

# 光アイソレータ市場展望

By Stephen Montgomery, ElectroniCast Consultants

光アイソレータは光を一方向にのみ通すパッシブデバイス。このデバイスは、光ファイバからの反射戻り光を阻止するために使うのが主な用途。光が光源に入るようなことがあると、後方散乱や戻り光問題を引き起こすからだ。高速データレートのトランシーバやトランスポンダ、またトランシーバペア間のスパンが長いデバイスではこれは特に重要な問題だ。戻り光はSNRの劣化、結果的にはBERの劣化となる。理想的にはアイソレータは光を一方向のみに通し、全ての戻り光を阻止できればよい。

ElectroniCastは、通信および特殊用途で用いられるフリースペースとインライン型光アイソレータの消費額を示す市場レポートを発表した。アイソレータは、ファラデーローテータ、2つのポラライザ（偏光子）とこれらのパーツを収容するパッケージからなる。ファラデーローテータは、磁気光学材料で構成されている。

インラインファイバ光アイソレータは、一般にはピグテール型設計となっており、光システムに組み込めるように光ケーブルとコネクタ（選択）を組み込んだ形となっている。フリースペース型アイソレータは、通常は接続部品を持たない（中にはピグテール付もある）。アイソレーションを必要とするデバイスに直接マウントするのが一般的。

光アイソレータの重要な仕様は、中心波長、アイソレーション、挿入損失、偏波依存損失（PDL）。中心波長は、

アイソレータが適切に機能するように設計された波長範囲の中心波長（nm表示）。アイソレーションは、アイソレータが阻止できる戻り光を計測した値（dB表示）。挿入損失は、光コンポーネントの挿入による減衰量。PDLは、偏波による減衰。

光アイソレータは、商用、産業用、研究用途の多くのアプリケーションで使用されている。信頼性の高いデバイスであり、光アンプ、光リングレーザ、CATVの光リンク、高速/DWDM通信システム、コヒレント光通信システム、研究所のR&D、センサ、ジャイロシステム、製造工程自動化の品質保証のための計測器などで用いられる。単一偏波光アイソレータもレーザダイオード、ジャイロスコープシステム、様々な光モジュールインタフェースで用いられる。レーザダイオードは、変調器インタフェースや様々な他の制御アプリケーションが集積されている。

光業界では、トランスミッタ/レーザ光通信リンクや他の関連デバイスの消費が増えており、このため光アイソレータの市場環境がよくなっている。

国内消費額には、輸入された光アイソレータ（出荷時にモジュール/デバイスを組み込んだもの、または高度にアセンブリされたものではない）、および最終的な国内需要もしくは国内消費または輸出用のモジュール/デバイスに使用するために国内工場で製造されるものを含む。通信アプリケーションは、今後も低価格化ソリューションに対する需要が続いていく。このため、

製品需要には低労賃地域での製造で応えることになる。韓国、台湾、中国などは高精度アセンブリやテストで力をつけている。北米、ヨーロッパのベンダはこれらの地域、および発展途上国にアセンブリのアウトソースをしている。

ノーテル（現シエナ）が業界で初めて商用100Gソリューションを発表（2009年12月）し、同時に同社の100Gソリューションは光アンプ（これにはアイソレータが用いられている）、再生器、DCM、PMDCなど、様々なネットワーク機器の数が少なくなったり、削減されたりすることになるとも言われている。10Gを超える光伝送レートでは、ファイバに起因する信号歪みが増し、信号の再生までに必要とされる伝送距離が大幅に短くなる。この問題への対処で、ノーテルの100GソリューションはDP-QPSKコヒレント技術を採用した。DP-QPSKは、従来の同等の速度の光伝送技術と比べて4倍の情報を効果的に伝送する変調フォーマットだ。

ElectroniCast独自のトレンド分析では、100Gリンク導入の時期を2012/2013年およびそれ以降と分析しているが、予測期間では相対的に遅い方になるとの見方だ。コヒレントディテクションは、100Gbps以上のリンク導入に関連してオペレータが採用しようとしているトレンドであるが、これも他のソリューションであれば使われなかったはずの光アイソレータの数を減らすことになる。

## アメリカが市場シェアリード

2009年光アイソレータの消費額市場シェアではアメリカが44%で、他の地域を上回った。しかし、2009-2014年の年間成長率ではAPAC地域の方が高いと予測されている。2014年の光アイソレータ消費額ではAPAC地域は37%と予測されており、これにEMEAが続く。

