

1 新しいパッケージの紹介

TSUPAC巻き取り出し口部材を、従来使用していたプラスチック材料(ポリエチレン、塩化ビニル等)から紙製取り出し口に変更したことの紹介。

2 LAN工事上の 問題点・ノウハウ

LAN配線工事にあたり、様々な問題点や注意点の中から特に必要と思われる事項についての解説。

今回は、前号に引き続き、お客様からの質問に答えて、電話回線と100MbpsのLAN回線を同一ケーブルの中の対を使用して伝送した場合に電話回線のリングングによってLAN回線に発生するビットエラーの発生状況の実験結果についての報告。

6 技術資料<海外の技術情報>

今回は、LANケーブリングでは最先端の情報を提供してくれる米国雑誌「Cabling Installation & Maintenance」誌から「How will copper connectors perform at 200MHz?」(どうのコネクタは200MHzでどのような性能を示すか)についてご紹介。

8 コネクタ試験データ

カテゴリ5、エンハンスドカテゴリ5コネクタのNEXT特性評価についての報告。

12 LAN配線の規格について<その2>

前号に引き続いて、TIA/EIA568関連規格類の動向に関する記事。

今回はエンハンスドカテゴリ5とカテゴリ6の規格の動向についての紹介。

16 キーワード

本紙記事に使われた主なLAN用語の解説



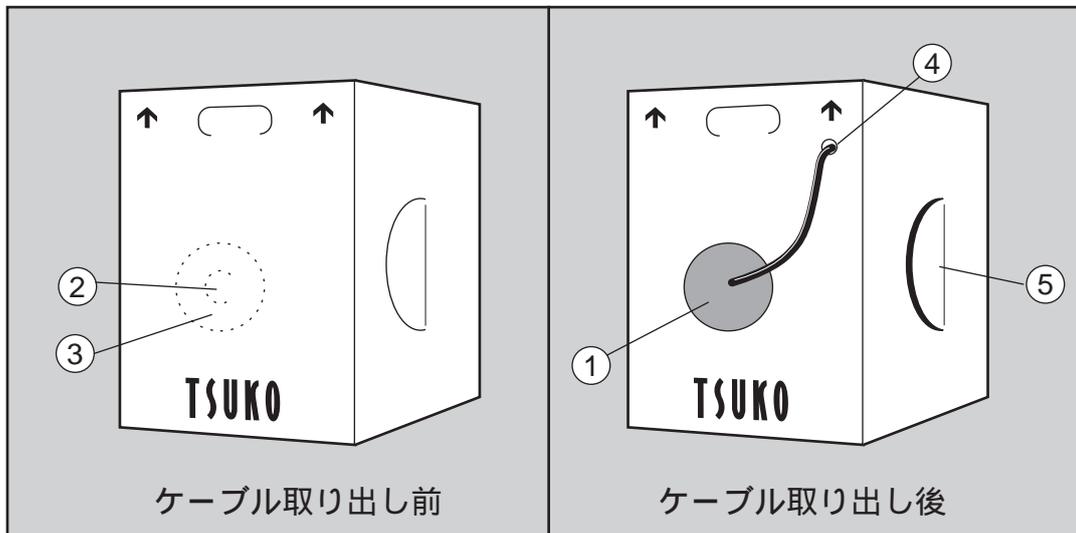
TSUPAC

このたび、弊社LAN用ケーブルTSUNET-100 Eの2P、4PおよびTSUNET-350Eの4Pケーブルの包装に使用していたTSUPAC箱取り出し口の形状を下図の通りに改善いたしました。

昨年環境管理のシステムを導入して以来、環境に優しい製品の開発および部材の活用について積極的に取り組んでまいりました。その活動成果の一つとして、箱の部材にプラスチック材料を一切使用しない「エコチューブ」を導入することにいたしました。

この新しい取り出し口「エコチューブ」()の採用は、次の点で優れています。

-  ケーブル取り出し時のねじれが減少。従来よりスムーズに取り出せます。
-  箱と取り出し口(エコチューブ)を分別しないで一緒に廃棄できます。



ケーブルの取り出し方法

1. ケーブルの取り出し口の小さいミシン目 に指を入れて、(簡単に入ります) 大きいミシン目 を引き切ります。
2. エコチューブから出ているケーブルを引き取ればすぐに使用できます。(末端はエコチューブと段ボールの間に挟まっています)
3. 使用途中のケーブル末端は箱面右上の小穴 に差し込んで止められます。
もし、使用途中のケーブル末端が箱の中に引っ込んだ場合は、側面の半円ミシン目 を開けて手を差し込み、ケーブルを取り出すことができます。

万一この箱の使用についてご意見等がございましたら、担当者(技術部・三上)までご連絡ください。

E-mail:tsunet@saitama-j.or.jp または fax:0492-33-2446

LAN工事上の 問題点・ノウハウ

お客様の質問に答えて<その2>

今回は前回に引き続き、お客様から寄せられた下記質問に対する実験を行い、不具合の発生状況について調査した結果について報告します。100MbpsのLAN回線と電話回線が同じケーブル内で通信した場合に、どんな不具合が発生するかどうかについてご理解いただけるのではないのでしょうか。

