

平成 2 3 年度
特許出願技術動向調査報告書（概要）

イオン発生装置及びその応用技術

平成 2 4 年 4 月

特 許 庁

問い合わせ先

特許庁総務部企画調査課 技術動向班

電話：03-3581-1101（内線2155）

第1章 イオン発生装置及びその応用技術の概要

第1節 イオン発生装置及びその応用技術と技術俯瞰

1. イオン発生装置及びその応用技術の概要

イオン発生装置を用いる対象技術分野とその応用分野（装置）は多岐にわたっている。過去から現在に至るまで、イオン発生装置自体の要素技術は継続的に開発され、そのイオン発生装置の応用技術が多岐にわたって展開されてきている。

主に産業用では、電子写真帯電装置、除電装置、空気の消毒、殺菌又は脱臭装置、電気集塵装置、オゾンの発生装置、静電塗装装置などが挙げられ、機能や性能向上を目指したイオン発生装置の技術開発と応用装置開発が行われている。

一般ユーザー対象においては、近年、健康志向や快適性志向への高まりから、空気清浄装置の分野でイオン発生機能による、除塵、除菌、有機物分解、防臭、快適性などの効果をもたらした製品が数多く開発、上市されている。また、髪や肌のケアを対象に静電霧化イオンを適用した応用技術が製品化されている。

本調査において注目研究開発テーマとして、下記の3テーマを採択した。

【電子写真の帯電方式】は本調査での特許出願件数が多く、日本企業を中心に研究開発が行われている応用技術分野である。電子写真の帯電方式には、コロナ放電を利用した帯電装置（スコロトロン等）と近接放電を用いた帯電装置（ローラ帯電等）がある。コロナ放電を利用した帯電装置は主に大型、高速機で使用されている。電子写真の帯電装置は、省エネ（効率性）、省資源（耐久性）に関連しており、機内汚染及び環境汚染が少なく、帯電むらが少なく、耐久性の高い帯電装置が課題である。なお、本調査では、ローラ帯電等（ベルト帯電、ブラシ帯電等）の近接放電方式や接触帯電方式の範疇については調査対象外とした。

【空気清浄装置等に搭載されるイオン化技術】は、応用技術分野が広範で特許出願件数も多く、特に近年における増加が大きく日本企業を中心に研究開発の活発な応用技術分野である。空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置などに搭載されているイオン化技術には、浮遊粒子の帯電分離機能、水粒子等へのイオン帯電による除菌や有機物分解などのヘルスケア効果、さらには快適空間効果などがうたわれている。今後も、ヘルスケアやアメニティを中心にユーザーへの訴求力の高い機能を更に進化させた技術・製品の開発が求められる。

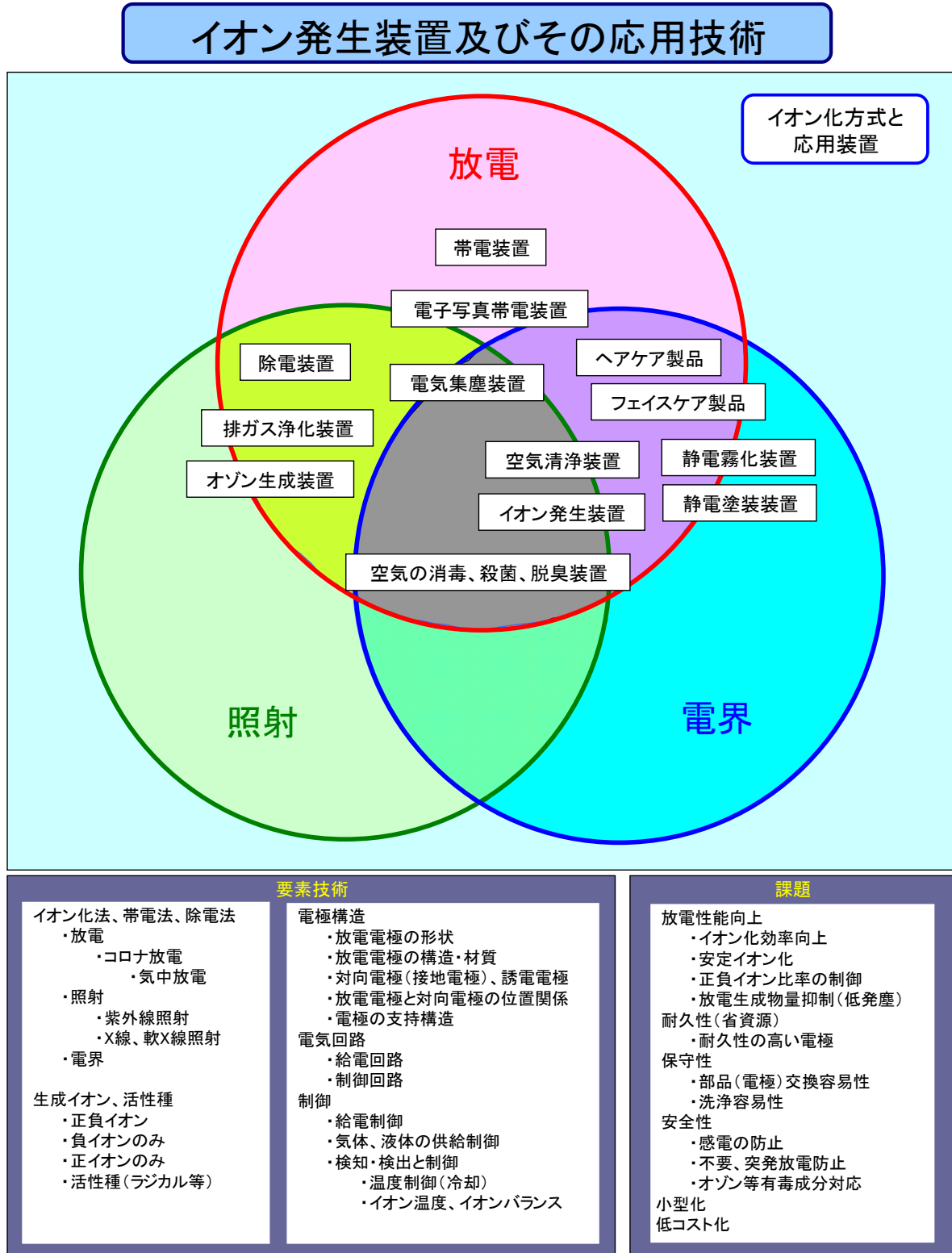
【静電塗装技術】は、特許出願件数がある程度あり、他の応用技術と異なり外国企業の特許出願が多い分野で、その動向は興味深い。静電塗装技術は、自動車産業を始め多くの産業分野で用いられている。静電塗装の帯電技術や装置では、噴霧塗料の均一帯電や高効率帯電が、高塗着効率、高塗装品質に重要な因子であり、今後も研究開発の課題である。

本調査では、イオン発生装置及びその応用技術に関する注目研究開発テーマを始め、多岐にわたる応用技術について特許出願動向を調査し特許情報による世界における技術開発動向を解析するとともに、研究開発動向、政策動向、市場環境の分析などの結果を踏まえてこれを補強する。この結果に基づいて、技術革新の状況、技術競争力の状況、今後の技術開発の方向性や課題についてまとめる。

2. イオン発生装置及びその応用技術の俯瞰

イオン発生装置及びその応用技術に関する技術俯瞰図を図-1 に示す。

図-1 「イオン発生装置及びその応用技術」の技術俯瞰図



【イオン化方式と応用装置】

本調査範囲におけるイオン発生装置においては、対象物又は媒体に対してイオン化、帯電、除電を目的に、その実現方式として放電、照射、電界が用いられる。

放電が用いられる対象が圧倒的に多く、その中では、気中コロナ放電が極めて多く、このほかプラズマ放電（コロナ放電はこの範疇に含まれる）、アーク放電、水中コロナ放電等も用いられる。照射が用いられる対象は放電に比べ極めて少なく、照射源としては、紫外線照射、可視光照射、X線照射など電磁波照射がある。このほか、鉍物など放射性物質による照射は僅かである。電界についても対象は放電に比べてかなり少なく、静電霧化、静電塗装、及び接触帯電など特定領域が対象となる。

応用装置とイオン化方式との技術俯瞰図を図-1に示した。電子写真帯電装置、電気集塵装置、空気清浄装置、イオン発生装置、空気の消毒、殺菌、脱臭装置においては、放電、照射、電界のいずれかの方式が単独又は複合して用いられる。除電装置、排ガス浄化装置、オゾン生成装置においては放電、照射のいずれかの方式が単独又は複合して用いられる。ヘアケア製品、フェイスクケア製品、静電霧化装置、静電塗装装置においては、放電、電界のいずれかの方式が単独又は複合して用いられる。いずれの装置においても放電が用いられるケースが圧倒的に多い。

【要素技術】

イオン発生装置及びその応用技術に関する主要な要素技術として、イオン化法等、生成イオン、活性種、電極構造、電源回路、制御などが挙げられる。

イオン化法、帯電法、除電法については既に上記で挙げた。

生成イオン、活性種については、イオン発生装置の機能・効能に密接に関連する特性と考えられ、正負イオン、負イオンのみ、正イオンのみ、活性種（ラジカル等）などが挙げられる。

電極構造については、放電に直接関わる要素技術であり、放電電極の形状、放電電極の構造・材質、対向電極（接地電極）、誘導電極、放電電極と対向電極の位置関係、電極の支持構造などが挙げられる。

電源回路については、給電回路、制御回路などが挙げられる。

制御については、給電制御、プロセスに関わる気体、液体の供給制御、検知・検出と制御（温度制御、イオン濃度、イオンバランス）などが挙げられる。

【課題】

イオン発生装置における対象技術分野の主要な課題として、放電性能向上、耐久性（省資源）、保守性、安全性、小型化、低コスト化などが挙げられる。

放電性能向上については、イオン化効率向上、安定イオン化、正負イオン比率の制御、放電生成物量抑制（低発塵）などが挙げられる。

耐久性（省資源）については、耐久性の高い電極を始め、その他の部品、部材の耐久性が挙げられる。

保守性については、部品（電極）交換容易性、洗浄容易性などが挙げられる。

安全性については、感電の防止、不要、突発放電防止、オゾン等有毒成分対応などが挙げられる。

第2節 技術区分

本調査の特許文献及び非特許文献（論文・学会誌等）について、その技術内容を解析するため、図-1の技術俯瞰図に基づいて表-1に示す技術分野と技術区分を設定した。[大分類1]要素技術（共通）、[大分類2]応用装置別要素技術、[大分類3]課題・目的を設定した。

表-1 技術区分概要（抜粋）

大分類	中分類	小、詳細分類	内容	大分類	中分類	小、詳細分類	内容		
1	要素技術 ※共通			2		1J6.j	…ヘアケア製品		
	方式:イオン化法、帯電法、除電法※必ず付与					1J6.k	…フェイスクケア製品		
	1A	1A			…放電	1K	1K		…応用技術(実施例以外の文献中記載)
		1A1	…コロナ放電		1K1~1K6.k		…除電装置~ …フェイスクケア製品		
		1A1.a	……気中放電			2A	2A		…電子写真帯電装置
		1A1.a2	……水中放電		2A1		…方式、型式		
		1A2	…照射		2A1.a		……コロナ放電装置		
		1A2.a	…紫外線照射(又は光)		2A1.b		…電子放射・電子放出		
		1A2.b	…X線、軟X線照射		2A2		…装置、部材の構成		
		1A3	…電界		2B		2B		…空気清浄装置、空調調和装置
	1B	1B					…生成イオン	2B1	…フィルタ、類似機能部材
		1B1	…正負イオン		2C		2C		…静電霧化装置
		1B2	…負イオンのみ			2C1	…霧化技術		
	1B3	…正イオンのみ	2C2			…液体の供給			
	1C	1C			…他の生成物	2C3	…液体の種類		
		1C1	…活性種(ラジカル)		2D	2D		…静電塗装装置	
	1C2	…オゾン	2D1			…噴霧物質			
	1D	1D				…電極構造、支持	2D1.a	…液体	
		1D1	…放電電極(中心電極)			2D1.b	…粉体(粉体塗料を含む)		
		1D2	…対向電極(接地電極)			2D2	…静電噴霧放出装置		
		1D3	…誘導電極			2D3	…その他の操作、装置		
		1D4	…放電電極と対向電極の位置関係			2F	2F		…電気集塵装置(産業用)、排ガス浄化装置: (空気清浄装置、空調調和装置は除く)
		1D5	…電極の材質				2F1	…電気集塵装置	
		1D6	…電極の支持、固定の構造、構成		2F2	…運転構成、制御			
		1D7	…電極の付着物除去		3	3		課題・目的 ※必ず付与	
	1D8	…電極として、イオン発生以外を主機能とする部材(例:熱交換器)を利用するもの	3A			3A		…効率性(省エネルギー) ※高性能、高機能も	
	1F	1F			…有害物質、環境影響成分への対応(後処理)	3A1	…イオン化効率(省エネルギー)		
1F1		…オゾン分解		3A2	…オゾン生成効率				
1G	1G			…その他の装置関連部材に特徴のあるもの	3A3	…安定したイオン化(安定運転)			
	1G1	…送風装置関連		3A4	…正負イオン比率の制御				
1H	1H			…電源回路、構成	3A5	…帯電むら防止 ※高画質、安定帯電も			
	1H1	…印加電圧		3A6	…塗着効率向上、噴霧ロスの削減				
1I	1I		…制御	3A7	…塗布性能の向上(均一性塗膜形成など)				
	1I1	…制御対象	3B	3B		…清浄化			
	1I1.a	…放電電極への給電制御		3B1	…除菌、殺菌効率				
	1I1.b	…対向電極への給電制御		3B2	…有機物分解、脱臭				
	1I1.c	…気体、液体の供給制御		3B3	…塵埃などの捕集、除去効率				
	1I2	…検知・検出対象	3B4	…人に付加価値を与える(美容、健康)					
	1I3	…自己診断機能	3C	3C		…耐久性(省資源)			
	1I4	…イオン発生以外の装置・機器・機構との連携・連動制御		3C1	…電極				
1J	1J		…応用技術(実施例記載)	3C2	…他の部品、部材				
	1J1	…除電装置	3D	3D		…保守性			
	1J2	…帯電装置		3D1	…部品交換の容易性				
	1J2.a	…電子写真用		3D2	…清掃、洗浄容易性				
	1J3	…オゾン生成装置		3D3	…メンテナンスフリー、自動清掃				
	1J4	…空調関連(産業用)	3D4	…リサイクル・解体性向上					
	1J4.a	………空気清浄装置	3F	3F		…安全性・環境対応			
	1J4.b	………電気集塵装置		3F1	…感電の防止				
	1J4.c	………排ガス浄化装置		3F2	…漏電の防止				
	1J4.d	………車両用空調機器		3F3	…不要、突発放電防止				
	1J5	…静電塗装		3F4	…絶縁破壊の防止:耐電圧				
	1J5.a	…自動車用		3F5	…放電生成物量抑制(低発塵など)				
	1J6	…家庭電化製品		3F5.a	………オゾン等・有毒・環境影響成分対応				
	1J6.a	………空気清浄装置	3F6	…電磁ノイズ抑制					
	1J6.a1	………イオン発生装置のみを持つもの	3F7	…低騒音・消音・振動対策					
	1J6.b	………空調調和装置・浴室暖房装置	3G	3G		…イオン(電荷)の消滅・減少の防止			
	1J6.c	………加湿装置		3G1	………再結合防止				
	1J6.d	………除湿装置	3H	3H		…小型化・コンパクト化			
	1J6.f	………換気装置		3I	3I		…低コスト化		
	1J6.g	………冷蔵庫			3I1	…共用・汎用性			
1J6.h	………洗濯乾燥装置	3I2	…生産性向上、製造方法						
1J6.i	………掃除機	3I3	…材料・材質						
			3J	…意匠性、視認性の向上					

注1)技術区分表示例: [大分類2]、[中分類2A]、[小分類2A1]、[詳細分類2A1.a]などに階層分け設定し

た。なお、上記表中では更に下位の技術区分については記載を省略した。
注 2) 技術区分の付与方法：[中分類 1A]、[大分類 3]は必ず 1 区分以上を付与する。該当する最も下位区分に付与し、該当するものの技術区分が明確でない場合は上位区分（その他に相当する）に付与する。

第 3 節 技術文献の収集・解析方法

【特許文献の検索法】

日本特許及び外国特許について、Derwent World Patent Index (WPI)¹⁾をデータベースとして用いた検索により収集した。

検索では所定の IPC (国際特許分類)、絞り込みのため所定のフリーワードを用い、調査期間 1993 年～2009 年 (優先権主張年)、調査対象国は日本、米国、欧州、中国、韓国、WO (PCT 出願) とした。また本調査では、調査対象国として日米欧中韓に次いで特許出願件数の多い、台湾を追加した。その結果、詳細解析対象は、日本特許が 11,399 件、日本特許にファミリーを持たない外国特許が 4,726 件であった。なお、外国特許の集合の中で日本特許の検索結果に含まれる特許 (日本特許にファミリーを持つもの) には日本特許の解析結果を適用した。

【非特許文献の検索法ほか】

非特許文献検索では、JSTPlus をデータベースとして、所定のキーワードを用い、調査期間 1993 年～2010 年 (発行年) にて、6,085 件を検索した。なお、国際比較については、主要国際誌を選定して比較した。

【特許文献の解析法】

検索された特許文献についてノイズ落としと技術区分解析を行った。この一次抽出後の特許出願件数は、日本へは 7,062 件、米国へは 2,308 件、欧州²⁾へは 2,756 件、中国へは 1,414 件、韓国へは 1,140 件、PCT 出願は 1,255 件、台湾へは 329 件であった。

登録件数については、審査請求前や審査中の出願が存在するため、近年のデータについては今後増加する可能性がある。

米国への出願については、2000 年 11 月 29 日に公開制度が開始された関係で、それ以前の出願については登録件数のみがカウントされている。

【非特許文献の解析法】

検索された非特許文献についてノイズ落としと技術区分解析を行った。この一次抽出後の非特許文献は 3,205 件、研究者所属機関国籍では日本が 46.5%を占めた。国際比較のための主要国際誌の解析結果は 1,035 件、国籍別論文件数比率は欧州が 34.0%、日本が 18.4%、米国が 16.4%であった。

1) WPI : Thomson Reuters 社提供の世界 40 か国+2 特許機関発行の特許出願を採録したデータベース。

2) 欧州への出願とは、オーストリア、ベルギー、スイス、チェコ、ドイツ、デンマーク、スペイン、フィンランド、フランス、イギリス、ハンガリー、アイルランド、イタリア、ルクセンブルク、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、ルーマニア、スウェーデン、スロバキア、及び EPC への出願とする。欧州への出願件数は、欧州各国への公報単位出願の合計件数である。

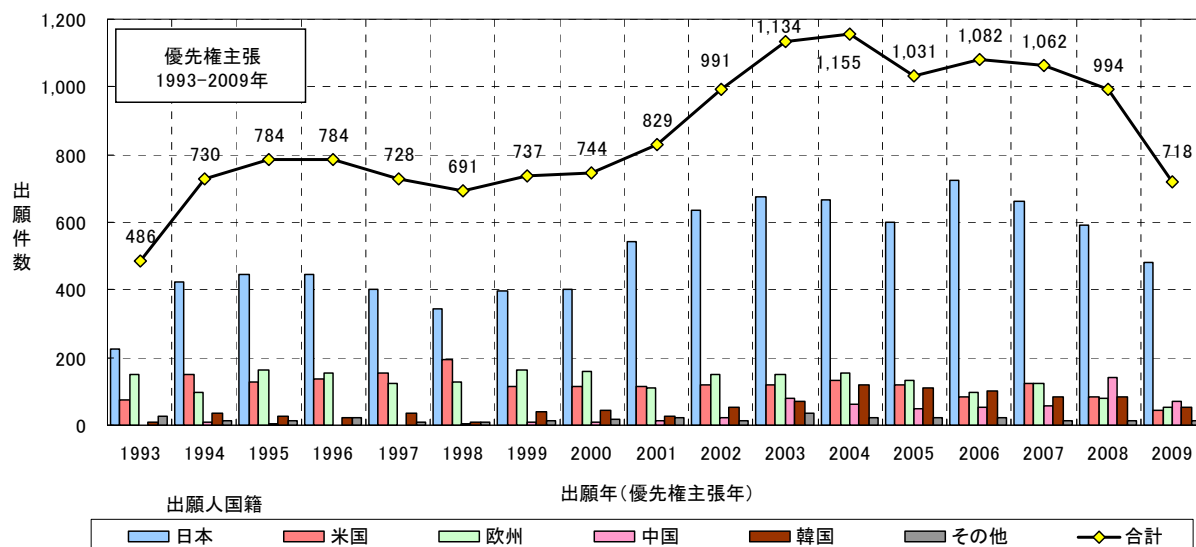
第2章 特許動向調査

第1節 特許出願の全体動向

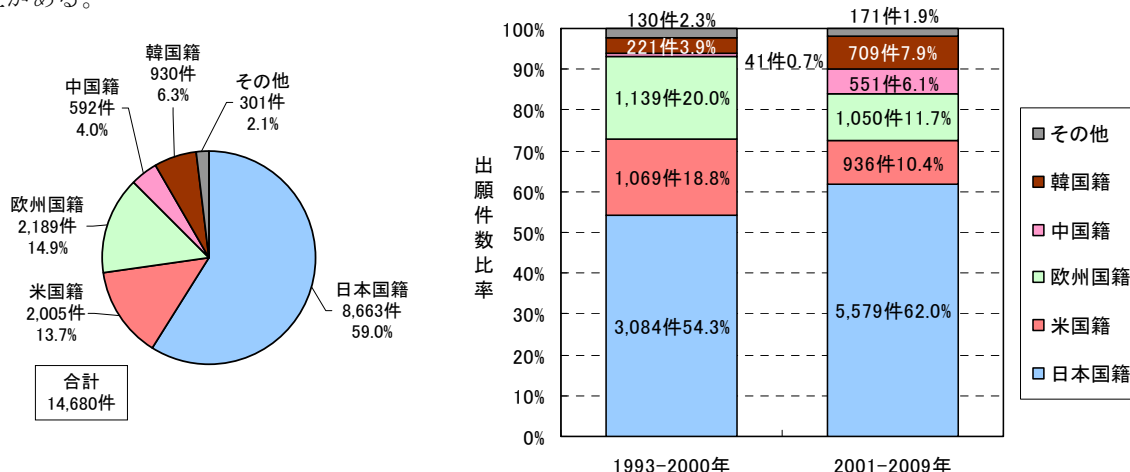
1. 出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率

「イオン発生装置及びその応用技術」関連の調査期間における出願人国籍別の特許出願件数推移及び出願件数比率を図-2に示した。1993～2009年の出願人国籍別の出願件数比率は日本が59.0%と高く、以下、欧州が14.9%、米国が13.7%、韓国が6.3%、中国が4.0%、その他が2.1%であった。なお、調査期間の前半（1993～2000年）と後半（2001～2009年）の比率の変化は、中国と韓国が大きく増加、日本も増加、米国と欧州の比率はかなり減少した。日本国籍出願人の出願件数は1998年から2002年にかけて増加し約650件となり、以後2007年まで増減しつつほぼ横ばいで推移している。各国籍出願人の出願件数は、欧州国籍では1993～2005年の間は150件前後で、その後は漸減傾向で推移し、米国籍では1998年の約200件をピークとしその後は漸減傾向で推移し、韓国籍では継続的に増加し2004年には約120件となりその後横ばいで推移し、中国籍では2000年頃から2008年の間は増加傾向で推移し2008年には約150件となった。

