

【電子・情報（半導体）】 LED ダイオード・レーザー

仮訳

(米国サンディア研究所プレスリリース)
4つのカラー・レーザーから作られる高品質の白色光
サンディア研究所のテストで新顔のダイオード・レーザーが、最終的には
家庭や工業用ライトに優位性のあるLEDに挑戦できることが証明された。

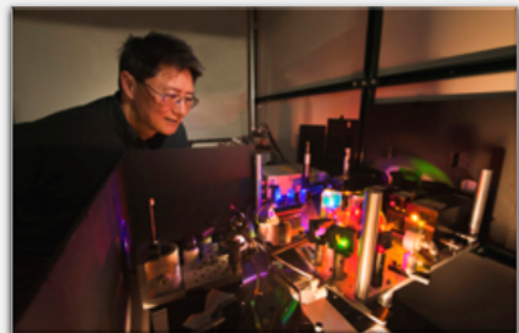
2011年10月26日

ニューメキシコ州 アルバカーキ
サンディア国立研究所の実験によれば、人間の目には、ダイオード・レーザー^注からの白色光も、普及が進むLED(light-emitting diodes)の放つ白色光と同等程度に快適に感じるという。

LED およびダイオード・レーザーに共通した技術として、材料に電流を通して発光させるが、簡素化された LED は自発的に発光する。ダイオード・レーザーは、前後にバウンドすることで光を放出する。

より効率的で、開発から 100 年を経るタングステン白熱灯技術に取って代わるものとして広く採用されている LED 技術は、電流が 0.5 アンペアを超えると効率性を失うため、この発見は重要なものである。しかし、関連技術であるダイオード・レーザーでは、高電流で効率性が向上し、LED に比べ高いアンペア数でより多くの光量を得ることができる。

「この実験では、ダイオード・レーザーが照明用途として推進されるのにふさわしいものであることが示されました。これらの実験以前では、私たちのこの方向における研究は、開始しようとする前に停止していました。その理由としては、ダイオード・レーザーから出る白色光の演色のクオリティはひどいものなので、それは無理なのではないか、ということでした。従って、この研究を進めるためには、まず、この基本的な質問に答えること



LED 照明代替としてのダイオード・レーザーの実験用セットアップを検査中。レーザーによる光はきつすぎるのではと懐疑的な者も存在する。Tsao 氏とその同僚による研究は、そのような疑念は間違っていると示唆する (写真: Randy Montoya)。
<http://www.flickr.com/photos/sandialabs/6286556314/sizes/l/in/photostream/>

^注 ダイオード・レーザー：日本では「半導体レーザー」や、「レーザーダイオード」とも言う。

でした。」と、比較実験を提案したサンディア国立研究所の研究者である Jeff Tsao 氏は語った。

人間の目には、レーザーからの白い光が不快なはずであるという広く信じられていた仮説を理由として、照明としてのダイオード・レーザーの研究はほとんど実施されていなかった。ダイオード・レーザーの光は、青、赤、緑、黄の4色の狭帯域の波長から構成されており、例えば、隙間の無い広帯域の波長が混ざった太陽の光とは顕著に異なるものである。また、ダイオード・レーザーの光は LED のそれよりも10倍も細い。



実験用セットアップでは、中央部で仕切ったライトボックスに相似したフルーツボウルを置いた。写真中2つのボウルはそれぞれダイオード・レーザーと標準的な白熱灯で照らされている。ダイオード・レーザー(左側)の審美的クオリティは、白熱灯(右側)のそれに遜色がない(写真: Randy Montoya)。

ハイテク市場の研究としての実験が、the University of New Mexico(UNM)の Center for High Technology Materials(CHTM)にて実施された。40人のボランティアが、箱に設置された相似する2つのフルーツボウルの前に順番で一人ずつ座った。それぞれのボウルは、暖色、寒色、ニュートラルホワイト(温白色)LED、タングステン白熱電球、または白色光を作るように組み合わせられた4色のレーザー(青、赤、緑、黄)によって、ランダムに照射された。

