

プラズマディスプレイの 構造と製造方法

- 平成16年度特許出願技術動向調査より -

審査第一部 審査調査室

越河 勉

1. はじめに

本稿では、昨年度実施された表題の特許出願技術動向調査において得られた結果内容を紹介致します。本調査は、一昨年度の「PDP（プラズマディスプレイパネル）制御方法」の調査に引き続き、特にPDPの「構造」、「製造方法」、「材料」の各技術的観点に着目し、技術動向分析調査を行いました。特にPDPの「構造」に関する特許は、昨年4月以降、相次ぐ税関での輸入差止事件でクローズアップされた事をご記憶の方も多いと思います。本PDP分野は、ディスプレイ技術の中核の一翼をなす関係から、近年の東アジア各国間の熾烈な（世界規模の）シェア争いが繰り広げられている背景を踏まえまして、各国別出願動向調査結果についてもご報告します。

2. 技術概要 - プラズマディスプレイの構造 -

調査内容を理解していただくためにも、まずはPDPの基本構造について簡単にご説明します。

PDPの発光原理は蛍光管の発光原理とほぼ同じであり、PDPは、いわば「小さな蛍光管（＝以下「セル」）」

を敷き詰めた構造となっています。図1の「セル」の基本構造の断面図をご覧ください。一つ一つの「セル」は、それぞれ電極を有する2枚のガラス板と、「リブ」と呼ばれる隔壁によって「囲まれた」構造をもち、さらに「セル」内には、蛍光体層が形成されています。発光原理としては、上述の「囲まれた」空間内にキセノン等の放電ガスを封入し、電極間への電圧印加によって同ガスをプラズマ放電させます。その際に発生する紫外線が、セル内に塗布された蛍光物質に照射され、発光する仕組みになっています。

この発光原理を利用して、カラ表示を行うためには、3つの隣り合うセルに、RGB（赤青緑）発光色を有する蛍光体を色分け塗布し、この3つのセル1セットが「一画素」として、パネル全体に敷き詰めることで、実現しています。そして、各色に分けられたセル毎に、それぞれ与える電圧印加量を調整することで発光量を調整し、結果、多彩な色表現が可能となっています。

以上の原理により、PDPは液晶ディスプレイ¹⁾に比して、“自己発光”型であるため、視認性に優れている（視野角が広い等）放電によるON/OFFによって、発光/非発光の切り替えを行うので、画面切り替え表示が早い（動画表示に適している）、等の優位性をもつ一方で、以下の主な技術課題があります。

1) 液晶ディスプレイは、液晶の光学特性を電氣的に切り換えることにより、バックライト光を透過/不透過にすることで、明暗調整を行うため（非自発光）視認方向により透過性能が依存し、かつ上記光学特性の切り替えも、液晶本体の切り替え速度に依存する。

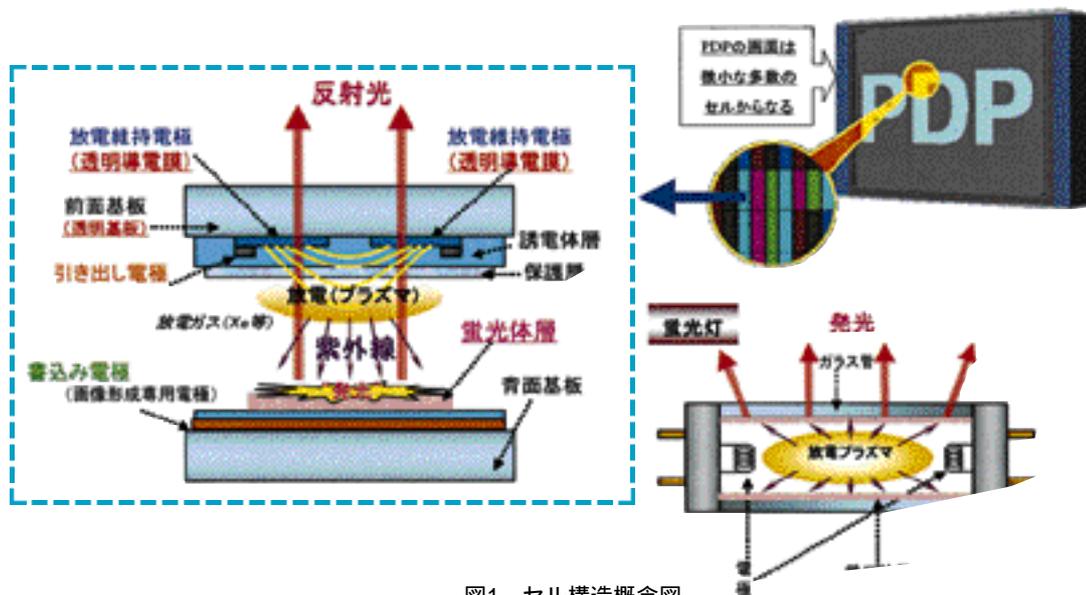


図1 セル構造概念図

- 高精細化（画素の小型化等、画質向上）
- 低消費電力化（低電圧駆動、発光効率向上）
- パネル品質向上（蛍光体劣化等によるコントラスト低下、焼付き等）
- 低コスト化（対：他方式のディスプレイ（液晶、リアプロ）、対：競合国企業）