図-2 出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



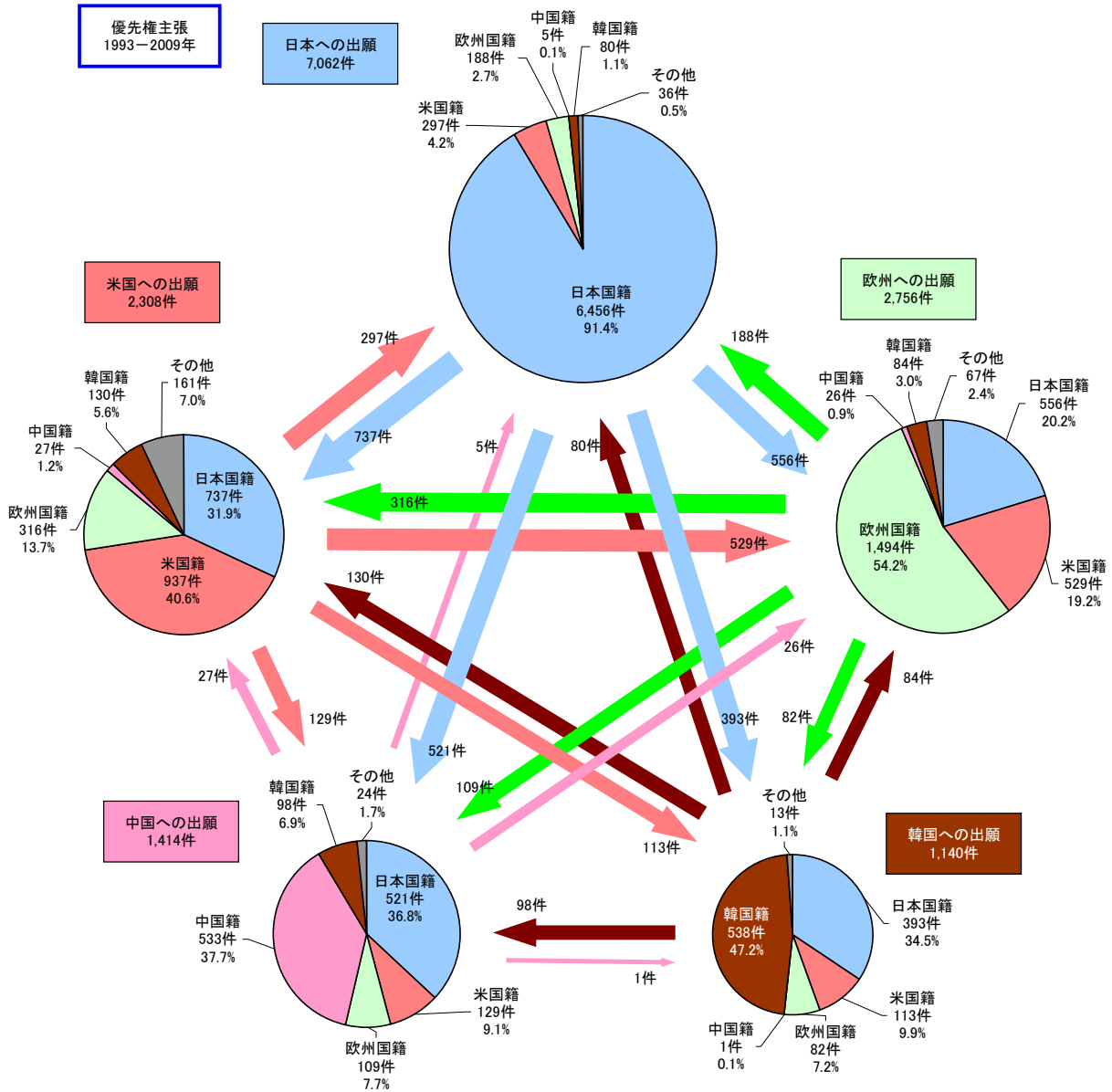
注) 2008年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性がある。



2. 出願先国別出願人国籍別出願件数収支

本調査テーマ関連の特許出願件数について日本、米国、欧州、中国、韓国に対する出願先国別出願人国籍別出願件数収支を解析し、図-3 に示した。日本は、米国、欧州、中国、韓国に対して出願件数収支は圧倒的なプラスであった。

図-3 出願先国別一出願人国籍別出願件数収支（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



3. 出願人国籍別出願人属性

出願人国籍別の出願人属性を解析した結果、日本、米国はほとんどが企業単独出願及び企業 | 企業の共同出願であった。欧州、韓国では企業が約 75%、個人が約 15%で、そのほか個人、共同出願等であった。中国では、企業と個人がそれぞれ約 40%、そのほか研究機関、大学、共同出願であった。

第2節 技術区分別特許出願動向

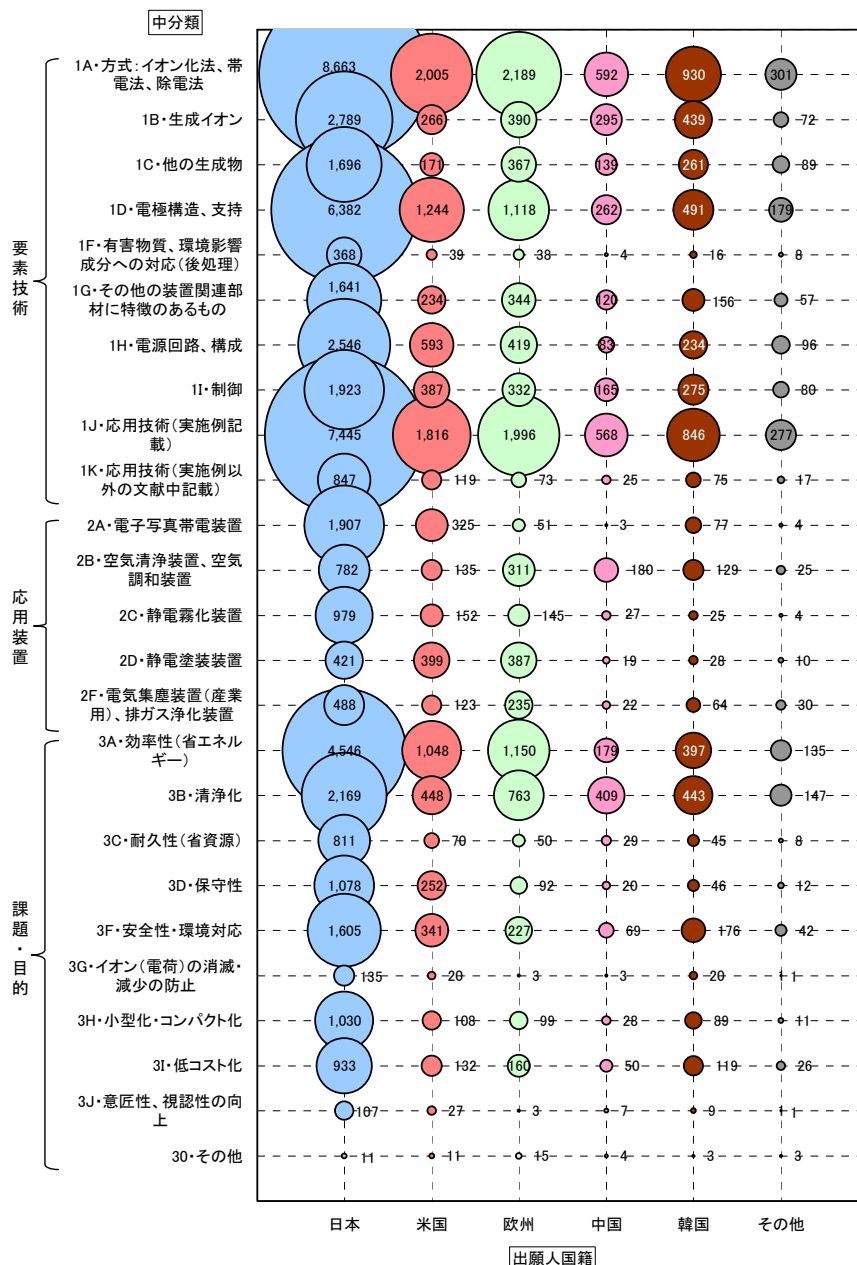
1. 中分類別特許出願動向

技術区分表の中分類別の出願人国籍別出願件数を図-4に示した。

[1A]は必ず付与する区分で、図の[1A]の件数は出願人国籍の全出願件数である。

[大分類 1]要素技術では、[1D]電極構造、支持が多く、[1H]電源回路、構成、[1I]制御、[1B]生成イオンが続いた。[大分類 2]応用装置では、[2A]電子写真帯電装置が日本で突出し、米国も相対的に多かった。[2B]空気清浄装置、空気調和装置では、欧州、中国、韓国が相対的に多かった。[2D]静電塗装装置では、米国と欧州が相対的に多かった。[大分類 3]課題・目的では、[3A]効率性(省エネルギー)が各国とも多く、[3B]清浄化は欧州、中国、韓国が相対的に多かった。

図-4 技術区分別—出願人国籍別出願件数(中分類別、日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):1993-2009年)

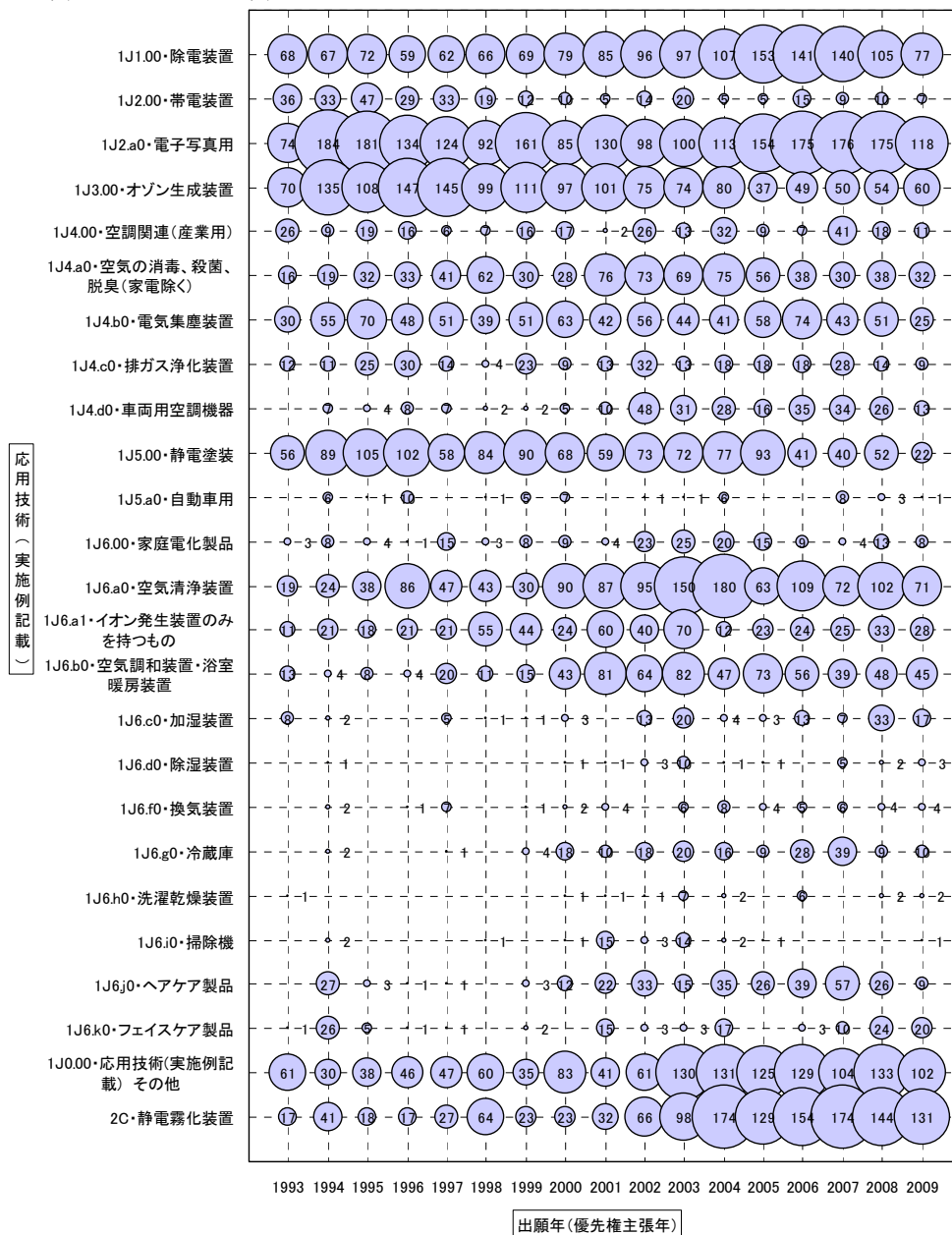


2. 応用技術別出願件数推移

[1J]応用技術（実施例記載）の出願件数推移を図-5に示した。[1J1]除電装置は増加傾向、[1J2.a]電子写真用はほぼ横ばい、[1J3]オゾン生成装置は減少傾向、[1J4.a]空気の消毒等は2001～2004年頃がやや多く、[1J4.b]電気集塵装置はほぼ横ばい、[1J5]静電塗装は漸減傾向で2006年以降は半減、[1J6.a]空気清浄装置は2000年以降で増加、2003年、2004年にピークに、[1J6.b]空気調和装置等も2000年以降に多く、[1J6.g]冷蔵庫、[1J6.j]ヘアケア製品は主に2000年以降、[2C]静電霧化装置は2002～2004年に急増、その後は横ばいで推移した。

2000年頃からの空気清浄装置、空気調和装置、静電霧化の出願件数の増加は、除菌、有機物分解などのヘルスケア志向への対応、さらに2009年、2010年には世界的に流行した新型インフルエンザへの対応などによるものと推察される。

図-5 [1J]応用技術（実施例記載）の出願件数推移（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



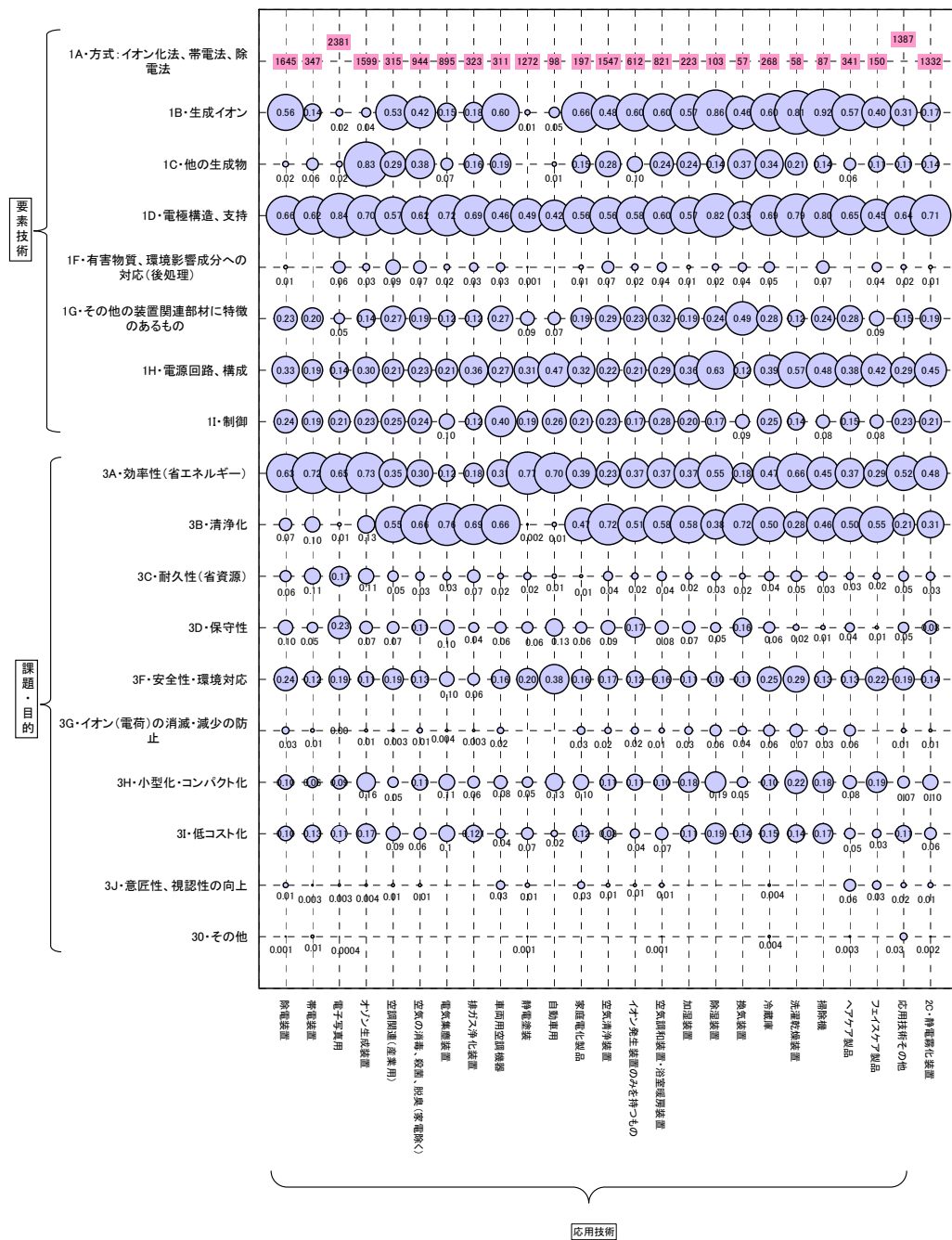
注) 2008年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性がある。

3. 応用技術の中分類に対する出願傾向

本調査は応用技術が多岐にわたっており、それぞれの応用技術別の技術区分として中分類についての件数比率を図-6に示した。

[1D]電極構造、支持、[1H]電源回路、構成は全ての応用技術に共通して件数比率が高かった。[1B]生成イオンは多くの応用技術で件数比率が高く、電子写真用、オゾン生成装置、静電塗装では低かった。[3B]清浄化と[1C]他の生成物は、空調関連や空気清浄装置関連で件数比率が高かった。[3A]効率性はほとんどの応用技術で件数比率が高かった。

図-6 [1J、1K]応用技術及び[2C]静電霧化装置の中分類に対する件数比率（出願件数比率表示：母数は各横軸について[1A]の件数）（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



注)検索条件：([1J+1K]応用技術+[2C]静電霧化装置) × 中分類

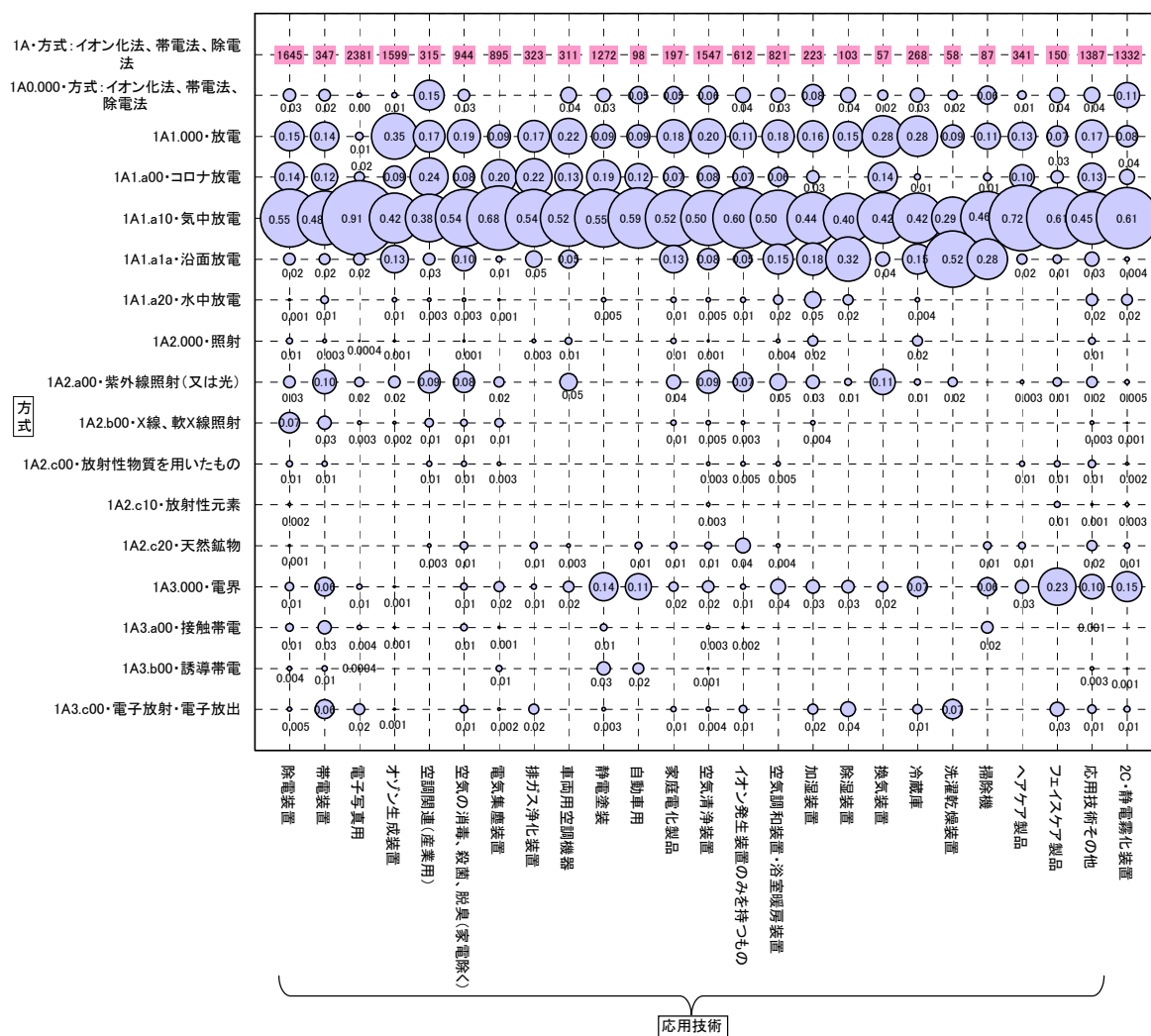
4. 応用技術の小分類・詳細分類に対する出願傾向

(1) 応用技術とイオン化方式等との相関

応用技術及び[2C]静電霧化装置の[1A]方式：イオン化法、帯電法、除電法に対する件数比率を図-7に示した。

全ての応用技術において、放電によるイオン化等が約90%の件数比率を占め、その中でも[1A1.a1]気中のコロナ放電が最も多く、気中のコロナ放電が、各応用技術において最も共通したイオン化方式であった。[1A2.a]紫外線照射（又は光）は全体件数の約3%であり、空気清浄装置等広範囲の応用技術でイオン化手段として出願されており、また、除電装置、電子写真でも出願されている。[1A3.0]電界は全体件数の約4%であり、主に静電霧化装置、静電塗装の分野で出願されている。

図-7 [1J、1K]応用技術及び[2C]静電霧化装置の[1A]方式：イオン化法、帯電法、除電法に対する件数比率（件数比率表示：母数は各横軸について[1A]の件数）（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）

