

# TSUKO

## News Letter

No.  
**29**  
2007



製品紹介



やさしい  
LAN配線技術



S-CordV1  
実績紹介



LAN関連規格



キーワード



通信興業株式会社

# TSUKO<sup>News Letter</sup>

2007 No.29

## CONTENTS

### 製品のご紹介

1

TSUNET<sup>®</sup>-EX S-CordV1-MP  
TSUNET<sup>®</sup>-EX FAC6-LA AWG26-8C

### やさしいLAN配線技術

2

LANケーブル編

### LAN関連規格〈その1〉

4

10GBASE-T 配線システム規格の  
動向について

### LAN関連規格〈その2〉

7

光ファイバ配線試験方法規格について

### S-CordV1実績紹介

11

細径メタルパッチコード  
TSUNET<sup>®</sup>-EX S-CordV1-MP

### キーワード

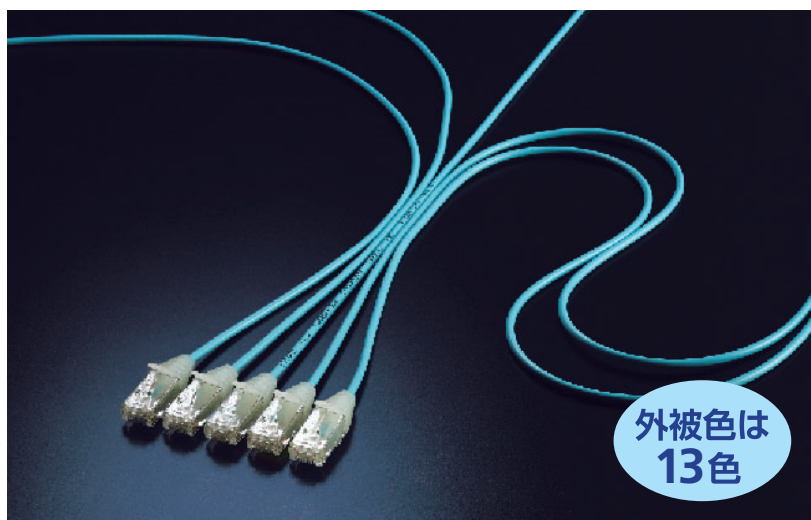
12

よくある質問 (FAQ)

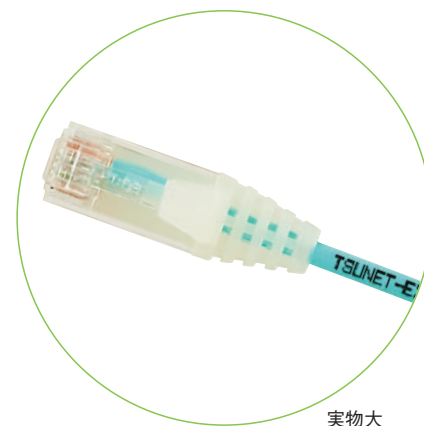
### 編集後記

13

# 製品のご紹介 TSUNET®-EXシリーズ



## TSUNET®-EX S-Cord V1-MP



実物大

### ケーブルラック内のスペース革命! コード径わずか3mmのパッチコード

S-Cord V1-MPは、Pro Logic (プロフェッショナルな考え方) のコンセプトのもと、ラック内のスペースを開放するためにAWG30撚り線導体を使用し細径化したUTPパッチコードです。TSUNET-350Eシリーズとの組み合わせにて、CAT5eチャンネルを100mサポートします。

#### 製品の特徴

- 導体にAWG30 (0.3mm相当撚線) を使用することにより細径化
- 漏話、反射特性は、TIA CAT5e規格を上回る特性を実現
- TSUNET®-MC350Eに比べ1/3の断面積を実現
- TSUNET®-350Eシリーズとの組み合わせにて、100mのCAT5eチャンネルサポートを実現  
※S-Cord V1-MP合計5m使用の場合
- 高密度実装が要求されるデータセンタのパッチパネル、スイッチ周りの配線などに最適

#### 取り扱いの注意

- AWG30導体使用により挿入損失は、TIA規格の2.2倍、ISO規格の1.8倍となります。このため、従来のパッチコードを用いた場合と同様の規格マージンを得るには使用長を制限していただくことをお勧めします。  
※推奨チャンネル長93m  
(チャンネル内で、S-Cord V1-MP5m使用の場合)
- パワーオーバーイーサネット (PoE) へは使用できません。

## シリーズ第2弾 TSUNET®-EX FAC6-LA AWG26-8C

### CAT6チャンネル対応、 パッチコード用シールド (ScTP) ケーブル

#### 製品の特徴

- 施工現場でのプラグ成端を容易にするためにAWG26撚線導体を使用し、外径を約6mmに細径化。
- FAC=フィールド・アセンブリ・コード、6=CAT6相当品を表します。
- 工場成端済みのパッチコードだけでなく、ケーブル単体でもご提供いたします。
- 最適な電気特性が出るように、T568AおよびT568Bの2種類の対配列を用意しております。



●TSUNET®-EXシリーズ詳細につきましてはニュースレター28号をご覧ください●

TSUKO

検索

<http://www.tsuko.co.jp/> からダウンロードできます



# やさしいLAN配線技術

## LANケーブル編

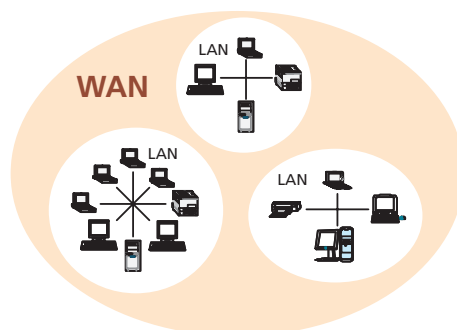
今回よりやさしいLAN配線技術の掲載ページを始めました。新入社員の方やこれからLAN配線に携わる方に是非読んでいただきたいコーナーです。もちろん知識ある熟練の方も、知識を再確認するために是非参考にしてください。今回のテーマは「LANケーブル」です。

### はじめに

LAN（ラン）に関する書籍や文献は世の中にたくさん出版されています。しかしLAN配線に特化した書籍は少なく、見つけたと思ったら専門的な言葉ばかり並んでいて…といったところだと思います（筆者もそうでした）。LAN全体から見たら配線は、おまけのように思われがちです。やはり最新のLAN機器などはカッコよく興味が湧きますが、配線は特にこれといって…。しかし、いくら最新最速の機器であろうと配線なしには、ただの箱。しっかりした配線を作り上げることがLANの最も重要な作業なのです。これからLAN配線に携わる方のために、基本的な内容から進めていきます。いっしょに勉強していきましょう。

