

平成17年度 特許出願技術動向調査報告書

光ピックアップ技術 (要約版)

<目次>

第1部 光ピックアップの概説	1
第2部 光ピックアップの特許動向分析	9
第3部 光ピックアップの研究開発動向分析	31
第4部 光ピックアップの政策動向分析	36
第5部 光ピックアップの市場動向分析	39
第6部 光ピックアップのまとめと今後の課題 ...	50

平成18年4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部 概説

第1章 本調査の目的

DVD (Digital Versatile Disc) プレーヤー、レコーダーが普及期を迎え、次世代 DVD として注目されている BD (Blu-ray Disc) 方式と HD DVD (High Definition DVD) 方式とで標準化争いが繰り広げられている。DVD プレーヤー、レコーダーの主要要素技術である光ピックアップは、その技術動向に注目が集まっている。また、その一方で、既に普及している CD (Compact Disc) や DVD、および次世代 DVD を単一の光ディスクドライブで再生、記録できる下位互換光ピックアップ開発や、光ピックアップの薄型化、高速化、規格の異なる DVD 記録媒体間の互換可能化開発などにおいて、国内および海外メーカーの熾烈な競争が繰り広げられてきた。さらに、次世代 DVD の後継としての次々世代 DVD の研究開発も国内および海外のメーカー、大学・公的研究機関で活発化してきた。

ここでは、調査対象とする光ピックアップ技術に関する特許文献を主体に技術動向調査を行ない、さらに政策動向、市場動向、研究開発動向などに関する情報を補助に用いて、光ピックアップの技術発展状況、研究開発状況を基にして、日本の技術競争力、産業競争力をまとめ、日本の競争優位性拡大のために、日本が取り組むべき課題を整理し、日本が目指すべき研究開発、技術開発の方向性をまとめる。

第2章 技術の概説

第1節 技術の俯瞰

光ピックアップ技術は、第1-2-1-1表に示す各タイプの光ディスクからの信号の読み出し、あるいは書き込みを可能にする光ディスク装置を構成する重要な技術である。

第1-2-1-1表 光ディスクの種類

タイプ	記録媒体	記録方式	再生方式	主な製品
再生専用型	フォトレジスト利用	原盤のピット複製	反射光量変化	DVD-ROM CD-ROM
追記型	シアニン色素系など	熱変形など		DVD-R DVD+R
書換型	Ag-In-Sb-Te Ge-Sb-Te	相変化		DVD-RAM DVD-RW DVD+RW
	TbFeCo	熱磁気記録	熱磁気光学効果	MD、MO

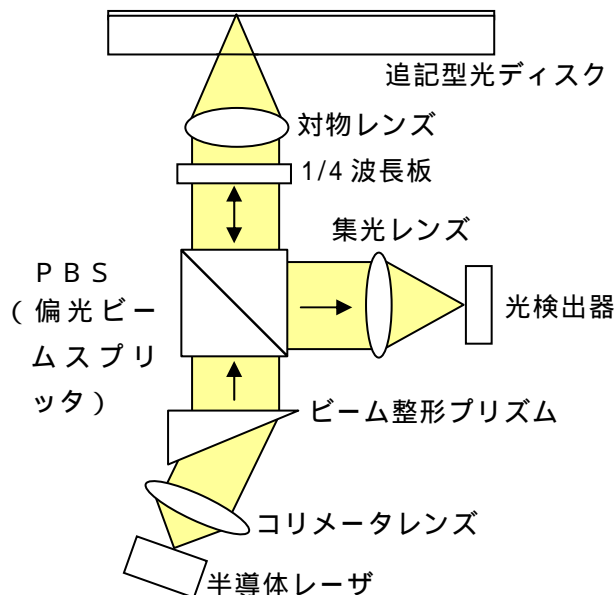
CD/DVD-ROM(CD/DVD-Read Only Memory)、DVD±R(DVD±Recordable)、DVD-RAM(DVD-Random Access Memory)
DVD±RW(DVD±ReWritable)、MD(Mini Disc)、MO(Magneto Optical Disc)

光ピックアップと光ディスクは密接な関係を有する。上記光ディスクのタイプ、記録媒体、記録方式、再生方式に対応して記録、再生可能な光ピックアップが構成される。

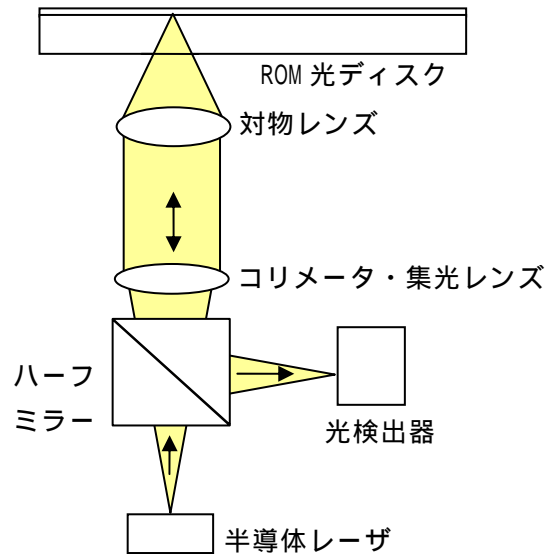
第1-2-1-1図(a)は相変化方式の追記型、書換型の光ピックアップの基本構成図である。ビーム整形プリズムは、LD(半導体レーザ)からの楕円形状の発光パターンを円形に変換し、光損失を少なくする機能を有する。記録時には、LDをパルス駆動して点滅させるが、再生時はLDを点滅させない。第1-2-1-1図(b)にROM用の光ピックアップの基本構成図を示す。ROM型の場合には再生に大きな光パワーを必要としないので、光の利用効率よりも光学部品を低減して、構造の簡素化、低コスト化を図っている。

第1-2-1-1図 光ピックアップ基本構成図

(a)相変化記録及び追記型用光ピックアップ



(b)ROM用光ピックアップ



光ピックアップの技術的な特徴としては、

- ・回折限界まで光ビームを絞り込む対物レンズなどに見られる光学技術
- ・レンズアクチュエータなどの微小な機構部品を製造・組み立てる精密機構技術
- ・フォーカス制御、トラッキング制御など微小な可動機構を精密に制御する制御技術
- ・ピックアップ用 LSI 製造技術

などが列挙でき、ハイテク技術を結集したものと言える。さらに次々世代 DVD 用の超高密度光記録再生に関しては、近接場光利用などにおいて物理現象の解明まで立ち上がった技術開発も必要である。

これらの技術の具体的調査対象を明確にするために、第 1-2-1-2 図に光ピックアップ技術と光ディスク装置の関連（技術俯瞰図-1）、第 1-2-1-3 図に光ディスク装置に対する要求性能・技術課題と光ピックアップ主要要素技術との関連（技術俯瞰図-2）を示す。

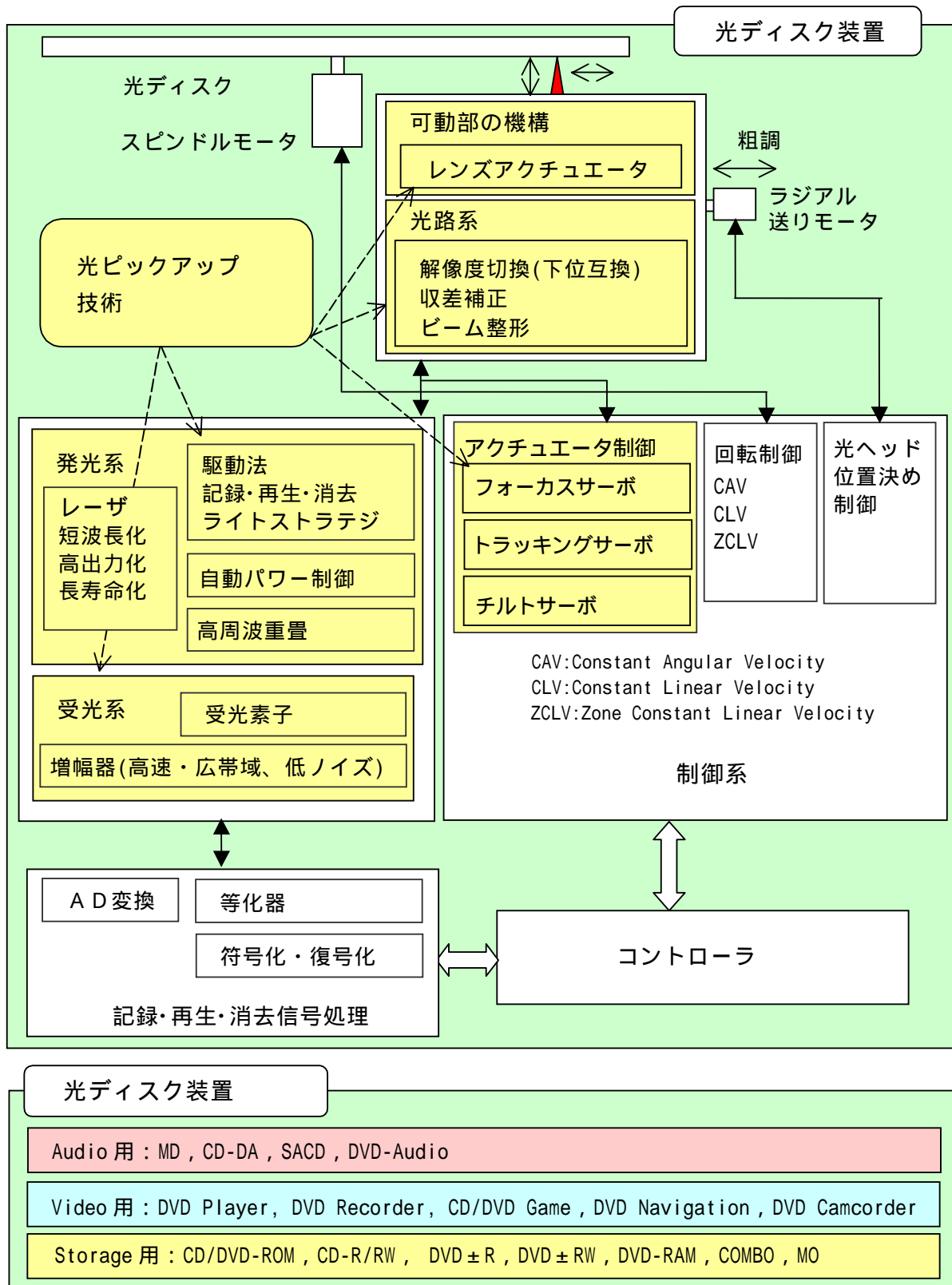
第 1-2-1-2 図は、光ピックアップ技術と光ディスク装置の関連を簡単に図示したものである。今回の調査では、光ピックアップ技術を、光路系、発光系、受光系、可動部の機構・制御（レンズアクチュエータとその制御）と、本図では記載していないが後記する次々世代 DVD に向けての超高密度光記録再生用の技術とに大分類し分析する。なお、光ヘッド位置決め制御、スピンドルモータの回転制御は、今回の調査報告では細部に立ち入らない。

光ピックアップの応用産業としては、オーディオ用、ビデオ用、ストレージ用（パソコン用）の各種光ディスク装置製造があげられる。オーディオ用には据え置き型、ポータブル型、車載用のもの、ビデオ用には据え置き型、ポータブル型、車載用、ゲーム機用、デジタルカメラ用のもの、ストレージ用にはデスクトップパソコン用の H/H（ハーフハイト）型、ノートパソコン用のスリム型がある。これらの光ディスク装置について、各用途別にどのような製品形態があるかも示した。また、後に説明する次世代 DVD としての BD（Blu-Ray Disc）方式、HD DVD（High Definition DVD）方式は、ビデオ用、ストレージ用に用いられる。

なお、構成部品など関連産業を切り口として捉えれば、レンズなどの光学部品製造業、ベアリングなどの機構部品製造業、微小モータ製造業、LD（半導体レーザ）、LD ドライバ IC 製造業、受光素子製造業などがある。その他として光ピックアップ性能検査・評価装置製造業がある。

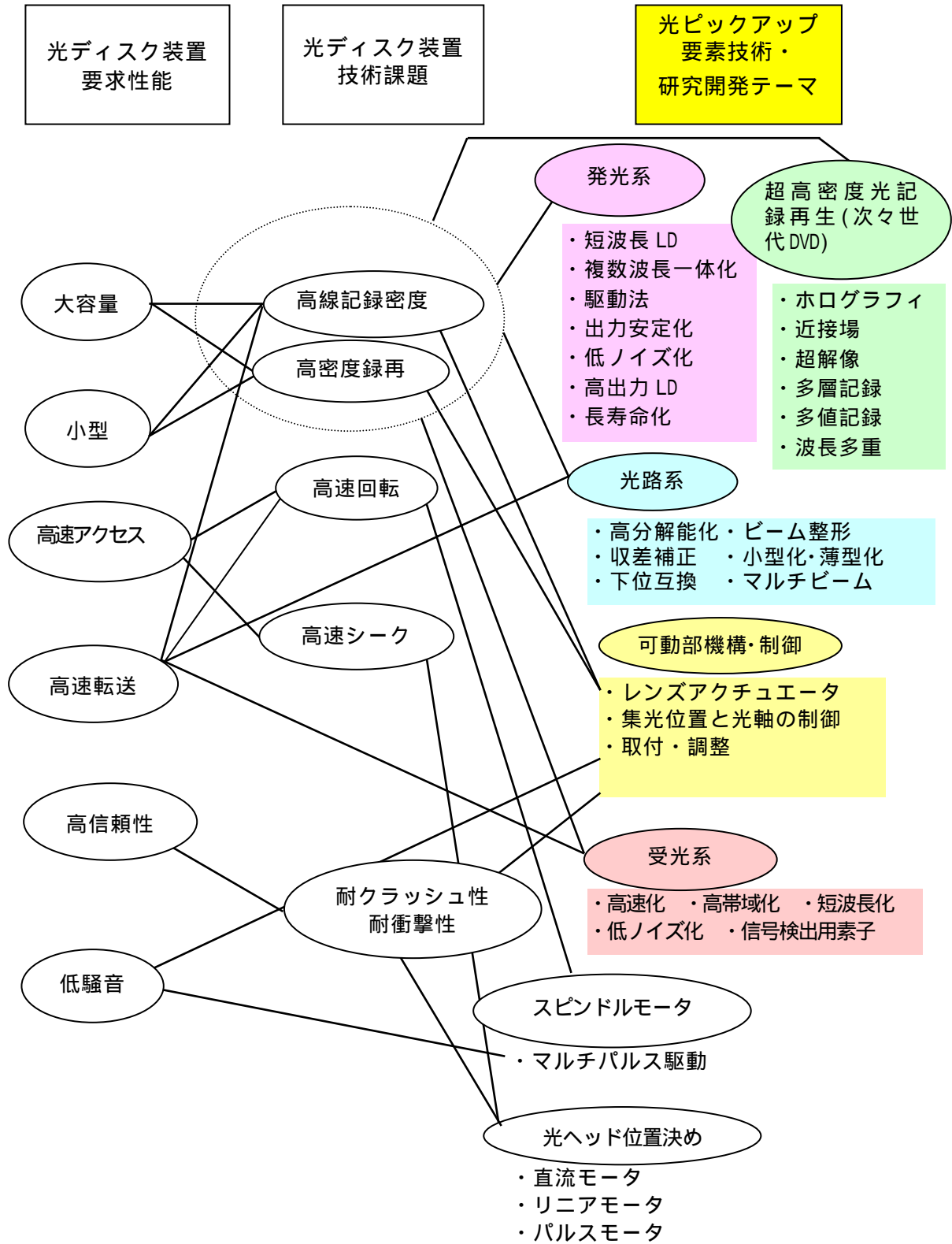
第 1-2-1-3 図は、光ディスク装置に対する要求性能・技術課題と光ピックアップ主要要素技術に含まれる項目を取り上げ、相互に関連の深いものを実線で結んだものである。光ディスク装置に要求される性能を達成するために各種の技術課題の解決が必要となる。光ディスク媒体は、光ピックアップの要素技術開発と密接な関係を持つが、今回調査の対象外とする。本図は、この光ディスク装置と光ピックアップの技術課題の関係を明確にするためのものである。光ピックアップの要素技術としては、第 1-2-1-2 図に記載した光路系、発光系、受光系、可動部の機構・制御（レンズアクチュエータとその制御）と、次々世代 DVD に向けた超高密度光記録再生を含む。

第 1-2-1-2 図 光ピックアップ技術と光ディスク装置（技術俯瞰図-1）



MD:Mini Disc , CD-DA:CD-Digital Audio , SACD:Super Audio CD , DVD Camcorder : DVD Camera recorder , CD/DVD-ROM:CD/DVD-Read Only Memory , CD-R/RW:CD Recordable/ReWritable , DVD±R:DVD±Recordable , DVD±RW:DVD±ReWritable , DVD-RAM:DVD-Random Access Memory , COMBO:CD-RW と DVD-ROM の複合装置 , MO:Magneto Optical Disc

第 1-2-1-3 図 光ディスク装置に対する要求性能・技術課題と
光ピックアップ主要要素技術との関連 (技術俯瞰図-2)



NA : Numerical Aperture(対物レンズの開口数)

第3章 規格標準化

第1節 DVD規格

第1-3-1-1表 DVDディスク(媒体)規格

名称	容量	用途
DVD-ROM	4.7GB	DVDディスク規格の基本となるもので、読み込み専用のディスクである。DVD-VideoやDVD-AudioもDVD-ROMの範疇に入る。
DVD-R	片面1層4.7GB	一度限り書き込み可能なディスク規格。記録したものはDVD-ROMと完全な互換性を有する。専用のドライブとライティングソフトがなければ、書き込み不可能。
DVD-R DL	片面2層8.5GB	DVD-Rの発展型で、DLは2層(Dual Layer)を意味する。
DVD-RAM	ver1.0 type1(両面)5.2GB type1(片面)2.6GB type2(片面)2.6GB (カートリッジから取り出し可) ver2.0 type1(両面)9.4GB type1(片面)4.7GB type2(片面)4.7GB (カートリッジから取り出し可) type4(両面)9.4GB カートリッジなし(片面)4.7GB	随時書き込み/読み出し可能なディスク。 ver1.0では片面2.6GBの容量。 ver2.0では片面4.7GBの容量。 片面のディスクにはtype2規格があり、カートリッジから取り出し、対応するDVD-ROMドライブで読み出し可能。 Ver2.0からはカートリッジなしの書き込みにも対応。
DVD-RW	片面1層4.7GB	CD-RWを技術ベースにしたもので、CD-RWと同様1,000回まで書き換え可能。
DVD+RW	片面1層4.7GB	1,000回まで書き換え可能。データ容量、トラックピッチ、データ変調方式はDVD-ROM、DVD-Videoに同じ。ソニー、PhilipsなどがDVDフォーラムとは別に提唱したもの。
DVD+R	片面1層4.7GB	一度のみの書き込みが可能。DVD+RWに対する位置付けは、DVD-RWに対するDVD-Rと同じ。
DVD+R DL	片面2層8.5GB	DVD+Rの発展型で、DLは2層(Double Layer)を意味する。
DVD-Video	SD-5(1層片面)4.7GB SD-9(2層片面)8.5GB SD-10(1層両面)9.4GB SD-18(2層両面)17GB	読み出し専用で下記の特徴を有する。 1. リージョンコード対応：再生可能なエリアを限定。 2. マルチアングル：複数のアングルから撮影した映像を最大9アングルまで記録可能。 3. マルチ言語字幕：最大32カ国語の字幕まで記録可能。 4. マルチランゲージ：最大8カ国語までの吹き替え可能。 5. 多彩な音声記録フォーマットに対応：立体音響環境を実現可能。Digital Theater Systems形式での記録にも対応。 6. MPEG2形式で記録(可変ビットレートにも対応)。 7. マルチアスペクト：縦横比として映画の16:9を横方向に圧縮して記録。普通の4:3比のテレビの再生時にも対応。 8. マルチストーリー：複数のストーリーの映像を記録可能。 9. パレンタルロック：視聴制限することが可能。8段階のパレンタルレベルを有す。 10. コピープロテクト：以下の4種類を使用。CSS(Contents Scramble System)、CGMS(Copy Generation Management System)、DTCP(Digital Transmission Contents Protection)、マクロビジョン。
DVD-Audio	DVD-Videoに同じ	サンプリング周波数として44.1/88.2/178.4/48/96/192KHzが利用可能。 量子化ビット数としては、16/20/24bitが可能。 コピープロテクションには、CPPM(Content Protection for Pre-recorded Media)と呼ばれる56bitのキーを採用。

DVD-ROM などの DVD のディスク（媒体）規格の概略説明を第 1-3-1-1 表に、DVD 規格策定の主な経緯を第 1-3-1-2 表に示す。

DVD 規格は、一部標準化が完了したものがあるが、現在も、事実上分裂状態のままのものもあり、標準化作業が難航している。

DVD 規格策定に関しては、当初ソニー、フィリップス連合と東芝、松下陣営が争ったが、1995 年に物理仕様は東芝案、論理仕様はソニー案で合意に達し、1995 年に DVD コンソーシアム（1997 年に DVD フォーラムに改組）が設立され、DVD の規格化が開始された。

その後、DVD フォーラムにおいて、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM、DVD-Video、DVD-Audio、DVD-RW などの各種規格が策定されている。これらとは別に、DVD 記録系では、DVD フォーラムで正式に認定されていないソニー陣営の DVD+RW アライアンスが推奨する DVD+RW、DVD+R 仕様が存在し、事実上 DVD 記録系の規格は分裂状態にある。

第 1-3-1-2 表 DVD 規格策定の主な経緯

1994/12	ソニー、フィリップス連合が MMCD (Multimedia CD) 規格を提唱。
1995/1	東芝、松下陣営が SD (Super Density) 規格を提唱。
1995/5	IBM、Microsoft などの米コンピュータ業界が DVD 技術仕様につき 9 項目の要望を発表。
1995/8	米コンピュータ業界が DVD 規格の統一を要望。ソニー、フィリップスが規格統一を提案。
1995/9	MMCD 陣営と SD 陣営が、規格統一で基本合意。
1995/12	DVD コンソーシアム（1997/4 に DVD フォーラムに改組）を発足。
1996/8	DVD コンソーシアムで DVD-Video、DVD-ROM の規格を承認。
1997/6	DVD-RAM 規格策定（2.6GB ver1.0）。
1997/9	DVD-R 規格 ver1.0 を策定。
1997/9	DVD+RW ver1.0 片面 3GB（後に ver2.0 で 4.7GB）を策定。 （DVD フォーラムにおいて DVD-RAM と規格化を争ったが、敗れたソニー、リコー、HP、Philips、ヤマハなどが独自フォーマットとして策定。）
1998/9	DVD-Audio 規格策定。
1998/11	DVD-R 4.7GB の ver1.9 規格策定。
2000/2	DVD-RW を DVD フォーラムが認定。
2001/5	DVD+RW アライアンス（2001 年 3 月設立）が独自規格の DVD+R を発表（DVD+RW のサブセット）。
2002/5	松下、ソニー陣営が次世代 DVD 規格 BD (Blu-ray Disc) の規格書 ver1.0 を発行。
2002/8	東芝、NEC 陣営が次世代 DVD 規格 AOD（後に HD DVD に改称）を DVD フォーラムに公開。
2003/11	DVD フォーラムで HD DVD-ROM 最終仕様 ver0.9 を承認。
2005/5	BD 陣営と HD-DVD 陣営で次世代 DVD 規格の統一化をはかったが難航。

第2節 DVD記録系の規格統一

DVD記録系はDVDフォーラムとDVD+RWアライアンスの推奨する規格が乱立する状況となった。この乱立状態を解決するため、ドライブ側で媒体の互換性をとる開発がなされた。DVD MULTIは、DVDフォーラムが制定したDVD-R/DVD-RW/DVD-RAMに対応可能であるが、さらに、DVD+RWアライアンスの制定したDVD+R/DVD+RWにも対応可能にしたSuper MULTI（CD-R/CD-RW/CD-ROM、DVD-ROM/DVD±R/DVD±R DL/DVD±RW/DVD-RAMに対応可能）と称するドライブが開発され、事実上、媒体の規格統一がドライブ側でなされた。

第3節 次世代DVD規格（BD規格とHD DVD規格）

DVDフォーラムでは、最高議決機関であるSteering CommitteeにBD方式とHD DVD方式の主要メーカーが参画して検討を行ってきたが、それぞれの方式を採用している主要メーカーが、規格の統一化を待たずに2006年上半期にプレーヤーを本格的に発売する予定で、方式統一化は事実上不可能となった。

第1-3-3-1表にBD方式とHD DVD方式の主な仕様を示す。DVDフォーラムでは、405nmの青色レーザを用い、保護層厚0.1mm、レンズ開口数0.85のBD方式と現行DVDと同じ保護層厚0.6mm、レンズ開口数0.65のHD DVD方式を検討してきた。

第1-3-3-1表 BD方式とHD DVD方式の仕様

	BD方式		HD DVD方式	
	ROM	書換型	ROM	書換型
記憶容量（1層）	25GB	23.3/25/27GB	15GB	20GB
記憶容量（2層）	50GB	46.6/50/54GB	30GB	40GB
レーザ波長	405nm		405nm	
レンズ開口数	0.85		0.65	
ディスク直径	120mm		120mm	
ディスク厚	1.2mm		1.2mm	
保護層厚	0.1mm		0.6mm	
記録膜	-	相変化膜	-	相変化膜
トラック方式	グループ		ピット記録	ランド・グループ
トラックピッチ	0.32 μm		0.4 μm	0.34 μm
データ転送レート	36Mbps		36Mbps	