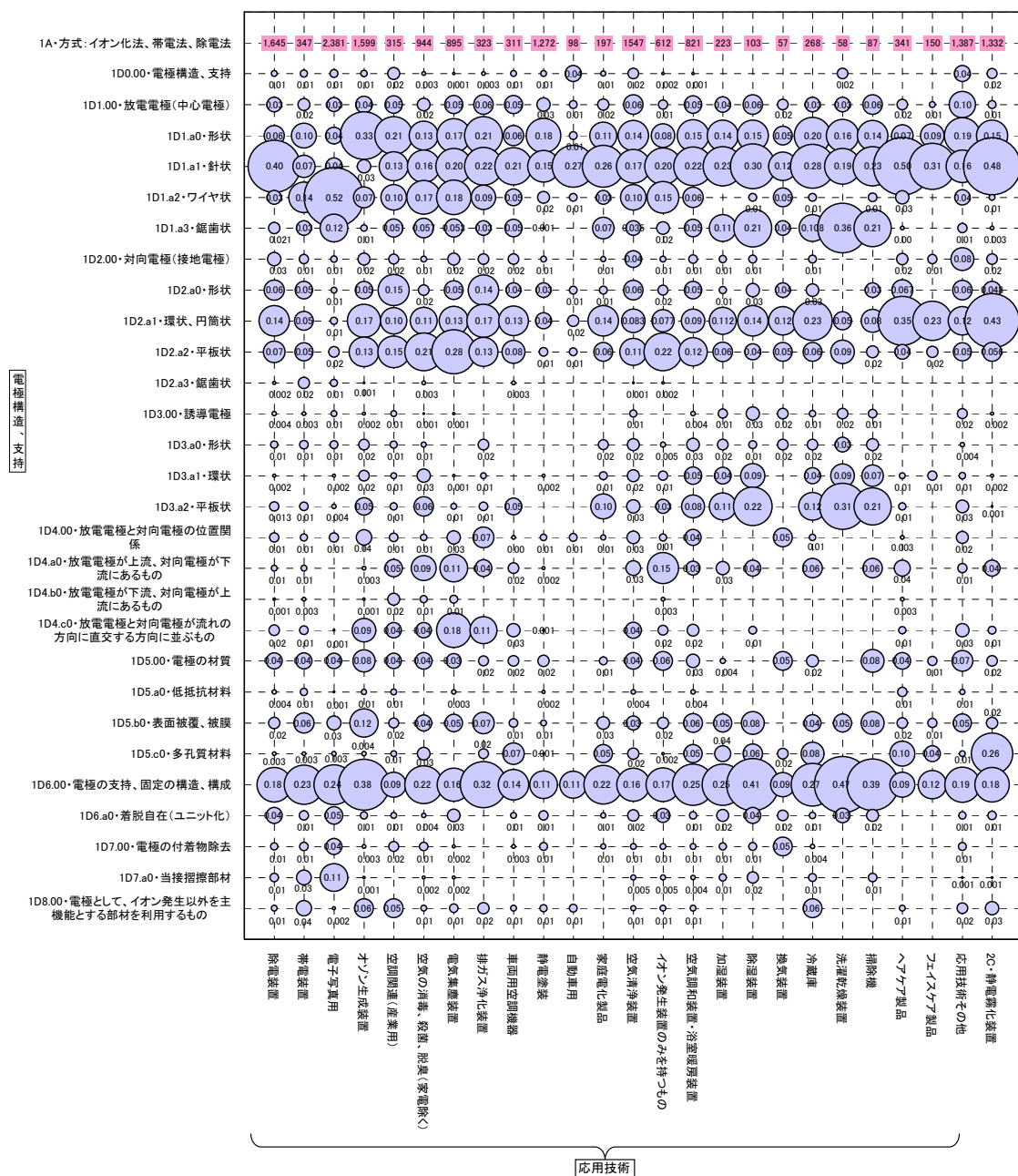


注) 検索条件：([1J+1K]応用技術+[2C]静電霧化装置) × 詳細分類[1A]方式：イオン化法、帯電法、除電法

(2) 応用技術の電極構造等に対する出願傾向

応用技術と電極構造等に対する件数比率を図-8に示した。電子写真用以外の各応用技術における電極構造等の要素技術については、[1D1.0~1D1.a3]放電電極関連、[1D2.0~1D2.a3]対向電極関連、[1D6.0]電極の支持、固定の構造、構成の件数比率が高かった。コロナ放電素子として、針状電極と環状又は平板状の対向電極とから構成されるものが各応用技術において共通して用いられる傾向であった。電子写真用では[1D1.a2]ワイヤ状、[1D6.0]電極の支持、固定の構造、構成などの件数比率が高かった。

図-8 [1J、1K]応用技術及び[2C]静電霧化装置の[1D]電極構造、支持に対する件数比率（出願件数比率表示：母数は各横軸について[1A]の件数）（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



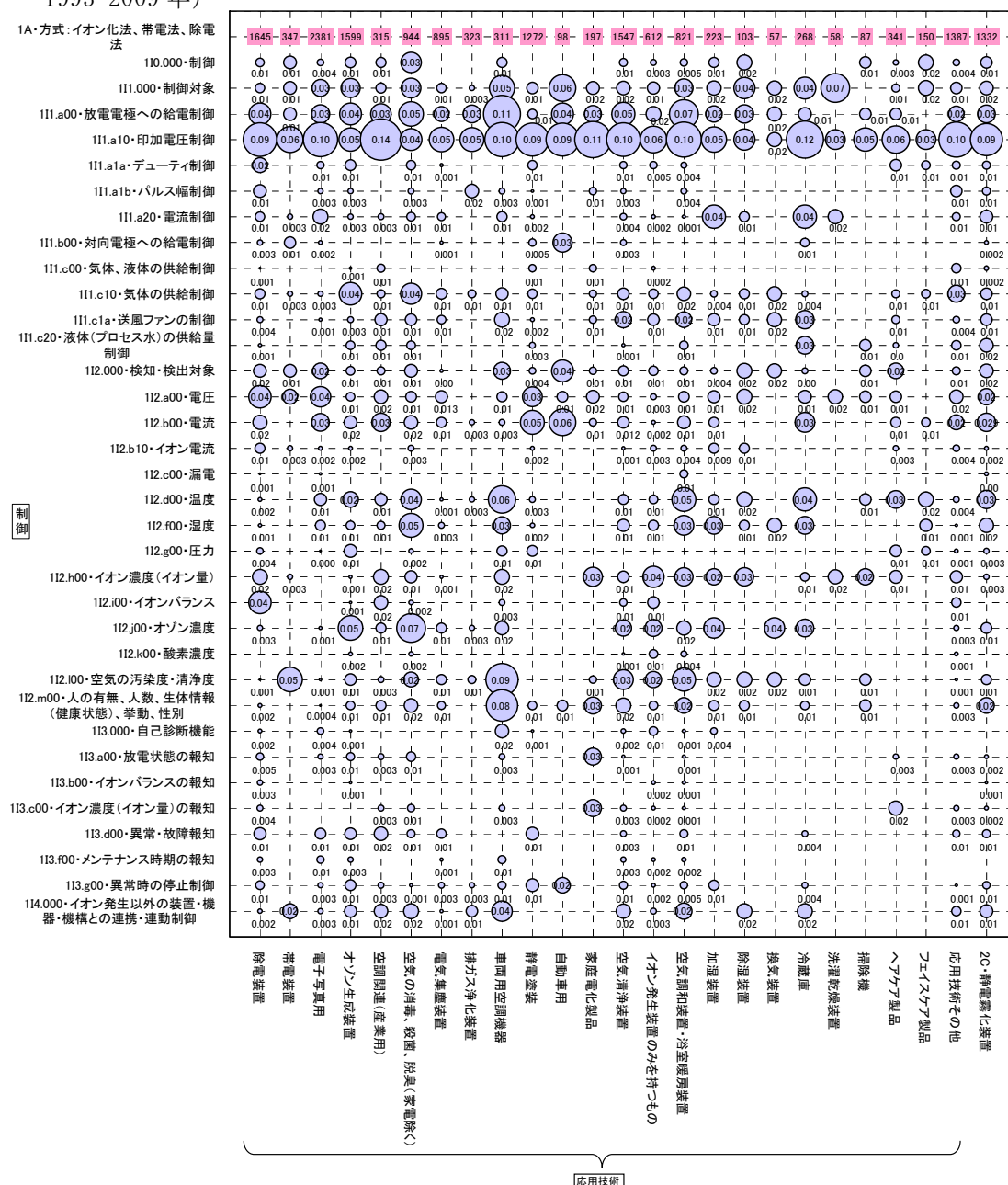
注) 検索条件：([1J+1K]応用技術+[2C]静電霧化装置) × 詳細分類[1D]電極構造、支持

(3) 応用技術の制御に対する出願傾向

応用技術の制御に対する件数比率を図-9に示した。制御関連では、[1I1. a1]印加電圧制御、[1I1. a0]放電電極への給電制御が多く、多くの応用技術で件数比率が高く、関連する検知対象の[1I2.a]電圧、[1I2. b]電流などでも類似した件数比率であった。検知対象の[1I2. d]温度、[1I2. f]湿度は空調関連、空気の消毒等で見られた。検知対象[1I2. i]イオンバランスは、主に除電装置で見られた。検知対象[1I2. j]オゾン濃度は、オゾン生成装置、空気の消毒等のほか、空気清浄装置等でも出願が見られた。

このように、制御については、電極への印加電圧制御が、各応用技術分野で共通して行われている主要な制御であることが分かる。

図-9 [1J、1K]応用技術及び[2C]静電霧化装置の[1I]制御に対する件数比率（出願件数比率表示：母数は各横軸について[1A]の件数）（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



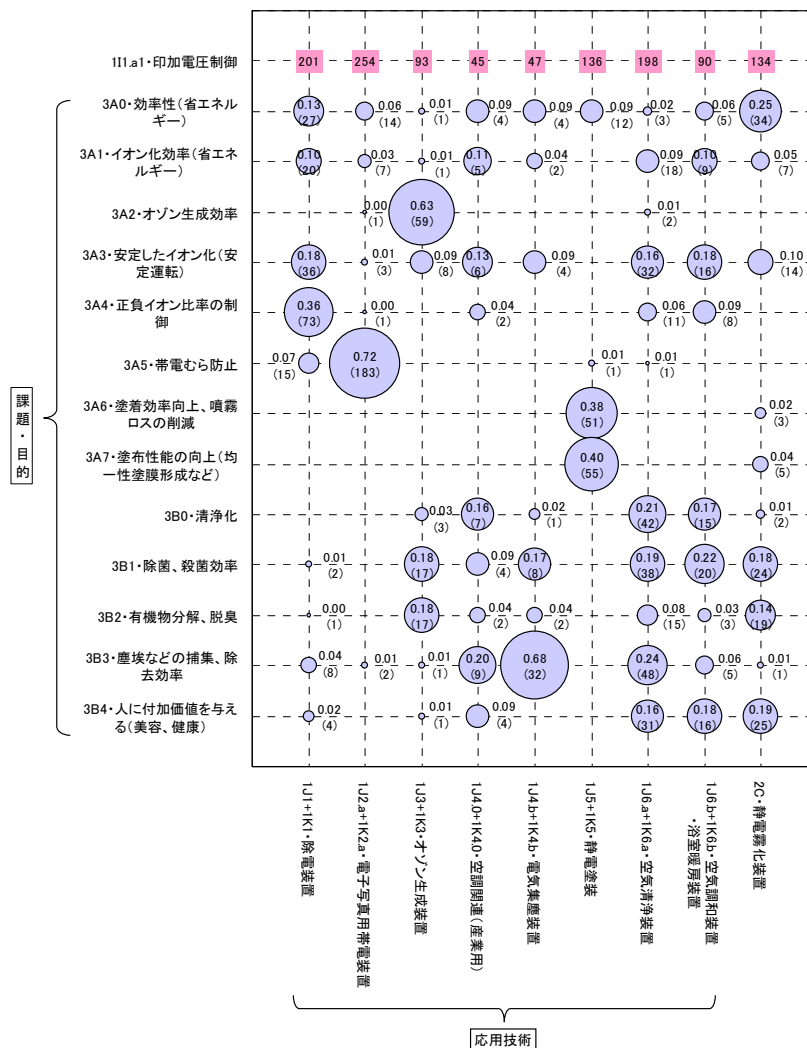
注) 検索条件：([1J+1K]応用技術+[2C]静電霧化装置) × 詳細分類[1I]制御

(4) [1I1. a1]印加電圧制御における応用技術と[3A]効率性、[3B]清浄化との相関

図-9において、電極への電圧印加制御の件数比率が高い応用技術分野を抽出し、課題・目的の[大分類 3]について[3A]効率性、[3B]清浄化との相関を図-10に示した。除電装置では、[3A4]正負イオン比率の制御、[3A3]安定したイオン化、[3A0]効率性などと相関があった。電子写真用帯電装置では、[3A5]帯電むら防止との相関が突出していた。オゾン生成装置では、[3A2]オゾン生成効率と相関が高く、[3B1]除菌、殺菌効率、[3B2]有機物分解、脱臭とも相関があった。空調関連（産業用）、空気清浄装置、空気調和装置等、静電霧化装置では、[3A0~3A3]、[3B0~3B4]と広範囲で平均的に相関があった。電気集塵装置では、[3B3]塵埃などの捕集、除去効率と相関が高かった。静電塗装では、[3A6]塗着効率向上、噴霧ロスの削減、[3A7]塗布性能の向上との相関が高かった。

以上、全般的に見て、除電装置と空調関連機器とでは、電圧印加制御によりイオンの安定化、効率的なイオン化を行う点が比較的共通していた。

図-10 [1I1. a1]印加電圧制御における[1J, 1K]応用技術及び[2C]静電霧化装置と[3A]効率性（省エネルギー）及び[3B]清浄化との相関関係（件数比率：母数は[1J, 1K]×[1I1. a1]の件数、括弧内は件数）（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



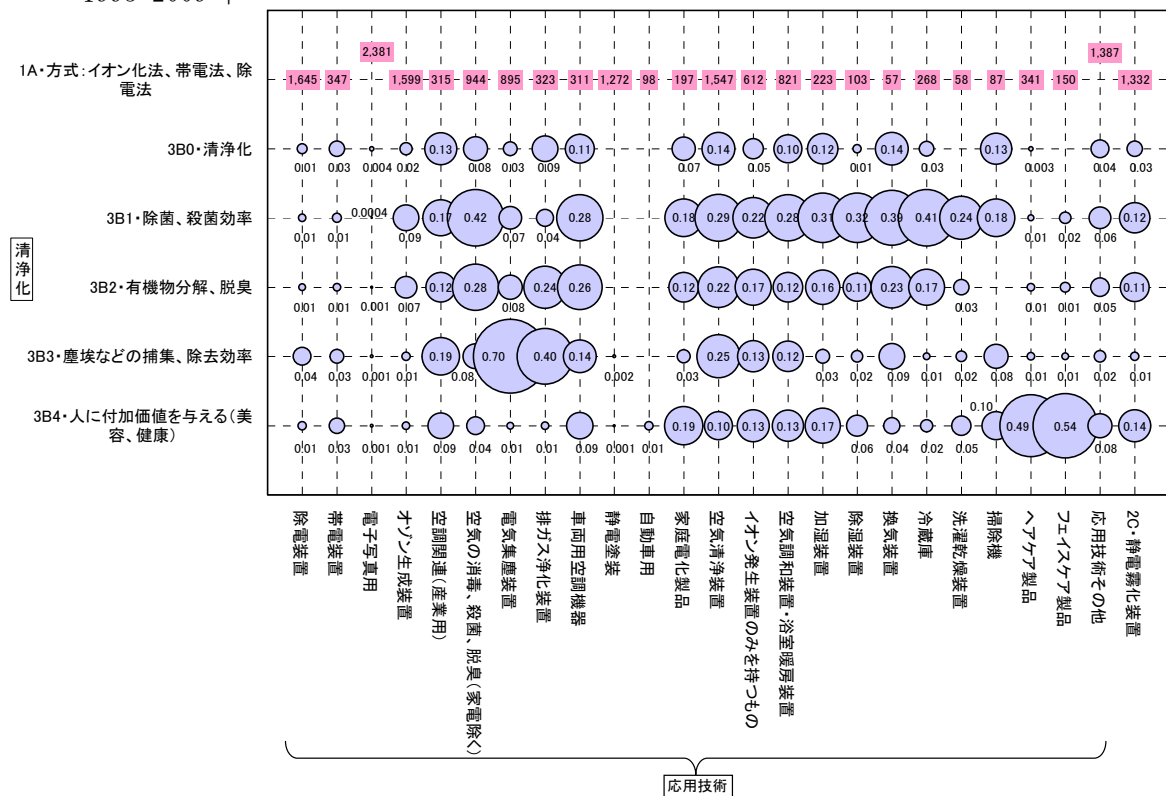
注) 検索条件：([1I1. a1]印加電圧制御) × ([1J+1K]応用技術+[2C]静電霧化装置) × ([3A]効率性(省エネルギー) + [3B]清浄化)

(5) 応用技術の課題・目的：清浄化に対する出願傾向

応用技術と課題・目的：清浄化との件数比率を図-11 に示した。オゾン生成装置、空気の消毒等、冷蔵庫は[3B1]除菌、殺菌効率、[3B2]有機物分解、脱臭の件数比率が高かった。電気集塵装置は、[3B3]塵埃などの捕集、除去効率の件数比率が高く、排ガス浄化装置では[3B3]とともに[3B2]の件数比率が高かった。空気清浄装置及びイオン発生装置のみを持つもの、空気調和装置等、車両用空調機器は、[3B1]、[3B2]、[3B3]の件数比率が高く、さらに[3B4]人に付加価値を与える（美容、健康）の出願もあった。静電霧化装置は[3B3]を除いて同様の出願傾向であった。ヘアケア製品、フェイスクア製品は[3B4]の件数比率が高かった。

応用技術と課題・目的：清浄化との関連全般においては、[3B1]除菌、殺菌効率、[3B2]有機物分解、脱臭が応用分野間で横断的に比較的共通した目的であることが示された。

図-11 [1J、1K]応用技術及び[2C]静電霧化装置の[3B]清浄化に対する件数比率（出願件数比率表示：母数は各横軸について[1A]の件数）（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年



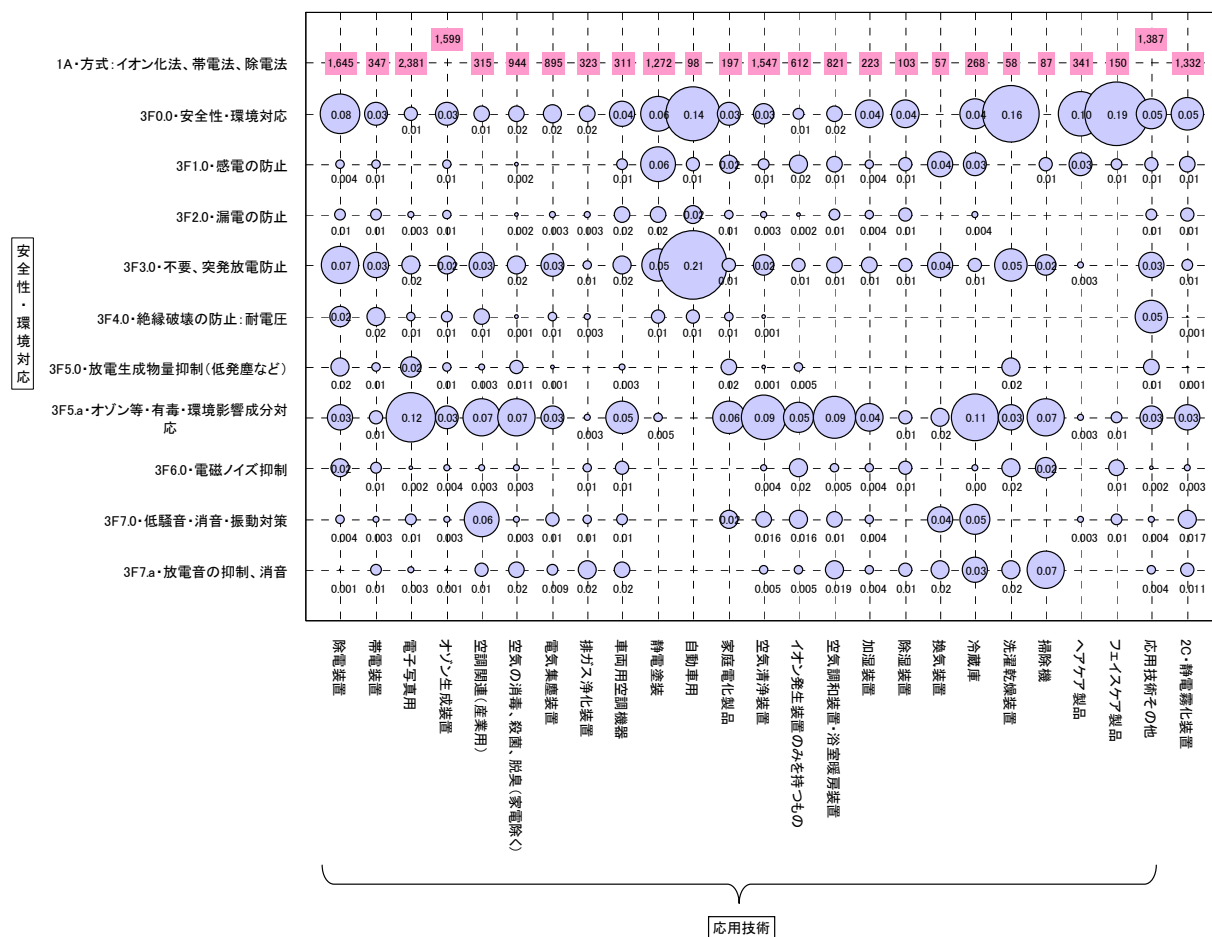
注) 検索条件：([1J+1K]応用技術+[2C]静電霧化装置) × [3B]清浄化

(6) 応用技術の課題・目的：安全性・環境対応に対する出願傾向

応用技術の課題・目的：安全性・環境対応に対する件数比率を図-12 に示した。電子写真用帯電装置では、[3F5.a]オゾン等・有毒・環境影響成分対応に対する件数比率が高く、このほか[3F3]不要、突発放電防止、[3F5]放電生成物量抑制（低発塵など）への出願もあった。除電装置では、[3F3]に対する件数比率が高く、[3F5.a]、[3F4]絶縁破壊の防止などへの出願もあった。空気清浄装置、空気調和装置等、空気の消毒、殺菌、脱臭、静電霧化装置、等で[3F5.a]の件数比率が高かった。静電塗装では、[3F1]感電の防止、[3F3]、[3F0]の件数比率が高かった。

また、各応用分野間では、[3F5.a]オゾン等・有毒・環境影響成分対応が、比較的横断的に共通した課題であることが示された。

図-12 [1J、1K]応用技術及び[2C]静電霧化装置の[3F]安全性・環境対応に対する件数比率（出願件数比率表示：母数は各横軸について[1A]の件数）（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