### LANとは

まずLAN配線を語る前に、LANを理解しておく必要があります（世の中のコンピュータネットワークは、ほとんどLANです）。LANとはLocal Area Networkを略したものです。むずかしい言い方をすると構内情報ネットワークのことで、限られた範囲のネットワークを意味しています。つまり、会社の事務所の中のネットワークであったり、家の中のネットワークのことです。このようにほとんどのコンピュータはLANにつながっています。これらばらばらに存在しているLANを公衆網（NTTやKDDIなどの回線）を使ってつないだネットワークをWAN（Wide Area Network）と呼んでいます（図1）。WANは限られた範囲（Local）に対して広域（Wide）の意味をもち、広域ネットワークを指します。このようにネットワークを語る上でWANとのすみ分けをはっきりさせるためLANという名称が用いられています。さらにLANについて詳しく知りたい方は、TSUKOニュースレター23号P5～を参考にしてください（LANの歴史や種類、規格などについて詳しく解説しています）。



【図1】LANとWAN

### LANケーブル

LANを作るためには、それぞれのコンピュータ（パソコンなど）を信号のやりとりができるように、つなげる必要があります。ここに使用するのがLANケーブルです。はじめに記載したとおり、ほとんどのコンピュータはLANにつながっています。つまりほとんどのコンピュータがLANケーブルを利用していることになります。このLANケーブルには、いくつかの種類があります。ツイストペアケーブルと光ファイバケーブルおよび同軸ケーブルです。以前主役であった同軸ケーブルは、通信速度や費用の面で厳しく、現在はほとんど使用されておりません。現在LANケーブルの主役はツイストペアケーブル（写真1）です。



【写真1】ツイストペアケーブル

このツイストペアケーブルは、銅線にプラスチックを被せ、写真のように2本をそれぞれ撚（よ）り合わせた後、ケーブル化されたものです。このことからツイストペアケーブルと呼ばれます（次ページの「なぜ撚（よ）る？」も参考にしてください）。最大の特長は扱いが容易で安価であることがあげられます。つぎに光ファイバケーブル（写真2）は、ネットワークで信号が集中する部分（バックボーン）やツイストペアケーブルでは届かないほど遠い場所（100m以上）に多く利用されています。また建物と建物の

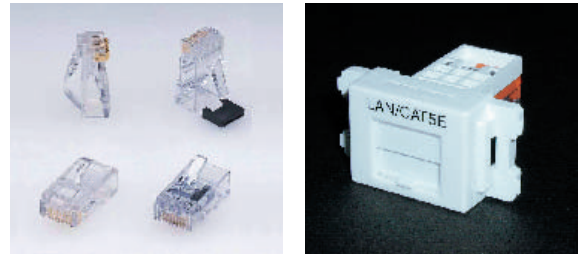
間（屋外）を渡すLANケーブルにも光ファイバケーブルが使用されます。これは、雷により誘導された電流がネットワークに侵入しネットワーク機器を破壊しないためです（光ファイバケーブルには電気が流れないため、雷の影響を受けないというメリットがあります）。LAN機器の仕様上、光ファイバケーブルを用いる場合は、ツイストペアケーブルと組み合わせて使用することになります。光ファイバケーブルだけでLANを作ることはほとんどありません。



【写真2】光ファイバケーブル

これらツイストペアケーブルと光ファイバケーブルには、配線する環境や信号の伝送速度に合わせてさまざまな種類があります。今回はツイストペアケーブルの仕様について説明しましょう。

ツイストペアケーブルには、まず「カテゴリ」といったクラス分けがあります。これは、電気性能をクラス分けしたもので、使用する伝送方式によって選択することになります。例えば100BASE-TXという伝送方式を行うのであれば、カテゴリ5（CAT5）以上のケーブルやコネクタ（写真3）を準備する必要があります。また1000BASE-T（100BASE-TXの10倍の伝送方式）であればエンハンストカテゴリ5（CAT5e）以上の部材が必要となります。このとき、CAT5eの部材は、100BASE-TXも、もちろん使用できます。上位のカテゴリは、下位のカテゴリもサポートします。



【写真3】モジュラコネクタ（プラグとジャック）

1台のコンピュータにつながる最小単位が写真1のような4対のケーブル（4つのペア線で構成されているケーブル）となります。ネットワークの設計に応じて8対や24対タイプのケーブルを選択することができます。さらに配線ルートなどに合わせ、ケーブルの色を選択できます（弊社のツイストペアケーブルの場合は、14色あります）。そして設計に応じたケーブル、コネクタ類の必要数量を考えることになります。

ツイストペアケーブルには、特殊なタイプが豊富に用意されています。たとえば、環境に配慮したエコタイプやノイズに対応したシールドタイプ、またカーペットの下に這わせることができるアンダーカーペットタイプ（フラットケーブル）など多くの特殊なケーブルがあります。防鼠（ぼうそ）タイプといったものもあります。これは、ケーブルシースに唐辛子と同じ辛味成分が練りこまれており、鼠などにかじられ難いケーブルです（飲食関係の店舗などで多く使用されています）。

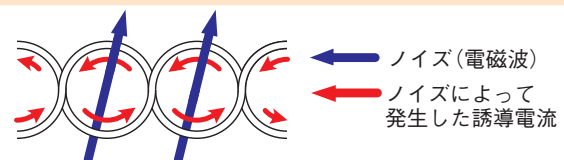
## おわりに

LANケーブルについてご理解いただけたでしょうか？LAN配線の技術というのは、とてもわかりにくく複雑です。ケーブルやコネクタを1つ選ぶだけでも一苦労です。今後も本コーナーでは、基本的な内容を中心に掲載していきますので、LAN配線技術の基礎から身につけていただきたいと思います。次回もお楽しみに。

## なぜ燃（よ）る？

ツイストペアケーブルは、なぜ心線が燃（よ）られているのでしょうか？これは、心線を燃（よ）り合わせることでノイズ発生を抑えると同時にノイズの影響を受けにくくしています。LANケーブルのまわりには、ディスプレイや蛍光灯のようにノイズの発生源がたくさんあります。こういったノイズから通信信号をまもるため燃（よ）られているのです。原理は図2をご覧ください。電磁場などによりノイズが乗ったとしても、図のよう

にノイズどうしが打ち消し合うのです（ノイズを発しにくい原理も同様です）。燃（よ）ることは単純なものですが、効果はとても大きいのです。



【図2】ノイズを打ち消す原理

# 10GBASE-T配線システム規格の動向について

## 1 はじめに

2002年より始まったIEEE委員会でのツイストペアケーブルで10ギガイーサネットを運用する10GBASE-T標準(802.3an)も標準化され、それに伴い10GBASE-Tに関する配線システム側の規格も標準化間近となっています。

そこで今回は、10GBASE-T配線システム規格について情報をまとめてみました。

## 2 10GBASE-T配線システム規格

### ANSI/TIA/EIA

#### ①ANSI/TIA/EIA TSB-155

- 既設のCAT6配線システムを使用し10ギガイーサネットを運用するためのガイドライン。
- 10GBASE-Tをサポートするための評価（判定）と改善方法を示している。
- 2007年標準化される。

#### ②ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10

- ツイストペア配線システムで最大100mまで10ギガイーサネットを運用するための新しい規格。
- Augmented Category6（CAT6A）を定義。
- 現在はドラフト段階。標準化間近。

### ISO/IEC

#### ①TR24750

- 既設のCAT6配線システムを使用し10ギガイーサネットを運用するためのガイドライン。
- 10GBASE-Tをサポートするための評価（判定）方法を示している。
- 標準化済。

