

平成16年度  
特許出願技術動向調査報告書

カラーマッチング・マネージメント技術  
(要約版)

<目次>

第1章 カラーマッチング・マネージメント技術に 関する技術動向調査.....	1
第2章 特許動向 .....	5
第3章 政策及び市場環境 .....	19
第4章 研究開発動向 .....	23
第5章 総合分析と提言 .....	32

平成17年3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 カラーマッチング・マネージメント技術に関する技術動向調査

## 第1節 背景と調査目的

近年の情報通信技術の発達により、デジタルカメラ、カラスキャナ、カラープリンタなどのカラー画像の入出力機器の普及率が急速に高まっている。また、解像度などの品質においても、カラープリンタを始めとしたカラー画像入出力機器の製造技術の進歩が著しい。

これらのことから、デジタルカメラで撮影した画像をカラープリンタで出力するといった機器間のカラー画像情報の伝達、いわゆるマルチメディアにおけるカラー画像情報の伝達が魅力的な事柄として捉えられるようになり、カラー画像情報の伝達の機会が増大している。概念図を第1-1図に示す。

一方、印刷等の業務においても、カラープリンタが色校正において有効となってきたこと、デスクトップパブリッシング（DTP）が一般的になってきたことなどから、異なる機器間でのカラー画像情報の伝達の機会が増加している。

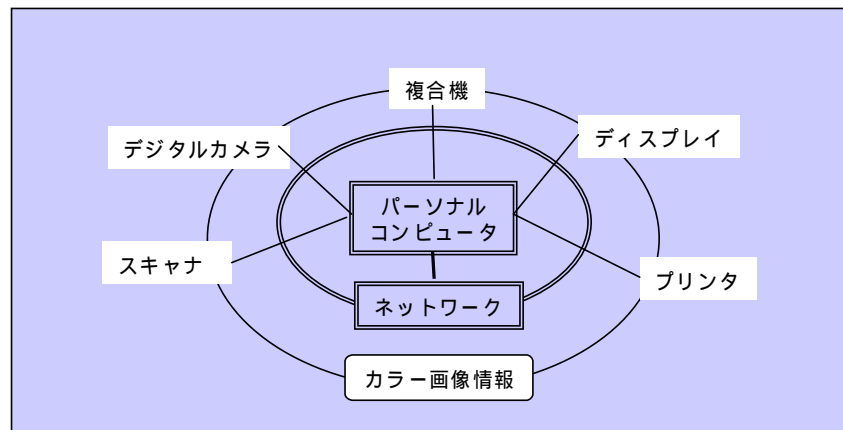
上記のようなカラー画像情報の伝達は、米国に端を発したインターネットのブロードバンド化によって、離れた場所での利用も、より身近なものとなってきている。

カラー画像への要求の高まりとともに、カラー画像入出力機器の製造やカラー画像の処理を行うソフトウェア、デバイスプロファイルの作成等の情報提供サービスの産業の色再現産業への期待も高まっている。

カラー画像情報の伝達に有効な画像入出力機器（デバイス）に依存しない色再現が、1980年代前半に提唱され、カラーマッチング・マネージメント技術いわゆるカラーマネージメントシステム（CMS）が開発され、シュライバー特許<sup>1</sup>と呼ばれる基本特許の出願もこの頃行われている。近年、これらの技術開発が活発化し、特許出願も増加している。このため、今後の日本が目指すべき技術開発の方向性、日本が取り組むべき課題を示すことを目的とし、特許出願動向を中心に技術開発動向を調査する。

本調査におけるカラーマッチング・マネージメント技術とは、カラー画像情報の情報処理技術の一つであり、それぞれのデバイスの特性によらず色再現を可能とする技術、つまりデバイスインディペンデントな色再現技術を意味する。

第1-1図 マルチメディアにおけるカラーマッチング・マネージメント



1. US Patent 4,500,919 「Color Reproducution System」

## 第2節 カラーマッチング・マネージメント技術の技術概要

カラーマッチング・マネージメント技術の技術俯瞰図を第 1-2 図に示す。

技術の対象となるのは、カラー画像の入出力機器であり、代表的な入力機器としては、デジタルカメラやスキャナがあり、出力機器としては、ディスプレイ、プリンタ、印刷機器がある。

表色系の違い、色域（ガモット）の違いを持つこれらの画像入出力機器間におけるカラー画像情報の伝達において、より正確な色再現を可能とするさまざまな手法があり、これらがカラーマッチング・マネージメント技術の画像処理手法である。

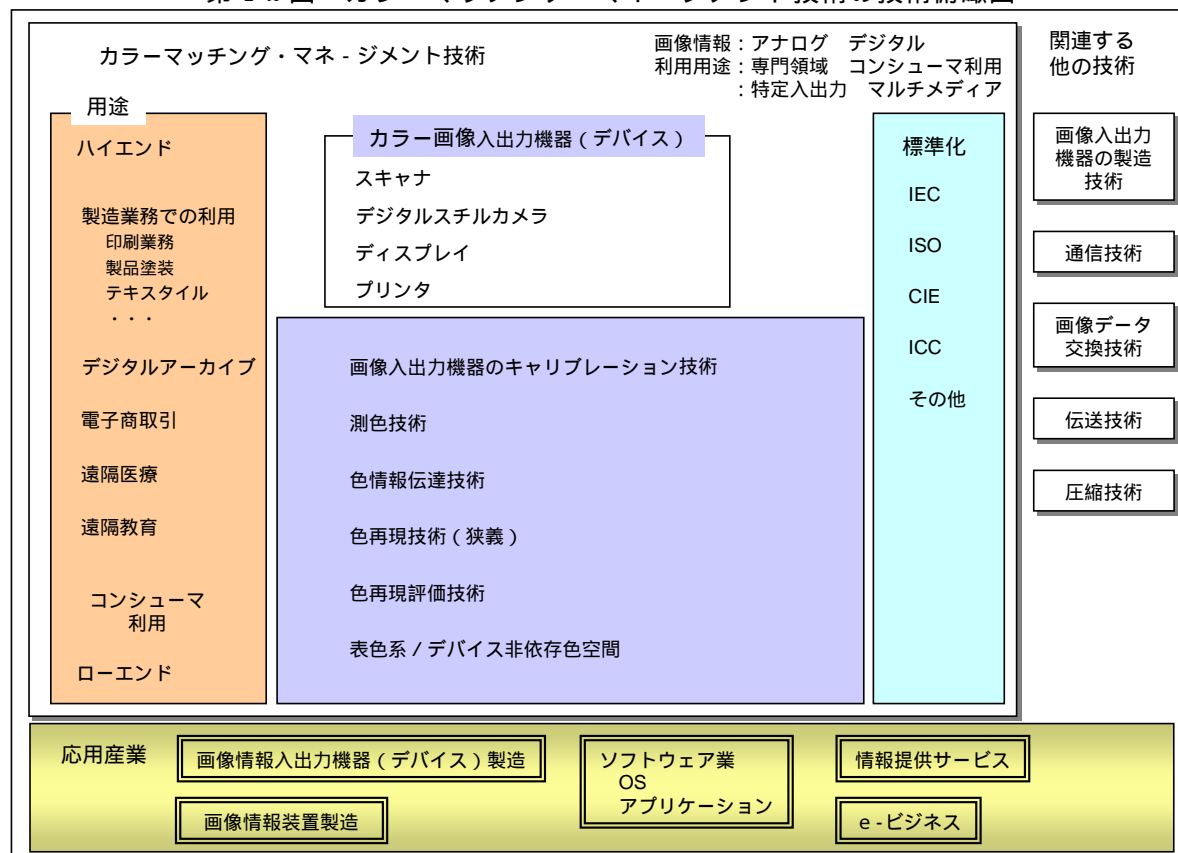
さらに、再現された色の正確さに評価を与えるものが色再現評価方法である。色再現にはいくつかの目標レベルが存在し、利用用途やコストパフォーマンス等により決定される。

色再現技術の利用用途は、マルチメディアを用いたカラー画像情報の交換を行う全てのものが考えられるが、電子商取引やネットショッピングにおいて、より忠実な色再現が望まれることや、遠隔医療やデジタルアーカイブの分野では、さらに高精細な色再現が望まれるといった新たな利用分野も注目される。また、印刷を始めとした業務用途でも用いられる。

関連する標準化機関には、IEC、ISO、CIE、ICC などがある。これらについては、概要を第 3 章第 1 節に示す。

関連する他の技術としては、画像入出力機器の製造技術、通信技術、画像データ交換技術、伝送技術、圧縮技術等がある。

第 1-2 図 カラーマッチング・マネージメント技術の技術俯瞰図



技術俯瞰図に示した要素をそれぞれの観点別に整理したものを第 1-3 表に示す。これらの要素を技術テーマと呼び、これらを軸として特許動向、論文による研究開発動向の分析を行っていく。

第 1-3 表 技術の構成要素

観点	構成要素
入力系	デジタルカメラ / スキャナ / CG / 電子文書 / 複合機
出力系	ディスプレイ / プリンタ / 印刷機器 / 複合機
処理系	演算処理 / 記憶方法 / 通信 / 表示方法 / 指示手段
画像処理手法	デバイスキャリブレーション / 観察環境 (基準白点、照明環境、条件等色、撮像パラメータ) / 測色値 (測色値解析、カラーチャートの利用) / 色情報伝達 (量子化、符号化、ガンマ特性) / 色順応 / 色知覚モデル / デバイスプロファイルの特性 / 色変換のための処理 (カラーパレットの利用、色空間の分割方法、拡張色空間、色補正) / 表色系 (CIE XYZ (以下、XYZ), CIE L*a*b* (以下、L*a*b*), RGB, CMY/CMYK) 等
色再現評価方法	評価項目 (分光感度 / 画質 / 階調再現 / 色差 / 色補正 / 色素の分光濃度 / 粒状度) / 色評価用ビューワ / 主観による評価
目的・指標	色再現の目標 (三刺激値マッチング / マルチスペクトル / 多チャンネル / 偏角データの利用 / 好ましい色再現) / カラーマッチングメソッドの目標 (色差最小 / 階調保存 / 色相保存) / 操作性 / 経済性 / 規格対応
用途	印刷業務 / 写真 / テキスタイル / 化粧品製造 / 製品塗装 / デジタルアーカイブ / 遠隔教育 / 遠隔医療 / 電子商取引 / コンシューマ向け印刷 / コンシューマ向け写真 / ネットショッピング

### 第 3 節 調査方法

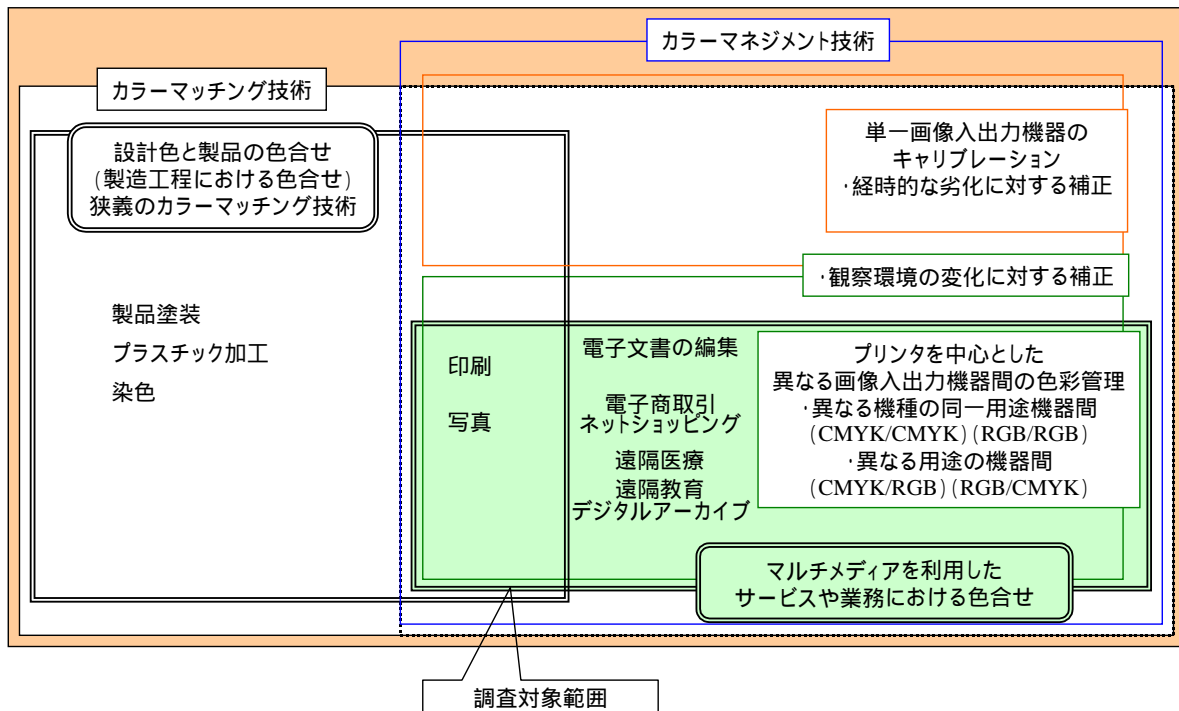
調査対象範囲を第 1-4 図に示す。調査対象範囲は、マルチメディアに対応し、色に関する電子的な情報を異なる画像入出力機器間で交換可能または再現可能とする技術を核とする。

カラー画像を扱う、印刷、写真、表示などのそれぞれの分野でカラー画像の定義を行い、色彩管理を行う技術をカラーマネージメント技術とする。一方、活版印刷等の分野でデジタル化以前より行われている色合せに関する技術をカラーマッチング技術とする。これらの技術の双方に含まれる技術をカラーマッチング・マネージメント技術とする。

特許及び論文の調査対象同定にあたっては、画像入出力機器の製造に関するもの、機器単体のカラーマネージメント、色の識別による製品や個体管理に関するものを調査対象外として除外した。

特許動向の分析にあたっては、特に、最終的にプリンタ出力を行うものを中心とするが、政策動向や市場動向の調査にあたっては、調査対象部分での切り分けが困難であることから、電子的なカラー画像に関する範囲全般を対象とする。

第 1-4 図 調査対象範囲



### 1. 特許動向調査

日本への出願については、公開・公表・再公表特許を調査対象とし、データベースは PATOLIS- を用いた。外国への出願については、世界各国（ただし、データベース DWPI 収録範囲内）で公開・登録された特許を対象とし、データベースは DWPI を用いた。

調査対象期間は、1991 年以降に出願された特許及び 1994 年以降にいずれかの地域で登録された特許とした。プリンタを中心とし、各画像出力機器及びカラー画像処理、カラー画像信号、色測定に関するキーワード及び特許分類を用いて検索を行い、26144 件の特許及び特許出願を得た。これらから、調査対象外を除外し、4973 件の調査対象を得た。

### 2. 論文による研究開発動向調査

検索には論文等のデータベース JOIS「JOIS Plus」を使用し、カラーマネージメント、カラーアピランス、カラーマッチング、カラーリプロダクション、色再現等をキーワードとして用いた。その結果、1985 年以降に発表された 2261 件の論文等を得た。これらを抄録等により確認し、特許と同様に判断し、1126 件の調査対象を得た。

### 3. その他の調査

特許権利活用、市場環境に関しては、商用データベース、インターネット検索を用いて公開された情報をもとに、調査し整理した。

## 第2章 特許動向

### 第1節 統計的な特許動向

#### 1. 全体動向

調査対象技術に関して、1991年から2002年に出願された特許及び1994年から2003年に登録された特許の動向を示す。ただし、2002年に出願された特許については、検索実行時点(2004年9月)のデータベースに全ての出願情報が収録されてはいない。また、一部の分析においては、2003年の出願も対象とする。

出願先特許庁の国及び地域別、筆頭出願人の国籍別(以下、出願人国籍別と記す)に出願傾向を解析した。出願人の国籍は、原則的には、優先権の基礎となる特許出願の出願先国としたが、企業の本社所在国を優先し、現地法人企業については、現地の国籍を用いた。ここで欧州への出願とは、ヨーロッパ特許庁及び欧州特許条約(EPC)批准各国<sup>2</sup>(2004年1月現在)と定義する。ただし、そのうちDWPI未収録国が5カ国<sup>3</sup>ある。また、アジアとは、日本、韓国以外の東アジア、東南アジア、南アジアとし、韓国のみ単独で扱うこととする。上記以外の地域をその他地域とし、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド等が含まれる。

#### (1) 特許出願件数とその経年推移

調査対象期間のおおよそ12年間の特許出願件数は、4416件であり、日本国籍出願人の出願件数が全体の82%と大きな比率であった。出願件数は、1995年、2002年に大きな伸びがみられる。

