

平成20年度 特許出願技術動向調査報告書

デジタルカメラ装置 (要約版)

<目次>

第1章 デジタルカメラ装置の概要.....	1
第2章 特許動向調査.....	3
第3章 研究開発動向調査.....	16
第4章 政策動向の概要.....	21
第5章 市場環境調査.....	22
第6章 総合分析.....	29
第7章 提言.....	33

平成21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 デジタルカメラ装置の概要

第1節 デジタルカメラの歴史および調査の概要

「デジタルカメラ装置」を支える CMOS (Complimentary Metal Oxide Semiconductor) 、 CCD (Charge Coupled Device) などの撮像素子は 1960 年代に米国で開発され、圧倒的な半導体技術、通信技術力を背景に米国で基礎が築かれた。一方、電子カメラの可能性を世界で最初に提案したのは日本のソニー (1981 年、マビカシステム) であり、デジタルカメラは、日本の富士写真フイルム (現富士フイルム) がドイツのフォトキナで試作品を発表 (1988 年) したのが世界で最初であった。商品化を最初に行なったのも富士写真フイルムと東芝で (1989 年、DS-X) 、更に一般に普及するレベルの価格、性能の機種を発表したのは、1993 年のオリンパス光学工業 (現オリンパス) であった。以後、撮像素子、記憶媒体の進展もあって、米国の Apple Computer Inc. (1994 年) 、日本のカシオ計算機 (1995 年) などが低価格で高性能の機種を相次いで発表するようになり、市場も立ち上がった。

家庭用コンピュータが普及した 1990 年代に入ると、半導体素子、記憶素子が高性能化し、デジタルカメラの画像処理技術の高速、高度化が進んだ。さらにインターネットと情報通信が一般化し、カメラ付き携帯電話が京セラ、シャープから発売された 2000 年前後から、その市場は爆発的に拡大し、世界で 2004 年に 1.2 億台、2007 年には 7 億台にも達している。このようにデジタルカメラ分野における日本の技術、市場競争力が確立され、現在に至っているが、市場の拡大に伴う新規参入があって、今後も激しい技術開発競争が続くと考えられる。

この調査は、コンパクトカメラ、一眼レフ型カメラ、ビデオカメラ、さらにカメラ付き携帯電話などで急速に発展してきたデジタルカメラ装置に関するものである。デジタルカメラ装置における特許出願動向を中心とした日本の強みを検証し、今後、その強みを活かすための技術開発の方向性を探ることを目的としている。

第2節 技術俯瞰図

図-1 にデジタルカメラ装置の技術俯瞰図を示した。関連技術を画質向上技術、信頼性向上技術、操作性向上技術、および画像信号の記録 / 通信・信号伝送技術にグループ化した。

デジタルカメラの高付加価値化により、市場競争に打ち勝つための種々の技術検討が行なわれてきた。例えばメガ・ピクセルが 1990 年代後半には普及し、現在はさらなる記憶素子高密度化と高速通信へと要求が高まっている。デジタルカメラはまた科学、工学、医薬など、多くの科学観測分野で使用されている。月や火星などの惑星表面に接近、着陸して表面の画像を地球の家庭のテレビで観ることが可能になるなど、その性能の向上には目を見張るものがあるが、内視鏡に代表される医療技術レベルの向上でも高度技術が活かされてきた。

図-1 デジタルカメラ装置の技術俯瞰図



デジタルカメラ装置は、一般用・プロ用のカメラ(DSQ(Digital Still Camera)、DSLR(Digital Single Lens Reflex camera))、携帯電話用カメラなどで急速に普及した他、産業界でも多くの分野で利用されている。応用産業には情報通信産業、マスメディア、広告・宣伝・出版、防犯監視、美術工芸、医療、工業観測などがある。自動車では安全走行用デジタルカメラの採用が進んでいる。商業分野での情報通信を中心として、多様な民生分野での利用が発展すると期待されている。可視光感光現象に基づく銀塩写真技術から発展したデジタルカメラ装置は、撮像素子の高感度化、高画質デジタル画像化、高信頼性化、操作性向上による高度利用、ネットワーク通信などの技術の発展でさらにその適用範囲を拡大しつつある。

デジタルカメラはまた、医療分野、宇宙産業、地球・資源観測、天体観測、顕微鏡など科学の最先端分野を支える幅広い技術分野で必須の、また信頼性の高い画像情報発信手段であり、一方半導体産業、精密機械、光学機器、電気通信など、多くの関連産業があって、相互に影響を及ぼしあいながら産業技術の高度化を支えてきた。

第2章 特許動向調査

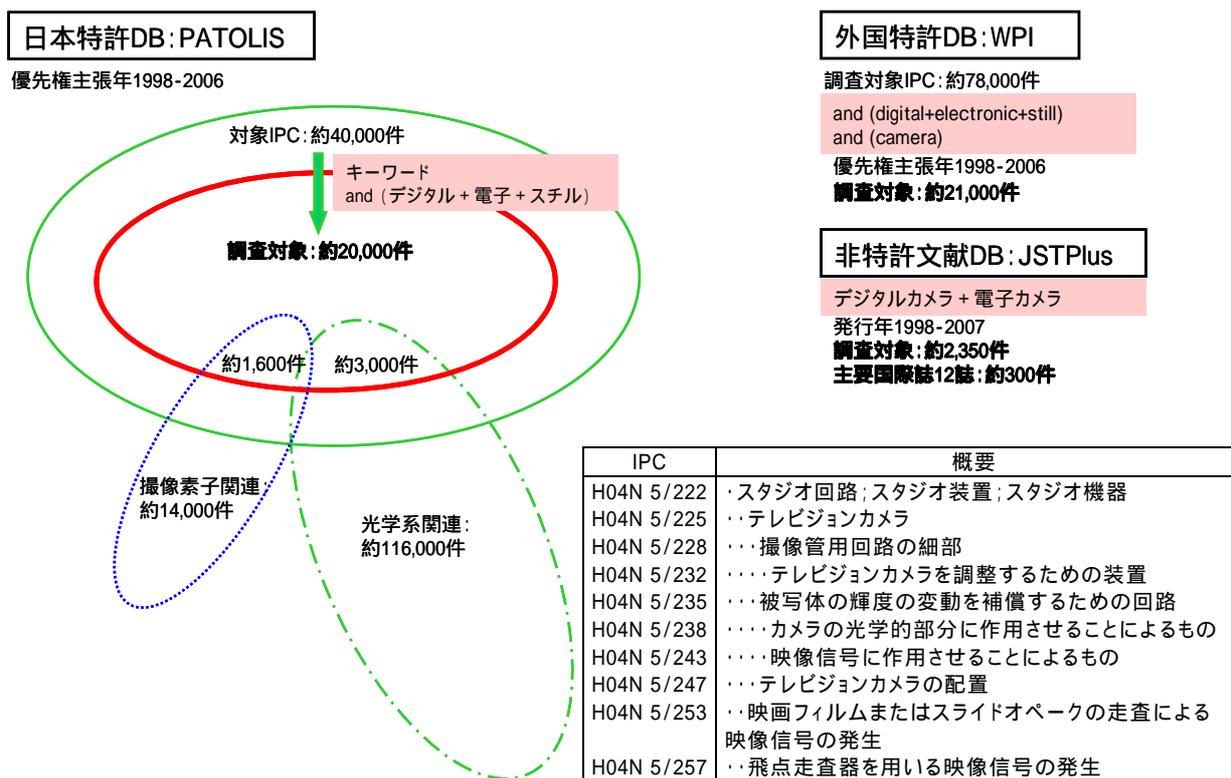
第1節 調査範囲と調査方法

【本調査の対象範囲と検索】

今回の特許文献の調査対象の概観を図-2に示した。図中の表に示すIPC（国際特許分類）の範囲をさらにキーワードを用いて絞ったもので、期間は優先権主張年1998～2006年、日本特許DB（PATOLIS¹⁾）が約20,000件、外国特許DB（WPI²⁾）が約21,000件であった。デジタルカメラ装置のデバイス関連の例として撮像素子関連や光学系関連の特許件数を示したが、膨大な件数の特許があり、今回の調査対象（IPCとキーワードによる範囲）にはその一部が含まれるもので、多くの関連技術特許が調査対象外に存在することを認識しておく必要がある。

論文については、JSTPlus³⁾を使用してキーワード検索にて約2,350件を抽出した。また主要国際誌12誌を選択し、同じキーワード検索にて論文約300件を抽出した。

図-2 本調査の対象範囲と検索



1) PATOLIS：日本特許庁より公開された公開公報などを採録したデータベース

2) WPI：Thomson Scientific社が提供する世界主要41カ国+2特許機関が発行する特許出願を採録したデータベース

3) JSTPlus：(独)科学技術振興機構（JST）が提供する国内外の科学技術のほぼ全分野をカバーする科学技術文献のデータベース

【技術区分の概要】

技術区分は、図-1 の技術俯瞰図にしたがって、表-1 に示す技術区分項目を設定し、特許文献と非特許文献の解析を行なった。

表-1 デジタルカメラ装置の技術区分概要

大分類	中分類(抜粋):定義
1.対象装置および技術	<ul style="list-style-type: none"> デジタルカメラ装置:デジタルスチルカメラとその下位区分の一眼レフカメラ、携帯電話用カメラ、デジタルビデオカメラ、医療用カメラ、監視カメラなどに区分 画像処理エンジンおよびCPU(Central Processing Unit)機能 画像記録、カメラ外へのノからの信号伝送系 その他:カメラ構成部品や材料など上記に該当しないもの
2.画質向上技術	<ul style="list-style-type: none"> 光学系:レンズ、フィルター、露光制御などの装置および作動法 撮像素子:CCD、CMOSなどの素子関連、素子の電荷蓄積・読出し、素子のゲインコントロールやAD変換など 画像データ処理:AD(Analog/Digital)変換後の画像データ処理関連、画質向上、解像度向上、画像処理方法など その他:上記に該当しない画質向上技術
3.信頼性向上技術	<ul style="list-style-type: none"> 機械信頼性 電気系信頼性 画像解析信頼性 データ記録・保存信頼性 データ送受信信頼性 その他:上記に該当しない信頼性向上技術
4.撮像操作性向上技術	<ul style="list-style-type: none"> モニター ユーザーインターフェース 画像編集 自動焦点(AF) 自動露光・自動測光(AE) 手振れ(像ぶれ)防止 オブジェクト検出・認識 遠隔操作 望遠・ズーム・広角 フレーミング レンズ回転 その他:上記に該当しない撮像操作性向上技術
5.画像信号の記録/通信・信号伝送	<ul style="list-style-type: none"> 画像圧縮法 記録・記憶手段、媒体 記録・送信データ 画像通信インターフェース プリンター接続 その他:データファイル、転送管理、他上記に該当しない技術
6.高付加価値化	<ul style="list-style-type: none"> 小型化 特殊用途 動画/静止画切換え機能 画像加工 三次元 音声 低コスト化 位置情報利用(GPS:Global Positioning System) ネットワーク連携 連写(連続撮影)機能 その他:複数カメラネットワーク管理、ハイブリッドカメラ、プリンター付カメラ、学習機能、他上記に該当しない技術

注1) 技術区分表示例:[大分類1]、[中分類1A]、[小分類1Aa]、[詳細分類1Aa1]に階層分け設定した。

注2) 技術区分の付与方法:大分類1は1区分以上を付与。大分類2~6は該当区分のみ付与。

【特許文献の解析法】

検索された特許出願文献についてノイズ落としと技術区分解析を行なった。この一次抽出後の特許出願件数は日本への出願 20,618 件、外国は米国への出願 6,485 件、欧州¹⁾への出願 2,075 件、中国への出願 2,222 件、韓国への出願 1,404 件、台湾への出願 358 件であった。

なお、出願件数について、優先権主張年が2005、2006年以降のデータについては、データベースの収録遅れなどのため実数を反映していない可能性がある。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。

1) ここで欧州への出願とは、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、ルクセンブルグ、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、ノルウェーへの出願、および欧州特許条約(EPC)加盟国への出願としている。また欧州国籍の定義はEPC加盟国の32カ国(上記にブルガリア、キプロス、エストニア、ギリシャ、アイスランド、リヒテンシュタイン、リトアニア、ラトビア、マルタ、モナコ、ポーランド、スロベニア、トルコを加えた諸国)とした。

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】

非特許文献（論文）の解析は、特許文献と同様に、ノイズ落としと技術区分表による技術区分付与で対応した。この一次抽出後の論文件数は2,005件、このうち主要国際誌12誌の論文件数は289件であった。

第2節 特許出願の全体動向

特許出願人の国籍を日本、米国、欧州、中国、韓国について分類し、特許出願人国籍別の特許出願件数の推移を図-3に示した。全出願件数は2004年には年間5,000件に達している。出願人国籍別の出願件数比率は日本が83.5%と高く、米国7.3%、韓国3.8%、欧州2.6%、中国0.5%、およびその他2.3%であった。各国籍別の出願件数で、日本は1998年の1,754件から2005年には4,201件に増加、2000年11月29日から公開制度が開始された米国は2002年～2004年では300～350件と横ばい、韓国は2000年の29件から2004年には387件と大幅増加、欧州は1998年の44件から2004年には161件に増加、中国籍出願人の特許出願件数は少ない。台湾籍出願人の出願件数を図-4に示した。台湾の出願件数は中国よりも多く、2000年頃から増加傾向が始まっており、技術開発を進めていることが分かる。台湾は2008年時点でデジタルカメラ生産国である。

図-3 出願人国籍別出願件数推移

(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):1998年～2006年)

