

# 特許審査第三部の重点技術

小石 真弓

特許審査第三部調査室

## はじめに

特許庁技術懇話会特許懇の懇親会では特許審査第三部の重点技術として「バイオテクノロジー」「ナノテクノロジー」「燃料電池」の3テーマを取り上げ、それぞれの分野の一部について、技術概要および技術動向調査の紹介を行った。なお、本稿では紙面の都合でポスターの一部の内容のみを紹介する。

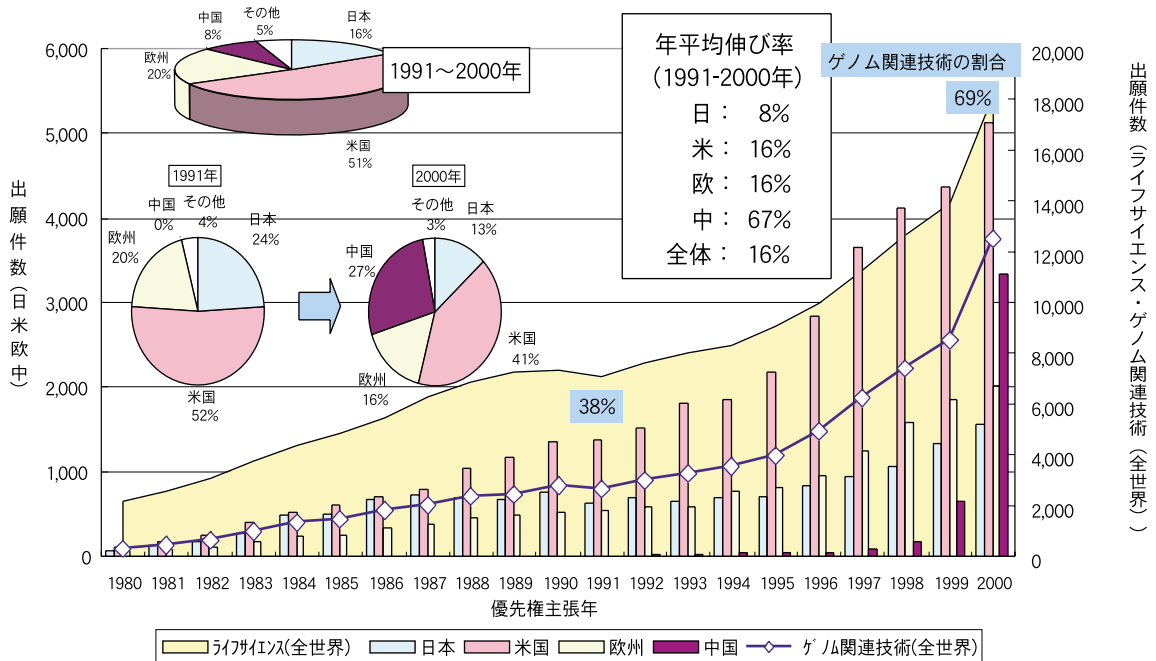
## 1. バイオテクノロジー

### (1) 特許出願動向

ライフサイエンス全体<sup>※1</sup>、およびその内のゲノム関連技術<sup>※2</sup>の全世界への特許出願件数の年次推移を図1に示す。棒グラフの出願人国籍別出願件数はゲノム関連技術の出願件数である。

また、図中上段の円グラフは、ゲノム関連技術の

図1 ゲノム関連技術の特許出願動向



出典：平成14年度特許出願技術動向調査分析報告書・ライフサイエンス

※1：「ライフサイエンス」全体の調査対象技術は以下の通り。

- (A) バイオテクノロジー基幹技術（「遺伝子工学技術」、「遺伝子解析技術」、「発生工学技術」、「蛋白工学技術」、「糖鎖工学技術」）
- (B) ポスト・ゲノム関連技術（「遺伝子機能解析技術」、「蛋白質構造解析技術」、「蛋白質機能解析技術」、「糖鎖遺伝子技術」、「ゲノム創薬技術」、「遺伝子治療・診断技術」、「ナノバイオテクノロジー」）
- (C) その他（「バイオインフォマティクス」、「細胞」、「微生物・酵素」、「組換え植物」、「組換え動物」、「バイオ医薬品」、「バイオ化学品」技術）