1991年から2002年に出願された特許の出願人国籍別の件数比率及び出願件数の経年推移を第2-1図に示す。

出願人国籍別の出願件数は、パテントファミリー<sup>4</sup>グループを1件とした件数であり、出願年は、優先権の基礎となる特許出願の出願年を用いた。

おおよそ12年間の出願件数は、4416件であり、日本国籍出願人による出願が、全体の82%、米国国籍出願人が12%、欧州国籍出願人が4%、韓国やそれ以外のアジア地域からの出願はそれぞれ1%程度となっている。日米欧で全体の98%を占め、中でも日本国籍出願人の出願比率が米欧を凌駕している。

全体の出願件数は、1991年から1994年までは、漸増傾向であったが、パーソナルコンピュータの普及に対応する1995年に急増し、1998年以降2001年までは、直線的に増加、2002年にかけてはさらに増加率が上昇している。

その傾向は2002年に至ってさらに加速されている。1991年の186件に対し、2002年には678件と約3.8倍の出願があった。

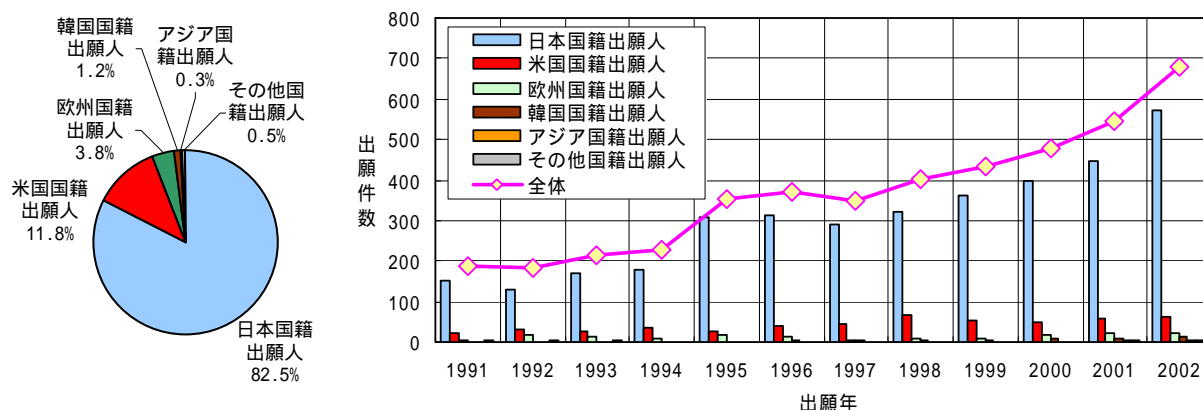
<sup>2</sup> オーストリア、ベルギー、スイス、リヒテンシュタイン、キプロス、ドイツ、デンマーク、スペイン、フィンランド、フランス、英国、ギリシャ、アイルランド、イタリア、ルクセンブルグ、モナコ、オランダ、ポルトガル、スウェーデン、トルコ、ブルガリア、チェコ、エストニア、ハンガリー、ルーマニア、スロベニア、スロバキア

<sup>3</sup> リヒテンシュタイン、キプロス、ギリシャ、モナコ、トルコ

<sup>4</sup> パテントファミリーとは、優先権データ等によって、同一の発明であると考えられる特許群をいう。

日本国籍の出願が多いのは、画像入出力機器製造の市場に複数の参入企業が存在し、それぞれ商品の差別化を図って技術開発が進められてきていることが理由の一つとして考えられる。

第 2-1 図 出願人国籍別出願比率と出願件数経年推移 n=4416



(2) 地域間の相互登録状況

日本国籍出願人による特許登録が、日本のみでなく、米欧各地域でも中心となっている。日本における日本以外の国籍出願人による特許登録件数は少ない。

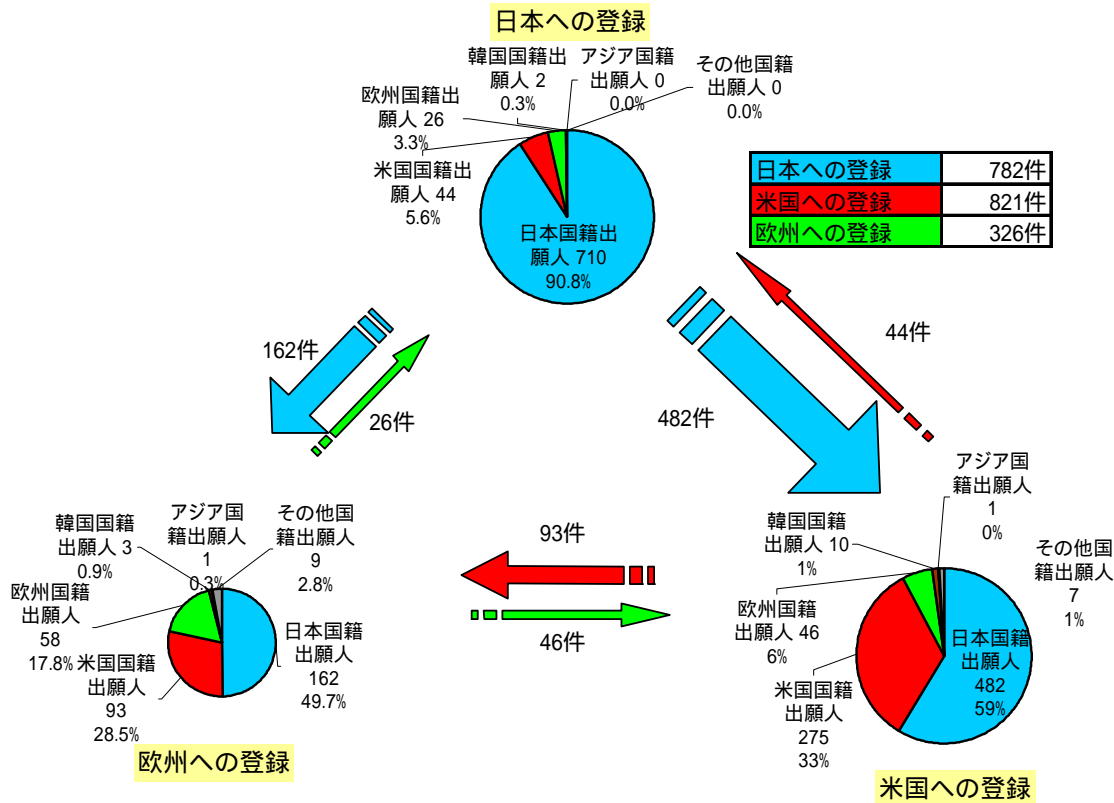
第 2-2 図に、1994 年から 2003 年に登録された特許の日米欧地域間の相互登録状況を示す。

全体で 1038 件（パテントファミリー1 グループを 1 件とし、ファミリーに含まれる特許出願がいずれかの地域で登録された件数、以下の全体件数についても同様）の特許登録のある日本国籍出願人は、日本における登録 710 件に対して、米国における登録 482 件、欧州における登録 162 件と、日本国内での登録件数が最も多いが、米欧においても米欧国籍出願人を凌駕する登録件数を誇っている。全体で 307 件の特許登録のある米国国籍出願人は、米国における登録件数 275 件、日本における登録件数 44 件、欧州における登録件数 93 件であり、自国での登録に次いで、欧州での登録が多く、日本での登録件数は多くはない。全体で 79 件の特許登録のある欧州国籍出願人は、欧州において 58 件、日本において 26 件、米国において 46 件の登録件数となっている。

尚、欧州地域における登録件数については、地域内の複数の特許庁における特許登録を同一のパテントファミリーとして持つ場合は 1 件とした。

日本国籍出願人が米欧のカラー画像入出力機器の市場を重要と判断し、特許出願及び特許権取得を行っている様子が窺える。

第 2-2 図 地域間の相互登録状況



(3) 出願人数と出願件数

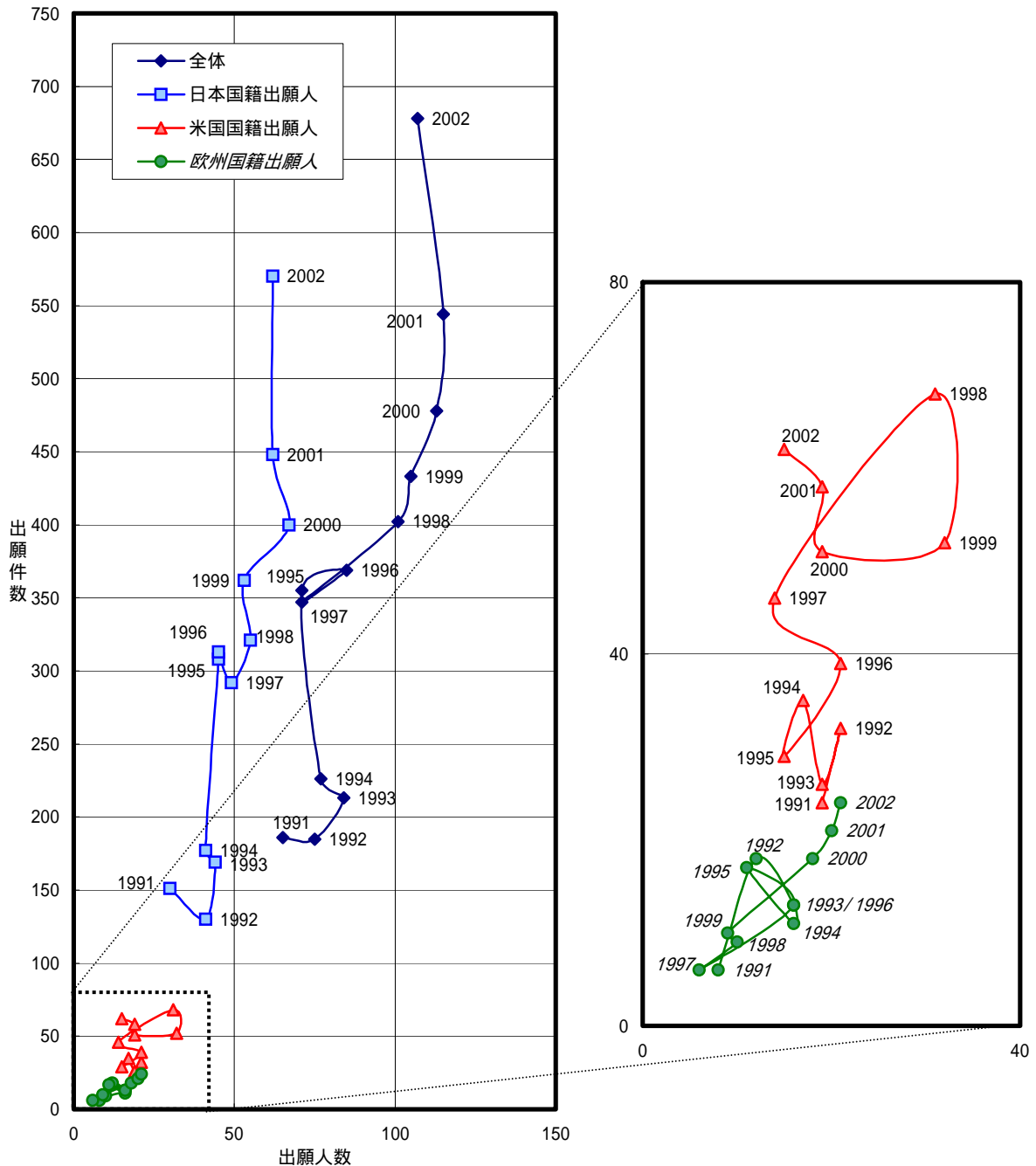
全体での出願人数は、1991年の65人から2001年の115人まで増加した。出願件数の増加率に比べて、出願人数の増加率は低く、限られた出願人による出願が増加していることが示された。

第 2-3 図に、カラーマッチング・マネージメント技術に関する特許出願の出願人数と出願件数の推移を、全体及び日米欧それぞれの出願人国籍別に整理してまとめた結果を示す。全体では、1991年から1995年にかけて特定出願人グループによる出願が増加したが、2000年にかけて日米欧の新規出願人が参入し、出願人数は100人を超える水準に達してきた。その後現在に至るまでこれら100人強規模の出願人による出願件数が増加してきている。これら出願人数を国籍別に比較すると、日本国籍出願人が60~70人前後、米国国籍出願人が20~40人前後、欧州国籍出願人が10~30人程度である。出願人一人あたりの出願件数は、1991年には、全体で、2.9件、日本国籍出願人5.0件、米国1.3件、欧州0.8件、2002年には、全体で6.3件、日本国籍出願人9.2件、米国4.1件、欧州1.1件であった。日本国籍出願人の出願人数、出願件数、出願人一人あたりの出願件数は米欧を圧倒している。

いずれにしても、カラーマッチング・マネージメント技術分野は、画像入出力機器間の色再現システムに関するものであり、それらのシステムを盛り込んだ機器が対象となるため、参入出願人及び業種は制約されている。



第 2-3 図 出願人数と出願件数の推移（出願人国籍別）



図中の数字は、出願年。欧州国籍出願人の数値については、米国のものと区別するために、斜字体とした。

#### (4) 出願人の属性

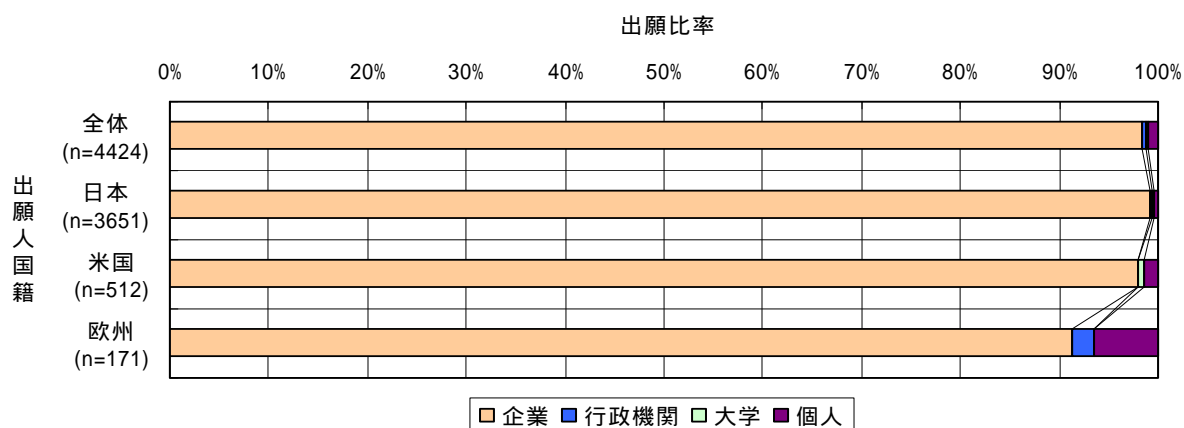
出願人の属性を企業、行政機関、大学、個人の別にみると、企業の出願が全体の98%と圧倒的であった。

1991年から2003年の日米欧及びその他地域の国籍の出願人による出願である4424件を対象に、出願人属性別の出願比率を第2-4図に示す。ただし、パテントファミリーが、米国特許庁への公開公報のみで、出願人が特定出来ない出願24件を対象から除外した。属性別にみると圧倒的に企業が出願人のものが多く、大学や行政機関、個人の出願は極めて少ない。ただし、欧州国籍出願人の属性比率では、個人の出願人による出願が日米と比

較して若干高い。ただし、これらは件数としては 11 件で、全体件数 171 件が日米より少ないため、比率が高くなっているといえる。

カラー画像入出力機器の差別化を図る技術が中心と考えられ、企業中心の出願となっているものと思われる。

第 2-4 図 出願人属性別の出願比率



(5) 出願件数の上位出願人

1991 年から 2002 年に出願された出願件数全体での上位 20 位までの主要出願人を第 2-5 表に示す。統計にあたっては、コニカとミノルタ等のように調査対象期間中に会社統合等が行われた企業は、現在の企業に統一して整理した。

出願人上位 10 社で全出願件数の 62%、上位 20 社で 75%を占めており、限られた出願人によって出願が集中している分野である。上位を占める企業は、プリンタ、複写機、写真関連装置などいずれも画像入出力機器の製造を行っている企業である。

