

XLUS を活用した技術開発動向分析 —超小型プロジェクタなどのキーコンポーネントとなる高輝度 LED—

<お問い合わせ先>
 株式会社創知
 ホームページ: <http://so-ti.com>
 電話: 03-6231-9215
 メール: customer@so-ti.com

*弊社では XLUS(カイヤス)の ASP サービスならびに XLUS を用いた調査業務を行っております。ご関心のある方は上記連絡先までご連絡ください。

*本レポートに記載した内容および図表の全ての著作権は(株)創知が保有します。無断転載は禁止いたします。

1. はじめに

発光ダイオード (LED) は半導体を用いたデバイスの一種であり、電子とホールが再結合する際に放出されるエネルギーを光として取り出すものである。従来の白熱灯や蛍光灯との大きな違いは、長寿命であることと、(原理的には) 電力から光への変換効率が高いことである。そのため次世代の光源として注目を集めている。

これまでの発光ダイオードは比較的輝度が低く、表示装置などの応用には利用できたものの、照明や画像投影といった用途には不十分であった。しかし最近になって高輝度ハイパワー化に対する研究開発が進み、ハロゲンランプなどの高輝度光源を置き換えるようなアプリケーションまで広がり始めた。具体的な例としては自動車用ヘッドランプやプロジェクタ光源への応用である。とくにプロジェクタでは光源が LED になることによって小型化され、また発熱が抑えられることによって超小型プロジェクタという新たなジャンルが形成されつつある。現在、住友 3M をはじめ、複数の企業が手のひらサイズの超小型プロジェクタを開発、販売開始しはじめている¹。将来的にはノート PC や携帯電話の機能として搭載される可能性まで見えてきた。

¹ 超小型プロジェクタの実現では、光源だけでなく像表示のための超小型 MEMS ミラー (例: TI の DLP) や液晶素子なども不可欠な要素である。

ここでは開発が急である高輝度 LED の技術動向、とくにプレイヤー別の動向について、XLUS White を用いた分析を試みた。

2. LED 開発の俯瞰

高輝度 LED の開発に関する 2001 年以降の研究開発状況 (特許出願状況) を XLUS White を用いて俯瞰した。結果を Fig. 1 に示す。

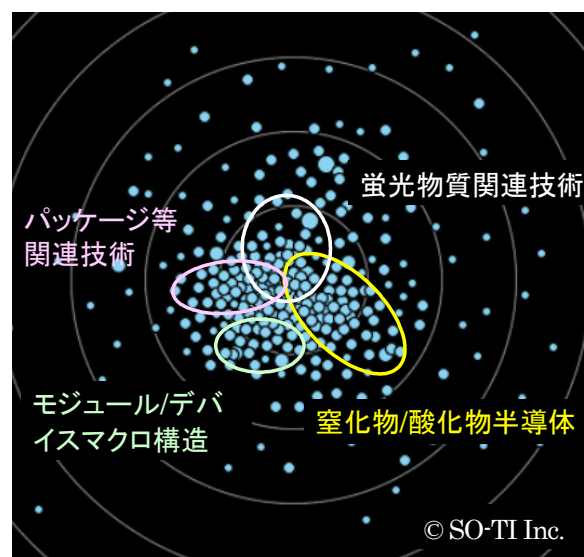


Fig.1 2001 年以降の高輝度 LED の開発状況

なお、検索は「高輝度発光ダイオード (LED) の量子効率や電力変換効率を高める」という自然文をもと

に概念検索を行い、とくに窒化ガリウムや白色発光に関連する領域を切り出し、そこに含まれる特許を検索条件として再度検索を行った。収集・解析数は 1000 件とした。

高輝度 LED 関連技術に関しては、Table 1 に示したように GaN をはじめとする窒化物系あるいは ZnO などの酸化物系半導体関連技術、白色発光を行うための蛍光材料およびその応用技術、発光効率向上や劣化防止のためのモジュールあるいはデバイスのマクロ構造関連技術に大別できる。これに加えてリード電極構造や素子の薄型化など、実装やパッケージ等関連技術がある。