これらの克服がPDPの緊近の課題ですので、以下の（技術的側面からみた）出願動向調査結果の説明の中では、課題のいくつかを取り上げ、それらについては、どのような解決手段の方向性が見られるのか、ご紹介し

たいと思います。

3. 特許出願動向 - 技術的側面 -

図2に、今回の調査対象範囲の俯瞰図を示しています。本範囲は、PDPのまさに“本体部分”であり、その他周辺機器（フィルタ、配線等）は、他種類のディスプレイとの汎用技術が多いため、特に「PDP」に特化した構成要素技術ということで、選定した整理になっております。

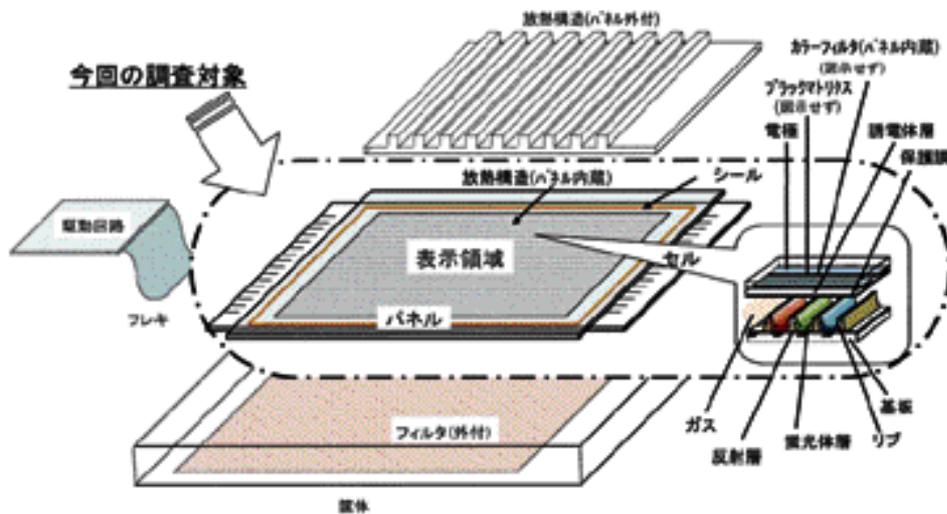


図2 調査対象俯瞰図

図3は、本分野の出願国籍別の出願件数推移を表したものの（カウント方法は、各国自国への出願件数を計上）です。特に1995-6年のPDP実用化が本格化した時期を境に、日・韓共に申請件数が急増しています。特徴としては、日本勢は申請件数を優勢に維持し、韓国勢がそれに追従する様子が見てとれます。これを踏まえて、以下の申請動向分析結果は、熾烈な申請競争（+シェア争い）を繰り広げる日・韓両国の比較を中心にご紹介したいと思います。

図4は、これらの申請を「構造」関連技術、「製造方法」

関連技術、「材料」関連技術の3つの大括り技術カテゴリーに分類し、各々の全申請に占める比率の年推移を表したものです。

日韓の比較結果からは、日本国籍申請が、「構造」主体の申請比率から徐々に「製造方法」、「材料」の技術に比率配分をシフトさせているのに対し、韓国籍申請は、構造を主体とした申請構造が続いていることがわかります。特に日本勢申請については、「材料」関連発明に占める割合が大きい点が特徴的です。この傾向は、本調査対象技術の全般にわたって見られる傾向です。

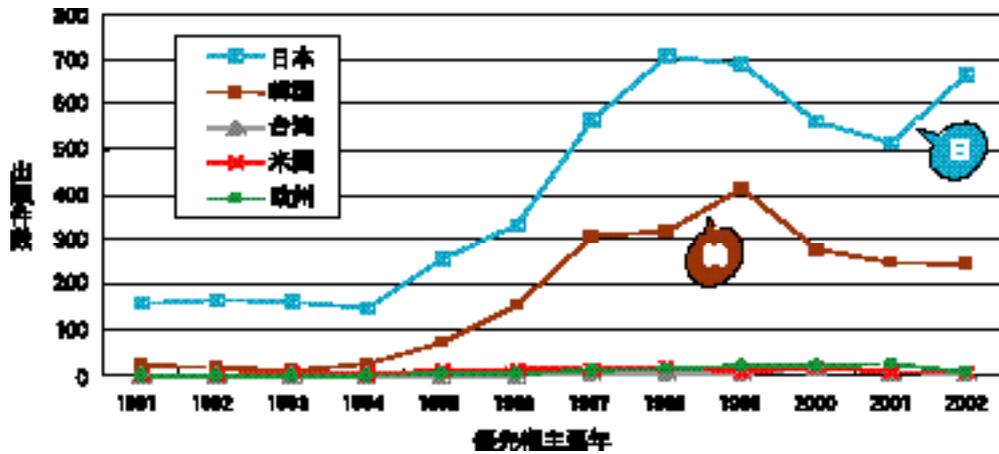


図3 各国別出願件数推移 (1991~2002)