合計出願件数:32,804件

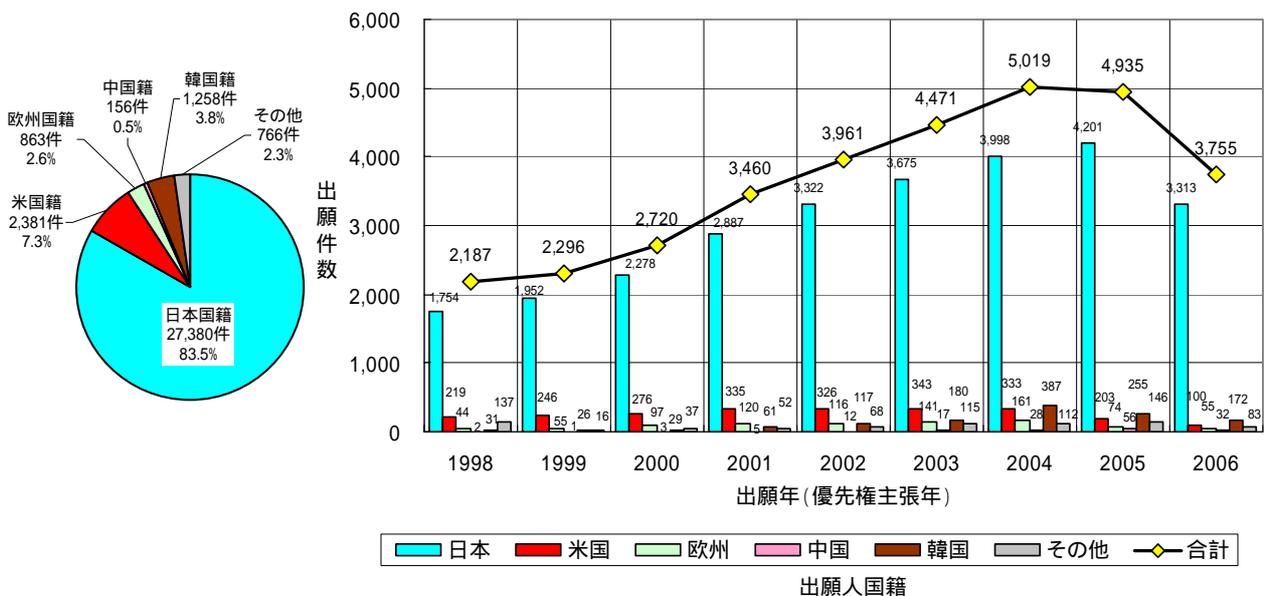
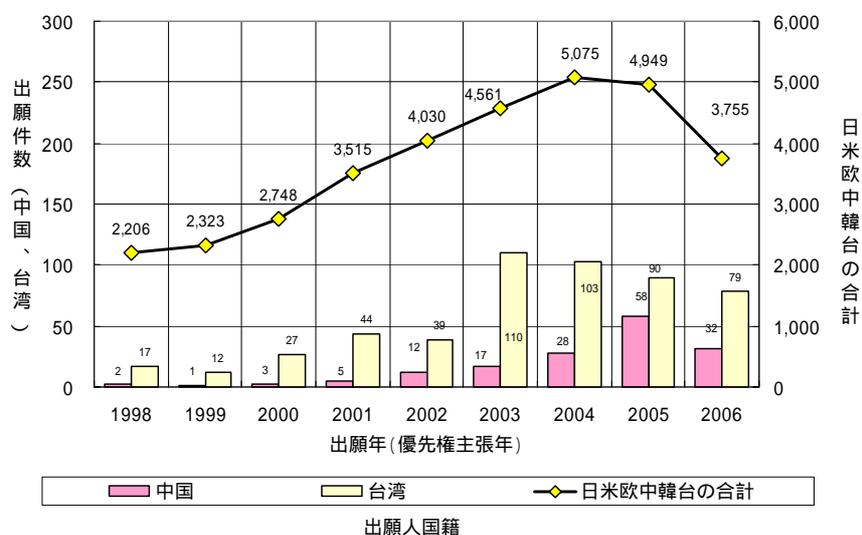


図-4 台湾籍出願人の出願件数推移

(日米欧中韓台への出願、出願年(優先権主張年): 1998年~2006年)

合計出願件数: 33,162件

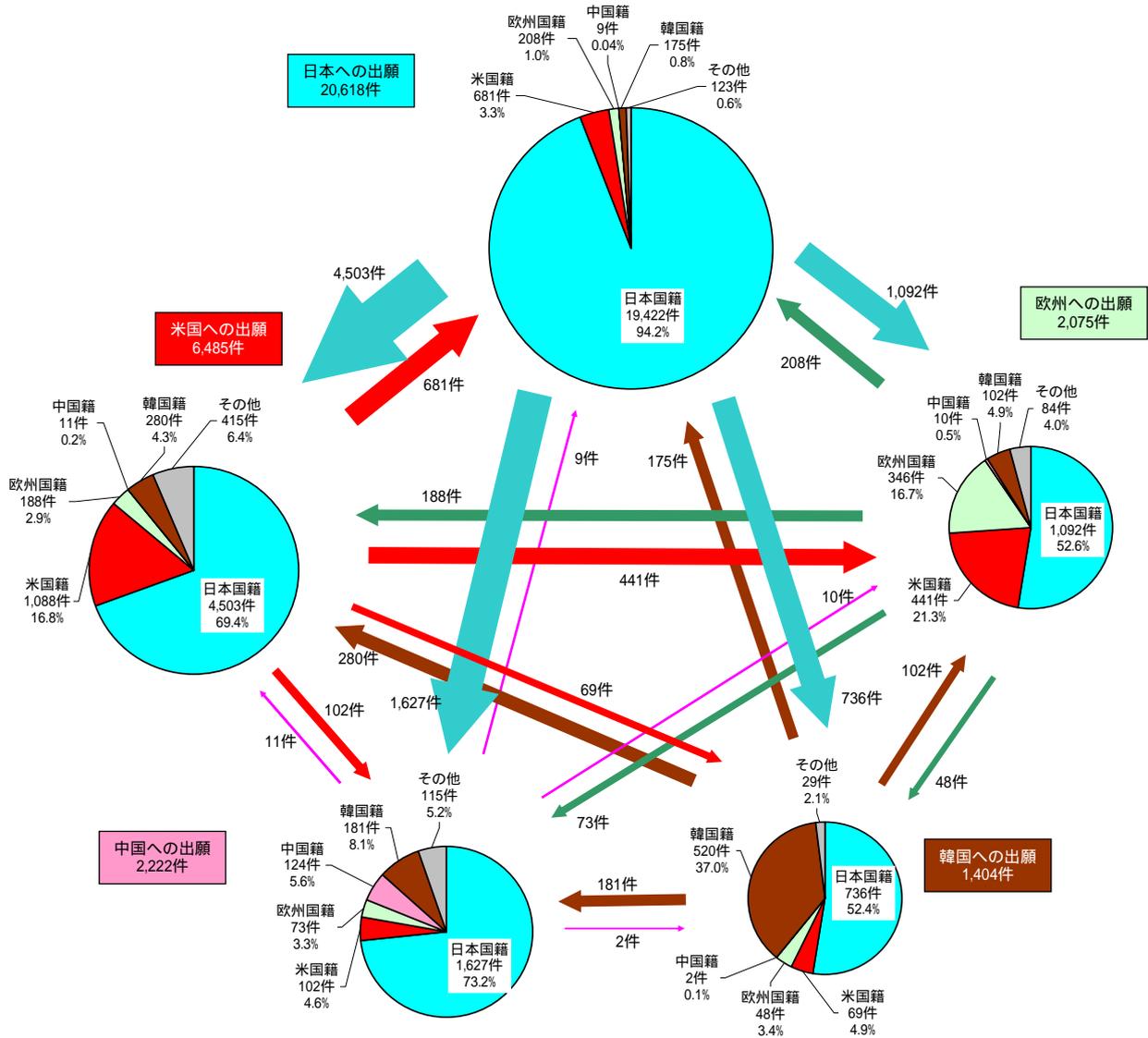


日本、米国、欧州、中国、韓国に対する出願先国別出願人国籍別出願件数収支を解析し、図-5に示した。日本は、米国、欧州、中国、韓国に対して出願件数収支は大幅なプラスであった。外国への出願件数比率は米欧中韓の合計件数で日本への出願件数に対して41.0% $(=(4,503+1,092+1,627+736)/19,422)$ であった。米国の場合、出願件数収支は日本と韓国に対してマイナス、欧州と中国に対してプラスとなっており、外国への出願件数比率は、合計件数では自国への出願件数に対して119% $(=(681+441+102+69)/1,088)$ であった。欧州の場合、出願件数収支は日米韓に対してマイナス、外国への出願件数比率としては、合計件数では自国への出願件数に対して149% $(=(208+188+73+48)/346)$ であった。

なお、図-5の欧州への出願件数は、EPO(欧州特許庁)と欧州の各国へ出願された出願件数を公報単位で合計したもので、同一発明が欧州内の複数国へ出願された場合に複数件で集計される。

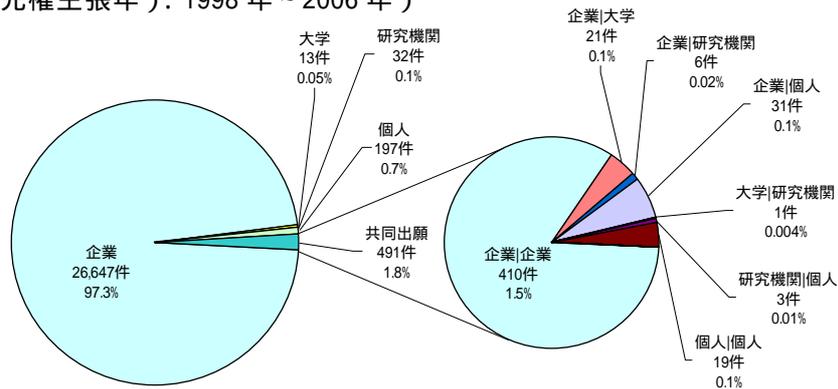
図-5 出願先国別出願人国籍別出願件数収支

(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 1998年~2006年)



日本国籍出願人の属性別の出願件数を図-6 に示した。企業単独の出願件数比率が 97.3% と圧倒的に高かった。各国籍の企業単独の出願件数比率も、米国 95.1%、欧州 88.4%、中国 62.2%、韓国 92.5% と高かった。

図-6 日本国籍出願人による日米欧中韓への出願件数の出願人属性(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 1998年~2006年)

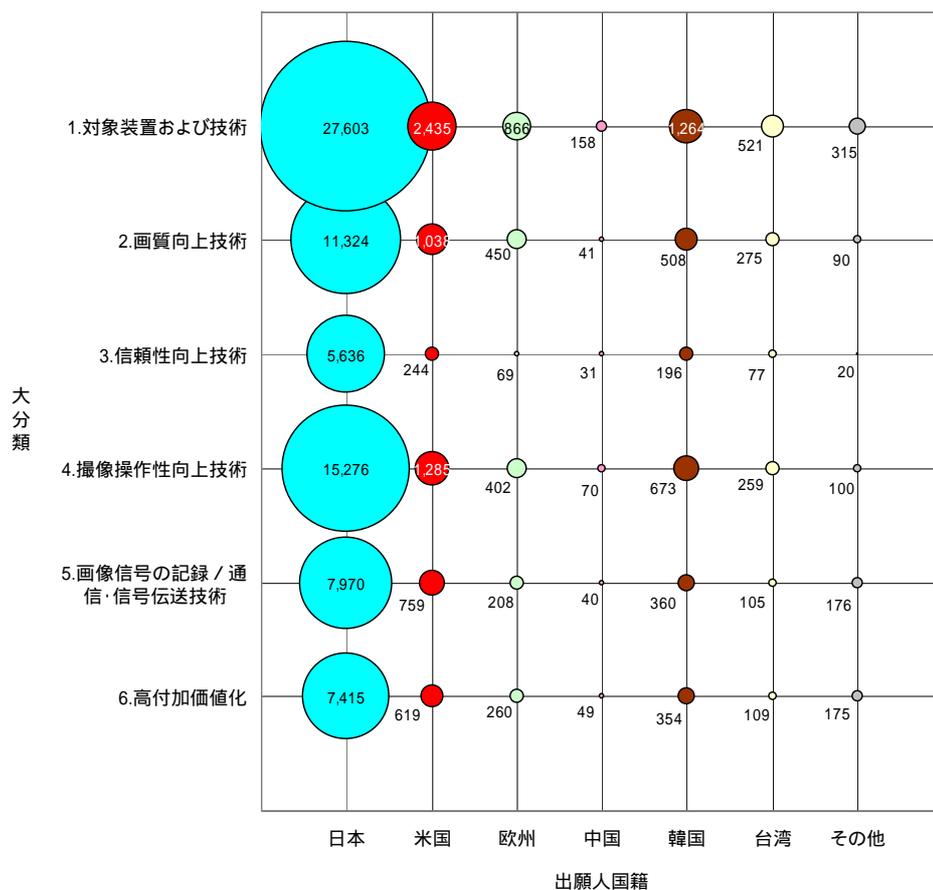


第3節 技術区分別の特許出願動向

技術区分表の大分類別の出願人国籍別出願件数の分析結果を図-7 に示した。各国とも[大分類 1]対象装置および技術が最も多いが、これは全特許出願に対して必ず下位の中分類または詳細分類が1分類以上付与されているためである。次いで[大分類 4]撮像操作性向上技術、[大分類 2]画質向上技術が続きこの傾向は日本、米国、欧州、中国、韓国で共通している。[大分類 3]信頼性向上技術では日本国籍出願人による出願件数が圧倒的に多い。

図-7 大分類別 - 出願人国籍別出願件数

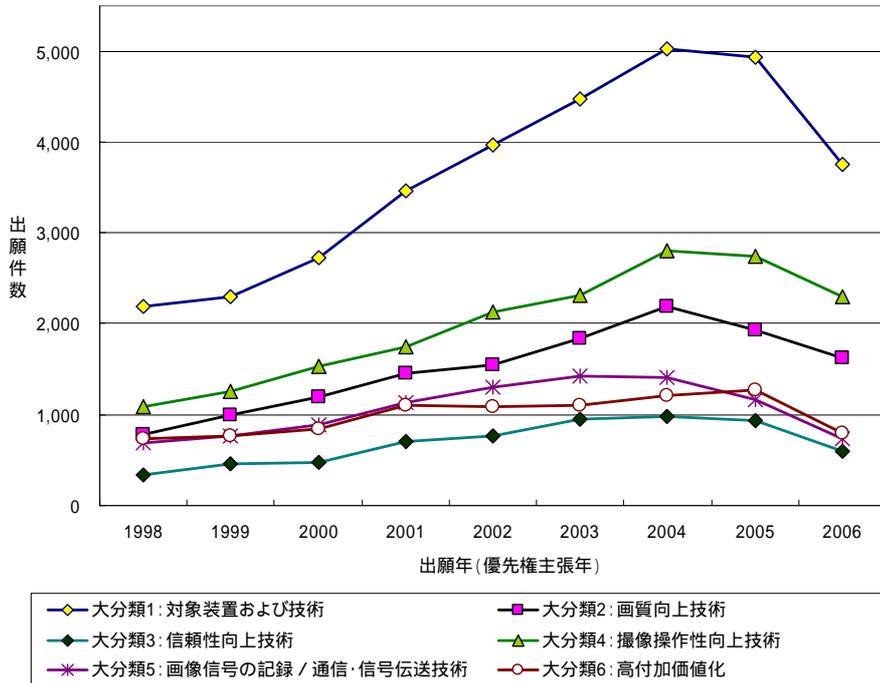
(日米欧中韓台への出願、出願年(優先権主張年): 1998年~2006年)



大分類別の日米欧中韓への合計出願件数推移を図-8 に示した。なお、[大分類 1]対象装置および技術については全特許出願に対して必ず下位の中分類または詳細分類が1分類以上付与されている。したがって図-8 に示した[大分類 1]の件数は合計出願合計となる。

[大分類 4]撮像操作性向上技術、[大分類 2]画質向上技術は出願件数も多く、1998年から2004年で純増しており、全体件数の推移と類似していた。[大分類 5]画像信号の記録/通信・信号の伝送技術、[大分類 3]信頼性向上技術は、出願件数が2003年まで増加し、その後はほぼ横ばい、[大分類 6]高付加価値化は出願件数が2001年から頭打ち傾向を示した。

図-8 技術区分（大分類）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年～2006年）



[大分類 1]対象装置および技術について、出願人国籍別の中分類別技術区分付与件数を図-9に示した。[中分類 1A]デジタルカメラ装置について、さらにカメラ種毎（小分類、詳細分類）に解析した結果を図-10に示した。

