



Laser Focus World誌、 2024年度 イノベーターズ・アワードを発表

ピーター・フレッティ

今年の受賞者には、成長著しいフォトニクスおよび光学市場における錚々たる顔ぶれが出そろった。

イノベーションは、どの業界においても意義ある役割を果たすはずだが、フォトニクスと光学の領域における各イノベーションには、特別な何かがある。結局のところ、この分野における各イノベーションは、他の業界が次の一步を踏み出すことを可能にする。

今年度の応募作品も例外ではない。ゆくゆくは、今後何年にもわたって私たちの日常生活に影響を与える多くの製品を変えるであろう、真に画期的なイノベーションがいくつか存在する。すべての作品が評価に値する。

今回も例年どおり、審査員団は、イノベーションのレベルと、業界のさらなる進化に対して認められるそのメリットに着目して、各応募作品を公平な視点で審査した。

以下では、各受賞作品パート1を紹介する。

プラチナ賞受賞者

オーストリア/ドイツのams OSRAM社
(ams OSRAM)と米ジェイビル社
(Jabil)

SWIR 3Dカメラ用の 1130nmのVCSEL

ams OSRAM社は、屋内と屋外の両方の3Dセンシング用途に適したレーザー光源を開発した。1130nmという特定の放射波長で、垂直共振器面発光型レーザー (Vertical Cavity Surface Emitting Laser : VCSEL) という形で設計されているこの製品は、1%未満のZ精度で、最大20mの距離にある物体の検出と撮像が可能である。この技術的進歩は、



図 1

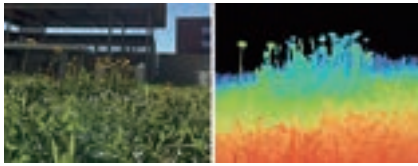


図2

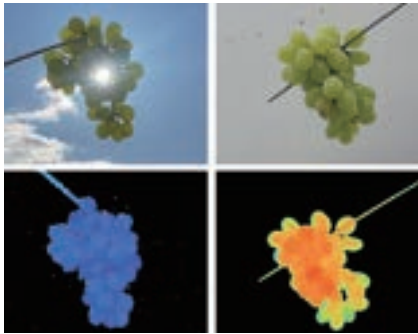


図3

周辺光レベルが高い環境条件におけるイメージングに有効である。そのような環境条件下では一般的に、太陽放射照度の干渉が、高いレベルのテンポラルノイズを撮影画像に引き起こす。

ams OSRAM社、ジェイビル社、台湾アーティラックス社 (Artlux)は、半導体レーザ、3Dセンシングのアーキテクチャ設計、スケーラブルなCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)技術プラットフォームに基づくGeSi (ゲルマニウムシリコン)センサアレイに関するそれぞれの独自技術を組み合わせ、1130nmの短波赤外線 (SWIR)で動作する3Dカメラを実証した。この3Dカメラは、間接ToF (Time of Flight)方式に基づき、変調光を1130nmで照射して、物体までの距離を計算する (図1)。

屋内、対象物が直射日光を受ける屋外、カメラが直射日光を受ける屋外の3つの条件下で、20mの距離に反射率80%の物体を配置し、カメラの物体検出性能を調べたところ、検出精度は1%未満だった。図2と図3は、1130nmのレーザ光源を使用して、この3Dカメラで3つすべての環境条件下で画像を撮

影すると、対象物の堅牢な3D深度プロフィール画像が得られるという、提案技術の能力を実証するものである。

1130nmのレーザデバイスは、従来の有機金属化学気相成長法 (Metal Organic Chemical Vapor Deposition : MOCVD) を使用して、低コストのGaAs (ヒ化ガリウム) 基板上に成長させたもので、格子整合したInGaAs (ヒ化インジウムガリウム) ベースの活性発光材料系に基づいている。そのため、このレーザデバイスを生産するための総コストは、性能特性は同等だが放射波長が異なる (1380nm など)、他のSWIRレーザ光源と比べると著しく低い。これらの光源は通常、InP (リン化インジウム) 基板と希薄窒化物活性発光材料系をベースにしている。また、1380nmのレーザ光源は人間の皮膚に吸収されて、深度センシングに使用できないデータが生成される可能性があるのとは対照的に、1130nmのレーザ光源は皮膚からの光をほとんど反射するため、クリアな3D画像が得られる。さらに、1130nmのレーザデバイスのほうが目に安全で、安全マージンは940nmのレーザ光源の約2倍である。ams OSRAM社が開発して、ジェイビル社が活用した1130nmのレーザ技術は、屋内と屋外の両方の環境で、高い画像検出精度で3Dイメージングが可能であることを実証している。

米エドモンド・オプティクス社 (Edmund Optics)