#### ②ISO/IEC 11801 Amendment1.1

- ツイストペア配線システムで最大100mまで10ギガイーサネット（それ以上も視野に入れている）を運用するための新しい規格（チャンネル特性）。
- ClassEAを定義。
- 標準化間近。

#### ③ISO/IEC 11801 Amendment1.2

- ツイストペア配線システムで最大100mまで10ギ

ガイーサネット（それ以上も視野に入れている）を運用するための新しい規格（コンポーネント特性 [コネクタ・ケーブル単体の性能]）。

- ClassEAを定義。
- 最近検討が始まったため、標準化には時間がかかると考えられます。

### JIS

#### ①JIS X 5150第2版拡張規格

- ISO/IEC 11801 Amendmentを基にした規格。
- 2007年度、JEITAにて原案作成グループが発足。

## 3 ANSI/TIA/EIA TSB-155の概要

TSB-155とは、前記の通り、10GBASE-Tをサポートするための評価（判定）と改善方法です。あくまでチャンネル、パーマネントリンク評価であって、CAT6ケーブル、部材等の単体の評価は含まれていません。

ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1で定めるCAT6規格を超える特性は要求していませんが、250MHzを超えて500MHzまでのチャンネル、パーマネントリンクでの周波数特性の評価が求められています。

また、250MHz～500MHzまでの特性緩和方法、エイリアンクロストークの緩和方法として次のようなことを示しています。

### <250MHz～500MHzまでの特性緩和方法>

- ① ワークエリアコード、パッチコード、機器コード類をCAT6Aコードに変更する。
- ② クロスコネク構成をインタコネク構成に変更する。
- ③ CP点でのコネクタをCAT6Aコネクタに変更する。
- ④ ワークエリアアウトレットコネクタをCAT6Aアウトレットコネクタに変更する。

### <エイリアンクロストークの緩和方法>

- ① パッチパネルのポジションは離れた場所を選択し、機器コード類、パッチコード類は隔離し、水平ケーブルは束ねないようにする。

- ②機器コード類をエイリアンクロストークが緩和できるCAT6 ScTPコードまたは、CAT6Aコードに変更する。
- ③クロスコネクタ構成をインタコネクタ構成に変更する。
- ④コネクタ類をCAT6Aコネクタに変更する。
- ⑤水平ケーブルをCAT6Aケーブルに変更する。

つまり、既存のCAT6配線において、以上のうちいずれかの緩和をほどこし特性確認後、評価を満たせば10GBASE-Tをサポートします。

## 4 ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10の概要

前記の通り、ツイストペア配線システムで最大100mまで10ギガイーサネットを運用するための新しい規格で、Augmented Category6 (CAT6A)を定義しています。チャネル、リンクのみではなく、コンポーネント特性〔ケーブル、コネクタ単体の性能〕及び、測定方法等を示しています。

ここから、審議中ではありますがCAT6との違いについて簡単に説明します。

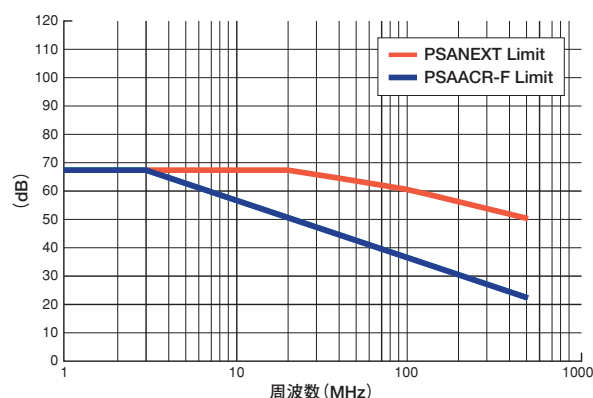
### ①周波数領域

CAT6では250MHzまでの性能を求めていましたが、CAT6Aでは500MHzまでの性能を求めています。

### ②エイリアンクロストーク特性の追加

エイリアンクロストークとは、隣接する他のケーブル、コネクタからの漏話で、1000BASE-Tよりも複雑な符号化や変調方式の採用により、ノイズに対して弱くなった10GBASE-Tでは、より重要となり規格化されています。

図1にてエイリアンクロストーク（PSANEXT、PSAACR-F）の特性値を示します。



【図1】エイリアンクロストークの特性図（チャネル）  
〈※ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 D5.0より〉

### ③エイリアンクロストークの測定

エイリアンクロストークの測定では図2のような6around-1（6A1）といった測定方法が定義されています。これは中心のケーブル（Victim cable）が周囲6本のケーブル（Disturber cable）から受けるエイリアンクロストーク（漏話）を測定し、それらを合計する方法です。この測定方法はエイリアンクロストークが最も発生しやすい最悪ケースを想定したもので、主にメーカーにおいての実験室レベルの測定となります。フィールドにおいては敷設状況により最悪ケースが異なります。エイリアンクロストークを最も受けるケーブルとその組み合わせの特定が必要になります。

### ④TCL、ELTCTL特性の追加

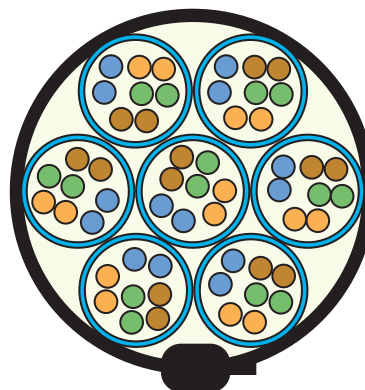
CAT6ではLCLで定義されていた、ケーブル・コネクタの平衡度特性が、CAT6AではTCL、ELTCTLとして定義されています。また、チャネル及びパーマネントリンクでも同様にTCL、ELTCTLが定義されています（LCL、TCL等の詳しい説明はTSUKOニュースレターNo.16 P.5～7を参照してください）。

### ⑤測定方法の変更

周波数領域の拡張により測定方法に変更がありますが、ここでは省略します。

ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10の伝送特性としては次のものがあります。

- |                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| ● Insertion loss    | ● TCL<br>(Transverse conversion loss) |
| ● NEXT loss         | ● ELTCTL                              |
| ● PSNEXT loss       | ● DC resistance unbalance             |
| ● ACRF              | ● PSANEXT                             |
| ● PSACRF            | ● Average PSANEXT                     |
| ● Return loss       | ● PSAACR-F                            |
| ● Propagation Delay | ● Average PSAACR-F                    |
| ● Delay skew        |                                       |



【図2】6around-1

## 5 10GBASE-TとTSUNET

TSUNET-1000EシリーズはCAT6規格適合のため、10GBASE-TのサポートはANSI/TIA/EIA TSB-155を参照にし、10GBASE-Tを運用してください。また、TSUNET-10GEシリーズはANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 CAT6Aに適合のため、10GBASE-Tをサポートします。