Q

100Mbpsのシステムと電話回線が同一のケーブルで配線することができるのでしょうか。もしできるのであれば、同じ経路にケーブルを二本配線しなくて済むのですが。

A

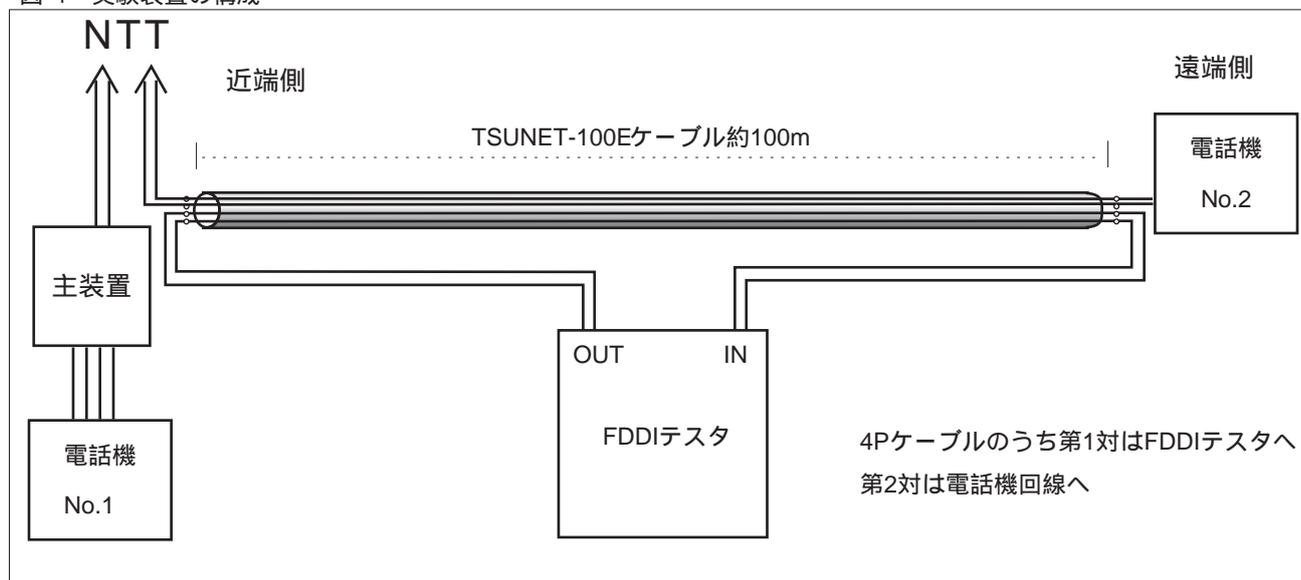
100Mbpsとアナログ電話回線を同一のケーブル内で使用しますと、電話のリンギングの影響で、100Mbpsシステムにビットエラーを発生させます。
イーサネットの性格上、信号を再送するこ

とでカバーするために、不具合ははっきりとはあられず、希望の速度が得られない場合がありますので、アナログ電話との同一ケーブル内配線はさけた方がよいでしょう。

100Mbps通信用として使用される「TSUNET-100Eケーブル」において、データ回線とアナログ電話回線を共存させた場合に、電話機の音声信号及び電話機制御用の信号がデータ回線のデジタル信号にどのような影響を与えるかは、統合配線システムなどの構内配線システムにおいては非常に興味のあるところです。

実験はTSUNET-100E0.5-4Pケーブルの中のNEXT値の優れた対間を使いFDDIの4B5B符号化125Mbpsの信号を流している間にアナログ電話機のリンギングが鳴り、どちらかの受話器を取ったり話をしたりといったように、両方の電話機が起こしうる動作によって、その125Mbpsの信号がどの程度のビットエラーを発生するか調べたものです。

図-1 実験装置の構成



実験装置の構成

実験は図-1に示すような回線構成で行った。FDDIテストの信号の発信端側を近端とし、返ってきた信号が入る受信端側を遠端とした。近端側は岩崎通信機(株)の4線式ボタン電話機Aピコ-2048号機であり、1対の制御回線の電圧が約24Vで他の1対の信号電圧が1V以下である。遠端側電話機は公衆回線をそのまま接続したアナログ電話機を使った。試験回線にはこのアナログ電話回線の一部にTSUNET-100E 0.5-4Pケーブル100mを使った。電話回線は近端側電話機から構内の主装置を經由していったんNTT回線を廻って再び社に戻り、TSUNET-100Eケーブルを廻り、遠端側電話機に達する。電話はどちらの電話機からもかけられる。

第一次実験の実施

最初に実験の傾向を見るために次のように予備実験を行った。FDDIテストで4B5B符号化125Mbpsの信号を回線に送り、長さ100mのケーブル内を伝わりまたテストに帰ってくる間に、ケーブル内の他の回線を通して電話のリングングと音声を続けて伝送したり、かつそのリングングを切断した場合の125Mbpsの信号のビットエラー率とビットエラー数を測定した。

また、この実験に用いたケーブルはTSUNET-100Eケーブルで、すべての特性はカテゴリ5のTIA/EIA規格値を満足するものである。実験に適用した対間のNEXTは6組の対間の中でもっとも規格値からのマージンが大きい組み合わせである。

リングングが発生および停止するタイミングによってエラーの発生する回数が変わることがあるので、第一次実験として、いくつかのケースを想定して実験を実施した。

リングングの発生停止 タイミングの形態

リングングのない状態でテストから4B5B符号化信号をケーブルの1対に伝送して試験を開始し、50秒間125Mbps(約625,000万個)の信号を伝送し続け

てビットエラーが発生するかどうかを観測する。

テストで試験を開始する前に遠端側電話機から近端側電話機に電話をかけてリングングを発生させ、試験を終了してから止める場合。

この場合は、リングングの継続がデータに影響を与える事を想定している。

テストで試験を開始してから5~15秒後に遠端側電話機から近端側電話機に電話をかけリングングを発生させ、試験を終了してからリングングを止める。この場合はリングングの発生時と継続が影響するかを観測する。