PeakPower 高LDT 低GDD 超短パルス用ミラー

エドモンド・オプティクス社のPeakPower 高LDT 低GDD 超短パルス用ミラーは、超短パルスのレーザ損傷しきい値 (Laser Damage Threshold : LDT) を最大化するために、革新的な設計アプローチを採用している。この



ミラーは、920nmの超短パルスレーザ用に設計された薄膜コーティングに対して最高水準のLDTを備え、920nmで25fsのパルス持続時間に対するLDT値は0.75J/cm²を超える。PeakPowerミラーは、830 ~ 1010nmの広いスペクトル帯域にわたり、45°の入射角 (AOI) で0 ± 50fs²の群遅延分散 (Group Delay Dispersion : GDD) を誇り、最も要求の厳しい超短パルスアプリケーションにおいて、波長分散やパルス拡散を防ぐことができる。45°のAOIにより、先進的な超短パルスレーザシステムにおけるターンミラーとして完全に適している。830 ~ 1010nmにおいて45°のAOIで99.50%を超える高い反射率を備えるため、非常に短いパルス持続時間を維持しつつ、損失は最小限に抑えられる。卓越したLDT値により、並外れに高い超短パルスエネルギー下においても、確実に性能を発揮する。

材料加工や医療手術のような分野において、ますます多くのアプリケーションが、ピーク出力が高く、周辺領域の損傷が最小限であることを理由に、超短パルスレーザの短いパルス持続時間へと移行している。PeakPowerミラーは、

そうした超短パルスシステムのさらなる高出力化を可能にし、超短パルス市場を新たな領域へと押し上げる。

加ジェンテックエレクトロオプティクス社 (Gentec Electro-Optics)

最大700Jの大ビーム用 QE195LP-S-MB-QED-D0 エネルギーメーター

高エネルギーレーザーを用いた研究は、環境に優しい原子力発電や、光と物質の相互作用の基礎的な理解を深めるといった課題において極めて重要であり、原子核物理学、医学、環境科学における多くの発見を後押ししている。チェコの Extreme Light Infrastructure (ELI)、米国立点火施設 (National Ignition Facility : NIF)、韓国 Center for Relativistic Laser Science (CoReLS)、米 Zettawatt Equivalent Ultrashort pulse laser System (ZEUS)、仏 Apollon Laser Facility など、それ以外にも多くの主要施設が、世界で最も強力なレーザーの限界を押し上げている。

これまで、記録を更新するレーザー強度は主に、パルス幅は短い、頻度が低いパルスによって達成されてきた。この10年間で科学者らは、そうした大型レーザーチェーンにおいてショットの繰り返し

しレートを上げることに成功している。高エネルギーシステムは、数年前までは数分ごとに1個のパルスしか発射できなかったが、今では数十パルス/秒で動作するベタワット級の設備が存在し、数百パルス/秒で動作するシステムを目指すプロジェクトも進められている。

そうした高強度で高繰り返しレートのレーザーシステムは、それを設計して操作する科学者に複数の課題をもたらす。次の3つの重要な理由に基づき、レーザーパルスを徹底的に特性評価する必要がある。すなわち、1) 画期的な記録を実証する、2) レーザーシステムの安定性と反復性を改善する、3) それらのレーザーを使用して行われる研究実験をサポートするためである。しかし、どのようにしてこれらのパルスを測定するのだろうか。繰り返し放射されるこれらの高エネルギーレーザーパルスを特性評価するための測定装置に対するニーズが高まっている。この新製品が提供される前は、熱量計が使用できたが、熱量計は、1度に1ショットしか測定できなかったため、ディテクタが安定化するまで数分待ってから次の測定を行う必要があった。研究者らは現行技術の限界に挑んでいるため、これらのシステムには安定性の課題があり、従って、システムを正確にテストして特性評価する必要がある。つまり、すべてのパルスを、高い精度とトレーサビリティで測定することが求められる。

また、これらのユーザーは非常に高いエネルギーと非常に強力な増幅を扱うため、そのシステムは大きなビームで設計されており、ディテクタの表面サイズが直ちに制約になってしまう。その非常に大きなビームに対応するには、非常に大きな開口部を持つディテクタが必要である。ジェンテック社の新しい大開口部のジュールメーター測定器は、そのすべてのニーズを満たすため、高エネルギーレ

ーザ科学の限界を押し上げ続けて、光と物質の相互作用や核融合の研究における非常に重要な調査を続けられるように、研究者らを支援することができる。つまりこのイノベーションは、各測定のための長い待ち時間をなくすことにより、材料加工とエネルギー生産の生産性を改善する。また、非常に大きなビームを使用するあらゆる業界の研究時間を短縮する。簡単に言えば、非常に大きなビームの測定が、誰にとっても便利になったということである。

