

◆feature

Laser Focus World 2024 Innovators Awards



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、各受賞作品を紹介する。

金賞受賞者 パート2

米レーザビジョン社(Laservision)

Panoramaxx

レーザ溶接ヘルメット

レーザ溶接は、多大な可能性を秘めた重要な技術であり、高品質で費用対効果に優れた製造に欠かせない手段である。航空宇宙や医療技術など、厳しい公差を満たして歪みを最小限に抑えることが求められるアプリケーションには、特にこれが重要である。ハンドヘルド溶接レーザシステムの市場は、レーザ技術、特にファイバレーザの技術的進歩に支えられて爆発的に発展しており、レーザ技術を新たな分野へとさらに普及させる上で決定的な貢献をしている。従ってPanoramaxxレーザ溶接ヘルメット



は、エンドユーザーに最大の恩恵をもたらす製品である。このハイブリッドソリューションは多用途に対応し、最高レベルの保護を維持しつつ、合理化されたオプションを溶接者に提供する。加えて、革新的な Iso-fit システムにより、他のユーザーエクスペリエンスを上回る快適さを備える。また、ユーザーの視野を大幅に改善するデザインが採用されているため、このヘルメットは最も快適というだけでなく、正確で誤りのない作業を行う上で最適である。

米ライトパス・テクノロジー社
(LightPath Technologies)

BDNL Black Diamond カルコゲナイドガラス

赤外線光学システムは、今日の軍事環境においてますます重要性を増している。処理能力、機械学習、半導体の進歩は副次的な効果をもたらし、大学院レベルの人材と市販のハードウェアが利用できる国家であれば、非常に洗練されたアクティブおよびパッシブRF機能を開発できるようになった。このように世界的にエスカレートしている「ECC.CM」環境により、脅威や標的の検出と追跡に使用される赤外線(IR)ソリューションの有用性と重要性が高まっている。

天然鉱石であるゲルマニウム(Ge)は、



中波(midwave: MW)および長波(longwave: LW)のIRシステムの屈折光学用途に使用される重要な材料である。ゲルマニウムの需要が高いのは、MWとLWの両方を透過し、戦術的な軍事環境に耐えられる数少ない光学材料の1つだからである。残念ながら、米国や安定した欧州のパートナー国の企業から供給されるGeブランクスの大多数に使用されるGe鉱石や前処理済みのGeは、ロシアや中国の鉱山で採掘されたものである。米国海軍研究所(Naval Research Lab: NRL)が最初に開発したものを活用して、ライトパス社が製造したカルコゲナイドガラスは、興味深い進歩であり、米国防総省(DoD)の多くの用途でGeに取って代わる可能性を秘めている。このカルコゲナイドガラスのファミリーは、Ge含有量が少量であるか、もしくは全く含有しないため、その成分は潜在的に不安定な供給源に依存しない。副次的な利点として、カルコゲナイドガラスは混合物であるため、透過帯域、屈折率、 dn/dt の調整が可能である。また、カルコゲナイドガラスは、非対称非球面を含むレンズにネットシェイプ成形することが可能で、光学素子のコストを大幅に削減する。

フロリダ州を拠点とする小規模企業であるライトパス社は、米国防兵局局(Defense Logistics Agency: DLA)とNRLの支援を受けて、ゲルマニウムに代わる材料としてのこれらのカルコゲナイドガラスの製造と認可を目指している。これまでレンズは、クリスタルガラスを使用しなければ赤外光を透過させることができず、そこには、深刻なサプライチェーンの問題に加えて、製造が複雑という問題がある。ライトパス社のBDNL Black Diamondガラスによって設計者は、クリスタルガラスの使用を抑えつつ、さまざまな光学アプリケーション

を活用することができ、はるかにコンパクトで複雑なシステムを設計することができる。この材料は、これまでは存在しなかった新たなレベルのイノベーションをIRイメージングにもたらす。

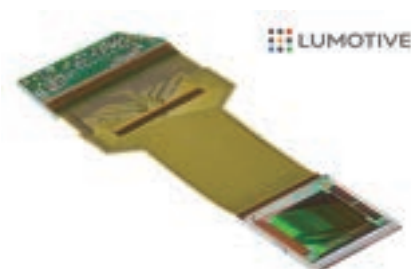
米ルモーティブ社(Lumotive)

LM10

LM10は、ルモーティブ社の画期的なLCM(Light Control Metasurface)技術を採用した初めての製品である。LCMは、優れた光学3Dセンシング性能を実現する真の固体デジタルビームステアリングを提供する。LM10は、広く普及しているシリコン製造プロセスを使用して製造される光学半導体であるため、従来の機械式のライダが抱えるコスト、サイズ、信頼性の制約がすべて解消されている。