※2：「ゲノム関連技術」＝ (A) バイオテクノロジー基幹技術＋ (B) ポスト・ゲノム関連技術

1991年から2000年に出願された出願件数の出願人国籍別各国のシェアを示し、図中中段の円グラフは、ゲノム関連技術の1991年、2000年に出願された出願の出願人国籍別各国のシェアを示す。

世界に出願されたライフサイエンス関連技術に関する特許は右肩上がりに増加しており、1995年以降増加が加速されている。このうち、ゲノム関連技術のみの出願件数は、1996年以降に伸びが著しい。この結果、ライフサイエンス分野はゲノム関連技術を中心に急増していることがわかる。

また、出願人の国籍別に年平均伸び率を見ると、米国、欧州、中国に対し、日本は低い。また、出願人国籍別10年間累積の出願比率でも日本は米国、欧州に次いで第3位であるが、2000年における出願比率は13%と減少、中国に抜かれ第4位と後退している。これに対し1999年以降中国の伸びが際立っている。

(2) 日本に期待される分野

上記の通り、日本はライフサイエンス分野において米国に遅れをとっている。そうした中で、日本が

後れを取り戻すためにどの分野に注力すべきかについて解析した(図2を参照)。

ゲノム創薬技術を構成する技術として、バイオインフォマティクス、遺伝子・蛋白質解析技術がある。バイオインフォマティクスは世界シェアでは米国を大きく下回っているが、成長率では米国と拮抗しており、遺伝子機能解析技術では日本から重要特許である完全長cDNA技術が出願されている。蛋白質解析技術はゲノム創薬にとって特に重要な技術であり、遺伝子機能解析技術と共に日本の出願人による出願伸び率は高い。また、有識者にヒアリングした結果からは、医療分野に注力する必要があることが指摘されていることから、ゲノム創薬技術を日本に期待される技術分野として挙げた。

糖鎖工学技術は、出願件数のシェアと伸び率、コア出願比率と伸び率および技術シェアの全ての指標を満足してはいないが、有識者ヒアリングにおいても日本の技術の優位性、今後のライフサイエンスにおける重要性が指摘されており、日本に期待される分野と考えられる。

バイオ化学品、微生物・酵素技術はグリーンバイオケミストリーを構成する技術であり、従来から日本が強い技術と言える。世界出願において米国に拮抗している点からも、今後その優位性を活かして日本に期待される技術分野である。

ナノバイオテクノロジーは日本が技術的に優位なナノテクノロジーをライフサイエンス分野に活かせる技術である。現在の世界出願シェアは低いが、今後日本に期待される技術分野の1つである。

図2 日本に期待される技術分野

分野	技術水準	
	項目	劣 優
ゲノム創薬 (バイオインフォマティクス、遺伝子・蛋白質解析含む)	出願シェア	●
	出願伸び率	●
	重要特許	●
	有識者ヒア	●
糖鎖工学 (遺伝子関連)	出願シェア	●
	出願伸び率	●
	有識者ヒア	●
グリーンバイオケミストリー (バイオ化学品、微生物・酵素)	出願シェア	●
	出願伸び率	●
	重要特許	●
	有識者ヒア	●
バイオインフォマティクス	出願シェア	●
	出願伸び率	●
	有識者ヒア	●
ナノバイオテクノロジー	出願シェア	●
	出願伸び率	●
	有識者ヒア	●

出典：平成14年度特許出願技術動向調査分析報告書・ライフサイエンス

2. ナノテクノロジー

ナノテクノロジーに該当する分野、技術は多岐に渡るが、今回は代表的な技術であるカーボンナノチューブ、およびナノデバイスについて取り上げた。

A. カーボンナノチューブ

(1) カーボンナノチューブとは

炭素原子が筒状に並び、直径がナノメートル単位の構造をもつ物質。1991年にNECの研究者により発見された。その用途は様々であるが、代表例は以下の通りである。

- ・優れた電気特性 → 極微小のトランジスタ、集積回路などの電子素子
- ・高い比表面積 → 燃料電池の触媒担持材料
- ・高い電子放出性 → 電界放出型ディスプレイ※3

