

酸化亜鉛 次世代材料で脚光

LED産業 最前線

数少ない成長産業である発光ダイオード（LED）。最近では照明や液晶テレビのバックライトなどで一般生活にも身近になってきた。伝統的に日本勢が強いとされてきたが、最近では韓国や台湾などの追い上げも急。その中で、日本勢は川上である研究開発から素材、製造装置、そして川下のLED商品までの総合力に磨きをかけ、高い競争力を維持しようとする懸念だ。その特徴を生かし、LED商品のビル・住宅などへの応用も進んでいる。

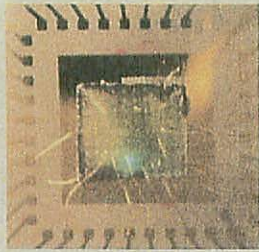
高輝度化に貢献 希少金属が不要

研究開発

塗料や医薬品、化粧品
の原料として普及した酸化亜鉛。良質な単結晶が入手でき、薄膜技術が進んでいることを背景に、このありふれた物質が次世代のLED材料として

注目されている。酸化亜鉛系LEDの強化は、すでに実用化され、現在は最先端材料の窒化ガリウム系で必要になる希少金属が不要になることだ。2004年に

世界で初めて酸化亜鉛系LEDの試作に成功した東北大学の川崎雅司教授は、「サファイア基板を使わないこともメリット」と説明する。窒化ガリウム系が基板に使う単結晶のサファイアは「窒化ガリウムと結晶の構造が違いため、欠陥ができ、発光効率に限界が生じる（川崎教授）」という。単結晶の酸化亜鉛を基板に使う酸化亜鉛系は、基板との相性もさることながら、窒化ガリウム系の問題点を解決する可能性を秘めている。



04年10月、川崎教授らはLEDの輝度を1万倍以上に成功したと発表。写真左はLEDの試作品、右はLEDの発光装置。

04年10月、川崎教授らはLEDの輝度を1万倍以上に成功したと発表。写真左はLEDの試作品、右はLEDの発光装置。

総合力で磨き

エピタキシャル成長法（MBE）を使い、04年に開発したものと比べ、1万倍以上の輝度を持つ酸化亜鉛系LEDの試作に成功した。本来、ホール（正孔）を多く持つ「p型半導体」になりづらい酸化亜鉛だが、ホールの濃度を高める手段を確立し、さらなる高輝度化を図っている。

川崎教授は酸化亜鉛の素材の可能性を引き出すだけでなく、LEDの量産化にも心を砕く。「MBEはまだ単量産化技術で道半ば。最終的により大量生産できる有機金属気相成長法（MOCVD）で作れるようにしたい」（同）という。「研究開発段階で先行したこと、海外より進んでいる」と日本のLED産業を評価する川崎教授。次世代LED産業の創出に向け、重要な役割を果たしている。（池田勝敏）

日本勢は総合力で高い競争力を維持できるか？（豊田合成のLED素子）

素材

今なお世界リード

LEDと言えば、日亜化学工業（徳島県阿南市）と豊田合成があまり有名。青色LEDを世界に先駆けて開発、量産に成功した。今なお世界最

電気化学工業は独自の単光子を開発。後発ながら、液晶テレビメーカーの蛍光体「α-サイアロン」の開発を進めている。基板では三蒸化と昭和電工が窒化ガリウムの開発に注力中。現在はサファイア基板上に積層させることで構成しているが、基板に窒化ガリウムを使うことで、発光効率の改善などが見込まれている。

輝度系物アロサイオン
も物アロサイオン
上昇してβ-サイオン
が大きい「β-サイオン」
湿度が低い「β-サイオン」
や湿度が低い「β-サイオン」
温度が低い「β-サイオン」
緑色蛍光体



製造装置

高度ガス制御 製品欠陥防ぐ

産業ガス大手の大陽日酸は、LEDを生産するMOCVD装置メーカー3社の一角を担う。太陽日酸は世界3番手と見られるが、国内では約8割のシェアを持つ。同装置なしではLEDを製造できない最も重要な製造装置、ウエハーの大口径化へ対応した装置などを提案中だ。（梶原洵子）

一方、住友金属鉱山はサファイア基板を製造中。同社は結晶材料の開発から基板までの一貫生産体制を持つのが強み。今後は基板の大型化などで、低コスト化のための量産技術確立を目指す。（梶原洵子、千田恒弥、大島直之、名古屋・松本直樹）



生産コストの低減へ向けても、1バッチで生産する枚数を増やした装置、ウエハーの大口径化へ対応した装置などを提案中だ。（梶原洵子）