第2部 特許動向分析

第1章 全体動向分析

第1節 調査範囲および検索式

(1) 調査範囲

- ・本調査は光ディスク装置において光信号を記録、再生する光ピックアップ技術を対象とし、光ピックアップ本体に加えてライトストラテジも調査対象とする。
- ・調査対象国は日本、米国、欧州の三極に下記背景から韓国、中国を加えたものとする。韓国特許は、光ピックアップ関連において特許出願・登録件数が欧州特許よりも多く、米国での出願件数が日本に次いでいる。中国は、強大な国内市場、低労働コストを背景に光ディスク産業においても市場および世界の工場の観点から注目されること、さらには、近年情報通信分野において、独自規格を開発する動きがあり、中国における光ピックアップ技術に関連する特許動向が注目される。
- ・調査対象期間は1990年から2004年までの出願・登録とし、掲載データは出願年が1990年から2003年までのものを抽出した。日本および外国特許の検索日は、2005年7月4日である。各出願件数推移のグラフにおいて、2003年近傍の出願件数の下降傾向が見られるが、これはデータ蓄積の未完了がその一因と考えられる。

(2) 検索式および件数

(a) 日本特許

日本特許については、特許データベース PATOLIS により、第 2-1-1-2 表に示す検索式を用いて、光ピックアップ技術関連の特許を抽出し全体集合として 45,412 件を得た。

検索対象とする特許分類項目として、CD、DVD 用光ピックアップは、国際特許分類 (IPC) の G11B7 (光学的手段による記録または再生)、MO ディスク用ピックアップは G11B11 を選択し、光ディスク用 LD に対して H01S (誘導放出を用いた装置) を付加した。

分類項目として IPC と合わせて FI (ファイルインデックス)、FT (ファイル フォーミング ターム) も使用して、大分類の検索分類を容易にした。

(b) 外国特許

外国特許は特許データベース DERWENT WPI により、第 2-1-1-2 表に示すように日本特許検索式と対応した検索式により、米国特許 7,278 件、韓国特許 5,262 件、欧州特許 (EP、DE、FR、GB、NL など) 3,517 件を抽出した。ここで欧州特許は、ヨーロッパ特許庁への出願および第 2-1-1-1 表に示す EP0 (European Patent Organization) メンバー国への出願を対象にした。米国は、特許法の改正に伴い 2001 年 3 月 15 日より前は登録特許のみ、以降は登録特許/公開特許の抽出である。

第 2-1-1-1 表 欧州特許調査の対象国 () 内は国コード

オーストリア (AT)	ベルギー (BE)	スイス (CH)
キプロス (CY)	ドイツ (DE)	デンマーク (DK)
スペイン (ES)	フィンランド (FI)	フランス (FR)
イギリス (GB)	アイルランド (IE)	イタリア (IT)
ルクセンブルク (LU)	オランダ (NL)	ポーランド (PL)
ポルトガル (PT)	ルーマニア (RO)	スウェーデン (SE)

(3) マクロ分析

日本特許については PATOLIS での検索で正確な件数抽出を図り、外国特許については DWPI (Derwent World Patents Index) および INPADOC を利用した。ファミリー特許の検討には INPADOC データを利用した。次節以降に検索結果に基づき全体、日本、外国特許の順に下記項目を中心に特許動向分析を行う。

- ・ 出願先国別出願・登録件数推移
- ・ 出願先国別 - 出願人国籍別の出願・登録件数収支
- ・ 出願人国籍域別の出願件数 - 出願人数推移

第 2-1-1-2 表 光ピックアップ全体特許検索式

検索対象	日本(PATOLIS による)	米国 (DWPI)	韓国 (DWPI)	欧州 (DWPI)
SS1:光ピックアップ(再生専用、色素、相変化用)	IC=(G11B7/004+G11B7/08+G11B7/12) FI=(G11B7/004B:G11B7/004Z +G11B7/0045:G11B7/0045Z+G11B7/005 +G11B7/0055:G11B7/0055Z+G11B7/006 +G11B7/0065 +G11B7/08+G11B7/12)	IC=(G11B7/004 +G11B7/08 +G11B7/12)		
SS2:光ピックアップ(MO 用)	IC=(G11B11/10,551+G11B11/105,551 +G11B11/105,553+G11B11/10,556 +G11B11/105,556+G11B11/10,586 +G11B11/105,586) FI=(G11B11/105,551+G11B11/105,553 +G11B11/105,556 +G11B11/105,586:G11B11/105,586S +G11B11/105,586W:G11B11/105,586Y)	IC=(G11B11/10 +G11B11/105) *(HEAD? ?/TI +PICKUP? ?+PULSE +POWER(N)COTROL? +LASER(W)DIODE? ?)		
SS3:LD (H01S 分類)	FT=(5F173MA05+5F173SC05+5D073BA04)	IC=H01S5/?*(HEAD? ?/TI +PICKUP? ? +OPTICAL(W)DISC? ? +OPTICAL(W)DISK? ? +DVD)		
SS4:原盤記録	IC= G11B7/26,501:G11B7/26,531 FT=5D090BB01	IC=G11B7/0065		
合計 (SS1+SS2+SS3+SS4)#SS4	45,412 件	7,278 件	5,262 件	3,517 件

[注] 調査範囲：1990～2004 年の出願・登録 検索日：2005 年 7 月 4 日

日本特許については PATOLIS での検索で正確な件数抽出を図り、外国特許については DWPI (Derwent World Patents Index) および INPADOC(International Patent Documentation Center)を利用した。また、ファミリー特許の検討には INPADOC データを利用した。

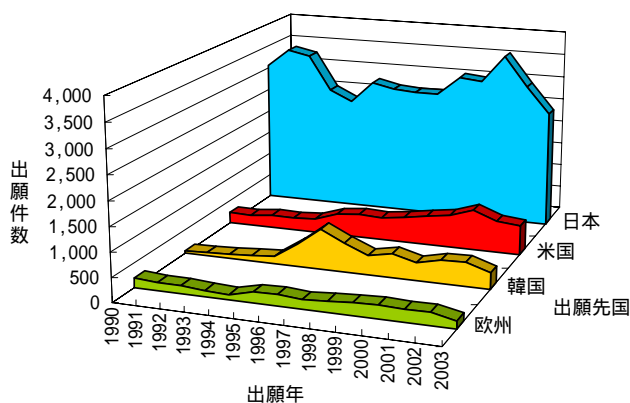
第2節 出願先および出願人国籍別の出願・登録構造

光ピックアップ関連の日本および外国への出願・登録動向を把握し、特許から見た我が国の技術競争力を見る。

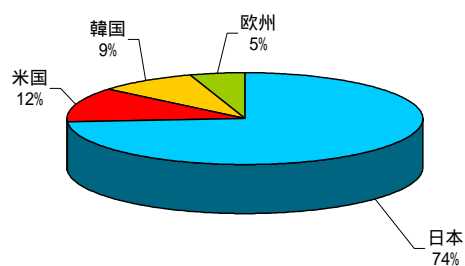
(1) 出願先国別の出願および登録件数の推移

第2-1-2-1図に日本、米国、欧州、韓国への出願件数推移（出願先国別の出願件数推移）を示す。第2-1-2-2図の出願先国別の出願件数比率から明らかなように、出願年が1990年～2003年間の累計出願件数を見ると、日本での出願件数が74%を占める。

第2-1-2-1図 出願先国別の出願件数推移



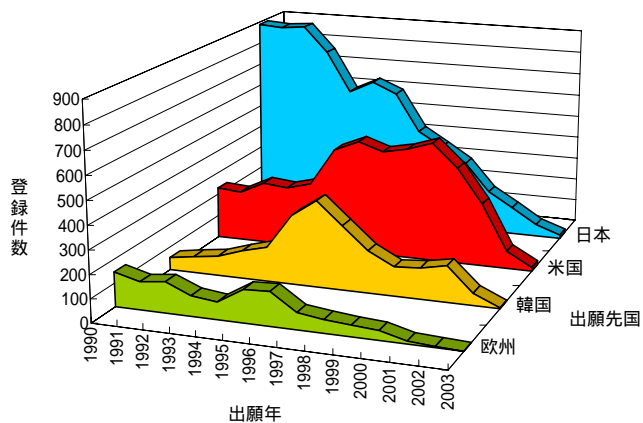
第2-1-2-2図 出願先国別の出願件数比率



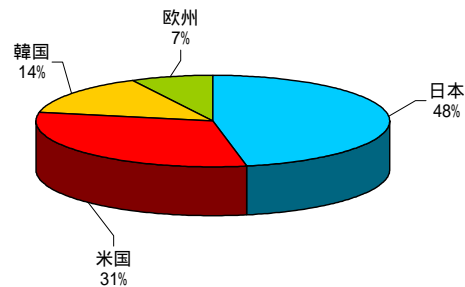
1990～2003年の出願

第2-1-2-3図に日本、米国、欧州および韓国での登録件数の推移を示す。第2-1-2-4図の出願先国別の登録件数比率からも明らかなように、1990年～2003年の出願年に対応する累計登録件数比率において、日本での登録件数が全登録件数の約半数を占める。

第2-1-2-3図 出願先国別の登録件数推移



第2-1-2-4図 出願先国別の登録件数比率



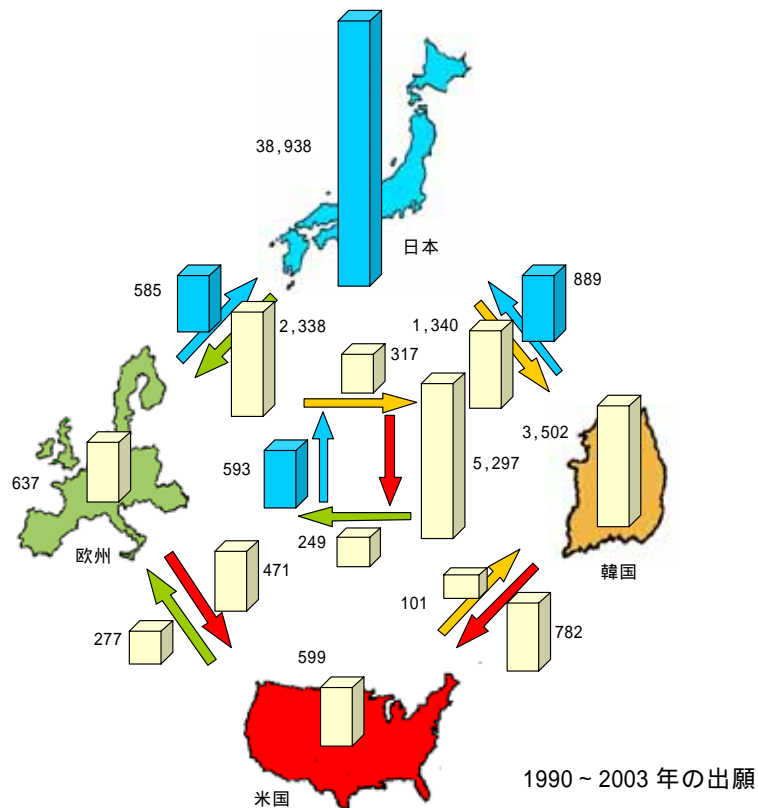
1990～2003年出願対応の登録

(2) 出願人国籍別の出願・登録件数収支

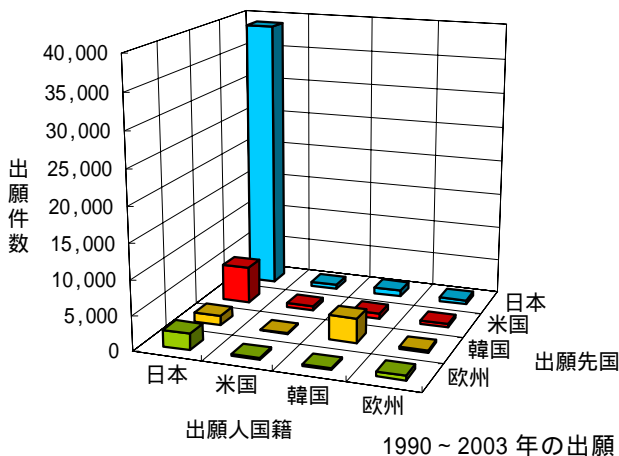
第 2-1-2-5 図に日本、米国、欧州および韓国の四極間の出願件数収支状況、第 2-1-2-6 図に四極間の出願件数構成を示す。四極間の日本出願の出願件数収支で見ると、日本国籍出願人による自国出願件数が約 81% の 38,938 件、米国への出願が約 11% の 5,297 件、欧州への出願が約 5% の 2,338 件、韓国への出願が約 3% の 1,340 件である。一方、日本以外の三極から日本への出願件数は、米国から 593 件、欧州から 585 件、韓国から 889 件である。韓国を除いて総じて日本からの出願のウェイトが高い。

第 2-1-2-7 図は、第 2-1-2-5 図を基に作成した四極の各国籍出願人による出願件数比率を示す図である。四極の各国籍出願人による全出願件数のうち日本国籍出願人による出願件数比率が四極総出願件数の 83% を占め、日本国籍出願人による出願が他国籍出願人による出願を圧倒している。

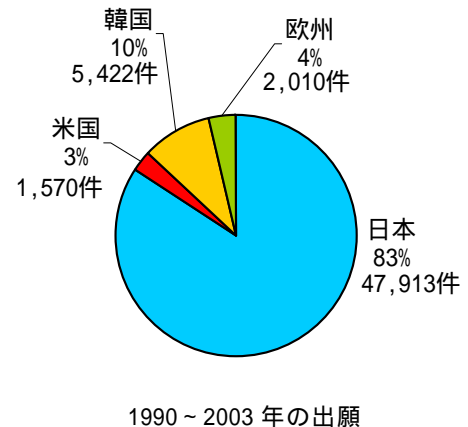
第 2-1-2-5 図 四極間の出願件数収支



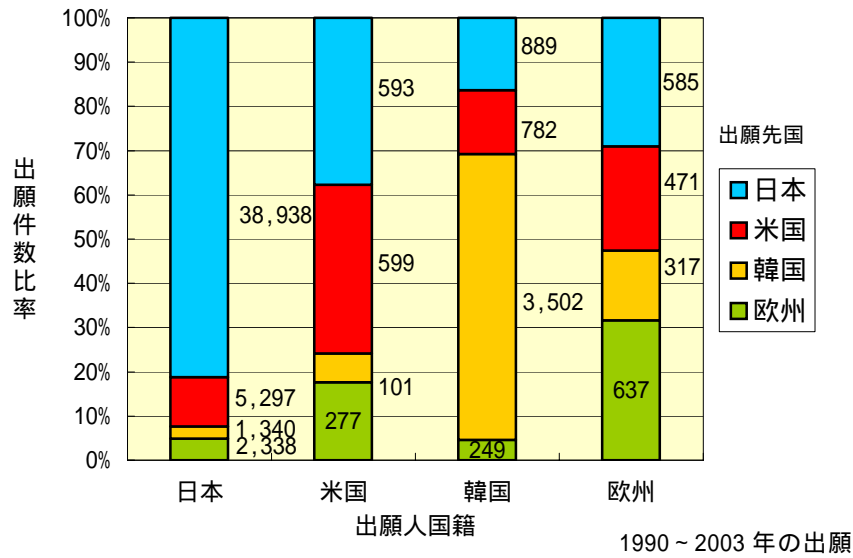
第 2-1-2-6 図 四極間の出願件数構成



第 2-1-2-7 図 四極の各国籍出願人による出願件数比率

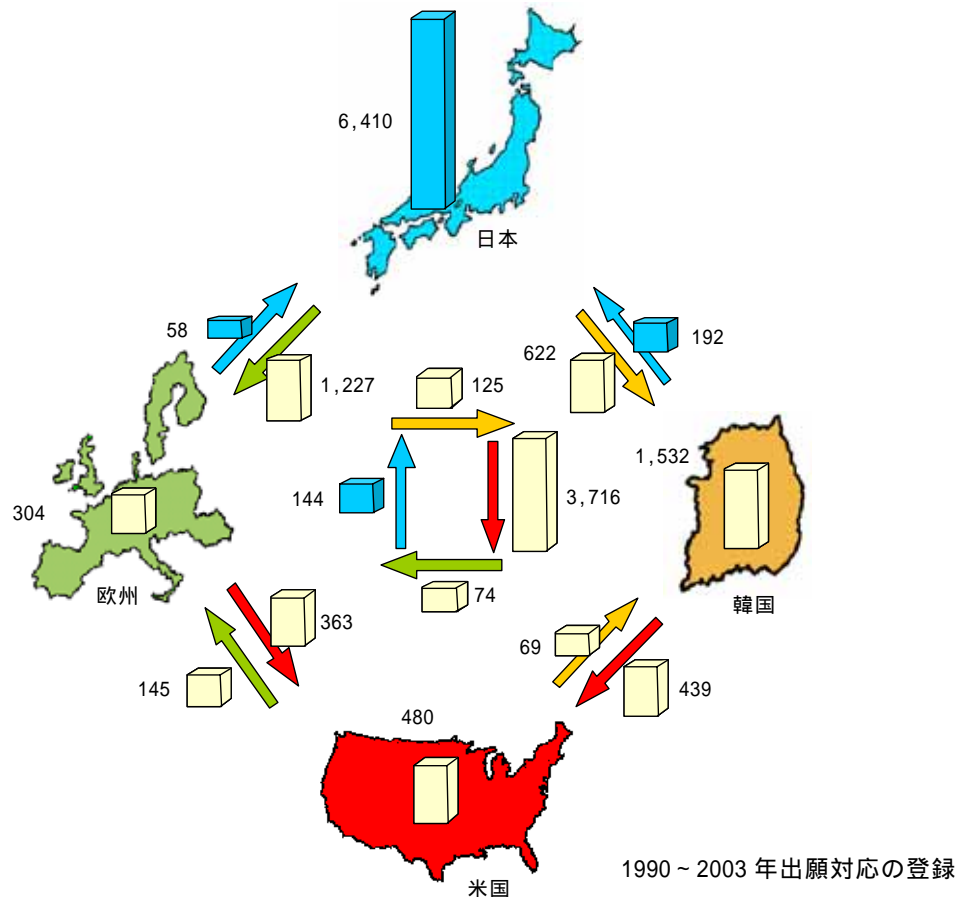


第 2-1-2-8 図 各出願人国籍別の自国と海外への出願件数比率



第 2-1-2-8 図は、出願人国籍別の自国および海外への出願件数比率を示すものである。日本、韓国国籍出願人の場合は、それぞれ自国への出願件数比率が最も大きい。米国および欧州出願人による出願件数比率は自国よりも他国への出願件数比率が大きく、自国以外に目を向けた出願が図られていることが窺える。

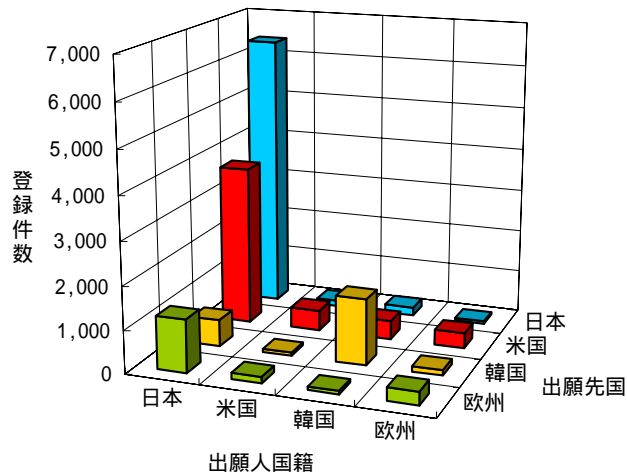
第 2-1-2-9 図 四極間の登録件数収支



第 2-1-2-9 図に四極間の登録件数収支状況、第 2-1-2-10 図に四極間の登録件数構成を示す。日本国籍出願人による出願先国である米国、欧州での登録件数が米国、欧州国籍出願人による自国での登録件数のそれぞれ約 8 倍および約 4 倍ある。この分野での日本の先導性を示す一つの証である。第 2-1-2-11 図は、第 2-1-2-9 図を基に作成した四極の各国籍出願人による登録件数比率を示す図である。四極の各国籍出願人による全登録件数のうち日本国籍出願人による登録件数比率が四極総登録件数の 76% を占め、日本国籍出願人による登録件数が他国籍出願人による登録件数を圧倒している。

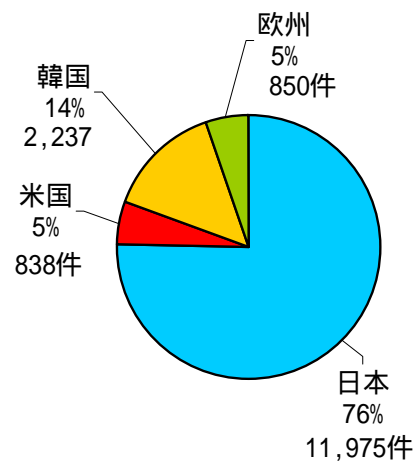
第 2-1-2-12 図は、出願人国籍別の自国および海外での登録件数比率を示すものである。日本、米国および韓国国籍出願人の場合は、それぞれ自国籍出願人による自国における登録件数比率が最も大きい。欧州国籍出願人の場合は、自国よりも米国における登録件数比率が大きく、海外に目を向けた権利取得が図られていることが窺える。日本、韓国国籍出願人の場合は、米国における登録件数比率が自国籍出願人による自国における登録件数比率に次いで大きい。日本、韓国および欧州国籍出願人が米国での特許取得を重視していると見なせる。

第 2-1-2-10 図 四極間の登録件数構成



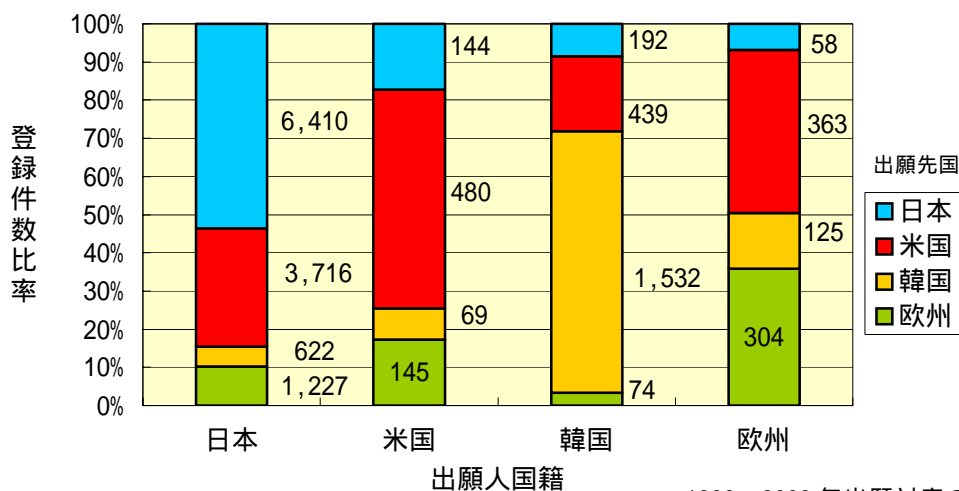
1990～2003 年出願対応の登録

第 2-1-2-11 図 四極の各国籍出願人による登録件数比率



1990～2003 年出願対応の登録

第 2-1-2-12 図 出願人国籍別の自国と海外での登録件数比率



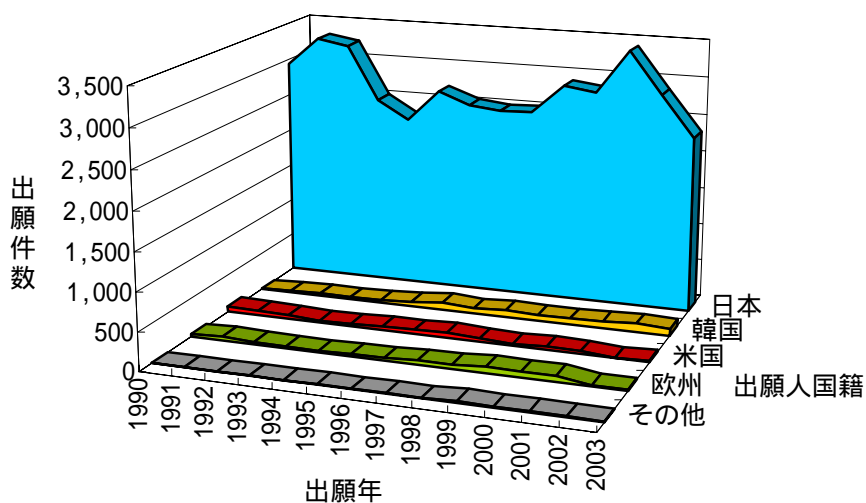
1990～2003 年出願対応の登録

第3節 全体動向分析（日本出願）

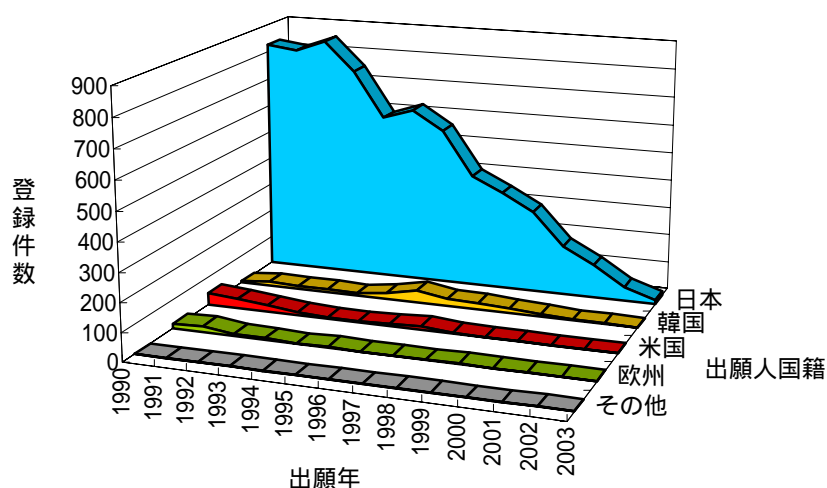
（1）出願人国籍別の出願・登録件数推移

日本出願の全体動向を分析する。第2-1-3-1図、第2-1-3-2図に出願先国が日本の場合の出願人国籍別の出願件数推移と登録件数推移を示す。第2-1-3-3図、第2-1-3-4図に1990～2003年にわたる累積出願件数の国籍別出願件数比率と登録件数比率とを示す。日本国籍出願人からの出願が全体出願件数の96%、登録が全体登録件数の94%を占め、これに韓国国籍出願人の出願が全体出願件数の約2%、登録が全体登録件数の約3%で続く。いずれの図においても、日本国籍出願人の出願件数、登録件数が圧倒的に多い。その他出願人国籍に含まれる中国国籍出願人からの日本への出願はない。

