

クラウドコンピューティングを支える配線板

Printed Wiring Board Supporting Cloud Computing

荻野 晴夫 Haruo Ogino
電子部品事業部 開発設計部

クラウドコンピューティングは我々の身近なものになり、産業や個人に多大な利便性を与えている。クラウドコンピューティングを構成するシステムには、ネットワーク、サーバ、ストレージがあるが、これらにはより短時間に多くのデータを届けるため、信号の高速化が要求され続けている。LSIを搭載する配線板は信号を伝送するこれらシステムの一部で、高速化に重要な役割を果たしている。本稿では高速信号用配線板の現状と将来の展望を取り上げる。

当社が製造しているマルチワイヤ配線板(MWB[®])は、一般の配線板に比べ信号の伝送損失、伝播遅延特性に優れ、高速化に適した配線板である。高速化を実現する具体例として、ネットワーク、サーバ用に開発した「高速対応MWB」、「ハイブリッドMWB」や、電気信号では伝送困難な25 Gbpsを超える信号に対応する「光導波路」の開発状況について紹介する。

Cloud Computing became a familiar concept within our industry and personal use. And this gives us great convenience. The systems on which Cloud Computing is based include a network, server and storage, for which more high-speed signals must be used to send more data in a short time. The Printed Wiring Board fixes and connects LSIs and operates important functions for high-speed operation. This paper introduces the situation of the Printed Wiring Board for high-speed signals and future prospects.

The Multi Wiring Board (MWB[®]) is one of our products and suited for high-speed signals, because of its superior signal loss and signal delay properties. As a specific example to achieve high-speed operation, this paper introduces “High-Speed Signal MWB” and “Hybrid MWB” for networks and servers and an “Optical Waveguide” development for speed exceeding 25 Gbps, for which transmission by electrical signals is difficult.

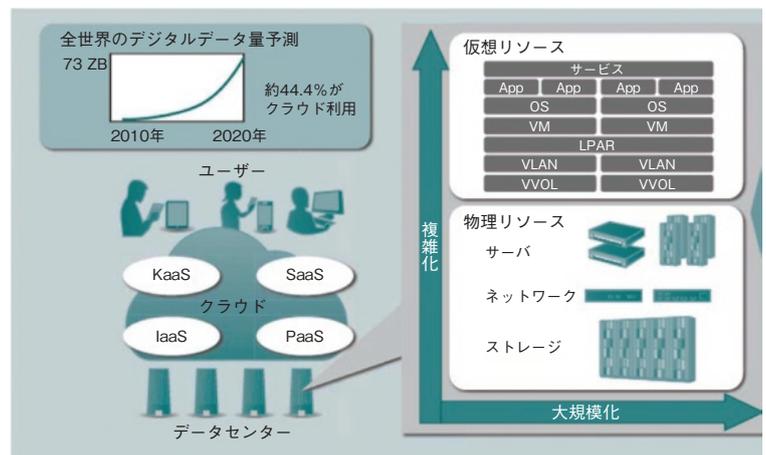
1 クラウドコンピューティング

2006年に提唱されたクラウドコンピューティングは、従来の単独のコンピュータシステムと異なり、複数のコンピュータをネットワークでつなぎ、インターネットなどのネットワークを通じてサービスを提供するシステムである。利用者はコンピュータを意識することなくリアルタイムに必要な情報やサービスを入手することができ、サービスを供給する事業者側にも必要に応じて場所を問わず設備を増設・縮小できるためコストパフォーマンスが高く、近年利用が急速に広まっている。

クラウドコンピューティングの利用例としては、企業の文書・データの共有化や、医療機関において情報データベースを通じて医師がどこからでも過去の症例を瞬時に確認できるシステムが運用されており、個人向けにはスマートフォンやタブレット向けにニュース、音楽、映画をリアルタイムに配信するサービスが広がっている。

クラウドコンピューティングでデータを管理する施設をデータセンターと呼ぶが、これを構成する設備にはデータを処理するサーバ、データを貯めるストレージ、設備間と外部をつなぐネットワークがある。

