

平成18年度 特許出願技術動向調査報告書

電子写真装置の全体制御技術 (要約版)

<目次>

| | |
|--|----|
| 第1章 電子写真装置の全体制御技術の 概要と歴史、開発状況 . . . | 1 |
| 第2章 電子写真装置の全体制御技術分野の 特許出願動向 . . . | 4 |
| 第3章 政策動向分析 | 20 |
| 第4章 市場環境分析 | 22 |
| 第5章 研究開発動向分析 | 26 |
| 第6章 総合分析 | 29 |
| 第7章 提言 | 32 |

平成19年5月

特 許 庁

問い合わせ先
特許庁総務部技術調査課 技術動向班
電話：03-3581-1101(内線2155)

第1章 電子写真装置の全体制御技術の概要と歴史、開発状況

第1節 電子写真装置の全体制御技術の概要

コンピュータ機能の飛躍的進歩に伴って到来した現在の高度情報化社会では、膨大な量の電子化情報（不可視の電気信号）のイメージング（可視化）技術としてディスプレイ上で見る方法、映し出して見るプロジェクターなどの一過性情報（ソフトコピー）と、記録媒体上に印刷して見る方法（ハードコピー）が発展している。デジタル情報記録技術分野には今回の調査対象である電子写真方式の他、インクジェット方式、感熱方式、静電エレクトロフォトグラフィー方式、マグネトグラフィー方式、光記録方式、電子ペーパーなど、多様な技術が開発され、採用されてきた。

電子写真技術は米国の Chester F Carlson が 1938 年に発明した “Electrophotography” の技術に基づく文字・画像の複写及び印刷方式である。この技術を実用化するには、感光体、トナー、帯電・現像・転写技術など、多様な技術、材料が必要であり、Haloid（現 Xerox）の支援を受けて Battelle Memorial Institute が実用化を目指して長い間研究したことが知られている。普通紙用の最初の複写機を Haloid が発売開始したのは 1950 年であった。1959 年に Xerox 914 が発表され広く普及し、これはそれまでの湿式複写技術を一変させる複写革命であった。その後も重要な技術開発が続いている。最初に開発された感光体は Se 合金を用いた無機系感光体であったが、1970 年に IBM が有機感光体（OPC: Organic Photoconductor）を用いた複写機を上市し、無機系と有機系の感光体が用いられるようになり、現在は有機感光体が主として用いられるようになった。1975 年に IBM がデジタル方式のレーザープリンタを開発し、半導体レーザーの実用化に伴い 1980 年代以降のアナログからデジタル方式への転換を促進した。

日本は米国に遅れてこの事業に参入した。しかし、キヤノンが Xerox の基本特許に抵触しない NP 方式を開発し、1972 年に商品化した他、リコーがタンデム方式の小型高速カラープリンタを開発するなど、この分野で多くの画期的技術を開発し、また強力な特許出願戦略により当該分野における日本の強い立場の構築に貢献してきた。デジタル化への転換過程で多くの電機メーカーが電子写真装置事業分野に参入し、1990 年以降は、コンピュータ性能の向上によってデジタル方式のカラー化、ネットワーク化、電子写真装置に多様な機能を導入する複合化などが進んでいる。電子写真装置（レーザープリンタ）は基幹オフィス機器として定着しているが、無製版のオンデマンド印刷技術としても期待されるようになり、長い歴史を有するオフセット印刷などの高画質、高速の印刷技術に追いつくことを目標に改良が進んでいる。

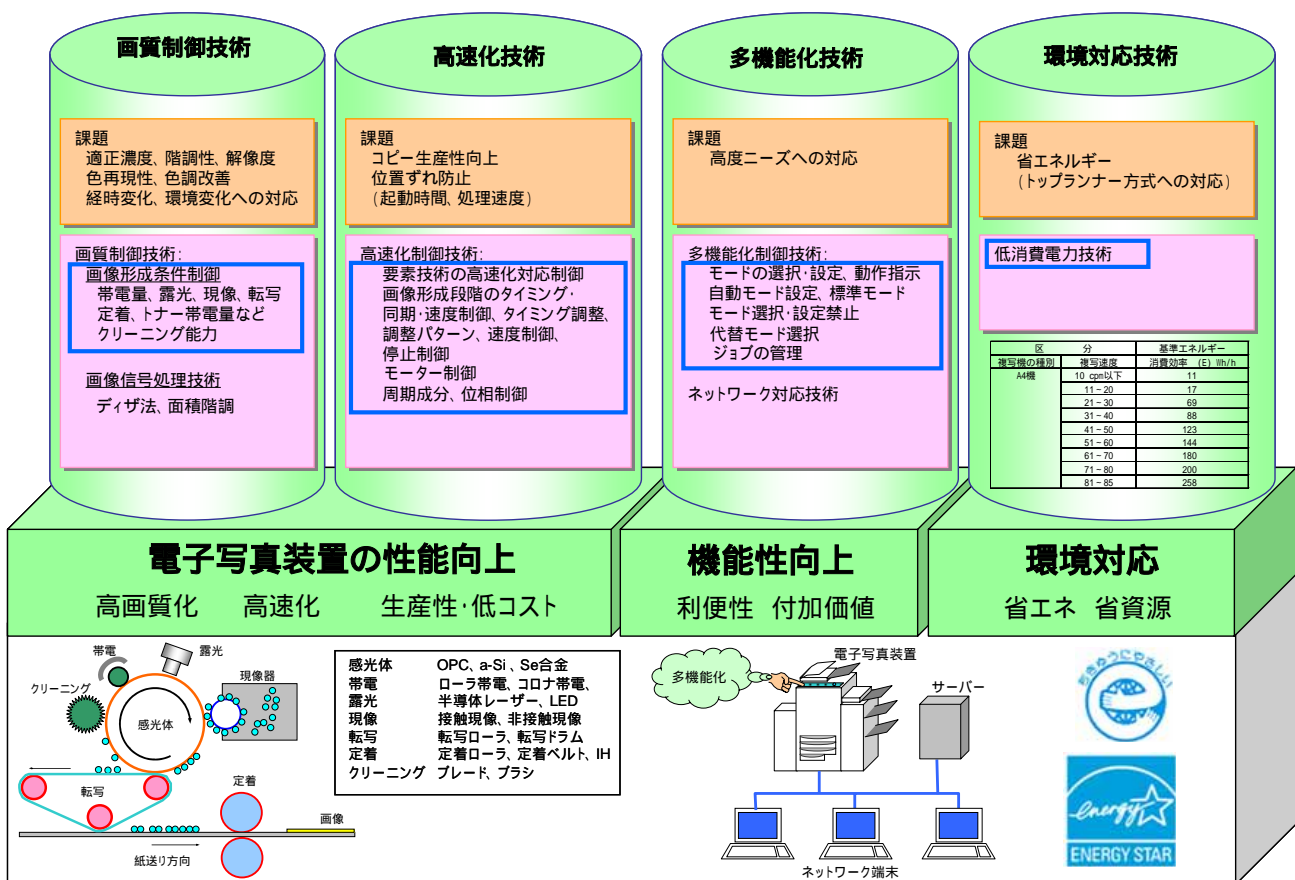
電子写真装置は帯電された感光体への画像データ露光による潜像形成、現像、転写媒体への転写、定着の工程を経て画像形成を行う。装置はレーザーや LED（発光ダイオード）アレイなどの光源と、レンズやポリゴンミラーで構成される精密光学系システム、現像から定着にいたる工程の精密機械システム、画像情報、センサー情報によりこれらを結んで装置を駆動する電機システムから構成される。さらに電子写真装置には基幹オフィス機器としてデジタル化、ネットワーク化に対応するためのインターフェースが必要である。またユーザーにとって有用な多様な機能の複合化が進んで、オフィスの合理化に貢献するようになった。

今回の特許出願技術動向調査では、電子写真装置の全体制御技術を対象とする。電子写真

装置の「全体制御技術」は、高画質、高速化、多機能化などの機能を発揮させるために複数の装置構成要素を制御する複合技術を意味する。感光体、現像剤などの要素素材、光学系、給紙、排紙や帯電から定着に至る電子写真装置を構成する単一ユニット、制御用のコンピュータ素子、センサーなどの単独機器は調査対象とはなっていない。また、カラーに特有の制御技術も調査対象外である。

電子写真装置の全体制御技術では、画質制御技術、高速化技術、多機能化技術、環境対応技術が大きな柱となる。それぞれが課題を有し、様々な解決手段を提供している。その中でも、電子写真プロセスに関わる技術、電子写真装置自体の機能を高める技術関連の特許出願動向を分析対象とする。技術俯瞰図を図-1 に示した。

図-1 電子写真装置の全体制御技術の技術俯瞰図



注) : 調査範囲

第2節 電子写真装置の全体制御技術の歴史と開発状況

電子写真装置は1938年に米国で発明され、Battelle Memorial Institute、Haloidによる研究開発、1948年の学会発表を経て、1950年に米 Xerox により初めて商品化された。発明から商品開発まで多くの時間を要したのは、画像形成、帯電、露光、現像、転写、定着に至る工程で種々の要素技術の開発がそれだけ困難なものであったことを意味する。しかしその

性能は高く、オフィス用の Xerox 914 が 1959 年に発売開始されるや、直ちに欧米市場に浸透した。日本にも 1961 年に英 Rank Xerox、富士写真フイルム（現 富士フイルム）の合併で富士ゼロックスが設立された。

一方、キヤノン、リコーなどの国内メーカーは米国先行メーカーが開発した装置の画像形成原理について、基礎から学習し、特許を精読する状態からスタートした。やがてキヤノンが NP 方式と命名した複写機システムの原理発明を 1965 年に出願、欧米先行技術に抵触しない独自技術として承認（特公昭 42-23910）され、1970 年には NP-1100 複写機を上市した。この特許は逆に米国企業にライセンス（1972）されるほど、成功した技術であった。湿式現像方式の PPC(Plain Paper Copier：普通紙コピー機)複写機がキヤノン（1972）、次いでリコー（1975）により上市された。

1980 年代までは欧米メーカー、国内メーカーが技術開発競争を展開した時期でもあった。電子写真法に関する基本特許が 1970 年代に消滅し、技術開発競争が加速した。IBM による有機感光体（OPC）（1966）、米 Bell Lab による f- レンズ（結像レンズ）光学系概念（1969）、プロセスカートリッジ方式（1969）の発表、Xerox による補正光学系の発表（1971）、WE Spear による a-Si(amorphous-Silicon：非晶質シリコン)感光体（1975）の開発などはあったが、これらを実用化レベルに引き上げて製品化したのは国内メーカーであった。日本の精密光学技術、湿式複写機技術、半導体技術などの蓄積がこの段階で決定的に有利に働いたと考えられる。

その後、富士ゼロックスがカラー複写機を 1975 年に上市、キヤノンが NP 方式で 1978 年独自製品を上市した（何れもアナログ機）。高速化では Xerox、Eastman Kodak、IBM が 50cpm(cycles per minute：1 分当たりコピー枚数)機を 1970 年代に上市したが、1981 年にはキヤノンが 135cpm 機を開発、性能的には殆ど肩を並べる状態となった。

1980 年代中後半になると半導体レーザー露光のデジタル複写機（キヤノン、LBP-10、1984）デジタルフルカラー機がリコー、キヤノンから相次いで発表された。その中で、リコーが世界初のタンデム方式のデジタルカラー複写機（アーティジ 8000、1990）を上市した。また、この時期には、シャープ、東芝、日立工機、富士通、松下電器産業、沖電気工業、コニカ、ミノルタ、三田工業（現 京セラミタ）などの新規参入があった。そのため技術的には成熟段階に入ったと考えられる 1990 年代に入っても、デジタル化、カラー化、多機能化に向けた国内メーカー間の技術開発競争が激化し、一部企業の統合などを経て現在に至っている。

欧米の先行メーカーは自社生産を複写機・複合機の中の高級機に限定し、オフィス用の複合機・複写機やページプリンタ等の低価格機の生産は日本、韓国メーカーによる OEM 生産へ転換した。そのため、電子写真装置に関する技術開発の主体が日本と韓国に集中することになった。本調査の調査期間（優先権主張年 1995～2004）は、こうした時期の特許出願動向の調査になるが、高画質化、高速化、高機能化、省エネルギー化、利便性や環境適合性の向上などを目的とした特許出願件数は増加傾向にあり、新しい製品の上市も続いている。また、国内メーカーは最近になって、これまで海外メーカーの牙城であった超高速・高性能の印刷機分野への参入を表明している。

第2章 電子写真装置の全体制御技術分野の特許出願動向

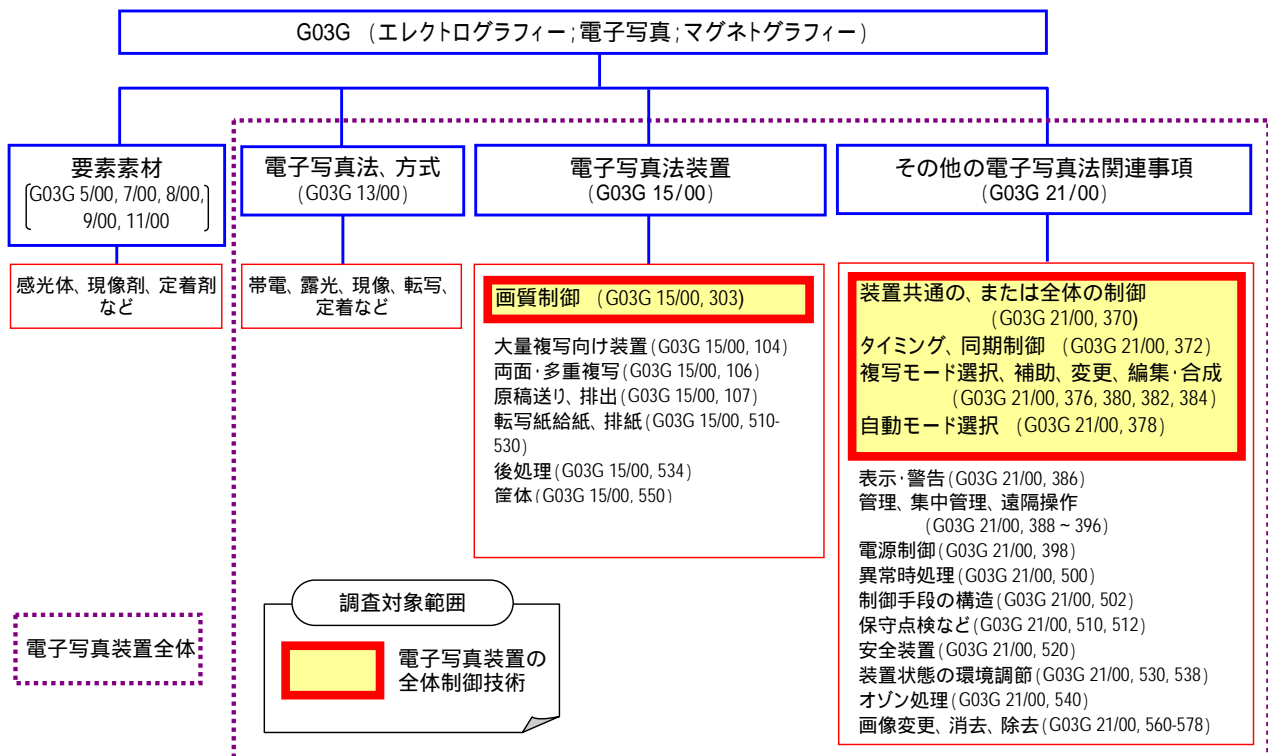
第1節 調査の範囲と概要

本調査は「電子写真装置の全体制御技術」に関するものである。電子写真装置を構成する単一要素技術の制御ではなく、複数の要素技術が関連して画質向上、画像形成速度の向上、多機能の導入などを可能とする、いわゆる全体制御技術に関する特許が対象である。このような技術はFIにより規定される下記範囲のものに対応する。日本特許については、下記範囲の特許公報を全て調査対象としている。