ルモーティブ社のLCM技術は、世界初の量産可能な商用固体ビームステアリングソリューションを実現することで、ライダに革新をもたらしている。何らかの形の可動式ポリゴンやミラーに基づく従来のビームステアリングとは異なり、ルモーティブ社の動的な光学メタサーフェスは、光操作に対するはるかに優れた制御が可能である。LCMは、小型・軽量で機械部品が不要であるため、既存の3Dセンシング技術よりも性能と信頼性を大幅に向上させるための道を開く。

LM10チップは、従来の3Dセンシ



グやライダ技術とは全く異なる。従来の機械式のビームステアリングは、可動部品があるために、時間経過や使用に伴って精度が低下しがちだが、LM10チップは、純粋に固体で、より高い精度と信頼性が確保される。モジュール式であるために適応性も高く、さまざまなライダ使用事例に簡単に統合できる。LM10の製造には、標準的なシリコンCMOS製造技術が採用されており、半導体業界における既存のスケールメリットが活用できる。この戦略は、費用対効果の高い製品を保証するだけでなく、量産に向けた単純明快な拡張を可能にする。ルモータイプ社は、希少な材料や法外に高価な材料を必要とすることなく、このイノベーションを実現している。それは、この技術が世界中で導入および展開可能であることを意味する。

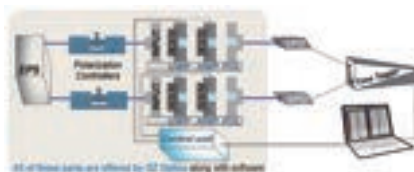
LM10チップは革新的なデザインにより、既存のライダシステムよりも優れた精度と耐久性を備える。機械式のビームステアリングは、可動部品の本質的な制約のために信頼性が低いという問題があるのに対し、半導体に基づくLCM技術は、デジタル制御された正確で再現可能なステアリング角度に、レーザー光を光学的にステアリングする。この固体式のアプローチにより、高精度でメンテナンスの必要性が大幅に低減されるという、自動運転車、スマートインフラ、次世代撮影装置など、3Dセンシングと実世界が相互に作用する最先端アプリケーションに理想的な特性を備えた、コンパクトで信頼性の高いソリューションが可能となる。LM10のソフトウェア定義されたビームステアリングは、特定の使用事例に対して最適化された、カスタマイズ可能なスキャンパターンも可能である。これによってセンサは、各ステアリング角度に費やされる時間を、任意のサイズと構成で任意の数の関心領域を

作成するために割り当てることができる。例えば、AMRは、航行や貨物のスキャンのニーズに応じて、長距離と短距離のスキャンを切り替えることができ、自動運転車は、交差点で減速したときに、視野を狭く長いものから、広く短いものに変更することができる。

ルモータイプ社はLM10のパートナー企業に対し、アルゴリズムや製造プロセスを含む、完全なリファレンスデザインを提供し、任意のアプリケーションに合わせたLCMベースの3Dセンサを迅速に商用化できるように支援している。古い機械式のライダを、フィールドで実証済みのプログラマブルフォトンクスに置き換えることにより、センサメーカーは、高性能な3Dセンシングソリューションをさらに広範囲の市場や市場分野に提供することができ、しかも迅速かつ効率的にそれを行うことができる。LM10は、精度、レジリエンス、適応性を兼ね備えて、3Dセンシング市場を奪取する準備を整えたライダの新時代を切り開こうとしている。

加OZオプティクス社(OZ Optics) 2量子ビットの 偏光もつれアナライザ

OZオプティクス社は、2量子ビット(キュービット)の偏光もつれシステムを提供することをうれしく思う。同製品は、2つの検出器を使用する最も精密な偏光もつれ解析の1つを実行する際の複雑さ、労力、コストを軽減する、費用対

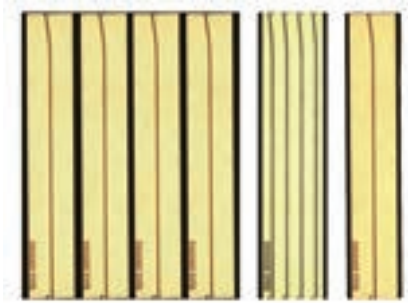


効果の高いアナライザである。このアナライザは、制御システムとともに、プラグアンドプレイ操作が可能である。また、オプションのソフトウェアが付属しており、2つの単一光子検出器を使用して短時間の実験で正確なトモグラフィを作成するための、標準基底の36の測定セット(H, V, D, A, R, L) ⊗ (H, V, D, A, R, L)を実行することができる。

このようなプラグアンドプレイ式のアナライザを提供するのは、OZオプティクス社だけである。任意の偏光もつれ光子源の光子対を、無視できるレベルの挿入損失で、正確に解析することができる。このシステムは、光子対の偏光状態を高い精度で制御しながら、迅速に量子解析を行うことが可能である。クローズドループ動作を可能にする内蔵エンコーダによって、これが実現されている。光子対の偏光状態を再構築するための核となるコインシデンス率分布を、短時間の実験で高い精度と優れた再現性で測定することができる。