中分類別解析の結果、中分類別では[中分類 1A]デジタルカメラ装置の件数が突出して多く、日米欧中韓いずれも類似していた。[中分類 1D]その他は、光学系ディスプレイシステムなどに関する特許出願を含んでおり、筐体素材などカメラメーカー以外の出願もあって出願件数は多い。また、図-10のカメラ種毎の解析結果によると、[詳細分類 1Aa1]一眼レフ型では日本以外の特許出願がほとんど見られない。

図-9 技術区分中分類別 - 出願人国籍別出願件数（[大分類 1]対象装置および技術）
（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998年～2006年）

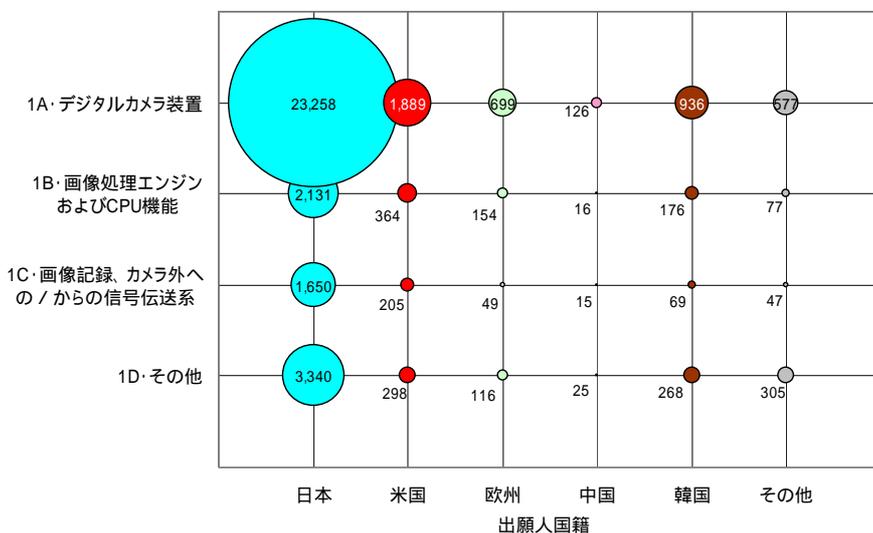
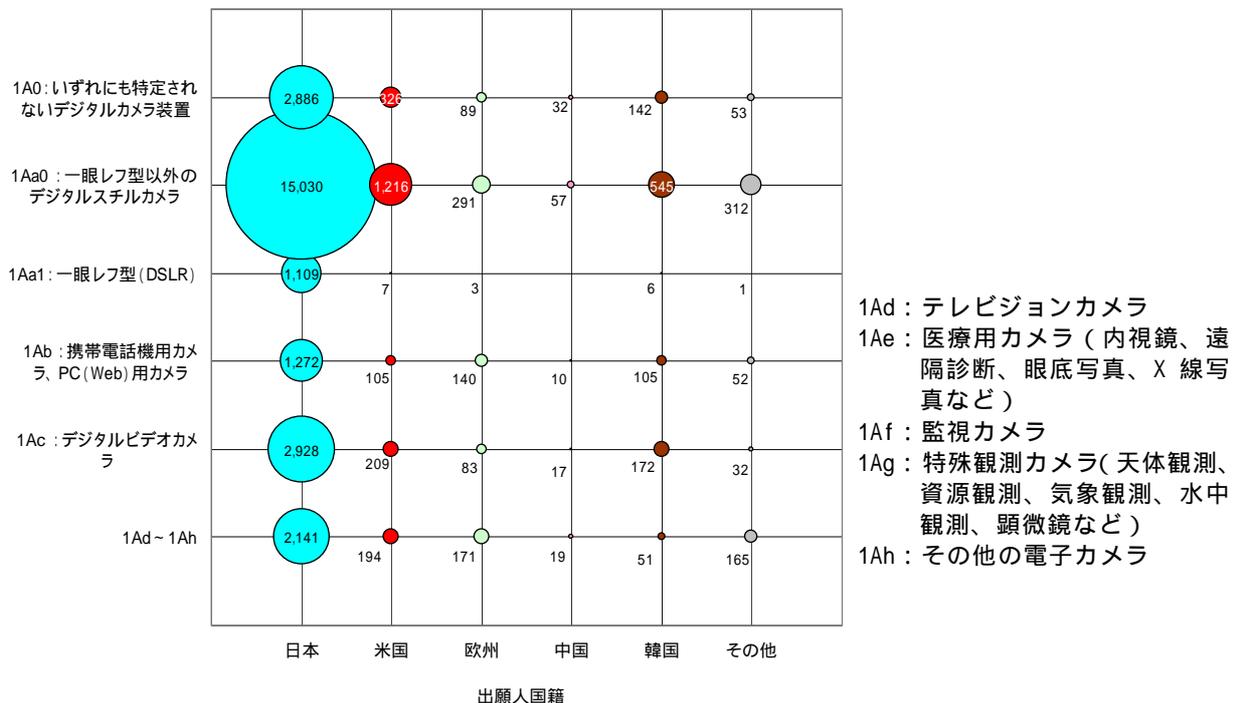


図-10 技術区分中分類別 - 出願人国籍別出願件数（[中分類 1A]デジタルカメラ装置）
（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998年～2006年）



第4節 注目研究開発テーマの動向調査

デジタルカメラ装置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。調査に際して、注目研究開発テーマ固有の詳細技術区分を設定し研究開発動向を調査した。

- ・ A: 撮像素子の高感度化
- ・ B: 手振れ防止
- ・ C: オブジェクト検出・認識

【注目テーマ A: 撮像素子の高感度化】は、画質向上技術のための重要な技術開発テーマであり、ハード面で撮像素子の高感度化関連技術と、ソフト面で画像データ処理の高感度化の二つの流れがあると考えられる。出願先国別 - 出願人国籍別出願件数の相関関係を図-11に示した。全ての出願先国に対して日本国籍出願人からの特許出願件数が1位である。

撮像素子（[中分類 2C]）に関して、[詳細分類 2Ca3.0]高感度化（2Ca3.1～3以外）、[詳細分類 2Ca3.1]素子構造の改良による高感度化、[詳細分類 2Ca3.2]素子素材の改良による高感度化、[詳細分類 2Ca3.3]新しい機構による高感度化、および画像データ処理（[中分類 2D]）に関する[詳細分類 2De2]高感度化、S/N比の向上の5つの技術区分について出願件数推移を図-12に示した。画像データ処理に関する[詳細分類 2De2]高感度化が増加し2001年以降は最も出願件数の多い技術区分となっている。撮像素子関連の高感度化である[詳細分類 2Ca3.0]高感度化（2Ca3.1～3以外）の出願件数は10件前後であったが2004年以降20件台に増加した。

図-11 【注目研究開発テーマ A：撮像素子の高感度化】の出願先国別 - 出願人国籍別出願件数
 (出願年(優先権主張年): 1998年~2006年)

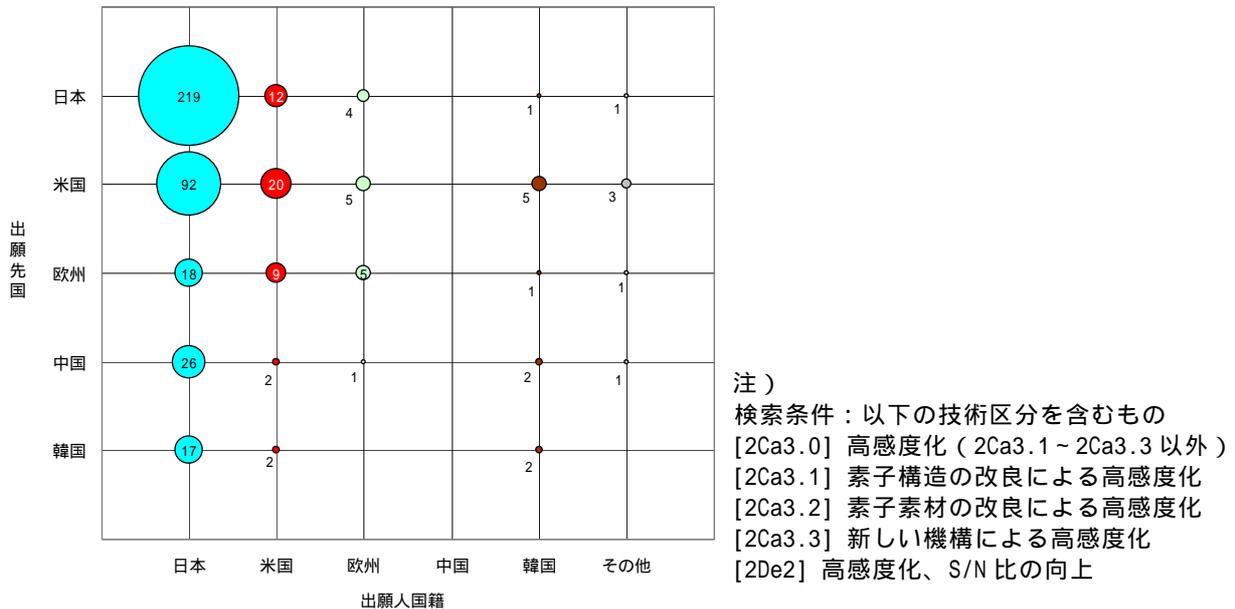
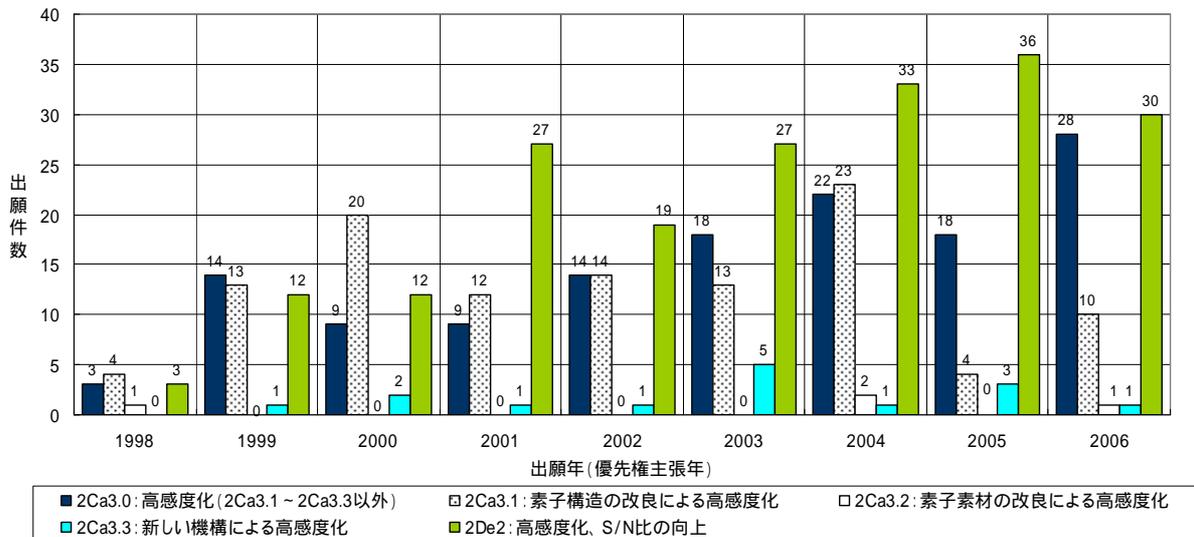


図-12 【注目研究開発テーマ A：撮像素子の高感度化】の技術区分別出願件数推移
 (日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 1998年~2006年)

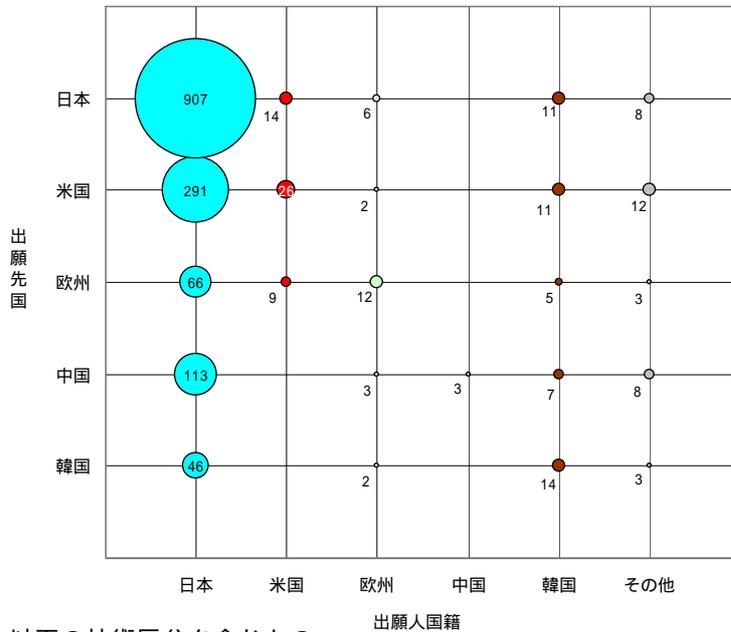


【注目テーマ B:手振れ防止】は、手振れによる撮影画像のブレを防止し、カメラ撮影においてより鮮明な画像を提供するための技術に関するもので汎用カメラへの採用が進んでいる。機械(光学)方式と画像処理方式(電子式)があり、さらに機械方式にはレンズ方式と撮像素子方式がある。出願先国別の出願人国籍別出願件数の相関関係を図-13 に示した。全ての出願先国に対して日本国籍出願人からの特許出願件数比率が突出して高かった。

手振れ防止([中分類 4G])に関して、[小分類 4G0]手振れ防止(4Ga,4Gb以外)、[詳細分類 4Ga0]機械(光学)方式(4Ga1,4Ga2以外)、[詳細分類 4Ga1]レンズ方式、[詳細分類 4Ga2]撮像素子方式、および[小分類 4Gb]画像処理方式の5つの技術区分について出願件数推移を図-14 に示した。件数推移は2002年までは5つの技術区分はいずれも10~20件前後で横ば

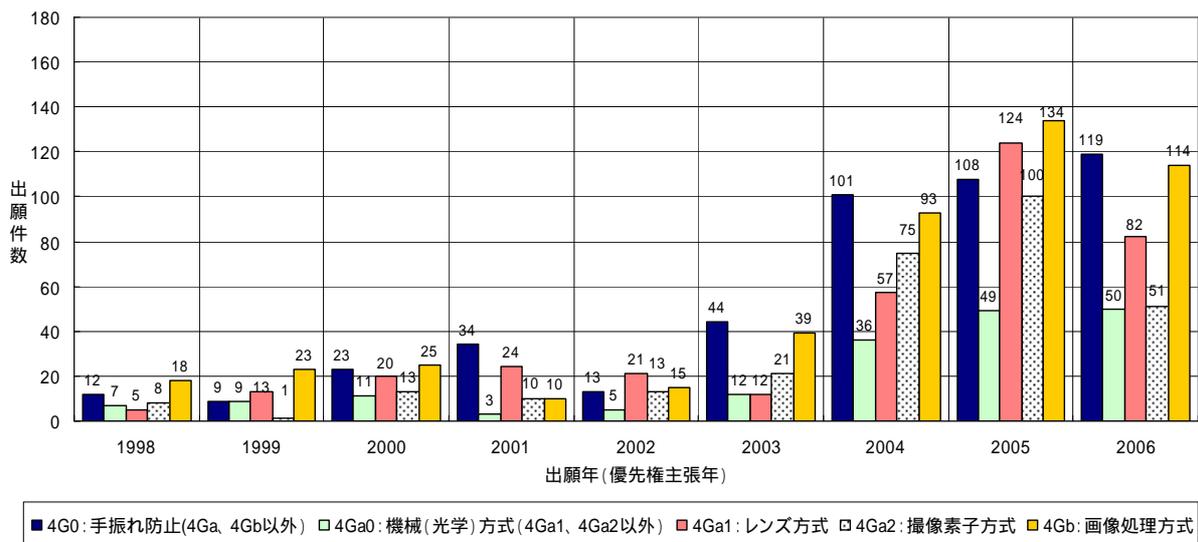
い、2004年、2005年に著しく増加しており、最近の注力技術といえる。[小分類 4Gb]画像処理方式がやや多いが、[詳細分類 4Ga1]レンズ方式と[詳細分類 4Ga2]撮像素子方式もそれに近い件数であり、何れの方式も並行して検討されていることを示している。