FI : G03G 15/00 303; G03G 21/00 370, 372, 376, 378, 380, 382, 384

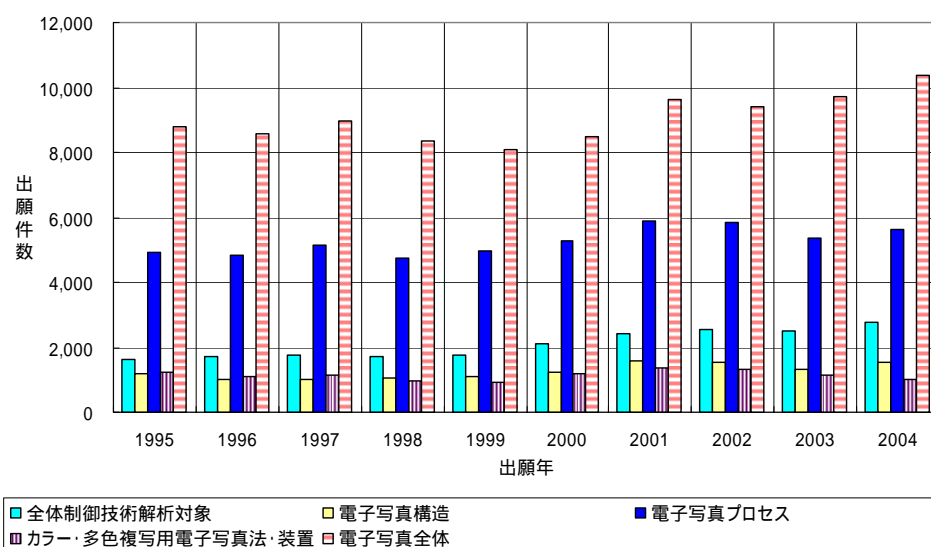
一方、外国特許にはFIが付されていないので、対応する日本特許が存在する外国特許(パテントファミリーに日本出願が含まれるもの)については、FIが上記範囲であれば、そのまま調査対象とした。また、FI:G03G21/00,372とG03G21/00,382については対応するIPCから対象となる外国特許を抽出した。さらに、対応日本特許のない特許については、G03G15/00,G03G21/00(IPC)の中から、各国独自の分類コードを参考にしつつ、明細書内容を確認して調査対象文献を抽出し、解析に使用した。本調査範囲と調査対象外の技術内容をFIで表示すると図-2のようになる。

図-2 電子写真装置の全体制御技術の調査範囲 (FI表示)



本調査範囲の特許出願件数を電子写真装置に関連した全分野（全体制御技術、電子写真構造、電子写真プロセス、カラー・多色複写用電子写真法・装置、及び電子写真装置全体）の特許出願件数と比較すると図-3に示すようになる。こうして得られた「電子写真装置の全体制御技術」の特許出願件数は、電子写真装置に関する全特許出願件数の約23%（調査期間の合計）であった。その件数推移は電子写真全体に関連した国内の特許出願件数は1995年から2004年で1.18倍に増加し、その中に含まれる今回の解析対象とした「電子写真装置の全体制御技術」の出願件数は1995年から2004年で1.81倍と大きく増加している。

図-3 電子写真装置関連国内特許出願における本調査の位置付け



注) 対象 DOCUPAT 出願年 1995年～2004年

全体制御技術解析対象 検索式：G03G15/00, 303+G03G21/00, 370-384

電子写真構造 検索式：G03G15/00, 550

電子写真プロセス 検索式：G03G13/02+G03G15/02（帯電） G03G13/04+G03G15/04（露光）
G03G13/06+G03G15/06（現像） G03G13/14+G03G15/14（転写）
G03G13/20+G03G15/20（定着）の合計

カラー・多色複写用電子写真法・装置 検索式：G03G13/01+G03G15/01

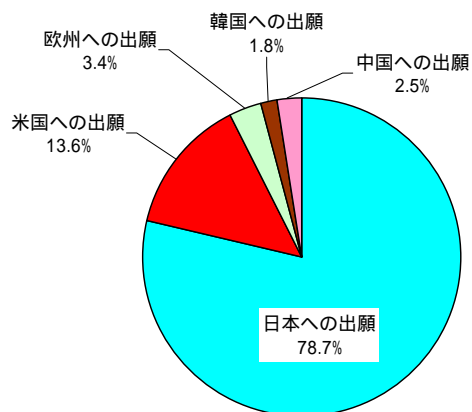
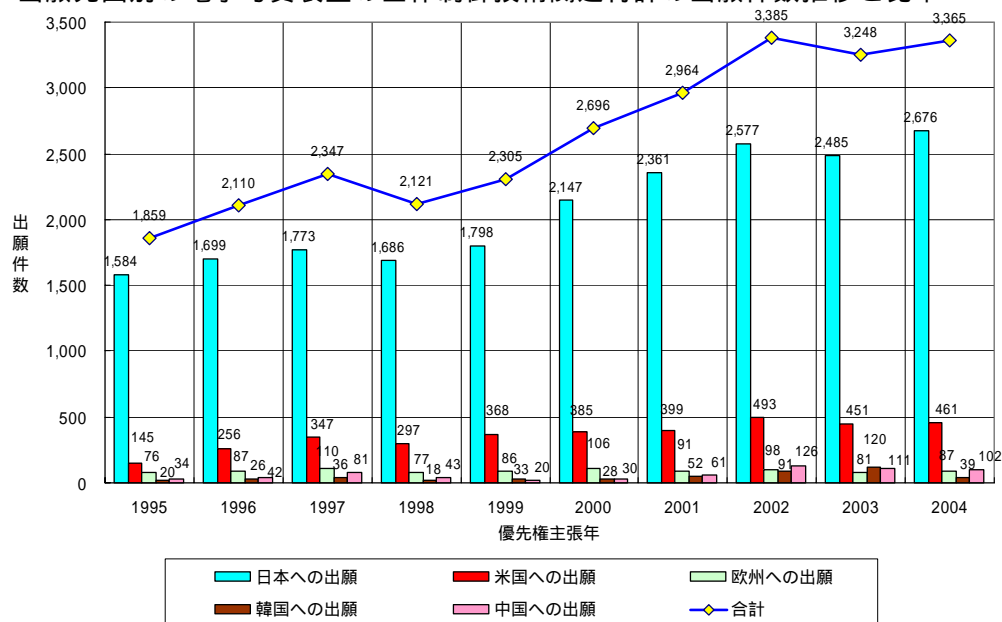
電子写真全体 検索式：G03G15/00+G03G13/00+G03G21/00

| 出願年 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 合計 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 電子写真装置全体 | 8,796 | 8,562 | 8,972 | 8,348 | 8,100 | 8,467 | 9,623 | 9,396 | 9,715 | 10,395 | 90,374 |
| 電子写真装置の全体制御技術 | 1,605 | 1,698 | 1,766 | 1,735 | 1,769 | 2,118 | 2,399 | 2,564 | 2,517 | 2,784 | 20,955 |
| 電子写真装置の全体制御技術の比率 | 18.2 | 19.8 | 19.7 | 20.8 | 21.8 | 25.0 | 24.9 | 27.3 | 25.9 | 26.8 | 23.2 |

第 2 節 特許出願の全体動向

図-4 には出願先国別の電子写真装置の全体制御技術に関する特許出願件数の推移を示した。1995 年以降、特許出願件数は増加傾向にあり、2002 年以降は年間 3,000 件を超えている。また日本への出願件数が多く、全体の 78.7%を占めている。次いで米国への出願となるが、2002 年以降は中国への特許出願件数が欧州を上回っている。

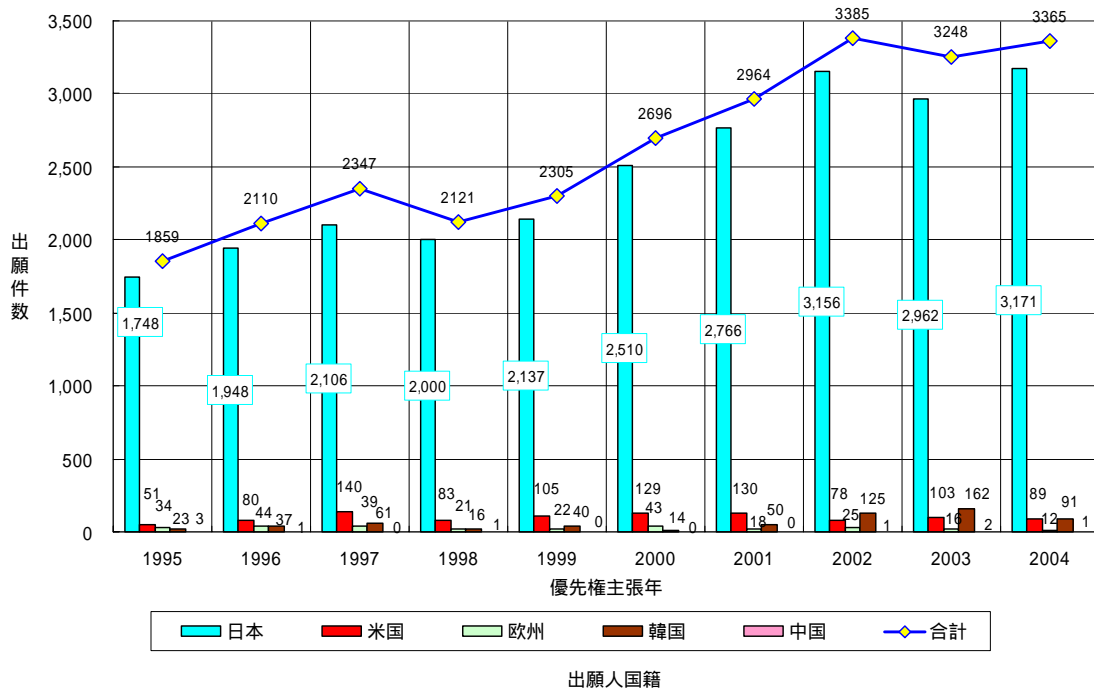
図-4 出願先国別の電子写真装置の全体制御技術関連特許の出願件数推移と比率



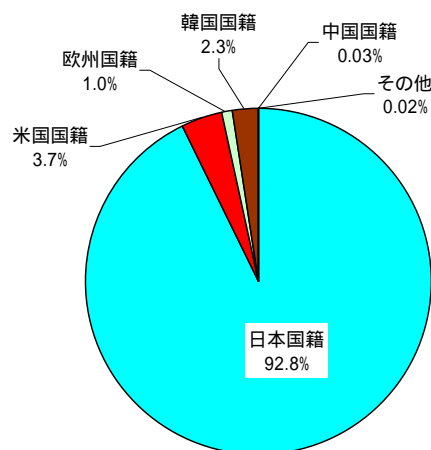
注) 優先権主張年 1995 年～2004 年の特許出願件数合計：26,400 件

特許出願人の国籍を日本、米国、欧州¹⁾、韓国、中国、の5極について分類し、出願人国籍別の特許出願件数の推移を整理して図-5に示した。日本国籍出願人による出願件数は増加傾向にある。同様に増加傾向がみられるのは韓国であり、米国、欧州からの出願件数は漸減している。

図-5 5極への電子写真装置の全体制御技術関連特許出願における出願人国籍別出願件数推移と比率



注) 合計件数はその他の国、地域からの5極への特許出願件数を含む

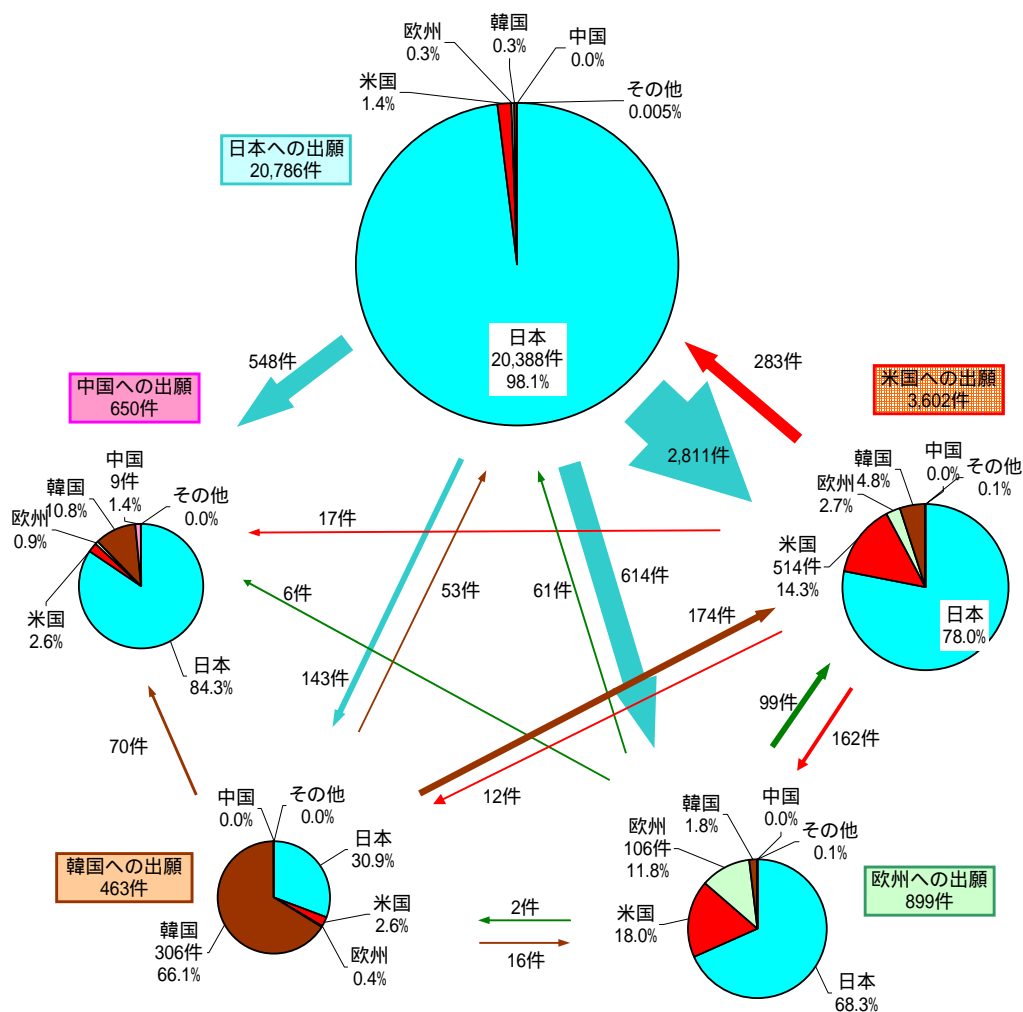


注) 優先権主張年 1995年～2004年の特許出願件数合計：26,400件

1) 欧州：オーストリア、ベルギー、ブルガリア、スイス、キプロス、チェコ、ドイツ、デンマーク、エストニア、スペイン、フィンランド、フランス、イギリス、ギリシャ、ハンガリー、アイルランド、アイスランド、イタリア、リヒテンシュタイン、リトアニア、ルクセンブルグ、モナコ、オランダ、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スウェーデン、スロベニア、スロバキア、トルコ、アルバニア、ボスニア・ヘルツェゴビナ、クロアチア、ラトビア、マケドニア、セルビア・モンテネグロ

