

リモート蛍光体LED技術の分野で 繰り広げられる特許競争

リリー・リー

LED照明应用向けのリモート蛍光体技術に関しては、多数の革新が生まれ出されている。この動きを主導するのは、米インテマティックス社 (Intematix) や米クリー社 (Cree) などの企業である。

インテマティックス社は2012年4月、新しいリモート蛍光体照明製品「ChromaLit XT」を発表した。この照明製品は、最大270℃の温度に耐える材料を生成するための革新的なリモート蛍光体技術を採用しており、LEDシステムの効率を最大で30%向上させることができる (www.ledsmagazine.com/press/34816)。

インテマティックス社の新製品などのリモート蛍光体に関する革新は、非常に重要なものである。リモート蛍光体は、SSL (Solid State Lighting: 固体照明) 業界が抱える根本的な問題であるとともに、LEDの広範な普及を妨げる最大の障害であるものを解決するからだ。つまり、コストである。しかし、リモート蛍光体の利用に影を落とすのは、知的財産をめぐる懸念である。

市場潜在力

LED照明のコストは、長期的には電球や小型蛍光灯 (CFL: Compact Fluorescent Lamp) よりも低くなる。消費エネルギーが低く、電球の寿命が長いためである。しかし消費者は電球を、家具やドア枠のような耐久品ではなく、あくまでも歯磨き粉やトイレトーパーに近い消耗品であると考えている。ほとんどの消費者は、高品質LEDランプに付けられた55米ドルの値札にやはり目を丸くしてしまう。2~3米ドル



図1 インテマティックス社による蛍光体被膜を採用した照明製品「ChromaLit Candle」。

の(見た目の良い暖色系の光を放つ)白熱電球で代用できるためである。したがって照明市場を占有するには、従来型の電球と同等にまでコストを低下させることがLEDメーカーに求められる。

LED業界を最も楽観的にとらえる予測においても、LEDの効率と価格の大幅な改善が求められている。米国エネルギー省 (DOE: Department of Energy) が2012年1月に発表したレポート (www.ledsmagazine.com/news/9/1/32) では、2030年までにLEDが米国内の全照明分野の73.7%を占めるようになり、その結果として照明のエネルギーコストが46%減少すると予測している。ただし、DOEによるこれらの予測は、同じ期間

にLED効率 (単位: lm/W) が100%以上向上し、電球寿命が50~200%増加し、価格が18分の1にまで低下することを前提としている。

リモート蛍光体によるコスト利点

一般的に、消費者が好むスペクトル幅の広い白色光を生成するためにLEDメーカーが利用する手法は、次の2つのうちのいずれかである。つまり、異なる色のLEDを混合するか、青色LEDのダイ上に黄色蛍光体層を蒸着して光の波長を変換する。残念なことに、これらの工程は非常に効率が低い。複数のLED色を混合するには、コストのかかる在庫管理が必要になる。蛍光体層を各

