荷防止トルク指令回路
		メンテナンス容易/ メンテナンスフリー	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2005-069024 03.08.26 F03D7/06	風力発電装置のリモートメンテナンス装置
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開 2005-020890 03.06.26 H02P9/00	分散電源用発電機のトルクパターン補正方法及びその装置
		応答性向上/	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ コンバータ制御の改良	特開 2003-239843 02.02.20 F03D7/04 [被引用 4 回]	風車により駆動される発電機の最大出力制御方法

表 2.15.4 東洋電機製造の課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特開 2004-064928 02.07.30 H02P9/00 [被引用 4 回]	小型風力発電装置
		効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開 2004-147427 02.10.24 H02K21/16 [被引用 1 回]	分散電源用発電装置
		製造・組立て容易/ 製造容易	構造改良/ 形式変更/ 発電機形式変更	特開 2005-110474 03.10.02 H02P9/00	分散電源用発電装置
		運転性向上/ 始動性向上	構造改良/ 配置改良/ 発電機配置改良	特開 2005-185041 03.12.22 H02K3/20	分散電源用永久磁石型発電機の構造
	システム技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開 2004-248391 03.02.13 H02M7/06	分散電源用発電装置の整流回路

2.16 明電舎

2.16.1 企業の概要

商号	株式会社　明電舎
本社所在地	〒103-8515　東京都中央区日本橋箱崎町 36-2　リバーサイドビル
設立年	1917 年（大正 6 年）
資本金	170 億 70 百万円（2004 年 3 月末）
従業員数	3,877 名（2004 年 3 月末）（連結：7,278 名）
事業内容	電力・電源設備、環境設備（上下水道等）、情報・通信システム、産業システム（物流等）に関わる機器の製造・販売・サービス

明電舎は、変圧器等の電力エネルギー、環境・水処理、ITシステム、産業用電機品等の製品の開発・製造・販売を行っている。

新エネルギー関連では、風力発電システム、太陽光発電システム、消化ガス発電システム等の製品をもっている。風力発電システムに関しては、2002年にリパワー社（ドイツ REpower SystemsAG)の風力発電製品に関する日本での販売代理権を取得しており、自社の無停電電源装置、太陽光発電システム用系統連系装置、貯蔵電池用交直変換装置といった電力変換技術と組合わせ、小形ハイブリッド風力発電システムとして国内で納入している。

（出典：明電舎のホームページ　http://www.meidensha.co.jp/pages/top/）

2.16.2 製品例

表2.16.2 に、明電舎の製品例を示す。

表 2.16.2 明電舎の製品例

製品名	概要・特徴
小形ハイブリッド風力発電システム	■風車発電能力 ６００ｋW機（モデル名：４８／６００） ７５０ｋW機（モデル名：４８／７５０） １５００ｋW機（モデル名：ＭＤ７０） ３機種の国内での販売代理店権を取得
太陽光発電用パワーコンディショナ	100kW インバータユニット 特徴 中・大容量用として 100kW インバータを標準とした 出力に商用絶縁変圧器を標準装備 出力変圧器を含み 94%以上の高効率 従来比約 40%に小型化

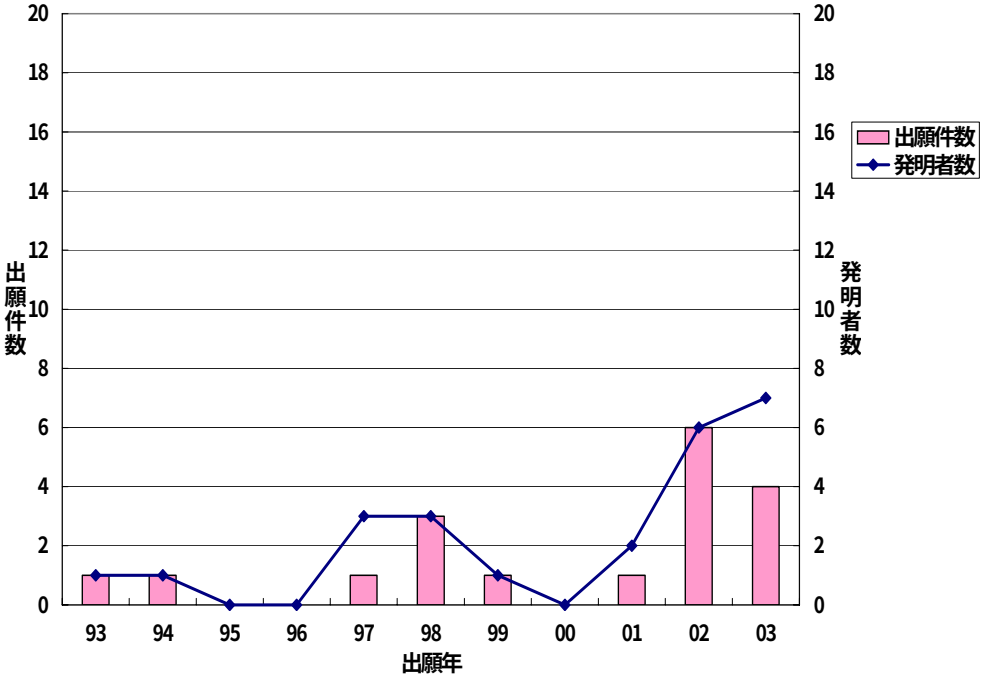
（出典：明電舎のホームページ　http://www.meidensha.co.jp/pages/prod19/prod19-104-01.html）

2.16.3 技術開発拠点と研究者

図2.16.3 に、明電舎の出願件数と発明者数の推移を示す。出願は93～01年まで毎年５件未満の水準で推移しており02年に６件まで増加しピークとなっている。発明者数は出願件数に連動して増減しており、03年の７人がピークである。

共同出願人をみると、石川島播磨重工業との共願が１件（03年の出願）、千住 智信氏（琉球大学）との共願が３件（02年に１件、03年に２件の出願）みられる。共同出願は近年増加している。

図 2.16.3 明電舎の出願件数と発明者数の推移



明電舎の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

東京都品川区大崎２丁目１番 17 号 株式会社明電舎内

2.16.4 技術開発課題対応保有特許の概要

(1) 風力原動機に関する技術開発課題対応保有特許の概要

図2.16.4-1 に、明電舎の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。

技術要素をみると、「運転・制御技術」、「動力伝達技術」、「応用技術」に関するものが多く、課題をみると、安定性向上、効率向上、コスト低減などに関するものが多い。

運転・制御技術に対して安定性向上を課題とするものは近年の出願によくみられ、出力安定化装置に関するものが含まれている。効率向上を課題とするものも近年の出願にみられるものであり、系統連系装置における電源効率向上技術や風力エネルギーから最大効率で電力を得る技術に関するものが含まれている。

応用技術に対しては、コスト低減、環境配慮を課題としているが、いずれも比較的古い出願にみられる課題である。

動力伝達技術に対しては安定性向上、メンテナンス容易、精度向上を課題としているものがみられ、これらは近年の出願にみられる課題である。

図 2.16.4-1 明電舎の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

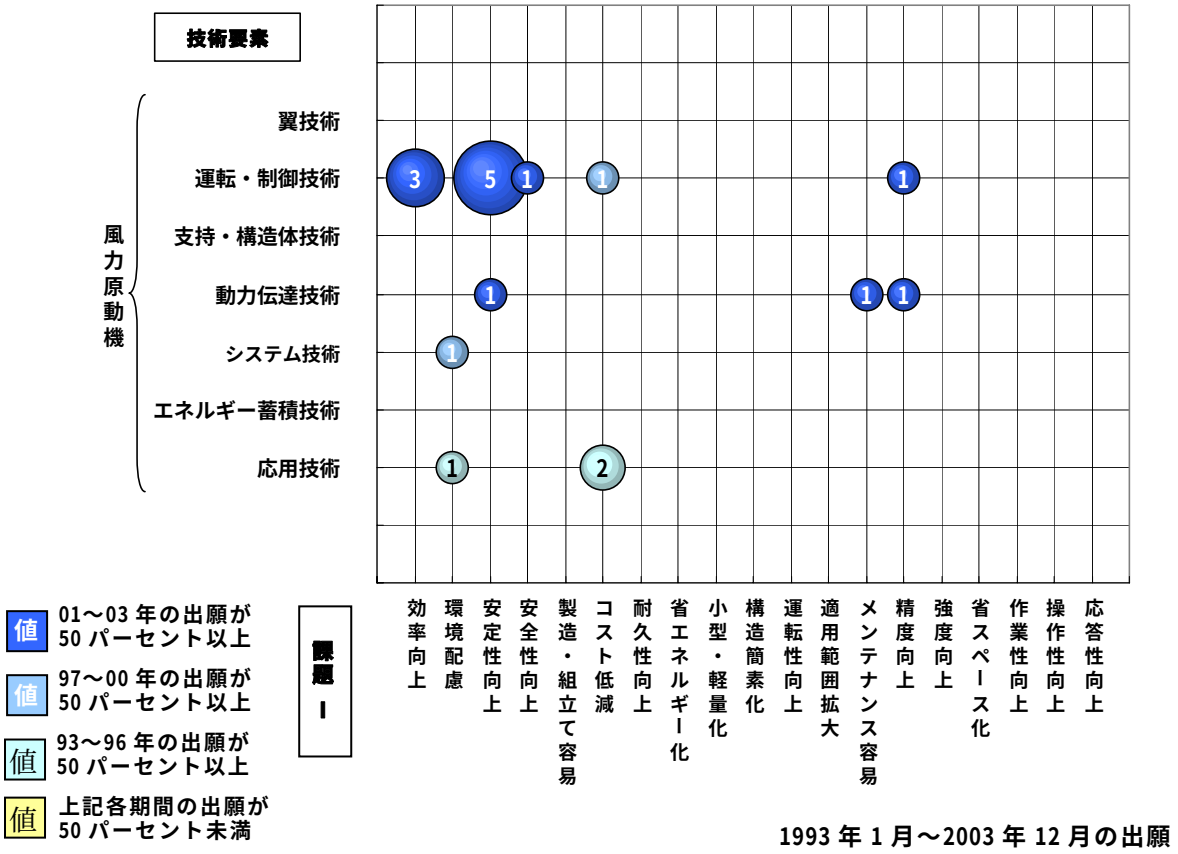


図2.16.4-2 に、明電舎の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

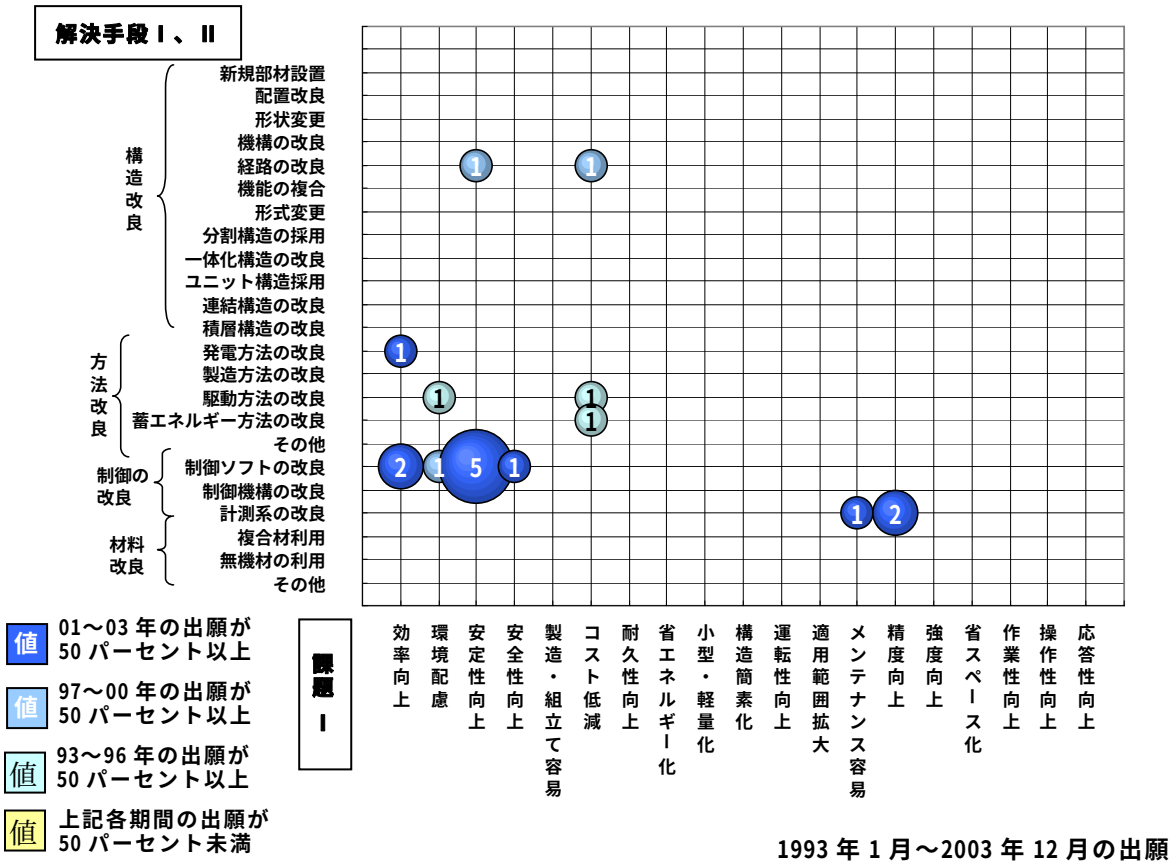
課題をみると、安定性向上、効率向上、コスト低減に関するものが多く、解決手段をみると、制御ソフトの改良に関するものが最も多い。

安定性向上の課題に対して、制御ソフトの改良を解決手段としているものには、系統連系および出力時の安定化のためにPWMコンバータを用いて電力補償するもの、ピッチ角制御の改良に関するものなどがみられる。

効率向上の課題に対して制御ソフトの改良を解決手段とするものには、最大電力効率を得るためにPWMコンバータの制御を改良するもの、中・小型風力発電機における発電効率を向上するために変圧器の制御方法を改良するものなどがみられる。

精度向上の課題に対して計測系の改良を解決手段としているものには、センサーを用いずに精度良く回転子位置を推定する方法の改良、発電機の安定度を解析する方法の改良などがみられる。

図 2.16.4-2 明電舎の風力原動機に関する課題と解決手段の分布



(2) 波力原動機に関する技術開発課題対応保有特許の概要

明電舎の波力原動機に関する出願は１件である。そのため技術要素-課題、課題-解決手段の分布図は省略した。

明電舎の波力原動機に関する出願は、支持・構造体技術に関して構造簡素化を課題とし、材料改良の無機材の利用を解決手段としている。

具体的には、波のエネルギを効率よく吸収し、構成が簡単で保守容易な波力発電装置として、消波ブロックを兼ねるコンクリート製の円筒管を利用し、その下部周囲に波導入孔を複数穿設するものである。

表2.16.4 に、明電舎の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許18件を示す。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.16.4では図2.16.4-2および図2.16.4-4の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.16.4 明電舎の課題対応特許リスト(1/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	方法改良/ 発電方法の改良/ その他	特開 2004-088900 02.08.27 H02J3/38	電源システム
		効率向上/ 発電効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2003-284394 02.03.25 H02P9/00	風力発電設備の最大電力点追従制御方法及びその装置
		効率向上/ エネルギー変換効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2000-102294 98.09.24 H02P9/00 [被引用 2 回]	中小型風力発電装置
		安定性向上/ 電力出力安定化	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開平 11-004543 (特許 3724122) 97.06.11 H02J3/38 [被引用 1 回]	誘導発電機の突入電流出力変動抑制装置
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2003-088190 01.09.13 H02P9/00	発電設備
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ コンバータ制御の改良	特開 2004-282871 03.03.14 H02P9/00 石川島播磨重工業	分散型電源の出力安定化装置とその制御方法
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ コンバータ制御の改良	特開 2004-282872 03.03.14 H02J3/18	分散型電源の出力安定化装置とその制御方法。
		安定性向上/ 発電出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ ピッチ角制御の改良	特開 2004-052649 02.07.19 F03D7/04	風力発電機の出力電力平滑化制御装置
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2004-190496 02.12.06 F03D7/00	自家用風力発電設備
		コスト低減/ 設備費低減	構造改良/ 経路の改良/ 系統連系回路の改良	特開 2000-102175 98.09.29 H02J3/38	分散型発電システム
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開 2004-064809 02.07.25 H02P9/00	風力発電設備の運転制御方法及びその制御装置
	動力伝達技術	安定性向上/ 発電出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2005-168113 03.12.01 H02J3/18 千住 智信	誘導発電機の補償キャパシタ容量設定方法
		メンテナンス容易/ 状態監視容易	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開 2005-057872 03.08.04 H02P9/00 千住 智信	誘導発電機の過渡安定度解析方法
		精度向上/ 設計精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特開 2004-180435 02.11.28 H02J3/24 千住 智信	誘導発電機の安定度解析方法
	システム技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 出力制御の改良	特開 2001-145396 99.11.16 H02P9/04	複合発電システム

表 2.16.4 明電舎の課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開平 07-011265 (みなし取下) 93.06.24 C10L1/00	農業廃棄物処理設備のエネルギー利用方法
		コスト低減/ 設備費低減	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開平 07-011265 (みなし取下) 93.06.24 C10L1/00	農業廃棄物処理設備のエネルギー利用方法
		コスト低減/ ランニングコスト低減	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 熱エネルギー蓄積	特開平 08-170580 (拒絶確定) 94.12.16 F03G6/00,551	廃棄物・風力利用熱電併給装置
波力原動機技術	支持・構造体技術	構造簡素化/	材料変更/ 無機材の利用/ コンクリートの利用	特開平 11-201014 (みなし取下) 98.01.05 F03B13/24 [被引用 3 回]	波力発電装置

2.17 松下電器産業

2.17.1 企業の概要

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

松下電器産業は電気機器、住宅設備等の大手メーカーである。住宅設備に関連して太陽光発電システム等も製造・販売している。風力原動機に関しては、松下電器産業本体には関連する製品は無いが、関連会社である松下エコシステムズにおいて風力発電機と太陽電池を組み合わせた照明灯を製造・販売しており、2003年に「風かもめ」という太陽電池と風力発電機のハイブリッドシステムによる照明灯を開発し、販売を開始している。詳しくは、本書2.13章松下エコシステムズに記載している。

（出典：松下電器産業のホームページ　http://panasonic.co.jp/index3.html）

2.17.2 製品例

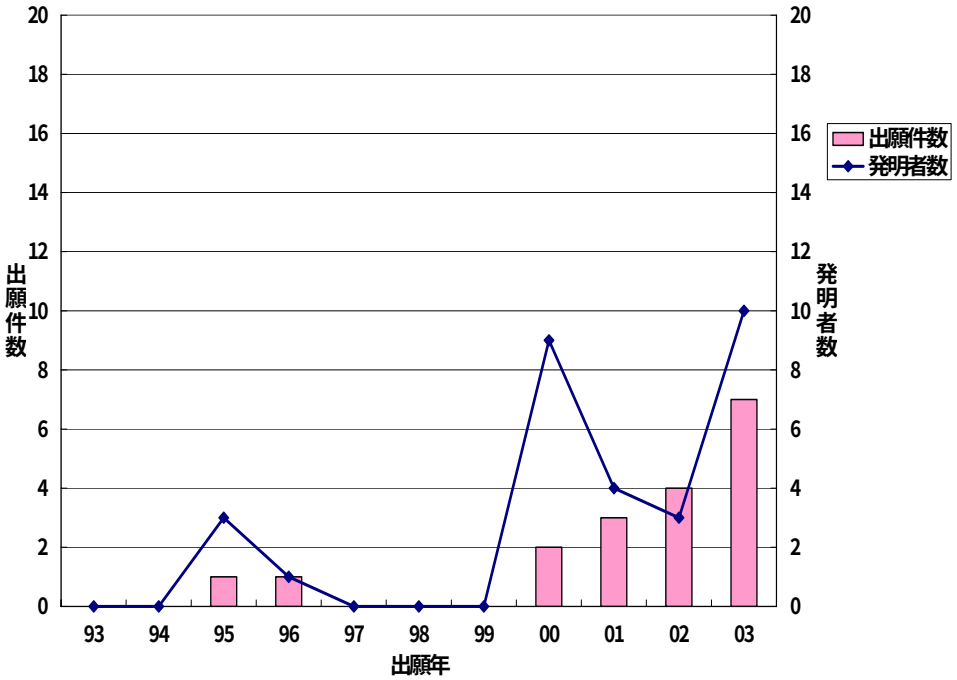
製品例は無い。

2.17.3 技術開発拠点と研究者

図2.17.3 に、松下電器産業の出願件数と発明者数の推移を示す。出願件数は95、96年に１件ずつの出願がなされた後、99年まで出願がなく、2000年から再開されている。ピークは03年の７件である。発明者数もほぼ出願件数に連動して増減しており、ピークは同じ03年の10人である。

松下電器産業の風力・波力原動機に関する出願18件のうち、共同出願は八洲電機との１件であるが、発明者の所属をみると、松下エコシステムズ、松下通信工業、松下電池工業等の関連会社の記載も多い。上記の松下エコシステムズの製品発売が2003年であり、松下電器産業の出願件数、発明者数が03年にピークとなっていることから、この製品の開発に深く関わっていたものと思われる。

図 2.17.3 松下電器産業の出願件数と発明者数の推移



松下電器産業の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

2.17.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.17.4-1 に、松下電器産業の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願はみられない。