また各極からの相互出願件数収支を解析した結果を図-6 に示した。日本へ特許出願された件数の 98.1%は日本国籍出願人からのものであり、外国からの出願は極めて少ない。米国、欧州、中国への特許出願でも日本国籍出願人による件数が 68%以上と高いことが判明した。日本国籍出願人の韓国への出願件数比率は他の 4 極に比較して低い、これは韓国の市場規模が小さいため、日本国籍出願人の出願が少ないこと、及びSamsung Electronicsに代表される韓国メーカーによる特許出願件数の多いのが原因¹⁾である。しかし国内メーカーは大市場が期待される他の地域、電子写真装置の生産基地を置いている中国への特許出願件数は多く、重点地域に漏れない特許出願を行っている。

図-6 電子写真装置の全体制御技術関連特許出願における日本、米国、欧州、韓国、中国、5 極の出願件数収支（優先権主張年：1995 年～2004 年）

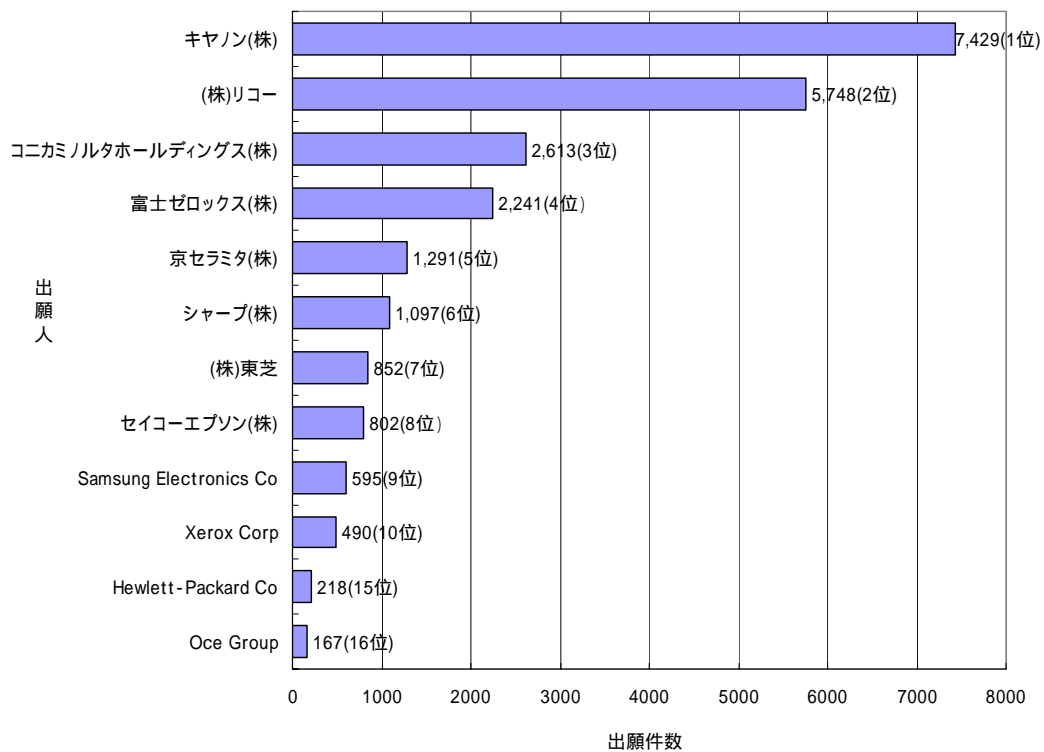


1) 2001～2004年における対韓国全特許出願件数の内国人、外国人の割合は66%,20%で、その他 PCT出願14%となっている。電子写真装置の全体制御技術に関する韓国への特許出願における出願人国籍別比率はこれに近い。

第3節 特許出願人別の出願動向

特許出願件数の上位企業について日本、米国、欧州、韓国、中国の5極全体及び各極への出願動向について解析した。主要出願人として出願件数上位の日本の8社、外国では米国のXerox、Hewlett-Packard、欧州のOce、及び韓国のSamsung Electronicsの4社を選定し、5極全体への合計出願件数を図-7に示した。キヤノン、リコーが出願件数でリードしており、コニカミノルタホールディングス、富士ゼロックス、京セラミタと日本国籍出願人が上位を独占している。外国籍出願人では韓国 Samsung Electronics の9位が最高である。

図-7 5極への電子写真装置の全体制御技術関連特許出願における主要出願人と合計出願件数

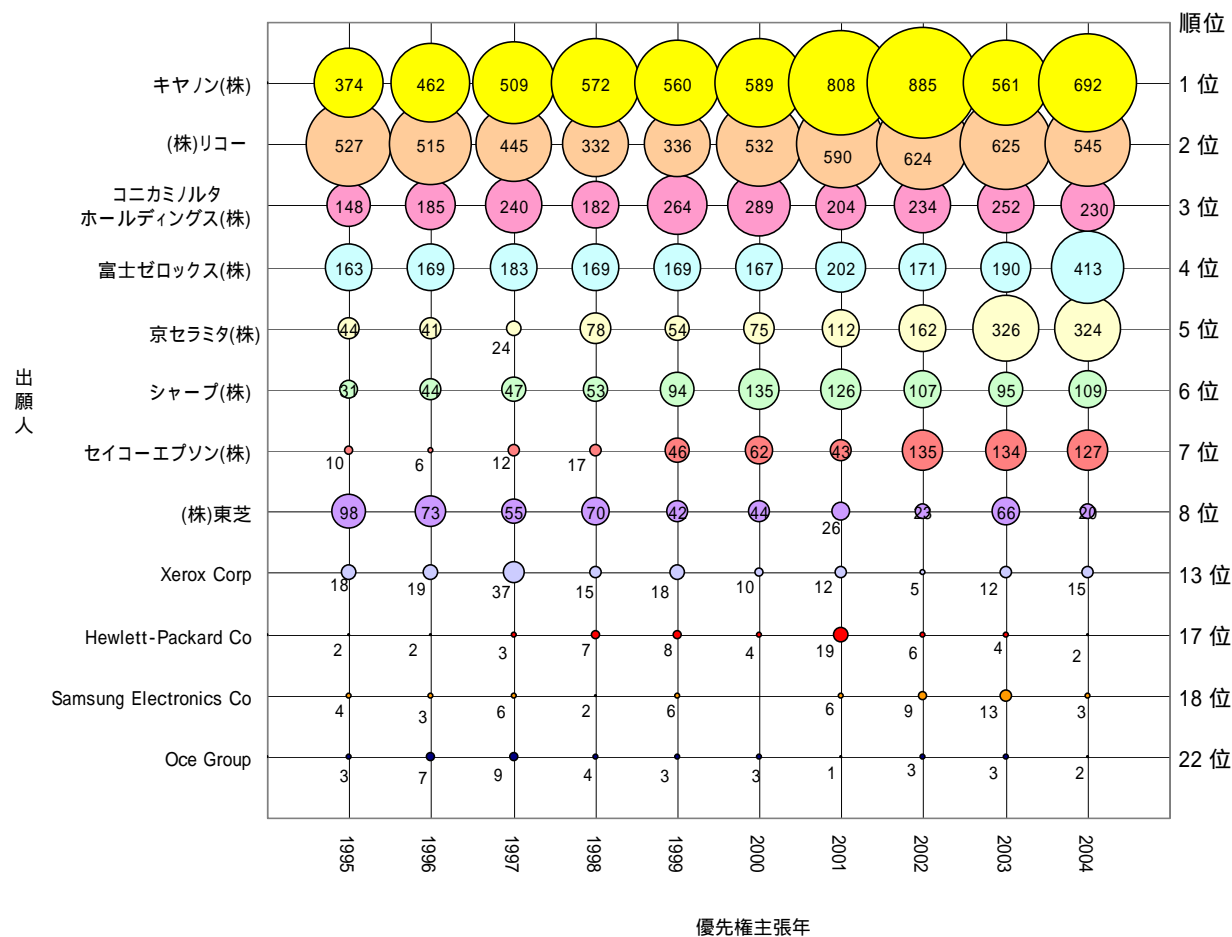


注) 優先権主張年 1995年～2004年

注) 図中の表示は、合計出願件数(順位)を示す

同様に主要出願人の日本への特許出願件数推移を図-8に示した。それによると、キヤノン、リコーの特許出願件数が多く、また国内メーカーの多くは出願件数が増加傾向にあるが、外国主要メーカーからの日本への特許出願件数は少なく、韓国 Samsung Electronics 以外はやや減少傾向となっている。2003年、2004年では、富士ゼロックスと京セラミタの件数が顕著に増加している。

図-8 日本への電子写真装置の全体制御関連技術関連特許出願における主要出願人と出願件数推移

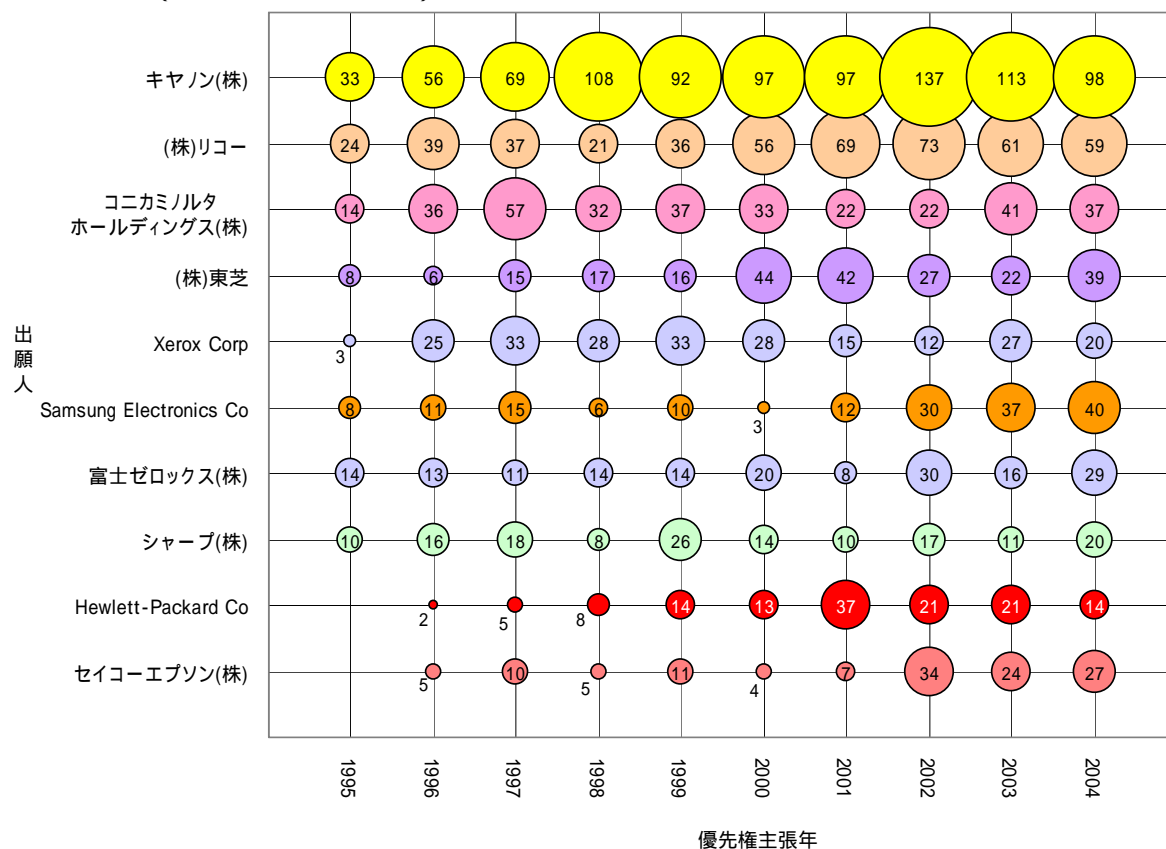


注) 順位は優先権主張年 1995年～2004年の合計出願件数順

米国、欧州、韓国、中国への上位出願人の特許出願件数推移を図-9～図-12に示した。

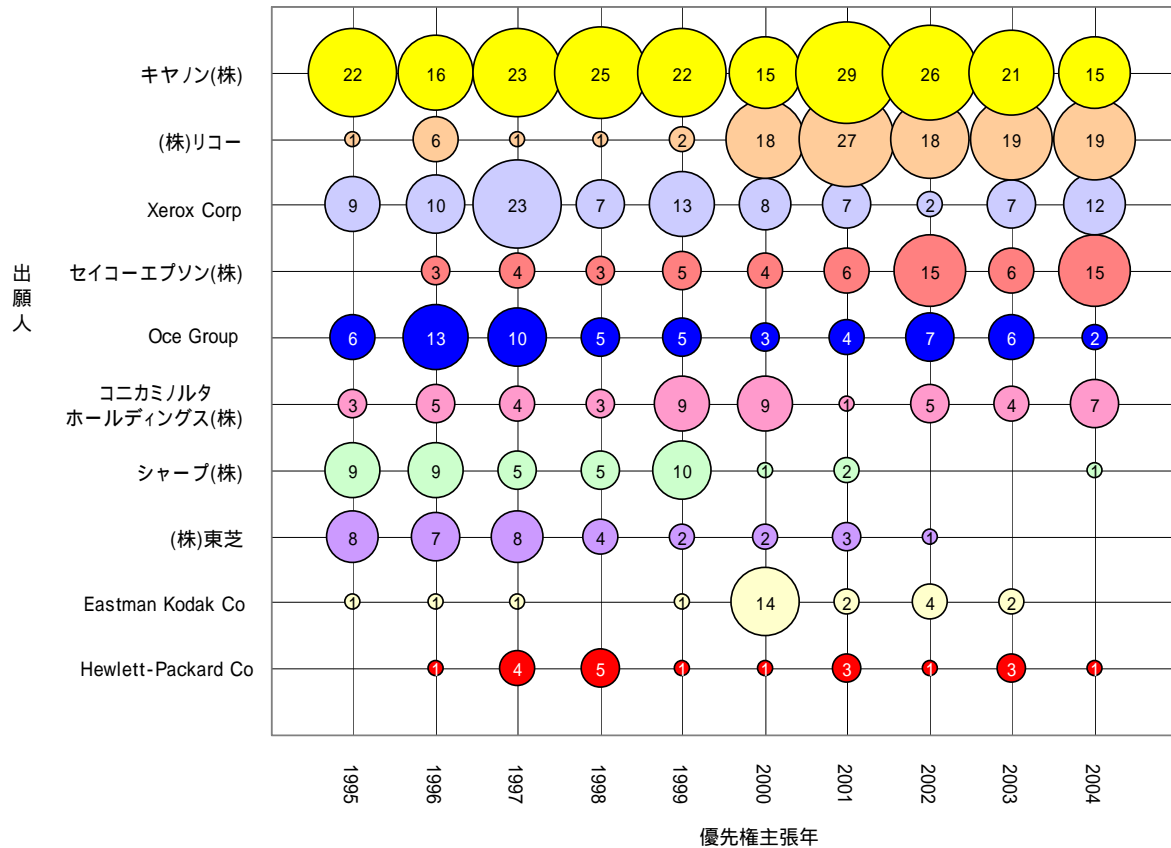
米国への出願では、図-9に示されるように、出願件数上位の日本のメーカーの推移はほぼ横ばいであり、富士ゼロックスやセイコーエプソンは2002年～2004年でかなり増加した。外国籍出願人では、Samsung Electronicsが2002年～2004年で米国への出願件数を増加させている。

