TSUKO News Letter

No.23

2004 秋

製品紹介
海外技術情報
リンク試験データ
LANケーブリング入門
LAN規格の動向
キーワード

通信興業株式会社

TSUKO News Letter

2004 秋 No.23

CONTENTS

製品のご紹介 1 TSUKOのエコケーブル

海外技術情報 2 シングルモードから
マルチモード光システムの設計について

LANケーブリング入門 5 第1回 LANとケーブリングの関係

リンク試験データ 8 エンハンスドCAT5ケーブル
TSUNET-350EシリーズのCPリンク特性

LAN関連規格 14 光ファイバの規格について

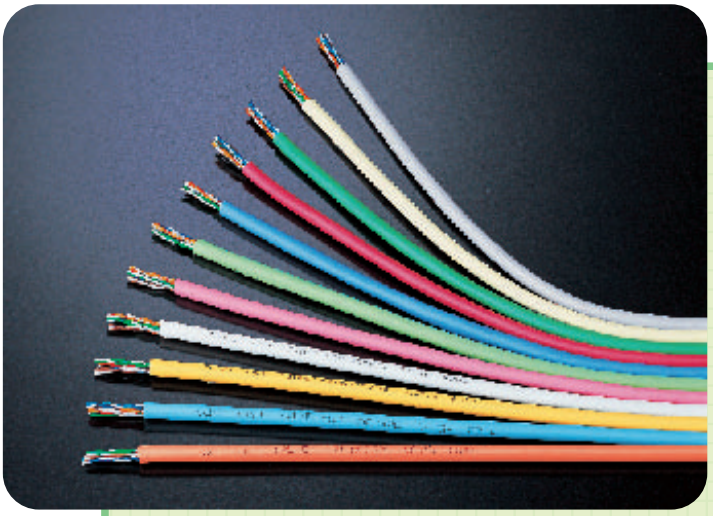
キーワード 17 ピンアサイン（RJ45）

編集後記 17

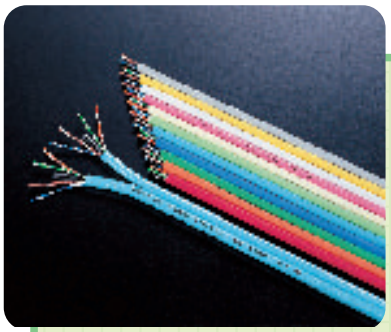
製品のご紹介

鉛やハロゲンを含まない

TSUKOのエコケーブル



TSUNET-ECO®-MC350E (CAT5e UTP)



TSUNET-ECO®-1000E
(CAT6 UTP)

TSUNET-ECO®-350E
(CAT5e UTP)

DKT®-ECO
(電話用)

ビニルシースに替え、ノンハロゲン難燃ポリエチレン「FRPE（Flame Retardant Poly Ethylene）」を使用したエコケーブルは次のような特長があります。

- 燃焼時に、有害なハロゲン系ガスが発生しません。
- 埋設時に、有害な鉛の溶出がありません。
- ビニルと同等な難燃性（JIS C 3005 60度傾斜試験）を有しております。

ケーブルシース上に、材料名「FRPE」を表記し、分別処理がしやすくなっております。

エコケーブル使用上のお願い

①FRPEシースは、強くこすったり折り曲げたりすると白いあとが残ることがありますので、やさしくお取り扱い下さい。また、敷設環境（多湿など）によっては、表面が白っぽくなることがありますが、これはシース表面だけの現象で、電気特性などに影響はありません。
②ビニルシースに比べ、多少硬くなる傾向がありますが、敷設時の曲げ等は従来品と同様に取り扱っていただいて結構です。

海外の技術情報

シングルモードからマルチモード光システムの設計について

—Designing a Singlemode to Multimode Optical System

出典：Cabling Business Magazine （2004年6月号　P.14～）

執筆者：Todd Duberstein, Product Manager, Transition Networks, Inc.

光ネットワーク、特にLAN環境での設計にあたっては、コスト・敷設環境に応じてシングルモードファイバかマルチモードファイバ、さらに水平配線にはUTPを含めて適切なメディアを選択、または適材適所に混在させて設計されております。　それぞれのメディアの特徴、選択基準、ネットワークへの影響などに関する記事を翻訳いたしました。　ご参考になれば幸いです。

つい先ごろまではLANの設計を手がけることは比較的容易であった。　それはUTPで設計するインフラストラクチャは光をベースとしたものよりはるかに安かったため、またネットワークマネージャのほとんどが100Mb/sを超える周波数帯域の必要性を見越していなかったため、全体を通してメタルベースのインフラストラクチャを選択したからである。　しかしまもなくメタルベースの配線システムにおける伝送距離の制約とともにUTPの周波数帯域の制約にも気付いた。　ギガビットイーサネット（GbE）ネットワークの人気が上昇してきたことにより、ITプロフェッショナル達はLANのバックボーンや縦系配線に光ファイバを展開し始めた。　しかしメタルも依然として水平配線インフラでは、光よりも優位を占めている。

GbEネットワークの出現がより現実的になってくるにつれ、従来のカテゴリ5（CAT5）ケーブルは距離と周波数帯域の両面で不十分になってきている。　1Gb/sを活用するため従来のCAT5ケーブルを新しく開発されたCAT5e、あるいはCAT6ケーブルにアップグレードしなくてはならないという事態に直面し、多くのネットワークデザイナーは水平配線に光ファイバを使うことを検討している。　ご存知のとおり、光ファイバにはメタルに対して以下のようなアドバンテージがある：

- より長い距離に対してエラーフリーの伝送
- 電磁干渉（EMI）や無線干渉（RFI）の問題がない
- 広帯域である
- クロストークの問題がない
- 敷設とテストが簡単

水平配線における光ファイバの採用は、GbEのスピードの必要性、ファイバto the デスクやファイバto ワイヤレスアクセスポイントへの展開が増加していること、またストレージエリアネットワーク（SAN）で必要とされる周波数帯域の拡張などにより大きく影響されている。　加えて光ファイバケーブルのみならず、スイッチやルーターに使われる光機器の価格が急激に下落していることも、光ファイバがより広く受け入れられる要因となっている。

ファイバの種類ーファイバの原理

ファイバの種類の中で異なる選定を理解することは、どんな光システムを設計するにも重大なポイントである。　基本的にはマルチモードとシングルモードの2種類がある。　この2つの主な違いは、ファイバのコアサイズ、周波数帯域、伝送距離、そして光がコアを通過する様子が異なるということである。マルチモード光ファイバには50μmと62.5μmの2つの異なるコア径がある。　どちらもクラッドを含む外径が125μmであるため、一般的に50/125μmと62.5/125μmと表記する。

62.5/125μmマルチモードファイバは1986年にANSI-FDDI規格として制定された。　LAN環境での北米の規格として認知され、現在でもキャンパスアプリケーションに敷設された最も一般的な光ファイバである。　50/125μmマルチモードファイバは国際的な規格であるが、より高周波数帯域であること、ロスが低いこと、製造コストが幾分か安いことなどにより、GbEの敷設において北米で人気が再復活しつつある。　これに対してシングルモード光ファイバはコア径が8から9μmで、一般的に8/125μmか9/125μmと呼ばれる。　これはマルチモードと比べて、より高周波数帯域で、ロスが低く製造コストが安い。

光の伝送距離に影響する要素の1つは、信号が伝搬する経路である。　シングルモードファイバはモード分散の影響を受けず、マルチモードと比較して極めて長距離をサポートすることができる。　もう1つ距離を制限する要素は周波数帯域である。62.5/125μmは850nmで160から200MHz/km、1300nmで500MHz/km、50/125μmでは両波長で500MHz/kmの周波数帯域を有する。　155Mb/sあるいはそれ以下のネットワークでは、この帯域は十分以上のものである。　問題は、周波数帯域は距離と反比例の関係にあるため、伝送距離が大幅に短くなる1Gb/sあるいはそれ以上の速度になるとき発生する。

現在、1～10Gb/sの速度に対応する多くの新しい50/125μmマルチモードファイバ製品が市場に提供され、開発中でもある。これは850nmで周波数帯域を1,000～2,000MHz/kmまで広げ、伝送距離を1kmあるいはそれ以上にまで伸ばすものである。これに対してシングルモードは、理論上周波数帯域に制限がなく（言葉を変えれば今日ある機器では、少なくとも測定不可能）、125kmのリンク長まで光信号が再生し使用可能である。

海外の技術情報

シングルモードからマルチモード光システムの設計について

適切なファイバを選定する

既存のほとんどの企業LAN、キャンパスLANの敷設は、10～100Mb/sで全てメタル配線か、水平配線がUTP／縦系が光ファイバの複合システムである。　裏を返せば、現在敷設されている光ファイバのほとんどは、アップグレードか既存ネットワークへの追加であろう。　このケースでマルチモードファイバは通常、複数階にわたるビル内配線の縦系か、企業あるいはキャンパスLANのバックボーンに使用されている。

またメタルUTPのリンク長は100mまでに制限されているため、水平配線でアップグレードする光ファイバはマルチモードファイバを用い、100Mb/sあるいはそれ以下の伝送速度で2,000mまでのリンクを可能にする。

北米におけるここ20年間の光ネットワークのスタンダードは62.5/125 μmマルチモードファイバであった。　異なるコアサイズのファイバを接続すると挿入損失が生じるため、リンク内の相互接続で62.5と50 μmのマルチモードを混在させることは勧められない。　イーサネットあるいはファーストイーサネットネットワークでは、マルチモードかシングルモードかの選択の主な基準は、リンクのトータル長である。　もちろんマルチモードの制限長である2kmを超える距離を使用する場合は、シングルモードファイバが代替選択肢となる。

Standard	Data Rate (Mbps)	Cable Type	IEEE Recommended Maximum Distance	Industry Available Distance
10Base-FL	10	850㎚ Multimode 50/125㎛ or 62.5/125㎛ 1310㎚ Singlemode 9/125㎛	2km	2km 40km
100Base-SX	100	850㎛ Multimode 50/125㎛ or 62.5/125㎛	300m	300m
100Base-FX	100	1300㎛ Multimode 50/125㎛ or 62.5/125㎛ 1310㎛ Singlemode 9/125㎛ 1550㎛ Singlemode 9/125㎛	2km	2km 60km 80km
1000Base-SX	1000	850㎛ Multimode 50/125㎛ 850㎛ Multimode 62.5/125㎛	550m 220m	550m 220m
1000Base-LX	1000	1300㎛ Multimode 50/125㎛ or 62.5/125㎛ 1310㎛ Singlemode 9/125㎛	550m 5km	2km 5km
1000Base-LH	1000	1550㎛ Singlemode 9/125㎛	70km	125km