技術要素では「運転・制御技術」に関する出願が多く、次いで「応用技術」に関する出願が多い。

課題をみると効率向上、次いで安全性向上に関するものが多くなっている。

運転・制御技術に関して、効率向上を課題とするものはインバータに関する出願や発電機の回転数制御に関する技術であり、安全性向上を課題とするものは充・放電制御や翼強度に関する技術である。

図 2.17.4-1 松下電器産業の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

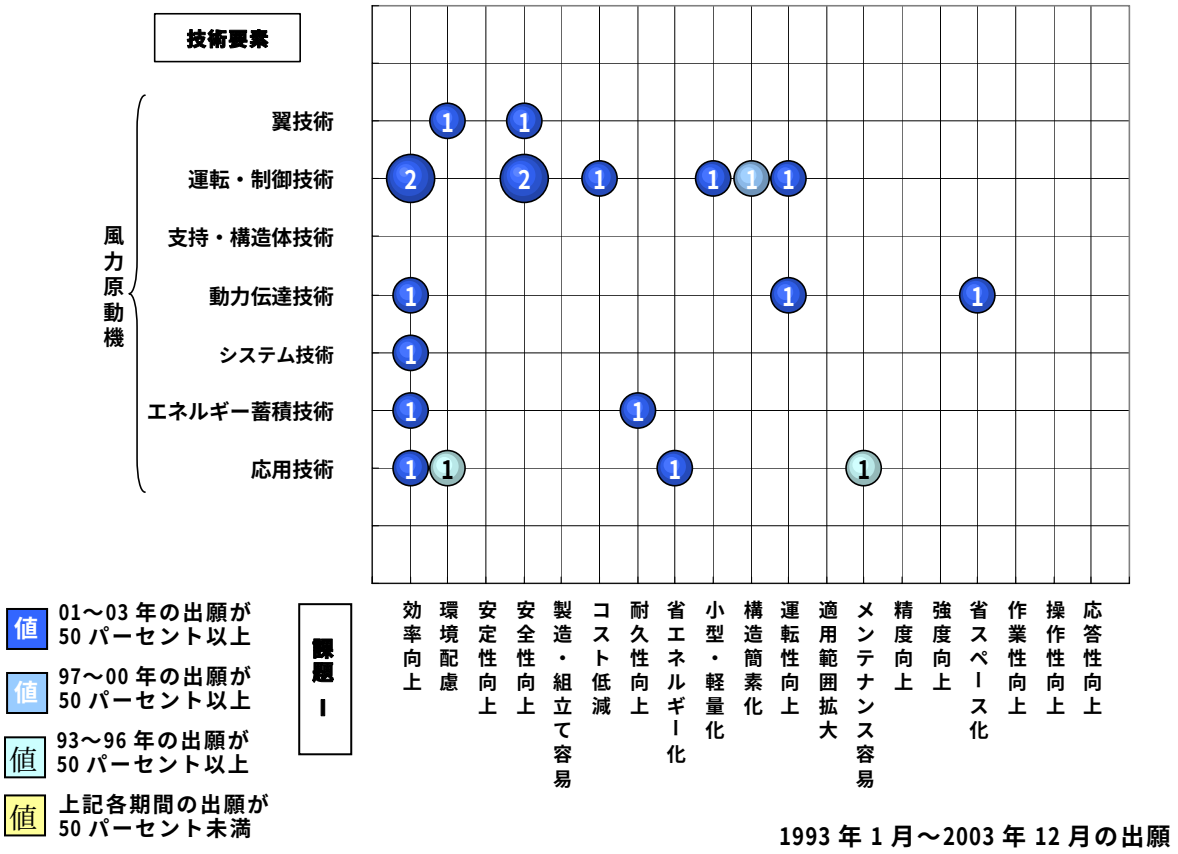


図2.17.4-2 に、松下電器産業の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。出願の多い効率向上の課題に対して、方法改良の駆動方法の改良、制御の改良の制御ソフトの改良を解決手段とするものが多い。

効率向上の課題に対して駆動方法の改良を解決手段とするものとしては、ポンプや空気圧縮機、ヒートポンプなどの機器を風力原動機で駆動する技術であり、制御ソフトの改良を解決手段とするものは、インバータ制御や発電機制御をソフトの面から解決している。

図 2.17.4-2 松下電器産業の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

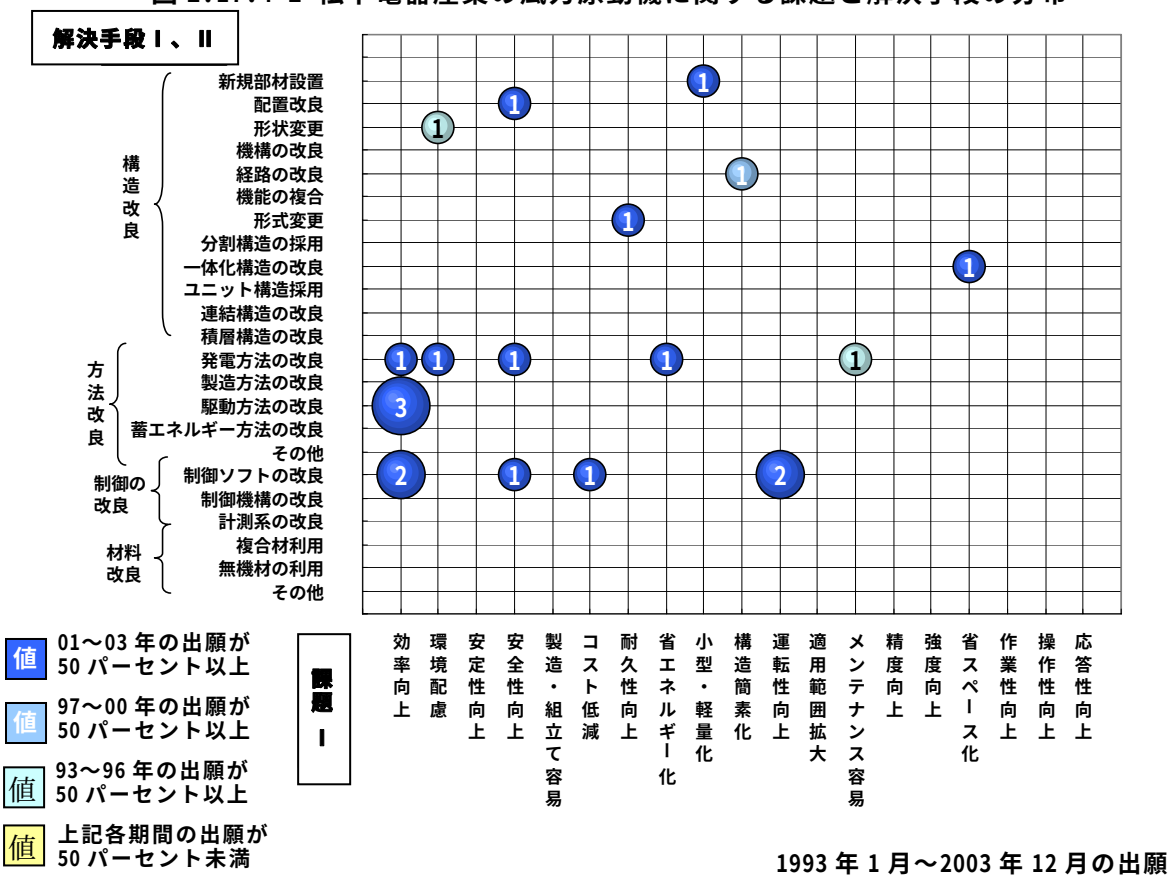


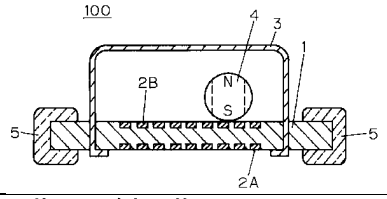
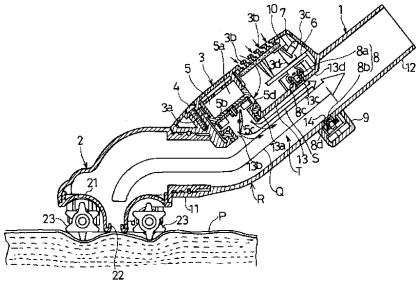
表2.17.4 に、松下電器産業の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許18件を示す。このうち登録特許は２件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.17.4では図2.17.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.17.4 松下電器産業の課題対応特許リスト(1/2)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	環境配慮/ 騒音防止	方法改良/ 発電方法の改良/ 振動利用	特開 2002-371949 01.06.13 F03D5/06	風力発電機
		安全性向上/ 事故防止	方法改良/ 発電方法の改良/ 振動利用	特開 2002-371949 01.06.13 F03D5/06	
	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2005-080383 03.08.29 H02P9/00	風力発電装置
		効率向上/ エネルギーロス抑制	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ コンバータ制御の改良	特開 2002-084763 00.09.04 H02M7/48	インバータ装置
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特開 2005-188454 03.12.26 F03D1/06	風力発電装置
		安全性向上/ 事故防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2005-160211 03.11.26 H02J7/35	電源システム
		コスト低減/ 設備費低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特開 2005-080383 03.08.29 H02P9/00	風力発電装置
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な回路設置	特開 2004-320972 03.03.28 H02P9/48,ZHV	永久磁石回転電機、永久磁石回転電機の制御方法、車両、風力発電機システム、及びエンジン発電機
		構造簡素化/	構造改良/ 経路の改良/ 発電機回路の改良	特開 2001-309631 00.04.20 H02K29/08	電気機械とインバータ回路とインバータ装置
		運転性向上/ 始動性向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2003-214320 (みなし取下) 02.01.18 F03D9/02	風力発電装置
	動力伝達技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開 2004-019625 (みなし取下) 02.06.20 F03D9/00	風力利用エアーシステム
		運転性向上/ 運転条件調整容易	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特開 2004-364353 03.06.02 H02K21/16	永久磁石回転電機
		省スペース化/ 設置面積狭小化	構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2005-073450 03.08.27 H02K21/48,ZHV	モータジェネレータ
	システム技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開 2004-020143 (みなし取下) 02.06.20 F25B27/00	風力利用ヒートポンプ装置

表 2.17.4 松下電器産業の課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	エネルギー蓄積技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開 2004-019626 （みなし取下） 02.06.20 F03D9/00	**風力発電装置**
		耐久性向上/ 負荷軽減	構造改良/ 形式変更/ 軸受形式変更	特開 2005-180311 03.12.19 F03G3/08	**フライホイール式蓄電装置**
	応用技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	方法改良/ 発電方法の改良/ 風発生方法の改良	特開 2003-129941 01.10.26 F03D9/00 ［被引用 1 回］	**風力発電装置**
		環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	構造改良/ 形状変更/ 表面形状変更	特許 2897727 （権利消滅） 96.07.01 H02K35/02	**発電装置とこれを備えた電子機器** 基体の平面状コイル上に、磁石を転動または摺動可能に搭載する。平面状コイルに対向して磁石を配置し、磁石を揺動可能に両端支持することにより振動、風力、波力、人の動き等により発電を可能とする。 
		省エネルギー化/ 消費電力低減	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2003-034203 01.07.25 B60R16/04	**車両装置及び車両管理システム**
		メンテナンス容易/ メンテナンスフリー	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特許 3040337 95.11.30 A47L9/28 八洲電機	**電気掃除機用吸い込み具** 風力により回転する風車を有し電子回路に電源電圧を供給する風力発電機と、外気を取入れる吸気孔と、床ノズルパイプ内の吸気通路に連通する排気口を備え、吸気孔と排気口を連通路内に風車を配する。 

2.18 日新電機

2.18.1 企業の概要

商号	日新電機　株式会社
本社所在地	〒615-8686　京都市右京区梅津高畝町 47 番地
設立年	1917 年（大正 6 年）
資本金	102 億 52 百万円（2003 年 3 月末）
従業員数	1,709 名（2003 年 3 月末）（連結：3,099 名）
事業内容	受変電設備、調相設備、制御システム、ビーム応用装置、薄膜形成装置、計測器等の製造・販売、他

日新電機は、受変電設備、調相設備等の電力流通機器などを製品としてもち、新エネルギーに関しては、1980年に太陽光発電用パワーコンディショナ（インバータ）の研究に着手し、太陽光発電システムの開発に積極的に取り組んできた。風力発電システムに関しては、調相設備や負荷変動対策で培った系統技術と系統安定化装置の開発を通じて得られた風力発電特性のノウハウを活用し、風力発電連系システムを開発している。

（出典：日新電機のホームページ　http://www.nissin.co.jp/index.html）

2.18.2 製品例

表2.18.2 に、日新電機の製品例を示す。風車そのものの製品はないが、風力発電システムの系統連系装置を製品として出している。

表 2.18.2 日新電機の製品例

製品名	概要・特徴
電圧変動補償用 SVC （無効電力補償装置）	調相設備や負荷変動対策で培われた系統技術と、系統安定化装置の開発を通じて得られた風力発電特性のノウハウを活用し、風力発電連系のトータルシステムを提供
系統安定化装置・単独運転検出装置	

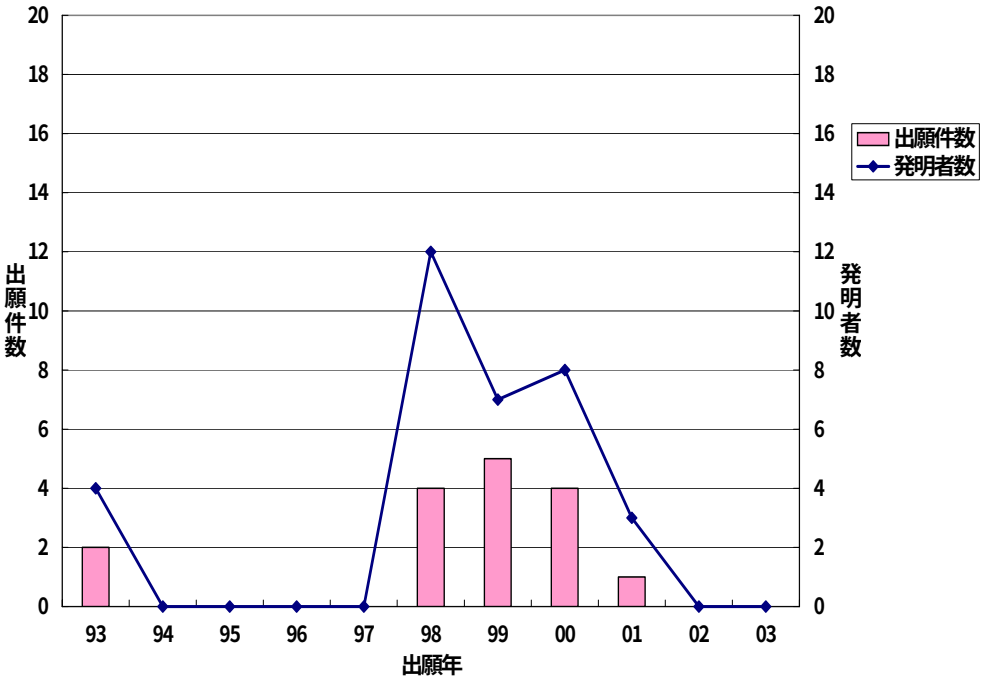
（出典：日新電機のホームページ　http://www.nissin.co.jp/product/02/0201_wind.html）

2.18.3 技術開発拠点と研究者

図2.18.3 に、日新電機の出願件数と発明者数の推移を示す。出願は93年に２件の出願がなされたが、その後97年まで出願は無く、98年から01年にかけて再び出願がなされている。出願のピークは99年の５件である。発明者数は出願件数に連動して増減しており、98年の12人がピークである。

共同出願人をみると、関西電力との共願が２件（2000年、2001年に各１件の出願）、沖縄電力との共願が２件（98年、99年に各１件の出願）となっており、電力会社との共同研究を活発に行なっていることがわかる。

図 2.18.3 日新電機の出願件数と発明者数の推移



日新電機の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

京都府京都市右京区梅津高畝町 47 番地 日新電機株式会社内

2.18.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.18.4-1 に、日新電機の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願は無い。

技術要素をみると、「運転・制御技術」に関するものが最も多く、「エネルギー蓄積技術」が次いでいる。

運転・制御技術に対しては、安定性向上、精度向上、コスト低減などを課題としており、エネルギー蓄積技術に対しては耐久性向上を課題としている。98年～2000年にかけての出願が多いため課題も比較的古い出願にみられるものとなっている。

運転・制御技術に対して安定性向上を課題とするものをみると、電圧変動補償装置、電力貯蔵装置、単独運転防止装置等の技術に関するものがみられる。精度向上を課題とするものは、単独運転の検出技術に関するものがみられる。

エネルギー蓄積技術に対して耐久性向上を課題とするものは、二次電池を用いた電力貯蔵装置における二次電池の長寿命化に関する技術である。

図 2.18.4-1 日新電機の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

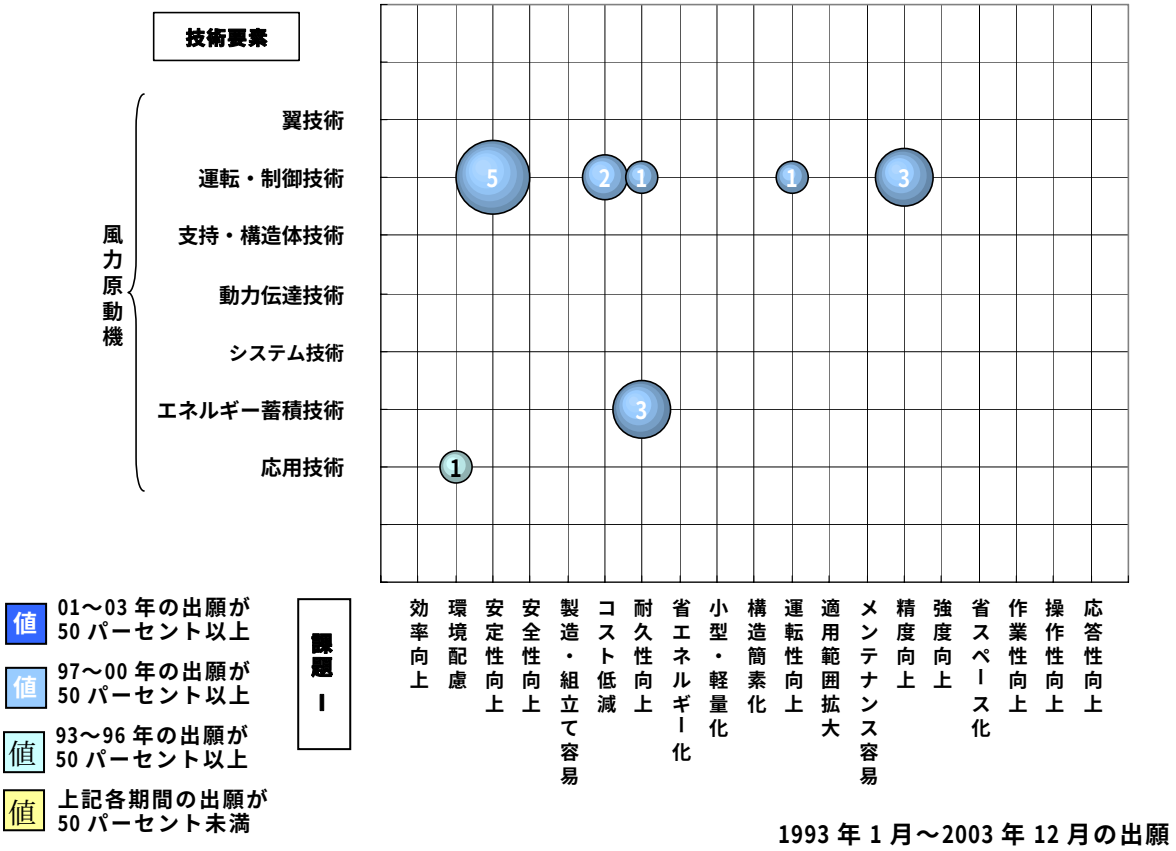


図2.18.4-2 に、日新電機の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

課題をみると、安定性向上、耐久性向上、精度向上に関するものが多く、解決手段をみると、制御ソフトの改良、計測系の改良に関するものが多い。

安定性向上の課題に対して制御ソフトの改良を解決手段とするものには、系統連系において負荷電力に見合う電力の逆潮流を電力貯蔵装置を用いて解決するものや内燃機関と風力発電との協調において切替時の補償をキャパシタで行なうものなどがみられる。いずれも電力貯蔵装置による系統連系に関する技術である。

耐久性向上の課題に対して制御ソフトの改良を解決手段としているものには電力貯蔵装置の二次電池に対して定期的に満充電を行なうことにより二次電池の長寿命化を図る技術がみられる。

精度向上の課題に対して計測系の改良を解決手段としているものには、単独運転の検出方法として系統に次数間高調波を注入しインピーダンス、アドミタンスの変化から単独運転を検出する方法や系統電源停止の検出方法に関するものがみられる。