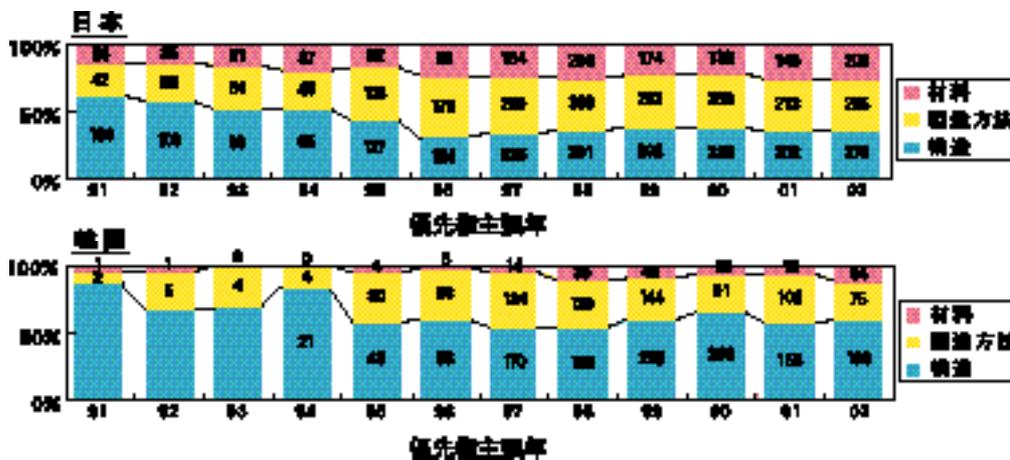


図4 技術カテゴリー別推移

次に、上述の各課題別、出願件数動向推移をみてみましょう（図5）。

日韓両国とも、「低コスト」、次いで、「画質向上」技術に関するものが多く出願されています。全体の傾向としては、日本国籍出願は、各課題とも一時の出願増を経

た後、近年再び増加傾向であるのに対し、韓国籍出願は出願急増以降、全課題ともやや鈍化傾向にあります。

さらに、各課題を細かく分析したものが、図6（1）、（2）のグラフです。ここでは、両国共に出願が多い、「低コスト」、「画質向上」を取り上げています。

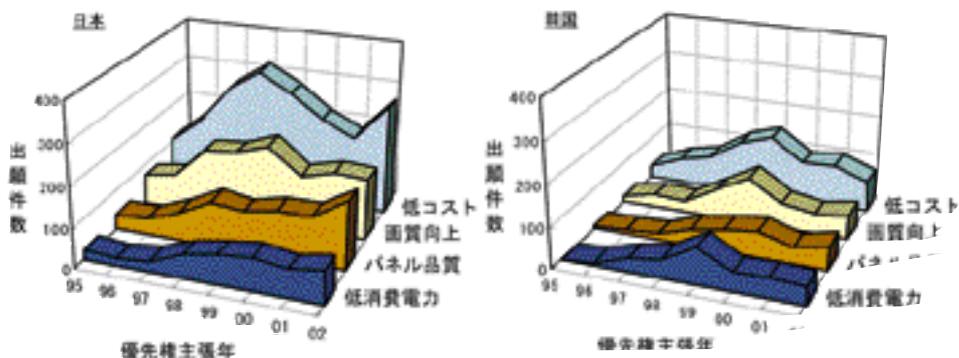


図5 技術課題別推移

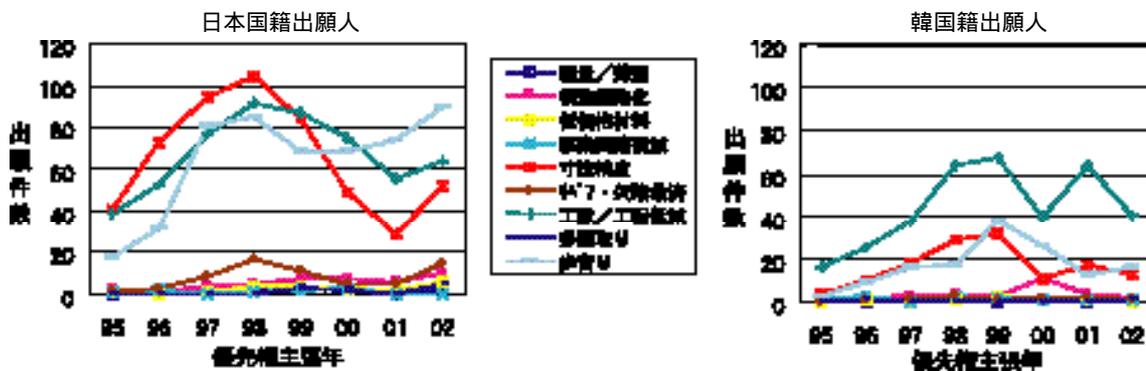


図6（1）課題「低コスト」：解決手段の方向性

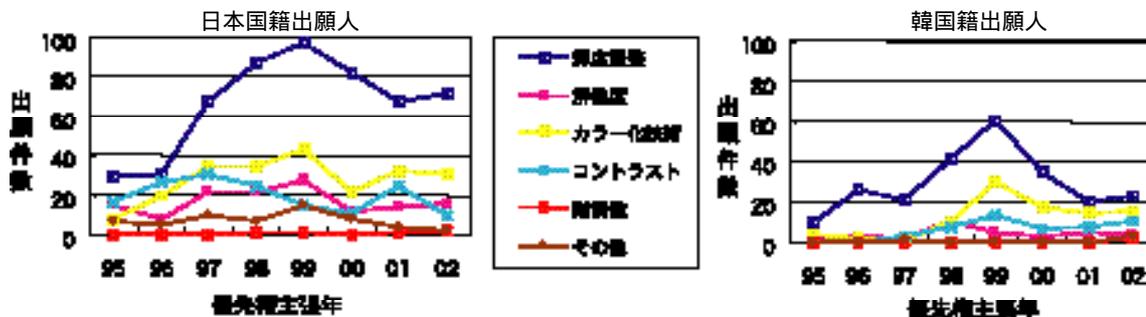


図6（2）課題「画質向上」：解決手段の方向性

「低コスト化」については、韓国勢は、「工数/工程低減」がやや絞り込まれている傾向にある一方、日本勢の出願は、「歩留り向上」、「工数/工程低減」、「寸法精度」の3課題を中心に願がなされており、結果、低コスト化の実現にむけて多面的な解決アプローチが提案されている状況が示されています。

