

平成 2 1 年度
特許出願技術動向調査報告書

有機 EL 表示装置の駆動技術
(要約版)

< 目次 >

| | | |
|-------|-------------------------|----|
| 第 1 部 | 有機 EL 表示装置の駆動技術の俯瞰..... | 1 |
| 第 2 部 | 特許動向分析..... | 4 |
| 第 3 部 | 研究開発動向分析..... | 28 |
| 第 4 部 | 政策動向分析..... | 33 |
| 第 5 部 | 市場環境動向分析..... | 35 |
| 第 6 部 | 提言..... | 36 |

平成 2 2 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 部 有機EL表示装置の駆動技術の俯瞰

第 1 章 有機EL表示装置の駆動技術の概要

有機 EL 表示装置は、高精細、高応答速度、高コントラスト、広視野角、薄型といった表示装置に期待される要素を備えており、液晶、プラズマパネル表示装置に続く次世代の表示装置として注目されている。

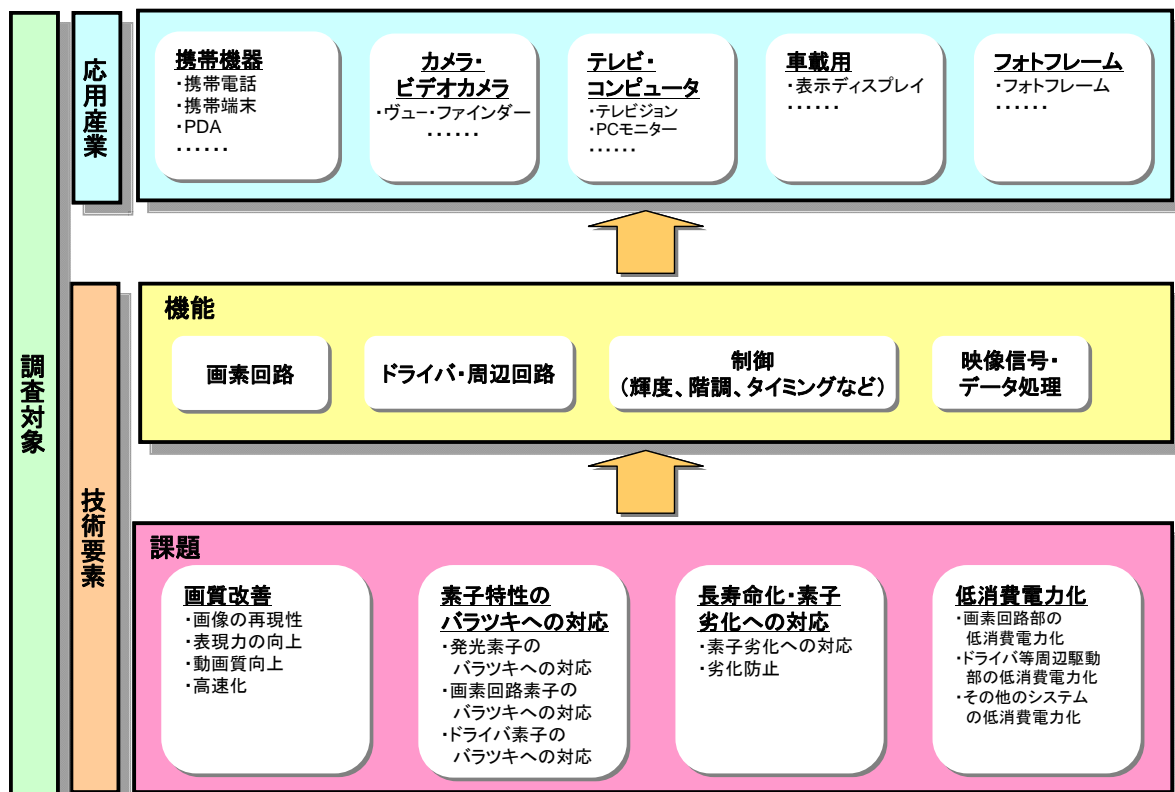
1987 年に米 Eastman Kodak が有機 EL 表示装置を発表して以来多くのメーカーによって開発がなされてきた。1997 年にパイオニアから有機 EL 表示装置を用いた初の商品である車載用表示装置が発表され、その後、携帯電話、携帯端末、デジタルカメラなどでも有機 EL 表示装置を用いた商品は発売された。2007 年にはソニーから 11V 型の有機 EL テレビが発売され、各分野で商品化が進んでいる。

有機 EL 表示装置は有機材料に電流を流すと発光するエレクトロルミネッセンス (EL : Electro-Luminescence) を利用した発光素子を、ガラス板などの基板にマトリクス状に配置し、格子状に配置した電極によって発光素子を制御することによって画像を得ている。

有機 EL 表示装置を応用した産業には携帯機器 (携帯電話、携帯端末、PDA)、カメラ・ビデオカメラ、テレビ・コンピュータ、車載用、さらに、新しい用途としてフォトフレームがある。

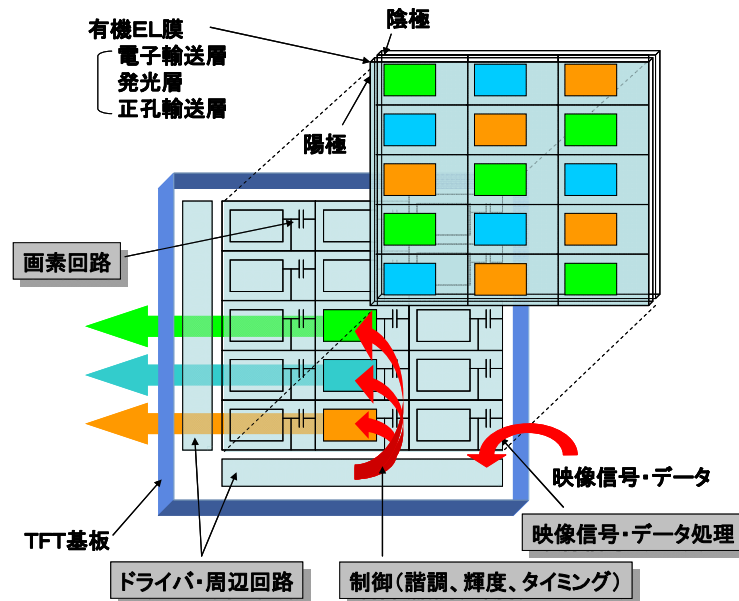
有機EL表示装置の技術要素・応用産業俯瞰図を図 1-1-1に示す。

図 1-1-1 有機 EL 表示装置の技術要素・応用産業俯瞰図



有機EL表示装置の駆動技術は「画素回路」「ドライバ・周辺回路」「制御」「映像信号・データ処理」に大別される。有機EL表示装置の駆動技術・技術俯瞰図を図 1-1-2に示す。

図 1-1-2 有機EL表示装置の駆動技術・技術俯瞰図



1. 画素回路

画素回路は発光素子ごとに設けられた回路でありスイッチ素子、駆動素子、コンデンサなどから構成される。駆動方式により各種回路が提案されている。スイッチ素子、駆動素子として TFT (Thin Film Transistor) が使われており、TFT を構成する材料にはポリシリコン、アモルファスシリコン、酸化物半導体、微結晶シリコン、有機半導体などが使われている。

2. ドライバ・周辺回路

ドライバは信号ドライバと走査ドライバより構成される。信号ドライバはデータドライバ、ソースドライバと呼ばれることもあり画素に表示データを送る。走査ドライバはゲートドライバ、スキャンドライバとも呼ばれ走査線を選択する。また、周辺回路には表示のタイミングを制御するコントローラや画素に電流を供給する電圧源、電流源が含まれる。ドライバや周辺回路はパネルに内蔵・一体化されて形成される場合もある。

3. 制御

表示装置の動作を電気信号などにより制御する技術である。発光素子を制御する電気信号には複数の変調方式が提案されている。代表的な変調方式として「振幅変調」「パルス幅変調」「時分割変調」「面積変調」がある。

4. 映像信号・データ処理

表示装置に入力された映像信号に対して信号補正・画像処理を行う技術である。信号補正には画像の色のデータと、それが実際に表示装置から出力される際の信号の相対関係を調節して、より自然に近い表示を得るためのガンマ補正などがある。

また、有機 EL 表示装置の駆動方法はパッシブマトリクス型の駆動方法とアクティブマトリクス型の駆動方法の 2 つに分けられる。

パッシブマトリクス駆動は単純マトリクス駆動とも呼ばれ、走査線とデータ線の交点に走査線とデータ線をつなぐように有機 EL 素子が接続され、構造が単純である特徴をもつ。一方、アクティブマトリクス駆動は画素ごとにスイッチ素子、駆動素子、コンデンサなどを含んだ画素回路を内蔵しており、画素回路として各種方式が提案されている。

パッシブマトリクス型は構造が単純で低コストであるが大型化・高精細化が難しく、現在主に携帯電話や携帯端末（音楽プレーヤー）などの小型表示装置に使われている。一方、アクティブマトリクス型は画素ごとに画素回路を配置するため構造が複雑になるが大型化・高精細化が可能であり、テレビなどの中大型表示装置に適している。

第 2 章 有機 EL 表示装置の市場の概要

現在、有機 EL 表示装置の市場は携帯電話向けが中心であり、MP3 プレーヤーなどの携帯オーディオ機器用の割合が次いで多い。今後もモバイル用途向けの小型パネルが中心となり拡大していくと予測されるが、テレビ用途向けが徐々に拡大していくものと思われる。2006 年以前はパッシブマトリクス型の駆動方式で市場を占めていたが、今後はアクティブマトリクス型の比率が拡大していくと予想される。

有機 EL 表示装置の主な用途は「テレビ」「コンピュータ」「カメラ、ビデオカメラ」「携帯電話、携帯端末、PDA 等」「車載用」「フォトフレーム」である。

テレビでは 2008 年まではソニーが 11 型の有機 EL テレビを発売しているのみであったが、2009 年 12 月に LG ディ스플레이が開発したパネルを使用した 15 型のテレビが LG エレクトロニクスより発売された。さらに LG ディ스플레이、CMEL の 2 社は 2010～11 年にかけて 20 型以上の大型テレビ用パネルを開発予定としている。

携帯電話、携帯端末、PDA 等の携帯機器は現在有機 EL 表示装置の主要マーケットである。サブ表示装置が主流であったが、メイン表示装置への採用も進んでいる。携帯電話市場は年間 10 億台規模であり、非常に数量が大きい競争が厳しくパネル単価が小さいのが特徴である。

さらに今後は、薄くて曲げられるという有機 EL 表示装置の特性を生かしたフレキシブルディスプレイを用いた広告や電子ブックといった製品の市場が立ちあがることが期待されている。

第2部 特許動向分析

第1章 概要

有機 EL 表示装置の駆動技術に関する公開特許および登録特許を検索し、技術分類を行うことにより、特許出願からみた技術動向を調査した。調査対象とした特許出願件数は日本への出願 5,089 件、米国への出願 2,322 件、欧州への出願 1,166 件、中国への出願 1,098 件、韓国への出願 1,373 件、台湾への登録 342 件である。

出願人国籍別出願件数は、日米欧中韓への出願の内、日本国籍出願人が 61.6%と 6 割以上を占めており、有機 EL 表示装置の駆動技術において日本国籍出願人は技術的に優位にあると考えられる。日本国籍に続いて韓国籍が 18.2%、欧州国籍が 8.6%となっている。2004 年以降韓国籍の出願が多くなっている。

第2章 調査方法と対象とした特許

今回の特許調査では PCT（特許協力条約）に基づく国際出願および日本、米国、欧州、中国、韓国への特許出願、登録特許について調査した。また、台湾への特許登録も調査している。欧州については、欧州特許庁(EPO)への特許出願、登録特許だけでなく、EPC(欧州特許条約)加盟国(2009年7月1日現在)各国への特許出願、登録特許も対象としている。

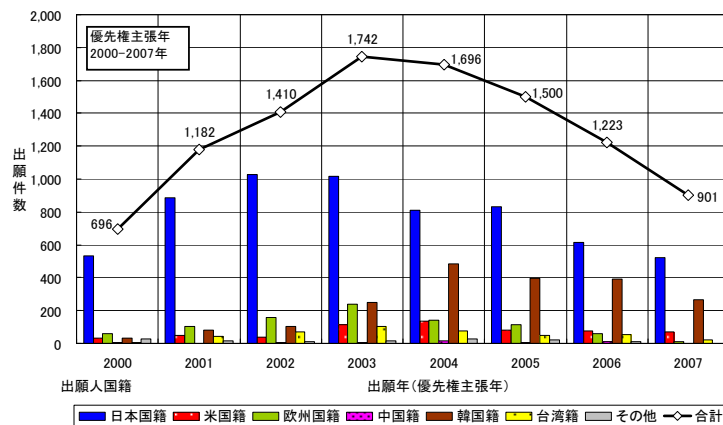
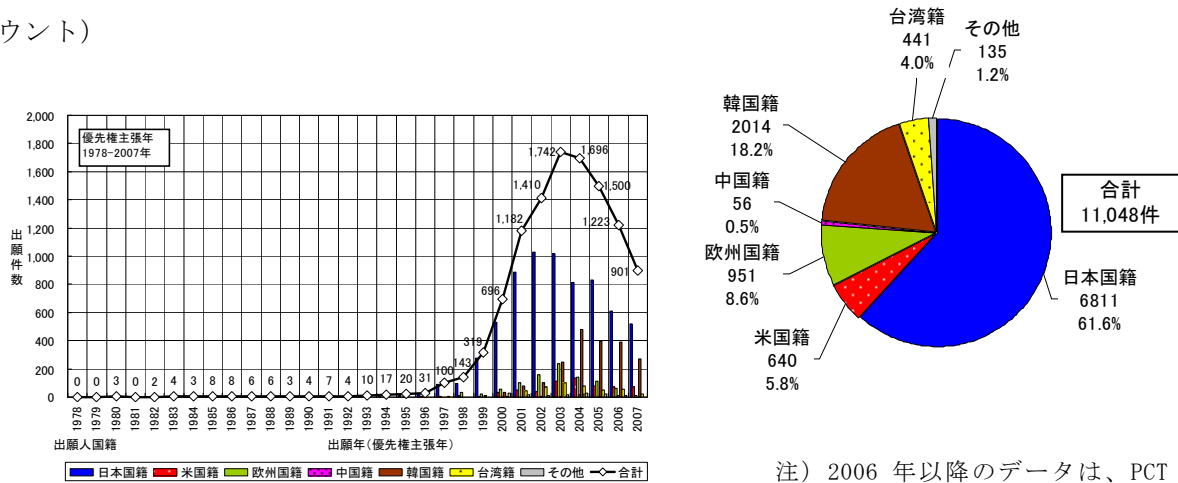
特許検索は、日本への出願では PATOLIS(株式会社パトリスの登録商標)、外国への出願では Derwent World Patents Index (WPINDEX(STN)、以下 WPI とする)を用いた。時期的範囲としては、優先権主張年ベースで 1978 年 1 月 1 日から 2007 年 12 月 31 日とした。なお、データベース収録までの時間差により全データが収録されている年が各国で異なっており、特に 2006 年以降は全データが取得されていない場合があることを念頭においておく必要がある。さらに PCT 出願では国内移行までの時間が長く、公表公報発行時期が国内出願の公開(1年6ヵ月)より遅くなる事情もある。