図 2.18.4-2 日新電機の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

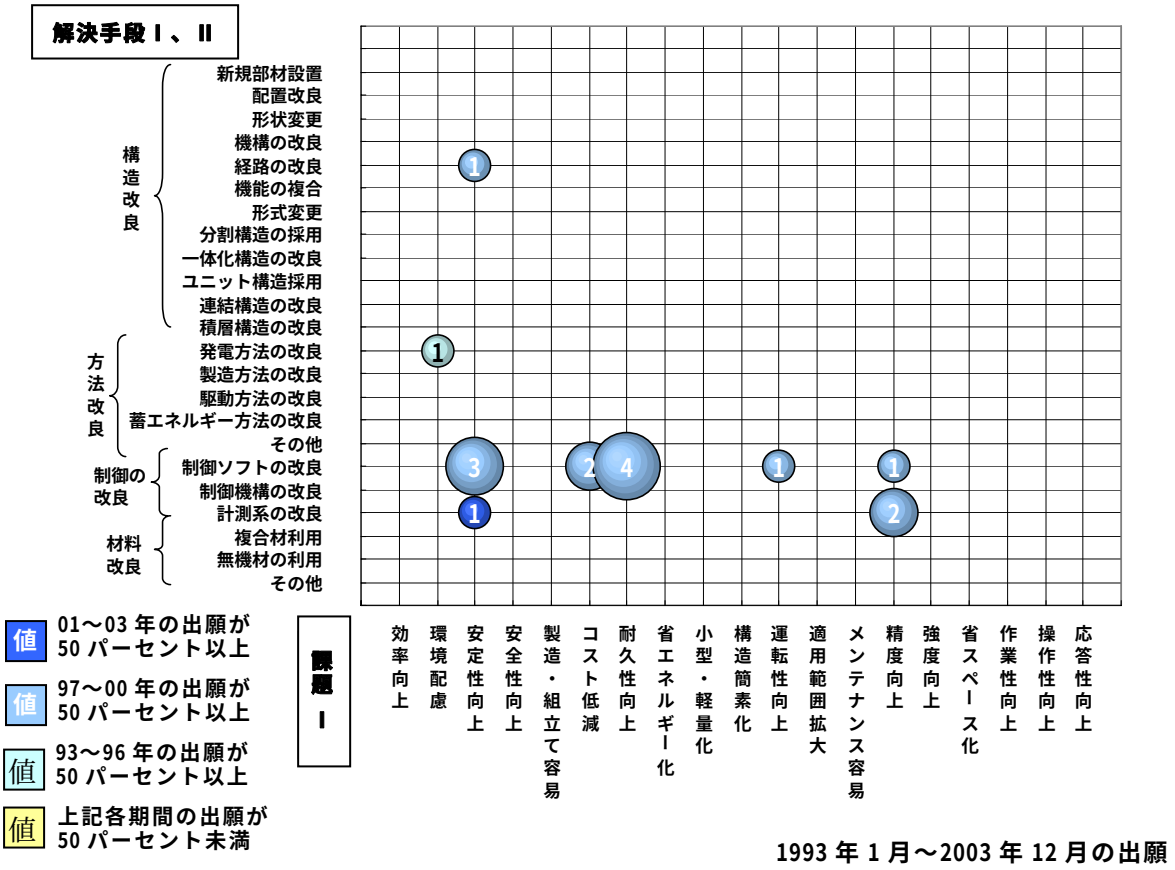


表2.18.4 に、日新電機の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許16件を示す。このうち登録特許は３件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.18.4では図2.18.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.18.4 日新電機の課題対応特許リスト(1/2)

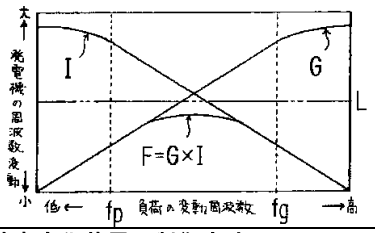
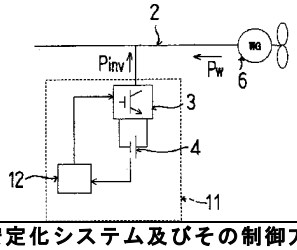
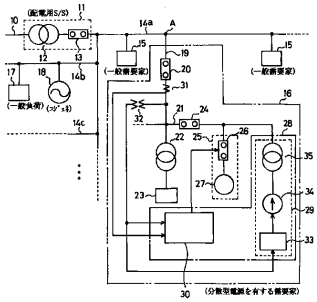
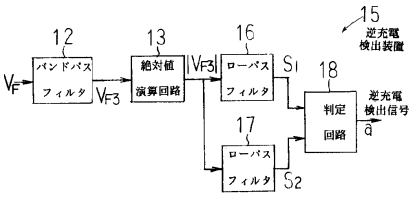
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安定性向上/ 電力出力安定化	構造改良/ 経路の改良/ 電力変換回路の改良	特開 2001-359239 00.06.14 H02J3/01	**電圧変動補償装置**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2000-175360 98.12.02 H02J3/28 ［被引用 2 回］	**電力貯蔵システムの逆潮流方法**
				特開 2001-136681 99.11.09 H02J9/08	**発電設備**
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ インバータ制御の改良	特開 2000-125474 （拒絶確定） 98.10.19 H02J3/38	**分散型電源の単独運転防止装置**
			制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2003-199252 01.12.27 H02J3/16 関西電力	**分散電源システム及びその制御方法**
		コスト低減/ 設備費低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ インバータ制御の改良	特許 3108054 98.06.15 H02J3/18 沖縄電力 ［被引用 1 回］	**インバータの制御方法** 有効電力変動を検出し、高域フィルタにより有効電力変動からその短周期成分を抽出し、この短周期成分に基づいてインバータの有効電力指令値を作成し、系統の周波数変動を抑制する。 
		コスト低減/ ランニングコスト低減	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2001-286076 00.03.31 H02J7/34	**系統安定化装置の制御方法**
		耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特許 3015024 99.04.15 H02M7/72 沖縄電力	**分散電源出力安定化装置の制御方法** 電池電圧の検出値に基づき充電状態を判断し、電圧が充電開始レベル以下になるとインバータ出力に一定のオフセットを持たせて充電開始し、充電終了レベル以上になると一定のオフセットを取除いて充電を終了する。 
		運転性向上/ 自動化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2002-171669 00.12.01 H02J3/32	**系統安定化システム及びその制御方法**
		精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ インバータ制御の改良	特開 2000-041338 98.05.18 H02J3/38 ［被引用 1 回］	**系統連系装置**

表 2.18.4 日新電機の課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	精度向上/ 検出精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特許 3377776 00.06.27 H02J3/38 関西電力	**分散型電源の単独運転検出方法及び単独運転検出装置** 系統の注入次数の次数間高調波のインピーダンス又はアドミタンスの複素数値の実数部,虚数部の一方の正負の符号条件,或いはこの符号条件と両部の大きさの条件から、次数間高調波の重複注入の有無を判別し、分散型電源の単独運転を検出する。  10 上位系統 14a,14b,14c 配電線 27 分散型電源 29 注入装置 30 検出処理装置 A 受電点
				実用 2603237 93.09.08 H02J3/38	**逆充電検出装置** 逆充電検出装置は第３高調波電圧信号の絶対値信号が入力され、時定数の異なる複数のローパスフィルタを具え、その出力値が所定の判定時間以上上回ったときに逆充電検出信号を出力する。 
	エネルギー蓄積技術	耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 充・放電制御の改良	特開 2001-157383 99.11.25 H02J15/00	**電力貯蔵装置**
				特開 2001-157384 99.11.25 H02J15/00	**電力貯蔵装置**
				特開 2001-157382 99.11.25 H02J15/00	**電力貯蔵装置の電池運用方法**
	応用技術	環境配慮/ 環境保護	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	実開平 07-034681 （みなし取下） 93.12.10 A01M29/00	**鳥除去装置**

2.19 細田 直義氏

2.19.1 企業の概要

商号	日本ウエルディング　株式会社
本社所在地	〒144-0051　東京都大田区西蒲田 3-19-9
設立年	1963 年 5 月（昭和 38 年）
資本金	ー
従業員数	ー
事業内容	プラズマ溶接･切断機、YAG レーザー溶接･切断機の製造及び販売、他

細田 直義氏は日本ウエルディング株式会社の前社長である。そのため、企業の概要に日本ウエルディングの概要を掲載した。

日本ウエルディングは、アルゴン溶接機のメーカーとして設立され、現在ではプラズマ溶接・切断機、YAGレーザー溶接・切断機等の製造・販売を主な事業とする金属加工機の専業メーカーとなっている。

（出典：日本ウエルディングのホームページ　http://www.nihonwelding.co.jp/）

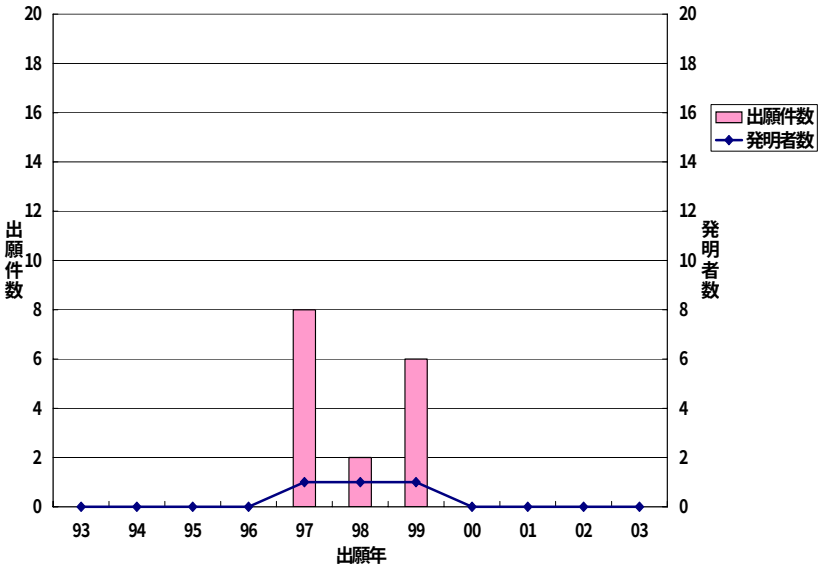
2.19.2 製品例

製品例は無い。

2.19.3 技術開発拠点と研究者

図2.19.3 に、細田 直義氏の出願件数と発明者数推移を示す。出願は97年～99年にかけて集中的に行なわれており、2000年以降の出願は無い。出願のピークは97年の８件である。発明者は細田 直義氏のみの１人である。共同出願人も無い。

図 2.19.3 細田 直義氏の出願件数と発明者数の推移



細田 直義氏の風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

東京都大田区

2.19.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.19.4-1 に、細田 直義氏の風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願は無い。

技術要素をみると、「支持・構造体技術」に集中している。具体的には、全てが水平軸式風車の前面に取付ける風洞に関する出願である。

支持・構造体技術に対して、効率向上を課題としている。具体的には小さな径の翼を使用しても有効に風力エネルギーを利用しようとするものである。

図 2.19.4-1 細田 直義氏の風力原動機に関する技術要素と課題の分布

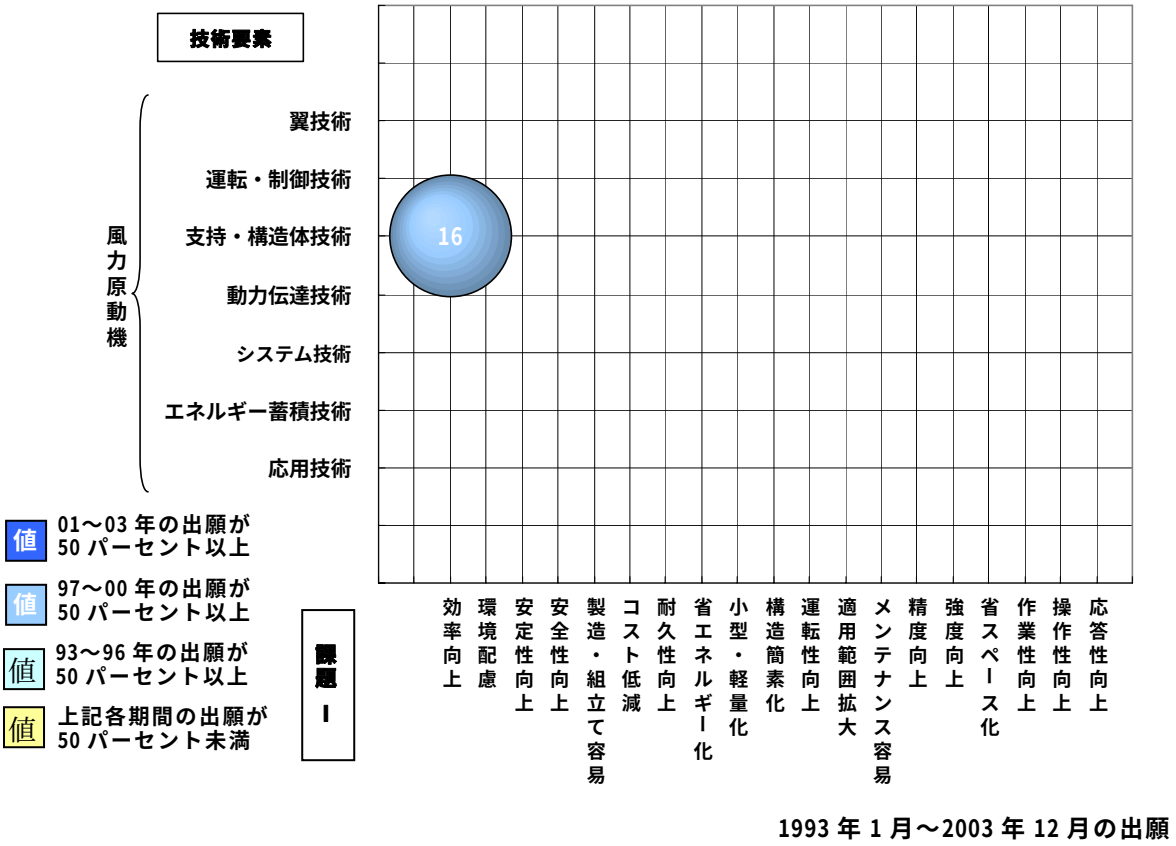


図2.19.4-2 に、細田 直義氏の風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

効率向上の課題に対して、構造改良の新規部材設置、形状変更、配置の改良などを解決手段としている。

新規部材設置を解決手段としているものでは、風洞先端部に新たに翼を持つ偏流体を設置するものや風洞内軸線上に捩回板を設置するものがある。

形状変更を解決手段とするものでは、風洞を複数の御椀形部材を組み合わせた形状にしたものや風洞途中に開口部を設けて外方へ新たな導風口を設けたものなどがみられる。

図 2.19.4-2 細田 直義氏の風力原動機に関する課題と解決手段の分布

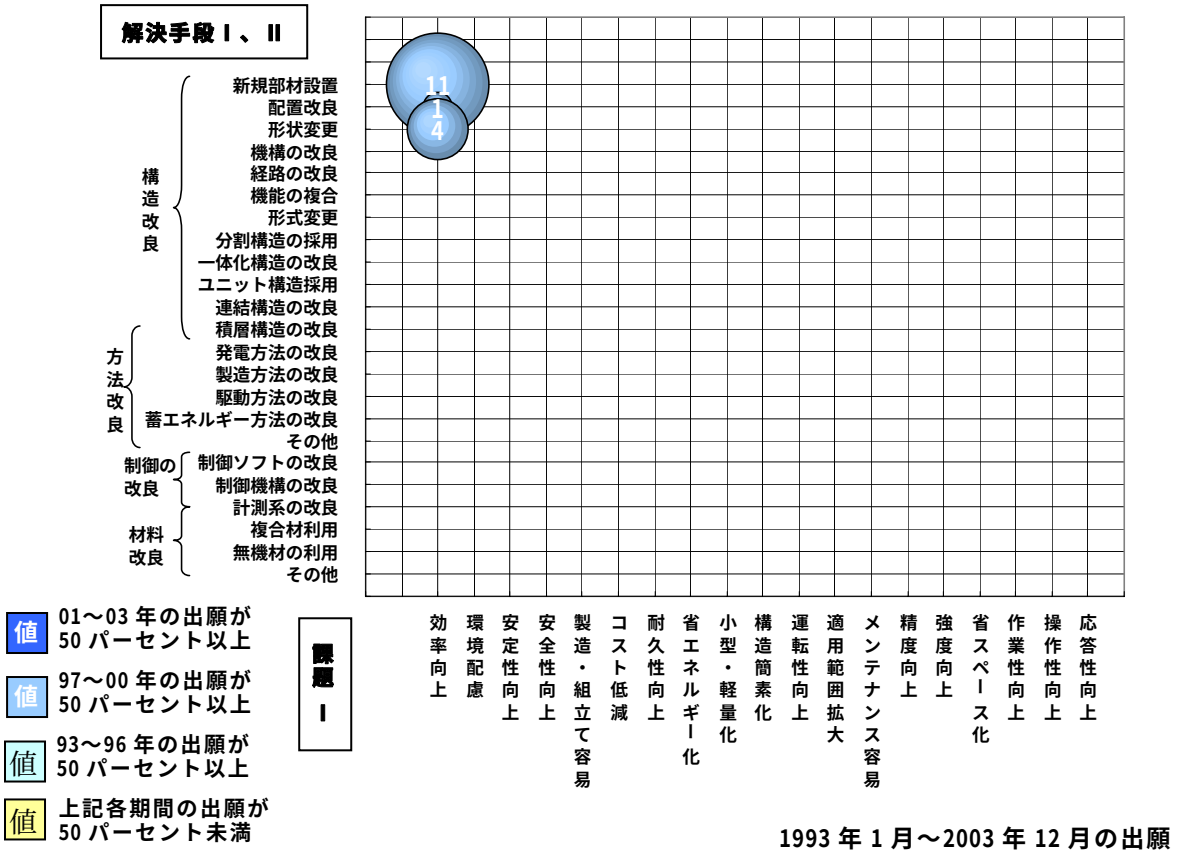


表2.19.4 に、細田 直義氏の風力・波力原動機に関する課題対応保有特許16件を示す。このうち登録特許は２件である。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.19.4では図2.19.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.19.4 細田 直義氏の課題対応特許リスト(1/2)

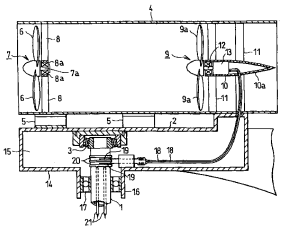
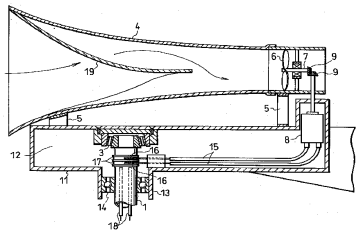
技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2001-012340 (拒絶確定) 99.06.29 F03D1/04	**風力発電装置**
				実用 3048618 (権利消滅) 97.11.05 F03D1/04	**風力発電装置**
				実用 3048863 (権利消滅) 97.11.14 F03D1/04	**風力発電装置**
				実用 3049020 (権利消滅) 97.11.19 F03D1/04	**風力発電装置**
				実用 3050038 (権利消滅) 97.12.19 F03D1/04	**風力発電装置**
				実用 3050467 (権利消滅) 98.01.09 F03D1/04	**風力発電装置**
				実用 3062435 (権利消滅) 99.01.29 F03D1/04	**風力発電装置**
				実用 3065332 (権利消滅) 99.06.30 F03D1/04	**風力発電装置**
				実用 3068946 (権利消滅) 99.11.12 F03D1/04	**風力発電装置**
			構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特許 2936403 98.01.08 F03D1/04	**風力発電装置** 円筒状をなす導風筒における軸線上の前端部に、一定方向に捩回するとともに、外周端が導風筒の内面に近接する複数のブレードを有する偏流体を設け、かつ導風筒の軸線上の後端部に、発電機駆動用の翼車を配設する。 
				特開 2000-220561 (拒絶確定) 99.01.28 F03D1/04	**風力発電装置**

表 2.19.4 細田 直義氏の課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 配置改良/ 翼配置改良	特開平 11-182404 97.12.18 F03D1/04	**風力発電装置**
			構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開平 11-141452 97.11.04 F03D1/06	**風力発電装置**
				特許 3108996 97.11.14 F03D1/04 [被引用 2 回]	**風力発電装置** 導風筒の内面に軸線方向に傾斜して後方へ向かう螺旋状の導風突条を設け、この導風筒の後端部の内側に発電機を駆動するように連係されているプロペラを配設する。 
				特開 2001-132614 (拒絶確定) 99.11.11 F03D1/04	**風力発電装置**
			構造改良/ 形状変更/ 開口部設置	特開平 11-148453 (拒絶確定) 97.11.13 F03D1/04	**風力発電装置**

2.20 システック

2.20.1 企業の概要

商号	株式会社　システック
本社所在地	〒431-2103　静岡県浜松市新都田1-9-9
設立年	1974年（昭和49年）創業　1976年（昭和51年）設立
資本金	2億642万円（2005年4月）
従業員数	339名（2005年4月）
事業内容	通信・放送、コンピュータ、風力発電機のハード・ソフト・LSI設計などの開発・製造、他

システックは、LSI・機器開発技術を軸に通信・放送、コンピュータ、小型発電機の分野で事業を進めており、大手電気メーカーのOEM/ODMから自社商品までを開発している。風力発電機に関しては、超小型の風力発電機「ミニ風力発電機」を製品化しており、またこれを応用して太陽電池と組合わせた照明装置なども製品としてもっている。

（出典：システックのホームページ　http://www.systec.co.jp/index.html）

2.20.2 製品例

システックは、風力原動機関連の製品例として、下記のものがある。

表 2.20.2 システックの製品例

製品名	概要・特徴
ミニ風力発電機　SMG-1001	プロペラサイズφ200mm×45mm 出力性能 約 0.3W（風速 4m/s）/台 本体重量 約 300g
ハイブリッド式の照明	ミニ風力発電機と太陽電池を使ったハイブリッド式サインパネル、スポットライト。景観に溶け込むデザインで、街灯、施設・企業のウェルカムランプとしても利用可能。