将来の保証

新規にLANの敷設を計画する際、ほとんどのネットワークデザイナーは、すぐ必要な周波数帯域のみではなく、今後10～20年のネットワークの寿命までに、将来何が必要になるかも合わせて評価する。　1GbEか10GbEにアップグレードすることが予測されるのであれば、既存の配線製品をベースにして、縦系あるいはバックボーンのみならず水平配線にも、最新の最適化50/125 μmマルチモードか9/125 μmシングルモードファイバを敷設すべきである。

もし光ファイバシステムを光ケーブルそのものの性能とコストのみに厳密に設計するのであれば、誰もマルチモードファイバを利用しないであろう。　しかしシステム設計上、光リンクの両端に光伝送機器を含むため、マルチモードの安価なコネクタ、トランスミッター、そしてレシーバを使用することにより、かなり安いシステムを設計できる。　敷設コストを含んで以上のことを考慮すると、マルチモードシステムは通常シングルモードより20～50%安くできる。　そのためデザイナーは、LAN環境においてはできればなんとかマルチモードファイバとその機器を利用する方法を追求するのである。

シングルモードファイバは将来にわたって光ケーブルの引きなおしを必要とせず、10Gb/sにアップグレードできる能力を持つ。さらに光ファイバの本数を増やすことなく既存ファイバの周波数帯域の許容量を大幅に増やすことができるWDM（波長多重）を活用することもできる。　これは将来を保証する究極の方法である。　なぜなら追加のファイバリンクが必要となった場合、ビルの縦系や管路を通して追加のケーブルを引くことよりも、中央通信室の機器をアップグレードするだけでそれが行えるからである。　これは光システムの寿命をとおしてのコストを、かなり低くおさえる結果になるであろう。

シングルモードとマルチモードの調和

究極の柔軟性と将来の保証を満足するためには、シングルモードが優れているのは明白である。　しかしご承知のとおり予算は限られている。　従ってコストを押さえるためにできる限り、安価なマルチモードファイバや機器を利用する方法を考えることになる。　そして光ファイバのみのシステムにおける最適なネットワーク設計では、シングルモードとマルチモードどちらもが必要になる、というシナリオになる。

論理的結論は、多数の方向からトラフィックが集まるネットワークの縦系やバックボーンの部分に、周波数帯域に制限がないシングルモードファイバを最大限に利用することである。　必要とされるデータレートにかかわらず、シングルモードファイバにリプレースすることなしには、ネットワークマネージャは通信室（TR）の機器の追加やアップグレードについて悩むことになる。　加えてシングルモードがより長い距離に使用可能なことで、ネットワークデザイナーは、全体予算に大きなインパクトを与える通信室の数を最低限にとどめることが可能になる。　デスクトップやワイヤレスアクセスポイントまでの水平リンクは、バックボーンに比べてもっとトラフィックが静的であり、周波数帯域もそれほど必要とせず、一般的に通信室により近く設置されるため、マルチモードファイバが適切な選択肢とされる。

前述のシングルモードとマルチモードファイバの物理的な違いにより、この2種類のケーブルをパッチパネルや融着トレイで単純に接続することはできない。　従ってバックボーンや縦系のシングルモード信号を、水平配線のマルチモード信号に変換する何らかの方法が必要になる。　主な方法として以下の2とおりある：

1. 各階あるいはビルの通信室のスイッチ、ルーター　あるいはハブに、シングルモードとマルチモード両方のポートを持たせる。
2. 各階あるいはビルの各通信室でシングルモードからマルチモードへのメディアコンバータを使用する。

海外の技術情報

シングルモードからマルチモード光システムの設計について

現在市場に出回っているほとんどのポート固定式ファイバスイッチやルータは、すべてシングルモードか、すべてマルチモードのポート付オプションで提供される。　この場合、最低限2台のスイッチが必要になる。　つまり1台はシングルモードファイバを、もう1台はマルチモードファイバを成端するためである。加えて、この2台のスイッチを接続させる方法が必要になる。一般的にはメタルのポートと短いUTPのリンクで接続される。代わりの方法としては、NICカードかブレードスイッチを使用することになる。　ブレードスイッチは固定式ポートのスイッチよりも高価だが、ブレードを適宜混在させ組み合わせることにより、適切な数のマルチモードとシングルモードのポートを柔軟性を持って提供することができる。　この方法により光の電気信号への変換が不要になる。(**図1参照**)

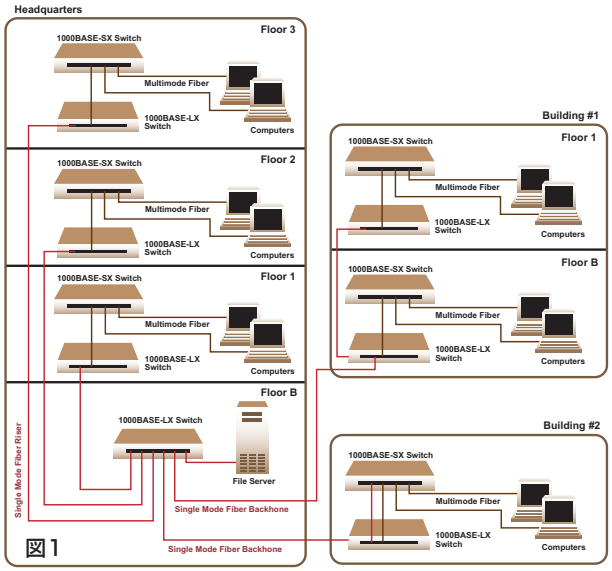


図1

一方シングルモードからマルチモードへのコンバータを利用する方法では、縦系あるいはバックボーンのシングルモードファイバを水平配線のマルチモードファイバに変換する通信室でのネットワークをとおして、安価なマルチモードポートを持つ固定式ポートのファイバスイッチを使うことができる。　実際には、通常低層階にある主通信室のシングルモードスイッチにスイッチング機能を残して、各階にある通信室からマルチモードスイッチを取り除くことができる。　安価な固定式ポートのスイッチを使うことに加えて、メディアコンバータは一般的にファイバスイッチブレードよりも安く、光システムのトータルコストにインパクトを与える。　シングルモードからマルチモードへのメディアコンバータは、ネットワークデザイナーに必要な場所でだけシングルモードファイバを使うという柔軟性を与える。　通常その必要性は、たった数ポートにすぎないのだ。(**図2参照**)

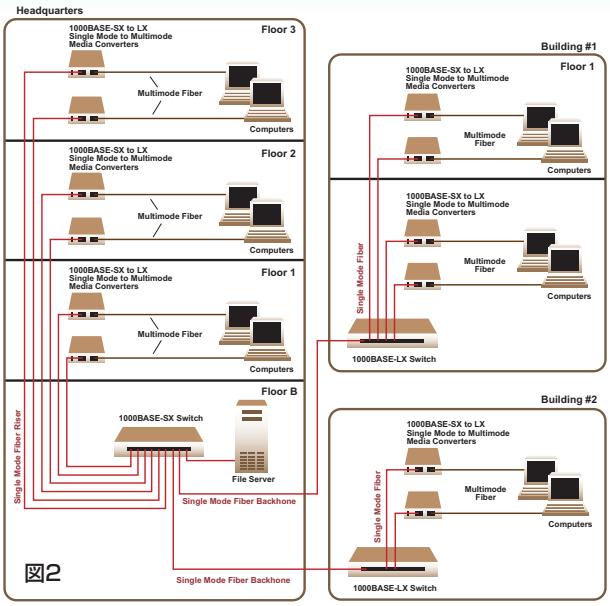


図2

結び

1GbEや10GbEネットワークの採用の増加は、スピードが特徴である光ファイバネットワーク採用の増加につながることになる。ネットワークデザイナーがネットワークに将来が保証されたものを検討するには、現在の必要条件と今後10年から20年の必要条件を評価し、将来増加するデータ率を見越した上で、適切な光ファイバタイプを組み入れることが必要であろう。　ネットワークデザインの最適化は、おそらくほとんどのネットワークにおいて、そのインフラストラクチャ内での異なるモードの相互接続の必要性を作り出し、シングルモードと拡張された周波数帯域のマルチモードファイバとの混成となるであろう。　シングルモードとマルチモードのメディア変換は、異なるファイバタイプを連続的に統合する経済的な解決法をもたらすであろう。

Reprinted with permission, Cabling Business Magazine, June 2004

弊社では、シングルモードからマルチモードファイバケーブル、そしてUTPケーブルもカテゴリ5eからカテゴリ6対応製品まで、1GbEさらに10GbEの必要性を脱んだ伝送速度でのLAN環境に必要な配線ケーブルを提供しております。　お客様の設計に合ったメディアを、弊社製品群の中からお選びいただければ幸いです。

LANケーブリング入門

第1回 LANとケーブリングの関係

1 はじめに

最近、展示会などでお客様にカタログとニュースレターを配っているときに、「カタログだけでいいよ、ニュースレターは難しくて」といった声が聞かれます。　そんな方や、これからLAN配線や工事をしていこうといったの方のために、今回から「LANケーブリング入門」と題しまして、ツイストペアケーブルを用いた場合のケーブリングを中心に、連載していく予定です。

今回は第1回としてLANのシステム全体と、ケーブリングとの関係などの内容です。　「ケーブルとLANの伝送方式はどのような関係になっているの？」「ケーブリングは知っていてもLANの伝送方式との関係がわからない」といった方の手助けになればと思います。なお、用語等の解説は、色々な専門書が発行されていますので、できるだけ省かせていただきます。　特に、内容をもう少し理解した方が良いと思われる用語を赤字で記載いたしますので、ご活用ください。

2 LANってなに？

IEEE（アイ トリプル イー：米国電気電子技術者協会）では「多数の独立した装置が適当なデータ伝送速度を持つ物理的伝送路を通じて、適当な距離内で直接相互に通信可能とするデータ通信システム」と定義されています。　わかりやすく言いますと、同一のフロアや建物敷地内など限られた場所に、分散配置されたパソコンやワークステーション（パソコンより高性能なコンピュータ）などをケーブルや無線回線などで接続した通信網を、LAN（Local Area Network：ローカルエリアネットワーク）といいます。

ではどうしてパソコンやワークステーションを接続する必要があったのでしょうか。　やはり複数のコンピュータ間で、データやプログラムを共有（一緒に使う事ができる）する事により仕事の二度手間を省く事になり、仕事の効率を高める事になります。　プログラムにしても共有できるものに関しては、有効な資源を分け合い使うことによりコストの削減等メリットは大きいものとなります。　そして、コンピュータ同士の通信手段といった目的もあります。　近年においてはインターネットの普及により、LANにとどまらず、ブラウザの技術を利用したイントラネット（皆さんがホームページなどでショッピングなどを利用する技術）で使用するビジネスソフトが、めざましい進歩で活躍しています。　また家庭内にも複数のコンピュータが普及し、マンションや、一般家屋にLANケーブリングを導入する事も珍しい事ではありません。　これからはますます、電話配線のように「LANケーブリング」が一般的なものになっていくと思われます。