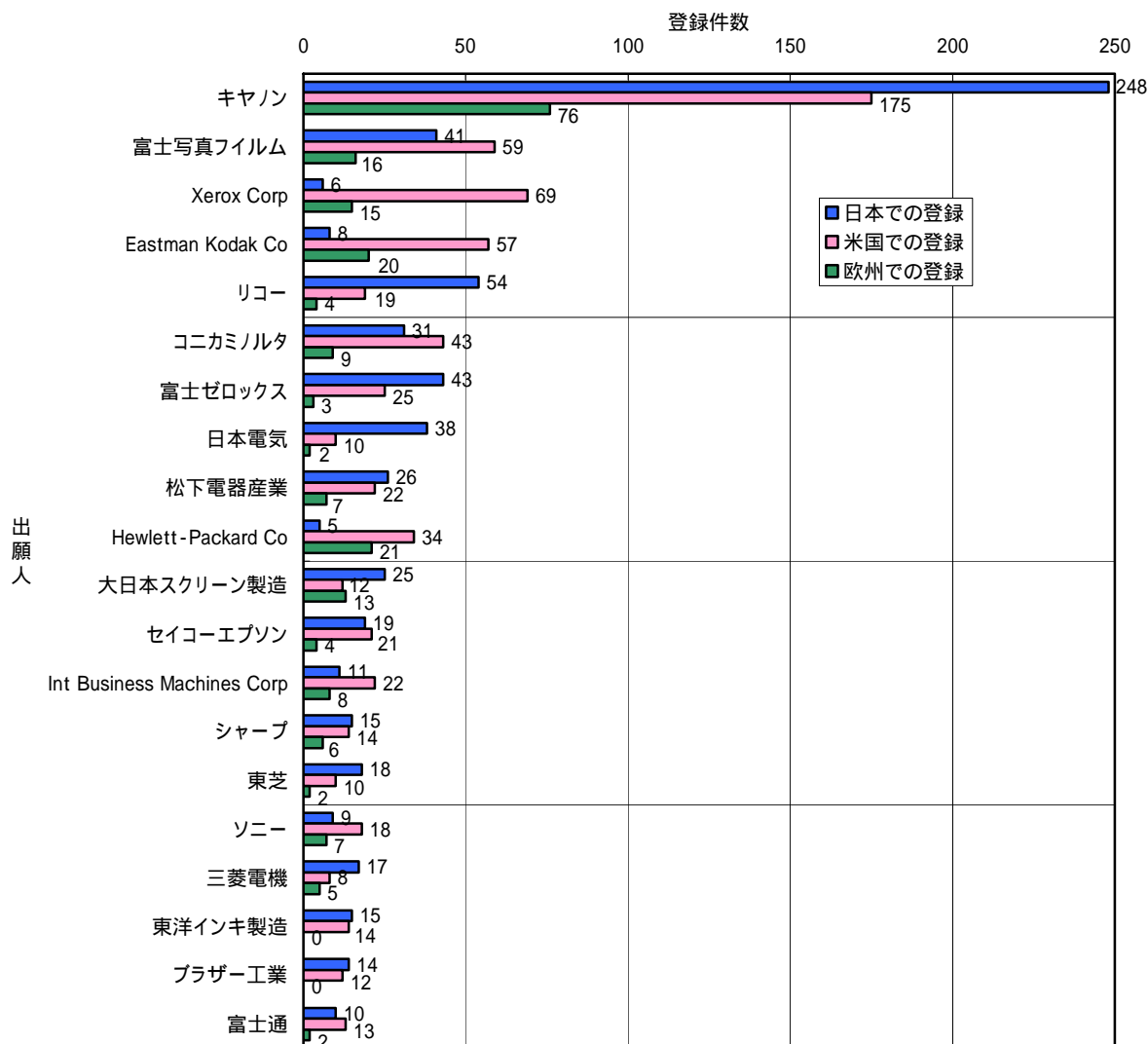
第 2-5 表 出願件数上位出願人

順位	筆頭出願人	国籍	出願件数	全体件数に占める出願比率	累積比率
1	キヤノン	JP	831	18.8%	19%
2	リコー	JP	370	8.4%	27%
3	富士写真フイルム	JP	340	7.7%	35%
4	セイコーエプソン	JP	260	5.9%	41%
5	富士ゼロックス	JP	254	5.8%	47%
6	コニカミノルタ	JP	219	5.0%	52%
7	松下電器産業	JP	119	2.7%	54%
8	Xerox Corp	US	117	2.7%	57%
9	Eastman Kodak Co	US	112	2.5%	59%
10	シャープ	JP	109	2.5%	62%
11	ソニー	JP	74	1.7%	64%
12	凸版印刷	JP	68	1.5%	65%
13	Hewlett-Packard Co	US	62	1.4%	66%
14	東洋インキ製造	JP	59	1.3%	68%
15	日本電気	JP	57	1.3%	69%
16	大日本印刷	JP	56	1.3%	70%
17	大日本スクリーン製造	JP	53	1.2%	72%
18	富士通	JP	52	1.2%	73%
19	三菱電機	JP	51	1.2%	74%
20	東芝	JP	49	1.1%	75%

(6) 登録件数の上位出願人

日米欧のいずれかの地域での登録件数の多い上位 20 位の出願人の日米欧での登録件数内訳をまとめて、第 2-6 図に示す。キヤノンは、日本での登録件数が多いが、同時に米欧でも積極的に出願し権利化している。富士写真フイルムやコニカミノルタは、米国での登録件数が日本での登録件数を越えており、これらの日本企業の多くは、米欧、特に米国を市場と見据えた特許戦略を推進している状況がみとれる。米国企業は、自国での登録を中心に、欧州での登録に重点をおいている様子が窺える。

第 2-6 図 登録件数上位出願人



## 2. 技術分野別動向

### (1) 技術分野の概要

出願の内容としては、入力系、出力系などの機器が特定された画像処理手法を特徴とするものが中心である。

調査対象を第 1-3 表の構成要素に分類した結果を以下に示す。分類付与の方法は、それぞれの観点に対して該当する要素があれば、複数分類付与を行った。そのため、観点間及び各観点内部において分類付与が重複している。

上記のような方法で分類した結果の観点若しくは、構成要素の大分類に該当する出願件数経年推移を第 2-7 図に示す。

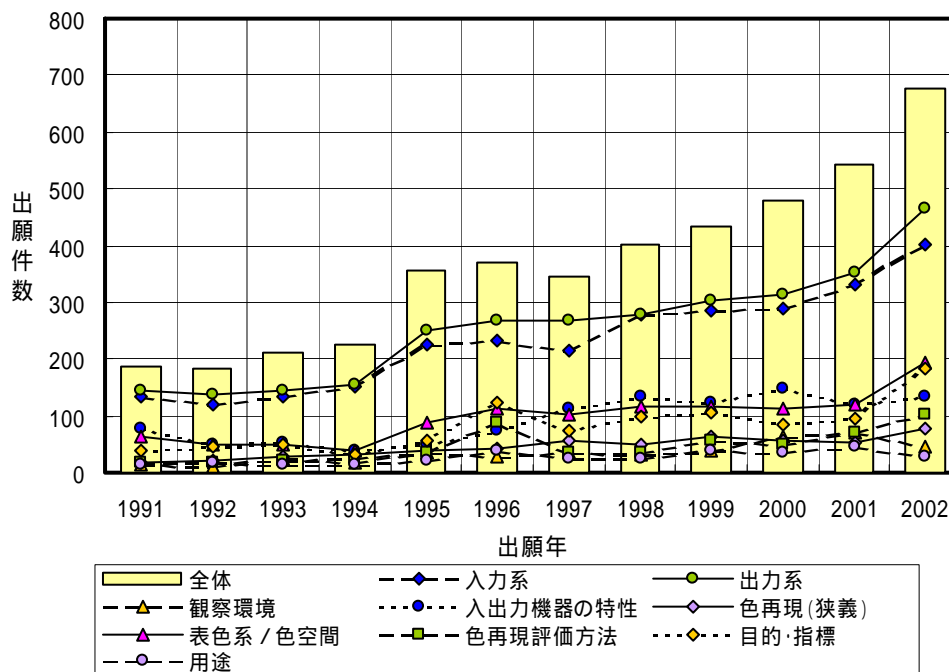
入力系、出力系の機器等を特定した出願が多くを占め、それらとカラーマッチング画像処理技術要素との組み合わせで出願されてきている。

観点では、画像処理手法に含まれる観察環境、入出力機器の特性、色再現(狭義)<sup>5</sup>、表色系/色空間については、それぞれの推移を示した。入出力機器の特性に関する出願は、調査対象期間を通じて多く、1994 年までは減少傾向であるが、全体件数の伸びがみられる 1995 年以降増加に転じる。表色系/色空間に関する出願も同様に、調査対象期間を通じて比較的多く、2002 年の出願件数も増加している。

目的・指標の 2002 年の伸びは、「好ましい色再現」を目標とする内容の出願の増加によるものである。

以下の項でそれぞれの詳細について示す。

第 2-7 図 技術テーマ観点別の出願件数経年推移



<sup>5</sup>異なる色特性をもつ機器間において、何らかの目標・指標を決めて行う画像処理手法を特に狭義の色再現とした。

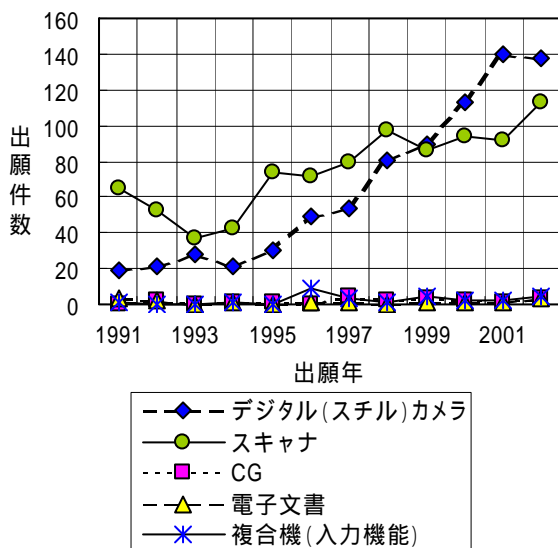
## (2) 入力系、出力系に関する分類による動向

対象となる入力機器は、1999年を境にデジタルカメラがスキャナを上回る。

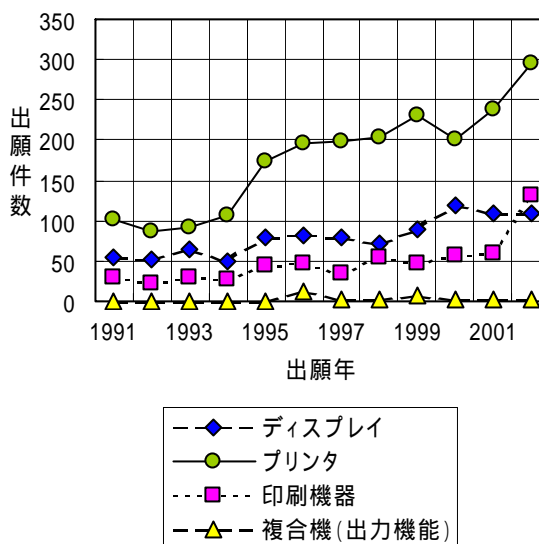
入出力機器に言及している出願の機器別の経年推移を第2-8図、第2-9図に示す。入力系に関しては、スキャナ、デジタルカメラが堅調に増加しており、1999年を境にデジタルカメラとスキャナとの件数が逆転した。コンシューマ向けの機器に対する技術開発への注力が窺える。

出力系については、プリンタに関する出願が増加傾向にある。ディスプレイに関する出願は、1999年以降微増している。これは、CRTディスプレイの色域を基準とした標準色空間sRGBが1999年に制定されたのを受けて、ディスプレイを中心としたカラー画像処理技術の開発が活発になった結果と考えられる。さらに、印刷機器に関する出願が2002年に大きく増加している。これは、印刷機器とプリンタなどとの組合せで行うデジタルプルーフ<sup>6</sup>に関する出願が増加してきているためと考えられる。

第2-8図 入力系に関する分類による出願件数経年推移



第2-9図 出力系に関する分類による出願件数経年推移



## (3) 画像処理手法に関する分類による動向

### (a) 観察環境に関する分類による動向

分光分布の利用と関連のある観察環境に関する出願に伸びがみられる。

観察環境に関する分類による出願件数経年推移を第2-10図に示す。

全体として、件数は多くはないが、特徴のある出願傾向がみられる分野である。

標準光源や色温度を含む照明環境に関する出願が堅調に伸びている。具体的な内容としては、被写体の照明環境及び出力装置の観察照明環境の照明光の分光分布を推定する方法

<sup>6</sup> レーザープリンタ、DDCP (Direct Digital Color Proof)、インクジェットプリンタなどの出力装置から原稿データを直接、専用紙に出力したもの

等が含まれる。1999年の伸びは、分光分布の利用に関するものである。基準白色点、撮像パラメータに関する出願は、2001年の出願まで増加傾向にある。

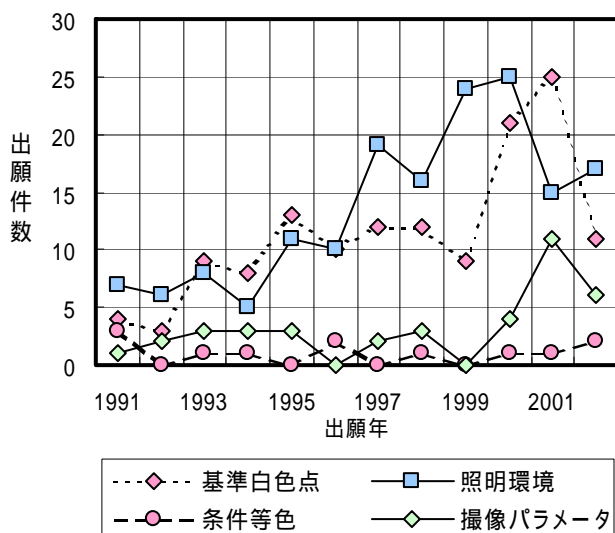
(b) 入出力機器の特性に関する分類による動向

異なる画像入出力機器間での色再現を実現する基礎となる技術であるデバイスプロファイルの作成に関する出願は、2000年にピークを迎えた。

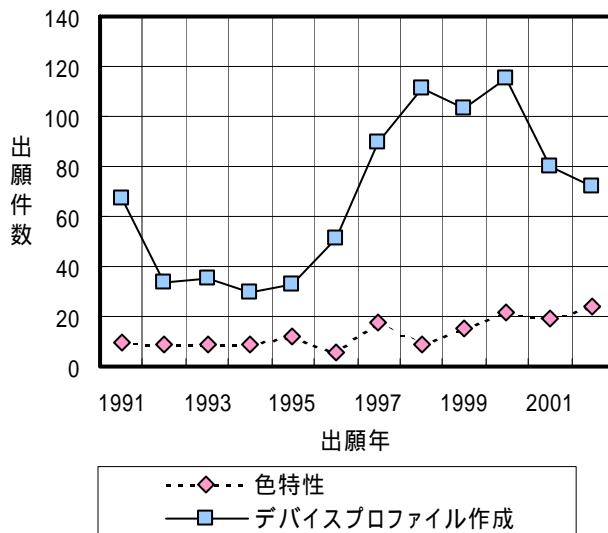
入出力機器の特性に関する分類による出願件数経年推移を第2-11図に示す。

デバイスプロファイルの作成に関する出願は、調査対象期間を通じて一定の件数がみられ、この間、ニューラルネットワークや統計処理を用いたデバイスプロファイルの作成方法を特徴とした出願が行われてきた。これらの特許出願、技術開発の蓄積の結果、2000年以降は、デバイスプロファイルの作成のみでは、特許出願内容の構成要素として成立し難く、2000年をピークに出願件数が減少傾向にある。

第2-10図 観察環境に関する分類による出願件数経年推移



第2-11図 入出力機器の特性に関する分類による出願件数経年推移



(c) 色再現(狭義)に関する分類による動向

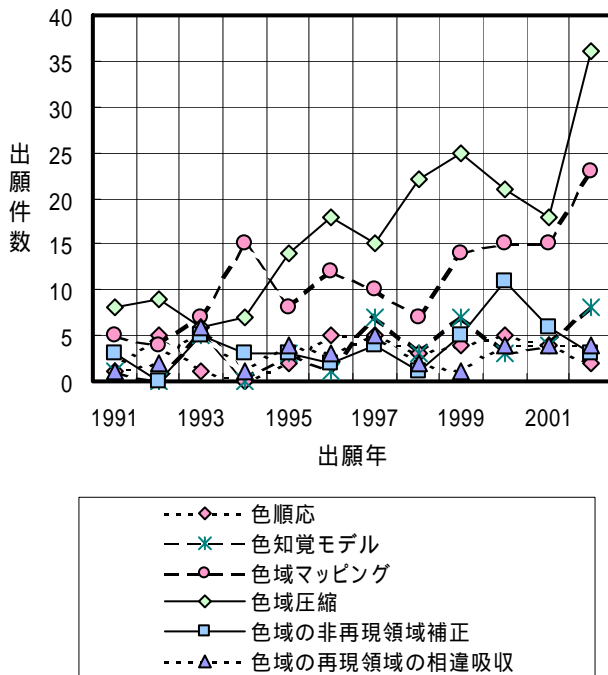
色域圧縮及び色域マッピングに関して、日本国籍出願人の出願により、2002年に大きな伸びがみられた。

