

40/100GbEネットワーク- MPOコネクタトレンド

By Stephen Montgomery, President - International Business
ElectroniCast Consultants

40Gbps Ethernet (40Gbps) と100GbEはIEEE.802.3ba Ethernetタスクフォースが策定したEthernet標準。同タスクフォースは2007年11月に設立。これらのEthernet標準は、2010年6月17日に承認された。これらの標準がサポートしているのは、Ethernetフレームを40Gbps、100Gbpsで、10Gbpsもしくは25Gbpsレーンを複数用いて伝送する方式。従来の最高速度の標準は、10GbEだった。

2011年1月、データセンタではまだ10GbEが浸透しつつある点は注視に値する。ElectroniCastコンサルタントの市場調査レポートによると、データセンタへの

10GbEの浸透は今後も続く。しかし、将来の保証ということで40/100GbEの採用も進む、特にネットワークの生産性や運用コストのコントロールを強化する必要性が牽引力になる。

2011年には、アグリゲーションやコアで40/100GbEがトラフィックをハンドリングできるようになることで、ネットワークのアクセスレイヤは10GbEとなる。ここでは、北米における40/100GbEネットワークアプリケーションで使用されるMPOコネクタの消費トレンド調査を紹介する。

40GbEおよび100GbEのケーブリングは光ファイバもしくは銅線が可能。サポートできるチャンネル長は、ケーブルとトランシーバタイプに依存する。コネクタに関しては、IEEE.802.3ba標準で説明されている唯一重要な変更点は、多心ファイバチャンネルをサポートするためにマルチモードトランシーバではMPOタイプのコネクタを使用すること。

標準に含まれるマルチモードファイバ(MMF)は、OM3とOM4のみ。MMFは、シリアル伝送の代わりにパラレル光伝送を用いる。これは、ガイドランス作成時の850nm VCSELの変調限界によるもの。

SMFガイドランスは、双方向WDMシリアル伝送を用いる。40/100G MMF PMD (physical media dependent)は、データセンタの短距離伝送ではSMF PMDsに対して大きな優位性がある。

並列光伝送は、従来のシリアル伝送に対して、並列光インタフェースを用い、複数のファイバでデータを同時に送受する。40GbEと100GbEインタフェースはそれぞれ、片方向4心で4×10G、片方向

10心で10×10Gチャネル。

当初、ドラフトはOM3ファイバのみを仕様化し、最大伝送距離を100mとした。しかし、伝送距離を150mへ延長する要求に押されてOM4も採用された。OM4の利点は、ネットワークの信頼性が高い点。これは、リンクマージンが増えたこと、伝送距離を150mとしてデザインの柔軟性が拡大したためだ。

40GbEもしくは100GbEで動作するデータセンタ環境には、OM3やOM4のMMFケーブリングが一般に推奨される。銅線ソリューションに比べると、拡大した配置構成をサポートしているからだ。また、コストはシングルモードソリューションよりも安い。40GbE、100GbEの配線選択肢は次の通り。

- ・ 100GBASE-CR10 : 最大7m (銅線アセンブリ)
- ・ 40GBASE-CR4 : 最大7m (銅線アセンブリ)
- ・ 100GBASE-SR10 : 最大100/150m (パラレルMMF OM3/4)

- ・ 40GBASE-SR4 : 最大100/150m (パラレルMMF OM3/4)
- ・ 100GBASE-LR4 : 最大10km (SMF)
- ・ 40GBASE-LR4 : 最大10km (SMF)
- ・ 100GE (only) -最大40km (SMF)
- ・ 100GBASE-ER : 最大40km (SMF)

これを実現するには、40/100GbE標準はパラレルオプティクスを使用することになる。40GbE仕様は12心ケーブリングソリューションを使用し、送受それぞれ4心を使用し、残りの4心は未使用もしくはダークとする。

100GbEソリューションは24心を仕様化しており、12心ずつを送信/受信に割り当てている。各アレイで、中央の10心が送受信に使用され、両端の2心はダークとなる。100GbEには、多様なインタフェース選択肢があるが、選好されるのは24心MPOコネクタだ。2つの12心コネクタを重ねて、もしくは並べてチャンネルを構成することも可能だ。

MTPコネクタは、一般的なMPOコネクタに比べて光および機械的性能を改

善するために複数の改良を加えたハイパフォーマンスMPOコネクタということになる。MTPコネクタは、すべてのMPOコネクタ標準に完全準拠となっている(EIA/TIA-604-5 FOCIS 5, IEC-61754-7)。MTPコネクタは、すべての標準MPOコネクタと相互嵌合可能。ElectroniCastの市場予測は、MPOとMTPを同じグループとしている。