米セミネックス社(SemiNex) AI コンピューティングおよび データセンター向けの 高出力ゲインチップアレイ

セミネックス社は、業界をリードするGain Chip/Reflective Semiconductor Optical Amplifier (RSOA) (ゲインチップ/反射型半導体光増幅器)プラットフォームを、誇りをもって紹介する。このプラットフォームは、広い温度範囲で動作し、1310nmと1550nmの両方の波長で最高の性能を発揮する。このGain Chip/RSOA構造は、独自のAlInGaAs材料系と先進的な湾曲導波路設計に基づき、InP基板上に複数の量子井戸を持ち、優れた光学性能と熱性能を備える。この高性能なGain Chip/RSOAと先進的なアレイにより、高出力で狭線幅



の外部共振器レーザ(固定波長と波長可変の両方)やコム周波数レーザを実現することができる。このGain Chip/RSOAプラットフォームは、シングルチャンネル、または20チャンネル以上のアレイを提供することができる。これだけチャンネル数が多くてチャンネルピッチがカスタマイズ可能(例えば127 μ m)であれば、システム設計者は、Gain Chipアレイをシリコンフォトニック集積回路(PIC)に自由に統合して、最終的なシステムの総フットプリントを最小限に抑え、全体的なコストを削減することができる。AIにおけるハイパワーコンピューティングやデータセンターにおけるI/Oインタフェースのアプリケーションで求められる光出力が、とどまることなく増加する中で、セメックス社のGain Chip/RSOAアレイプラットフォームは、システム設計者が目標とする仕様を達成し、次世代のフォトニクスシステムを先導するために役立つ。

米スペクトロライト社(Spectrolight) チューナブルレーザシステム

スペクトロライト社のチューナブル(波長可変)レーザシステム(TLS)は、スーパーコンティニュームレーザと、TwinFilm™技術に基づくFlexible Wavelength Selector(FWS:波長可変バンドパスフィルタ)を組み合わせた、革新的な連続波長可変のワンボックスレ



ーザシステムである。TLSは、可視光領域から短波赤外光領域(SWIR)までをカバーする世界初のピコ秒波長可変レーザシステムである。

TLSの主なメリットは、中心波長と帯域幅(FWHM:半値全幅)が広帯域で連続的に可変であること、平均出力が高いこと、簡単に制御できること、メンテナンスが低いこと、そして価格である。TLSは、SWIRまでの非常に広い帯域(410~1700nm)で1nmの精度で波長が調整でき、FWHMは2~15nm(公称値)で制御できる。高い出力(>5mW/nm[平均])を、OPAなどの非線形光学系を使用する方法と比べて、非常に高いスループットで生成することが可能である。TLSには、難しいアライメントや調整は不要で、中心波長と帯域幅を、専用ソフトウェアでリアルタイムに制御することができる。比較的低い価格でさまざまな用途に適用でき、出力に応じてさまざまなモデルが用意されている。

TLS-RedとTLS-Blueというモデルがあり、両者は帯域幅制御機能が異なる。TLS-REDは、約400~1700nmの広い波長範囲が生成可能で、FWHMを2~15nm(公称値)で制御可能である。TLS-BLUEは、波長範囲は同じで、FWHMは10または20nmで固定である。TLS-REDは、正確なスキャンが必要な分野に適しており、TLS-BLUEは、高

出力を必要とする分野に理想的である。

スペクトロライト社のTLSは、ユーザーがニーズに応じて出力と波長範囲を自由に選択できるようになっている。カスタマイズされたモデルが用意されており、ユーザーは用途に応じて、スーパーコンティニュームレーザモデルと、FWSの可変波長範囲から選択することができる。TLSは、広帯域で波長が可変であることから、さまざまなアプリケーションに適用可能である。例えば、蛍光顕微鏡法の励起光源として利用できる。蛍光顕微鏡法には、数万種類を超える色素が使われるが、各色素に適した光学励起フィルタは限られている。TLSは、蛍光色素の最適波長を使用することにより、最良の蛍光イメージングが可能である。また、TLSはピコ秒パルスレーザであるため、TCSPCやFLIMなどの時間分解分光法や顕微鏡法に適用できる。TLSは、半導体、マシンビジョン、製薬、環境モニタリング、食品および農業、科学捜査、美術品や工芸品の分析、材料科学など、さまざまな分野の検査に適用できる。分光法と顕微鏡法は、光との相互作用に基づいて物質を特定および分析するための強力な技術である。TLSは、そうした技術の重要な光源として利用することができる。

銀賞受賞者

米DRSデイトライト・ソリューションズ社(DRS Daylight Solutions)

Stretto

DRSデイトライト・ソリューションズ社は、UVからIRまでの高精度レーザファミリー「Stretto」を発表した。複雑に重なり合う曲想を表す音楽用語から名付けられたStrettoは、レーザ技術の精密さと洗練性を具現化している。この高度なレーザシステムは、