第3章 全体動向分析

1. 出願動向

1978 年から 2007 年までにおける、日本、米国、欧州、中国及び韓国への出願人国籍別出願件数推移と出願人国籍の割合を図 2-3-1 に示す。1997 年から 2003 年にかけて出願件数は増え、2004 年以降は減少の傾向にある。日本国籍の出願が 61.6%と多く、韓国籍、欧州国籍の出願が続いている。

図 2-3-1 出願人国籍別出願件数推移と出願人国籍の割合（日米欧中韓への出願：公報単位でカウント）



注) 2006 年以降のデータは、PCT 出願の国内移行によるタイムラグや、データベースへの文献情報の収録の遅れ等の理由により、全データを反映していない可能性があるため、注意が必要である。

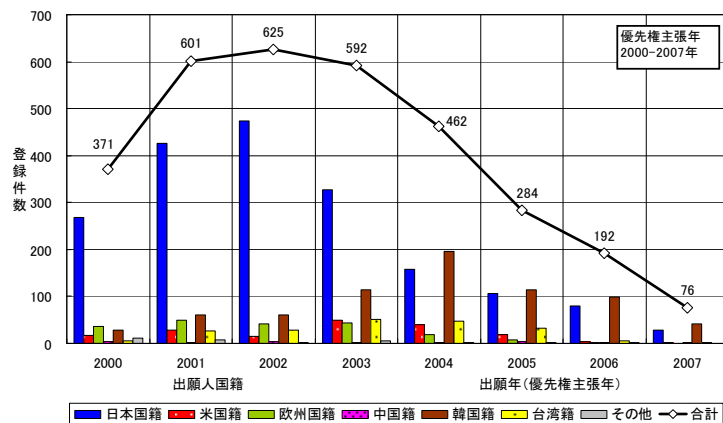
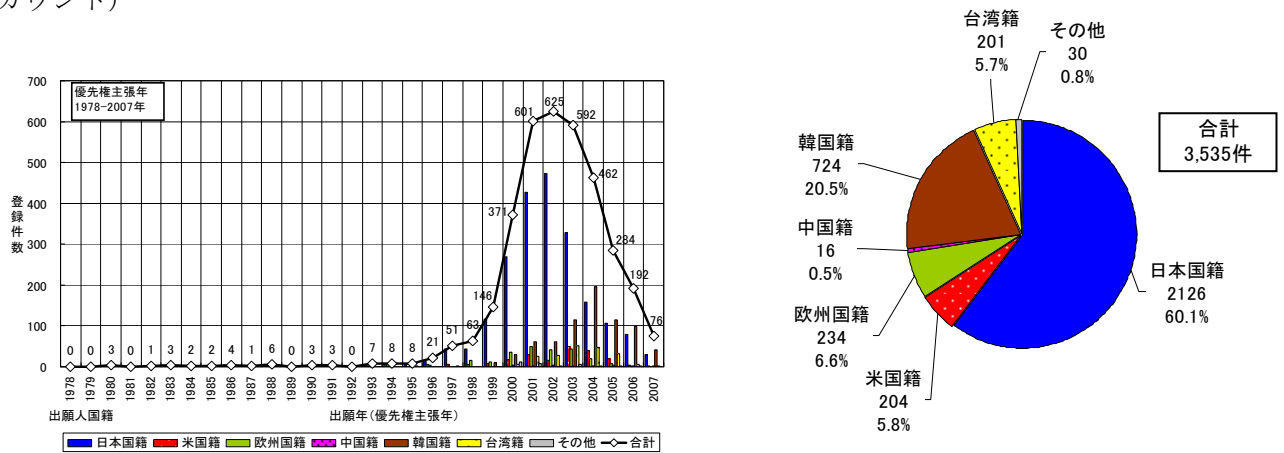
以降の出願件数に関するデータについても、同様に注意する必要がある。

2. 登録動向

1978 年から 2007 年までにおける、日本、米国、欧州、中国、韓国及び台湾への出願人国籍別登録件数推移と出願人国籍の割合を図 2-3-2 に示す。1997 年から登録件数は増え、2003 年以降は減少の傾向にある。日本国籍の登録が 60.1% と多く、韓国籍の登録が続いている。

日本国籍の登録は 2003 年以降減少の傾向にある。韓国籍の登録件数は 2004 年から 2006 年にかけて 100 件から 200 件程度となり、日本国籍の登録件数を上回っている。

図 2-3-2 出願人国籍別登録件数推移と出願人国籍の割合（日米欧中韓台への登録：公報単位でカウント）

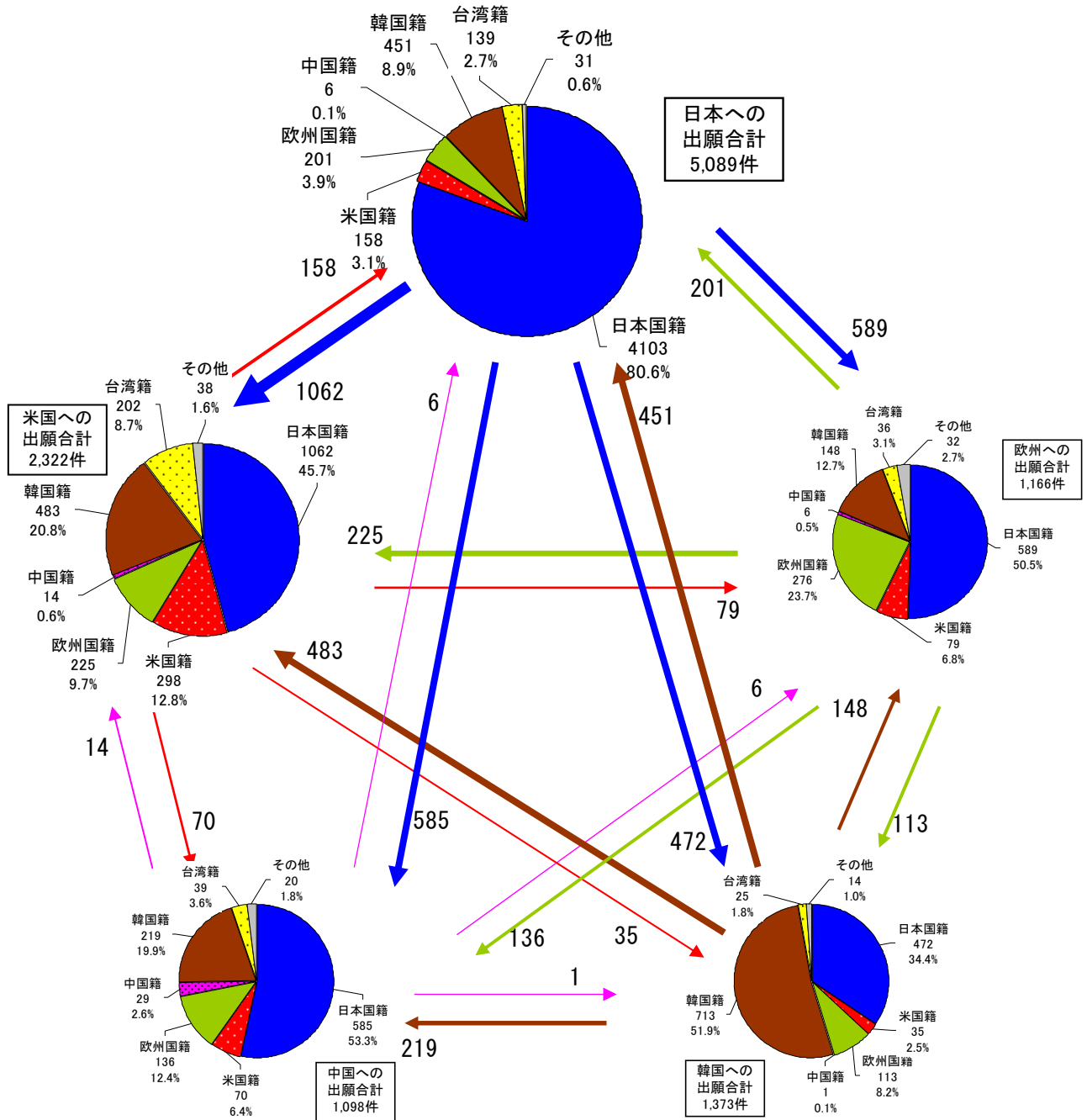


注) 近年の登録件数のデータを解釈するうえでは、調査時点における審査請求前や審査中の出願の存在に、留意する必要がある。

3. 出願先国別—出願人国籍別出願件数収支

日本、米国、欧州、中国及び韓国における出願先国別—出願人国籍別出願件数収支を図2-3-3に示す。出願件数収支については、日本からの出願は米欧中韓全ての国・地域に対して、日本への出願よりも多い。また、韓国から米欧中への出願は、米欧中から韓国への出願よりも多い。

図 2-3-3 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）



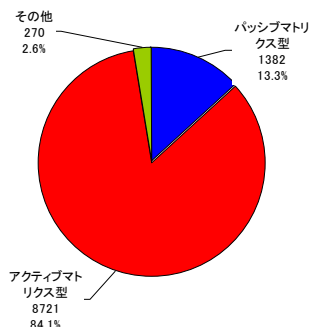
第4章 技術区分別動向分析

1. 技術区分：表示パネル種別

表示パネル種別の分類付与件数の割合を図 2-4-1に示す。パッシブマトリクス型が 13.3%、アクティブマトリクス型が 84.1%であり、大半をアクティブマトリクス型が占める。

図 2-4-1 表示パネル種別の分類付与件数の割合（日米欧中韓への出願）

注）複数分類付与の公報有



2. 技術区分：表示パネル材料

表示パネル材料別の分類付与件数の割合を図 2-4-2に示す。ポリシリコンが 25.6%、アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物TFTが 21.1%、有機TFTが 1.6%と続く。また、ポリシリコンとアモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物TFTのそれぞれにおける出願件数推移と出願人国籍の割合を図 2-4-3、図 2-4-4に示す。アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物TFTでは日本国籍出願人の割合が 63.0%とポリシリコンの 72.1%より低い。また、アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物TFTでは欧州国籍出願人の割合が 12.3%と比較的高い。有機TFTに関する出願は減少傾向にある。

(注)適用可能と記載のあった公報も含むため必ずしもその材料専用の制御技術ではないことに注意する必要がある。

図 2-4-2 材料別の分類付与件数の割合（日米欧中韓への出願）

注）複数分類付与の公報有

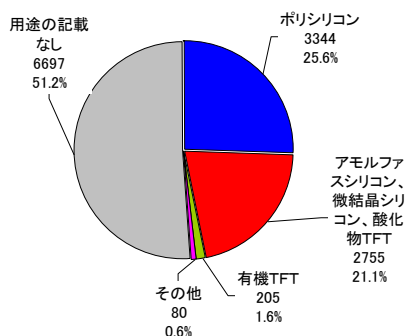


図 2-4-3 ポリシリコンにおける出願件数推移と出願人国籍の割合（日米欧中韓への出願）

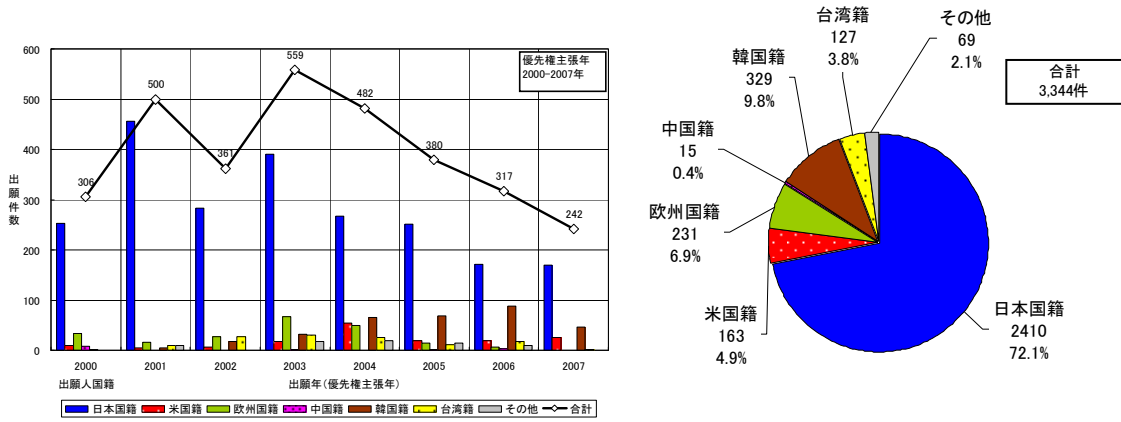
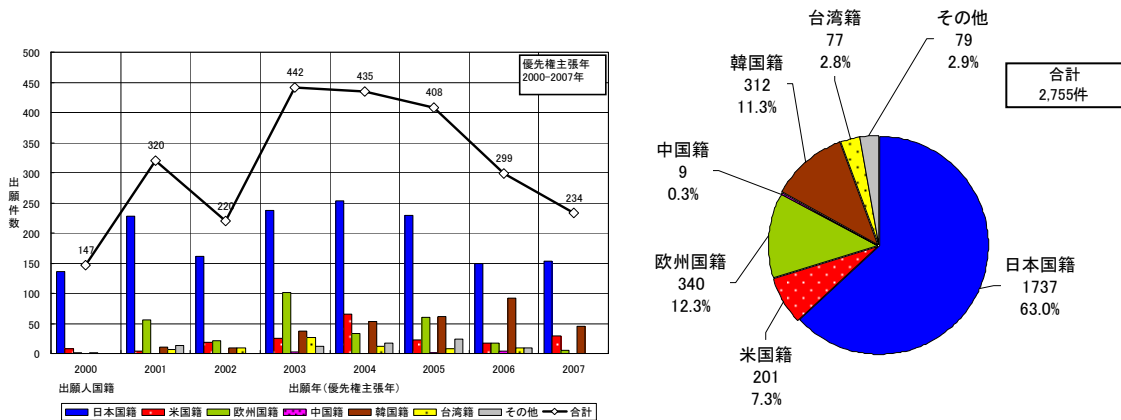
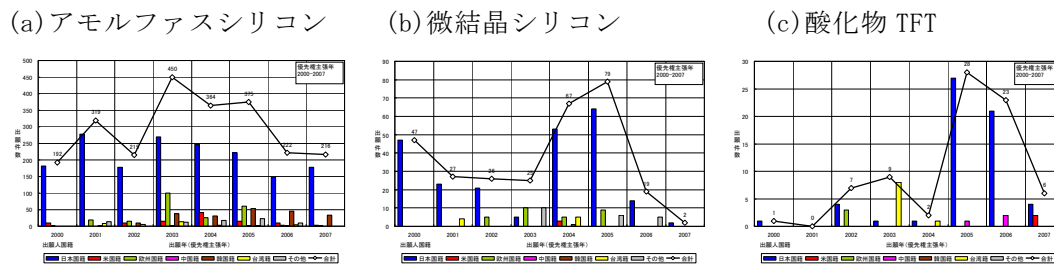


