

レーザダイオード、産業用途とエンターテインメント分野のイノベーションを牽引

トーマス・ブランデス

青色レーザダイオードは進化し続けており、医療や舞台照明から製造や自動車に至るまでのさまざまな分野に新しい機会をもたらしている。

InGaN (窒化インジウムガリウム) 活性媒体に基づく青色レーザダイオードは、ますます強力かつ効率的になっており、医療や舞台照明から製造や自動車に至るまでのさまざまな分野に新しい機会をもたらしている。数ワットの光出力が可能な青色レーザダイオードは、狭い角度、高い電力密度、卓越した輝度など、LEDに勝る多くのメリットを備え、それによって、光学部品やフォームファクタを小さく、照射範囲を長く、ファイバなどの導波路への結合効率を高くすることができる。また、車載分野における青色レーザダイオードの使用は、光出力、電気光変換効率、温度範囲、寿命の面で、照明製品の大幅な改良に貢献している。

青色レーザダイオードが産業分野に与える影響

高出力の赤外 (IR) レーザダイオードは、製造業界や自動車業界において、特に材料加工に広く用いられている。しかし、産業製造における非常に重要な材料である銅や金などの物質は、青色領域における光吸収が、変換された緑色やIRと比べてかなり高い。このメリットを活かして、自動車用リチウムバッテリーの溶接や、太陽光パネルのような再生可能エネルギー用のストレージといった、青色レーザダイオードの新しい用途が実現されている。また、自動車業界で使われるバッテリーの増加は、家庭用バッテリーという二次市場を生み出す。

IR レーザと青色レーザの波長を、銅の処理、切断、溶接で比較すると、同等の加工品質を得るために、IR レーザには、青色レーザの10～15倍ほどの出力が必要である。IR 波長のほうが金属の反射率が高いために、吸収率が低くなることから、より高い光出力が最初に必要になる。また、青色レーザを使用すれば、溶接形状の品質が大きく改善される。例えば、青色レーザは、極薄箔を作成可能で、滑らかな溶接シームを保証する。それは、製品品質の向上につながる。

注目を集める青色レーザダイオード

照明業界における非常に興味深い新しい進歩の1つは、高出力の青色レーザダイオードを赤色や緑色のレーザダイオードとともに使用して、広いカラートライアングルを実現すること、または、蛍光体と併用して、蛍光体変換の白色または有色の光を生成することである。そのようにして変換されたレーザは、LEDよりも輝度が高く、新しい種類のクリエイティブな照明を実現する。

そうした応用分野の1つが、コンサート用のイベント照明である。以前は、コンサートといえば、音楽がすべてだ

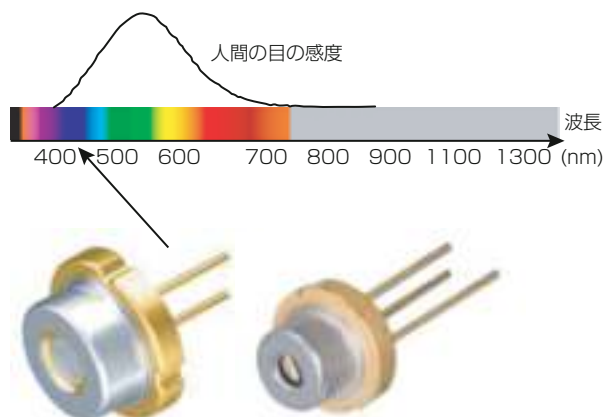


図1 青色レーザダイオードの波長範囲は、エンターテインメント照明の選択肢を拡大している。

った。照明は通常、リードボウカルのスポットライトをここに、ストロボ照明をあそこにと、後から追加されるものにすぎなかった。現在、レーザーダイオードは、大きなスタジアムやイベントホールで行われる現代的なコンサートの中心になり得る存在となっている。特に、新しい高出力の青色レーザーダイオード(図1)は、ショー用レーザーや舞台用スポットライトのメーカーに提供される選択肢の幅を広げ、以前は不可能だったさまざまな効果の演出を支えている。

用途に応じて提供される さまざまな選択肢

独オスラム社(Osram)の青色レーザー技術は、次の3つの異なるカテゴリーに分類される。

- ・TO56及びTO90 Can、波長:450nm、ハーメチックシールパッケージ、最大光出力:3.5W(製品名は図2を参照のこと。5W出力を目指したさらに高出力のデバイスが、今後予定されている)
- ・COSA(Chip On Submount Assembly)、開口径:40 μ m、出力:4W。将来的には出力が25%高くなる予定。
- ・ベアレーザーバー、光出力:50W、エミッタ:23個、フィルファクタ:7.5%、波長:445nm、変換効率:38%。さらに高出力の製品が今後予定されている。

輝度に関しては、LEDと比べてレーザーダイオードには、いくつかの主要なメリットがある。2Aの動作電流で、3Wの光出力を達成し、447nmの青色光を照射することができる。標準的な光学システムにおいて、レーザー光は、直径数 μ mの点に集光される。レーザーは、青色光源としてそのまま使用するか、特殊な蛍光体と組み合わせて白色変換することができる。白色光源の輝

			1.6W	2.2W	3.0W	3.5W
マルチモード	TO56		PLPT5 447KA	PLPT5 450KA		
	TO90 (ESD 保護搭載)				PLPT9 450LA_E	PLPT9 450D_A01

図2 オスラム社の青色レーザーダイオード製品「TO56」と「TO90」。

度は、同等のLEDよりも何倍も高い。

InGaN レーザは、接続端子を2つしか持たない、実証された堅牢なTO90パッケージで提供されている。このパッケージは耐熱性が高いため、レーザーによって生成された熱は、コンポーネントから容易に放散される。改良されたこの放熱性は、高い性能と長い寿命のカギを握る要素であるため、不可欠な機能である。