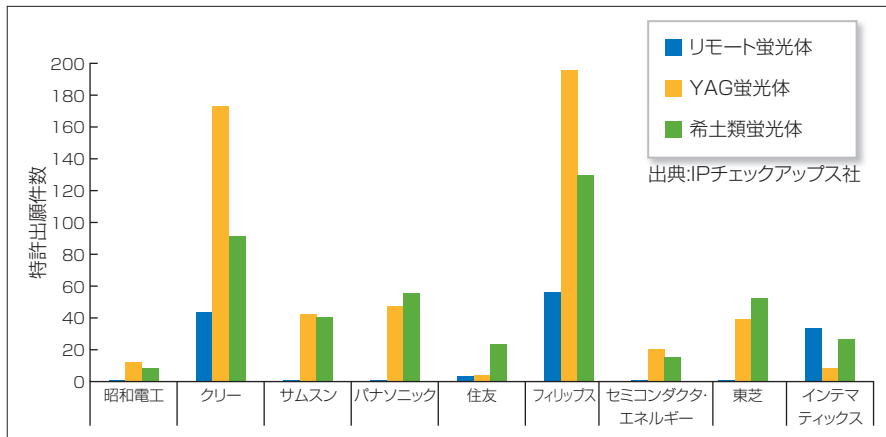


図2 蛍光体技術および応用に関する企業比較。公示期間:2009年1月1日~2012年2月1日

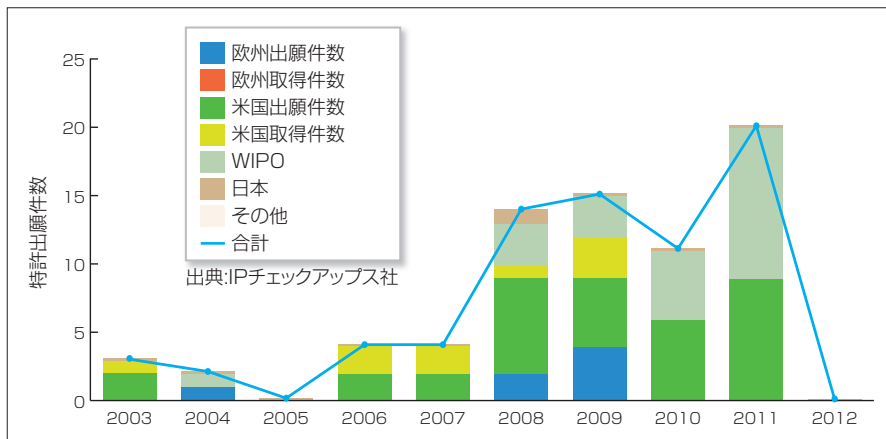


図3 クリー社の欧州、米国、日本、WIPO(世界知的所有権機関)におけるリモート蛍光体技術関連の特許出願件数の推移。

LEDダイ上に蒸着すると、時間の経過とともにLEDダイの熱によって蛍光体層が劣化するため、LEDのCCT(相関色温度)とCRI(演色指数)の一貫性が損なわれる。

リモート蛍光体は、LEDダイから離れた基板に蛍光体被膜を形成することによってこの根本的なコストの問題を解決する。蛍光体層をLEDダイから隔離することで、蛍光体被膜の温度が引き下げられ、LEDの寿命と信頼性が高まる。

さらに重要な点は、リモート蛍光体によってLEDの製造および在庫管理の工程全体の効率化が図れることである。企業では現在、異なる色温度と品質の白色光を生成するために、複数の波長

にわたる青色を発光するLEDを保管している。リモート蛍光体を採用すれば、企業は保管対象とする青色波長の数を減らすことができ、リモート蛍光体基板を置換することによって特定のCCTとCRIを実現できるようになる。

バトル・ロワイヤル?

LED照明市場の潜在的規模と、リモート蛍光体が業界に与える革命的な影響に着目して、リモート蛍光体の背景にある基本技術の保有権をめぐる争いが既に激しく繰り広げられている。本稿では、この競争における2大勢力であるクリー社とインテマティックス社に焦点を当てる。

オランダのフィリップス社(Royal Philips Electronics)もリモート蛍光体に関する強力なポートフォリオを保有し、クリー社やインテマティックス社とともに市場競争に参戦している(図2)。しかし、フィリップス社は既に、2010年に締結したクロスライセンス契約に基づき、クリー社のリモート蛍光体関連特許を利用できる立場にあるため、本稿の対象から除外している。

クリー社

クリー社は、米ノースカロライナ州ダーラムを拠点とする多国籍LED照明企業である。同社はこの3年間、蛍光体発明において、すべての主要LEDメーカーの中で支配的な地位を維持している(図2)。リモート蛍光体のみに限定すると、クリー社の欧州、日本、米国における特許出願件数は42件、国際特許出願件数は13件にのぼる(図3)。最も重要な点は、クリー社は米国で10件の特許を取得済みだが、米国外ではまだ特許を1件も取得していないことである。

