

世界を照らすLED



講師：天野 浩 氏 (名古屋大学未来材料・システム研究所 未来エレクトロニクス集積研究センター センター長・教授)

目覚ましい普及をみせるLED。さまざまな形で実用化され、社会を大きく変えている。青色LEDの発明者の一人で、2014年にノーベル物理学賞を受賞した天野浩氏が、LED開発の道のりと現在、今後の研究について語った。

産学官の連携により 青色LEDを開発

1962年、ガリウムとヒ素の化合物による赤色LEDが発明された。続いて1974年に、ガリウムとリンの化合物による緑色LEDが発明された。多くの人々が「次はガリウムと窒素の化合物による青色LEDだ」と考えて研究に取り組んだが、結晶をつくるのが困難なことなどから、ほとんどの研究が中止された。

そのような中、松下電器産業を経て1981年に名古屋大学工学部教授となった赤崎勇氏は、諦めることなく研究を続けた。当時学生だった私もその研究に加わり、窒化ガリウム(GaN)の結晶をつくるMOVPE装置の開発などに取り組んだ。われわれは多くの困難を乗り越えて、1989年にp型GaNとpn接合青色LEDの実現に成功したのである。成功の大きな要因は、科学技術振興機構(JST)のサポートにより、豊田合成と共同研究を行ったことにある。産学官の連携は、研究開発の重要なポイントだ。

社会を変えたLED 新たな技術も開発中

実用化されたLEDは、私たちの生活をどう変えたのだろうか。

青色LEDに黄色蛍光体を加えることで白色LEDが実用化する。そのためLEDは一般照明に使えるようになり、

社会を大きく変えた。LEDの発光効率は白熱電球の約8倍、蛍光灯の約2倍で、大きな省エネ効果がある。日本でのLED照明の普及は、2020年までに70%に達する見込みだが、これは全発電量の約7%、電力料金に換算すると約1兆円の電力消費削減になる。

さらに、LED製品の広がりには大きな経済効果をもたらす。JSTによる調査では経済波及効果は約3,500億円、応用製品総売上3.6兆円、雇用創出効果3.2万人という数字が挙げられている。

現在は、深紫外線LEDの研究が進められている。世界には安全な水を使えない人がおり、深紫外線LEDを照射することで大腸菌を99.9%不活化させることができる。

また、3次元プリンターのインクや光線治療など、さまざまな分野への応用も期待されている。

今後の発光素子開発としては、LEDによる超広帯域可視光通信(Li-Fi)が目されている。これが実現すれば、大容量の4K動画をわずか数秒でダウンロードできるかもしれない。

また、GaNによる電力制御用素子は、絶縁破壊電界が大きいことからサイズを10分の1にできる。電力損失も10分の1になるため大きな省エネ効果が見込める。製造プロセス工数の削減も可能になり産業競争力の向上につながる。パワーデバイス全体の市場規模は、2025年には3兆5,000億円になり、このうちGaNは1,680億円との予想だが、

開発によってはパワーデバイスの大部分の市場も狙えるだろう。

産学官共創の枠組みで オールジャパン体制を構築

今後の研究開発に向けて、昨年10月に産学官共創の枠組みとして「GaN研究コンソーシアム」を発足させ、オールジャパン体制を構築した。そこでの重要な指針は、縦割りの弊害をなくしてオープンイノベーションを実現すること、知財の散逸や休眠化を防ぎ活用すること、省庁や企業が融合した成果を導き出すこと、有効活用できる大学施設を準備することなどである。

こうした指針の下、今年度中に技術研究組合のような新法人を設立し、オープン領域とクローズ領域の設定・的確な運用、一貫した方針のもとでの管理・活用、研究環境の積極的な共用などに取り組んでいく予定だ。名古屋大学としても産学官オープンイノベーションの構築を重要施策に掲げ、さまざまな取り組みを進めている。

しかし、実験用設備の整備は進んでいるが、その維持には費用がかかる。また、学生への奨学金、マネジメント人材の雇用、知的財産権の確保・維持などにも経費が必要だ。名古屋大学では基金を設立し、募金活動を行っている。大学がシーズ創成およびイノベーション創成の橋渡し役となり、国際標準化の取り組みを進めるため、皆さんには未来への投資をお願いしたい。