図-9 米国への電子写真装置の全体制御関連技術関連特許出願における上位出願人と出願件数推移（出願件数上位10社）



欧州への出願件数推移は、図-10 に示されるように、キヤノンの出願件数は横ばい、リコーは2000年から急増しその後は横ばい、セイコーエプソンは2002年に増加しその後は横ばい、コニカミノルタホールディングスは横ばいであった。シャープや東芝は2002年以降、欧州に殆ど特許出願しておらず、逆に米国への出願件数が増加傾向にある。外国籍出願人ではXeroxとOceがやや減少傾向であった。

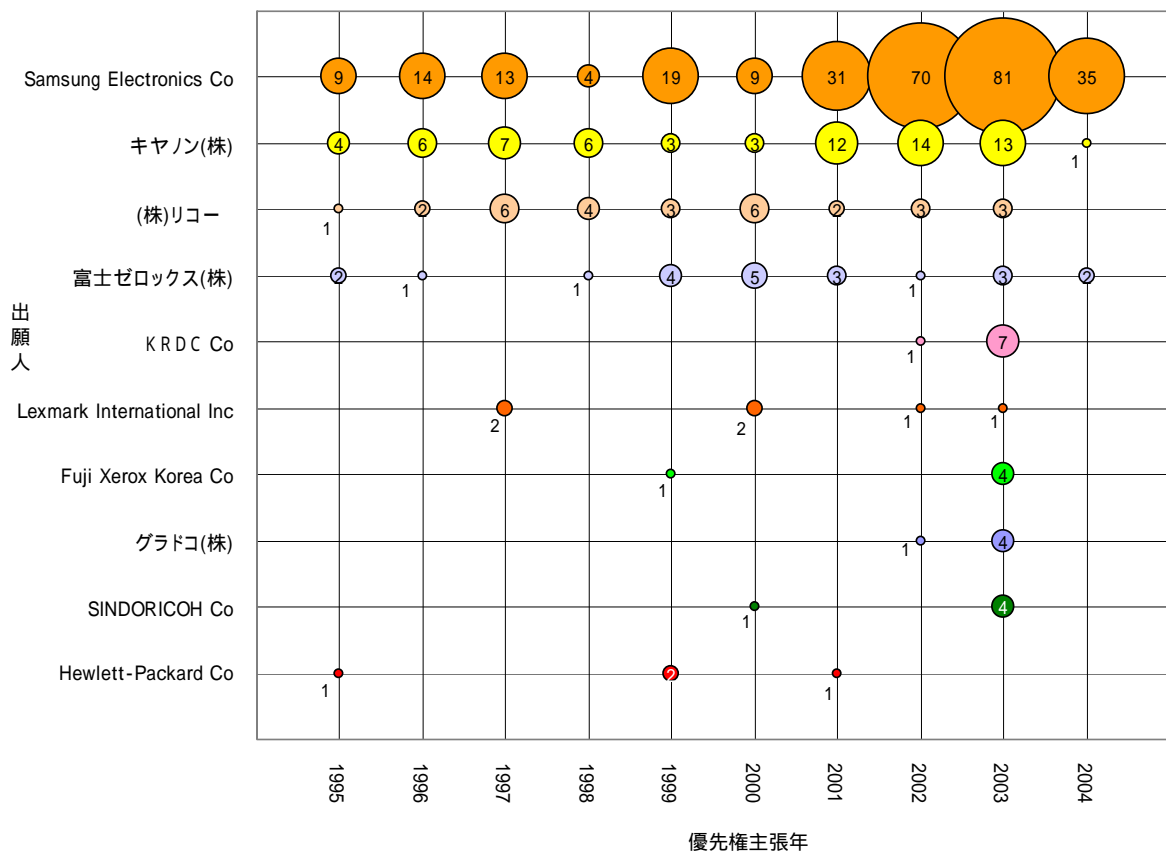
図-10 欧州への電子写真装置の全体制御関連技術関連特許出願における上位出願人と出願件数推移（出願件数上位10社）



韓国への出願は、図-11 に示されるように、日本のメーカーからの出願件数は少なく、韓国の Samsung Electronics の出願件数が突出しており、また 2002 年から急増している。

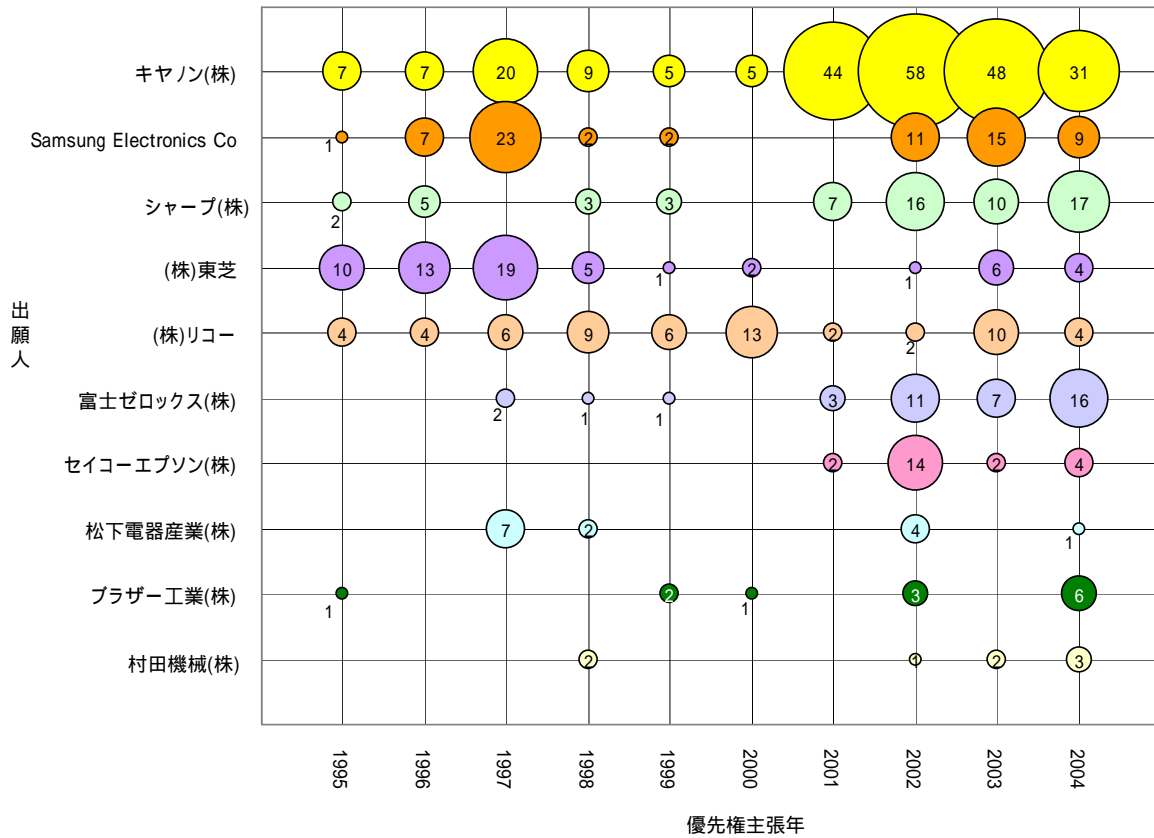
中国への出願は、図-12 に示されるように、主要出願人は日本のメーカーと韓国の Samsung Electronics であった。出願件数ではキヤノンが突出して多く、出願件数の年次推移ではキヤノン、Samsung Electronics、東芝が 1997 年前後に特許出願が集中したが、その後減少し、2000 年以降再び増加している。その他の出願人による出願件数は 2002 年～2004 年に増加している。

図-11 韓国への電子写真装置の全体制御関連技術関連特許出願における上位出願人と出願件数推移（出願件数上位 10 社）



注) 2004 年の韓国への出願データは未収録分があるため参考値

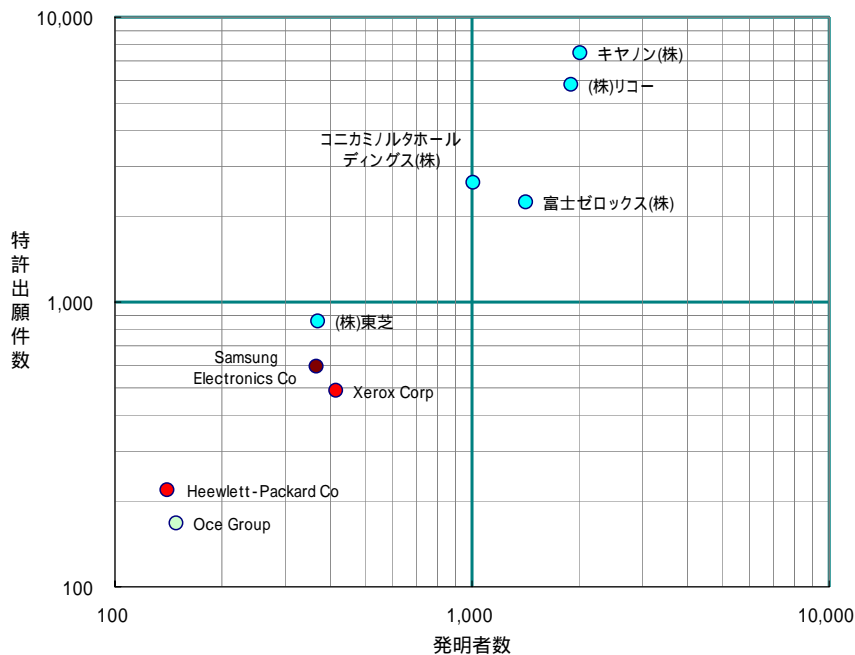
図-12 中国への電子写真装置の全体制御関連技術関連特許出願における上位出願人と出願件数推移（出願件数上位10社）



第4節 特許出願に関係した発明者数

主要出願人の特許出願件数と全発明者数の関係を整理すると、図-13 のようになり、発明者数の多い企業が特許出願件数も多いことが明らかである。又、多くの日本企業の発明者数は外国企業よりも多い。

図-13 主要出願人の発明者数と特許出願件数の関係



注) 特許出願件数は優先権主張年1995年～2004年の合計、発明者数は10年間(重複排除)の人数

第5節 技術区分別の特許出願動向

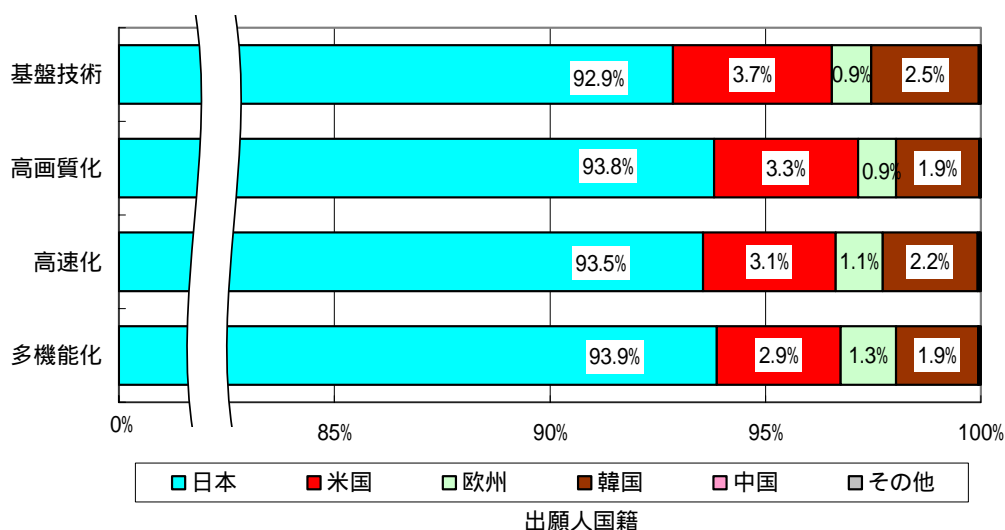
電子写真装置の全体制御技術に関して、大分類 14 項目、全体で 401 項目に及ぶ詳細な技術区分を作成し、約 26,000 件の調査対象特許出願に対して技術区分解析を行った。全特許出願対象について、大分類 1 (目的)、大分類 2 (発明の前提構成) の区分を付与し、大分類 3~14 (技術、機能内容に関する技術区分) については対応する技術区分を付与した。

この技術区分 (大分類 3~14) については、表-14 に示すように、装置状態の検出等の基盤技術、高画質化、高速化、多機能化の 4 制御技術分野に大別して、日本、米国、欧州、韓国、中国の 5 極における出願人国籍別出願比率を分析し、図-15 に示した。いずれの分野でも日本の出願人が 92~94% の高いシェアを有し、他の 4 極からの出願をリードしている。即ち日本の出願人は、図-6 に示した重点地域に漏れのない特許出願をするとともに、技術内容面でも漏れのない特許出願を行っている。