このパッケージにより、今では85°Cまでの温度範囲と5Vまでの動作温度に対応し、小型で軽量のデザインのショー用レーザーが実現可能である。さらに高い出力と広い温度範囲が必要な場合に対しては、3.5Wの光出力を備えた車載適合版が提供されている(PLPT9 450D_E A01)。これまで使われていたLED光源と比べると、この第2世代のマルチモード青色レーザーダイオードは、ヘッドライトの照射範囲を約250mから600mにまで拡大し、自動車の補助ハイビームとして使用する場合のシステム設計を簡易化する。

青色高出力レーザーダイオードは、信頼性も大幅に向上している(図3)。車載分野向けに設計されたオスラム社のレーザー(PLPT5 450D_E A01)は、1万時間の試験に基づき、4万時間以上の寿命を備えることが示されている。拡大された温度範囲と高い性能は、車

載分野においても、高い信頼性が必須となるそれ以外の分野においても重宝されている。

中には、小さな開口径や低コストのエミッタに加えて、高い光出力を必要とする用途も存在する。そうした用途には、TO56パッケージの製品が適している。光出力が2.2Wで開口径が35 μ mのデバイスは、産業用途向けにコストと性能のバランスがとれた製品である。15 μ mという小さな開口径が必要という場合は、447nmの波長で1.6Wの光出力を備える、多用途向けのソリューションが提供されている。これは、光導波路やファイバと結合し、高い輝度や電力密度が重要となる用途に理想的である。

狭いビームと波長によって従来の照明よりも優れた結果が得られる、その他の例としては、顕微鏡検査や内視鏡検査、救助や水中用のプロ向けのレーザーフラッシュライトがある。

オスラム社はTO Canに加えて、よりシステム統合に適したCOSAの製品も提供している。このアセンブリは、ハーメチックシールのTO Canよりも外乱の影響を受けやすいが、取り扱いや性能の面で、むき出しのダイに勝るメリットがある。新しいサブマウント材料は、熱ストレスの緩和と適切なサーマルブリッジの確保に効果的で、放熱性の向上につながる。

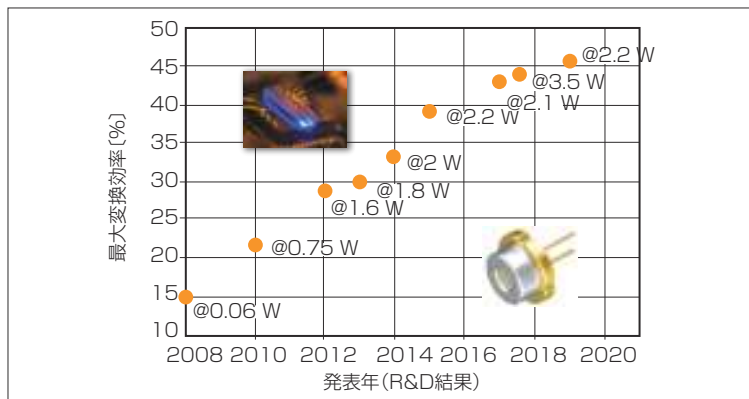


図3 高出の青色レーザーダイオードの効率は、時間のとともにますます向上している。

オスラム社をはじめとするメーカーは現在、447nmの波長範囲において急速かつ大幅な進歩を遂げており、青色レーザーダイオードは、性能と寿命の面で大きく前進し続けている。需要の増加に伴って設置個数が増加すれば、品質は向上し、価格は低下する。こうした進歩によって、レーザーダイオードは今後、ますます多くの応用分野や市場で重要な役割を担えるようになって考えられる。

広がるレーザーダイオードの応用分野

以下の性質を備える新しいソリューションならば、イノベーションの機会が存在する。
・効率が高い

- ・全体コストが低い
- ・成熟した技術
- ・柔軟、設定が容易、スケーラブル
- ・十分な寿命
- ・環境に優しい
- ・メンテナンスに手がかからない

著者紹介

トーマス・ブランデス (Thomas Brandes) は、独オスラムオプトセミコンダクターズ社 (Osram Opto Semiconductors) の北米地区担当シニアマーケティングマネージャー。
e-mail: thomas.brandes@osramos.com
URL: osram-os.com

LFWJ

光産業技術マンスリーセミナー



Optoelectronics Industry and Technology Development Association

プログラム (6~7月)

No. / 開催日	講演テーマ / 講師
第457回 6月15日 (火) 15:30-17:30	「フォトニクスポリマーが支える5G, 8K時代の超高速プラスチック光ファイバーと高精細ディスプレイ」 講師：小池 康博 氏 (慶應義塾大学)
第458回 7月20日 (火) 15:30-17:30	「光電コパッケージにおける光実装技術」 講師：天野 建 氏 (産業技術総合研究所)

- 場所: オンライン開催
- 定員: 各90名
- 参加費: 光協会賛助会員: 1,500円 (税込み) / 一般参加: 3,000円 (税込み)
大学・公的機関: 無料 (学生・院生含む)
※銀行振込でお支払いください。
- 申込方法: オンライン申込フォーム >>> http://www.oitda.or.jp/main/monthly/monthly_postmail.html
- 申込締切: 定員になり次第締め切ります。なお、締め切った場合には Web 上にその旨を掲載します。

問い合わせ先

一般財団法人光産業技術振興協会マンスリーセミナー担当 村谷、間瀬
〒112-0014 東京都文京区関口1-20-10 住友江戸川橋駅前ビル7F TEL: 03-5225-6431 FAX: 03-5225-6435
E-mail: mly@oitda.or.jp URL: <http://www.oitda.or.jp/>