クラウドコンピューティングの利用が広がるにつれて、取り扱われるデータ量も急激に増加しており、2020年には世界のデジタルデータの総容量が73 Z(Z=10²¹)バイトに到達する見込みであり、これは現在(2012年)の10倍以上となる¹⁾。このためデータを供給するサーバ、ストレージ、ネットワークにもより短時間に多くのデータを届けるため、信号の高速化が要求され



注：略語説明 ZB(Zetta Bytes)、KaaS(Knowledge as a Service)、SaaS(Software as a Service)、PaaS(Platform as a Service)、IaaS(Infrastructure as a Service)、App(Application)、OS(Operating System)、VM(Virtual Machine)、LPAR(Logical Partition)、VLAN(Virtual Local Area Network)、VVOL(Virtual Volume)

図1 大規模クラウドデータセンターの運用と全世界デジタルデータ量¹⁾
Figure 1 A large-scale cloud data center operation and the global volume of digital data ¹⁾

続けている。

配線板はサーバ、ストレージ、ネットワーク機器に使用されている部品で、この配線板上にLSIほかの電子部品を搭載しその信号を伝送する役目を担っており、設備の高速化に重要な役割を果たしている。特にデータの集中するサーバには高速化が求められており、内部の信号伝送速度を現在の5~10 Gbpsから2015年に25 Gbpsまで高速化する目標が設定されている。

2 マルチワイヤ配線板(MWB[®])

弊社の製造する配線板にマルチワイヤ配線板(MWB[®])が有る。この配線板は従来の配線板が銅箔を薬品で部分的に溶かして配線を作るのに対して、絶縁被覆された銅線を絶縁板上に貼り付けて配線を作るユニークな構造をしている。配線形成と断面、表面写真を図2に示す。MWBは一般配線板に比べダイ引きした平滑な表面の銅線を使用しているため、高周波の減衰が少なく高周波特性に優れている。一般の多層板とマルチワイヤ配線板の伝送損失の比較を図3に示す。また絶縁被覆銅線を交差配線できるため、絶縁信頼性が高く高密度化できるという特長がある。

MWBは1973年に量産開始後、その特長からスーパーコンピュータ、LSI検査装置、航空宇宙用などに採用され、これら産業を支えてきた。

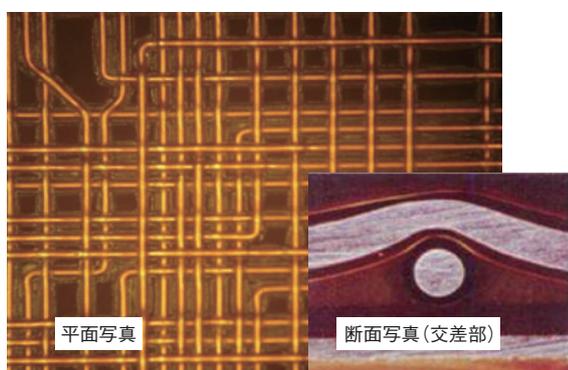


図2 マルチワイヤ配線板の配線層
Figure 2 Wiring layer for Multi Wiring Board

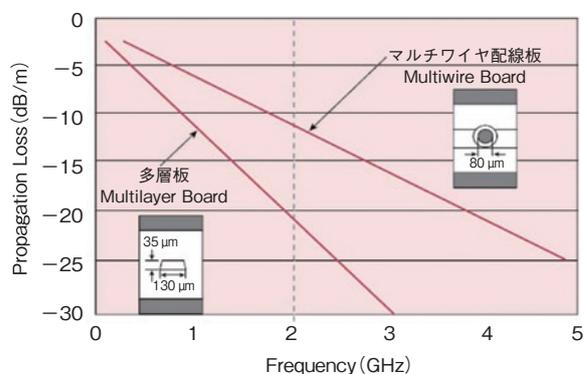


図3 伝送損失の比較
Figure 3 Comparison of Propagation Loss

3 高速信号対応MWB(開発中)

次世代サーバは従来の100倍高速の100 Gbpsの通信速度に効率良く対応するため、2015年までに内部信号速度25 Gbpsを目標としており、周波数12.5 GHzで信号減衰が0.6 dB/inch以下の配線板が求められている。周波数が高くなるほど、電気エネルギーは電磁波となって減衰するため、この目標は実用上電気信号の限界と考えられている。図4にこの目標に対応した高速信号対応MWBのワイヤ断面構造、図5に伝送損失のシミュレーション結果を示す。