図3に10GBASE-TとTSUNET規格対応製品のマトリクスを示します。

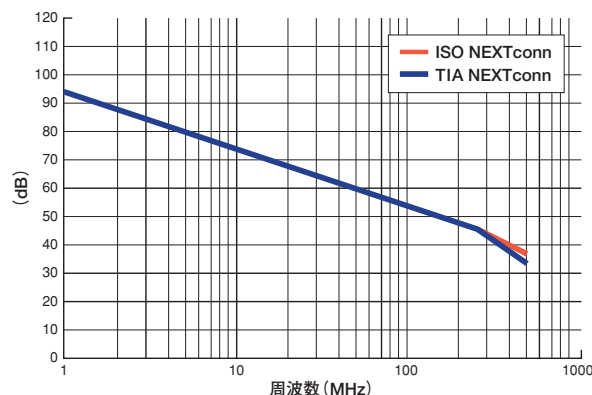
## 6 10GBASE-T配線システムでの注意点

10GBASE-Tではこれまでもありましたが、TIA/EIA (CAT6A)とISO/IEC (ClassEa)では若干ではありますが異なる基準値があります。

異なる基準値の一例として、コネクタのNEXTが挙げられます。周波数250MHz～500MHzにおいて次のような差がみられます。

- TIA……………NEXTconn=46.04-40LOG (f/250)
- ISO……………NEXTconn=46.04-30LOG (f/250)

この式からわかるように、250MHzからの傾きがTIAでは40dB/decade、ISOでは30dB/decadeで、ISOの方がより厳しい規格となっています。図4にグラフを示します。



【図4】コネクタ NEXT規格値の比較

## 7 まとめ

今回は10GBASE-T配線システムが標準化間近ということで10GBASE-T配線システム規格について簡単にまとめてみました。

しかしながら、ほとんどの規格がまだ審議中であるといった事実もあります。CAT6A製品はすでにいくつかリリースされていますが、CAT6配線システムともども、規格の審議・制定の動向に十分注意を払いご使用ください。

【図3】10GBASE-TとTSUNET

| システム機器                                                        | ケーブルの種類                 | 製品名                                    | 使用するパッチコード                                                                     | 規格                                          | 伝送距離                        | 部材条件                                    | 注意・備考                               |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| 10GBASE-T<br>IEEE 802.3an<br>2006.7規格制定<br>2007年末より<br>機器リリース | CAT6<br>UTP             | TSUNET-1000E<br>AWG24-4P               | TSUNET-MC1000E<br>AWG24-8C<br>+CAT6プラグ                                         | ANSI/TIA/EIA<br>TSB-155<br>2007年制定          | ※1<br>TSB-155<br>の規定<br>による | 10G対応ジャックを使用するなど、パッチパネルでのチャンネル間の漏話対策が必要 | 水平ケーブル、パッチコードの結束によるエイリアンクロストーク対策が必要 |
|                                                               |                         | TSUNET-1000E-BD<br>AWG24-24P           | TSUNET-MC1000E<br>AWG24-8C<br>+CAT6プラグ                                         |                                             |                             | CAT6シールドジャック使用                          | パッチコードの結束によるエイリアンクロストーク対策が必要        |
|                                                               | CAT6<br>ScTP<br>(シールド)  | TSUNET-1000E-LA<br>AWG24-4P            | TSUNET-MC1000E-LA<br>AWG24-8C<br>TSUNET-EX FAC6-LA<br>AWG26-8C<br>+CAT6シールドプラグ | ANSI/TIA/EIA<br>568-B.2-10<br>2008年<br>制定予定 | 100m                        | CAT6A<br>ジャック使用                         | 接地の取り方、シールドの連続性に注意                  |
|                                                               | CAT6A<br>UTP            | TSUNET-10GE<br>AWG22-4P<br>(リリース予定)    | (CAT6A<br>パッチコード)                                                              |                                             |                             | CAT6A<br>ジャック使用                         |                                     |
|                                                               | CAT6A<br>ScTP<br>(シールド) | TSUNET-10GE-LA<br>AWG24-4P<br>(リリース予定) | (CAT6A<br>シールド<br>パッチコード)                                                      |                                             |                             | CAT6Aシールド<br>ジャック使用                     | 接地の取り方、シールドの連続性に注意                  |

※1 37mまでは10GBASE-Tをサポート。

37～100mではTSB-155による電気特性緩和、エイリアンクロストーク緩和を施しTSB-155に適合すれば10GBASE-Tをサポート。

※ CAT6リンクでは必ず10GBASE-Tサポートを保証するものではありません。

# 光ファイバ配線試験方法規格について

現在、ISO/IEC14763-3 Testing of optical fiber cabling のJIS化が検討されています。この規格はISO/IEC11801 (JIS X 5150) の光ファイバ情報配線構成を試験する方法について記載しています。これまでにフィールド試験について規定されたJISはなかったため、今後重要とされる規格になると思われます。

今回は、その規格の内容の一部について紹介したいと思います。なお、この内容は、規格の一部であり、すべては記載してはおりませんので、ご注意ください。

## 1 ISO/IEC14763-3について

ISO/IEC14763-3では、試験方法としてはLSPMと呼ばれる光源とパワーメータを用いた方法とOTDRを用いた方法が記載されています。試験に必要な条件等について表1に示します。

【表1】 ISO/IEC14763-3 規格内容一覧

| 測定方法         |                        | LSPM                                                      | OTDR                                                                                                           |
|--------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特 徴          |                        | 被測定配線が規格を満足するかの確認をする試験。被測定配線の全体の光損失測定に適しているが損失箇所の特定はできない。 | LSPM法で不合格の際に部材の確認を行う試験。被測定配線の長さ方向の特性、損失箇所を特定するのに適している。後方散乱光のパワーを測定するため、後方散乱係数の異なるファイバの接続があると正確な損失値が得られないことがある。 |
| 測定内容         |                        | 光損失測定                                                     | 光損失測定<br>長さ測定<br>反射減衰量測定                                                                                       |
| 測 定 法        |                        | 3ジャンパ法                                                    | 入射コードのみ使用した測定<br>入射と終端コードを使用した測定                                                                               |
| 測定方向         |                        | 複雑な配線は双方向                                                 | 双方向                                                                                                            |
| 試験コード        | 入射コード長                 | 1～5m                                                      | OTDRのデッドゾーン※1より長いこと                                                                                            |
|              | 終端コード長                 | 1～5m                                                      | 入射コードと異なった長さ<br>デッドゾーンより長いこと                                                                                   |
|              | Field calibration cord | 2mを超えないこと                                                 |                                                                                                                |
| 測定光源<br>波長特性 | マルチモード(MM)ファイバ         | 850±30nm                                                  |                                                                                                                |
|              | シングルモード(SM)ファイバ        | 1310±30nm                                                 |                                                                                                                |
| 励振条件         | マルチモード(MM)ファイバ         | コード被覆径                                                    | 直径：15mm 巻付回数：5回(マンドレル等に巻き付ける)                                                                                  |
|              | シングルモード(SM)ファイバ        | 3mmφ                                                      | 直径：35mm～50mm 巻付回数：少なくとも2回(マンドレル等に巻き付ける)                                                                        |
| C P R※2      | MM 50/125μm波長 850nm    | 20.5±0.5dB                                                |                                                                                                                |
|              | MM 50/125μm波長1300nm    | 16.5±0.5dB                                                |                                                                                                                |
|              | MM 62.5/125μm          | 20.5±0.5dB                                                |                                                                                                                |
| 接続器具の端面観測倍率  |                        | マルチモード：100倍<br>シングルモード：200倍<br>付属書Bにて目視検査基準規定がある。(3項参照)   |                                                                                                                |
| 被測定リンク試験構成   |                        | ISO/IEC 11801 (JIS X 5150) で定義                            |                                                                                                                |
| 規 格 値        |                        | ISO/IEC 11801 (JIS X 5150)、または同等標準で規定                     |                                                                                                                |