クリー社は2011年秋、同社のリモート蛍光体技術に関するライセンスプログラムを開始した(www.cree.com/about-cree/licensing/licensees)。リモート蛍光体技術を推進する立場を表明するとともに、同社のIP保有権を主張することを目的とした動きである。クリー社の知的財産ライセンス担当ディレクターを務めるジョージ・ブランデス氏(George Brandes)は、「青色LEDと蛍光体によって白色光を生成するならば、クリー社の特許を利用するのが望ましいだろう(中略)これらの特許はリモート蛍光体照明の製造の基礎となるものだとわれわれは考えている」と述べた(www.ledsmagazine.com/news/8/12/24)。これまでに、米オーロラ・エ

ナジー社 (Aurora Energie)、米ホーナー社 (Horner)、マレーシアのレッズワールド・テクノロジー社 (Ledzworld Technology)、英ヴェクシカ・テクノロジー社 (Vexica Technology)、米ウィンザー・ライティング社 (WyndSOR Lighting) がクリー社のライセンスプログラムに契約している。

クリー社はまた、同社のリモート蛍光体ライセンスプログラムに含まれる基本特許の一覧を公表していない。しかし、クリー社のリモート蛍光体に関する特許ポートフォリオを分析することによってこの一覧を推測することはでき

る。取得済みの全特許を含めつつ、特許ファミリーから重複を除外(同一の基幹発明に基づく追加の特許申請を除外)することによってこの分析を行った。

クリー社がリモート蛍光体の分野で初めて取得した特許(米国特許番号6350041 B1、名称「High output radial dispersing lamp using a solid state light source」(ソリッドステート光源を使用した、高出力放射状分散型ランプ))は、インテマティックス社の特許を含む167件の特許で引用されている。引用件数が多いことは、この分野の他の専門家らがこの特許を同分野の基本

特許であるとみなしていることを表す。米国特許番号6350041の優先日(1999年12月)が、クリー社のポートフォリオの他の特許よりも前であることも、この発明の重要性を示している。優先日が前の特許は、後続の特許に先行する技術となる可能性があり、その有効性に影響を与えるためである。

インテマティックス社

リモート蛍光体ライセンスに関するクリー社の立場とは関係なく、インテマティックス社はリモート蛍光体技術に関して独自の道を進んでおり、クリー社からのライセンス提供は受けていない。米カリフォルニア州フレモントを拠点とする蛍光体技術企業であるインテマティックス社の欧州、日本、米国における特許出願件数は31件、国際特許出願件数は13件にのぼる(図4)。最も重要な点は、インテマティックス社は米国で5件の特許を取得済みだが、米国外ではまだ特許を1件も取得していないことである。

インテマティックス社は、同社独自の特許権を築き上げており、われわれが見たところでは、同社も独自のリモート蛍光体技術を推進するための本格的なマーケティング活動を展開している。これまでのところ、インテマティックス社は成功を収めており、同社のリモート蛍光体製品ライン「Chroma-Lit」やその他の蛍光体に関する革新は、投資家らの注目を集めている。インテマティックス社は2012年3月、1620万ドルの資金提供を受けた(www.ledsmagazine.com/news/9/3/8)。

クリー社とは異なり、インテマティックス社は同社のリモート蛍光体関連特許について、全面的に開示する方針をとっている。インテマティックス社のウェブサイトには、同社のリモート