図 2-4-4 アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物 TFT における出願件数推移と出願人国籍の割合（日米欧中韓への出願）



「アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物TFT」をさらに材料ごとに細分類を行った結果を図 2-4-5に示す。ただし、細分類は各材料を表すキーワードが特許明細中に含まれるかによって行っている。材料として従来から候補であったアモルファスシリコン以外に微結晶、酸化物半導体といった次世代の材料候補の出願件数が増加傾向にある。

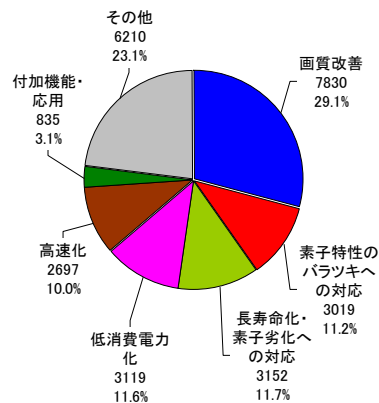
図 2-4-5 アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物 TFT における特許出願件数推移の細分類結果



3. 技術区分：課題

課題別の分類付与件数の割合を図 2-4-6に示す。画質改善が 29.1%と最も多く、長寿命化・素子劣化への対応が 11.7%、低消費電力化が 11.6%、素子特性のバラツキへの対応が 11.2%と続く。画質改善が中心的な課題となっている。

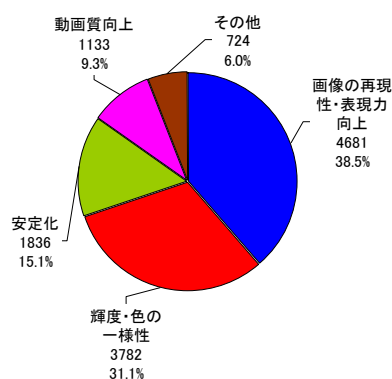
図 2-4-6 課題別の分類付与件数の割合（日米欧中韓への出願）



注) 複数分類付与の公報有

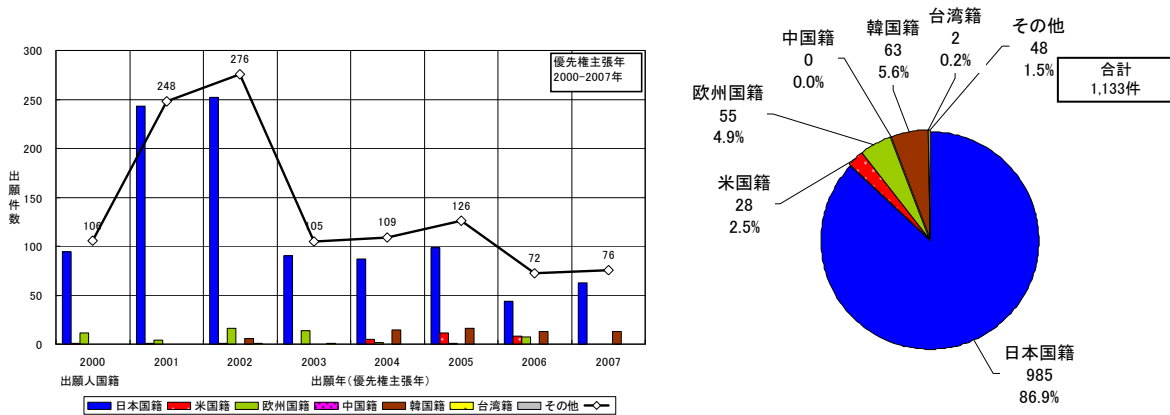
画質改善技術別における分類付与件数の割合を図 2-4-7に示す。画像の再現性・表現力向上の割合が 38.5%、輝度・色の一様性の割合が 31.1%であり、2つの課題で約7割を占める。画質改善においては画像の再現性・表現力向上および輝度・色の一様性が中心的な課題となっている。図 2-4-8には動画質向上の出願件数推移と出願人国籍の割合を示した。日本国籍の出願人が占める割合が 86.9%と高い。

図 2-4-7 画質改善技術別における分類付与件数の割合（日米欧中韓への出願）



注) 複数分類付与の公報有

図 2-4-8 動画質向上の出願件数推移と出願人国籍の割合（日米欧中韓への出願）



全特許出願に占める低消費電力化に関連する出願件数の割合を図 2-4-9に示す。低消費電力化に関連する出願件数の割合は 28.2%と高い。また、低消費電力化技術別における分類付与件数の割合を図 2-4-10に、低消費電力における出願件数推移と出願人国籍の割合を図 2-4-11に示す。画素回路単体での低消費電力化が 23.2%、ドライバにおける低消費電力化が 50.8%、システム全体としての低消費電力化が 26.0%と各技術分野から低消費電力化が進められていることがうかがえる。出願件数推移を国籍別にみると日本国籍の出願件数が減少傾向である。一方、韓国は 2004 年以降一定水準を維持している。

図 2-4-9 全特許出願に占める低消費電力化に関連する出願件数の割合（日米欧中韓への出願）

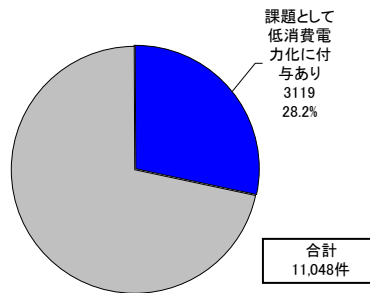
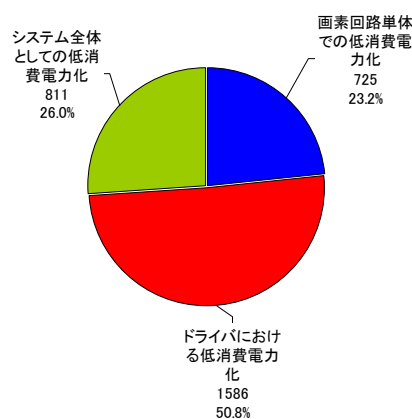
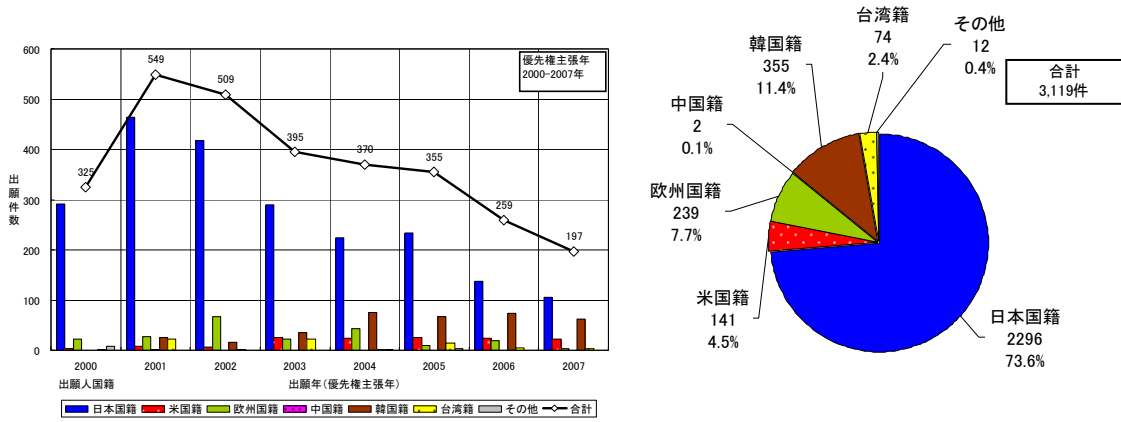


図 2-4-10 低消費電力化技術別における分類付与件数の割合（日米欧中韓への出願）



注) 複数分類付与の公報有

図 2-4-11 低消費電力における出願件数推移と出願人国籍の割合（日米欧中韓への出願）



産業競争力確保のための重要な要素の一つである低コスト化における出願では、日本国籍出願人の割合が 74.6%と高い（図 2-4-12）。同様に、低コスト化につながる回路規模の低減、簡略化における出願においても日本国籍出願人の割合が 79.6%と高い（図 2-4-13）。

図 2-4-12 低コスト化における出願件数推移と出願人国籍の割合（日米欧中韓への出願）

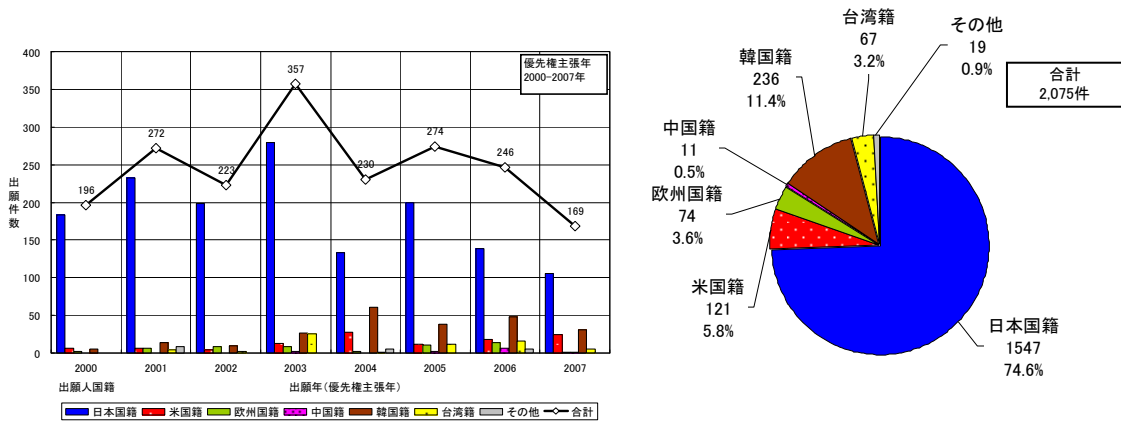
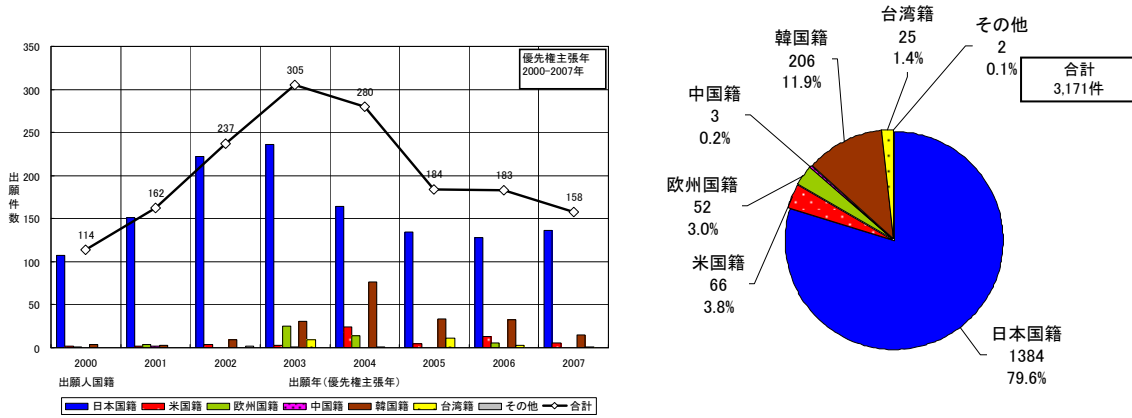


図 2-4-13 回路規模の低減、簡略化における出願件数推移と出願人国籍の割合（日米欧中韓への出願）



日本国籍と韓国籍出願人の課題別の出願件数の伸びを比較すると日本国籍出願人は画素回路ばらつき、回路特性向上、低コスト化に関する出願件数の伸びが高く（図 2-4-14）、韓国籍出願人は低消費電力化、安定化、劣化対応の出願件数の割合が高くなっている（図 2-4-15）。

図 2-4-14 日本国籍出願人の主な課題の付与件数推移(2004年を100とした)