UV、可視光、近赤外の帯域において比類ない性能を備える。Strettoは、汎用性の高い製品プラットフォームとして綿密に設計されており、統一されたフットプリントとインターフェースを維持しつつ、幅広い波長範囲にわたる拡張が可能である。この設計理念は、さまざまな用途における拡張性を促進するだけでなく、大がかりな再設計を必要としない簡単なOEM統合を確保する。

Strettoは、その効率的な半自動製造プロセスにより、高い精度と信頼性を求める業界に理想的である。堅牢なレーザ技術の新たなベンチマークを打ち立てるStrettoは、標準的な外部共振器ダイオードレーザ(External Cavity Diode Laser : ECDL)を超える能力を備える。堅牢、小型、軽量のソリューションで、湿度、埃、激しい振動などの過酷な環境条件に耐えるように設計されている。このレジリエンスにより、Strettoは困難な用途に比類なく適している。急速に進化する量子技術の分野においてStrettoは、温度や圧力の変動に対する耐性、非常に厳しい条件下での安定性、モードホップのない広範なチューニングレンジで傑出している。高度なエンジニアリングと適応性の融合を象徴する製品であり、量子センサ、クロック、コンピューティングシステムに欠かせないツ

ルである。

レーザは量子情報技術のバックボーンであり、Strettoはその最前線にある。同製品は、量子コンピューティング、通信、計測に不可欠な、比類ない精度と制御を提供する。レーザ冷却およびトラッピングから量子ネットワークのスケラビリティに至るまで、Strettoは最先端の量子アプリケーションに必要な信頼性と適応性を備える。DRS デイライト・ソリューションズ社は、量子研究と応用を開拓する人々に、精度、柔軟性、レジリエンスの比類ない組み合わせを約束するStrettoを提供できることをうれしく思う。Strettoは単なる高精度レーザではない。これは、波長可変レーザの分野におけるイノベーションの象徴である。

イスラエルのデューマ・オプトロニクス社(Duma Optronics)

トータルステーション・オートコリメーター

このような高感度測定器に対するアップグレードは、フォトンクス分野におけるその有用性を拡大する。デジタルオートコリメーターの革新的な機能強化により、角度アライメント、光学計測、レーザビームプロファイラ、マイクロアライメント、拡張ターゲット投影、多波長、ボアサイティングなど、幅広い測定が可能になる。デジタルオートコリメーターは、1世紀以上にわたって光学計測に利用されてきた技術を使用して、もともとは、角度、光学的アライメント、真直度、平面度、平行度を測定するために設計されたもので、対物レンズを通して平行ビームを投射し、同じ対物レンズを使用してミラーからの反射を捉える。「オートコリメーション」という用語は、この仕組みに由来する。反射像は、電荷結合



素子(Charge Coupled Device : CCD)検出器に結像される。この検出器は、画像処理とアルゴリズムによって、最初の投射ビームと反射ビームの間の入射角偏差を計算する。

現代のハイテク業界には、レーザ、ビジョンシステム、コンピュータ、エレクトロニクス、拡張現実/仮想現実(AR/VR)ソフトウェア、ライダー(LiDAR)など、さまざまな技術が統合されたその複雑な性質に起因する、独自の課題が存在する。新しいハイテクオートコリメーターは、複数の測定機能をユーザーフレンドリーな電子機器に統合した包括的なソリューションを提供することにより、さらなる複雑さに対応することを目指している。「スイス・アーミーナイフ」にヒントを得たこのアプローチにより、オートコリメーターは、多くのフォトンクス関連機器の性能特性評価における主要機器として再浮上した。その応用分野は、AR/VRゴーグルや3Dライダーから、衛星のアライメント、電子センサやレーザと組み合わせられた複数の光学素子の間の相互アライメントまで、多岐にわたる。この新しい測定器は、光学およびレーザアライメント、照明で照らされたターゲットの投影、視線に垂直な面における非接触の機械的測定、レー

ザ特性評価、レーザおよびライダの特性評価、電力測定、分配など、豊富な機能を備える。

ハイレベルなソフトウェアパッケージの機能とフォーカス電動化機能により、このシステムは、科学的測定から、開発段階での特性評価、生産段階での品質保証測定とアライメントまで、工場の全段階に適用できる。多機能オートコリメーターは、光学アライメント、レーザビーム解析、光学素子／レーザ／機械部品の間の相互アライメントや、複雑なフォトニックアセンブリの解析など、幅広い用途に対応する。

米オメガオプティカル社 (Omega Optical)

DeepUV Transmission Grating

オメガオプティカル社の「DeepUV Transmission TX Gratings」(深紫外線透過型回折格子)は、リーズナブルなコストで深紫外線(DUV)までをカバーする。DeepUV透過型回折格子は、現場で使用される小型分光計や、キャピラリー分析やHPLCのような医療用途に新たな選択肢を提供するために開発された。従来から利用可能だったエッチング溶融シリカ格子以外の製造可能なオプションが、R&Dエンジニアに提供されたことになる。この回折格子技術の進歩により、性能と現場での耐久性を損なうことなく、より安価に開