表1 LANと通信網の種類

種類	特徴	例
LAN （Local Area Network） 構内通信網	・構内、建屋内をカバー ・1Mbps～10Gbps ・通信品質が良い ・私設網、自律分散型	・10BASE5/2/-T（10Mbps） ・トークンリング ・100BASE-TX（100Mbps） ・ATM-LAN（156Mbps） ・1000BASE-SX/LX/T/TX（1Gbps） ・10GBASE-SR/LR（10Gbps）
MAN （Metropolitan Area Network） 都市規模網	・都市内をカバー ・～数10Mbps ・私設網、公衆網	・フレームリレー
WAN （Wide Area Network） 広域通信網	・範囲に制限なし ・低速～高速（1.2kbps～10Gbps） ・LANに比べ通信品質は低下する ・公衆、専用線	・電話網 ・データ網 ・ISDN、B-ISDN ・ATM-メガリンクサービス ・ADSL ・10GBASE-SW/LW（10Gbps） ・FTTH

3 LANの歴史

では、LANはどのように生まれ、どのように発展してきたのでしょうか。　コンピュータと通信が結合した最初のシステムは、1958年にアメリカで始まったSAGE（半自動防空管制システム）です。その後は銀行などのオンラインシステムが開発されてきました。そして、1969年にアメリカの国防省がARPANETというネットワークを開発し、運用が始まりました。　このARPANETは、アメリカ国内の大学や、研究所のコンピュータを通信回線で接続した自律分散システムです（TCP/IPをはじめて採用し、その後のコンピュータネットワークの基本になっています）。1970年には、ハワイ大学の各島々に点在しているキャンパスと、本部のあるホノルルの大型コンピュータへ、無線でアクセスするALOHAシステムが実用化されました。　ARPANETとALOHAシステムは共に今では当たり前となったパケット通信（データをフレームと呼ばれる単位に小包のように分け、それぞれにあて先の情報を付け、伝送する方式）を初めて

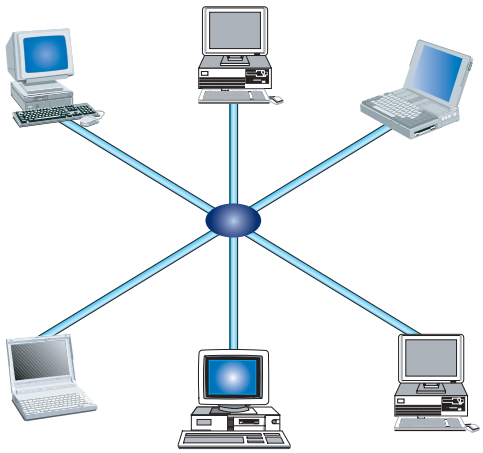
利用しました。いくつもの端末が同じメディア（伝送媒体：この場合は同じ周波数の無線）を利用し、通信を行う事を実現しました。この2つのシステムを基に1973年、PARC（ゼロックスの研究所）で現在のLANシステムの主流となっているイーサネットと呼ばれるシステムが開発されました。　ちょうどその頃、初めてのパソコンが開発された時期です。　イーサという言葉は、昔は光や音などを伝える物質（エーテル）があると考えられていました。　このエーテルから→イーサと名づけられたそうです。　このイーサネットはCSMA/CD（Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection：衝突検出形搬送波検知多重アクセス）というアクセス制御方式が基本となっています。　イーサネットは伝送媒体（ケーブル）を共有して使用しています。　他のコンピュータがアクセスしているときには、パケットが衝突してしまいます。　これを防ぎ、効率の良い通信ができるようにと考えられました。　そしてこの方式は非常に優れていました。　DEC社（コンピュータ会社）の働きかけで、インテル社、ゼロックス（開発した会社：特許を持っている）の3社で仕様化が行われました。これが有名なDIX仕様（三社の頭文字が名前の由来です。別名ブルーブック）のイーサネットです。1980年2月LANの標準化を行うIEEE802委員会（802とは、1980年2月という意味）の第1回の会合が行われました。　IEEE802委員会は、その後LANの方式の標準化を行ってきました。最初に標準化されたLANには、IBMで開発されたトークンリング、トークンバス、そしてDIX仕様を発展させたイーサネットがIEEE802．3としてIEEEの標準仕様となりました。

LANの歴史的な流れを知ることは、LANケーブリングを行っていく上でも、必要な知識となってきます。（新しい配線をするばかりではなく、既存の配線の増設、接続等を行う場合には必ず必要になります。）

4 LANの種類

1980年にIEEEにより標準化されたイーサネットは、その後、ベンチャー各社が製品化を積極的に進め、パソコンの発展、流れるデータの量により発展を続けてきました。　最初は、伝送媒体（後ほど説明）に細心同軸ケーブルを使った10BASE2、黄色の同軸ケーブルを用いた10BASE5、そして1987年、現在主流のUTP（シールドされていないツイストペアケーブル）を用いたイーサネット10BASE-T（ベースバンドを用い通信、一秒間に10メガビットの伝送を、ツイストペアケーブルで行うという意味です）が誕生しました。　10BASE-Tは配線の方法（トポロジー）がスター型（**図1**）を用いています。　この10BASE-Tの誕生により、トークンリングやトークンバスともにIEEE802委員会にて、最初に標準化されたイーサネット、IEEE802.3（CSMA/CD）が現在ではLANの主流となっています。

その後、イーサネットも扱うメディアや、コンピュータの進歩とともに発展し続けています。　しかし、基本となるのはCSMA/CDの方式でイーサネットフレーム（データの順序とパケットの大きさ）の基本は、現在も変わっていません。（厳密に言うと若干の変化はありますが）その後は、伝送速度（一秒間にデータを送る量）が10倍ずつ進化してきています。　代表的なLANとしては、100BASE-TX、1000BASE-T、1000BASE-TX等があります。これらのメタルケーブルを使ってのイーサネットは、IEEEによって規格化されてきました。　2004年10月現在ではツイストペアケーブルを使って、一秒あたりに10ギガビットを伝送する10GBASE-T（IEEE802.3an）の規格化が進められています。これらの進歩は、符号化や変調方式、そしてケーブルを含む部材の進歩によって現実のものとなっています。



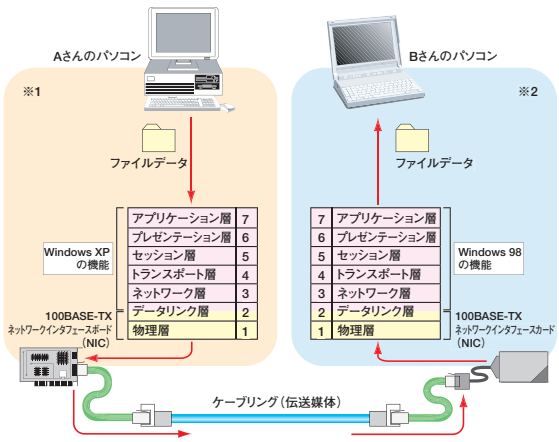
【図1】スター型トポロジー

イーサネットの他にも、LANの種類はたくさんあります。　トークンリング、トークンバス、TPDDI、ATM（ATMフォーラムにて標準化）など、光ケーブルを用いたLANにはFDDI、100BASE-FX、1000BASE-LX，SX、10GBASE-X（光源、仕様ファイバにより種類が多数ありますのでXの表記）などがあります。　詳しい内容についてはLAN関連の本が多数出版されていますので、そちらを参考にしてください。　このようにLANには多くの種類があり、イーサネットはその中のひとつです。　また最近ではWAN（Wide Area Network）や公衆回線との接続が一般的になり、よりシームレス化が進んできています。

5 ケーブリングとLAN，イーサネットとの関係

イーサネットなどLANの規格化、標準化はIEEEのような団体が行い、その後ISO（国際標準化機構）などが規格として取り入れ、国際標準となっていきます。　では、ケーブルを始めとするケーブリングはどうなっているのでしょうか？　最初にLAN全体とケーブリングの関係を見てみましょう。　LANの種類は何度も言い

ますがイーサネットだけではありません。　また、LAN以外にも情報通信のネットワークは、多数存在します。　データのやり取りを行う相手には、同じ種類の機器だけでなく様々なものが存在します。　それらを接続し、データのやり取りができるようにするには、ルールが必要となります。　1980年代に入り各コンピュータメーカから、ネットワークアーキテクチャ（ネットワーク体系）が標準化される中、そのルールがISO（国際標準化機構）によってつくられました。　これがOSI（Open Systems Interconnection：開放型システム間相互接続）という考え方です。　OSIのなかにはOSI基本参照モデル（図2）といって、データがコンピュータからコンピュータまで送られるときの役割を、7つの階層に分け整理しています。　各層で決められた役割を果たし、上から下の階層にデータを渡していき、下までいったら伝送媒体（ケーブリングや無線）により伝わります。　伝わったデータを下から上の層にデータを受け渡して行く事でデータの受け渡しが行われます。



【図2】具体例(パソコンとケーブリングとOSI参照モデルの関係の図)

図2の注釈

※1　Aさんがパソコンで作ったデータをBさんのパソコンに送るとします。　AさんのパソコンにはOS（オペレーションシステム）にWindowsXPが入っています。　そのWindowsXP にはOSI基本参照モデルの中の7層アプリケーション層からデータリンク層の上半分までの機能が標準で備わっています。　WindowsXPがデータを下の層に受け渡します。　またAさんのパソコンには標準でイーサネット（100BASE-TX）のLANボード(NIC：ネットワークインターフェース　カード。　パソコンの裏にあるLANに接続するコネクタの差し込み口)がついています。　このLANボードがOSI基本参照モデルのデータリンク層の下半分と物理層の役割をしています。　LANボードが上の層からデータを受け取り、より下の階層の伝送媒体にデータを送ります。　LANボードにはRJ-45と呼ばれるプラグが差し込まれています。　その先にはUTPケーブルが接続されていてまたプラグがついています。　このプラグとケーブルが伝送媒体です。データが伝送媒体を伝わって、BさんのパソコンのLANカードのジャックにつながっています。

※2　Bさんのパソコンはノート型なのでスロットにカード型のLANカードが入っています。　やはりこのカードがOSI基本参照モデルのデータリンク層の下半分と物理層の役割をしています。LANカードが物理媒体からデータを受け取り上の層に受け渡します。　BさんのパソコンにはOSにWindows98が入っています。そのOS（Windows98）にはOSI基本参照モデルの中の7層アプリケーション層からデータリンク層の上半分までの機能が標準で備わっています。　Windows98がデータを下の層から受け取ります。　このようにOSIの基本参照モデルの役割を果たす事によってデータが伝送されます。　ケーブリングは難しい言葉で伝送媒体と呼ばれる部分です。　伝送媒体（ケーブリング）は、OSIの階層（レイヤ：階層）のさらに下なのでアンダーレイヤと呼ばれています。　そして、IEEE802.3で規格化されている100BASE-TXなどの仕様は、LANカードやボードの働きを決めています。　LAN全体の中での、ケーブリングの位置付けを、わかっていただけたでしょうか？　ですから伝送媒体には、いろいろな上位層に対応する性能が求められることになります。上位層は100Mbpsのイーサネットだけではありません、ATMやトークンリングなど様々です。