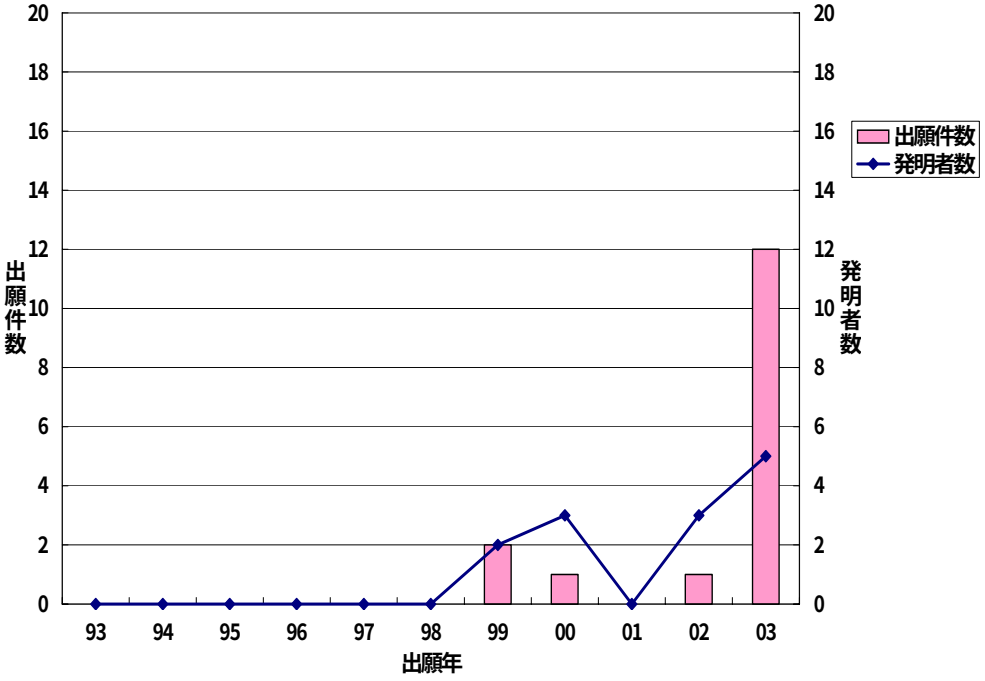
（出典：システックのホームページ　http://www.systec.co.jp/index.html）

2.20.3 技術開発拠点と研究者

図2.20.3 に、システックの出願件数と発明者数の推移を示す。出願は99年から始まり年１～２件の出願であったが、03年に12件に急増している。比較的新しい参入である。発明者数も03年に５人に増加した。

共同出願は無く、全てシステックの単独出願によるものである。

図 2.20.3 システックの出願件数と発明者数の推移



システックの風力・波力原動機に関する保有特許に記載された発明者住所をまとめたものを技術開発拠点として下記に示す。

静岡県浜松市新都田一丁目９番９号 株式会社システック内

2.20.4 技術開発課題対応保有特許の概要

図2.20.4-1 に、システックの風力原動機に関する技術要素と課題の分布を示す。なお、波力原動機に関する出願は無い。

技術要素をみると、「応用技術」、「システム技術」に関するものが多く、他に「翼技術」、「運転・制御技術」、「動力伝達技術」にも出願がみられる。

課題をみると、小型・軽量化、効率向上、環境配慮、安全性向上、省エネルギー化等に関するものが多い。

応用技術に対して安全性向上を課題とするものには、風力発電機を内蔵した標識灯や視認性を高めた交通標識等に関する技術である。省エネルギー化を課題とするものには、排気ファンの前に小型の風力発電機を設置するものや車両に風力発電機を取付けて走行風で発電する技術等がみられる。

システム技術に対して小型・軽量化を課題としているものでは、持つ運び自由なポータブル型風力発電機等に関するものが含まれる。

図 2.20.4-1 システックの風力原動機に関する技術要素と課題の分布

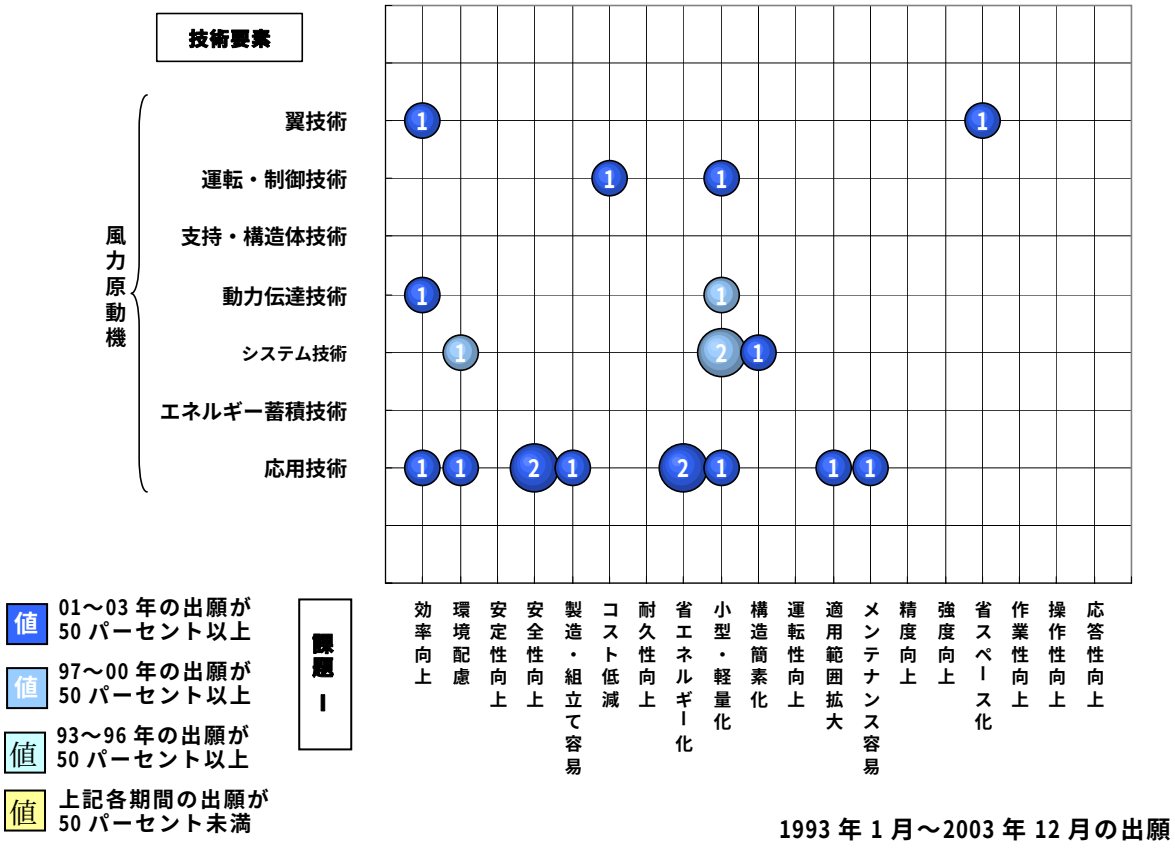


図2.20.4-2 に、システックの風力原動機に関する課題と解決手段の分布を示す。

解決手段をみると、発電方法の改良、構造改良のユニット構造採用等に関するものが多い。

効率向上の課題に対して、に関するものが多く、他に環境配慮、安全性向上、省エネルギー化などを課題としている。

小型･軽量化の課題に対しては、構造改良のユニット構造採用を解決手段とするものがみられるが比較的古い出願に見られる課題である。また形式変更や計測系の改良を解決手段とするものは近年の出願である。

効率向上の課題に対しては構造改良の機能の複合、分割構造の採用、発電方法の改良などを解決手段としており、これらはいずれも近年の出願にみられる解決手段である。

図 2.20.4-2 システックの風力原動機に関する課題と解決手段の分布

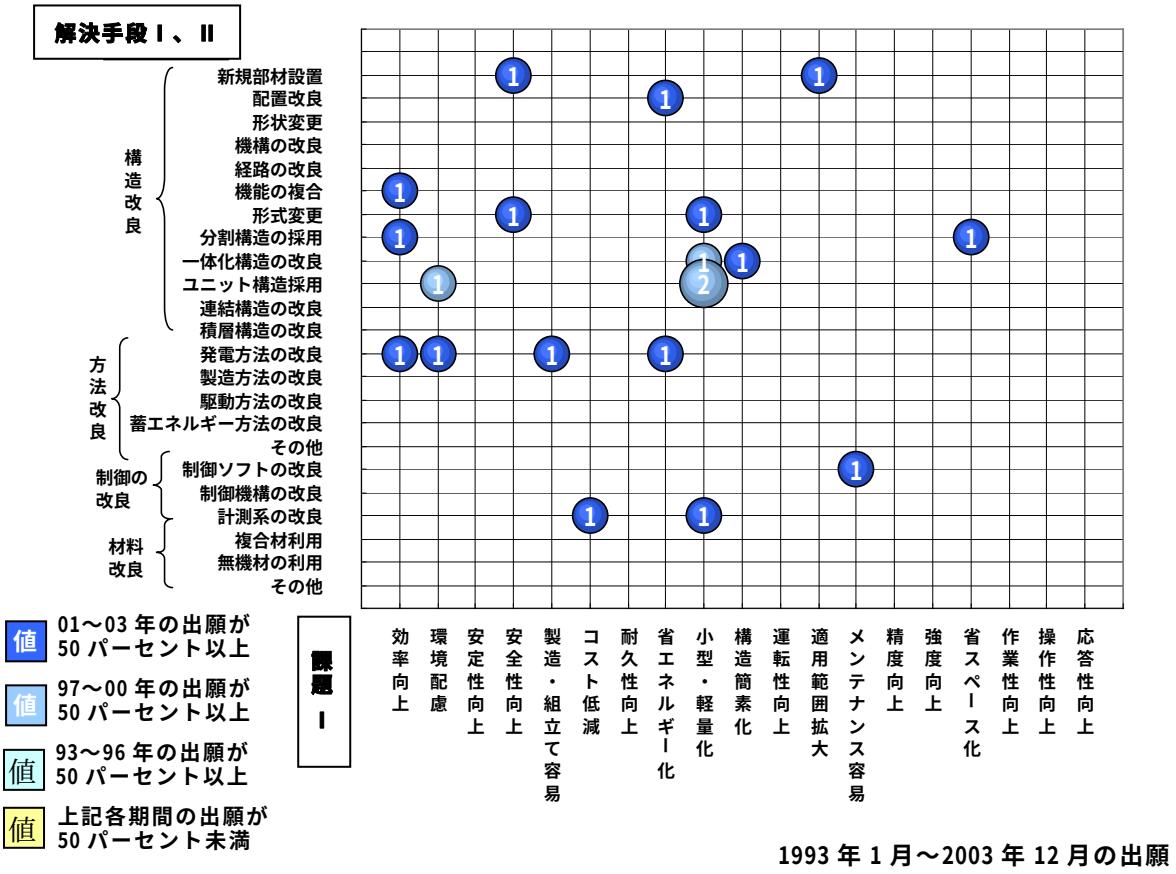


表2.20.4 に、システックの風力・波力原動機に関する課題対応保有特許16件を示す。なお、課題については複数課題を取っているので、重複する登録特許の概要、図は省略し参照先を明記した。

また、表2.20.4では図2.20.4-2の課題I、解決手段I、IIを細展開し、課題I、II、解決手段I、II、IIIまで分析している。

表 2.20.4 システックの課題対応特許リスト(1/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ 翼効率向上	構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2005-023893 03.06.30 F03D11/02	回転力集合型風力発電装置
		省スペース化/ 設置面積狭小化	構造改良/ 分割構造の採用/ 翼の分割構造	特開 2005-023893 03.06.30 F03D11/02	回転力集合型風力発電装置
	運転・制御技術	コスト低減/ 製造コスト低減	制御の改良/ 計測系の改良/ センサー改良	特開 2005-057977 03.08.02 H02J1/00,307	条件付き節電回路及び条件付き節電回路を使用したシステム
		小型・軽量化/ 小型化	制御の改良/ 計測系の改良/ センサー改良	特開 2005-057977 03.08.02 H02J1/00,307	条件付き節電回路及び条件付き節電回路を使用したシステム
	動力伝達技術	効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 機能の複合/ 発電機機能の複合	特開 2005-023894 03.06.30 F03D1/02	同軸集積型風力発電装置
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2001-153028 99.11.30 F03D9/00 [被引用 3 回]	小型風力発電装置
	システム技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	構造改良/ ユニット構造採用/	特開 2002-135996 00.10.25 H02J7/35 [被引用 1 回]	小型発電装置
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ ユニット構造採用/	特開 2002-135996 00.10.25 H02J7/35 [被引用 1 回]	小型発電装置
				特開 2001-200780 99.11.09 F03D9/00	小型風力発電装置
		構造簡素化/	構造改良/ 一体化構造の改良/	特開 2005-026595 03.06.30 H01L31/042	太陽電池・風力発電部複合一体型発電装置
	応用技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2005-023917 03.07.01 F03D11/00	風力発電式標識
		環境配慮/ 景観保護	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2005-120923 03.10.17 F03D9/00	風緩和装置
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 形式変更/ 翼形式変更	特開 2005-042693 03.07.25 F03D9/00	垂直軸型風力自給電標識灯
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 新規部材設置/ 発光体設置	特開 2005-048569 03.07.30 E01F9/016	注意喚起装置付き交通標識
		製造・組立て容易/ 設置容易	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2005-024527 03.07.01 G04G1/00,310	風力給電時計表示モニュメント
		省エネルギー化/ 排気エネルギーの有効利用	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2005-036780 03.07.14 F03D9/00	排気口付設風力発電機システム

表 2.20.4 システックの課題対応特許リスト(2/2)

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	省エネルギー化/ 消費電力低減	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2005-041452 03.07.24 B60Q1/26	風力給電走行車存在誇示灯
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 形式変更/ 翼形式変更	特開 2005-042693 03.07.25 F03D9/00	垂直軸型風力自給電標識灯
		適用範囲拡大/ 多目的活用化	構造改良/ 新規部材設置/ 発光体設置	特開 2004-019515 (みなし取下) 02.06.14 F03D9/00	風力発電装置
		メンテナンス容易/ メンテナンスフリー	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ システム制御の改良	特開 2005-025081 03.06.30 G09F13/00	風力式電飾装置

2.21 大学・公的研究機関

大学および公的研究機関から出願された特許・実用新案を表 2.21-1～表 2.21-34 に示す。

(1) 東海大学

東海大学からの出願７件を技術要素別にみると、翼技術４件、制御技術２件、応用技術１件である。翼技術に関しては、４件とも垂直軸型に関するもので、ジャイロミル型３件、サポニウス型１件である。課題は効率向上、運転性向上、精度向上、強度向上と多岐に渡り、構造改良、材料改良などにより解決している。

表 2.21-1 東海大学の課題対応特許リスト（1/2）

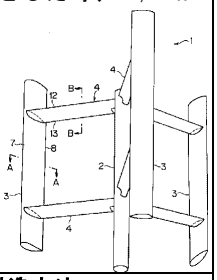
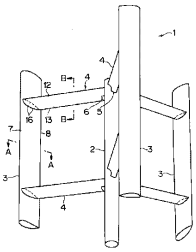
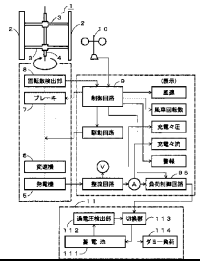
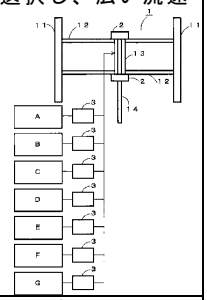
技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号（経過情報）出願日 主 IPC 共同出願人［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/翼効率向上	構造改良/新規部材設置/新規な翼の設置	特開 2004-332716 03.04.18 F03D3/04	**サボニウスタービン**
		運転性向上/始動性向上	構造改良/新規部材設置/新規な翼の設置	特開 2004-332716 03.04.18 F03D3/04	
			構造改良/配置改良/多層構造の採用	特開 2002-235656 01.02.08 F03D3/02 前田建設工業	**垂直軸型風力発電装置の直線翼取付方法**
		精度向上/設計精度向上	構造改良/形状変更/寸法変更	特許 3368537 01.11.08 F03D11/00 ［被引用 3 回］	**直線翼型風水車** 軸心から直線翼の翼弦線に仮想線を直交させ、交点を中心として直線翼を回転させた角度が+３°～-２°、翼弦長に対する直線翼の前縁からこの交点までの距離の割合が 15～40%に設定し、軸心から直線翼までの距離を半径Ｒ、直線翼の翼弦長を C、枚数を N とした時、NC/R が 0.5～2.2 の範囲で設定され、直線翼の翼弦長に対する最大翼厚の割合が 20～25%の範囲で設定される。支持翼の翼弦長に対する最大翼厚の割合は 15～20%である。 
		強度向上/翼強度向上	材料変更/複合材利用/繊維強化プラスチックの利用	特許 3330141 01.11.09 F03D11/00	**一体型風水車とその製造方法** 軸線の周囲に配置される主翼と、軸線側と主翼とを結ぶ支持翼とをグラスファイバやカーボンファイバ等の軽量で高強度な繊維材で一体に形成し、主翼は断面対称又は非対称な翼型で、支持翼は断面対称な翼型である。 

表 2.21-1 東海大学の課題対応特許リスト（2/2）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良 / 発電機制御の改良	特許 3465246 01.11.08 H02P9/00	**流体発電装置** 周速比の基準と実測を比較し、実測の周速比が基準より小さいときは発電機を無負荷として翼回転数を基準回転数へ回復させる。流速と回転数から算出した周速比に基づき発電機の運転を制御し、各流速における最大出力を得る。 
			制御の改良/ 制御ソフトの改良 / 出力制御の改良	特許 3368536 01.11.08 F03D9/00	**流体発電装置** 翼回転数に応じて複数の発電機から最適な定格出力の発電機を選択し、広い流速範囲に対応した連続可変出力を持つ運転モードと、作動流体流速と翼回転数から算出した周速比に基づき運転モードによる各発電機の運転を制御し、各流速における最大出力を得る。 
	応用技術	環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2002-098037 00.09.25 F03D9/00 前田建設工業	**風力発電方法及び風力発電装置を取り付た建築物**

(2) 科学技術振興機構

科学技術振興機構からの出願６件の内、風力原動機に関するものが４件、波力原動機に関するものが２件ある。風力原動機に関する出願を技術要素別にみると、翼技術が３件、運転・制御技術が１件である。

表 2.21-2 科学技術振興機構の課題対応特許リスト（1/2）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2001-207947 00.01.20 F03D3/06 ［被引用１回］	**オルソプタ風車**
			構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特開 2004-100546 02.09.09 F03D1/02	**風力発電方法およびその装置**
		効率向上/ 翼効率向上	方法改良/ 製造方法の改良/ 翼製造方法の改良	特開 2002-349418 01.05.22 F03D11/00	**水平軸風車翼の制作方法と水平軸風車**
		安定性向上/ 電力出力安定化	構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特開 2004-100546 02.09.09 F03D1/02	**風力発電方法およびその装置**

表 2.21-2 科学技術振興機構の課題対応特許リスト（2/2）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2001-221145 00.02.04 F03D7/04	**パッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構**
波力原動機技術	変換技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	方法改良/ 発電方法の改良/ 振動利用	WO2002/077369 01.03.26 F03B13/14	**ジャイロ式波力発電装置およびそれを使用した消波装置**
		環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開平 11-315529 （みなし取下） 98.04.30 E02B15/10 西日本流体技研	**波浪エネルギー利用油回収装置**

(3) タマ TLO

タマ TLO からの出願４件は、全て翼技術に関するもので、型式は垂直軸式でサポニウス型がほとんどである。課題は効率向上、環境配慮、安定性向上、製造・組立て容易と多岐に渡り、それに対する解決手段は、構造を改良するもの３件、制御機構を改良するものが１件である。発明者の住所をみると、４件とも工学院大学の発明である。

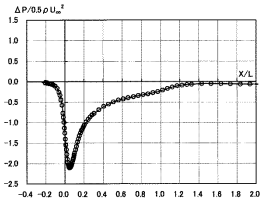
表 2.21-3 タマ TLO の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2005-016405 03.06.25 F03D11/00	**風車**
				特開 2005-016469 03.06.27 F03D11/00	**風車**
		効率向上/ 翼効率向上	構造改良/ 形状変更/ 表面形状変更	特開 2003-227453 02.02.05 F03D3/06	**垂直軸風車**
		環境配慮/ 景観保護	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特開 2005-016469 03.06.27 F03D11/00	**風車**
		安定性向上/ 電力出力安定化	構造改良/ 形状変更/ 表面形状変更	特開 2003-227453 02.02.05 F03D3/06	**垂直軸風車**
		製造・組立て容易 / 組立て容易	制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特開 2005-023821 03.07.01 F03D11/00	**組立型風車**

(4) 産学連携機構九州

産学連携機構九州からの４件の出願を技術要素別にみると、支持・構造体技術が３件、応用技術が１件である。支持・構造体技術に関する出願を具体的にみると、風洞に関するものであり、効率向上の課題に対して断面形状改良等の構造改良を解決手段としている。

