照明向けが 市場を照らす LED

電子材料

2011年は発光ダイオード（LED）照明が注目されている。東日本大震災以降に節電意識が一層高まり、国内のLED電球の販売は急増。テレビ販売の減速でLED素材市場全体は低調だが、当面成長が続くとみられるLED照明に素材メーカーの期待は高まる。LED照明向けの新素材の投入や投資が活発化している。

投資拡大、新規参入も
白色光の質が価値左右

節電対策でLED照明の売り上げは急増（ヨドバシカメラマルチメディアAkiba）

LED素材の販売全体に占める照明向けの割合は小さいが、テレビのバックライト用途に比べ伸長している。テレビでは技術改良によって1台当たりのLED使用数が減少していることもあり、量的拡大への期待は照明に集まる。各社の開発方向も照明向けにシフトしている。

投資計画や新規参入も進んでいる。住友化学は韓国のサムスンLEDと合弁で、LED素子に使うサファイア基板の製造・販売・研究機能を持つ新会社を設立。トクヤマはサファイア基板生産の実証試験を始めた。現在主流の2－4インチより1サイズ大きい6インチで生産技術を確立し、事業化を目指す。

日立化成工業は半導体実装向け素材の技術を応用し、光を反射するリフレクター向け白色エポキシモールド樹脂や実装用の高熱伝導基板材料などを相次ぎ発売。このほど専任の営業グループも設置し、本格的に拡大を図る。足元では10年度に発売した白色樹脂が好調で、ユーザー約30社への採用が決定した。

照明の用途や価値を左右する最大の要因は白色光の品質だ。例えば、同じ洋服でも屋外と屋内では違う色に見えることがある。原因は光の違いで、食品や洋服などの売り場では太陽光に近い（演色性の高い）光が求められる。逆に言えば、品質の高い光をつくれなければ、LED照明の用途は制限されてしまう。

電気化学工業が取り組むのは、蛍光体の中でも高温な状態で輝度が低下しにくい特徴がある窒化物系蛍光体だ。同蛍光体はディスプレーのバックライト向けの緑色サイアロン蛍光体からスタートし、機能性が評価されてシェアを高めている。次は照明向けに「黄」や「オレンジ」など蛍光体の種類を拡充し、照明分野で存在感を出したい考えだ。

白色の光ができる仕組みは、LED素子の青の光が蛍光体で変換された色の光と混ざって白になる。青のLEDと蛍光体との組み合わせは2種類で、黄色1色か、緑と赤の2色を使う。

「照明は用途により色味の異なる蛍光体を組み合わせ、狙った色をつくる。蛍光体の種類を増やすことで、幅広いニーズに応えられる」（電気化学工業）。そこで、同社は新しいタイプの黄やオレンジ、赤のサンプル供給を始め、顧客のニーズに応える。

赤色の蛍光体で高いシェアを握る三菱化学が注目するのは、ボリュームゾーンの価格帯の照明向けの高輝度・高演色を実現する黄色の蛍光体だ。現在、黄色蛍光体のほとんどをイットリウム・アルミニウム・ガーネット（YAG）が占めるが、演色性が課題とされていた。同社はYAGとは異なる黄色蛍光体を開発し、サンプル供給を始めた。また、自社の赤色蛍光体と相性が良い緑色のサイアロン蛍光体も品ぞろえに加えた。

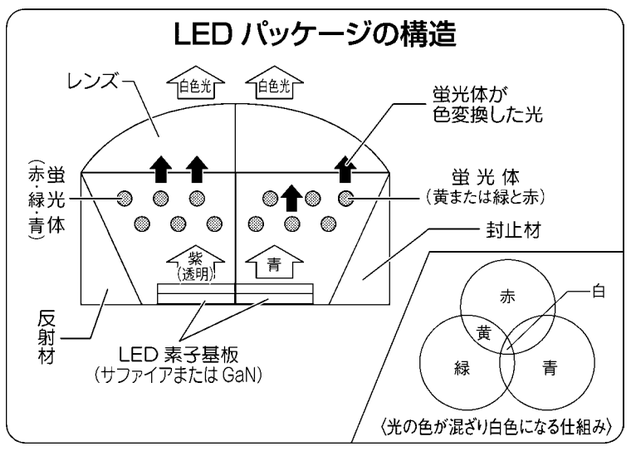
また、同社はLED素子やSiC素子用基板も販売しており、自社素材で最も演色性の高い白色光をつくる「ほぼ透明な紫のLED光と、赤、緑、青の3色の蛍光体の組み合わせ」（三菱化学）を提案する。現在のサファイア基板を使った素子の紫の光は輝度に限界があるが、今後は輝度の高い紫の光を出せる窒化ガリウム（GaN）基板を使う。15年度をめどに普及価格帯のGaN基板を実現し、高輝度紫色LEDの利用拡大を目指す。

LED製造のコストダウンも利用拡大に欠かせない要素だ。LED素子はサファイア基板上に有機金属層を成長させ、この基板を小さく切断して製造する。同工程に使う有機金属化学気相成長（MOCVD）装置の大型基板の対応や処理枚数の増加は、素子の生産効率化を後押ししてきた。