Table 1 高輝度 LED 関連技術開発(2001~)

技術領域	概要
窒化物/酸化物半導体関連技術	結晶性や層の平坦性といったミクロ構造制御とそれによる動作電圧の低減や波長制御、白色発光可能な窒化物半導体デバイスなど。
蛍光材料およびその応用技術	白色等を生じさせるために必要な蛍光材料そのものの技術に加え、製造工程の簡略化や超寿命化といった性能向上。
モジュール/デバイスマクロ構造関連技術	素子保護層の光劣化抑制や高光束化のための構造、放熱技術など。

3. 研究開発プレイヤー動向

(1) 先駆的プレイヤーの動向

窒化物系半導体を用いた LED に関しては、先駆的なプレイヤーとして日本では日亜化学工業と豊田合成が存在する。この両者の 2001 年から 2008 年にかけて公開された特許を含むクラスターを色分けした結果を Fig.2 に示す。

日亜化学工業の技術開発を見ると、窒化物系の材料技術と蛍光材料関連技術、そして実装パッケージ関連技術に関して、広範かつ多数の技術をおさえていることが分かる。一方、豊田合成は窒化物系材料とモジュール/デバイスマクロ構造関連技術の出願が多く蛍光

材料関連技術は多くない。また日亜化学工業と比較すると、近年の出願数は少なくなってきている。

なお、今回解析対象としたのが 2001 年以降の公開特許公報である点には注意が必要である。前述のように GaN ダイオード開発では日亜化学工業と豊田合成は先駆的存在であり解析年次を遡れば特許出願は多くなる。

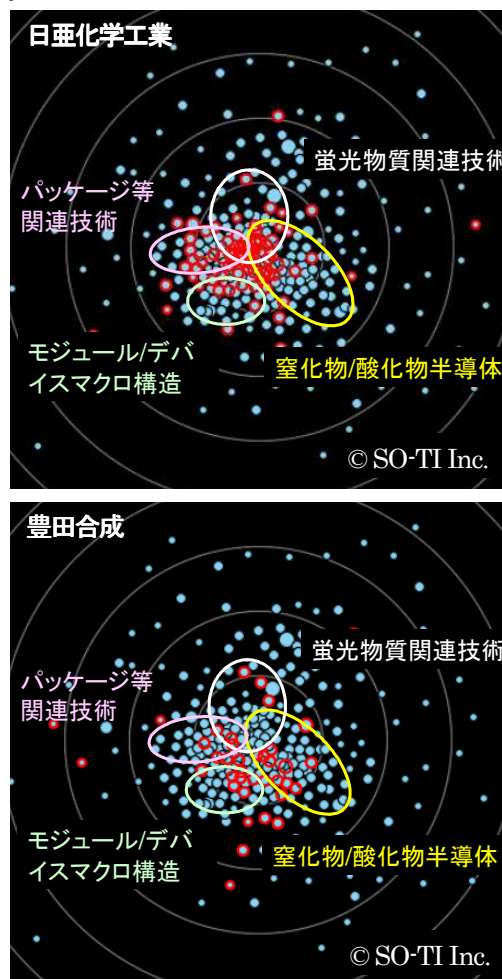


Fig. 2 日亜化学工業(上)と豊田合成(下)の 2001 年以降の技術開発動向

(2) 開発が活性化しているプレイヤー動向

2007 年~2008 年の特許公開公報での公開件数上位企業²を Table 2 に挙げる。また Table 2 に示したプレイヤーのうち、松下電器産業とシャープの技術開発動向を Fig. 3 に示す。

² XLUS を用いた概念検索の結果に基づくものである。

Table 2 特許公開上位企業(2007年～2008年)