## (2) 特許出願動向

ナノチューブ技術に関する世界へ出願された特許出願件数の年次推移（出願人国籍別）およびその用途別の割合を図3-aに示す。

この結果、ナノチューブに関する出願は増加しており、日本人の出願が最も多い。また、韓国の出願も急増していることも注目される。

さらに、用途としては、エレクトロニクス技術への応用が中心となっている。

## B. ナノデバイス

ここでは「ナノデバイス」の代表例である、単電子トランジスタについて解説し、ナノデバイス材料の特許出願動向を紹介する。

### (1) 単電子トランジスタとは

通常のトランジスタは、ゲート電極に電子を流し

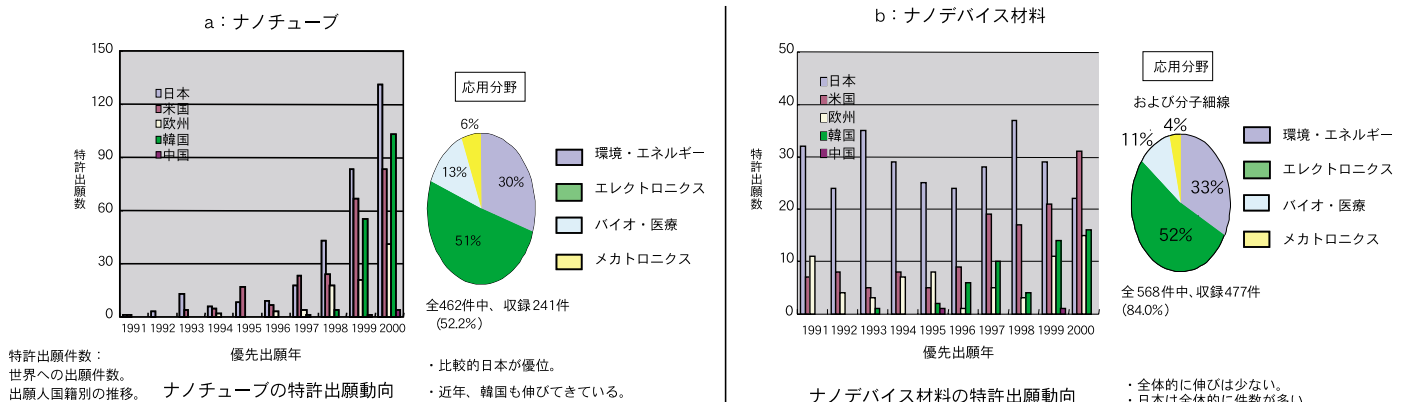
込み、ソースからゲートへの電子の流れを制御することによりスイッチングを行っている。通常は、この動作のために約10万個の電子を必要とするが、単電子トランジスタとは、このスイッチングに必要な電子を一つに限定し、電子一つ一つの流れを制御して電流のオン・オフを制御するものである。このため、切り替え動作に必要な消費電力が10万分の1に低減可能となる。また、この回路はサイズにおいても従来の100分の1以下の大きさを実現できる。

### (2) 単電子トランジスタの原理とナノテクノロジー

電子を数個だけ収容できる小さい箱を量子ドットという。例えば、この箱に電子が一つ入っていると、この箱に2個目の電子を入れようとしても、先に入っている電子の電気的反発力によって入ることができず電流が遮断された状態になる。しかしながら、この箱に正電圧をかけると、エネルギー準位が変化し、2つ目の電子を入れることができる。単電子トランジスタでは、上記原理を応用し、ソースとドレインの間に量子ドットを挿入することで、一つ一つの電子の出し入れを可能としている。