少し難しい話となりますが、ケーブリングの性能仕様規格は、上位層の規格決定機関と密接な関係があります。　ケーブリングの性能を考慮しませんと、NICの性能仕様、規格化は行えません。接続する標準のインタフェース（プラグやジャック）や、実際に伝送に必要なS/N比（シグナルノイズ比）などを、相互に検討しながらケーブリングの長さや、ノイズの量の規定を行うようです。IEEE802.3で新しいLAN仕様を決めるときには、TIA/EIA（米国電子工業会/電気通信工業会：ケーブリングの配線規格を決定する機関)とお互いにそれぞれの実現可能な性能を検討しながら、使用するケーブリング性能の規定（カテゴリ分け）を行ってきました。

6 まとめ

今回は「LANケーブリング入門」第1回目として、LAN全体の中でのケーブリングの役割、位置付けについてお話しました。これからLANケーブリングを行う方にとって、IEEEやTIA/EIAや、イーサネット、トークンリング、ATMなどそれぞれは聞いた事があっても、それらがどのような関係にあるのか理解するのは、なかなか難しいことと思います。　今回の内容が、LAN全体の流れをつかむための、お役に立てばと思います。

次回からは、メタル（銅線）ツイストペアを用いた、ケーブリングの内容を連載していく予定です。

リンク試験データ

エンハンスドCAT5ケーブル TSUNET-350Eシリーズの CPリンク特性

はじめに

今回は弊社エンハンスドCAT5ケーブル　TSUNET-350Eシリーズの CPリンク特性データをご紹介します。

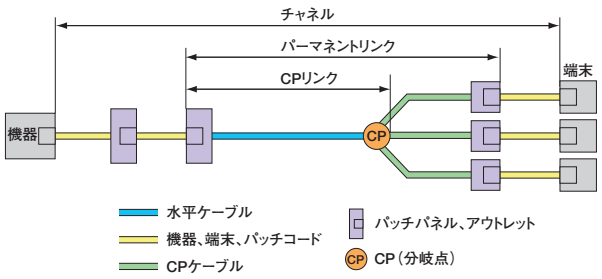
ところで“CPリンク”とは、どのようなリンクかご存じでしょうか？CP（Consolidation Point）とは、“分岐点”を意味しています。よってCPリンクとは「分岐を含むリンク」ということになります（CPリンクについては、ISO/IEC 11801:2002やJIS X 5150:2004に定義されています）。　このCPリンクを図で示すと**図1**のようになります。

この**図1**から、CPを含むそれぞれのリンクを簡単に説明しますと、チャネルはパッチコード、端末コード、機器コードを含んだend to endのリンク（機器と端末の間）を定義しています。　よって、**図1**のように4つのコネクタ（4つのかん合）を持ちます（クロスコネクトとCP含む場合）。　ちなみにチャネルはチャネル両端のコネクタは含みません。

次にパーマネントリンクは、常設リンクとして定義され、CPを含んだ場合、3つのコネクタ（3つのかん合）を持ちます。　ちなみにパーマネントリンクはリンク両端のコネクタを含みます。パーマネントリンクは文字通りPermanentLink（永久的なリンク）といった、変更がされないリンク部分を示しており、コードやコネクタかん合部を途中に持たないというのが本来の定義です。しかしながら、配線のレイアウトの変更などを容易に行う手段としてCPが認められているのです。

そして本題のCPリンクの定義は、パーマネントリンクの一部、パッチパネル（機器室）からCPまでのリンクとなります（この場合、CPリンクを“固定配線部分”と呼ぶことができます）。　CPリンクはパーマネントリンク同様、両端のコネクタを含みます。

今回は、**図1**のCPリンクおよびCPを含んだパーマネントリンクを測定してみました。

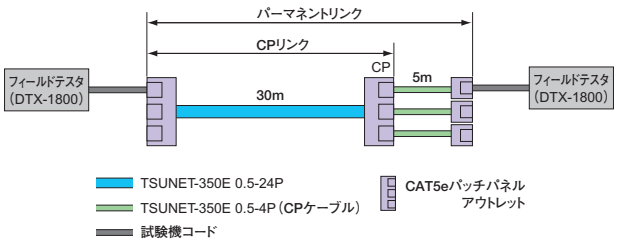


【図1】リンクの定義
（ISO/IEC 11801:2002およびJIS X 5150:2004）

試験構成

本試験データでは、CAT5eパッチパネル、アウトレットと弊社製CAT5eケーブルTSUNET-350E（**写真1**）を組み合わせリンクを構成しました（**図2**）。　本試験に用いた構成部材は**表1**の通りです。なおCPには、CAT5eアウトレットを用いています。

【写真1】TSUNET-350E（CAT5e水平ケーブル）



【図2】試験リンク構成

【写真2】フィールドテスタDTX-1800（パーマネントリンクアダプタ装着時）

	CPリンク	パーマネントリンク（CPあり）
コネクタ類	CAT5eパッチパネル、アウトレット	CAT5eパッチパネル、アウトレット
水平ケーブル	TSUNET-350E-BD 0.5-24P	TSUNET-350E-BD 0.5-24P
CPケーブル	—	TSUNET-350E 0.5-4P

【表1】リンク構成部材（すべてCAT5e）

今回は試験機にフィールドLANテスタDTX-1800（(株)フルーク・ネットワークス社製）を使用しました（**写真2**）。

本試験データは、ページの都合上すべての特性値をご紹介することができません。主立った特性値のみご紹介させていただきます。

試験結果

次ページの**図3**以降が、今回試験を行ったCPリンクおよびCPを含んだパーマネントリンクの特性グラフです。　なおCPリンクの規格値は、パーマネントリンク規格値と同じ値となります。またグラフ中の規格値にJIS X 5150:2004規格を記載しておりますが、ISO/IEC 11801:2002規格も同じ規格値となります。

まず**図3**は、CPリンクを試験機本体側（**図2**の左側）から測定した挿入損失量（インサーションロス）を示しています。　**図6**は、試験機リモート側（**図2**右側）から測定した挿入損失量です。これら挿入損失量については、規格に対して十分マージン（余裕）があり、問題ないことが確認できます。　挿入損失量は、その特性上リンクのどちら側から測定しても同じ値が得られます（フィールドテスタにおいて通常の試験では片側からのみ試験されます）。

図4と**図7**がCPリンクの近端漏話減衰量（以降NEXT）特性を示しています。　ともにClassD（=CAT5e）CPリンク規格に対して、約10dBのマージンが確認されました。低周波から高周波側まで安定した性能が得られています。

図5と**図8**は、CPリンクの等レベル遠端漏話減衰量（以降ELFEXT）特性を示しています。こちらもNEXT同様本体側およびリモート側からの測定において安定した性能が得られています。

次に**図9**と**図12**は、電力和近端漏話減衰量（以降PS-NEXT）の特性を示しています。　先ほどのNEXT測定値から計算されたパワーサム値です。　NEXT同様バランスの良い特性が確認できます。

つづいて電力和等レベル遠端漏話減衰量（以降PS-ELFEXT）の特性グラフです（**図10**、**図13**）。　こちらは約20dBのマージンがありました。

図11と**図14**は、CPリンクの反射減衰量（リターンロス）を示しています。　反射減衰量についても十分なマージンがグラフから読みとることができます。

次はパーマネントリンク（CPリンクにCPケーブルをつないだリンク）の特性グラフをご紹介します。　まず**図15**と**図18**は挿入損失量の特性を示しています。　図3と図6に示したCPリンクの挿入損失量の値にCPコードの分の挿入損失量が追加されたグラフになっています。

図16と**図19**がパーマネントリンクのNEXT性能を示しています。　CPリンクのNEXTと同等の特性が得られており、十分なマージンが確認できます。

図17と**図20**は、パーマネントリンクのEL-FEXTです。EL-FEXTについても良好な性能であることが確認できます。

図21～**図25**が前ページのNEXTおよびEL-FEXTから計算で求めたPS-NEXTとPS-ELFEXTです。　これらも規格に対し大きなマージンが確認されました。

最後の**図23**と**図26**は、パーマネントリンクの反射減衰量を示しています。　CPリンクと同レベルの安定した特性がグラフから確認することができます。

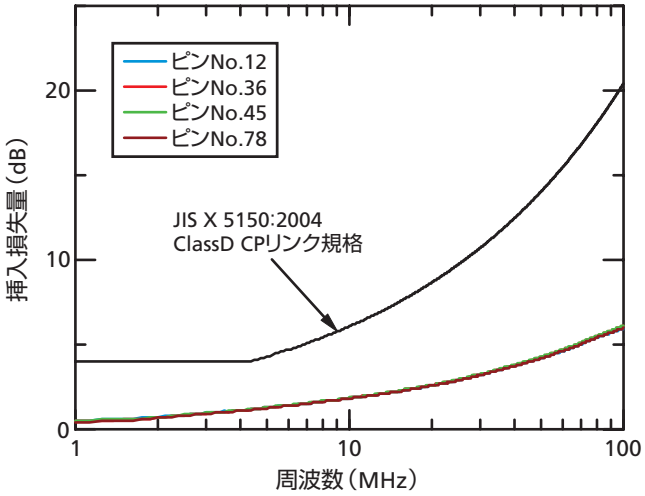
以上のCPリンク測定データとパーマネントリンク測定データを比較すると挿入損失量については、CPケーブルが追加されている分、パーマネントリンクの方が大きくなっています。CPリンクとパーマネントリンクの構成を比較すると、パーマネントリンクはインタコネクトをリンクの途中に1つ抱えていることになりますが、その他のパラメータ（漏話や反射）については、ほとんど特性が変わりない結果が確認されました。

まとめ

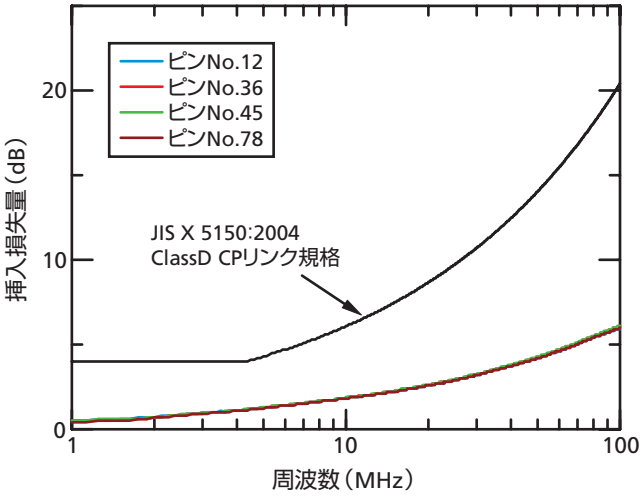
今回は、CAT5e部材を用いたCPリンクの性能についてご紹介しました。CPリンクは、とても便利に用いられるリンクです。CPを置くことによって、配線システムにより柔軟性を持たせ、ワークエリアの移動、変更などを容易に行うことができます。CPのその他のメリットとして、ワークエリア変更時に大きなコストを必要としないことが言えます。デメリットとしては、CPを設置しない場合と比べ、初期の導入コストと時間がかかります。また、CPケーブルを取り替えた場合、パーマネントリンクを再度測定し、性能の確認が必要となります。　さらにCPにはいくつか設置に関する条件があります。　まずパッチパネル（機器室）から15m以上離れたところに設置しなければなりません。つまり15m未満のCPリンクは認められないことになります。また、CPはクロスコネクトは認められておらず、インタコネクトとしなければなりません。