米リードオプティック社 (LEADOPTIK)
LIA: Last Inch Assessment



アメリカがん協会 (American Cancer Society) によると、米国における肺がんによる死亡者数は、それに次ぐ3つのがんの合計死亡者数を上回るという。肺末梢病変の診断は、その大きさと位置のために特に困難であり、確定的な生検結果が得られない場合が多い。そのため60%のケースで再生検の必要があり、治療の遅れにつながる。現在の生検処理には、リアルタイムに視覚化できないという問題があり、その結果、最適なターゲット化ができず、サンプリングエラーが生じる。LIA (Last Inch Assessment) システムは、深度イメージング技術を生検針に直接組み込んだ、



画期的なソリューションである。これによって、生検処理時にリアルタイムに肺組織の高解像度イメージングを行うことができる。LIA システムは、正確にターゲットを定めて疑わしい病変のサンプルを採集する能力を臨床医に与えることにより、診断精度を高めて、再生検の必要性を低減する。

金賞受賞者 パート1

ams OSRAM 社

QFNパッケージを採用した 8チャンネル、915nmの 表面実装(SMT)パルスレーザ

ams OSRAM 社の新製品 SPL S8L91A_3 A01は、ライダー(光検出と測距)アプリケーション向けに設計された赤外線高出力SMTレーザで、8チャンネルの915nmのパルスレーザが単一のモノリシックなダイに実装されてQFNパッケージに収容されている。1000Wのピーク光出力を1つのパッケージから供給可能という素晴らしい出力パワーを備え、高速道路の自動運転のための長距離・高分解能のライダーセンサの要件を、単一のレーザパッケージで満たす。単一のパッケージ化されたレーザを採用することによって顧客は、さらに小型で効率的なライダーセンサの開発が可能になる上に、アライメントや公差を心配する必要や、独自のダイやワイヤのボンディ



ングを行う必要もなくなるため、設計プロセスが簡素化されて、市場投入時間が短縮する。加えて、このレーザには、ams OSRAM社独自の波長安定化テクノロジーが搭載されており、温度変化による波長シフトが大幅に抑えられる。その結果、検出器におけるフィルタ幅が低減することによってライダーセンサの信号対雑音比(SNR)が改善され、検出距離がさらに拡大される。また、この製品には、AEC-Qの要件を上回る厳格な試験が適用されており、自動車OEMの非常に厳しい要件を満たす信頼性が確保されている。ams OSRAM社は、路上での実績が認められたシングルと4チャンネルのSMTレーザを既に提供しており、この新製品はこのファミリーに追加される。同社は20年以上にわたり、車載ライダー向けのパルス赤外線レーザの開発と製造において市場をリードしてきた。現在、1000万個を超える製品が実際に利用されており、チップの故障は1つも無い。SPL S8L91A_3 A01は、このラインナップに追加された最新製品であり、車載ライダー技術の豊富な経験に基づいて構築されている。

リトアニアのエッセントオプティクス社
(EssentOptics Europe UAB)

PHOTON RT 0420 Ultra 分光光度計

卓越した光学コーティングには、卓越した計測技術が必要である。最新製品であるPHOTON RT 0420 Ultra分光光度計は、超狭線幅のバンドパスフィルタ、急勾配のカットオフフィルタ、ノッチフィルタ、高光学濃度のコーティングなど、最先端の多層光学コーティングの特性評価における長年の課題に対応する。これまでは真空蒸着技術の進歩が、利用可能な計測ソリューションを上回っていた。光学コーティングには、イオン



ビームスパッタリングやマグネトロンスパッタリングといった最新世代の非常に高度なスパッタリング技術が適用可能となっており、卓越した光学コーティングを設計して製造できる可能性が潜在している。しかし、特殊な高性能の分光光度計がないことが、そうしたコーティングを市場に提供するための本格的な質的飛躍を阻んでいる。これは、ライダー、蛍光顕微鏡、レーザの安全性、光データ伝送、宇宙探査、地球観測、次世代の防衛/セキュリティアプリケーションといった、重要な市場分野の進歩の遅れにつながっている。光学コーティングの実証された品質は、分光光度計の測定精度と直接的に相関する。

エッセントオプティクス社はPHOTON RT 0420 Ultra分光光度計によって、アプリケーションに特化した高精度な計測ソリューションを、コーティングの専門家に直接提供する。知識が集約された同社の分光光度計は、新しいコーティング設計の研究と製造の両方を促進し、高度なコーティングが施されたフォトニクス計測器の市場投入時間を大幅に短縮する。PHOTON RT 0420 Ultra分光光度計は、現在の計測の課題に適切に対応するだけでなく、洗練された薄膜積層構造を設計して製造するための着想を、コーティングの専門家に与える。その強力でユーザーフレンドリーな機能を利用すれば、成功の達成はもはや夢ではない。