色再現(狭義)に関する分類による出願件数経年推移を第2-12図に示す。また色域圧縮に関して、特徴的な圧縮の方法について言及されているものについての詳細分類の出願件数経年推移を第2-13図に示す。さらに、色域マッピング、色域圧縮に関する出願人国籍別の出願件数経年推移を第2-14図、第2-15図に示す。

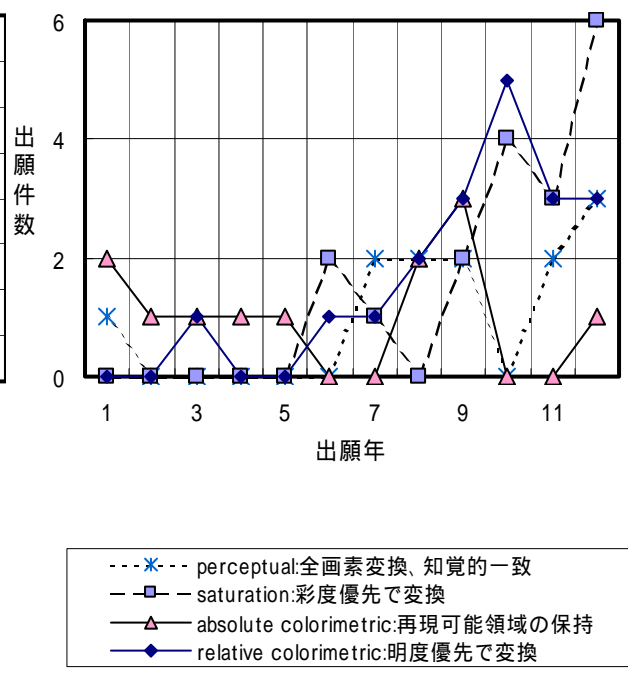
色域圧縮及び色域マッピングともに1994年に申請数を伸ばした以降は漸増もしくは横ばいで出願数を維持してきている。なお、双方共、2002年に申請数を伸ばしている。これは、いずれも日本国籍出願人による出願が主体を占める。色域圧縮の中では、彩度優先で変換する saturation 及び明度優先で変換する relative colorimetric の占める割合が比較的高い。

色順応、色知覚モデルに関する出願は、件数は少ないが、継続的に行われており、特に CIE の色の見えモデルの合意された 1997 年 ( CIECAM97s )、2002 年 ( CIECAM02 ) に、出願件数に小さいが伸びがみられる。

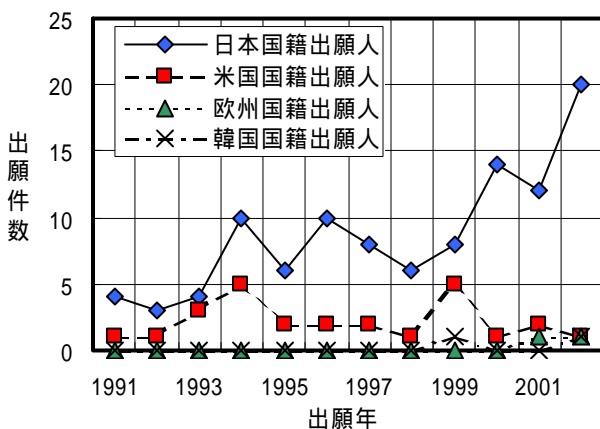
第 2-12 図 色再現 ( 狭義 ) に関する分類による出願件数経年推移



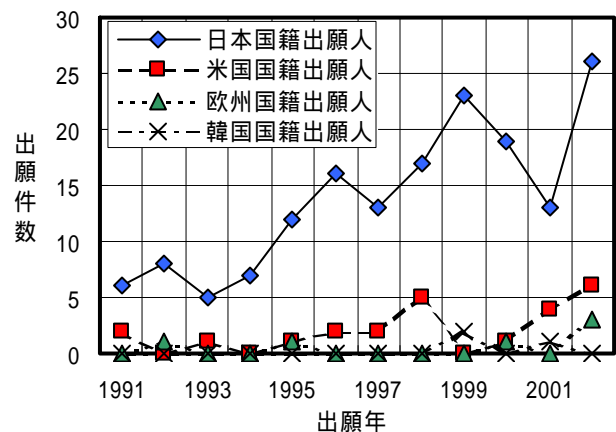
第 2-13 図 色域圧縮の詳細分類に関する出願件数経年推移



第 2-14 図 色域マッピングに関する出願件数経年推移 ( 出願人国籍別 )



第 2-15 図 色域圧縮に関する出願件数経年推移 ( 出願人国籍別 )



(d) 表色系 / 色空間に関する分類による動向

デバイス非依存色空間の L\*a\*b\* や XYZ に関する出願が 1990 年代中期から増加している。

表色系 / 色空間に関する分類による出願件数経年推移を第 2-16 図に示す。

表色系 / 色空間に関しては、1995 年に、デバイスに依存した CMY/CMYK ( 減法混色 ) と RGB に関する出願が急増した後、現在に至るまで、年間 30 ~ 60 件の水準を維持してき

た。2002年には、CMY/CMYK（減法混色）で90件を超える出願が行われている。

カラーマッチング・マネージメント技術が目指すべき色空間の変換を考慮すれば、CMY / CMYK 及び RGB に関する出願が多いことは当然の結果である。また、これらはデバイスプロファイルの作成に関する出願とも連動して推移している。

注目すべきは、CIECAM97s の影響が考えられる 1990 年代中期に、デバイス非依存色空間の  $L^*a^*b^*$  や XYZ に関する出願が増加した点が挙げられる。 $L^*a^*b^*$  に関する出願は現在も増加している。

#### (4) 色再現評価方法に関する分類による動向

カラーマッチング・マネージメント技術の全体件数及び画像処理手法に関する出願の伸びがみられた 1995 年から一年遅れて、色再現評価方法に関する出願の増加がみられた。

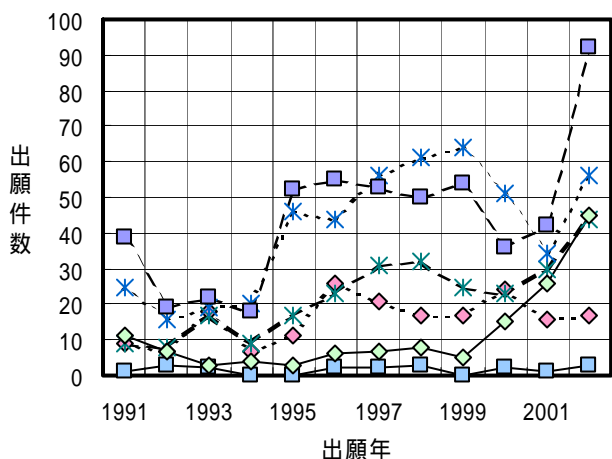
色再現評価方法に関する分類による出願件数経年推移を第 2-17 図に示す。

評価項目として、階調再現に関するものが最も多く、次いで色差、色補正、画質に関する出願と続く。分光感度、粒状度に関する出願は少ないが 2000 年以降に小さいが伸びがみられる。

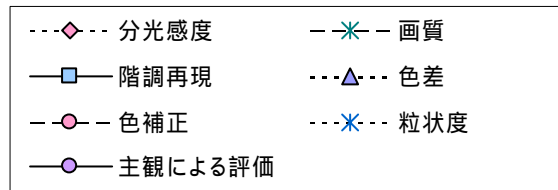
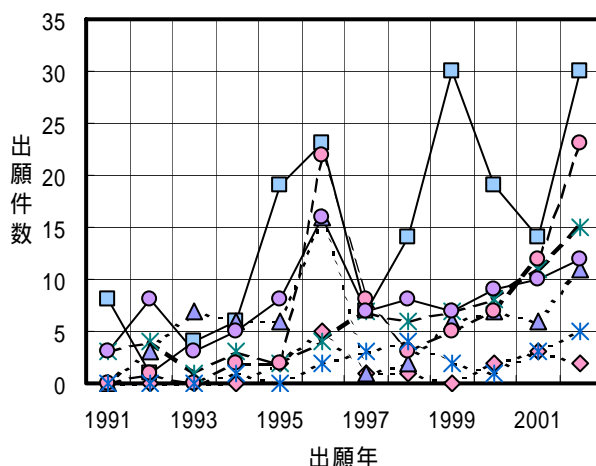
一方、主観による評価に関する出願は、1996 年まで一旦増加し、その後減少するものの、2000 年以降再び増加傾向にある。

色再現評価方法に関する出願は、全体的に、1996 年に伸びがみられる。これは、カラーマッチング・マネージメント技術の出願全体及び画像処理手法の伸びがみられた 1995 年の技術に対する評価方法に関する出願が行われたためと推察される。

第 2-16 図 表色系 / 色空間に関する分類による出願件数経年推移



第 2-17 図 色再現評価方法に関する分類による出願件数経年推移





#### (5) 最近の特許出願傾向

色再現と同時に光沢、質感の再現など、さらなる高品位の質感を再現する技術の特許出願も行われている。次節に述べる注目研究開発テーマの「分光分布の利用による色再現技術」の中に含まれるトヨタ自動車等が1995年に出願した特開平8-221560「メタリック粒子感を精度よく再現する方法」を始めとし、質感の再現を含む出願もみられる。

このほか、2000年以降に特許出願件数の伸びの大きいテーマとしては、測色値解析、多チャンネル・CMYKから他の色空間への変換に分類される多原色化、好ましい色再現を目標とするものなどが挙げられる。

#### (6) 主要出願人の注力技術テーマ

主な技術テーマに対して、主要出願人の出願状況を第2-18表に示す。

それぞれの出願人の最も出願が多い技術テーマを太枠及び網掛け(緑)で示し、それぞれの技術テーマの上位4位までに網掛け(赤)を行った。2つの条件を満たすものは、太枠及び網掛け(赤)とした。

どの技術テーマについても日本企業の出願の占める比率が高いことが示された。

日本の多くの企業がデバイスプロファイルの作成に関する出願を活発に行っていることが分かる。

また、色空間に関する出願については、より忠実な色再現が可能となる絶対色空間であるXYZ、L\*a\*b\*を用いた内容の出願に、キヤノン、リコー、富士写真フイルム、富士ゼロックス、凸版印刷など日本企業が注力している様子が窺える。色域圧縮等を含む色再現(狭義)については、相対的な比率では、日本企業の占める割合が高いが、Eastman Kodakを始めとして、米国企業の注力状況もみられる。また、拡張色空間を含む色空間変換に関しては、Eastman Kodak、ドイツの印刷会社であるHeidelberger Druckmaschinenの注力の様子が窺える。

第 2-18 表 主要出願人の注力技術テーマ

	出願総件数	順位	色空間				観察環境	デバイスプロフィールの作成	カラーチャートの利用	色再現（狭義）	階調の再現性向上を目的	色空間変換					評価			目標・指標			
			XYZ	L*a*b*	RGB	CMYK						色空間変換のための処理	カラーバランス	色空間の分割方法	拡張色空間	CMYKから他の色空間	階調再現による評価	色差による評価	主観による評価	二刺激値マッチングを目標	マルチスペクトル	多チャンネル	好ましい色再現
出願総件数			198	275	564	597	462	895	398	570	422	273	213	205	41	39	184	72	107	67	66	53	192
キヤノン	831	1	29	49	127	132	86	209	65	117	97	51	43	31	3	5	46	17	13	7	5	6	34
リコー	370	2	9	28	60	65	30	62	32	46	35	19	29	21	4	4	17	12	13	0	0	1	13
富士写真フイルム	340	3	34	21	59	57	48	94	52	42	42	11	24	12	0	3	17	4	11	7	12	5	30
セイコーエプソン	260	4	7	11	36	37	28	45	14	23	34	19	20	10	3	2	13	2	3	0	0	5	19
富士ゼロックス	254	5	13	43	34	47	11	52	18	44	19	15	16	21	1	2	13	5	8	2	2	0	12
コニカミノルタ	219	6	3	11	19	21	32	41	25	18	20	6	16	14	4	1	13	0	5	4	2	1	13
松下電器産業	119	7	2	5	17	15	11	26	7	21	5	6	5	10	0	0	2	1	0	3	7	2	5
シャープ	109	10	4	9	16	18	9	12	5	11	10	2	2	9	2	1	5	1	1	0	1	2	3
ソニー	74	11	9	5	6	6	14	12	4	7	7	3	3	3	2	0	4	1	1	1	0	0	1
凸版印刷	68	12	12	4	7	15	12	23	21	6	6	0	2	0	0	0	3	3	5	4	5	1	2
東洋インキ製造	59	14	5	10	8	16	20	15	17	8	0	2	0	0	0	0	1	0	0	6	11	0	2
日本電気	57	15	6	0	10	13	6	9	3	7	5	1	1	9	0	1	1	2	1	2	3	0	1
大日本印刷	56	16	4	5	12	14	4	21	16	1	3	3	1	2	0	1	0	1	3	1	0	2	1
大日本スクリーン製造	53	17	6	6	16	20	6	18	4	9	6	1	0	0	3	1	3	1	0	0	0	6	2
富士通	52	18	2	9	4	4	3	16	1	7	3	2	3	5	1	1	3	3	3	0	1	0	4
三菱電機	51	19	4	0	9	8	5	8	3	9	3	4	1	1	0	0	1	0	0	1	2	0	3
Xerox Corp	117	8	3	2	4	6	3	10	5	15	16	13	4	7	1	0	1	1	4	3	1	1	2
Eastman Kodak Co	112	9	2	1	6	3	10	23	8	28	8	15	8	4	4	1	6	2	3	1	0	1	5
Hewlett-Packard Co	62	13	3	0	7	9	7	12	1	11	10	7	2	2	0	1	1	0	1	2	1	1	1
Int Business Machines Corp	29	25	0	4	0	4	1	8	1	5	2	2	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	1
Agfa-Gevaert Nv	18	33	0	4	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Heidelberger Druckmaschinen Ag	18	33	1	2	0	1	3	3	0	1	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1
Linotype Hell Ag	11	38	2	1	0	2	0	1	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0

## 第2節 注目研究開発テーマの特許動向

特許統計解析の結果及び研究開発動向などから、注目すべき研究開発テーマとして、以下のテーマを選択し、それぞれのテーマに該当する特許出願の内容を詳細に分析した結果を示す。

- ・分光分布の利用による色再現技術
- ・多原色化による色再現技術
- ・色域圧縮に関する技術

### 1．分光分布の利用による色再現技術

分光分布を利用した色再現技術の特徴は、分光画像データを生かした色再現であり、分光分布を保存したマッチングにある。しかし、画像データレベルではなく、メディアレベルで完全に分光分布をマッチングさせることは原理的に難しいため、分光分布レベルと色の見えとをマッチングさせた技術の開発が課題といえる。また、分光画像データの利用目的の一つである遠隔医療や遠隔教育など通信技術との組み合わせにおいて、データ転送の際の量子化及び符号化の技術が重要となるが、これらの特許出願はまだ少なく、今後の開発課題といえる。

### 2．多原色化による色再現技術

多原色化で用いられるインキの種類としては、C、M、Yの濃淡色又はR、G、Bが主体であり、画像の属性（写真画像、グラフィック画像又は文字画像）による優先画質及びインク使用量を基準とした振り分け方法が開発されている。多色プリンタの製品化は、2000年前後から開始されている。

今後の技術的な課題としては、原色の振り分け法を含めた入出力プロファイル、プロファイルコネクションスペース（PCS）を機能的に用いるカラーマネージメントシステム（CMS）の開発や、C、M、Yの濃淡色又はR、G、B以外の特色を利用する8色プリンタなどの多原色化の出願がみられ始めており、今後さらに、技術開発が行われるものと考えられる。

### 3．色域圧縮に関する技術

色域圧縮の技術は、任意の観察条件下の三刺激値のマッチングを目標とする分光分布を利用した色再現技術が成熟期を迎えた2000年以降に多様化が進んでおり、今後も入力色及び出力色を記述する色空間の開発や、画像属性と色空間分割とを組み合わせた圧縮技術の開発が期待される。一方では、多様化した圧縮技術の色域マッピングアルゴリズムを評価する方法の標準化がCIEで進められており、評価方法の確立によって、今後は、圧縮技術の客観的な有効性が問われていくものと考えられる。

分光分布の利用による色再現技術、多原色化による色再現技術、色域圧縮に関する技術は、ともに切り離して考えることはできず、今後は、これらの要素技術を有効に組み合わせたCMSやPCSの開発が注目される。

### 第3章 政策及び市場環境

#### 第1節 政策動向

##### 1. 標準化への取組みに関する政策

マルチメディアやネットワーク化の進展を受けて、カラーマネージメントに関する国際的な標準化への取組みが複数の機関において行われている。第3-1表に標準化機関等の概況を示し、第3-2表には、標準化機関の中のIEC<sup>7</sup>について概略を示す。