発とデバイス製造を行うことができる。製品設計が承認されると、DeepUV回折格子は、高い製造可能性と再現性を実現するように設計されているため、1日あたり1000個以上の量産が可能で、部品は迅速に供給される。オメガオプティカル社はどのようにして、このように手頃な価格でありながら高性能な回折格子を開発したのだろうか。同社は、自社の基礎技術と材料科学に関する深い知識を駆使して、必要なスペクトルにおいて手頃な性能を備える複製回折格子を製造することにより、長い年月をかけて開発してきたマスター回折格子の膨大なライブラリを保有しているため、必要に応じて製品設計を加速化することができる。

米フォトニクス・インダストリーズ・インターナショナル社 (Photonics Industries International)

DP1kシリーズの高パルス エネルギー DPSS ナノ秒レーザ

DP1kは、高いパルスエネルギーとTEM00ビーム出力を備える。赤外(IR)波長領域におけるシングルパルスエネルギーは、1kHzのパルス繰り返し周波数において最大で15mJを超える。高調波波長モデルのシングルパルスエネルギーも高く、緑色領域で最大12mJ以上、紫外(UV)領域で最大6mJ以上である。パルス幅は非常に短い(約6~8ns)。また、電力効率が非



常に高く、最適なエネルギー使用を保証する新しいダイオード励起構成、複雑でない真のTEM00出力を実現するフォトニクス・インダストリーズ社の共振器内高調波に関する先駆的技術、安定した動作のためにレーザヘッドからの放熱を巧みに管理する空冷ファンまたは放射冷却技術による市場をリードする熱管理が活用されている。DP1kはオールインワン(AIO)のコンパクトなパッケージで、大型の電源ユニット(PSU)や制御ユーティリティモジュール用の別筐体はない。多波長出力オプションが、波長出力要件に応じて、同一サイズのパッケージで提供されている。DP1kの独創的で革新的な設計により、フォトニクス・インダストリーズ社は、高い出力パルスエネルギー、TEM00ビームモード、ナノ秒単位の短いパルス幅を必要としつつも、低SWaP(サイズ、重量、消費電力)が求められるアプリケーションの基準を満たせるようになった。例えばDP1kは、分光器やフラットパネルディスプレイ(FPD)の微細加工において、そのようなニーズや要件を満たしている。

中国シュージュウ・エバーブライト・フォトニクス社

(Suzhou Everbright Photonics)

50Wの 高出力半導体レーザチップ

エバーブライト社は、高出力、高輝度、高効率の半導体レーザチップの研究開発と製造に、主に従事している。チップ設計、有機金属気相成長法(metalorganic chemical vapor deposition:MOCVD)、リソグラフィ、劈開／コーティング、パッケージテスト、ファイバ結合などの中核的な技術において、多くの重要な飛躍的進展が得られたことで、レーザチップの出力、



輝度、効率、信頼性は大幅に向上している。高出力、高輝度、高効率の半導体レーザーチップは、量産可能である。

エバークライト社は、50Wの半導体レーザーチップをリリースした。光出力は35Wから50Wへと43%増加し、エミッタ幅は330 μ mである。横方向構造が最適化され、発散角が小さくなっている。この半導体レーザーは、輝度が大幅に増加している。レーザーチップの光出力が増加すると、励起モジュールの出力もそれに比例して増加する。これによって、固体レーザーやファイバーレーザーなどのレーザーシステムの光出力が高くなるとともに、価格／出力比が低下する。このレーザーチップは輝度が高いため、励起モジュールのNA（開口数）を低くすることができる。また、より多くの光学モジュールをレーザーシステムに結合できるため、レーザーシステムの出力も増加する。この機能により、新たな用途、特に厚板切断など、高輝度を必要とする用途が可能になる。

このレーザーチップは効率が高いため、無駄な熱が低減し、レーザーシステム内のチャラーの熱負荷が低くなる。カスタムレーザーシステムのウォールプラグ効率（WPE）は高くなり、総運用コストは低下する。これらは、ユーザーにとっての経済効率を意味する。また、このレーザーチップは信頼性が高いため、レーザーシステムの寿命が向上し、納入

後の保守サービスの必要性が低下する。高い出力、高い輝度、高い効率、高い信頼性を特長とするこのレーザーチップは、高出力、高効率、高信頼性、低価格のレーザーシステムを実現し、新たな用途を可能にする。

加テラシオン社 (TeraXion)

LXM 狭線幅

DFB レーザモジュール

テラシオン社は、新しいLXM狭線幅レーザーモジュール製品において、独自のDFBレーザーダイオードの主要な技術的差別化要因を活用している。本質的に狭線幅のレーザーチップに低ノイズの駆動エレクトロニクスと堅牢なパッケージを組み合わせたLXMは、低ノイズの光学性能と独特の周波数変調特性を備えた、信頼性と安定性に優れたレーザーである。このモジュールは、-20 $^{\circ}$ C~65 $^{\circ}$ Cの範囲で動作する。