※1 デッドゾーン：OTDRの分解能を評価するもので、コネクタ接続などの接続部2箇所が分離できる最小の単位。短いほど、光ファイバの接続位置や長さの確度が増す。

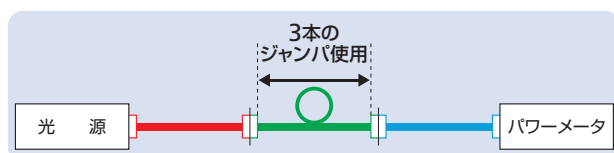
※2 CPR (光出力結合比)：被測定ファイバへ光を入射するときの入射条件を決める指標の一つで、現場環境において簡易的に測定するもの。励振されたマルチモードファイバに結合される光パワーのうち、シングルモードファイバに結合できない部分の割合のこと。

## 2 試験方法について

次にLSPMとOTDRについて紹介いたします。この試験方法の分類は、LSPM試験（光源とパワーメータを使用した試験）は規格を満足するかどうかを確認するための試験で、OTDR試験はLSPM法で試験し、規格を満足しなかった場合に不合格部材の確認を行う試験とされています。

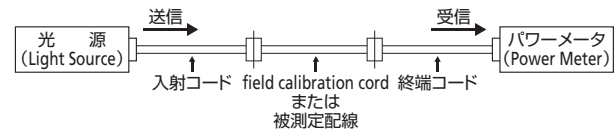
### ■2-1 LSPM法

LSPMとはLight Source Powermeterの略であり、LSPM法は“置き換え法”または“3ジャンプ法”とも呼ばれています。試験コードに入射コードと終端コード、さらに校正用コードとしてfield calibration cordを用いて、3本を接続した状態で基準値をとり、その後field calibration cordの部分を被測定用配線に置き換えて、光損失を測定する方法になります。この試験の特徴としては、図1に示すように被測定配線の両端のコネクタが損失には含まれなくなります。また、測定は両端コネクタ付ケーブルのみの場合は1方向でよいのですが、配線構成が複雑な場合、もしくは部材が測定方向により異なった減衰量を示す恐れのある場合は、双方向で測定します。この試験方法の測定構成を図2に示します。

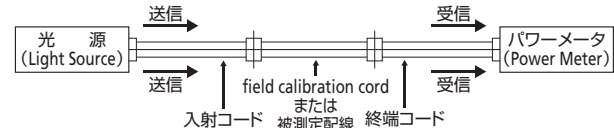


【図1】 測定に含まれる要素

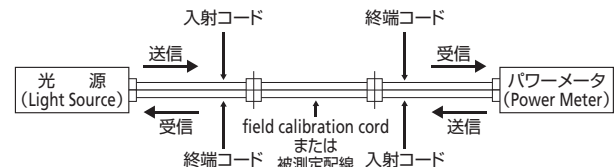
#### ●単心光コードの場合



#### ●2心光コードの場合（光源：単一方向）



#### ●2心光コードの場合（光源：双方向）



【図2】 LSPM法の測定構成

使用する試験コード（入射コード、終端コード、field calibration cord）は被測定光ファイバ種と同種のものを用い、更に以下の要件を満たすことが必要となっております。

#### LSPM入射コード

- 全長1m～5mであること。
- 片端に光源に接続するのに適当な1個または複数のコネクタが取り付けられていること。
- 反対側には、既設の配線のインタフェースと互換のマスタコネクタが1個または複数取り付けられていること。

#### LSPM終端コード

- 全長1m～5mであること。
- 片端にパワーメータに接続するのに適当な1個または複数のコネクタが取り付けられていること。
- 反対側には、既設の配線のインタフェースと互換のマスタコネクタが1個または複数取り付けられていること。

#### LSPM複合入射/終端コード

このコードは2心一括型で入射コードにも終端コードにも使用できます。

- 全長1m～5mであること。
- 片端には、LSPM装置（光源パワーメータ装置）に接続するのに適当な1個または複数のコネクタが取り付けられていること。
- 反対側には、既設の配線のインタフェースと互換のマスタコネクタが1個または複数取り付けられていること。

#### LSPM field calibration cord

- 全長2mを超えないこと。
- 両端に既設の配線のインタフェースと互換のマスタコネクタが取り付けられていること。

### ■2-1-1 測定方法

まず、field calibration cordを取り付けた状態で測定を行い、その値を基準値（ $P_0$ ）とします。

基準値は、必要に応じて定期的に測定を行う必要があります。次のことがあった場合には再測定の必要があります。

- 光パワーの変動
- 温度の変動
- 測定場所の移動
- 電源切断
- field calibration cordまたはアダプタの性能低下による交換

基準値の再測定は、十分に時間を空けて光源が安定してから行ってください。

次に、入射、終端コードは接続したままで、field calibration cordを外し、入射、終端コードを被測定配線に接続し、測定を行います。その測定値を $P_1$ として記録します。

### ■2-1-2 試験結果

測定したリンクおよびチャネルの減衰量 $L$ は以下の式で計算されます。

| $P_0, P_1$ が[dBm]表示  | $P_0, P_1$ が[W]表示                                       |
|----------------------|---------------------------------------------------------|
| $L = P_0 - P_1$ [dB] | $L = -10 \log_{10} \left( \frac{P_1}{P_0} \right)$ [dB] |

### ■2-2 OTDR法

次にOTDR法について紹介します。

OTDRとはOptical Time Domain Reflectometerの略であり、光ファイバの片端から光を入射し、光ファイバ内で生じる後方散乱光や反射光により、光ファイバの損失などを測定する計測器です。OTDR法では、終端コードを用いた場合と用いない場合の測定方法が記載されています。終端コードを用いない場合は、被測定配線の連続性が確認できない等のことからチャネル、およびパーマネントリンクの減衰量、挿入損失測定はできなく、主に端末加工がされていないケーブルの測定で利用するとなっています。理由については、図3で示します。

終端コードを用いた場合は、終端コードまでの波形が得られるため被測定配線の終端部までの連続性がわかります。しかし、終端コードを用いない場合は、接続部がないので、端末部付近で断線していたりした場合、その様子は端末部の反射に隠れてしまいわかりません。また、後方散乱係数が異なった部

材の接続では、増幅されたような結果を示す場合がありますので双方向の測定が必要になります。

試験コード(入射コード、終端コード)の基本的な要件はLSPM法の試験コードと同じとなっています。ただし、OTDR入射コード、OTDR終端コードはそれぞれ以下の要件を満たしていなければなりません。