ここで、デバイスとして使用するためには、量子

図3 ナノテクノロジー特許出願動向（左側：a：ナノチューブ、右側：b：ナノデバイス材料）



出典：平成14年度特許出願技術動向調査分析報告書・ナノテクノロジー—ボトムアップ技術を中心に—

※3：電界放出型ディスプレイ：従来のCRT（トリニオン管）ディスプレイは、一つの熱電子放出源から蛍光体に電子をとばして画面を光らせる。一方、電界放出型ディスプレイとは、面状に配した電界電子放出源から電子を放出させる方式のディスプレイで、CRT方式に比して低電圧、鮮明でサイズを薄くできることが特徴。カーボンナノチューブは先端が極めて鋭いため、低い電圧で電子を放出でき、さらに炭素原子の結合が固く、エミッターとしての寿命も長いという利点もあり、電界電子放出源材料として期待されている。

ドットはnmオーダーまで小さく、精密に作られる必要がある。これが、単電子トランジスタに関わる技術が「ナノテクノロジー」といわれる理由の一つである。

### (3) 特許出願動向

図3-bにナノデバイス材料<sup>※4</sup>技術に関する世界へ出願された特許出願件数の年次推移（出願人国籍別）およびその用途別の割合を示す。

この結果、ナノデバイス材料に関する出願は増加はしているものの、10年間で30件程度と、あまり伸びてはならず、また、比較的日本の出願が多いことがわかる。

## 3. 燃料電池

### (1) 燃料電池とは

天然ガス、メタノール等を改質して得た水素と、空気中の酸素を燃料として電気を生じさせるための発電装置。水の電気分解の逆反応である電気化学反応を直接用いるため、タービンを回す機械的エネルギーロスがなく、高効率で環境に優しい発電である点が注目されている。

図4に燃料電池の作動原理を示した。燃料から取り出された水素は、アノード表面の触媒作用によりプロトン（H<sup>+</sup>）と電子になる。電子は外部回路を通してカソードに、プロトンは電解質膜を通してカソードに

移動し、カソード上の酸素と反応して水になる。このとき、外部回路を通る電子が電気として利用できる。

### (2) 特許出願動向

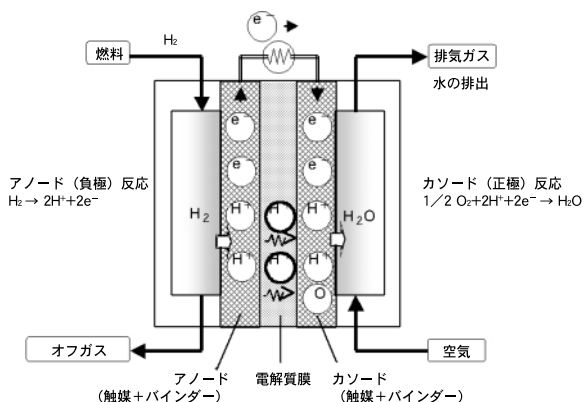
図5に燃料電池技術に関する世界へ出願された特許出願件数の年次推移（出願人国籍別）を示す。

燃料電池技術の出願総数は、対象国内で13,281件であり、その72%を日本からの出願が占める。米国および欧州からの出願はそれぞれ1,843件、1,720件であるが、国別に件数を比較すると2位が米国、3位がドイツとなる。

日、米、欧の出願数を比較すると日本からの出願は1993年をピークに1990年代前半に出願件数が多くなっており、その後1998年から急増傾向を示すようになった。1993年のピークは、水素利用エネルギー技術と同様にWE-NETプロジェクトなどの成果が現れていると推測される。また、米国は1998年、1999年が多く、2000年には少し減少する傾向を見せている。欧州は基本的に年とともに増加する傾向を示している。