また、「画質向上」については、日韓双方とも、「輝度調整技術」(輝度向上、輝度ムラ抑制)に注力した願がなされています。輝度調整に関する技術は、PDPの高精細化に向けて、重要なファクターの一つと考えられて

います。即ち、高精細とは画素(=セル構造)の小型化を意味しますので、その小型化に伴い、一つ一つのセルの隔壁に囲まれた発光部分の面積(蛍光体部)が狭まり、各セルの光量が暗くなるため、さらなる輝度向上が必要となります。

では、一例としてこの「輝度調整(向上)」が如何なる構成要素の改良によってなされているか、特許出願の傾向から眺めてみると、以下の状況が見えてきます。切り口としては、前述の技術カテゴリー別にみた場合と、構成要素(発明の改良点)別に見た場合を並べてみます(図7)

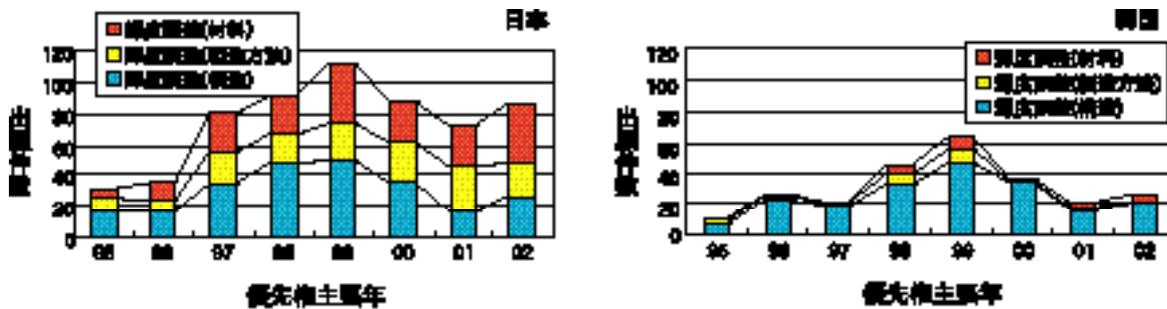


図7(1)「輝度調整」技術カテゴリー別推移

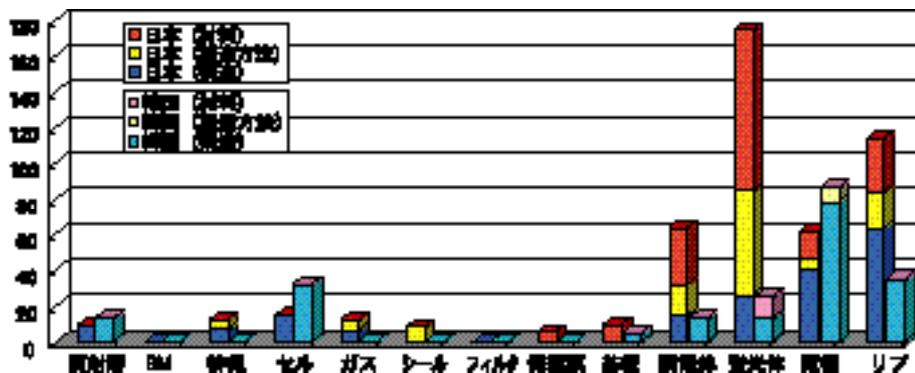


図7(2)「輝度調整」構成要素別推移

以上より、「輝度調整」の課題解決のため、日本勢が「構造」面での改良のみならず、「製造方法」、「材料」面での改良により、出願件数を堅調に継続させているのに対し、韓国勢は、「構造」面での改良に留まっている傾向が見られます。さらに、改良を行った構成要素別の

出願件数を眺めると、日本は「蛍光体」、「誘電体」部の「材料」の改良に出願が行われているのに対し、韓国勢は、「電極」、「セル」部による「構造」面での改良により課題解決を行う姿勢が示されています。

以上の結果から、やや短絡的な結論ではありますが、本分野における日本の技術（＝特許出願）の特徴は、課題解決手段の多様性（技術カテゴリー、改良の着眼点）にあると考えられます。その中でも特に、材料に関する技術は、明らかな優位性を持つと言ってよいと思います。調査中寄せられた有識者からのご意見の中には、材料（特に蛍光材料）のヒット製品を生み出すことは容易ではない（何百有る研究結果から生き残るのは2-3個の技術程度）との話もありましたが、難度の高い技術開発に取り組むからこそ、数多くの研究成果（＝出願数）の中から得られた知見・ノウハウに裏付けられた技術力の存在は大きいと思われまます。そのパワーが、今後どのよ