表 2.21-4 産学連携機構九州の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特開 2002-213343 （拒絶確定） 01.01.17 F03D1/04 ［被引用 3 回］	**風増速装置およびそれを用いた風力発電装置**
				特開 2003-328922 02.05.08 F03D1/04	**風増速装置およびこれを用いた風力発電装置**
		効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特許 3621975 02.03.22 F03D1/04	**風力発電装置** 風胴体の軸に対する側胴部の傾斜角を５～25°の範囲とし、風胴体の流入口は風胴体の外側に向かって滑らかに拡大する曲面とし、流出口の口縁の外側には鍔状片を備える。 
	応用技術	環境配慮/ 環境保護	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2002-263691 01.03.09 C02F7/00,ZAB	**富栄養化した閉鎖性水域の底層域を浄化する底層水浄化方法及び底層水浄化装置**

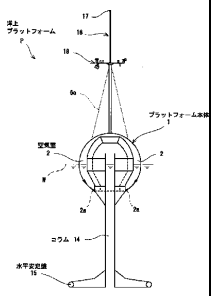
(5) 海洋研究開発機構

海洋研究開発機構からの３件の出願の内、１件が風力原動機に関するもの、２件が波力原動機に関するものである。波力原動機技術に関して、耐久性向上、効率向上、環境配慮等を課題としており、新規な翼の設置等構造改良を解決手段としている。

表 2.21-5 海洋研究開発機構の課題対応特許リスト（1/2）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2002-255091 01.03.02 B63B35/44 鉄道建設・運輸施設整備支援機構、海上技術安全研究所、三井造船、アイエイチ アイ マリンユナイテッド	**大型浮体構造物の海上自給設備**

表 2.21-5 海洋研究開発機構の課題対応特許リスト（2/2）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
波力原動機技術	変換技術	耐久性向上/ 長寿命化	構造改良/ 形式変更/ 構造体形式変更	特許 3171337 99.11.24 B63B35/44 川崎重工業	**地球温暖化モニタリング洋上プラットフォーム** 外殻を二重殻構造にした波力発電用空気室、空気室と海中とを連通する連通穴、空気室内の波浪エネルギーによって生じる空気流を回転エネルギーに変換する波力発電機を設け、プラットフォーム本体上部中央に設ける。 
	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開平 07-158555 （拒絶確定） 93.12.03 F03G7/00 石川島播磨重工業	**波力利用機能を備えた海洋構造物**
		環境配慮/ 環境保護	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特開平 07-158555 （拒絶確定） 93.12.03 F03G7/00 石川島播磨重工業	**波力利用機能を備えた海洋構造物**

(6) 高知工科大学

高知工科大学は風力原動機技術に関して３件の出願があり、翼技術に１件、動力伝達技術に２件出願されている。３件とも全て企業、公的研究機関との共同出願である。

表 2.21-6 高知工科大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	安全性向上/ 落雷防止	構造改良/ 積層構造の改良/ 外皮積層構造改良	特開 2004-245174 03.02.17 F03D11/00 高知県、日本アルミ	**風力発電装置用ブレード**
	動力伝達技術	効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 形式変更/ 発電機形式変更	特開 2002-320364 01.04.18 H02K21/24 ＮＥＯＭＡＸ、エムエムエス製作所、坂本技研、スカイ電子	**永久磁石発電機**
		効率向上/ 発電効率向上	材料変更/ その他/ 磁石材料の変更	特開 2002-317748 01.04.18 F03D3/06 エムエムエス製作所、坂本技研、スカイ電子	**風力発電システム**

(7) 智香寺学園

智乗寺学園からの３件の出願を技術要素別にみると、運転・制御技術が２件、支持・構造体技術が１件である。運転・制御技術に関する出願では、効率向上の課題に対して発電機機構の改良、発電機制御の改良を解決手段としている。また、共同出願人の酒井 勝弘氏は埼玉工業大学工学部の教授である。

表 2.21-7 智香寺学園の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号（経過情報）出願日 主 IPC 共同出願人［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	効率向上/エネルギーロス抑制	構造改良/機構の改良/発電機機構の改良	特開 2004-173404 02.11.19 H02K21/24 酒井 勝弘	**中小型風力発電機の回転抑制手段**
			制御の改良/制御ソフトの改良/発電機制御の改良	特開 2003-324896（みなし取下）02.04.26 H02K7/10 昭和理化学器械、酒井 勝弘	**中小型風力発電機の制御方法**
	支持・構造体技術	強度向上/構造体強度確保	方法改良/製造方法の改良/設置方法の改良	特開 2004-084336（みなし取下）02.08.27 E02D23/00 酒井 勝弘、町田和美	**洋上風力発電装置の基礎の構築方法及び洋上風力発電装置の地下構造**

(8) 福岡工業大学

福岡工業大学からの３件の出願は、運転・制御技術に関するもので、内２件が三菱重工業との共同出願である。課題は効率向上、安定性向上、コスト低減であり、解決手段として制御の改良が２件、電力変換回路の改良が１件である。

表 2.21-8 福岡工業大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号（経過情報）出願日 主 IPC 共同出願人［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	効率向上/エネルギー利用効率向上	制御の改良/計測系の改良/検出方法の改良	特開 2002-276533 01.03.19 F03D7/04 三菱重工業	**可変速風力発電システム、及び、可変速風力発電方法**
		安定性向上/発電出力安定化	構造改良/経路の改良/電力変換回路の改良	特開 2004-147423 02.10.24 H02M7/48 三菱重工業	**電力変換装置及びその制御方法**
		コスト低減/製造コスト低減	制御の改良/計測系の改良/検出方法の改良	特開 2002-276533 01.03.19 F03D7/04 三菱重工業	**可変速風力発電システム、及び、可変速風力発電方法**
		コスト低減/設備費低減	制御の改良/制御ソフトの改良/出力制御の改良	特開 2002-125397 00.08.09 H02P9/00［被引用１回］	**風力発電装置**

(9) 琉球大学

琉球大学からの３件の出願は、翼技術が２件、支持・構造体技術が１件である。翼技術では、流体の流れを誘起して流体流を発生したり加速したりするのに適する渦輪装置や、最大７個の円弧によって構成される薄型翼に関する出願がある。

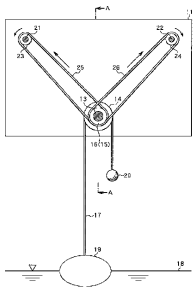
表 2.21-9 琉球大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号（経過情報）出願日 主 IPC 共同出願人［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/エネルギー利用効率向上	方法改良/発電方法の改良/風発生方法の改良	特開 2002-317747 01.04.23 F03D1/04	**渦輪装置**
		精度向上/設計精度向上	構造改良/形状変更/断面形状変更	特開 2005-030317 03.07.07 F03D11/00	**七円弧薄型翼**
	支持・構造体技術	小型・軽量化/小型化	方法改良/製造方法の改良/設置方法の改良	実用 3070621 00.01.31 F03D11/04	**風力太陽光ハイブリッド電源システム**

(10) 羽田野 袈裟義 氏（山口大学）

羽田野 袈裟義氏は山口大学の教授であり、波力原動機技術に関する出願が２件ある。波の上下運動から、簡単な構成で一方向の回転運動を抽出する機構の発明であり、効率向上、安定性向上、構造簡素化等の課題をもっている。

表 2.21-10 羽田野 袈裟義 氏の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/Ⅱ	解決手段 Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ	特許番号（経過情報）出願日 主 IPC 共同出願人［被引用回数］	発明の名称 概要
波力原動機技術	動力伝達技術	効率向上/エネルギー利用効率向上	構造改良/機構の改良/一定方向回転機構の採用	特開平 10-238450（みなし取下）97.02.24 F03B13/14	**回転エネルギ抽出装置、回転エネルギ抽出合成装置および水面波エネルギ変換装置**
		安定性向上/発電出力安定化	構造改良/機構の改良/一定方向回転機構の採用	特許 3159881 93.11.16 F03B13/16	**水面波エネルギ変換装置** フロートの上下運動に伴う滑車の往復回転運動の一方の回転運動を出力する第１の出力軸と、他方向の回転エネルギを出力する第２の出力軸を有するユニットを複数組備え、各ユニットにおける出力軸同士を連結する。 
		構造簡素化/	構造改良/機構の改良/一定方向回転機構の採用	特許 3159881 93.11.16 F03B13/16	

(11) 海上技術安全研究所

海上技術安全研究所からの２件の出願は、支持・構造体技術１件、動力伝達技術１件であり、大水深海域でも安定係留でき、必要な電力や水を自給できる大型浮体構造物に関する出願、浮体等に搭載するのに適した風力発電装置など、海上に関連する出願がある。

表 2.21-11 海上技術安全研究所の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2002-255091 01.03.02 B63B35/44 鉄道建設・運輸施設整備支援機構、海洋研究開発機構、三井造船、アイエイチ アイ マリンユナイテッド	**大型浮体構造物の海上自給設備**
	動力伝達技術	小型・軽量化/ 軽量化	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 圧力エネルギー蓄積	特開 2004-218436 03.01.09 F03D9/00	**風力発電装置**

(12) 近畿大学

近畿大学からは、運転・制御技術について誘導発電機の電圧制御に関する出願、応用技術については、養殖用給餌装置に関する出願がある。課題は運転性向上、メンテナンス容易であり、それぞれ電子回路の改良、ハイブリッド発電の採用等の解決手段をとっている。

表 2.21-12 近畿大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	運転性向上/ 運転条件調整容易	構造改良/ 経路の改良/ 電子回路の改良	特開 2002-335697 01.04.27 H02P9/00 北九州産業学術推進機構	**可変リアクトルを用いた誘導発電機の電圧制御方法**
	応用技術	メンテナンス容易 / メンテナンスフリー	構造改良/ 機能の複合/ ハイブリッド発電の採用	特開 2005-080612 03.09.10 A01K61/02 加藤 清	**養殖用給餌装置**

(13) 港湾空港技術研究所

港湾空港技術研究所からは、波力原動機に関して、動力伝達技術１件、支持・構造体技術に１件の出願がある。課題は効率向上であり、ピッチ角制御の改良、断面形状変更を解決手段としている。

表 2.21-13 港湾空港技術研究所の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
波力原動機技術	動力伝達技術	効率向上/ 翼効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良 / ピッチ角制御の改良	特開平 09-287546 （拒絶確定） 96.04.24 F03B13/24	**波力発電用タービン**
	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特表 2002-519572 98.06.16 F03B13/14 ウエイブプレイン ＩＮＴＥＲＮ（デンマーク）、ＪＦＥエンジニアリング	**波エネルギの利用プラント**

(14) 山口 TLO

山口 TLO からは、波力原動機に関する出願が２件ある。発明者は前述の羽田野 袈裟義氏（山口大学教授）である。いずれも高効率な可動物体型波力エネルギー変換装置に関するものであり、設置方法の改良、外装体設置を解決手段としている。

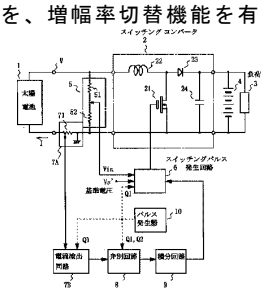
表 2.21-14 山口 TLO の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
波力原動機技術	変換技術	製造・組立て容易 / 設置容易	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2002-221142 01.01.26 F03B13/18 ［被引用１回］	**可動物体型波力エネルギー変換装置**
	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2002-147329 00.11.08 F03B13/14	**可動物体型波力エネルギー変換装置**

(15) 産業技術総合研究所

産業技術総合研究所からは翼技術１件、運転・制御技術１件の出願がある。翼技術については、翼の破損予知方法に関する出願であり、検出方法の改良を解決手段としている。運転・制御技術については、最大電力動作点追尾方法に関するもので、コンバータ制御の改良を解決手段としている。

表 2.21-15 産業技術総合研究所の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	メンテナンス容易/ メンテナンスフリー	制御の改良/ 計測系の改良/ 検出方法の改良	特開 2000-018147 （拒絶確定） 98.07.07 F03D11/00	**風力発電システム用ブレードの破損予知方法**
	運転・制御技術	運転性向上/ 追従性向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ コンバータ制御の改良	特許 3394996 01.03.09 H02M3/155 河西 勇二	**最大電力動作点追尾方法及びその装置** 入力電圧制御型スイッチングコンバータの入力電圧を低周波微小変調した直流電源の出力電流値を、増幅率切替機能を有する回路で検出し、出力の変調と同期した成分を弁別回路で復調し基準電圧に加算して電圧制御する。 

(16) 理工学振興会

理工学振興会からは、運転・制御技術１件、エネルギー蓄積技術１件の出願がある。発明者は後述の嶋田 隆一氏（東京工業大学教授）である。運転・制御技術については、出力制御方法に関するもので、フライホイールを用いた機械エネルギー蓄積を解決手段としている。エネルギー蓄積技術については、系統連系回路の改良を解決手段としている。

表 2.21-16 理工学振興会の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特開 2001-339996 00.05.26 H02P9/00 ［被引用 1 回］	**風力発電設備の出力制御法**
	エネルギー蓄積技術	効率向上/ エネルギー変換効率向上	構造改良/ 経路の改良/ 系統連系回路の改良	特開 2002-285949 01.03.26 F03D7/04 ［被引用 1 回］	**電力貯蔵装置を用いて効率改善した風力発電設備**

(17) 沖縄開発庁沖縄総合事務局長

沖縄開発庁沖縄総合事務局長（現 内閣府沖縄総合事務局）からは、風車のような不安定な回転トルクでも安定して圧縮空気を得るための技術が出願されている。

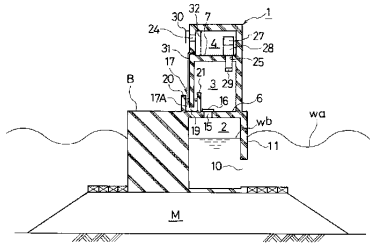
表 2.21-17 沖縄開発庁沖縄総合事務局長の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	安定性向上/ 動力出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良 / 回転数制御の改良	特開 2002-285972 01.03.26 F04B49/06,341 エル ダブリュー ジェイ	**コンプレッサユニット**

(18) 海上保安庁

海上保安庁からは、ケーソン式波力発電装置の発電室を水位の異常な上昇による浸水から保護するための発電室浸水防止装置に関する出願がある。

表 2.21-18 海上保安庁の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 ［被引用回数］	発明の名称 概要
波力原動機技術	支持・構造体技術	安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 経路の改良/ 風・水管路の改良	特許 2838373 94.11.11 E02B9/08 緑星社 ［被引用 2 回］	**ケーソン式波力発電装置の発電室浸水防止装置** 空気ダンパー室と大気とを連通する通路を設け、連通路を遮断するための液体を貯留する水弁水槽を空気ダンパー室の側壁下部に設け、水弁水槽の大気側縁部の高さを空気ダンパー室の内側縁部の高さ以下にする。 

(19) 三重 TLO

三重 TLO からは、翼の過回転防止に関する技術が出願されている。

表 2.21-19 三重 TLO の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良 / ピッチ角制御の改良	特開 2004-308498 03.04.03 F03D7/04	**風力発電装置**

(20) 室蘭工業大学

室蘭工業大学からは、強風下でのブレード強度を十分に保証できる低コストな暴風対策に関する技術が出願されている。

表 2.21-20 室蘭工業大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	強度向上/ 翼強度向上	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特開 2004-353644 03.05.26 F03D7/04 渡部 富治	**暴風対策小型風車**

(21) 新潟大学

新潟大学からは、自然現象を利用して何時でも、どこでも風や雨を発生させることのできる方法に関する出願がある。

表 2.21-21 新潟大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	安定性向上/ その他の安定性向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開平 10-073072 96.08.29 F03D9/00	**エネルギー発生方法**

(22) 赤羽 正彦 氏（元 工学院大学）

赤羽 正彦 氏は、工学院大学の元講師である。クロスフロー風車を利用した風力発電機に関して著名であり、注目特許としても上位にランクしている。(1.5 節参照)

表 2.21-22 赤羽 正彦 氏の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特開 2000-161196 (拒絶確定) 98.11.24 F03D3/04 [被引用 6 回]	**クロスフロー風車および風力発電機**

(23) 早稲田大学

早稲田大学からは、風力をエネルギー源とした冷媒圧縮用の圧縮機に関する出願がある。

表 2.21-23 早稲田大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	省エネルギー化/ 消費電力低減	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2003-083635 01.09.06 F25B27/00	**風力タービン駆動による冷凍システム及びその運用方法**

(24) 中央大学

中央大学からは、風速変動によるタワーの振動防止に関する技術が出願されている。

表 2.21-24 中央大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	環境配慮/ 振動低減	構造改良/ 新規部材設置/ 防振装置設置	特開 2003-176774 01.12.10 F03D11/04 協和コンサルタンツ	**風力発電装置**
		耐久性向上/ 高剛性化	構造改良/ 新規部材設置/ 防振装置設置	特開 2003-176774 01.12.10 F03D11/04 協和コンサルタンツ	**風力発電装置**

(25) 長野県

長野県からは、風力を利用して生活に密着した電気以外のエネルギーを発生する方法として、ヒートポンプに関する出願がある。

表 2.21-25 長野県の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	適用範囲拡大/ 多目的活用化	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特開平 11-237138 98.02.20 F25B27/00 ソーラーシステム、小林 悦雄 [被引用 1 回]	**風力式スターリングヒートポンプを用いたエネルギーの発生方法およびその装置**

(26) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構

鉄道建設・運輸施設整備支援機構からは、大水深海域でも安定係留でき、必要な電力や水を自給できる大型浮体構造物に関する出願がある。

表 2.21-26 鉄道建設・運輸施設整備支援機構の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特開 2002-255091 01.03.02 B63B35/44 海上技術安全研究所、海洋研究開発機構、三井造船、アイ エイチ アイ マリンユナイテッド	**大型浮体構造物の海上自給設備**

(27) 電波学園

電波学園からは、走行中の走行風エネルギーを用いた風力発電による車載バッテリ充電装置に関する出願がある。

表 2.21-27 電波学園の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	耐久性向上/ 長寿命化	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開平 11-155203 （みなし取下） 97.11.21 B60L8/00 [被引用 2 回]	**風力発電による車載バッテリ充電装置**

(28) 嶋田 隆一 氏（東京工業大学）

嶋田 隆一 氏は東京工業大学の教授であり、風力発電の効率向上のため、高高度の強風を利用する技術が出願されている。

表 2.21-28 嶋田 隆一 氏の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	方法改良/ 発電方法の改良/ 風発生方法の改良	特開 2003-120511 （みなし取下） 01.10.15 F03D11/04	**浮上式風力発電設備**

(29) 東京大学

東京大学からは、低流速でも回転力を発生できる羽根車に関する出願がある。

表 2.21-29 東京大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 機構の改良/ 翼機構の改良	特開 2001-280230 （特許 3749942） 00.03.31 F03B9/00	**羽根車**

(30) 日本大学

日本大学からは、空気調和装置の風向変更機構において、簡単な構成で低雑音の風向変更機構に関する出願がある。

表 2.21-30 日本大学の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	環境配慮/ 騒音防止	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	実用 3098998 03.07.02 F24F13/14 石本建築事務所、 新晃工業	**空気調和装置の風向変更機構**

(31) 農業・生物系特定産業技術研究機構

農業・生物系特定産業技術研究機構からは、自然エネルギーの利用による堆肥化ユニットに関する出願がある。共同出願人は本チャートの主要企業である松下エコシステムズである。

表 2.21-31 農業・生物系特定産業技術研究機構の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	環境配慮/ 環境保護	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特開 2002-234783 01.02.06 C05F3/06 松下エコシステムズ	**堆肥化システム**

(32) 防衛庁技術研究本部

防衛庁技術研究本部からは、風車発電機の部品点数の削減を図り、小型化、コスト削減、量産化を可能とする技術が出願されている。

表 2.21-32 防衛庁技術研究本部の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	コスト低減/ 製造コスト低減	方法改良/ 製造方法の改良/ 発電機製造方法の改良	実開平 07-020067 (拒絶確定) 93.07.05 H02K7/18 横河電子機器	**簡易式風車発電機**
		小型・軽量化/ 小型化	方法改良/ 製造方法の改良/ 発電機製造方法の改良	実開平 07-020067 (拒絶確定) 93.07.05 H02K7/18 横河電子機器	

(33) 北海道 TLO

北海道 TLO からは、波力原動機に関して、ケーソン内の定常波の波力を変換して、出力を平準化する技術が出願されている。

表 2.21-33 北海道 TLO の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
波力原動機技術	変換技術	安定性向上/ 動力出力安定化	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特開 2003-097409 01.09.27 F03B13/18	**波力変換装置**

(34) 北九州産業学術推進機構

北九州産業学術推進機構からは、自励式誘導発電機における運転可能速度域の上限を従来の３倍以上に拡大できる電圧制御方法に関する出願がある。

表 2.21-34 北九州産業学術推進機構の課題対応特許リスト

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 共同出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	運転性向上/ 運転条件調整容易	構造改良/ 経路の改良/ 電子回路の改良	特開 2002-335697 01.04.27 H02P9/00 近畿大学	**可変リアクトルを用いた誘導発電機の電圧制御方法**

2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧

主要企業 20 社および大学・公的研究機関以外の技術要素別課題対応特許および登録実用新案（旧実）について表 2.22 に示す。

これらの特許・実用新案について、ライセンスの可否は各企業の状況により異なる。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（1/13）