第2-1-3-1図 出願人国籍別出願件数推移

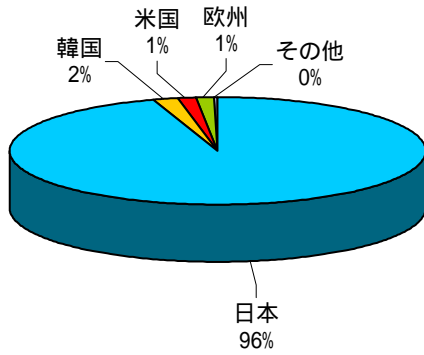


第2-1-3-2図 出願人国籍別登録件数推移



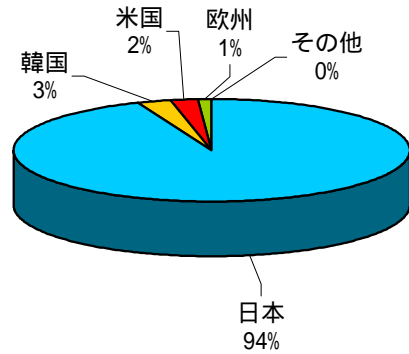
1990～2003年出願対応の登録

第 2-1-3-3 図 出願人国籍別出願件数比率



1990～2003年の出願

第 2-1-3-4 図 出願人国籍別登録件数比率

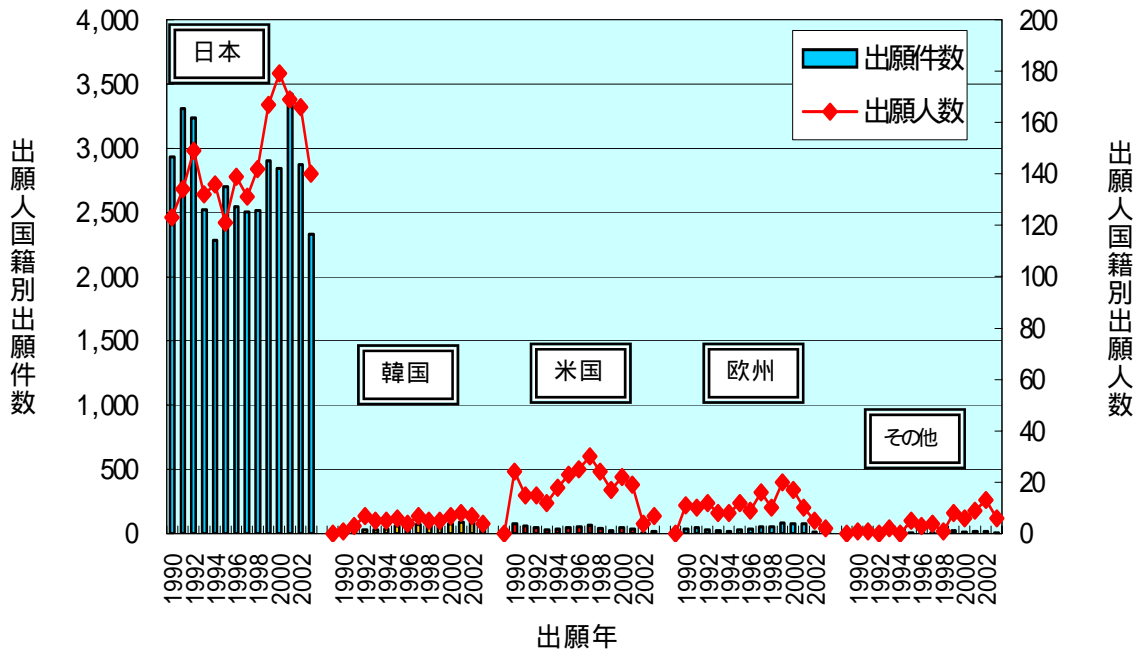


1990～2003年出願対応の登録

(2) 出願人国籍別の出願件数および出願人数推移

第 2-1-3-5 図は、日本出願における出願人国籍別の出願人数および出願件数推移を出願人国籍別に比較するために並列表示したものである。日本国籍出願人の出願件数および出願人数が他極に比べて突出している。韓国国籍の出願人数は少なく、三星電子、大宇電子、LG 電子などが主な出願人である。米国国籍出願人による出願は、出願件数に比較して出願人数が多い。1990 年～2003 年の出願に関わる各国籍別出願人の延べ出願人数は、日本 2,028 人、韓国 74 人、米国 255 人、欧州 150 人であり、日本の光ピックアップ関連の開発層の厚さが窺える。

第 2-1-3-5 図 出願人国籍別出願人数および出願件数推移



(3) 出願人別動向

第 2-1-3-1 表に光ピックアップ技術関連の日本出願全体の出願件数および登録件数の上位 20 の出願人を示す。企業が圧倒的多数を占めており、光ピックアップ技術の開発が企業主導で進められている。

第 2-1-3-1 表 出願および登録件数ランキング (上位 20)

NO	出願人	出願件数	NO	出願人	登録件数
1	ソニー	5,402	1	松下電器産業	1,614
2	松下電器産業	4,432	2	ソニー	1,094
3	リコー	3,436	3	日立製作所	823
4	シャープ	1,910	4	日本電気	796
5	東芝	1,881	5	シャープ	783
6	日立製作所	1,720	6	パイオニア	560
7	三洋電機	1,668	7	キヤノン	533
8	日本電気	1,319	8	東芝	521
9	キヤノン	1,213	9	リコー	491
10	パイオニア	1,191	10	三菱電機	452
11	オリンパス光学工業	1,007	11	三洋電機	437
12	日本ビクター	925	12	富士通	404
13	富士通	913	13	オリンパス光学工業	401
14	三菱電機	687	14	日本ビクター	190
15	三星電子 (韓国)	581	15	三星電子 (韓国)	161
16	三協精機製作所	473	16	I B M (米国)	121
17	ニコン	442	17	日本電信電話	119
18	日立マクセル	406	18	ケンウッド	112
19	T D K	401	19	ヤマハ	104
20	船井電機	376	20	三協精機製作所	96

[注] 出願件数 : 1990 ~ 2003 年の出願 登録件数 : 1990 ~ 2003 年出願対応の登録

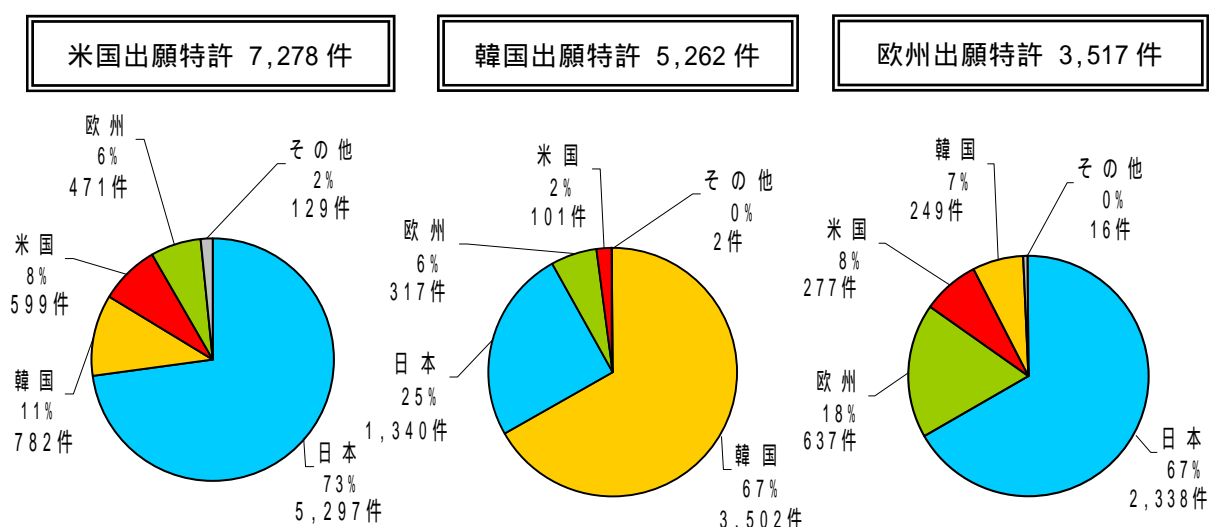
第4節 全体動向分析（外国出願）

（1）米国、韓国、欧州の特許出願動向

米国、韓国、欧州の特許出願動向を説明する。

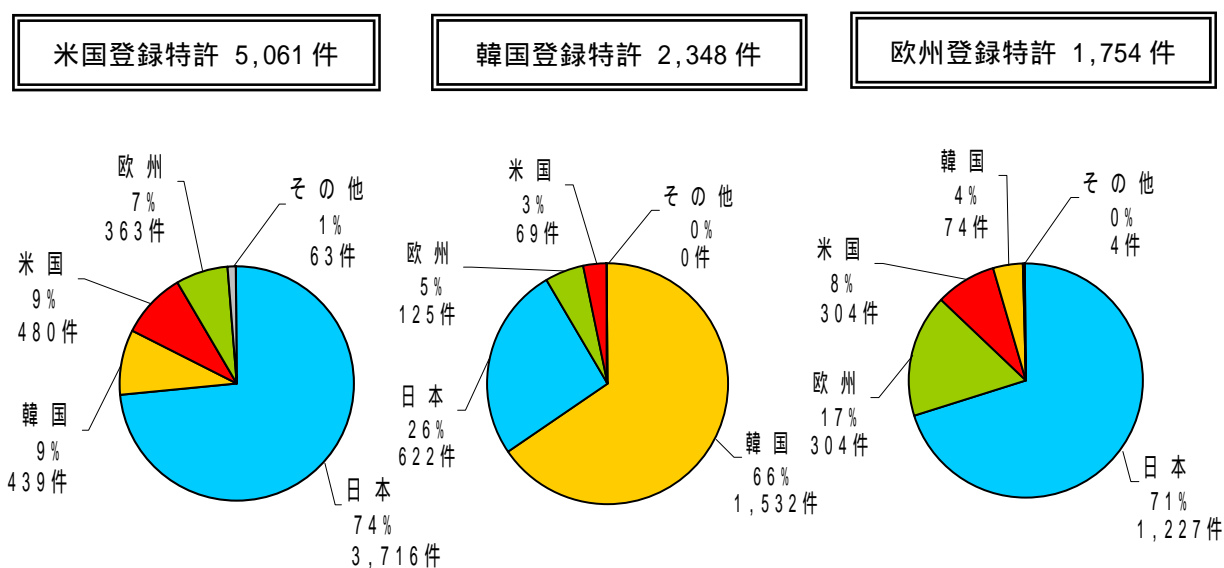
第2-1-4-1図から第2-1-4-3図に各出願先国での出願、登録件数の出願人国籍別内訳および推移を示す。米国、欧州に対する日本国籍出願人の出願件数比率はともに約70%近辺で、最近もなお増加傾向にあり、光ピックアップの開発における日本勢の優位性が表れている。米国、欧州に対する韓国国籍出願人の出願もここ8年来ほど緩やかな増加傾向にあるものの、日本勢との隔たりは依然として大きい。韓国に対する出願は、韓国国籍出願人による出願件数が約70%を占めているのに対し、日本国籍出願人による出願件数の比率は約25%で、米国、欧州への日本国籍出願人による出願件数比率に比べ少ない。

第2-1-4-1図 各出願先国への出願件数の出願人国籍別内訳（1990～2003年の出願）



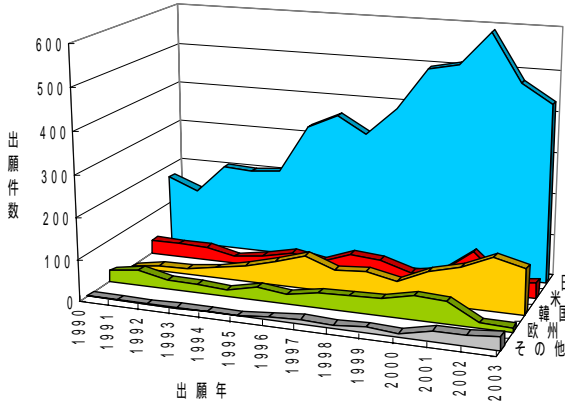
米国の出願件数：早期公開制度導入前については、登録件数を出願件数にしている。

第2-1-4-2図 各出願先国での登録件数の出願人国籍別内訳（1990～2003年出願対応の登録）

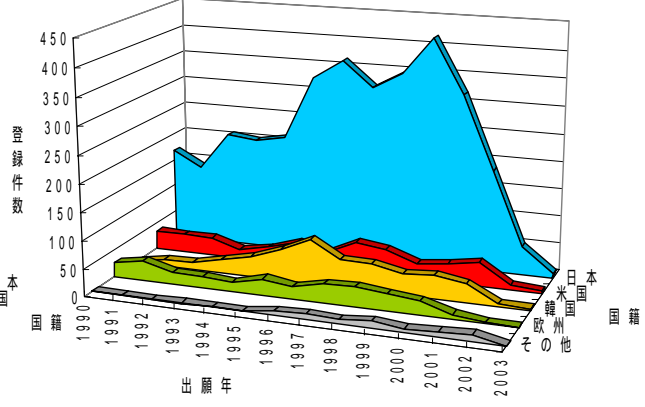


第 2-1-4-3 図 各出願先国での出願人国籍別の出願・登録件数推移

米国出願

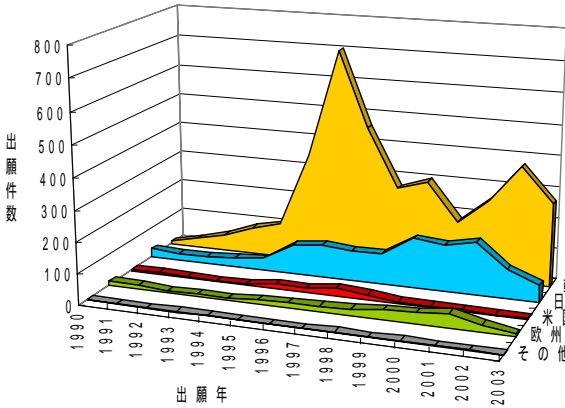


米国登録

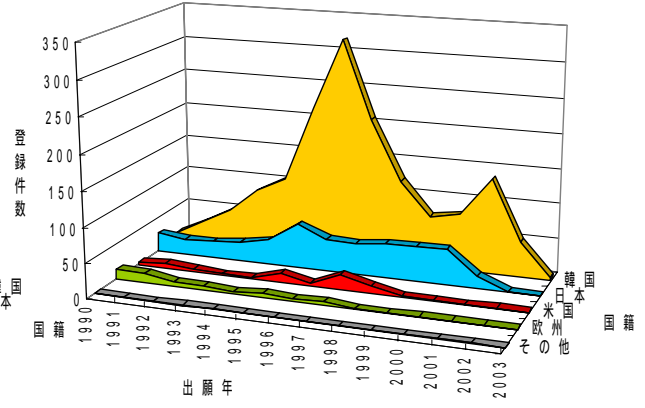


米国の出願件数：早期公開制度導入前については、登録件数を出願件数にしている。

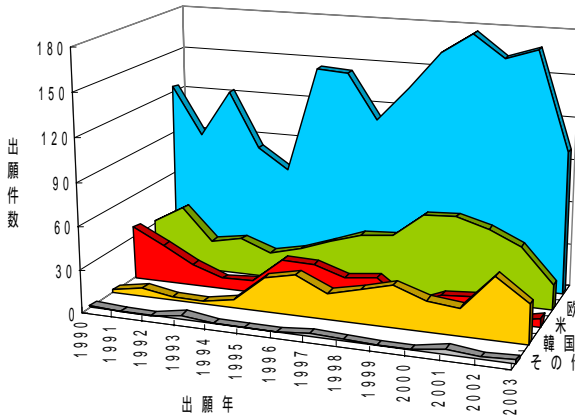
韓国出願



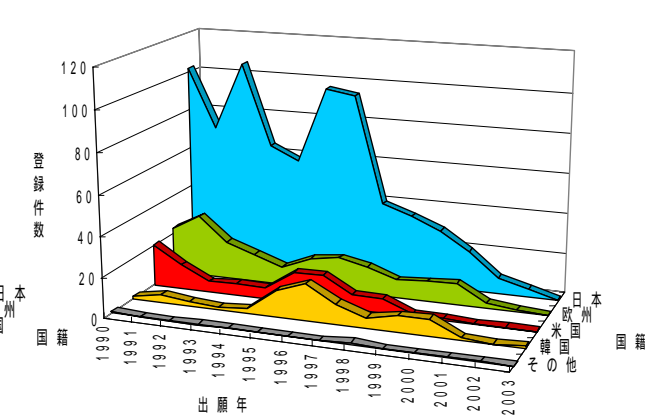
韓国登録



欧州出願



欧州登録

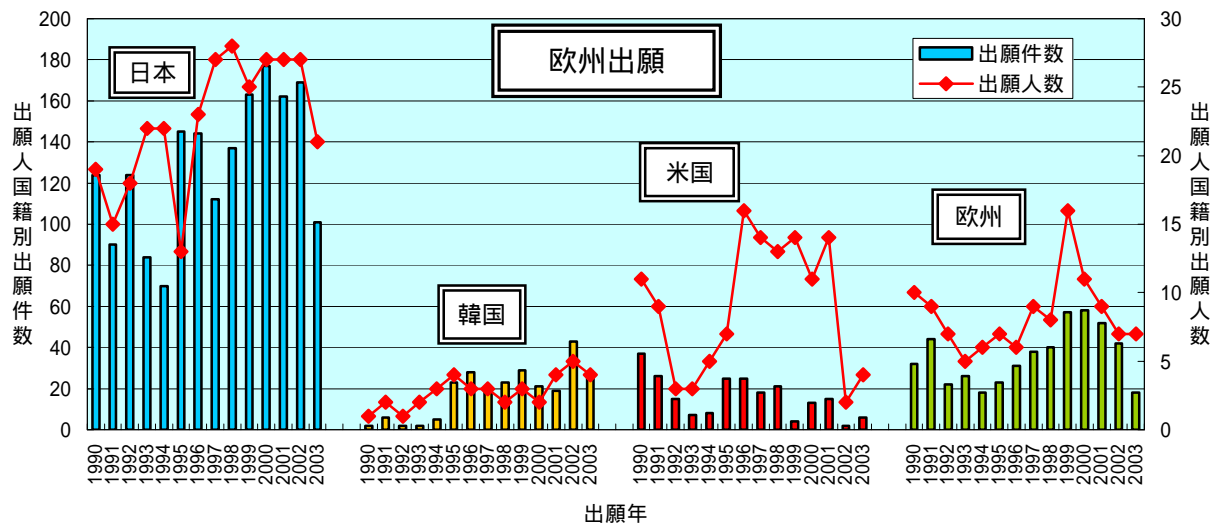
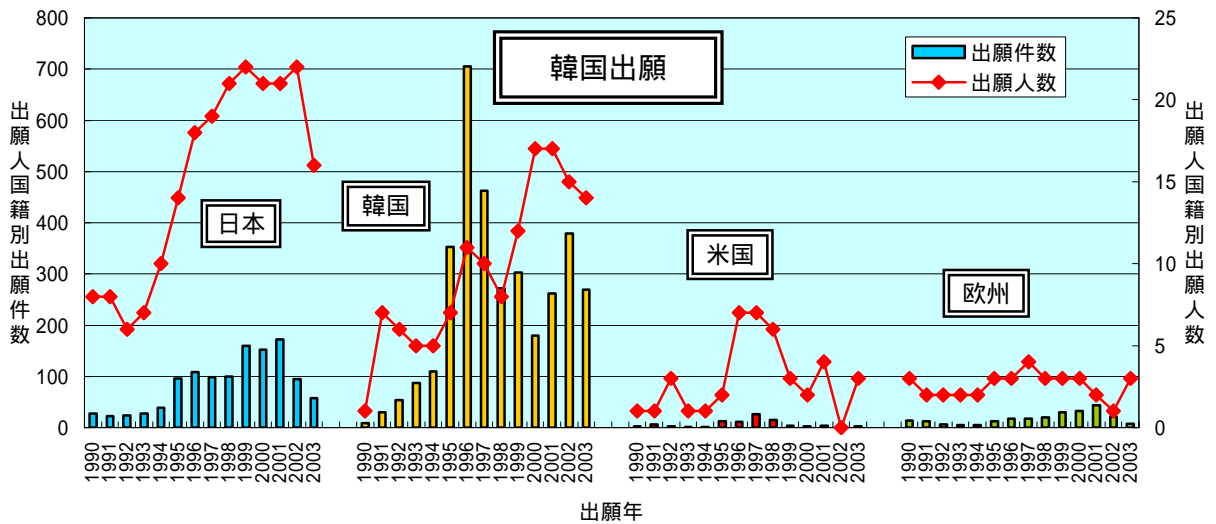
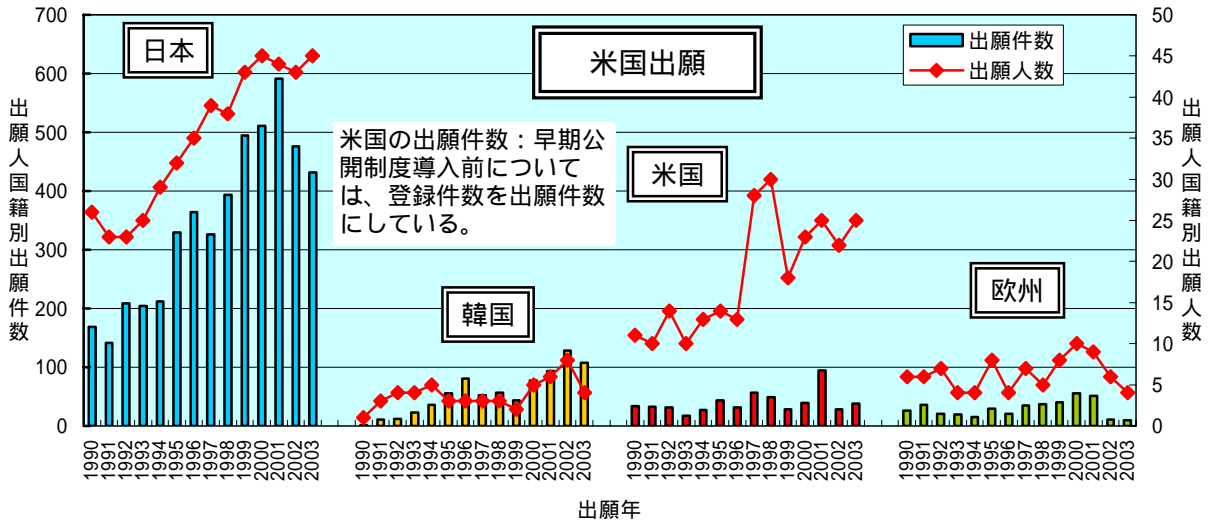