以上のメリット、デメリットおよび敷設条件を踏まえた上で、ケースに応じてCPの採用を検討されることをお勧めします。

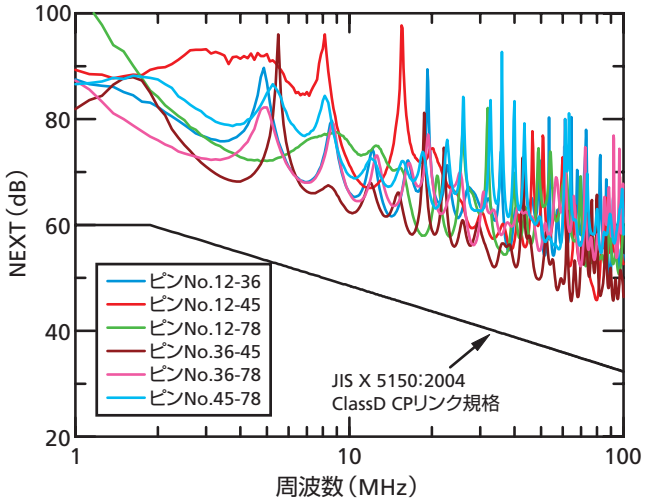
本試験データは、CAT5e部材を用いたCPリンク性能データのご紹介を目的としております。　本試験に用いている部材のメーカ、型番などに関するお問い合わせについては一切お答えできませんのでご理解下さい。　弊社ではみなさまに安心してご使用いただけるようさまざまなケースを想定し、検証実験を行っております。　今後も、みなさまのお仕事に参考となる情報を提供していきたいと思います。



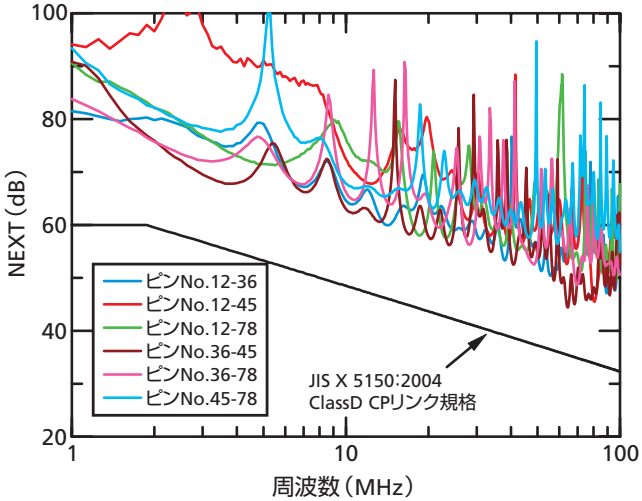
【図3】CAT5e CPリンク 挿入損失量（本体側）



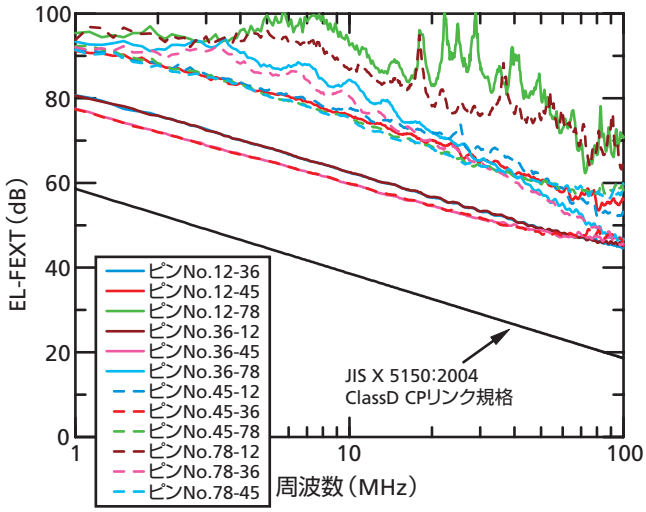
【図6】CAT5e CPリンク 挿入損失量（リモート側）



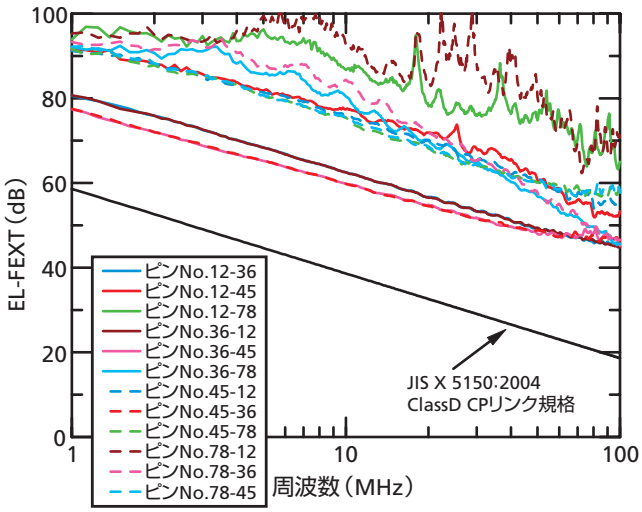
【図4】CAT5e CPリンク NEXT（本体側）



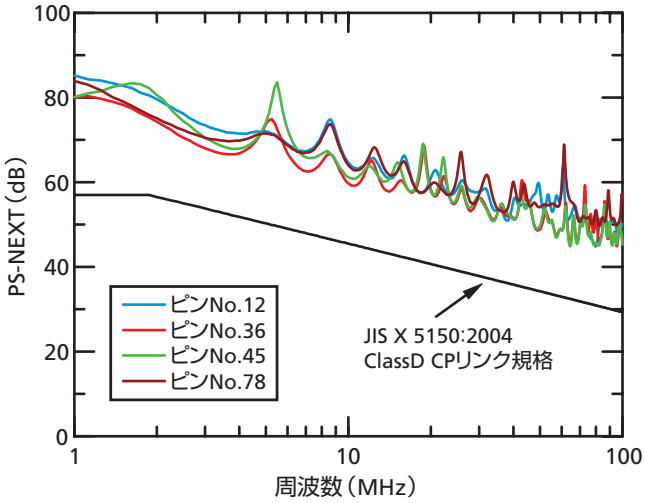
【図7】CAT5e CPリンク NEXT（リモート側）



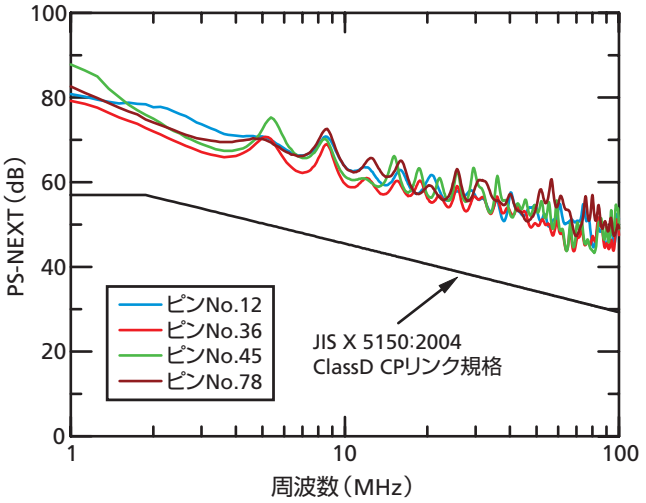
【図5】CAT5e CPリンク EL-FEXT（本体側）



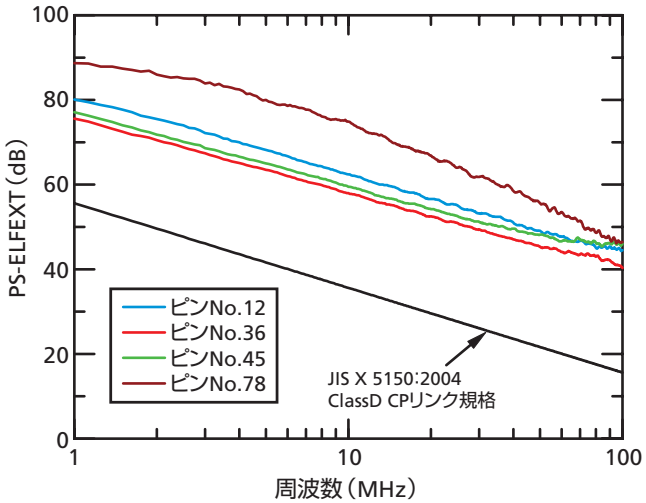
【図8】CAT5e CPリンク EL-FEXT（リモート側）



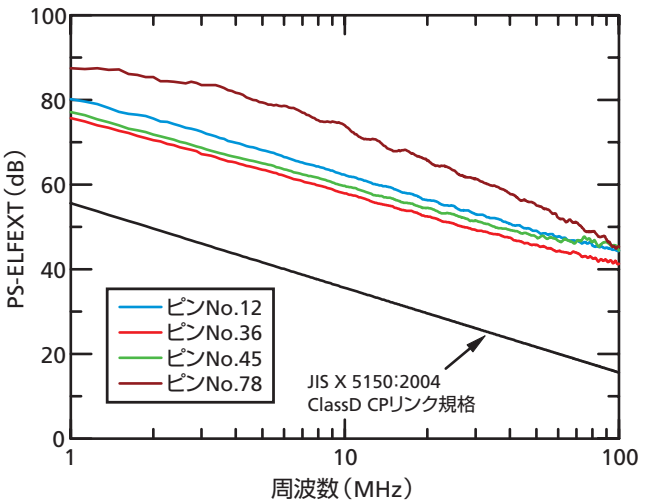
【図9】CAT5e CPリンク PS-NEXT（本体側）



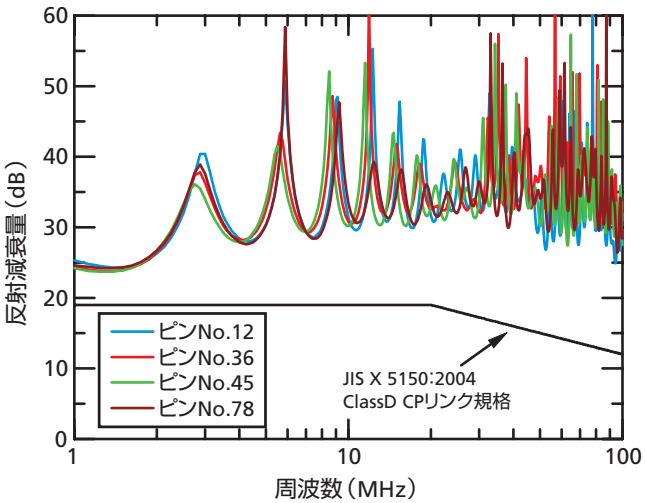
【図12】CAT5e CPリンク PS-NEXT(リモート側)