第3-1表 関連する主な標準化機関と規格等

標準化機関	主な規格等 ( )内は、制定年	略称	概要	幹事国等
IEC/ TC100マルチメディア/ TA2 カラー	IEC61966-2-1 (1999)	sRGB	色空間	オランダ
ISO/ TC42写真/ WG18電子スチル画像	ISO22028-1 (2003)	-	デジタル画像の保管・取扱い・互換用の拡大色符号化	米国
	提案準備	RIMM-RGB	拡張色空間(入力)	PIMA7466
	提案準備	ROM-RGB	拡張色空間(出力)	PIMA7666 (2001)
	提案準備	e-sRGB	sRGBの拡張色の符号化	PIMA7667 (2001)
ISO/ TC130印刷技術	ISO12640-1 (1995)	CMYK/SCID	高精細カラーデジタル標準画像データ	提案：日本
	ISO12640-2 (2004)	XYZ/SCID	機器非依存の標準画像作成	JIS X9204 (2000)
	ISO12642 (1996)	IT8	928個配列された網ボジフィルム4枚とそのデジタルデータからなるカラーチャート	-
	ISO 15076 (提案準備)	ICCプロファイル	機器の色特性の記述方法	ICCv4.1
ISO/ TC42/ TC130 Joint WG20	ISO17321-1	-	デジタルスチルカメラの色特性 (1)刺激、測定法および試験過程(2)色空間における誤差濃度測定	米国
ISO/ TC130/ TC42 Joint WG21	ISO 5-2 (2001)	-		米国
ISO/ IEC/ JTC1 / SC28オフィス機器	ISO15775 (2003)	-	カラーテストチャート	日本
ISO/ IEC/ JTC1 / SC29符号化	ISO/IEC 15444-1 (2000)	JPEG2000	静止自然画像符号化	日本
ITU-T/ SG16/ WP1/ モデム及びファクシミリ	T.42(ファクシミリのための連続階調カラー表現方法) (T.4/T.30(2003改訂)など)	-	カラーFAXへのsYCCの追加	SG16：スイス WP1：日本
ICC		ICCプロファイル	機器の色特性の記述方法	1993年設立
CIE/ TC8画像技術		CIECAM97s CIECAM02	色の見えモデル	米国

カラーマネージメントに関する標準化が、IEC、ISO<sup>8</sup>、ITU-T<sup>9</sup>を始め、ICC<sup>10</sup>、CIEなど

<sup>7</sup> International Electrotechnical Commission ; 国際電気標準会議

<sup>8</sup> International Organization for Standardization ; 国際標準化機構

<sup>9</sup> International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector ; 国際電気通信連合電気通信標準化部門

<sup>10</sup> International Color Consortium ; 国際カラーコンソーシアム

の機関で進められている。また、それぞれの規格間の整合を取るためのリエゾン活動も活発に行われている。

第 3-2 表 IEC61966 の構成

パート	タイトル	リーダー	制定年 2005年以降は目標年
Part1	概要	日本	-
Part2	カラーマネージメント	-	
Part2-1	標準色空間sRGB	-	1999.10
Part2-2	拡張RGB ( scRGB )	-	2003
Part2-3	sYCC	-	Part2-1に統合
Part2-4	ビデオ機器のための拡張色空間YCC ( xvYCC )	日本	2005
Part2-5	拡張RGB ( opRGB )	日本	2005
Part3	CRT	日本	1999.3
Part4	液晶ディスプレイ	日本	1999.3
Part5	プラズマディスプレイ	日本	2000.9
Part6	フロントプロジェクションディスプレイ	日本	2004
Part7-1	プリンタ - RGB入力	日本	2001.5 (改定作業中)
Part7-2	プリンタ - CMYK入力	日本	-
Part8	スキャナ	日本	2001.2
Part9	デジタルカメラ	日本	2000.6 (改定作業中)
Part10	品質評価 - ネットワークシステムにおけるカラー画像	-	-
Part11	品質評価 - ネットワークシステムにおけるビデオ	日本	PT62251へ移行

Exif は、JEITA ( ( 社 ) 電子情報技術産業協会 ) の規格として、1995 年 10 月に制定されて以降、sRGB、sYCC への対応など数回の規格内容の追加が行われているデジタルカメラの画像データフォーマットに関する規格である。

また、キヤノン、富士写真フイルム、Hewlett-Packard、オリンパス、セイコーエプソン、ソニーの 6 社が発表したデジタルカメラからプリンタへのダイレクトプリント規格を業界団体である CIPA ( カメラ映像機器工業会 ) が規格として策定したものに、CIPA DC-100 ( 略称 ; PictBrige ) がある。

これらは、日本発の国際的なデファクトスタンダードとなっている例として挙げられる。

## 2 . 関連する政策

カラーマッチング・マネージメント技術に関連する政策として、研究開発の推進力となる政策動向については、1990 年代後半より、日本の e-Japan 戦略を始めとし、各国とも情報通信政策への重点的な取組みが行われている。

そのような中で、日本では、1999 年度から「ナチュラルビジョンの研究開発」が推進されている。この研究開発の成果が、遠隔医療及び電子商取引、デジタルアーカイブ等の新たなサービスニーズへの展開が期待されている。このことから分かるように、カラーマッチング・マネージメント技術は、ネットワークを介したカラー画像情報を利用するこれらの用途に対して必要な技術として位置付けられている。

## 第2節 市場環境

### 1. 市場規模

カラーマッチング・マネージメント技術の応用産業は、画像入出力機器の製造産業である。カラー画像入出力機器の個人への普及も伴い、プリンタやデジタルカメラの市場規模は、堅調な伸びが予測されている。

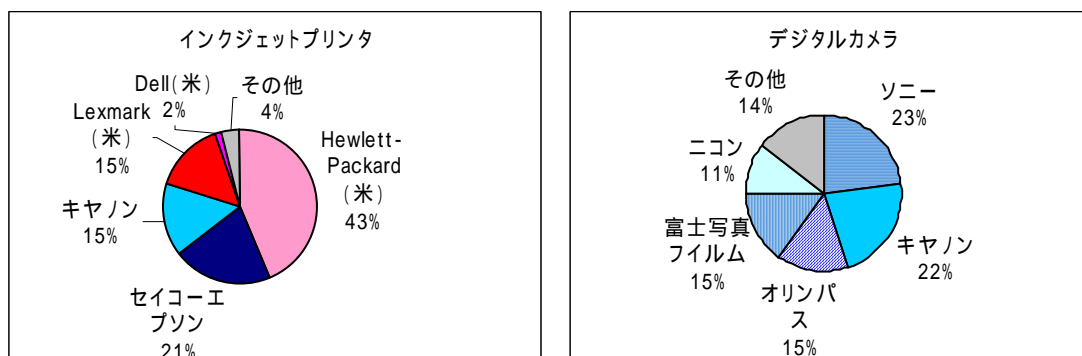
### 2. 市場シェア

画像入出力機器のうち、プリンタ、デジタルカメラの2003年の世界市場、日本市場、米国市場におけるそれぞれのシェアを第3-3図から第3-5図に示す。デジタルカメラの世界市場では、日本企業の占める割合が大きく、市場シェアを背景にして、PictBrigeを国際的なデファクトスタンダードとすることが可能となったことが分る。

日本市場におけるシェアは日本企業が占めているのに対し、米国市場においては、日本企業のシェアも低くはなく、デジタルカメラについては、日本企業のシェアが大きい。

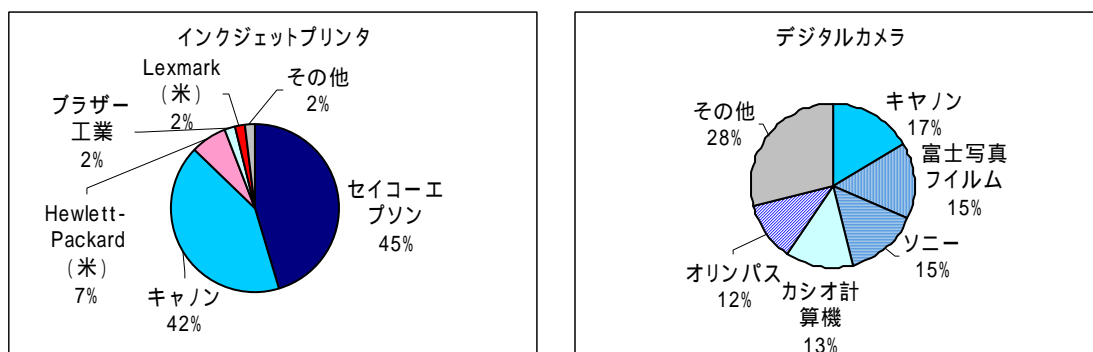
世界市場におけるモノクロレーザープリンタとカラーレーザープリンタのシェアを第3-6図に示す。レーザープリンタの世界市場においては、モノクロプリンタにおいては、Hewlett-Packardが52%のシェアを占めるが、カラープリンタにおいては、Hewlett-Packardのシェアが36%と減少し、セイコーエプソン、コニカミノルタのシェアがそれぞれ13%、12%と高くなる。

第3-3図 世界市場におけるプリンタ、デジタルカメラのシェア



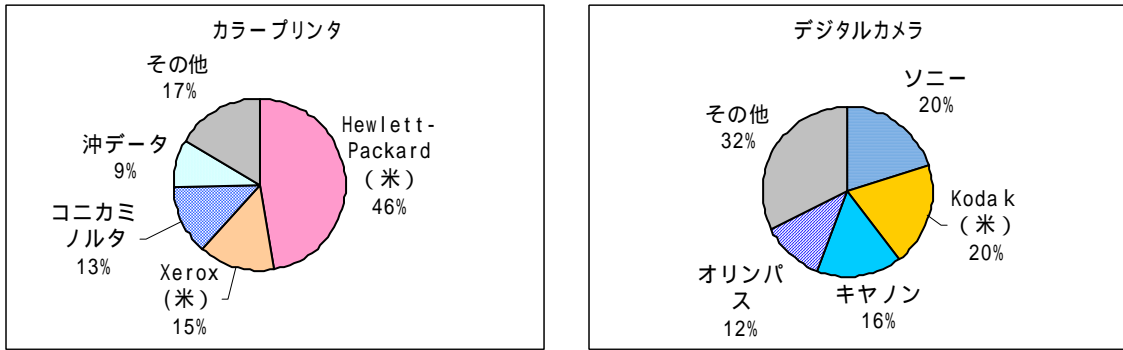
出所：市場占有率 2005年版 2004年10月12日 日経産業新聞編 日本経済新聞社発行より作成

第3-4図 日本市場におけるプリンタ、デジタルカメラのシェア



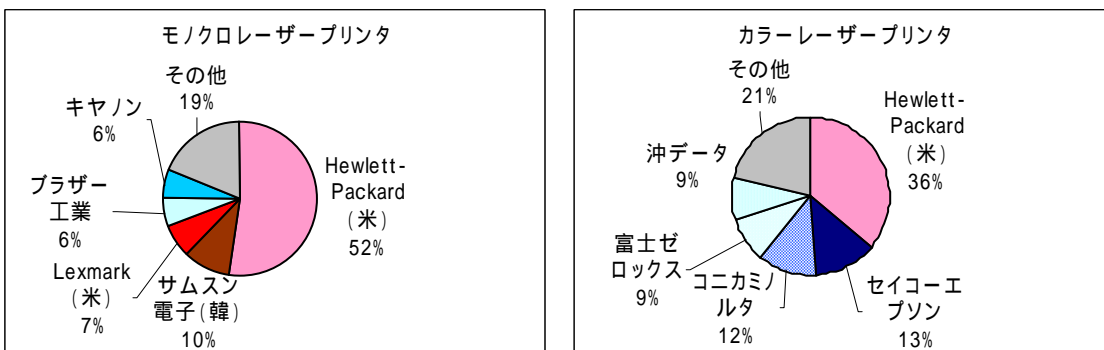
出所：市場占有率 2005年版 2004年10月12日 日経産業新聞編 日本経済新聞社発行より作成

第 3-5 図 米国市場におけるプリンタ、デジタルカメラのシェア



出所：IDC 資料より作成

第 3-6 図 世界市場におけるレーザープリンタのシェア



出所：日本経済新聞 2004 年 12 月 6 日号の数値より作成

### 3 . 市場製品・サービスの動向

標準化関連製品の市場への投入も活発に行われており、ICC プロファイルの関連製品については、1995 年 12 月に Agfa-Gevaert による ICC プロファイルの対応カラーマネージメントソフトウェアが発売されたのを始めとし、東洋インキ製造、Adobe Systems、ミキマエンジニアリング、Corel 社 (カナダ) などからソフトウェア製品が発売されている。

また、sRGB (IEC61966-2-1) 対応の製品についても、規格が制定された 1999 年の翌 2000 年に、NEC 三菱ビジュアルシステムズから CRT ディスプレイ及び液晶ディスプレイが発売されたのを始めとして、現在まで、デジタルカメラ、スキャナ、ディスプレイ、プロジェクタ及びプリンタそれぞれのデバイスが発売されている。

カラーマネージメントシステムを含むオペレーションシステムは、1992 年に Apple Computer から、1995 年に Microsoft からそれぞれ発売されている。

## 第4章 研究開発動向

### 第1節 論文にみる研究開発動向

#### 1. 全体動向

##### (1) 論文及び会議報告の概要

調査対象として得られた論文等を発表誌の種類によって、論文誌に掲載されたもの(797件)と会議等の報告集掲載されたもの(329件)に分けて全体の動向を分析した。主要な論文誌、会議報告集をそれぞれ第4-1表、第4-2表に示す。調査対象技術分野が活発に議論されている会議として、Color Imaging Conference (CIC)、International colour Association (AIC)の主催するAIC Color等も挙げられるが、横断的なデータベースへの収録がなく、統計的な調査対象外となった。

第4-1表 主要な調査対象論文誌

順位	論文誌	論文数	発行国	発行地域
1	Color Res Appl	121	US	US
2	日本色彩学会誌	73	JP	JP
3	J Imaging Sci Technol	63	US	US
4	電子情報通信学会技術研究報告	59	JP	JP
5	日本写真学会誌	32	JP	JP
6	画像電子学会誌	30	JP	JP
7	映像情報メディア学会技術報告	19	JP	JP
8	J Photogr Sci	22	GB	EP
8	J Opt Soc Am A	22	US	US
9	J Electron Imaging	18	US	US
10	日本印刷学会誌	16	JP	JP

第4-2表 主要な調査対象会議報告集

順位	会議報告集	報告件数	発行国	発行地域
1	TAGA Proc (Tech Assoc Graphic Arts)	80	US	US
2	Japan Hardcopy 論文集	39	JP	JP
3	色彩工学コンファレンス論文集	24	JP	JP
4	Proc Int Conf Image Process	16	US	US
5	画像工学コンファレンス論文集	15	JP	JP
6	J Soc Inf Disp	12	US	US
6	Adv Print Sci Technol	12	GB	EP
8	電子情報通信学会全国大会講演論文集	9	JP	JP
9	日本印刷学会研究発表会講演予稿集	8	JP	JP

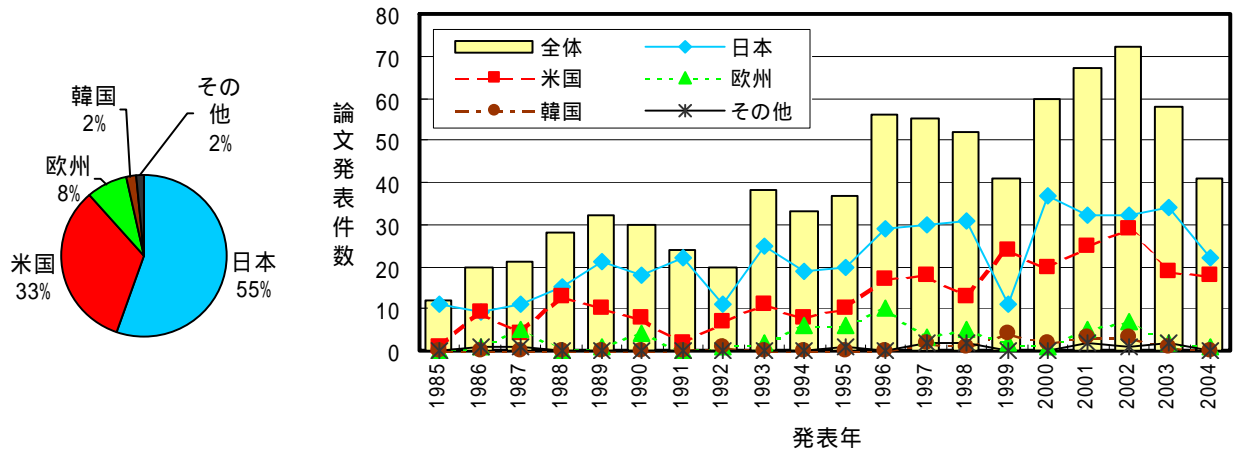
##### (2) 発行地域別の発表件数とその経年推移

調査対象の論文797件の発行地域別構成比及び経年推移を第4-3図に、会議報告329件の発行地域別構成比及び経年推移を第4-4図に示す。2004年の数値については、調査実施時(2004年10月時点)までにデータベースに収録されたものであるため、参考値とする。また、会議報告に関しては、データベースへの収録が遅れるため2003年以降の数値を参考値とする。論文の全体件数は、1989年に一旦ピークを迎え、その後1994年以降1996年まで増加し、また減少に転じるものの2000年以降再び増加傾向にある。

