

平成22年度
特許出願技術動向調査報告書（概要）

電子写真装置の定着技術

平成23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 電子写真装置の定着技術の概要

第1節 電子写真装置の定着技術と技術俯瞰

1. 電子写真装置の定着技術の概要

電子写真は米国で Chester F. Carlson により 1938 年に発明された。その後、Battelle Memorial Institute、Haloid(現 Xerox Corp.) による研究開発を経て、1950 年に Xerox Corp.¹⁾ により実用化された。1959 年には Xerox 914 が発売されて広く普及し、これは、それまでの湿式複写技術を一変させる技術革新であった。その後、日本企業を中心に多くの企業が電子写真事業に参入し、技術開発競争が行われてきている。その中で、電子写真装置は、多機能化、高機能化、及び低コスト化が進展してきている。

電子写真は、複写機・プリンター市場において金額的に最大シェアを占めている（台数ではインクジェット（IJ）が数倍）。用途先として一般用、オフィス・事業用、産業用（印刷）がある。電子写真の主要市場であるオフィス・事業用においては、IJ 方式等に比べ高シェアを占めている。一般用では、機器単価が安く写真印刷適性の高い IJ 方式に比べ電子写真のシェアはやや低い。産業用（印刷）では、近年、オンデマンド印刷の需要が増加基調にある。電子写真を用いたオンデマンド印刷はまだ印刷市場全体の数%であるが、印刷市場が極めて大きいため電子写真の市場規模としてはそれなりの規模になっている。

本調査テーマの「電子写真装置の定着技術」は、電子写真装置において、最終的な画像品質を左右し、消費電力の面で大きなウェイトを占める定着装置に関するもので、電子写真プロセスの中の重要な技術要素である。画像品質は複写機・プリンターの基本性能としての必須のテーマであり、省エネルギーは近年、特に注目されているテーマである。

本調査では、このような背景の下、電子写真装置の定着技術に関する特許の動向を調査し、特許情報による世界の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。

1) Xerox Corporation の略称。

本報告書では、企業名を以下の形式で記載することとする。

・日本企業は、株式会社や（株）等を省略した名称のみを記載する。

・外国企業は、会社部分を略号(Co.、Corp.等)とした名称をアルファベット表記で記載する。

2. 電子写真装置の定着技術の俯瞰

電子写真装置の定着技術に関する技術俯瞰図を図-1に示す。

図-1 「電子写真装置の定着技術」の技術俯瞰図



【電子写真プロセス】

電子写真の原理は「固体の光導電性を利用して潜像を形成し、潜像に着色粒子であるトナーを静電的に付着させて顕像を形成し、これを紙に転写・定着して画像を形成するもの」と要約できる。

図-1 の下部の図に一般的な電子写真画像形成フローを示した。感光体ドラムを帯電させ、画像を露光して照射部分が導電性となって表面電荷を失うことにより感光体上に静電潜像を形成し、荷電トナーにより静電潜像を現像して顕像とし、次いで静電的に転写材（紙）に転写し、最後に加熱加圧によりトナーを転写材（紙）に熔融固着させ画像を形成する。また、転写後の感光体では転写で残存したトナーのクリーニング工程を経て、帯電、露光、転写が繰り返し行われる。

電子写真プロセスの中で定着技術は、転写材（紙）に転写されたトナーを紙に固着させる技術であり、方式として加熱加圧、非接触加熱、非加熱に大別されるが、電子写真装置の多くでは加熱加圧定着方式が採用されている。

【課題と要素技術】

電子写真装置の定着技術における対象技術分野の主要な課題と要素技術として、環境対応技術、高速化対応技術、高画質対応技術を挙げた。

環境対応技術では、省エネルギー、省資源、環境への影響削減を挙げた。電子写真装置のプロセスの中で、定着工程の消費電力が全体消費量の 2/3 前後を占め、消費電力の削減は定着技術において最も重要視される課題の一つである。また、省資源では耐久性や損傷防止がコスト及び画質低下防止に関連する重要な課題と考えられる。

高速化対応技術は、高速定着、紙の搬送性向上、起動時間短縮を挙げたが、いずれも省エネルギー技術や高画質技術と相互に関連していることが分かる。

高画質対応技術では、定着条件に関連する項目が全て関連していると考えられ、画質低下の防止に関する項目も含まれる。

【定着方式】

定着方式は、図-1 に示したように、加熱加圧方式、非接触加熱方式、非加熱方式に大別される。

方式別では、加熱加圧方式が圧倒的に多く、これは、トナーを転写された転写材を加熱加圧するためニップ形成部を通過させてトナーを転写材に熔融定着する方式である。加熱加圧するニップ形成部は、定着面側部材（当接部材）、裏面側支持部材（当接部材）、熱源の組合せで構成されている。主な組合せ例を下表に示す。

定着面側部材(当接部材)	裏面側支持部材(当接部材)	熱源
ローラ	ローラ	抵抗発熱体等 or 誘導加熱(IH)
張架ベルト	ローラ	抵抗発熱体等 or 誘導加熱(IH)
非張架ベルト	ローラ	抵抗発熱体等 or 誘導加熱(IH)
ローラ	張架ベルト	抵抗発熱体等 or 誘導加熱(IH)
張架ベルト	張架ベルト	抵抗発熱体等 or 誘導加熱(IH)
ローラ	非張架ベルト	抵抗発熱体等 or 誘導加熱(IH)

定着面側部材では、熱ローラが最も多く使用されている。構造が簡単でコンパクトであるが、ローラ全体を加熱する必要がある。スタートアップ時間短縮のため、ローラ基体の薄肉化、抵抗発熱体のローラ表面部への薄膜層配置、誘導加熱による薄膜層加熱などが行われている。

熱張架ベルト（二つ以上の部材で張架）は、熱ローラに比べ機構は複雑であるが、ワイドニップが可能で高速対応が可能、スタートアップ時間短縮が可能である。

熱非張架ベルトは、支持部材で熱非張架ベルトを加圧ローラ等に圧接してニップを形成するもので、熱張架ベルトと同様にワイドニップが可能で高速対応が可能、スタートアップ時間短縮が可能である。

熱源では、抵抗発熱体等として、ハロゲンランプ、金属抵抗体、セラミックヒータ、カーボンヒータなどが挙げられる。熱源は、加熱ローラの中空部に配置されるケース、ベルト等に接触配置されるケース、ローラの層構成に薄膜発熱体として配置されるケースがある。これら熱源と区別して誘導加熱（IH）を挙げた。IH方式では、発熱層が主にローラの薄膜層として配置される。この他の熱源としてマイクロ波加熱、伝熱部材としてヒートパイプを挙げたが、その使用例は極めて少ない。

非接触加熱方式は、全体の中で技術区分された件数は少なく、そのほとんどはフラッシュ（閃光）加熱であった。キセノンフラッシュランプからの閃光放射エネルギーでトナーを瞬間加熱して定着する方式であり、構造が簡単で、スタートアップ時間ゼロ、ロングライフや高速化が可能である。

非加熱方式も、全体の中で技術区分された件数は少なかった。その中の殆どは定着液（溶剤定着）方式であった。溶剤定着は、転写材に転写されたトナーにトナー定着液（溶剤）を噴霧または塗布し、トナーを溶解または膨潤させた後、溶剤を気化または浸透させて転写材に定着する方式や、定着液（溶剤）を重合・硬化（この場合、加熱や紫外線照射が使用され、非接触加熱の範疇でもある）してトナーを転写材に定着させる方式である。

【構成、材料】

対象とする構成部材及び材料について、その特徴、材料の種類と物性を挙げた。

これらの技術要素の組合せにより、電子写真装置の定着技術の構成部材や材料の特徴が表現される。

【検知、制御】

検知箇所と検知内容、制御箇所と制御対象及び制御内容を挙げた。

上記と同様に、これらの技術要素の組合せにより、電子写真装置の定着技術の検知及び制御の特徴が表現される。

【関連産業分野】

関連産業分野としては、事務機器（プリンター、複写機）分野が主体であり、材料及び部材の供給元として、金属分野と金属加工分野、化学分野と紙・パルプ分野、電機分野と電子分野などが挙げられる。

【電子写真の応用産業（用途）】

電子写真の応用産業として、用途先別に、一般用、オフィス・事業用、及び産業用（印刷）に分類した。電子写真の主要市場であるオフィス・事業用では電子写真が主要なシェアを占め、一般用では機器単価が安く写真印刷適性の高いIJ方式に比べ電子写真のシェアはやや低い。産業用（印刷）は、電子写真を用いたオンデマンド印刷（POD）のシェアは数%程度とまだ低い。印刷市場が極めて大きいため電子写真の市場としてはそれなりの規模になっている。

第2節 技術区分

本調査の特許文献および非特許文献（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。大分類項目として、[大分類 1 目的課題]、[大分類 2 定着方式]、[大分類 3 構成の特徴]、[大分類 4 材料]、[大分類 5 制御]を設定した。

表-1 電子写真の定着技術の技術区分概要（抜粋）

大	中	小	詳細分類	大	中	小分類	中	小分類
1 目的課題				3 構成の特徴：区分=[3A]×[3B]の組合せ				
	1A	環境対応		3A	対象		3B	特徴
		1A1	省エネルギー		3A2	定着面側部材	3B1	形状(層構成)
		1A2	省資源		3A3	裏面側支持部材	3B2	組立て、着脱
		1A3	環境への影響削減		3A4	ニップ	3B3	支持
	1B	高速化			3A5	熱源	3B4	位置変更
	1C	高画質			3A6	支持部材	3B5	部材の寸法
		1C1	温度の均一化		3A8	温度検出部材	3B6	配置
		1C2	圧力の均一化		3A9	オフセット防止剤の塗布	3B7	接触圧の設定
		1C3	ニップ幅の増加		3AA	クリーニング部材	3B8	駆動機構
		1C4	オフセット防止		3AB	剥離部材	3B9	加熱分布
		1C5	光沢制御		3AF	回路		
		1C6	カラー対応					
		1C7	クリーニング性能向上					
	1D	特殊条件への対応		4 材料：区分=[4A]×[[4B]+[4C]]の組合せ				
	1F	保守、安全		4A	対象		4B	具体的種類
	1G	コストダウン			4A1	加熱部材	4B1	樹脂・ゴム
	1H	紙の搬送性向上			4A2	加圧部材	4B2	金属
	1I	その他			4A3	支持部材	4B3	高分子材料以外の非金属
					4A4	オフセット防止剤	4C	物性
					4A5	クリーニング部材	4C1	表面特性
					4A6	分離部材	4C2	機械的特性
					4A7	トナー	4C3	熱的特性
					4A8	転写材	4C4	電気的特性
2 定着方式				5 制御：区分=[5A]×[[5B]+[5C]]、[5D]×[5F]の組合せ				
	2A	加熱加圧		5A	制御箇所		5B	制御対象
		2A1	定着面側部材		5A1	定着面側部材	5B1	温度
					5A2	裏面側支持部材	5B2	圧力
					5A3	熱源	5B3	駆動、停止
					5A4	支持部材	5B4	速度
					5A6	オフセット防止剤の塗布	5B5	電流、電圧
					5A7	クリーニング部材	5C	制御内容
		2A2	裏面側支持部材		5A8	剥離部材	5C1	温度制御
					5A9	転写材	5C2	加熱幅制御
		2A2.a	ローラ	5D	検知箇所		5F	検知内容
		2A2.b	張架ベルト		5D1~9	5A 類似	5F1~5	5B 類似
		2A2.c	非張架ベルト		5DA	環境	5F6	寸法
					5DB	原稿、画像	5F7	到着、位置
					5DC	モード変更	5F8	枚数、回数
							5F9	異常
							5FA	オンオフ
	2A3	熱源						
		2A3.a	抵抗発熱体等					
		2A2.c	IH(誘導加熱)					
	2B	非接触加熱						
	2C	非加熱						
	2D	複数種類の組合せ						
	2F	定着器を複数有するもの						

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。

注 2) 技術区分の付与方法：[大分類 1]、[大分類 2]は必ず 1 区分以上を付与。[大分類 3]、[大分類 4]、[大分類 5]は該当区分のみ付与。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)、絞込みのため所定のフリーワードを用い、調査期間1998年～2008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、カナダ、オーストラリア、台湾を追加した。その結果、詳細解析対象は、日本特許が17,385件、外国特許が1,754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1998年～2009年(発行年)にて、596件を検索した。なお、国際比較については、NIP²⁾の1998年～2009年の予稿集より収集し、41件を抽出した。

【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17,150件、米国へは4,261件、欧州³⁾へは1,345件、中国へは1,231件、韓国へは1,046件、PCT出願は335件、カナダへは70件、オーストラリアへは65件、台湾へは60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397件、研究者所属機関国籍では日本が92.2%を占めた。国際比較のためのNIPの予稿集の解析結果は41件で、日本が19件、米国が10件、欧州が9件、韓国は2件、その他が1件であった。

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

2) NIP: NIP International Conference on Digital Printing Technologiesは、IS&T(The Society for Imaging Science & Technology: 米国画像学会)と日本画像学会(ISJ)が共催する国際会議であって、Non-Impact Printingに関する研究発表等が行われる。

3) 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、ポルトガル、ルーマニア、スウェーデン、スロバキア、ノルウェー及び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。

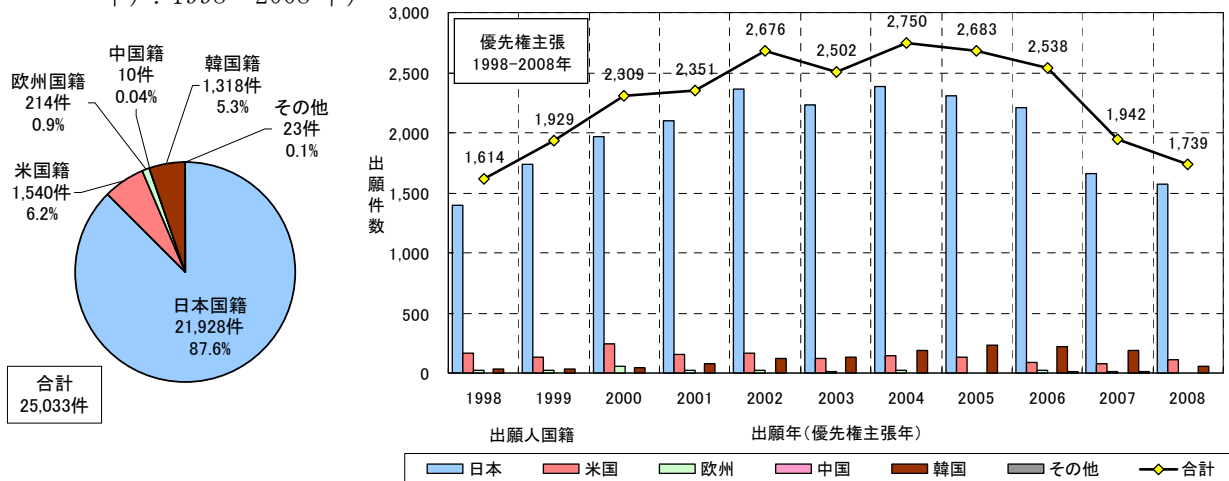
第2章 特許動向調査

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

「電子写真装置の定着技術」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を図-2に示した。出願人国籍別の出願件数比率は日本が87.6%と圧倒的に高く、以下、米国6.2%、韓国5.3%、欧州0.9%、中国0.04%、その他0.1%であった。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2,400件となり、以後2006年まで増減し、2007年以降は減少している。各国籍出願人の出願件数は、米国籍では2000年の約250件をピークとし、その後は150件前後で推移し、韓国籍では継続的に増加し2005年、2006年には約250件となったが、2008年は減少した。

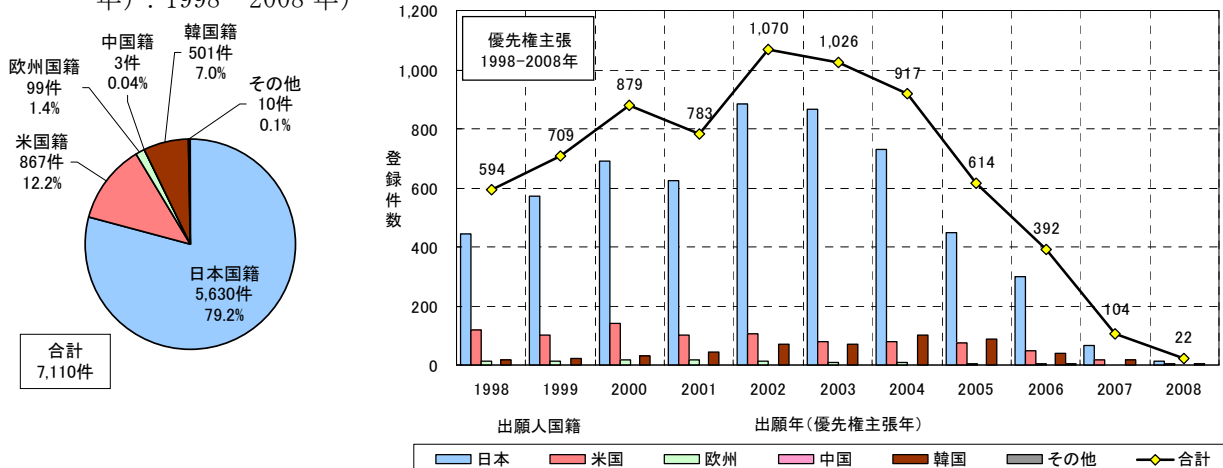
図-2 出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998-2008年）