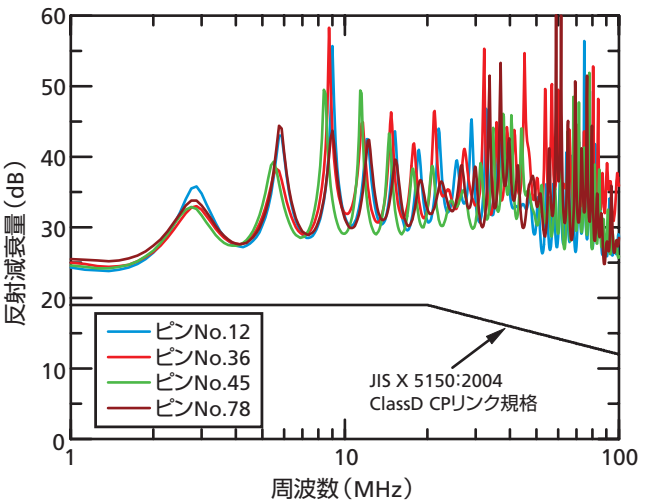
【図10】CAT5e CPリンク PS-ELFEXT（本体側）



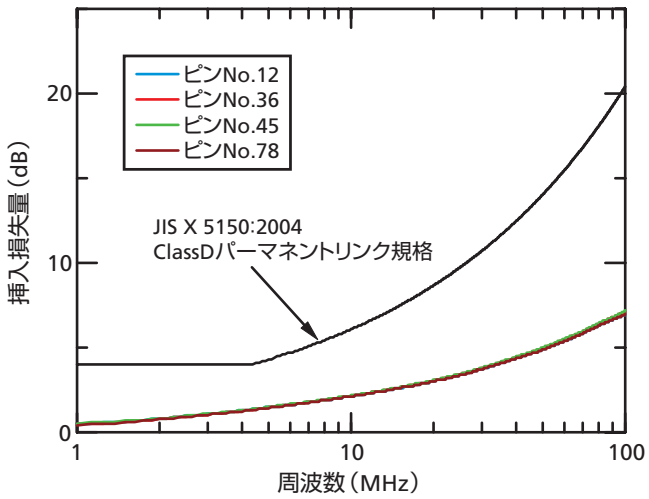
【図13】CAT5e CPリンク PS-ELFEXT(リモート側)



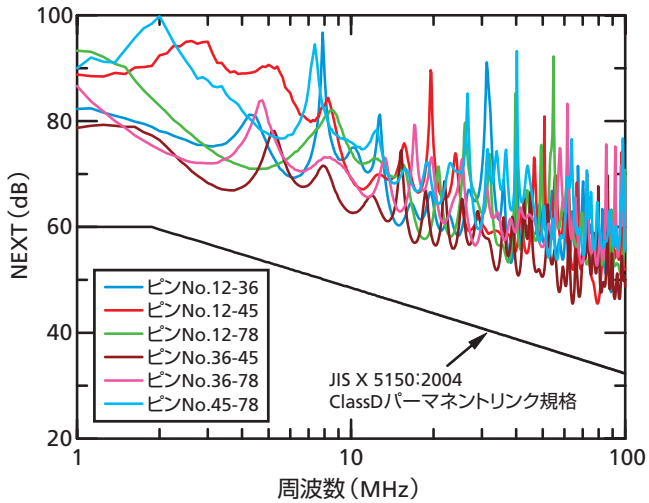
【図11】CAT5e CPリンク 反射減衰量（本体側）



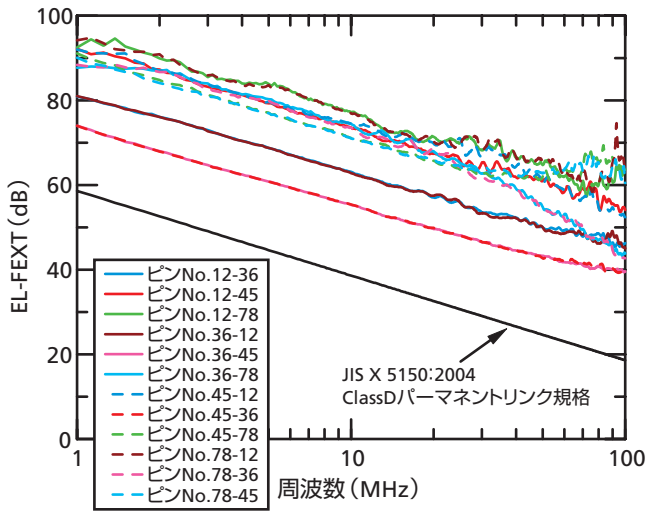
【図14】CAT5e CPリンク 反射減衰量(リモート側)



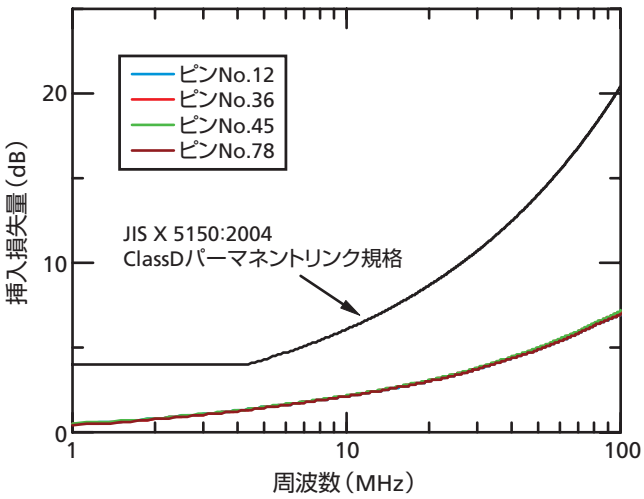
【図15】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
挿入損失量（本体側）



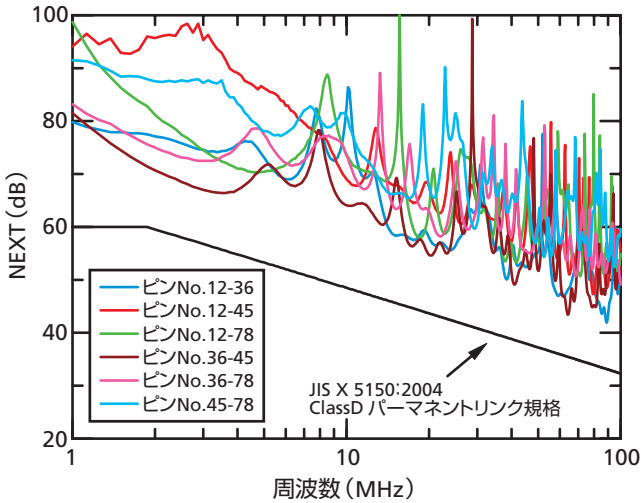
【図16】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
NEXT（本体側）



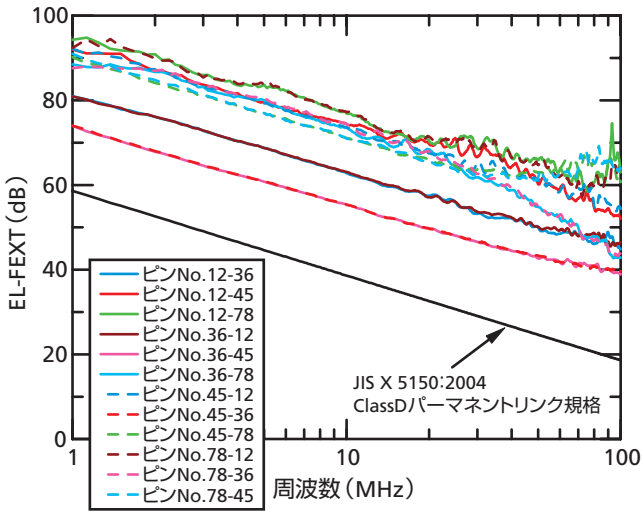
【図17】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
EL-FEXT（本体側）



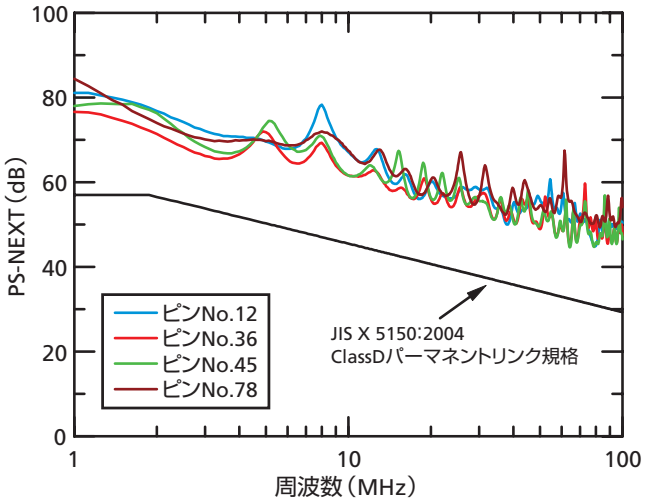
【図18】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
挿入損失量（リモート側）



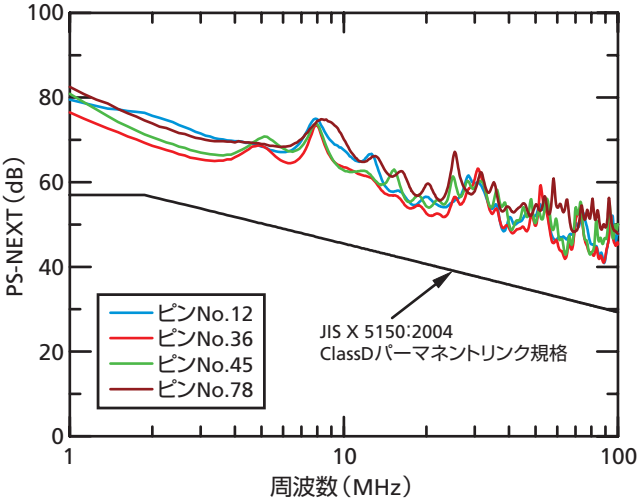
【図19】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
NEXT（リモート側）



