

インフィニバンドケーブル

電子部品開発センタ 安部 知明^{*1}・芦田 茂^{*2}・桑原 浩一^{*2}・橘 ゆう子^{*2}
小笠原 孝^{*2}
フジクラタイランド社 森田 浩康
第一電子工業株式会社 山田 昭男
フジクラアメリカ社 佐藤 一宏・大塚 秀文

InfiniBand™ Cable

T. Abe, S. Ashida, K. Kuwahara, Y. Tachibana, T. Ogasawara,
H. Morita, A. Yamada, K. Sato & H. Otsuka

サーバやストレージ間データ伝送に対応する次世代ネットワーク規格であるインフィニバンドに適合するケーブルアセンブリを開発した。各種の電氣的、機械的試験を実施した結果、十分に規格を満足することを確認した。特に近端漏話は2%以下と非常に低い値を得た。

We developed InfiniBand™ cable and assembly. This cable can use to 2.5Gbps level high speed. It is mainly used for internal connection between the server and storage equipment for network system. It is checked satisfying a standard enough, as a result of various kinds' carrying out the electric and mechanical examination of 4X (eight-pair cable) at representation.

1. ま え が き

コンピュータが扱うデータ量は増加の一途をたどっており、サーバやストレージ機器間のデータ伝送は高速化、大容量化が望まれている。インフィニバンド (InfiniBand™) は1999年に米国の有力サーバメーカ、PCメーカ、チップメーカなどが中心になって設立した協会 (IBTA, InfiniBand Trade Association) が共同で研究、開発している新しいデータ通信技術の規格である。サーバの稼働時間の大半がI/Oの待ち時間に費やされているが、インフィニバンドはこの待ち時間を大幅に短縮すると期待されている。現在は200社あまりの企業がIBTAに参加し、次世代のコンピュータネットワークの規格化を推進している。

インフィニバンドの物理層で規定されるケーブルは2.5Gbpsの伝送速度に対応しており、メタルケーブルを使用するものとしては現在もっとも高速のインタフェースのひとつである。本報告では、メタル系のインフィニバンドケーブルアセンブリについて述べる。

2. 目 標 仕 様

IBTAによるインフィニバンド規格¹⁾に基づいて目標性

*1 電子材料開発部グループ長

*2 電子材料開発部

能を設定した。ケーブルおよびコネクタの目標性能を表1および表2にそれぞれ示す。

3. 製 品 構 造

3.1 ケーブル

インフィニバンドでは、1X (2対)、4X (8対) およ

表1 ケーブルの目標性能
Target specifications of cable

項目	単位	数値	備考
差動インピーダンス		110 ± 5	
挿入損失	dB	最大10	1.25GHz
対間スキュー	ps/m	最大20	
対内スキュー	ps/m	最大10	
近端漏話	%	最大4	100psTr
ジッタ	UI	最大0.25	

表2 コネクタの目標性能
Target specifications of connector

項目	単位	数値	備考
差動インピーダンス		100 ± 10	
挿入損失	dB	最大1	1.25GHz
対間スキュー	ps/m	最大5	
近端漏話	%	最大4	100psTr
ジッタ	UI	最大0.25	

び12X (24対) の3種類のケーブルが規定されている。4Xケーブルの構造を図1に示す。ケーブルを構成する回線として各対平行しゃへい(ツイナックス)を基本構成とした。この構造は2本の絶縁線心が平行になっているため、従来の対より線に比較してスキューを小さくすることができる。心線の導体は高周波での表皮効果による減衰を抑制するため、銀めっき導体を採用した。誘電損失を小さくするために、絶縁体には発泡ポリエチレンを用いた。EMI対策としてしゃへいテープと編組シールドを施してある。また環境配慮の点からケーブルは鉛フリーとした。

3.2 コネクタ

コネクタは端子幅をかん合部から電線接続部まで一定にし、インピーダンスの変化が少ない構造とした。また信号線間の漏話を抑えるために、グラウンド端子が信号端子を取り囲むような構造にした。端子材質は金めっき付りん青銅である。

3.3 アセンブリ

前述のコネクタ構造を実現するため、コネクタ(信号端子、グラウンド端子)とケーブル(導体、ドレイン線)との接続はダイレクトアタッチとした。コネクタフード内の配線は低スキュー性を確保するため、できるだけ等しい長さになるように各心線を処理した。

4. 評価結果

完成したケーブルアセンブリを図2に示す。アセンブリ品にて各種評価を行った。結果は次に示すとおりである。

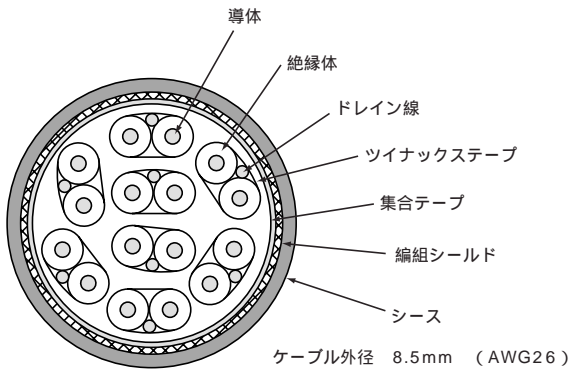


図1 4Xケーブル構造
4X cable structure



図2 4Xケーブルアセンブリ
4X cable assembly

4.1 電気特性

差動インピーダンス、近端漏話、アイパターンおよび減衰特性を、図3、図4、図5および図6にそれぞれ示す。

差動インピーダンスは、立ち上がり時間50psの信号を入力し、反射波からインピーダンスを求めたものである。ケーブル部インピーダンスは110前後で、目標値の中心付近にある。コネクタ部インピーダンスの最大値は、110付近でケーブル部との整合がよいことがわかる。最小