#### OTDR入射コード

- 全長がOTDRのデッドゾーンよりも長くなければならない。
- 片端にはOTDRに接続するのに適当な1個または複数のコネクタが取り付けられていること。
- 反対側には既設の配線のインタフェースと互換のマスタコネクタが1個または複数取り付けられていること。

#### OTDR終端コード

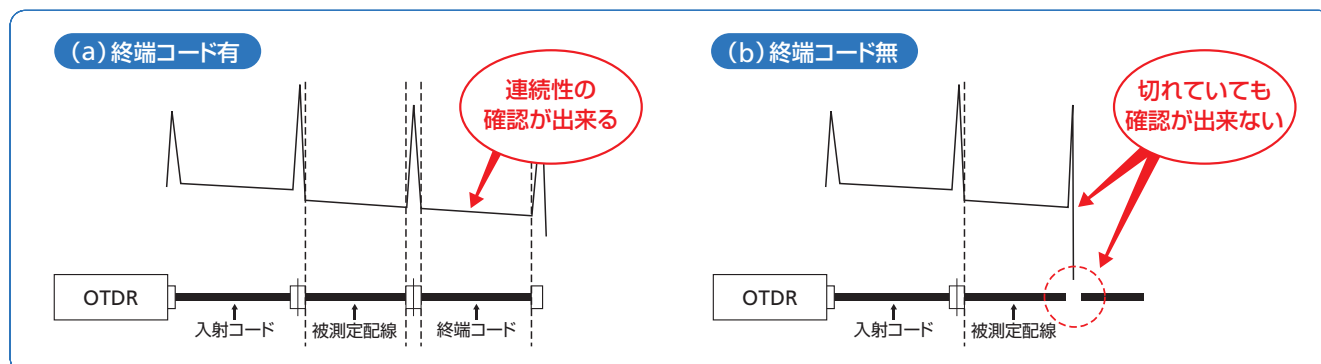
- 対応する入射コードとは長さが異ならなければならない。ただし、OTDRのデッドゾーンよりは長くなければならない。
- 片端には既設のインタフェースと互換のマスタコネクタが1個または複数取り付けられていること(反対側の成端は必ずしも必要としない)。

また、OTDRについては以下の項目を適切に設定します。

- 距離レンジ
- パルス幅
- IOR(実効群屈折率)
- 平均化時間

#### 測定、試験結果

OTDR法で試験した波形を読み取って、減衰量を求めます。双方向で測定した場合は、双方向の平均を結果とします。



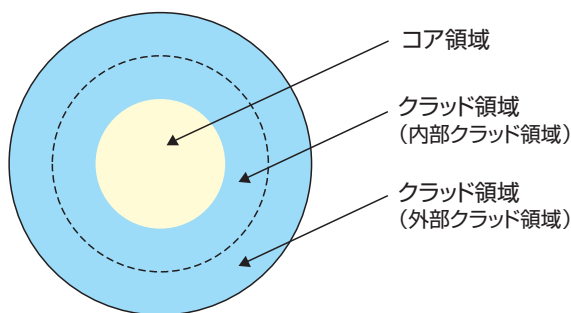
【図3】 OTDR法の測定構成とその波形

### 3 コネクタの端面検査の基準について

ISO/IEC14763-3規格には、コネクタの端面における基準が記載されています。その内容について紹介いたします。

#### ■3-1 端面領域の定義

光ファイバの端面をコア領域、クラッド領域に更にクラッド領域を内部クラッド領域と外部クラッド領域に分けています。この内部クラッド領域については、十分な稼動寿命を持った製品の提供を証明する基本的な工業規格を反映したものとされています。



【図4】 光ファイバ端面

【表2】 コネクタ端面の領域

| ファイバ種類 |                        | コア径<br>( $\mu\text{m}$ ) | 内部<br>クラッド<br>領域<br>( $\mu\text{m}$ ) | 外部<br>クラッド<br>領域<br>( $\mu\text{m}$ ) |
|--------|------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| SM     |                        | 8または10                   | 58                                    | 125                                   |
| MM     | 50/125 $\mu\text{m}$   | 50                       | 88                                    | 125                                   |
|        | 62.5/125 $\mu\text{m}$ | 62.5                     | 94                                    | 125                                   |

#### ■3-2 端面の判定基準(個数と大きさ)について

コネクタ端面の検査は、端面を正面から照明で照らした状態で確認するとされています。その状態で確認した端面に引っかき傷、くぼみ等の傷の数、大きさは表3および表4の範囲でなければならないとされています。

【表3】 引っかき傷の許容範囲

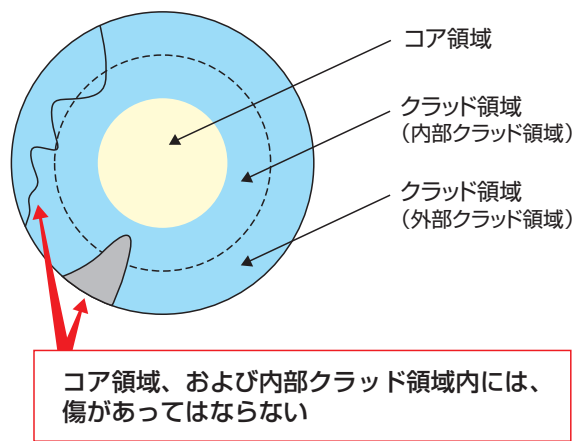
| 傷内容   | MMファイバ<br>( $\times 100$ )<br>の許容個数(個) | SMファイバ<br>( $\times 200$ )<br>の許容個数(個) |
|-------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 引っかき傷 | 10<br>(2~5 $\mu\text{m}$ 以内)           | 2<br>(3 $\mu\text{m}$ 以下)              |
|       | 0<br>(5 $\mu\text{m}$ より長い傷)           | 0<br>(5 $\mu\text{m}$ より長い傷)           |

【表4】 くぼみ傷の許容範囲

| 傷内容             | MMファイバ<br>( $\times 100$ )<br>の許容個数(個) | SMファイバ<br>( $\times 200$ )<br>の許容個数(個) |
|-----------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| くぼみ<br>・<br>欠け傷 | 10<br>(2~5 $\mu\text{m}$ 以内)           | 2<br>(3 $\mu\text{m}$ 以下)              |
|                 | 0<br>(5 $\mu\text{m}$ より大きい傷)          | 0<br>(5 $\mu\text{m}$ より大きい傷)          |

#### ■3-3 端面の判定基準(場所)について

次に傷の場所についての規定について紹介します。傷は、図5に示すようにコア領域、または内部クラッド領域にはあってはならないとされています。外部クラッド領域に関してはクラッド外周の25%を超えるような欠陥があってはならないとされています。