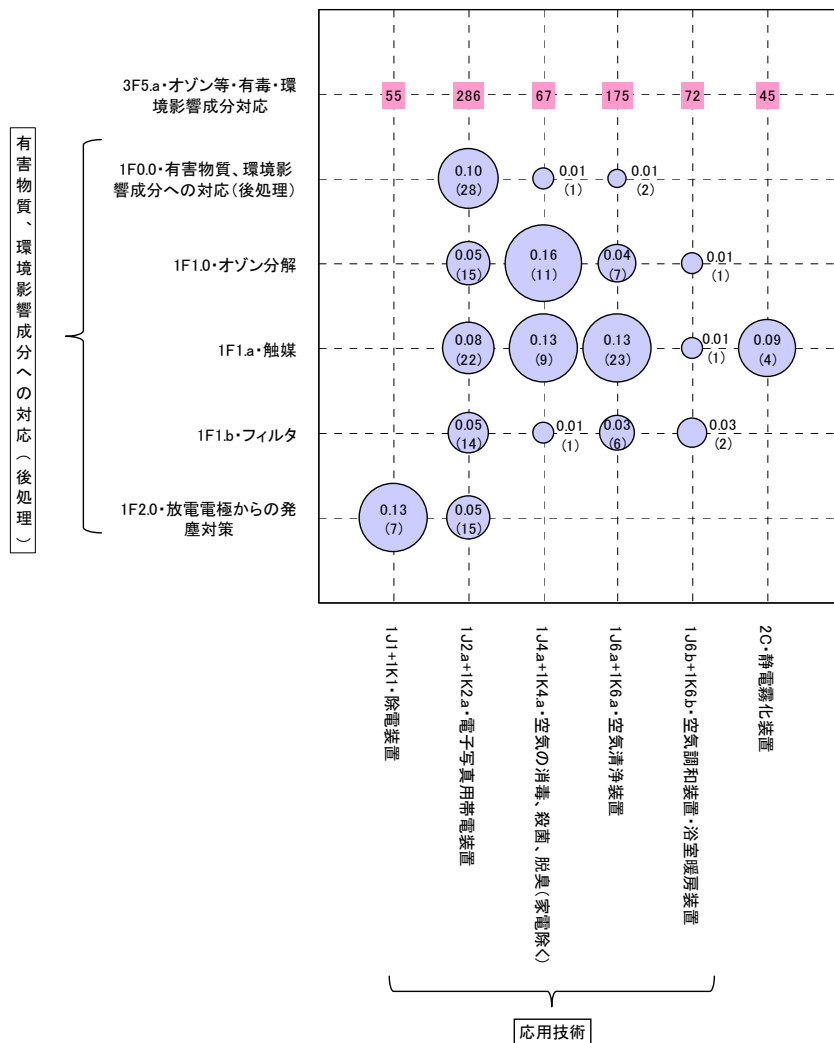
注)検索条件：([1J+1K]応用技術+[2C]静電霧化装置) × ([3F]安全性・環境対応)

(7) [3F5. a]オゾン等・有毒・環境影響成分対応における応用技術と[1F]有害物質、環境影響成分への対応（後処理）との相関

図-12において、[3F5. a]オゾン等・有毒・環境影響成分対応の件数比率が高い応用技術を抽出し、関連する要素技術として大分類1の[1F]有害物質、環境影響成分への対応（後処理）との相関を図-13に示した。除電装置では、[1F2. 0]放電電極からの発塵対策との相関があった。電子写真用帯電装置では、[1F0]～[1F1. b]、[1F2. 0]の全ての技術区分で相関があった。空気の消毒等では、[1F1. 0]オゾン分解、[1F1. a]オゾン分解触媒での相関があった。空気清浄装置では、[1F1. a]との相関であった。静電霧化装置では、[1F1. a]との相関であった。

以上、除電装置以外の各応用分野では、[1F1. a]オゾン分解触媒による対策が主であることが示された。

図-13 [3F5. a]オゾン等・有毒・環境影響成分対応における[1J、1K]応用技術及び[2C]静電霧化装置と[1F]有害物質、環境影響成分への対応（後処理）との相関関係（出願件数比率：母数は[1J、1K]×[3F5. a]の件数、括弧内は件数）（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



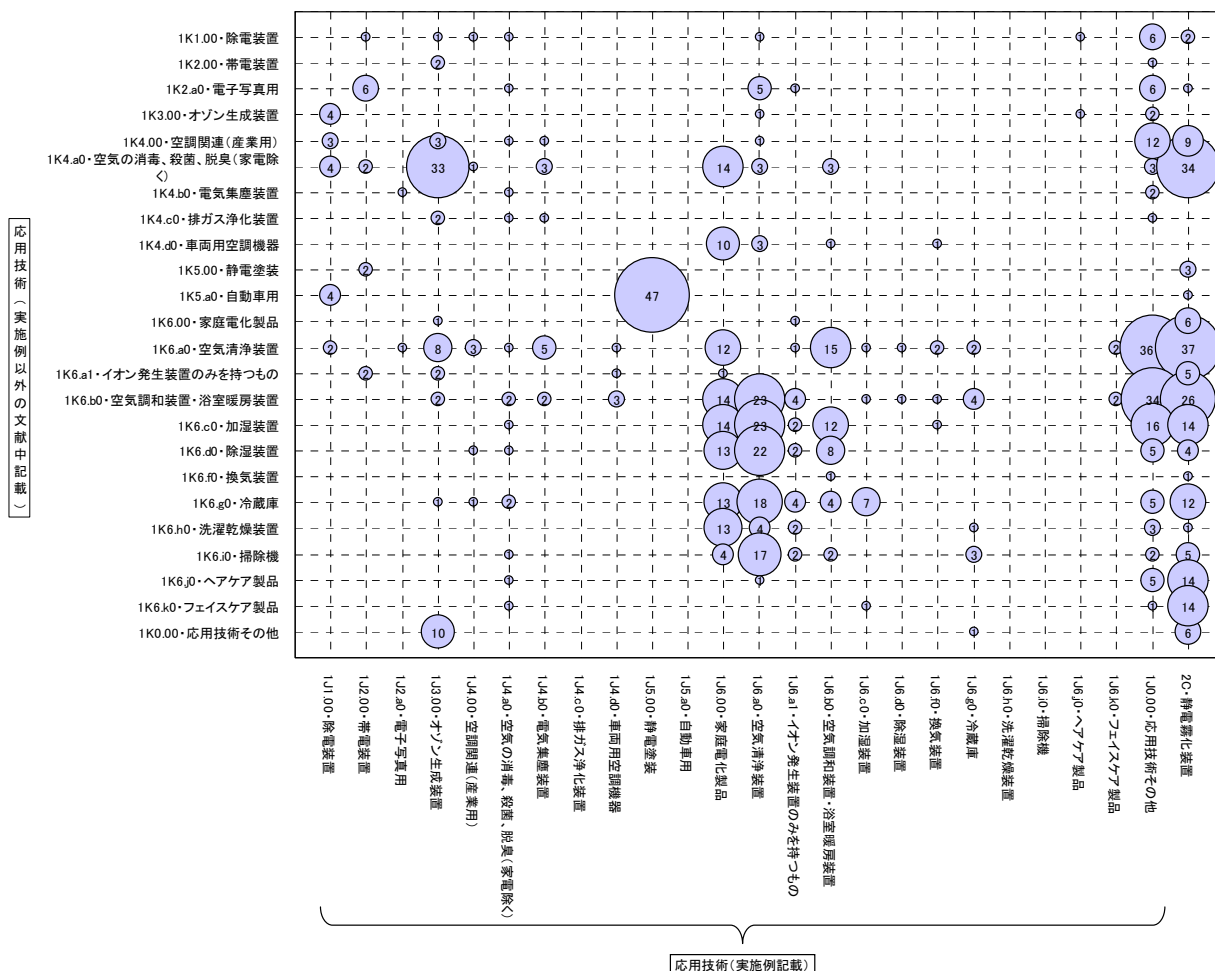
注) 検索条件：([3F5. a]オゾン等・有毒・環境影響成分対応) × ([1J+1K]応用技術+[2C]静電霧化装置) × ([1F]有害物質、環境影響成分への対応（後処理）)

5. 実施例の応用技術と文献中記載の応用技術との相関

出願の中において実施例の応用技術が、他の応用技術に対する適用・展開についてどのように捉えられているかを調べる目的で設定した技術区分の[1J]応用技術（実施例記載）及び[2C]静電霧化装置と[1K]応用技術（実施例以外の文献中記載）との相関について図-14 に示した。[1K]に付与された技術区分は、[1J]の件数に比べ約 7%と少なく、実施例の応用技術以外への応用技術の記載例は少なかったが、その範囲での特徴を下記に示す。

[1J3]オゾン生成装置では、[1K4. a]空気の消毒等が多く、次いで[1K6. a]空気清浄装置が多かった。[1J6. 0]家庭電化製品、[1J6. a]空気清浄装置、[1J6. a1]イオン発生装置のみを持つもの、[1J6. b]空気調和装置等では、[1K6. a]空気清浄装置、[1K6. b]空気調和装置等、[1K6. c]加湿装置、[1K6. d]除湿装置、[1K6. g]冷蔵庫、[1K6. h]洗濯乾燥装置、[1K6. i]掃除機などへの応用例が存在した。[2C]静電霧化装置では、[1K4. a]空気の消毒等、[1K6. a]空気清浄装置、[1K6. b]空気調和装置等、そのほか多くの応用技術への応用例が見られた。

図-14 [1J]応用技術（実施例記載）及び[2C]静電霧化装置と[1K]応用技術（実施例以外の文献中記載）の相関関係（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



注) 検索条件：([1J]応用技術（実施例記載）+ [2C]静電霧化装置) × ([1K]応用技術（実施例以外の文献中記載）)

6. 応用技術と課題・目的との相関（相対比率解析）

応用技術と課題・目的との相関について、平均値からズレの大きい注力度の高い技術区分を相対比率として抽出し表-2に着色表示した。

表-2 [1J、1K]応用技術及び[2C]静電霧化装置と[大分類3]課題・目的の技術区分件数相対比率

	体 日米欧中韓への出願全	除電装置	帯電装置	電子写真用	オゾン生成装置	空調関連(産業用)	臭(家電除く) 臭(家電除く) 殺菌、脱	電気集塵装置	排ガス浄化装置	車両用空調機器	静電塗装	自動車用	家庭電化製品	空気清浄装置	持つもの イオン発生装置のみを	房装置 空気調和装置・浴室暖	加湿装置	除湿装置	換気装置	冷蔵庫	洗濯乾燥装置	掃除機	ヘアケア製品	フェイスクリーム	応用技術その他	その他 静電霧化装置
3A0.0・効率性(省エネルギー)	1.00	1.53	2.22	0.24	0.37	1.12	0.31	0.52	0.38	0.70	0.69	0.15	0.21	0.46	0.19	0.68	0.38	0.59	0.88	2.24	1.37	0.30	2.29	0.70	2.96	3.26
3A1.0・イオン化効率(省エネルギー)	1.00	1.90	2.60	0.22	0.28	2.34	0.88	0.40	1.02	0.88	0.19	0.18	0.63	1.17	2.07	1.28	1.38	1.19	0.56	0.59	0.99	1.14	0.85	1.51	2.40	1.04
3A2.0・オゾン生成効率	1.00	0.07	0.00	0.01	7.82	0.35	0.79	0.03	0.73	0.15	0.01	0.00	0.13	0.22	0.02	0.20	0.10	0.11	0.60	0.08	0.18	0.00	0.12	0.72	0.19	0.03
3A3.0・安定したイオン化(安定運転)	1.00	2.69	0.96	0.16	0.42	1.02	1.15	0.59	0.81	1.52	0.03	0.00	2.45	0.70	2.01	1.80	1.85	3.32	0.49	1.69	2.90	2.66	1.89	1.10	1.04	0.77
3A4.0・正負イオン比率の制御	1.00	6.04	1.54	0.02	0.05	0.29	0.95	0.26	0.00	1.10	0.00	0.00	1.18	0.80	0.99	1.34	1.46	1.98	0.00	0.71	3.93	3.51	0.00	0.00	0.94	0.08
3A5.0・帯電むら防止	1.00	0.59	2.34	5.35	0.02	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.07	0.00	0.13	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.06	0.00	0.09	0.02
3A6.0・塗着効率向上、噴霧ロスの削減	1.00	0.02	1.73	0.07	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	9.08	6.29	0.87	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	1.58	3.14
3A7.0・塗布性能の向上(均一性塗膜形成など)	1.00	0.15	1.32	0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	11.0	9.39	0.37	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.88	1.04	
3B0.0・清浄化	1.00	0.33	0.74	0.08	0.47	2.88	1.54	0.58	2.20	2.29	0.00	0.00	1.58	2.67	1.11	2.09	2.35	0.19	2.82	0.54	0.00	2.64	0.07	0.00	1.08	0.78
3B1.0・除菌、殺菌効率	1.00	0.09	0.12	0.00	0.82	1.58	3.50	0.66	0.43	2.50	0.00	0.00	1.76	2.29	1.96	2.42	2.65	2.70	3.37	3.26	1.90	1.66	0.06	0.21	0.70	1.28
3B2.0・有機物分解、脱臭	1.00	0.10	0.12	0.01	0.82	1.53	3.27	1.04	3.48	3.20	0.00	0.00	1.56	2.41	2.09	1.45	1.84	1.25	2.76	1.87	0.38	0.00	0.13	0.19	0.68	1.59
3B3.0・塵埃などの捕集、除去効率	1.00	0.48	0.29	0.01	0.11	1.93	0.76	7.46	4.68	1.38	0.02	0.00	0.27	2.18	1.25	1.19	0.25	0.18	0.84	0.06	0.15	0.80	0.10	0.08	0.22	0.11
3B4.0・人に付加価値を与える(美容、健康)	1.00	0.18	0.62	0.02	0.14	1.47	0.63	0.12	0.17	1.46	0.02	0.18	3.28	1.45	2.11	1.98	2.47	0.87	0.54	0.31	0.72	1.65	9.22	9.84	1.45	2.54
3C0.0・耐久性(省資源)	1.00	0.65	2.28	1.06	3.07	1.56	0.47	0.43	1.72	0.19	0.17	0.00	0.32	0.51	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.81	0.00	0.82	0.92
3C1.0・電極	1.00	1.01	1.89	2.53	1.21	0.54	0.44	0.54	0.51	0.07	0.29	0.26	0.00	0.58	0.42	0.61	0.39	0.64	0.00	0.69	0.71	0.81	0.32	0.36	0.92	0.41
3C2.0・他の部品、部材	1.00	0.69	0.20	3.68	0.23	0.21	0.25	0.07	2.05	0.59	0.84	0.00	0.00	0.32	0.20	0.37	0.26	0.00	1.06	0.00	0.93	0.00	0.21	0.47	0.65	0.38
3D0.0・保守性	1.00	1.20	0.13	0.74	1.58	0.54	0.37	1.89	0.60	0.52	1.08	3.23	0.22	1.07	0.13	1.12	0.52	0.00	0.70	1.07	0.00	0.00	0.43	0.31	0.75	1.72
3D1.0・部品交換の容易性	1.00	0.68	0.63	1.71	0.92	0.97	0.58	0.35	0.36	0.62	1.23	1.09	0.53	1.13	0.63	0.46	0.00	1.66	0.95	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.76	0.85
3D1.a・電極交換	1.00	1.74	0.76	2.86	0.54	0.00	0.16	1.04	0.00	0.25	0.15	0.00	0.43	0.68	1.78	0.19	0.66	1.43	1.33	0.26	0.00	0.91	0.27	0.00	0.34	0.27
3D2.0・清掃、洗浄容易性	1.00	1.35	0.19	2.37	0.37	0.39	0.29	0.86	1.52	1.49	1.60	3.32	1.29	0.78	0.57	0.42	0.25	0.00	1.01	0.00	0.00	0.82	0.00	0.31	0.62	
3D2.a・電極	1.00	0.58	0.78	4.19	0.17	0.80	0.24	0.67	0.13	0.22	0.23	0.00	0.00	0.50	0.22	0.12	0.29	0.63	0.59	0.23	0.00	0.00	0.00	0.36	0.03	
3D3.0・メンテナンスフリー、自動清掃	1.00	1.01	0.87	1.09	0.34	0.89	4.01	0.46	0.20	0.17	0.00	0.00	0.88	0.34	6.90	1.60	1.59	0.00	3.67	0.00	0.00	0.75	0.00	0.84	1.60	
3D4.0・リサイクル・解体性向上	1.00	0.56	0.00	0.72	1.51	0.00	1.59	1.94	0.00	0.00	0.00	4.37	0.93	2.60	0.95	3.37	7.30	0.00	2.61	12.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	
3F0.0・安全性・環境対応	1.00	2.31	0.84	0.33	0.77	0.34	0.39	0.47	0.48	0.90	1.99	4.08	0.85	0.59	0.17	0.40	0.98	0.95	0.00	1.02	3.53	0.00	2.96	5.56	1.42	1.52
3F1.0・感電の防止	1.00	0.40	0.54	0.00	0.42	0.00	0.17	0.00	0.00	0.53	6.29	0.93	1.81	0.58	1.35	1.09	0.35	0.76	2.83	2.17	0.00	0.96	2.59	0.64	1.16	1.23
3F2.0・漏電の防止	1.00	1.34	1.44	0.47	0.75	0.00	0.29	0.54	0.54	2.34	2.88	3.33	0.81	0.34	0.24	1.23	0.62	1.35	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	1.29	2.07	
3F3.0・不要、突発放電防止	1.00	2.69	1.28	0.63	0.67	1.21	0.59	1.00	0.24	0.63	2.09	7.81	0.36	0.69	0.32	0.47	0.42	0.30	1.13	0.32	1.50	0.77	0.11	0.00	1.27	0.32
3F4.0・絶縁破壊の防止・耐電圧	1.00	2.18	1.52	0.42	0.54	1.04	0.08	0.47	0.29	0.00	1.06	0.88	0.43	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.91	0.07	
3F5.0・放電生成物量抑制(低発塵など)	1.00	2.10	0.67	2.44	0.52	0.34	1.03	0.13	0.00	0.33	0.00	0.00	1.70	0.12	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	0.00	0.00	1.72	0.09	
3F5.a・オゾン等・有毒・環境影響成分対応	1.00	0.66	0.22	2.21	0.51	1.25	1.14	0.52	0.06	0.87	0.10	0.00	1.03	1.44	0.84	1.47	0.65	0.16	0.29	1.63	0.52	1.19	0.06	0.13	0.58	0.67
3F6.0・電磁ノイズ抑制	1.00	3.91	1.65	0.38	0.64	0.56	0.51	0.00	1.25	1.62	0.00	0.00	0.00	0.59	2.76	0.81	0.72	1.55	0.00	0.56	2.57	3.94	0.00	2.61	0.44	0.59
3F7.0・低騒音・消音・振動対策	1.00	0.49	0.33	0.77	0.32	6.02	0.30	1.10	0.74	0.64	0.00	0.00	2.20	1.46	1.64	1.32	0.42	0.00	3.44	4.28	0.00	0.00	0.35	0.77	0.44	1.94
3F7.a・放電音の抑制、消音	1.00	0.13	1.81	0.67	0.12	1.86	2.78	1.81	4.11	2.95	0.00	0.00	0.00	0.76	0.91	3.55	0.78	1.70	3.18	5.48	2.82	12.9	0.00	0.00	0.97	2.44
3G0.0・イオン(電荷)の消滅・減少の防止	1.00	2.00	0.31	0.13	0.12	0.32	0.95	0.46	0.00	1.82	0.00	0.00	3.14	1.39	2.18	1.03	2.02	3.50	3.27	1.56	2.90	1.11	6.31	0.00	1.17	0.59
3G1.0・再結合防止	1.00	3.08	2.20	0.00	1.50	0.00	1.01	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.55	0.81	2.86	6.21	0.00	12.2	10.2	7.88	0.00	0.00	0.30	0.30
3H0.0・小型化・コンパクト化	1.00	1.12	0.65	0.95	1.58	0.53	1.04	1.22	0.73	0.79	0.60	1.46	1.09	1.00	1.13	0.98	1.68	1.82	0.51	0.91	1.96	1.85	0.90	2.22	0.82	1.17
3I0.0・低コスト化	1.00	1.09	0.53	1.22	1.77	1.00	0.68	1.12	1.80	0.43	0.64	0.31	1.11	0.68	0.24	0.73	1.26	2.24	1.16	1.69	1.44	2.05	0.57	0.21	1.10	0.86
3I1.0・共用・汎用性	1.00	0.58	0.90	0.75	1.18	1.84	1.10	1.01	0.00	0.88	1.62	0.00	9.09	1.93	1.80	1.32	1.17	2.53	0.00	0.91	4.20	3.22	1.92	4.26	0.48	0.00
3I2.0・生産性向上、製造方法	1.00	0.98	3.90	1.00	1.29	0.40	0.28	1.21	0.44	0.25	1.29	0.00	0.44	0.46	0.33	0.57	0.34	0.37	2.06	0.26	0.00	0.47	0.42	0.31	1.99	0.46
3I3.0・材料・材質	1.00	1.47	1.96	0.68	1.53	0.00	0.00	1.83	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.70	1.47	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00
3J0.0・意匠性、視認性の向上	1.00	1.23	0.29	0.32	0.39	0.59	0.44	0.00	0.00	2.80	1.12	0.00	2.41	0.72	0.57	0.84	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	6.74	3.39	1.62	1.47
300.0・課題・目的	1.00	0.40	1.88	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	1.00	0.00	9.08	0.51
合計	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

※ 相対比率≥1.5、件数≥合計件数の5%又は件数≥10件の多い件数。 選定条件から僅かに外れ。

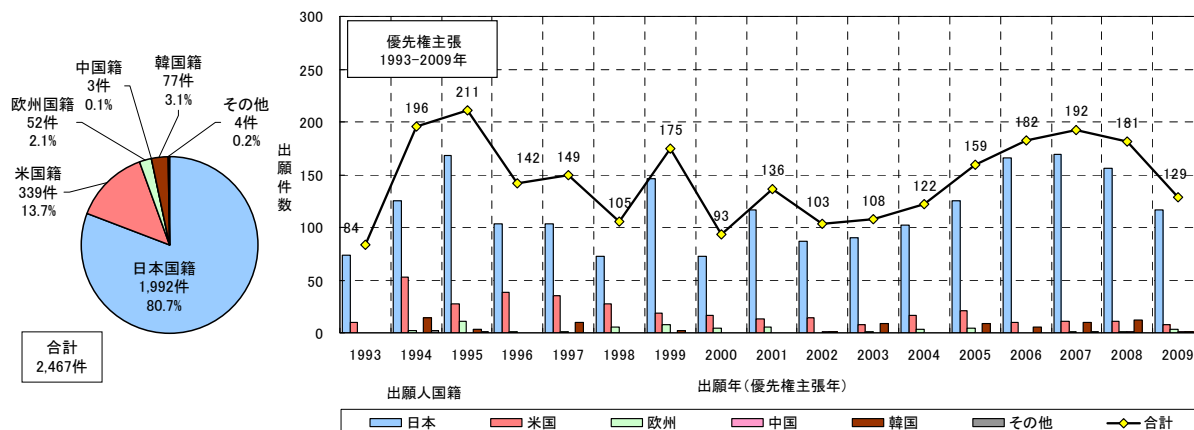
第3節 注目研究開発テーマの動向調査

「イオン発生装置及びその応用技術」の注目研究開発テーマとして、次の3件を選択した。

1. 【注目研究開発テーマA：電子写真装置の開発動向】

出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を図-15に示した。合計件数は2,467件、出願件数比率は、日本が80.7%と圧倒的に高く、米国が13.7%と続いた。

図-15 【注目研究開発テーマA：電子写真装置の開発動向】の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



