

次世代 3D センシングアプリケーション向け 半導体レーザー： 信頼性と生産性の課題への対応

ほとんどすべての新聞、ビジネス雑誌、テクノロジー関連のオンラインニュースサイトを開くと、バーチャルリアリティ (VR)、拡張現実 (AR)、そして 3D センシングの話題が取り上げられています。これらのテクノロジーによって私たちの生活は変わっていくというのが一般的な意見となっております。携帯電話や自動車など、私たちが日常生活で使用する製品はまったく異なるものになるでしょう。これは実に興味深いことですが、この来たるべき大きな変化の核心にあるものは一体何でしょうか？ それは、高度なレーザー技術、特に半導体レーザーです。

レーザーアプリケーション：現在と未来

レーザー測距技術を利用した自律型の自動運転車は現在すでに路上に現れており、今後10年以内に主力製品になると予想されています。現在、コンシューマー向けデバイスやPCデバイスでは半導体レーザーを採用し、革新的な 3D センシングシステムを実現しており、スマートフォンやその他のデバイスでのゲームやモバイルデバイスに追加されたバイOMETリック機能に対応するよう、ユーザーインターフェースを変化させています。また、半導体レーザーは、スマートフォン向けの拡張現実および SLAM (自己位置推定と環境地図作成の同時実行) サービスである Google Tango など、新たな技術における本質的な要素でもあります。

さらに、3D センシングは、産業用制御インターフェースや自動車制御インターフェースの領域にも進出しています。たとえば、産業機器の場合、手のしぐさを使用した 3D センシングにより、オペレータは危険な環境でも電子機器を安全に操作することができます。自動車の場合、3D センシングにより、ドライバーは従来のボタンやタッチセンサーに比べて、すばやく安全に各種情報システムを操作することができます。

半導体レーザーは、このような大変興味深い 3D センシングアプリケーションの推進力となっています。システムメーカーとして、どのようにお客様のアプリケーションに適した半導体レーザーのサプライヤーを見つけていますか？ 私たちは、最適な選択を行うための枠組みを提供することにより、この課題に対して実用的なアプローチを取っています。

適切な半導体レーザーメーカーの選択

半導体レーザーは、さまざまな新市場で急速に普及するでしょう。このような市場における多くのメーカーは、半導体レーザーやレーザーシステムのその他の主要コンポーネントを使用した経験が乏しく、レーザーコンポーネントのサプライヤーとの関係が確立されていません。では、システムメーカーが半導体レーザーのサプライヤーを評価するうえで考慮すべき重要な要素とは何でしょうか？

半導体レーザーのサプライヤーの基本要件は、ほぼすべてのシステムメーカーに共通しています。

- その製品が長期間にわたり予測可能で信頼性の高い動作を提供する
- 品質の一定した製品を大量に出荷できる
- 設計の統合と安全基準の準拠をサポートするためのレーザーに関する専門知識を提供できる

この記事では、Lumentum が現在、コンシューマー向け製品、自動車、工業製品業界の顧客のために、これらの要件をどのように満たしているかについて説明します。

半導体レーザーの高い信頼性について

半導体レーザーは、個人や企業から生じる膨大な量の音声トラフィックやデータトラフィックを伝送するグローバル光通信ネットワークの中核を成しています。このトラフィックの大部分は、世界中の海底に敷設された海底光ファイバーケーブルを通じて、エンドポイント間で伝送されます。

このような海底ケーブルシステムは、さまざまな長さのケーブルで構成されており、光ファイバーケーブルに付きものの光損失を補うために光信号強度を増幅するように設計された中継器によって区切られています（図 1 を参照）。それぞれの海底中継器には、光アンプを駆動する半導体レーザーが含まれています。

現場で実証されている製品の品質、性能、信頼性により、Lumentum は（その前身の JDSU と同様に）この市場における世界的なリーダーとなっており、他のどのメーカーよりも多くの半導体レーザーを光通信ネットワーク装置業界に供給しています。Lumentum はこれまでに 15 万台以上の半導体レーザーを海底アプリケーション用に出荷しています。現在にいたるまで、海底ケーブルシステムに設置されている Lumentum の半導体レーザーデバイスの故障率はゼロです。