図-13 【注目研究開発テーマ B：手振れ防止】の出願人国籍別出願件数
(出願年(優先権主張年): 1998年~2006年)



注) 検索条件: 以下の技術区分を含むもの
[中分類 4G] 手振れ防止

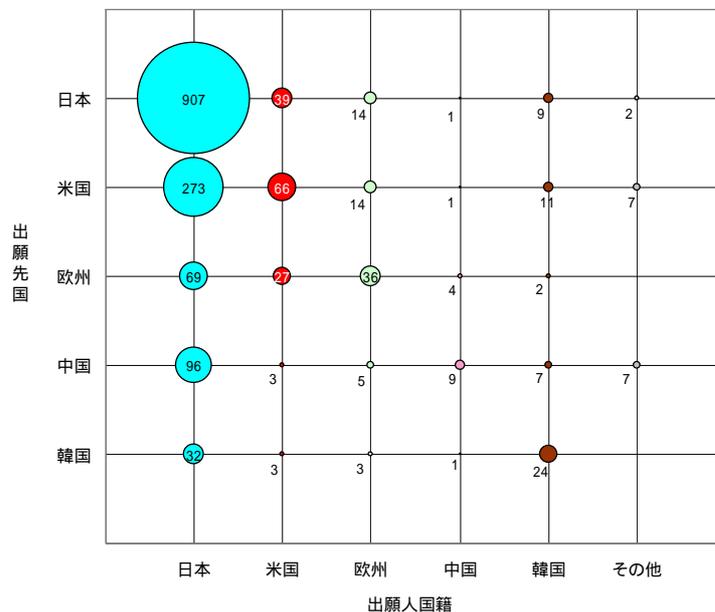
図-14 【注目研究開発テーマ B：手振れ防止】の技術区分別出願件数推移
(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 1998年~2006年)



【注目テーマC:オブジェクト検出・認識】は、カメラの高機能化技術の1つとして汎用カメラへの採用が進んでいる。顔検出・認識に関する技術、撮影シーン(風景、運動会、夜景、ポートレート、接写など)の認識に関する技術がある。技術区分表の[大分類4]撮像操作性向上技術に関して、オブジェクト検出・認識([中分類4H])について出願先国別の出願人国籍別出願件数の相関関係を図-15に示した。全ての出願先国に対して日本国籍出願人からの特許出願件数が1位であり、相対的な件数比率は全体合計での相関(図-7)および注目研究開発テーマAでの相関(図-11)と類似していた。

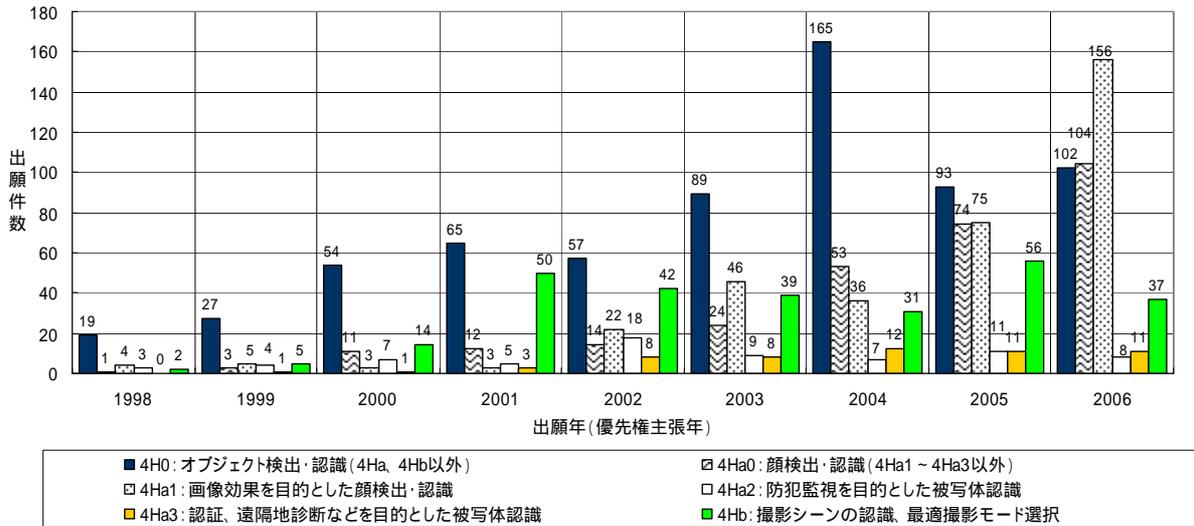
オブジェクト検出・認識([中分類4H])に関して、[小分類4H0]オブジェクト検出・認識(4Ha,4Hb以外)、[詳細分類4Ha0]顔検出・認識(4Ha1~4Ha3以外)、[詳細分類4Ha1]画像効果を目的とした顔検出・認識、[詳細分類4Ha2]防犯監視を目的とした被写体認識、[詳細分類4Ha3]認証、遠隔地診断などを目的とした被写体認識、および[小分類4Hb]撮影シーンの認識、最適撮影モード選択の6つの技術区分について出願件数推移を図-16に示した。出願件数推移は、全体としては1998年から大きく増加しており、特に2006年は未収録分がある状況にもかかわらず増加しており、増加傾向が顕著であった。この2006年での推移は技術区分別で、[詳細分類4Ha1]画像効果を目的とした顔検出・認識が最も増加、[詳細分類4Ha0]顔検出・認識(4Ha1~4Ha3以外)と[小分類4H0]オブジェクト検出・認識(4Ha,4Hb以外)も増加しており最近の注力技術である。

図-15 【注目研究開発テーマC:オブジェクト検出・認識】の出願人国籍別出願件数
(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年):1998年~2006年)



注) 検索条件:以下の技術区分を含むもの
[中分類4H] オブジェクト検出・認識

図-16 【注目研究開発テーマC：オブジェクト検出・認識】の技術区分別出願件数推移（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998年～2006年）



第5節 出願人別の特許出願動向

1. 出願人別出願件数上位ランキング

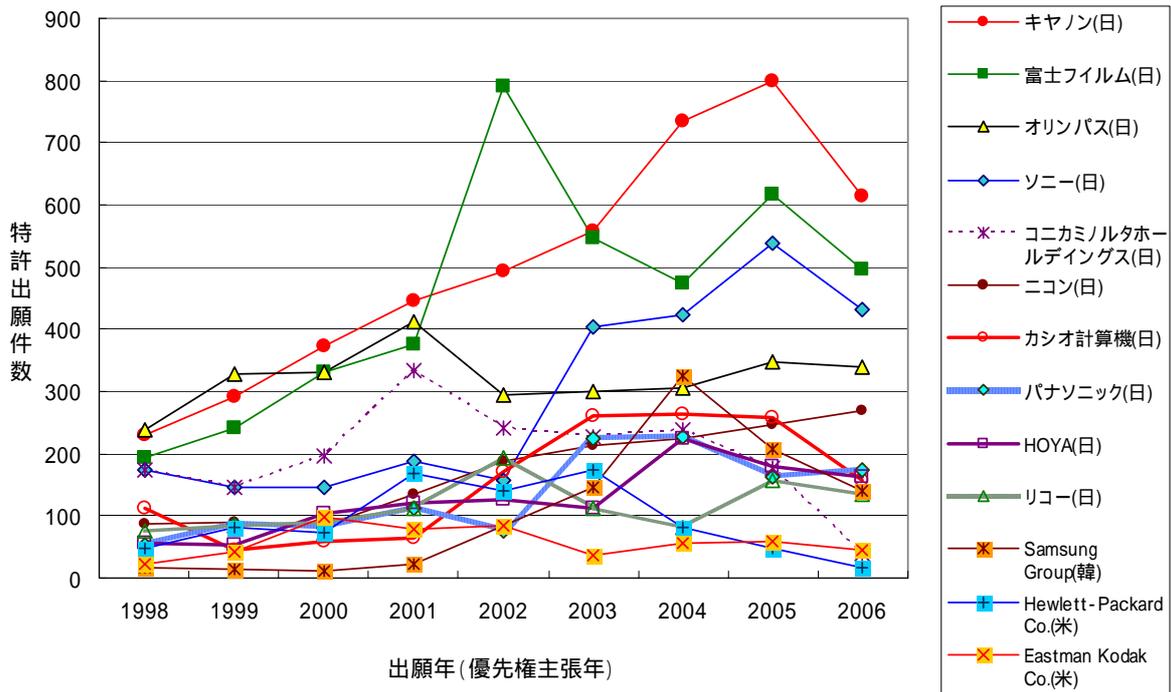
デジタルカメラ装置関連技術全体で、日本、米国、欧州、中国、韓国への出願件数全体を調査し、出願人別出願件数上位ランキングを表-2に示した。上位10社は全て日本企業であり、銀塩カメラメーカーであったキヤノン、富士フイルム、オリンパスが上位3位となり、また上位10社中の7社を銀塩カメラメーカーが占めた。非銀塩カメラメーカーではソニー、カシオ計算機、パナソニックが10位以内に入っている。上位10社の出願件数(22,187件)はデジタルカメラ関連特許出願件数(32,804件)の67.6%を占めた。ランキング11位から20位では、Samsung Group(韓国)、Hewlett-Packard Co.(米国)、Eastman Kodak Co.(米国)の3社が入り、他の7社は日本企業であった。主要出願人の出願件数推移を図-17に示した。

表-2 出願人別出願件数上位ランキング

(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年)1998年～2006年)

出願年(優先権主張年): 1998年～2006年					
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	キヤノン(日)	4,544	11	Samsung Group(韓)	968
2	富士フイルム(日)	4,067	12	Hewlett-Packard Co.(米)	830
3	オリンパス(日)	2,894	13	三洋電機(日)	786
4	ソニー(日)	2,609	14	セイコーエプソン(日)	718
5	ユニカミノルタホールディングス(日)	1,772	15	Eastman Kodak Co.(米)	522
6	ニコン(日)	1,536	16	東芝(日)	356
7	カシオ計算機(日)	1,389	18	日立製作所(日)	345
8	パナソニック(日)	1,199	17	シャープ(日)	335
9	HOYA(日)(旧ペンタックス)	1,137	19	京セラ(日)	247
10	リコー(日)	1,040	20	NEC(日)	189

図-17 主要出願人の特許出願件数推移（日米欧中韓への出願、出願年（優先権主張年）：1998年～2006年）



2. 出願先国別 - 出願人国籍別出願件数

デジタルカメラ装置関連技術全体での、日本、米国、欧州、中国、韓国への出願件数上位の出願人ランキングを表-3に示した。日本、米国、欧州、中国への出願件数ランキングは日本企業が上位を占めた。韓国への出願では Samsung Group(韓国)が1位、日本企業8社が10位以内に入った。

表-3 出願先国別 - 出願人別出願件数上位ランキング
(出願年(優先権主張年)1998年～2006年)

日本への出願			米国への出願			欧州への出願			中国への出願			韓国への出願		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数	順位	出願人	件数	順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	キヤノン(日)	3,132	1	キヤノン(日)	803	1	ソニー(日)	229	1	キヤノン(日)	327	1	Samsung Group(韓)	345
2	富士フィルム(日)	3,087	2	富士フィルム(日)	771	2	キヤノン(日)	185	2	ソニー(日)	306	2	ソニー(日)	236
3	オリンパス(日)	2,135	3	オリンパス(日)	487	3	Hewlett-Packard Co.(米)	169	3	オリンパス(日)	224	3	キヤノン(日)	97
4	ソニー(日)	1,415	4	ソニー(日)	423	4	Eastman Kodak Co.(米)	96	4	Samsung Group(韓)	161	4	カシオ計算機(日)	90
5	コニカミルタホールディングス(日)	1,374	5	Hewlett-Packard Co.(米)	363	5	HOYA(日)	83	5	パナソニック(日)	126	5	三洋電機(日)	61
6	ニコン(日)	1,170	6	コニカミルタホールディングス(日)	349	5	Samsung group(韓)	83	6	カシオ計算機(日)	116	6	HOYA(日)	45
7	カシオ計算機(日)	917	7	HOYA(日)	277	7	カシオ計算機(日)	81	7	富士フィルム(日)	98	6	パナソニック(日)	45
8	パナソニック(日)	811	8	Samsung Group(韓)	240	8	ニコン(日)	75	8	三洋電機(日)	74	8	富士フィルム(日)	43
9	リコー(日)	741	8	ニコン(日)	240	9	富士フィルム(日)	68	9	HOYA(日)	52	9	LG Electronics Inc.(韓)	35
10	HOYA(日)	680	10	Eastman Kodak Co.(米)	219	10	リコー(日)	63	10	リコー(日)	51	10	シャープ(日)	19

第3章 研究開発動向調査

今回の調査で抽出した論文件数は2,005件で、研究者所属機関国籍別論文件数推移を図-18に示した。また日本製データベース(JSTPlus)使用による日本の論文発表件数過大評価の危険性を排除するため、検索された全論文とともに、本調査関連分野の論文誌の中でも国際的に知名度の高い主要12誌(解析対象論文289件)を選定し、同様に研究者所属機関国籍別論文件数推移を図-19に示した。論文全体では、論文件数が増加傾向にあり、また研究者所属機関国籍別では、日本からの論文件数が多く、全体の69.7%(特許出願件数では83.5%)であった。一方、主要国際誌12誌に絞った場合も論文件数は増加傾向にあるが、研究者所属機関国籍別では、米国が27.7%、欧州が21.5%、日本が16.3%であった。なお、その他の国籍内訳では論文全体および主要国際誌いずれも台湾とカナダが多かった。

図-18 研究者所属機関国籍別論文件数推移(論文発行年:1998年~2007年)