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号（経過情報）出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/エネルギー利用効率向上	構造改良/新規部材設置/外装体設置	特許 3569394 96.07.22 F03D1/04 田中 久喜、南館 誠、橋本 豊 [被引用 2 回]	**風力発電装置** 自由回転型円筒管に流線型空気吸入排出部と前・後方フラップ、傾斜型上・下部円筒管を設け、傾斜型下部円筒管に空気圧縮用タービンと風速増加加速器を、傾斜型上部円筒管に排気吸入管、自然空気吸入管を設ける。
			構造改良/配置改良/多層構造の採用	特許 3662246 03.11.05 F03D3/04 アサヒ建設コンサルタント	**多段風車動力発生装置** 羽根固定板上に平面略十字状をなし、前傾させて固定した羽根を有する複数の風車を鉛直方向に多段に一定の偏位角を付けて積重ね、風向板により風車周りを主軸を中心にスライドして逆風を作用させない風除板を設ける。
			構造改良/形状変更/断面形状変更	特許 3451085 02.09.20 F03D11/00 野口 常夫 [被引用 1 回]	**風力発電用の風車** 垂直回転軸に一定角度ごとに複数のブレードを設けた風力発電用の風車において、ブレードは、低いレイノルズ数で高い揚力係数を備えた翼型であって、翼下面の後縁部に切欠部を形成する。
			構造改良/機構の改良/歯車機構の改良	特許 3017172 98.08.07 F03D3/06 久野 光臣、久野 光広 [被引用 1 回]	**風力発電装置** 縦中心線を線対称にして反対方向の円弧からなる曲率半径の大きい複数の湾曲羽根は一方向に自転する。回転トルクは取付け位置が少しずつずれて配置されるクランク機構に伝達され一定方向の回転トルクを発生する。
			構造改良/分割構造の採用/翼の分割構造	実用 2502557 (権利消滅) 93.08.03 F03D3/02 河 甲植(韓国)	**多段式風車装置** 多段に分離した風車を有する風車に関し、風車翼の形状に比例した直径を有する伝動軸ギアと直径の異なる中間ギアとを有する動力伝達部により、風車翼により異なる回転数を均一にする。
			方法改良/発電方法の改良/その他	特許 3225328 93.06.24 F03D11/00 古屋 清人	**風力発電装置** 風が持つ運動エネルギーを効率よく発電に利用するため、風を受けて回転する回転体に向けて、水を吐出させるノズルを配置した風力発電装置。
			制御の改良/制御機構の改良/ピッチ角制御機構の改良	特許 3226279 (権利消滅) 95.06.08 F03D7/04 プライム エナジー(米国)	**自己制御式流体エネルギータービン** ブレードは使用地域の天候条件に合致するよう決定された両方の付勢の角度によりブレードをフェザリングすることにより、タービン速度を抑制する。
		効率向上/エネルギーロス抑制	構造改良/新規部材設置/新規な翼の設置	特許 3559995 03.10.09 F03D3/04 山本 守	**垂直発電機の風車** 直接回転翼に風力を受ける機構の周囲に固定したガイド板を設け、安全で風力の効率を高めると同時に逆風の防止を図る。また修理点検等も楽に出来るよう構造をユニット化し、組立分解積層等も楽に出来る構造とする。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（2/13）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	材料変更/ 無機材の利用/ 布の利用	特許 3084515 97.06.06 F03D3/06 阪神技術研究所	**垂直軸型風車** 垂直な回転軸を回転させる上・下部ハブに保持された外側に凸の湾曲弧状の回転羽根を、縦部材と保持捧とに接して湾曲弧状に風圧を受ける、逆風では風下方向に裾を翻えすカーテン状の受風羽根体から構成する。
		効率向上/ 翼効率向上	構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特許 3260732 99.11.01 F03D9/00,ZAA 三宅 正治、三宅 一也 [被引用 2 回]	**風力発電装置** 鉛直方向回転軸に同芯状に外嵌合される回転筒軸の両者に放射方向に多数の羽根が風受け面を互いに反対向きに設け、回転軸と回転筒軸の互いに相対向する部位に、一方に発電機の巻線が他方に磁界磁石を設ける。
			構造改良/ 配置改良/ 翼配置改良	特許 3224023 99.03.19 F03D3/04 現代情報社	**風力駆動装置** 複数の風杯を放射状に取付けた鉛直軸の回転力を発電機駆動部に伝達する。風杯は複数段設け各段によりサイズや径長さ、アーム角度が異なる。鉛直軸が上下動可能に支持され、上側に風杯が進入できる遮風壁を設ける。
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特許 3420682 97.03.26 F03B1/00 石井 正夫 [被引用 1 回]	**流体の流れを受けて回転する羽根付回転装置及びその装置を用いた発電装置** 回転羽根を支える羽根軸が上流方向及び下流方向となる毎に角度９０度回転する羽根軸回転機構を備え、受圧羽根面が流れの方向に対して回転軸の一側方にあるときは常に羽根回転軌跡面と直交し、他方側では平行になる。
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 向い風制御機構の改良	特許 2509511 93.03.26 F03D3/02 今井 一博	**風車** 垂直回転軸の放射方向に設けた複数の支軸端部に回動自在で垂直状態にバランスを取る重りを設けたブレードを取付け、ブレードの風下面にフラップを９０度以内の開放角で開閉自在に取付ける。
		環境配慮/ 環境保護	構造改良/ 新規部材設置/ 発光体設置	特許 3566919 00.10.02 A01M29/00 バードストッパー	**鳥類飛来防止装置** 複数枚の羽根板で風車を形成して支軸に回転自在に支持すると共に、羽根板に瞬発的に光を発する発光体を取付ける。
		環境配慮/ 外観向上	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特許 3571286 00.10.19 F03D9/00 清水 行雄	**風車** 回転テーブルの回転ごとにラチェットギヤを駒送りしラチェットギヤの回転を受けて回転するスプロケットに取付けた蹴り片により掛け金とピンの係止状態を解きコイルスプリングにより大径ギヤを引寄せ羽根を反転する。
		安定性向上/ 発電出力安定化	構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特許 3270906 93.03.04 F03D3/04 古屋 清人 [被引用 2 回]	**風力発電装置** 発電機の回転軸と接続する垂直に保持した回転軸に、風を受ける複数の翼を同一の高さで有す回転体を固定し、風を回転体に導く導入翼を回転体の周囲に配置した風力発電装置を、塔またはビルの異なる階に設置する。
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 機構の改良/ 翼機構の改良	特許 2949335 97.08.12 F03D3/02 友部 一郎	**風力原動機** マスト枠に張架した帆の一方の側面で受けた風力により、風力回転躯体を一方向に回転させる第１の風受け位置と、帆の他方の側面で受けた風力により同一方向に回転させる第２の風受け位置との間で回転可能に支持する。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（3/13）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	翼技術	安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 2927776 (権利消滅) 98.05.01 F03D11/00 黄 頌華(台湾)	**羽根およびその羽根を備えた装置** 羽根は中間部分、中間部分と相対して両端に連なった延長の前縁および延長の後縁より形成され、さらにフランジ部分を含み、フランジ部分は後縁より約９０°折曲がって後ろへ凹側の前縁に向かって伸出ている。
		製造・組立て容易/ 製造容易	構造改良/ 新規部材設置/ 補強材設置	特許 3243626 94.12.05 F03D11/00 加藤 元昭	**流体用回転機の羽根車の製作方法** 弾性体の板を回転軸に固定し他の一方を金属ワイヤ又は金属棒で引張り、板にねじれをつけ羽根とする。金属ワイヤ又は金属棒の中間に取付けた重りが遠心力により引張られることで羽根の角度を変え回転速度を制御する。
		コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 配置改良/ 翼配置改良	特許 3224023 99.03.19 F03D3/04 現代情報社	**風力駆動装置** 概要は、技術要素「翼技術」、課題「効率向上、翼効率向上」の項参照
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特許 2887126 (権利消滅) 97.06.06 F03B17/06 吉喜工業	**揺動支点型てこ装置を用いた流体作動装置** 流体を横切る方向に一対の案内板を設け、その内側に沿って移動する支持部材に軸支された支点を有するてこ部材に受圧羽根を設け、てこ部材の動きを出力軸の回転運動に変換するクランク装置とから構成する。
		小型・軽量化/ 軽量化	材料変更/ 複合材利用/ 繊維強化プラスチックの利用	特許 3221668 99.11.30 F03D11/00 浜口 幸生	**風力発電装置用ブレード** 先細り形態の可撓な支持骨に差込み被着された伸縮不能な膜体を支持骨の基端部に付属固定された取付脚筒と一体的に張出すステーへ取付け、支持骨を強制的に屈曲変形させ復元弾撥力により膜体を緊張状態に保形する。
		構造簡素化/	制御の改良/ 制御機構の改良/ 向い風制御機構の改良	特許 2509511 93.03.26 F03D3/02 今井 一博	**風車** 概要は、技術要素「翼技術」、課題「効率向上、翼効率向上」の項参照
		運転性向上/ 始動性向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3577073 03.06.27 H02P9/00 ディーシークリエイトエンジニアリング，アクトエンジニアリング	**風力発電装置** 風車の起動トルクを、弱風状態においては強風状態の起動トルクより小さくなるように制御する。この起動トルクの制御は、発電機のロータとステータのエアギャップを軸力によって変化させることにより行う。
	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 力率制御の改良	特許 3461495 01.04.24 H02P9/00 東京電力	**風力発電出力制限システム及び方法** 系統に並列中の発電機運転台数及び出力を算定して風力発電の出力制限値を決定する制限値決定手段と、一定時間における周波数の最大値と最小値との差が設定値以内になるよう出力制限値を補正して出力制限を行う。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（4/13）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	効率向上/ エネルギー変換効率向上	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ インバータ制御の改良	特許 3254839 93.08.27 H02M7/48 富士電機ホールディングス [被引用 2 回]	**系統連系用インバータの並列運転制御方法** 出力電力の総和をインバータが最適の変換効率にて分担して運転すべく、インバータの運転台数を決定し、所定のプログラムの選択結果に従い特定された各インバータの起動・停止と接続切換手段の開閉制御とを行う。
		環境配慮/ 騒音防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特許 3423663 00.03.22 H02P9/00 サンケン電気、ゼファー	**風力発電電力制御装置** 風力発電機の出力段に接続するコンバータの出力電圧を上げて負荷電流を増大し回転速度の上昇を抑え、回転速度の制限が十分でない時は回転速度制限用負荷を接続する。夜間の回転速度の制限レベルを昼間より低くする。
		安定性向上/ 電力出力安定化	構造改良/ 新規部材設置/ 新規な翼の設置	特許 3227355 (権利消滅) 95.08.22 F03D9/00 松尾橋梁	**風力発電設備** 主風車を設け、その回転出力を自励式誘導発電機で電力に変換する。別に補助風車を設け、その回転出力を同期発電機で電力に変換し、その発電々力で誘導発電機を励磁する。
			制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 力率制御の改良	特許 3407234 95.04.05 H02J3/16 富士電機ホールディングス	**電力系統と連系する分散配置型電源の制御方法** 連系点の電圧が上限値に達したとき、連系点へ無効分電力の供給を開始し、力率が予め定めた一定値以下でなく、連係点電圧が上限値の下側に設定した下限値に到達すれば、１００％力率の最大電力を出力する通常運転状態に復帰させる。
		安定性向上/ 発電出力安定化	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 発電機制御の改良	特許 3607561 00.03.22 H02J3/50 日本碍子、エナジーサポート	**無効電力補償装置の力率一定制御方法** 電源側から見た発電機側の設定力率を発電の有無により個別に設定できる無効電力補償装置を連系し、風力発電機の発電中は設定力率となるよう無効電力の符号を反転出力し、発電の有無に応じて任意の設定力率とする。
		安全性向上/ 損傷防止	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ コンバータ制御の改良	特許 3523587 00.10.25 H02P9/00 サンケン電気、ゼファー	**風力発電装置** 発電機と蓄電池との間にＰＷＭ制御する電力変換回路を設ける。電力変換回路の入力電圧と出力電圧との比を強風時に大きくする。これにより風車の回転数が抑制され、発電を停止しないで回転数抑制が達成される。
		安全性向上/ 事故防止	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特許 2912573 95.12.15 F03D7/04 今野鉄工所	**風力発電用風車** ピッチ強制調節機構は鉄塔の基部に設けた駆動手段と連動する羽根ピッチ変更用ロッドと、ロッドの縦方向運動を芯軸の横方向運動に変換する機構と、芯軸の横方向運動を羽根軸の軸方向運動に変換する機構とからなる。
		製造・組立て容易/ 設置容易	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 回転数制御の改良	特許 3423663 00.03.22 H02P9/00 サンケン電気、ゼファー	**風力発電電力制御装置** 概要は、技術要素「運転・制御技術」、課題「環境配慮、騒音防止」の項参照

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（5/13）

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	運転・制御技術	コスト低減/ 製造コスト低減	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特許 3435540 01.02.13 F03D7/04 小幡 章 [被引用 2 回]	**風力発電装置** 捩れに関して柔軟な構造をもつブレードをフラップ角のみが自由に動くようにボス部に取付け、ブレード先端部に制御用の小型風車を取付け、風速に応じてブレードが広いフラップ角度範囲で風下側に倒れ回転を制御する。
		耐久性向上/ 長寿命化	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特許 2607826 93.09.24 F03D7/04 今野鉄工所 [被引用 6 回]	**風力発電用風車** 羽根の受ける遠心力に応じて雌ねじブロックの雌ねじに対し雄ねじ部を介し羽根軸を回動させ羽根のピッチ角を調節する。
		構造簡素化/	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特許 2607826 93.09.24 F03D7/04 今野鉄工所 [被引用 6 回]	
		運転性向上/ 自動化	制御の改良/ 制御機構の改良/ ピッチ角制御機構の改良	特許 2607826 93.09.24 F03D7/04 今野鉄工所 [被引用 6 回]	
		操作性向上/ 操作容易	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特許 2912573 95.12.15 F03D7/04 今野鉄工所	**風力発電用風車** 概要は、技術要素「運転・制御技術」、課題「安全性向上、事故防止」の項参照
	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特許 2853907 94.10.03 F03D1/02 バイスブリッヒ エル アルフレッド（米国）	**風力増幅ロータプラットフォームシステム** WARP システムは電力発生、送電線支持塔および通信または監視塔としての用をなすために使用することができ、環状体内部のハウジングは構造、送信および受信機器に関するものである。
			構造改良/ 配置改良/ 多層構造の採用	特許 3080992 94.06.27 F03D11/02 シン チャン(韓国) [被引用 1 回]	**多単位回転羽根システム集積化風力タービン** 風上側の補助回転羽根タービンと、風下側の主回転羽根タービンで構成され、相互に逆方向に回転し、軸棒は主タービンが補助回転羽根の運動によって作り出される乱流効果を受けない。
			構造改良/ 配置改良/ 構造体配置改良	特許 3225332 94.11.01 F03D3/02 古屋 清人 [被引用 1 回]	**風力発電装置** 複数の風力発電装置を多段に積層することによって設置面積を増やすことなく大電力の発電を可能とする。円形に配置した風を取り込む複数の導入路のそれぞれの風の吐出口に、風を受けて回転する回転体を配置する。
		環境配慮/ 振動低減	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 3586416 99.06.30 E04H9/02,311 新日本製鉄	**軸降伏型弾塑性履歴ブレースと制振鉄骨構造物** 座屈拘束用コンクリート部材と鋼製中心軸力部材との間の付着防止皮膜の膜厚方向の割線剛性及び付着防止皮膜比を規定して膜厚を確保し、鋼製中心軸力部材が降伏して塑性変形するときに面外方向の膨張を吸収する。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（6/13）

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	安定性向上/ 発電出力安定化	構造改良/ 機構の改良/ 支持機構の改良	特許 3538816 03.04.01 F03D11/04 山本 守	**吊り下げ式風力発電装置** 回転翼の周囲に固定翼とこれを保持する上下保持器と発電機とを一体としたブロックを、支柱の枠組に吊り下げ、その下部に円筒を設け、電気制御によってブロックが円筒を出入りする事により出力の均一化を図る。
		安全性向上/ 損傷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特許 3491012 00.09.08 F03D1/04 菊地 菊夫	**風力発電装置** 支持塔上端に、外周面の中央部が開放された制風筒を、上下方向に向けて設置し、開放面に開閉手段に連係され、かつ風速が設定値を超えたとき、開放面を閉じる方向に移動するようにした複数の開閉シャッタを設ける。
			制御の改良/ 制御機構の改良/ 翼制御機構の改良	特許 3014093 98.09.22 F03D11/04 スイデン [被引用 4 回]	**風力発電装置** 台風等の強風時に、安全のため風車プロペラの回転数を簡易に制御可能とするため、風車プロペラを昇降支持部材を用いて支柱に沿って昇降自在とする。
		製造・組立て容易/ 設置容易	構造改良/ 新規部材設置/ 外装体設置	特許 3347828 93.07.21 H02K7/18 加藤 均、本沢養樹	**風力発電装置** 風車の径方向外面を部分的に覆うシュラウドと、シュラウドと発電機とを相互に連結するステーと、シュラウド同士を複数個相互連結するべくシュラウドの外周側に設けた締結手段とを有する。
			構造改良/ 分割構造の採用/ 伝動機構の分割	特許 3574377 00.06.05 F03D11/02 きんでん	**風力発電装置** 柱の上部にハウジングを構成する４つのハウジング部を下から上に順に組立て、各ハウジング部の水平分割面には羽根車に連結する第１歯車と合計３組の第１～第３の対を成す第２歯車との軸線が存在する。
			方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特許 2828922 95.03.31 F03D9/00 前田 茂	**発電装置** 風車と発電機とを谷間に渡したワイヤーに吊り下げる。ワイヤーは風車の回転軸の内管の中に挿通するので、回転軸に設けた位置決め移動用のワイヤーを引くことで適した位置に風車を設置できる。
			材料変更/ 無機材の利用/ コンクリートの利用	特許 3648146 00.10.16 F03D11/04 ピーエス三菱 [被引用 1 回]	**風力発電タワー** 短尺の多数のプレストレストコンクリート中空筒体を積重してタワー本体を形成し、横断面がＴ字形のプレストレストコンクリート補強部材をタワー本体の基底部側の外周に添設し基礎及びタワー本体に結合固着した。
		コスト低減/ 製造コスト低減	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特許 3518856 00.03.06 F03D11/04 鹿島	**風力発電装置** 基礎部分は、発電機部分の支柱が取付けられる主柱と、主柱の下端に取付けられた複数本の水中梁と、水中梁の先端に接続された係留索とその先端に接続されたシンカで構成され、シンカは海底に接地する。
				実用 2561856 93.09.08 H02P9/00 昭電 [被引用 1 回]	**風力発電システム** 送電鉄塔の内側空間に垂直軸形風車を取付ける。発電電力は負荷へ送り、残った電力は電圧を変換して蓄電池に充電する。蓄電池は直流を供給し、また変圧器により所定電圧に昇圧して送電鉄塔の架空地線へ送る。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（7/13）