【図5】 端面の判定基準

6月11日～15日開催  
アジア最大の  
ネット関連イベント

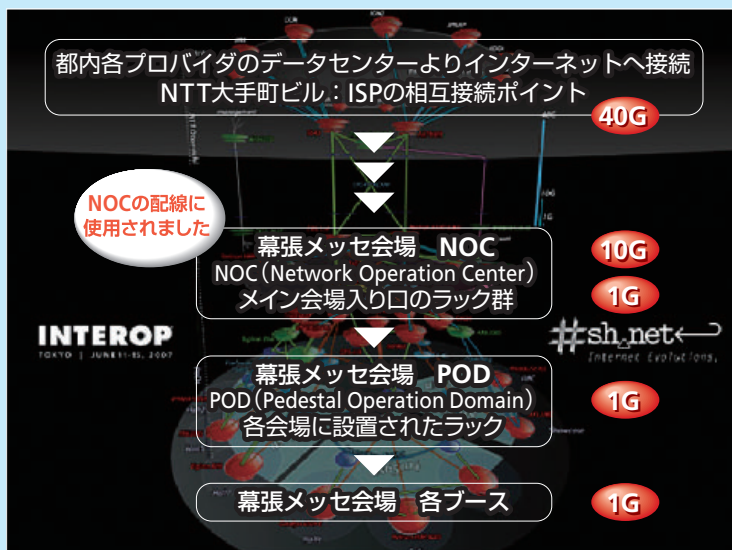
**INTEROP**  
TOKYO | JUNE 11-15, 2007

# 細径メタルパッチコード TSUNET-EX S-CordV1-MPが 6月に開催されたインターロップ東京2007の Show Netの配線に使用されました。

国内はもちろん全世界から情報関連企業が300社以上出展、最新の各種セキュリティ機器やネットワーク監視システム、次世代ネットワーク（NGN）やIPv6などの最新技術が多数展示されました。

その中でも毎年注目されているのがShow Netと呼ばれる最新の機器とケーブリングを集結させ、実際に会場内に構成したネットワークです。

近未来に実現されるであろうネットワークを実際に見ることができる、世界最大規模のデモンストレーションとなっています。



Copyright ©2007 ShowNet NOC Team Member and CMP Technology Japan Co., Ltd. All rights reserved.

## NOC (Network Operation Center) チーム

Show Netを構築・運用するために集結した、トップレベルのエンジニア集団。

コンセプトデザイン、実際のネットワーク設計、運用を行います。

## All about Show Netブース

Show Netの全ての情報をひとつに集めたブース。

事前構築作業の様子やNOCチームメンバーが書き込んだコメントなど、構築の雰囲気がそのままに展示されています。

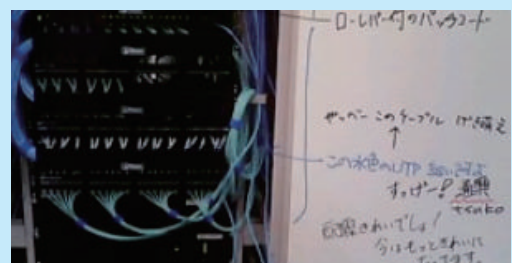
ブース内に展示されたS-Cordに対するNOCメンバーのみなさまのコメントを紹介します。

## NOCメインラック内の配線に 使用されました



パッチパネルとギガスイッチ  
間の配線に使用

配線の様子▶



## NOCメンバーのコメント

「やっペー このケーブルげき萌え」  
「この水色のUTP細いですよ」  
「すっげー！通興（TSUKO）」

現在S-Cordは、各方面のネットワークのプロフェッショナルのみなさまから多くの反響をいただいております。

## よくある質問(FAQ)

弊社によせられたよくあるご質問とその回答をご紹介します。

### Q1 ケーブルの耐用年数を教えてください。

**A1** 一般的な材料を用いた場合、屋内使用で15年以上という数値がよく使われます。通常、ケーブルの耐用年数は外被材料の経年劣化で決まります。一般的なケーブル外被材料としては、難燃ポリエチレンや軟質ポリ塩化ビニルが使用されています。これらの材料は、使用環境の温度と太陽光線の照射により劣化を受けます。このことから、屋内でも直射日光を浴びる場所ですと耐用年数はやや短くなります。UTPケーブルの中に使用されている材料は主としてポリエチレンと軟銅線ですが、これらの材料はほとんど劣化を受けませんので、外被材料の寿命よりはるかに長い年月となります。ネットワークで使用されているケーブルの劣化は、接続個所が最も早く始まります。よって、コネクタの接続個所などの防塵防湿処理を確実にすることにより、総合的な寿命を延ばすことができます。

参考までに、(社)日本電線工業会より発行された技術資料「技資第107号 電線・ケーブルの耐用年数について」の中で、「正常な状況で使用された低压ケーブルで屋内（水の影響がない）敷設の場合は、目安耐用年数20～30年」となっています。ただし、「敷設環境や使用状況により大きく変化する」となっていますので、実際の敷設状況を踏まえあくまでも目安としてください。

### Q2 ケーブルの最小曲げ半径を教えてください。

**A2** ケーブルの最小曲げ半径は施工中と施行後の状態によって変化します。ANSI/TIA/EIA-568-B.1では、ツイストペアケーブルの場合、施行後の曲げ半径について「4対UTPはケーブル外径の4倍以上、4対ScTPは8倍以上、多対ケーブルは10倍以上」と規定されています。光ケーブルの場合、基本はメーカー推奨値によりますが、推奨値が不明のときは次を適用します。ビル内2心または4心水平ケーブルでは「施行後は25mm以上、施工中は50mm以上」、ビル内幹線ケーブルでは「施行後はケーブル外径の10倍以上、施工中は15倍以上」、ビル間（屋外）幹線ケーブルでは「施行後はケーブル外径の10倍以上、施工中は20倍以上」となります。

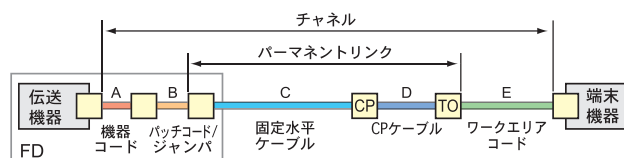
### Q3 ケーブルの温度範囲を教えてください。

**A3** JIS X 5150に規定されているように、ツイストペアケーブルの機械的、電氣的劣化がない温度範囲は施工時で0～+50℃、動作時で-20～+60℃です。ただし、マイナス温度の場合は霜や氷の付着により上記の範囲内であってもトラブルの原因となりますので、あまりお勧めできません。

### Q4 水平配線長の規定はありますか？

**A4** ANSI/TIA/EIA-568-B.1やJIS X 5150では、水平配線長に関して以下の規定があります。

- チャンネル…最大長100m
- 水平配線ケーブル(C+D)…最大長90m
- コード類の合計(A+B+E)…最大長10m\*  
※10mを超える場合は水平配線ケーブル長を減らさなければならない
- ワークエリアコード<MUTO(マルチユーザ通信アウトレット)を用いる場合>  
…最大長22m(TIA)、最大長20m(JIS)
- パッチコード/ジャンパ  
…5mを超えないのが望ましい
- CP(分岐点)…FD(フロア配線板)から15m以上離れた位置に設けることが望ましい



通常、機器コード・固定水平ケーブル・CPケーブルにはTSUNET-350EやTSUNET-1000Eのような単線導体ケーブルを、パッチコード・ワークエリアコードにはTSUNET-MC350EやTSUNET-MC1000Eのような柔軟性のある燃線導体ケーブルを使用します。