企業名	備考
日亜化学工業	半導体技術、蛍光体関連技術など多数出願。出願も多数。
松下電器産業	モジュール構造や実装法など。
シャープ	蛍光体、半導体技術、モジュール技術など。
東芝	蛍光体、半導体技術、モジュール技術など。
三菱化学	パッケージ技術や蛍光材料技術など。
昭和電工	半導体技術が中心。

はパッケージや実装といった技術に強みを持っており、一方のシャープでは窒化物半導体や酸化半導体関連技術に強みを持っている。

4. 今後の高輝度LED開発動向

白色LEDを含む高輝度LEDは屋内外の照明や自動車ヘッドランプ、液晶バックライト、さらにはプロジェクタ光源など、多方面への応用が期待されている製品である。その一方でアジア諸国の市場参入によって価格低下が進みつつあるのが現状である。そのような背景のなか、老舗の日亜化学工業や豊田合成（およびCreeやOsram）は、相互にクロスライセンスを結び、知財包囲網を形成しつつある。最近では2008年11月に日亜化学工業とシャープがLEDおよび半導体レーザに関するクロスライセンスを締結した³。

知財包囲網の形成とは別に、今後日本企業がLED市場で生き残るためには、高輝度・ハイパワーといった高性能製品に進むことが必須となるものと考えられる。しかし高輝度LED開発に関しては知的財産から見ても、かなり技術的な蓄積が密集した状況になっている。そのため、開発をスムーズに行うためにはクロスライセンス提携を行うことが必要となってくる。これにより他社の特許侵害リスクを回避し、より付加価値の高い製品開発を行いやすい環境を構築することが可能となる。そのため、今後も主要なLED技術を保有するプレイヤー、とくにアプリケーション先を持ち、かつLED開発にも注力している企業（例えばシャープであれば液晶）とのクロスライセンス等による技術提携は活発化するものと考えられる。

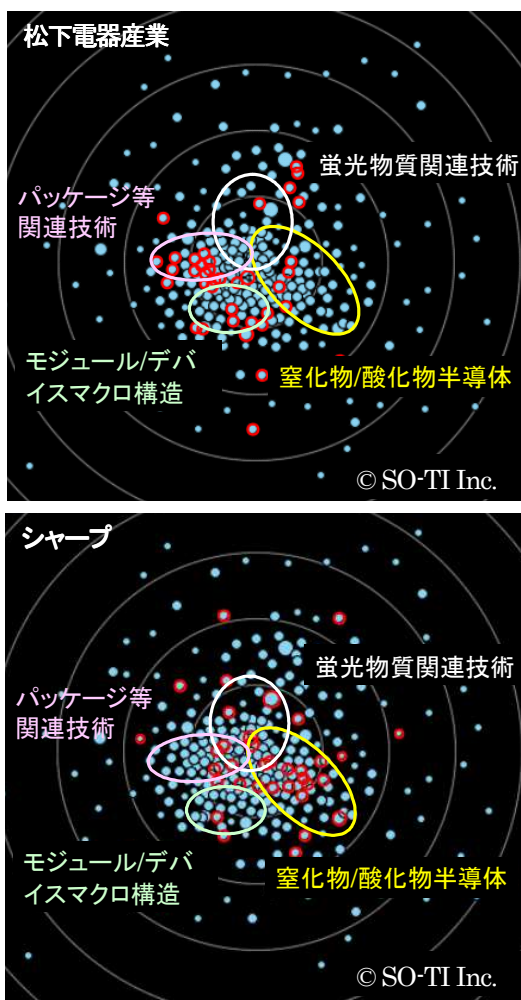


Fig 3 松下電器(上)とシャープ(下)の技術開発動向

XLUSを用いた解析によれば、松下電器産業とシャープでは技術開発の傾向に違いがある。松下電器産業

(著者紹介)

本多克也：ソリューション事業本部長、博士（工学）
 新技術事業団研究員、三菱総合研究所主任研究員を経て2008年より現職。専門領域：ナノテクノロジー・材料等の先端科学技術調査分析および海外の科学技術調査分析。

³ シャープ株式会社、ニュースリリース 2008年11月21日