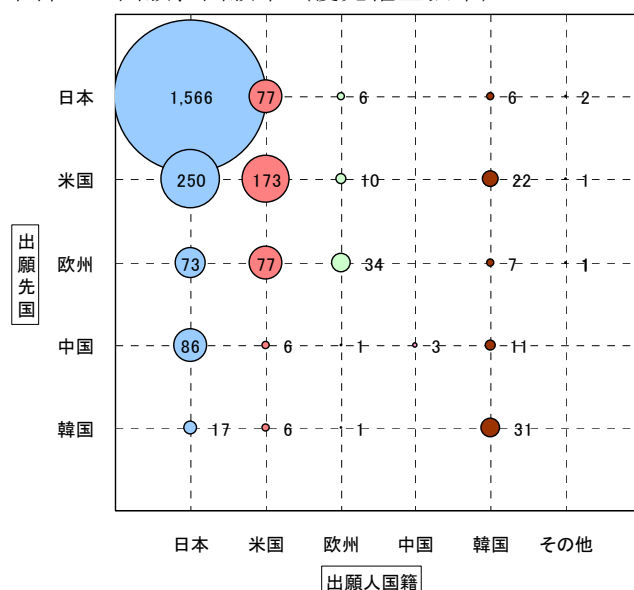
注1) 検索条件：【注目研究開発テーマA：電子写真装置の開発動向】 = ([詳細分類 1J2. a+1K2. a] 応用技術・電子写真用) + ([中分類 2A] 電子写真帯電装置)

※図-16、図-18の検索条件も同上

注2) 2008年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性がある。

出願先国別一出願人国籍別出願件数の相関関係を図-16に示した。日本国籍出願人は合計で1,992件、日中への出願ではほかと大差の1位、米国への出願でも1位、欧州への出願では米国に僅差の2位、韓国への出願では2位であった。米国は日本と欧州への出願比率が高かった。

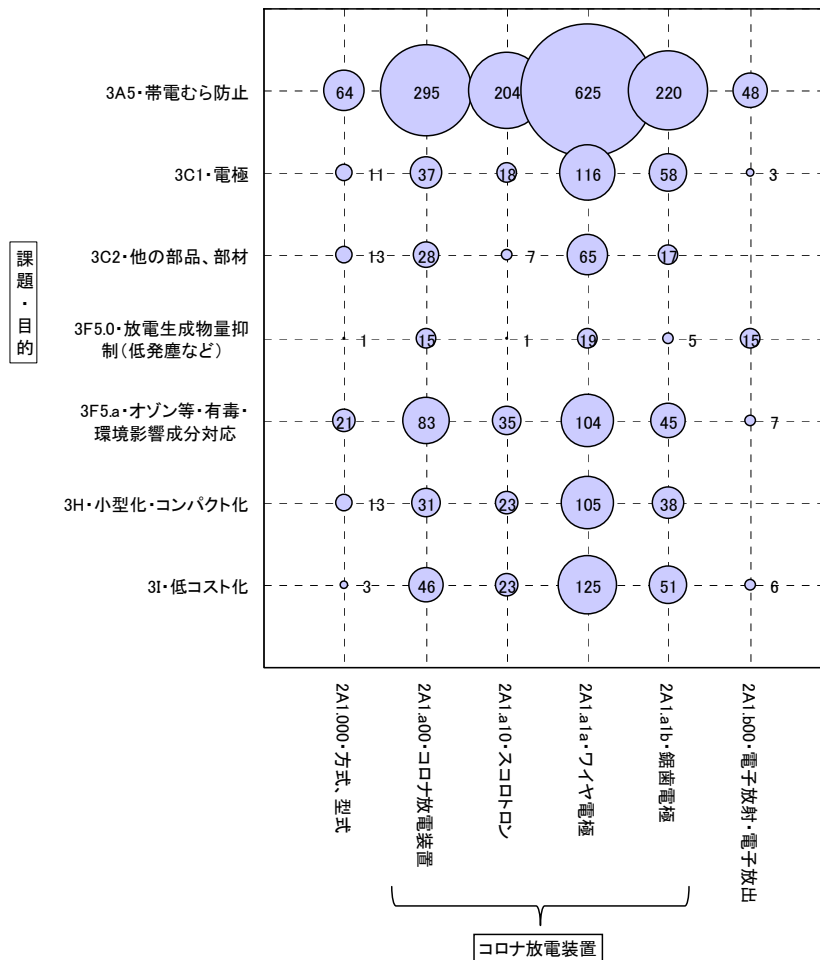
図-16 【注目研究開発テーマA：電子写真装置の開発動向】の出願先国別一出願人国籍別出願件数（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



[2A] 電子写真帯電装置の要素技術区分の方式、型式の[2A1]～[2A1. b]に対する[大分類 3] 課題・目的の中から選択した分類についての件数相関を図-17 に示した。

[3A5]帯電むら防止が全ての方式、形式において突出して高い相関を示した。[3C1]電極、[3C2]他の部品、部材は、コロナ放電装置と[2A1. 0]方式、形式で相関が見られた。[3F5. 0]放電生成物量抑制は、[2A1. b]電子放射・電子放出で高い相関が見られた。[3F5. a]オゾン等・有毒・環境影響成分対応は、全ての方式で相関が見られたが、[2A1. 0]、[2A1. a0]コロナ放電装置（スコトロロンに該当しないもの）での相関が相対的に高かった。

図-17 【注目研究開発テーマ A：電子写真装置の開発動向】における[2A]電子写真帯電装置の[2A1]方式、型式と[大分類 3]課題・目的との相関関係（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）

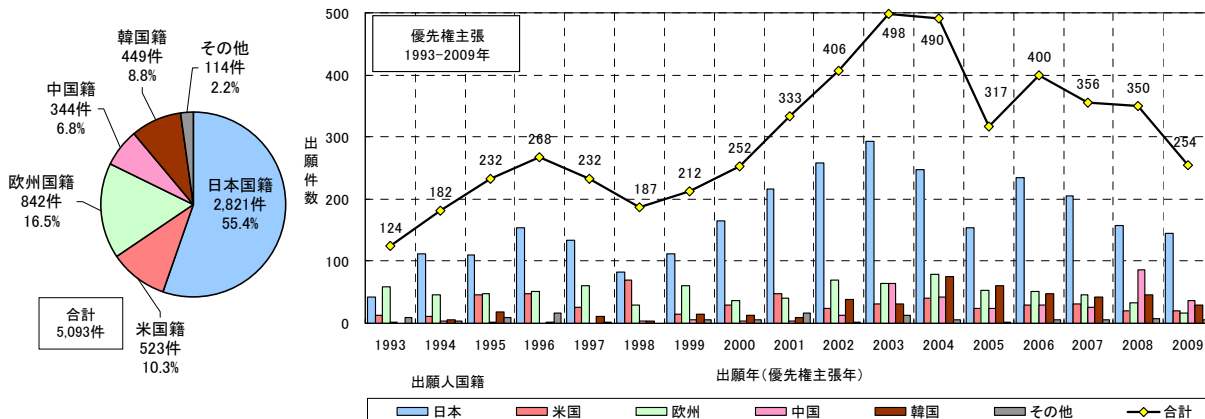


注) 検索条件：【注目研究開発テーマ A：電子写真装置の開発動向】 × ([2A1]方式、型式) × ([3]課題・目的)

2. 【注目研究開発テーマ B：空気清浄装置の開発動向】

出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を図-18 に示した。合計件数は 5,093 件、出願件数比率は、日本が 55.4%と高く、欧州が 16.5%、米国が 10.3%、韓国が 8.8%、中国が 6.8%、その他が 2.2%であった。日本は 1998 年には約 80 件まで減少しその後増加に転じ 2003 年には約 300 件となり、その後漸減し 2007 年には約 200 件とかなりの増減が見られた。韓国は 2002～2009 年の間が多く 2004 年の約 80 件をピークに漸減傾向であった。中国は 2003～2009 年の間が多く、中では 2008 年に約 90 件と突出した。

図-18 【注目研究開発テーマ B：空気清浄装置の開発動向】の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009 年）



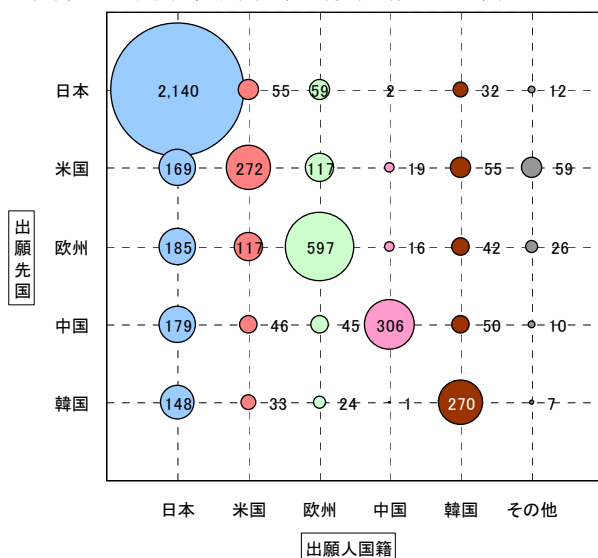
注 1) 検索条件：【注目研究開発テーマ B：空気清浄装置の開発動向】 = ([詳細分類 1J6. a+1K6. a] 応用技術・空気清浄装置) + ([詳細分類 1J6. b+1K6. b] 応用技術・空気調和装置・浴室暖房装置) + ([小分類 1J4+1K4] 応用技術・空調関連 (産業用)) + ([中分類 2B] 空気清浄装置、空気調和装置) + ([中分類 2F] 電気集塵装置 (産業用)、排ガス浄化装置：(空気清浄装置、空気調和装置は除く))

※図-19、図-21 の検索条件も同上

注 2) 2008 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性がある。

出願先国別一出願人国籍別出願件数の相関関係を図-19 に示した。日本国籍出願人は日本への出願件数では圧倒的 1 位であったが、米欧中韓への出願件数ではいずれも 2 位であった。各国国籍の出願人がいずれも自国への出願件数で 1 位を占めており、空気清浄装置等の分野では国内産業による開発が盛んであることを示していると思われる。

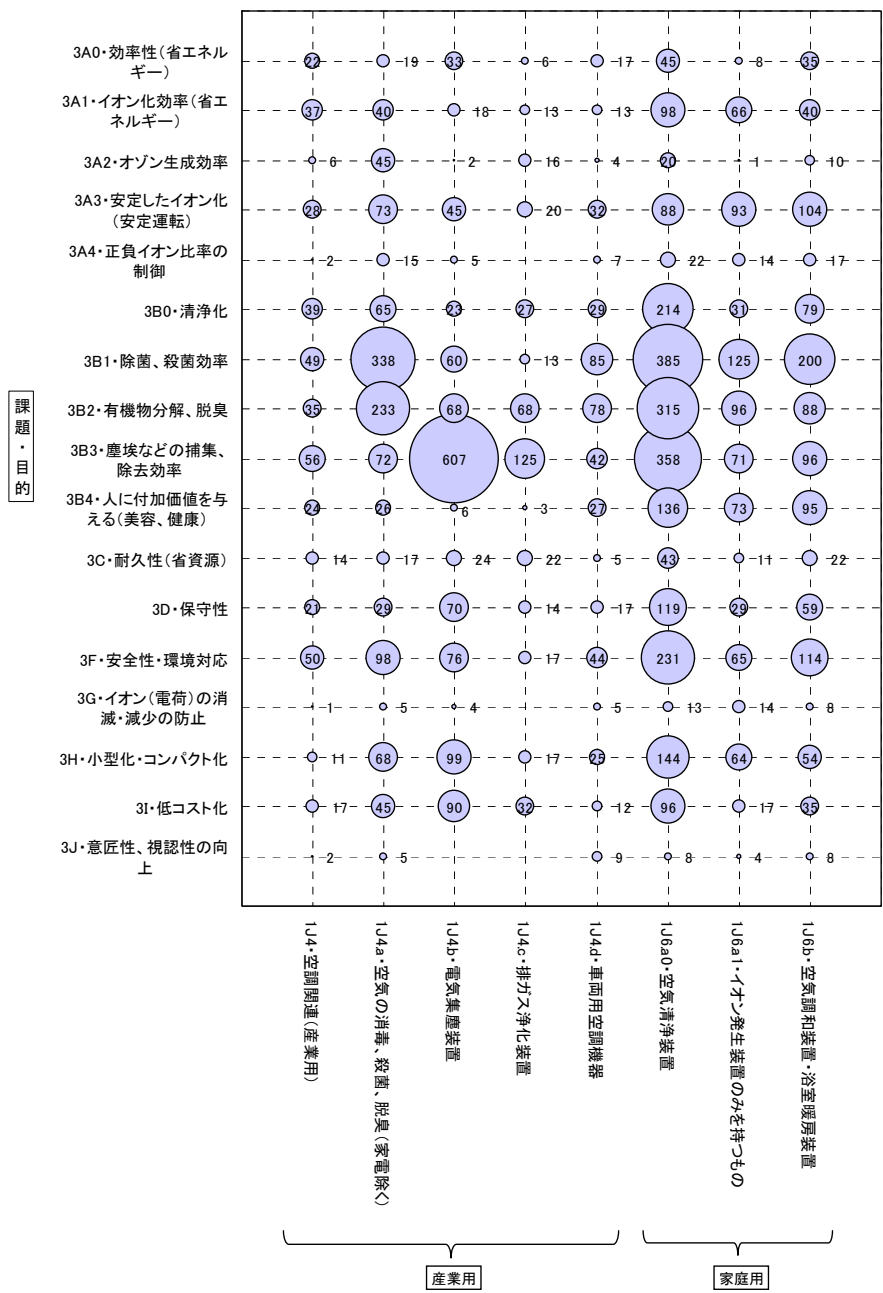
図-19 【注目研究開発テーマ B：空気清浄装置の開発動向】の出願先国別一出願人国籍別出願件数（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009 年）



空気清浄装置関連の応用技術と[大分類 3]課題・目的の選択した分類[3A0]～[3A4]、[3B0]～[3B4]、[3C]～[3J]との件数相関について図-20 に示した。

いずれの応用技術においても清浄化関連の[3B0]～[3B4]との相関が高かった。[1J4. a]空気の消毒等では[3B1]除菌、殺菌効率、[1J4. b]電気集塵装置では[3B3]塵埃などの捕集、除去効率との相関が高かった。[1J6. a0]空気清浄装置では[3B1]除菌、殺菌効率、[3B2]有機物分解、脱臭、[3B3]塵埃などの捕集、除去効率いずれとも相関が高かった。[1J6. b]空気調和装置・浴室暖房装置では[3B1]除菌、殺菌効率との相関が高かった。

図-20 【注目研究開発テーマ B：空気清浄装置の開発動向】における応用技術（実施例記載）の空調関連（[1J4]、[1J6. a、b]）と[大分類 3]課題・目的の相関関係（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009 年）

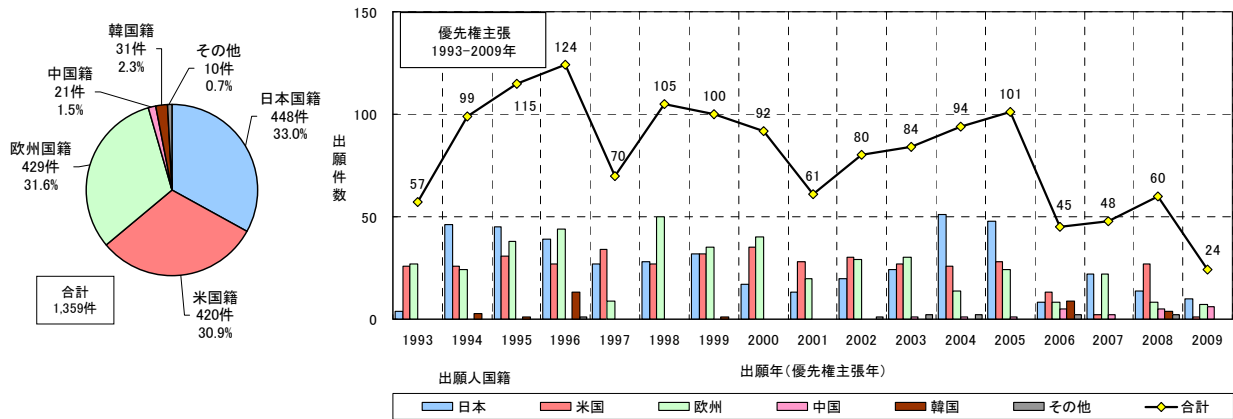


注)検索条件：【注目研究開発テーマ B：空気清浄装置の開発動向】×（[1J4]空調関連（産業用）＋[1J6. a、b]家庭電化製品（空気清浄装置、空気調和装置・浴室暖房装置））×[大分類 3]課題・目的

3. 【注目研究開発テーマC：静電塗装装置の開発動向】

出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を図-21 に示した。合計件数は 1,359 件、出願件数比率は、日本が 33.0%、米国が 30.9%、欧州が 31.6%であった。合計件数の推移は年ごとの増減はあるが期間全体では漸減傾向であった。

図-21 【注目研究開発テーマC：静電塗装装置の開発動向】の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



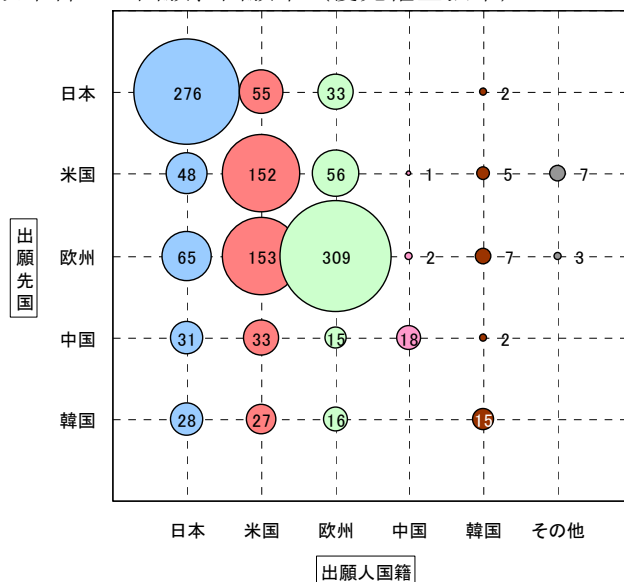
注 1) 検索条件：【注目研究開発テーマC：静電塗装装置の開発動向】 = ([小分類 1J5+1K5] 応用技術・静電塗装) + ([中分類 2D] 静電塗装装置)

※図-22 の検索条件も同上

注 2) 2008 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性がある。

出願先国別－出願人国籍別出願件数の相関関係を図-22 に示した。米国は、米国と欧州にほぼ同件数を出願し、他の国への出願も含めて外国への出願比率が高かった。

図-22 【注目研究開発テーマC：静電塗装装置の開発動向】の出願先国別－出願人国籍別出願件数（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1993-2009年）



第3章 研究開発動向調査

第1節 概要

第2章でのイオン発生装置及びその応用技術の特許出願動向調査に続いて、第3章ではその研究開発動向を、非特許文献（論文）を中心として解析するとともに、その結果をもと基に特許出願件数の動向分析結果の補強を行う。論文は、商用データベースである JSTPlus からの情報検索により収集した。検索数は 6,085 件であり、これらに対して特許文献と同様に、ノイズを除去し、ヒット文献については技術区分表による技術区分付与作業を行った結果、3,208 件の解析対象論文を抽出した。論文の選定は抄録に記載されている内容で判別し、イオン発生装置や応用技術に幾分でも関連する記述がある場合、例えば放電現象の解析などの論文も採択した。なお、放電プラズマ等を利用した物質の表面改質や表面加工などの文献については調査対象外とした。

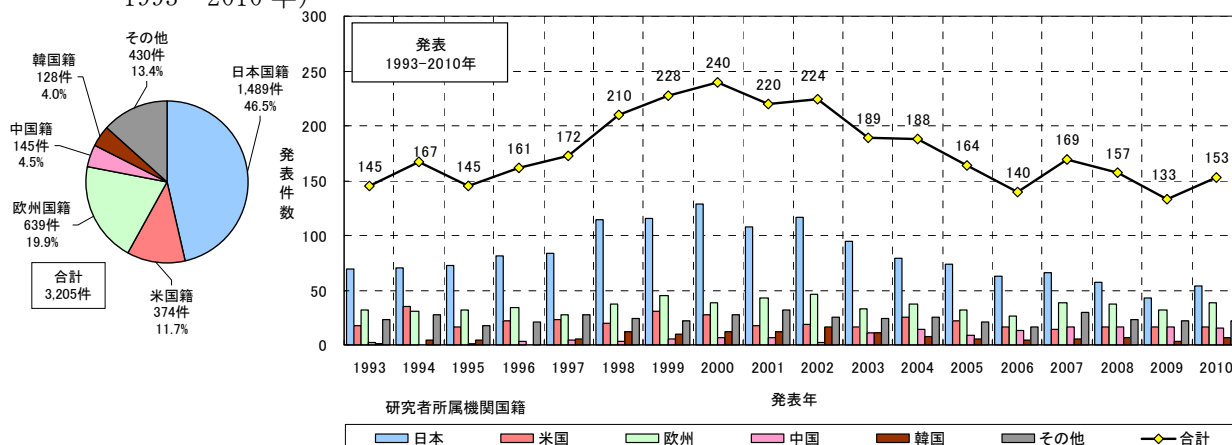
また、今回使用した JSTPlus では日本の文献の収録比率が高いため、日本の論文件数が過大評価される傾向がある。これを排除するため、主要国際誌を選択し、その対象論文 1,035 件について併せて解析した。

第2節 論文の動向調査

1. 全論文の研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率

図-23 に論文全体について研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率を示した。論文の件数推移は 1999～2002 年の 230 件前後をピークに増減し 2006～2010 年は 150 件前後であった。日本の論文件数は 1998～2002 年の 120 件前後をピークに増減し 2008～2010 年は 50 件前後に減少した。全期間での論文発表件数比率は、日本が 46.5%、欧州が 19.9%、米国が 11.7%であった。

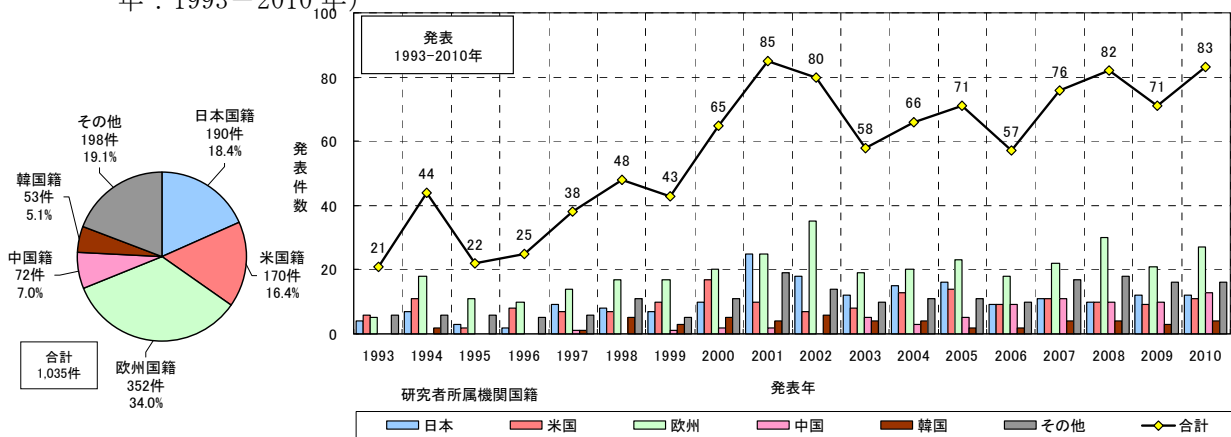
図-23 全論文の研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率（論文発表年：1993～2010年）