2. 出願人国籍別登録件数推移及び登録件数比率

出願人国籍別の登録件数比率は日本が79.2%と高く、以下、米国12.2%、韓国7.0%、欧州1.4%、中国0.04%、その他0.1%であった。登録件数推移は、図-2の出願件数推移をほぼ反映しているが、日本の2001年は登録件数が減少（登録比率の低下）していた。なお、2003年以降の登録件数の減少は多くの出願が審査前、審査中であるためと推定される。

図-3 出願人国籍別登録件数推移及び登録件数比率（日米欧中韓での登録、出願年（優先権主張年）：1998-2008年）



3. 出願先国別出願人国籍別出願件数収支、同登録件数収支

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-4 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。

同じく特許登録件数収支を図-5 に示した。日本は、米国、欧州、中国、韓国に対して登録件数収支は出願件数収支以上に圧倒的なプラスであった。

図-4 出願先国別－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）：1998－2008年）

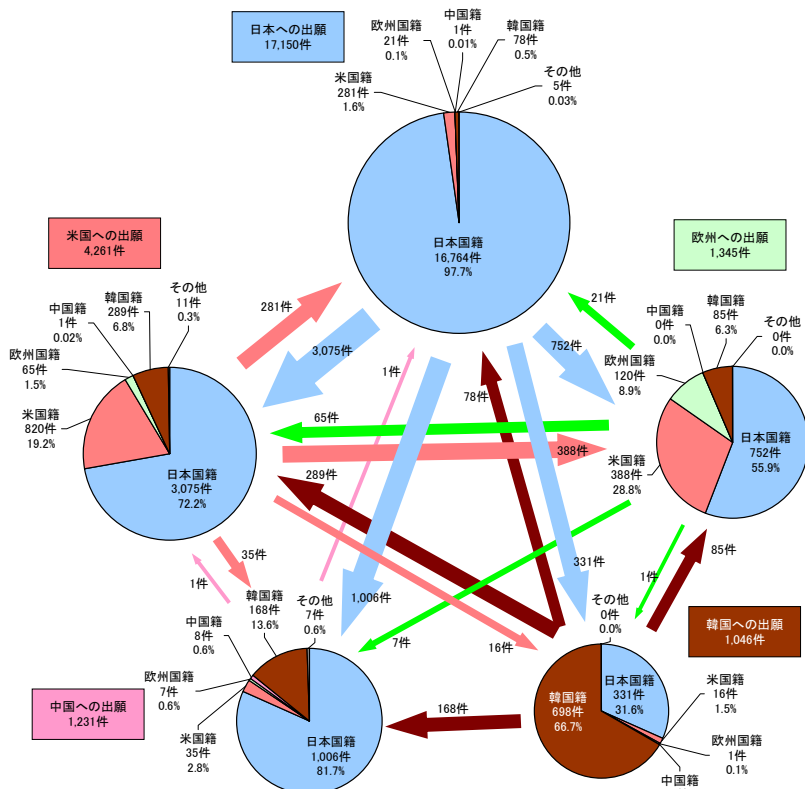
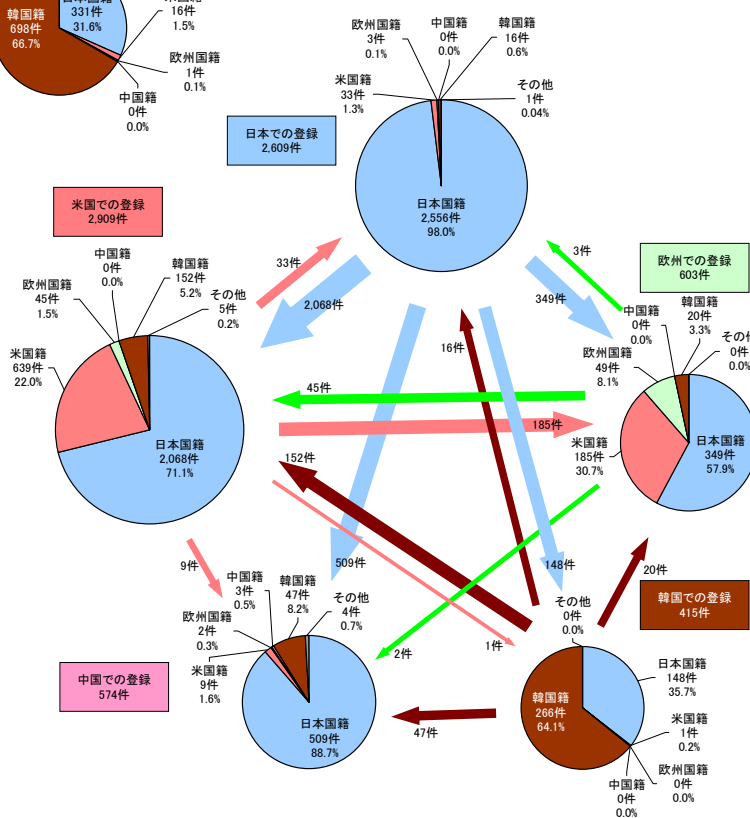


図-5 出願先国別－出願人国籍別登録件数収支（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998－2008年）



4. 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、欧州、韓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。この属性解析結果は、本調査対象の「電子写真装置の定着技術」が、企業による開発・実用化研究が主体で、大学や研究機関の研究テーマとしてはなじみの薄い分野であることを反映していると考えられる。

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

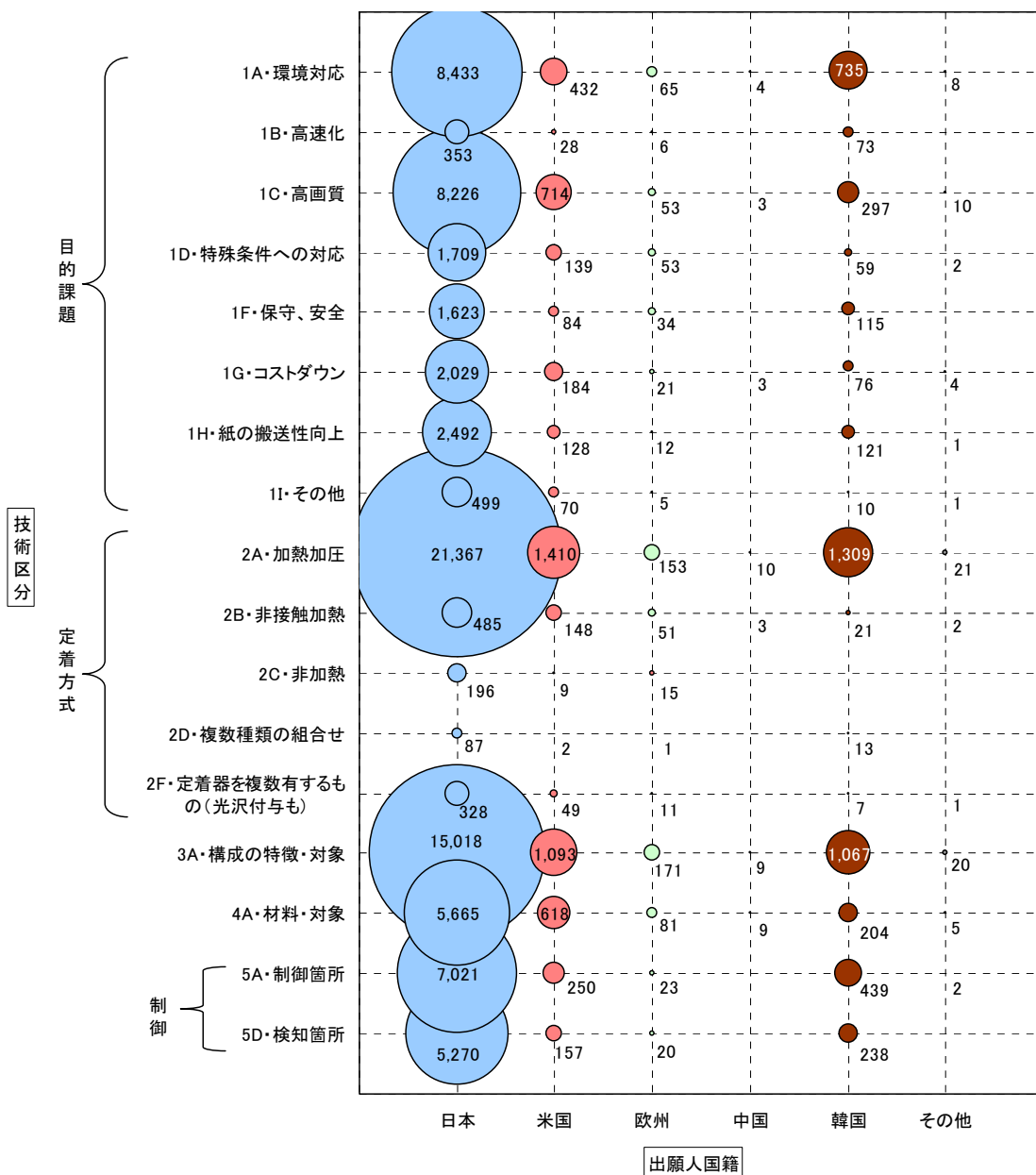
技術区分表の中分類別の出願人国籍別出願件数を図-6に示した。

[大分類1]では、[1A 環境対応]と[1C 高画質]がそれぞれ約9,500件と多く、[1B 高速化]は約450件であった。1D~IHの中分類は2,000件前後であった。

[大分類2]では、[2A 加熱加圧]が約24,000件と突出して多く、その他の方式である[2B 非接触加熱]が約700件、[2C 非加熱]が約200件と少なかった。

大分類3、4、5は下位区分のマトリックス構成となっており、[3A 構成の特徴・対象]が約17,500件、[4A 材料・対象]が約6,500件、[5A 制御箇所]が約7,700件、[5D 検知箇所]が約5,700件であった。

図-6 技術区分別一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）：1998-2008年）



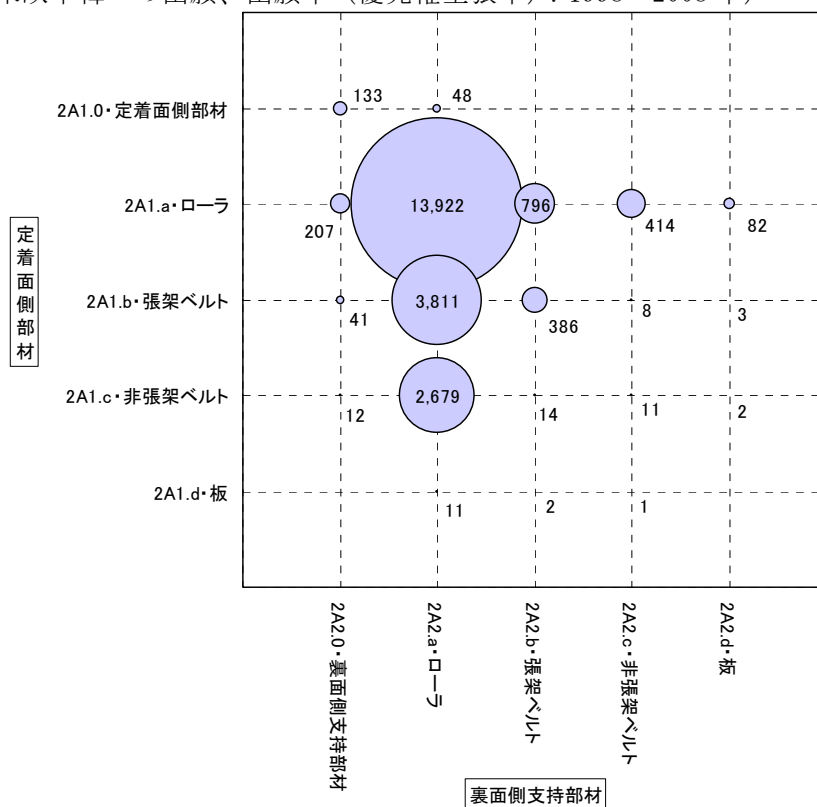
2. [大分類 2 定着方式]の詳細解析

[大分類 2 定着方式]について、定着面側部材と裏面側部材の方式別組合せ、及び定着面側部材と熱源の種類及び配置の関係を解析した。

定着面側部材と裏面側部材の方式別組合せを図-7に示した。ローラ（定着面側）とローラ（裏面側）の組合せが約 14,000 件と突出して多く、次いで、張架ベルトとローラが約 3,800 件、非張架ベルトとローラが約 2,700 件であった。裏面側がローラ以外では、ローラと張架ベルトが約 800 件、ローラと非張架ベルトが約 400 件、張架ベルトと張架ベルトが約 400 件、それ以外の組合せは極めて少なかった。

なお、[大分類 2]の定着面側部材と裏面側部材の方式別組合せについての技術区分については、必ずいずれかの方式に区分しているので、特に定着方式が限定されないような技術については最も一般的な方式であるローラ×ローラの図が示されているケースが多い傾向にあり、ローラ×ローラの突出した件数には、定着方式を限定されない技術がかなり含まれていると考えられる。これに対して、張架ベルト×ローラや非張架ベルト×ローラについては、その組合せを対象とした技術がローラ×ローラに比べて相対的には多いと考えられる。

図-7 技術区分[小分類 2A1・定着面側部材]×[小分類 2A2・裏面側支持部材]の出願件数
(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):1998-2008年)

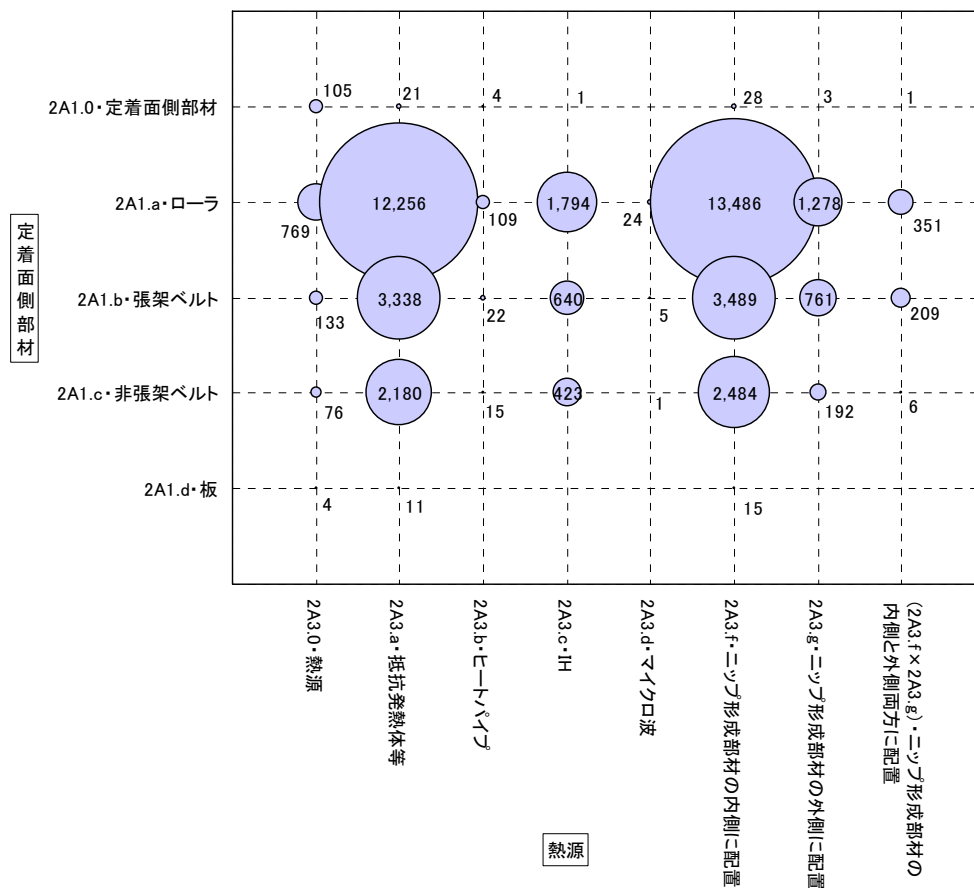


注) 検索条件: [小分類 2A1・定着面側部材]×[小分類 2A2・裏面側支持部材]

定着面側部材と熱源の種類及び配置との組合せを図-8に示した。熱源としては、全体の約80%強が抵抗発熱体等であり、それ以外の方式ではIH（誘導加熱）が多く、定着面側部材がローラの場合にはローラ全体の約12%、張架ベルトの場合と非張架ベルトの場合にはそれぞれ約16%であった。

熱源の配置については、ニップ形成部材の内側配置と外側配置及び内外双方への配置ケース（分類項目外であり、件数は内側配置、外側配置と重複）を抽出した。定着面側部材がローラの場合には、内側配置が91%、外側配置が9%、内外配置が2.4%（内側配置、外側配置の内数）であった。同じく張架ベルトの場合には、内側配置が82%、外側配置が18%、内外配置が4.9%（同）であった。同じく非張架ベルトの場合には、内側配置が93%、外側配置が7%、内外配置が0.2%（同）であった。定着面側部材が張架ベルトの場合、ローラや非張架ベルトに比べて外側配置比率と内外配置比率が高いことが分かった。

図-8 技術区分[小分類 2A1・定着面側部材]×[小分類 2A3・熱源]の出願件数（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998-2008年）



注) 検索条件：[小分類 2A1・定着面側部材]×[小分類 2A3・熱源]