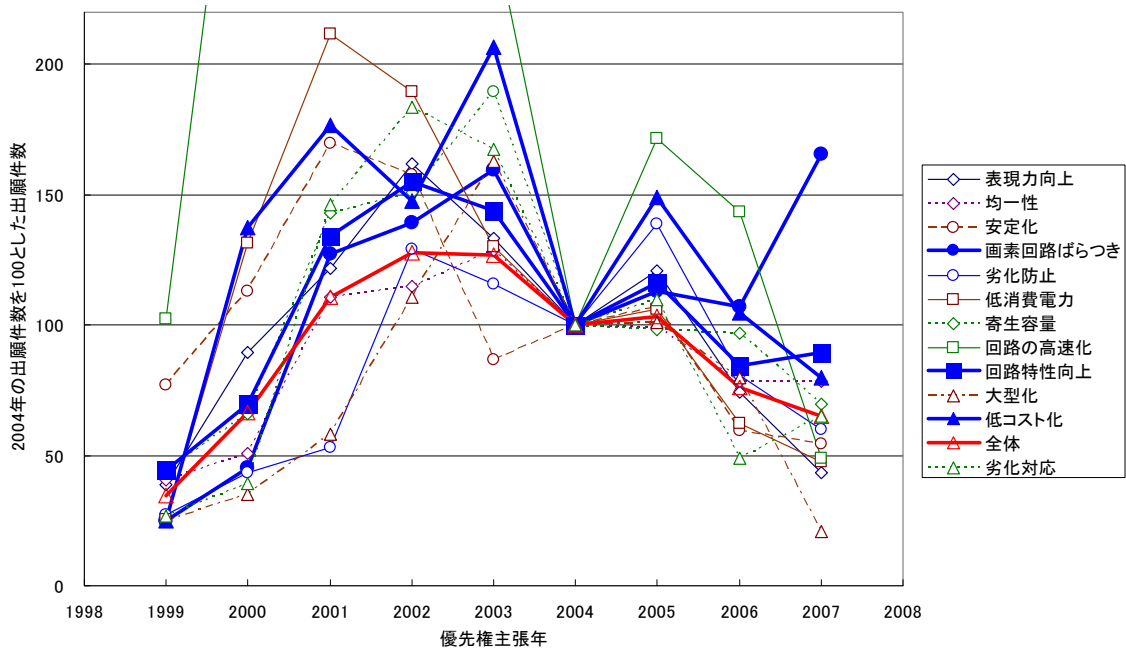
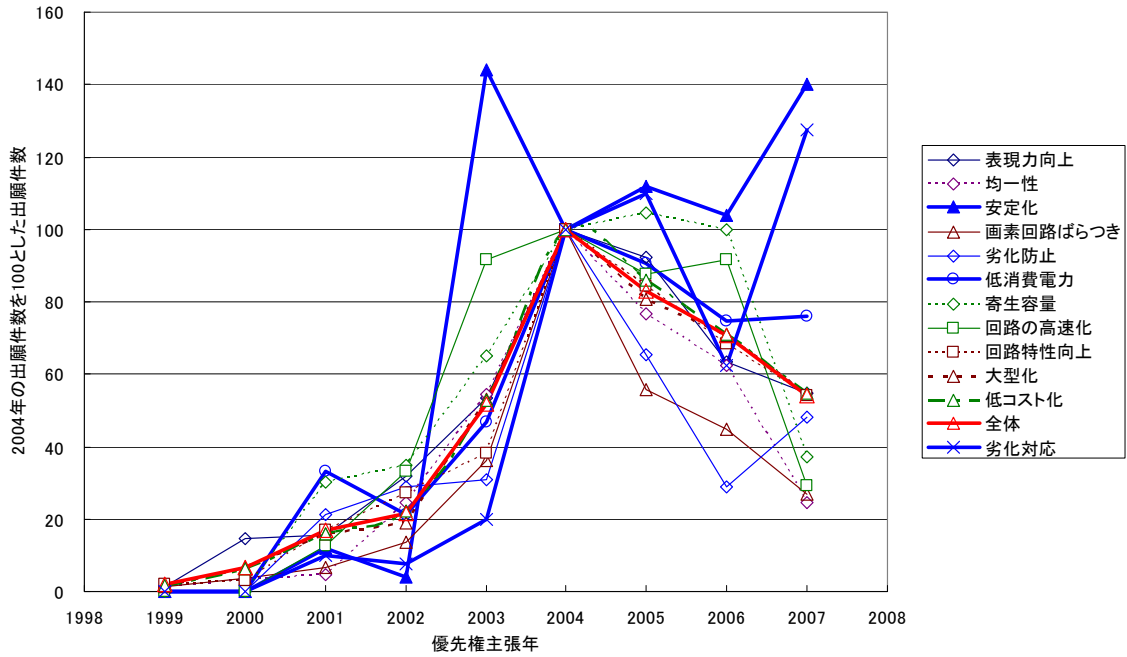
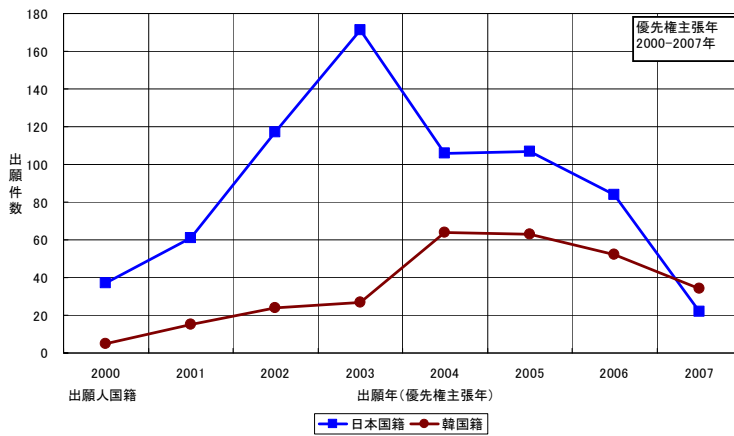


図 2-4-15 韓国籍出願人の主な課題の付与件数推移(2004 年を 100 とした)



大型化を課題とする特許出願件数の日韓比較の図を図 2-4-16に示す。日本の出願件数が減っており、2007 年に韓国に逆転されている。

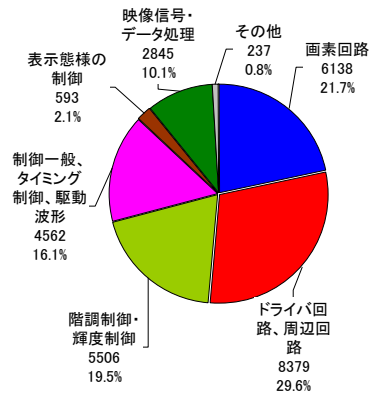
図 2-4-16 大型化を課題とする特許出願件数の日韓比較



技術区分：解決手段

解決手段別の分類付与件数の割合を図 2-4-17に示す。ドライバ回路、周辺回路が 29.6%と最も多く、画素回路 21.7%、階調制御、輝度制御 19.5%が続く。

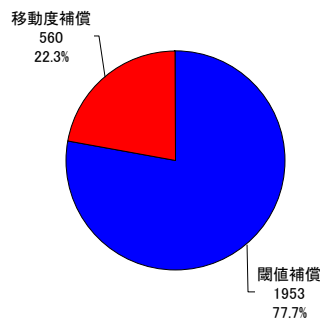
図 2-4-17 解決手段別の分類付与件数の割合（日米欧中韓への出願）



注) 複数分類付与の公報有

駆動回路における駆動トランジスタ特性補償の閾値補償と移動度補償の分類付与件数の割合を図 2-4-18に示す。閾値補償が 77.7%と移動度補償の 22.3%に比べ多い。

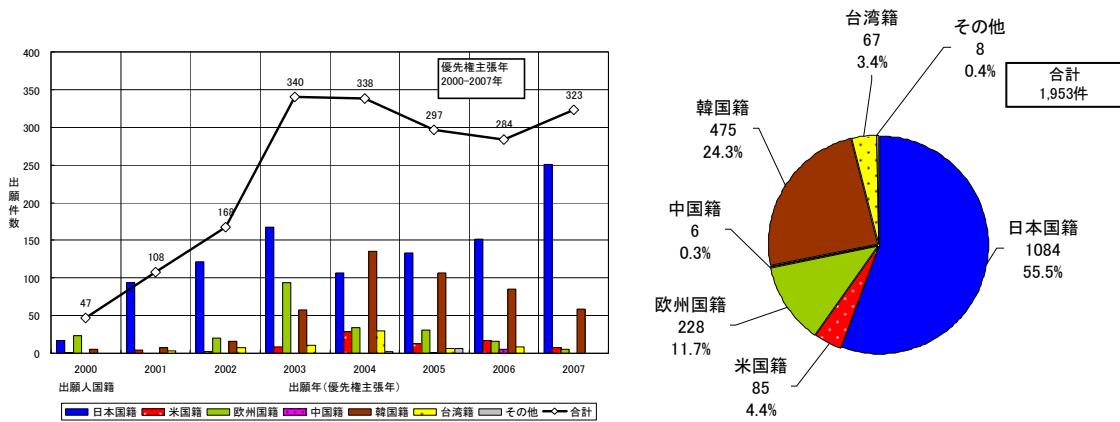
図 2-4-18 駆動回路における駆動トランジスタ特性補償の閾値補償と移動度補償の分類付与件数の割合（日米欧中韓への出願）



注) 複数分類付与の公報有

閾値補償における出願件数推移と出願人国籍の割合を図 2-4-19に示す。日本国籍の出願人により多数の特許が継続して出願されている。

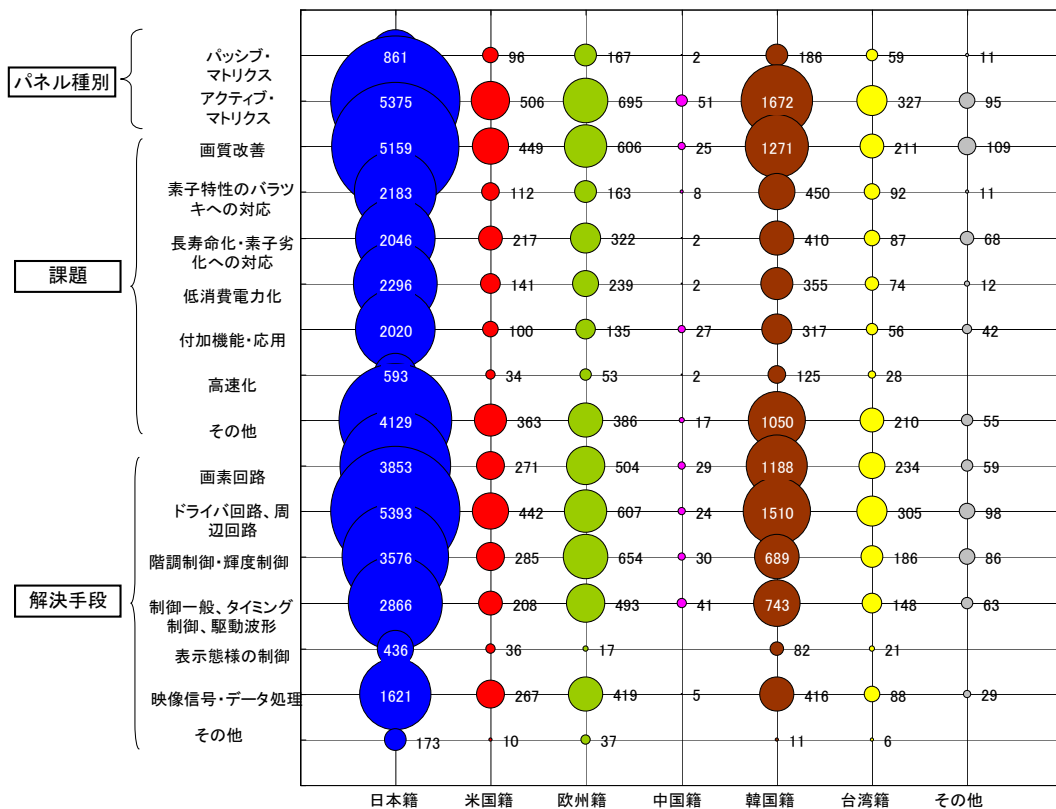
図 2-4-19 閾値補償における出願件数推移と出願人国籍の割合（日米欧中韓への出願）



4. 技術区分別動向

出願人国籍別の技術区分ごとの出願件数（バブル図）を図 2-4-20に示す。横軸は出願人国籍、縦軸は技術区分である。日本籍、韓国籍が各技術区分で出願件数の比率が高く、米国国籍、欧州国籍がその後に続く。日本籍出願人は他国籍出願人に比べて低消費電力化に関する出願の割合が高く、韓国籍出願人は他国籍出願人に比べてアクティブマトリクス型に関する出願の割合が高い。

図 2-4-20 出願人国籍別の技術区分ごとの出願件数（日米欧中韓への出願）



第5章 出願人別動向分析

1. 日米欧中韓への出願及び出願先国別の出願動向（出願件数ランキング）

日米欧中韓への出願人別全体の出願件数ランキングを表 2-5-1に示す。セイコーエプソン（日）、半導体エネルギー研究所（日）、ソニー（日）の出願件数が他社に比べ多い結果となっている。また 30 位までの出願人中 19 の出願人が日本国籍である。

表 2-5-1 出願人別全体の出願件数ランキング（日米欧中韓への出願）

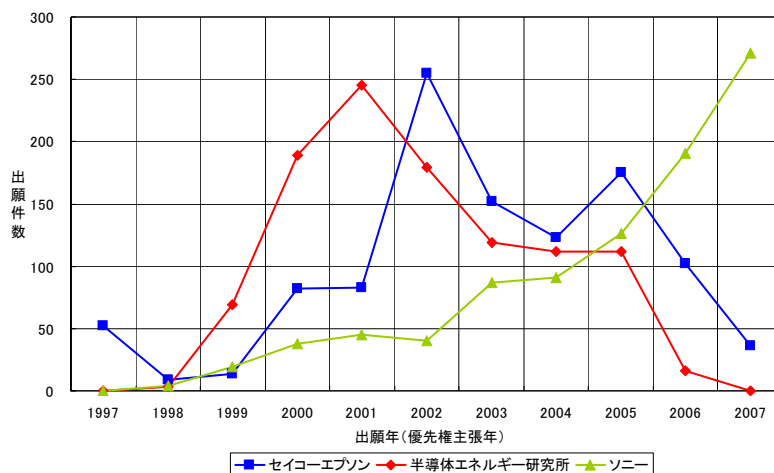
| 順位 | 出願人 | 件数 |
|----|-----------------------|------|
| 1 | セイコーエプソン(日) | 1083 |
| 2 | 半導体エネルギー研究所(日) | 1045 |
| 3 | ソニー(日) | 914 |
| 4 | フィリップス(欧) | 511 |
| 5 | 三星モバイルディスプレイ(韓) | 471 |
| 6 | 三星SDI(韓) | 454 |
| 7 | LGディスプレイ(韓) | 445 |
| 8 | 三洋電機(日) | 358 |
| 9 | 東芝モバイルディスプレイ(日) | 329 |
| 10 | パナソニック(日) | 313 |
| 11 | コダック(米) | 281 |
| 12 | シャープ(日) | 251 |
| 13 | 三星電子(韓) | 250 |
| 14 | 東北パイオニア(日) | 249 |
| 15 | キャノン(日) | 236 |
| 16 | パイオニア(日) | 174 |
| 17 | LGエレクトロニクス(韓) | 151 |
| 18 | ローム(日) | 147 |
| 19 | トムソンライセンシング(欧) | 136 |
| 20 | カシオ計算機(日) | 134 |
| 21 | 三菱電機(日) | 120 |
| 22 | TDK(日) | 112 |
| 23 | 日本電気(日) | 112 |
| 24 | 友達光電(台) | 109 |
| 25 | 日立製作所(日) | 101 |
| 26 | ケンブリッジディスプレイテクノロジー(欧) | 99 |
| 27 | 京セラ(日) | 98 |
| 28 | 日立ディスプレイズ(日) | 96 |
| 29 | 富士電機ホールディングス(日) | 93 |
| 30 | 統宝光電(台) | 84 |

（注）三星、LG は各社が企業として独立しているとみなし、各社に分けて集計した。企業名の表記は、基本的には現社名を用いている。

(1) 出願人上位ランキング（国内）の年推移

出願人上位ランキング（国内）の年推移を図 2-5-1 に示す。半導体エネルギー研究所は 2001 年に出願件数のピークがあり、セイコーエプソンは 2002 年に出願件数のピークがある。一方、ソニーは 2005 年以降出願件数が急増している。