2. 主要国際誌の研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率

主要国際誌における、研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率を図-24に示した。論文の件数推移は1995年の約20件から2001年、2002年には約80件に増加し、その後一旦下がり、2007～2010年は80件前後で推移した。全期間での論文発表件数比率は、欧州が34.0%、日本が18.4%、米国が16.4%であった。

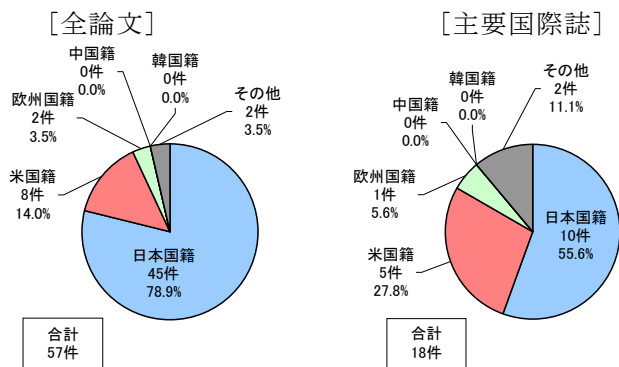
図-24 主要国際誌の研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率（論文発表年：1993～2010年）



3. 応用分野別論文件数と国籍別比率

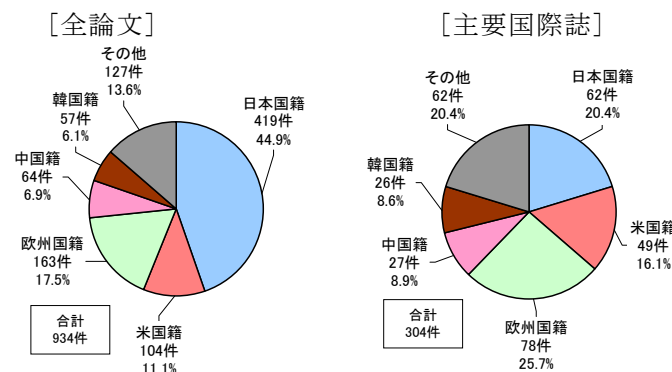
「イオン発生装置及びその応用技術」関連の応用技術分野別の論文件数と国籍別比率を、図-25～30に示した。

図-25 【注目研究開発テーマ A：電子写真装置の開発動向】の研究者所属機関国籍別論文発表件数比率（論文発表年：1993～2010年）



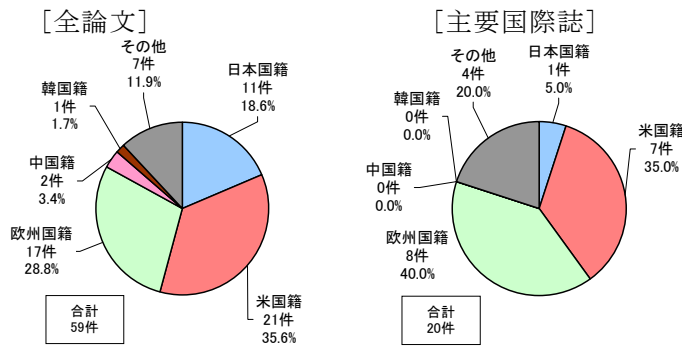
注) 検索条件：【注目研究開発テーマ A：電子写真装置の開発動向】 = ([詳細分類 1J2.a+1K2.a] 応用技術・電子写真用) + ([中分類 2A] 電子写真帯電装置)

図-26 【注目研究開発テーマ B：空気清浄装置の開発動向】の研究者所属機関国籍別論文発表件数比率（論文発表年：1993～2010年）



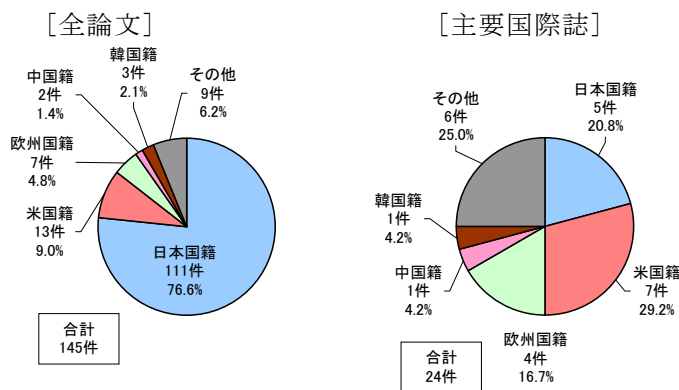
注) 検索条件：【注目研究開発テーマ B：空気清浄装置の開発動向】 = ([詳細分類 1J6.a+1K6.a] 応用技術・空気清浄装置) + ([詳細分類 1J6.b+1K6.b] 応用技術・空気調和装置・浴室暖房装置) + ([小分類 1J4+1K4] 応用技術・空調関連(産業用)) + ([中分類 2B] 空気清浄装置、空気調和装置) + ([中分類 2F] 電気集塵装置(産業用)、排ガス浄化装置：(空気清浄装置、空気調和装置は除く))

図-27 【注目研究開発テーマC：静電塗装装置の開発動向】の研究者所属機関国籍別論文発表件数比率（論文発表年：1993-2010年）



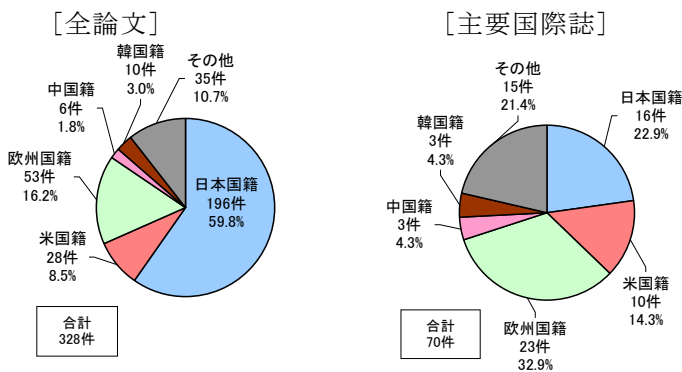
注) 検索条件：【注目研究開発テーマC：静電塗装装置の開発動向】 = ([小分類 1J5+1K5] 応用技術・静電塗装) + ([中分類 2D] 静電塗装装置)

図-28 [1J1、1K1]除電装置の研究者所属機関国籍別論文発表件数比率（論文発表年：1993-2010年）



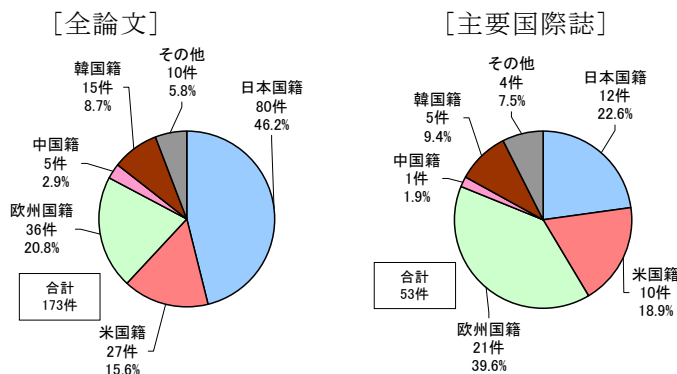
注) 検索条件：[1J1+1K1] 除電装置

図-29 [1J3、1K3]オゾン生成装置の研究者所属機関国籍別論文発表件数比率（論文発表年：1993-2010年）



注) 検索条件：[1J3+1K3] オゾン生成装置

図-30 [2C]静電霧化装置の研究者所属機関国籍別論文発表件数比率（論文発表年：1993-2010年）



注) 検索条件：[2C] 静電霧化装置

第4章 政策動向の概要

イオン発生装置に関連する政策動向としては、科学技術政策・産業政策及び環境政策・安全政策がある。前者には、高度技術開発、標準化などがあり、後者に関しては、規制対象、環境・健康安全政策、電気的安全性、省エネルギー、リサイクルなどを挙げることができる。これらを整理して表-3に示した。

表-3 イオン発生装置に関連する政策動向

政策分野	対象	関連法令、条約、機構等	政策、規制、取組等の内容	
科学技術・産業政策	高度技術開発	新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)による技術開発	「省エネルギー型廃水処理技術開発」、「有害化学物質リスク削減基盤技術研究開発」など 「マイクロプラズマイオン化デバイス」特定の素子と高圧電源を組み合わせたイオン発生デバイスを開発。大気中の微量物質のイオン化、計測、除去、微粒子の帯電などに利用が期待できる。利用希望者とのマッチング取り進め(2010.8)	
		「技術戦略マップ2010」(経済産業省、2010.6)における主な関連項目	グリーン・サステナブルケミストリー分野 環境関連 工業用超高純度水など良好な水資源確保のための、オゾン曝気による難分解性物質の処理プロセス ・オゾン(プラズマ)利用接触分解/酸化剤としてオゾンの利用など ・コロナ放電の直接照射による染料溶液の酸化分解	
		標準化	JIS B7957:1976 ISO 10313:1993、ISO 13964:1998 規格名称:大気中のオゾン及びオキシダントの自動計測器	
		JIS B9917-3:2009 ISO 14644-3:2005 規格名称:クリーンルーム及び付属清浄環境-第3部:試験方法		
		JIS B9929:2006 (対応国際規格なし) 規格名称:空気中のイオン密度測定方法		
		JIS C9335-2-65:1998 IEC 60335-2-65:2002 規格名称:家庭用及びこれに類する電気機器の安全性-第2-65部:空気清浄機の個別要求事項		
	JIS C61340-2-1:2006 IEC 61340-2-1:2002 規格名称:静電気-測定方法-材料及び製品の静電気電荷拡散性能の測定方法			
環境・安全政策	規制対象	薬事法(厚生労働省、1960)	マイナスイオン関連機器の広告規制:人体への機能に影響を与える標ぼうは薬事法の規制対象(2010、宮城県)	
		不当景品類及び不当表示防止法(消費者庁、1962)	「マイナスイオン商品」に関するある種の効能表示に関しては客観的効果がなく、該法に抵触するおそれあり(2006、東京都)	
	環境・健康安全	労働安全衛生法(厚生労働省、1972)	オゾン:名称等を通知すべき有害物(法第57条の2、施行令第18条の2別表第9)	
		資源有効利用促進法(経済産業省・環境省、2006)	電気・電子機器の特定の化学物質の含有表示方法、JIS C0950:2008:日本版RoHS指令、特定有害6物質(Cd、Hg、Pbなど)の実質的使用制限	
		作業環境基準:日本産業衛生学会 許容オゾン濃度(1985)	許容濃度:1日8時間、週40時間程度労働した場合、0.1ppm	
		室内環境基準	日本空気清浄協会 暫定オゾン濃度(1967)	オゾンを発生する器具による室内ガスの許容濃度:最高 0.1ppm、平均 0.05ppm
			空気清浄機の許容オゾン濃度(JIS C9335-2-65:1998)	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性-第2-65部:空気清浄機の個別要求事項 「(室内の機器の空気の出口から50mmのところ)オゾン濃度は 5×10^{-6} を超えてはならない」
	電気用品の技術上の基準を定める省令第2項の規定に基づく基準(経済産業省、2002)		家庭用及びこれに類する電機機器の安全 パート2:空気清浄機の個別要求事項(別紙84) 「(室内の機器の空気の出口から50mmの所で)オゾン濃度は0.05ppmを超えてはならない」	
	高濃度オゾン発生器に関し、オゾン利用に関する安全管理基準(経済産業省、2005)	経済産業省「省エネルギー型廃水処理技術開発」高濃度オゾン利用研究専門委員会 「オゾン発生設備が収納されている室のオゾン濃度が0.1ppmを超えた場合、警報を発する手段を講ずること」など、オゾン利用に関する安全管理基準を定めている		
	複写機 Version2.11 認定基準書(日本環境協会 エコマーク事務局)	複写機の粉塵、オゾン、VOCの放散に関する基準: 粉塵:白黒 $\leq 4.0\text{mg/h}$ 、カラー $4.0 \leq \text{mg/h}$ 、オゾン:白黒 $\leq 1.5\text{mg/h}$ 、カラー $\leq 3.0\text{mg/h}$ 、TVOC(動作中):白黒 $\leq 10\text{mg/h}$ 、カラー $\leq 18\text{mg/h}$ 、ステレン:白黒 $\leq 1.0\text{mg/h}$ 、カラー $\leq 1.8\text{mg/h}$		
電気的安全性	電気用品安全法(旧電気用品取締法)(経済産業省、2001)	イオン発生機能付きマルチタップ、イオン発生機器、空気活性化装置、イオン発生機能付き扇風機、オゾン水生成装置などを含む電気用品も対象 電気安全環境研究所による電気製品の認証制度(S-JET 認証制度)、イオン発生器は自律安全確認対象電気用品		
省エネルギー	省エネ法(経済産業省、1979) その後逐次改正	空調機(イオン発生機能付きを含む)も対象		
	家電エコポイント(環境省・経済産業省・総務省、2009.5~2011.3)	空調機(イオン発生機能付きを含む)も対象		
	グリーン購入法(環境省、2000)	空調機(イオン発生機能付きを含む)も対象		
リサイクル	家電リサイクル法(経済産業省、1998)	空調機(イオン発生機能付きを含む)も対象		

第5章 市場環境調査

第1節 電子写真

本調査の対象特許は、電子写真のコロナ放電による帯電装置を調査対象とし、もう一方の主要方式である接触ローラ帯電等の近接放電装置や接触帯電装置は調査対象外としているが、帯電方式別の市場データの入手は困難なため、本市場調査においては、全ての帯電方式を含めた電子写真の市場を対象とした。

1. 世界のページプリンター市場

電子写真のページプリンター市場の概要を表-4に示した。ページプリンター（電子写真方式）にはSFP（単機能機）とMFP（複合機）があり、2010年の世界市場はSFPとMFP合計で約3,500万台、2008年ではSFPとMFP合計で約3,400万台、約41,000億円〔為替レート換算値\$1=120円であり統計調査時点の為替値とは異なる（2008年は\$1=約105円）：JEITAの調査資料の場合〕であった。

表-4 ページプリンター種類別市場

ページプリンター種類	世界(2008年)		世界(2010年)	
	万台	億円	万台	億円
ページプリンター全体	3,365	40,915	3,508	データなし
ページプリンター-SFP(単機能機)	2,293	11,709	2,208	データなし
モノクロ	1,928	8,229	1,872	データなし
カラー	364	3,480	336	データなし
ページプリンター-MFP(複合機)	1,072	29,207	1,300	データなし
モノクロ	876	17,265	1,031	データなし
カラー	196	11,942	269	データなし

出典：(社)電子情報技術産業協会(JEITA)「プリンターに関する調査報告書」(2009/6)、(2011/6)を基に作成※2011/6版は金額記載なし

注) ページプリンターとは電子写真式プリンターで、レーザー方式とLED方式に大別される。

特殊用途の高速機(超高速プリンター・連続紙プリンター・デジタル大型印刷機)は含まない。

ページプリンター複合機とは、プリンター機能を標準で有し、加えてスキャナー・FAX・コピーのいずれか一つ以上の機能を標準で搭載する製品とする。

注) 世界市場の大部分をカバーできる企業25社の参加を得た自主統計調査である。調査で使用した為替レート換算値は\$1=120円、為替変動は考慮せず、調査期間で為替レートは固定している。

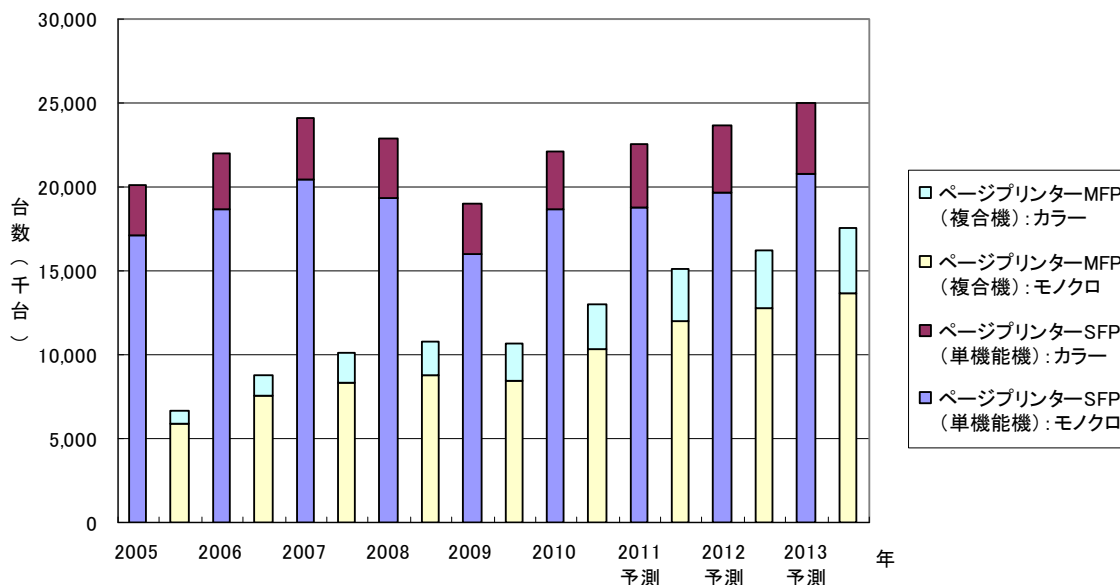
世界市場におけるページプリンターの種類別の市場規模として、台数推移と予測を図-31に、金額推移を図-32に示した。

単機能機では2008年のリーマンショックにより、2009年に台数が減少したが2010年にはほぼ回復しそれ以降は緩やかな増加とカラー比率の増加が予測されている。複合機では2009年には横ばいとなったが2010年には大きく増加し、それ以降も比較的高い伸びとカラー比率の増加が予測されている。

金額の推移については、2009年以降のデータが入手できなかったが、2005～2008年の金額推移と台数推移から機器単価の低下傾向が見られた。2008年における市場データにより、ページプリンター種類別金額比率を示した。単機能機モノクロが20.1%(8,229億円)、カラ

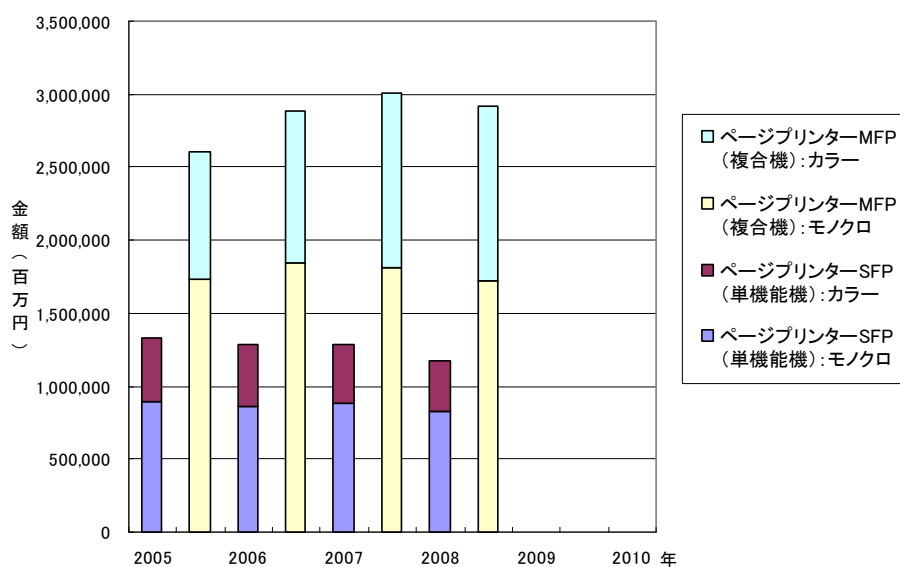
ーが 8.5% (3,480 億円)、複合機モノクロが 42.2% (17,265 億円)、カラーが 29.2% (11,942 億円) であった。

図-31 世界市場におけるページプリンター-SFP (単機能機) / ページプリンター-MFP (複合機) の台数の推移と予測



出典: 「プリンターに関する調査報告書」 電子情報技術産業協会 2007/3、2008/6、2009/6、2011/6 を基に作成

図-32 世界市場におけるページプリンター-SFP (単機能機) / ページプリンター-MFP (複合機) の金額の推移



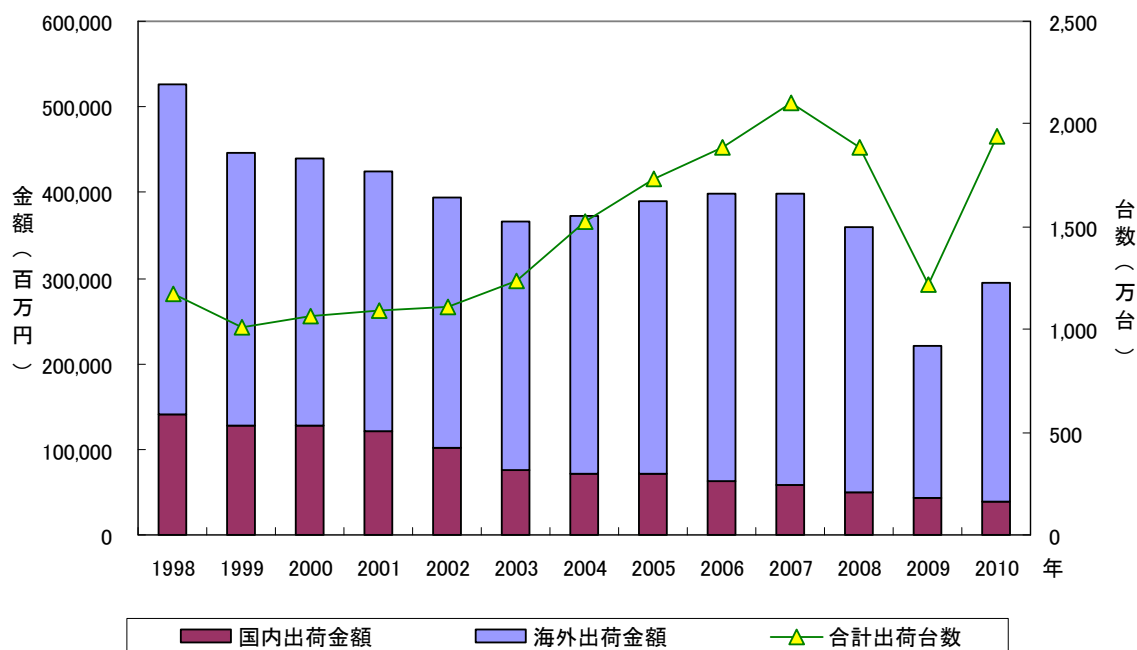
出典: 「プリンターに関する調査報告書」 電子情報技術産業協会 2007/3、2008/6、2009/6、2011/6 を基に作成