第3節 注目研究開発テーマの動向調査

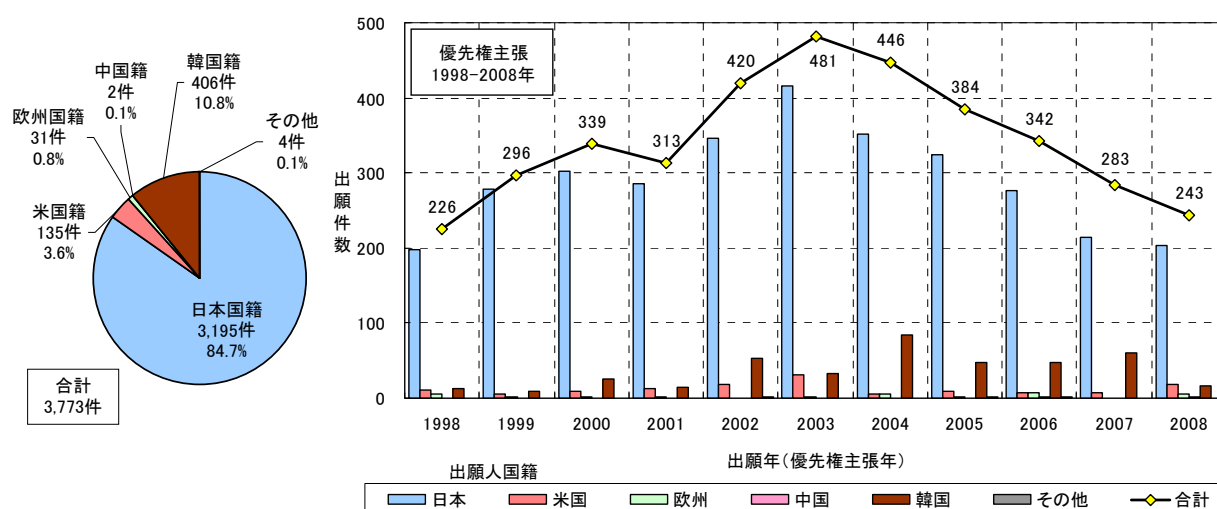
電子写真装置の定着技術の注目研究開発テーマとして、委員会での議論などを踏まえ、次の3件を選択した。

1. 【注目研究開発テーマA：消費電力削減技術】

定着工程の消費電力が電子写真装置の全消費電力の2/3前後を占めるため、定着技術を対象とする省エネルギー対策として、多くの技術開発が行われ、エネルギー消費量の削減が図られてきており、定着技術の中で省エネルギー技術（特に消費電力の削減技術）は、最重要テーマの一つであり注目研究開発テーマと考える。

解析については、技術区分表の[小分類 1A1 省エネルギー]関連として、その下位の詳細区分、[1A1.a 使用時の消費電力削減]、[1A1.b 待機時の消費電力削減]、[1A1.c 熱容量の低下]、[1A1.d ほかの箇所への熱の利用]、及び[1A1.0 省エネルギー]の技術区分に付与された特許出願を抽出した。その合計の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を図-9に示した。合計件数は3,773件、出願件数比率は、日本84.7%、韓国10.8%、米国3.6%であった。日本は2003年まで増加、その後は減少傾向にあるが、韓国は2002年頃から増加傾向を示している。

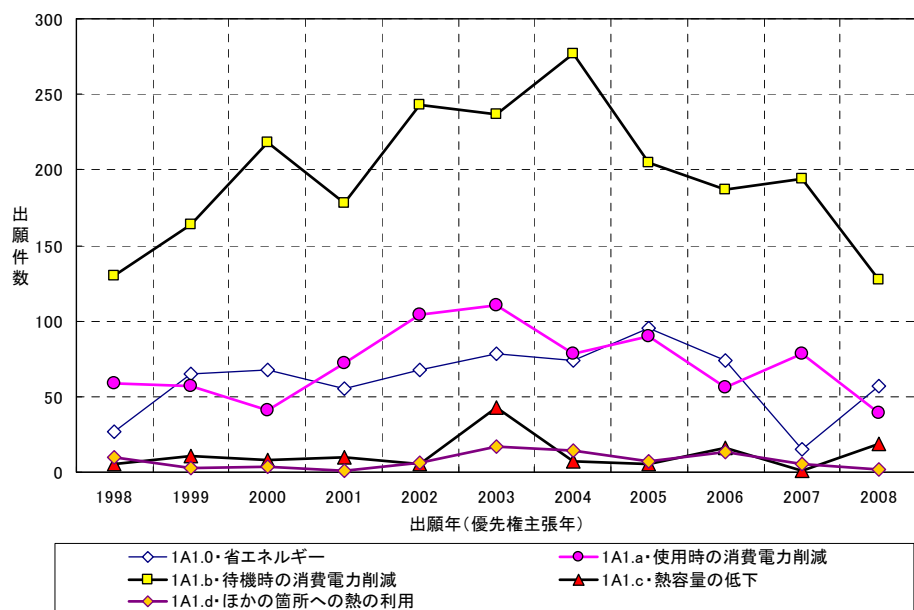
図-9 【注目研究開発テーマA：消費電力削減技術】の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998-2008年）



注) 検索条件：[小分類 1A1]:省エネルギー

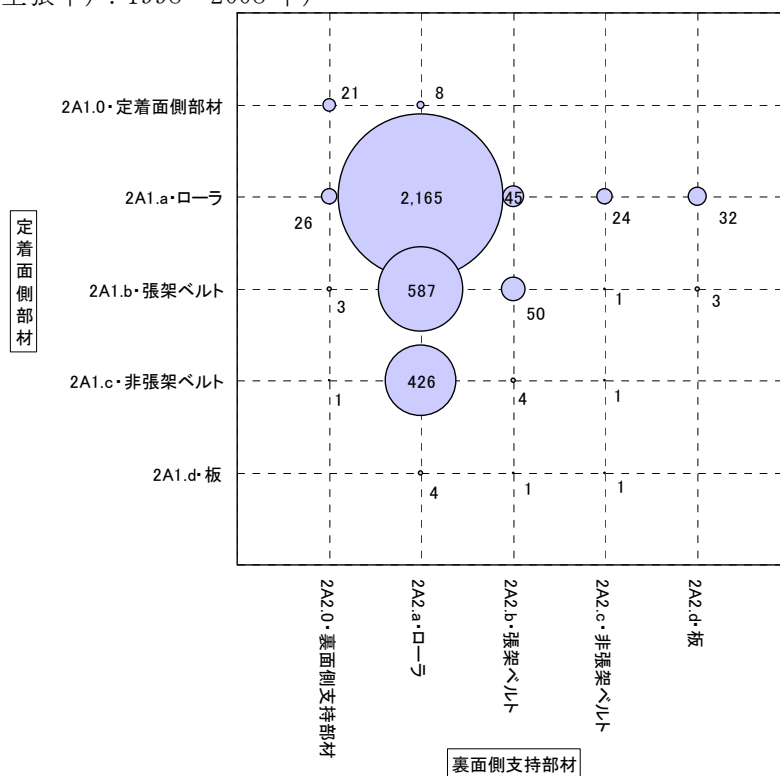
【注目研究開発テーマA:消費電力削減技術】の詳細分類別出願件数推移を図-10に示した。[1A1.b 待機時の消費電力削減]の件数が突出して多く、[1A1.a 使用時の消費電力削減]、[1A1.0 省エネルギー]が続いた。[1A1.b]と[1A1.a]は2003年、2004年をピークに緩やかに増減した。

図-10 【注目研究開発テーマ A：消費電力削減技術】の詳細分類別出願件数推移（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998－2008年）



【注目研究開発テーマ A：消費電力削減技術】について、定着方式との相関を解析した。定着面側部材と裏面側支持部材の組合せの出願件数を図-11 に示した。全件数の解析結果(図-7)と比較して、ローラとローラ、張架ベルトとローラ、非張架ベルトとローラの相対的件数比率はほぼ類似しており、全体平均では特徴は見いだせなかった。

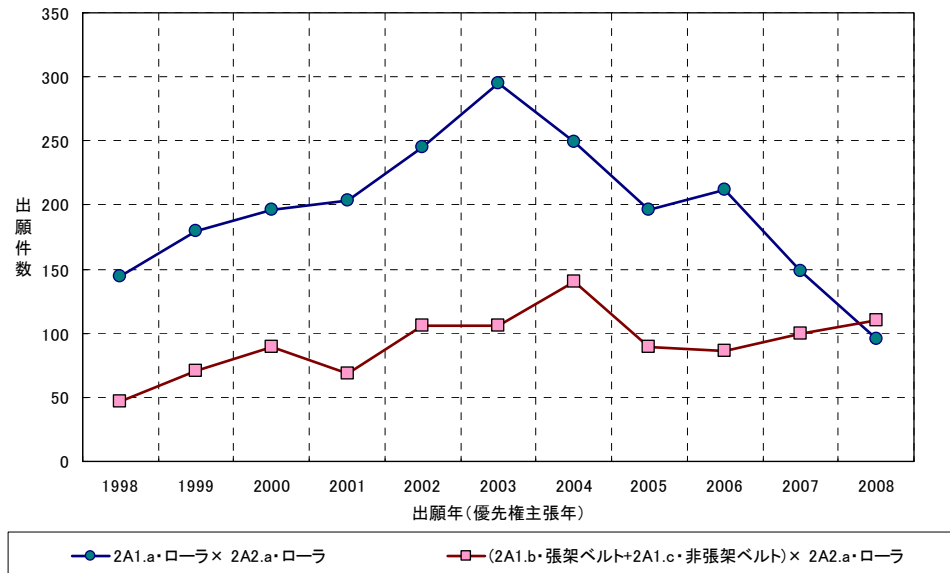
図-11 【注目研究開発テーマ A：消費電力削減技術】における技術区分[小分類 2A1・定着面側部材]×[小分類 2A2・裏面側支持部材]の出願件数（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998－2008年）



注) 検索条件：[小分類 1A1・省エネルギー]×[小分類 2A1・定着面側部材]×[小分類 2A2・裏面側支持部材]

上記の主要な定着面側部材と裏面側支持部材の組合せについて、出願件数推移を図-12 に示した。ローラ×ローラは2003年には約300件まで増加し、以後は大きく減少し2008年には100件弱となった。これに対して張架ベルト×ローラと非張架ベルト×ローラは合計で2007、2008年とやや増加傾向にあり100件を超えた。

図-12 【注目研究開発テーマ A：消費電力削減技術】における技術区分[小分類 2A1・定着面側部材]×[小分類 2A2・裏面側支持部材]の定着方式の主要組合せにおける出願件数推移(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年)：1998-2008年)



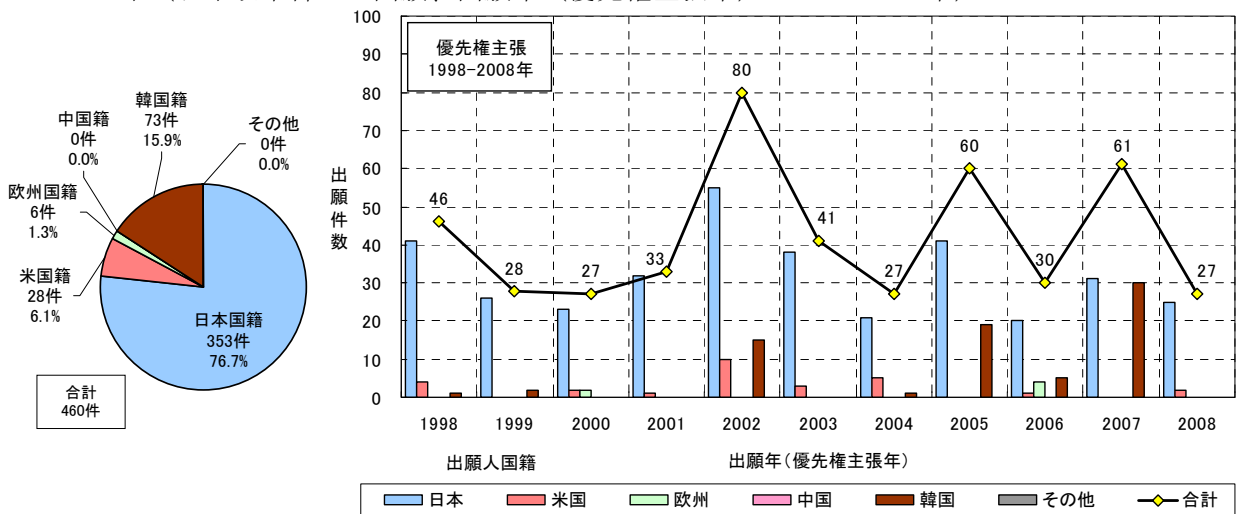
2. 【注目研究開発テーマ B：高速化対応技術】

日本における電子写真の新製品での印刷速度の推移によれば、近年においても徐々にではあるが高速化が進行しており、特にカラー機でその傾向が高い。全般的には、従来の機種に比べ、印刷速度はかなり高速化してきていると考えられる。このように電子写真の定着技術における印刷速度の向上に関わる技術開発(高速化対応技術)は以前からの注力分野であり、注目研究開発テーマと考える。

【注目研究開発テーマ B：高速化対応技術】の解析については、技術区分表の[中分類 1B 高速化]の技術区分に付与された特許出願を抽出した。その出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を図-13に示した。合計件数は460件、出願件数比率は、日本76.7%、韓国15.9%、米国6.1%、欧州1.3%であった。日本は年ごとに件数のかなりの増減が見られるが平均的にはほぼ横ばいで推移した。韓国は増加基調にあり、2007年には日本の件数とほぼ並んだ。

なお、高速化関連の技術区分は省エネルギーや高画質とも関連しており(図-1参照)、[中分類 1B]では、高速印刷関連を目的・課題とする対象のみを区分することとしたため区分件数は少なかった。

図-13 【注目研究開発テーマ B：高速化対応技術】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）：1998－2008年）



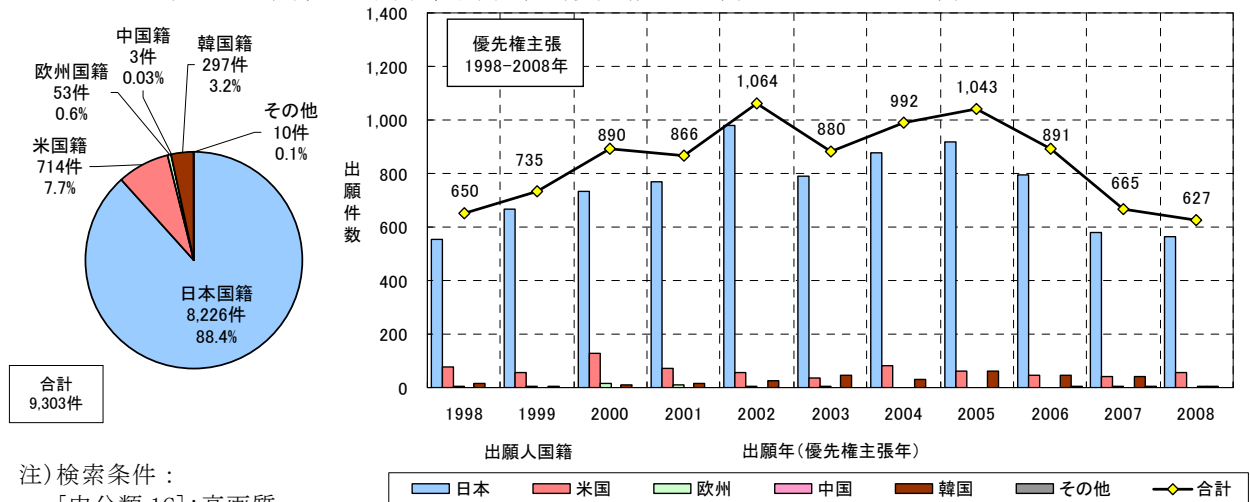
注)検索条件：[中分類 1B]:高速化

3. 【注目研究開発テーマ C：高画質対応技術】

印刷・複写において出力紙の画質は最も重要な基本機能であり、本調査範囲において定着技術が関連する高画質対応技術は最重要テーマとして注目研究開発テーマに該当すると考える。日本における電子写真の新製品での解像度の推移によれば、近年においても高精細化（高画質化）が進行していることがうかがえる。

【注目研究開発テーマ C：高画質対応技術】の解析については、技術区分表の[中分類 1C 高画質]関連として、その下位の小分類、[1C1 温度の均一化]、[1C2 圧力の均一化]、[1C3 ニップ幅の増加]、[1C4 オフセット防止]、[1C5 光沢制御]、[1C6 カラー対応]、[1C7 クリーニング性能向上]、及び[1C0 高画質]の技術区分に付与された特許出願を抽出した。その合計の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率を図-14 に示した。合計件数は 9,303 件、出願件数比率は、日本 88.4%、米国 7.7%、韓国 3.2%等であった。その推移は、件数が多いため全体動向（図-2）と類似していた。