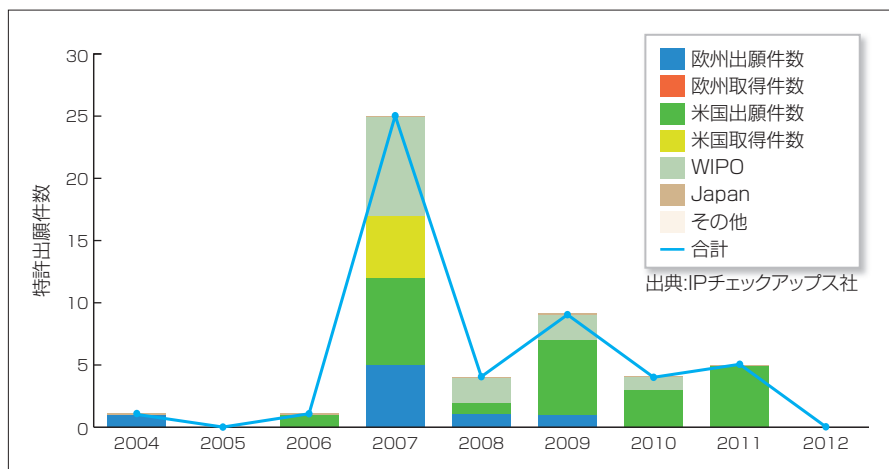


図4 インテマティックス社の欧州、米国、日本、WIPOにおけるリモート蛍光体技術関連の特許出願件数の推移。

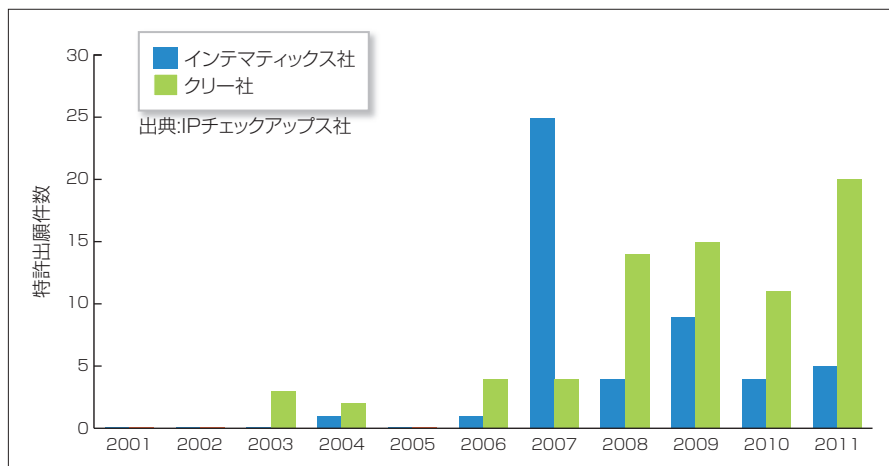


図5 インテマティックス社とクリー社の欧州、米国、日本、WIPOにおけるリモート蛍光体技術関連の特許出願件数の推移の比較。

蛍光体関連特許の一覧が掲載されており（www.intematix.com/technology/intellectual-property/ip-chart）、公開済み特許の重複を除外したポートフォリオは表2に示すとおりである（www.ledsmagazine.com/features/9/7/1）。

インテマティックス社の2012年版のChromaLitのパフレットには、同社のリモート蛍光体ポートフォリオに含まれる特許が56件で、それ以外にも、まだ公開されていないがこの18カ月間に出願済みの特許が存在すると記されている。

図5は、クリー社とインテマティックス社によるリモート蛍光体関連の特許出願件数の推移を比較したものである。クリー社のライセンスプログラムは、インテマティックス社にとって問題となる恐れがある。インテマティックス社が最初に取得したリモート蛍光体関連特許の優先日は2006年3月で、クリー社の米国特許番号6350041の特許の7年後であるためだ。しかし、インテマティックス社のウェブサイトには、リモート蛍光体はクリー社の特許よりもさらに以前から存在し、1980年代に自動車業界で使用するために開発されたリモート蛍光体から進化したものであると記されている（www.intematix.com/technology/history-of-phosphor）。つまり、クリー社（とインテマティックス社）のリモート蛍光体関連特許は既存技術を応用したものにすぎず、それらによって将来の技術的進歩が妨げられることはなく、また妨げられてはならないことを暗に示唆している。