テストで試験を開始してから遠端側電話機から近端側電話機に電話をかけてリングングを発生させて、試験を終了する前に近端側電話機を受話器を取り(On Hook)、リングングを止め、双方の受話器で試験終了するまで続けて音声による会話を続ける。この場合は、リングングの発生時と継続と停止時(On Hook)の両方、および音声が影響するかを観測する。

テストで試験を開始する前に、遠端側電話機から近端側電話機に電話をかけてリングングを発生させ、試験を終了する前に近端側電話機を受話器を(On Hook)してリングングを停止し、双方の受話器で音声による会話を続ける。この場合はリングングの継続と停止(On Hook)時、および音声会話が影響するかを観測する。

第一次実験の結果

第一次実験の結果を表-1に示す。

表-1による試験の結果から次のことが推測できる。

リングングが発生している間にデータが伝送されてもビットエラーは発生しない。

125Mbpsの信号を伝送している間にリングングが発生してもビットエラーは発生しない。

125Mbpsの信号を伝送している間にリングングが停止するとビットエラーが発生する。

音声は信号に何ら影響は与えず、エラーは発生しない。

表-1 第一次実験の結果

試 験 項 目	ビットエラー率			ビットエラーの数(個)		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
何も無い状態での 100Mbps伝送テスト	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	0	0	0
リングング中の 100Mbps伝送テスト	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	0	0	0
テスト中にリングン グを発生する	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	0	0	0
テスト中にリングン グを停止する	10^{-9}	10^{-9}	10^{-8}	3	5	21
テスト中にリングン グを発生停止する	10^{-8}	10^{-8}	10^{-9}	11	10	4

第二次実験 実験の組み立て

この第一次実験の結果を参考にしてさらに詳しく調べるために、下記のような実験を組み立てて実施した。

遠端側から近端側に向けて電話をかけた場合と近端側から遠端側に向けてかけた場合でビットエラーの発生頻度に差があるかどうかを調べる。近端側とはFDDIテストの125Mbps信号が送信される側とし、遠端側とはテストの受信側とした。

125Mbpsの伝送中に「かかってきた電話を取り(On Hook)、そのまま会話を続けた」場合。

これはかかってきた電話に应答し、リングングを停止する場合の影響を調べる。

125Mbpsの伝送中に「かかってきた電話を取り(On Hook)近端側から電話を切った(Off Hook)」場合。かかってきた電話に应答し、リングングを停止し、かつ近端側だけ切った場合の影響。

125Mbpsの伝送中に「かかってきた電話を取り(On Hook)、短い会話をし、遠端側から電話を切った(Off Hook)」場合。かかってきた電話に应答し、リングングを停止し、かつ遠端側だけ電話を切った場合の影響。

125Mbpsの伝送中に「かかってきた電話を取り(On Hook)遠端側と近端側が順番に電話を切った(Off Hook)」場合。かかってきた電話に应答し、リングングを停止してかつ両方の電話を順番に切る時、どちらの電話が影響があるかを調べる。

実験の進め方は次のとおりとする。

FDDIテストで125Mbpsの送信試験を実施する前に、電話をかけてリングングを発生させた状態で実験をスタートし、遠端側と近端側の受信器のOn-Off操作のタイミングについていくつかのケースを設定し実験した。

実験は3回繰り返し行い各回のビットエラー率と発生するビットエラー数を調べた。

実験の結果は表-2のとおりである

第二次実験の結果

今回の実験の結果からリングングのデータ回線に与える影響については次のように推測できる。

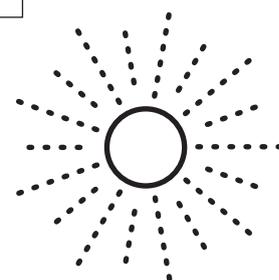
実験回線に用いたTSUNET-100Eケーブルは通信用ケーブルの中でも特にNEXT(近端漏話減衰量)特性の優れたケーブルであり、TIA/EIA規格のカテゴリ5規格値を十分にクリアしている。そのケーブルを構成する対の中でも1~100MHzの周波数帯で10~20dB程度は良い特性を持っている近接する対間を選定して実験した。その結果、アナログ電話回線と100Mbpsシステム回線が共存すると、アナログ回線のリングングで100Mbps回線にビットエラーの発生する可能性があるという結果が得られた。

FDDIテストの125Mbps信号を送信する端子側に接続している電話機を近端側電話機とし、受信側に接続している電話機を遠端側電話機とした場合に、リングングは遠端側と近端側のどちらから電話がか

表-2 第二次実験の結果

実験条件		ビットエラー率			ビットエラー数(個)		
		1	2	3	1	2	3
近端から電話を掛けた場合	試験の最中に遠端側受話器を上げて話を始め、そのまま会話を続ける。	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	0	0	0
	遠端側受話器を上げて話を開始し、10秒後に切る。近端側はそのまま保持する	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	0	0	0
	遠端側受話器を上げて話を始め、10秒後に遠端側を切り、続けて近端側を切る。	10^{-8}	10^{-9}	10^{-9}	10	4	4
	遠端側受話器を上げて話を始め、10秒後に近端側を切り、続けて遠端側受話器を置く。	10^{-9}	10^{-9}	10^{-8}	3	4	14
	遠端側受話器を上げて話を始め、10秒後に近端側を切る。遠端側はそのまま保持する。	10^{-8}	10^{-9}	10^{-8}	14	3	12
遠端から電話を掛けた場合	試験の最中に近端側受話器を上げて話を始め、そのまま会話を続ける。	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	0	0	0
	近端側受話器を上げて話を始め、10秒後に切る。遠端側はそのまま保持する。	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}	3	1	1
	近端側受話器を上げて話を始め、10秒後に近端側を切り、続けて遠端側を切る。	10^{-8}	10^{-9}	10^{-9}	11	3	3
	近端側受話器を上げて話を始め、10秒後に遠端側を切り、続けて近端側を切る。	10^{-8}	10^{-9}	10^{-9}	16	2	6
	近端側受話器を上げて話を始め、10秒後に遠端側を切る。近端側はそのまま保持する。	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	0	0	0