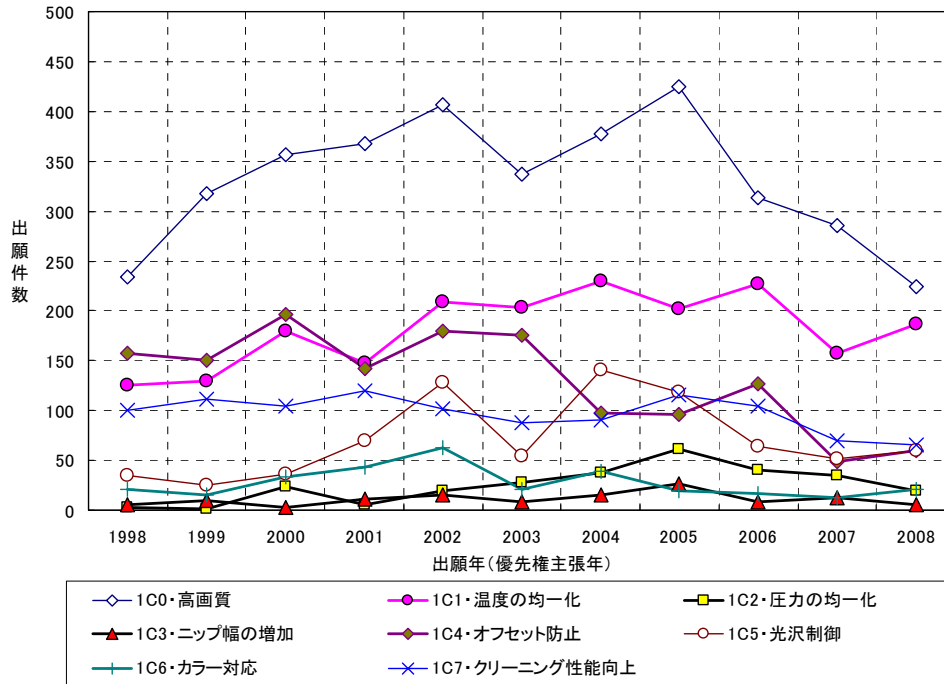
図-14 【注目研究開発テーマ C：高画質対応技術】の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998－2008年）



注)検索条件：
[中分類 1C]:高画質

【注目研究開発テーマ C: 高画質対応技術】の小分類別出願件数推移を図-15 に示した。[1C0 高画質]の件数が多く、[1C1 温度の均一化]、[1C4 オフセット防止]、[1C7 クリーニング性能向上]が続いた。[1C5 光沢制御]は 2002 年以降で増加した。

図-15 【注目研究開発テーマ C: 高画質対応技術】の詳細分類別出願件数推移（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998-2008 年）



第3章 研究開発動向調査

第1節 概要

電子写真装置の定着技術の研究開発動向を、非特許文献（論文）を中心に解析した。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 596 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表-1 の技術区分表による技術区分付与作業を行った結果、397 件の解析対象論文を抽出した。

なお、主要国際誌での比較については、今回使用した JSTPlus からの検索結果では、日本発行の雑誌がほとんどを占めたため、主要国際誌での比較は困難と考える。

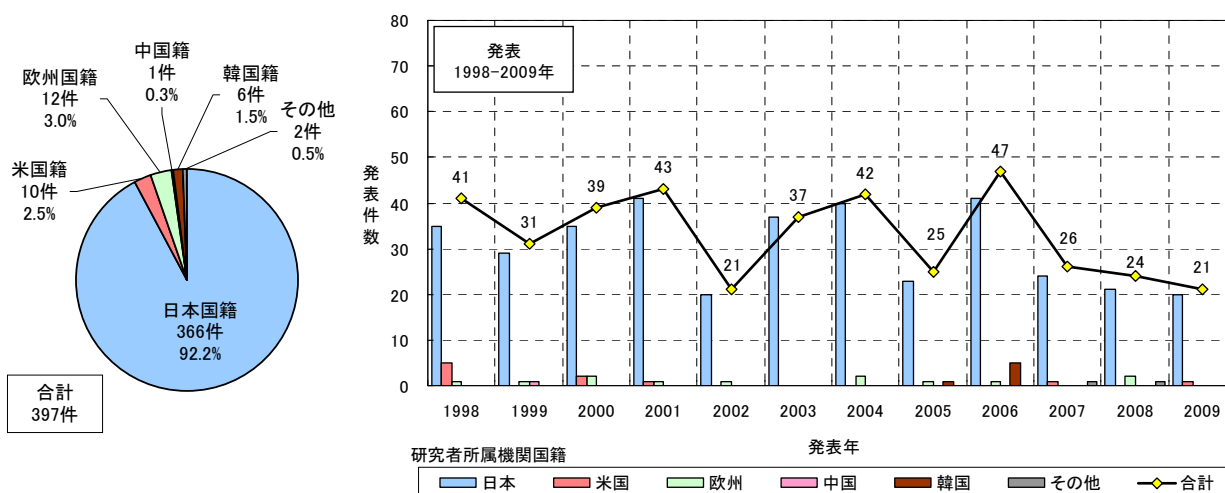
そこで、論文の国際比較のため、新たな情報源として、IS&T (The Society for Imaging Science & Technology : 米国画像学会) と日本画像学会 (ISJ) が共催する国際会議 (NIP International Conference on Digital Printing Technologies) の予稿集 (調査期間 : 1998 - 2009 年) を用いて解析することとする。この NIP は、画像学会関連の主要国際会議であり、電子写真関連の成果等の発表が行われてきている。

第2節 論文の動向調査

1. 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

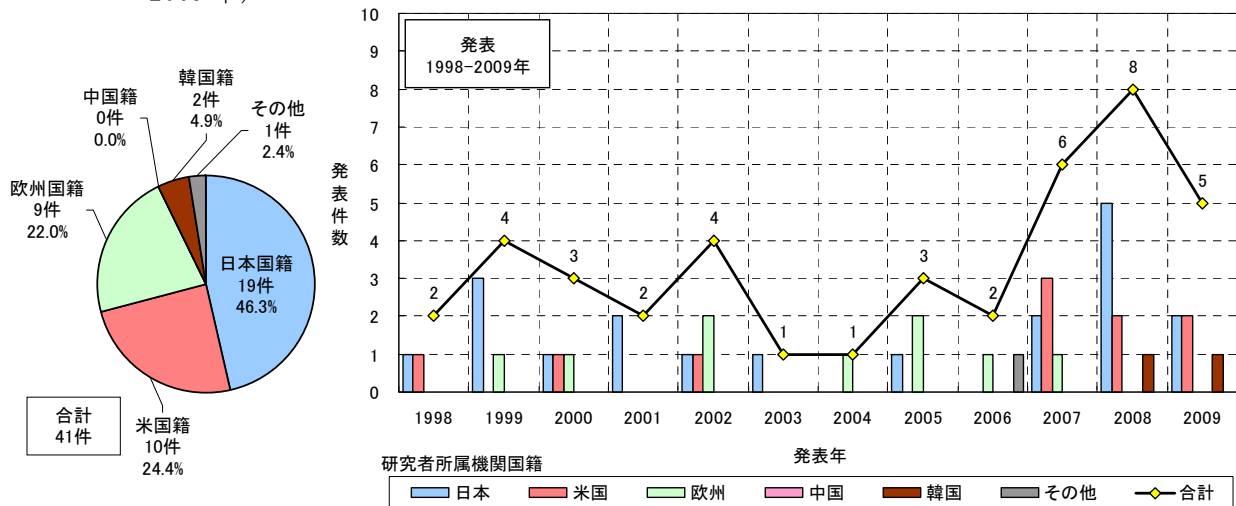
図-16 に論文全体についての研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率を示した。論文の件数推移は 1998 年～2006 年はほぼ横ばい、以後 2009 年まではやや減少傾向が見られた。また研究者所属機関国籍別発表件数比率では、日本からの論文件数が 92.2% と圧倒的に多かったが、先に述べた JSTPlus をデータベースとした検索のため、日本の雑誌が多くを占めたことも影響していると考えられる。

図-16 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：1998-2009年）



論文の国際比較のため、NIPの予稿集を用いて解析した結果を図-17に示した。合計件数は41件、研究者所属機関国籍別内訳は、日本が19件(46.3%)、米国が10件(24.4%)、欧州が9件(22.0%)、韓国が2件(4.9%)、その他(マレーシア)が1件(2.4%)であった。件数推移は2007~2009年に日米からの件数が増加した。

図-17 NIP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:1998-2009年)



2. 分類間の相関解析

[大分類 1 目的課題]と[大分類 2]~[大分類 5]の主要な分類との相関について解析した。

論文全体における結果を図-18に示した。必ず付与する[大分類 2]では、定着方式が特定されない[2A0.0 加熱加圧]が約280件と圧倒的に多く、[4A7 トナー]、[4A8 転写材]、[3AF 回路]等の定着方式が限定されない論文が関与していると考えられる。なお、各分類へは重複して付与するケースもあり、付与件数の単純合計値は論文全体件数より多い。

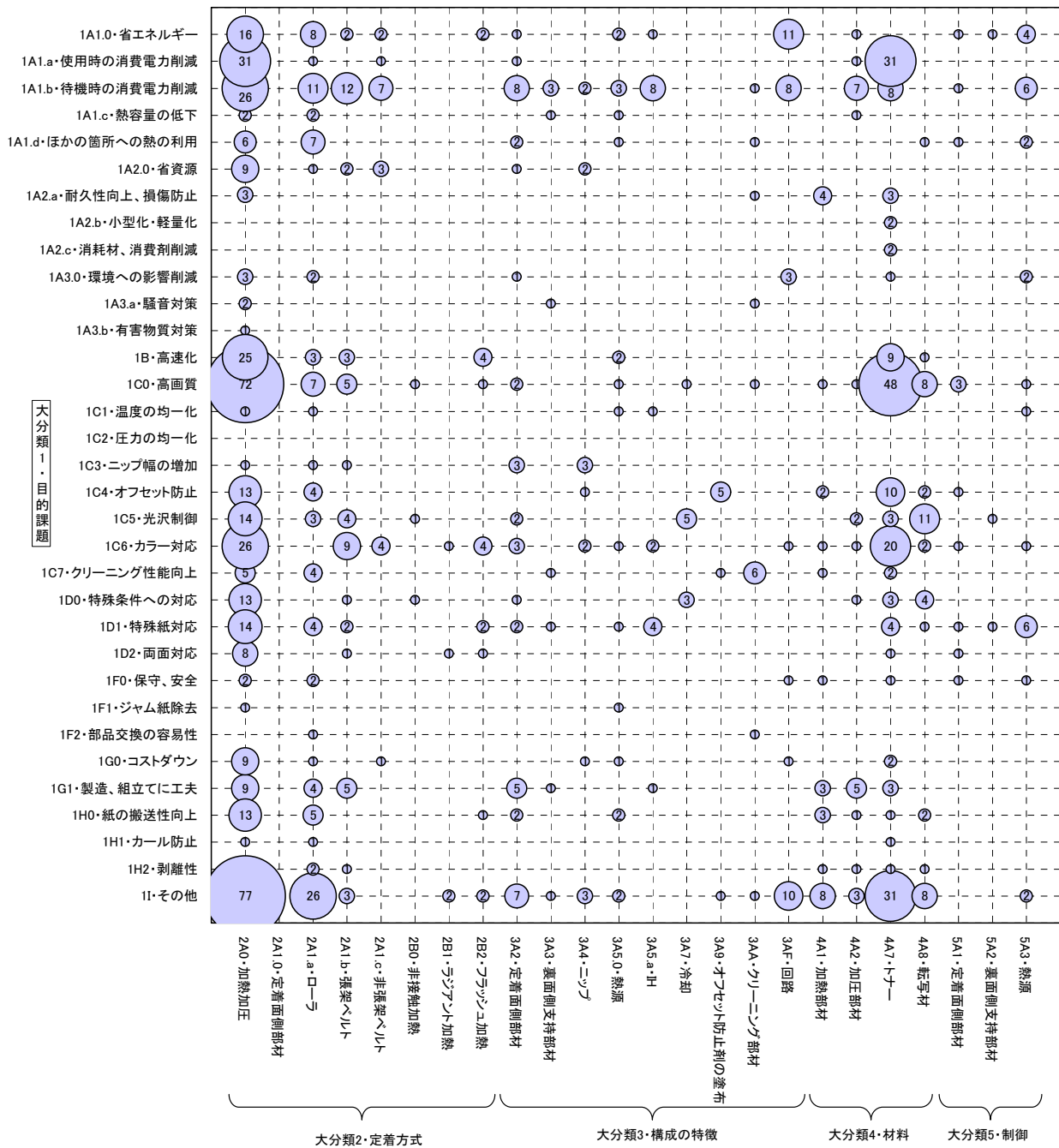
定着面側部材では、[2A1.a ローラ]が70件、[2A1.b 張架ベルト]が31件、[2A1.c 非張架ベルト]が11件で、[1A1.0 省エネルギー]と[1A1.b 待機時の消費電力削減]はこの3方式いずれとも相関が見られた。その他の[大分類 1]下位の技術区分については、それぞれの定着方式での相関に違いが見られた。なお、[1I その他]が[2A1.a ローラ]で多かったが、定性的には温度測定や熱測定、材料の劣化測定など解析関係の論文が含まれる。

[4A7 トナー]は136件で、[1C0 高画質]、[1A1.a 使用時の消費電力削減]、[1C6 カラー対応]等との相関が見られた。なお、[1I その他]には解析関連の論文が含まれる。

[3AF 回路]では[1A1.0 省エネルギー]や[1A1.b 待機時の消費電力削減]等との相関、[4A8 転写材]では[1C0 高画質]や[1C5 光沢制御]等との相関が見られた。

なお、NIPの予稿集を用いて解析した相関図については、本編には掲載したが、件数が41件と少ないため、ここでは割愛した。結果概要は、[大分類 2]では、定着方式が特定されない[2A0.0 加熱加圧]が25件と圧倒的に多く、このほとんどは[4A7 トナー]の定着方式が限定されない論文が関与している。

図-18 [大分類 1: 目的課題] とほかの分類の相関分析 (論文発表年: 1998-2009 年)



注) 検索条件: [大分類 1] × ([大分類 2] + [大分類 3] + [大分類 4] + [大分類 5])

第4章 政策動向の概要

電子写真装置分野に関連する政策事項としては、産業政策・科学技術政策及び環境政策がある。前者には、電子写真に関する高度技術開発、標準化、模造品対策などがあり、後者に関しては、地球環境保護、環境規制、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-2に示した。

高度技術開発では、「技術戦略マップ 2010」では電子写真に直接関わる項目は認められなかったが、電子写真関連の共同研究等のプロジェクトは行われていた。

標準化では ISO/IEC・JTC1/SC28（事務機械）にて日本が議長国として活動している。

省エネルギー関連では、電子写真の定着技術は大いに関連があり、トップランナー方式による省エネルギー規制をはるかに上回る著しい成果を上げてきている。近年は、国際エネルギースタープログラムによる標準消費電力量（TEC 値）による規定値も厳しくなっている。

リサイクル関連では、資源有効利用促進法による、部品等の再使用が容易な設計、リユース部品使用、リユース配慮設計などにより省資源化・省エネルギー化が促進されている。

表-2 電子写真装置分野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・規制等の内容
産業政策・科学技術政策	高度技術開発	技術戦略マップ(経済産業省、毎年)	「技術戦略マップ 2010」電子写真関連は無し 間接的として高輝度 LED 用基板(プリンタ用 LED)の開発
		経済産業省即効型地域コンソーシアムプロジェクト(2002・2003 年度)、2010 年現在も開発中	静電電子写真方式による環境調和型ダイレクト・プリント・システムの開発(布地への高精細画像形成可能な静電捺染機の開発)
		地域結集型共同研究事業(科学技術振興機構:2003-2008 年度)	機能性微粒子材料創製のための基盤技術開発: 超微細電子写真画像形成技術の開発(同志社大学森康雄教授がテームリーダー:電子写真企業ほか)
	標準化	国内規格	JIS、JMBS の規格策定
		国際標準化:ISO(国際標準化機関) IEC(国際電気標準会議) JTC1(国内検討機関)	ISO/IEC JTC1、SC 28(事務機器)の中で日本が国際幹事国業務、議長国を担当、事務局は(社)ビジネス機械・情報システム産業協会(JBMIA)。
	模造品対策	経済産業省、特許庁	「不正貿易報告書」～2006 年版 「不正貿易報告書を受けた経済産業省の取組方針」毎年
環境政策	地球環境保護	京都議定書(1997)	環境 3 課題(オゾン層保護、地球温暖化、リサイクル) CO2 排出量の抑制、省エネルギー化の促進
	環境規制	環境基本法(1993)	
		大気汚染防止法(1968)、頻繁な改正 水質汚濁防止法(1970)	カーボンブラック製造、湿式トナー溶媒など
		グリーン購入法(2000)	環境物品の調達、複写機・プリンタなども対象
		RoHS 指令(EU 2000 採択、指令 2002-95-WC)	電子写真装置の製造材料に関する規制、有害 6 物質の使用禁止
	安全性	労働安全衛生法	カーボンブラック(各種規制、届出業務)
		化学物質規制(顔料、界面活性剤など)	化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(1973、頻繁な改正)
	省エネルギー	省エネルギー法(1979)、頻繁な改正	エネルギー使用合理化の推進
		省エネルギー法改正(1999)	トップランナー方式による省エネルギーレベルの規制
		省エネルギー法改正(2006)	欧米の各種省エネルギー規格への対応 国際エネルギースタープログラムなど
	リサイクル	WEEE 指令(EU 1998 導入)	電気電子機器廃棄時の引き取り業務(世界ルールに発展)
循環型社会形成推進基本法(2000)			
資源有効利用促進法(2001)		部品等の再使用が容易な設計等、リユース部品使用、リユース配慮設計を義務化	

第5章 市場環境調査

第1節 プリンター種類別市場

電子写真のプリンター全体の中での位置付けを明らかにするために、まずプリンター全体の調査を実施し、次いで電子写真について調査した。調査結果の概要を表-3に示した。

表-3 プリンター種類別市場

プリンター種類	世界(2008年)		日本(2008年)	
	万台	億円	万台	億円
ページプリンターSFP(単機能機)	2,293	11,709	91	803
ページプリンターMFP(複合機)	1,072	29,297	57	4,318
インクジェット SFP(単機能機)	2,575	3,259	161	291
インクジェット MFP(複合機)	6,400	10,137	444	1,005
ドットマトリックス	273	1,600	6	185