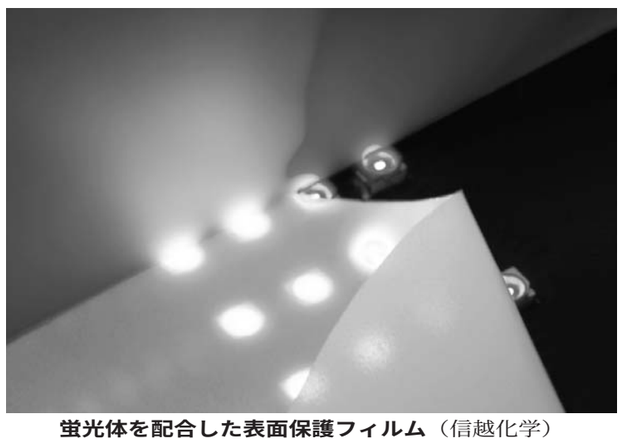
同装置大手の大陽日酸は競合品に比べ処理枚数最大のMOCVD装置を開発し、来年から発売する。処理枚数は直径6インチ基板で10枚。LED素子の製造では現在2－4インチ基板の利用が主流だが、「将来はLEDの需要増加に伴い6インチ基板の利用も増えてくる」（大陽日酸）と予想。ニーズを先取りした装置の市場投入により、大型装置分野で競合をリードする。

JSRが販売する素子製造のプロセス材料は「現行の素子の生産工程を効率化できる素材で、何点か国内外で採用が始まっている」（JSR）。無機系塗布型絶縁材料「ルミロン」のSCシリーズとDEシリーズはさまざまな素子加工プロセスに使える。従来の素子表面のハードマスクは気体状の物質を化学蒸着（CVD）して製膜するが、塗布型のSCシリーズに変えると生産時間を短縮できる。設備投資はCVD装置より1－2ケタ小さく、「LED製造設備を新設するユーザーに利点が大きい」（同）。DEシリーズは感光性を持つため直接パターンを露光してパターン形成でき、工程数を減らせる。

さらに、現在のLEDの製造プロセスは電子部品の作り方と似ているが、今後は半導体の作り方に近付き、大幅に効率化が進む可能性もある。例えば、現在の一つの素子ごとの封止ではなく、切断前の基板を封止して素子サイズに切断することも考えられるという。



シリコーン材が活躍
各社、新手法や用途提案


蛍光体を配合した表面保護フィルム（信越化学）

LEDの登場で次々と新素材が登場しているが、特に活躍の場を広げているのは封止材やレンズに使われる透明なシリコーンだ。シリコーンメーカーは耐熱性や耐光性の特徴を生かし、封止材にとどまらず利用範囲を広げようとしている。

東レ・ダウコーニングは封止材などのパッケージ材料を核に、川上工程のLED素子材料の基板や、川下工程の電球周りの材料へ事業範囲の拡大を図る。例えば、LEDパッケージを載せた配線板を電球内に固定するポッタント材料にも使われている。世界各地から入る新しい設計などの情報を活用し、用途開拓を進める。一般的な石化樹脂に比べ高価だが、「シリコーンの利用で熱設計の自由度が高められ、トータルコストを下げられる」（東レ・ダウ）という。

信越化学工業は採用拡大のポイントを、「色ずれのないLEDの生産に役立つこと」と見る。そこで、蛍光体を配合した表面保護フィルムを素子に載せ、透明な封止材で封止する方法を提案。封止材に蛍光体を混ぜる場合に比べ、顧客は容易に色ずれのないLEDを作れる。複数の製品群を持つことで、「問題発生時の対応や改善・改良を素早くできる」（信越化学）ことや、半導体材料の知見を持つことも強み。LEDのアセンブリー技術は半導体を追いかけて進化しているため、顧客に先回りして新しい手法を提案する。

信越化学と東レ・ダウのシリコーン大手2社に対抗し、他社も新しい封止材を相次ぎ投入する。JSRは耐熱性150度C、屈折率1・6程度の有機－無機ハイブリッド封止材を提案。三菱化学は高出力な紫の光と3色の蛍光体に合わせ込んだシリコーン系封止材を開発した。

ユーザーである電機メーカーのニーズに応えるだけでなく、自ら新しい流れを提案する動きもある。三菱化学は日本・欧州・米国の世界各地で自社のLED電球を販売することで、「素材のニーズに先回りする」（三菱化学）考え。新素材が今以上に市場拡大に貢献することが期待される。

Materials Innovation

あしたの世界へ、つぎつぎと。

タイヤ素材、半導体素材、液晶素材だけではなく、

精密加工、メディカル材料、環境エネルギーの分野まで。

私たちはマテリアルで、社会に広く貢献していきます。

JSRの、あたらしい挑戦にご期待ください。

可能にする、化学を。

JSR株式会社
http://www.jsr.co.jp
JSR