表-14 電子写真装置の制御技術分野及び技術区分大分類の関係

| 制御技術分野 | 大分類番号、技術区分 |
|--------|--|
| 基盤技術 | 3. 装置状態の検出・検知・測定・計測・推定 4. 原稿・画像データの検出・検知・測定・計測、推定 5. 転写紙の検出・検知・測定・計測 6. 検出器の種類、構造、配置等 |
| 高画質化 | 7. 画質条件制御の対象 8. 画質制御の手段・方法・制御内容 |
| 高速化 | 9. タイミング・同期・速度制御の対象 10. タイミング・同期制御の手段・方法・制御内容 |
| 多機能化 | 11. モードの選択・設定、動作指示 12. 自動モード設定、モード設定禁止 13. 標準 (デフォルト) モード、プログラマブルモード 14. ジョブ |

図-15 電子写真装置制御技術分野別の出願人国籍別出願件数比率

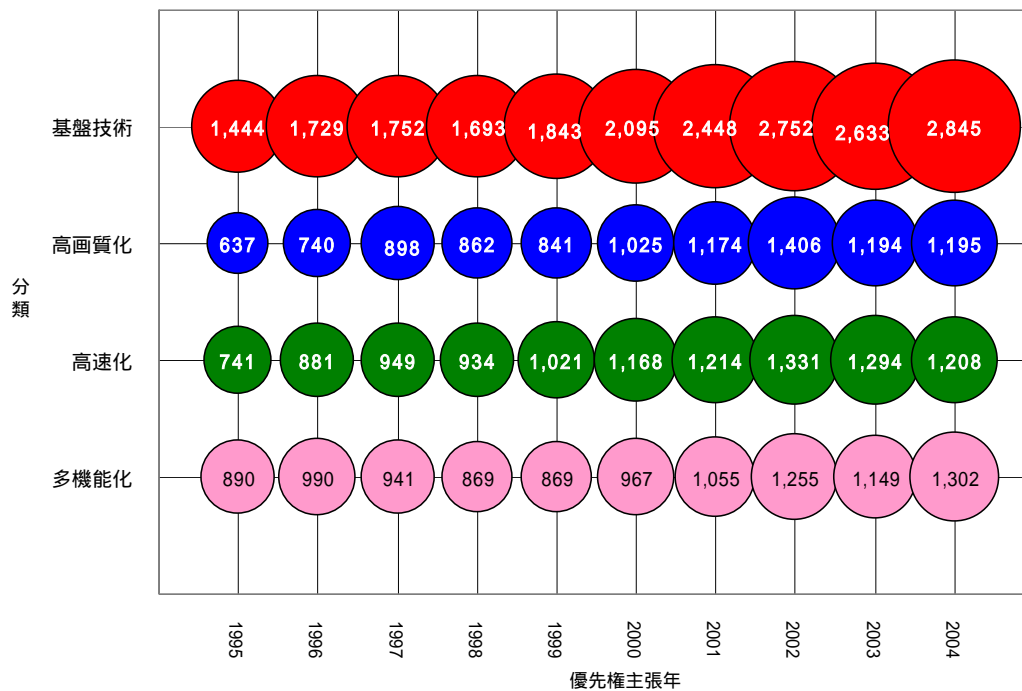


注 1) 中国、その他の国からの出願件数は 1% 未満

注 2) 優先権主張年 1995 年 ~ 2004 年

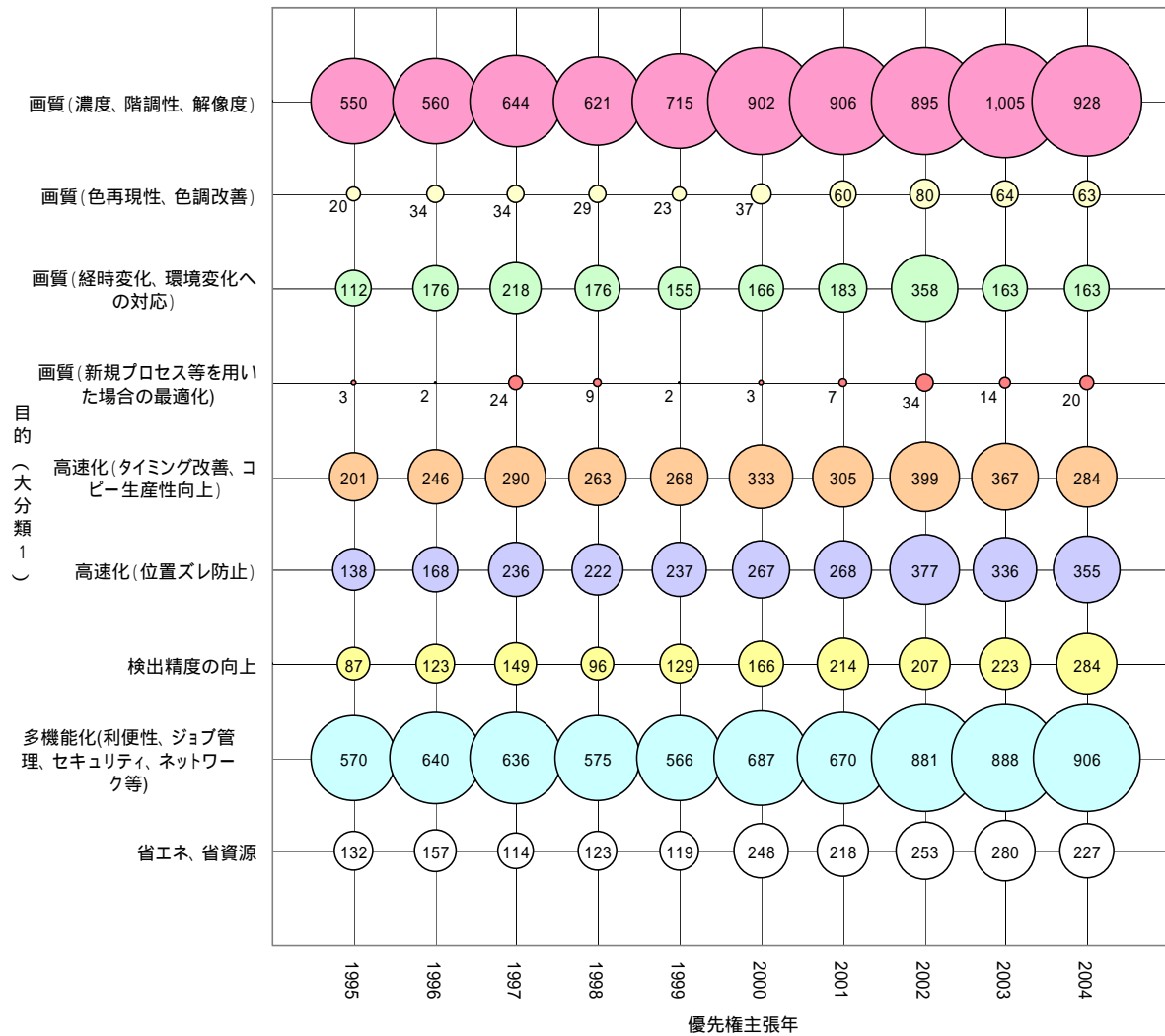
この制御技術分野別に特許出願動向を解析し、図-16 に整理した。高画質化、高速化、多機能化を対象とした全体制御に関する特許出願件数がほぼ同件数となっており、いずれも重要な技術分野であることを示している。基盤技術は、主に装置の検知、検出に関するもので高画質化、高速化、多機能化の技術分野すべてに関与するため、件数は多くなる。4 つの技術分野での特許出願件数は 1995 年から 2004 年までに、高画質化が 1.87 倍、高速化が 1.63 倍、多機能化が 1.46 倍、基盤技術が 1.97 倍となっている。

図-16 制御技術分野別出願件数推移（5 極全体）



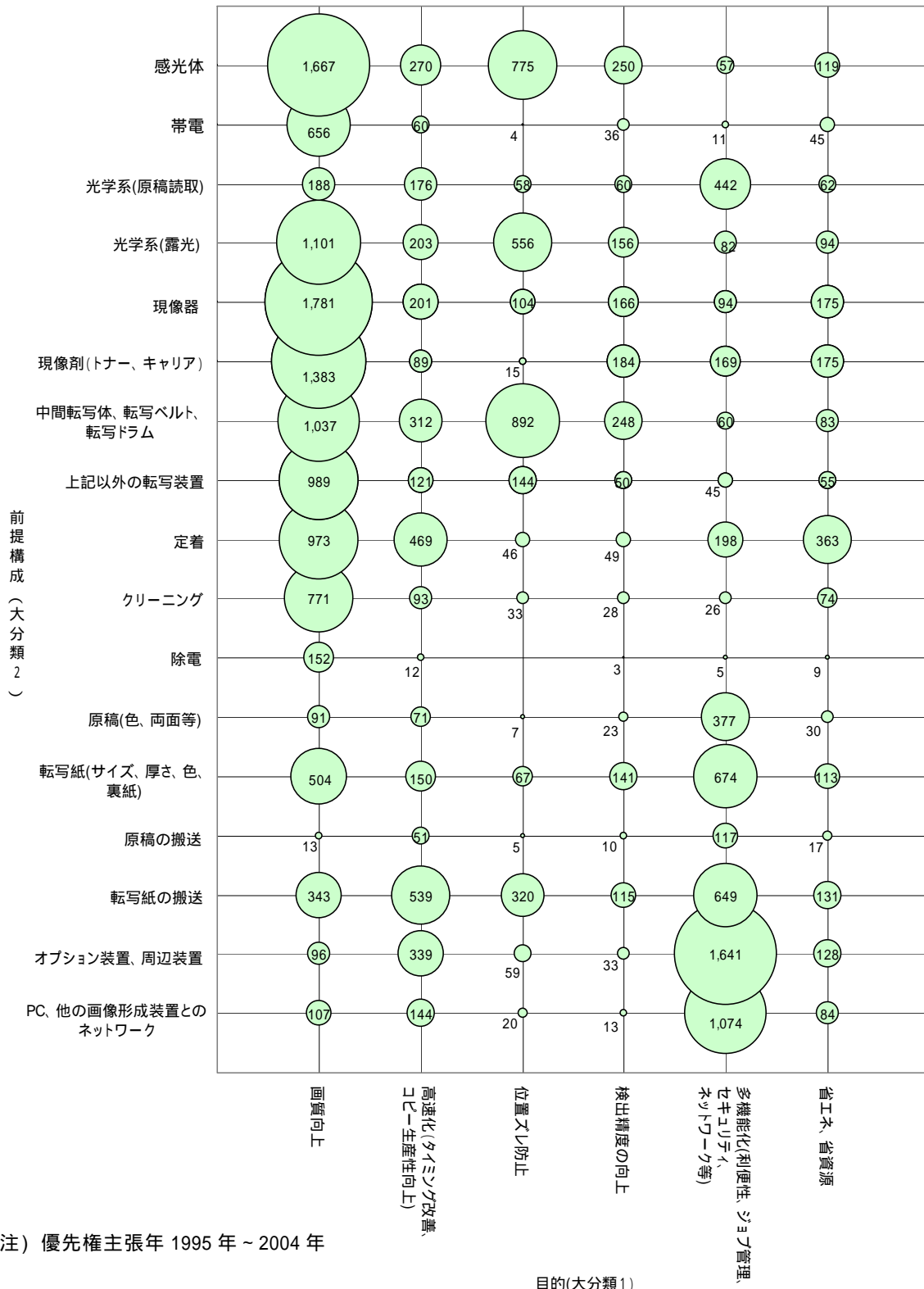
次に、目的（大分類1）について、詳細な技術区分を目的別にまとめて、その特許出願件数の経年推移を図-17に示した。画質、高速化、多機能化に関する特許出願件数は多い。さらに全体制御に関連した検出精度の向上、省エネ、省資源の関係で、件数はやや少ないが増加率は高い。

図-17 目的の出願件数推移（5極全体）



さらに目的（大分類1）の各区分と、具体的な技術の前提構成（大分類2）の関係を図-18に示した。画質向上を目的として、感光体、露光、現像、中間転写及び転写、定着、クリーニングなど、画像形成の主要工程に関連して出願されており、中でも現像器、感光体に関する件数が多い。高速化では、転写紙搬送、定着、中間転写及び転写の件数が多く、位置ズレ防止では中間転写及び転写、感光体、露光の件数が多かった。

図-18 目的別技術区分と前提構成との相関関係分析（5極全体）



世界的規模で重要な政策課題となっている省エネルギー・省電力の重要性は電子写真装置にもあてはまる。省エネルギー・省電力の特許出願件数の画像形成工程別の分析結果を図-19に示した。電子写真装置では図-20に示すように、エネルギー消費は定着工程が約70%と最大であるが、省電力に関する特許出願件数も定着工程の特許出願件数が最も多い。

図-19 省電力関係の制御対象別特許出願件数と比率、及び出願人国籍別出願件数比率
(優先権主張年：1995年～2004年)

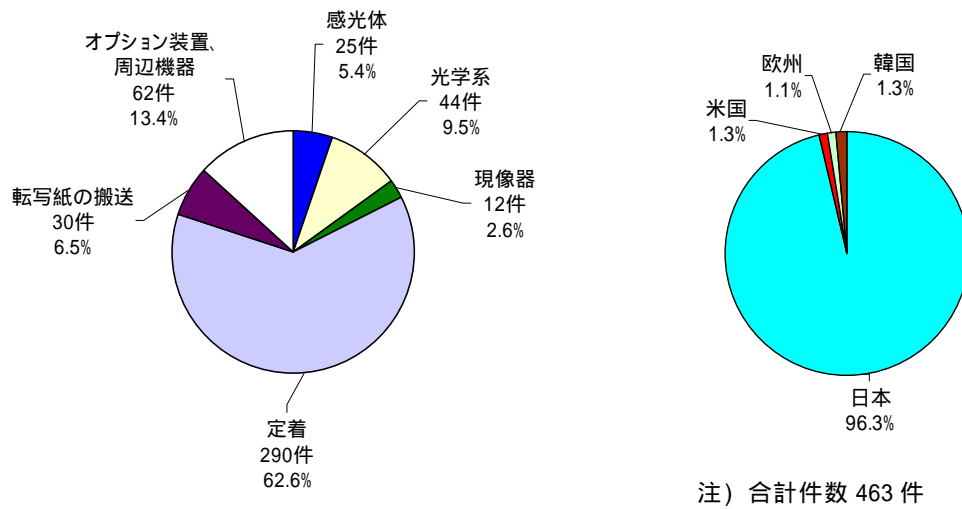
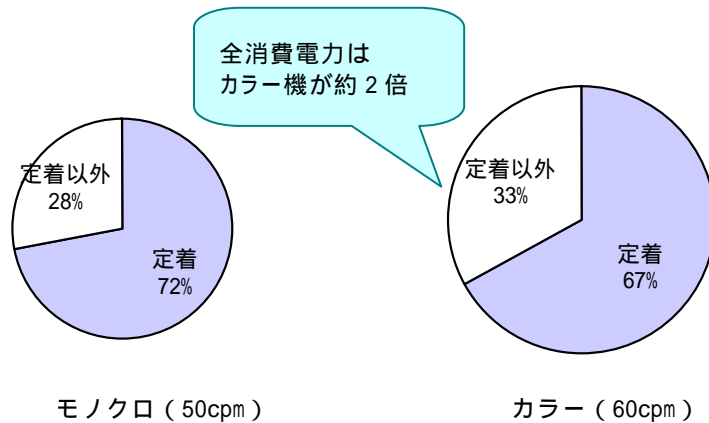