また、Lumentum の半導体レーザーは、スマートフォン、コンピュータ製品やゲーム製品の世界最大手のOEM企業により高度な3Dセンシングシステム用に使われています。ゲームの分野では、ユーザはしぐさや体の動きによってゲームをプレイしたり、ユーザインターフェースを操作したりでき、モバイルデバイスでは、顔認証のようなバイOMETリックセキュリティとして使用されています。現在までに、2億個以上の半導体レーザーが市場でその機能を発揮しております。この膨大な数のデバイスに対して記録されている故障率は、わずか100万分の1未満です。

Lumentum のすべての半導体レーザーには、アプリケーションにかかわらず、同じ設計技術、製造技術、テスト技術が採用されています。主な違いは、そのアプリケーションでの予測耐用年数です。海底用機器での耐用年数は 25 年にも及びますが、消費者向けアプリケーションでの耐用年数は 5 年以下です。貴重なブランドを持ち、高品質の維持に定評がある消費者向け製品の大量生産メーカーにとって、これは重要なメリットです。さらに、消費者アプリケーション向けに最適化されたデバイスの大量生産により、光通信デバイスと比べてコストを削減することができます。

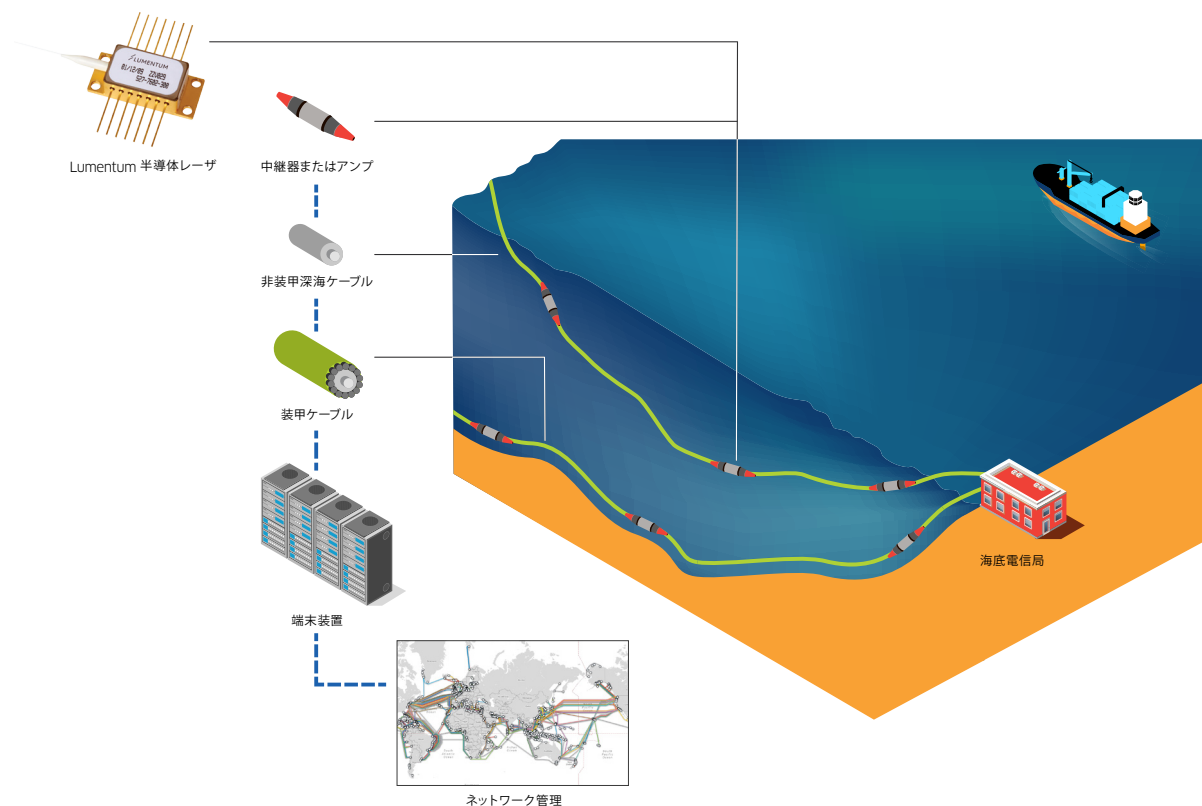


図 1: Lumentum の半導体レーザーを含む海底ケーブルは、インターネットや音声のトラフィックの大部分を伝送しています。

Lumentum の半導体レーザーの信頼性は、専門家による製品設計と実証済みのウエハ製造プロセスから得られた成果です。Lumentum とその前身企業は、当社独自の信頼性の高い最先端の製造プロセスの結果として、1978 年以来、最高品質の半導体レーザーチップを製造してきました。これにより、Lumentum は要求に応じてお客様と共有できる信頼性モデルの開発および改良を行うための独自の能力を獲得しています。