MWBの絶縁被覆層に高周波特性に優れたフッ素樹脂(ETFE)を使うことで、信号の減衰を抑えるとともに高密度配線を維持する構造を開発している。本製品は2014年までに上市予定で、次世代サーバの構成部品の中でも最も伝送距離の長いバックボード用途に採用される予定である。

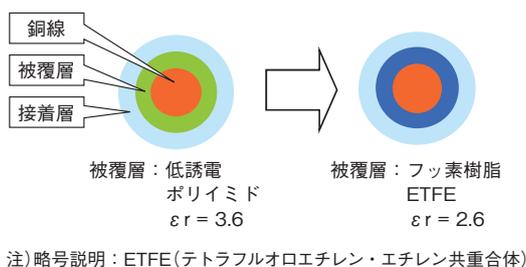


図4 ワイヤ被覆層の電気特性改善
Figure 4 Improvement in electrical performance by changing the covering material

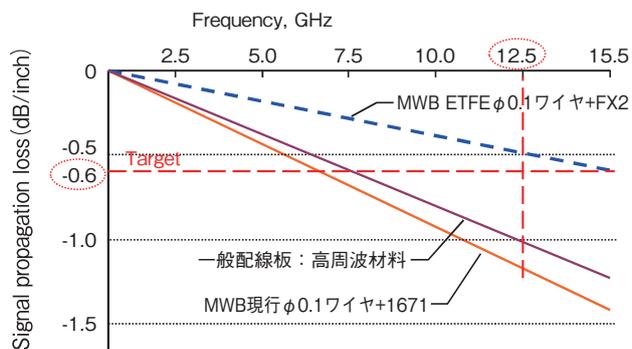


図5 現行ワイヤとETFEワイヤの伝送損失比較シミュレーション
Figure 5 Signal propagation loss simulation by current and ETFE wires

4 ハイブリッドMWB

MWBは電気特性に優れているものの、絶縁被覆銅線をNC機で絶縁板上に1本ずつ貼り付けるため、生産性に劣る短所がある。これを改善するため、一般の配線は従来の配線板で作成し、高速化が必要な配線だけをMWB構造としたハイブリッドMWB Type 2を開発した。また表面実装部品の高密度化に対応するためMWB上に微細回路板を取り付けたハイブリッドMWB Type 3を開発した。図6にType 2, 3の断面構造例を示す。

ハイブリッドMWB Type 2, 3 は2012年から量産を開始しており、半導体検査機器、サーバ、ネットワーク機器に採用されている。

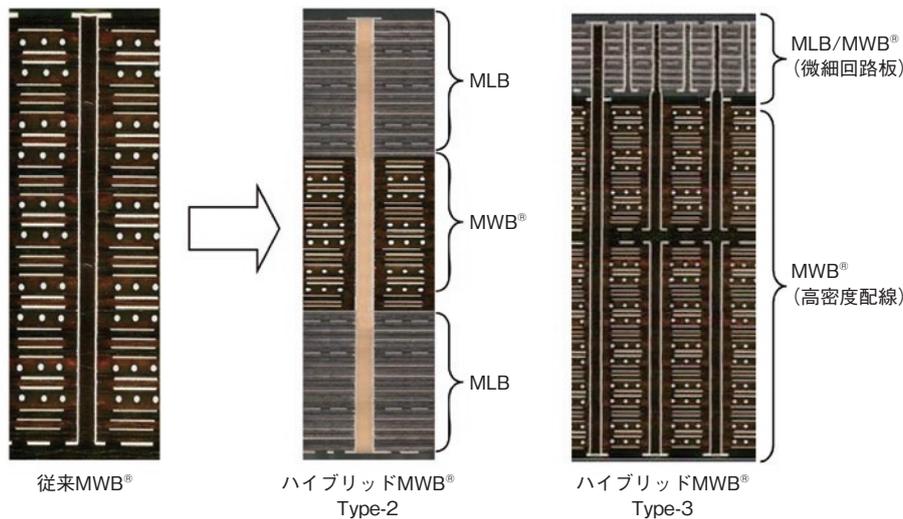


図6 ハイブリッドMWB[®] 断面写真(例)