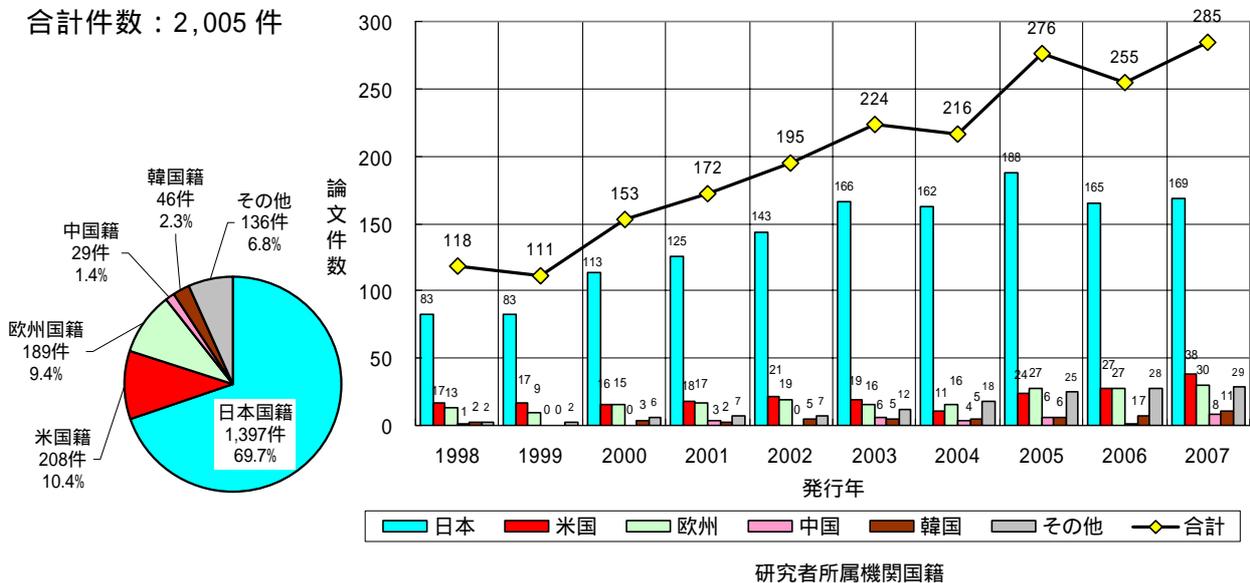
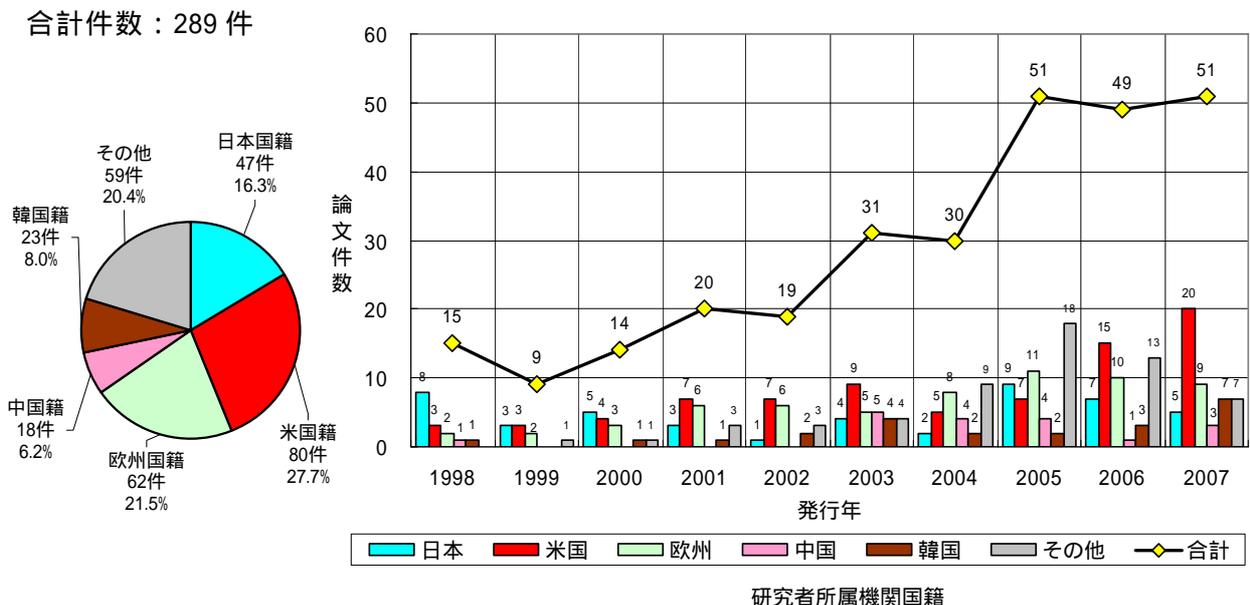


図-19 研究者所属機関国籍別の主要国際誌論文件数推移(論文発行年:1998年~2007年)



大分類別の論文件数推移について、全論文を図-20 に、主要国際誌を図-21 に示した。なお、[大分類 1]対象装置および技術については全論文に対して必ず下位の中分類または詳細分類が 1 分類以上付与されるため、全論文は図-18、主要国際誌は図-19 の合計件数の推移と一致する。

日本国籍機関が 69.7% を占める全論文では、[大分類 2]画質向上技術、[大分類 6]高付加価値化、[大分類 4]撮像操作性向上技術、[大分類 3]信頼性向上技術の件数順で、いずれも 1998 年から 2007 年で論文件数がほぼ増加していた。[大分類 5]画像信号の記録 / 通信・信号の伝送技術の論文件数は他の大分類に比べ少なくほぼ横ばいで推移した。日本国籍機関が 16.3% の主要国際誌の論文では、[大分類 2]画質向上技術が論文件数も多く 2007 年まで増加、[大分類 6]高付加価値化、[大分類 4]撮像操作性向上技術、[大分類 3]信頼性向上技術では論文件数が 2005 年まで増加しその後はほぼ横ばい、あるいは減少した。

図-20 技術区分（大分類）別 - 論文件数推移（論文発行年：1998 年～2007 年）

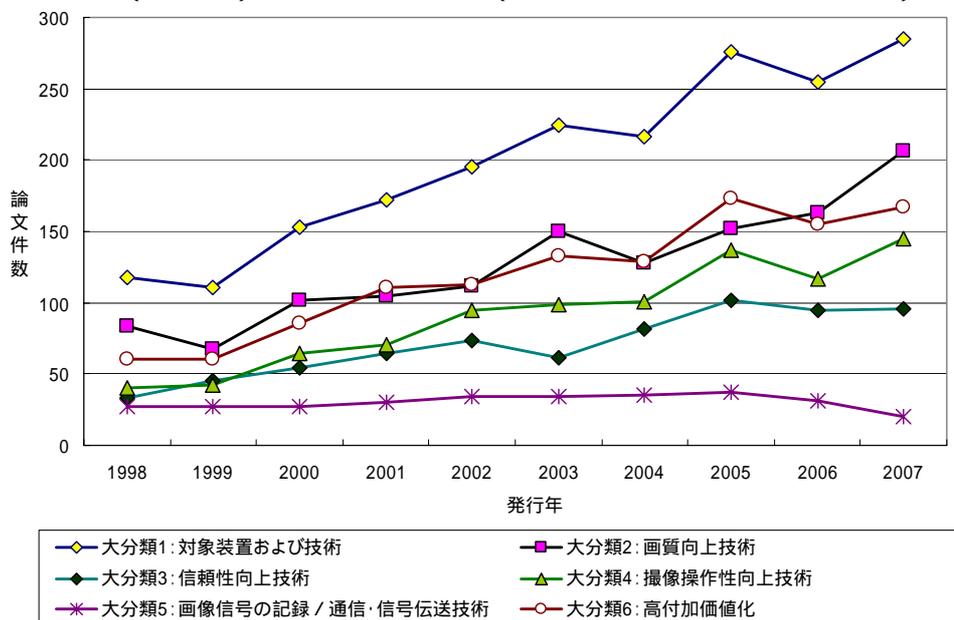
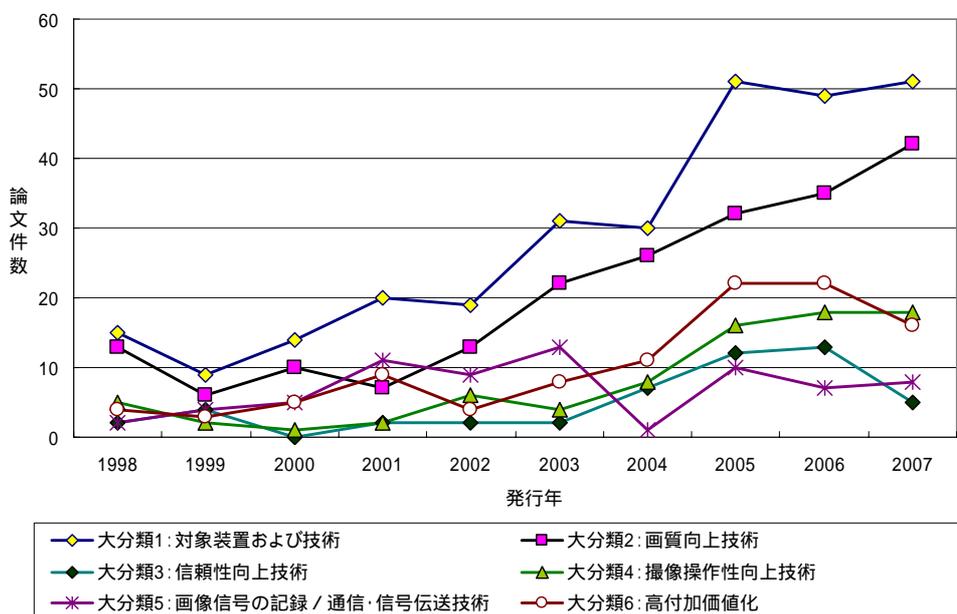


図-21 技術区分（大分類）別 - 主要国際誌掲載論文件数推移（論文発行年：1998 年～2007 年）



全体の論文件数と特許出願件数の経年変化の関係を図-22 に示した。特許出願件数および論文件数いずれも調査期間で類似の増加傾向であった。

図-22 特許出願件数と論文発行件数の推移

(論文件数は、論文発行年：1998年～2007年、特許出願件数は日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年)：1998年～2006年)

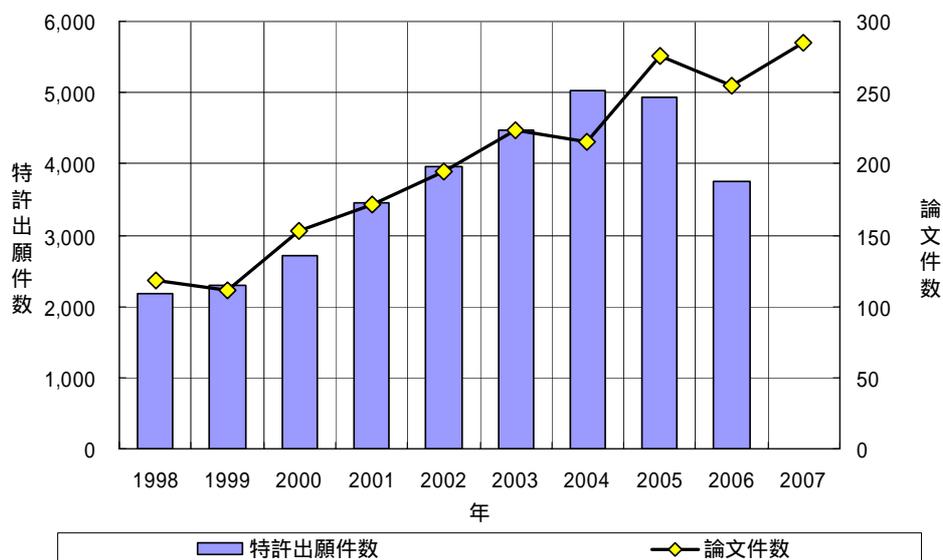


表-4 には日米欧中韓を中心とした研究者所属機関国籍別の論文件数、特許出願件数を比較した。日本は特許出願件数に対する論文件数の比率が低く、主要国際誌に限定すると、米国、欧州、中国、韓国、その他のいずれと比較しても最も低い。中国は特許出願件数が少ないこともあり、論文件数と特許出願件数との比率が高くなった。

表-4 研究機関、特許出願人国籍別の論文および特許出願件数の比較(論文発行年：1998年～2005年、特許は日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年)：1998年～2005年)

論文：研究者所属機関国籍 特許：出願人国籍	論文件数合計	主要国際誌の論文件数合計	特許出願件数	論文件数 / 特許出願件数	主要国際誌の論文件数 / 特許出願件数
日本	1,063	35	24,067	4.4%	0.1%
米国	143	45	2,281	6.3%	2.0%
欧州	132	43	808	16.3%	5.3%
中国	20	14	124	16.1%	11.3%
韓国	28	13	1,086	2.6%	1.2%
その他	79	39	683	11.6%	5.7%
合計	1,465	189	29,049	5.0%	0.7%

研究者所属機関別の論文発表件数の上位ランキングを、論文全体については表-5に、主要国際誌については表-6に示した。論文全体では日本国籍が約70%を占め、ランキング10位以内の研究者所属機関は全て日本国籍機関で論文件数差は僅差であった。属性別では企業が7、大学が3であった。主要国際誌では、ランキング10位以内の研究者所属機関は、欧州3、米国2、日本2、中国0、韓国1、その他では台湾2とカナダ1であり各国国籍の11機関がランク入りし、順位間の論文件数差は僅差であった。属性別では大学が5、企業が6であった。

表-5 研究者所属機関別発表件数上位ランキング（論文発行年：1998年～2007年）

順位	研究者所属機関	件数
1	三菱電機(日)	44
2	富士フイルム(日)	42
3	千葉大学(日)	41
3	京都大学(日)	41
5	東京大学(日)	40
6	コニカミノルタホールディングス(日)	39
7	NTT(日)	37
8	三洋電機(日)	35
9	日立製作所(日)	33
10	ソニー(日)	28

表-6 主要国際誌研究者所属機関別発表件数上位ランキング（論文発行年：1998年～2007年）

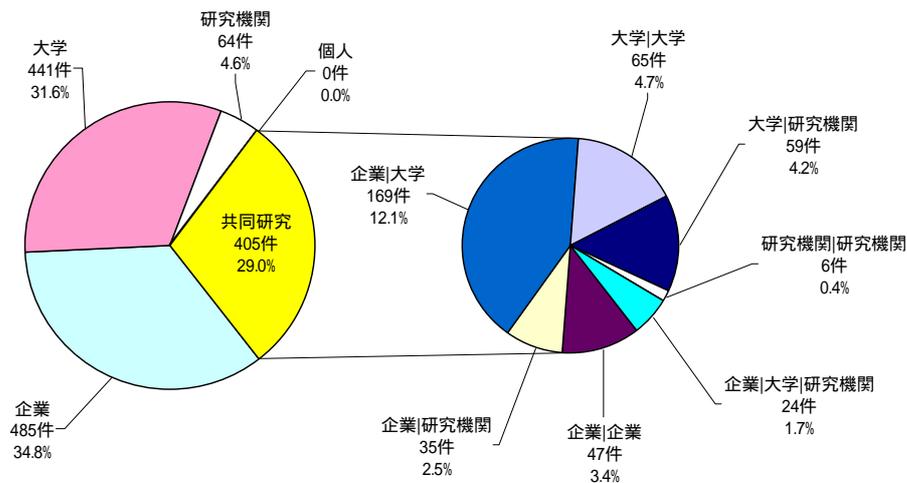
順位	研究者所属機関	件数
1	National Univ. Ireland(欧)	11
1	Fotonation Ireland Ltd.(欧)	11
3	National Taiwan Normal Univ.(その他)	10
4	Univ. Texas(米)	8
4	Univ. Toronto(その他)	8
4	National Taiwan Univ.(その他)	8
4	STMicroelectronics NV(欧)	8
4	三洋電機(日)	8
9	Samsung Group(韓)	7
9	Fotonation Inc.(米)	7
9	東芝(日)	7