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)をもとに作成
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社の参加を得たプリンター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。

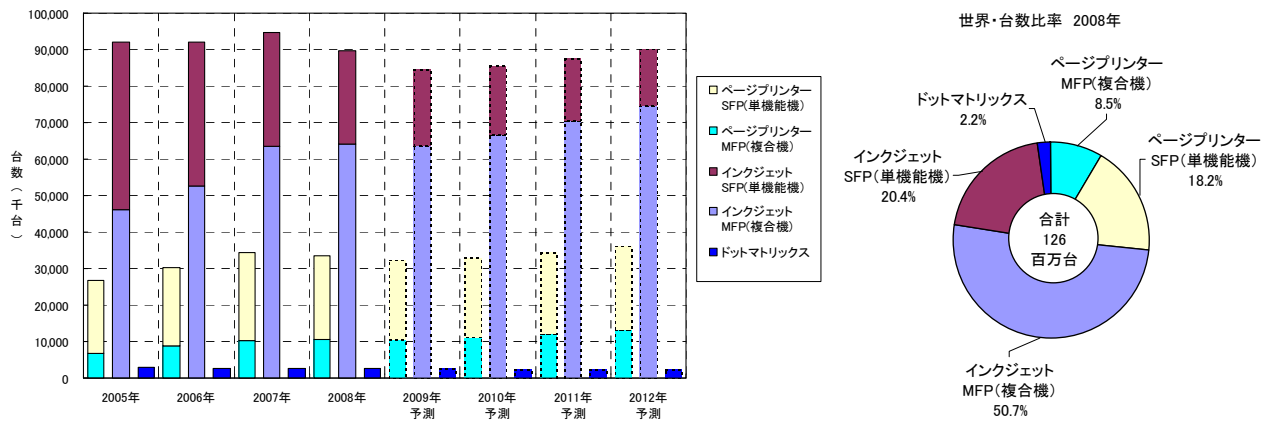
ページプリンター(電子写真方式)にはSFP(単機能機)とMFP(複合機)があり、2008年の世界市場はSFPとMFP合計で約3,400万台、約41,000億円{為替レート換算値\$1=120円であり統計調査時点の為替値とは異なる(2008年は\$1=約105円):JEITAの調査資料の場合}、日本市場は約150万台、約5,100億円であった。なお、インクジェットプリンターは、世界市場では約9,000万台、13,000億円、日本市場では約600万台、約1,300億円であり、金額的には電子写真がインクジェットプリンターの約3倍の市場規模を有している(表-3)。

1. 世界市場

世界市場におけるプリンターの種類別の市場規模として、台数と金額について2005年～2008年の実績値と2009年以降の予測値及び2008年の種類別の比率を図-19、20に示した。

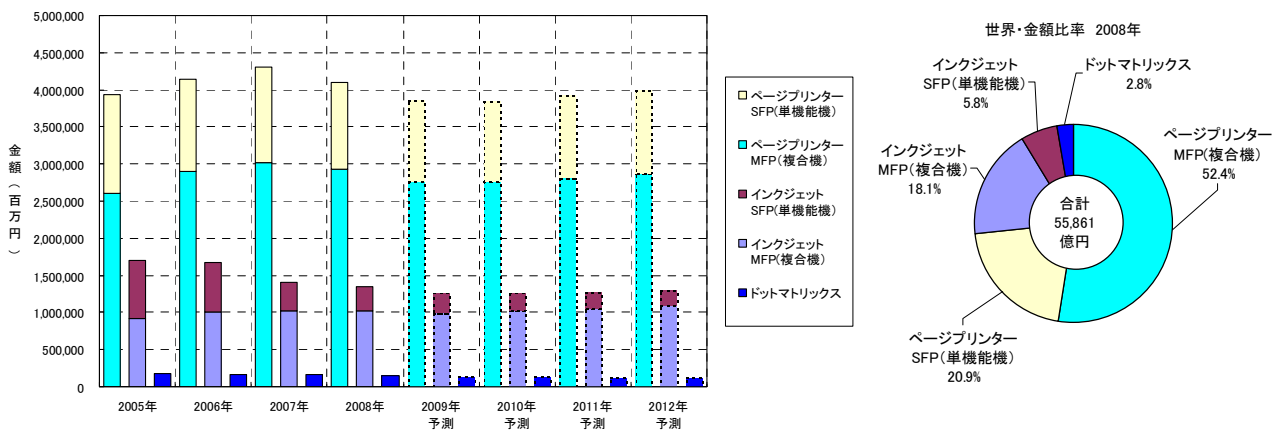
ページプリンター(電子写真方式)の市場では、2008年で複合機が約1,100万台で約29,300億円(算出平均単価は約27万円)、単機能機が約2,300万台で約11,700億円(算出平均単価は約5.1万円)であった。数年先の市場は、台数では複合機の緩やかな増加と単機能機の横ばい、合計金額では横ばいと予測されている。

図-19 世界市場におけるプリンター種類別の台数推移と予測、種類別台数比率



注) ページプリンターは、レーザープリンターなど電子写真方式のプリンター
 出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンターに関する調査報告書」(2009/6)、(2007/3) をもとに作成

図-20 世界市場におけるプリンター種類別の金額推移と予測、種類別金額比率



注) ページプリンターは、レーザープリンターなど電子写真方式のプリンター
 出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンターに関する調査報告書」(2009/6)、(2007/3) をもとに作成

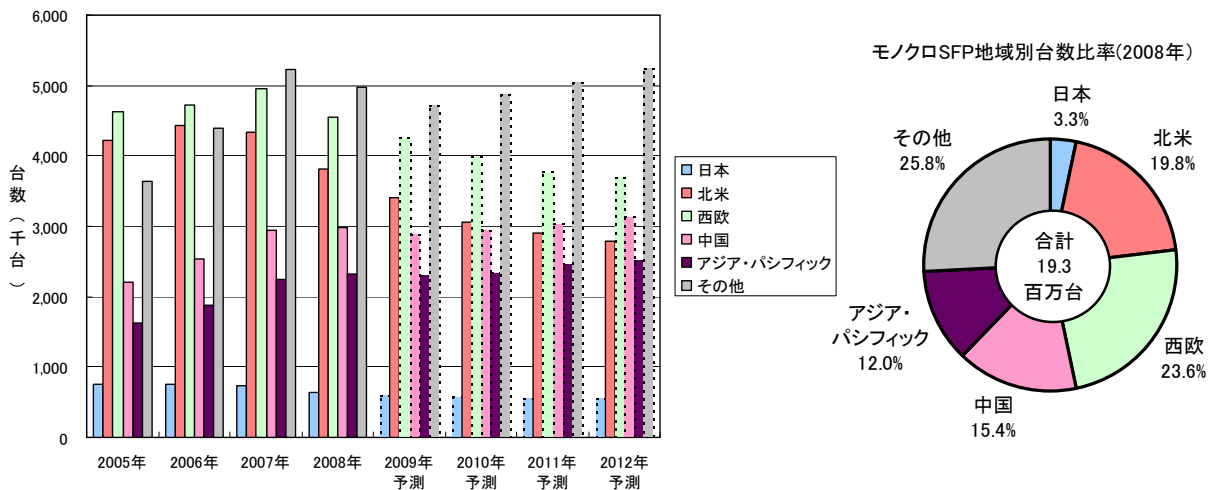
2. 地域別ページプリンターSFP (単機能機) 市場

ページプリンターSFP (単機能機) における地域別市場について、モノクロとカラーの台数の2005年～2008年の実績値と2009年以降の予測値、2008年の地域別台数比率を図-21、22に、同様にモノクロとカラーの金額について図-23、24に示した。

モノクロでは、日本、北米、西欧は台数、金額共に2005年から2008年まで減少傾向を示し、その後も減少傾向と予測されている。中国、アジア・パシフィック (日本、中国を除く) は台数、金額共に2005年から2008年まで増加し、2009年以降は緩やかな増加が予測されている。2008年の台数比率では、全体で1,930万台に対して、西欧が23.6%、北米19.8%、中国15.4%、アジア・パシフィック12.0%、日本3.3%、その他25.8%であった。

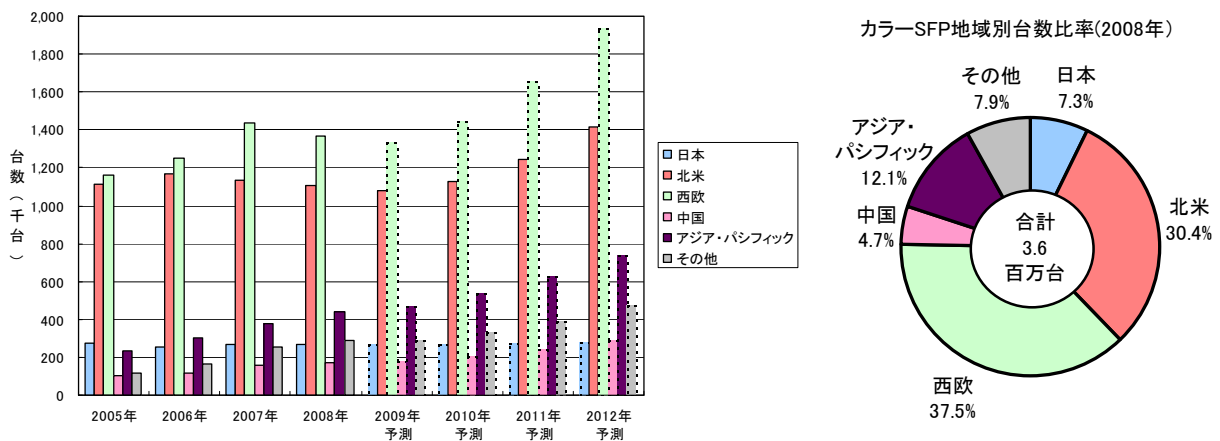
カラーでは、日本の台数はほぼ横ばい、金額は低下 (単価の低下) 傾向、北米、欧州は台数は2009年までは漸減か横ばい、2010年以降は増加に転じ、金額は2009年までは低下、以降は増加が予測されている。中国、アジア・パシフィックでは、台数は増加し、金額はほぼ横ばいと予測されている。2008年の台数比率では、全体で360万台に対して、西欧が37.5%、北米30.4%、日本7.3%、アジア・パシフィック12.1%、中国4.7%、その他7.9%であり、モノクロに比べ先進国の比率がかなり高かった。

図-21 地域別ページプリンター-SFP（単機能機：モノクロ）市場の台数推移と予測、台数比率



出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンターに関する調査報告書」(2009/6)、(2007/3) をもとに作成

図-22 地域別ページプリンター-SFP（単機能機：カラー）市場の台数推移と予測、台数比率



出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンターに関する調査報告書」(2009/6)、(2007/3) をもとに作成

注) 地域別セグメントの定義

北米：米国、カナダ

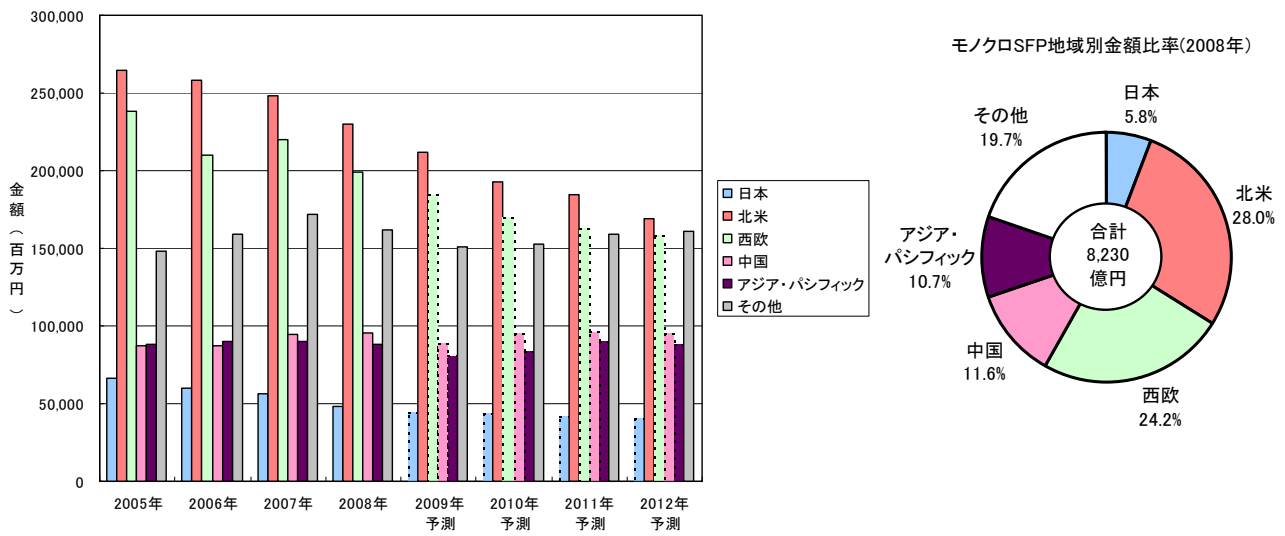
西欧：1995年の第4次拡大時のEU加盟15か国（アイルランド、イギリス、イタリア、オーストリア、オランダ、ギリシャ、スウェーデン、スペイン、デンマーク、ドイツ、フィンランド、フランス、ベルギー、ポルトガル、ルクセンブルク）及びスイス、ノルウェー、リヒテンシュタイン、アンドーラ、サンマリノ、バチカン、マルタ、キプロス

日本：日本

アジア・パシフィック：韓国、中華人民共和国、台湾、東南アジア諸国、西はインドまでと、オーストラリア、ニュージーランドと太平洋諸国

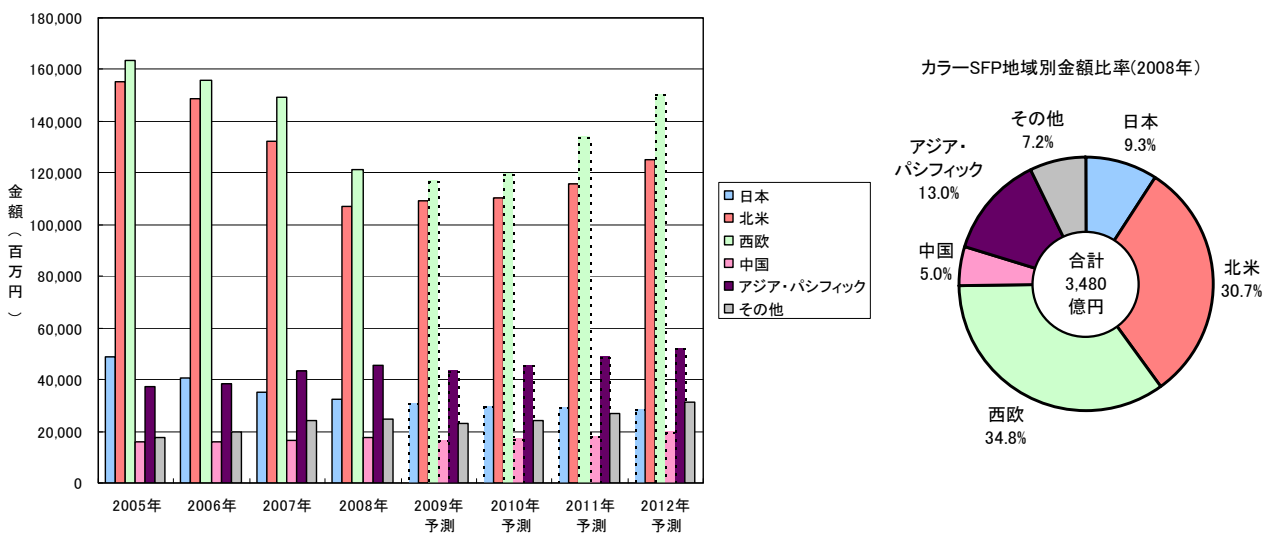
その他：東欧、ロシア、中南米、その他地域（中東、アフリカ諸国等）

図-23 地域別ページプリンター-SFP（単機能機：モノクロ）市場の金額推移と予測



出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンターに関する調査報告書」(2009/6)、(2007/3) をもとに作成

図-24 地域別ページプリンター-SFP（単機能機：カラー）市場の金額推移と予測



出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンターに関する調査報告書」(2009/6)、(2007/3) をもとに作成

第2節 日本による国内、海外への出荷実績

1. 複写機・複合機の国内、輸出、三国間の出荷実績および予測

日本の複写機・複合機の全体出荷実績及び予測を図-25～27に示した。2003年からは日系企業が外国で生産して輸出する三国間の出荷統計も追加されている。この複写機・複合機は複写機及び複写機ベースの複合機を表し、主にプリンター機能を有するものを含み、表-3のページプリンターMFPの範疇となる。日本の出荷台数は2008年で、国内が約60万台、輸出が約17万台、三国間が約320万台であり、推移として、2004年から2008年において合計出荷台数は横ばい、国内出荷台数は漸減、輸出台数は減少、三国間は漸増した。日本の出荷金額は2008年で、国内が約3,400億円、輸出が約1,000億円、三国間が約5,800億円であり、推移として、2004年から2008年において合計出荷金額は漸増、国内出荷金額は横ばい、輸出金額は減少、三国間は増加した。2009年の大幅減少はリーマンショックによる景気悪化に起因していると考えられ、その後の回復のピッチは緩やかになると予測している。統計データから算出した平均単価で見ると、国内及び輸出は50～60万円と高価格機、三国間は12～20万円と低価格機であった。