Lumentum は、新しい半導体レーザーに適用されるバーンイン工程を最適化するためのデータ駆動型的手法を採用しています。すべての製造プロセスと同様に、チップ製造プロセスでは本質的にわずかなばらつきが生じます。同じ製造バッチの異なる半導体レーザーでも、物理的特性に多少の差異が見られる場合があります。この差異の一部は半導体の電気的特性と光学的特性に重大な影響を与える可能性があります。

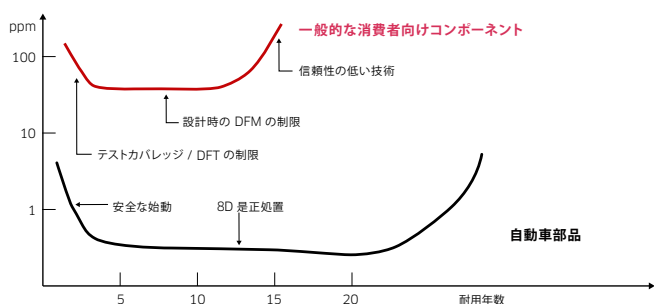


図 2: バーンインでの初期不良の確認

このような差異により、極めて少数の半導体レーザーには「初期不良」（デバイスの耐用年数の非常に早期における故障）のリスクが伴います（図 2 を参照）。Lumentum はバーンイン工程を使用して、初期不良のあるデバイスの特定と排除を行っています。バーンイン工程中に不合格になった半導体レーザーは廃棄され、合格したデバイスは安定性があるとみなされます。

このバーンイン工程は慎重な制御を必要とします。バーンイン条件の厳密性が不十分な場合、不良品の半導体レーザーが合格し、お客様に出荷される可能性があります。ただし、厳密すぎると、安定した半導体レーザーの性能を損なったり、耐用年数が短くなったりする潜在的な損傷を引き起こすリスクが生じます。

現場からの性能データで実証され、独自のチップ製造のノウハウで裏付けられているウエハ製造とウエハテストにおける長年の経験に基づき、Lumentum はお客様それぞれの要件に応じてコストと信頼性の最適な組み合わせを実現するために、バーンインやその他の製造プロセスを絶えず改善して最適化することができます。

適切な半導体レーザーの量産可能性

半導体レーザーのサプライヤーのもう一つの重要な要件は、家電製品、自動車、その他の市場における多数の顧客のニーズを満たす大量の出荷レベルを維持することです。

ここでも同様に、Lumentum の実績により、潜在顧客のニーズを満たすことができるという信頼感を与えることができます。実際に Lumentum は、垂直共振器面発光レーザー（VCSEL）またはエッジエミッタの大量購入者の要件を満たすことができる世界有数のメーカーの一つです。また、Lumentum はすでにさまざまな最終製品市場に向けた半導体レーザーを大量に供給できるサプライヤーです。

Lumentum は毎年、モバイルデバイス、家庭用ゲーム機やその他のコンシューマー製品において、3D センシング用の照射レーザーを数億台という単位で大量に出荷しています。これらのレーザーは 800 ~ 950 nm の波長で動作し、その出力範囲 ppm 一般的な消費者向けコンポーネントは最小 200 mW から最大数十ワットにまで及びます。

- 光通信およびネットワーク機器市場において、Lumentum は個々の顧客に年間最大 50 万台の 1 W シングルモードレーザー (9xx nm、1400 ~ 1500 nm 波長) を出荷しています。
- 幅広いアプリケーションに適した最大 200 W の出力パワーを発揮する産業用レーザーは、通常、年間最大 5 万台を顧客に出荷しています。

Lumentum は、レーザーチップ製造における長年の独自の深い経験から利益を得ています。この製造プロセスは十分に理解されており、これらのプロセスから得られる生産量は非常に予測可能です。さらに、Lumentum は複数の光学チップ製造業者と緊密に提携しており、いずれかの製造現場で生産を縮小する可能性のある予測不可能な地理的、技術的、または財務的な事象のリスクに対して高いレベルの保護を提供します。