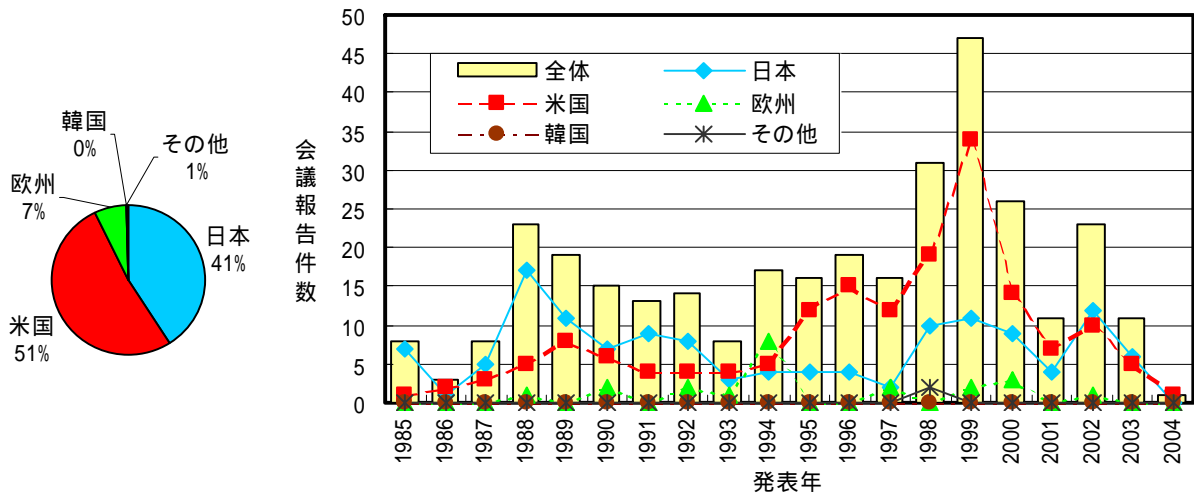
会議報告件数は、1990年代前半までは、日本で開催される会議への報告件数が多かったが、1997年から1999年には、米国で開催される会議での報告件数が増加している。これは、Proc Int Conf Image Processへの報告が集中して行われたためである。



第 4-3 図 発行地域別論文件数比率と経年推移 (調査対象：797 件)



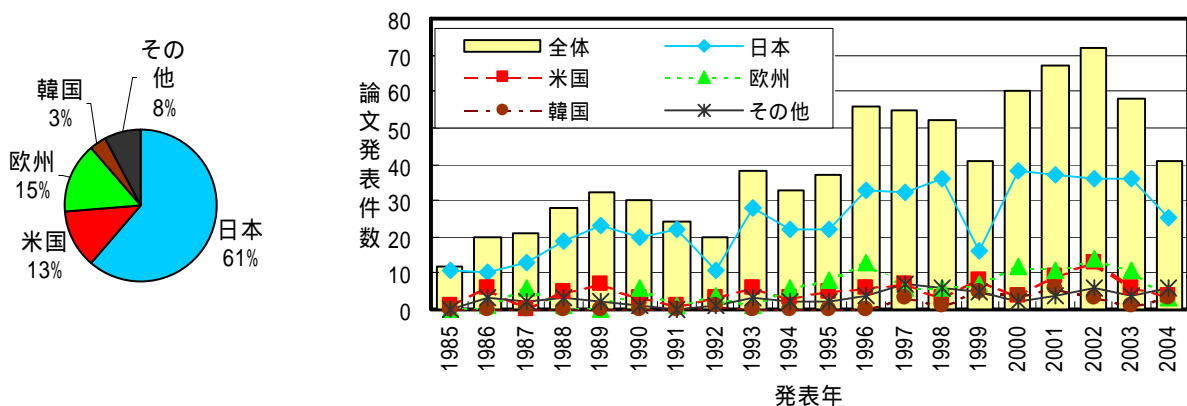
第 4-4 図 発行地域別会議報告件数比率と経年推移 (調査対象：329 件)



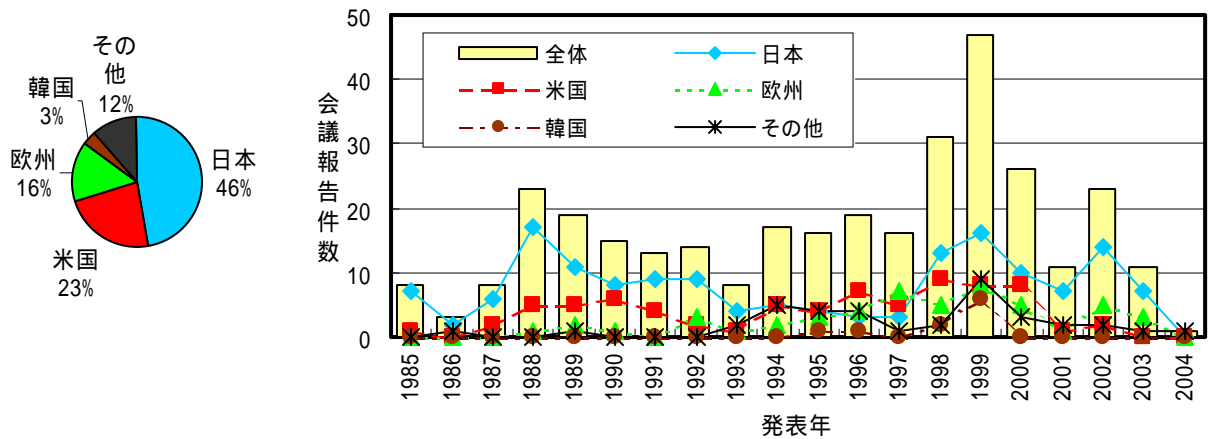
(3) 筆頭著者所属機関の地域別の発表件数とその経年推移

筆頭著者の所属機関（大学、企業等）の地域別の論文件数及び会議報告件数の比率と経年推移を第 4-5 図、第 4-6 図に示す。件数推移をみると、近年は米国よりも欧州の方が増加しており、1990 年代以降は、韓国や中国、台湾、タイなどのその他地域でも論文数が増える傾向にある。

第 4-5 図 著者所属機関の地域別論文件数比率と経年推移 (調査対象：797 件)



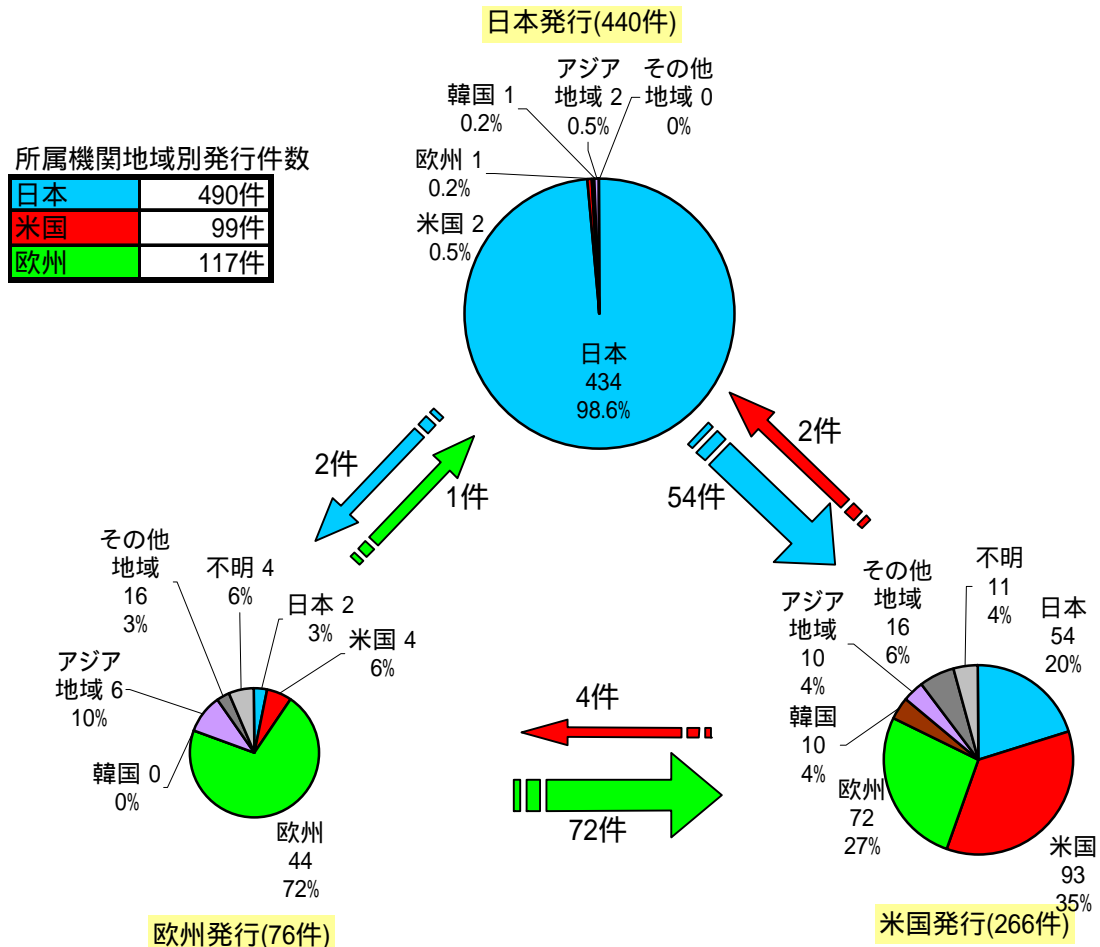
第 4-6 図 著者所属機関の地域別会議報告件数比率と経年推移 (調査対象：329 件)



(4) 地域間の相互発表状況

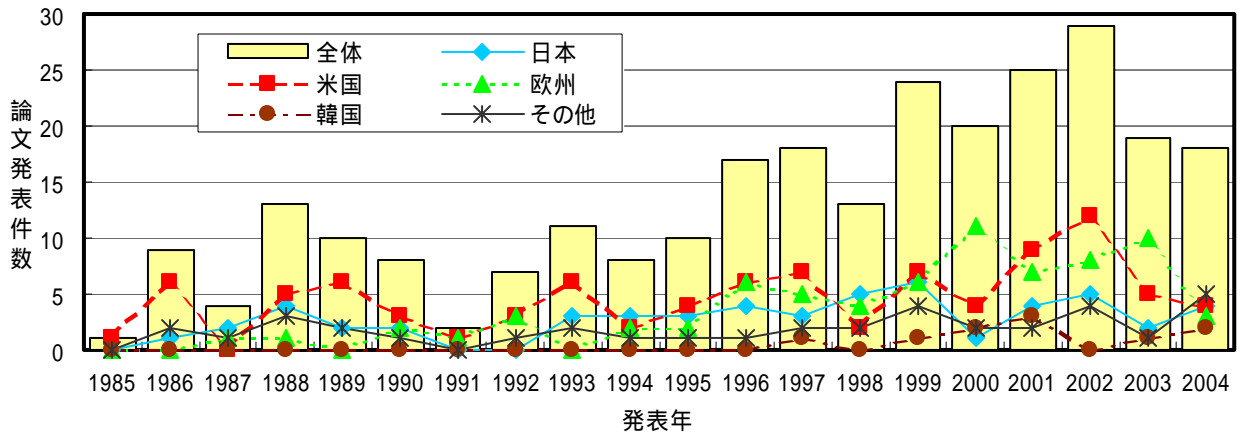
日米欧の地域間の論文の相互発表状況を第 4-7 図に示す。日本発行の論文誌は、日本の機関による発表が中心であるのに対し、米国発行の論文誌は、日欧のほか、多くの地域からの発表の場となっている。

第 4-7 図 論文の地域間の相互発表状況 (調査対象：797 件)



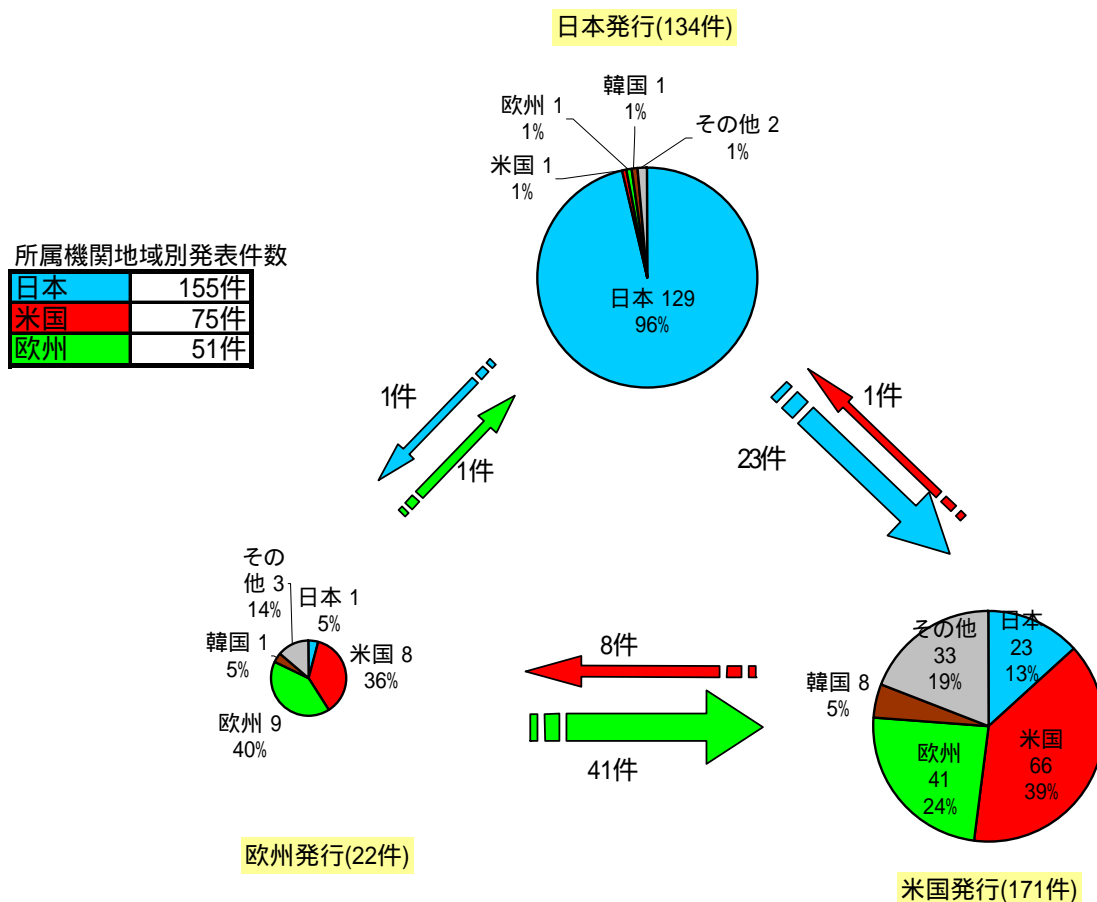
他地域からの発表の多い米国発行の論文 266 件に関して、著者所属機関の地域別発表件数の経年推移を第 4-8 図に示す。2000 年代に入り日本機関の発表件数の比率がやや減少傾向にあり、米欧からの報告が主体となっている。

第 4-8 図 米国発行の論文の著者所属機関の地域別論文件数経年推移



会議報告の地域間の発表状況を第 4-9 図に示す。日本における会議報告は、論文と同様日本の機関が中心となっており、米国は、研究発表の交流の場となっていることが窺える。欧州については、会議報告の件数が少ないが、比率としては他地域からの発表がみられる。

第 4-9 図 会議報告の地域間の相互発表状況 (調査対象: 329 件)



(5) 著者所属機関の状況

論文、会議報告の件数の多い機関を第 4-10 表、第 4-11 表に示す。特許動向にみられる上位出願人の企業に加え、千葉大学からの発表数が顕著であり、ほかに、大阪電通大、東京工業大、東京工芸大、Rochester Inst. Technol.等の発表がみられる。松下電器産業の件数は、松下技研（現松下電器産業）の論文数 22 件、報告数 13 件を含むものである。