## 数量ベースではAPAC市場

2009-2014年の予測期間では、数量ベースでAPAC地域が市場をリードすると予測されている。光アイソレータも含めて、APAC地域では光コンポーネントの平均販売価格(ASP)が低くなる傾向にある点は重要なポイント。すべてのアプリケーションで光ファイバの導入が加速され、急増する帯域需要に応えるために通信ネットワークのアップグレード要求が今後も続くため、光アイソレータの消費額は堅調に伸びていく。主要アプリケーションで活発なものには、フリースペース光アイソレータがある。これは高速トランスミッタ関連で使用されるもので、長距離用、多波長トランスミッタで必要になる。

予測期間では、帯域拡張需要によりメトロコア、メトロ/アクセス、LH、光アンプ、WDM、OADM、その他のシステムベースの導入を含めて、新規のネットワークリンクが増える。

世界の光アイソレータ消費額(図1)は、2009年は59%のシェアで通信アプリケーションが市場を牽引した。通信は、消費数量でも市場をリードしている。

光アイソレータは、ミリタリ/航空の様々なアプリケーションでも使用される。この市場では、信頼性とパフォーマンスを保証する厳しいテストと過酷環境での認定が求められる。ミリタリでは、航空、海、地上、宇宙と幅広いアプリケーションで

光技術が使用される。

特殊アプリケーションカテゴリーにおける主要ユーザグループとしては、研究/R&Dが挙げられる。特殊用途の光アイソレータは、ハイパワー(>300mW)仕様が多く、これらのアイソレータは価格プレミアムがついている。これらのハイパワーアイソレータは、ノイズカット、医療用イメージング、モードロックレーザのパルス選択、センシング、再生スイッチ、ディスクマスター、光トラッピング、周波数変調分光や汎用シャッターリングに使われることが多い。

## PMFファイバ

インライン光アイソレータは、ピグテールに偏波保持ファイバ(PMF)を使用する。ハイパフォーマンス向けPMFは、低挿入損失と優れた複屈折性が求められる。また、高NA、クラッド部分の抑制、低複屈折性、エルビウム添加、分散シフト設計やその他の特性を持つものも入手可能となっている。

PMFは、パンダ応力を適用した構造をベースにしており、これはコーニングが発明して特許化している。コーニングは、製造でフジクラと提携。PMFアイソレータは、光アンプシステム、光システムやファイバレーザで広く用いられている。強い複屈折を持つ特殊光ファイバは入力ビームの方向を定め、直線偏光を維持する。

偏波保持光ファイバ(PMF)は、ファイバに入力された直線偏向の偏向を伝搬中に維持し、偏向モード間で光パワーのモードカップリングが生じないようにする光ファイバ。このようなファイバは、偏向維持が重要な特殊アプリケーションで使用される。

光コンポーネントの製造では、PMFは様々な設計で用いられる。しかし、ほとんどは非円形クラッド部分、もしくはクラッドに含まれる別の材料を用いたロッドを介してコアに応力を加える設計。このため、この種のファイバは「パンダ」「ボータイ」などのブランド名で販売されている。これらのパフォーマンスの違いは僅少だ。

## 光アンプの機能集積

JDSUは、光アンプの機能集積を発表している。フォトニック集積アンプ(PIA)プラットフォームは、通常的光アンプよりも50%小型化されているが、リコンフィギュラブルにもなっている。PIAプラットフォームは、50の個別コンポーネントをシングルチップに統合している(パッシブコンポーネントの集積)。しかし、全てのコンポーネントがそのチップ上に統合できるわけではない。例えば、光アイソレータはディスクリートである。しかし、JDSUによると、通常のアンプでは6個の個別アイソレータがあるが、それらを1個のアイソレータコンポーネントに統合した。

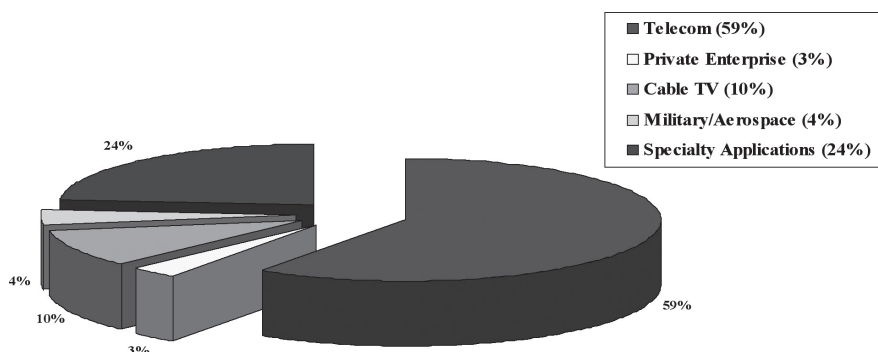


図1 2009年 光アイソレータ、アプリケーション別世界消費額市場シェア