図-20 コピー時の消費電力比率



参考資料：第98回日本画像学会研究討論会（平成18年11月21日）p117，外部ベルト加熱定着システムの開発(シャープ(株))の発表内容より引用

第3章 政策動向分析

「電子写真装置の全体制御技術」に関する特許出願動向調査結果を補強するために、政策動向分析を行った。電子写真装置に関連する政策関連の課題を表-21に整理した。環境規制ではセレン（感光体）、難燃剤（装置材料）などがあり、また地球環境保全の関連で環境3課題といわれるオゾン層保護、地球温暖化、リサイクルに対応してCO₂排出抑制・省エネルギー、リサイクルに関する基準、規制が先進国を中心に導入されている。国際標準化では品質保証制度に関連して、国際的協力により規格制定が進められている。また、その他政策関連事項で経済産業省、特許庁が進める各種模倣品対策のための活動がある。電子写真装置の場合、現像剤のような消耗品は常にこうした問題が発生しているが、複写機・複合機などの機械本体の模倣品も存在すると報告されている¹⁾。一方、高度技術開発を目的とした研究開発支援プロジェクトは少なく、電子写真装置の研究開発は民間企業を中心に進められている。

表-21 電子写真装置やその制御技術に関連した政策関連事業

| 政策分野 | 関連法令、条約、機構等 | 政策・規制等の内容 |
|--------|--|---|
| 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） CO ₂ 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） セレン感光体等の製造、貯蔵関連規制 大気汚染防止法（1968、頻繁な改正） | 消防法における要届出物質 毒物及び劇物取締法における毒物指定 カーボンブラック製造、湿式トナー溶媒など 水道法における水質基準（基準値 0.01mg/L以下） 公共用水域の水質汚濁に係わる環境基準（同上） |
| | 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 化学物質規制（顔料、界面活性剤など） | カーボンブラック（各種規制、届出業務） 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）、改正（1993）（1999） 省エネルギー法改正（2003） 省エネルギー法改正（2006） | エネルギー需要構造改革投資促進税制（1992） エネルギー使用合理化の推進、頻繁に改正 トップランナー方式による製品省エネルギーレベルの規制 欧米の省エネルギー規格への対応 |
| リサイクル | 循環型社会形成推進基本法（2000） 資源有効利用促進法 | 部品等の再使用が容易な設計等（自動車、パソコン、複写機、パチンコ台等）、リユース部品使用、リユース配慮設計を業務化 |
| | 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） |
| 国際標準化 | 品質保証制度関係 ISO（国際標準化機関） IEC（国際電気標準会議） JTC1（国内検討機関） | 製品規格設定への日本の発言力強化に向けた委員会への積極参加 ISO/IEC JTC1、SC 28（オフィス機器）関連 ISO TC 130（印刷関係）、TC 42（写真関係） 試験法、評価法の規格作成などを推進 |
| 模倣品対策 | 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 「中国における知的財産権侵害実態調査」2006年6月官民合同ミッションなど 中国が2008年に予定する知的財産保護に関する改正法案作成への協力 模倣対策マニュアル、ハンドブック類の作成（JETRO、国別） |
| 高度技術開発 | 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） | 経済産業省即効型地域コンソーシアムプロジェクト、（財）京都高度技術研究所（2001～2002、京都市が独自に工業化研究継続中） |

1) 特許庁国際課「主要業種の特性に対応した海外模倣品対策のあり方に関する調査報告書について（平成17年9月）」

表-22 複写機の性能の向上に関する製造事業者等の判断の基準等

| 区 分 | | 基準エネルギー 消費効率 (E) Wh/h |
|--------|-----------|--------------------------|
| 複写機の種別 | 複写速度 | |
| A4 機 | 10 cpm 以下 | 11 |
| | 11 ~ 20 | 17 |
| | 21 ~ 30 | 69 |
| | 31 ~ 40 | 88 |
| | 41 ~ 50 | 123 |
| | 51 ~ 60 | 144 |
| | 61 ~ 70 | 180 |
| | 71 ~ 80 | 200 |
| | 81 ~ 85 | 258 |

参考資料：平成 11 年 3 月 31 日通商産業省告示第 193 号

最終改正：平成 18 年 3 月 29 日 経済産業省告示 49 号

注) cpm：毎分コピー枚数

国内では省エネルギー法の度重なる改訂があったが、独 Blue Angel、米 Energy Star、仏 ESC の制定など、世界的にも大きな政策課題となっている。日本の経済産業省による基準の一例を表-22 に示した。

電子写真装置における省エネルギーの評価には

運転休止時のエネルギー消費量削減に注目する場合

画像形成時に必要なエネルギーの削減に注目する場合

両者を実際のオフィスで稼働状態を想定して決定したモードで一定時間使用し、
時間当たりの平均エネルギー消費を抑制する場合

の 3 種類の方法がある。電子写真装置市場の広がりを見れば、国際的に合意できる評価法を早急に標準化し、共通化する必要がある。

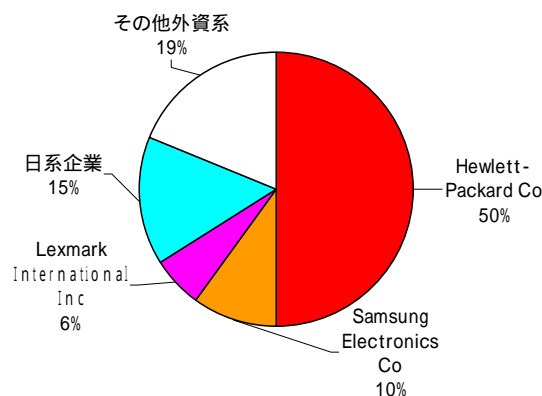
電子写真装置が関連する画質標準化案件では、ISO/IEC JTC1/ SC 28 (オフィス機器) において、SC 28/WG 4 でモノクロ及びカラーハードコピーの画質属性測定規格案の策定が、また、SC 28/WG 6 ではカラーマネジメント関連標準の検討が行われている。日本では(社)日本ビジネス機械・情報システム産業協会(JBMIA)が中心となって国際的な標準化活動を進めている。

第4章 市場環境分析

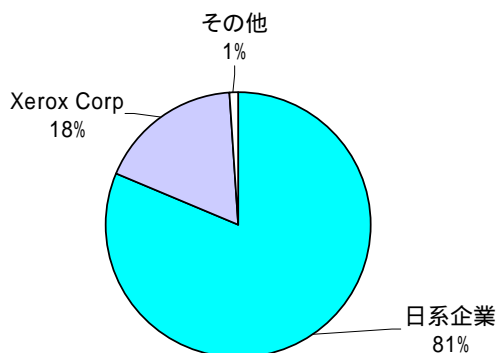
2006年現在、電子写真装置の市場はオフィス用の複写機・複合機及びページプリンタが大きな割合を占めている。ページプリンタ市場では図-23に示すように、米国のHewlett-Packardが50%近い販売シェアを握り、Samsung Electronics、Lexmarkが続いていて、国内メーカー全てを合わせてもHewlett-Packardに及ばない。一方、生産台数で見ると図-24に示すように、複写機・複合機で世界の86%、ページプリンタで91%を国内メーカーが供給している。コスト競争力のため、その大半を中国で生産し、供給の面で国内メーカーは世界で圧倒的に強い立場を維持してきた。

図-23 複写機・複合機及びページプリンタ販売シェア

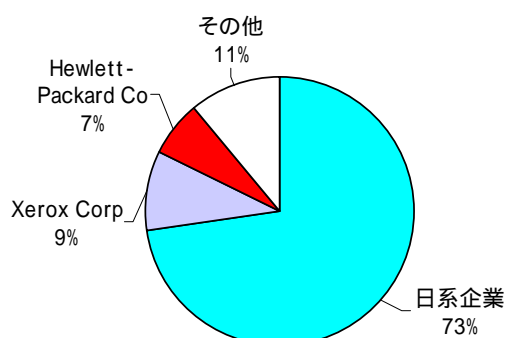
a) ページプリンタの世界販売シェア（2005年）
（合計：2,100万台）



b) カラー複写機米国市場シェア（2003年）
（合計：7.6万台）



c) モノクロ複写機米国市場シェア（2003年）
（合計：170万台）

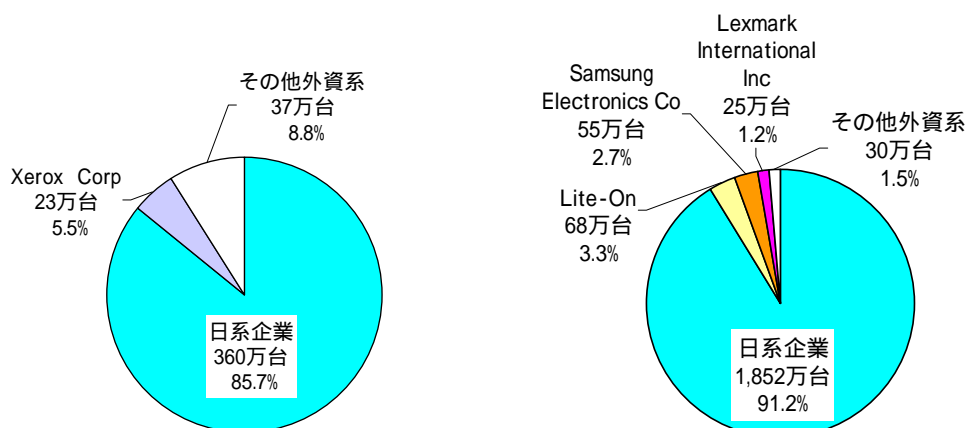


参考資料： <http://www.gartner.com>、<http://www.centralcoastis.com/images/pdf> の情報を参考にシェアを推定

図-24 複写機・複合機及びページプリンタの世界生産台数シェア（2005年）

a) 複写機・複合機（合計：420万台）

b) ページプリンタ（合計：2030万台）



出典：富士キメラ総研「2006 ワールドワイドエレクトロニクス市場総調査」
 C-7 複写機/複合機、C-8 ページプリンタ：http://www.mards.net
 日系企業は集計して表示した

複写機・複合機の中でもハイエンド機と呼ばれる高性能・カラー機分野では日本メーカーが国内で生産し、図-23 b), c)に示すように、米国でも販売活動を推進して高いシェアを維持している。一方、電子写真装置業界で将来市場として期待されているプロ用オンデマンド印刷機分野ではこれまで Eastman Kodak、Xerox、Xeikon、Oce、Hewlett-Packard などの外国メーカーが独占的に市場を支配してきたが、2006年7月にキヤノンがデジタル印刷機市場参入を発表、リコーが2007年1月に米IBMのデジタル印刷機事業を買収、富士ゼロックスが2007年2月から新開発の高速デジタル印刷機を上市すると発表した。国内大手メーカーの参入でこの分野の市場は今後大きく変化していくものと見られる。表-25に2006年現在の主要な超高性能・高速印刷機製品を示した。

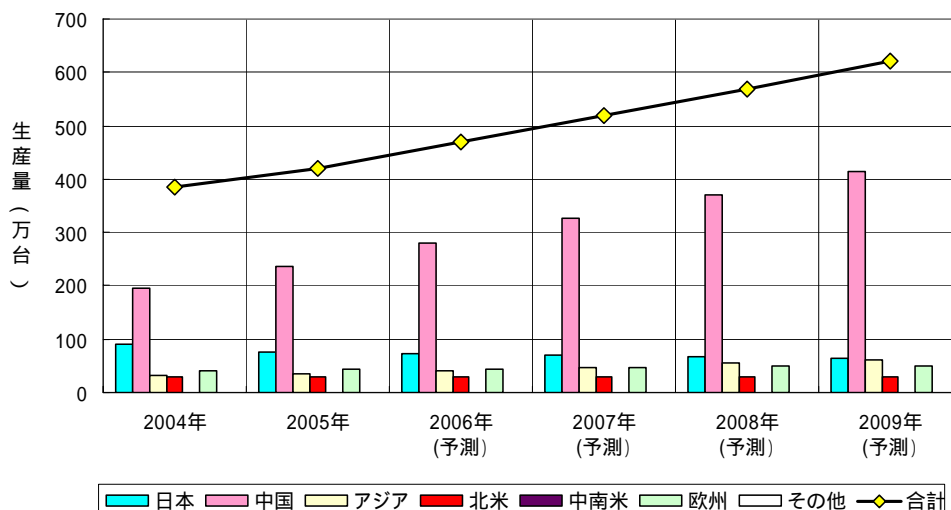
表-25 2006年現在の超高性能・高速印刷機の主要製品

| メーカー | 機種名 | 複写速度 カラー/モノクロ A4換算(枚/分) | 感光体 | 露光 |
|------------------------|---------------------------------|---|--------|--------------|
| Eastman Kodak Co(米国) | Nexpress2500 デジタルプロダクションカラープレス | 83/83 | OPCドラム | LEDアレイ |
| Xerox Corp(米国) | iGen3 110/90 | 120/120 90/90 | OPCベルト | レーザー、ポリゴンミラー |
| Xeikon NV(ベルギー) | Xeikon 6000/5000 | 160 A4両面 A4速度80相当 130 A4両面 A4速度65相当 4/4色、5/5色(両面の色) | 不明 | LEDアレイ |
| Oce NV(オランダ) | Oce VarioStream 9210/9220 | 800 A4 2up、両面 A4速度200相当 800 A4 2up、両面 A4速度200相当 4色フルカラーまで追加可能 | OPCベルト | LEDアレイ |
| Oce NV(オランダ) | Oce VarioStream 7200~7650(6機種) | /180~/600、A4 2up、 A4速度90~300ppm相当 | OPCベルト | LEDアレイ |
| Hewlett-Packard Co(米国) | HP Indigo press 5000 液体トナー方式 | 67/133 | OPCドラム | レーザー、ポリゴンミラー |

参考資料：http://graphics.kodak.com/us/product/printers_presses、http://www.xerox.com/go/xrx、
 http://www.xeikon.com、http://www.ocejapan.co.jp/products、
 http://h30267.www3.hp.com/country/us/en/products/digital_presses/index.html、
 ヒアリング、等