実際、インテマティックス社が取得した特許の1つ（米国特許番号7915627 B2、名称「Light emitting device with phosphor wavelength conversion」（蛍光体波長変換による発光素子））は、クリー社の特許番号6350041の特許を

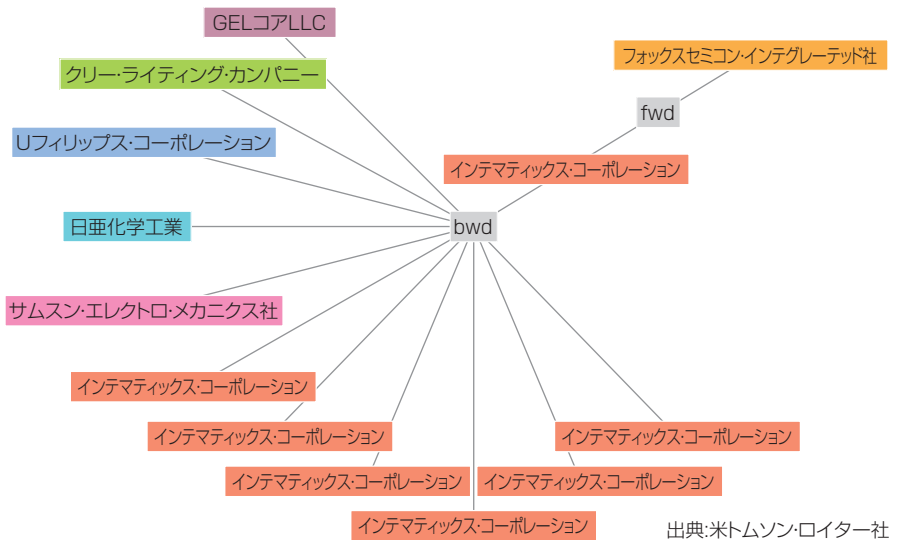


図6 インテマティックス社の米国特許番号7915627のリモート蛍光体に関する特許の引用ツリー。

引用しており、特許の本文の中でこの発明について論じている（図6）。インテマティックス社の特許の中で、特許番号6350041は複数回参照されているが、クリー社の特許によってインテマティックス社の特許の請求項目のいずれかが無効になるとは審査官は判断しなかった。これは、この問題に関する最終決定権を持つものではないが、インテマティックス社の発明がクリー社の知的財産に対する改良発明として、特許による保護を認可するのに十分であったことを示している。

トンネルの先に見える光

インテマティックス社とクリー社はともに、リモート蛍光体分野において強力な立場にある。クリー社の方がインテマティックス社よりも特許ポートフォリオが豊富で、一部の主要特許の優先日が早い、斬新であり自明ではない

限り、インテマティックス社の技術革新は知的財産体系によって保護される。

弁護士や裁判所は、最終的にはリモート蛍光体技術の保有権の所在を判断しなければならないかもしれないが、それによって技術革新が途絶えてしまうことはない。市場への広範な普及に向けて、クリー社とインテマティックス社にはまだ、次の新製品を開発し、LED効率と寿命を改善し、LED価格を低減するための余地が大きく残っている。

特許競争が今後どのように展開するとしても、インテマティックス社とクリー社との競争は、LED業界全体にとっては弾みとなる。技術的優位性に向けた競争が引き続き繰り広げられれば、まだ莫大な成長の可能性を秘める市場においてさらに優位な地位を確立するために、LED企業は革新とコスト削減により一層力を入れて取り組むことになるだろう。

著者紹介

リリー・リー (Lily Li) は、IPチェックアップス社 (IP Checkups: www.ipcheckups.com) の特許ストラテジスト。免責事項：IPチェックアップス社は、技術的分析結果と技術的見解を提供する調査企業である。IPチェックアップス社は法律会社ではない。IPチェックアップス社が提案または提供した調査、技術的分析、および作業結果と、本稿に含まれる内容は、法的な見解ではなく、そのように解釈されるべきではない。