TYPE OF INDUSTRY

科学技術・大学

情報通信研究機構

NICT先端研究 ㊷

環境にクリーン 深紫外LEDに期待

未来ICT研究所・深紫外光ICTデバイス先端開発センター長 井上 振一郎

04年東京工業大学大学院博士課程修了。理化学研究所、九州大学勤務を経て、10年NICT入所。ナノ光エレクトロニクスの研究に従事。神戸大学工学研究科教授（連携講座）兼任。05年船井情報科学奨励賞、06年光科学技術研究振興財団研究表彰、14年応用物理学会論文賞など。博士（工学）。

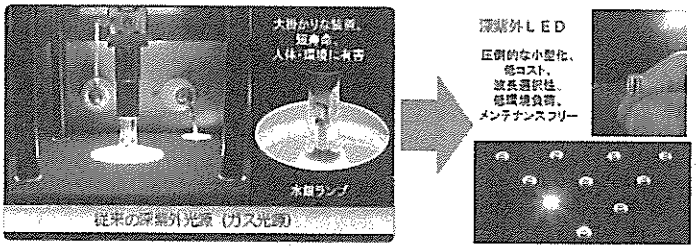
深紫外波長帯（200ナノ―300ナノメートル）で発光する半導体発光ダイオード（LED）は、最も発光波長の短いLEDであり、ウイルスの殺菌や、飲料水・空気の浄化、光加工、樹脂硬化、化学物質の分解、食品衛生の安全、院内感染予防など、幅広い分野でその応用が期待されている。青色LEDに続くフロンティアとして窒化物系半導体（AlGaN＝窒化アルミニウムガリウム）を用いた深紫外LEDの研究開発が世界的に活発化している。

こうした状況の中、我々は、世界最高出力を大幅に更新する深紫外LEDの開発に成功している。これまで深紫外LEDの高出力化は技術的に難しく、低い光出力に留まっていた。その要因の一つは、光取出し効率の低さだ。発光エネルギーが高いために、構成材料自体が強い光吸収を引き起こし、極めてわずかな光しか外部に取り出すことができなかった。さらに吸収された光は、熱損失となり、出力飽和現象や劣化などの問題も顕在化させていた。

これらの課題に対し、我々は、深紫外LEDの光取出し特性と放熱特性を同時に向上させる独自のナノ光・ナノフィン構造を開発した。従来の素子構造では、注入電流が増加するとともに、外部量子効率と光出力が大きく低下する現象が見られていたが、我々が開発した深紫外LEDでは、注入電流を増加させても外部量子効率の低下は極めて少なく、光出力は最大で20倍もの増大を示した。

これにより、発光波長265ナノメートル、シングルチップ・室温・連続駆動において、実用水準に匹敵する150ミリワットという非常に大きな光出力を初めて達成した。深紫外領域において、従来用いられてきた代表的な光源は、水銀ランプである。しかし、「水銀に関する水俣条約」が2017年8月16日に発効され、人体・環境に有害な水銀を含む製品の製造、輸出入は今後段階的に制限されていく見込みだ。

環境にクリーンな深紫外LEDにかかる期待は大きい。さらに小型であらゆる機器へ組み込み搭載可能な深紫外LEDは、既存光源の置き換えだけではなく、持ち運び可能なウイルス殺菌システム、あるいは昼間でも背景雑音のない通信、センシングなど、これまでにないさまざまな新しい技術創出が期待される。深紫外光デバイスが果たす役割は今後ますます大きなものとなっていくだろう。

（火曜日に掲載）

既存の深紫外光源（水銀ランプ）と深紫外LEDとの比較