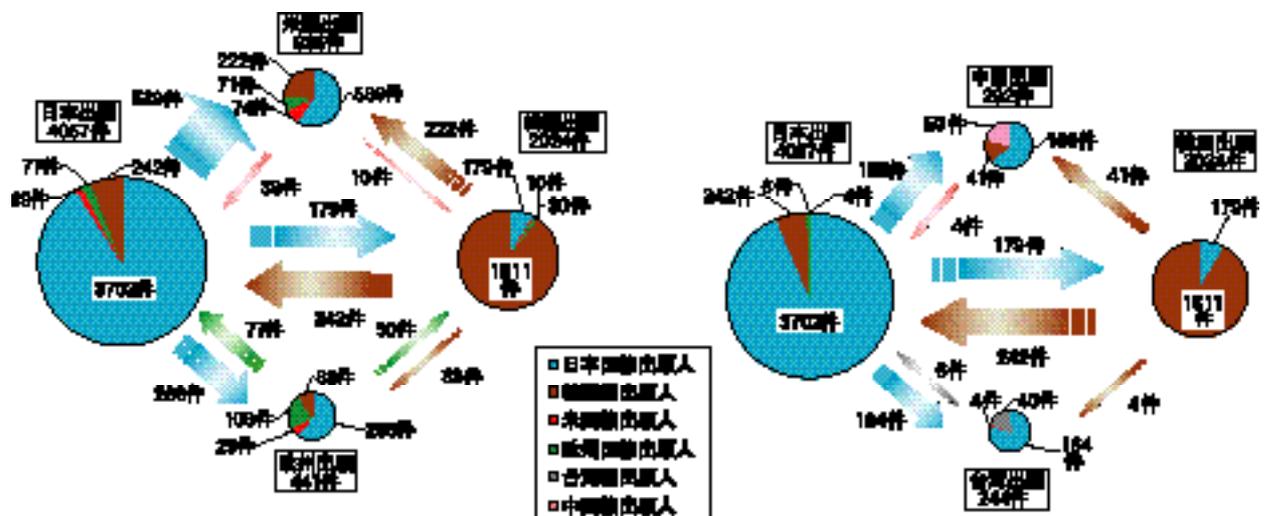
うな形で現れるのか、権利の活用動向も含めて、注目していきたいと思います。

4. 海外への出願状況

(1) 出願状況（1997～2002：出願年）

次に視点を変えて、本分野において、各国の海外への出願・登録傾向を見てみましょう。

図8は、実用化開始後、出願が急増した1997出願以降（～2002）の、日韓の海外への出願件数状況を表したものです。



注：各円グラフには、日米欧韓台中を除く国籍の出願人の件数を記載していません。また、複数の国籍にまたがる共同出願については各国籍出願人について、それぞれ1件とカウントしています。そのため、各円グラフごとの件数の和は、タグ表示の件数と一致しない場合があります。

図8 海外における出願状況（日韓比較）

ご覧の通り、日本勢の出願は米国への出願が最も多くなされ、欧州への出願数がそれに続き、東アジア圏の各国では、中韓台ほぼ同数の出願がなされている様子が伺えます（件数比率 米：欧：中：韓：台 = 6：3：2：

2：2）。一方韓国勢は、日米に偏重した出願構造になっています（米：日：欧：中：台 = 6：6：1：1：0.1）。これらの傾向が今後、日韓相互に、世界市場における特許の活用戦略にどのように結びつくのか、注目されます。

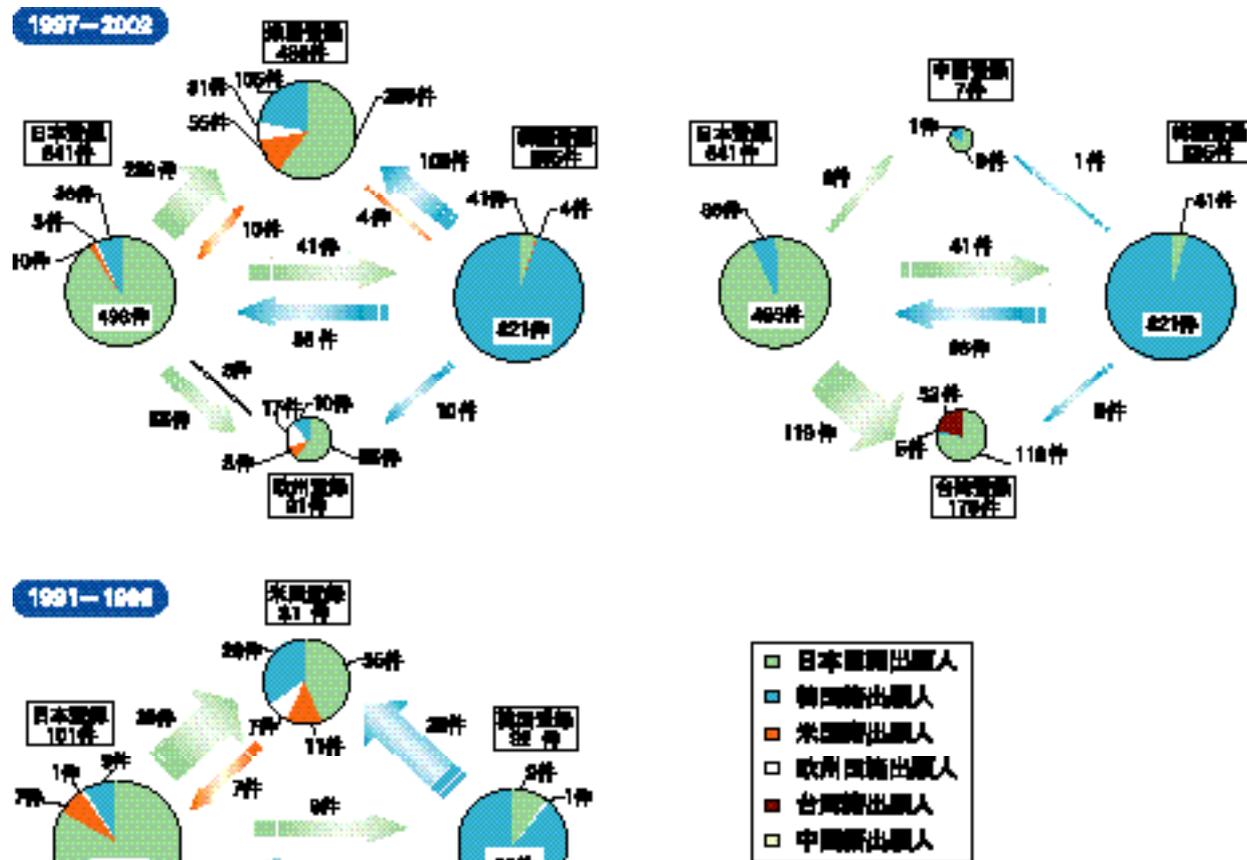
(2) 登録状況 (1997~2002 : 登録年)