研究者所属機関の属性解析結果として研究者所属機関国籍が日本の論文の解析例を図-23に示した。研究者所属機関は30%程度が企業で、大学が30%程度、共同研究(大部分が大学を含む)が30%程度で、この傾向は日本、米国、欧州で大きな差はなかった。また主要国際誌でも類似した結果であった。企業、大学が研究開発で密接に連携して、新しいデジタルカメラ技術の開発を進めていると見られる。

なお、特許の場合は、企業からの出願件数比率が圧倒的に高く(97.3%)、技術開発の中心が企業であった(図-6)。

図-23 研究者所属機関属性解析

(研究者所属機関国籍：日本、論文発行年：1998年～2007年)



デジタルカメラ装置技術に関連した日本の政府機関の推進する技術開発プロジェクト例を記す。新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)のプロジェクトでは、「ナノ医療デバイス開発プロジェクト」で内視鏡の超早期光診断技術開発、「次世代光波制御材料・素子化技術プロジェクト」でガラス材料や光学素子の開発、「デジタル情報機器相互運用基盤プロジェクト」で機器認証運用管理などの開発、産業技術研究助成事業(若手研究 grant)によるデジタル画像の高品質3次元モデル化研究、1ms高速・高解像力液体レンズの開発などが推進されている。

文部科学省関連では宇宙航空研究開発機構(JAXA)で人工衛星に搭載される種々の高度な観測機器が開発されている。デジタルカメラ装置技術関連ではX線カメラや赤外線カメラの例が多く、最新プロジェクト「ASTRO-H」次期国際X線天文衛星(2013年打上予定)の開発も2008年10月にスタートしている。宇宙・地球観測では、日本以外にも各国で政策的支援を受けて研究開発が進められている。

第4章 政策動向の概要

デジタルカメラ装置やその制御技術に関する政策事項は、産業政策、環境政策に大別され、さらに高度技術開発を目指して続けられている科学技術政策が柱である。その全般的な施策を表-7に、経済産業省の技術戦略マップ2008における関連事項を表-8に示した。

デジタルカメラ装置の産業政策では、国際標準化に関連した品質保証制度関係が中心である。すべての電子機器と同様、「デジタルカメラ装置」の国際標準化が進められている。

デジタルカメラ装置に関連した環境政策では、労働安全、化学物質規制など、産業構造一般に共通する事項と、リサイクル関連の事項に大別される。

科学技術政策では、地球観測衛星、天体観測衛星用の高感度化、高分解能化など、最先端科学技術用途の高性能デジタルカメラの開発が国家的支援の下に続けられている。

経済産業省の技術戦略マップ2008では、ナノテクノロジー分野の「部材分野」、「ストレージ・メモリ分野」、さらにバイオテクノロジー分野の「診断・治療機器分野」などに本調査関連技術の技術ロードマップを示している。

表-7 デジタルカメラ装置に関連した政策関連事項

政策分野		関連法令、条約、機構等	政策・規制等の内容
産業政策	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/ TC42(写真関係)、TC130(グラフィック関係) ISO/IEC JTC1/SC29(画像情報などの符号化関連) 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	「不公正貿易報告書」～2006年版 「不公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	安全性	労働安全衛生法	部品製造工程における労働安全事項
		化学物質規制(顔料、界面活性剤など)	化学物質の審査および製造等の規制に関する法律(1973、頻繁な改正)
	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、リユース部品使用、リユース配慮設計を義務化 ・小型家電リサイクル義務化方針発表(2008/11)希少金属資源確保目的	
		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)
科学技術政策	高度技術開発	JAXA(宇宙航空研究開発機構:日本、文部科学省)、NASA(米国航空宇宙局)、ESA(欧州宇宙機関)、CNSA(中国航空宇宙局)、KARI(韓国航空宇宙研究所)など、各国の機関	・地球観測衛星用特殊カメラ開発(気象観測、資源観測、地形観測など) ・天体観測衛星用特殊カメラ開発(宇宙観測用、特殊電波光など)

表-8 経済産業省「技術戦略マップ2008」: デジタルカメラ装置関連

分野		関連技術
ナノテクノロジー	部材分野	高屈折率・低分散ガラス、屈折率制御材料ガラス、高屈折率・低分散ポリマー材料
情報通信	半導体分野	CMOS製造技術、プロセス技術、リソグラフィ技術、SoC開発/製造エンジニアリング
情報通信	ストレージ・メモリ分野	不揮発性メモリ
バイオテクノロジー	診断・治療機器分野	内視鏡

第5章 市場環境調査

第1節 概要

デジタルカメラ装置の市場環境調査を実施した。デジタルカメラ装置として大きな市場を形成している、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、携帯電話用カメラモジュールについて、市場動向を調査した。その調査結果の概要を表-9に示した。

表-9 デジタルカメラ装置の世界市場と日本企業のシェア（2007年）

	世界市場 (万台)	日本企業				出荷額 (億円)
		出荷量 (万台)	世界シェア (%)	国内生産 (%)	国外生産 (%)	
デジタルカメラ	12,500	10,000	80	35	65	20,500
DSC	11,750	9,250	79			16,000
DSLR	750	(750) ^{a)}	>99			4,500
デジタルビデオカメラ(アナログ含む)	1,700	1,500	90	80	20	6,500
携帯電話	115,000	4,500	4			16,000
携帯電話カメラモジュール ^{b)}	90,000	40,000	45			

a) (750):世界市場750万台より僅かに少ない数量

b) メインカメラ用とサブカメラ用の合計値、世界市場の出荷額は5,300億円

デジタルカメラ装置において現在最も大きな市場を形成しているのは、デジタルカメラであり、その中はデジタルスチルカメラ(DSC)とデジタル一眼レフカメラ(DSLR)に区分される。2007年の出荷台数(世界市場)と日本企業のシェア(数量:国内外生産および外国企業委託生産を含む)および日本企業の出荷額それぞれは、DSCが約1.2億台、79%、約1.6兆円、DSLRが約750万台、ほぼ100%、約4,500億円であった。

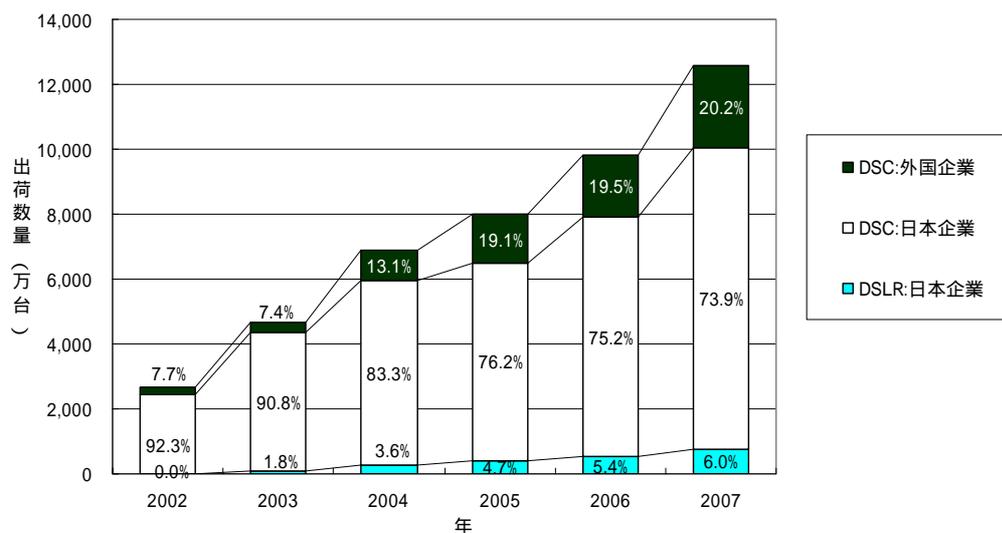
デジタルカメラ(DSC+DSLR)に次いで大きな市場を形成しているのは、デジタルビデオカメラである。2007年の出荷台数(世界市場)は約1,700万台(アナログ方式(全体量の10%以下)を含む)、日本企業のシェアは約90%、日本企業の出荷額は約6,500億円であった。

携帯電話市場は2007年、世界で約1,150百万台、日本の生産量は約45百万台とシェアは低い、金額的には約1.6兆円と極めて大きい。そのうちカメラ付携帯電話については、日本では2004年にはその比率が90%を超え、世界でも2004年が24%、2007年には61%と大きく増加している。携帯電話用カメラモジュールの市場は2007年で9億個、5,300億円、日本企業の数量シェアは約45%であった。

第2節 デジタルカメラ

世界および日本企業のDSCとDSLRの出荷量について図の脚注の統計資料を参考にして図-24にまとめた。世界の合計出荷量は2005年～2007年は年間約2,000万台のペースで増加しており、2007年には世界で約1.25億台、そのうち日本企業の出荷量(国内・国外生産、外国企業への委託生産分を含む)は約1億台で約80%を占めている。なお、DSLRについては、2007年で出荷量は全体の6.0%、日本企業が100%に近いシェアを有している。

図-24 デジタルカメラ（DSC+DSLR）の企業国籍別出荷数量推移



注) 日本企業の出荷量は日本企業ブランドの出荷量で、国内外の生産・出荷量、外国企業への委託生産による出荷量を含む。外国企業の出荷量は外国企業ブランドの出荷量で、自社生産・出荷量と委託生産による出荷量を含む。

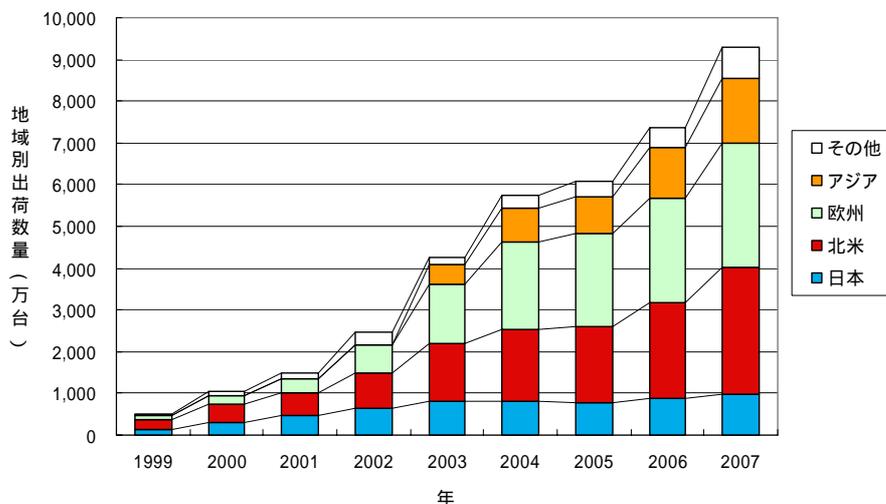
出典：下記資料をもとに作成

日経マーケットアクセス：別冊「デジタル家電市場総覧 2006」、「デジタル家電市場総覧 2008」、NIKKEI MARKET ACCESS REPORT 2008年10月号
 カメラ映像機器工業会（CIPA）統計資料 2002年はDSLRデータ記載なし
<http://www.cipa.jp/data/dizital.html>、2008年6月17日

1. 日本企業のデジタルスチルカメラ（DSC）出荷実績

日本企業のDSCの地域別出荷数量の推移を図-25に示した。この統計数値には統計対象日本企業の国内・国外生産分、および国外企業への委託生産分も含む。最近の出荷動向は、日本向けは微増であったが、日本以外では、何れの地域向けも増加した。2007年の地域別出荷比率は、日本11%、北米33%、欧州32%、アジア（日本以外）16%、その他8%であった。日本以外の地域向けの市場規模が大きく伸びも大きい。

図-25 日本企業のデジタルスチルカメラ（DSC）の地域別出荷数量推移



注) 1999年～2002年のアジアはその他に含まれる

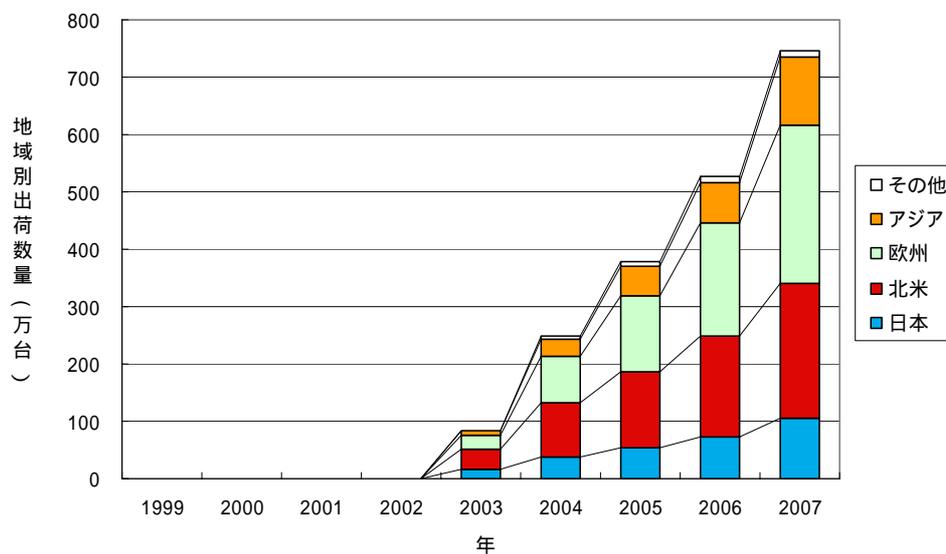
出典：カメラ映像機器工業会（CIPA）統計資料をもとに作成

<http://www.cipa.jp/data/dizital.html>、2008年6月17日

2. 日本企業のデジタル一眼レフカメラ（DSLR）出荷実績

日本企業の DSLR の地域別出荷数量の推移を図-26 に示した。2003 年～2007 年の出荷は全地域で大幅に増加した。2007 年の地域別出荷比率は、日本 14%、北米 31%、欧州 37%、アジア（日本以外）16%、その他 2%であった。