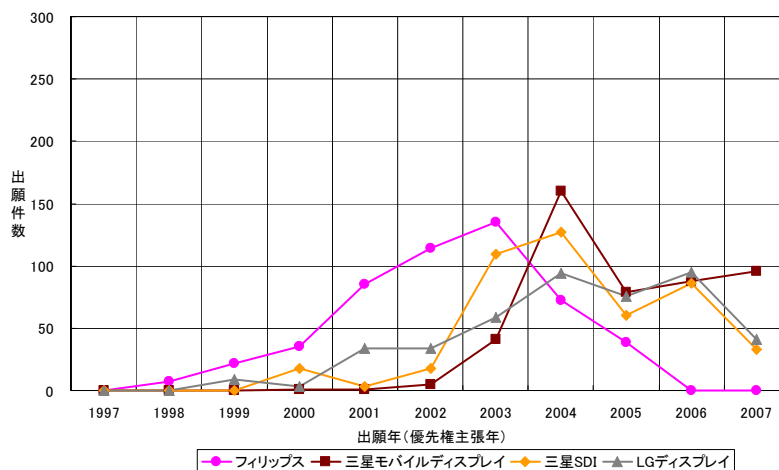
図 2-5-1 出願人上位ランキング（国内）の年推移



(2) 出願人上位ランキング（海外）の年推移

出願人上位ランキング（海外）の年推移を図 2-5-2 に示す。フィリップスは 2006 年以降の出願件数がゼロとなり、有機EL表示装置の研究開発に重点を置かなくなったことが示唆される。韓国企業（三星、LG）は 2003 年以降出願件数の増減はあるものの、一定以上の件数を維持している。

図 2-5-2 出願人上位ランキング（海外）の年推移



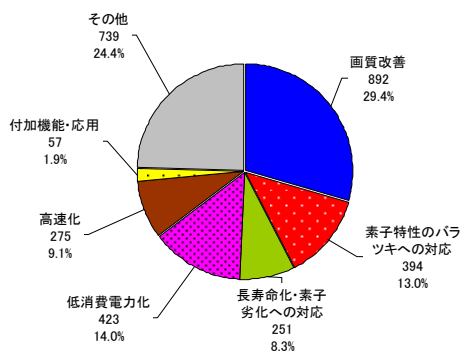
2. 出願人別出願件数上位ランキング（全体）の出願人の技術区分割合

(1) 技術区分（課題）

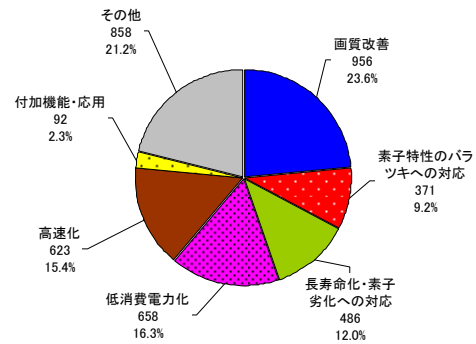
出願人上位ランキングの技術区分（課題）の割合を図 2-5-3に示す。セイコーエプソンでは画質改善、低消費電力化、素子特性のバラツキへの対応の割合が高い。半導体エネルギー研究所では画質改善、低消費電力化、高速化の割合が高く、ソニーでは画質改善と素子特性のバラツキへの対応の割合が高い。フィリップスでは画質改善と長寿命化・素子劣化への対応の割合が高く、三星モバイルディスプレイでは画質改善、素子特性のバラツキへの対応、長寿命化・素子劣化への対応の割合が高く、三星SDIでは画質改善、素子特性のバラツキへの対応、低消費電力化の割合が高い。

図 2-5-3 出願人上位ランキングの技術区分（課題）の割合

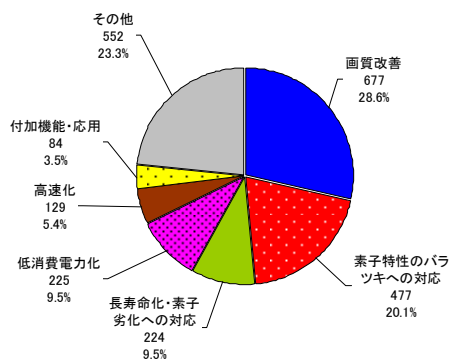
(a) セイコーエプソン



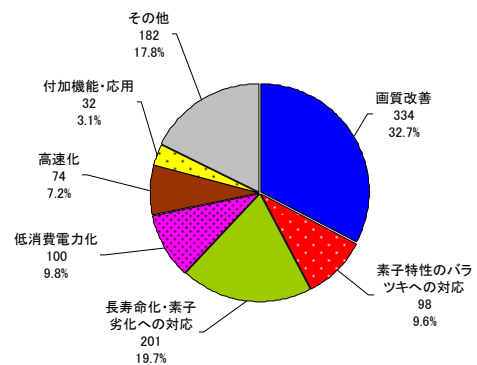
(b) 半導体エネルギー研究所



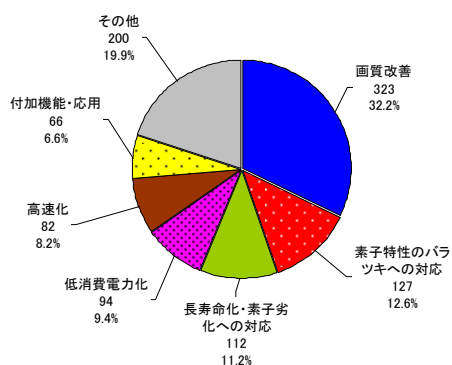
(c) ソニー



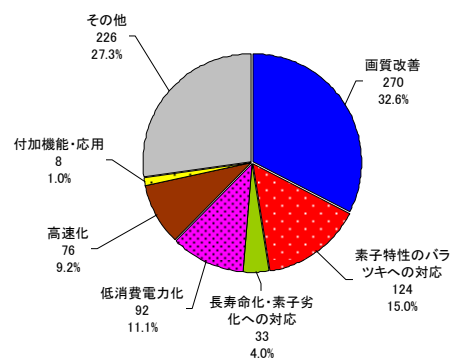
(d) フィリップス



(e) 三星モバイルディスプレイ



(f) 三星 SDI

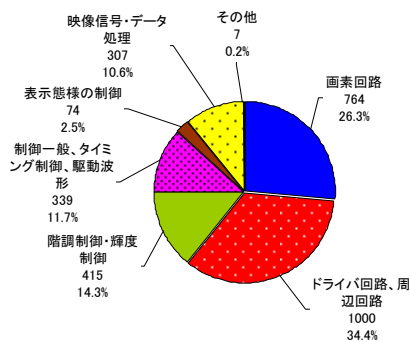


(2) 技術区分 (解決手段)

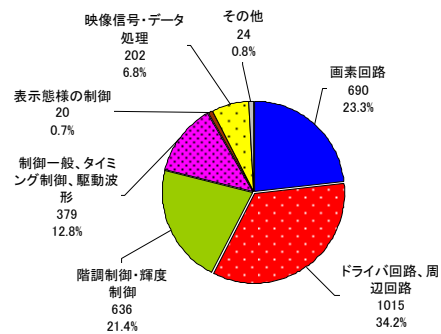
出願人上位ランキングの技術区分 (解決手段) の割合を図 2-5-4 に示す。セイコーエプソン、半導体エネルギー研究所、ソニーともに画素回路、ドライバ回路、周辺回路の割合が高い。フィリップスでは階調制御・輝度制御、画素回路、ドライバ回路、周辺回路の割合が高く、三星モバイルディスプレイでは画素回路、ドライバ回路、周辺回路、階調制御・輝度制御の割合が高く、三星SDIでは画素回路、ドライバ回路、周辺回路の割合が高い。

図 2-5-4 出願人上位ランキングの技術区分 (解決手段) の割合

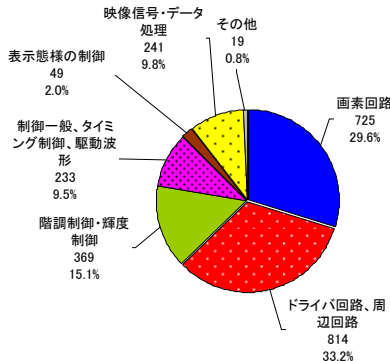
(a) セイコーエプソン



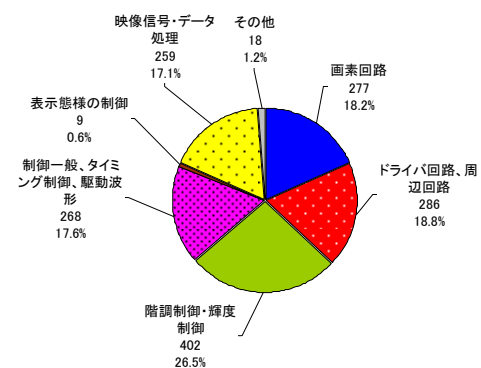
(b) 半導体エネルギー研究所



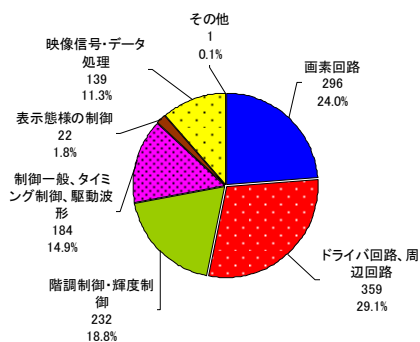
(c) ソニー



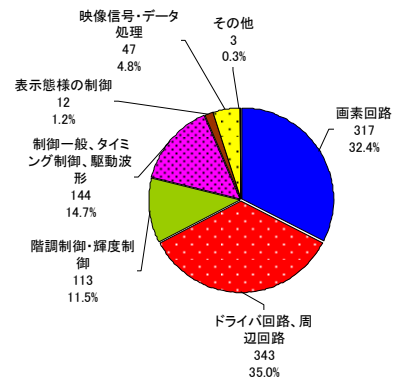
(d) フィリップス



(e) 三星モバイルディスプレイ



(f) 三星 SDI



第6章 基本特許・重要特許

本調査における基本特許は、技術の流れ、変遷を追う際の基となる特許という観点から調査を行った。

1. 基本特許・重要特許

(1) 基本特許の選定方法

本調査における基本特許は、技術面からみたときの基本的な特許とする。技術の流れ、変遷を追う際の基となる特許であるという観点から、以下の基準で選定を行った。

① 定量データに基づく観点

特許文献における被引用件数と審査官被引用回数を定量データとして用いた。

- ・特許文献における被引用件数が10件以上の特許を基本特許の候補とする。
- ・特許審査において引用された回数（審査官被引用回数）は、上位2つの特許だけが引用件数が多くその2件を候補とする。

② 技術変遷の観点

有機ELに特化した技術ではないが、有機ELに応用した特許の中でできるだけ遡れる特許も含めて、技術の流れ、変遷を追う際の基となる特許を選定した。

③ 専門家の観点

基本特許として、本調査に関する委員会にて委員から推薦があったもの、あるいは、ヒアリング等を通じて専門家から推薦があったものを選定した。

(2) 重要特許の選定方法

基本特許の後から現れた特許であるが、技術面からみて重要であるもの。

① 定量データに基づく観点

特許文献における被引用件数が10件以上の特許で、基本特許に選定されなかった特許を重要特許の候補とする。同じく審査官被引用回数の上位2件の特許のうち、基本特許に選定されなかった特許を重要特許の候補とする。

② 技術変遷の観点

基本特許後から派生した特許の中で、技術的に重要な特許を選定した。

③ 専門家の観点

重要特許として、本調査に関する委員会にて委員から推薦があったもの、あるいは、ヒアリング等を通じて専門家から推薦があったものを選定した。

前述した選定基準にしたがって抽出した基本特許一覧を以下に示す。

表 2-6-1 基本特許一覧

| No. | タイトル | 機関 | 優先権主張日 |
|--------------------------|-----------------------------|------|-----------------------|
| | | | 登録日 特許番号 |
| 駆動トランジスタのばらつき補償技術 | | | |
| 1 | アクティブマトリクス発光ダイオードピクセル構造及び方法 | サーノフ | 1997/04/23 |
| | アクティブマトリクス型、駆動トランジスタしきい値の補償 | | 2009/01/30 4251377 |

| 時間変調 | | | |
|-------------|--|----------|------------|
| 1 | 表示装置及びその駆動方法 | カシオ計算機 | 1997/5/29 |
| | | | 2008/4/25 |
| | アクティブマトリクス型、サブフィールド方式 | | 4114216 |
| 2 | 有機エレクトロルミネッセンス素子駆動装置 | 日本電気 | 1999/02/16 |
| | | | 2002/09/27 |
| | アクティブマトリクス型、パルス幅変調方式 | | 3353731 |
| パッシブマトリクス型 | | | |
| 1 | 有機エレクトロルミネッセンス表示装置及びその駆動方法 | パイオニア | 1991/04/08 |
| | | | 2001/03/16 |
| | 逆バイアス | | 3169974 |
| 2 | 有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動方法及び有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動装置 | パイオニア | 1996/02/26 |
| | | | 2002/05/31 |
| | リセット | | 3314046 |
| 発光素子の劣化対策技術 | | | |
| 1 | 表示装置及び電子機器 | セイコーエプソン | 1997/03/12 |
| | | | 2006/12/08 |
| | アクティブマトリクス型、フィードバック補正、画素内に受光素子を設けるもの | | 3887826 |
| その他 | | | |
| 1 | EL ストレージディスプレイ装置 | コダック | 1988/10/20 |
| | | | 1997/12/12 |
| | メモリセル及びカレントミラー型画素回路 | | 2729089 |
| 2 | 定電流駆動装置および定電流駆動半導体集積回路 | シャープ | 1999/04/09 |
| | | | 2003/12/05 |
| | 基準電流分配型定電流ドライバ | | 3500322 |