かってきても、近端側受話器のOn-Off 操作が影響を与えている。特にOff Hook操作の時、FDDIの125Mbps信号にビットエラーが多く発生する。遠端側受話器のOn-Off操作は何らデータ信号へ影響を与えなかった。



結論

今回の実験の結果から、同一ケーブル内にアナログ電話回線と、100MbpsのLAN回線が混在した場合に、アナログ電話機のオンオフがLAN回線にビットエラーを発生することがわかった。ビットエラーの程度にもよるが、LANケーブルにアナログ電話回線を通すことは避けるべきであろう。



技術資料

海外の技術情報

ケーブルリンクで最も弱い部分とされるコネクタ部について、カテゴリ5からカテゴリ6にいたる製品性能に関する記事をご紹介します。

タイトル：**銅のコネクタは200MHzでどのような性能を示すか。**

出典：Cabling Installation & Maintenance 1998年12月号p.29～

執筆者：Patrick McLaughlin

モジュラプラグとジャックは、規格制定者がカテゴリ6の形を整えたので投票にかかろうとしている。

従来のモジュラコネクタの欠点とその補償

ここ数年、構内キャンパス敷設業界において持ち上がったことの一つに、水平系カテゴリ5ケーブルにおいて周知の弱いリンクを与えるモジュラプラグとモジュラジャックの組み合わせがある。UTPケーブルの可能性には、驚くべき進展がみられたが、その反面、これらのケーブルは最終的にはモジュラプラグとジャックで成端されなければならないという現実と直面する。望ましくない電気特性、特に漏話はケーブルリンク中の他のどの部分よりコネクタ部が大きい。技術的な観点からみると、プラグは電氣的性能の元凶であり、ジャックはこのプラグの欠点を補うように設計されている。プラグとジャックの補完関係により、最近のケーブル配線規格は個別の部材というよりむしろ組み合わせされた対の性能について仕様化し、これらを一つの接続として認識している。

ジャックはプラグのピンアサインにより発生する不均衡を補償する。[ジョセフ・コフェイ氏 - オートロニクス社研究開発担当副社長、以下も同氏のコメント]

プラグの中のピンアサインは、T568AおよびT568Bともにその成端方法で対割れを生じる。この対割れが原因で起こる電氣的変則を補償するために3種類の方法がある。

対を交差させること：漏話をキャンセルするために位相を変える。

プリント基板の穴の並び方を含めて対策を行う：プリント基板は一定の静電容量を持っており、メーカーは対を交差させることによる影響を受けないように穴を通すことができる。

プラグの均衡を補償するために長さ方向に静電容量を付加する：8本のピンはすべて他のピンとそれぞれの相関関係を持っているため、一つの対の組み合わせを正常にすることによる他の対の組み合わせへの影響について気をつける必要がある。

モジュラプラグのばらつきの問題や成端作業技術との関連により、プラグの漏話を打ち消すジャックの設計は神業に等しい。

変動性はあるものの、プラグとコネクタは一つの接続として見ることが適切である。

[ルーク・アンドリアンセン氏 - ルーセントテクノロジー社SYSTI-MAX研究開発担当部長、以下も同氏のコメント]

プラグの漏話を打ち消すジャックの設計の難しさは、モジュラプラグのばらつきの中に潜在的な問題が存在し、その漏話の性能が一定にならずに変動していること、さらにその性能は成端作業技術にもっとも密に結びついていることによる。ジャックが十分に漏話を打ち消さない場合、全回線の漏話は被害を受けることになる。逆にジャックが必要以上に漏話を打ち消すと、その結果は残留漏話となり、回路の性能には逆に影響がある。

カテゴリ5からエンハンスドカテゴリ5(カテゴリ5E)への展開

この記事を書いている時点で最終段階に近いTIAのカテゴリ5E規格によって、メーカーは規格仕様をより良く見直し、その仕様に関連する製品性能について検討している。ここ数年の間に、ルーセント社やオートロニクス社、および他の部材メーカーと同様に、レビントンテレコム社とAMP社はカテゴリ5E仕様に適合する製品を出荷している。

ほとんどのカテゴリ5E製品は、カテゴリ5とそれほど変わっていない。[ビート・ニューマン氏 - レビントンテレコム社のマーケティング部部長、以下も同氏のコメント]

カテゴリ5Eの仕様に適合した製品は、1000BASE-Tをサポートするために仕様案が作られている。TIAでは、カテゴリ5の規格では含まれていない、パワーサム近端漏話減衰量、遠端漏話減衰量およびリターンロスを追加し近端漏話減衰量をカテゴリ5の規格値よりも上積みした数値を要求している。

カテゴリ5Eは、4対すべてを使って双方向に信号伝送を可能に

したカテゴリ5。[トニー・ビーム氏 - AMP社システムズマーケッティング部長]

ジャックの中にある補償技術を新しくすること、つまり微調整で、カテゴリ5Eを完成することができる。[アンドリアンセン氏]

現在市場のコネクタデザインのほとんどは、すでにカテゴリ5Eのレベル。メーカーはカテゴリ5Eの領域にはいるように既存製品の補償技術に若干の改良を行ったにすぎない。[コフエイ氏]