図-26 日本企業の一眼レフ型デジタルカメラ（DSLR）の地域別出荷数量推移



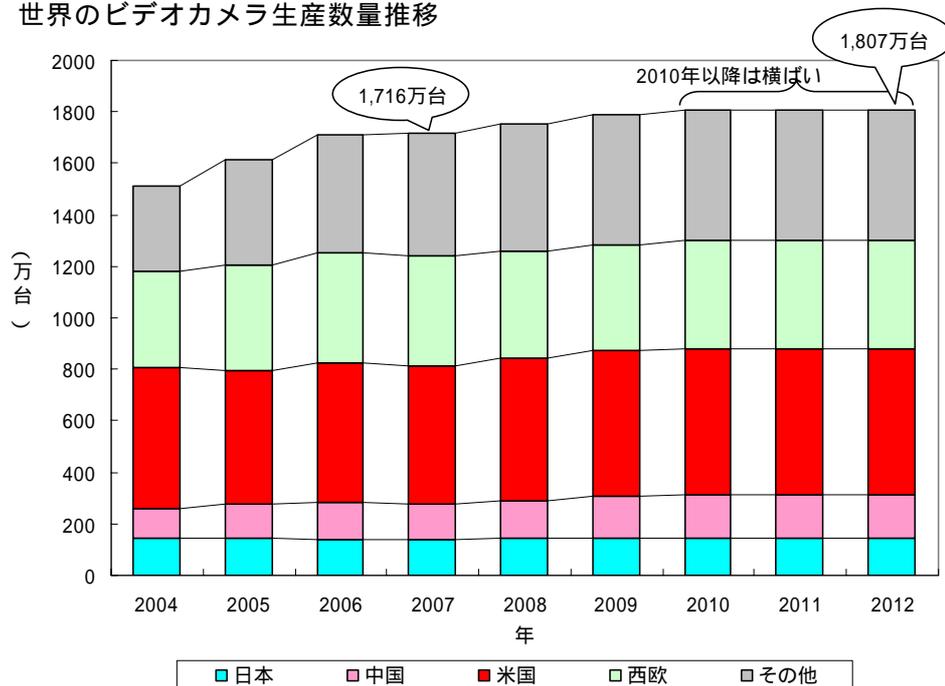
出典：カメラ映像機器工業会（CIPA）統計資料をもとに作成 2002 年以前は DSLR データ記載なし
<http://www.cipa.jp/data/dizital.html>、2008 年 6 月 17 日

第3節 デジタルビデオカメラ

世界におけるビデオ一体型カメラの地域別需要の推移を図-27 に示した。世界の需要量は2007年が1,716万台で、2007年までの需要は日本、米国、西欧はほぼ横ばいで推移、今後も横ばいと予想している。中国、その他の地域では2007年までは増加してきたが今後の伸びは鈍化すると予想している。

ビデオカメラの分野でもデジタル化が進行しており、デジタル化比率は世界で2005年頃には90%に達しており¹⁾、2007年、2008年にはデジタル化比率はさらに増加し100%に近づくと思われる。世界におけるビデオカメラの国内外の主要企業生産量シェア集計値はほぼ一定で推移し、日本企業が約90%のシェアを占めている²⁾。

図-27 世界のビデオカメラ生産数量推移



出典：JEITA

<http://av.watch.impress.co.jp/docs/20080222/jeita029.jpg>、2009年1月27日

注) 2008年～2012年は予測値

1) 日経マーケットアクセス別冊「デジタル家電市場総覧 2006」

2) 日経マーケットアクセス別冊「デジタル家電市場総覧 2006」、「デジタル家電市場総覧 2008」

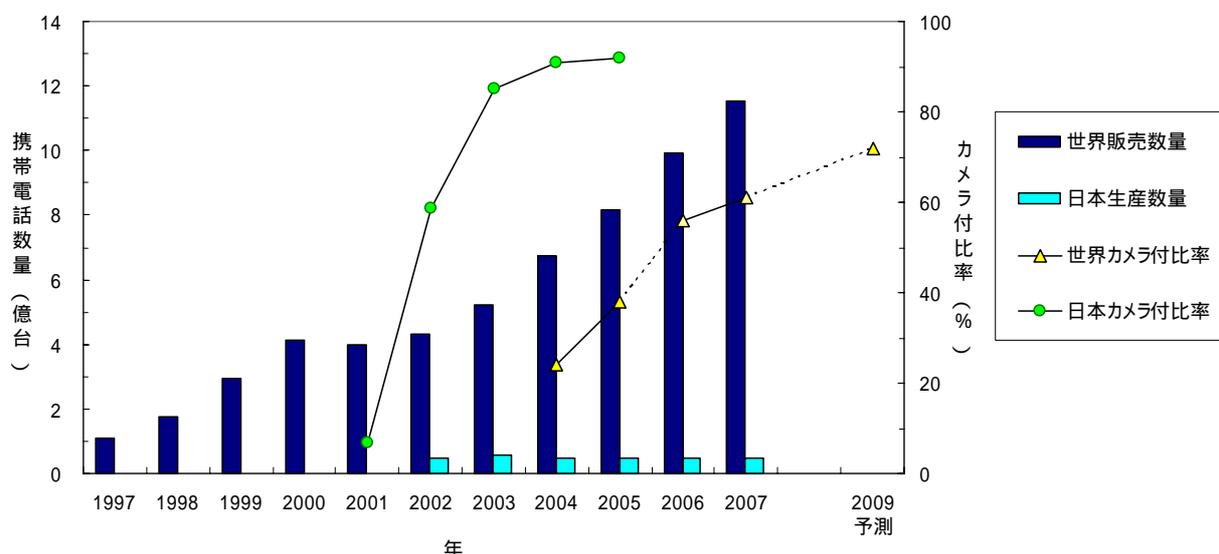
第4節 携帯電話用カメラモジュール

1. 携帯電話

世界における携帯電話の販売数量、日本企業の携帯電話の生産数量、世界におけるカメラ付携帯電話の比率、日本のカメラ付携帯電話の比率の推移を図-28 に示した。世界の携帯電話の販売量は、2002年の約430百万台から2007年には約1,150百万台と大幅に増加しているのに対して、日本企業の生産量は45~50百万台とほぼ横ばいであった。カメラ付携帯電話については先ず日本で市場投入され2001~2003年に急激に立ち上がり2004年にはカメラ付比率が90%を超えた。世界におけるカメラ付比率は、2004年の24%から2007年には61%に増加しており、2009年には72%と予測されている。

なお、日本の携帯電話は、2002年~2007年で、生産量は45~50百万台、生産額は1.6~1.7兆円でほぼ横ばいで推移している。

図-28 世界の携帯電話販売数量、日本の携帯電話生産数量、世界および日本のカメラ付携帯電話比率の推移



出典：下記資料をもとに作成
Gartner 社データ

http://www.gartner.com/press_releases/asset_134618_11.html、2008年6月17日

http://www.gartner.com/press_releases/asset_141163_11.html、2008年11月05日

<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=612207>、2008年6月17日

<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=492242>、2008年11月5日 他

JEITA (経済産業省生産動態統計による)

<http://www.jeita.or.jp/japanese/stat/>、2008年11月5日

東芝レビュー-Vol.63 No.7(2008) p22-26 世界カメラ付比率(2006、2007年): 図より推算

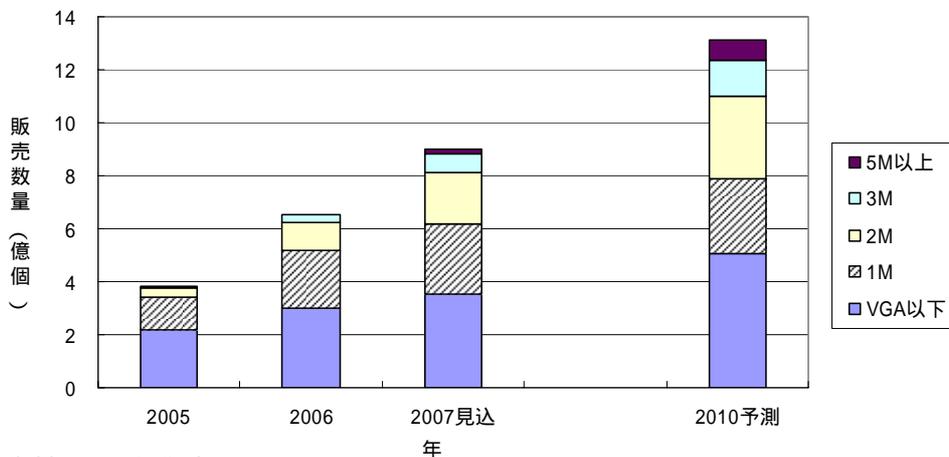
2. 携帯電話用カメラモジュール

携帯電話のカメラモジュール(メインカメラ用とサブカメラ用の合計値)の画素数別の販売量の推移を図-29 に示した。数量の増加が大きく高画素化が進んでいる。2007年の画素数はVGA(640×480=326,400)以下、1M、2Mが主流であったが、3Mが増加、5M以上も販売され始めている。2007年の販売量は約9億個、販売額は約5,300億円であった。

カメラ付携帯電話のISO感度の最高感度は2008年時点では、800万画素で最大でISO2500相当の機種が登場、ISO800の高感度でも鑑賞に堪え得る高画質を実現している。

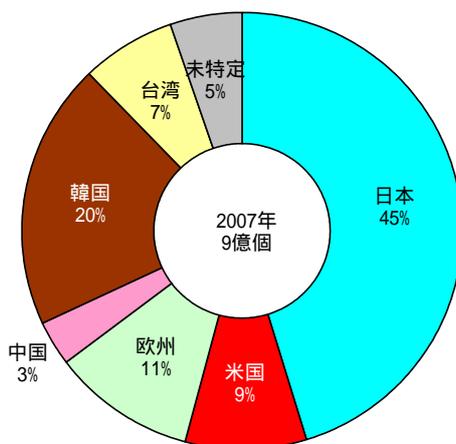
2007年の携帯電話のカメラモジュールの企業国籍別販売数量シェアを図-30に示した。日本企業のシェアは45%で1位を占め、次いで韓国が20%で2位、以下は欧州が11%、米国が9%、台湾が7%、中国が3%であった。

図-29 世界の携帯電話カメラモジュール画素数別販売数量推移



出典：下記資料をもとに作成
富士キメラ総研：2008 有望電子部品材料調査総覧

図-30 2007年携帯電話カメラモジュールの企業国籍別販売数量シェア



出典：下記資料をもとに作成
富士キメラ総研：2008 有望電子部品材料調査総覧
注) 携帯電話用カメラモジュールの販売数量：メインカメラ用とサブカメラ用の合計値
参考値) 東芝レビューVol.63 No.7(2008) p22-26 (図より読取) によれば
2007年、メインカメラが約7億台、サブカメラが約1.5億台

第5節 その他のカメラ

1. 内視鏡

日本の内視鏡市場の2006年の内訳を表-10に示した。医用内視鏡関連全体で生産が934億円、輸入が64億円であった。米国の市場規模は日本の2.5倍前後、欧州は2倍前後と推測される¹⁾。消化器内視鏡ではオリンパスが世界シェア70%と抜き出ている²⁾。

1) 平成17年度特許出願技術動向調査「内視鏡」

2) <http://job.mynavi.jp/10/pc/search/corp55509/outline.html>、2008年12月18日

最近では小腸観察用のカプセル型内視鏡も実用化されており、イスラエルの Given Imaging Ltd. が先行し世界 60 カ国以上で使用され、2008 年 9 月で累計 75 万個以上を販売している。オリンパスも 2005 年から欧州、2007 年から米国で販売、2008 年 9 月には日本での認可を取得し 10 月から国内販売を開始した。

表-10 2006 年 医用内視鏡関係の生産・輸入・出荷金額

2006 年 (百万円)	生産 + 輸入			出荷		
	計	生産	輸入品	計	国内	輸出
医用内視鏡関連(合計)	99,807	93,359	6,448	92,541	73,178	19,363
軟性ファイバースコープ	8,263	8,239	24	7,504	5,408	2,096
電子内視鏡	53,982	53,978	3	51,061	39,425	11,636
硬性内視鏡	2,679	254	2,425	2,501	2,490	10
超音波内視鏡	2,482	2,482	0	2,415	416	1,999
内視鏡用医用電気機器	18,698	17,081	1,617	15,765	12,502	3,264
内視鏡用能動処置具	4,917	4,115	802	4,602	4,382	220
内視鏡用非能動処置具	8,683	7,161	1,522	8,606	8,510	96
その他の医用内視鏡	102	49	53	87	45	42

出典：下記資料をもとに作成

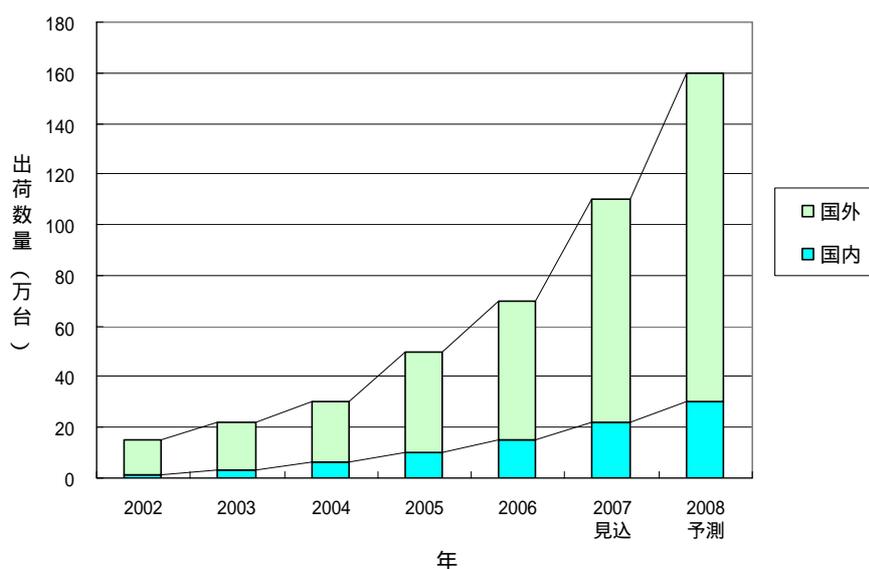
厚生労働省薬事工業生産動態統計

http://www.jaame.or.jp/seisan/H18_36.htm、2008 年 12 月 18 日

2. 監視カメラ

監視カメラは従来のアナログ監視カメラシステムから、利便性ははるかに高いデジタル化した監視カメラネットワークシステムへと進展してきている。ネットワークカメラの日本国内、日本国外の出荷数量の推移を図-31 に示した。その市場は国内、国外ともに年率 1.5 倍程度と極めて高い拡大傾向を示しており、2007 年の市場規模(出荷数量ベース)は国内で 22 万台、国外で 88 万台と見込まれる。

図-31 ネットワークカメラ出荷数量推移



注) 見込は見込値、予測は予測値

出典：(株)矢野経済研究所「ネットワークカメラとインテリジェントビデオが変える監視カメラ市場」(2007 年 12 月 28 日発表)をもとに作成

第6章 総合分析

1. 日本の産業競争力

日本企業の世界における市場シェアは、デジタルカメラで80%、デジタルビデオカメラでは90%と高い(表-9、図-24)。また高機能化、高付加価値化製品の上市で外国企業に先行し、不断の技術改良により高性能化を実現してきた。このようにデジタルカメラ関連の日本の産業競争力は極めて高い。

携帯電話カメラモジュールでも45%のシェアを保持している(表-9、図-30)。なお携帯電話用撮像素子(CMOS)のシェアは20数%と低く、汎用タイプの撮像素子は外国企業にリードされている。

消化器用内視鏡ではオリンパスが世界シェアの70%を有し、新たな診断手法の開発・実用化などの実績をあげている。カプセル型内視鏡ではイスラエルのGiven Imaging Ltd.が先行しているが、オリンパスも実用化し急迫している。このように医用内視鏡関連の日本の産業競争力は高い。