### Q5 水平配線チャンネルを100m以上敷設したのですが、使用できています。なぜですか？

**A5** ケーブルやコネクタは、それぞれ規格に対してマージン(余裕)を持っていますので、100mを少しでも超えたら通信ができなくなるという

ものではありません。通信媒体は周辺の環境から影響を受けやすいため、例えば夏季に温度が上昇し、ケーブルの挿入損失量が大きくなった場合、100m以内であればこの上昇分も想定内ということになります。しかし、100mを超えていた場合、規格を割り込むことが予想され、それにより通信速度の低下またはリンクダウンを招きかねません。また、将来的にハブの追加や端末数の増加があった場合には不安定になる恐れもあります。ですから、規格に定められている「機器間100m以下」は守っていただきたいです。

Q6

既設のマルチモードファイバで使用できるアプリケーションの確認方法は？

A6

無限といわれていた光ファイバの伝送も、マルチモードファイバではモード分散により使用

できるアプリケーションや伝送距離が制限されます。まずは、既設のファイバの仕様を確認することが大切です。以下の手順で確認作業を行ってください。

- ①製造メーカーを特定する。
- ②マーキングや仕様書等から、製品（ファイバ種）を特定する。わからない場合は施工業者等に問い合わせる。
- ③ファイバの仕様を確認し、性能を確かめる。仕様かわからない場合はメーカーに問い合わせる。
- ④新しく使用したいアプリケーションの要求特性（コア径、伝送損失、伝送帯域）を確認する。
- ⑤③と④を比較し、伝送の可否および伝送距離を確認する。機器の仕様要求も確認する。

目安として、ファイバ種と伝送距離の関係を下表に示しますので、参考にしてください。

| ファイバ種       | ファイバの帯域特性<br>at 850nm/1300nm                                  | 1000BASE  |                  | 10GBASE |       |        |        |
|-------------|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------|---------|-------|--------|--------|
|             |                                                               | SX        | LX               | LX4     | SR/SW | LR/LW  | ER/EW  |
|             |                                                               | 使用される光源波長 |                  |         |       |        |        |
|             |                                                               | 850nm     | 1300nm<br>1310nm | ~1300nm | 850nm | 1310nm | 1550nm |
| GI 62.5/125 | 160/500 MHz・km                                                | 220m      | 550m             | 300m    | 28m   | —      | —      |
|             | 200/500 MHz・km (OM1)                                          | 275m      | 550m             | 300m    | 35m   | —      | —      |
| GI 50/125   | 400/500 MHz・km                                                | 500m      | 550m             | 240m    | 69m   | —      | —      |
|             | 500/500 MHz・km (OM2)                                          | 550m      | 550m             | 300m    | 86m   | —      | —      |
|             | 1500/500 MHz・km<br>2000 MHz・km (限定モード帯域)<br>(レーザー最適化ファイバ OM3) | 550m*     | 550m             | 300m    | 300m  | —      | —      |
|             | 3500/500 MHz・km<br>4700 MHz・km (限定モード帯域)<br>(TSUKO A10GP)     | 550m*     | 550m             | 300m    | 550m  | —      | —      |
|             | SM G.652                                                      | —         | 5km              | —       | —     | 10km   | 40km   |

※機器によってはさらに伝送距離は長くなります。

## 編集後記

皆様、お待たせいたしました。ニュースレター29号をお届けします。28号には編集後記がありませんでしたので、久しぶりに書かせていただきます。しかし今年の夏は凄まじい暑さで、今までの記録を全て塗り替えるほどでした。27号で書いたメタボリック症候群からも脱却し、10kg体重を落とし、身も心も軽いはずの筆者ですが、ながくつらい夏となりました。そういえば、28号に載せたTSUNET-EXシリーズの細径パッチコード「S-CordV1-MP」も発売以来好評をいただいております、13色をそろえるほどになっていますし、データセンターにはとても使いやすいパッチコードだと自負しております。

それではこれまでの出来事ですが、原油と銅の価格の高騰は1年たった今でも続いており、大変な状況は相変わらずです。今年になって東京都知事選挙がありいろいろな方が候補になりましたが結局、現職の石原慎太郎が三選されました。2006年夏の甲子園大会の優勝投手となった、ハンカチ王子こと斉藤佑樹選手に始まった王子ですが、今年は5月に行われた日本のプロゴルフ大会で史上最年少優勝を達成した高校生の石川遼選手がハニカミ王子として一躍有名になりました。また年金問題も大変な社会不安を起こしていますね。食べ物話では偽装牛肉コロッケあり、中国ではダンボール肉まん事件報道がなんと、やらせ報道で批判的になりました。料理好きの筆者としては腹に据えかねる報道でした。その後の中越沖地震も社会的に不安を引き起こしました。参議院選挙では民主党が大躍進し、その後、安倍内閣改造をやむなくさせ、さらには突然の辞意表明、そして自民党総裁選で福田内閣誕生となったことは記憶に新しいですね。早く社会情勢が落ち着き、一般庶民の景気回復につながって欲しいものです。

さて、本号の記事ですが、LAN関連規格では「10GBASE-T配線システム規格の動向について」と「光ファイバ配線試験方法規格について」です。キーワードでは、弊社によせられたよくある質問についてまとめてみました。また、S-CordV1-MPがINTEROP TOKYO 2007のShow Netの配線に使用されましたので、そちらも少し紹介しています。そして、本号から新たに連載がスタートしたやさしいLAN配線技術では、第1回目として「LANケーブル」について取り上げています。LAN初心者の方を対象に書いた記事ですので、新入社員の教育資料としてもご活用いただけます。少しでも皆様の参考になれば幸いです。

いつものお願いですが、「こんなことをデータで示してくれれば良い」と思うことがあれば、ホームページの問合せ欄への書き込み、電話、あるいは展示会で弊社のスタッフまでお寄せください。スタッフ一同、お待ちしております。

2007年10月1日 発行責任者 営業部 大津光夫(RCDD)

## TSUNET<sup>®</sup>に新シリーズ誕生 TSUNET-EX<sup>®</sup>

- EXtra** カテゴリにとらわれない
- EXpert** 配線のエキスパートに向けて
- EXtend** 広がる可能性が生まれ
- EXceed** すべてを超えていく

シリーズ第1弾・細径UTPパッチコード

### TSUNET-EX S-CordV1-MP

特許出願中



ケーブルラック内のスペース革命  
コード径わずか3mmのパッチコード

S-CordV1-MPは、Pro Logic(プロフェッショナルな考え方)のコンセプトのもと、ラック内のスペースを開放するためにAWG30撚り線導体を使用し、細径化したUTPパッチコードです。TSUNET-350Eシリーズとの組み合わせにて、CAT5eレベルのリンクを100mサポートします。

※AWG30導体を使用していますので取り扱いにご注意ください。  
※LAN配線を熟知された方にご使用いただけるパッチコードです。  
※PoEへはご使用できません。



TSUNET-EX S-CORDV1 AWG30 PVC \*Not For PoE\*

実物大

通信興業株式会社 〒104-0045 東京都中央区築地2-11-26 築地MKビル TEL.03-3542-2781 FAX.03-3542-6725 <http://www.tsuko.co.jp/>

代理店

連絡先

通信興業株式会社

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/>