カテゴリ6 規格適合への飛躍

TIAのカテゴリ6の規格が承認されてからおおよそ一年になる一方で、メーカーは提案された性能限界に気づき、適合しなければならないパラメータに十分なマージンを持たせる見通しがついている。

カテゴリ6の最も重要な仕様は200MHzということである。このような高い周波数で厳しい電氣的な性能の要求値に適合することは、必要な性能を成し遂げるためのさまざまな対策を実行しているメーカーを奮い立たせている。カテゴリ6の製品系列を開発するためには、カテゴリ5Eで材料やプロセスの改善のみでなく、製品設計を再検討することが必要である。

カテゴリ5の構成ではジャック内で完全な調整がおこなわれたが、帯域が200MHzに広がったため、コネクタの静電容量のバランスの扱い方が重要性を持つ。[ジェリー・ソロモン氏 - AMP社マーケティング部マネージャ]

カテゴリ5の漏話性能仕様は40dB、カテゴリ5Eは43dBとその差は3dBであるが、カテゴリ5Eからカテゴリ6ではその差は11dB(54-43dB)と大きい。ベル研究所では基本的な物理的対策をコネクタの性能改善に適用。[アンドリアンセン氏]

相互接続性と下位互換性

(interoperability, backward compatibility)

敷設業者がカテゴリ5E部材に使う相互接続法は、カテゴリ6に対しては保証されないかもしれない。規格本体がすべてのカテゴリ6に適合する接続用製品の統一した操作性を完全に網羅するように決めるならば、現在、仕様化しつつある性能限界について妥協しなければならないであろう。[コフエイ氏]

下位互換性は、カテゴリ6においては無条件ではない。

多くの人々は、それぞれのカテゴリ6部材は、カテゴリ5やカテゴリ5Eの部材と共に一緒に使っていけるに違いないと考えているが、すべてそうなるわけではない。提案されたカテゴリ6の漏話数値と同様にカテゴリ5とカテゴリ5Eに採用された補償技術を考えることは下位互換性が焦点となってきている。もし、カテゴリ6の製品として漏話の低いプラグとジャックがデザインされて、その後、その漏話の低いカテゴリ6のプラグとカテゴリ5の補償技術が組み込まれたジャックを組み合わせた場合、カテゴリ5の性能を満たさない製品となる場合がある。同様にカテゴリ5の漏話性能に優れたプラグをカテゴリ5の補償技術が組み込まれていないカテゴリ6のジャックに組み合わせた場合にもカテゴリ5の性能が得られないかもしれない。[アンドリアンセン氏]

AMP社のカンタムシステムのカテゴリ6製品系列は、カテゴリ5および5E製品系列と同様、下位互換性を完成。[ビーム氏]

ルーセント社は、D8GSギガススピードプラグと、漏話を逡減(ていげん)したジャックを開発。プラグはそれぞれ4カ所の"かど"で成端するデザインで、心線はプラグの後ろから入り、それぞれの対はそれぞれのかどに広げられる。このデザインにより、対のよりをほぐす必要がなく、また心線を並べる作業もない。従来の

ジャックとの適合性もある。漏話を逡減した新しいジャックは、従来のプラグとの適合性もあり、D8GSプラグにギガススピードチャネルでは組み合わせられ、システムとしてISO規格のカテゴリ6の仕様を満足する。

カテゴリ6 対応のパッチコード製作は工場生産へ移行

ケーブル敷設業者にもっともインパクトを与えるのはパッチコードである。今日多くの敷設業者は、コードを8ピンプラグに成端するのは敷設現場でやっている。カテゴリ6のケーブルシステムがもっとも普及するようになったとき、200MHzの伝送に対してきわめて狭い公差が要求されているため、敷設現場でパッチコードを作ることはできなくなるであろう。

パッチコードは工場生産へ移行

技術的な観点からすると、カテゴリ6のパッチコードは正確な製造が必要であり、工場における連続生産からのみ生まれる。漏話の数値は製造における非常に大きな一貫性によってのみ小さくすることができる。従って、カテゴリ5のパッチコードを作ることができても、その人がカテゴリ6のパッチコードを作ることができるとは限らない。第一にでき上がったその製品を試験できないのだから。

[コフエイ氏]

AMP社はカテゴリ6のプラグを単体で販売する考えはない。しかし、カテゴリ6のケーブル配線システムを敷設するためにすべての作業性に関して要求されていることは、カテゴリ5ケーブル配線に必要なことに比べて極端な違いはないということである。

カテゴリ3からカテゴリ5に移行した1990年初期の頃にみられたような大きな変化はないだろう。カテゴリ5のケーブルの心線撚りピッチはカテゴリ3のものより細かく、敷設業者は成端作業を行う際、規格に適合させるためにカテゴリ5ケーブルの撚りを必要以上にほぐすことを避けてきた。[ビーム氏]

敷設現場において200MHzのカテゴリ6は、それほどの混乱を引き起こさないであろう。

ケーブルの配線がカテゴリ3からカテゴリ5に移行している頃、ケーブル敷設を主とする会社の現場監督であった経験から、200MHzのカテゴリ6が一般的になったときには、それほどトラブルは発生しないとみている。

実際にネットワークのある一点から別の点にケーブルを敷設するとき大きな変化はないと考えている。変化の大部分は、成端作業手順をも含んでいる。優れた敷設業者は、新しい要求に適應するだろう。[マーク・ロス氏 - パーソンズ・テクノロジー社の電気通信ハードウェアマネージャ兼ソフトウェア開発担当]

This information is reprinted with permission of
Cabling Installation & Maintenance, USA