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	支持・構造体技術	コスト低減/ 設備費低減	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特許 3530871 00.02.07 F03B13/22 長島 正晃 [被引用 1 回]	**水力、波力、および、風力のエネルギー変換装置** 構造物の波進行方向の前方に波返し部材を設け水面に前・後退する流れを生じさせ、波返し部材の波進行方向手前に水車を設けるとともに、構造物の上部には水面上の風向き対応して回動する風向部材を配設し風車を設ける。
		小型・軽量化/ 軽量化	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特許 3388932 95.02.24 H02P9/00 昭電	**プロペラ形小型風力発電機の支持体** 発電機本体を水平面内で回動可能に支持する軸受と、これらの軸受を構造物の架台との間で支持する下部支柱と、軸受を構造物のラーメンとの間で支持する上部支柱とを備える。
		構造簡素化/	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特許 3388932 95.02.24 H02P9/00 昭電	
		運転性向上/ 運転容易	制御の改良/ 制御ソフトの改良/ 制動制御の改良	特許 3660619 01.10.26 F03D7/04 三陽工業	**風力発電機の機械室回動固定装置** 塔本体の上端に鉛直軸心を中心とした大径歯車を固着し、押圧手段を機械室固定時に大径歯車の上平面部の被当接面を押圧して機械室の回動を抑止し機械室回動時に被当接面への押圧を解除する。
		作業性向上/ 労力軽減	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特許 3388932 95.02.24 H02P9/00 昭電	**プロペラ形小型風力発電機の支持体** 概要は、技術要素「支持・構造体技術」、課題「小型・軽量化、軽量化」の項参照
	動力伝達技術	効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 3047180 99.03.30 H02K21/24 桜木組、クレイ工業、川崎 敬一 [被引用 1 回]	**風力発電機** 発電機部を平面波形環状のコアレスの電機子コイルと永久磁石を複数組固定した磁石固定盤から構成し、各コイル要素はコイル固定盤の外周方向に沿って環状に整形しサインカーブに類似する湾曲部を設ける。
				特許 3469839 00.02.09 H02K21/14 センサー企画	**小型交流発電機、発電機内蔵照明灯及び風力発電装置** 回転軸に連結された複数個の永久磁石を有する回転子と、複数個の発電コイルを円周方向に配列した固定子を有し、発電コイルのそれぞれを巻回した磁性体先端を磁気的に連結する継鉄を周設した小型交流発電機を用いる。
		環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特許 3679020 00.08.28 F03D9/00 前川製作所、沖縄電力	**風車駆動ヒートポンプと風車駆動冷凍システム** 風車動力伝達部とヒートポンプと蓄熱槽とより構成し、風車動力伝達部より送られた機械的動力と大気の持つ空気熱とを併用してヒートポンプを作動させ、変動が激しく断続的に得られる冷温熱を蓄熱槽に蓄熱する。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（8/13）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	動力伝達技術	製造・組立て容易/ 製造容易	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 3047180 99.03.30 H02K21/24 桜木組、クレイ工業、川崎　敬一 [被引用 1 回]	**風力発電機** 概要は、技術要素「動力伝達技術」、課題「効率向上、発電効率向上」の項参照
		小型・軽量化/ 軽量化	構造改良/ 機構の改良/ 動力伝達機構の改良	特許 3583362 99.11.29 F03D11/02 エコテクニアカタラナ(スペイン)	**風力発電機** ハブ、複数のブレードを有するロータ、回転を伝達する主伝達軸を備え、ハブが支持シャーシ上に回転可能に取付けられ、ハブに固定されたブレーキディスクと、支持シャーシに取付けたブレーキキャリパとを有する。
	システム技術	効率向上/ エネルギーロス抑制	構造改良/ 経路の改良/ 伝動経路の改良	特許 2829854 (権利消滅) 97.03.10 F03D9/00 川崎重工業 [被引用 3 回]	**風力エネルギ収集装置** 風車の回転軸に直列に配置された容量の異なる複数の流体トルクコンバータと、各出力軸の回転を制動するブレーキと、流体コンバータで発生した熱エネルギを回収する熱エネルギ回収機構とからなる。
		安全性向上/ 落雷防止	構造改良/ 新規部材設置/ 安全装置設置	特許 3243509 99.10.22 F03D11/00 川崎重工業 [被引用 5 回]	**風力発電装置** 風車タワーと、タワー上部に搭載したナセルと、ナセルで回転自在に軸支したブレードとを備えて構成し、そのブレードを絶縁体で形成する一方、ナセル上に早期ストリーマ発進型避雷針を設置して避雷効果を強化する。
		製造・組立て容易/ 設置容易	材料変更/ 無機材の利用/ 光ケーブルの利用	特許 3475389 97.12.16 F03D11/00 ＪＦＥエンジニアリング	**風力発電機の航空障害灯点滅装置** 風車の回転支軸先端に設けた光源と、回転羽の中空部に配置され先端部で発光する光ファイバーと、回転羽が航空障害領域にある間のみ光源の光を光ファイバーが受光できるスリット部を有する遮光壁とからなる。
		製造・組立て容易/ 製造容易	構造改良/ ユニット構造採用/	特許 3351470 99.05.31 F03D11/04 三洋技研工業 [被引用 1 回]	**風力発電装置** 六角形又は八角形の鋼製枠の略中心に配置された回転軸と、回転軸に取付けた複数枚のブレードを有し、風車ユニット鋼製枠の辺が隣接するように組合わされ、最下部の風車ユニットが水平フレームによって支持される。
		精度向上/ 予測精度向上	制御の改良/ 計測系の改良/ 情報活用方法の改良	特許 3242606 97.09.16 F03D9/00 関西電力	**風力発電システム適地選定方法** 風速データと地形因子から重回帰式を求め、略２５０ｍメッシュ地点毎の平均風速データを推定し、地図データとともにデータベース化し、任意の風力発電システム設置条件を満たす地点を選定する。
				特許 3226031 98.11.06 F03D9/00 東北電力、シーアールシー総合研究所 [被引用 1 回]	**風力発電機設置位置決定方法及び風力発電量予測方法** 発電量の計算期間及び計算領域を設定し、最大発電量を示すメッシュ領域を新計算領域として選択し、選択された新計算領域が最終計算領域かどうかを判定し、最終計算領域と判定された場合その領域の発電量を予測する。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（9/13）

技術要素		課題 Ⅰ/ Ⅱ	解決手段 Ⅰ/ Ⅱ/ Ⅲ	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	エネルギー蓄積技術	安定性向上/ 電力出力安定化	方法改良/ 発電方法の改良/ 風発生方法の改良	特許 3319997 97.10.15 F01K3/02 堀内組	**非容積型原動機と人工的な対流空気とを利用した発電装置** 深夜電力を使って上昇流発生に必要な温媒を生成貯蔵し、必要に応じて冷媒を生成貯蔵し、昼間放熱させることにより、気流塔内に温度差を作り人工的に上昇流を発生させ、昼間安定した風力発電による電力を得る。
			方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特許 2627243 93.06.18 F16H33/02 野村 礼一	**発電用蓄エネルギー装置** 蓄勢機構部と対応した３個の付勢スプリングと、この上方位置において、中空機枠の端部側と並列に架設された受枠の上面に突設状に設けた３個の枢着部に中央部が枢着され、受枠と交差する３個の作動板とを有する。
		コスト低減/ 設備費低減	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 機械エネルギー蓄積	特許 2627243 93.06.18 F16H33/02 野村 礼一	
	応用技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	方法改良/ 製造方法の改良/ 設置方法の改良	特許 3218508 (権利消滅) 98.05.25 F03D9/00 小野 栄策 [被引用 3 回]	**海上移動式風力発電装置** 海上に浮かべたフレーム枠体に沿って複数の風車取付船体を浮設配置し、多数の風車を円陣、多角陣の陣形状に集合配列し，各風車の回転軸をギア，チェーン等を介して船体内に配設の各発電機の回転軸に連繋接続する。
			方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特許 3381865 93.07.16 B63H13/00 豊崎 良治	**流体力エネルギ変換装置と回転エネルギ変換装置とこれらを利用した船舶** 流体受け部材の回転数が共通中心部材の回転数の１／２となる様にし、流体力を流体受け部材で受けることにより回動部材が回動し、更に流体受け部材も回動させることにより回動中心軸から回転エネルギを取り出す。
			方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 圧力エネルギー蓄積	特許 2510941 (権利消滅) 93.05.07 C02F7/00,ZAB 日本テトラポット	**長周期波エネルギーを利用した水質改善システム** 矩形状に形成した外郭体内で生じる重複波に共振するように条件設定した空気圧縮機構を設け、圧縮空気を定圧貯留タンクを介して海底に配設した散気管に接続し、さらに開口部に浮遊不純物の回収フィルターを配設する
		効率向上/ 発電効率向上	構造改良/ 配置改良/ 分散配置	特許 2938735 93.11.02 F03D9/00 住友精密工業 [被引用 1 回]	**磁気浮上式高速鉄道用風力発電装置** タービンを挟み一対のステーターを同軸配置した正逆両方向の発電を可能にしたラム・エア・タービン発電装置を、複数の磁気浮上車両の車上等に分散配置する。
		効率向上/ エネルギー変換効率向上	制御の改良/ 制御機構の改良/ ヨー角制御機構の改良	特許 2858090 (権利消滅) 95.01.20 F03D9/00 相原 成一郎 [被引用 1 回]	**ビル用風力発電装置** 羽根と発電手段とビルにおける羽根の位置を変更する変更手段とビル周囲における風の流れを検出する検出手段と検出手段からの情報から羽根の位置を最適位置に変更し羽根の動作の効率を高める制御手段とを具える。
		環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	構造改良/ 形状変更/ 外形形状変更	特許 3404697 00.02.07 F04D11/00 吉岡 健	**冷凍気液ポンプ装置** 風力、水流力等を駆動源として、冷凍へ利用し環境破壊のない冷凍装置の開発にある。パイプ巻体の回転の駆動源として、風力、又は水流力を使用することに特徴がある。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（10/13）

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	環境配慮/ クリーンエネルギーの利用	構造改良/ 機能の複合/ ハイブリッド発電の採用	特許 3680106 95.02.10 E04H1/00 プラス化建工法研究所	**エネルギー変換システムを有する家屋** 屋根部や外壁に太陽発電機、風力発電機を配設し、発電して電力を取出し、取り出した総和電力は蓄電器に蓄電し、その一部を揚水ポンプの駆動に供給する。
		環境配慮/ 環境保護	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特許 2592786 94.10.18 A01K61/00 鬼工房 [被引用 2 回]	**珊瑚礁及びその造成法** 擬岩ブロックに設定された天然珊瑚用の取付部に天然珊瑚を移植した後、波力、風力、太陽エネルギー等を利用した発電装置にてポンプを作動させ外洋の海水を所定位置に循環させる。
		環境配慮/ 騒音防止	構造改良/ 配置改良/ 分散配置	特許 2938735 93.11.02 F03D9/00 住友精密工業 [被引用 1 回]	**磁気浮上式高速鉄道用風力発電装置** 概要は、技術要素「応用技術」、課題「効率向上、発電効率向上」の項参照
		安全性向上/ 事故防止	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特許 3594179 99.12.27 E01F9/00 ユーエスシー [被引用 1 回]	**道路用安全灯** 圧電発電器は板状の２枚の圧電セラミックス体を分極を逆向に接合した層状の圧電セラミックス板で形成し、一方側の面又は両面を圧電発電器内に吊持された鋼球を揺動させて殴打して発電する。
				特許 3625286 02.04.11 E01F9/00 ハード技研工業	**カーブミラーの曇り防止装置及び該装置を取り付けたカーブミラー並びにカーブミラーの曇り防止方法** 送風機と超音波発振装置とを組み合わせることにより、有効にカーブミラーの曇りを防止する。
			方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 電気エネルギー蓄積	特許 2693712 93.11.18 G01R31/02 昭電	**送電線鉄塔の塩害自動洗浄システム** 送電線鉄塔の塩害自動洗浄システムにおいて、鉄塔本体に風車を設置して発電機を駆動し発電された電力を蓄電池に蓄え、その電力によりモータを駆動して加圧ポンプを駆動し洗浄する。
			方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 熱エネルギー蓄積	特許 2761189 (権利消滅) 94.07.11 E01F9/00 テクノニジュウイチ	**風力発電式道路反射鏡** 風力発電機により電気ヒーターを加熱し着氷雪機能をもたせる。蓄電池は使用せず、直接サーモスタットを介して通電する。
				特許 2895753 94.07.11 E01F9/00 テクノニジュウイチ	**風力発電式の着氷雪防止機能付道路標識** 蓄電池は使用せず、直接、サーモスタットを介して通電する風力エネルギーによる電気ヒーター通電による加熱と太陽熱による加熱とで晴天時及び風雪時に蓄熱剤に蓄熱し、寒冷時の標識面に対する着氷雪を防止する。
		製造・組立て容易/ 設置容易	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 電気エネルギー蓄積	特許 2975524 94.03.24 E01F7/06 積水樹脂	**風力発電機付き防眩板装置** 防眩板の前面に取付けた風車によって発電し、発電した電気を充電する電気二重層コンデンサと、充電した電気エネルギーによって点灯または点滅する発光体とからなる。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（11/13）

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	コスト低減/ 製造コスト低減	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特許 3089541 96.10.03 E04H9/16 マキタ	**屋根又は屋上等における雪庇発生防止装置** 屋根又は屋上等の端部に適宜な間隔を置いて支柱を立設し、その上に風車を取付け、風車の回転運動を直線運動に変換する昇降体を各支柱に装備し、昇降体の動きに従い上下動する雪切り線を架設する。
		コスト低減/ ランニングコスト低減	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特許 2745098 (権利消滅) 93.03.18 E04H1/00 鹿島 [被引用 1 回]	**省エネルギー建物** 外壁を構成するカーテンウォールの外面に太陽電池を取付け、太陽電池からの送電ケーブルを通す配線孔を形成する。また、屋上に別途太陽電池や風車形式の風力発電装置を設置し、これらを併用する。
		省エネルギー化/ 走行風の有効利用	構造改良/ 配置改良/ 翼配置改良	特許 2992242 97.01.28 B60L8/00 高橋 彦七 [被引用 3 回]	**風力発電装置付き車両** 自動車の屋根に風力発電装置を設置する。自動車の内部にはバッテリと、風力発電装置を制御する制御装置とを設け、自動車が走るとき風力発電装置が風を取入れて電力を発生しバッテリに蓄える。
			方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特許 2846844 (権利消滅) 95.06.30 F03D9/00 秋山 敏明 [被引用 1 回]	**オートバイの走行駆動補助装置** 走行時に発生する対向空気流を採風口より取り入れてトランスミッション軸等に取付けた羽根車を回転させ、この回転力を車輪の回転駆動力として伝達する走行駆動補助装置。
		小型・軽量化/ 小型化	構造改良/ 配置改良/ 分散配置	特許 2938735 93.11.02 F03D9/00 住友精密工業 [被引用 1 回]	**磁気浮上式高速鉄道用風力発電装置** 概要は、技術要素「応用技術」、課題「効率向上、発電効率向上」の項参照
		運転性向上/ 運転容易	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特許 3381865 93.07.16 B63H13/00 豊崎 良治	**流体力エネルギ変換装置と回転エネルギ変換装置とこれらを利用した船舶** 概要は、技術要素「応用技術」、課題「効率向上、エネルギー利用効率向上」の項参照
		適用範囲拡大/ 多目的活用化	方法改良/ 駆動方法の改良/ 風力原動機の設置	特許 3145356 98.08.20 E03C1/262 大嶺 隆司	**排水口の目詰まり防止装置** 風圧を受ける回転装置に伴って回転する排水口目詰まり防止用の回転部材が排水口の上方に立設され、固定管内に軸心周りに回転自在に嵌挿される回転軸の下部に設け、固定管に対して上下方向に位置調整可能とする。
		適用範囲拡大/ ライフライン確保	方法改良/ 発電方法の改良/ 風力発電機の設置	特許 3491249 96.11.11 E04H1/12 清水建設	**システムユニットを用いて構築される仮設ないし半恒久建築物及びその構築方法** サイズ可変の天井・屋根部と、システム柱間に立設されるサイズ可変の間仕切り壁・外壁と、エネルギー供給配管及び通信線が埋設された設備床ユニットと、最下底部の分割・組立自在なデッキユニットとの組合わせる。
		適用範囲拡大/ 付加価値の向上	構造改良/ 機能の複合/ 発電機機能の複合	特許 3002160 97.08.13 A01G13/08 岩田 利雄	**送風兼発電方法及び装置** 電動機駆動式のプロペラを利用した防霜・防凍装置において、電動機を発電機として動作させる切替え手段を設け、防霜・防凍装置として使用しない期間は電動機を風力発電機として運転する。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（12/13）

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
風力原動機技術	応用技術	メンテナンス容易/ メンテナンスフリー	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 電気エネルギー蓄積	特許 2975524 94.03.24 E01F7/06 積水樹脂	**風力発電機付き防眩板装置** 概要は、技術要素「応用技術」、課題「製造・見立て容易、設置容易」の項参照
		省スペース化/ 未利用スペース有効利用	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特許 2745098 (権利消滅) 93.03.18 E04H1/00 鹿島 [被引用 1 回]	**省エネルギー建物** 概要は、技術要素「応用技術」、課題「コスト低減、ランニングコスト低減」の項参照
		作業性向上/ 労力軽減	方法改良/ 蓄エネルギー方法の改良/ 電気エネルギー蓄積	特許 2693712 93.11.18 G01R31/02 昭電	**送電線鉄塔の塩害自動洗浄システム** 概要は、技術要素「応用技術」、課題「安全性向上、事故防止」の項参照
		効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特許 2857383 97.06.16 F03B13/18 立石 佳津夫 [被引用 2 回]	**波力を利用した発電設備** フロートが波の上下動に応じて生ずるスプロケットの回転力を発電機に伝達して発電を行い、津波等の海洋異状時、発電機を電動機として機能させ、スプロケットを回転させフロートを海中に沈める。
波力原動機技術	変換技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特許 3501755 00.12.22 F03B13/22 青木 正博	**波浪利用の発電装置** 波浪エネルギーを利用し、リンク機構を介して水を汲み上げ、汲み上げた水の落下エネルギーにて水車及び発電機を作動して発電することを可能にした波浪利用の発電装置の提供を目的とするものである。
			構造改良/ 形式変更/ 構造体形式変更	特許 3515722 00.01.11 F03B13/24 三宅 正治、三宅 一也	**波エネルギー利用海洋発電装置** 波による傾きで密閉空間内に充填してある液体が傾斜した側に流れ、傾斜した側の空気ピストン室内の空気を圧縮し、反対側の空気ピストン室内が減圧される作用が連続反復されタービンが常時一方向に回転する。
		安全性向上/ 故障率低減	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 2573905 94.02.16 F04C15/00 寒地港湾技術研究センター、楢崎製作所 [被引用 1 回]	**揺動型ベーンポンプ** シールブロックは、ロータの回転軸線に対して垂直な断面がほぼ三角形であり、底部がケース内周面に嵌合され、頂部がロータ外周面上を摺動し、ケース側が大気圧に維持される。
		コスト低減/ ランニングコスト低減	方法改良/ 駆動方法の改良/ 波力原動機の設置	特許 3572754 95.11.01 C02F1/44 寒地港湾技術研究センター、楢崎製作所	**波浪エネルギを利用した海水淡水化装置** 各圧力室の容積変動により、吸込口より吸込んだ作動流体を送液管により圧送するようにした揺動型ベーンポンプ。
		構造簡素化/	構造改良/ 機構の改良/ リンク機構の改良	特許 3218462 98.11.17 F03B13/18 渡部 富治 [被引用 1 回]	**波力エネルギー変換装置** 低価格でエネルギー変換効率が振り子式波力発電装置に匹敵する程高く、個人レベルでも取得が可能な波力エネルギー変換装置を提供する。

表 2.22 主要企業等以外の特許・登録実用新案番号一覧（13/13）

技術要素		課題 I / II	解決手段 I / II / III	特許番号 （経過情報） 出願日 主 IPC 出願人 [被引用回数]	発明の名称 概要
波力原動機技術	変換技術	メンテナンス容易/ 清掃作業容易化	構造改良/ 経路の改良/ 圧力流体回路の改良	特許 2897111 95.02.02 B08B3/10 田熊 規方	**波力による太陽電池の洗浄装置** 内部に波が入るように下方を開放した形の波受け筒型構造物に入ってきた波のエネルギーを利用して出水する出水管を中間タンクを介して間接的につなげ、出水した水を太陽電池の受光面に注いで受光面を洗浄する。
	動力伝達技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 機構の改良/ 歯車機構の改良	特許 2944495 95.12.28 F03B13/18 ロングウエルジャパン [被引用 2 回]	**方向変動エネルギー取出し装置** 正逆回転する入力軸に固定した第１第２歯車と、出力軸に第１ワンウェイクラッチを介し第１歯車と噛合う第３歯車と、第１ワンウェイクラッチと同一回転方向する第２ワンウェイクラッチを介して取付けた第４歯車と、第２歯車と第４歯車に噛合う反転用アイドル歯車を備える。
		安定性向上/ 発電出力安定化	方法改良/ 発電方法の改良/ 高圧流体による発電	特許 3657950 03.09.25 F03B13/16 宮永 月晴	**波力発電システム** 外力により偏心回転子を回転させ第１の流体および第２の流体を圧送するポンプとして利用でき、第１の流体および第２の流体を供給し偏心回転子を回転させることで外部出力を得る発動機として利用できる。
			方法改良/ 駆動方法の改良/ 波力原動機の設置	特許 2880704 (権利消滅) 98.02.06 F03B13/16 敷電設	**波動ポンプによる発電システム、及び揚水システム** 複数の波動ポンプの波動に基づく各フロート装置の上下動により、下部貯水部内の水を汲み上げて上部貯水部に送水し、これを下部貯水部に連続的に落下させて水力発電機を駆動する。
	支持・構造体技術	効率向上/ エネルギー利用効率向上	構造改良/ 形状変更/ 断面形状変更	特許 3493130 98.04.10 F03B13/24 益田 善雄、窪木 利有	**波力発電装置** 空気室に隣接する直方体と、その一面から膨出し水平ダクトの開口側に位置する鉛直半円柱とからなる一体形状とする。
			方法改良/ 駆動方法の改良/ 波力原動機の設置	特許 2992978 94.10.13 F03B13/22 東京設計事務所 [被引用 1 回]	**波力式ポンプ装置** 波が上昇するとき受圧板はその前後の位置エネルギーにより、ピストン装置の側に押し込まれ、シリンダーに正圧を生じ、波が下降するときは負圧となる。これによりポンプ装置は海水を連続的に作動する。
		環境配慮/ 環境保護	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特許 2908718 95.02.13 F03B13/18 戸田建設、近藤俶郎 [被引用 1 回]	**消波構造体に付設する振り子式波浪発電装置** 前後の各垂直消波板間に消波孔を有する水平消波板を配置し振子板の揺動支点を水面より上方に配置する。振子板の下端が水平消波板の下方の水域まで延在し、水平消波板は振子板の揺動経路に亘って切欠く。
		コスト低減/ 設備費低減	構造改良/ 配置改良/ 設置場所改良	特許 2908718 95.02.13 F03B13/18 戸田建設、近藤俶郎 [被引用 1 回]	

３．主要企業の技術開発拠点

3.1　風力原動機に関する主要企業の技術開発拠点

3.2　波力原動機に関する主要企業の技術開発拠点

特許流通
支援チャート

３．主要企業の技術開発拠点

風力・波力原動機に関する主要出願人の技術開発拠点は日本全国に分布しているが、航空機産業、造船産業等が立地する地域との係わり合いが深い。波力原動機の開発拠点では、北海道、島根県にも多く分布している。

図3.1 および図3.2 に、風力・波力原動機の主要企業の技術開発拠点を示す。また、表3.1 、表3.2 に、開発拠点の住所一覧表を示す。

この図表は、主要企業20社が保有している特許公報から発明者の住所・居所を集計したものである。

主要企業上位20社の開発拠点を発明者の住所・居所で見ると、風力原動機に関しては東京都が８社10拠点、神奈川県が４社５拠点となっている。次いで多いのが大阪府で３社３拠点、愛知県３社４拠点である。この他、茨城県２社10拠点、静岡県２社２拠点、ドイツ国に１拠点、京都府、三重県、奈良県、兵庫県、広島県、長崎県に各1拠点が分布している。波力原動機に関しては、東京都が５社６拠点、北海道が４社４拠点などとなっている。