※2011/6 の資料には金額データなし

2. 日本企業による国内、海外への出荷実績

日本企業によるページプリンター-SFP（単機能機）の国内、海外への出荷実績を図-33に示した。国内、海外の合計出荷台数は1999年から2007年までは増加基調で推移し約2,100万台となったが、2008年は約1,900万台に減少、2009年の大幅減少があり、2010年には約1,950万台に回復した。この大幅低下は2008年のリーマンショックを引き金とする景気悪化の影響によると考えられる。出荷金額は2007年までは漸減傾向で推移し約4,000億円となっており、この間に平均機器単価は約1/2に低下した。さらに2008年、2010年で出荷金額は低下傾向にあり、2010年には3,000億円弱となった。ページプリンター-SFPにおける日本企業の世界シェアは、2008年では、世界の出荷台数約2,300万台（表-4）に対して約1,900万台で約80%、2010年では世界の出荷台数約2,200万台（表-4）に対して約1,950万台で約90%と推定された。

図-33 日本企業によるページプリンター出荷金額、台数の推移（国内、海外）



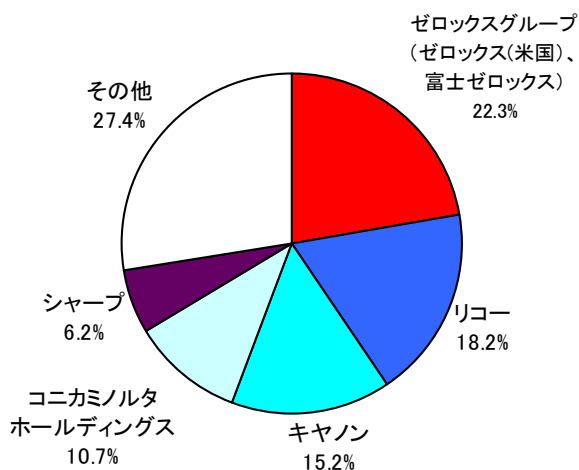
出典：(社) ビジネス機械・情報システム産業協会 (JBMA) のページプリンターの出荷統計データを基に作成

3. 市場シェア

(1) 複写機

世界における複写機の2010年度の販売金額ベースのシェアを図-34に示した。ゼロックスグループ（ゼロックス（米国）と富士ゼロックスの合計）が22.3%で1位、リコーが18.2%で2位、キヤノンが15.2%で3位、次いでコニカミノルタホールディングスが10.7%、シャープが6.2%と日本企業が高いシェアを占めた。

図-34 世界の複写機の販売金額ベースのシェア（2010年度）

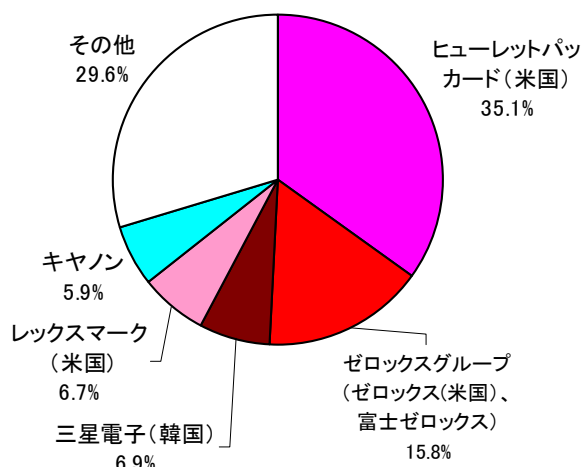


出典：東洋経済新報社 会社四季報 業界地図 2012年版 p62, 63 のデータを基に作成

(2) ページプリンター

世界におけるLBP（レーザービームプリンター）の2010年度の販売金額ベースのシェアを図-35に示した。ヒューレットパッカード（米国）が35.1%と突出した1位、ゼロックスグループ（ゼロックス（米国）と富士ゼロックスの合計）が15.8%で2位、次いでシェアが約7~6%で三星電子（韓国）、レックスマーク（米国）、キヤノンが3~5位に入った。なお、LBPはレーザーを光源とする方式でページプリンターの大半を占める。

図-35 世界のLBPの販売金額ベースのシェア（2010年度）



出典：東洋経済新報社 会社四季報 業界地図 2012年版 p62, 63 のデータを基に作成

第2節 空気調和装置・空気清浄装置

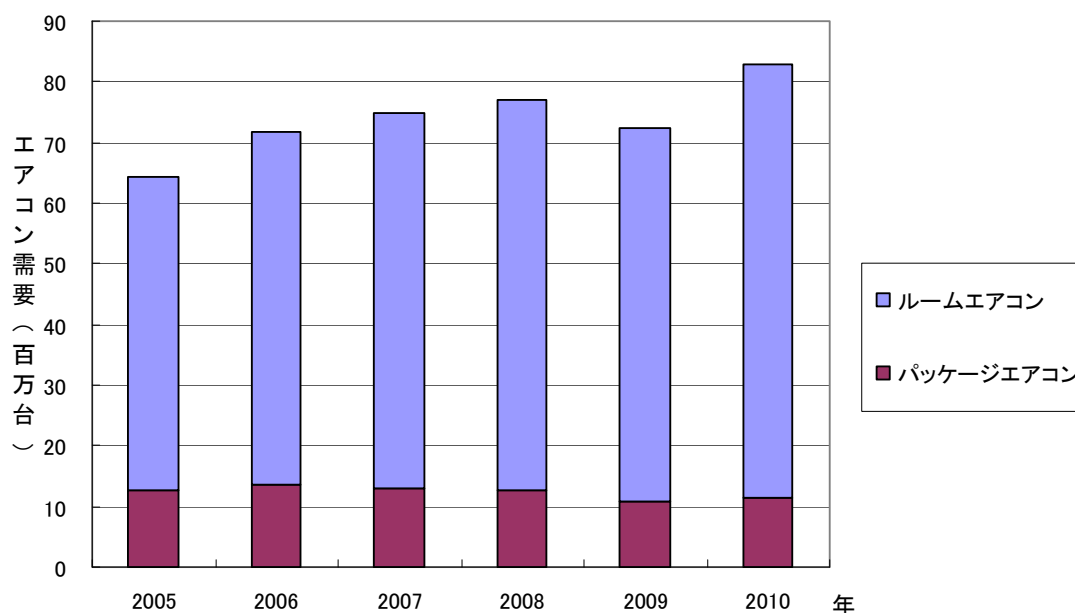
本調査の対象特許は、電気集塵装置やイオン発生装置を搭載した空気調和装置・空気清浄装置であるが、電気集塵装置やイオン発生装置搭載の有無を区別した市場データの入手は困難なため、本市場調査においては、空気調和装置・空気清浄装置全体を対象とした。

1. 空気調和装置

空気調和装置（エアコン）は、ルームエアコンとパッケージエアコンに大別される。ルームエアコンは家庭用を対象とし、壁掛けスプリット型、ハウジングエアコン、マルチタイプエアコン、また小型パッケージエアコンなど全ての家庭用エアコンを含む。パッケージエアコンは、冷凍サイクルを構成する機材がケーシングに組み込まれた空調ユニット（パッケージ）を表し、セパレート型、シングルパッケージ型、リモートコンデンサ型などがあり、主に事務所や店舗等のビル用に使われる。

世界のルームエアコンとパッケージエアコンの需要の推移を図-36に示した。2005年から2010年にかけてルームエアコンは漸増し約7,000万台となり、パッケージエアコンは漸減傾向で約1,200万台となった。2009年の減少は2008年のリーマンショックの影響による。

図-36 世界のエアコン需要の台数推移



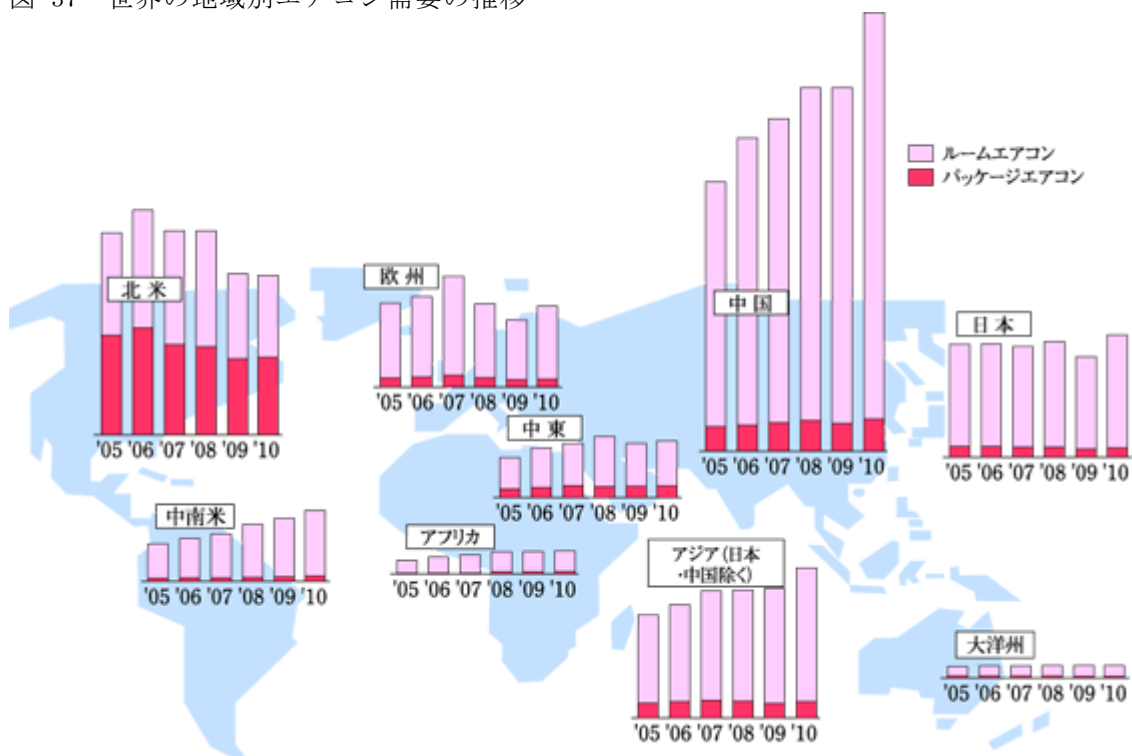
出典：「世界のエアコン需要推定」 2011/04 日本冷凍空調工業会 を基に作成

次に世界の地域別エアコン需要における2005～2010年の推移について、地域別の推移を図-37に示した。中国、アジア（日本、中国以外）、中南米、アフリカではルームエアコン需要が増加、パッケージエアコンは横ばいか僅かな増加傾向であった。パッケージエアコンが約1/2を占めている北米では、パッケージエアコンとルームエアコンいずれも需要が減少した。欧州はパッケージエアコンとルームエアコンいずれも若干の減少傾向であった。

2010年のパッケージエアコンとルームエアコン需要の地域別比率を図-38に示した。ルー

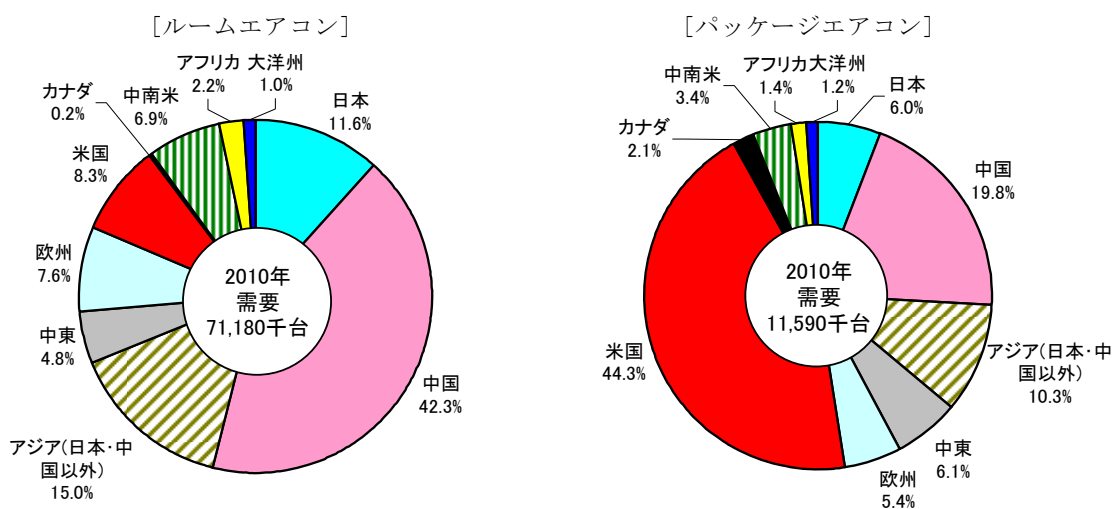
ムエアコンでは、中国が 42.3%、アジア（日本・中国以外）が 15.0%、日本が 11.6%であった。パッケージエアコンでは、米国が 44.3%、中国が 19.8%、アジア（日本・中国以外）が 10.3%であった。

図-37 世界の地域別エアコン需要の推移



出典：「世界のエアコン需要推定」 2011/04 日本冷凍空調工業会
<http://www.jraia.or.jp/statistic/demand.html>

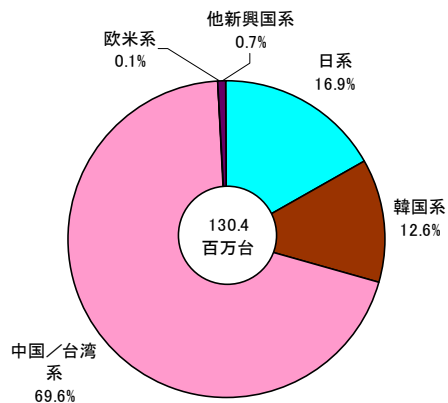
図-38 世界の地域別エアコン需要（2010年、ルームエアコン、パッケージエアコン）



出典：「世界のエアコン需要推定」 2011/04 日本冷凍空調工業会 を基に作成

2010年における世界のルームエアコンメーカーの国(地域)別生産実績を図-39に示した。中国/台湾系企業が69.6%と圧倒的に高く、日系は16.9%、韓国系が12.6%と続いた。なお、主要な企業名を注記に記載した。

図-39 世界のルームエアコンメーカーの国(地域)別生産実績(2010年)



出典：(株)富士経済「グローバル家電市場総調査 2011」(2010/12)を基に作成

日系：パナソニック、ダイキン工業、富士通ゼネラル、三菱電機、東芝キャリア、シャープ、等

韓国系：LG Electronics、Samsung Electronics

中国/台湾系：Gree/格力、Midea/美的、Haier/海爾、Chigo/志高、Hisense/海信、等

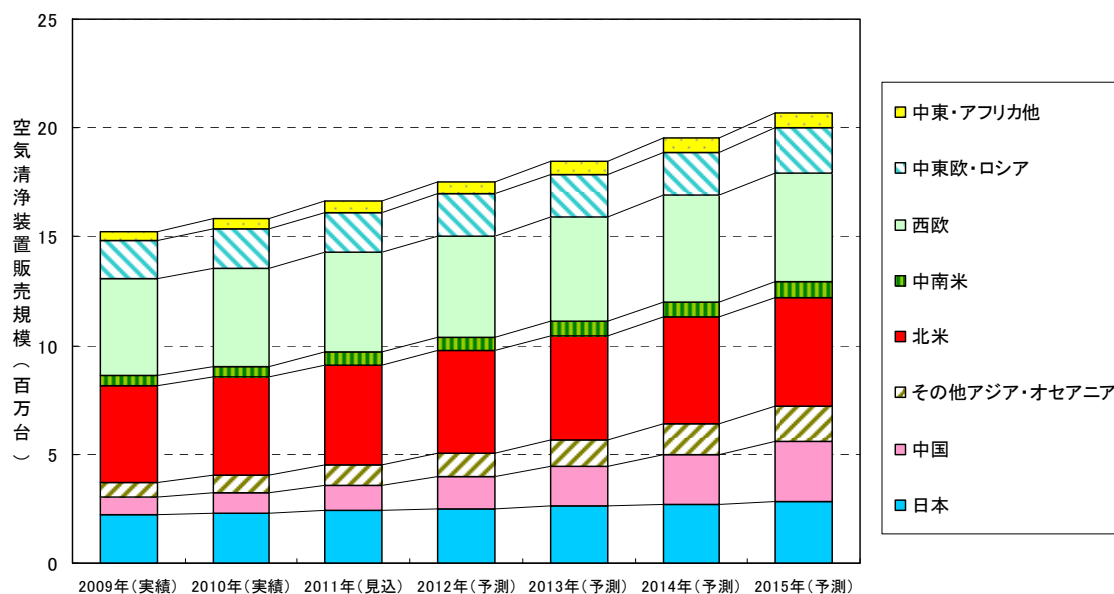
パッケージエアコンメーカーのシェア(2011年見込み)は、世界においては、キャリア(米国)とダイキン工業の2社で数量ベース60%以上を占めている。日本国内では、ダイキン工業がトップシェアで、三菱電機、日立アプライアンス、東芝キャリアと続いた¹⁾。

1) 出典：(株)富士経済「ヒートポンプ関連技術・市場の現状と将来展望 2011」(2011/07)

2. 空気清浄装置

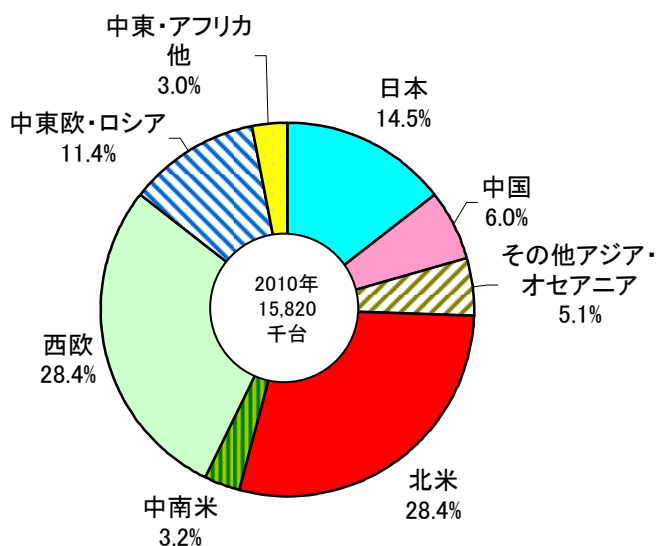
空気清浄装置の主要国・地域別の販売規模の推移と予測を図-40 に示した。2010年、世界で約1,600万台、今後、中国とその他アジア・オセアニアでの増加が大きく、それ以外の地域では緩やかな増加を予測している。2010年における地域別の販売規模の比率は、北米と西欧が28.4%、日本が14.5%、中東欧・ロシアが11.4%、中国が6.0%、その他アジア・オセアニアが5.1%であった（図-41）。

図-40 空気清浄装置の主要国・地域別販売規模推移



出典：(株) 富士経済「グローバル家電市場総調査 2011」(2010/12)を基に作成

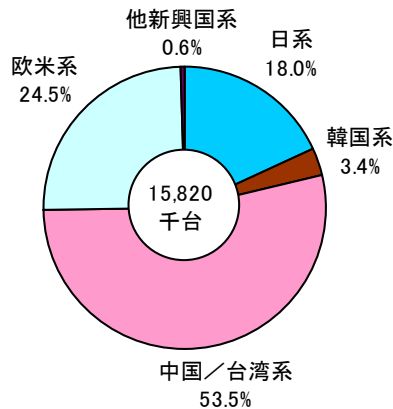
図-41 空気清浄装置の主要国・地域別販売規模比率 (2010年)



出典：(株) 富士経済「グローバル家電市場総調査 2011」(2010/12)を基に作成

2010年における世界の空気清浄装置メーカーの国（地域）別生産実績を図-42に示した。中国/台湾系企業が53.5%と圧倒的に高く、欧米系が24.5%、日系は18.0%、韓国系が3.4%であった。なお、主要な企業名を注記に記載した。

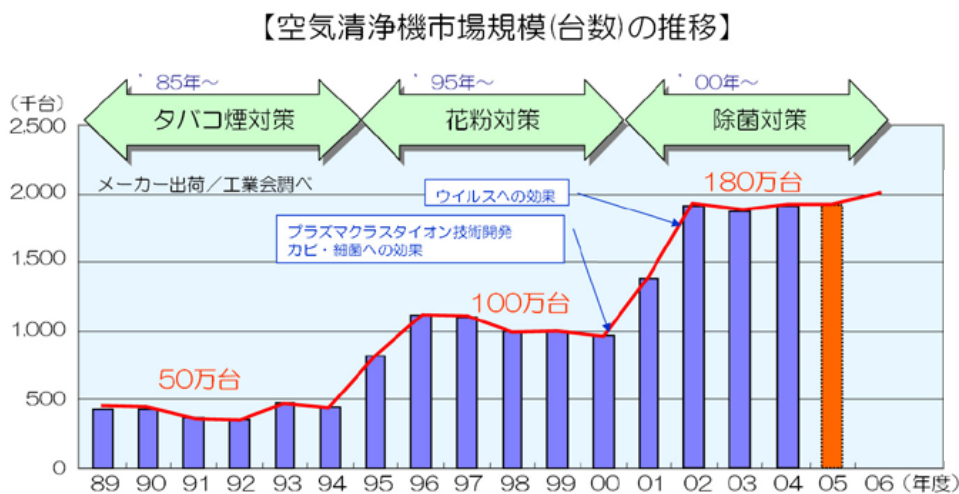
図-42 世界の空気清浄装置メーカーの国（地域）別生産実績（2010年）



出典：(株)富士経済「グローバル家電市場総調査 2011」(2010/12)を基に作成
 日系：シャープ、パナソニック、ダイキン、等
 韓国系：Woongjin Coway、LG Electronics、Samsung Electronics、等
 中国/台湾系：Yadu/亜都科技、Midea/広東美的、Meiling/合肥美菱、Airmate/艾美特、等
 欧米系：Kaz(Honeywell) (米国)、Jarden (米国)、The IQ Air Group (米国)、等

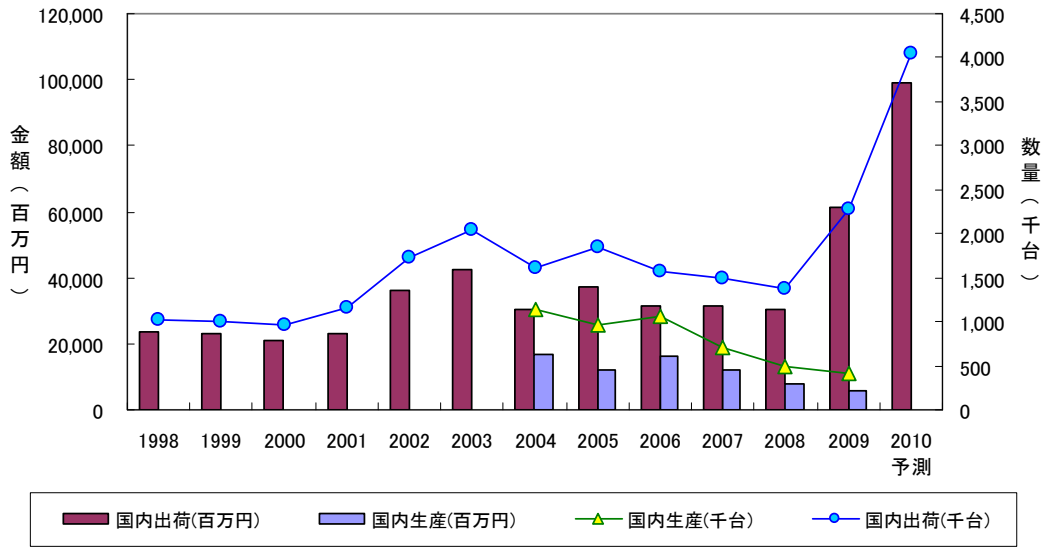
日本市場における空気清浄装置の推移を図-43、44に示した。国内出荷において、1989～1994年は50万台弱で推移、その後、主に花粉対策で急増し1996～2000年は約100万台、約230億円となり、その後、主に除菌対策で2003年にかけて約200万台、約420億円に急増した。その後2008年まで漸減し、約140万台、約300億円となり、2009年、2010年と急激に増加し約400万台、約1,000億円に達した。なお2009年、2010年の急増原因は、世界的に流行した新型インフルエンザのウイルス対応のためイオン発生装置による殺菌機能を高めた製品によるもので、台数構成比で37%、金額でも約3割に達すると見られる。