[注] 国籍：出願人国籍

登録件数：1990～2003年出願対応の登録

各出願先国での出願人国籍別の出願件数と出願人数の推移を第 2-1-4-4 図に示す。

第 2-1-4-4 図 出願人国籍別出願件数と出願人数との推移

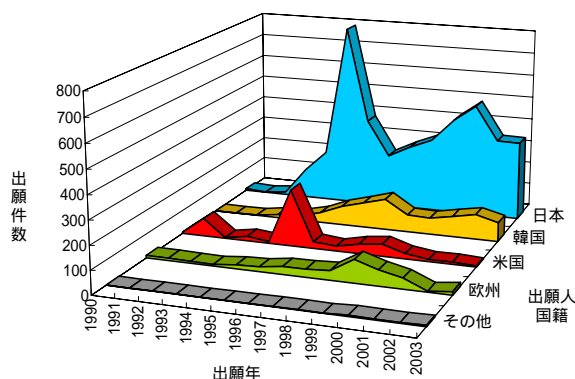


第5節 日本、米国、韓国および欧州国籍出願人による中国への特許出願

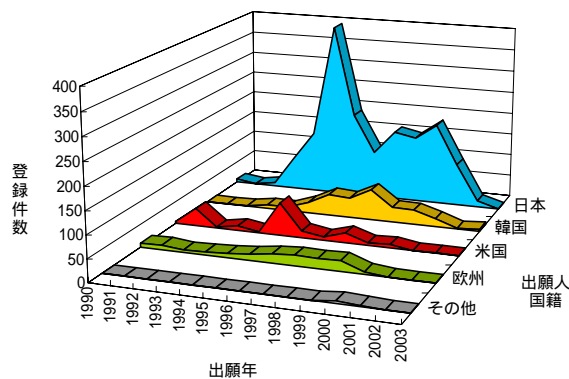
日本特許は PATOLIS、海外の米国、欧州、韓国特許は DERWENT WPI 検索により、第 2-1-1-2 表に示す検索条件で光ピックアップ技術の全体集合を得た。調査対象期間は 1990～2004 年で出願および登録特許を抽出した。ここで、日本、米国、韓国および欧州国籍出願人による中国への出願は、上記で検索された特許に基づいて、データベース INPADOC によって得たファミリー特許から中国への特許出願を把握した。

第 2-1-5-1 図、第 2-1-5-2 図は四極（日、米、欧、韓）およびその他出願人（中国以外の台湾、ハンガリーなど）による中国への出願件数および中国での登録件数推移を示す。日本国籍出願人による出願は 1993 年から中国への特許出願件数が増加し始め、1995 年に米国とともに出願のピークがあり、2001 年にも山がある。第 2-1-5-3 図、第 2-1-5-4 図は出願年が 1990 年～2003 年間の累計出願件数比率と登録件数比率を示す。日・米・韓国および欧州国籍出願人による中国への出願の中で、70%が日本国籍出願人による出願であり、量的には日本国籍出願人による出願が米国・韓国および欧州国籍出願人による出願を圧倒していると言える。

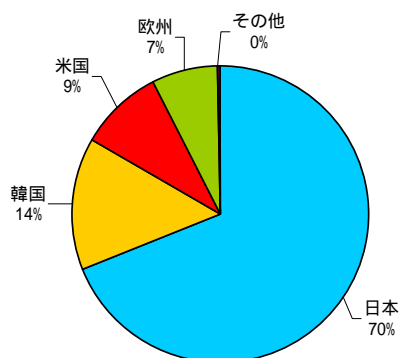
第 2-1-5-1 図 四極およびその他国籍出願人による中国への特許出願件数推移



第 2-1-5-2 図 四極およびその他国籍出願人による中国での特許登録件数推移

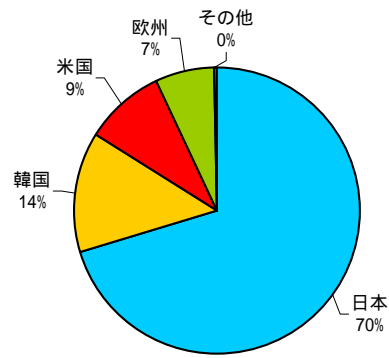


第 2-1-5-3 図 四極およびその他国籍出願人による中国への特許出願件数比率



1990～2003年の出願

第 2-1-5-4 図 四極およびその他国籍出願人による中国での特許登録件数比率



1990～2003年出願対応の登録

第2章 技術区分別動向分析（大分類）

第1節 技術区分

光ピックアップ技術の技術区分を第2-2-1-1表に示す。大分類項目としては、光ピックアップを構成する光路系、発光系、受光系、可動部の機構・制御（制御系）と、従来技術の延長線上にない超高密度光記録を目指す次々世代DVDを選定した。各分類項目に属する特許は、第2-2-1-2表に示す検索式に基づき抽出した。

第2-2-1-1表 技術区分（大分類）

大分類		
光路系	発光系	受光系
可動部の機構・制御（制御系）		次々世代DVD

第2-2-1-2表 大分類の検索式

大分類	日本(PATOLISによる)	米国 (DWPI)	韓国 (DWPI)	欧州 (DWPI)
光路系	S11:FI=G11B7/135:G11B7/18 S12:FI=(G11B11/105,551A:J+G11B11/105,551L:R) S13:FI=G11B7/004B:Z S14:FT=(5D090LL02+5D090LL03)	IC=(G11B7/135+G11B7/14+G11B7/16+G11B7/18)		
合計件数	S1=(S11+S12+S13*S14)#S5=10,972	2,654	1,377	1,335
発光系	S21:FI=(G11B7/0045+G11B7/005A+G11B7/005C:Z) S23:FI=(G11B7/0055+G11B7/006) S24:FI=G11B7/125 S25:FI=(G11B11/105,553A:J+G11B11/105,586A:S) S26:FI=G11B7/004B:Z S27:FT=(5D090EE01+5D090EE05+5D090EE09+5D090FF17+5D090LL01\$+5D090KK00) S28:FT=(5F173MA05+5F173SC05+5D073BA04) S29:FI=G11B11/105,551A:F S30:FT=5D075CD06	IC=(G11B7/0045+G11B7/0055+G11B7/006+G11B7/125+H01S5/?)		
合計件数	S2=(S21+S22+S23+S24+S25+S26*S27+S28+S29*S30)#S5=18,870	2,277	1,026	1,307
受光系	S31:FI=(G11B7/004C+G11B7/005B+G11B7/13) S32:FI=G11B7/105,551S:T S33:FI=G11B11/105,586W:Y S34:FI=G11B7/004B:Z S35:FT=(5D090LL05+5D090EE18+5D090FF45+5D090JJ16)	IC=(G11B7/005+G11B7/13)		
合計件数	S3=(S31+S32+S33+S34*S35)#S5=4,208	1,197	601	723
可動部の機構・制御	S41:FI=G11B7/08+G11B7/22 S42:FI=G11B11/105,556 S43:FI=G11B7/004B:Z S44:FT=(5D090FF01+5D090JJ03+5D090LL04)	IC=(G11B7/08+G11B7/085+G11B7/09+G11B7/095+G11B7/10+G11B7/22)		
合計件数	S4=(S41+S42+S43*S44)#S5=19,601	4,241	3,615	2,244
超高密度光記録再生(次々世代DVD)	S51:FI=(G11B7/0065+G11B11/105,551K) S52:FT=(5D075FF12+5D090BB12+5D029JB01+5D789CA21+5D090FF12+5D119BB07+5D789BB07+5D119BB13+5D789BB13) S53:AB=(ホログラフ+近接場+超解像+ホログラム記録+多値記録+波長多重+PHB+3次元記録+多層記録+イメージョン+SIL+近視野+微小開口+エバネッセント+磁壁移動+磁区拡大)	IC=G11B7/0065+(HOLOGRAPH?+HOLOGRAM(W)RECORD?+NEAR(W)FIELD+SUPER(W)RESOLUTION+EVANESCENT+MULTI(W)LAYER)		
合計件数	S5=(S51+S52+S53)=2,646	328	174	208

注1: PATOLIS 検索式の"FI=G11B11/105,551L:G11B11/105,551R"等は"FI=G11B11/105,551L:R"のように略記。

注2: DWPI 検索式は PATOLIS 式コマンド様式に変更して表示。

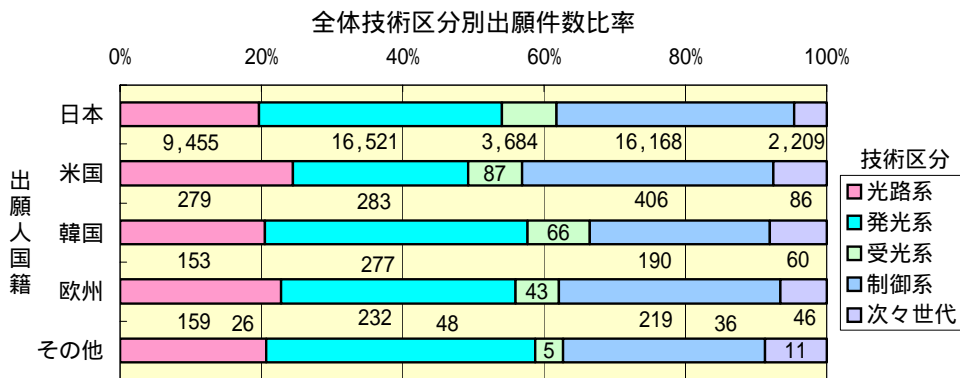
第2節 技術区分別動向分析

1. 技術区分別全体動向（日本出願）

(1) 出願

第2-2-2-1図は、出願人国籍別の光路系、発光系、受光系、機構・制御系、次々世代の各技術区分別の出願件数比率を表す。次々世代は、これからの技術であり他の技術区分に比較して出願件数比率が小さい。また、受光系も他の技術区分に比較して出願件数比率が小さいことが分かる。

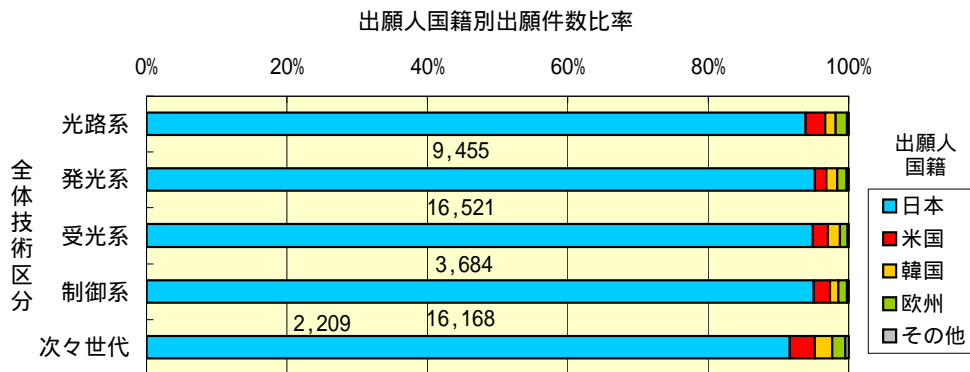
第2-2-2-1図 技術区分別出願件数比率



[注] 図中の数字は各国籍出願人による出願件数 出願件数：1990～2003年の出願

第2-2-2-2図は、技術区分別ごとの各出願人国籍別の出願件数比率を表す。いずれの技術区分についても、日本国籍出願人による出願件数比率が圧倒的に大きく、この分野における日本の主導的役割を裏付ける。

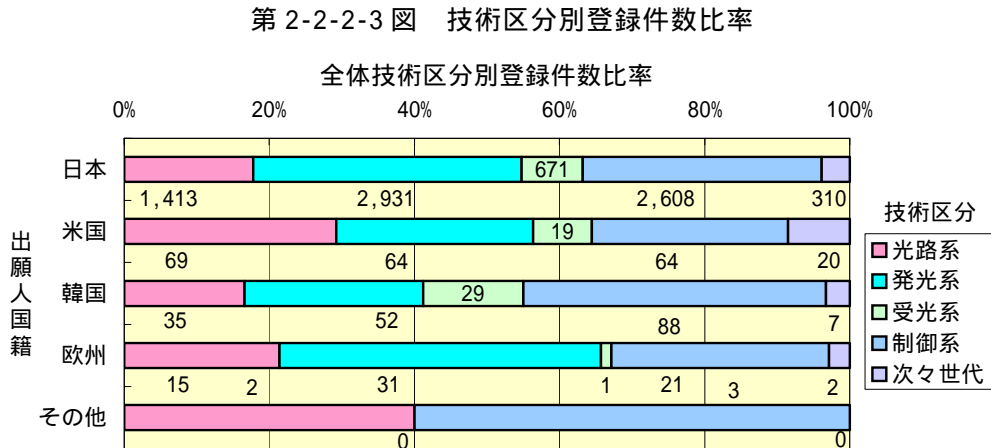
第2-2-2-2図 出願人国籍別出願件数比率



[注] 図中の数字は日本国籍出願人による出願件数 出願件数：1990～2003年の出願

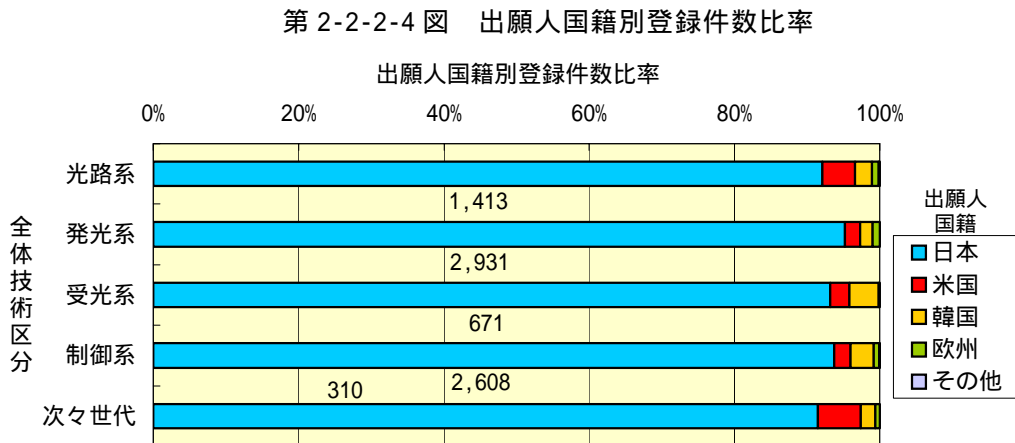
(2) 登録

第 2-2-2-3 図は、出願人国籍別の光路系、発光系、受光系、機構・制御系、次々世代 DVD の各技術区分別の登録件数比率を表す。次々世代 DVD はこれからの技術であり、出願件数自体も少なく他の技術区分に比較して登録件数比率も小さい。また、受光系も前記出願件数を反映して他の技術区分に比較して登録件数比率が小さいことが分かる。



[注] 図中の数字は各国籍出願人による登録件数 登録件数：1990～2003年出願対応の登録

第 2-2-2-4 図は、技術区分別ごとの各出願人国籍別の登録件数比率を表す。いずれの技術区分についても、前記の出願件数と同様に日本国籍出願人の登録件数比率が圧倒的に大きく、この分野において日本が先導的位置にあることが分かる。



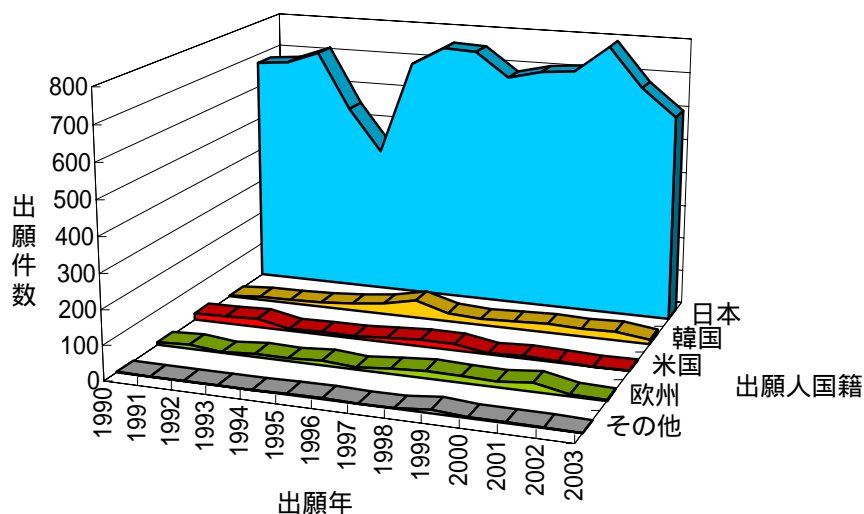
[注] 図中の数字は日本国籍出願人による登録件数 登録件数：1990～2003年出願対応の登録

2. 技術区分別個別動向（日本出願）

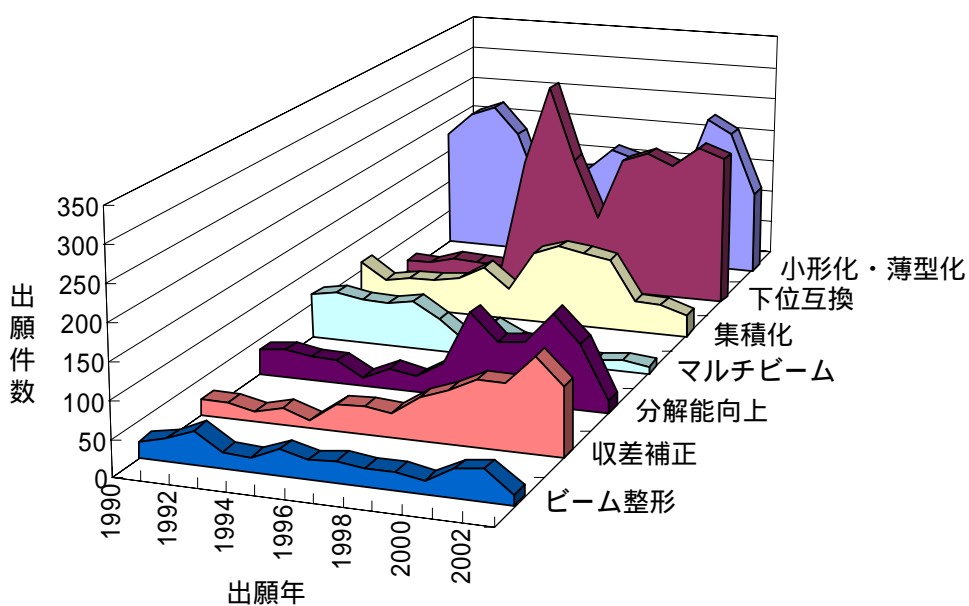
(1) 光路系

この大分類では、光源から記録担体のディスクに、またはディスクから光検出器に光ビームを案内する手段を対象としており、集光レンズ（収差補正、高分解能化）、下位互換、マルチビーム、ビーム整形、小型化・薄型化、集積化を含む。第2-2-2-5図に出願人国籍別に見た出願件数推移を示す。日本国籍出願人の出願件数は他に比較して突出している。第2-2-2-6図に光路系の各技術項目別の出願件数推移を示す。

第2-2-2-5図 光路系の出願人国籍別の出願件数推移



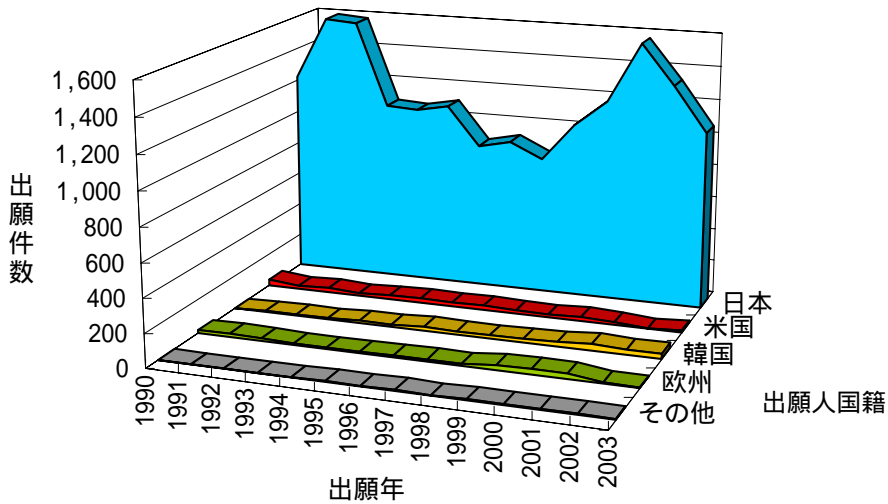
第2-2-2-6図 光路系の各技術項目の出願件数推移



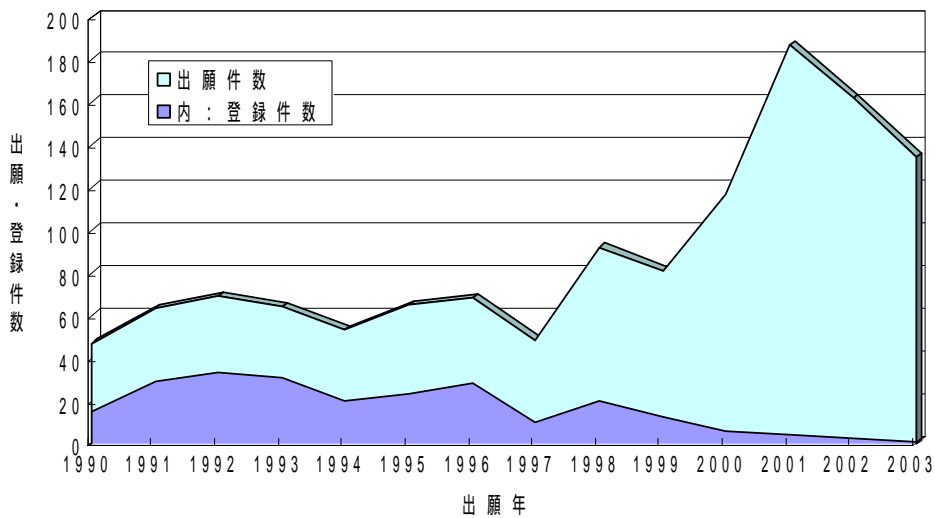
(2) 発光系

この大分類では、半導体レーザを中心とした光源、および光源駆動回路、発光駆動法（ライトストラテジを含む）などを対象としている。第2-2-2-7図に出願人国籍別に見た出願件数推移を示す。日本国籍出願人の出願件数は他に比較して突出している。その推移の様相は1991年から1992年と2001年にピーク持つU字状の変動を示している。第2-2-2-8図にライトストラテジ関連特許の出願・登録件数推移を示す。

第2-2-2-7図 発光系の出願人国籍別の出願件数推移



第2-2-2-8図 ライトストラテジ関連特許の出願・登録件数推移

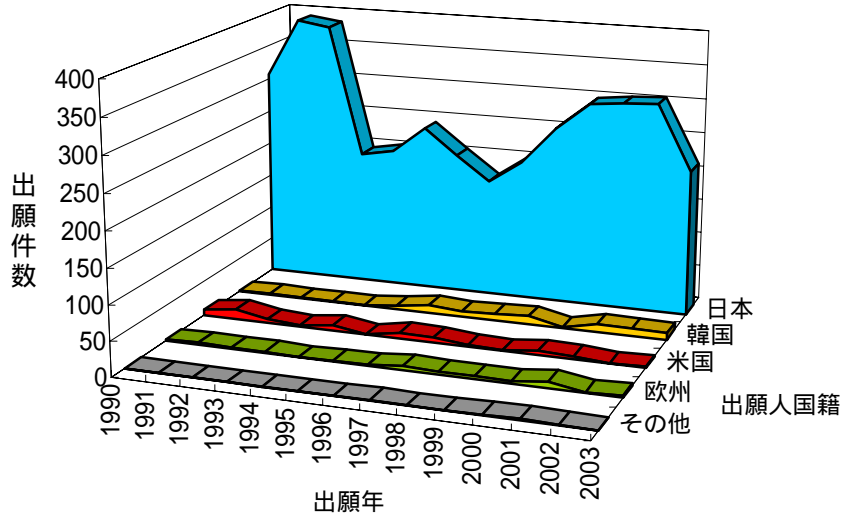


登録件数：1990～2003年出願対応の登録

(3) 受光系

この大分類では、記録担体のディスクからの光信号を光電変換する手段を対象としている。第 2-2-2-9 図に出願人国籍別に見た出願件数推移を示す。日本国籍出願人の出願件数は他に比較して圧倒的に多い。受光系は本調査ではマクロ分析のみである。