この情報は、米国ケーブリング インストレーション アンド
メンテナンス誌の承諾の元に転載しています。

Cabling
Installation & Maintenance
www.cable-install.com

コネクタ試験データ

カテゴリ5、エンハンスドカテゴリ5コネクタのNEXT特性評価

前回、創刊号ではエンハンスドカテゴリ5部材を用いたリンク特性についてご紹介しました。今回はカテゴリ5コネクタとエンハンスドカテゴリ5コネクタ単体のNEXT(近端漏話減衰量)特性値について紹介します。

コネクタの評価方法

通常、コネクタ単体の評価を行う場合、基準となるプラグ(TOC-NEXT(1)プラグやDe-Embedded NEXTプラグ)を用意します。

今回は、(社)日本電子工業振興協会から発行されているJEIDA-57-1998「情報配線システムの試験方法」に沿って行いましたので、基準プラグとしてTOC-NEXTプラグを作製し、評価してみました。図-1にTOC-NEXTプラグを示します。作製しましたTOC-NEXTプラグのTOC-NEXT特性は図-1、表-2に示すような5種類のものを用意しました。

1 Terminated Open Circuit-Near End Cross Talk Loss

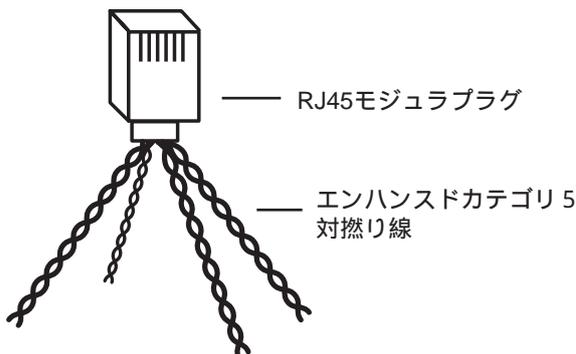


図-1.TOC-NEXTプラグ

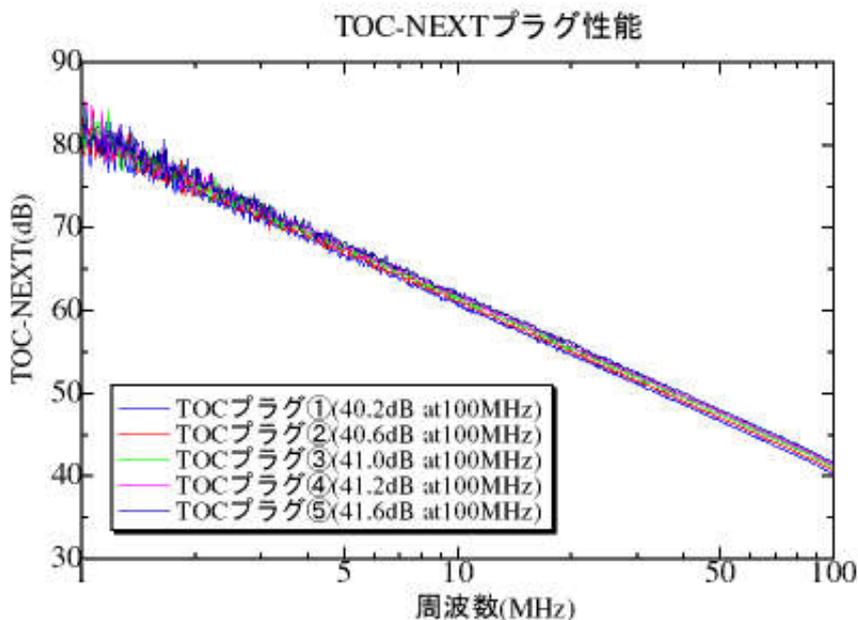


図-2.各TOC-NEXTプラグのTOC-NEXT特性グラフ

	TOCプラグ	TOCプラグ	TOCプラグ	TOCプラグ	TOCプラグ
TOC-NEXT特性 (dB) (100MHzのとき)	40.2	40.6	41.0	41.2	41.6

注)対組み合わせ3,6-4,5のみ

表-1 .各TOC-NEXTプラグのTOC-NEXT特性

表-1に示しましたTOC-NEXT特性の異なる5つのプラグを用いて、市場に出ている2社のカテゴリ5ジャック、エンハンスドカテゴリ5ジャック(計4種)とのNEXT特性評価を行いました。ページ数に制約があるので対組み合わせ(ピンNo.)は3,6-4,5の特性評価を紹介します。通常、T568A、T568B結線を行った場合、3,6-4,5の組み合わせが最もネックになっているかと思えます。そこでこの組み合わせに注目しました。プラグ単体のNEXT特性(TOC-NEXT値)に対し、プラグ、ジャックをかん合せた場合のNEXT値がどのような値を示すか、以降の試験データをごらんください。