次に日韓の海外における登録件数状況を見てみます。

傾向としては、特に1997年以降の、日本勢の登録件数は、韓国を除き、各国において最も優勢である状況が伺えます。前述の出願傾向からも、このような傾向は当面持続するものと考えられます。

また、1996年以前の各国別の登録件数(日韓欧米)と比較すると、日本勢は1997年以降、急激に登録数を伸ばしている状況も見て取れます。なお、韓国勢の1996年の登録数は、現在、主流のAC(交流)型駆動ではなく、DC(直流)型駆動に関するものです(後述)。

1996年以前のアジア圏(中台)の登録件数はほぼゼロ。



注：各円グラフには、日米欧韓台中を除く国籍の出願人の件数を記載していません。また、複数の国籍にまたがる共同出願については各国籍出願人について、それぞれ1件とカウントしています。そのため、各円グラフごとの件数の和は、タグ表示の件数と一致しない場合があります。

図9 海外における登録状況(日韓比較)

(3) 企業別出願 / 登録状況

最後に、企業別の出願・登録件数状況について紹介します。特に、韓国勢が注力している日米での出願 / 登録状況を見てみましょう。図10は、左から日本出願、日本

登録、米国登録件数について、それぞれランキングをまとめたものです。また、棒グラフ中の左側部は1991～1996年、右側部は1997～2002年の出願件数（または登録件数）を表しています。

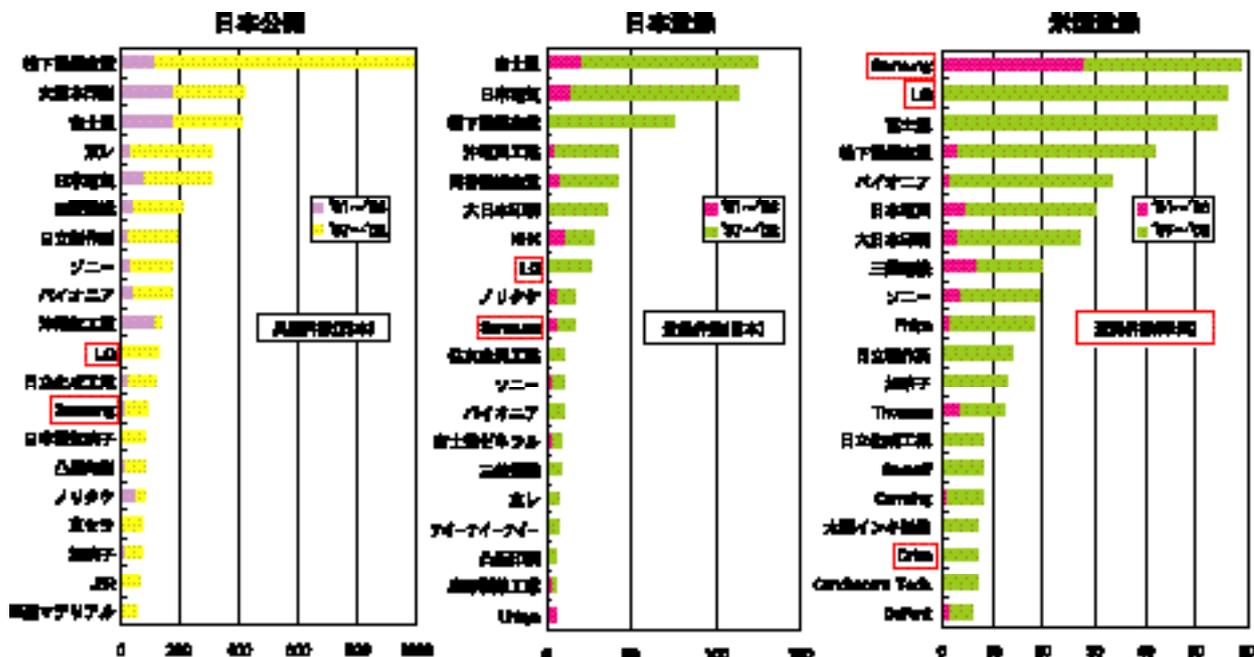


図10 企業別件数ランキング (1991～2002)