前述した選定基準にしたがって抽出した重要特許一覧を以下に示す。

表 2-6-2 重要特許一覧

| No. | タイトル | 機関 | 優先権主張日 |
|-------------------|---|----------|--------------|
| | | | 登録日 |
| | | | 特許番号 |
| 駆動トランジスタのばらつき補償技術 | | | |
| 1 | トランジスタ回路、表示パネル及び電子機器 | セイコーエプソン | 1998/03/18 |
| | | | 2004/12/24 |
| | アクティブマトリクス型、画素回路でのしきい値電圧補償 | | 3629939 |
| 2 | Active matrix electroluminescent display devices | フィリップス | 1998/06/12 |
| | | | 2002/04/16 |
| | アクティブマトリクス型、非発光書込型電流プログラム画素回路 | | 米国特許 6373454 |
| 3 | 電流駆動回路及びそれを用いた表示装置、画素回路、並びに駆動方法 | ソニー | 1999/07/14 |
| | | | 2008/05/23 |
| | アクティブマトリクス型、容量線駆動型電流プログラム画素回路、プリチャージ | | 4126909 |
| 4 | アクティブマトリクス型表示装置およびアクティブマトリクス型有機エレクトロルミネッセンス表示装置、並びにそれらの駆動方法 | ソニー | 2001/05/31 |
| | | | 2005/11/25 |
| | アクティブマトリクス型、2行同時走査 | | 3743387 |
| 5 | 単位回路の制御に使用されるデータ線の駆動 | セイコーエプソン | 2001/08/02 |
| | | | 2007/05/11 |
| | アクティブマトリクス型、プリチャージを行う電流プログラム | | 3951687 |

| | | | |
|--------------------|--------------------------------------|-------------|------------|
| 6 | 電流制御素子の駆動回路及び画像表示装置 | 日本電気 | 2002/3/14 |
| | | | 2004/11/5 |
| | アクティブマトリクス型、2T1C型電圧プログラムしきい値補償 | | 3613253 |
| 7 | 表示装置及びその駆動方法 | ソニー | 2006/05/22 |
| | | | 2009/01/09 |
| | アクティブマトリクス型、2T1C型電圧プログラムしきい値補償と移動度補償 | | 4240059 |
| 時間変調 | | | |
| 1 | 画像表示装置 | 日立製作所 | 2001/10/10 |
| | | | 2007/01/12 |
| | アクティブマトリクス型、三角波を用いたパルス幅変調方式 | | 3899886 |
| 2 | 発光装置の駆動方法、電子機器 | 半導体エネルギー研究所 | 2002/03/14 |
| | | | 2007/05/18 |
| | サブフィールドを用いた色バランス | | 3957535 |
| パッシブマトリクス型 | | | |
| 1 | 有機薄膜 EL 表示装置及びその駆動方法 | 三菱電機 | 1996/10/04 |
| | | | 2007/12/28 |
| | パッシブマトリクス型、フィードバック、フィードフォワード | | 4059537 |
| 発光素子の劣化対策技術 | | | |
| 1 | 画像表示方法および装置 | 日本電気 | 1999/06/09 |
| | | | 2001/12/14 |
| | アクティブマトリクス型、消去、逆バイアス | | 3259774 |
| 2 | マトリクス駆動型ディスプレイ | 三洋電機 | 2002/01/31 |
| | | | 2007/03/30 |
| | 画素ごとに焼き付け補正 | | 3933485 |
| その他 | | | |
| 1 | 有機 EL 素子駆動装置と駆動方法 | 日本電気 | 1999/01/29 |
| | | | 2005/06/10 |
| | アクティブマトリクス型、消去、リセット | | 3686769 |
| 2 | 画像表示装置 | ソニー | 1999/06/17 |
| | | | 2008/03/14 |
| | アクティブマトリクス型、デューティ比制御 | | 4092857 |

2. 技術開発の変遷

基本特許、重要特許の年表を図 2-6-1に示す。

有機 EL 表示装置の駆動技術に関する基本特許、重要特許から、当該技術分野における技術開発の変遷をまとめた。

(パッシブマトリクス型)

パッシブマトリクス型の駆動技術に関しての基本的な特許として、パイオニアによって 1991 年に出願された特許 (特許番号 : 3169974) がある。この特許は、有機 EL 素子に間欠的に逆バイアスを印加することによって、直流駆動を続けた際に生じる電氣的特性の経時劣化を補償する技術を開示している。

1996 年には、走査線の電位を一旦同じ電位にリセットすることで、電圧印加から発光するまでの立ち上がり速度を速くして、高速な駆動を行う技術が、パイオニアによって出願されている (特許番号 : 3314046)。

さらに同年に、ドライバ回路でフィードバック・フィードフォワードの制御によって電流源が一定の電流値で動作するようにした三菱電機の特許 (特許番号 : 4059537) が出願されて

いる。

(アクティブマトリクス型 駆動トランジスタのバラツキ補償技術)

TFTによって画素ごとに発光を制御するアクティブマトリクス型では、2トランジスタ方式による駆動技術が提案されていたが、駆動トランジスタの電気的特性バラツキによって輝度むらが生じることが課題であった。1998年には、駆動用TFTと同一特性を有する補償用TFTを介してデータ信号を供給することで、閾値電圧分シフトしたデータを書き込む補償技術が、セイコーエプソンから出願されている(特許番号:3629939)。1997年に、サーノフにより駆動トランジスタの閾値を補償する技術として、電流プログラム方式と電圧プログラム方式が提案されたのを契機に(特許番号:4251377)、駆動トランジスタの閾値補償のための画素回路と駆動方式の開発が進むようになった。

・電流プログラム方式

サーノフによって提案された電流プログラム方式は、電流信号の書き込み時に有機EL素子が発光するものであった。一方、フィリップス(米国特許番号:6373454)やソニー(特許番号:4126909)から信号電流を有機EL素子に流さない電流プログラム回路が提案された。これらの回路では有機EL素子に直接電流を流さないためコントラストの低下を防止できる。

電流プログラムはデータ線に電流信号を供給することから、データ線が有するインピーダンスや静電容量によって、信号書き込み時間が大きくなることが課題の一つである。

これに対し、2001年(優先日)には、2行の画素にデータ電流を書き込み、データ線電流を大きく設定することでデータ書き込み時間を短縮する、電流プログラムの駆動回路がソニーから出願されている(特許番号:3743387)。さらに同年には、プリチャージを行うことで、信号線の充放電を加速し駆動時間の短縮を図る技術が、セイコーエプソンから出願されている(特許番号:3951687)。これらの技術は、有機EL表示装置の高精細化、大型化に向けたものであることがうかがえる。

・電圧プログラム方式

サーノフによる電圧プログラム方式の提案以降、各社から様々な電圧プログラム画素回路が開発されている。

2002年には、2トランジスタ方式の簡単な画素回路でありながら、信号の印加方法を工夫し、有機EL素子の寄生容量を利用することで駆動トランジスタの閾値のバラツキを補償する駆動方式が、日本電気から出願された(特許番号:3613253)。電圧プログラム方式では、閾値電圧は補償されるものの、移動度は補償されないという課題がある。2006年には、2トランジスタ方式の回路で閾値に加え、駆動トランジスタの移動度も補償できる方式がソニーから提案された(特許番号:4240059)。これは、データ電圧が書き込まれた際のドレイン電流の大きさが、駆動トランジスタの移動度に依存することを利用したものである。

(時間変調方式)

以上述べた画素回路方式は有機ELの発光強度を振幅変調して輝度を制御するものである。別の方式として有機ELの輝度を一定とし、発光時間を変えることで輝度を制御する時間変調方式がある。時間変調方式では発光期間中に有機ELが発光しない期間が存在し、動画特性が

良い（動画ボケがない）という特徴がある。代表的な時間変調方式として1フレームを複数のサブフレームに分け、入力データに応じてサブフレームをオン・オフ制御するサブフィールド方式があり、1997年にカシオ計算機（特許番号：4114216）より出願されている。この方式では駆動トランジスタをスイッチとして使用するため、閾値や移動度のバラツキが輝度に与える影響が少ないという利点がある。その後、パルス幅変調信号を用いて階調表現する技術が、日本電気から出願されている（特許番号：3353731）。2001年には、三角波を用いて発光期間を制御する技術が、日立製作所により提案されている（特許番号：3899886）。TFTをスイッチとして用いることでトランジスタの特性バラツキによる輝度むらを低減している。表示装置において単色の発光材料を用いて画素を形成し、カラーフィルターや色変換層を用いて赤（R）、緑（G）、青（B）を表現する場合、すべての色を時間変調方式で同じ時間で発光させると、光透過率が色ごとに異なるため輝度にバラツキが生じる。2002年に提出された半導体エネルギー研究所（特許番号：3957535）の特許では色ごとに発光時間を変えることによって色バランスをとっている。

（発光素子の劣化対策技術）

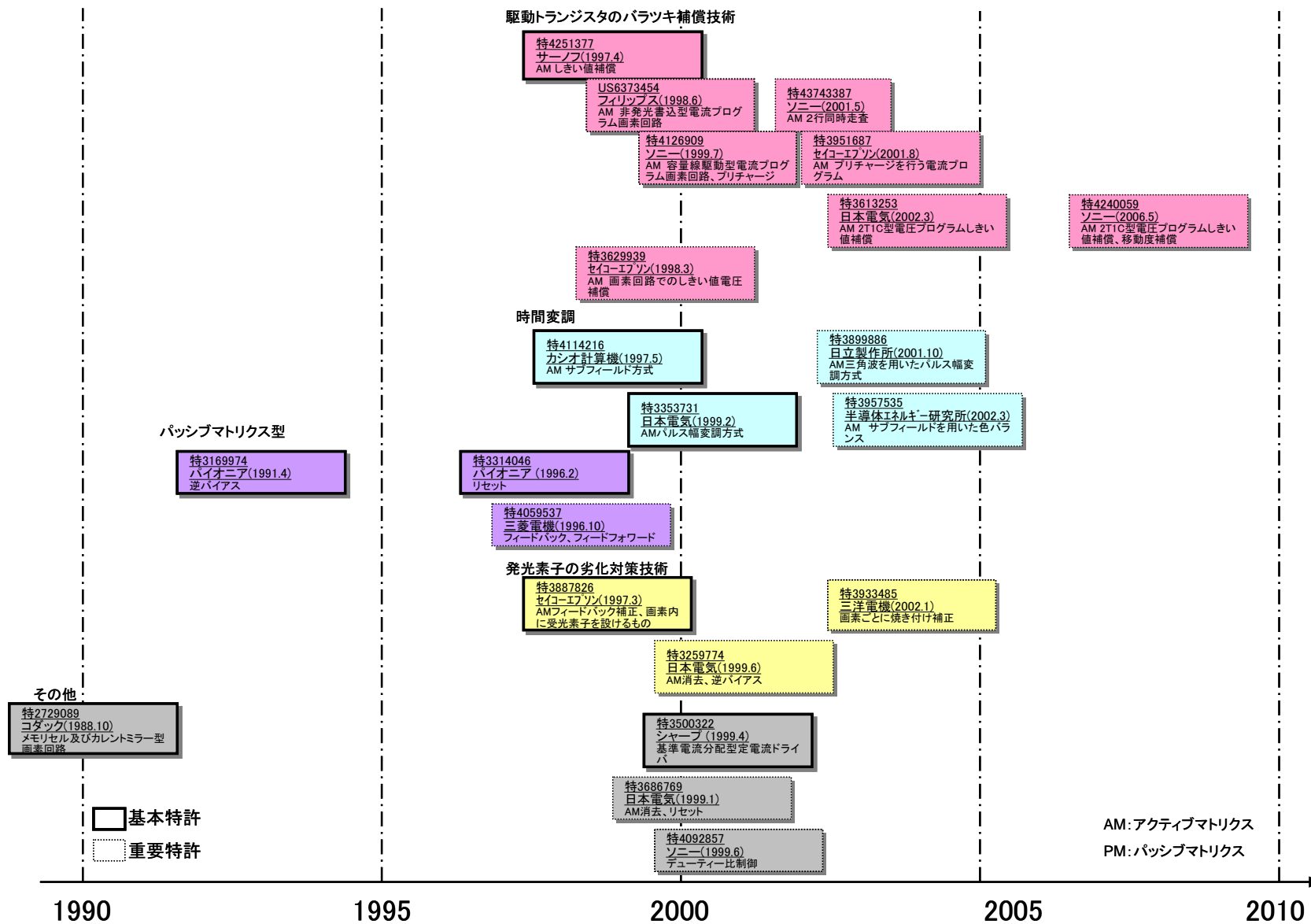
長寿命化を図ることは、有機EL表示装置の大きな課題のうちの一つである。有機EL素子の劣化対策を行う基本的な特許として、1997年にセイコーエプソンから出願された特許（特許番号：3887826）がある。この特許では画素内に受光素子を設け、フィードバック補正によって劣化を補償する。その後、1走査期間中に発光素子への駆動電圧印加を停止し、一旦逆バイアスを印加することにより有機EL素子の長寿命化を図った技術が日本電気から（特許番号：3259774）、周辺回路において画素ごとに発光量を記憶し、焼き付き補正を行う技術が三洋電機から（特許番号：3933485）出願されている。

（その他の技術）

その他の基本的な特許では、画素回路に関するものとして1988年に提出されたコダック（特許番号：2729089）の特許がある。この特許では画素ごとにメモリ機能をもうけ、信号を保持し、保持された信号に従って有機EL素子を発光させるという画素回路の基本的な概念が提案されている。また、カレントミラー回路を用いた有機EL素子への電流供給手段も提案されている。

他には、周辺回路に関するものとしてシャープ（特許番号：3500322）の特許がある。この特許では、複数の定電流ドライバICを用いた場合生じるドライバIC間の出力電流バラツキを、基準電流発生回路を設け、その回路から発生される基準電流を各ドライバに分配することによって小さくする技術が開示されている。

図 2-6-1 基本特許、重要特許の年表



第7章 まとめ

有機 EL 表示装置の駆動技術に関する公開特許および登録特許を検索し、技術分類を行うことにより、特許出願からみた技術動向を調査した。

課題別の分類付与件数割合は、日米欧中韓への出願において、画質改善が 29.1%と最も多く、長寿命化・素子劣化への対応が 11.7%、低消費電力化が 11.6%、素子特性のバラツキへの対応が 11.2%と続く（図 2-4-6）。

低消費電力化の技術別における出願件数の割合をみると、画素回路単体での低消費電力化が 23.2%、ドライバにおける低消費電力化が 50.8%、システム全体としての低消費電力化が 26.0%と各技術分野から低消費電力化が進められていることがうかがえる（図 2-4-9）。また、出願件数を国籍別にみると日本国籍の出願件数が 73.6%と全体の約 7 割を占めるが 2004 年以降韓国籍による出願の割合が高まってきている。

素子特性のバラツキへの対応における出願件数の推移をみると画素回路素子のバラツキへの対応と発光素子のバラツキへの対応が 2002 年以降高い水準を維持しており、バラツキへの対応が継続して必要とされていることを反映している。

日米欧中韓への出願における解決手段別の分類付与件数の割合ではドライバ回路、周辺回路が 29.6%と最も多く、画素回路が 21.7%、階調制御、輝度制御 19.5%が続く（図 2-4-17）。駆動回路における駆動トランジスタ特性補償の割合をみると閾値補償が移動度補償より多く、閾値補償が 77.7%であり、移動度補償が 22.3%である（図 2-4-18）。

出願人別の出願件数ランキングでは、日米欧中韓への出願ではセイコーエプソンが 1 位で 1083 件、2 位は半導体エネルギー研究所で 1045 件、3 位はソニーであり 914 件である。上位 10 社中 6 社を日本企業が占めた。海外の出願人の上位はフィリップスが 4 位で 511 件、三星モバイルディスプレイが 5 位で 471 件、三星 SDI が 6 位で 454 件である。今回、三星モバイルディスプレイ、三星 SDI、三星電子は別会社とみなして分けて集計しているが、三星モバイルディスプレイ（5 位）、三星 SDI（6 位）、三星電子（13 位）を同一会社とみなすと 1175 件であり出願人全体の 1 位となる。

有機 EL 表示装置の駆動技術に関する基本特許、重要特許を画素回路の駆動トランジスタのバラツキ補償、時間変調、パッシブマトリクス型、発光素子の劣化対策技術などの技術ごとに変遷をまとめた（図 2-6-1）。駆動方式の大きな課題である駆動トランジスタのバラツキ補償に関する技術はサーノフにより出願された駆動トランジスタの閾値を補償する特許（特許番号：4251377）を契機に開発が進むようになった。