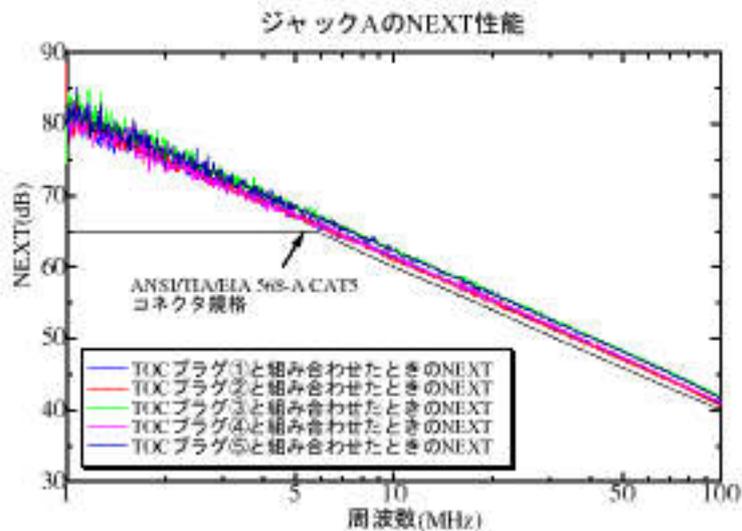


図-3. ジャックA(CA T5ジャック)と各TOC-NEXTプラグを組み合わせたNEXT特性

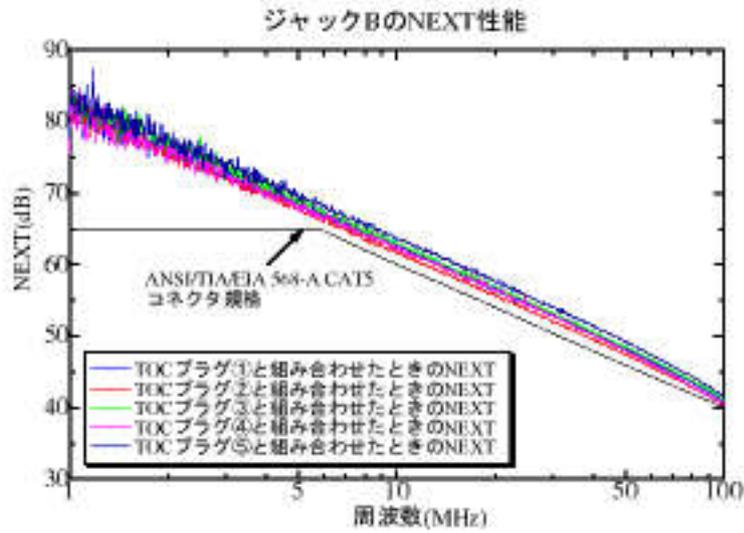


図-4. ジャックB(CA T5ジャック)と各TOC-NEXTプラグを組み合わせたNEXT特性

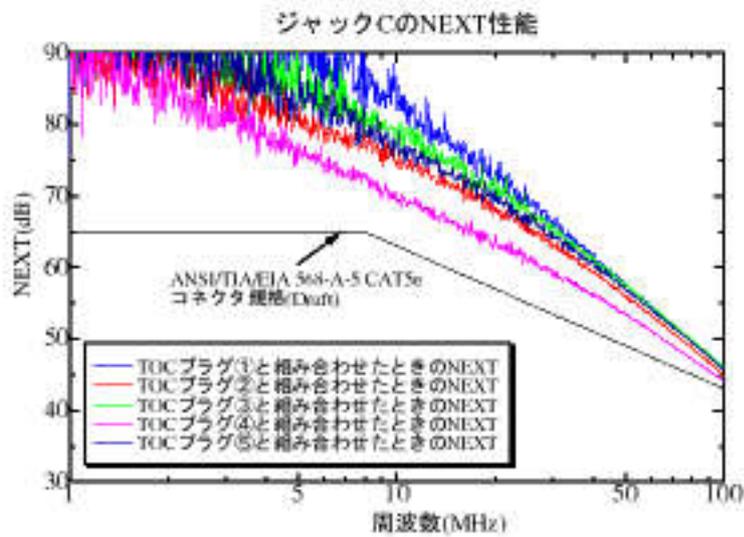


図-5. ジャックC(エンハンスドCAT 5ジャック)と各TOC-NEXTプラグを組み合わせたNEXT特性

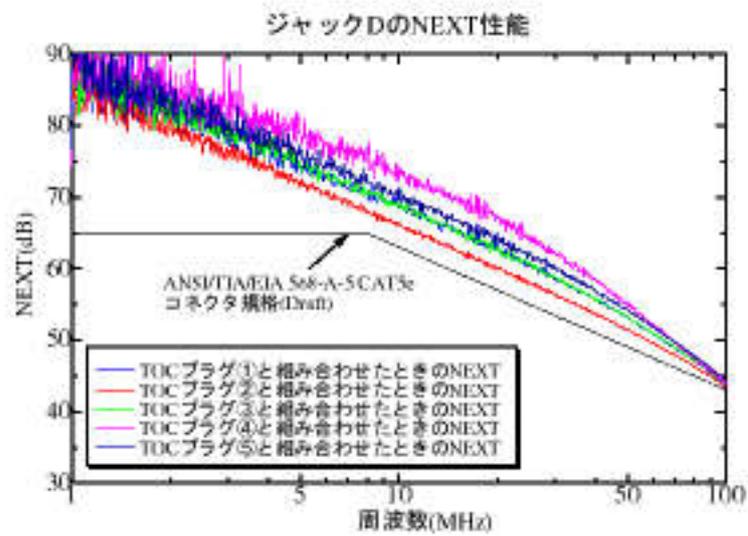


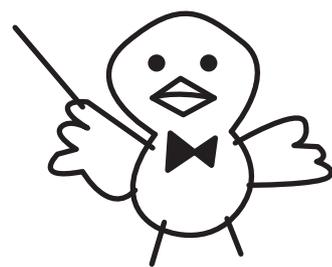
図-6. ジャックD(エンハンスドCAT 5ジャック)と各TOC-NEXTプラグを組み合わせたNEXT特性

結論

TOC-NEXT プラグを用いたカテゴリ5コネクタ、エンハンスドカテゴリ5コネクタのNEXT特性評価結果は以上です。NEXT特性のよいプラグと組み合わせれば、かならずしもよいNEXTが得られるとは限らないことがわかりになったかと思えます。つまりこれがひとつの相性といえるのではないのでしょうか。現在市販されている多くのコンポーネント(コネクタ、ケーブル)には、規格値に対して数dB以上のマージンを持たせています。これはみな、プラグとジャックおよびケーブルの相性による特性の悪化を考慮しているのでしょう。