LXMモジュールは、産業用途や重要な監視を目的として一般的に配備される、周波数ノイズに敏感な光学システムの要件を満たすように設計されている。性能については、LXM-U超狭帯域モデルは、商用システムに採用されている単一周波数レーザーのカテゴリーで新記録を樹立する、低周波ノイズフロアを備える。このユニットは、周波数弁別器でスレーブとして動作する、モノリシック半導体DFBレーザーから光を放射する。このアプローチにより、DFBレーザーダイオードの実証済みの信頼性と安定性を維持しつつ、エンドユーザーのシステムレンジと感度を向上させることができる。周波数ロック機能を持たないモデルも提供されている。

テラシオン社のDFBレーザーダイオードは本質的に狭線幅で（線幅は25kHz未満）、周波数ノイズが低いため、FMCWライダ、ドップラーライダ



（Doppler LiDAR）、数km範囲のファイバ分布センシング（fiber distributed sensing）など、多くの用途の要件を満たす。LXM-S標準モデルは、直接駆動構成でこの特性を活用することにより、低いコストでさらなる柔軟性を提供する。このモデルは、低い位相ノイズ性能を維持しつつ、高い繰り返し周波数において高い振幅で周波数変調（FM）することができる。これは、エンドユーザーにとっては高い空間分解能と高いデータスループットが得られることを意味する。大衆市場をターゲットとするシステム開発者は、技術を導入する手段としてLXMSを利用することができる。テラシオン社のDFBレーザーダイオードは、低いコストで製造数を拡大できる小型狭線幅レーザーである。シンプルな駆動および変調エレクトロニクスによって信頼性と安定性を維持した動作を示すLXM-Sは、この技術の可能性を明らかにしている。LXM-Sに搭載されている14ピンのバタフライパッケージは、スタンドアロンの製品としても近い将来提供される予定である。

最後に、LXM製品は、完璧なシステム統合のために設計されたターンキー方式のレーザーソリューションである。このレーザーには、プラグアンドプレイのUSB-C電力供給および通信接続のためのインタフェースボードがオプションで提供されている。USB-C PD3.0

パワーブロックも提供されており、各ユニットはそれ自体のパワーブロックとともに工場テスト済みである。インタフェースボードはいつでも取り外し可能で、インテグレーターが独自の制御インタフェースを開発できるようになっている。生産段階では、システムインテグレーターは、サイズとコストを抑えるためにレーザーだけを購入したいと考える可能性がある。基本的な制御機能を搭載する、安定性と信頼性に優れた狭線幅レーザーを構築するには、さまざまな重要なコンポーネントが必要である。例えば、単一周波数のレーザー媒体に加えて、電流源、レーザー温度コントローラ、電力管理および通信エレクトロニクス、ロッキングエレクトロニクスなどの低ノイズのエレクトロニクスが必要である。LXMの主なバリエーション（提供価値）は、小型で堅牢なモジュールにすべてを統合することによって高性能な光源を提供し、システムインテグレーターが、アプリケーションレベルにおけるニーズに応えるソリューションを開発するという、最も得意とする作業に集中できるようにすることにある。LXMは、すべてのコンポーネントを考慮して、全体として優れた光学性能、信頼性、安定性を提供するように、設計、ベンチマーク、最適化されている。

銅賞受賞者

独3Dマイクロマック社

(3D-Micromac)

microPREP PRO FEMTO

3Dマイクロマック社が開発したmicroPREP PRO FEMTOレーザー微細加工システムは、高速アトムプローブトモグラフィ（Atom Probe Tomography：APT）と断面試料作製にお



る画期的なイノベーションである。従来、APT試料作製プロセスは、電解またはイオンに基づく薄膜化ワークフローをベースとしていた。どちらのワークフローにも、試料に機械的応力を与える機械的な前処理工程が必要で、それが全体的な品質と歩留まりに影響を与える可能性がある。機械的応力を避けるために前処理工程にFIBミリングを使用すると、完了までかなりの時間がかかり、特殊なリフトアウトが必要になるために試料を損傷するリスクが生じる。FIBシステムは高額であるため、この方法はFIBリソースを拘束することにもなり、ユーザーの運用コストは非常に高くなってしまふ。高速アブレーション用のレーザーと最終研磨用のFIBを1つのプラットフォームに組み合わせたシステムも存在する。この方法では、一度に1つのプロセスしか使用できないため、キャパシティのボトルネックが生じる。また、レーザー前処理によって大量の材料がアブレーションされるため、レーザーとFIBを組み合わせたツールの分析領域内の粒子汚染が格段に大きな問題となり、隔離されたレーザーまたはプロセスチャンバ内は真空状態であるために、その除