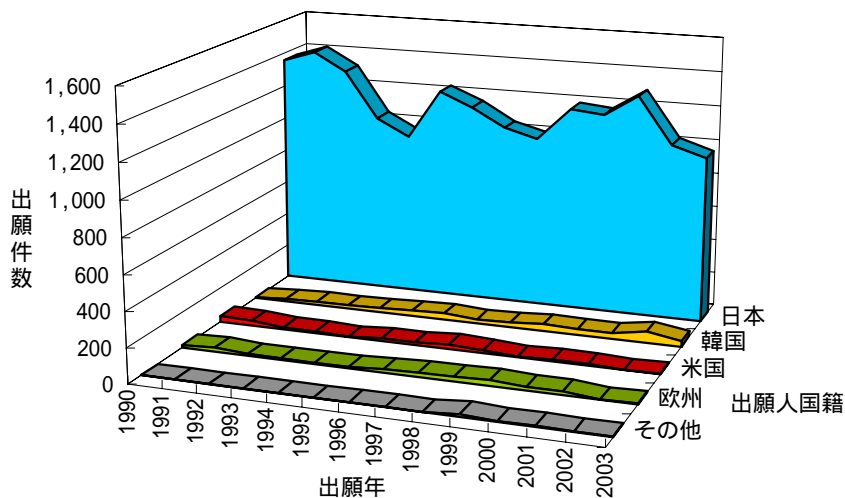
第 2-2-2-9 図 受光系の出願人国籍別の出願件数推移



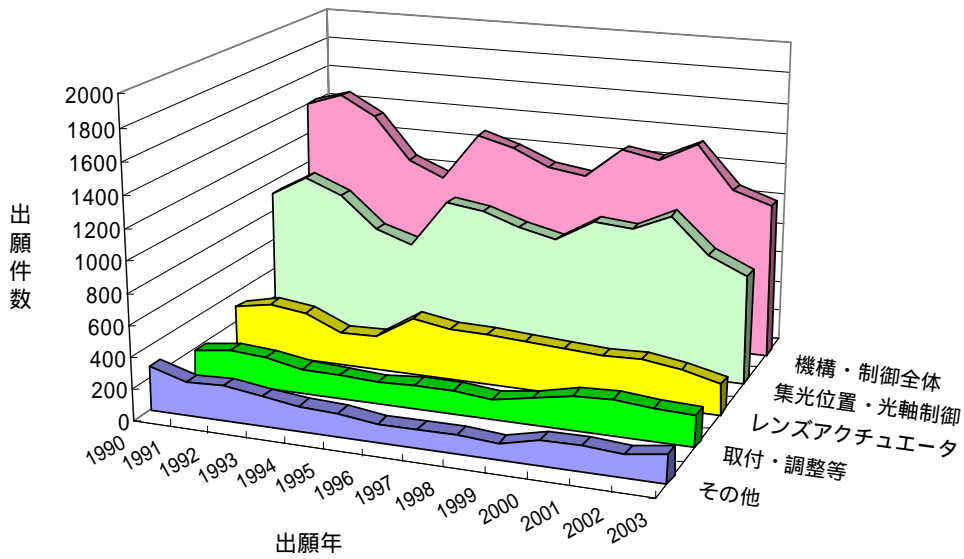
(4) 可動部の機構・制御系

この大分類では、対物レンズ駆動用アクチュエータ(レンズアクチュエータ)の電磁氣的・機械的構造とその制御、レーザービームの焦点位置および光軸の検出方式と制御、要素部品の取付・調整方法などを含んでいる。第 2-2-2-10 図に出願人国籍別に見た出願件数推移を示す。日本国籍出願人の出願件数は他に比較して圧倒的に多く、二桁程度以上大きい数値である。第 2-2-2-11 図に可動部の機構・制御系の各技術項目別の出願件数推移を示す。

第 2-2-2-10 図 機構・制御の出願人国籍別の出願件数推移



第 2-2-2-11 図 機構・制御の出願件数推移

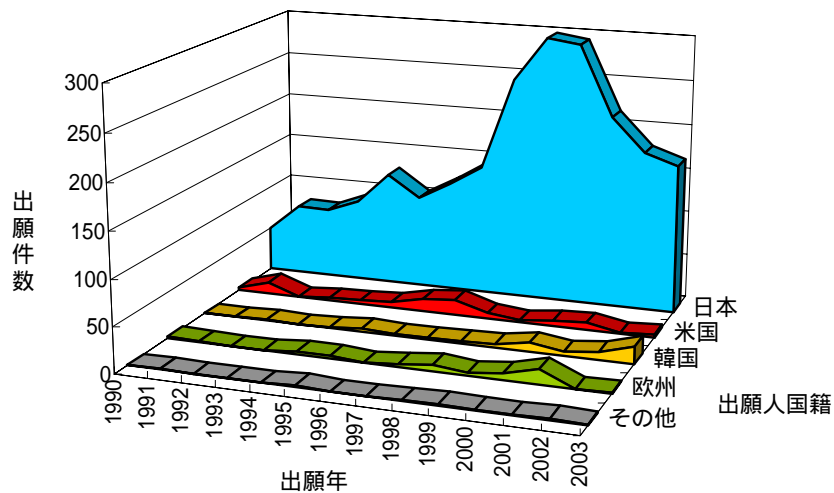


(5) 次々世代 DVD

技術開発項目として、近接場記録、超解像記録、ホログラフィ記録、多値記録、多層記録、多波長記録等の技術に関するものを調査対象とする。なお、本調査でのこれら次々世代 DVD 関連特許の対象範囲は、光ピックアップという範囲に限定せず、媒体技術のみの特許を除外し、光を用いた記録方式を対象範囲とした。

第 2-2-2-12 図は出願人国籍別に見た出願件数推移を示す。日本国籍出願人による出願件数は他に比較して圧倒的に多い。2001 年からの減少傾向の今後の推移が注目される。第 2-2-2-1 表に次々世代 DVD の技術方式別出願人別出願件数ランキング、第 2-2-2-13 図に次々世代 DVD の技術方式別出願件数の推移を示す。

第 2-2-2-12 図 次々世代 DVD の出願人国籍別の出願件数推移



第 2-2-2-1 表 次々世代 DVD の技術方式別出願人別の出願件数ランキング

近接場記録			超解像記録			ホログラフィ記録		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	リコー	170	1	キヤノン	85	1	オプトウエア	44
2	ソニー	129	2	ソニー	57	2	ソニー	42
3	ミノルタ	116	3	日本電気	37	3	NTT	41
4	セイコーインスツル	63	4	シャープ	36	4	富士ゼロックス	27
5	日立製作所	62	5	三洋電機	35	5	日本ビクター	23
6	オリンパス	47	6	日立マクセル	28	6	大宇電子(韓国)	22
7	ペンタックス	45	7	富士通	28	7	パイオニア	20
8	キヤノン	36	8	日立製作所	26	8	T D K	17
9	シャープ	33	9	ニコン	22	9	東芝	15
10	ニコン	32	9	松下電器産業	22	10	松下電器産業	10
						11	Lucent Technologies (米国)	10
多値記録			多層記録			波長多重記録		
順位	出願人	件数	順位	出願人	件数	順位	出願人	件数
1	リコー	36	1	ソニー	25	1	ソニー	12
2	東芝	28	2	松下電器産業	21	2	日立製作所	9
3	ソニー	25	3	パイオニア	15	3	三菱電機	6
4	日立製作所	18	4	日立製作所	14	4	ニコン	5
5	オリンパス	17	5	リコー	12	5	オリンパス	4
6	日立マクセル	17	6	オリンパス	10	5	三洋電機	4
7	パイオニア	14	7	東芝	9	7	リコー	3
7	キヤノン	12	8	IBM(米国)	6	7	産業技術総合研究所	3
9	松下電器産業	11	8	シャープ	6	7	松下電器産業	3
10	富士ゼロックス	8	10	日本ビクター	5			
			10	日本電気	5			

[注] 出願件数：1990～2003年の出願

上位ランクに入っているのは殆どが大企業であり、大学、公的研究機関はなく、ベンチャーではオプトウエアだけがホログラフィ記録のトップとして入っている。企業別に見るとソニーが全ての方式で3位以内にランクされていて新規技術の開発の活発さが窺える。外国企業ではホログラフィ記録

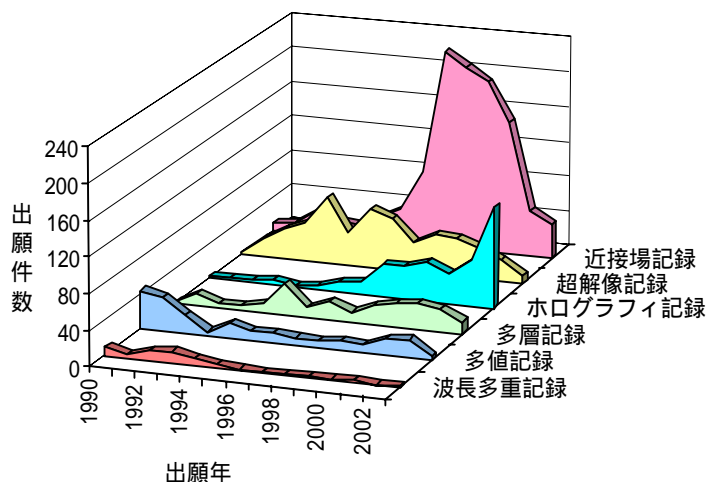
の大宇電子と Lucent

Technologies、多層記録の IBM だけがランキング入りしている。

つぎに各国籍出願人の四極（日本、米国、欧州、韓国）への出願状況について述べる。

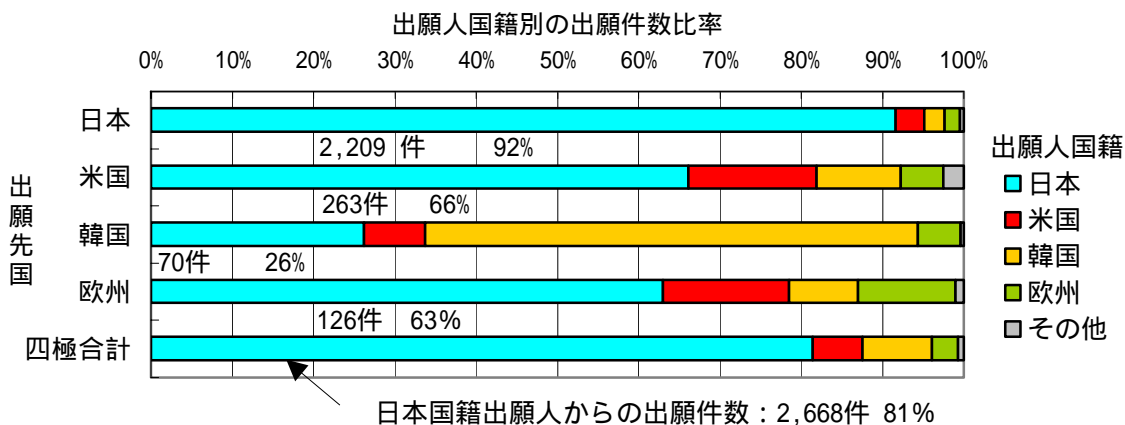
第 2-2-2-14 図は、四極への出願件数の内訳を出願人国籍別の比率で見た図である。図中の出願件

第 2-2-2-13 図 次々世代 DVD の技術方式別出願件数推移



数と比率の数字は日本国籍出願人からの出願を表示している。日本国籍出願人からの出願件数の比率は、日本への出願件数と他の三極への出願件数との合計出願件数（四極合計）においても著しく高い。

第 2-2-2-14 図 次々世代 DVD に関する四極への出願人国籍別の出願件数比率



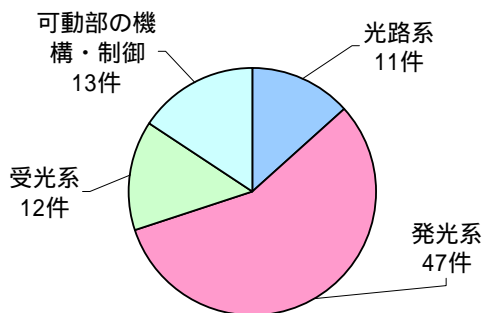
[注] 出願件数：1990～2003 年の出願
 米国の出願件数：早期公開制度導入前については、登録件数を出願件数にしている。

第 3 章 権利活用状況

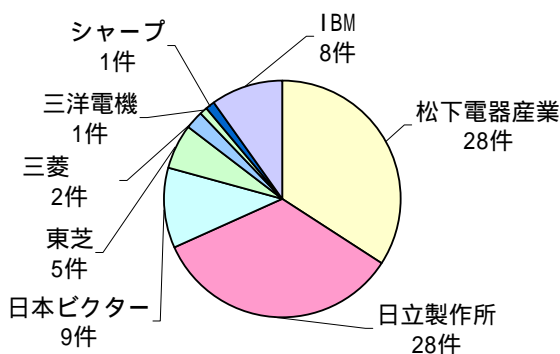
第 1 節 標準化関連特許

本調査の対象範囲に含めているライトストラテジについては国際標準で試験法として規定されている。それ以外にも DVD 媒体を記録、再生する物理的、論理的方法として国際標準に従わなければならない事項があり、DVD 6C Licensing Agency (以下 DVD 6C) は参加 9 社が保有する対象特許を一括ライセンスしている。一括ライセンスを受けているメーカーは 281 社 (2005 年 8 月現在) に上る。その大部分は中国メーカー 130 社、日本、中国を除くアジア諸国のメーカー 85 社を含む海外メーカー (87%) である (<http://www.dvd6cla.com/index.html> 2005.9.1)。DVD-ROM Drive、DVD Video Recorder、DVD Recordable Disc Drive の 3 分野において本調査の対象範囲内にある特許は 83 件である。これらの技術区分 (大分類) 別および特許権者別の比率を第 2-3-1-1 図および第 2-3-1-2 図に示す。DVD 6C が保有する本調査範囲に関連するライセンス特許 82 件の特許権者の内訳を見ると、海外メーカーは IBM の 8 件だけであり、日本メーカーが海外メーカーを凌駕している。

第 2-3-1-1 図 DVD ライセンス特許 (本調査対象範囲内) の技術区分 (大分類) 別件数



第 2-3-1-2 図 DVD ライセンス特許 (本調査対象範囲内) の特許権者別件数



第3部 研究開発動向分析

第1章 調査内容および調査方法

第1節 非特許文献データベースによる調査

光ピックアップ技術の研究開発動向の調査に際しては、非特許文献を対象とし、A:光路系、B:発光系、C:受光系、D:可動部の機構・制御、E:次々世代DVDの技術区分で文献を整理・分析する。記録媒体や信号処理に関わる技術は除外する。調査対象期間は発行年で1990年～2004年である。

第2章 国際的主要論文から見た研究開発動向

第1節 調査方法と調査件数

第3-2-1-1表に示す検索式により1990年～2004年に発行された関連文献を抽出する。検索式は光ピックアップそのものと光ディスク・光情報記録技術分野における半導体レーザなどの関連要素技術の抽出を意図して作成している。

検索対象を特定の学会に限定しない場合は、表の検索式に見られるように1,540件の論文(「全論文」と呼ぶ)が抽出される。これに対して、検索対象を光記録関連技術に關係の深い学会・会議に限定した場合は、表の「総合」の欄に記載のように743件の論文が抽出される。本調査では、この743件の論文をその内容に立ち入って調査する。

第3-2-1-1表 国際的主要論文の検索式と抽出件数(“INSPEC”による)

検索式		件数
	OPTICAL(W)PICKUP? ?+OPTICAL(W)PICK(W)UP? ?+OPTICAL(W)HEAD? ? +PICKUP(W)HEAD? ?	1,093
	"OPTICAL DISC STORAGE"/DE+OPTICAL(W)DISK? ?+OPTICAL(W)DISC? ?+DVD +MAGNETOOPTICAL(W)DISK? ?+MAGNETO(W)OPTICAL(W)DISK? ? +MAGNETOOPTICAL(W)DISC? ?+MAGNETO(W)OPTICAL(W)DISC? ? +CC=(A4230N+A4280T+B4120+C5320K)	17,918
	PICK-UPS/DE+LASER(W)DIODE? ? +WRIT?(W)STRATEG?+PULSE(W)TRAIN? ?+MULTI(W)PULSE +CC=B4320J	55,654
	(+ *)*(PY=1990:2004)	1,540
総合	式= *["Optical Data Storage(ODS)+"Technical Digest of International Symposium on Optical Memory (ISOM)+"Proceedings of the SPIE" +"Applied Optics"+"IEEE Photonics Technology"+"Optics letters" +"Journal of Applied Physics"]	743

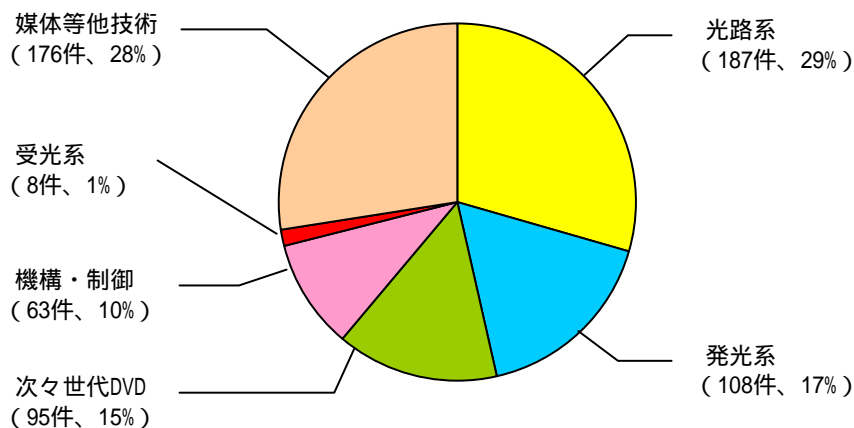
[注1] +: 論理和 (OR)、*: 論理積 (AND)、(W):隣接演算、
.../DE: ディスクリプタ(統制語)、...?:?(任意数の文字)の前方...が一致、
...??:?間の任意1文字の前方...が一致、CC=...: 技術分類コード、
PY=1990:2004: 出版年は1990年～2004年

[注2] 検索日: 2005年10月28日

第2節 国際的主要論文の全体動向

743 件の抽出論文から光ディスク関連の論文のみを選別した 637 件の論文について、技術区分ごとに論文を分類し、それぞれの件数の割合を第 3-2-2-1 図に示す。光路系の論文が最も多く、続いて発光系、次々世代 DVD、機構・制御、受光系となっている。これらの合計件数は 461 件である。その他に記録媒体、信号処理などの光記録技術も 176 件あり、全体の 28% を占めている。

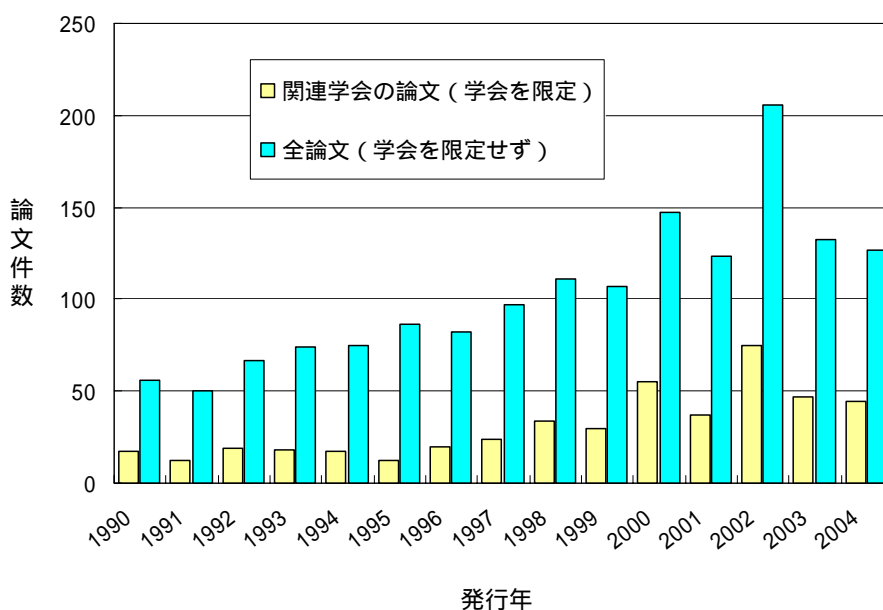
第 3-2-2-1 図 国際的主要論文における技術区分別論文件数の割合



1990 年～2004 年発行分

第 3-2-2-2 図に国際的主要論文件数の推移を示す。図中の「関連学会の論文」とは第 3-3-1-1 表の検索式で対象を特定学会に限定し、かつ第 3-3-2-1 図で媒体等他技術を除いた技術区分別論文の合計である 461 件の論文を意味し、また「全論文」とは検索対象を特定学会・雑誌に限定しない 1,540 件の論文を指している。

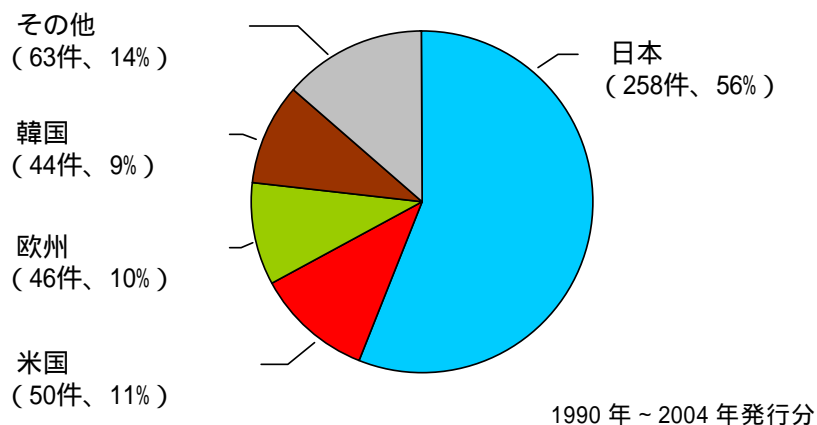
第 3-2-2-2 図 国際的主要論文件数の推移



1990 年～2004 年発行分

第 3-2-2-3 図に国籍別に整理した論文件数を示す。ここで国籍とは論文の筆頭著者が所属する研究機関の国籍を意味する。日本の研究機関の論文件数は過半数を占め、日本が世界の研究開発リーダーであることが分かる。一方、米国、欧州および韓国の割合はそれぞれ約 10% であり、それぞれ日本の 1/5 以下に過ぎない。その他は 14% であるが、その約半数は中国である。

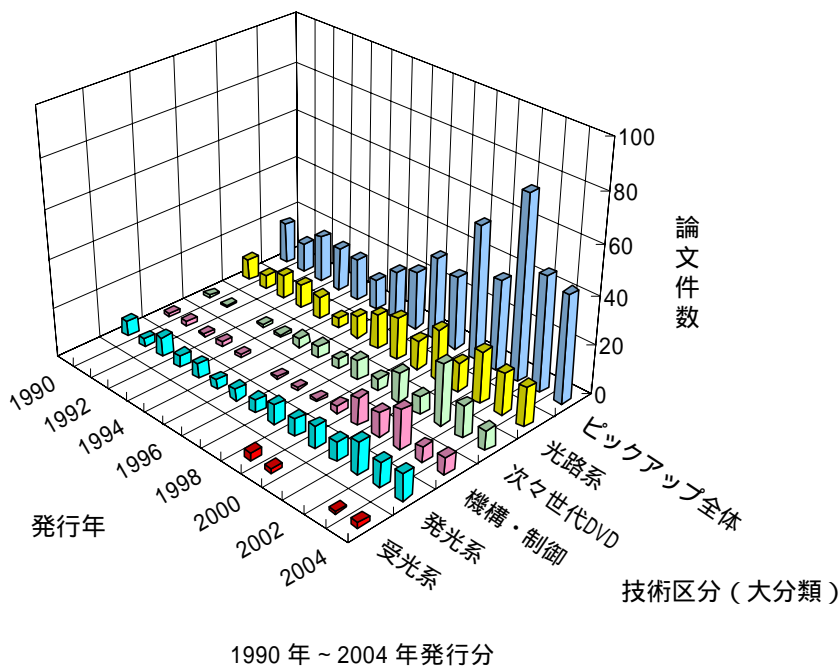
第 3-2-2-3 図 論文件数の国籍（筆頭著者所属機関の国籍）別割合



第 3 節 国際的主要論文の技術区分別動向

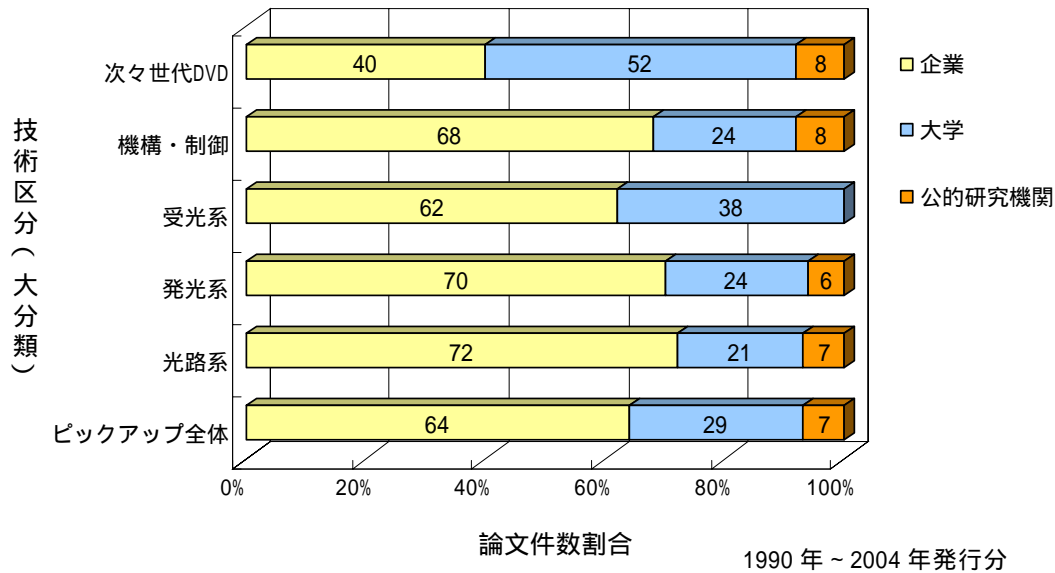
第 3-2-3-1 図は技術区分別の論文件数の推移を示したものである。光路系と発光系は毎年一定量以上の論文が発表され、大まかには漸増の傾向にあるように見える。機構・制御は 2000 年以降に比較的件数が多くなっている。次々世代 DVD については、国際的主要論文の場合は 1990 年以降徐々に増加して来ていると言える。

第 3-2-3-1 図 技術区分別論文件数の推移



第 3-2-3-2 図に技術区分ごとの論文件数に占める各研究機関区分の割合を示す。「次々世代 DVD」のみ、大学・公的機関の合計が 60%で、企業の 40%を上回っている。