第3部 研究開発動向分析

第1章 概要

有機 EL 表示装置の駆動技術に関する研究開発動向として、3つの国際会議の要旨集と論文データベース（JSTPlus）で検索した結果について、全体動向、技術区分別動向、注目研究開発テーマ動向、研究者所属機関・研究者別動向を調べた。

国際会議として、SID (Society for Information Display Symposium)、IDW (International Display Workshops)、IMID(International Meeting on Information Display)を対象とした。SIDについては要旨集に加え発行されている journal も調査対象に加えた。

調査対象はSID (Symposiumおよび journal) が97件、IDWが94件、IMIDが41件、論文データベース (JSTPlus) が128件であった。論文発表件数は2000年から増え始め、2004年以降は約50件の発表件数が維持されている。

研究者所属機関国籍別では韓国籍が36.1%、日本国籍が29.7%、台湾籍が13.3%、米国籍が6.7%、欧州国籍が6.1%である。韓国籍の発表件数が最も多く、韓国において有機 EL 表示装置の駆動技術に関する研究が活発に行なわれているものと考えられる。

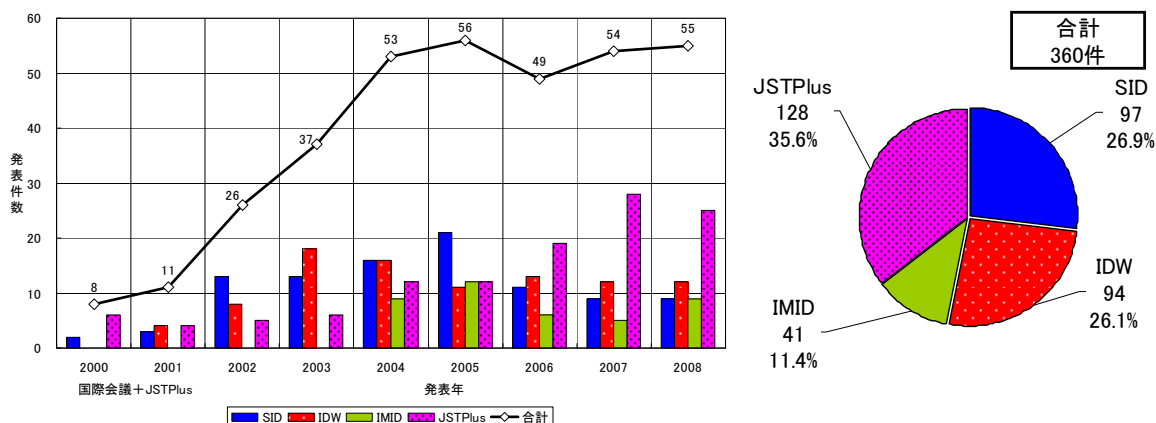
研究者所属機関別ではソウル大学 (韓国) が1位で41件、三星SDIが2位で27件、漢陽大学 (韓国) が3位で21件である。日本国籍の件数が多い特許出願とは異なり韓国籍の研究者所属機関の発表が多い結果となった。なお、1件の論文に複数の研究者所属機関が関与する場合、各々の研究者所属機関に1件をカウントすることとしている。以下に分析の詳細を示す。

第2章 全体動向分析

1. 論文発表件数推移

論文発表件数推移を図3-2-1に示す。2000年から発表件数が増え始め、2004年以降は約50件の発表件数が維持されている。SIDとIDWにおける発表件数はほぼ同数であるが、2006年以降はIDWの発表件数の方が若干多い。

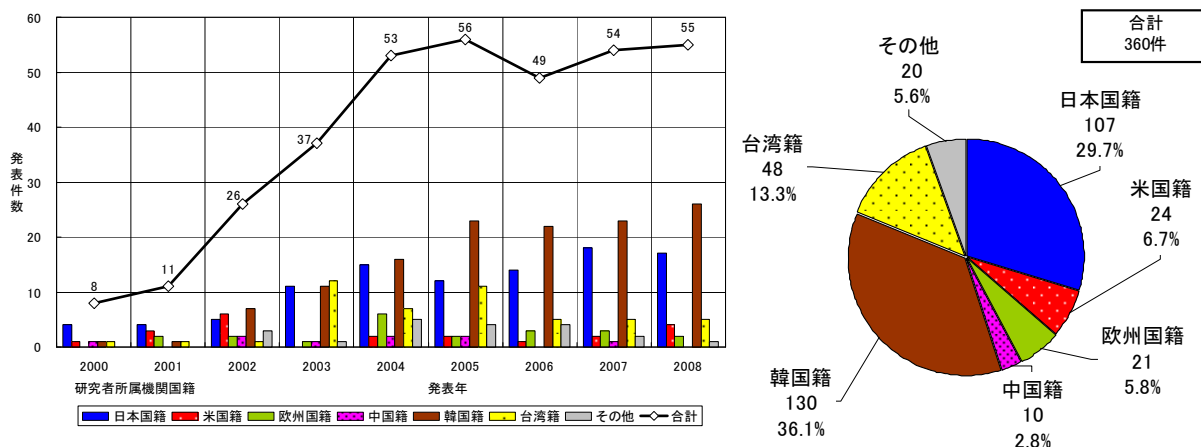
図 3-2-1 論文発表件数推移



2. 研究者所属機関国籍別論文件数推移

研究者所属機関国籍別論文件数推移を図3-2-2に示す。韓国籍36.1%、日本国籍29.7%の順に発表件数が多い。2004年以降は、韓国籍の発表件数が日本国籍の発表を上回っている。

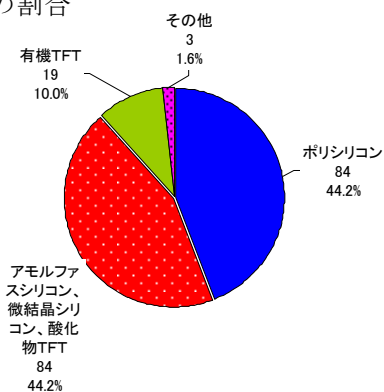
図 3-2-2 研究者所属機関国籍別論文数推移



第3章 技術区分別動向分析

表示パネル材料別の論文発表件数の割合を図 3-3-1に示す。ポリシリコンが 44.2%、アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物TFTが 44.2%、有機TFTが 10.0%と続く。

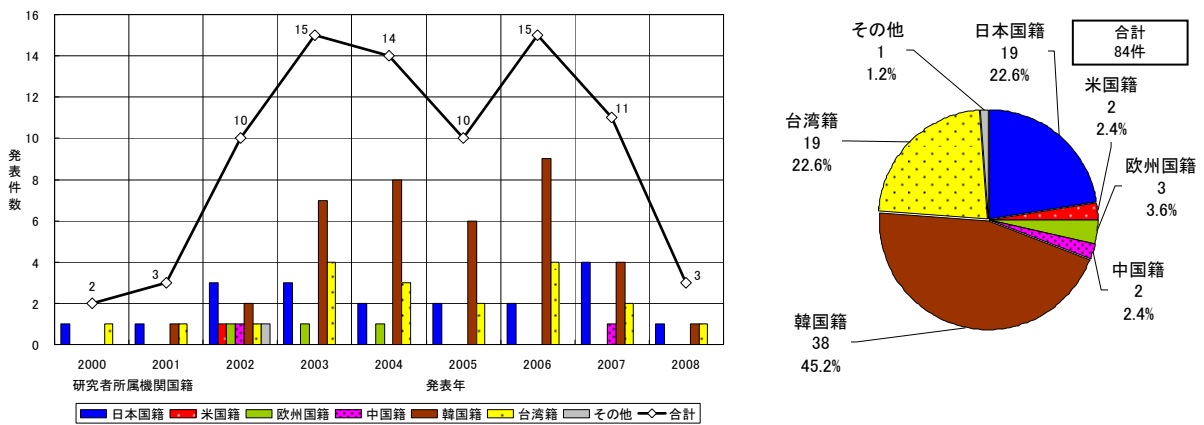
図 3-3-1 材料別の論文発表件数の割合



注) 複数分類付与の論文有。

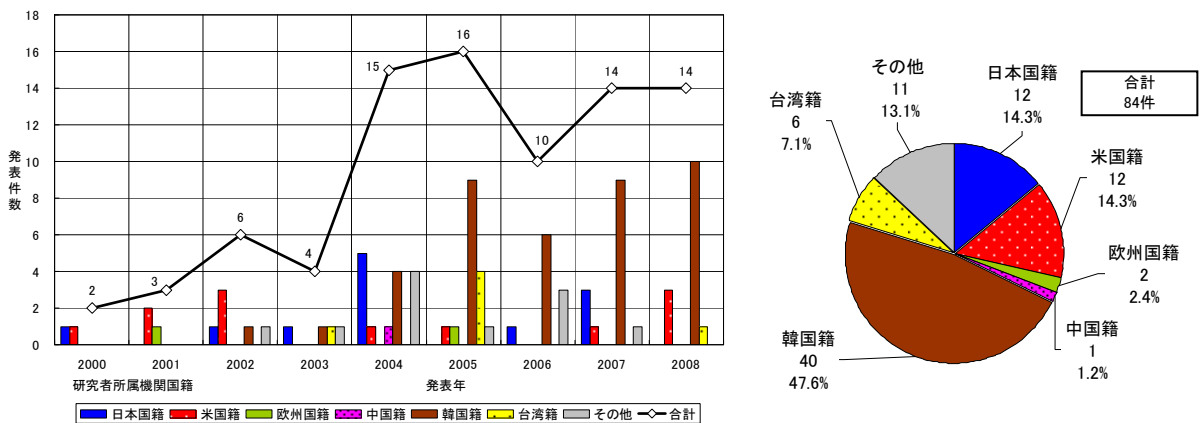
ポリシリコンにおける論文発表件数推移と研究者所属機関国籍の割合を図 3-3-2に示す。韓国籍、日本国籍、台湾籍の順に発表件数が多い。2006年以降発表件数は減少傾向にある。

図 3-3-2 ポリシリコンにおける論文発表件数推移と研究者所属機関国籍の割合



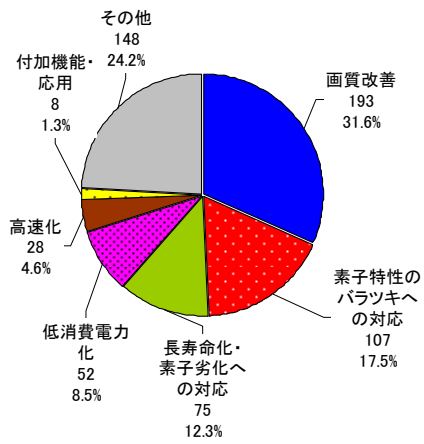
アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物TFTにおける論文発表件数推移と研究者所属機関国籍の割合を図 3-3-3に示す。韓国籍の割合が 47.6%と高く、日本国籍、米国籍の発表件数が続く。韓国籍の発表が 2005 年以降半数以上を占めている。全体の発表件数は 10 件以上を 2004 年以降維持している。

図 3-3-3 アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物 TFT における論文発表件数推移と研究者所属機関国籍の割合



課題別の論文発表件数の割合を図 3-3-4に示す。画質改善が 31.6%と一番多く、素子特性のバラツキへの対応が 17.5%、長寿命化・素子劣化への対応が 12.3%と続く。

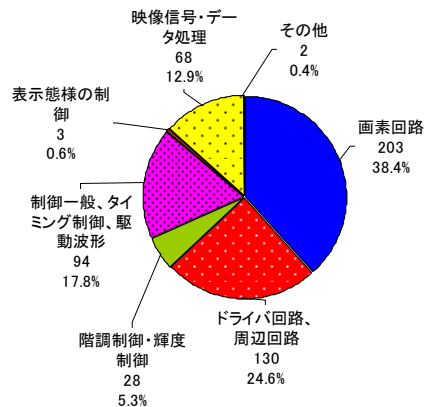
図 3-3-4 課題別の論文発表件数の割合



注) 複数分類付与の論文有。

解決手段別の論文発表件数の割合を図 3-3-5に示す。画素回路が 38.4%と割合が高い。ドライバ回路、周辺回路と制御一般、タイミング制御、駆動波形が続く。

図 3-3-5 解決手段別の論文発表件数の割合



注) 複数分類付与の論文有

第 4 章 研究者所属機関・研究者別動向分析

有機 EL 表示装置の駆動技術に関する論文について、発表件数の多い研究者所属機関および研究者の上位ランキングを作成した。なお、1 件の論文に複数の研究者所属機関が関与する場合、各々の研究者所属機関に 1 件をカウントすることとした。同様に 1 件の論文で複数の研究者が著者になっている場合は、各々の研究者の 1 件をカウントする。

1. 研究者所属機関別発表件数上位ランキング

研究者所属機関別論文発表件数の上位ランキングを表 3-4-1に示す。

半導体エネルギー研究所、セイコーエプソン、ソニーなど日本国籍の件数が多い特許出願

とは異なり、ソウル大学、三星 SDI、漢陽大学等の韓国籍の研究者所属機関の発表が多い結果となっている。

表 3-4-1 研究者所属機関別論文発表件数の上位ランキング

| No. | 研究者所属機関名称 | 発表件数 |
|-----|-----------------|------|
| 1 | ソウル大学(韓) | 41 |
| 2 | 三星SDI(韓) | 27 |
| 3 | 漢陽大学(韓) | 21 |
| 4 | LGディスプレイ(韓) | 16 |
| 4 | 国立交通大学(台) | 16 |
| 6 | Waterloo大学(加) | 15 |
| 7 | 日立製作所(日) | 13 |
| 8 | コダック(米) | 12 |
| 9 | 九州大学(日) | 10 |
| 9 | 龍谷大学(日) | 10 |
| 9 | 韓国科学技術院(韓) | 10 |
| 12 | 日本電気(日) | 9 |
| 12 | Michigan大学(米) | 9 |
| 14 | 半導体エネルギー研究所(日) | 8 |
| 14 | セイコーエプソン(日) | 8 |
| 14 | 三星電子(韓) | 8 |
| 14 | フィリップス(欧) | 8 |
| 18 | ソニー(日) | 7 |
| 18 | 三洋電機(日) | 7 |
| 18 | 東芝モバイルディスプレイ(日) | 7 |
| 18 | 日立ディスプレイズ(日) | 7 |
| 18 | 慶熙大学(韓) | 7 |
| 23 | バイオニア(日) | 6 |
| 23 | 中華映管(台) | 6 |
| 23 | 友達光電(台) | 6 |

第4部 政策動向分析

有機 EL 表示装置に関連する政策について、日本、韓国、米国、欧州の状況を調査した。日本、韓国では表示装置に関連する政策が実施されているが、米国、欧州では有機 EL 照明とフレキシブル表示装置に関連する政策が中心である。