図-25 日本企業による複写機・複合機の全体出荷台数実績（国内、輸出、三国間）

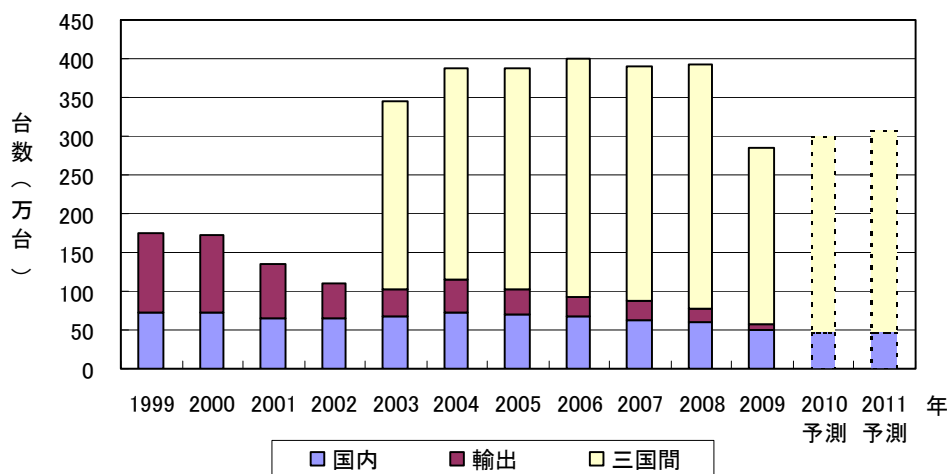


図-26 日本企業による複写機・複合機の全体出荷金額実績（国内、輸出、三国間）

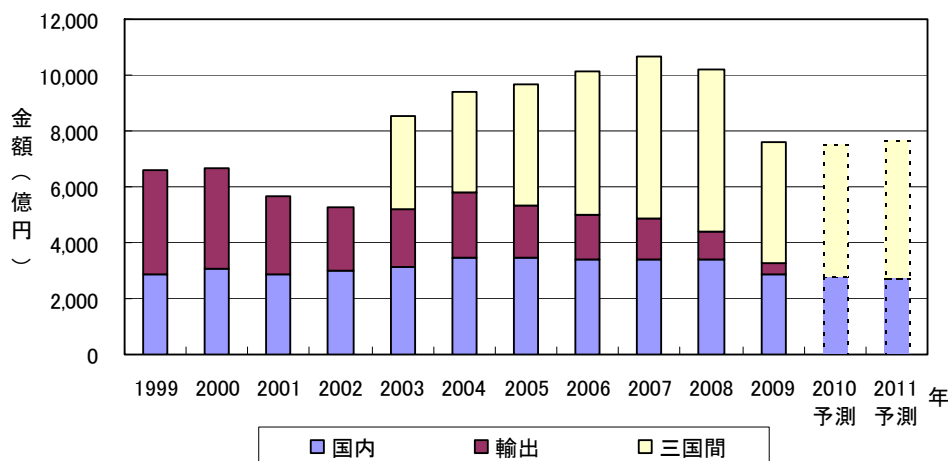


図-27 日本企業による複写機・複合機の全体出荷平均単価（国内、輸出、三国間）

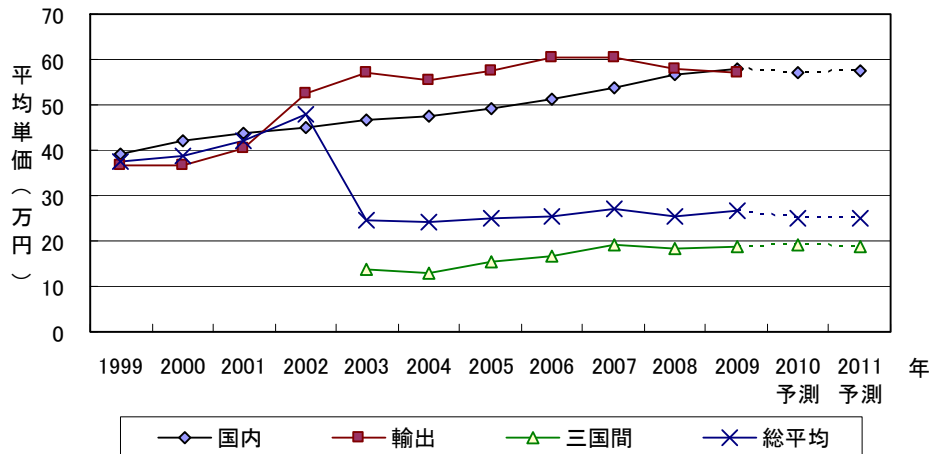


図-25～27 出典：(社)ビジネス機械・情報システム産業協会 (JBMA) の複写機・複合機の出荷統計データをもとに作成

注) 三国間は、日本企業による外国生産の外国への出荷分を表す。2003年以降より統計データとした。国内は、日本国内出荷分を表し、日本国内生産の日本国内出荷分及び外国生産の日本国内出荷分を含む。輸出は、日本からの輸出分を表し、日本国内生産の輸出分及び外国生産で一旦日本国内に入れてからの輸出分を含む。

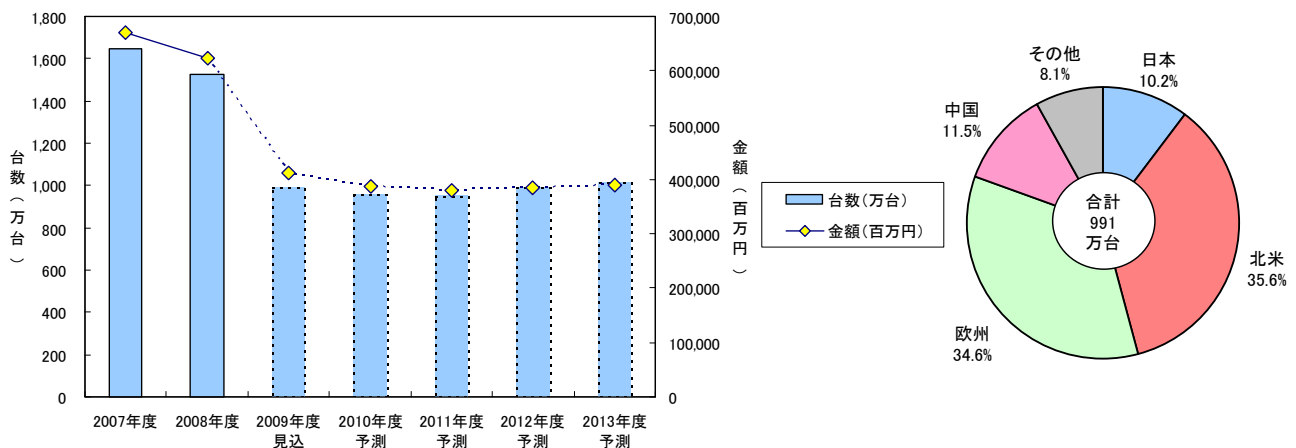
2. ページプリンター

日本企業によるページプリンターの出荷実績（海外生産を含む）についてまとめた。

(1) 中-低速ページプリンター市場

この調査データでは、中-低速ページプリンターは、印刷速度 60ppm 以下で定義されており、かつ SFP（単機能機）を対象としているので、表-3 のページプリンター-SFP に相当すると考えられる。日本企業による中-低速ページプリンターの合計の出荷台数、金額について実績及び予測、及び地域ブロック別出荷台数比率（2009年度見込）を図-28 に示した。2007、2008年度は約 1,600 万台、約 6,500 億円であったが、2009年度はリーマンショックを引き金とする景気後退により急激な低下を見込んでいる。日本企業による世界のシェアは、2007、2008年度の出荷台数が約 1,600 万台であり、ページプリンター-SFP の 2008 年度の世界市場の約 2,300 万台に対して約 70%と推定された。

図-28 日本企業による中-低速ページプリンターの出荷台数・金額推移（国内、海外）、地域ブロック別出荷台数比率（2009年度見込み）



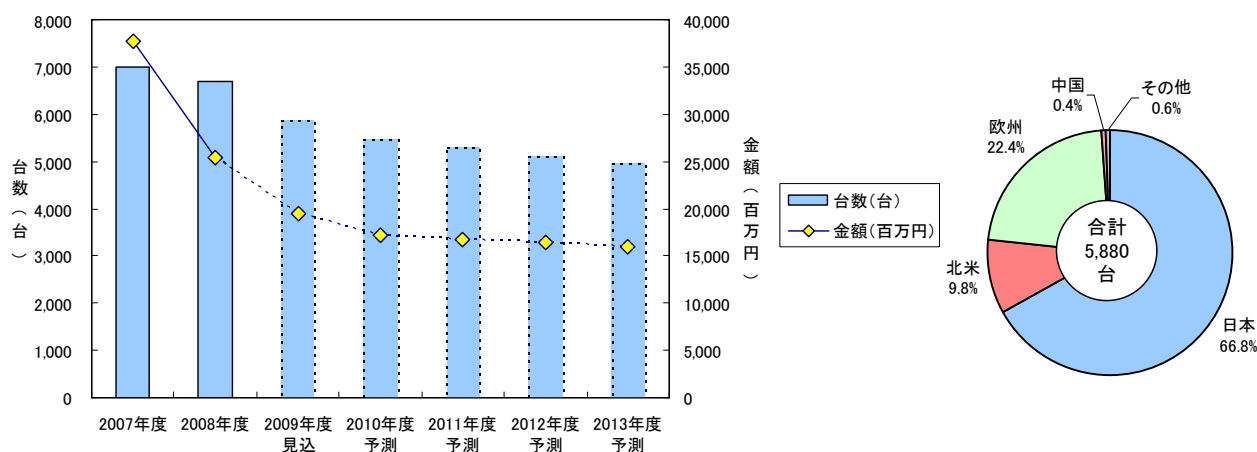
出典：「2009-2010 プリンター・プロッタ市場の実態と展望」 (株) 矢野経済研究所 (2010/03)

2009年度（予測値）における日本の中-低速ページプリンターの地域ブロック別出荷台数比率は、日本が10.2%、北米が35.6%、欧州が34.6%、中国11.5%、その他8.1%となり、日本の中-低速ページプリンターでは約90%が海外出荷されていた。

（2）高速ページプリンター市場

この調査データでは、高速ページプリンターは、カット紙では印刷速度61ppm以上、及び／又は連続紙対応で定義される。したがって、この高速ページプリンターは表-10のページプリンターの範疇には含まれない（表-3の脚注参照）。日本企業による高速ページプリンターの合計の出荷台数、金額推移について実績及び予測、及び地域ブロック別出荷台数比率（2009年度見込）を図-29に示した。2007年度から2009年度にかけて数量の低下と金額の急激な低下を見込んでいる。日本企業による高速ページプリンターの市場規模は、2007、2008年度で約7,000台、約300億円であった。2009年度（予測値）における日本の高速ページプリンターの地域ブロック別出荷台数比率は、日本国内向けが66.8%と高比率を占め、次いで、欧州が22.4%、北米が9.8%であった。

図-29 日本企業による高速ページプリンターの出荷台数・金額推移（国内、輸出）、地域ブロック別出荷台数比率（2009年度見込み）



出典：「2009-2010 プリンタ・プロッタ市場の実態と展望」（株）矢野経済研究所（2010/03）

上記結果に見られるように、高速ページプリンター市場における、日本企業による出荷実績は2007、2008年度において約7,000台、約300億円、その中で海外向けが約30%であり、日本の競争力は高いとは言い難い。世界の高速・大型機の分野では、従来から欧米メーカーによる機種が強い競争力を持続している。

高速ページプリンターは、産業用途として主にオンデマンド印刷(POD)に使用され、今後、印刷市場においてオフセット印刷との代替が進むことが予想されている。全世界で約100兆円の規模がある印刷市場は、現状、ほとんどは印刷機器で占められているが、電子写真は刷版を必要とせず印刷部数に依存しないオンデマンド印刷が可能であり、オフセット印刷の相当部分を代替する可能性が論じられている¹⁾。このように、産業用途のPODは、今後の伸びと大きな市場規模が期待される注目分野である。近年、日本企業による米国IBM Corp.のデ

1) 「電子写真の可能性と展望」画像学会誌 Vol. 47 No. 1 (2008) p53-59

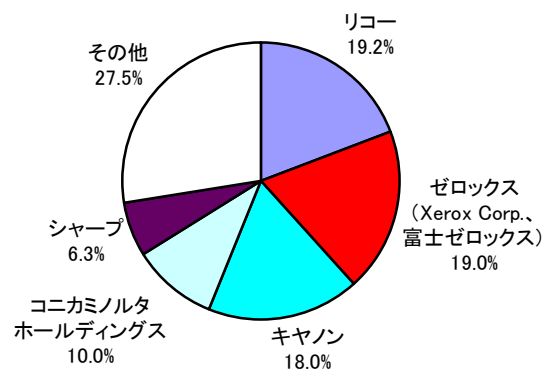
デジタル印刷事業の買収や、欧州の高速機器メーカーOce-Technologies BV の買収などが行われており、この分野への参入・強化が図られている。

第3節 複写機、プリンターのシェア

1. 複写機

世界における複写機の2008年度の販売金額ベースのシェアを図-30に示した。リコー、ゼロックス（Xerox Corp.と富士ゼロックスの合計）、キヤノンの3社が19%前後で拮抗して1～3位を占め、次いでコニカミノルタホールディングスが10%、シャープが6.3%と日本企業が高いシェアを占めた。

図-30 世界の複写機の販売金額ベースのシェア（2008年度）

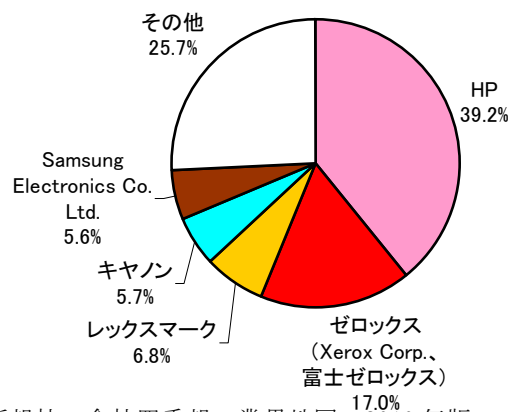


出典：東洋経済新報社 会社四季報 業界地図 2010年版 p44-45 のデータをもとに作成

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2008年度の販売金額ベースのシェアを図-31に示す。Hewlett-Packard Co. (HP) が39.2%と突出した1位、ゼロックス（Xerox Corp.と富士ゼロックスの合計）が17%で2位、次いでシェアが7～5%のレックスマーク、キヤノン、Samsung Electronics Co. Ltd. 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-31 世界のLBPの販売金額シェア（2008年度）



出典：東洋経済新報社 会社四季報 業界地図 2010年版 p44-45 のデータをもとに作成

第4節 電子写真の定着技術に関連する性能

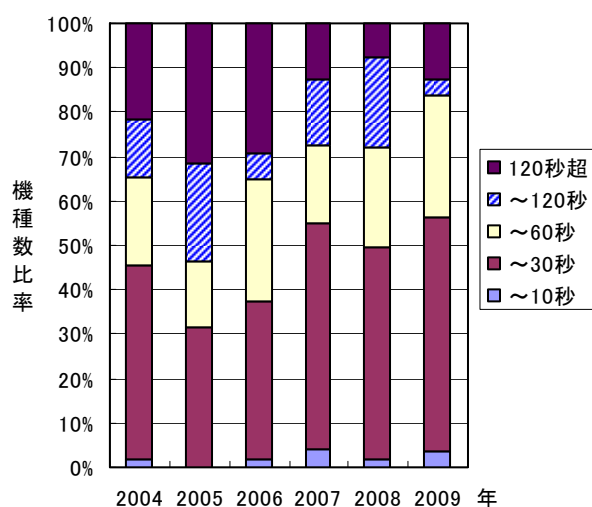
1. 時間と消費電力

日本における電子写真方式プリンターの技術動向として、各社の新製品について、定着技術に関連する性能を中心にまとめた。データは各年の新製品についてその性能を機種数の比率で単純に示したもので定性的ではあるが、技術動向を窺うことができると思われる。

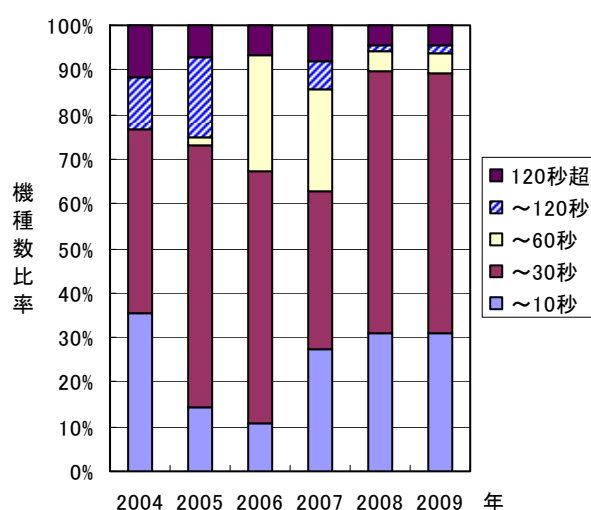
図-32 (a)～(f)に示したように、新製品においてウォームアップ時間、リカバリー時間、ファーストプリントアウト時間 (FPOT) の短縮、印刷時消費電力、レディー時消費電力、スリープ時消費電力の削減が図られている。