これらの特徴点として、興味深い点を下記に列挙します。

米国での登録件数について

各社とも、97年以降に取得件数を伸ばしていること（除、サムソン（韓））

前述の1996年以前の韓国登録件数の原動力は、図10が示すとおりサムソンの寄与であり、内容としてはDC型技術に関するものとなっています。DC型は現在の主流では有りませんが（実用品は全てAC型）、1980年代から、より積極的に米国への出願を行っている状況がくみ取れます。

日本の有力企業が90年代前半の取得件数が低調なこと。

かたや、日本勢の米国での登録件数に目を転じると、数が少ない点が注目されます。この傾向は、80年代～90年代全般にかけて、共通に見られます。

一例として、昨年4月、東京税関におけるPDPパネルの輸入差し止め事件²⁾（詳細については、特許懇236号記事「エンフォースメント～サムソンSDIとのPDP特許係争をふり返って」北野滋氏著を参照されたい。）において、同事件で対象となった特許（第2845183号）が挙げられると思います。本特許は、いわゆる「反射型三極放電面型」と呼ばれるPDPセル構造の基本特許であり、現

2) PDPパネル税関差し止め事件： 昨年4月 富士通が、サムソンSDI（韓）がプラズマディスプレイパネル（PDP）に関する自社特許を侵害したとして、東京税関に対し、サムソンSDI社によるPDPパネルの日本国内輸入差し止め申請を行い、受理された事件（両者はその後和解）。

行のPDPのパネル構造は、ほぼこの基本構造を採用しています。構造自体は、模式図(図1)を見てわかるように、比較的簡単に識別できる構造であり、対象製品との比較検討も容易に行えるものとなっています。同特許は1988年に出願されたものであり、上記特許権者は同時期に、種々の重要特許を創出しています(詳細は、本調査報告書の「重要特許」の項目を参照下さい)。

しかしながら、図10にもあるように、上記特許権者の米国出願・登録取得が活発化したのは、PDPの実用化が始まった90年代後半以降であり、本事件の対象となった基本特許も海外への出願がなされていませんでした。もし、同時期に上記特許権者が海外への出願も充分行っていた場合、その影響力を鑑みると、現在のPDP市場の状況も異なるものになっていたかもしれません。

日本勢プレーヤーの変化

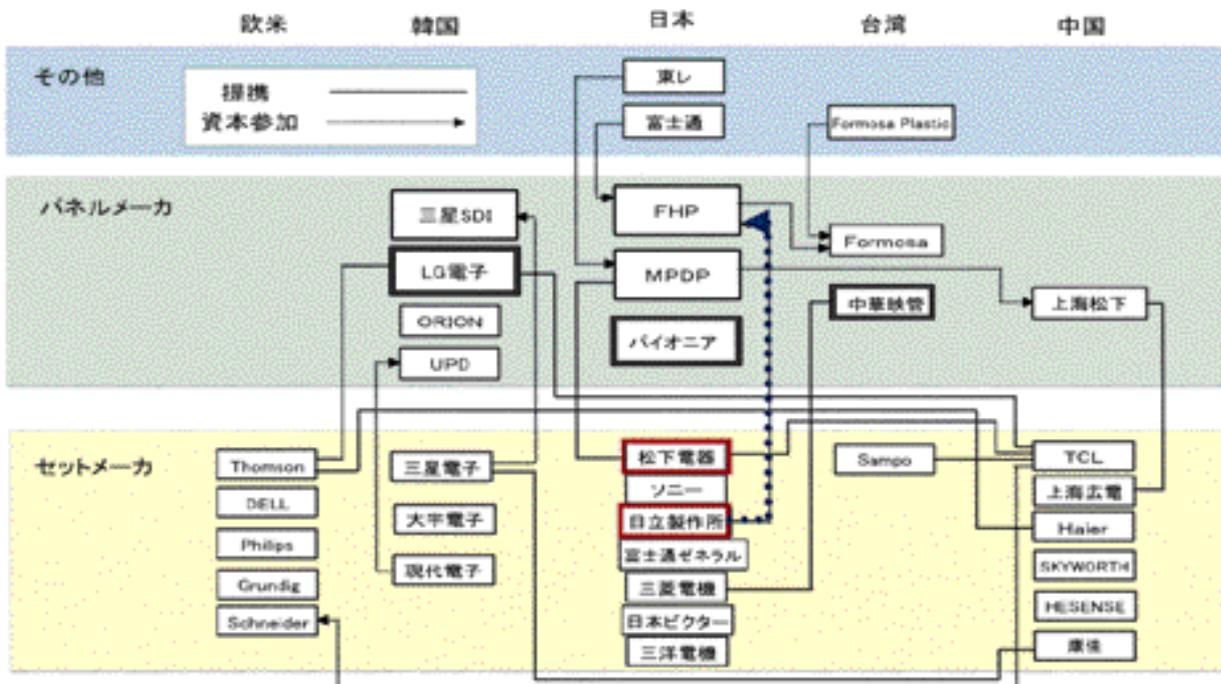
図10にも見られるように、日本公開公報ベースでの件数推移を見た場合、90年代前後半にかけて、日本勢出願人のランキング変動が大きく行われている傾向がありま