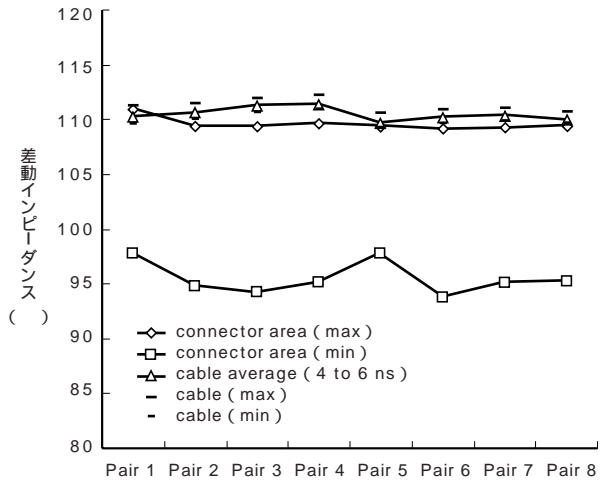


図3 差動インピーダンス
Differential impedance

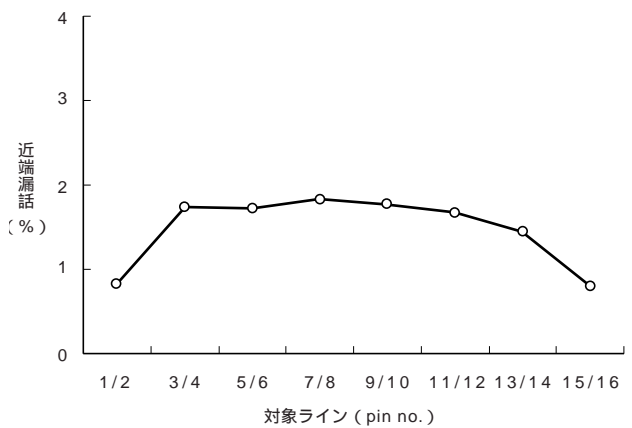


図4 近端漏話
Near end crosstalk

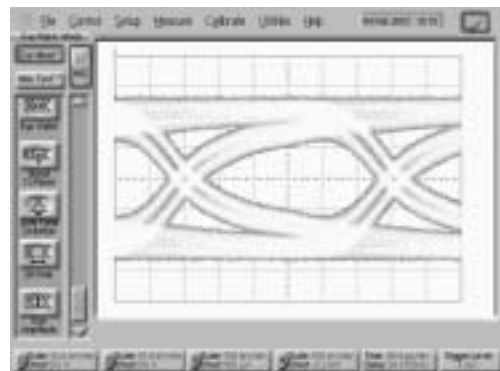


図5 アイパターン (2.5GHz, 5m長)
Eye pattern

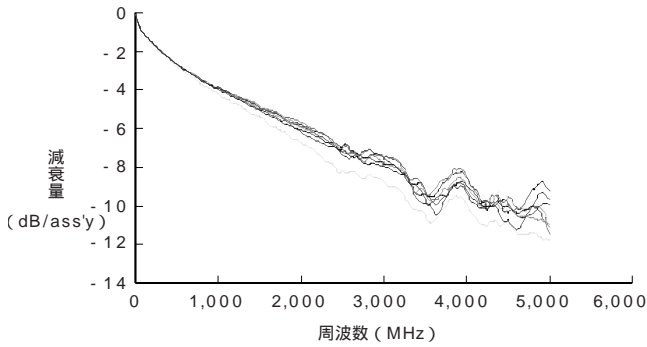


図6 減衰特性 (2.5GHz, 5m長)
Attenuation

値は95 前後と目標の下限値に対し十分余裕を持っている。

近端漏話特性は、規格値の4%に対して開発品の値はすべての対が2%以下と非常に低い値を示している。

差動インピーダンスと漏話については、コネクタ設計のねらいどおりの結果を得ることができた。

4.2 その他の特性

バックプレーン間の接続を想定して、曲げR40mmのマンドレルに±90度屈曲を50回行い、ケーブルの内部、外

部に著しい異常や導体の断線等がないことを確認した。

また、ケーブルは垂直トレイ試験の難燃性に合格し、UL/CSAの認証を取得した。

5.むすび

InfiniBand™ケーブルアセンブリを開発した。各種の電氣的、機械的試験を実施した結果、十分規格を満足することを確認した。特に近端漏話は2%以下と非常に低い値を得た。近々の実用化に向け、さらに性能向上を目指したい。

また、インフィニバンドで使用されるケーブル長は通常10m以下であるが、10m以上の長さで使用するという要求もある。現在10m超でも使用可能なアセンブリの開発を進めており、別の機会に報告したい。

最後に本開発をするにあたり貴重な助言やご指導を賜った方々にこの場を借りて御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) InfiniBand Trade Association; InfiniBand Architecture Specification, Volume, 2 Release 1.1