図-32 日本のプリンター新製品の定着技術関連性能の機種数比率推移

(a) ウォームアップ時間 (MFP)

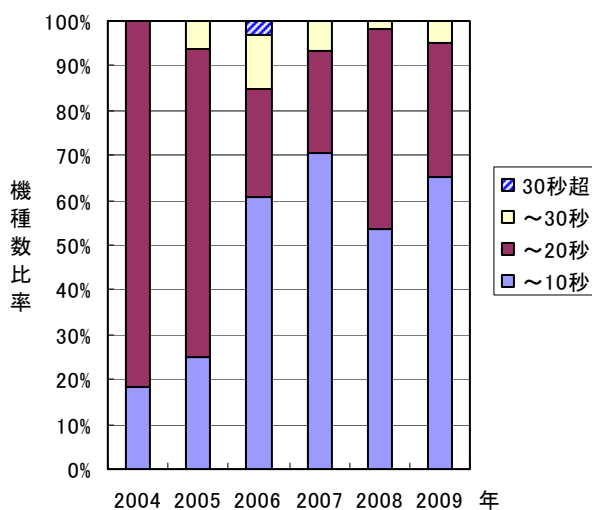


(b) リカバリー時間 (MFP)

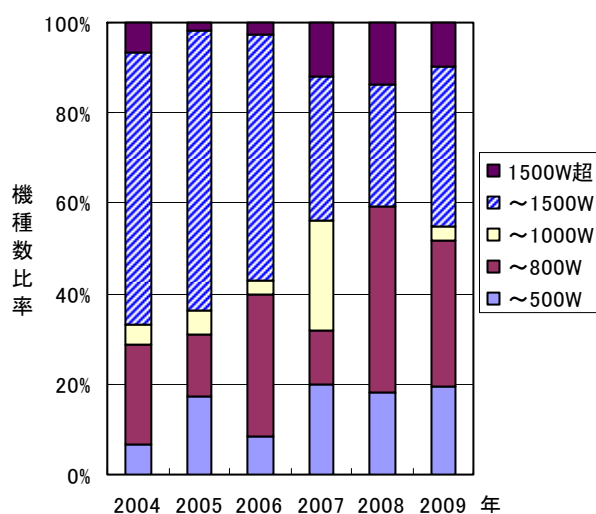


出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンターに関する調査報告書」(2010/6)、(2009/6)、(2007/3) をもとに作成

(c) カラーFPOT (First Printout Time) (MFP)

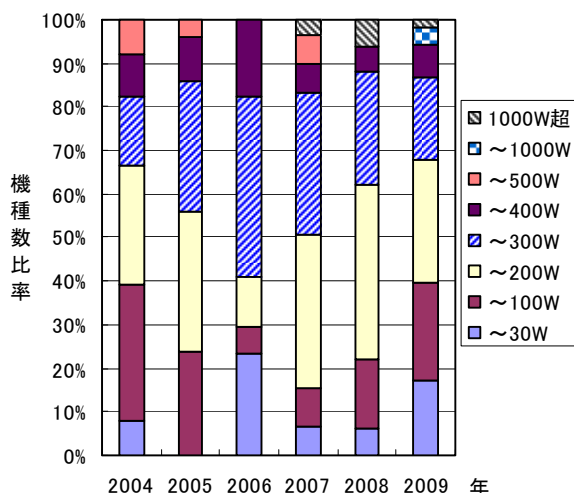


(d) 印刷時消費電力 (MFP)

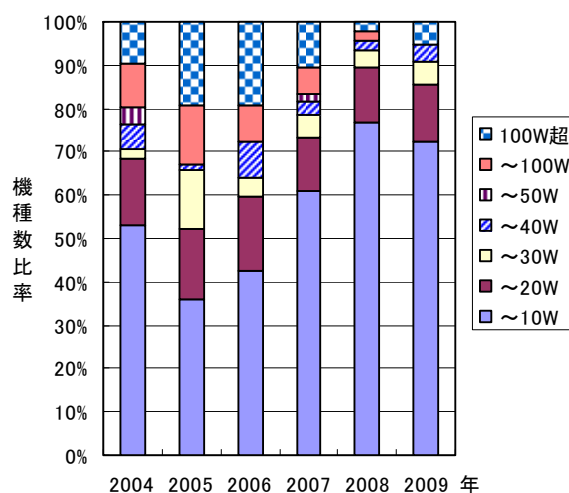


出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンターに関する調査報告書」(2010/6)、(2009/6)、(2007/3) をもとに作成

(e) レディー時消費電力 (MFP)



(f) スリープ時消費電力 (MFP)



出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンターに関する調査報告書」(2010/6)、(2009/6)、(2007/3) をもとに作成

2. 平均標準消費電力 (平均 TEC 値)

国際エネルギースタートプログラムは、省エネルギー基準適合品の登録制度であり、適合品ではエネルギースタートプログラムのロゴ表示が認められており、世界の省エネロゴマークとして広く浸透している。

複写機、複合機、プリンターにおいては、当初は待機電力のみが規定されていたが、2007年4月には新基準に改定された。この新基準は複写機などの場合、印刷動作時全体の電力、レディー (印刷指示待ち) 状態の電力、スリープ電力の全てを包含する特定条件下での1週間の消費電力である標準消費電力 (Typical Electricity Consumption (TEC)) で規定され、TEC Version 1.0 と定められた。この基準値は、2009年にはより厳しい TEC Version 1.1 に改められた。TEC 基準値は、SFP、MFP、モノクロ、カラーなどの形式別に、モノクロ印刷速度 (ipm) の関数で規定されている。

日本のプリンター新製品の2007年から2009年の ipm/TEC 平均値を表-4 に示した。

2009年のSFPでは、モノクロ、カラー共に平均 ipm が若干低下している影響はあるが、TEC 値は下がっており省エネルギー化が見られた。TEC 基準値に対しては、SFP モノクロの平均 TEC 値は比較的近かったが、SFP カラーの TEC 平均値は十分な余裕のある数値であった。

表-4 日本のプリンター新製品の ipm/TEC 平均値

SFP/MFP	カラー	データ	2007年	2008年	2009年	2009年平均 ipm での TEC 基準値
SFP	モノクロ	TEC 値	3.5	3	2.4	2.71
		モノクロ ipm	29.6	33.3	32.1	
	カラー	TEC 値	5.0	5.2	2.7	5.4
		モノクロ ipm	28.4	30.5	26	
MFP	モノクロ	TEC 値	5	4	3.2	5.03
		モノクロ ipm	38.3	40.8	31.5	
	カラー	TEC 値	5.7	5.3	3.6	8.87
		モノクロ ipm	31.4	31.3	33.9	

出典：(社) 電子情報技術産業協会「プリンター技術に関する調査報告書」(2010/6) をもとに作成

注1) 高速機の影響を除外するために、モノクロ 85ipm 超、カラー 60ipm 超の機種は除外されている。

注2) 2009年平均 ipm での TEC 基準値は TEC Version 1.1 の数式を用いて算出した。

注3) 印刷速度は、一般的に、モノクロとカラー印刷における A4 版シート基準の1分間あたりの印刷枚数で表され、Pages Per Minute (ppm)、Images Per Minute (ipm)、Copies Per Minute (cpm) で表記される。

2009年のMFPでは、モノクロは平均 ipm が大幅に低下しているため、省エネルギー化の判断はできないが、カラーにおいては平均 ipm が若干上昇しているにもかかわらず TEC 値が低下しており省エネルギー化が進んでいる。TEC 基準値に対しては、MFP モノクロの平均 TEC 値、SFP カラーの TEC 平均値いずれも十分な余裕のある数値であった。

第5節 電子写真の新製品の定着関連技術

電子写真の新製品の定着関連技術について、各社ごとに代表的な技術について新製品機種とその技術の概要を表-5に示した。多くの日本企業が各社各様の定着技術を搭載した新製品機種を上市している。なおベルト等の記述は資料に掲載されているとおりとしたが、本報告書の分類について（ ）にて張架ベルト、または非張架ベルトの区別を示した。

表-5 複写機・プリンター新製品の定着関連技術の紹介

検討企業	技術	代表的搭載機種(発売年)	省エネルギー	生産性	画像性	スペース	技術概要
シャープ	外部ローラ加熱定着 外部ベルト(張架ベルト)加熱定着	デジタルモノクロ高速複合機 AR-555S/625S/705S(2004)、 デジタルフルカラー複合機 MX-5500N/6200N/7000N(2006)	○	○		○ カラー	外部加熱ローラ(ハロゲンランプ)による加圧ローラ表面の急速・高効率加熱技術と鉄製加熱ローラによる低熱容量化技術。ウォームアップ時間は従来比71%減の120秒。エネルギー消費効率を40%改善。カラー機は小型化達成。定着ローラの加熱に外部ベルト加熱を併用、定着ローラの低熱容量化技術。
	高品質トナー	デジタルフルカラー複合機 MX-C310FX/C381FX(2009)		○	○		新開発の Mycros トナーHG(シャープ株式会社の登録商標)により、フルカラー文書の表現力や説得力がアップ。
リコー	QSU(Quick start up):ベルト(張架ベルト)のIH加熱定着	モノクロ複写機 imagio Neo 450(1999)、 キャパシタ装備複写機 imagio MP7500/8000(2004)、 カラー複写機 imagio MP C4500/3500(2006)、 カラー複写機 imagio MP C4000/5000(2008)、 カラー複写機 imagio MP 7501SP(2009、次世代大容量キャパシタ搭載)	○	○			①QSU技術は薄肉化等で定着ローラを低熱容量化する。②HYBRID QSU技術はキャパシタによる補助加熱を付加した技術。③カラーQSUはIH加熱方式を採用してカラー複写機に展開し発展してきている。IH加熱では温度分布の均一化が問題となるため磁束を制御する加熱幅制御技術を搭載している。エネルギー総消費量は7.0kWhと従来品の半分となりウォームアップ時間は25秒以下を達成。最近発売の機器は消磁コイル方式を採用している。
パナソニック コミュニケーションズ	加熱幅制御技術(IH定着、インナコア方式→整合合金方式)	A4カラーレーザープリンター WORKiO KX-CL500(2002)、 カラー複合機 WORKiO DP-C322/C262(2005)、 カラー複合機 WORKiO DP-C2635/2626/2121(2006)、 カラー複合機 WORKiO DP-C3040Z(2009)	○	○			IHコイルで複数の加熱幅を得るIH定着技術とともに加熱幅制御技術を進化させ開発してきた。整合合金(Fe-Ni合金)を加熱ローラに用いることで非通紙部の過昇温を制御可能にした。ウォームアップ時間は15秒、モノクロ35ppm/カラー26ppm。
キヤノン	(カラー)オンデマンド(R-ODF)定着(非張架ベルト)	モノクロレーザープリンター LBP-A404GII(1993)、 カラーLBP LBP-2810/2510(2002、カラープリンターで世界初 ODF)、 カラーLBP LBP-5100/5400(2007)、 LBP-5900SE(2006)、 RUNNER iR C3580/iR3245(2008) カラー複合機 imageRUNNER ADVANCE C5051(2009)	○	○		○	薄肉定着フィルムと加圧ローラによって定着ニップを構成し、定着フィルム内部に配置されているセラミックヒータにより内面から熱を供給することで低熱容量化。定着フィルムの構成に進化がある。機種により待機時の消費電力0Wを実現。最近発売の機器は高速化を図っている(モノクロ/カラー 45ppm/30ppm)。

検討企業	技術	代表的搭載機種(発売年)	省エネルギー	生産性	画像性	スペース	技術概要
	IH 定着/TBF (Twin Belt Fuser)(張架ベルト) or 薄肉ローラ	カラーレーザープリンタ LBP2160/2040 (1998、世界初オイルレス定着方式)、 カラーレーザープリンタ LBP2810/2710 (2002、カラーで最初にIH法採用)、 モノクロ複合機 iR 6570(2005、薄肉ローラ法最初搭載)、 RUNNER iR 5075(2007、薄肉ローラ法)、 RUNNER iR C5185(2007、TBF法)、 RUNNER iR C4080(2008、TBF法)	○	○		○ T B F	モノクロは薄肉ローラ、カラーは TBF 方式を採用。薄肉ローラ法は薄肉低熱容量の定着ローラを使用する際に磁束遮蔽板(ISM)を挿入して過剰加熱を抑制する。TBF 法は加熱側、加圧側共にベルトを用いることにより15mmのワイドニップ幅を実現した。薄肉ローラ法ではウォームアップ時間は29秒、55~75ppm。TBF法でのウォームアップ時間は2分以内、51ppmの速度、小スペース化。
	デュアル定着	imagePRESS C7000(2007)、 imagePRESS C6000(2008、ライトプロダクション向け、60/60 ppm)			○		大きな加熱エネルギーが要求される厚紙やコート紙は縦列接続の2つの定着器で処理され薄紙や再生紙は第1定着器のみで処理される。第1定着器はワイドニップ定着器であり第2定着器は定着・加圧のローラ方式を採用している。
	光沢制御	imagePRESS C1+(2009、透明トナー採用)			○		「Vトナークリア」により高画質・高精度の表現を可能に。
コニカミノルタ ビジネステクノロジーズ	薄肉金属ベルト(本報告書分類では定着ローラ型)IH加熱方式	カラーMFP bizhub C650/C550/C451 (2007)	○	○			熱源を内蔵する定着ローラを薄肉化することで低熱容量化し、短縮を図っている。低熱容量化で消費電力も低減している。ウォームアップ30秒、カラー50ppm/モノクロ65ppm。
富士ゼロックス	フリーベルト(非張架ベルト)ニップ定着	カラープリンタ DocuPrint C2200 (2001)、 カラーレーザープリンタ DocuPrint C1100(2007)、 デジタル複写機 ApeosPort C7550I (2005)他	○	○			加圧側にフリーベルトを用いて熱容量を小さくすると共に、加熱面積を拡大して復帰時間の短縮を図っている。カラー機で初めてウォームアップ1分以下を実現。消費電力も低減している。
	ロールインロール定着	モノクロ MPF DocuCentre 507/607/707(2001)、 モノクロデジタル複合機 ApeosPort-II 7000/6000/5000 及び DocuCentre-II 7000/6000/5000 (2007)	○	○			アウターローラの中にインナーローラを入れ大きく撓んで内部から支える形で均一なニップ幅を得る。高速化することによるローラの撓みを解決(紙の搬送性改善)。70ppmの速度でウォームアップ30秒以内を実現。最近の機器は静音化技術を取り入れている。
	フラッシュ定着	超高速モノクロプリンタ DocuPrint 1100CF(2003)、 超高速フルカラー 490/980 Color Continuous Feed Printing System (2007)			○		キセノンランプを用いた非接触熱定着法。従来カラートナーの色再現性に課題があったが良好なトナーが開発されフルカラーに採用されてきている。450ppm、A4 2-up。月の想定処理量を800万ページ/A4を想定。
	MACS(Melt adhere cooling before stripping system)技術	コンビニエンスストア向けのデジタルカラー複合機に搭載			○		MACSと呼ばれる冷却剥離を用いた光沢処理技術と専用メディア(フォトペーパー)で写真ライクな高平滑&高光沢なプリント面を実現。電子写真方式によるデジカメプリントの開発。
	IH発熱ベルト(非張架ベルト)定着	カラー複合機 ApeosPort-IV C5570(2009、特殊IHコイル構造及び特殊トナー)	○	○			新開発のIHフューザーは予熱を不要に。定着器の待機時電力をゼロにしながら、世界最速の3秒での立ち上がりを実現した。世界最薄のIH発熱層を組み込んだ定着ベルト(IHベルト)や、感温磁性合金などを使って独自の加熱システムを構成し、加熱効率の向上を徹底した。EA-Ecoトナーは、低温溶融する素材成分「シャープメルトポリエステル」を独自の技術で配合した新トナー。これまでよりも約20℃低い温度で定着できる。
東芝テック	TwinIH方式	中速モノクロ MFP PREMAGE 355/455(2000、初めてIH法搭載)、 高速モノクロ MFP e-STUDIO/550/650/810(2002)、 カラーMFP STUDIO 3511/4511 (2003)	○				ヒートローラ方式で初めてIH方式を搭載して以来、複数のIHコイルを用いたIH定着装置、カラー複写機への展開が行われている。
Samsung Electronics Co. Ltd.	ローラ直接加熱方式	SCX-6x20 MFP シリーズ(2003)	○	○			AlパイプにNi-Crコイルを密着させ直接急速加熱するシステム。ウォームアップ20秒を実現。
Oce-Technologies BV	赤外線非接触熱定着	モノクロ機 Oce VarioStream 9510/9610/9710(2008)、 フルカラー機 Oce ColorStream 1000 (2008)			○		グラフィックアーツ業界用に開発されたもので印刷速度はカラー168ppm/モノクロ800ppm(A4 2-up 両面印刷)の超高速機。モノクロ機は1,000~1,400ppmの能力がある。

参考：(社)ビジネス機械・情報システム産業協会 2004年度~2009年度事務機器関連技術調査報告書
注)技術欄の「ベルト」や「フィルム」の表現については、()に本報告書で使用する分類を示した。

第6章 総合分析

第1節 日本の技術競争力

電子写真装置の定着技術に関する日本の特許出願件数のシェアは 87.6%と圧倒的に高く、また全ての技術分野に満遍なく出願されており（図-2、図-6）、外国への出願件数も圧倒的に多い（図-4）。