複写機・複合機の世界の生産量とその予測について図-26 に示した。生産台数では中国が最大であり、かつその増加率も大きい。これは国内メーカーを中心に、多くが中国に生産基地を設け、増強していることの反映である。日本及び韓国を含むアジア、北米、欧州が続いているが、横ばいである。さらに地域別の需要動向を図-27 に示した。需要規模としては欧米市場が大きく、かつ増加傾向にあるが、中国、アジアでの需要増加傾向が顕著であり、中国の需要は2009年には日本と肩を並べると予想されている。

図-26 複写機・複合機の地域別生産量推移

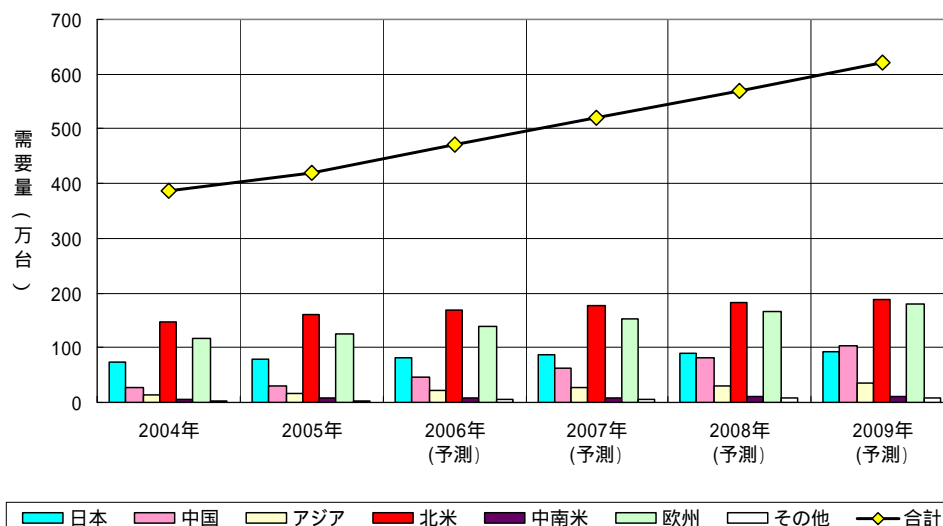


注) アジアは日本、中国以外のアジア(韓国、台湾、フィリピン、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア、インド、など)を示す、欧州は東欧とロシアを含む、その他はアフリカ、オセアニア、中近東など

出典：富士キメラ総研「2006 ワールドワイドエレクトロニクス市場総調査」

C-7 複写機/複合機：http://www.mards.net

図-27 複写機・複合機の地域別需要動向



注) アジアは日本、中国以外のアジア(韓国、台湾、フィリピン、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア、インド、など)を示す、欧州は東欧とロシアを含む、その他はアフリカ、オセアニア、中近東など

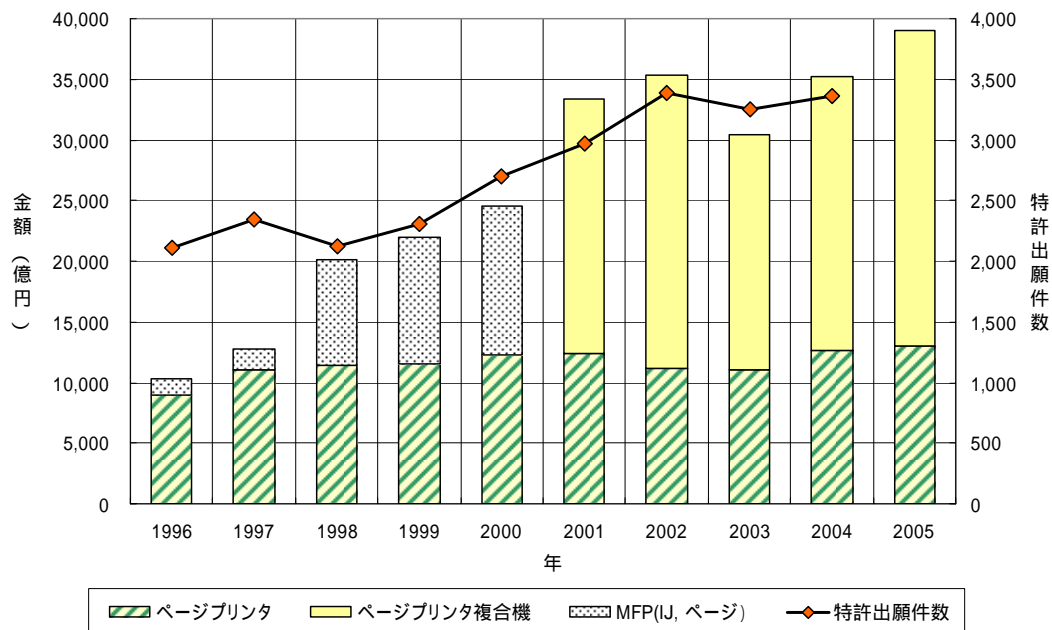
出典：富士キメラ総研「2006 ワールドワイドエレクトロニクス市場総調査」

C-7 複写機/複合機：http://www.mards.net

電子写真装置の国内市場は飽和傾向にある。デジタル化が進み、小型化、多機能化、高速化、次いで最近ではカラー化と技術が進んでオフィス機器の市場規模を維持してきた。一方、中国やその他のアジア諸国では市場が立ち上がりつつある。また高画質性、高速性の点で電子写真装置の課題はなお多いが、オンデマンド印刷機分野への導入が進めば、市場はさらに拡大するであろう。

電子写真装置の世界の市場推移を図-28 に示した。同図には電子写真装置の全体制御技術関連の特許出願件数を合わせて示したもので、市場規模、特許出願件数ともに増加傾向にある。

図-28 電子写真装置の世界市場と特許出願件数推移



注) 特許出願件数は5極全体への出願の合計

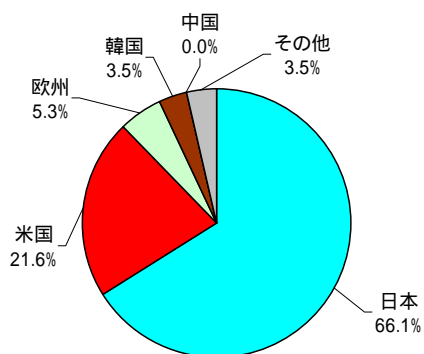
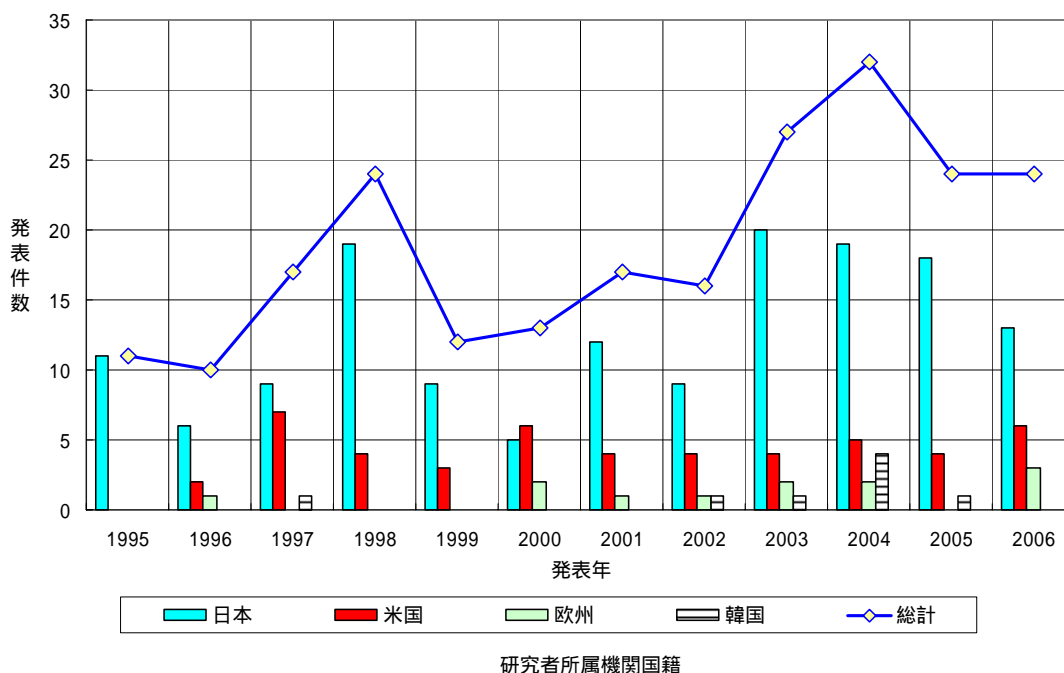
注) 1996年～2000年のMFPは統計上ページプリンタ複合機とインクジェット複合機を含むので参考値
 出典：(社)電子情報技術産業協会(JEITA)「プリンタに関する調査報告書1997年～2005年」の統計データを用いて市場推移図を作成：コピーマシン、<http://it.jeita.or.jp/statistics>より収集

第5章 研究開発動向分析

「電子写真装置の全体制御技術」に関する研究開発動向について解析した。制御に関する論文数は少なく、ここでは電子写真装置などに関する主要国際会議の予稿集を中心に、日本、米国の画像学会誌から制御関連の論文を解析した。

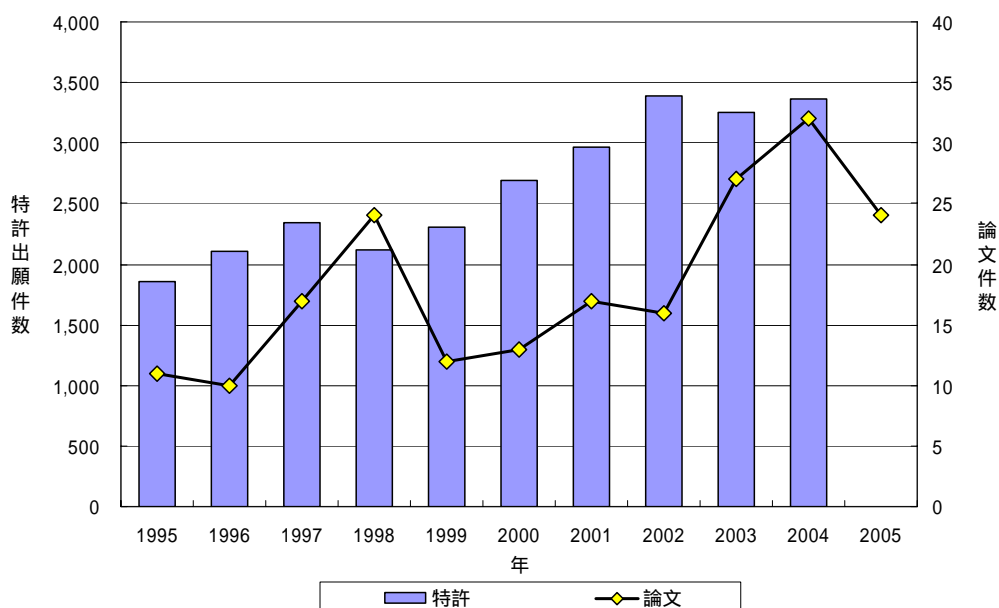
図-29 に示すように、「電子写真装置の全体制御技術」に関する論文数は緩やかに増加している。論文発表数では日本が66%で、米国が続いている。欧州、韓国からの発表件数は少ないが、件数は増加傾向にある。論文件数の推移を特許出願件数の推移と比較した場合、図-30 に示したように、件数に大差があるものの、緩やかな増加傾向は共通している。

図-29 電子写真装置の全体制御技術関連の研究者所属機関国籍別論文件数の推移と比率



注) 1995年～2006年の合計 227件

図-30 電子写真装置の全体制御技術関連特許出願件数と論文件数の比較



電子写真装置に関する研究開発の重要な技術として、日本画像学会技術賞受賞技術を表-31に、米国画像学会（IS&T）における Chester F. Carlson Award 受賞者を表-32 に示した。「電子写真装置の全体制御技術」は電子写真プロセスの要素技術等の周辺技術に大きな影響を受けており、ここでは「電子写真装置の全体制御技術」のみではなく、電子写真装置全体の技術開発上で重要と評価された技術を示している。日本画像学会技術賞受賞技術には、高画質、高速化、多機能化、省エネルギーなどに関して装置の高性能化に直結した内容が多い。Carlson 賞は、電子写真に関する重要な研究に対して、米国画像学会（IS&T）から 1 年に 1 件が授与されるもので、最近の 11 年間で日本人が 4 回の表彰を受けている。また、1995 年以前ではキヤノンの田中宏（1994 年）、コニカの友野信（1992 年）が受賞している。

表-31 日本画像学会技術賞受賞技術の変遷

| 表彰年度 | 企業名 | 表彰件名 | 備考 |
|----------------|------------------------|---|----------------------------------|
| 第6回 (1995) | 富士ゼロックス(株) | ハイライトを重視した新規スクリーン技術 | 高画質化、高階調性 |
| 第7回 (1996) | (株)東芝/東芝テック(株) | 一成分非磁性現像を用いたクリーナーレスプロセスの開発 | 高画質化 |
| 第8回 (1997) | 日立工機(株) | マルチビーム斜め走査技術による超高速レーザープリンタ | 高速化 |
| | 富士ゼロックス(株) | 高精度タンデム・カラー・レジストレーション技術 | 高画質化 |
| 第9回 (1998) | 沖電気工業(株) (現(株)沖データ) | 1,200dpi 高発光効率 LED ヘッド | 高印字品質、高速化 |
| | 富士ゼロックス(株) | 高精度カラーマッチング技術(フレキシブル GCR, 3D-ACCT) | 高画質化 |
| | 山梨電子工業(株) | 有機感光体の光感度制御技術 | 高耐久性 |
| 第10回 (1999) | キヤノン(株) | デジタルフルカラー用重合トナーの実用化 | 高画質化 |
| | 富士ゼロックス(株) | Color Laser Wind 3310 カラー高画質化技術 | トリクル現像、中間ベルト転写、WDD 感光体/転写ベルト駆動技術 |
| | 松下電器産業(株) | 消耗品をオールインワンカートリッジ化したレーザープリンタ | カラーレーザーエンジン部をカートリッジ化 |
| 第11回 (2000) | 京セラミタ(株) | 電子写真 OPC 用高性能電子輸送材料の開発 | 単層の電子輸送型 OPC 感光体 |
| | 富士ゼロックス(株) | 高画質フルカラープリンタ・複合技術 Docucolor/1255 シリーズの開発 | 高画質化/高速化技術 |
| 第12回 (2001) | 沖デジタルイメージング(株) | 高速高密度 1,200dpi LED プリントヘッド | 高発光率 LED チップの開発 |
| | 富士ゼロックス(株) | オンデマンドカラープリンティングシステム Color Docu Tech 60 の開発 | 中間ベルト、4 連タンデム、高画質化 |
| 第13回 (2002) | 富士ゼロックス(株) | 高画質と低環境負荷を両立する乳化重合凝集法トナー(EA トナー)の技術開発 | 高画質化 |
| | (株)リコー | 高速カラーレーザープリンタ IPSiO Color 800/8100 シリーズの開発 | ユニークな作像エンジン、高速/低価格プリント |
| | キヤノン(株) | 注入帯電クリーナーシステム | 磁気ブラシ帯電のクリーナーレス現像システム |
| 第14回 (2003) | キヤノン(株) | カラーIH(電磁誘導加熱)定着方式の開発 | 高速化、省エネ化 |
| | 東芝テック(株) | 電磁誘導加熱定着器の開発 | 高速化、省エネ化 |
| | 京セラミタ(株) | 世界最小カラータンデムプリンタ FS-5016N の開発 | 小型 LED ヘッド、高画質化 |
| 第15回 (2004) | 富士ゼロックス(株) | 面発光 VCSEL を用いた 2,400dpi レーザー露光装置の開発 | 高速化、高解像度 |
| | (株)リコー | 電気二重層キャパシタ補助電源による省エネ定着技術 | 省エネ化 |