市場リーダーを調達先とするもう一つの利点は、選択の幅と柔軟性です。Lumentum は、非常に幅広いレーザー製品を提供しています。お客様は、さまざまなタイプ、最大出力定格、波長のレーザーを評価し、アプリケーションの要件に厳密に一致する仕様のデバイスを容易に見つけることができます。

卓越したレーザー統合の専門知識

幅広い製品ポートフォリオと統合に関する専門知識に基づき、Lumentum はシステム設計者に効果的なサポートとガイダンスを提供することができます。

たとえば、一部のアプリケーションの性能は、シグナル・ノイズ比 (SNR) によって測定されます。SNR の改善方法の一つに、狭いスペクトル波長幅フィルタを使用して背景の太陽光を除去し、 ~ 940 nm の大気減衰波長を使用して、レーザー照明装置の波長を調整する方法があります (図 3 を参照)。

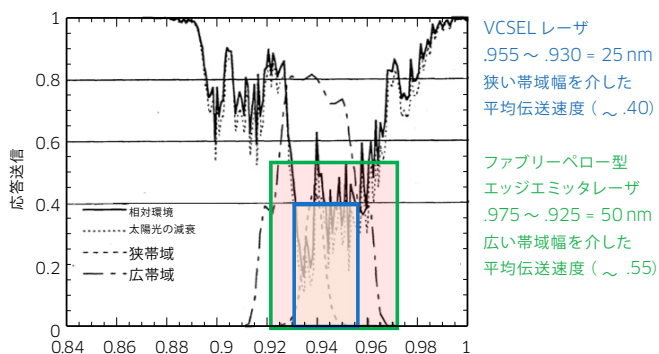


図 3: 狭い帯域幅のフィルタを使用した場合、背景の太陽光からの干渉が軽減されますが、狭い帯域幅のレーザー照明装置が必要になります。

このような例では、Lumentum は各タイプのレーザーの比較的可利な点と不利な点について公平なアドバイスを提供することができます。また、

Lumentum は製品に適した光システム設計に関するサポートを提供することもできます。Lumentum が提供する多岐にわたる製品には、VCSEL、分布帰還型 (DFB) エッジエミッタ、ファブリーペロー型エッジエミッタなど、さまざまなタイプのレーザーが含まれます。たとえば、VCSEL や DFB エッジエミッタを使用する場合、25 nm ほどの比較的狭帯域の光学フィルタを使用できます。その理由は、ファブリーペロー型デバイスは温度に関連したより大きな波長シフトを考慮するために、およそ 50 nm の光学フィルタとペアリングする必要があります。一方、これらのエミッタは温度に対する波長シフトが限られているためです。

外部光源からの干渉に影響されないなど、この選択の持つ意味を慎重に考慮する必要があります。Lumentum の技術的専門知識を活用して、お客様は初期段階から正しい効果的な製品設計を構築する機会を増やすことができます。

また、Lumentum の技術的専門知識は、目の安全性に関する重要な問題にまで及びます。ここで重要なのは、関連規制に適合する設計を左右するのは、レーザー自体の仕様のほかに、光システムのコンポーネントの組み合わせによるという点です。

アプリケーションにはそれぞれ独自の特性があり、Lumentum は、波長、光強度、視界、ユーザーからの距離など、目に影響を与えるトレードオフについてお客様の理解を深める支援を提供することにより、サイズ、コスト、性能の間の最適なバランスを実現し、さらに目の安全規制を遵守するための顧客の取り組みを促進しています。

業界リーダーからの調達

この記事では、家電製品や自動車の OEM が半導体レーザーの潜在的なサプライヤーを評価する基準となる重要なパラメータについて説明します。Lumentum のミッションは、レーザーの特性をお客様のアプリケーションの要件に厳密に一致させることのできる製品の最も広範な選択肢を提供するとともに、大量生産における品質と信頼性を提供することにあります。



北米
通話料無料: 844 810 LITE (5483)

北米以外
通話料無料: 800 000 LITE (5483)

中国
通話料無料: 400 120 LITE (5483)

© 2018 Lumentum Operations LLC
本書に記載の製品仕様および説明は
予告なく変更される場合があります。