電子写真装置の新製品に搭載されている定着関連技術を見れば、多くの日本企業がそれぞれ独自の定着方式を開発・実用化してきていることが分かる（表-5）。また、日本の新製品の定着技術関連の性能として、ウォームアップ時間の短縮、リカバリー時間の短縮、ファーストプリントアウトタイムの短縮、印刷時消費電力の低下、レディー時消費電力の低下、スリープ時消費電力の低下、及び平均標準消費電力（平均 TEC 値）の低下が図られている（図-32、表-4）。

このように、日本の電子写真装置の定着技術に関する技術競争力の高さは、技術開発に関わる上記特許出願件数の圧倒的多さ、及び各日本企業によるは各社各様の定着関連技術を搭載した新製品の上市、定着技術関連の性能向上が継続していることから裏付けられる。

第2節 日本の産業競争力

世界における複写機・複合機の販売金額シェアは日本企業が約 70%と高い（図-30）。また日本企業の複写機・複合機の国内、海外への出荷実績は 2008 年で、国内が約 60 万台、輸出が約 17 万台、三国間（日系企業が外国で生産して輸出する）が約 320 万台と、海外への出荷台数比率が約 85%を占め（図-25、26）、世界における競争力の高さを示している。

ページプリンターSFP の日本企業の出荷実績（海外生産を含む）は 2007、2008 年度が約 1,600 万台で約 90%は海外へ出荷されている（図-28）。ページプリンターSFP の世界における 2008 年の市場は約 2,300 万台であり（表-3）、日本企業のシェアは約 70%と推算され、ページプリンターSFP においても日本企業の産業競争力は高い。なお、世界における LBP（レーザービームプリンター）の 2008 年度の販売金額シェアは、Hewlett-Packard Co.（HP）が約 40%と突出して高い（図-31）が、HP の LBP の多くは日本企業からの供給と推測される。

このように、主にオフィス・事業用途向けの相対的に高価格の複写機・複合機分野、主に一般用途向けの廉価なページプリンター分野、いずれにおいても日本は出荷ベースで高いシェアを有しており、日本の産業競争力は高い。

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の日本企業による出荷実績は 2007、2008 年度において約 7,000 台、約 300 億円、海外向けが約 30%であり（図-29）、世界における産業競争力は高いとは言い難い。近年、日本企業による欧米企業（事業）の買収が行われており、この分野への参入・強化が図られている。

第3節 研究開発の方向

電子写真装置の定着技術に関する研究開発において、多くの日本企業がそれぞれ独自の定着方式について研究開発を推進し、その成果を新製品に搭載・実用化してきている（表-5）。その日本企業による新製品の定着技術関連の性能についても、ウォームアップ時間の短縮、リカバリー時間の短縮、ファーストプリントアウトタイムの短縮、印刷時消費電力の低下、レディー時消費電力の低下、スリープ時消費電力の低下、及び平均標準消費電力（平均 TEC

値)の低下などに実績を上げている(図-32、表-4)。このように、日本の電子写真装置の定着技術に関する技術開発は、各社各様の特徴を有する定着関連技術について広範囲に行われてきており、この多様性が日本の競争力の維持・強化につながってきたと思われる。

定着技術における課題を俯瞰すると、定着工程の消費電力は電子写真装置全体の消費電力の2/3前後を占め、消費電力削減技術は電子写真装置における最重要テーマの一つと位置付けられる。その中では[待機時の消費電力削減]が[使用時の消費電力削減]に比較して特許出願件数で約3倍多く、注力テーマであった。省資源については定着面部材等の[耐久性向上、損傷防止]が注力テーマであった。高画質については種々の技術要素があり、特許出願件数が最も多い注力テーマであった。このほか、[特殊条件への対応]、[保守、安全]、[部材関連の製造]、[紙の搬送性向上]などで特許出願件数が多く注力テーマであった。

一方で、定着方式は加熱を行うものが圧倒的多数を占めている(図-6)。消費電力の削減が最重要テーマであることからすれば、現在主流である加熱定着方式から脱却して非加熱定着技術の採用により画期的な省エネルギーを実現できる可能性がある。しかしながら、これまでは非加熱定着技術に関する特許出願は少なく、当該技術は未開発・未検討部分が多いと考えられることから、今後の研究開発によっては技術のブレークスルーの可能性が期待される。

このように、定着技術の技術開発は、多くの要素技術について実施されてきており、今後も各社各様の特徴を有する技術を継続して推進するとともに、開発・検討の余地を残す非加熱定着技術について、新たな研究開発目標として、その可能性について評価・検討を進め、粘り強く開発課題をクリアし、技術進展と実用化を推進していくことが望まれる。

第4節 技術競争力の一層の強化とグローバルなビジネス戦略の確立

電子写真装置の定着技術について、日本企業は技術開発と商品化において、特許出願企業数も多く、出願件数比率も世界の中で87.6%と圧倒的に高く、世界をリードしてきた(図-2)。新規開発した定着技術の製品への搭載による商品化についても、日本企業から上市する機種が圧倒的に多く(表-5)、その性能向上が進んでおり(図-32、表-4)、日本の電子写真装置の定着技術、及びそれを搭載した電子写真装置は世界をリードしている。

世界市場においても、主にオフィス・事業用途向けの相対的に高価格な複写機・複合機の日本企業の販売金額シェア(2008年度)は約70%と高く(図-30)、また日本企業の出荷(2008年)は約400万台、約10,000億円、海外出荷台数比率は85%を占め(図-25、26)、世界における競争力の高さを示している。また、主に一般用途向けの廉価なページプリンターにおいても日本企業の出荷台数(2008年度)は約1,600万台で世界の約70%と高く、日本企業による海外出荷台数比率は約90%を占めた(図-28)。このように、複写機・複合機分野及びページプリンター分野、いずれにおいても日本の産業競争力は高い。ただし、ページプリンター分野では韓国メーカー、台湾やシンガポールなどのEMS(Electronics Manufacturing Service)企業などが進出してきており、その動向には注意を払う必要がある。

なお、産業用途(オンデマンド印刷(POD))向けの高速ページプリンターにおいては、日本企業による出荷(2008年度)は約7,000台、約300億円、海外出荷台数比率は約30%と(図-29)世界における産業競争力は高いとは言い難い。この分野では従来から欧米メーカーによる特定の機種が高い競争力を有している。PODはオフセット印刷の相当部分が代替する可能性が論じられており、今後の伸びと大きな市場規模が期待される注目分野である。近年、日本企業による欧米企業(事業)の買収が行われており、この分野への参入・強化が図られて

いる。

世界での産業競争力の維持・強化のために、グローバルな大市場である米国や欧州、市場拡大が続く BRICs 等の新興諸国において、地域特性に合わせて市場ニーズを的確に捉えることが肝要であり、低価格化商品の開発や高付加価値・差別化商品の開発を戦略的に推進し、技術競争力強化を図るとともに、グローバルなビジネス戦略を展開することが望まれる。

第5節 知的財産戦略

電子写真装置の定着技術に関する日本の特許出願件数のシェアは 87.6%と圧倒的に高く、また全ての技術分野に満遍なく出願されている（図-2、図-6）。外国への出願件数も圧倒的に多い（図-4）。また、登録件数においても、日本が国内・国外共に圧倒的に多い（図-3、図-5）。

特許出願動向から見た電子写真装置の定着技術に関する日本の技術競争力は極めて高い。今後も継続して特許出願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（特許出願に適した技術の選別、具体的技術内容から戦略性を有する発明としての適切な抽出・把握、安定で損われ難くかつ対象技術を十分にカバーできる権利範囲となるような特許請求の範囲の構築及び開示内容を考慮した明細書の作成、事業戦略や競合他社の抑制などを考慮した出願地域の選択、等）を考慮した特許出願を行うことが重要である。

また、グローバル市場に対して、日本企業は保有する多くの知的財産権を有効に活用する戦略を採ることが重要である。特許権の活用に関しては、電子写真全般について、日本企業は多くの特許を出願し知的財産権を保有しており、日本の企業間、日本企業と外国企業とのライセンス・クロスライセンス事例が公表されている。

電子写真装置は、露光、現像、転写、定着の各工程が相互に複雑に関係しており、競争力のある製品の実現のためには、設計・開発・製造において、特許に加え、擦り合わせのためのノウハウが極めて重要と言われている。この擦り合わせ技術とそのノウハウは、特許とともに電子写真装置における日本の競争力の源泉と考えられるが、特許権による保護が困難な知的財産である。特に、生産基地の多くを国外へ移しつつある（図-25、図-26 など）現在、生産技術に関するノウハウの保護強化が重要である。

第6節 国際標準

グローバル市場において国際標準が製品競争力や企業の競争力の維持・向上に大きく影響することが認識されている。

電子写真関連の国際標準化活動は、ISO/IEC JTC1/SC28（国際標準化機構（ISO）と国際電気標準会議（IEC）の共同技術委員会の分科会 28、事務機械）の中で進められており、SC28は日本が国際幹事国業務と議長国を引き受け主導的に活動している。この事務局は（社）ビジネス機械・情報システム産業協会（JBMIA）が担当している。

JBMIAのISO事務機械国内委員会の組織はSC28(事務機械分科会)を中心に活動しており、SC28には、WG3：複写機、WG4：画質測定、WG6：カラーマネジメント、WG7：消耗品、JASWG：戦略検討、29142WG：カートリッジ特性表示の六つのワーキンググループがあり、それぞれ関連する案件の審議を行っている。

第7章 日本の目指すべき方向性

これまでの特許出願動向調査、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、「電子写真装置の定着技術」及び「電子写真全般」を含めて、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：知的財産戦略

特許出願動向から見た「電子写真装置の定着技術」の日本の技術競争力は極めて高く、今後も継続して特許出願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（対象技術の選別、出願書類の開示内容、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、日本企業が保有する多くの知的財産権を有効に活用する戦略が望まれる。

擦り合わせ技術やノウハウに対する保護強化が重要である。

電子写真装置の定着技術に関する日本の特許出願件数のシェアは 87.6%と圧倒的に高く、また全ての技術分野に満遍なく出願されており（図-2、図-6）、外国への出願件数も圧倒的に多い（図-4）。また、特許出願動向から見た電子写真装置の定着技術に関する日本の技術競争力は極めて高い。今後も継続して特許出願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（特許出願に適した技術の選別、具体的技術内容から戦略性を有する発明としての適切な抽出・把握、安定で損われ難くかつ対象技術を十分にカバーできる権利範囲となるような特許請求の範囲の構築及び開示内容を考慮した明細書の作成、事業戦略や競合他社の抑制などを考慮した出願地域の選択、等）を考慮した特許出願を行うことが重要である。

また、グローバル市場に対して、日本企業は保有する多くの知的財産権を有効に活用する戦略を採ることが重要である。特許権の活用に関しては、電子写真全般について、日本企業は多くの特許を出願し知的財産権を保有しており、日本の企業間、日本企業と外国企業とのライセンス・クロスライセンス事例が公表されている。

電子写真装置において、擦り合わせ技術やノウハウも極めて重要と認識されているが、これらは特許権による保護が困難な知的財産であり、管理に留意する必要がある。特に、生産基地の多くを国外へ移しつつある（図-25、図-26など）現在、生産技術に関するノウハウの保護強化が重要である。

提言2：研究開発の方向性

電子写真装置の定着技術は、省エネルギー、高速化、高画質化など、電子写真の基本的性能に関わる基盤技術であり、満遍なく多くの要素技術について研究開発を継続して推進することが望まれる。

日本の電子写真の競争力の維持・強化のためには、技術の多様性が重要と思われる。各社は、これまでに培ってきた独自の特徴ある定着技術（定着方式）の更なる発展を推進することが重要である。

また、各社各様の特徴を有する技術を継続して推進するとともに、開発・検討の余地を残す非加熱定着技術について、新たな研究開発目標として、その可能性について評価・検討を進め、粘り強く開発課題をクリアし、技術進展と実用化を推進していくことが望まれる。

電子写真装置の定着技術の要素技術として、環境関連技術では省エネルギーの消費電力削減技術、省資源の耐久性向上・損傷防止技術、高速化関連技術、高画質関連技術などを主体に、このほかに、特殊条件への対応、保守・安全、部材関連の製造、紙の搬送性などが挙げられ、いずれも特許出願件数が多く注力テーマであった。このように、定着技術の技術開発は、満遍なく多くの要素技術について実施されてきている。

電子写真装置の定着技術に関する研究開発において、多くの日本企業がそれぞれ独自の定着方式について研究開発を推進し、その成果を新製品に搭載・実用化してきている（表-5）。その日本企業による新製品の定着技術関連の性能についても、ウォームアップ時間の短縮、リカバリー時間の短縮、ファーストプリントアウトタイムの短縮、印刷時消費電力の低下、レディー時消費電力の低下、スリープ時消費電力の低下、及び平均標準消費電力（平均 TEC 値）の低下などに実績を上げている（図-32、表-4）。このように、日本の電子写真装置の定着技術に関する技術開発は、各社各様の特徴を有する定着関連技術について広範囲に行われてきており、この多様性が日本の競争力の維持・強化につながってきたと思われる。

一方で、定着方式は加熱を行うものが圧倒的多数を占めている（図-6）。非加熱定着技術については、現在主流である加熱定着方式から脱却して画期的な省エネルギーを実現できる可能性がある。しかしながら、これまでは検討例（特許出願）が少なく、未開発・未検討部分が多いと考えられることから、今後の研究開発によっては技術のブレークスルーの可能性が期待される。この開発・検討の余地を残す非加熱定着技術について、新たな研究開発目標として、その可能性について評価・検討を進め、粘り強く開発課題をクリアし、技術進展と実用化を推進していくことが望まれる。

提言 3：技術競争力の一層の強化とグローバルなビジネス戦略の推進

電子写真に関して、大市場の米国や欧州、市場拡大が続く BRICs 等の新興諸国でのビジネス展開のため、地域特性に合わせて市場ニーズを的確に捉え、低価格化商品の開発や高付加価値・差別化商品の開発による技術競争力の一層の強化と、グローバルなビジネス戦略を推進して市場競争力を強化することが望まれる。

電子写真装置の定着技術について、日本企業は技術開発と商品化において、特許出願企業数も多く、出願件数比率も世界の中で 87.6%と圧倒的に高く、世界をリードしてきた（図-2、図-4）。新規開発した定着技術の製品への搭載による商品化についても、日本企業から上市する機種が圧倒的に多く（表-5）、その性能向上が進んでおり（図-32、表-4）、日本の電子写真装置の定着技術、及びそれを搭載した電子写真装置は世界をリードしている。

世界市場においても、主にオフィス・事業用途向けの相対的に高価格の複写機・複合機の日本企業の販売金額シェアは約 70%と高く（図-30）、また日本企業の海外出荷台数比率は 85%を占め（図-25）、世界における競争力の高さを示している。また、主に一般用途向けの廉価なページプリンターにおいても日本企業の出荷台数は世界の約 70%と高く、日本企業による海外出荷台数比率は約 90%を占めた（図-28）。このように、複写機・複合機分野及びページプリンター分野、いずれにおいても日本の産業競争力は高い。ただし、ページプリンター分野では韓国メーカー、台湾やシンガポールなどの EMS（Electronics Manufacturing Service）企業などが進出してきており、その動向には注意を払う必要がある。

なお、産業用途（オンデマンド印刷（POD））向けの高速度ページプリンターにおいては、日本企業による海外向けが約 30%と（図-29）世界における産業競争力は高いとは言い難い。この分野では従来から欧米メーカーによる機種が高い競争力を有している。POD はオフセット印刷の相当部分を代替する可能性が論じられており、今後の伸びと大きな市場規模が期待される注目分野である。近年、日本企業による欧米企業（事業）の買収が行われており、この分野への参入・強化が図られている。

世界での産業競争力の維持・強化のために、グローバルな大市場である米国や欧州、市場拡大が続く BRICs 等の新興諸国において、地域特性に合わせて市場ニーズを的確に捉えることが肝要であり、低価格化商品の開発や高付加価値・差別化商品の開発を戦略的に推進し、グローバルなビジネス戦略につなげることが望まれる。

提言 4：国際標準

電子写真関連の日本の産業競争力を維持・強化していくために、国際標準（ISO、IEC、ITU などのいわゆるデジュール標準）において日本が不利益を被ることのないよう、標準化動向を注視し、国際標準化を進めるか否かも含めて総合的な判断を戦略的に実施していくことが重要である。

グローバル市場において国際標準が製品競争力や企業の競争力の維持・向上に大きく影響することが認識されている。

電子写真関連の国際標準化活動は、ISO/IEC JTC1/SC28（Office Equipment：事務機械）の中で行われている。SC28 は日本が国際幹事国業務と議長国を引き受け主導的に活動している。（社）ビジネス機械・情報システム産業協会（JBMIA）が国際標準の事務局として、国際標準化の動向を常に注視し、国際標準化の制定に関与してきており、日本の産業、技術競争力の維持向上に向けた業界の努力は重要である。

国際標準化を進めるか否かは、知的財産立国を目指す日本が不利益を被ることのないように、ケースバイケースで戦略的に決められるべきで、国際標準の対象やレベル、標準化のスキーム（デジュール、フォーラム）¹⁾、知的財産の活用など総合的な判断²⁾が重要である。

1) デジュール標準：ISO、IEC、ITU などの国際標準化機関において明文化され、公開された手続きによって作成された標準。フォーラム標準：企業などが自主的に集まってフォーラムを形成の上作成した標準。

2) 国際標準総合戦略 2006年12月6日 知的財産戦略本部 p7

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/kettei/061206.pdf>、2009年10月23日