図-43 日本市場における空気清浄装置の台数推移



出典：シャープ株式会社発行「シャープ技報」第94号（2006年8月）

図-44 日本市場における空気清浄装置の金額、台数推移

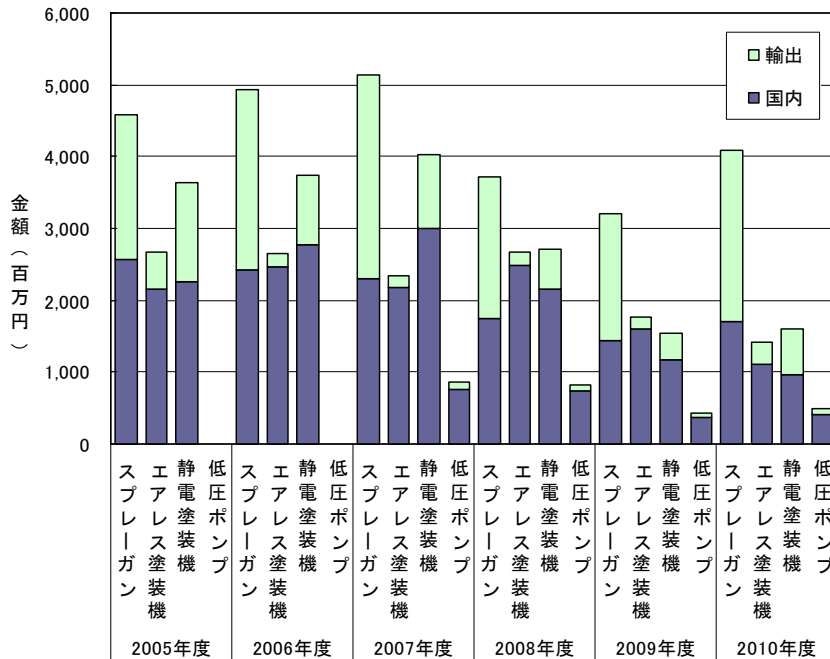


出典：(株)リック「家電流通データ総覧 2010」を基に作成 ※2009年の急増原因はイオン発生装置によるもので、台数構成比で37%、金額でも約3割に達すると見られる。出荷台数・金額：日本電機工業会(JEMA)自主統計、生産台数・金額：経済産業省・機械統計(09年は1-10月)

第3節 静電塗装装置

塗装装置市場における国内メーカー出荷金額の推移を図-45に示した。なお、この出荷統計資料は9～11社の集計であり、日本メーカー全体をカバーするものではない。静電塗装機については、2005～2007年度に緩やかに増加し約40億円となり、その後急激に減少し2009年度、2010年度では約16億円となった。2008年度以降の低下は、リーマンショックによる生産設備投資の低下によるもので、2010年度においても回復兆候はほとんど見られなかった。

図-45 塗装装置市場における国内メーカーの出荷金額推移



出典：日本塗装機械工業会(CEMA)「塗装機械出荷統計」を基に作成 (<http://cosmos.amris.co.jp/cema/shipstat/index.html>)
注) 集計社数：9～11社

第6章 総合分析

第1節 日本の競争力の位置付けと課題

1. 対象技術の概況（全体動向）

（1）イオン発生装置を用いる対象技術分野

イオン発生装置を用いる対象技術分野とその応用分野（装置）は多岐にわたっている。過去から現在に至るまで、イオン発生装置自体の要素技術は継続的に開発され、そのイオン発生装置の応用技術が多岐にわたって展開されてきている（図-5、図-14）。

イオン発生装置及びその応用技術分野において、特許出願件数から見て、古くから継続的に開発されている分野として、除電装置、電子写真、オゾン生成装置、電気集塵装置、静電塗装が挙げられる。一方、近年増加してきた分野として、空気清浄装置、空気調和装置、静電霧化装置、ヘアケア製品、冷蔵庫などが挙げられる。この中で、2000年頃からの空気清浄装置、空気調和装置の出願件数の増加は、除菌や有機物分解などのヘルスケア志向への対応によるものと推察される。また、2002年頃から出願件数が急増した静電霧化装置においても、同様の機能への対応、さらにはマイナスイオンによる快適空間への対応やヘアケアやフェイスクケアへの対応によるものと推察される（図-5）。

イオン発生装置において、対象物のイオン化法、帯電法、除電法の方式として、放電、照射、電界が用いられる（図-1）。この中では、放電、特に、気中のコロナ放電が最も広範囲で出願されており、光線やX線による照射はある特定の領域で出願されている。電界による帯電は、静電塗装や静電霧化装置で出願されている（図-7）。

（2）応用技術分野間での共通性

除電装置と空調関連機器全般とは、図-8、図-10、表-2 から、放電電極構造、放電電極に対する印加電圧制御の目的、及び重点課題が共通している傾向が高く、技術の関連性が高い。

業界全体の認識として、オゾンなどの有毒・環境影響成分対応については、重要な課題と認識されているが、その件数規模は少ない（図-12）。オゾン分解に対して、電子写真用帯電装置、空気清浄装置及び静電霧化装置においては、共通して触媒による対処が出願されている（図-13）。また、発塵対策については、除電装置と電子写真用帯電装置とで共通して出願されている（図-13）。

空調関連装置全般と静電霧化装置とにおける有機物分解や脱臭に関連する要素技術はオゾン生成装置以外については比較的共通性が見られる。図-14からは、静電霧化装置の空調関連機器全般への適用可能性が把握でき、また、表-2の相対比率解析によれば、空調関連機器全般と静電霧化装置とでは、有機物分解や脱臭の点で、重点課題が共通している。このため、静電霧化装置における有機物分解や脱臭に関する技術の空調関連機器全般への応用の可能性が高い。

さらに、空調関連装置（家庭用）と静電霧化装置については、人への付加価値の提供についても重点課題が共通しており（表-2）、この点についても静電霧化装置の技術の空調関連装置（家庭用）についての応用の可能性が高い。

静電塗装装置は、他の応用技術分野との共通性は全般に低かったが、安全性・環境対応において、静電塗装装置、除電装置、ヘアケア製品、フェイスクケア製品と重点課題が共通して

いた（表-2）。

（3）応用技術分野の動向

主に産業用では、電子写真帯電装置、除電装置、空気の消毒、殺菌又は脱臭装置、電気集塵装置、オゾンの発生装置、静電塗装装置などが挙げられ、機能や性能向上を目指したイオン発生装置の技術開発と応用装置開発が行われている（図-5、図-6）。

一般ユーザー対象においては、近年、健康志向や快適性志向への高まりから、空気清浄装置の分野でイオン発生機能による、除塵、除菌、有機物分解、防臭、快適性などの効果をうたった製品が数多く開発、上市されている（図-5、図-11、図-43, 44）。また、髪や肌のケアを対象に静電霧化イオンを適用した応用技術が製品化されている（図-14）。

2. 対象技術の概況（応用分野別）

（1）電子写真装置

電子写真の主要な帯電方式には、コロナ放電を利用した帯電装置（スコロトロン等）と近接放電を用いた帯電装置（ローラ帯電等）がある。なお、今回の出願特許の調査対象はコロナ放電方式であり、もう一方の主要方式であるローラ帯電等の方式は調査対象外である。

コロナ放電を利用した帯電装置は主に大型、高速機で使用されている。電子写真の帯電装置は、環境対応、省エネ（効率性）、省資源（耐久性）に関連しており、環境汚染が少なく、機器汚れや紙汚れが少なく、帯電むらが少なく、耐久性の高い帯電装置が課題であり今後も改良されていくと思われる。

（2）空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置

空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置などに搭載されているイオン化技術には、浮遊粒子の帯電分離機能、水粒子等へのイオン帯電による除菌や有機物分解などのヘルスケア効果、さらには快適空間効果などがうたわれている。今後も、ヘルスケアやアメニティを中心にユーザーへの訴求力の高い機能を更に進化させた技術・製品の開発が求められる。

（3）静電塗装

静電塗装技術は、自動車産業を始め多くの産業分野で用いられている。静電塗装の帯電技術や装置では、噴霧塗料の生成粒子サイズの均一化、粒子の均一分散、粒子の微粒化、均一帯電及び高効率帯電が、高塗着効率、高塗装品質に重要な因子であり、今後も研究開発により改良されていくことが重要である。特に環境対応から、水性塗料や粉体塗料への転換が進められており、物性や特性により一層適合した静電塗装装置の開発が望まれる。

3. 日本の技術競争力と産業競争力

（1）電子写真装置

電子写真帯電装置技術に関する日本の特許出願件数シェアは80.7%と圧倒的に高く、出願件数上位を日本企業が占めており、日本の技術競争力は高い（図-15, 16）。なお、本調査対象の帯電装置技術の位置付けは、電子写真装置全体のごく一部の技術であるが、電子写真装置全体においても日本の特許出願件数シェアは圧倒的に高いと推察される。

電子写真装置の2010年度の市場シェアは、オフィス・事業用：中型機及びハイエンド機で

は日本のシェアは約 70%と高く、一般用小型機市場での販売シェアはヒューレットパッカード（米国）が約 1/3 と高いが、これは日本企業からの OEM 供給によるもので生産量を考慮すれば日本の出荷台数シェアは高く（約 80~90%と推定される）、電子写真装置における日本の産業競争力は高い（図-34, 35、表-4、図-31、図-33）。

なお、産業用途（オンデマンド印刷）向けの高速ページプリンターにおいても、2010 年には日本企業による代表的欧州企業の買収が行われ、この分野への参入・強化が図られている。

（2）空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置

空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置などに搭載されているイオン化技術に関する技術開発において、日本の特許出願件数シェアは 55.4%と高く、出願件数上位を日本企業が占めており、日本の技術競争力は高い（図-18）。なお、出願先国別の出願人国籍別の出願件数において、日米欧中韓いずれも自国への出願件数が 1 位を占め、この技術分野では各国において国内産業による技術開発が活発であると考えられる（図-19）。

空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置については、イオン化技術を搭載した機種の世界市場情報の入手が困難であり、以下、全体市場について記載した。

ルームエアコンの世界市場は漸増し 2010 年に約 7,000 万台、パッケージエアコンは漸減傾向で約 1,200 万台となった。2010 年の地域別シェアは、ルームエアコンにおいては、中国が約 42%、アジア（中国、日本以外）が約 15%、日本が約 12%等、パッケージエアコンでは米国が約 44%、中国が約 20%、アジア（中国、日本以外）が約 10%等であった。中国、アジア（中国、日本以外）、中南米、アフリカではルームエアコン及びパッケージエアコン共に漸増傾向であり、北米では逆に漸減傾向、欧州と日本は横ばいかやや漸減傾向であった（図-36, 37, 38）。

世界のルームエアコンの 2010 年の生産台数シェアは、中国/台湾系企業が 69.6%と圧倒的に高く、日系が 16.9%、韓国系が 12.6%であった（図-39）。パッケージエアコンの 2011 年の数量シェア見込みは、キャリア（米国）とダイキン工業の 2 社で 60%以上を占め拮抗している。

空気清浄装置の世界市場は 2010 年で約 1,600 万台、今後も増加が予測されている。地域別には 2010 年で、北米と西欧が各々約 28%、日本が約 15%で続き、中国はまだ約 6%であった（図-44, 45）。2010 年の生産台数のシェアは、中国/台湾系企業が 53.5%と圧倒的に高く、欧米系が 24.5%、日系が 18.0%、韓国系が 3.4%であった（図-42）。

日本における空気清浄装置の推移では、1994 年まで約 50 万台、花粉対策により 1996~2000 年が約 100 万台に、除菌対策により 2002~2008 年が約 180 万台に、2009 年から 2010 年に約 400 万台に急増、世界的に流行した新型インフルエンザのウイルス対策による（図-43, 44）。

上記の結果、パッケージエアコンでは日米の企業が高シェアを占めたが、ルームエアコンと空気清浄装置においては、中国/台湾系企業が圧倒的に高い台数シェアを占めた。

イオン化技術が搭載されている空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置については、従来は、電気集塵による塵埃除去のためのイオン化が主であったが、その後、有機物分解や不活性化、脱臭のためのイオン化、2000 年前後からは除菌や殺菌のためのイオン化、さらに近年は室内空間のマイナスイオン化のためのイオン化機能が開発されてきている。これら近年、開発搭載されてきたイオン化技術は、主に日本市場を中心に展開されてきているものと推定され、この分野における日本の産業競争力は高い。日本企業間では、各社が高機能化及

び搭載製品上市で競合しており、日本としての競争力を高めている。

(3) 静電塗装装置

静電塗装技術に関する技術開発における、特許出願件数のシェアは、日米欧それぞれ約30%と拮抗している(図-21)。日本の技術競争力は、特許出願件数で拮抗しているが、件数上位企業と米国グループ企業から見て欧米企業に比べ高いとは言えない。ほぼ同等レベルにあると考えられる。

静電塗装装置の市場においては、米国企業が傘下企業も含め世界に拠点を持ちグローバル展開していることから見て、日本の産業競争力は高いとは言えない。なお、日本のメーカーにとっては、特定顧客(自動車メーカー等)との緊密な協力関係の構築が産業競争力の維持・強化につながると考えられる。近年は塗装装置を使用する製造設備は中国を始め発展途上国が中心であり、海外市場での展開が重要である。

4. 日本の技術競争力と産業競争力への課題

イオン発生装置を用いる対象技術分野とその応用分野(装置)は多岐にわたっており、各種方式の併用や制御等による機能の発現や性能向上が図られてきている。一方、要素技術としてのイオン発生装置については、基本的構造並びに課題及びその課題に対する要素技術など、各応用分野(装置)間において、共通した技術も存在する。このような現状を踏まえると、今後、各応用分野(装置)において、イオン発生装置関連の技術を開発していく上で、その特異性、類似性を見極めながら、他の応用分野(装置)との間で、その技術を水平展開していくことが有効と思われる。

応用技術と[1A]方式：イオン化法、帯電法、除電法との相関では、放電によるイオン化等が約90%を占め、その中で[1A1.a1]気中のコロナ放電が、各応用技術において最も共通したイオン化方式であった(図-7)。

応用技術と電極構造等との相関では、[1D1.0~1D1.a3]放電電極関連、[1D2.0~1D2.a3]対向電極関連、[1D6.0]電極の支持、固定の構造、構成との相関が高かった。コロナ放電素子として、針状電極と環状又は平板状の対向電極とから構成されるものが各応用技術において共通して用いられる傾向であった。(図-8)。

応用技術と制御との相関では、[1I1.a1]印加電圧制御、[1I1.a0]放電電極への給電制御が多くの応用技術で相関があった。電極への電圧印加制御が、各応用技術で共通して行われている主要な制御であった(図-9)。

(1) 電子写真装置

電子写真帯電装置に関連して常にユーザーから要求されている永続的課題として環境対応、画像品質、省エネ、低コスト化などが挙げられる。

電子写真帯電装置におけるこれまでの特許出願動向から見た重点課題は、[3A5]帯電むら防止、[3C1]電極の耐久性、[3D2.a]電極の清掃・洗浄容易性、[3F5.a]オゾン等・有毒・環境影響成分対応であり(表-2)、上記の永続的課題と一致していることから、今後も継続すべき研究開発の重点課題であると考えられる。

・環境対応

コロナ放電によるオゾン発生抑制

- 発生オゾン対応：無害化など
- ・画像品質
 - 安定帯電性能（帯電むら防止）
 - 電極からの発塵抑制など
 - 電極の清掃・洗浄（省資源や保守性とも対応）
- ・省資源や保守性
 - 部材（電極）の耐久性
 - 清掃、洗浄容易性など

他の応用技術分野との共通性として、[3F5. a]オゾン等・有毒・環境影響成分対応については、電子写真用装置、空気清浄装置、静電霧化装置において、共通して要素技術[1F1. a]触媒（オゾン分解）による後処理が行われている。また、[3F5. 0]放電生成物量抑制については、電子写真用装置と除電装置とで[1F2]放電電極からの発塵対策が共通して行われている（図-13）。

他の応用技術分野で用いられている要素技術について、共通する技術課題のみならず、一見して共通性のないものについても、電子写真への応用の可能性を検討する姿勢が重要である。

（2）空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置

空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置などに搭載されているイオン化技術により、浮遊粒子の帯電分離機能、除菌やヘルスケア機能などの効果を付与している。この分野では、近年、日本の大手家電メーカーを中心として、除菌やヘルスケア機能、さらには快適性を目的とした技術開発競争とその機能を搭載した製品の上市が行われてきている。今後も、一般消費者の室内環境における健康志向や快適性志向に対して更に訴求力を高めた技術の開発・製品の上市が競争のポイントである。

空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置におけるこれまでの特許出願動向から見た共通の重点課題は、[3B1]除菌、殺菌効率、[3B2]有機物分解、脱臭、[3B4]人に付加価値を与える（美容、健康）であり（表-2）、今後も研究開発の重点課題である。

- ・除菌、殺菌効率
- ・有機物分解、脱臭
- ・人に付加価値を与える（美容、健康）

高齢化の進行により、室内環境の清浄化は一層重要な課題となり、ウイルス等の病原体の殺菌や除菌、ダニや花粉などの不活性化や分解除去などへの需要拡大が予想される。

これまでの日本市場主体の展開から、今後、外国への展開・普及を図ることが重要である。特にばくだいな市場を有する中国を始め新興国におけるイオン化機能搭載製品の展開は、いまだ発展途上段階と考えられ、今後、大きな市場拡大が期待される。

他の応用技術分野との共通性として、空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置と静電霧化装置とでは、[3B2]有機物分解、脱臭、[3B4]人に付加価値を与える（美容、健康）について重点課題が共通しており、静電霧化装置の空気調和装置等への応用の可能性が高い（表

-2、図-14)。また、空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置と除電装置とでは、電圧印加制御によりイオンの安定化、効率的なイオン化を行う点が比較的共通していた(図-10)。

(3) 静電塗装装置

静電塗装装置の帯電に関連して、高塗装品質、高生産性、低ロス(高塗着効率)、環境対応等の課題について開発・改良研究が行われてきている。

静電塗装装置におけるこれまでの特許出願動向から見た共通の重点課題は、[3A6]塗着効率向上、噴霧ロスの削減、[3A7]塗布性能の向上、[3F0]安全性・環境対応、[3F1]感電の防止であった(表-2)。

最も重要と考える高品質塗装に関連して均一性塗膜形成技術のために、噴霧塗料の生成粒子サイズの均一化、粒子の均一分散、粒子の微粒化が競争のポイントである(噴霧方法や噴霧ノズル等に関するもので静電塗装に限定されない)。また、高塗着効率のために均一帯電及び高効率帯電が大きく影響する。さらに、環境汚染への観点から、溶剤使用量の極めて少ない水性塗料、溶剤を使用しない粉体塗料などへの転換が進められているが、操作性や性能面で、この物性や特性により適合した静電塗装装置(システム)の開発が望まれる。水性塗料や粉体塗料メーカー、塗装ユーザーとの緊密な協力関係が重要である。

・高品質塗装

噴霧塗料の生成粒子サイズの均一化、粒子の均一分散性、粒子の微粒化を高めた(静電)塗装装置への改良、開発

水性塗料、粉体塗料により一層適合した静電塗装装置(システム)への改良、開発
(環境対応のための塗料変更に伴う、塗装品質への対応)

・高塗着効率

均一帯電性能を向上させた静電塗装装置への改良、開発

高効率帯電性能を向上させた静電塗装装置への改良、開発

・環境対応

水性塗料、粉体塗料により一層適合した静電塗装装置(システム)への改良、開発

静電塗装装置は、他の応用技術分野との共通性は全般に低く、[3F]安全性・環境対応において、静電塗装装置と除電装置とで重点課題及び技術区分(安全性対応)が共通していたが(表-2、図-12)、環境対応(静電塗装では、水性塗料や粉体塗料など)では共通性は見られなかった。

第2節 日本の目指すべき方向性（提言）

これまでの「イオン発生装置及びその応用技術」に関する特許出願動向調査、研究開発動向調査、政策動向調査、市場環境調査の分析結果と有識者の意見とを総合して、今後日本が目指すべき技術開発の方向性について提言する。

提言1：技術競争力の一層の強化と知的財産戦略、グローバルなビジネス戦略の推進

特許出願動向から見た「イオン発生装置及びその応用技術」の日本の技術競争力は総じて高く（図-2、図-4）、今後も研究開発を推進することが望まれる。その際、競合する外国企業への強い影響力を発揮すべく戦略性（ノウハウとするか特許出願するかの特許出願の峻別、出願地域の選択等）を考慮した特許出願を行うことが重要である。

また、拡大する海外市場での展開のため、地域特性に合わせて市場ニーズを的確に捉えた商品の開発が望まれる。

例えば、空気調和装置、空気清浄装置等に搭載されているイオン化技術に関する技術開発において、日本の特許出願件数シェアは55.4%と高く、出願人別出願件数においても上位を日本企業が占めており、日本の技術競争力は高い（図-18）。今後も研究開発を推進して、技術競争力の一層の強化を図り、グローバルな特許戦略を推進することが重要である。

また、空気調和装置、空気清浄装置等においては、イオン化技術はユーザーへの訴求力を高めることが期待できる要素技術であり、日本市場主体の展開から、今後、外国での展開・普及を図ることが望まれる。特に大きな市場を有する中国を始め発展途上国（図-37）でのイオン化機能搭載製品の展開は重要である。

提言2：研究開発の方向性

イオン発生装置を用いる対象技術分野とその応用分野（装置）は多岐にわたっており、各種方式の併用や制御等による機能の発現や性能向上が図られてきている。一方、要素技術としてのイオン発生装置については、基本的構造並びに課題及びその課題に対する要素技術など、各応用分野（装置）間において、共通した技術も存在する。このような現状を踏まえ、今後、各応用分野（装置）において、イオン発生装置関連の技術を開発していく上で、その特異性、類似性を見極めながら、他の応用分野（装置）との間で、その技術を水平展開していくことが有効と思われる。

例えば、電子写真用装置、空気清浄装置、静電霧化装置においては、共通して触媒（オゾン分解）による後処理が行われており、また、電子写真用装置と除電装置とでは、放電電極からの発塵対策が共通して行われていることから、これらの応用分野間でイオン発生装置関連の技術を水平展開できる可能性がある。

また、空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置及び静電霧化装置においては、有機物分解、脱臭、人に付加価値を与える（美容、健康）という課題が共通しており、静電霧化装置の空気調和装置等への応用の可能性がある（図-20、表-2、図-14）。

さらには、空気調和装置、空気清浄装置、イオン発生装置と除電装置とでは、電圧印加制御によりイオンの安定化、効率的なイオン化を行う点が共通しており、これらの分野間でイオン発生装置関連の技術を水平展開できる可能性がある。