論文及び会議報告の筆頭著者でみると、日本国籍の研究機関に所属する研究者は 380 人程度、米国は 130 人程度、欧州は 110 人程度と日本の研究者の層の厚さが窺える。

第 4-10 表 発表件数上位機関（論文）

	機関名	論文数	国籍	地域
1	千葉大	63	JP	JP
2	大阪電通大	39	JP	JP
3	Rochester Inst. Technol.	30	US	US
3	松下電器産業	30	JP	JP
5	東工大	23	JP	JP
6	コニカミノルタ	19	JP	JP
6	東京工芸大	19	JP	JP
8	Univ. Westminster	18	GB	EP
9	Univ. Derby	15	GB	EP
10	富士写真フイルム	13	JP	JP
10	立命館大	13	JP	JP

第 4-11 表 発表件数上位機関（会議報告）

	機関名	報告数	国籍	地域
1	千葉大	25	JP	JP
2	松下電器産業	17	JP	JP
3	富士ゼロックス	9	JP	JP
4	東京工芸大	8	JP	JP
5	NEC	7	JP	JP
6	富士写真フイルム	6	JP	JP
6	リコー	6	JP	JP
6	Rochester Inst. Technol.	6	US	US

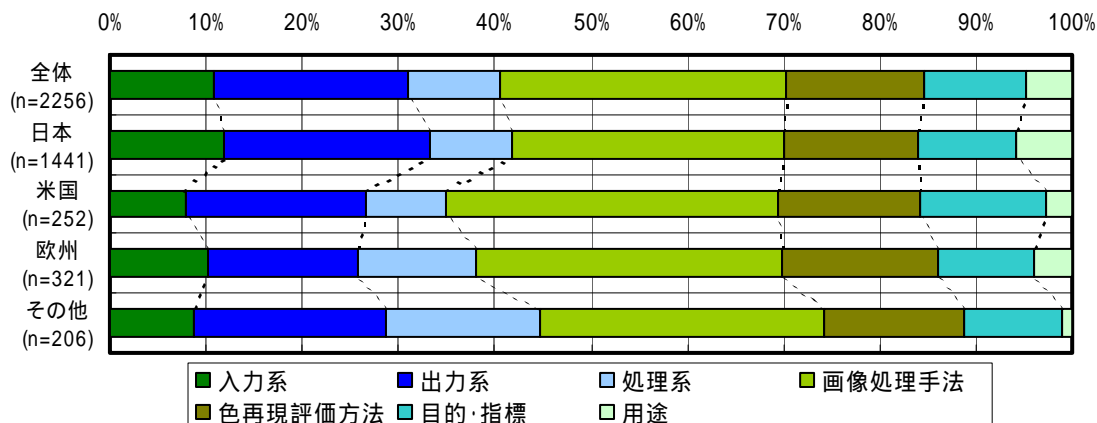
2. 技術分野別動向

(1) 技術分野の概況

1985 年以降に発行された論文の技術分野別累積件数構成比率及びそれを筆頭著者所属機関国籍別に展開した結果をまとめて、第 4-12 図に示す。

カラーマッチング・マネージメント技術を構成する主要技術要素である画像処理手法に関する報告が最も多い。また、画像処理手法や色再現評価方法などのカラーマッチング・マネージメント手法を処理対象機器としての入力系・出力系機器や演算・記憶・通信などの処理系と組み合わせて報告しているものが主体を占め、目的・指標や用途と結びつけたものは少ない。

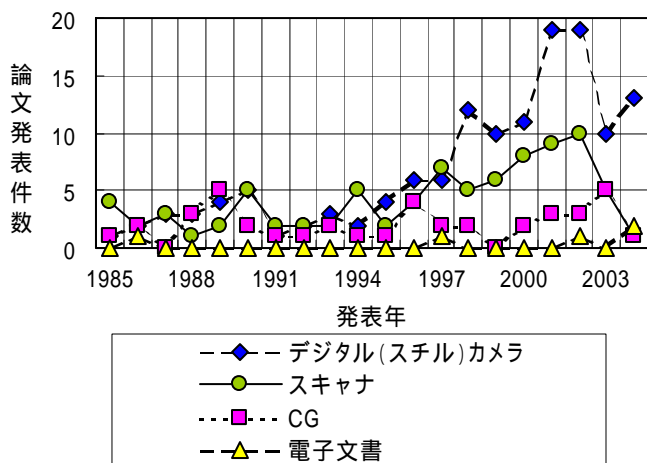
第 4-12 図 技術テーマ観点別の論文分類付与比率（著者所属機関国籍別）



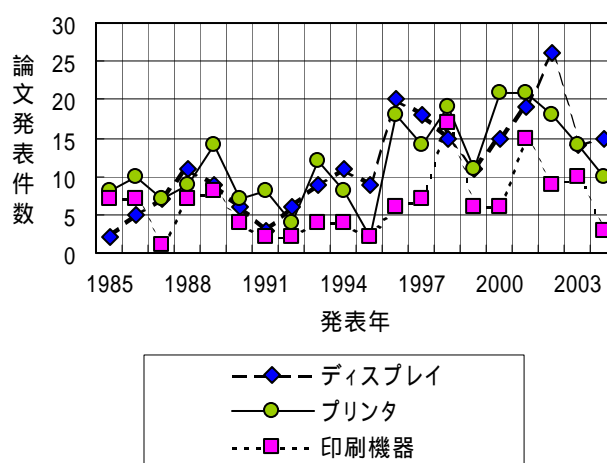
(2) 入力系、出力系に関する分類による動向

個別の入出力機器に言及している論文件数の経年推移を入力系、出力系の別に第 4-13 図、第 4-14 図に示す。デジタルカメラに関する論文の伸びが大きく、各機器とも 2002 年まで増加傾向にある。

第 4-13 図 入力系に関する分類による  
論文件数経年推移



第 4-14 図 出力系に関する分類による  
論文件数経年推移



(3) 画像処理手法に関する分類による動向

(a) 観察環境に関する分類による動向

観察環境に関する分類による論文発表件数経年推移を第 4-15 図に示す。

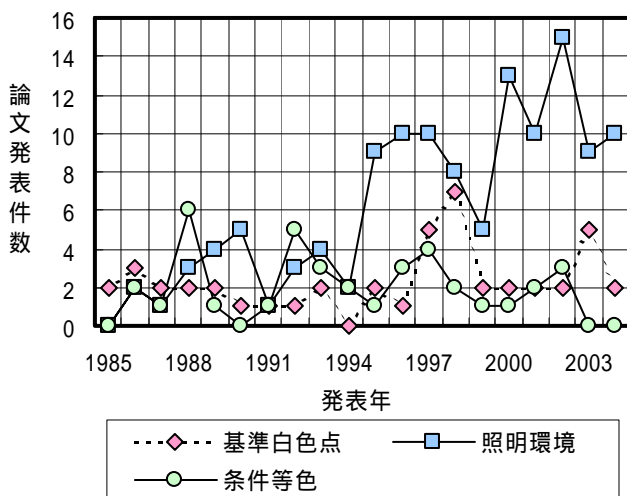
照明環境に関する論文は、1995 年に一度増加し、再び 2000 年に増加している。基準白色点に関する論文は、1998 年がピークで、2003 年に再び増加している。

(b) 入出力機器の特性に関する分類による動向

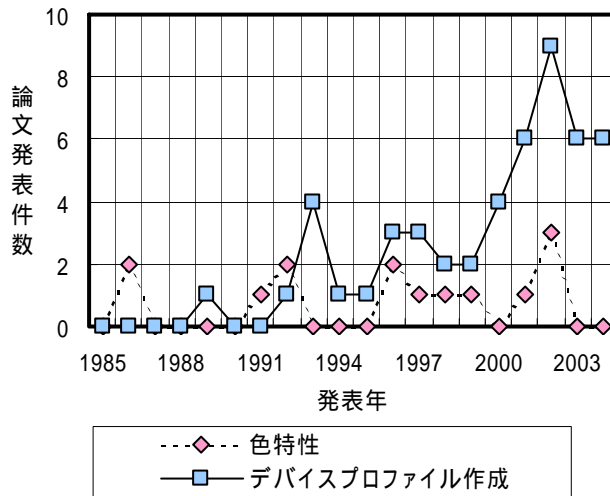
入出力機器の特性に関する分類による論文発表件数経年推移を第 4-16 図に示す。

デバイスプロファイル作成に関する論文は、ICC が設立された 1993 年に 4 件の発表があり、2000 年以降再び伸びがみられるが、2003 年に減少に転じる。1989 年に先行して発表されているものは、CG 作成時のプロファイルの作成に関連する内容のものである。

第 4-15 図 観察環境に関する分類による  
論文件数経年推移



第 4-16 図 入出力機器の特性に関する分類  
による論文件数経年推移



(c) 色再現（狭義）に関する分類による動向

色再現（狭義）に関する分類による論文発表件数経年推移を第 4-17 図に示す。

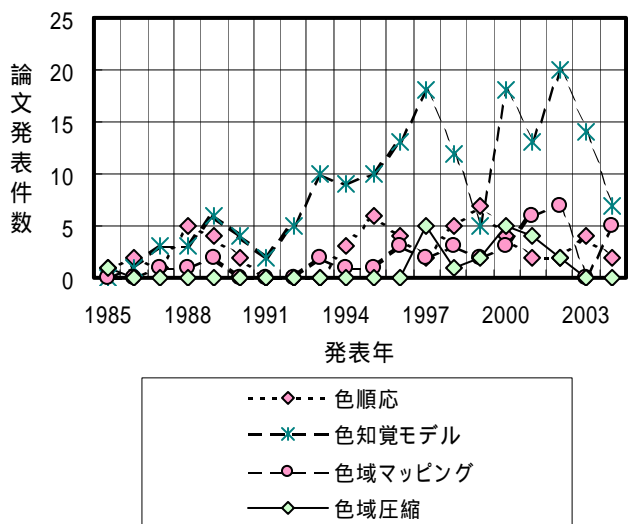
色知覚モデルに関する論文発表は、CIE の色知覚モデルの制定・改定年である 1997 年、2002 年に件数が増加している。

(d) 表色系 / 色空間に関する分類による動向

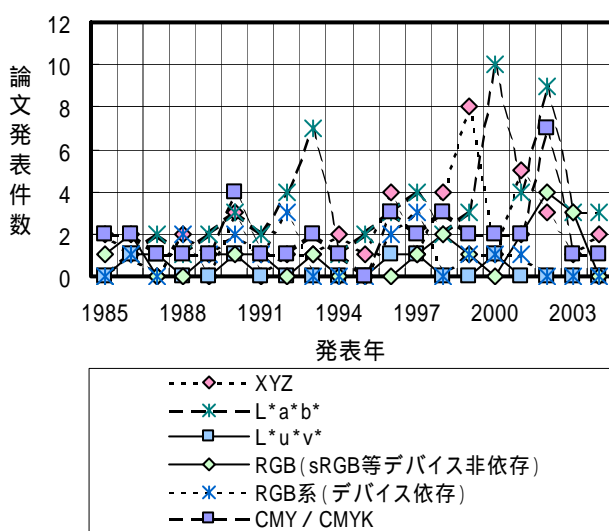
表色系 / 色空間に関する分類による論文発表件数経年推移を第 4-18 図に示す。

表色系 / 色空間については、 $L^*a^*b^*$  や XYZ のデバイス非依存の色空間に関する発表が増加傾向にある。1999 年の sRGB 制定の前後に関連の論文発表が行われている。

第 4-17 図 色再現（狭義）に関する分類に  
よる論文件数経年推移



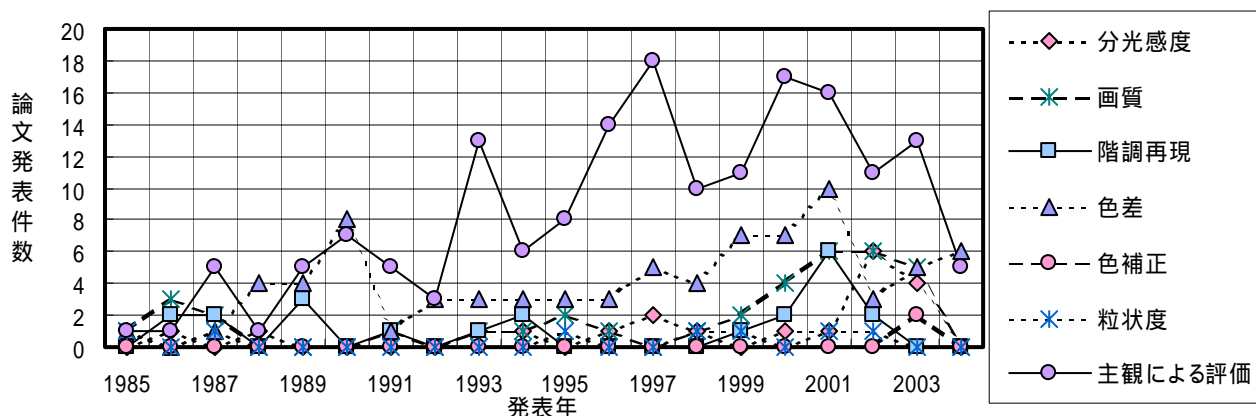
第 4-18 図 表色系 / 色空間に関する分類に  
よる論文件数経年推移



(4) 色再現評価方法に関する分類による動向

色再現評価方法に関する分類による論文発表件数経年推移を第 4-19 図に示す。分類項目の中では、「主観による評価」に関する発表が最も多かった。個々の評価項目の中では、調査対象期間を通じて最も多いのは「色差」に関する発表であるが、1999 年以降、「画質」に関する発表が増加傾向にある。

第 4-19 図 色再現評価方法に関する分類による論文件数経年推移

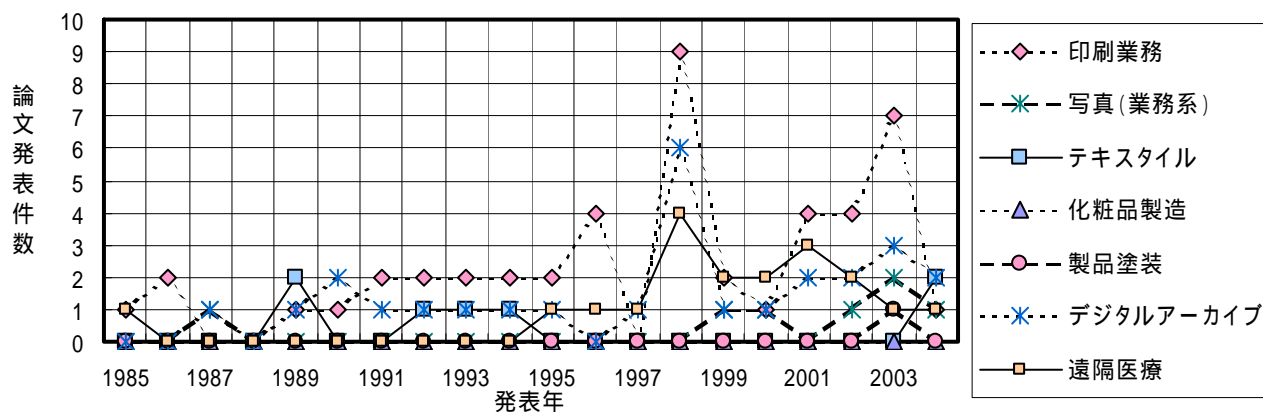


(5) 用途に関する分類による動向

用途に関する分類による論文発表件数経年推移を第 4-20 図に示す。印刷業務に関する論文発表は、調査対象期間を通じて行われている。

1998 年以降、デジタルアーカイブ、遠隔医療を用途とする論文発表が僅かではあるが、増加傾向にある。

第 4-20 図 用途に関する分類による論文件数経年推移



## 第 2 節 最近の研究開発動向

CIC テーマとして、2001 年以降、カラーマネージメントにコンピュータの技術を利用する内容が採りあげられている。これに含まれる研究開発の内容の例を以下に示す。

e-コマースやデジタルアーカイブでは、色再現ばかりでなく高次元感覚量である質感の再現が望まれており、それを満足する質感再現に関する研究開発が進められている。物質の質感は、物体表面の凹凸、光沢、テクスチャなどに依存する。従って、これらを記録再現するための物体からの分光反射率の角度依存性を考慮した研究が進められている。

具体的には、CG(コンピュータグラフィックス)の分野で活発に研究が行われている物体の双方向反射分布関数(BRDF: Bi-directional Reflectance Distribution Function)を用いる手法であり、BRDFは、照明光源から入射光が視線方向(観測方向)へ反射する比率を示す関数として光源、視線方向の天頂角、方位角から定義され、偏角分光光度計を用いて測定できる。偏角特性を表すため、2色性反射モデル、PhongモデルのほかTS(Torrance-Sparrow)モデル、ON(Oren-Nayer)モデル、Wardモデルなど多くのモデルが提案されている。実物体の偏角分光記録法とCG分野で確立されてきた各種モデルの融合により、光沢、テクスチャなどを考慮した物体の高精細質感記録、再現の実現に向けた研究開発が進められているところである。