参考資料：電子写真学会誌 vol.35, No.3(1996), 242

http://www.isj-imaging.org/infos/society_awards/award_**.html、**は 96~05

表-32 米国画像学会 (IS & T) における Chester F. Carlson Award 受賞者

| 年度 | 受賞者 | 所属機関国籍 | 受賞研究対象 | 所属 (在籍していた時期=確認分のみ) |
|------|------------------------------|--------|-------------------|---|
| 1995 | (該当無し) | | | |
| 1996 | 林善樹 | 日本 | OPC フィルム/スライド | 松下電器産業(株) |
| 1997 | Thomas A. Jadwin | 米国 | 電荷制御剤(CCA)の研究、現像剤 | Eastman Kodak Co |
| 1998 | Zoran Popovic | カナダ | OPC の電荷移動層解析 | Xerox Research Center of Canada |
| 1999 | David S. Weiss | 米国 | OPC の電荷移動現象 | Eastman Kodak Co |
| 2000 | Yee S. Ng | 米国 | LED アレイ、高速多量プリンタ | NexPress Solutions LLC |
| 2001 | 村山徹郎 | 日本 | OPC 材料、OPC 感光体 | 三菱化学(株) |
| 2002 | John Bickmore Robert Nash | 米国 | トナー、トナー設計、現像器 | Xerox Corp |
| 2003 | 平倉浩治 | 日本 | タンデム方式カラープリンタ | (株)リコー |
| 2004 | 細矢雅弘 | 日本 | 液体トナー | (株)東芝 |
| 2005 | Inan Chen | 米国 | 帯電現象解析 | Quality Engineering Associates, Inc |
| 2006 | Donald S. Rimai | 米国 | トナー粒子挙動の解析 | Eastman Kodak Co(1979~), NexPress Solutions LLC |

参考資料：受賞者名は、http://www.imaging.org/membership/h_and_a/awards.cfm?AwardCode=C
その他の情報は、インターネット上の検索により収集

第6章 総合分析

これまでの特許出願動向分析、政策動向分析、市場環境分析、研究開発動向分析の結果と有識者の意見とを総合すると、「電子写真装置の全体制御技術」分野における日本及び日本企業の状況は、以下の5点にまとめられる。

1. 特許出願と市場競争力

多くの日本企業は重点地域に漏れなく出願し、かつ、全ての技術分野の出願件数において極めて優位にある。これらの事実は日本企業の現在の市場競争力の高さを裏付けている。

日本企業の多くは、電子写真装置の普及が進んで飽和傾向にある国内市場のみならず世界市場への展開を視野に入れた特許出願を積極的に進めている。出願先国別分析(図-4、図-6)では、日本ばかりでなく、市場規模の大きい米国、欧州、及び、日本企業の進出で世界最大の生産国となった中国への特許出願を積極的に進めており、日本から米国、欧州、中国への出願件数比率はいずれも68%以上と高い。つまり、日本企業の多くは重点地域に漏れなく出願している。

また、高画質化、高速化、及び多機能化を目指した電子写真装置の全体制御に関する特許出願件数の比率は、そのいずれにおいても日本国籍出願人が約93~94%と高く、米国、欧州、韓国、中国を圧倒的にリードしている(図-15)。このように、日本企業の多くは製品開発技術からみても漏れない特許出願を行っている。

これらの事実から、日本企業が強力な特許網を有していることが理解できる。この電子写真装置の全体制御に関する特許は、製品に直結した特許が多く市場競争力に密接につながっている。したがって、このような特許網は特許保有数が比較的少ない他国企業に対する現在の日本企業の市場競争力の高さを裏付けるものである。

2. 持続発展可能な水準の技術力と今後の市場競争力

日本からの旺盛な特許出願と論文発表、及び、日本企業の発明者数の多さは、日本の豊富な技術の蓄積、高い技術創出力、持続発展可能な技術力を意味し、拡大傾向にある市場における今後の競争の優位性を示すものである。

本調査期間における日本国籍出願人の特許出願件数の割合は92.8%である(図-5)。企業別に見ても、主要な日本企業の出願件数は外国企業に比べて概ね多い。また、日本からの論文発表数は66%と外国からの論文発表数よりも多い(図-29)。この電子写真装置全体制御の分野の論文も特許出願と同様に技術開発に関するものが多い。このように「電子写真装置の全体制御技術」の分野においては、特許出願のみならず論文発表においても日本は世界をリードしている。さらに、主要な日本企業の発明者数は外国企業のそれと比較しても多い(図-13)。

これらの事実は、日本企業或いは日本人が、製品に直結する全体制御技術の技術開発を積極的に行っていることを示し、日本が技術を豊富に蓄積していることを意味する。今後、複写機・複合機の需要は増加すると見込まれており、このような技術の蓄積と技術創出を担う

発明者の多さが、持続発展可能な技術力につながり、今後の市場競争を優位に進める高い可能性を示すものである。

3．省エネルギー規制への対応力

電子写真装置に課せられる日本の省エネルギー規制は厳しいが、日本の企業はその規制をクリアしている。省エネルギーに関する特許出願件数からは、日本企業の省エネルギー規制に対する対応力の高さが窺える。

電子写真装置に課せられる日本の省エネルギー規制は厳しく、一定時期に最高レベルにある製品が基準となる、いわゆるトップランナー方式で決定されている。世界で最高水準の基準とも言われているが、外国との厳密な比較はできない。例えば、経済産業省告示 49 号に示された電子写真装置の基準エネルギー消費効率の例によると(表-22) 44cpm の場合、123 Wh/h となる。一方、Energy Star 1998 では同じサイズの Low Power mode、44cpm の場合、174 Watt となるが、測定法が異なるので同列には比較できない。いずれにせよ日本企業は日本の規制のみならず外国の規制もクリアしている。

省エネルギー関連の特許出願件数を見ると日本は外国に比べて多く(図-19) 省エネルギー関連の技術開発において、日本企業が世界をリードしていることを示唆するものである。

上記 1～3 に加え、委員会や有識者から以下の点について指摘があった。

4．総合化技術

電子写真装置の設計・開発・製造においては新規の部材等に応じた「総合化」が極めて重要である。日本企業は総合化のためのノウハウを蓄積している。この蓄積されたノウハウが参入障壁になり、高い市場競争力につながっている。

電子写真装置の設計・開発・製造においては、そこで生まれる特許に加え、擦り合わせのためのノウハウをあわせた総合化が極めて重要である。特に、新規の感光体、現像剤、プロセス部材等に応じた総合化のためのノウハウが必須である。例えば、現像剤(トナー、キャリア)の物性に応じた現像装置の緻密な設計、装置が置かれた環境に応じて物性が変わる帯電部材、用紙等へのきめ細かい対応などが挙げられる。また、電子写真装置においては複数の工程が相互に強く複雑に関係しており、電子写真装置が所望の性能を発揮するためには、多くの試作と印刷結果の十分な検討が必要である。日本企業はこのようなノウハウを継続的に蓄積してきた。

一方で、電子写真装置の部品、部材がコモディティー化しているとの指摘もあり、過去の技術水準で実現される電子写真装置においても、総合化のノウハウが将来も必ずしも強みを発揮し得るとは限らない。

ハイエンド機においては、画質、高速化等の高い要求水準に応じた新規部材の開発、及び、新規部材を含めた総合化による高機能の実現をしてきたことが日本企業の高い市場競争力につながっている。そして、こうしたノウハウの蓄積は新規参入メーカーにとって大きな障壁となっている。

5 . 本調査で捕捉できない領域

電子写真装置の装置面では日本は圧倒的に強いが、本調査では捕捉できない画像処理の高速化については、新たな視点の技術開発が必要であるとの指摘がある。電子写真装置分野全体の技術力及び産業競争力の理解においてはこの点に留意する必要がある。

電子写真装置が高度情報化社会への対応の中で基幹オフィス機器としての地位を確立してきた背景には、装置コントロール用 CPU の処理速度の性能向上が大きな寄与をしてきた。さらなる画像処理の高速化に向けて、電子写真装置に複数の IC チップを採用し、データの高速処理化を促進する動きがあると言われている。電子写真装置の分野においては、装置面のみならずこうした分野においても、技術開発に遅れがないよう、新しい視点の技術開発が必要であるとの指摘があった。電子写真装置分野全体の技術力及び産業競争力の理解においてはこの点に留意する必要がある。

第7章 提言

総合分析で明らかにしたように、日本は少なくとも技術の蓄積、技術創出力、地域的にも技術分野的にも漏れのない特許網、ノウハウ、省エネルギー規制への対応力において、他国と比較して優位な状況にある。これらの優位性を維持、拡大するために、さらに付加価値を高める技術開発、付加価値を守り、活用する知的財産戦略、付加価値が需要者に選好されるような市場環境整備の三つの視点から提言する。最後に本調査では捕捉できない領域であるが、有識者の指摘を踏まえ、留意すべき点を補足する。

1. 技術開発

電子写真装置の全体制御技術の優位性を維持、拡大するためには電子写真装置のさらなる高性能化はもちろんのこと、蓄積した技術を応用できる新たな分野への積極的な進出が重要である。新たな分野として、電子写真方式の超高速印刷機が有望である。

・電子写真装置のさらなる性能向上

電子写真装置の全体制御技術に関する豊富な技術の蓄積と技術創出力を基盤に、高画質化、高速化、多機能化技術の一層の改善をして、今後の競争力維持向上につなげるべきである。

日本は他国よりも豊富な技術の蓄積と高い技術創出力を有している。新技術や改良技術は、過去の技術蓄積、及び、それらを生み出す力に大きく依存していることから、日本は技術開発を通じて、より魅力的で競争力のある製品を作り出す高い潜在力を持っている。この立場を維持、強化するためには、高画質化、高速化、多機能化技術の一層の改善をさらに進め、電子写真装置の性能を高めることが不可欠であり、性能向上を通じて日本の競争力向上につなげるべきである。

・超高速印刷機のさらなる開発

電子写真方式の超高速印刷機は日本が蓄積した全体制御技術を応用できる有望な分野であり、この分野において、日本の強みを生かしてさらなる開発をすべきである。

電子写真方式の小部数印刷は、高速対応、新聞の無製版化など、今後大きな市場拡大が期待されている。これまで日本の電子写真装置メーカーの参入が遅れていた電子写真方式の超高速印刷機の分野であるが、2006年以降、複数の日本メーカーが高収益性の期待される超高速印刷機市場への参入を発表している。この電子写真方式の超高速印刷機は日本が蓄積した全体制御技術を応用できる有望な分野であり、日本の強みを生かしてさらなる開発をすべきである。

2．知的財産戦略

・特許戦略の維持

重点地域に漏れがなく、技術分野にも漏れのない特許戦略を今後も維持すべきである。

電子写真装置における地域的かつ技術分野的にみて漏れのない特許戦略が、日本企業の競争力につながっている。電子写真装置の全体制御技術のさらなる深化により生み出された技術を、これまでと同様に重点地域に漏れがなく、技術分野にも漏れのない特許戦略により保護していく必要がある。そして、技術開発と特許戦略の両輪により技術開発でのリードを市場における競争力につなげていくべきである。

・特許戦略とノウハウ管理

日本の企業は特許出願で優位なだけでなく、ノウハウの蓄積による総合化技術も優れていることから、先使用権の活用も視野に入れた、特許戦略とノウハウ戦略を融合して、さらなる優位性を築くべきである。

日本企業の強みとして、地域的かつ技術分野的に漏れのない特許網のほかに、ノウハウの蓄積が挙げられる。電子写真装置の分野では、総合化技術が競争力を左右すると言われている。今後の優位性確保のためには、戦略的出願による特許網の構築とともに、特に生産工程で重要な、いわゆる総合化技術に関しては、先使用権の活用、トレードシークレットとしての管理が不可欠である。他国の競合メーカーが出現すれば、これまで以上に、敢えて特許出願をせずにブラックボックス化することも重要な戦略となる。

3．市場環境整備

・画質、省エネルギー水準の標準的国際比較指標

日本の電子写真装置の高い技術力を市場競争力につなげるべく、画質や省エネルギー水準を比較可能とする国際的な標準指標の作成に努めるべきである。

日本の電子写真装置は画質や省エネルギー技術で他国よりも優位にある。しかし、現在はその優位性を広く需要者に知らしめる標準的な指標がない。例えば、省エネルギー性を各国が国内、地域の基準で達成しても、測定法を規格化していない状態では相互の優位性を評価し難い。もし、画質や省エネルギー水準を国際的な標準指標で比較できれば、電子写真装置の優劣が需要者に判断しやすくなり、優れた製品が市場で選好されやすくなる。日本の電子写真装置の高い技術力を市場競争力につなげるべく、画質や省エネルギー水準を比較可能とする国際的な標準指標の作成に努めるべきである。

4．留意すべき点

電子写真装置の高画質化技術、高速化技術は、電子写真プロセス技術（ハード技術）の改良に依存している。本調査は、日本が電子写真プロセスの制御技術に関して強みを持っていることを明らかにした。また、電子写真プロセス制御の技術は、電子写真プロセス個々の部材等の開発と密接不可分であり、日本が電子写真プロセス制御のみならず電子写真プロセス自体についても強みがあるということが高い確度を持って推測できる。

一方で、電子写真装置の高画質化技術、高速化技術は、画像信号処理技術（ソフト技術）の発展にも強く依存している。この画像信号処理の高速化技術に関しては、日本が他国と肩を並べているという意見もあれば、欧米に遅れを取っているとの指摘もある。

上記 1 から 3 で述べた提言は、電子写真プロセス技術（ハード技術）における強みを伸ばす戦略であるが、一般に、先行企業の強みを発揮する土俵で勝負しないことは後発企業が競争に勝つ要諦であり、日本企業が電子写真プロセス技術（ハード技術）に強みを有していることから後発企業はその強みを回避し、画像信号処理技術（ソフト技術）に重心を置こうとすることは十分に予想されることである。したがって、ハード技術の技術開発と同時にソフト技術に十分に注意を向ける必要がある。