去は困難である。短パルスレーザーは、大きな熱影響部（HAZ）を引き起こす恐れもあり、試料を損傷するだけでなく、プローブ先端の構造を改変して、不正確な測定結果を招く可能性がある。

microPREP PRO FEMTOシステムは、既存の試料作製手法の欠点を解消することにより、重要な要件を満たす。既存の手法とは異なり、microPREP PRO FEMTOは、フェムト秒レーザーを使用することによって、研究所や大学がAPT試料作製と断面分析に必要なとする高速性、精度、費用対効果、汎用性を提供する、専用のレーザー微細加工ソリューションである。その新奇性は、フェムト秒レーザー技術と高度な光学構成をシームレスに統合して、前例のない精度と効率を実現したことにある。フェムト秒レーザー技術を活用することで、何時間もの時間を要していたミクロン精度の材料除去が数分で可能になり、APTと断面試料作製のワークフローに変革をもたらす。この生産性の向上により、研究者は原子スケールでの材料分析をより効率的に行えるようになり、科学的発見や技術革新が促進される。

米IPGフォトリクス社

(IPG Photonics)

高速3Dプリンティング向け YLR-AMアジャスタブルモードビームレーザー

金属3Dプリント／粉末焼結積層造形（Selective Laser Sintering：SLS）は、自動車、航空宇宙、民生製品のラピッドプロトタイプングや、整形外科用インプラントの製造において、部品の製造を可能にする成長ビジネスである。3Dプリントは、特殊で複雑なトポロジを持つ部品の造形が可能で、多くの場合で、そのような部品の製造を



可能にする唯一の手段である。大衆消費者市場における3Dプリントのさらに広範な普及を妨げている障害の1つは、プロセスが低速で、その結果として部品あたりのコストが高くなることである。例えば、1つの部品を製造するのに通常、数時間から数十時間かけて連続的に材料を積み重ねていく必要がある。

3Dプリントされた物体は一般的に、複雑さが異なる領域で構成されており、各領域は、最適にプリントするためのスポットサイズと出力が異なる。バルク部分は、ビームのスポットサイズと出力を大きくしたほうが高速にプリントできるが、微細な形状は、ビームのスポットサイズを小さくして出力を低くする必要がある。スポットサイズを変更するための従来の方法は、複数のレーザー光源を使用して、1つは小さなスポットのシングルモードビーム、それ以外は大きなマルチモードビームにするというものである。複数のレーザーの光学設定は、統合が難しく、異なるビームモードの間の切り替えに時間がかかり、コストがかかる。1つのシングルモードレーザーを使用する方法は、調整可能な外部バルク光学系を使用してビームを拡大するか、光ファイバを折り曲げてレーザー出力を強制的に異なる空間モードに変更するかのいずれか

である。後者の方法は、非常にきめ細かくキャリブレーションされたモーション制御に依存し、汚染や振動の影響を受ける。また、これらの方法では、異なるビームスポットサイズの間でレーザー出力を柔軟に分割することができない。

YLR-AMデュアルモードファイバレーザーは、従来の方法のすべての欠点を解消することを特に目的として開発されている。YLR-AMレーザーは、迅速に切り替え可能なシングルモードまたはマルチモードの独立したフラットトップ出力を、1本のファイバから供給するため、ユーザーは、小さなスポットと大きなスポット(約3倍または約5倍)の間をほぼ瞬時に切り替えられるとともに、材料上のレーザー出力密度を個別に制御することができる。YLR-AMレーザーは、きめ細かい形状のプリントには小さいスポットサイズを使用し、バルク材料の高速な積層には大きいスポットサイズを使用することで、市場に提供されている他のどの製品よりも数倍高い、最大で10倍高速なプリント速度を提供する。材料の種類、部品の形状、最大レーザー出力によっては、それ以上の造形速度も可能である。

IPG社のソリューションは、シングルモードまたはマルチモードの光の同軸照射が可能である。複雑な外部光学設定によって複数のレーザーを組み合わせる代わりに、単一の同軸照射出力を使用することにより、資本コストが低下し、機械サイズが縮小し、プロセスオートメーションが簡素化される。プリント速度がより高速であるために、部品あたりのコストは低下し、資本コストと工場フロア面積は減少する。このソリューションには、アライメントや振動の影響を受けやすく、キャリブレーションやメンテナンスが必要とな

る、精密な機械部品や光学部品は一切含まれていない。また、2つのレーザー光源によって供給される出力の量を個別に調整できる完全な柔軟性を備える。

スイスのミアステッタ・エンジニアリング社 (Meerstetter Engineering)

レーザーダイオードドライバLDD-1321とプラグインTECドライバPWR-1191

ミアステッタ・エンジニアリング社が提供する、低電流のCW(連続波)レーザーダイオードドライバLDD-1321(出力: 0-1.5A/0-14V)とプラグインTECコントローラPWR-1191(出力: $\pm 4A/\pm 20V$)の組み合わせは、いくつかの大きなメリットをさまざまな業界の設計者とシステムインテグレーターにもたらす。LDD-1321をPWR-1191 TECコントローラに統合することにより、設計者やシステムインテグレーターは、レーザーダイオードの動作の精度と制御を強化することができる。このソリューションは、レーザーダイオードの供給電流と動作温度の両方を調整することにより、レーザーダイオードの最適性能、一定波長、長寿命を確保する。LDD-1321とPWR-1191 TECコントローラ間の互換性とシームレスな統合は、設計者やインテグレーターによ