この実験は、視力検査のように進行した。被験者への質問は「左と右ではどちらが良く見えますか?こちらではどうですか?」

被験者は、どの光源が照射されているかを知らされていなかった。彼らは、照明が当てられたボウルの中で、単にどちらが快適に感じるか答えるよう指示された。順序や実験を行う者の予想が選択に影響することなく、照明そのものが影響することを確実にするために、2つのボウルは順不同に提示された。コンピュータのプログラム作成およびセットの準備は UNM の博士課程の学生である Alexander Neumann 氏と CHTM のディレクター Steve Brueck 氏が行った。

この実験の計画、調整、実施を支援したサンディア国立研究所の scientist である Jonathan Wierer 氏によると、様々な年齢層から選ばれた実験の参加者(被験者)は、10分から20分の間に次々に変わる2つのボウルのうち、どちらかを80回選択するよう指示された。被験者が色盲であった5件の結果は除外された。Wierer 氏は、結果として、暖色・寒色の LED ベースの白色光よりも、ダイオード・レーザーベースの白色光に対して統計

的に顕著な選好傾向が観られたが、ダイオード・レーザーベースと温白色の LED ベース、あるいは白熱灯の間では、それは観られなかったと述べた。

Tsao 氏は、この結果が照明製造業者間でカリフォルニアのダイオード・レーザー版ゴールドラッシュを引き起こすことはないだろうが、これまで無視されてきた一連の調査をスタートさせるだろう。ダイオード・レーザーの基板は LED のそれよりも欠陥が許容されないため、製造において LED よりもやや高価になってしまう。それでも、そのような基板は LED の性能も向上させるため、今後はより入手しやすくなるはずである、と語った。

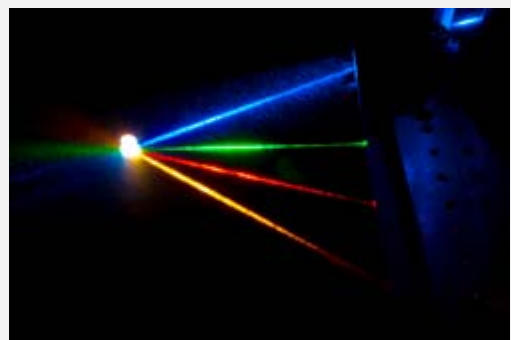
また、自動車メーカーの BMW 社が、次世代の白色ヘッドライト用に導入を検討するほど青色ダイオード・レーザーは高い性能を備えているが、赤色ダイオード・レーザーの性能はそれほどでもなく、黄色、緑色については商業的な照明としての利用が可能な効率を得るにはほど遠い。

とはいえ、イエスかノーか、という妥協のない競争ではないと、Tsao 氏は述べた。協力的なアプローチでは、青と赤のダイオード・レーザーを黄と緑の LED と一緒に使用することができる。または青色ダイオード・レーザーを蛍光物質の照射に使用することもできる。それは現在、望まれる照明の強さを作るために蛍光灯および現在の LED ベースの白色光を出すのに利用されている技術である。

この実験の結果は、数十億ドル規模の照明産業にとって、効率性の更なる向上を可能にするものである。いわゆる「スマート・ビーム(smart beams)」は、使用場所で、たとえば衛生上の理由のためなど、独自の演色に調整することができる。また、その光が指向性を持つため、望んだ場所へと正確に照明を当てることができる。

比色分析および実験のガイダンスについては、米国標準技術局(the National Institute of Standards and Technology: NIST)が提供している。

本研究結果は 7 月 1 日、Optics Express 誌にて発表された。



4色のレーザー・ビーム—黄、青、緑、赤—が集束して暖かく心地よい白い光を発する。実験の結果により、ダイオードベースの灯りは、コンパクト蛍光灯や白熱灯の代替として現在広く採用されている LED 照明の魅力的な代替となる可能性を示している(写真: Randy Montoya)。

本研究は、米国エネルギー省(the Department of Energy: DOE)、科学技術局(Office of Science: OST)のファンディングによる the Solid-State Lighting Science Energy Frontier Research Center の一環として実施された。

翻訳：NEDO（担当 総務企画部 松田 典子）

出典：本資料は以下の記事を翻訳したものである。

“High-quality white light produced by four-color laser source”

https://share.sandia.gov/news/resources/news_releases/laser-light/