第 3-2-3-2 図 技術区分別論文に占める研究機関区分別割合



第 3 章 ISOM 発表論文から見た次々世代光記録技術の研究開発動向

第 1 節 調査範囲

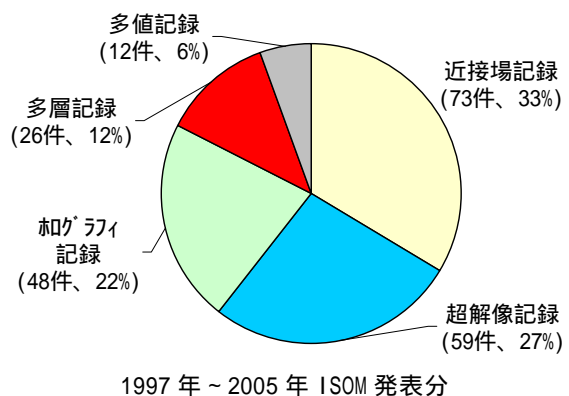
次々世代 DVD 記録技術の研究開発は基礎的な研究も多いため、光ピックアップ技術に限定するよりも光記録技術という広い範囲で調べた方がよりの確な動向分析ができる。世界の光記録技術の最新技術が発表されている ISOM (International Symposium on Optical Memory) での発表論文を対象に調査した。調査対象期間は 1997 年～2005 年とし、そこで口頭発表された 218 件の該当論文を取り上げ、記録媒体を含めた次々世代光記録技術の視点からこれらの論文を整理・分析したものである。

第 2 節 記録方式別論文の動向

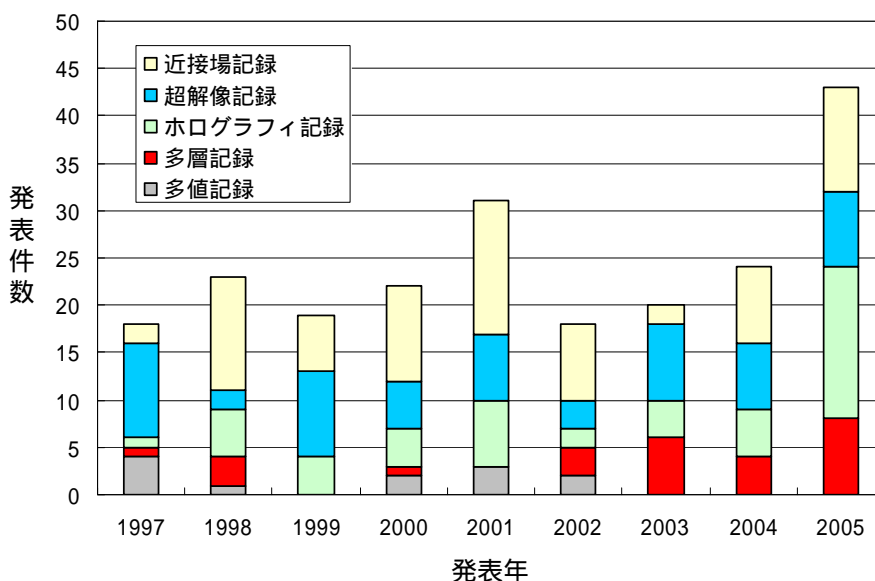
次々世代光記録技術の論文をその技術内容から記録方式別に分類し、累積件数の多い順番に列挙すれば、近接場記録、超解像記録、ホログラフィ記録、多層 (3 次元) 記録、多値記録となる。第 3-3-2-1 図にそれぞれの累積件数とその割合を示す。

第 3-3-2-2 図に次々世代光記録技術全体の発表件数と技術内容別発表件数の年次推移を示す。2005 年に次々世代光記録全体件数が大きく伸びているが、ホログラフィ記録の増加がこの伸びに寄与しており、他の方式には顕著な増加は見られない。超解像記録は累積件数が 59 件で 2 番目に多いが、その 8 割近くは媒体技術に関するものである。

第 3-3-2-1 図 記録方式別論文件数の割合



第 3-3-2-2 図 ISOM における次々世代光記録技術論文件数の方式別推移



注：記録媒体を含む

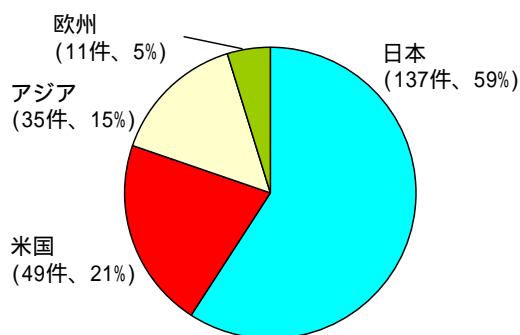
第 3 節 国籍別論文の動向

第 3-3-3-1 図に国籍別（研究機関の所属国籍）の累積論文件数を示す。日本の件数が 59% で圧倒的に多く、次いで米国の 21% となっている。

第 3-3-3-2 図に国籍別論文件数の推移を示す。2005 年における発表件数の大きな伸びは、特に米国によるホログラフィ記録の増加によるものであり、米国におけるホログラフィ記録技術開発の活発さが表れている。

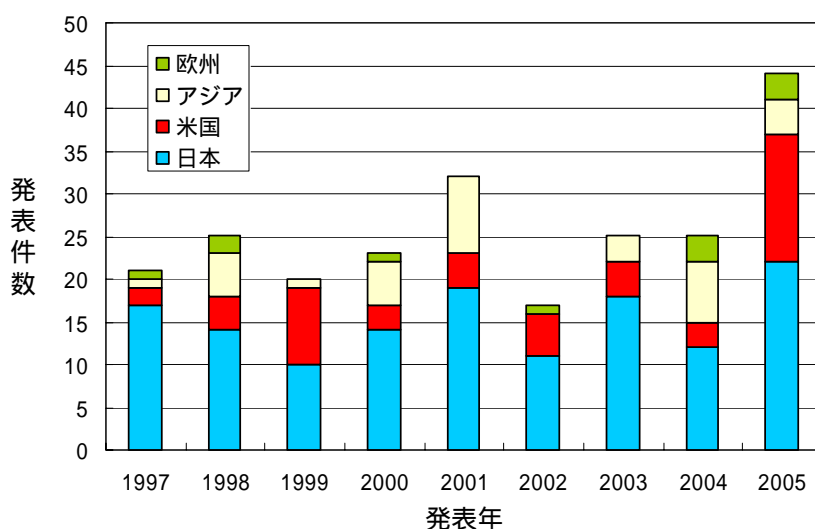
なお、国際共同発表の場合はそれぞれの国籍に論文 1 件を与えて件数集計を行なった。

第 3-3-3-1 図 国籍別論文件数の割合



1997 年～2005 年 ISOM 発表分

第 3-3-3-2 図 ISOM における次々世代光記録技術論文の国籍別件数推移



注：記録媒体を含む

第4部 政策動向分析

第1章 政府による研究開発支援

光ピックアップそのものの大規模な国家プロジェクトはない。しかし、光ディスク装置にまで範囲を広げると、次々世代 DVD を目指しての新方式による超高密度光記録の研究開発と、光ピックアップを構成するキーパーツに対して、政策的な研究開発費の助成が日本、米国、欧州で行なわれている。

第1節 日本

2001年から始まった e-Japan 重点計画を推進するために、経済産業省や文部科学省により、わが国の情報通信分野の研究開発を推進する施策が行なわれている。このなかで、光ピックアップに関わる光ディスク装置に関連した内容を有する政府助成プロジェクトがいくつか立ち上げられている。過去または継続中の助成プロジェクトを第 4-1-1-1 図に示す。

第 4-1-1-1 図 光ディスク装置関連主要政府助成プロジェクト（日本）

年度 助成機関	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
JSPS	高機能空間光変調を用いた極限情報処理									
NEDO		ナノメータ制御光ディスクシステム								
NEDO			超高速テラバイト光ディスク記憶装置の開発							
NEDO			ナノガラス技術							
JST				超高速ペタバイト情報ストレージ						
NEDO						大容量光ストレージ技術の開発				
JST							磁気光学空間光変調器			

JSPS：独立行政法人 日本学術振興会、 NEDO：独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構、 JST：独立行政法人 科学技術振興機構

次々世代の高密度記録再生装置関係のもので、ホログラム記録再生装置関連のものも多く、そのほかに、近接場記録や大容量光ピックアップ用レンズ材料の開発が含まれている。

第2節 米国

現在、米国における情報通信技術の研究開発は、国家技術会議(NTSC:National Science and Technology Council)が策定するNITRD(Networking and Information Technology Research and Development)に基づき実行されている。NITRDにはDARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)、NIST(National Institute of Standards and Technology)、NSF(National Science Foundation)などの12機関が参加している。光ディスク装置関連の研究助成は、NITRDに参加しているNSF、NISTのATP(Advanced Technology Program)、DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)や、国防省のSBIR(Small Business Innovation Research)/STTR(Small Business Technology Transfer)などで行なわれている。

主要なものとしては、1995年～1999年に実施されたDARPAのHDSS(Holographic Data Storage System:開発費3,200百万ドルの体積ホログラムを用いたビデオオンデマンド用画像ファイルシステムの開発)、1994年～1999年に実施されたPRISM(Photorefractive Information Storage Materials:開発費2,800百万ドルの体積ホログラム記録用の結晶材料の開発)がある。

第3節 欧州

EUは「eEurope2005」に続き2010年を見据えた「i2010」を発表し、情報通信分野への研究開発投資を大幅に増加する方針を打ち出している。欧州における光ディスク装置関連の主な研究助成は、EUREKA計画とFRAMEWORK計画の中で行なわれている。

(1) EUREKA計画

商用化を目指す実用技術の開発を目的とする研究助成である。プロジェクトには情報技術、通信技術、レーザ技術など9つの大きな技術分野がある。光ディスク装置関連のプロジェクトは、情報技術プロジェクトに入る。情報技術プロジェクトの規模は、百万ユーロ以下のマイクロプロジェクトから数十億ユーロのプロジェクトがある。EUREKA計画では、欧州委員会は原則、助成金は出さず、財源は各国予算で賄われる。

(2) FRAMEWORK計画

1984年に開始され、その後4年毎の計画が繰り返されてきた。欧州委員会が助成金を出す市場前段階における研究開発に対する助成である。光ディスク装置関連のプロジェクトは、主に情報分野に含まれる。個々のプロジェクトの規模は小さい。情報通信関係のプロジェクトは、プログラムが情報分野と通信分野に分かれていたが、第5次FRAMEWORK計画からIST(Information Society Technologies)として一本化されている。現在、第6次フレーム計画(2002年～2006年:2002年は準備期間)が実施されている。

EUREKA計画の主要なものとしては、1996年～2001年に実施のRewritable Multilayer Optical Disc(2層以上の多層の再書き込み可能ドライブの開発)や2000年～2004年に実施のBlue Recording Optical Disc(青色半導体レーザを用いて、片面20ギガバイトの記録再生を実現するための、媒体とドライブの開発)がある。

FRAMEWORK計画としては2004年～2007年実施のMICROHOLAS(Microholographic Data Disk for Archival Storage:回転ディスクを用いた体積マイクロホログラム(コリニア方式)で、テラバイト光メモリの開発)がある。

第2章 業界による研究開発促進

「日本」

光ディスクに関わる業界団体として、電子・電気機器、精密機器などの関連企業 177 社(2005年11月7日現在)が参画している財団法人光産業技術振興協会(OITDA)がある。委員会において、光産業動向調査、光技術動向調査、光テクノロジーロードマップ策定、光産業技術標準化、新規事業創造プロジェクト推進、近接場光技術推進などを行なっている。

光ディスクに関しては、新エネルギー・産業開発機構(NEDO)からの委託を受けて、「大容量光ストレージ技術の開発」を行なうための推進機構を設けて研究開発を進めている。その他、プロジェクト終了のNEDOの「次世代光メモリの研究開発」のプロジェクトの事後評価をしている。

専門技術に関する業界団体としては、光ディスク産業の競争力強化を目指し1999年1月に設立されたテラバイト光メモリ研究推進機構(TBOC:Tera Byte Optical Memory Consortium)がある。光学、電子工学、機械工学などに関わる企業、大学の研究者で構成されており、大学における高密度光ディスクシステムの研究支援、大学と企業技術者の交流促進、学生への研究支援、企業間の協力促進などにより、超高密度・大容量光メモリの研究開発の促進を行なっている。

「米国」

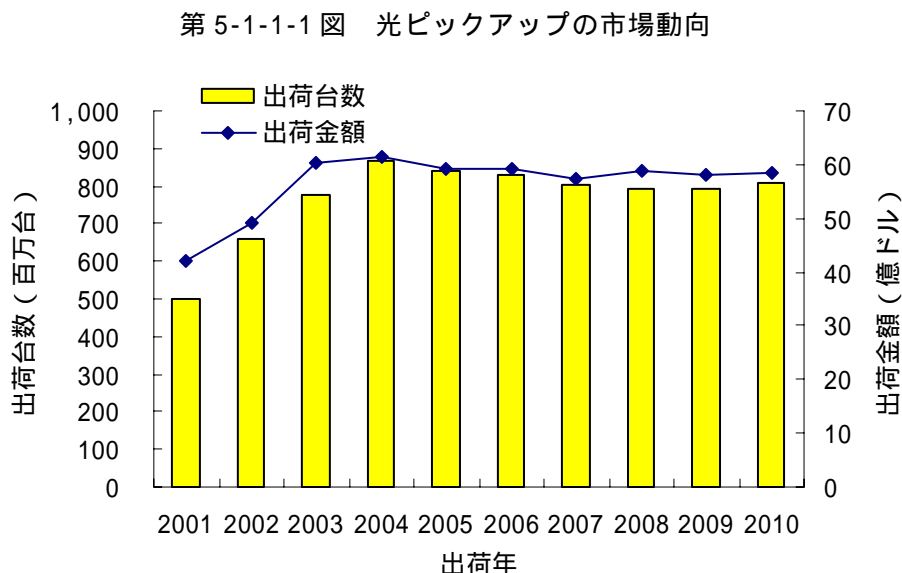
関連の業界団体として、ストレージ産業の成長と技術の活性化を目指すINSIC(Information Storage Industry Consortium)があり、研究開発助成のプログラムの獲得も行なっている。具体的には、「Short Wavelength Sources for Optical Recording:NIST(ATP)」、「Holographic Data Storage Systems:DARPA」、「Multiple Optical Recording Enhancements:NIST(ATP)」などがある。

その他、業界外ではあるが大学に光メモリ関連のセンター、たとえばOPTICAL DATA STORAGE CENTER(University of Arizona College of Optical Sciences)を設けている。

第5部 市場動向分析

第1章 光ピックアップ全体の市場規模と動向

第5-1-1-1図に非パソコン用のオーディオ、ビデオ、パソコン用のストレージの3製品分野の市場を合計した光ピックアップの出荷台数と出荷金額の推移を示す。



2001年～2004年は実績値、2005年は見込値、2006年以降は予想値

出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P1
株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

出荷台数は、2002年は前年比32%増、2003年は前年比18%増、2004年は前年比12%増と2001年から2004年までは増加してきた。一方、出荷金額は、2002年は前年比17%増、2003年は前年比23%増、2004年は前年比2%増と増加してきた。しかし2005年から以降は出荷台数、出荷金額の拡大は鈍化の傾向にある。なお、数量規模の拡大は、DVDの再生および記録装置向けのピックアップによるものである。ちなみに、2005年度の出荷台数は8億3,820万個、出荷金額は約59億ドルである。

第2章 光ピックアップ用途別市場動向

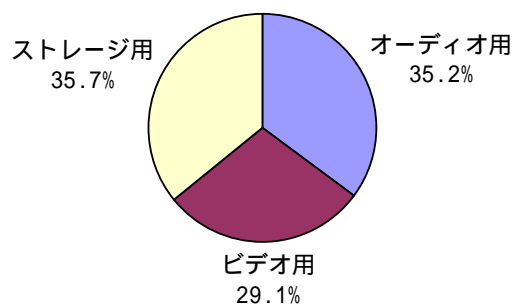
第5-2-1-1(a)、第5-2-1-1(b)図に2005年の光ピックアップの用途別の出荷台数および出荷金額の割合を示す。用途別の出荷台数は、オーディオ用が35.2%、ビデオ用が29.1%、ストレージ用が35.7%となっており、出荷金額の割合はオーディオ用が14.0%、ビデオ用が25.5%、ストレージ用が60.5%となっている。

2001年から2010年通年の出荷台数の規模はストレージ用、オーディオ用、ビデオ用の順になっており、出荷金額ではストレージ用、ビデオ用、オーディオ用の順になっている。これは、ピックアップ単価は第5-2-1-2図に示すように、オーディオ用が最も低く、ストレージ用が最も高い結果を反映したものである。用途別ピックアップ単価に関しては、次のように予想される。ストレージ用は今後の下落幅が小さい。ビデオ用は2007年の大幅な下落後、緩やかに上昇する。オーディオ用は今後も緩やかな下降が続く。

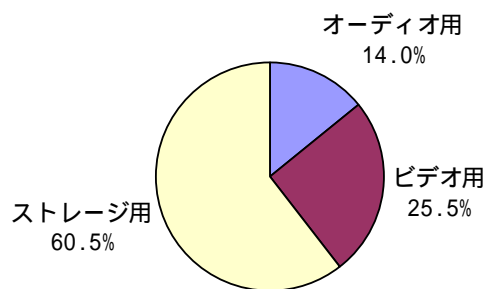
第5-2-1-3(a)図、第5-2-1-3(b)図、第5-2-1-3(c)図にオーディオ用、ビデオ用、ストレージ用の各用途別の光ピックアップの市場動向、第5-2-1-4(a)図、第5-2-1-4(b)図、第

5-2-1-4(c)図に各機種構成を示す。オーディオ用は、2005年以降出荷台数、出荷金額とも減少傾向にある。ビデオ用はDVDプレーヤー、レコーダーによりここ数年出荷台数、金額とも増加傾向にあった。今後もレコーダーやカムコーダーなどにより増加傾向を維持する。ストレージ用の出荷台数は2006年以降の成長は横ばいで、次世代ピックアップの市場投入が本格化する2009年度以降増加する。一方、出荷金額は2008年に増加に転ずるが、次世代用の単価下落により再び下落に転ずる。

第5-2-1-1(a)図 2005年用途別
出荷台数割合

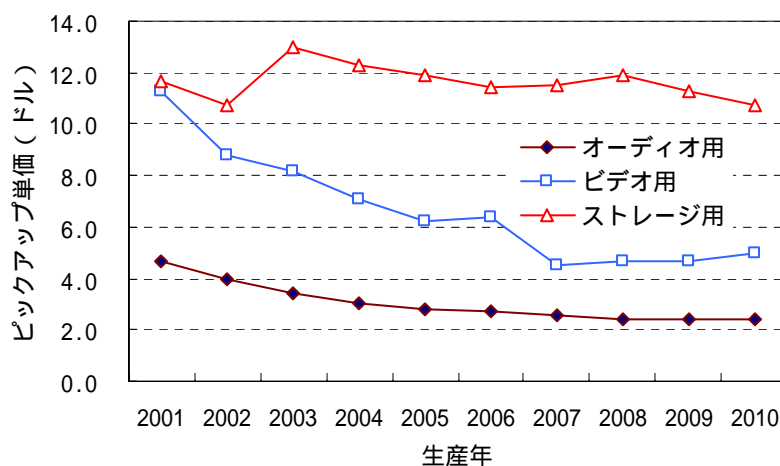


第5-2-1-1(b)図 2005年用途別
出荷金額割合



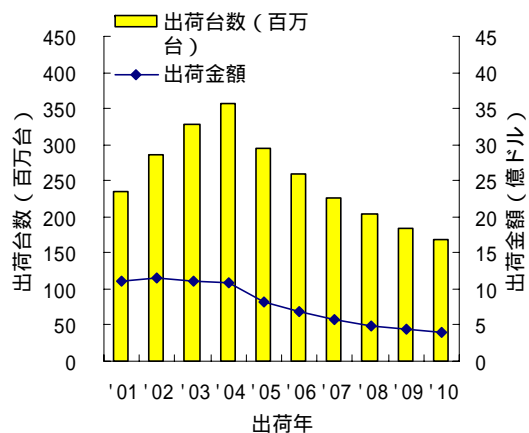
出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P2より作成
株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

第5-2-1-2図 ピックアップ単価推移

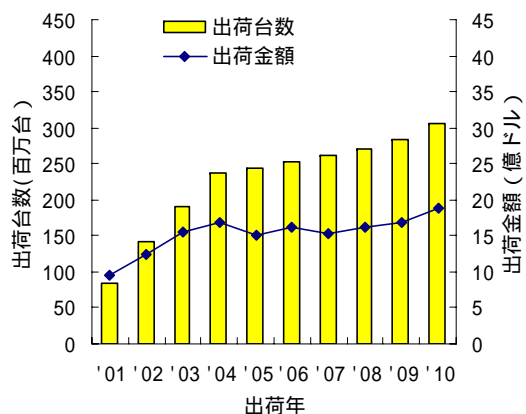


2001年～2004年は実績値、2005年は見込み値、2006年以降は予想値
出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P115
株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

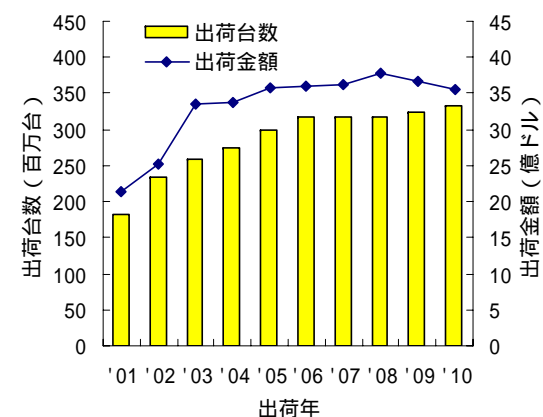
第 5-2-1-3(a)図 オーディオ用市場動向



第 5-2-1-3(b)図 ビデオ用市場動向



第 5-2-1-3(c)図 ストレージ用市場動向

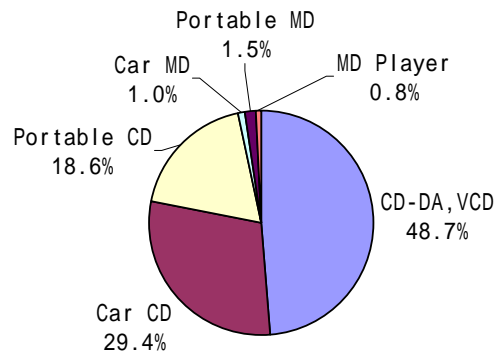


2001年～2004年は実績値、2005年は見込み値、2006年以降は予想値

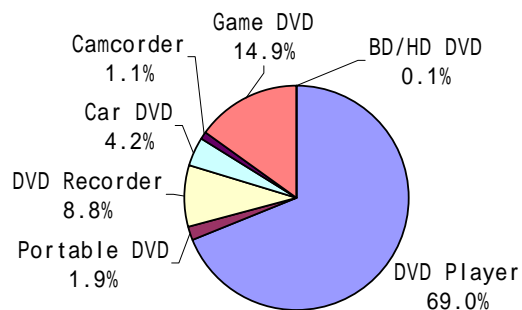
出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P3 株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

41

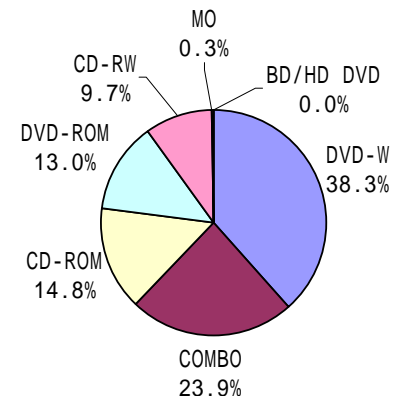
第 5-2-1-4(a)図 オーディオ用ピックアップ
機種構成(2005年見込み)



第 5-2-1-4(b)図 ビデオ用ピックアップ
機種構成(2005年見込み)



第 5-2-1-4(c)図 ストレージ用ピックアップ
機種構成(2005年見込み)



[注：CD-DA(CD Digital Audio)、VCD(Video CD)、MD(Mini Disc)、Camcorder(Camera recorder)CD-ROM(CD Read Only Memory)、DVD-ROM(DVD Read Only Memory)、CD-RW(CD ReWritable)、COMBO(CD-R/RW+DVD Player)、DVD-W(DVD Writer: DVD±R/RW、DVD-RAM)、MO(Magneto Optical Disc)、BD/HD DVD(Blu-Ray disc/High definition DVD)]

出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P7 株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