技術開発拠点は、東京・神奈川県・大阪などのの大都市圏に多くみられるものの、極端な集中はなく、むしろ全国的に分布しているようにみられる。主要出願人が航空機もしくは造船に関連する企業が多いため、開発拠点も航空機・造船産業に関連の地域に多く分布するという結果になった。また波力原動機に関しては、北海道の個人による出願が多く、拠点数が多くなっている。

3.1 風力原動機に関する主要企業の技術開発拠点

図3.1 に風力原動機に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表3.1 に風力原動機に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

風力原動機の技術開発拠点をみると、関東から東海、関西、中国、九州北部までの範囲で広く分布しており、海に面した地域が多いようにみえる。住所をみても造船や航空に関連する事業所がみられる。また、外国、特にドイツからの出願が多い。

図 3.1 風力原動機に関する主要企業の技術開発拠点

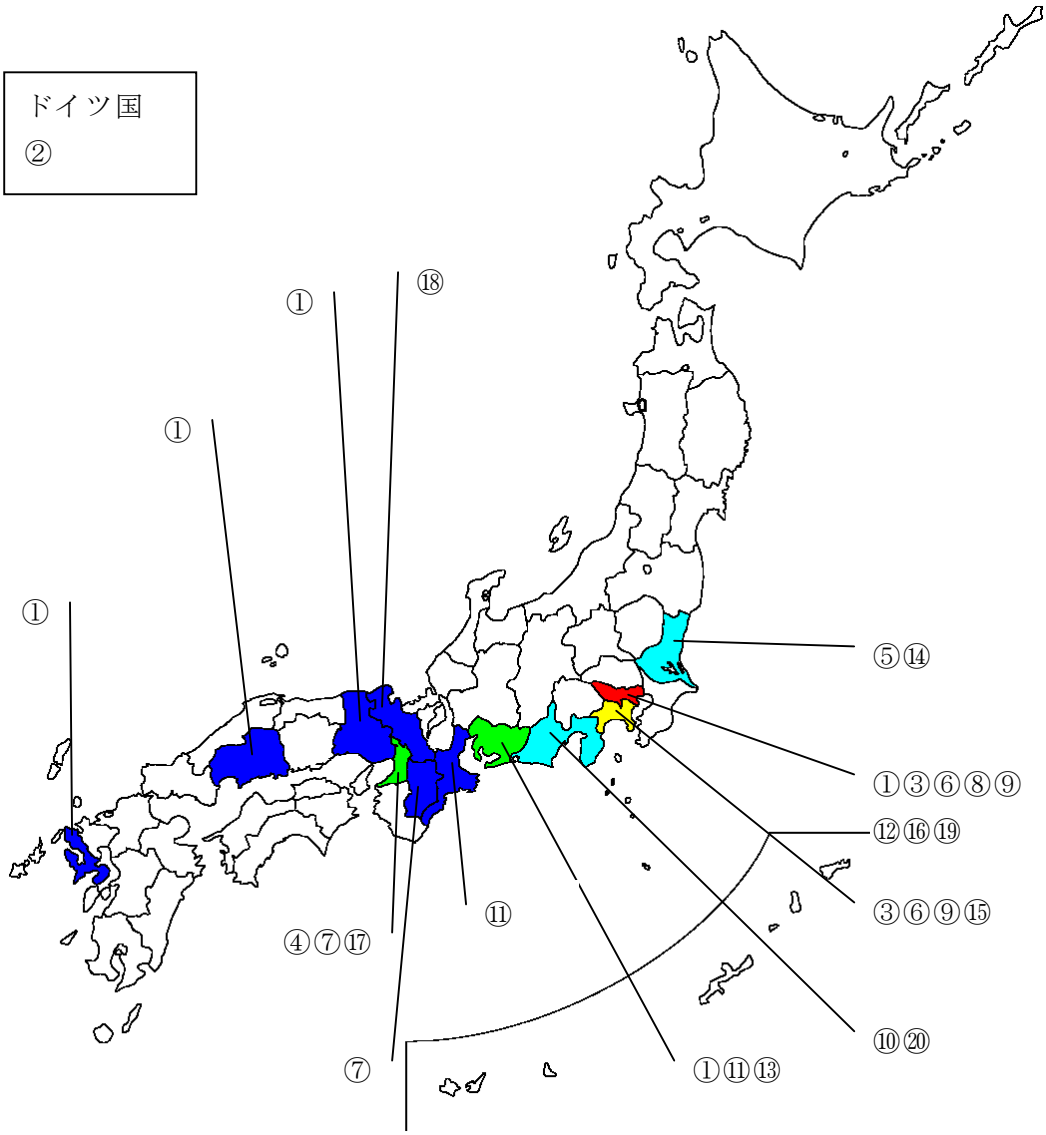


表 3.1 風力原動機に関する主要企業の技術開発拠点一覧

	出願人	都道府県	住所
①	三菱重工業	東京都	港区港南 2-16-5
		長崎県	長崎市深堀町 5-717-1 三菱重工業株式会社長崎研究所内
			長崎市飽の浦町 1-1 三菱重工業株式会社長崎造船所内
		愛知県	西春日井郡西枇杷島町旭町 3-1 三菱重工業株式会社冷熱事業本部内
			名古屋市港区大江町 10 番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内
		広島県	広島市西区観音新町 4-6-22 三菱重工業株式会社広島製作所内
		兵庫県	神戸市兵庫区和田崎町 1-1-1 三菱重工業株式会社神戸造船所内
			高砂市荒井町新浜 2-1-1 三菱重工業株式会社高砂研究所内
			高砂市荒井町新浜 2-1-1 三菱重工業株式会社高砂製作所内
②	アロイス･ヴォベン	ドイツ国	アウリッヒ ２６６０７ アルゲシュトラッセ １９
③	荏原製作所	東京都	大田区羽田旭町１１番１号 株式会社荏原製作所内
		神奈川県	藤沢市本藤沢４丁目２番１号 株式会社荏原総合研究所内
④	日立造船	大阪府	大阪市住之江区南港北１丁目７番８９号 日立造船株式会社内
⑤	日立製作所	茨城県	ひたちなか市大字高場２５２０番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内
			日立市幸町三丁目１番１号 株式会社日立製作所インバータ推進本部内
			日立市幸町三丁目１番１号 株式会社日立製作所原子力事業部内
			日立市幸町三丁目１番１号 株式会社日立製作所日立工場内
			日立市幸町三丁目１番１号 株式会社日立製作所日立事業所内
			日立市国分町一丁目１番１号 株式会社日立製作所国分工場内
			日立市国分町一丁目１番１号 株式会社日立製作所電機システム事業部内
			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
			日立市大みか町七丁目２番１号 株式会社日立製作所電力・電機開発研究所内
⑥	石川島播磨重工業	東京都	千代田区大手町二丁目２番１号 石川島播磨重工業株式会社本社内
			江東区豊洲３丁目２番１６号 石川島播磨重工業株式会社東京エンジニアリングセンター内
		神奈川県	横浜市磯子区新中原町１番地 石川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリングセンター内
⑦	大和ハウス工業	大阪府	大阪市北区梅田３丁目３番５号 大和ハウス工業株式会社内
		奈良県	奈良市左京６丁目６番地２ 株式会社大和総合技術研究所内
⑧	富士重工業	東京都	新宿区西新宿１丁目７番２号 富士重工業株式会社内
⑨	東芝	東京都	港区芝浦一丁目１番１号 株式会社東芝本社事務所内
			府中市東芝町１番地 株式会社東芝府中事業所内
		神奈川県	横浜市鶴見区末広町２丁目４番地 株式会社東芝京浜事業所内
			川崎市川崎区浮島町２番１号 株式会社東芝浜川崎工場内
⑩	エフジェイシー	静岡県	浜北市中瀬５９４番地の２
⑪	神鋼電機	愛知県	豊橋市三弥町字元屋敷１５０ 神鋼電機株式会社豊橋製作所内
		三重県	伊勢市竹ケ鼻町１００番地 神鋼電機株式会社伊勢事業所内
⑫	三菱電機	東京都	千代田区丸の内二丁目２番３号 三菱電機株式会社内
⑬	松下エコシステムズ	愛知県	春日井市鷹来町字下仲田４０１７番 松下エコシステムズ株式会社内
⑭	日立エンジニアリングサービス	茨城県	日立市幸町三丁目２番２号 株式会社日立エンジニアリングサービス内
⑮	東洋電機製造	神奈川県	横浜市金沢区福浦３丁目８番地 東洋電機製造株式会社横浜製作所内
⑯	明電舎	東京都	品川区大崎２丁目１番１７号 株式会社明電舎内
⑰	松下電器産業	大阪府	門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内
⑱	日新電機	京都府	京都市右京区梅津高畝町４７番地 日新電機株式会社内
⑲	細田 直義	東京都	大田区田園調布
⑳	システック	静岡県	浜松市新都田一丁目９番９号 株式会社システック内

3.2 波力原動機に関する主要企業の技術開発拠点

図3.2 に波力原動機に関する主要企業の技術開発拠点を地図上に示す。また、表3.2 に波力原動機に関する主要企業の技術開発拠点一覧表を示す。ただし技術開発拠点は公報より入手したもので、組織変更等により名称、場所の変更の可能性がある。

波力原動機の

技術開発拠点をみると、東京を除いて最も拠点数の多いのは北海道であることが大きな特徴といえる。これは北海道の個人からの出願人が多いためである。

図 3.2 波力原動機に関する主要企業の技術開発拠点

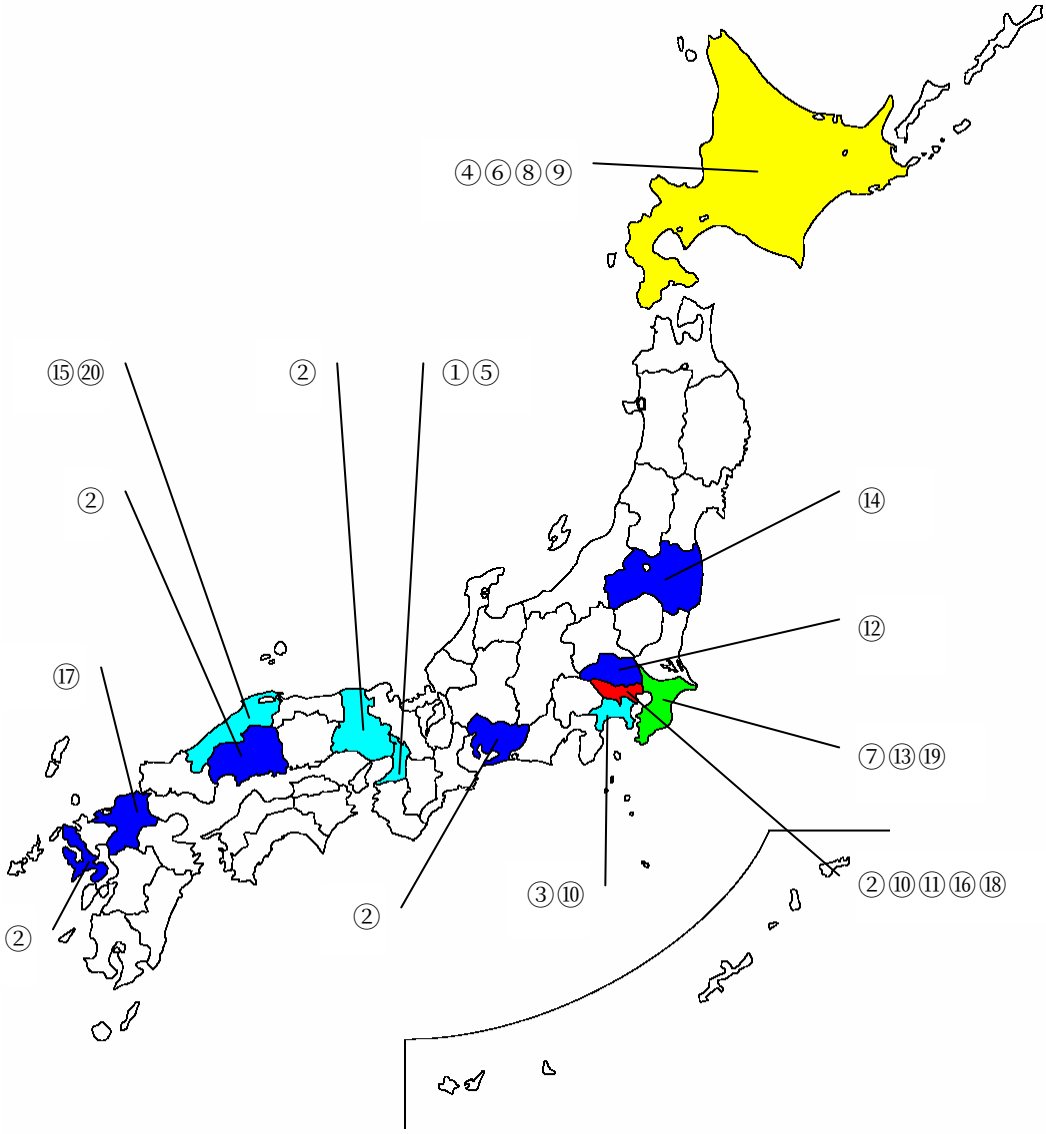


表 3.2 波力原動機に関する主要企業の技術開発拠点一覧

	出願人	都道府県	住所
①	日立造船	大阪府	大阪市住之江区南港北１丁目７番８９号 日立造船株式会社内
②	三菱重工業	東京都	港区港南 2-16-5
		長崎県	長崎市深堀町 5-717-1 三菱重工業株式会社長崎研究所内
			長崎市飽の浦町 1-1 三菱重工業株式会社長崎造船所内
		愛知県	西春日井郡西枇杷島町旭町 3-1 三菱重工業株式会社冷熱事業本部内
			名古屋市港区大江町 10 番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内
		広島県	広島市西区観音新町 4-6-22 三菱重工業株式会社広島製作所内
		兵庫県	神戸市兵庫区和田崎町 1-1-1 三菱重工業株式会社神戸造船所内
			高砂市荒井町新浜 2-1-1 三菱重工業株式会社高砂研究所内
			高砂市荒井町新浜 2-1-1 三菱重工業株式会社高砂製作所内
③	大洋プラント	神奈川県	横浜市神奈川区鶴屋町２丁目１９番地の４
④	谷口 茂	北海道	北海道旭川市神楽四条
⑤	山下 俊彦	大阪府	八尾市服部川
⑥	渡部 富治	北海道	登別市美園町
⑦	難波 荘三	千葉県	千葉県木更津市
⑧	寒地港湾技術研究センター	北海道	札幌市北区北７条西２丁目８番地
⑨	楢崎製作所	北海道	室蘭市崎守町３８５番地
⑩	石川島播磨重工業	東京都	千代田区大手町二丁目２番１号 石川島播磨重工業株式会社本社内
			江東区豊洲３丁目２番１６号 石川島播磨重工業株式会社東京エンジニアリングセンター内
		神奈川県	横浜市磯子区新中原町１番地 石川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリングセンター内
⑪	緑星社	東京都	中央区築地２丁目１５番１４号
⑫	畠山 利雄	埼玉県	北足立郡伊奈町
⑬	紙屋 稔	千葉県	白井市富士
⑭	石井 助	福島県	田村郡常葉町
⑮	東京設計事務所	島根県	松江市坂本町４６４番地６
⑯	木下 輝雄	東京都	港区高輪
⑰	大喜工業	福岡県	北九州市門司区浜町１１番１６号
⑱	ユーエスシー	東京都	品川区大崎１丁目６番４号
⑲	高岡 道雄	千葉県	千葉市花見川区
⑳	渡部 靖志	島根県	出雲市武志町

資料

1．ライセンス提供の用意のある特許

資料１．ライセンス提供の用意のある特許

風力・波力原動機に関連する技術で、ライセンス提供の用意のある特許を、特許流通データベース（独立行政法人工業所有権情報・研修館のホームページにおいて無料で提供。（URL：http://www.ncipi.go.jp/））により検索した結果を以下に示す。

(1) 風力原動機のライセンス提供の用意のある特許

表１に、風力原動機に関するライセンス提供の用意のある特許を示す。

検索に用いたキーワードは風力発電、風車である。

表１ 風力原動機のライセンス提供の用意のある特許（1/2）

（2006 年 1 月 30 日現在）

No.	公報番号	出願人・権利者	発明の名称
1	特開平 09-068152	谷口 昭守	螺旋状の回転羽根を有する縦型の風力原動装置
2	特開平 10-103216	堤 道明	誘導板付き三次元積層風収集方式による風力発電装置
3	特開平 10-337060	加藤 久雄	磁気発電装置
4	特開平 11-237138	ソーラーシステム、小林悦雄、長野県	風力式スターリングヒートポンプを用いたエネルギーの発生方法およびその装置
5	特開 2000-199472	谷口 昭守	変位形状回転羽根を利用した垂直軸型風力原動装置
6	特開 2001-107837	谷口 昭守	風圧開閉式垂直軸型風車
7	特開 2001-207947	科学技術振興事業団	オルソプタ風車
8	特開 2001-221145	科学技術振興事業団	パッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構
9	特開 2001-336595	中田 三徳	動力源削減原動機
10	特開 2002-081364	西村 薫	風力装置
11	特開 2002-130110	村井 和三郎	縦軸型風力発電装置
12	特開 2002-177958	米田 光義	風水光の循環応用・汚物処理とエネルギー取得の施設
13	特開 2002-303251	北九州テクノセンター	ステッピングモータを発電機とする発光・発音、充電方法及び装置
14	特開 2002-335697	北九州テクノセンター	可変リアクトルを用いた誘導発電機の電圧制御方法
15	特開 2002-349418	科学技術振興事業団	水平軸風車翼の制作方法と水平軸風車
16	特開 2003-090281	古河機械金属	風力発電機の電気ブレーキ
17	特開 2003-097408	山口ティー・エル・オー	揺動を利用したエネルギー変換装置
18	特開 2003-119730	エヌ・アルアル	防塵機構の視線誘導器
19	特開 2003-120499	伊集院 勝	垂直軸風水車、波力発電装置、風力発電装置及び小水力発電装置
20	特開 2003-227453	タマティーエルオー	垂直軸風車
21	特開 2003-314428	大江 通博	風力発電装置
22	特開 2003-328922	産学連携機構九州	風増速装置およびこれを用いた風力発電装置
23	特開 2004-011635	三上 達哉	流動力利用の構造物
24	特開 2004-169630	高橋 彦七	二輪車用風力発電装置、風力発電装置付き二輪車
25	特開 2004-218436	海上技術安全研究所	風力発電装置
26	特開 2004-308504	大江 通博	風力発電装置
27	特開 2004-312977	下岡 秀仁	発電機の昇圧手段
28	特開 2004-332716	東海大学	サボニウスタービン

風力原動機のライセンス提供の用意のある特許（2/2）

No.	公報番号	出願人・権利者	発明の名称
29	特開 2005-098256	野沢 敏雄	風力発電用集風システム
30	特開 2005-291109	鹿児島ＴＬＯ	抗力形風車
31	特許 1639379	工業技術院長	風車用動力伝達機構
32	特許 2508099	新エネルギー・産業技術総合開発機構	風力発電装置
33	特許 2992242	髙橋 彦七	風力発電装置付き車両
34	特許 3122152	大阪瓦斯	管内走行装置
35	特許 3351470	三洋技研工業	風力発電装置
36	特許 3394996	産業技術総合研究所	最大電力動作点追尾方法及びその装置
37	特許 3529378	エス・エム・イー	繊維強化熱可塑性樹脂の成形品の改質成形方法
38	特許 3616880	笹岡 治郎	流体処理法と装置
39	特許 3625286	ハード技研工業	カーブミラーの曇り防止装置及び該装置を取り付けたカーブミラー並びにカーブミラーの曇り防止方法
40	特許 3716334	村井 和三郎	風力揚水発電装置
41	実用 2102503	大阪府、丸島アクアシステム	閉鎖系水域における水質浄化装置

(2) 波力原動機のライセンス提供の用意のある特許

表 2 に、波力原動機に関するライセンス提供の用意のある特許を示す。

検索に用いたキーワードは、波力発電である。

表 2 波力原動機のライセンス提供の用意のある特許

（2006 年 1 月 30 日現在）

No.	公報番号	出願人・権利者	発明の名称
1	特開 2003-120499	伊集院 勝	垂直軸風水車、波力発電装置、風力発電装置及び小水力発電装置
2	特開 2004-017662	大江 通博	波力発電方法および波力発電装置
3	特開 2005-207332	科学技術振興機構	ジャイロ式波力発電装置
4	特許 1991462	工業技術院長	波力発電装置
5	特許 2992978	東京設計事務所	波力式ポンプ装置
6	特許 3394996	産業技術総合研究所	最大電力動作点追尾方法及びその装置
7	特許 3657950	宮永 月晴	波力発電システム

特許流通支援チャート　機械 15

風力・波力原動機

2006 年 3 月 31 日発行

企画・発行　独立行政法人 工業所有権情報・研修館©
〒100-0013　東京都千代田区霞が関 3-4-3
電話 03-3580-6949（直通）

編　　集　社団法人 発明協会
〒105-0001　東京都港区虎ノ門 2-9-14
電話 03-3502-5440（直通）

※本チャートの著作権は、独立行政法人工業所有権情報・研修館に帰属します。