## 第5章 総合分析と提言

### 第1節 3つの視点からみた日本のポジション

#### 1. 技術テーマと研究開発動向からみた日本のポジション

特許動向分析及び研究開発動向分析の結果から代表的な技術テーマの位置付けを第5-1図に示す。

カラーマッチング・マネージメント技術は、異なる画像入出力機器間でのカラー画像の色再現を実現する技術である。その実現の基礎となる異なる画像入出力機器の「色特性」に関する技術や「デバイスプロファイルの作成」に関する技術は、1993年のICC設立前後から、活発に特許出願、論文発表が行われてきたが、2000年頃にピークを迎えた。これらの技術では、画像入出力機器の性能の向上等への対応に関連した改良技術開発の継続は行われているものの、技術的に飽和した分野となっている。

カラーマネージメントに関する国際会議であるCICのテーマとして1996年に初めて採りあげられた「色域マッピング」・「色域圧縮」に関する技術は、1985年頃から散発的に特許出願が行われてきたが、1990年代を通じて出願件数が増加傾向にあり、2002年に大きく出願件数が伸びている。しかし、内容的には、2000年以降は、「多原色化」や「主観評価」を含んだ出願がみられるなど多様化しており、基本技術としての「色域圧縮」は成熟した分野であると考えられる。ただし、2000年以降の出願に見られるような他の技術要素と組合わせた技術開発は継続的に行われている。

2000年以降の特許出願の伸びが大きいテーマとしては、「測色値解析」、「多原色化」、「好ましい色再現」等が挙げられる。これらのテーマについては、単独若しくは、「分光分布の利用」を始めとし、他の技術要素と複合しながら今後も技術開発が継続されていくものと考えられる。

また、最近の研究開発動向として注目される「質感」の再現を含む特許出願も萌芽的にみられ、CG分野の技術を利用した研究開発成果の特許出願が今後期待される。

第5-1図 技術テーマの位置付け



政策動向などから注目される遠隔医療、デジタルアーカイブなどの特定の用途に関する内容の特許出願及び論文発表は、調査対象期間を通じて少ないが、1998年の論文発表、1999年の特許出願以降、散発的ではあるが見られ始めている。

特許出願動向及び研究開発動向からカラーマッチング・マネージメント技術の個々の要素技術について、日本の優位性がみとめられた。また、発明者や論文著者の動向などから、日本の研究者の層の厚さが示された。

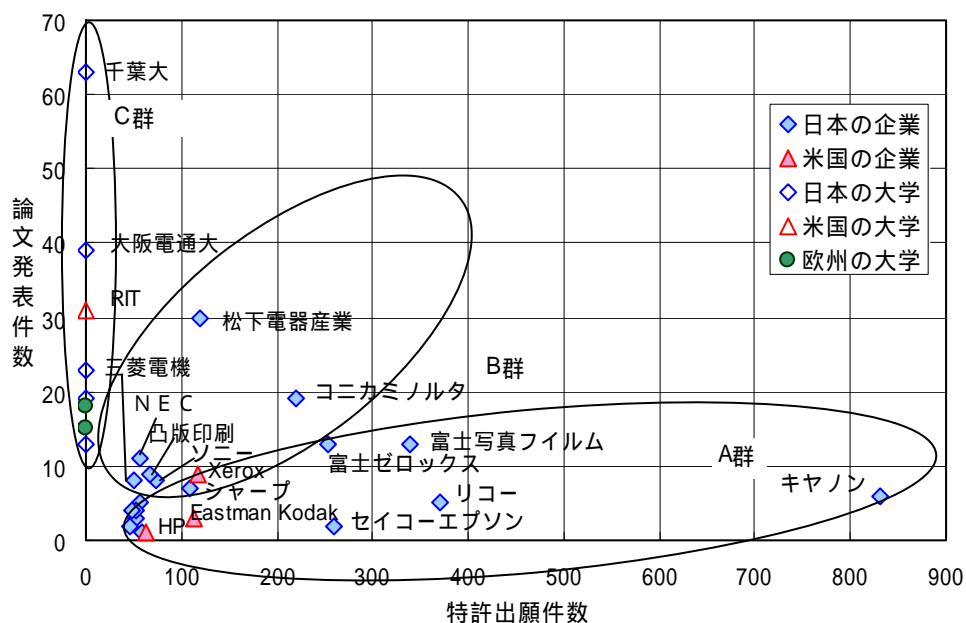
論文発表、国際会議での報告は、米国におけるものが中心であり、そこでは、日欧からの発表もそれぞれ行われている。米国における国際会議等であっても日本の研究者の発表が多いのことなどから、日本の学会が、米国の学会と共同で主催する例も見られ、日本の研究開発における優位性が窺える。

## 2. 主要プレイヤーからみた日本のポジション

### (1) 主要プレイヤー

カラーマッチング・マネージメント技術の企業・大学等の機関別の特許出願件数（1991年から2002年の出願）と論文発表件数（1985年から2004年の発表）の相関を第5-2図に示す。対象は、特許出願件数20位以内、論文発表件数10位以内のいずれかに該当する機関とした。

第5-2図 機関別の特許出願件数と論文発表件数の相関



それぞれの上位機関には、共通する企業名（コニカミノルタ、松下電器産業、富士写真フィルム、キヤノン、Xerox、Eastman Kodak等）が多くみられるが、特許出願件数と論文発表件数との相関にはばらつきが見られる。

これらの企業群の中で、論文発表件数に対して、特許出願件数が著しく多い図中A群の企業には、キヤノン、リコー、セイコーエプソン、Xerox、シャープ、富士写真フィルム、

富士ゼロックス、Hewlett-Packard が該当している。これら企業群は、プリンタや複写機のシェアの高い企業であり、特許活動が活発であることが分かる。論文発表件数が比較的多い図中 B 群には、コニカミノルタ、凸版印刷などの印刷関連や写真関連に近い企業やソニー、松下電器産業などのデジタルカメラ扱う企業、NEC、三菱電機などディスプレイを扱う総合電機メーカーが含まれる。図中 C 群は、特許出願は見られなかったが、論文発表件数の上位に属する機関として、千葉大、大阪電通大、Rochester Institute of Technology 等の大学が存在する。

画像入出力機器の世界シェアから、モノクロ機器、カラー機器ともプリンタのシェアは、Hewlett-Packard が優位であるが、カラーレーザープリンタに限ってみるとセイコーエプソン、コニカミノルタ等の日本企業のシェアが低くはない。その他、デジタルカメラや液晶テレビ等の色再現技術が市場シェアに与える影響がより大きいと考えられる製品に対する日本企業のシェアは非常に高い。

主要プレイヤーの特許出願及び登録状況などからも、外国市場を意識した世界的な視野での特許戦略の様子がみられた。

主要な画像入出力機器の市場シェアについては、A 群、B 群双方の企業群の占める割合が高いことが示されたが、ICC プロファイルや sRGB 対応製品などの標準化関連商品の市場への投入状況においては、必ずしもこれらの企業群のみの活躍ではないことが分かった。

これらのことから、カラーマッチング・マネージメント技術における主要プレイヤーは、限定された企業、大学であり、それぞれで研究開発が進められていることが分かった。

各プレイヤー間の共同研究開発に関して考察すると、特許出願動向からも論文発表動向からも企業間の共同研究開発が活発に行われている様子は窺えなかった。

大学と企業との関係については、論文の共著の状況から大学間の共同研究及び大学と企業との共同研究が行われており、また、国際間の共同研究（日米間、日本とアジア）も行われており、特にアジア地域において日本がリーダーシップを取っている様子が窺える。

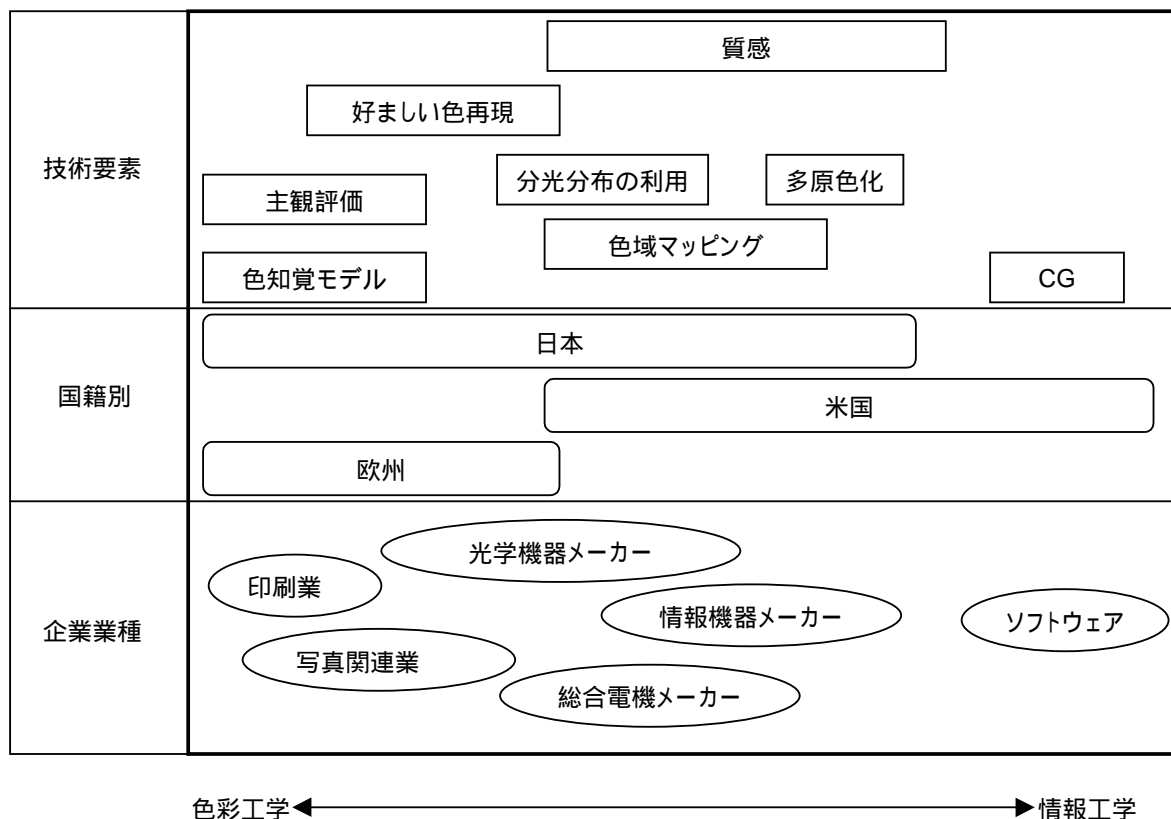
以上のように、カラーマッチング・マネージメント技術の技術開発においては、大手企業の主要プレイヤーの集中度が高く、ベンチャー企業の存在は大きくはない。

## (2) 主要プレイヤーの得意とする学術的要素

カラーマッチング・マネージメント技術は、色彩工学と情報工学との学術的要素からなるものと考え、これらを軸とし、企業業種を、カラーアナログ画像情報を扱っていたか、モノクロデジタル画像を扱っていたかといった研究開発への参入の歴史的背景等を考慮し、位置付けたものを第 5-3 図の下段に示す。日米欧の主要プレイヤーの企業業種を重みづけして示したそれぞれの地域のポジションを第 5-3 図の中段に示す。

日本には、情報工学や画像処理を強みとする企業と色彩工学を強みとする企業の双方が主要プレイヤーとして存在し、影響を与えあっている。米国の特徴は、情報工学を強みとし、オペレーションシステムや基本ソフトウェアの業種の主要プレイヤーが存在することである。欧州の特徴は、色彩工学を強みとする主要プレイヤーが中心である。

第 5-3 図 色彩工学、情報工学を軸とした関連要素のイメージ



### 3. 標準化への取組みからみた日本のポジション

カラーマッチング・マネージメントの標準化の審議・制定団体の参加メンバーと論文発表の件数の多い大学は日米欧とも一致しており、加えて、主要プレイヤー中で、カラーマッチング・マネージメント以外の項目に対しても標準化が行われてきている写真や印刷を扱っている企業がこれまでの経緯から標準化への取組みが活発である。

標準化への取組みにおいては、標準色空間の定義となる「sRGB」のそのものの規定については、Microsoft、Hewlett-Packard 等の米国企業の影響力が大きい。しかし、個々のカラー画像入出力機器に適用する規格の策定では、日本がリーダーとなっており、影響力を発揮している。

また、色の見えモデルに対しては、日本の研究成果が規格策定の方向性に大きな影響を与えている。

日本、米国は、いずれも技術テーマ、主要プレイヤーの特徴を活かした標準化に取り組んでいる。

デファクトスタンダードとなっている、オペレーションシステム(OS)においてカラーマネージメントを規定する Microsoft の ICM や Apple Computer の ColorSync、また、Adobe Systems の基本ソフトウェア製品の影響力は大きく、日本の弱みとなっているところである。

一方、Exif、PictBrige などのデジタルカメラを中心とした画像ファイルのフォーマットは、それぞれ、JEITA や CIPA の規格であり、これらは、日本発で世界的なデファクトスタンダードとなっており、ここでは、日本の強みが窺える。

## 第2節 日本のポジションを踏まえた課題と方向性

日本が目指すべき技術開発の方向性としては、強みを活かす方向を選択することが有効である。日本の強みを活かし、日本企業が技術競争力及び産業競争力を保ち続けるために必要な事項を以下に示す。

### 得意分野への継続的な注力

現在主要プレイヤーである企業は、プリンタ、デジタルカメラを始めとするそれぞれの得意分野である個々のデバイスの製造技術の技術開発についても引続き注力しつつ、それらのデバイスに適用するカラーマッチング・マネージメント技術に引続き注力することが必要である。そして、その技術開発の成果を用いた、国際的な特許出願及び権利取得に対する取組みを行うことが今後も更に重要である。

また、新たな出力デバイスの市場として期待される電子インクなどに対しても、カラーマッチング・マネージメント技術の優位性を保ちながら開発を進めていくことが必要である。

### 融合領域の実用化

第1節において述べたとおり、カラーマッチング・マネージメント技術の技術開発の方向性は、色知覚モデル等の色彩工学的な要素とCG分野の技術等の情報工学的な技術要素が融合した内容へと向かっている。日本の強みである多様な企業業種の存在を活かし、融合領域における研究開発活動の交流を活発に行うことにより、融合領域技術を用いた製品の早期実用化を行い商品の差別化につなげ、シェアを獲得することが必要である。

また、技術開発に伴って必要となるデバイス間のカラー画像情報の伝達手法を中心とした国際的な標準化への取組みを引続き行うことが重要である。

### 大学等研究機関の基盤技術の活用

融合領域の実用化に有効な体制の一つとして大学等研究機関の研究成果の活用が重要である。

研究開発体制における役割分担としては、色彩工学の基盤技術については、大学を中心として、学会や企業との共同研究の場を通じ、技術開発を進めていくことが有効である。特に個々のデバイスの開発にとらわれない見地からの大学の役割は重要なものと考えられる。大学には、横断的な研究開発におけるリーダーシップをとること、個々のデバイスを扱う異なる企業間の調整を行うことなどが必要な役割として求められる。

### ユビキタス社会における画像情報の利用拡大への対応

諸外国と同様に日本においても、情報通信政策への取組みは、熱心であり、情報通信技術を遠隔医療、デジタルアーカイブ、電子商取引に適用すべく、研究開発や制度づくりが進められているところである。ネットワークのブロードバンド化やデータ伝送技術の向上が見込まれる中で、カラー画像情報の伝達の機会と用途はさらに広がるものと考えられる。

カラー画像情報を扱う主体として、コンシューマの存在が大きくなってきていること、カラー画像情報を扱う観察環境として、屋外などのこれまで想定していない観察環境が増加していることなどから、ユーザーフレンドリーなカラーマッチング・マネージメントに関する

技術や色知覚モデルの理論を用いた色再現技術の開発の必要性も高まるものと考えられる。

一方、遠隔医療、ネットショッピング、デジタルアーカイブ等、カラー画像が取り扱われる用途も拡大しており、用途毎の画像入出力機器・システムの市場の成長が期待されるところである。

そして、それぞれの用途に応じたカラーマッチング・マネジメント技術をさらに向上し、その満たすべき基準を公的機関や行政、あるいは業界団体等によって策定することが、すべてのユーザがどんな環境においても、提供されたカラー画像情報を安心して利用できるよう、来るべきユビキタス時代のために必要不可欠である。