2. 日本の技術競争力

日本の特許出願件数のシェアは83.5%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-3、図-7,9,10)。外国への出願件数も圧倒的に多く(図-5)。米欧中では上位を日本企業が占めている(表-3)。

調査期間での基本特許・重要特許に関しても日本が圧倒的に多い。ただし将来技術の可能性の考えられる液体レンズや4D Light Fieldsなどの新規要素技術について、欧米からの特許出願が散見される。

日本の技術競争力は、デジタルカメラ装置のハード面では殆どの分野で世界のトップレベルにある。技術開発に関わる上記特許出願件数の圧倒的多数でもこれは裏付けられている。一方、画像処理、データ圧縮・保存・記録、伝送系などのソフトやプログラム関連では、欧米企業と競合しており、必ずしも優位性が構築できているとは言えない。

3. 技術開発力・研究開発力における日本メーカーの特徴

日本のデジタルカメラメーカーは、特許出願件数が高位に持続されていることから、研究開発に携る技術者層が厚いと思われる。また高性能機器での実績があり、多くの高機能・高付加価値製品の開発を世界に先駆けて行なっている。

他国の追随を許さない高品質が日本メーカーの典型的な特徴であり、重要部品・部材の開発・生産において高い技術力を誇っている。日本のデジタルカメラメーカーには、出身が銀塩カメラメーカーと電子機器メーカーが存在する。両者は開発競争にしのぎを削っており、これが日本の技術競争力の源泉となっている。

また、精密(光学)機械、電子機器など高機能商品開発、半導体産業による撮像素子や画像処理LSIの製造など、カメラ産業と周辺産業の技術力が日本のデジタルカメラの強さに貢献している。

4. 研究開発の方向

デジタルカメラの研究開発において、デジタルカメラの高画質化、高速連写などの基本性

能における技術的な完成度がこの数年で一気に向上した。ハード技術の高度化が進み、それに合わせた高度の画像処理が重要になって、高画質化、高機能化のための様々な処理技術が進展している。

情報社会の中の画像データ取得機器としてみると、コンピュータ機能の進展に比較してなお機能的に不十分で改良を要する点も少なくない。新たな技術展開の需要や可能性があろう。デジタルカメラの高付加価値化に関する論文件数は増加し(図-20)、超高画質化、高速連写、三次元写真などがすでに検討されてきた。将来の技術となる可能性を秘めた液体レンズや 4D Light Fields などの新規要素技術に関する特許出願も見られる。

新しい傾向として、ネットワークカメラや携帯電話のカメラモジュールなどの、ネットワーク接続による、画像伝送や、コンピュータによる画像データの利用、また GPS 接続による位置情報の利用など単なる撮像機能だけでない新たな機能が付与されてきた。

そのような技術展開の中で従来の DSC や DSLR など各社各様のクローズドシステムとは異なる、PC のように共通 OS 上で種々のアプリケーションの組合せを可能とするオープンシステム化も研究開発の方向の 1 つと考えられる。特定メーカー以外の第三者が撮像処理などのアプリケーション開発が可能となり、新技術開発の促進につながると思われる。

5 . 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

デジタルカメラ装置が日本で発明され、製品は国内ばかりでなく、国外市場へも普及してきており、デジタルカメラの日本の市場競争力は高い。また特許出願件数も圧倒的に多く、日本の技術競争力が高いことが分かる。しかし韓国、台湾企業の出願件数が増加傾向にあり、日本にとって今後の脅威になる可能性がある(図-3、図-4)。

信頼性向上技術は日本のものづくり技術の高さを反映して、独壇場になっている(図-7)。

コンパクトカメラ、カメラ付き携帯電話の技術開発では、国内家電メーカー、銀塩カメラメーカーが、撮像素子、小型光学系、記憶素子などの開発を進めてきた。嗜好品的性格があって、ブランド名が活かせる市場でもあり、銀塩カメラで定評のあったカメラメーカーの高性能 DSLR の開発で果たしてきた役割も大きい。

汎用品では国内市場は横ばいか微増で飽和傾向にあり(図-25)、中国、インドなど、価格競争の激しいアジアの巨大市場への事業展開が、各メーカーにとって今後の大きな課題となる。

高性能化商品の上市とその継続が重要であり、特許出願件数も[大分類 2]画質向上技術(図-8)、[大分類 3]信頼性向上技術(図-8)、[大分類 4]操作性向上技術(図-8)、[大分類 6]高付加価値化(図-8)【注目研究開発テーマ A:撮像素子の高度化】(図-12)【注目研究開発テーマ B:手振れ防止】(図-14)【注目研究開発テーマ C:オブジェクト検出・認識】(図-16)はいずれも増加傾向にある。

そうした中で、キヤノンのように日本が強い DSLR については国内開発、国内生産を継続する方針の企業がある。日本企業全体では汎用品を中心にすでに 65% (国外 6,550 万台、国内生産 3,500 万台)が国外生産(OEM (Original Equipment Manufacturing)・ODM (Original Design Manufacturing)委託生産を含む)となっている。特に台湾 Hon-Hai Precision Industry Co.、シンガポール Flextronics International Ltd. (米 Solectron Industrial Co.を買収)など、EMS (Electronics Manufacturing Service) メーカーによるデジタルカメラ生産が成長している。

6．先端科学技術分野で技術開発の先導

宇宙観測、地球観測分野の各種望遠鏡、デジタルカメラ技術の進展は著しい。約 150 億年前といわれる宇宙大爆発当時の微弱光を高精度・高感度の光学系、撮像素子のおかげで目にするできるようになった。撮像素子の高感度化、高性能化で、これまで見る事が出来なかった天体の写真が新聞などにしばしば登場するようになった。また、地球温暖化の対策の観点からも、太陽黒点の活動、大気圏 CO₂ 濃度などが衛星を通じて常時観察可能となった技術進展は有効であろう。科学の進展で観測の対象は際限なく拡大すると考えられ、感度、速度、分解能、ダイナミックレンジなどの高性能化への要求は止まるところがない。先端科学分野では宇宙航空研究開発機構（JAXA、文部科学省所管）が研究開発プロジェクトを推進し政策的支援を行なっている(表-7)。また多くの先進国が政策的支援を行なっている(表-7)。

一方、医療機器分野でも、内視鏡の発達で体内の診察、外科手術が大きく変わってきた。内視鏡は主要臓器の治療に活かされてきたが、やはりその性能向上への要求は止まることがない。また、医療分野では遠隔地診断でもデジタルカメラ技術が活かされる。経済産業省が発表する技術戦略マップ(表-8)においても、その中で内視鏡に関する技術ロードマップが示され、NEDO においては内視鏡を用いた診断技術開発プロジェクトが実施された。

デジタルカメラ装置に関連する、先端部材開発、ストレージ・メモリ技術についても、経済産業省発表の前記技術戦略マップにおいて、適用用途および技術ロードマップ(表-8)が示されている。さらに NEDO も研究開発プロジェクトを推進している。

7．知的財産戦略

日本企業の特許出願件数は国内・国外ともに圧倒的に多く(図-3、図-5)、全ての技術分野に満遍なく出願されている(図-7)。

なお、デジタルカメラ装置産業は、光学系、撮像系、データ処理系などで構成され、製品はそれらの高度な組立技術によって得られる、いわゆる「すりあわせ」型産業である。この「すりあわせ」技術の多くがノウハウなどに依存し、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現在、生産技術ノウハウなども含め、知的財産権の保護強化が重要である。

特許権の活用に関しては、日本企業は多くの特許を出願し知的財産権を保有しながら、公表されている範囲では、外国企業へのライセンス事例はクロスライセンスが散見される程度であった。一方、これまでに Eastman Kodak Co.、Amplex Corp. などの米国企業が日本企業を相手に訴訟を提起しており、和解により日本企業が技術ライセンス契約を締結した事例が見られる。

8．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。

日本が DSC の高い世界シェアを有するようになった背景には、基幹技術である画像ファイルフォーマットのように、国際標準(ISO)の場での確な対応を戦略的に実施したことが貢献している。民生用デジタルカメラの分野では、殆どの機種が日本の策定した Exif (Exchangeable image file format for Digital Still Camera) および DCF (Design rule for Camera File system) という画像ファイルフォーマットとその取り扱い規定を採用している。

この Exif と DCF は、日本企業が事前に十分に合議し、戦略的に媒体非依存の規格として ISO 提案を行なったもので、規格改訂権限を日本主導に保持するために ISO の Annex とした。DSC で世界を主導してきた日本の知識・知恵が国際標準化戦略に生かされた事例といえる。

第7章 提言

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、市場環境調査の総合分析結果と有識者の意見とを総合して、「デジタルカメラ装置」分野におい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：研究開発の方向性

デジタルカメラのさらなる高付加価値化の方向性として、技術進展の著しい通信ネットワーク、記憶素子、画像処理 LSI を利用した、新たな画像情報利用技術の研究開発が期待される。

この数年でデジタルカメラの基本性能面の技術的充実度は一気に向上した。しかしその向上しは飽和に近づきつつあり、新たなブレークスルーや展開に向けた研究開発が求められている。

産業革命以来と言われる“ネット革命”により、デジタルカメラは従来の銀塩カメラを超える、大きな可能性を与えられた。通信の高速化・範囲の拡大、半導体やコンピュータ性能の高度化、データの高速処理化、データ記録密度の増大など、デジタルカメラが利用可能な資源は急速に豊かになった。これらの資源を利用することにより、従来のデジタルカメラ単体では実現できなかった新たな画像利用技術の開発が期待される。

また、論文発表件数では企業と大学がほぼ伯仲しており（図-23）、新しい概念のデジタルカメラ装置の応用に向けてハード、ソフトの両面のアイデア交換、相補的な研究開発が期待される。

提言2：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

日本企業は国内・国外市場ごとにそれぞれニーズに合った製品を投入しグローバルなビジネス展開を進めてきた。今後も技術戦略、事業戦略を踏まえて、新興市場ニーズに的確に対応した低価格化商品の開発、および成熟市場に対応した高付加価値・差別化商品の開発を推進することにより、市場競争力と技術競争力を強化することが望まれる。

デジタルカメラの分野については、日本企業は技術開発と商品化に多大の資源投入を行ない、出願人数や発明者数も多く、特許出願件数、論文発表件数も世界のいずれと比較しても多く、世界をリードしてきた（図-3、図-5、図-18）。出荷数量についても、日本企業のデジタルカメラ出荷数量比率は高く（図-24）、世界市場において高い競争力を維持していると考えられる。なお、日本国内市場においては、DSC、DSLR、デジタルビデオカメラ、カメラ付携帯電話など、出荷数量が横ばいか微増で飽和傾向にあり、高画素数化、多機能化、低価格化などを中心に国内メーカーが激しい競争を展開している状況である。

一方、アジアについては、中国、インドなどは人口が多く、経済発展で市場拡大が続いているアジア諸国への輸出が増加しており、従来、国内メーカーの生産拠点であったアジア諸国の市場拡大が期待されているところである。国内メーカーはこうした地域での生産を拡大

してきており、既にデジタルカメラで国外生産比率が65%（日本企業は国内3,500万台、国外6,550万台）に達している。また、台湾や東南アジアでEMS（OEM、ODM方式などで電子機器生産を受託）方式でデジタルカメラを生産する企業が成長してきており、注目する必要がある。

今後も世界のビジネスでリードを持続するには、地域特性に合わせて市場ニーズを的確に捉えることが重要であり、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、技術競争力の維持と一層の強化を目指したグローバルなビジネス戦略が望まれる。

提言3：先端科学技術分野での技術開発の促進

先端科学技術分野で開発された技術は、いずれ民生分野に展開され、産業を先導する重要な役割を担っており、これらの分野での技術開発の一層の促進が望まれる。

デジタルカメラ装置は、宇宙観測、地球観測、気象観測、医療機器などの特殊機能、先端科学機能が必要な分野で人類に有用な多くの情報を提供している。目的にあった光学系、撮像素子、画像処理技術が開発され、利用されているが、科学技術の進展を支えるのはやはりこうしたデジタルカメラの技術であり、絶えずその高度化に努める必要がある。

有識者からの意見によれば、これら超高感度、超高速度、超ダイナミックレンジなどの先端技術は、いずれ民生分野に展開され、産業を先導する重要な役割をもつ。経済産業省の技術戦略マップ（表-8）に示されたこうした分野での技術開発の促進が望まれる。

特に医療機器分野での技術進展によりヘルスケアに大きく貢献することが期待される。各種内視鏡では、小型化・細径化による患者負担の軽減や検査部位の拡大、光源や検出波長を制御して特定患部を検出する特殊検出機能の開発など広範な研究開発が行なわれている¹⁾。新規概念のカプセル型内視鏡も開発・実用化され特定部位の検査に威力を発揮しており、更なる検査範囲や機能の拡大が期待される。また遠隔地診断技術ではデジタルカメラとネット通信技術の駆使と的確な診断に繋げる観察機能の開発などが望まれる。

提言4：知的財産戦略

国内外への特許出願に際しては、今後も外国企業群に対抗できるよう国際的戦略性を考慮した特許出願を進めていくことが重要である。

デジタルカメラ分野における日本企業の特許出願件数は国内・国外ともに圧倒的に多く（図-3、図-5）全ての技術分野に満遍なく出願されている（図-7）。技術競争力の維持・強化のため今後もその出願戦略を継続していくことは重要である。

特許権の活用に関心を移すと、デジタルカメラ関連では米国企業からの権利侵害訴訟を提起され、最終的に国内メーカーがライセンス契約を結んだ事例が見られる。公表された範囲内でライセンス契約の事例を調査すると、国内メーカーが外国企業に技術供与している例は少

1) 内視鏡の先端技術

<http://www.onaka-kenko.com/endscope-closeup/endscope-technology/>、2008年6月25日

なく、米国などの企業から技術導入している事例がやや多い。今後、グローバル市場の発展に伴う新たな外国企業の台頭に対して、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取ることが重要である。

したがって、今後の特許出願に際しては、引き続き、外国企業群の特許攻勢に対抗できる国際的戦略性を考慮した特許出願を進めていくことが重要である。また、ビジネスのグローバル展開にあわせて、生産国・輸出先国への特許出願の強化や、生産基地での製造法ノウハウなどの知的財産権の保護・管理が重要である。

提言5：国際標準

日本が産業競争力を維持・強化していくためには、デジタルカメラ関連の国際標準（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。

日本はデジタルカメラに関連する国際標準化活動において主導的立場を發揮してきた。たとえば、基幹技術である画像ファイルフォーマットにおいて、日本の策定した Exif（Exchangeable image file format for Digital Still Camera）および DCF（Design rule for Camera File system）のように、国際標準（ISO）の場での確な対応を戦略的に実施した（日本企業が事前に合議し、媒体非依存の規格として提案し ISO の Annex とした）ことが挙げられる。さらに高度化するデジタルカメラ技術の中で、こうした努力を続けていく必要がある。日本ではカメラ映像機器工業会（CIPA）、電子情報技術産業協会（JEITA）などの関連する団体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、知的財産立国をめざ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うえ作成した標準。

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1月23日