るシステム統合を簡素化する。単一のメーカーが提供する一体性のあるソリューションに頼ることができるため、互換性の問題は減少し、開発プロセスは合理化される。また、さまざまなインタフェース（CANopen、RS485、RS232、USBなど）と、無償のMeerstetter Communication Software（通信ソフトウェア）も、システムへの統合を簡素化する。LDD-1321とPWR-1191 TECコントローラボードを組み合わせたこのソリューションは、レーザベースシステムの信頼性と安定性を向上させる。

PWR-1191は、ミアステック社が長年開発してきたTEC-1091をベースとしており、最大限の信頼性、精度、反応速度を約束する。LDD-1321には、過電流保護、過電圧保護、サーマルシャットダウン（レーザダイオード温度監視用の2入力付き）などの保護機能が搭載されている。高精度な電流制御と温度調節により、過電流、過熱、その他の環境要因によってレーザダイオードが損傷するリスクを最小限に抑えることで、一貫した性能が長期間にわたって維持される。LDD-1321とPWR-1191の組み合わせは、科学研究、産業製造、医療機器、電気通信など、幅広い用途に適した柔軟性と多用途性を備えている。設計者やインテグレーターは、さまざまな業界でこのソリューションを活用し、多様なニーズや要件に対応することができる。

LDD-1321とPWR-1191の効率的な動作は、生産性と費用対効果の向上を設計者とインテグレーターにもたらす。このソリューションは、消費電力を最適化し、レーザダイオードの故障や性能問題に起因するダウンタイムを最小限に抑えることにより、組織が生産性目標をより効果的に達成できるように

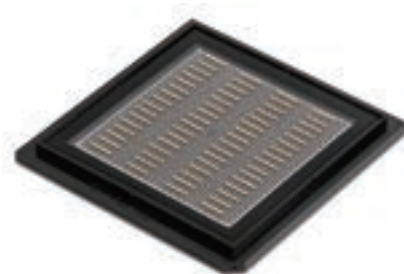
支援する。LDD-1321とPWR-1191の組み合わせは、レーザダイオードの制御と温度管理のための革新的なソリューションを提供するために、先進的な機能と技術を活用する。これには、洗練されたPID制御アルゴリズム、リアルタイムのモニタリング機能、ロックアップテーブル機能（任意信号発生用）などがあり、ユーザーには最先端の機能と性能が提供される。全体として、LDD-1321レーザダイオードドライバとPWR-1191プラグインTECコントローラの統合は、さまざまなアプリケーションでレーザダイオードを駆動および制御するための信頼性、効率、多用途性に優れたソリューションを提供することにより、設計者やシステムインテグレーターのニーズに対応する。

シュージョウ・エバーブライト・
フォトニクス社

100W、1710nmのダイレクトダイオードレーザ

エバーブライト社は、高出力、高輝度、高効率の半導体レーザチップの研究開発と製造に、主に従事している。同社では、チップ設計、有機金属気相成長法（metalorganic chemical vapor deposition: MOCVD）、リソグラフィ、劈開／コーティング、パッケージテスト、ファイバ結合などの中核的な技術において、多くの重要な飛躍的進展を遂げたことで、レーザチップの出力、輝度、効率、信頼性が大幅に向上している。高出力、高輝度、高効率の半導体レーザチップは既に量産されており、その1つが1710nmのレーザチップである。

1710nmのレーザチップは、エバーブライト社の専有技術である。100W、1710nmのダイレクトダイオードレーザは、チップからレーザまでエバーブ



ライト社で製造されている。加工ヘッドや温度制御システムといった関連製品も、同社によって提供されており、これは、レーザだけでなくソリューション全体が提供可能であることを意味する。1710nmのレーザに、溶接ヘッドと温度制御システムを組み合わせるとアウトライン溶接、回転溶接ヘッドと温度制御システムを組み合わせるとスピン溶接、スキャンシステムと組み合わせると準同期溶接またはマスク溶接に対するソリューションとすることができる。1710nmのダイレクトダイオードレーザは、プラスチックに対する吸収率が高いため、特に自動車製造、医療機器、家電製品などの業界において、プラスチック溶接を大きく後押しする画期的な製品となる。レーザプラスチック溶接は、熱板プラスチック溶接や超音波プラスチック溶接などのような従来の方法と比べて、格段に柔軟性が高い。複雑な金型は不要で、表面に損傷は生じず、レーザプラスチック溶接時にスクラップは発生しない上に、コストは低下し、加工サイクルは短縮し、溶接品質は向上する。また、1710nmは、透明プラスチックの吸収ピークに近い。1710nmレーザに固有のこの利点により、透明プラスチック材料同士の重ね溶接に対応することができる。ポリマー加熱にも応用できる可能性がある。