Figure 6 Hybrid MWB[®] cross sections (Example)

5 同軸MWB, 光配線板 (開発中)

信号減衰の制約から電気信号では25 Gbpsが取り扱える信号速度の限界と考えられているが、その先の信号速度に対応するため配線を同軸線としたMWBや配線板内で電気信号を光に変換し、光導波路で信号を伝送する配線板、モジュール用基板の開発を開始している。対応する信号速度と配線密度を図7に、光モジュール用基板の開発例を図8に示す。これらの製品や技術は2016年以降のサーバやネットワーク機器など次世代のクラウドコンピューティング用に開発中である。

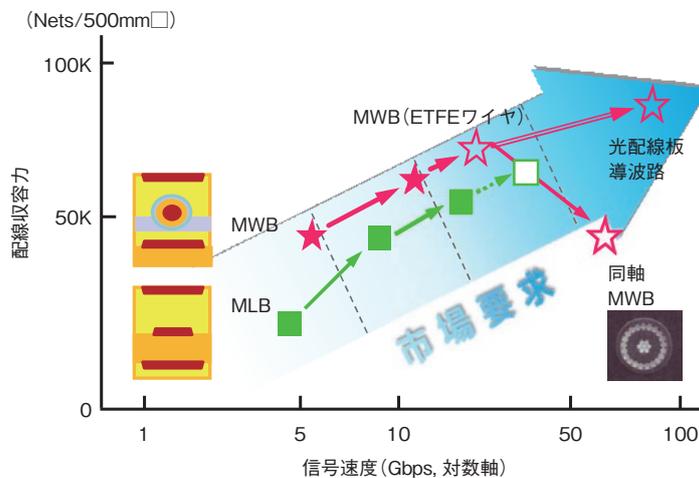


図7 配線板の信号速度と配線収容力の進化

Figure 7 Improvement in signal speed and wiring capacity for each printed wiring board

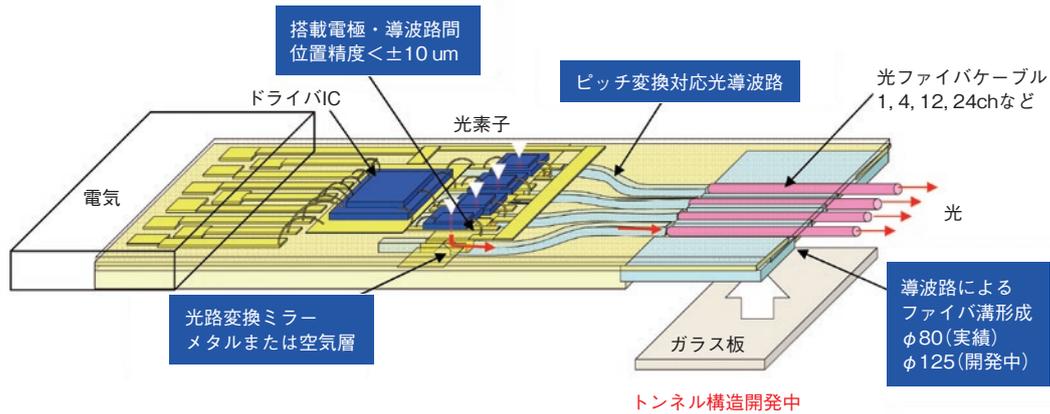


図8 導波路モジュール基板の開発例

Figure 8 Developed optical waveguide substrate example

6 結 言

クラウドコンピューティングの進化に伴い、大容量のデータを自由に利用できる時代となってきている。この進化はこれからも加速度的に進展することが期待され、これを支える配線板も高速化・高密度化が求められ続ける。弊社はこれからも今回紹介したMWB技術を軸にこの要求を先取りする開発を継続し、ユーザーの期待に応え続けていきたい。

【参考文献】

1) 坂下幸徳, 工藤裕, 名倉正剛, 草間隆人:大規模クラウドデータセンターの運用管理コスト削減を可能とするITリソース

管理技術 日立評論 Vol.94 No.04 352-353 pp.54-57(2012.04)

2) Takehisa Sakurai, Masahiro Kato IEEE Semiconductor Wafer Test Workshop 5-16-2012(2012.6)