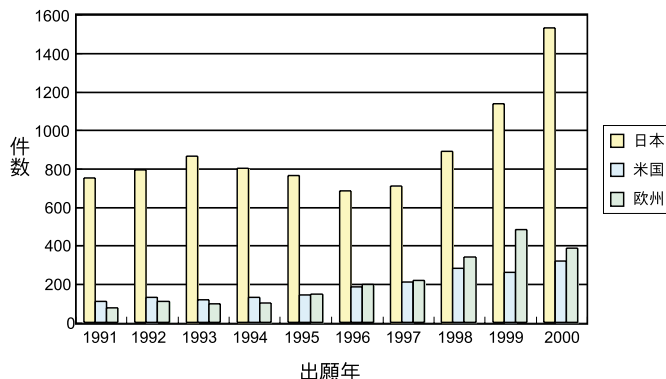
また、図6に、燃料電池の三極別、出願人別の出願件数ランキングの上位企業を示す。日本では、東芝、富士電機、三菱重工業など電機・重工メーカーが上位にあり、続いてトヨタ自動車、本田技研工業の自動車メーカーが6位、7位になっている。その他では、ガス・電機などエネルギー企業、田中貴金属工業、フジクラなどの素材系メーカーもランキングに入っ

図4. 燃料電池の動作原理



出典：平成12年度特許出願動向調査分析報告書・燃料電池

図5. 燃料電池特許出願件数推移推移



出典：平成14年度特許出願技術動向調査分析報告書・環境低負荷エネルギー技術

※4：ナノデバイス材料の調査対象技術：量子ドット、分子ワイヤ等の量子効果マテリアル及び分子細線技術のみ。

ている。

米国では、インターナショナル フューエル セルズ、バラード パワー システムズなど燃料電池専業企業が上位にいる点が特徴的であるが、日本の自動車メーカー（本田技研工業、トヨタ自動車など）が上位にいる点も特徴である。

欧州では、シーメンスが1位であり、フォルシュングスツェントルム ユーリッヒ（FORSCHUNGS ZENTRUM JUELICH）やエム・テー・ウー・モーターレンーウント・トウルビーネンーウニオン・フリードリッヒスハーフェン（MTU FRIEDRICH SHAFEN）の欧州企業が上位にいるとともに、日本企業（トヨタ自動車等）やバラード パワー システムズなど日米欧三極の企業が上位にランキングされている点が特徴的である。

<参考文献>

- 「図解 ナノテク活用技術のすべて」川合知二監修 株式会社工業調査会
- 「図解 ナノテクノロジーのすべて」川合知二監修 株式会社工業調査会
- 「平成14年度特許出願技術動向調査分析報告書・ライフサイエンス」特許庁
- 「平成14年度特許出願技術動向調査分析報告書・ナノテクノロジー—ボトムアップ技術を中心に—」特許庁
- 「平成14年度特許出願技術動向調査分析報告書・環境低負荷エネルギー技術」特許庁
- 「平成12年特許出願技術動向調査分析報告書・燃料電池」特許庁

図6. 特許出願ランキング

順位	日本へ			米国へ			欧州へ		
	出願人	件数	企業国籍	出願人	件数	企業国籍	出願人	件数	企業国籍
1	東芝	773	日	本田技研	112	日	シーメンス	151	独
2	富士電機	748	日	インターナショナル フューエル セルズ	95	米	フォルシュングス ツェントルム ユーリッヒ	109	独
3	三菱重工業	553	日	トヨタ	77	日	トヨタ	87	日
4	三洋電機	431	日	バラード パワー システムズ	58	加	ダイムラークライ スラー	73	独
5	IHI	400	日	プラグ パワー	48	米	本田技研	63	日
6	トヨタ	396	日	GM	44	米	松下電器	57	日
7	本田技研	368	日	シーメンス	42	独	バラード パワー システムズ	54	加
8	東京瓦斯	317	日	東芝	37	日	M・T・U	43	独
9	松下電器	308	日	日本碍子	36	日	GM	42	米
10	大阪瓦斯	272	日	松下電器	35	日	イクスツェルシス	40	独

※日…日本 米…米国 独…ドイツ 加…カナダ  
 黄色は日本国籍の企業  
 ※件数…1991-2000年に出願された出願件数を示す。

出典：平成14年度特許出願技術動向調査分析報告書・環境低負荷エネルギー技術

Profile

小石 真弓 (こいしまゆみ)

平成9年4月 特許庁入庁

平成15年1月より現職