IEEE.802.3ba 40G/100G標準は、10GbEチャンネルを多重してMMFで単一の物理的接続を実現する。現在の技術は高いクロックレートの信号を出せないで、40GbEと100GbEは実質的には「チャンネルボンディング」ソリューションとなっている。

このボンディングは物理層で行われるので、ユーザには見えない。25Gbpsチャンネルを使用して配線数を減らし、ダイサイズを改善する開発も行われている。40/100GbEトランシーバは複数の標準形状のものが開発されている。

- ・CFP (C form-factor pluggable) トランシーバは、送信と受信それぞれ12レーンの10Gbpsとして1本の100GbEポート、もしくは3つの40GbEポートをサポートする。サイズが大きいので、SMF、MMF、銅線にも共通に適用可能となっている。
- ・QSFP (quad small-form-factor pluggable) はCXPと同サイズで、送信、受信それぞれ4レーンで40GbEアプリケーションをサポート。現状ではMMFと銅線をサポートしているが、将来的にはシングルモードにも使用される。今後、QSFPの新たな展開は、レーンレートが25Gbpsになると、100GbEへの適用。
- ・CXPトランシーバも各方向に12レーン

を提供するが、CFPよりも遙かに小型であり、MMFと銅線用途で使用される。

IEEE.802.3ba 40/100GbEタスクフォースとITU-Tスタディグループとのコラボレーションにより、これらの新しいEthernetレートは光トランスポートネットワークで伝送可能となっている。

この標準は2010年半ばに正式に承認されたが、トランシーバ/モジュールベンダ、システムベンダの中には2009年にプリスタンダード製品をリリースしたところもあった。ElectroniCastは、顧客トライアル/テストおよびサンプルだけでなく、R&Dプロセスも含めてMPOコネクタ消費数量調査を行った。ElectroniCastは、40/100GbE標準に即したプリスタンダードソリューションに使用されるMPOコネクタをカウントした。

ElectroniCastの予測では、2009-2014年の北米でのMPOコネクタ消費は、40GbE分野で使用される12心マルチモードコネクタが優勢となる。100GbE製品分野も成長はアグレッシブであると予測している。また、1GbEから10GbEへの移行は、まだ進行中。同様に、10GbEグリーンフィールド市場も成長する。Ethernetは唯一のソリューションではなく、InfiniBand、SONETベースのソリューションも幅広く採用されている技術として存在しており、市場は引き続き成長する。

Levitonは、100GbE向けに業界初の24心工場終端MTPケーブルリングシステムを発表した。このコネクタシステムはIEEE.802.3ba仕様、新しい100GBASE-SR10および40GBASE-SR4向けに設計したものとなっている。

新しいケーブル、コネクタ、終端技術

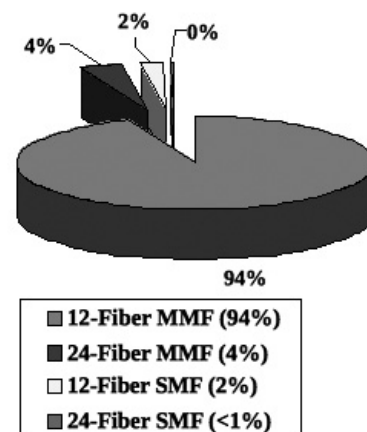


図1 100GbEネットワーク向けMPOコネクタ。北米の消費額 (2014年)、サイズ、メディアタイプ毎 (%)。

を特長とする工場終端MTPシステムは、IEEE標準の厳しい光ケーブルチャンネル仕様、OM3では10GbEで2.6dB、40/100GbEで1.9dB、OM4 40/100GbEでは1.5dBに適合する見込みだ。幹線、モジュール、アダプタ、100GBASE-SR10を20ch伝送する必要があるアレイコードを含めて、すべての光ファイバ配線チャンネルに使用できる24心MTP技術は、このタイプのシステムで初めてのものとなる。また、このシステムは既存のギガビットや10Gネットワークと下位互換性があるので、40G、100Gへの直接の移行パスとなる。

2009年の40GbEと100GbEネットワークでのMPO光コネクタの北米でのプリスタンダード消費数量は少なかったが、新しい40/100GbE標準アプリケーションのみに使用されるMPO光コネクタ(MTPコネクタを含む)の消費額は、2009-2014年の間に年率200%の爆発的な成長をElectroniCastは予測している。この予測額は、MPO光コネクタのサイズ(12もしくは24心)、メディアタイプ(MM/SM)毎に図に示したとおり。