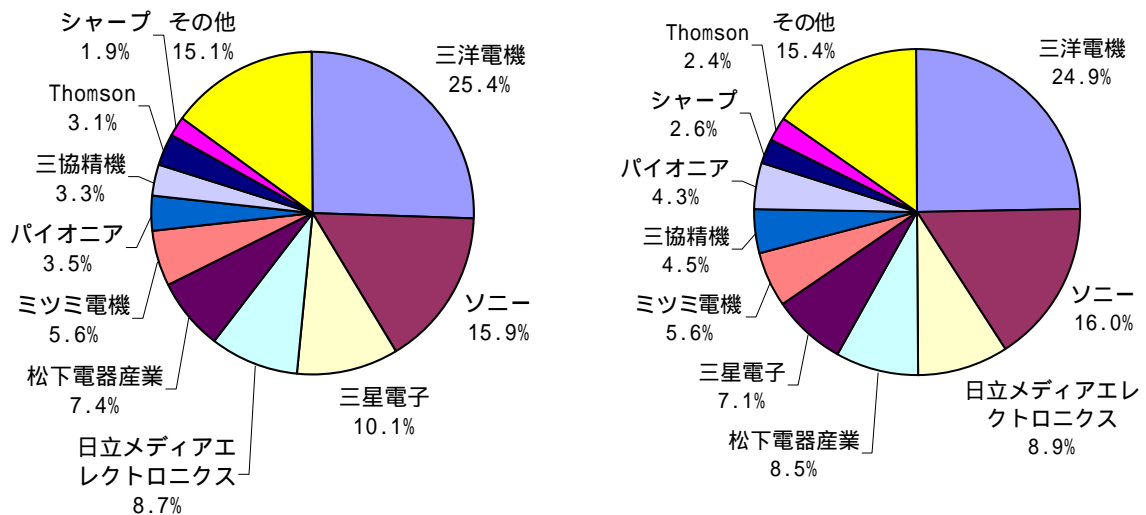
第3章 光ピックアップの供給メーカーの動向

第1節 光ピックアップメーカーおよび地域別の出荷シェア（用途全体）

第5-3-1-1図 光ピックアップメーカー出荷台数シェア

(a)2004年（実績）

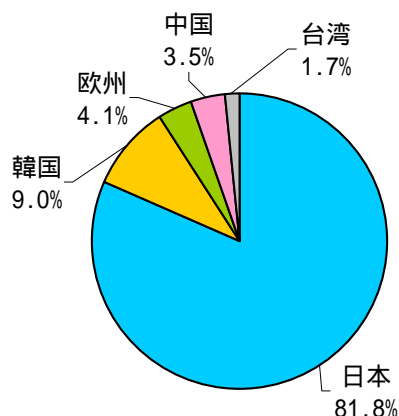
(b)2005年（見込み）



出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P6の資料より作成
株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

第5-3-1-1図に 2004年と2005年の光ピックアップメーカーのオーディオ、ビデオ、ストレージ用合わせた出荷台数シェア状況を示す。上位10位までには、三洋電機を始めとする日本のメーカーが8社と、三星電子（韓国）、Thomson（仏）の海外メーカー2社が入っている。第5-3-1-2図の光ピックアップの地域別出荷シェア（2005年見込み）に示すように日本メーカーが市場を席巻している。

第5-3-1-2図 光ピックアップの地域別出荷シェア（2005年見込み）

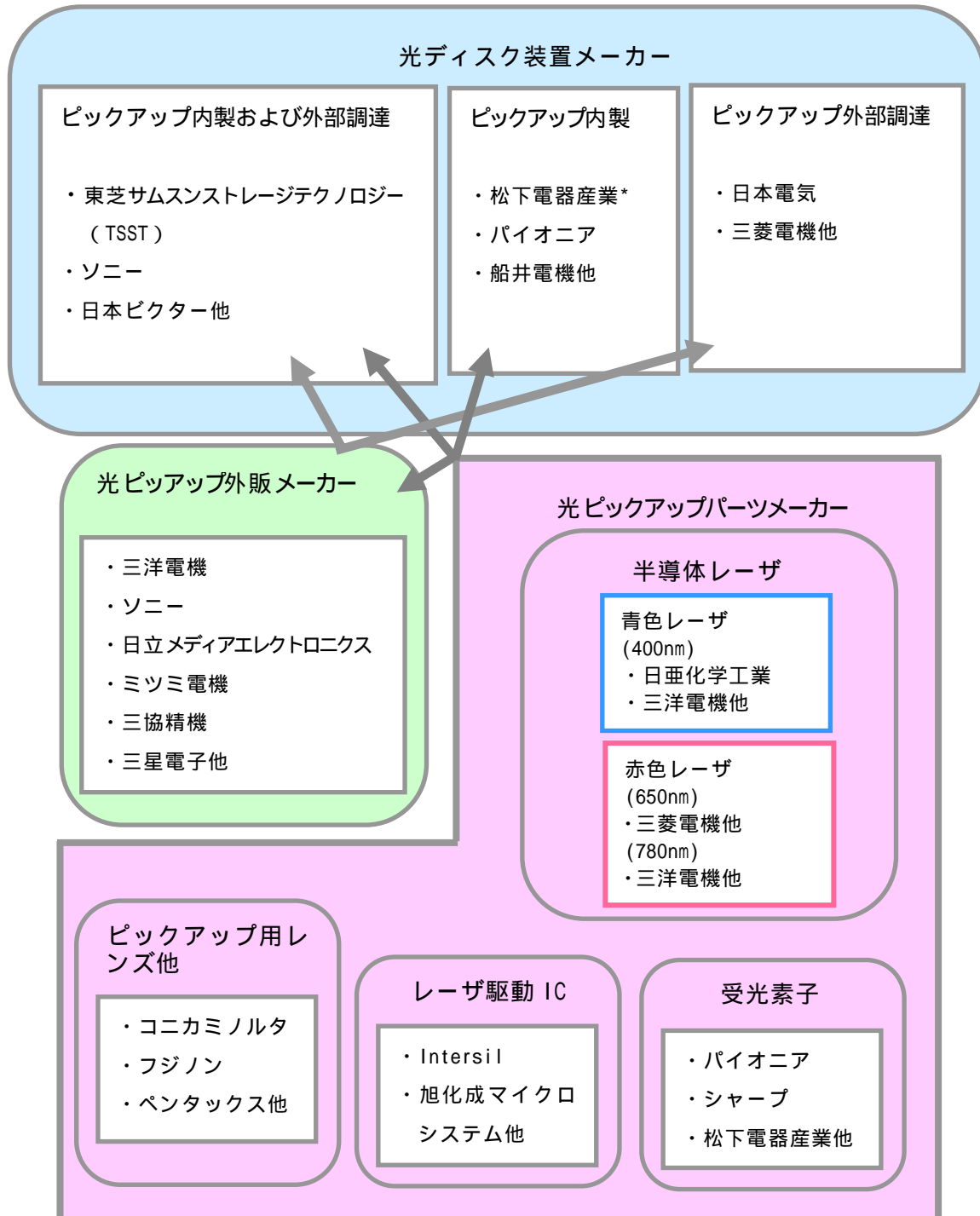


出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P6の資料より作成
株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

第2節 市場に参入しているメーカーの特徴

光ピックアップメーカーの中には、光ディスク装置メーカーも存在し、自社用のほかに他社へも光ピックアップを販売するメーカー、外販専門メーカー、光ディスク装置用の光ピックアップを全て外部調達するメーカーもある。第5-3-2-1図に光ピックアップ関連業界関係図を示す。光ピックアップを構成するキーパーツも外販されている。各キーパーツにおいて日本メーカーが海外メーカーを圧倒している。

第5-3-2-1図 光ピックアップ業界関係図

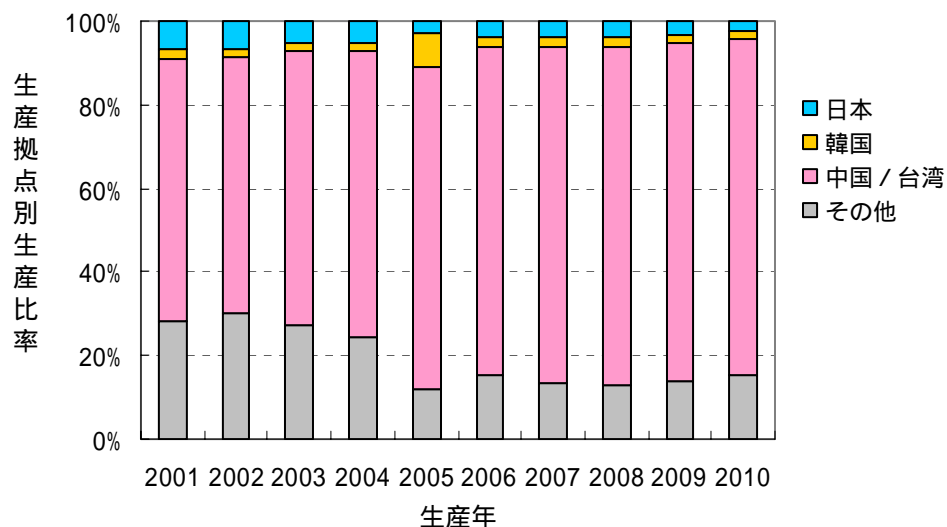


松下電器産業*は、松下電器産業 PAVC 社とパナソニックコミュニケーションズを指す。

第3節 光ピックアップの生産拠点

光ピックアップ生産単価を下げるために、現在、日本メーカーおよび海外主要メーカーの生産拠点は、中国、台湾、およびインドネシア、シンガポールなどの東南アジアにある。第5-3-3-1図に生産拠点別生産割合の推移を示す。ちなみに、2005年の見込みでは、生産拠点別の生産割合は、日本3%、韓国8%、中国/台湾77%、その他12%である。2002年以降増加してきた中国/台湾(数量的には殆ど中国)での生産が2005年に一段と増加する傾向にあり、主要メーカーが中国/台湾への生産拠点移行をさらに進めたためと予想される。

第5-3-3-1図 生産拠点別の生産割合の推移



2001年～2004年は実績値、2005年は見込値、2006年以降は予想値

出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P104

株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

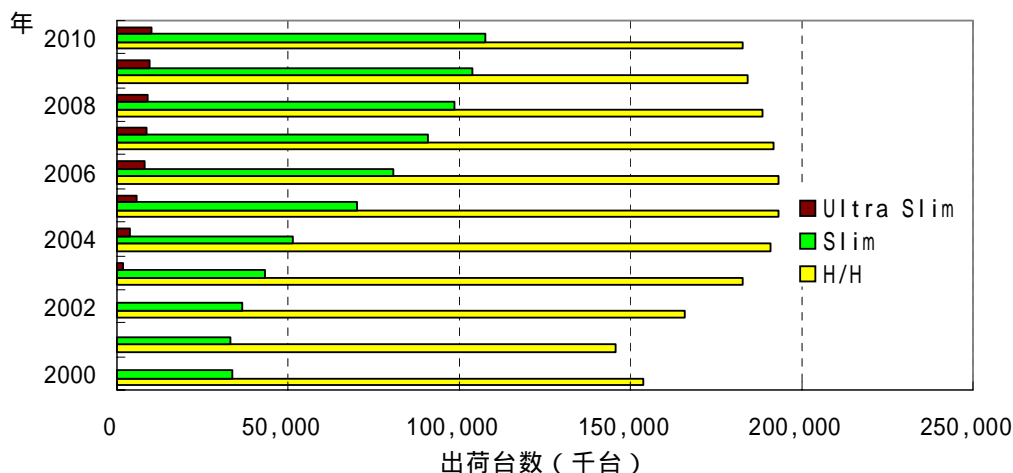
第4節 生産委託

日本および海外の主要ピックアップメーカーは、上記に説明したように、生産拠点の大半を中国に移行している。さらに、OEMS (Original Equipment Manufacturing Service: 自社開発製品の生産量を拡大するために、競争相手のブランドで製品を提供する製造業ビジネスモデル)、EMS (Electronics Manufacturing Service: 製品を作るメーカーに代わって製品の設計、試作、生産、輸送まで一括して受託する製造業ビジネスモデル) を活用して、厳しい価格低減競争に対処している日本および海外の主要ピックアップメーカーが存在する。

第4章 光ピックアップ薄型化動向

パソコンのデスクトップからノートブックへの薄型化の進展に追随して、パソコンに搭載される光ディスク装置の薄型化も進展している。第5-4-1-1図に光ディスク装置のハーフハイト（H/H 41.5mm）、スリム（12.7mm）、ウルTRASリム（9.5mm）の出荷台数の2000年から2010年にかけての推移を示す。ハーフハイトは2005年以降減少するがスリムは今後さらに増加する傾向にある。

第5-4-1-1図 光ディスク装置の薄型化推移



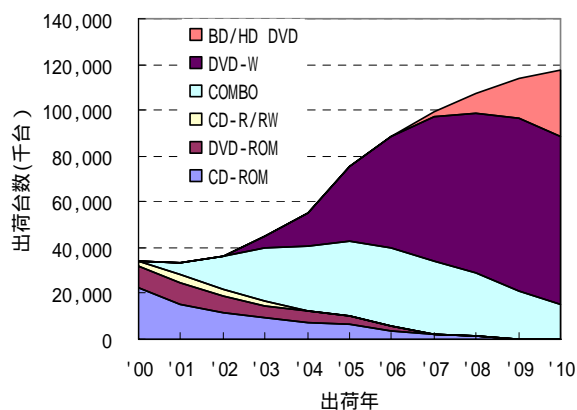
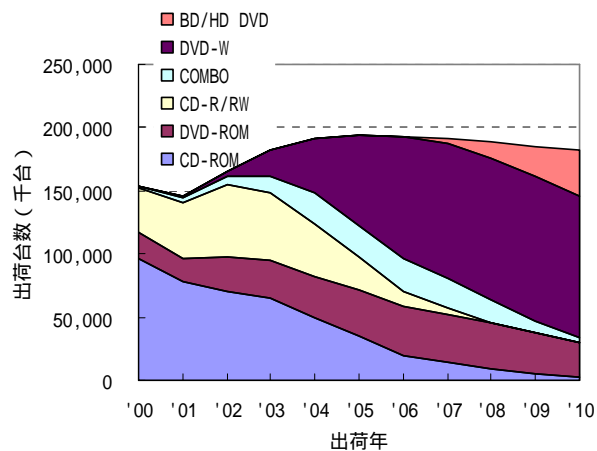
2000年～2004年は実績値、2005年は見込み値、2006年以降は予想値

出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P94の表より作成 株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

第5-4-1-2図、第5-4-1-3図に光ディスク装置のハーフハイト、スリム各機種毎の出荷台数規模の推移を示す。記録型DVDのDVD-Wがハーフハイト、スリムとも出荷台数が多い。

第5-4-1-2図 ハーフハイト各機種規模推移

第5-4-1-3図 スリム各機種規模推移



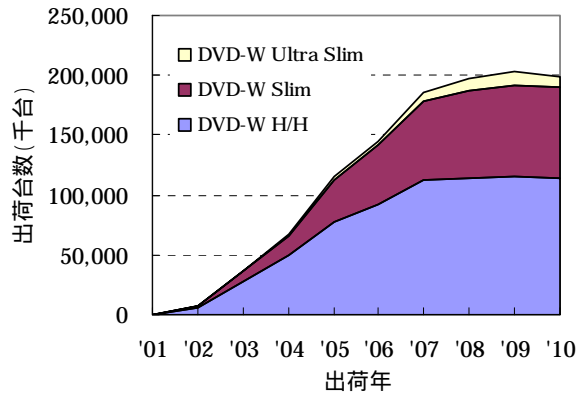
2001年～2004年は実績値、2005年は見込み値、2006年以降は予想値

出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P94の表より作成 株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

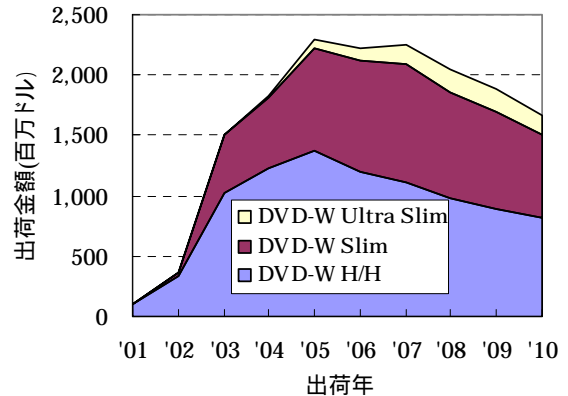
前記の各光ディスク装置の薄型化に対応して、薄型の光ピックアップが開発されている。第5-4-1-4図(a)、(b)にDVD-W用ピックアップのハーフHEIGHT(H/H)、スリム、ウルトラスリムの市場推移(出荷台数、出荷金額)を、第5-4-1-5図(a)、(b)にストレージ用の次世代DVD用ピックアップのハーフHEIGHT(H/H)、スリムの市場推移(出荷台数、出荷金額)を示す。

第5-4-1-4図 DVD-W用ピックアップ(Slim, Ultra Slim, H/H)市場推移

(a)出荷台数推移

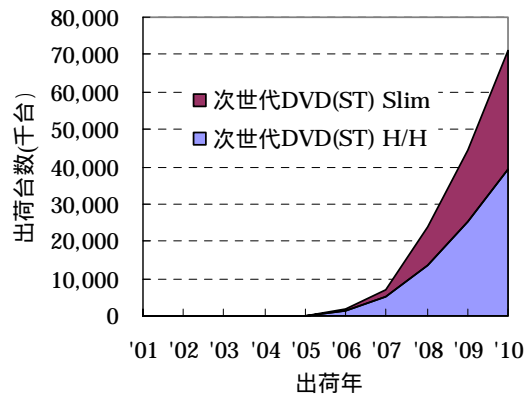


(b)出荷金額推移

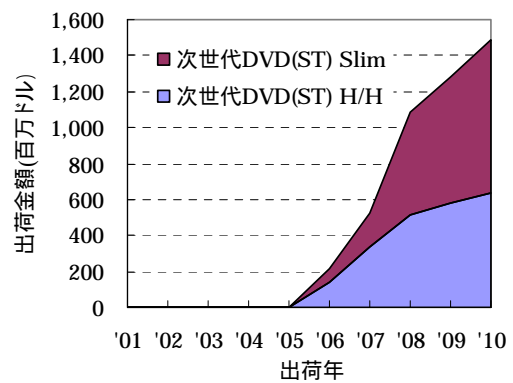


第5-4-1-5図 次世代DVDストレージ用ピックアップ(Slim, H/H)市場推移

(a)出荷台数推移



(b)出荷金額推移



2001年～2004年は実績値、2005年は見込み値、2006年以降は予想値
 出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P4、P58～P87の資料から作成
 株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

第5章 記録型 DVD (DVD-W) ドライブの高倍速化対応光ピックアップ

ライトストラテジ、高出力半導体レーザの開発により、高倍速化対応の光ピックアップが開発され、記録型 DVD (DVD-W) ドライブの高倍速化が進んでいる。第 5-5-1-1 図に記録型 DVD (DVD-W) ドライブの高倍速化状況を示す。2004 年には 16 倍速の DVD-R/DVD+R が製品化された。2 層 DVD-R DL/DVD+R DL の 4 倍速は 2005 年に発売され、さらに高倍速の製品も 2006 年から市場に投入される見込みである。DVD-RW は 2004 年に 6 倍速が発売され、2005 年には DVD+RW の 8 倍速が発売されている。2 層 DVD-RW DL/DVD+RW DL の 4 倍速は 2007 年に発売される見込みである。DVD-RAM の 5 倍速は 2004 年に製品化された。16 倍速は 2006 年に発売される見込みである。次世代 DVD (BD/HD DVD) は 5 倍速まで開発済みで、2 層の倍速化を開発中である。

第 5-5-1-1 図 記録型 DVD (DVD-W) ドライブの高倍速化

製品	~2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
DVD-R	1x	1-8x	1-4x 1-16x			
DVD-R DL			2x 1-4x	1-8x		
DVD+R	1x	1-8x	1-4x 1-16x			
DVD+R DL		2.4x	1-4x	1-8x		
DVD-RW	1-2x	2-4x	2-6x			
DVD-RW DL				2x	2-4x	
DVD+RW		1-4x	1-2.4x 3.3-8x			
DVD+RW DL				2.4x	2-4x	
DVD-RAM	2-3x	2x	2-5x	6-16x		

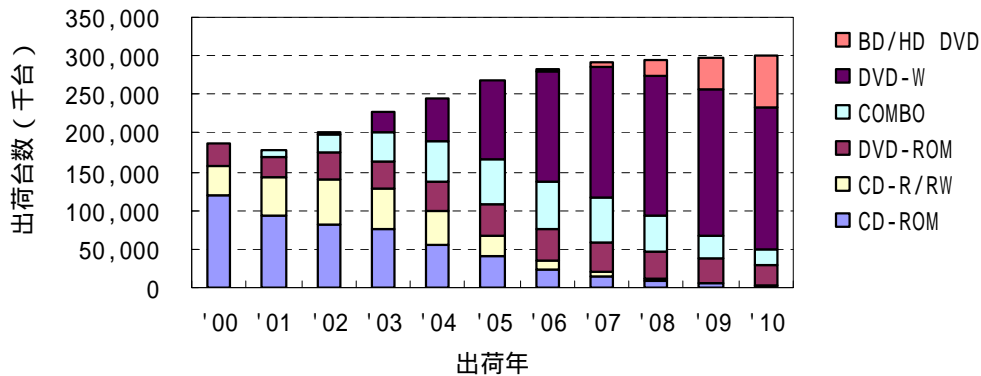
出典：2006 ストレージ関連市場総調査 P40 (株)富士キメラ総研 2005年11月18日発行

第6章 光ディスク装置の動向

第1節 光ディスク装置の市場規模と市場シェア

第5-6-1-1図にパソコンに搭載されるストレージ用の光ディスク装置の生産台数の推移を示す。ストレージ用の需要が根強いために、生産台数は増加の傾向にある。

第5-6-1-1図 ストレージ用光ディスク装置の生産台数の推移

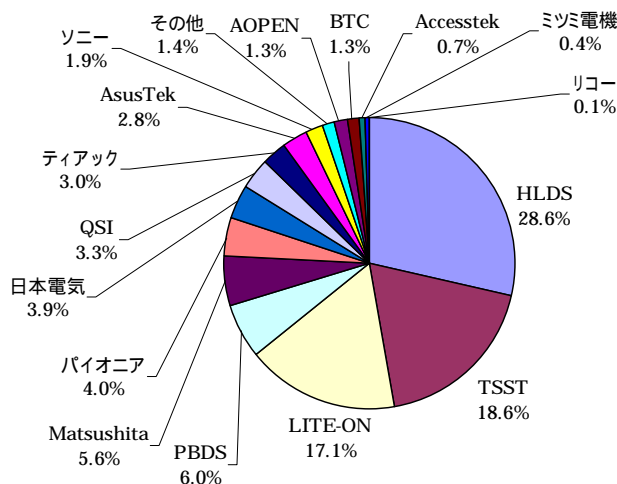


2001年～2004年は実績値、2005年は見込み値、2006年以降は予想値

出典：2005年版 光ピックアップ市場のマーケティング分析 P94の表より作成
株式会社テクノ・システム・リサーチ 2005年12月発行

第5-6-1-2図に光ディスク装置のパソコン用の出荷金額シェア、第5-6-1-3図(a)、(b)に光ディスク装置のパソコン用と非パソコン用の機種別の出荷台数シェアを示す。パソコン用では、HLDS、TSST、LITE-ONが全般にわたり強い。一方、非パソコン用では、松下電器産業が全般にわたり強い。CDプレーヤなど技術の成熟した機種メーカーには、中国のOEM専門メーカーが多数存在する。

第5-6-1-2図 光ディスク装置の出荷金額シェア(2004年)



HLDS: Hitachi-LD Data Storage、TSST: Toshiba Samsung Storage Technology、LITE-ON(台湾): Lite-on IT Corp.、PBDS: Philips Benq Digital Storage(Philipsと台湾のBenqの合弁会社)、Matsushita: 松下電器産業+松下寿電子工業+パナソニックコンピュータカンパニー、QSI(中国): Quanta Storage Inc.、AsusTek(台湾): AsusTek Computer Inc.、Aopen(台湾): AOpen Inc.、BTC(台湾): Behavior Tech Computer Corporation、Accesstek(台湾): Accesstek Inc.