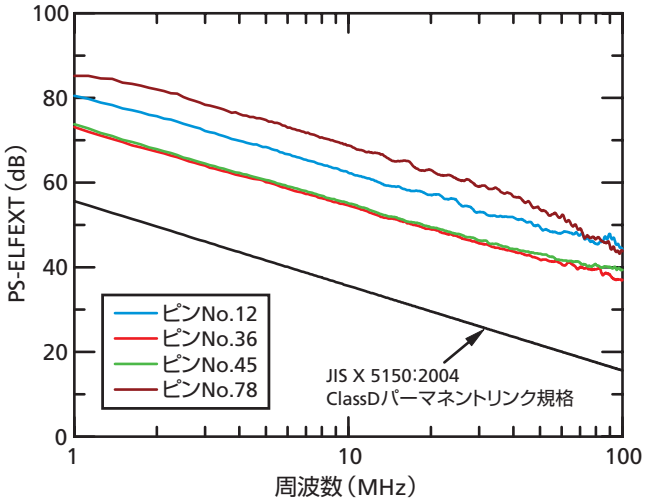
【図20】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
EL-FEXT（リモート側）



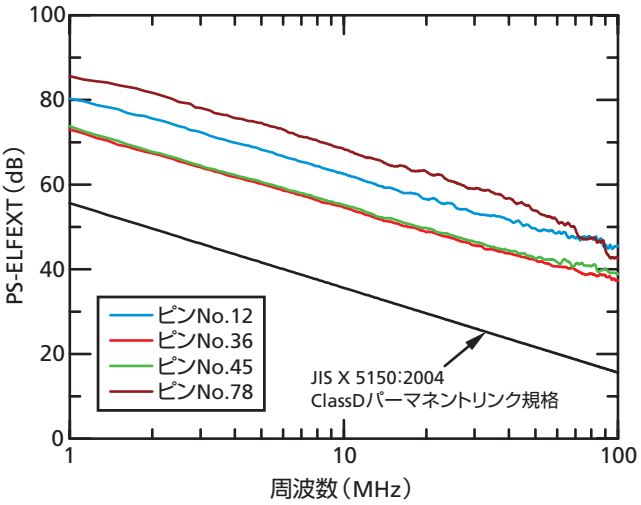
【図21】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
PS-NEXT（本体側）



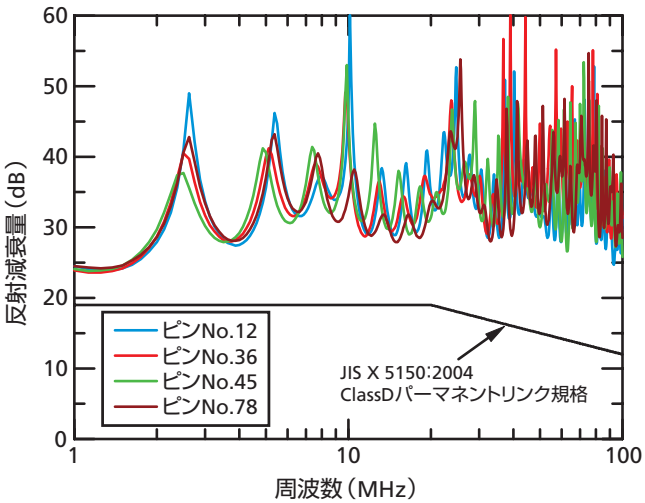
【図24】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
PS-NEXT（リモート側）



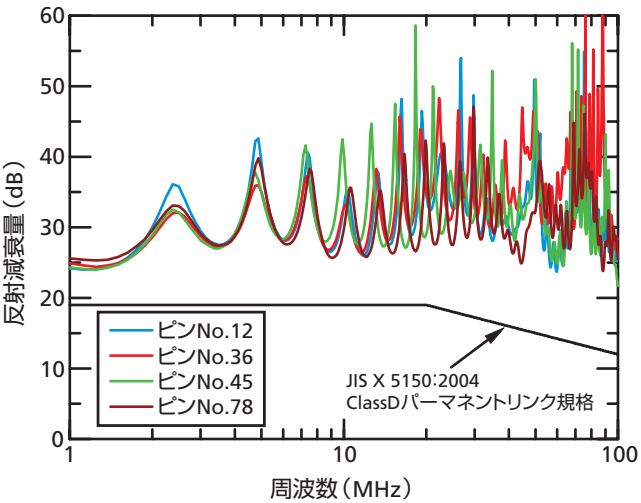
【図22】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
PS-ELFEXT（本体側）



【図25】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
PS-ELFEXT（リモート側）



【図23】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
反射減衰量（本体側）



【図26】CAT5eパーマネントリンク（CPあり）
反射減衰量（リモート側）

光ファイバの規格について

1 はじめに

前号では日本で唯一の情報配線システムの規格であるJIS X 5150：2004について紹介いたしました。 JIS X 5150：2004は光ファイバケーブルの構内情報配線についての規格ですが、JIS規格にはその他にも光ファイバ心線やケーブルについて、および機器や試験方法について等の光ファイバ関連の規格がたくさんあります。

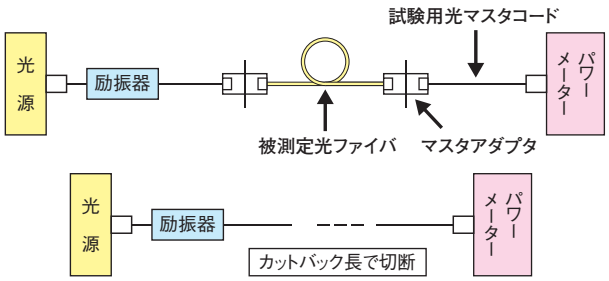
今回は、その中で光ファイバを扱う上で重要となります光ファイバケーブル及び光コネクタの損失試験方法（JIS C 6823、JIS C 5961）についての内容を簡単に紹介したいと思います。 また、次ページに光ファイバ関連のJIS規格を整理して一覧にしてみましたので、ご参考にしていただければ幸いです。

2 JIS C 6823による光損失測定方法

JIS C 6823:1999はIEC規格（IEC 60973-1-4:1995）の光ファイバ損失測定方法に関する部分が翻訳されています。この規格は1999年に制定され、旧版のJIS C 6823（マルチモード光ファイバ損失試験方法）とJIS C 6826（シングルモード光ファイバ損失試験方法）の規格が統合されています。

この規格の適用は光ファイバケーブルの検査を目的としています。 光損失の測定方法として①カットバック法、②挿入損失法、③OTDR法（パルス試験法）の3つが述べられています。 カットバック法は、ケーブルの光損失を正確に測定できる方法ですが、ファイバを切断する必要があるというデメリットがあります。 挿入損失法はカットバック法より精度が落ちるもののファイバを切断する必要がなくコネクタ付ケーブルの測定に適しています。 OTDR法は、光ファイバの長手方向の損失を解析したり、接続、破断箇所の特定を行なうときに用いられます。

ここではカットバック法による測定方法を紹介します。



【図1】 カットバック法

＜カットバック法による測定方法＞

被測定ファイバを測定装置にセットし、出力パワー（P_2）を測定します。 次に光ファイバをカットバック長（例えば入射端から2m）に切断し、出力パワー（P_1）を測定します。

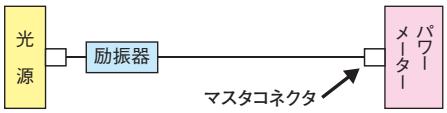
以上の測定より、式（1）を用いて光損失を算出します。

$$光損失 = \left| 10\log\left(\frac{P_1}{P_2}\right) \right| \quad (dB) \quad \cdots\cdots 式(1)$$

3 JIS C 5961による光コネクタ挿入損失測定方法

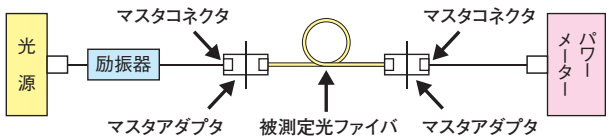
この規格はIEC規格のIEC 61300-3-4を翻訳し、さらに国内の現状に合わせた内容を追加しています。

挿入損失測定でもパワーメータを用いた測定方法は①カットバック法、②置き換え法、③挿入法（A）、④挿入法（B）、⑤挿入法（C）の5種類が規定されています。 光コネクタの構成によりタイプ分けされていてそれぞれに適した試験方法が規定されています。 ここでは両端コネクタ付の構成の測定法として規定されている挿入法（C）を紹介いたします。まず、図2のようにマスタコードを接続し、出力パワー（P_1）を測定します。



【図2】 基準のとり方

次に図3のように被測定ファイバを接続し、出力パワー（P_2）を測定します。



【図3】 挿入損失(C)の測定構成

以上の測定より、式（2）を用いて光損失を算出します。

$$光損失 = -10\log\left(\frac{P_2}{P_1}\right) - \alpha \ (dB) \quad \cdots\cdots 式(2)$$

α：光コネクタ以外の光部品及び光ファイバの損失

4 JIS規格一覧

表1にLANに関する光ファイバのJIS規格の種類についてまとめました。　内容別に①通信関係、②通則、③コネクタ関係、④試験関係、⑤心線、コード関係に分類しています。　また、対応する国際規格があるものに関しては、国際規格を記載しています。　JIS規格は、それぞれに対応する国際規格すべて、もしくは関係する部分のみを翻訳したものとなっています。

5 最後に

今回は光損失測定方法と光関連のJIS規格について紹介いたしました。　皆様の参考になれば幸いです。

ただし、光損失測定については、JIS規格の内容の一例を紹介させていただいただけで、規格すべてをカバーするものではありません。　なお、JIS規格はケーブル、もしくはコネクタの検査を主とした試験方法であり、フィールド試験を対象としておりません。(フィールド試験を対象とした規格はTIAで規定されています。)

また、規格一覧に関してはプラスチック光ファイバ等一部記載していない規格もあります。

【表1】(a)　光ファイバ関連JISについて

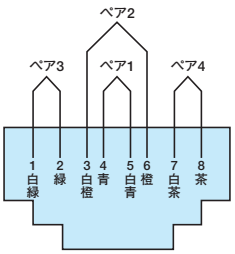
種類	JIS規格番号	規格名	原案作成団体	対応国際規格
通信関係	JIS X 5150:2004	構内情報配線システム	電子情報技術産業協会	ISO/IEC 11801:2002
通則	JIS C 5900:1996	光伝送用受動部品通則	光産業技術振興協会	
	JIS C 5962:2001	光ファイバコネクタ通則	光産業技術振興協会	
	JIS C 6820:1999	光ファイバ通則	光産業技術振興協会	IEC 60793-1:1995
	JIS C 6850:2001	光ファイバケーブル通則	光産業技術振興協会	IEC 60794-1-1:1999
	JIS C 5910:1999	光ブランチングデバイス通則	光産業技術振興協会	IEC 60875-1:1992
コネクタ関係	JIS C 5970:1998	F01形単心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 60874-7:1993
	JIS C 5971:1998	F02形単心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 60874-8:1993
	JIS C 5972:1998	F03形単心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 60874-9:1993
	JIS C 5973:1998	F04形単心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 60874-14:1993 IEC 60874-19:1995
	JIS C 5974:1998	F05形単心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 60874-17:1995
	JIS C 5975:1998	F06形単心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	
	JIS C 5976:2001	F07形2心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 61754-16:1999
	JIS C 5977:1998	F08形2心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	
	JIS C 5978:1998	F09形単心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	
	JIS C 5979:1998	F10形単心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	
	JIS C 5980:1998	F11形光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 60874-15:1994
	JIS C 5981:1998	F12形多心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 60874-16:1994
	JIS C 5982:2001	F13形多心光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 61754-7:1996
	JIS C 5983:1997	F14形光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 61754-6:1997
	JIS C 5984:2001	F15形光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 61754-10:2000
	JIS C 5985:2001	F16形光ファイバコネクタ	光産業技術振興協会	IEC 61754-4-1:2000