す(製造・材料メーカーの台頭、一部突出した出願攻勢をかけるメーカーの動向など)。日本登録件数では、従来からの研究開発に携わってきたメーカーの優位性は変わりませんが、今後の登録件数シェアに変化が起ってくる可能性があります。

また、これらの企業間での特許出願、登録動向に加え、日本国内勢の昨今の再編動向(2004年9月:パイオニアによるNECプラズマディスプレイの買収、2005年4月、日立製作所による富士通日立プラズマディスプレイの連結子会社化(富士通のPDP事業撤退及び日立・松下による同社保有特許の共同管理の動き)等)が、今後の各企業の出願・権利活用動向にどのような影響を与えるのか、注視すべきと思います(表1)。

以上、まとめますと、今後の日本勢の動向のキーは、90年代後半からの海外への出願急増(特にアジア圏)の効果、主力出願人の出願 / 登録件数ランキングの変動効果、業界再編の効果 が挙げられると思います。

表1 PDPプレーヤー各社の相互関係(本調査終了時)



5. 研究開発動向

一方、研究開発動向（図11：SID³⁾三大会における、国籍別発表件数）からは、韓国勢のさらなる技術面での追い上げが予想されています。特に、韓国勢の論文内容

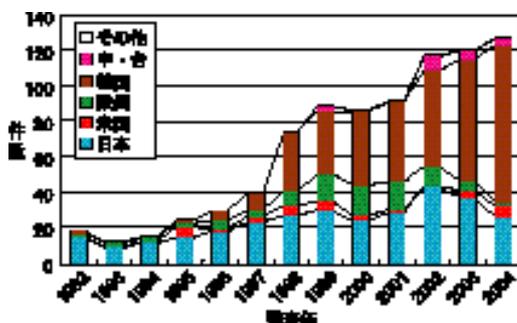


図11 SID³⁾三大会における国籍別発表件数推移

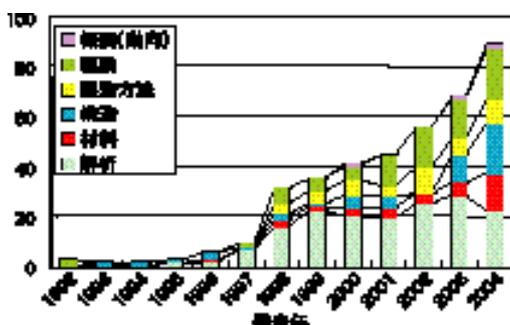


図12 韓国勢の論文内容別内訳

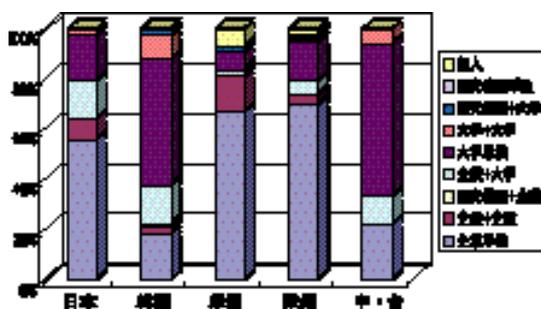


図13 国籍別-所属機関分類別の発表動向

別内訳として、より産業に直結するもの（材料関係等）への比率が拡充傾向にある点（図12）及び大学を中心とする若手研究者層の厚さ（図13）などが特筆すべきと思われます。本調査では、公開年の関係から、2002年出願分までの特許文献を分析範囲としましたが、2003年以降、どのような変化が起きているかについては、フォローアップ調査を行う必要があります。

6. おわりに

最後に、平成17年度審査第一部では、同じくアジア圏で厳しい研究開発・シェア競争を展開中のディスプレイ2分野 - 「液晶ディスプレイ」と「有機ELディスプレイ」 - について、調査を行う予定です。ディスプレイの主力として更なる技術革新を続ける「液晶」、自発光・薄型・フレキシブル性など、将来のディスプレイの本命の一つとして、実用化が進む「有機EL」、そして、実用化を果たし、今後の岐路に立つ「プラズマ」、三者三様の状況にある各ディスプレイ産業が、特許という側面から眺めた場合に、それぞれどのような姿で浮かび上がってくるのか、またの機会にでも、ご紹介できればと思います。今後の調査報告結果をご期待下さい。

<参考文献>

- プラズマディスプレイのすべて
内池 平樹・御子柴茂生 共著 工業調査会（1997）
平成16年度 特許庁技術動向調査報告書
プラズマディスプレイパネルの構造と製造方法

profile

越河 勉（こすごう つとむ）
平成5年4月 特許庁入庁
（審査第一部応用光学）
平成16年4月より現職

3) SID : Society for Informatoin Display (SID) 1962年に発足したディスプレイ全般に関する世界最大の国際学会三大会は「SID International Symposium」、「International Display Workshop (IDW)」、「International Display Research Conference (IDRC)」を指す。