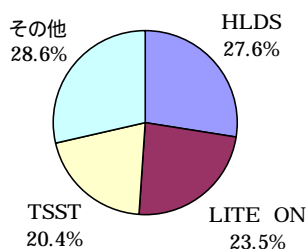
出典：2005年度ワールドワイドメディアテクノロジー&市場展望 P67
Fuji-Keizai USA Inc. 2005年6月発行

第 5-6-1-3 図 光ディスク装置機種別 2005 年シェア見込み（生産台数）

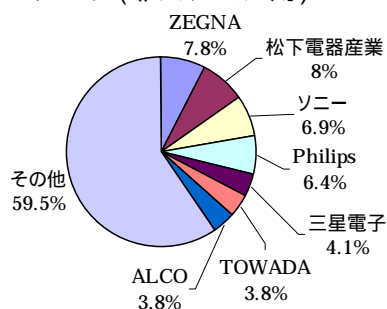
(a)メーカーシェア(パソコン用)

(b)メーカーシェア(非パソコン用)

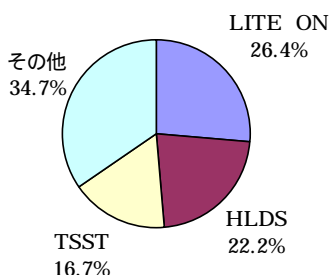
(1)CD-ROM



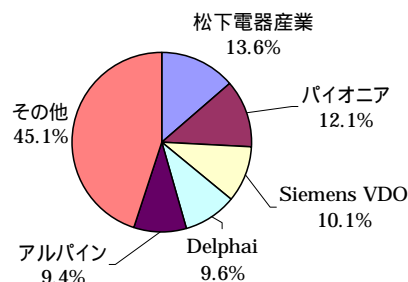
(1)CD Player



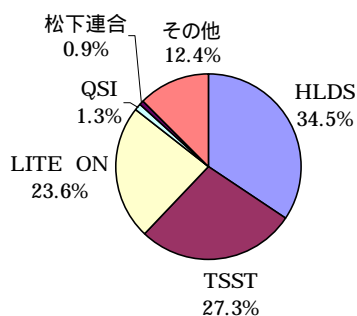
(2)CD-R/RW



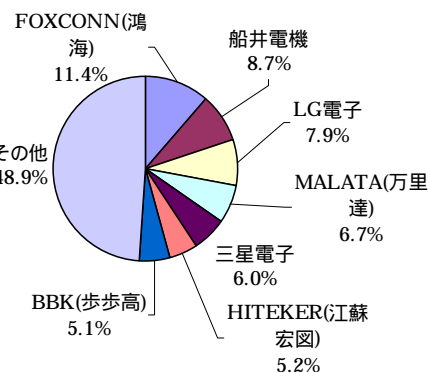
(2)Car CD



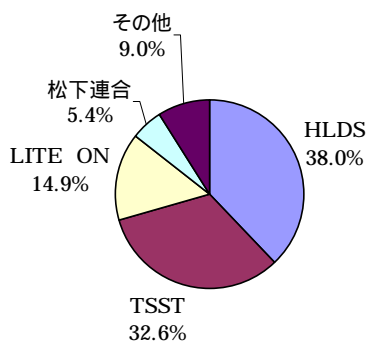
(3)COMBO



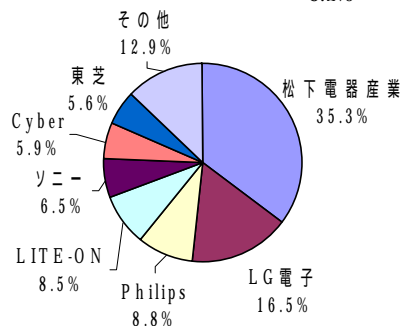
(3)DVD Player



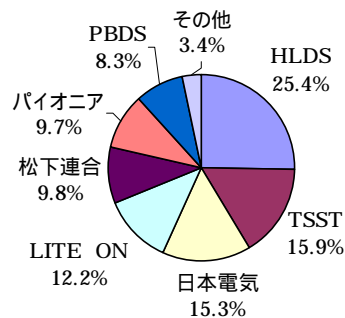
(4)DVD-ROM



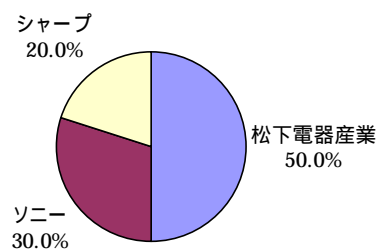
(4)DVD Recorder



(5)記録型 DVD 全体



(5)次世代 DVD



出典：2006 ストレージ関連市場総調査 P72～P73 (株)富士キメラ総研 2005年11月18日発行

第6部 まとめと今後の課題

第1章 日本の技術競争力、産業競争力

第1節 日本の技術競争力

「特許からみた技術競争力」

光ピックアップ分野における四極（日、米、欧、韓）の各国籍出願人による出願件数比率を見ると、四極の各国籍出願人による全出願件数のうち日本国籍出願人による出願件数比率が四極総出願件数の83%を占め（第2-1-2-7図）、日本国籍出願人による出願が他国籍出願人による出願を圧倒している。また、四極の各国籍域出願人による登録件数比率を見ると、四極の各国籍出願人による全登録件数のうち日本国籍出願人による登録件数比率が四極総登録件数の76%を占め（第2-1-2-11図）、日本国籍出願人による登録件数が他国籍出願人による登録件数を圧倒している。

また、世界の主要メーカーが生産拠点を置く中国においても、日本からの出願、登録件数がそれぞれ約70%を占め（第2-1-5-3図、第2-1-5-4図）、米国、欧州、韓国を圧倒している。

上記の日本国籍出願人には、ソニー、松下電器産業、リコー、シャープ、東芝、日立製作所、三洋電機、日本電気、キヤノン、パイオニアなどが含まれ、日本メーカーが海外メーカーを圧倒している。

これらの圧倒的な強さを示す日本国籍出願人による特許と、CD生産から培われてきた製造ノウハウに支えられ、光ピックアップ技術において日本は技術的優位性を確保している。

「論文発表からみた技術競争力」

技術競争力の一つの指標となる論文発表については、1990年から2004年にかけて発行された海外論文では、日本が全体の56%を占め、米国が11%、欧州10%、韓国9%、その他14%となっている。その他の約半数は中国である。これらの論文発表の点からも日本が海外を圧倒していることが分かる。発表機関の内訳は、企業64%、大学29%、公的機関7%となっており、企業における研究開発が活発である。海外論文では、上位5社の中では、ソニーが突出しており、以下、松下電器産業、Philips（オランダ）、三菱電機、三星電子（韓国）となっている。次々世代DVDに関する論文発表では、企業が40%、大学が52%、公的機関が8%となっており、他の技術要素に比べ、大学で次々世代DVDの研究開発が活発に行なわれている。

なお、ISOM(International Symposium on Optical Memory)で1997年から2005年にかけて発表された次々世代DVD関連の論文でも、日本の論文発表件数が、全体の59%を占め、海外を凌駕している。

第2節 日本の産業競争力

〔光ピックアップユニット〕

2005年の光ピックアップの世界総出荷数量は約8億4,000万個、市場総額は約59億ドルの見込みである。光ピックアップユニットの市場シェアについては、2005年の地域別出荷シェアの見込みは、日本(81.8%)、韓国(9.0%)、欧州(4.1%)、中国(3.5%)、台湾(1.7%)となっている。日本が海外メーカーを圧倒している。2001年から2005年にかけて製品単価が約60%下落するという熾烈な低価格競争に対処するため、日本のメーカーは、技術の成熟

したものから生産拠点を中国、台湾、東南アジアに移したり、OEMS、EMS メーカーへの生産委託により競争力維持を図っている。

[光ピックアップ部品]

対物レンズなどの光学部品ではコニカミノルタ、フジノン、ペンタックスなど、半導体レーザーでは、シャープ、松下電器産業、ソニー、ローム、三菱電機、三洋電機、日亜化学工業など、受光素子では、パイオニア、シャープ、松下電器産業、ソニー、東芝など、半導体レーザー駆動 IC では、旭化成マイクロシステムなど、日本の部品メーカーが市場シェアで海外メーカーを圧倒している。

[光ディスク装置]

パソコン用光ディスク装置については、出荷台数からみた市場シェア（2005 年見込み）では、HLDS（Hitachi-LG Data Storage：日立と LG 電子（韓国）の合併会社）、TSST（Toshiba Samsung Storage Technology：東芝と三星電子（韓国）の合併会社）、LITE-ON（台湾）が全機種にわたり上位を占めている。一方、非パソコン用光ディスク装置の出荷台数によるシェア（2005 年見込み）では、松下電器産業が全般にわたり強い。CD プレーヤーや DVD プレーヤーなど技術の成熟したタイプのものは、中国、台湾メーカーの追い上げにあい、日本メーカーは苦戦を強いられている。日本メーカーは、前記の HLDS や TSST などの合併会社を設立し、開発を日本主体で行い、生産を海外メーカー主体で行う分業体制をとるビジネスモデルで産業競争力を維持、強化している。また、船井電機は、ライセンスを保有する三菱電機と合併会社（嘉宝電機有限公司）を作り、DVD プレーヤーなどの技術の成熟したタイプの機種生産に参入し、圧倒的なコスト競争力でシェアを伸ばしている。

第 2 章 これまでの製品開発と今後の製品開発状況

第 1 節 これまでの製品開発

オーディオ SDTV（Standard Definition TeleVision）HDTV（High Definition TeleVision）と用途の進化に対応して、光ディスク装置も CD DVD 次世代 DVD（BD/HD DVD）と進化してきた。2006 年には次世代 DVD（BD/HD DVD）の本格的な製造が主要メーカーで開始される。

（ 1 ）オーディオ系（CD 系）

今後も低価格化の開発が続くが、主要開発は終了した。

（ 2 ）ビデオ系（DVD 系）

DVD プレーヤーや DVD レコーダーの低価格化や、DVD レコーダーでの Super Multi 化、DVD カムコーダー、COMBO ドライブ、2006 年から製品投入のゲーム機用の次世代 DVD などの主要開発は完了した。

（ 3 ）ストレージ系（パソコン系）

全媒体規格対応の Super Multi ドライブ、追記書換型 DVD（DVD±R/RW/RAM）の薄型化（9.5mm）、2 層媒体ドライブの高速化（8 倍速）、DVD-RAM の高速化などの主要な開発は完了した。低価格化は、オーディオ系、ビデオ系と同様に継続される。

第 2 節 今後の製品開発（2006 年以降）

（ 1 ）次世代（BD/HD DVD）

次世代（BD/HD DVD）に関しては、いかに安定に製品を量産していくかが、技術開発のポイントとなる。主な技術開発項目を下記に示す。

- ・製品安定供給のための量産技術の確立（光ピックアップの半導体レーザなどの主要キーパーツを含む）
- ・多層（2～8層）媒体に対する記録再生の技術の確立（2010年頃までに民生用の高精細画像録画、およびパソコン用に記録容量200ギガバイト、転送速度200メガビット/秒の追記書換型）
- ・記録再生の高速化（4倍速以上）

（2）次々世代（第四世代）

2010年に容量1テラバイト、転送速度1ギガビット/秒を達成することを目標に、光ディスク装置のさらなる高速化と大容量化を目指した技術開発、研究開発が進められており、ホログラフィ記録、近接場記録、超解像（Super-RENS）記録、多層記録、多値記録、波長多重記録などの特許出願や、論文発表が行われている。

光ディスク装置の利用形態としては、ネットワークサーバー用、ホームサーバー用・パソコン用、モバイル用、コンテンツ配布用、コンテンツ長期間保存のアーカイブ用が考えられる。次々世代の光ディスク装置開発に関しては、次に示す第6-2-2-1表の光ディスクメモリを取り巻く以下の周辺環境を考慮に入れる必要がある。

[放送・通信]

欧米に続き、日本においても2007年頃には地上波デジタルテレビ放送が本格的に普及する。日本放送協会においては、HDTV（High Definition Television）より超高精細なスーパーHDTV放送、各家庭の大容量蓄積装置（ホームサーバー）を前提としたサーバー型放送、テレビやラジオ番組のインターネット配信も計画されている。また、携帯端末向け地上デジタル放送「ワンセグ」などの携帯や移動体受信機向けのサービスも可能となる。一方、通信ネットワークにおいては、光ファイバーを用いた一般家庭用の光有線通信の速度は、2004年の100メガビット/秒から2008年には10ギガビット/秒になり、ネットワークに直接接続して使用するファイルサーバーNAS（Network Attached Storage）からインターネット端末への音楽や映像配信が本格化する。また、2010年には100メガビット/秒の高速移動体通信サービスが計画されている。このようなネットワークの伝送容量の拡大化、高速化の影響も考慮に入れる必要がある。

[HDD（ハードディスクドライブ）]

HDDには外形3.5インチ（デスクトップパソコン用）、2.5インチ（ノートパソコン用）、1.8インチ、1.0インチ（モバイル機器用）のものが存在する。垂直記録方式の採用により3.5インチで400～500ギガバイトの記録密度の製品が現在量産可能であり、さらに2010年には、2.2テラバイトの容量も可能になると予想されている。

[Flash Memory Card]

多値化などの技術開発により、フラッシュメモリの大容量化が進んでいる。フラッシュメモリを用いたメモリカードは、コンテンツの一時保管や運搬に利用される。その容量は、毎年2倍の割合で増加しており、2007年には8ギガバイト、2009年には32ギガバイトに達するものと予想される。

第 6-2-2-1 表 光ディスク装置の開発動向

		1982年～ 第一世代	1995年～ 第二世代	2003年～ 次世代(第三代)	2006年～ 次々世代(第四世代)
周辺環境	放送・通信		<ul style="list-style-type: none"> ・米国、英国で地上デジタルテレビ放送開始(98年) ・日本で放送衛星デジタルテレビ放送開始(00年) 	<ul style="list-style-type: none"> ・日本で地上デジタルテレビ放送開始(03年) ・デジタルシネマ推進フォーラム設立(04年) ・光有線通信(04年 100Mbps) 	<ul style="list-style-type: none"> ・地上デジタル「ワンセグ」放送開始(06年) ・地上デジタルHDTV放送のブロードバンド再送信(08年) ・サーバー型放送開始(07年) ・Super HDTV 実験放送開始予定(15年) ・移動体高速通信(10年 100Mbps) ・光有線通信(08年 10Gbps)
	HDD		・HDD+DVD レコーダー(01年)	・3.5" 3P/6H 300GB(03年)	・3.5" 3P/6H 660GB(06年) 2.2TB(10年)
	FLASH Memory Card			・512MB(03年)、2GB(05年)	・4GB(06年)、8GB (07)、32GB (09年)
光ディスク製品		<ul style="list-style-type: none"> ・CD プレーヤー(82年発売) ・CD-ROM(84年発売) ・CD-R(88年発売) 	<ul style="list-style-type: none"> ・DVD プレーヤー(96年発売) ・DVD 記録系 Super Multi(02発売) ・高付加価値化ドライブ(薄型化、高倍速化) 	<ul style="list-style-type: none"> ・BD/HD DVD(03 BDレコーダー発売) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ホログラム記録装置 ・近接場(SILほか)記録装置 ・超解像(Super-RENS)記録装置 ・多層記録装置 ・多値記録装置 ・波長多重記録装置
用途		オーディオ パソコン用	ビデオ SDTV パソコン用	ビデオ HDTV パソコン用	<ul style="list-style-type: none"> ・Super HDTV ・立体テレビ(動画の3次元化) ・NAS用HDDのバックアップ ・ホームサーバー ・デジタルシネマ ・業務用大容量アーカイブ
光ディスク容量		CD <ul style="list-style-type: none"> ・180MB(8cm) ・650MB(12cm) 	DVD <ul style="list-style-type: none"> ・1.4GB(8cm) ・2.5GB(8cm 2層) ・4.7GB(12cm) ・8.5GB(12cm 2層) 	BD/HD DVD <ul style="list-style-type: none"> ・7.4/4.5GB(8cm) ・14.8/9GB(8cm 2層) ・25/15GB(12cm) ・50/30GB (2層) 	<ul style="list-style-type: none"> ・BD 4層(100GB/100Mbps 08年) ・BD 8層(200GB/200Mbps 10年) ・ホログラム記録(300GB/300Mbps 06年) ・ホログラム記録(1TB/1Gbps 10年) ・ホログラム記録(4TB/4Gbps 13年)
データ転送速度		CD <ul style="list-style-type: none"> ・1.2Mbps(標準速) ・62.4Mbps(52倍速 03年発売) 	DVD <ul style="list-style-type: none"> ・11.1Mbps(標準速) ・177.3Mbps(DVD±R 16倍速 04年発売) 	BD/HD DVD <ul style="list-style-type: none"> ・36Mbps(標準速) 	

ワンセグ：携帯端末向け地上デジタルテレビ放送、HDD:Hard Disc Drive、3P/6H：3ディスク/6ヘッド(3枚両面記録再生でハイエンドHDD+DVDレコーダーに搭載のHDD)、Mbps：メガビット/秒、Gbps：ギガビット/秒、GB：ギガバイト、TB：テラバイト、BD/HD DVD：Blu-Ray Disc/High Definition DVD、SDTV：Standard Definition Television、HDTV：High Definition Television、NAS：Network Attached Storage(ネットワークに直接接続して使用するファイルサーバー)

第3章 日本が取り組むべき課題と今後の日本が目指すべき技術開発、研究開発の方向性

次世代 DVD までの基本的な技術開発、研究開発はほぼ完了したものと思われる。光ピックアップ技術に関して日本は、特許、論文発表、市場シェアで圧倒的な強さで世界をリードしてきた。また、規格化や、ISOM などの国際会議の運営で、主導的役割を果たしてきた。日本が取り組むべき課題、今後の日本が目指すべき技術開発、研究開発の方向性を以下にまとめる。

(1) 次々世代 DVD への対応

現在、次世代 DVD の製品化のための技術開発はほぼ終了し、2006 年内に市場投入されることが発表されている。これまで次世代 DVD の開発までは日本メーカーが技術的主導権を握ってきた。第1章の第1節で述べたように、光ピックアップ技術関連の特許出願の主要国である日本、米国、欧州、韓国の四極間の特許出願、登録において、日本はトップの座を維持している。このような技術開発力が日本メーカーの市場での優位性を支えてきたわけであり、来るべき次々世代 DVD の開発競争においてもこの優位性を維持することが必要と思われる。

次々世代関連出願では、四極への出願においても、日本国籍出願人による出願件数比率が高く、四極合計値で約 81% に達している(第2部の第2-2-2-14 図)。一方、日本出願における出願件数推移を見ると、日本国籍出願人の出願件数は 2000 年以降低下しており、ライバルメーカーの出方を窺っている状態にある(第2部の第2-2-2-12 図)。次々世代 DVD の候補は多くあるが、未だ最有力の方式が定まっていない。次々世代 DVD 技術は、未だ光ピックアップとして基礎研究開発レベルにあり、記録方式や装置構成も含めて各種方式を評価している段階にある。日本は、次々世代 DVD の基礎研究開発レベルと実用化研究開発レベルとのギャップを早急に埋めるために、基礎研究開発に拍車をかけ、商品ターゲットを絞った実用化研究開発に速やかに移行することが望まれる。この過程の中で光ピックアップ出願件数の大幅な増加が見込まれる。また、次々世代 DVD でも規格標準化を日本が主導的に進め、規格とリンクさせた技術開発成果を知財化し、さらなる国際競争力を高める必要がある。

(2) 製品単価の下落への対応

現在、日本は技術成熟度の高い分野の機種で中国、台湾などの追い上げによる製品単価の下落により、採算が合わずに撤退を余儀なくされる熾烈な競争に巻き込まれている。日本のメーカーは、1990 年～2003 年にわたり高い出願件数を維持している小型・薄型化技術(第2部の第2-2-2-6 図)による薄型ピックアップの開発や、1998 年以降出願件数が急激に増加しているライトストラテジ技術(第2部の第2-2-2-8 図)を用いた高倍速化ピックアップ開発、およびドライブ側で異なる記録特性の媒体に対応可能とする Super Multi 対応ピックアップ開発などの機能向上開発により製品単価の下落に対処してきた。製品の高付加価値化、機能向上開発を今後も継続する必要がある。また今後、部品メーカーとセットメーカーとの連携による、あるいはセットメーカー自身による新しい高機能部品の開発とそれを使いこなすシステム化技術との擦り合わせ(ブラックボックス化)などにより、海外メーカーとの差別化や価格競争力の強化を図ることが望まれる。

(3) 大学・公的研究機関と企業の連携による超高密度光記録技術の研究開発促進

次々世代光ディスク技術の研究開発における大学・公的研究機関と企業の活動状況を、論文発表と特許出願との両面から見ると、研究機関区別の論文件数(第3-2-3-2 図)に示す

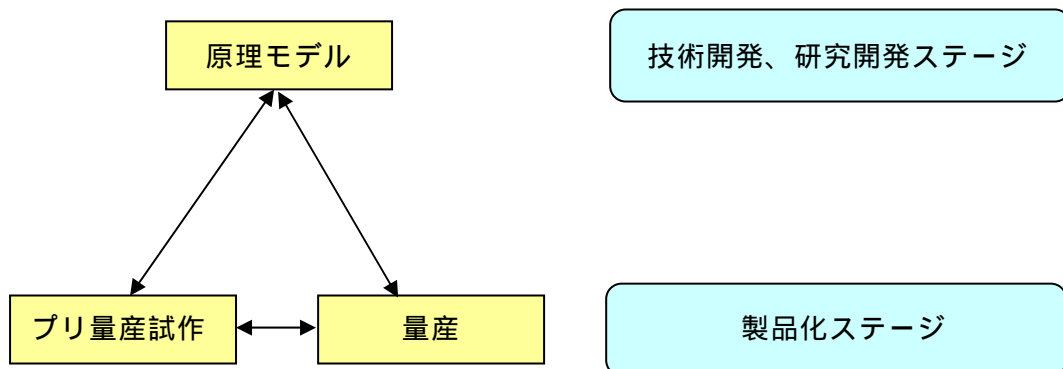
ように、論文発表件数では大学・公的研究機関と企業とは拮抗している。一方、特許出願件数の出願人ランキング(第2部の第2-2-2-1表)では、企業が圧倒的多数を占めている。次々世代光ディスク技術の研究開発は方式研究などの基礎的研究課題が多く、大学・公的研究機関が担う役割も重要である。基礎研究開発と実用化研究開発を早急に進め、技術と市場での優位性をわが国が今後とも継続的に保持するためには、大学・公的研究機関と企業が人的・金銭的資源の面での連携をより密にして、役割を分担し、基本的特許から製品化に必須の特許を幅広く取得しておくことが望まれる。

米国ではアリゾナ大学(University of Arizona College of Optical Sciences)に光メモリの研究センターである OPTICAL DATA STORAGE CENTER を設置し、超高密度光記録技術の研究開発を実施している。日本においても、大学・公的機関、企業の光ディスクメモリ研究者が相互に情報交換を行なうことができる研究開発、技術開発のハブとなるこのようなセンターを設けることが望まれる。研究開発助成金の確保、次々世代光メモリに続くペタバイト級の光ディスクメモリ実現に向けた要素技術開発、革新的技術の発掘、国家プロジェクトの立ち上げなどを推進する中心機関として、センターが機能することが期待される。

(4) 生産拠点の海外移行に対する対処

第6-3-1図に示すように、光ピックアップは原理モデルからプリ量産試作、量産という流れで生産されて行く。現在、日本メーカーは、新規の技術を盛り込んだ製品は、技術開発、研究開発ステージ、製品化ステージを国内で実施するが、技術成熟度の高い製品は、中国を始めとする海外に製品化ステージを移行した。その結果、2005年の日本での生産割合は約3%となる見込みである。さらに、技術の成熟度が高い製品に関しては、OEMS(Original Equipment Manufacturer Service)、EMS(Electronics Manufacturing Service)による製造のアウトソーシング化も進みつつある。日米欧韓のなかで、日本国籍出願人による中国への出願件数(第2部の第2-1-5-1図、第2-1-5-3図)、中国での登録件数(第2部の第2-1-5-2図、第2-1-5-4図)が他を圧倒している。中国は、光ピックアップの生産拠点としての重要性もさることながら、市場の面からも今後大きな需要が期待できる。新製品開発時には、重要特許の中国への出願を継続して行い、中国における知財権保護をさらに強化する必要がある。

第6-3-1図 光ピックアップの生産の流れ



(5) 持続的発展の推進

光ディスクメモリの原理は欧米の発明であるが、CD から DVD への変遷の中で、光ピックアップ技術やそれを構成する半導体レーザー、レンズなどマイクロ部品の開発、製品化において、日本は常に世界を先導してきた。これは世界を先導する卓越した日本の技術開発、特許戦略・技術の標準化活動の賜である。第 1 章の第 1 節で述べたように、日本、米国、欧州、韓国の四極間の光ピックアップ技術関連の特許出願、登録に関して、日本はトップの座を維持している。また、四極における出願件数と出願人数の推移を見ると、日本国籍の出願人数が他を凌駕している（第 2 部の第 2-1-3-5 図、第 2-1-4-4 図）。これらデータは、少なくとも量的には日本が世界を圧倒していることと、旺盛な技術開発、開発層の厚さを如実に示すものである。

権利活用に関しては、DVD 6C Licensing Agency（以下 DVD 6C*）が保有する本調査範囲に関連するライセンス特許 82 件の特許権者の内訳を見ると、海外メーカーでは IBM の 8 件だけであり、日本メーカーが海外メーカーを凌駕している（第 2 部の第 2-3-1-2 図）。DVD 6C から DVD 装置に関する一括ライセンスを受けているメーカーは 281 社（2005 年 8 月現在）に上る。その大部分は中国メーカー 130 社、日本、中国を除くアジア諸国のメーカー 85 社を含む海外メーカー（87%）である（<http://www.dvd6cla.com/index.html> 2005.9.1）。これらのメーカーから日本メーカーはライセンス収入を得ている。これは、日本の技術開発、特許的な優位性を標準化仕様とリンクさせ、技術開発成果を知財化し、技術、標準化、ビジネス面で好循環を構築した好例である。グローバル市場での競争力は、自ら発信した標準規格の有無により国際的産業競争力は大きな影響を受ける。DVD、次世代 DVD に続く次々世代 DVD、さらにはその先の光ディスク技術分野においても日本が世界を先導し、持続的発展を継続するためには、技術の基本的課題の探求、解決とその研究成果の知財化・標準化が欠かせない。

DVD 6C*：日立製作所、松下電器産業、三菱電機、Warner Home Video、東芝、日本ビクターの 6 社により 1998 年に設立された。その後、2002 年に IBM、2005 年に三洋、シャープが構成メンバーに加わり、現在 9 社で構成されている。DVD 6C では DVD 規格関連の必須特許をプールし、特許使用希望者に対して一括ライセンスを与えている。