日本では新エネルギー産業技術総合開発機構 (NEDO) を中心に有機 EL 表示装置に関連したプロジェクトが実施されており、現在 40 型以上の大型有機 EL 表示装置の製造プロセス技術の開発と低消費電力化を目指した「次世代大型有機 EL 表示装置」プロジェクトが実施されている。また、有機 EL 関連のプロジェクトとして照明技術開発を目指す「有機発光機構を用いた効率照明技術」プロジェクトも実施されている。

韓国では、「フロンティアプロジェクト 2001」と呼ばれる、2010 年代に世界トップレベルの技術力を確保するための戦略技術支援プロジェクトが実施されており、その中の 1 研究テーマに「次代表示装置」の研究がある。「次代表示装置」には有機 EL 表示装置も含まれており、次代表示装置の研究は「フロンティアプロジェクト 2001」の中心的なテーマである。

米国では有機 EL 照明とフレキシブル表示装置に関する支援が政策の中心である。有機 EL 照明はエネルギー省を中心に支援が実施されている。フレキシブル表示装置は軍用途向けを目的とし国防総省を中心に支援が実施されている。フレキシブル表示装置向け支援としてアリゾナ州立大学の Flexible Display Center に 5 年間で 5000 万ドルの支援が行われており製造方法が研究されている。

欧州では有機 EL 照明に対する支援が中心となっている。支援は国ベースで行われているものと EU 全体の研究支援制度であるフレームワークプログラムを通して行われているものがある。例えば、フレームワークプログラム支援のもと有機 EL 照明で 100 lm/W の効率、10 万時間以上の寿命を目指す OLED100. eu プロジェクトは 2008 年から 2011 年の 3 年間で約 2000 万ユーロの支援が予定されている。また、ナノエレクトロニクスの研究拠点であるベルギーの IMEC では有機エレクトロニクスが研究されており、有機太陽電池や有機 EL 照明を含めた広い範囲の研究を行っている。その中で有機 EL 表示装置に関する技術開発も行われている。

表 4-1 新エネルギー産業技術総合開発機構(NEDO)の主な研究開発プロジェクト

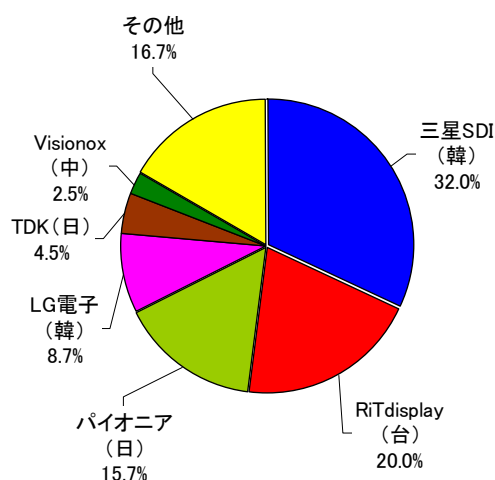
| 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|------|---------------------|--|--|--|------|------|------|------|
| <p>高効率有機デバイス開発(予算 9億円@2006年)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大画面化 ・フレキシブル表示装置 | | | | <p>次世代大型有機EL表示装置(グリーンITプロジェクト) (予算 5億円@2009年)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・低損傷大面積電極・大面積透明封止技術 ・大面積有機薄膜・大型表示装置検証 | | | | | |
| | | | | <p>有機発光機構を用いた 効率照明技術 (予算 1.6億円@2009年)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活用照明を代替する 高性能照明光源 ・高演色性光源デバイスの省資源型 製造プロセス | | | | | |
| <p>エネルギー使用合理化 液晶デバイスプロセス研究 開発</p> | | <p>高機能化システム表示装置</p> | | | <p>次世代大型低消費電力液晶表示装置基盤技術 (予算 2.8億円@2009年)</p> | | | | |
| <p>次世代PDP技術開発</p> | | | <p>次世代大型低消費電力プラズマ表示装置基盤技術 (予算 1.6億円@2009年)</p> | | | | | | |

第5部 市場環境動向分析

2008年の表示装置全体の出荷量シェアで有機EL表示装置は2.2%であるが今後成長が期待されており、2015年までに8%に増加する見込みである。世界の有機EL表示装置市場は2006年で約500百万米ドルであった。2006年以前はパッシブマトリクス型の駆動方式で市場を占めていたが、今後はアクティブマトリクス型の比率が拡大していくと予想される。現在、メインの用途は携帯電話であり、MP3プレーヤーといったメディアプレーヤー用途が続く。しかし、携帯端末の分野では他の表示装置との価格競争が激しくパネルあたりの単価は低い。今後、テレビ向け用途が拡大するものと思われる。

2007年の有機EL表示装置の世界シェア(金額)を図5-1に示す。韓国の三星SDIが32.0%のシェアを占めトップである。台湾RiTdisplayが20.0%と続く。国内企業ではパイオニアが15.7%で3位であり、TDKが4.5%で5位である。

図 5-1 2007年の有機EL表示装置の世界シェア(金額)



出典:2008年版 電子部品年鑑 2008年3月 中日社発行 P.178 「2007年世界の有機ELメーカー金額シェア」よりみずほ情報総研が作成

アクティブマトリクス型の有機EL表示装置のメインの用途は携帯電話であるが今後テレビ向け用途が拡大するものと思われる。iSuppli社によれば2013年以降は有機EL世界市場における用途別割合でテレビが最も高くなる見込みである。アクティブマトリクス型は、大画面化・高精細化・高応答化に適しているため情報化社会のニーズとマッチしている。テレビに関しては大型化と共に、デジタル放送、ハイビジョン放送の流れがあり、高精細化のニーズが高まってくる。携帯電話に関しては、動画を見たりアプリケーションを実行したりする多機能端末化方向に進化しており、高精細化と高応答化のニーズが高まってくる。

テレビ向け用途では省エネを実現する低消費電力が重要な要素となる。例えば、既存の代表的なテレビ用表示装置である液晶テレビでは、32型の液晶テレビにおいて2004年から2006年までに32.4%、2006年から2009年までに25.4%の低消費電力化が図られている。有機EL表示装置がテレビ分野での市場拡大を図る上で、さらなる低消費電力化が不可欠である。

第6部 提言

本調査結果に基づき、有機 EL 表示装置の駆動技術において我が国が目指すべき研究開発、技術開発の方向について以下を提案する。

提言 1. 駆動技術を含めたシステム全体の低消費電力化技術の開発推進

有機 EL 表示装置にとって低消費電力化は重要な課題である。駆動技術においても多方面から低消費電力化を推進し、液晶表示装置に対する競争力を高めることが望まれる。

全特許出願に占める低消費電力化に関連する出願件数の割合は 28.2%と高く(図 2-4-10)低消費電力化は重要な課題となっている。また、有機EL表示装置が産業競争力を獲得するためには既存の表示装置からの置き換えを進める必要があり、そのための重要な要素の1つとして低消費電力化があげられる。しかし、既存の表示装置である液晶表示装置においても低消費電力化が進められており、32型の液晶テレビでは2004年から2006年までに32.4%、2006年から2009年までに25.4%の低消費電力化が図られている。有機EL表示装置がテレビ分野での市場拡大を図る上で、さらなる低消費電力化が不可欠である。

駆動技術の特許出願において低消費電力化を実現している技術領域の割合を見ると、画素回路部単体によるものが23.2%、ドライバ等周辺駆動部を含めた技術によるものが50.8%、システム全体によるものが26.0%であり(図 2-4-9)各技術領域から低消費電力化が進められている。低消費電力化は単一の技術領域で実現されるものではなく、多方面から推進していくことが望まれる。

液晶表示装置は市場の拡大と共に低消費電力化が進められた。有機 EL 表示装置においても今後市場が立ち上がると共に、低消費電力化が進むと思われる。実用化に際して、画質を維持しながらシステム全体として消費電力を下げしていく技術は、液晶表示装置でも実績のある日本の得意とする技術であり、有機 EL 表示装置においても、高画質を維持しながら液晶表示装置を超える低消費電力化を実現することが望まれる。

提言 2. 液晶、PDP に対抗するための低コスト化

有機 EL 表示装置は多くの市場において液晶、プラズマ表示装置と競合する。低コスト化が競争力強化のための重要な要素の1つとなる。コストに関連する技術においても我が国には豊富な技術的蓄積があり、これらの技術を生かし低価格を実現することが期待される。

高輝度・自発光である有機 EL は、その潜在能力の高さから、薄型テレビ市場において次世代の表示装置として注目されている。一方、有機 EL 表示装置は多くの市場において液晶、プラズマ表示装置と競合し、常に価格や性能の競争を強いられている。

コストに関連する技術において我が国には豊富な技術的な蓄積がある。出願件数に占める日本国籍出願人の割合で回路規模の低減・簡略化に関する出願は79.6%(図 2-4-13)、低コスト化に関する出願は74.6%(図 2-4-12)と高い。これらの技術を生かし価格面において産業

競争力を強めることが期待される。

提言 3. 国際競争力の維持・強化のための技術開発推進

駆動に関する技術力について我が国が有利であったが、近年韓国、台湾の追い上げが著しく、論文の発表件数や市場シェアでは逆転をゆるしている。我が国が有する多くの技術的な蓄積を生かし、有機 EL の特徴である高画質等の技術開発を進めるとともに、大型化の技術などにおいて海外メーカーに遅れをとらないよう技術開発を進める必要がある。

特許出願件数において日本国籍出願人による出願件数は全体の 6 割を占め(図 2-3-1)、わが国には豊富な技術蓄積がある。しかし、2004 年以降韓国籍の出願件数の割合が増えており、登録件数においては 2004 年以降逆転している。また、論文の発表件数においても韓国籍の件数の割合が 36.1%、日本国籍が 29.7%と韓国籍の方が多く(図 3-2-2)、2004 年以降は、韓国籍の発表件数が日本国籍を上回っている状態が続いている。市場においても韓国、台湾メーカーのシェアが高く、技術的な優位性が産業的な競争力強化に十分生かされていない状況である。

我が国が国際競争力を維持するためには優位な技術分野を生かして差別化を図ることが必要である。このような技術分野として画質に関する技術があげられる。出願件数に占める日本国籍出願人の割合は全体では 61.6%だが、動画画質向上に関する出願では 86.9%、輝度・色の一様性に関する出願では 66.0%と高く、他国・地域に対して豊富な技術的な蓄積がある。これらの技術が必要となるアクティブマトリクス型の高機能携帯電話やテレビなどのハイエンド商品において、技術的優位性が保てるよう技術開発を推進することが望まれる。

一方、日本国籍と韓国籍出願人の課題の出願件数の伸びを比較すると韓国籍出願人は低消費電力化、安定化、劣化対応の出願件数の割合が大きくなっている(図 2-4-15)。また、大型化を課題とする特許出願件数の日韓比較を行うと日本の出願件数が減っており(図 2-4-16)、2007 年では韓国に逆転されている。韓国籍出願人の一部の技術開発は次の有望市場であるテレビに向かっており、これらに関する技術開発に遅れることが無いよう開発を進める必要がある。

提言 4. 大画面化を目指した駆動における補償技術の開発推進

TFT 材料の選択と材料に応じた駆動技術の開発が重要となる。いずれの材料においても駆動における補償が必要であるが、補償に関する問題は充分解決されていない。製造方法、構造を工夫して劣化の少ない TFT の実現を目指すとともに駆動における補償技術を開発することが望まれる。

小型表示装置で駆動回路用 TFT 材料として主に使われているポリシリコンは、高コストという問題があるため大画面の表示装置には不向きである。このため、大型化に適した TFT 材料を検討する必要がある。表示パネル材料の分類項目である「アモルファスシリコン、微結晶シリコン、酸化物 TFT」を材料ごとに細分類を行った結果(図 2-4-5)をみると、材料として

従来から候補であったアモルファスシリコン以外に微結晶、酸化物半導体といった次世代の材料候補が挙がってきていることがうかがえる。アモルファスシリコンには劣化の課題があったが、次世代の材料候補も現時点ではアモルファスシリコンと同様劣化の課題があり、何らかの補償が必要である可能性がある。

劣化に関連する特許の出願件数は 2006 年度以降減少しているが、大画面の主な用途である有機 EL テレビにおいて、ソニーの 11 型や LG ディスプレイの 15 型の小型サイズしか商品化が実現されておらず、補償に関する問題は充分解決され製品化が実現されているとはいえない。

今後も製造方法、構造を工夫して劣化の少ない TFT の実現を目指すとともに駆動における補償技術を開発することが望まれる。補償の方法として画素回路で補償を行う方法や、周辺回路で測定・検査を行い、信号にフィードバックすることにより補償を行う方法があり、コストと性能のバランスのとれた補償方法を幅広く探索することが望まれる。

提言 5. 技術開発戦略

有機 EL 表示装置の駆動技術に関する技術分野では、既存の特許権に制限されることなく開発を進められる余地があるとの意見もあり、新たな技術や特許が今後も生まれてくる可能性があるため、引き続き新たな技術の開発を進めることが期待される。

課題解決にブレークスルーをもたらした技術的に重要な基本特許については、外国・地域の出願人が取得しているものもある。例えば、駆動トランジスタの閾値電圧の補正などに関する基本特許は、外国の出願人が取得している。一方で、技術開発や製品化の際に回避不能な権利として重要な特許は、現状ほとんど存在しないとの意見もある。先に述べた、外国企業が取得している駆動トランジスタの閾値補正に関する技術をも、日本国籍の出願人により多数の特許が継続して出願されている(図 2-4-19)ことから、既存の特許に制限されることなく技術開発が進められていることがうかがえる。

これらの背景から、有機 EL 表示装置の駆動技術に関する技術分野では、すでに取得された特許権に制限されることなく、新たにブレークスルーをもたらす技術の開発を進められる余地があり、新たな技術や特許がまだこれから生まれてくる可能性があると考えられる。よって、引き続き、新たにブレークスルーをもたらす技術の確立を目指すことが期待される。

提言 6. 有機 EL 表示装置の特徴を生かした市場拡大

有機 EL 表示装置に特有の高画質、フレキシブル、高速駆動が可能等の性質を生かした商品により新規マーケットを創生できる可能性があり、その特徴を生かした技術開発が期待される。

液晶表示装置では携帯電話、テレビなどへの普及とともに市場を拡大させてきた。一方、有機 EL 表示装置では特許出願から見ると多方面から技術開発が行われているにも関わらず、十分な市場が形成されていない。有機 EL 表示装置においてもさらなる発展のためには、既存

の表示装置からの置き換えとともに、有機 EL 表示装置の特性を生かした商品で新規マーケットを創生することが望まれる。有機 EL 表示装置は他の表示装置に比べ高画質であり、薄く曲げることが可能なフレキシブルな表示装置を実現できるなどの特徴を持つ。また、画素単位での応答速度が液晶表示装置より速く、クロストークが非常に少ないため 3D 表示にも適している。これらの性質を生かすことで、従来のディスプレイでは実現できなかった商品市場が創生されることが予想される。市場創生を推進する駆動技術の開発を行うことが期待される。