【表1】(b)　光ファイバ関連JISについて

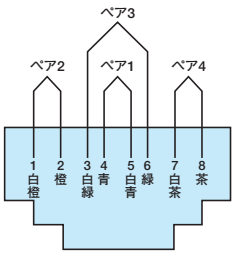
種類	JIS規格番号	規格名	原案作成団体	対応国際規格
試験関係	JIS C 6183:1992	光スペクトラムアナライザ試験方法	光産業技術振興協会	
	JIS C 6184:1993	光ファイバ用光パワーメータ試験方法	光産業技術振興協会	
	JIS C 6186:1999	光ファイバ用光パワーメータ校正方法	光産業技術振興協会	IEC 61315:1995
	JIS C 6821:1999	光ファイバ機械特性試験方法	光産業技術振興協会	IEC 60793-1-3:1995 IEC 60793-1-3:1996 Amendment1
	JIS C 6822:1995	マルチモード光ファイバ構造パラメータ試験方法	光産業技術振興協会	IEC 60793-1:1992
	JIS C 6823:1999	光ファイバ損失試験方法	光産業技術振興協会	IEC 60793-1-4:1995 IEC 60793-1-4:1996 Amendment1
	JIS C 6824:1997	マルチモード光ファイバ帯域試験方法	光産業技術振興協会	IEC 60793-1-4:1995
	JIS C 6825:1995	シングルモード光ファイバ構造パラメータ試験方法	光産業技術振興協会	IEC 60793-1:1992
	JIS C 6827:1995	シングルモード光ファイバ波長分散試験方法	光産業技術振興協会	IEC 60793-1:1992
	JIS C 6851:2001	光ファイバケーブル特性試験方法	光産業技術振興協会	IEC 60794-1-2:1999
	JIS C 5961:1997	光ファイバコネクタ試験方法	光産業技術振興協会	IEC 61300
	JIS C 5901:2001	光伝送用受動部品試験方法	光産業技術振興協会	
	JIS C 6841:1999	光ファイバ心線融着接続方法	光産業技術振興協会	IEC 61073-1:1994
心線・コード関係	JIS C 6830:1998	光ファイバコード	光産業技術振興協会	IEC 60794-2:1992
	JIS C 6831:2001	光ファイバ心線	光産業技術振興協会	IEC 60793-2:1998 IEC/CVD 60794-3 Ed.3.0:2000
	JIS C 6832:1999	石英系マルチモード光ファイバ素線	光産業技術振興協会	IEC/FDIS 60793-2:1998
	JIS C 6835:1999	石英系シングルモード光ファイバ素線	光産業技術振興協会	IEC/FDIS 60793-2:1998
	JIS C 6838:2001	テープ形光ファイバ心線	光産業技術振興協会	IEC 60794-3:1994 IEC 60794-1-2:1999
	JIS C 6839:2001	テープ形光ファイバコード	光産業技術振興協会	IEC/FDIS 60794-2:1997

「ピンアサイン（RJ45）」

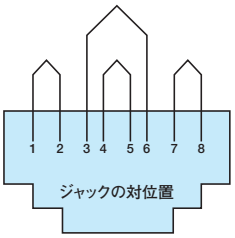
8極（RJ45）のジャック／プラグのピンアサインですが、ANSI/TIA/EIA-568-B.2のT568A（**図1**）とT568B（**図2**）があることはよくご存知のことでしょう。　現在市場で使われているピンアサインはほぼT568AとT568Bが半々となっているようです。　ではどちらのピンアサインが良いのでしょう？　JIS　X 5150:2004では（**図3**）にあるように絶縁の色による配置はありません。　TIA/EIAのようにJISにカラーコードが記載されていないこともありますが、単純に対が1・2／3・6／4・5／7・8ピンに配置されています。これによればT568A・T568Bどちらでも良いし、これ以外の色配置でも良いことになりますが、それではピンアサインが混乱することになります。　ですからTIA/EIA-568-Bにあるピンアサインを使うことが良いでしょう。　ただしその2つのピンアサインが載っている所の注2で「米国連邦政府出版物NCS, FTR1090-1977はT568Aのデザインのみを認めている」と書かれています。　またTIA/EIA-570-A住居の通信配線規格ではT568Aしか認めていません。　このことからもピンアサインを選ぶならばT568Aが良いとなるわけです。　もちろん伝送性能上はどちらを使用しても変りませんし、TSUKOニュースレターNo.10号に載せた「T568A・T568B配線の混在したCAT6チャネル性能」にあるようにパーマネントリンクがT568Bでパッチコードが T568Aでも正常に機能します。　もし新規に設計するならばT568Aを勧めますが、現場環境がT568Bの所にメンテナンスに入るならばそれを維持するようにしたらいかがでしょう。　クロスのパッチコードに付いて標準はありませんがイーサネットの10BASE-T（IEEE802.3i）、100BASE-TX（IEEE802.3u）、1000BASE-T（IEEE802.3ab）のクロスは1000BASE-Tのクロス（**図4**）を使用してください。（TSUKOニュースレター関連記事：No.6、No.10、No.14）



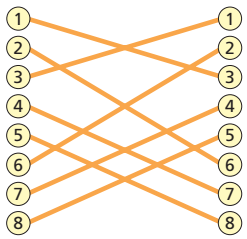
【図1】8極ジャック・ピン/ペアの配列（T568A）



【図2】オプションの8極ジャック・ピン/ペアの配列（T568B）



【図3】JIS X 5150：2004



【図4-1】1000BASE-T(IEEE802.3ab) CAT5eシステム・クロスオーバー

1000BASE-T(CAT5e)

【図4-2】

T568A	ピンNo.	逆端
白/緑	1	白/橙
緑	2	橙
白/橙	3	白/緑
青	4	白/茶
白/青	5	茶
橙	6	緑
白/茶	7	青
茶	8	白/青

【図4-3】

T568B	ピンNo.	逆端
白/橙	1	白/緑
橙	2	緑
白/緑	3	白/橙
青	4	白/茶
白/青	5	茶
緑	6	橙
白/茶	7	青
茶	8	白/青

編集後記

今年は去年の寒い夏と比べ、記録的に暑く長い夏でしたね。　一転して秋は一気に来た感があり、体がついていかない人も多いのではないでしょうか。　もみじ狩りをかねて温泉にでも浸かり、心気一転がんばりましょう。もちろん本物の温泉で・・。　さて、前号から今号の間では、スポーツの話題が豊富で、アテネのオリンピックで日本がラッシュと呼ばれるほど多くのメダルを獲得しました。　男女柔道から始まり、競泳、男子体操団体、女子マラソン、女子レスリング、後になってからですが男子ハンマー投げなどの金メダルもあり、メダル獲得新記録という快挙となりました。　それから野球ではイチロー選手の米リーグ年間最多安打記録で盛り上がり、松井（秀）選手もすばらしい活躍もありア・リーグで優勝できたらばMVP確実というところでした。　結果はレッドソックスが米リーグ優勝となりました。　日本リーグでは西武ライオンズが日本一となりました、またパリーグの2球団合併で1球団が減るため1リーグ制になるかもとの話から、次は仙台戦争と呼ばれるIT企業2社の球団参入競争で大きな話題となりました。　これも楽天が新規参入となり球団名は「東北楽天ゴールデンイーグルス」と決定しました。　政治では第二次小泉新内閣が発進しましたし、米国の大統領選挙では候補の討論会が話題になりました。　これも選挙で接戦となりブッシュ氏が再選されて決着したわけです。経済では東京三菱・UFJ銀行の合併の話やダイエーの産業再生機構への支援要請などがありました。　ネットワーク技術では10GBASE-Tが話題に取り上げられることが多かったようです。　まだ2年先の仕様完成ですが、来年にはプロトタイプの機器が出てくるということもあり、セミナなども良く行われていました。　もう1つ、このニュースレター締め切り間際に「新潟県中越地震」があり中越地方に大きな被害がでました。　被災地の皆様には心よりお見舞い申し上げます。

さて、海外技術情報は「シングルモードからマルチモード光システムの設計について」です。　リンク試験データは「エンハンスドCAT5ケーブルTSUNET-350EシリーズのCPリンク特性」です。　JIS X 5150 第2版で新たに規定されたCPリンクについて評価を行ったデータを紹介しています。　LAN関連規格の「光ファイバの規格について」では、光のJIS規格についてまとめました。　キーワードの「ピンアサイン」については、お客様からの問い合わせが多い内容なので、参考にしていただければ幸いです。　そして、本号から「LANケーブリング入門」という新しい記事を設けました。ツイストペアのケーブリングを中心とした基礎的な内容について連載していきますので、ぜひご活用下さい。　今回はLANシステムとケーブリングとの関係について取りあげました。　これからもみなさまの参考となる記事を掲載していきたいと思いますので、新しい記事や企画についてのご要望があればメールなどでご連絡ください。　お待ちしています。

2004年11月30日　発行責任者　第二営業部　大津光夫（RCDD）

TSUKO

LANのエース

●高信頼性のエンハンスドCAT5 UTPケーブル。
●超高速LAN（ギガビットイーサネット、ATM等）に対応。
●高速LANの施工品質の向上に大きく寄与。
●4P、12P、16P、24P、48P、デュアル8Pと豊富な品揃え。
●4Pはネジレの出ないTSUPAC巻、レングスマーク入、11色。

エンハンスドCAT5 UTPケーブル
TSUNET®-350E

TSUNET®-MC350E
エンハンスドCAT5 パッチコード

●高信頼性のエンハンスドCAT5 パッチコード。
●エンハンスドCAT5 UTP TSUNET®-350Eとの組合せにより高速LANの施工品質の向上に大きく寄与。
●導体がより心線のため、柔軟性があります。
●11色の外被色がありますので目的に応じた布設ができます。

代理店

連絡先 通信興業株式会社
第二営業部：大津（RCDD）
TEL.03-3542-2781 FAX.03-3542-6725
E-mail:ohtsu@tsuko.co.jp
http://www.tsuko.co.jp/

R100 本冊子は地球にやさしい再生紙を使用しています。