LAN配線の規格について

その2



はじめに

前号で紹介しましたが、アメリカのTIA(米国通信機器工業会)では、1995年にLAN配線用UTPケーブル部材に関する標準としてのTIA/EIA-568A「商用ビル内情報配線システム規格」の制定以来、1~100Mbpsまでのシステムに適合するカテゴリ5の規格に対して、運用されるシステムに必要な規格項目を追加制定してきました。そして、今年中に必要な項目についての追加やガイドラインの制定が完了する予定です。それらは、Addendum(追加又は追補規格) 1~4 (TIA/EIA-568-A-A-1~A-4)として制定されます。

さらにそれらの規格の追加作業と並行して、IEEE802.3(米国電気電子技術者協会802.3ab委員会)で開発を進めていた、ギガビットイーサネット「1000BASE-T」の伝送路に使用するためのUTPケーブル(遮蔽なしのツイストペアケーブル)に必要な性能に、さらに一層安定して適合させるために「エンハンスドカテゴリ5規格」の検討を始めています。この「エンハンスドカテゴリ5規格」は、カテゴリ5の規格よりも耐漏話・ノイズ性能およびケーブルの構造上の変化による影響を抑制するために、カテゴリ5に要求されている規格値をさらに厳しくした、「カテゴリ5よりもさらに上の性能を要求する規格」という位置づけの規格といえるでしょう。

この「エンハンスドカテゴリ5」として発行される規格案は、TIAのTR42(昨年まではTR41.8サブ委員会となっていたものを分離独立した)委員会の一作業部会としてのSP-4915(Special Project- 4915)で検討が進められております。規格化の対象となるのは、カテゴリ5と同じで、ケーブル、コネクタおよびチャネルとベーシックリンクの4種類です。この規格案は、ドラフト(審議中の規格案) 0.0として繰り返しの検討を盛り込んで発行され、関係者が専門的な観点からの改訂を繰り返してきました。最近では、そのドラフトも第9版となり、ほぼ煮詰まって制定直前までできておりますので、早ければ、今年の8月には制定される見込みです。最終的には「TIA/EIA-568A-A-5」としてTIA/EIA-568A規格の5番目の追加規格として制定される予定です。すなわち、「エンハンスドカテゴリ5」規格は、これまでのTIA/EIA-568A規格に対して性能の要求項目を追加するという位置づけとすることができます。TIA内では、これと平行して品質性能のレベルをさらに高めたUTPケーブルの規格である、カテゴリ6のケーブル、コネクタおよびチャネルとリンクの規格化も進められており、最近数値的な提案が相次いで出てきています。

"エンハンスドカテゴリ5"規格について

この「エンハンスドカテゴリ5」規格は、ギガビットイーサネット「1000BASE-T」を伝送するという目的を持っているがために、カテゴリ5規格に対して、特に次の点に特徴があります。

適用周波数範囲は、カテゴリ5と同じ100MHzまでである。カテゴリ5では規定されないパワーサム近端漏話減衰量が規定される。対-対間近端漏話減衰量がカテゴリ5規格値より3dB厳しい。遠端漏話減衰量(対間、パワーサム

共)がカテゴリ5規格値より3dB厳しい。リターンロスがカテゴリ5規格値より2dB厳しい。

従って、適用周波数範囲はカテゴリ5と同一であるが、規格値を厳しくすることにより、カテゴリ5に比べて回線間の漏話の影響とケーブルのインピーダンス変化によるシステムに対する影響について、安全性が増したことになります。

これらの各カテゴリの違いを纏めて一覧表にすると、表-1になります。この表を作成するに当たり、採用した各規格

の数値は㈱フルーク社のコーマン氏が昨年12月にまとめられた、TIA/EIA向けの寄書を参考にさせていただきました。

ここでは、「従来のカテゴリ5」とは1995年に制定された当初からのカテゴリ5です。「新しいカテゴリ5」とはTIA/EIA568AのA-1～A-4で追加された全ての追加規格を盛り

込んだ場合の新しいカテゴリ5です。また、従来のカテゴリ5に比べて「新カテゴリ5」と「エンハンスドカテゴリ5」の規格値がどのくらい向上しているかを電圧比に換算した上でパーセント(%)で表して併記しました。

表-1 各カテゴリ5の性能比較

	ケーブルの比較			チャンネルの比較			ベーシックリンクの比較		
	従来のカテゴリ5	新しいカテゴリ5	エンハンスドカテゴリ5	従来のカテゴリ5	新しいカテゴリ5	エンハンスドカテゴリ5	従来のカテゴリ5	新しいカテゴリ5	エンハンスドカテゴリ5
周波数範囲 (MHz)	1～100			1～100			1～100		
配線長(m)	max 100			max 100			max 94		
伝搬遅延 (ns at 10MHz)	規定なし	545	545	規定なし	548	548	規定なし	510	510
遅延時間差 (ns at 10MHz)	規定なし	45	45	規定なし	50	50	規定なし	43	45
減衰量(dB)	22.0	22.0	22.0	24.0	24.0	24.0	21.6	21.6	21.6
NEXT(dB)	32.3	32.3	35.3 (41%)	27.1	27.1	30.1 (41%)	29.3	29.3	32.3 (41%)
PS-NEXT(dB)	規定なし	規定なし	32.3	規定なし	規定なし	27.1	規定なし	規定なし	29.3
ACR(dB)	10.0	10.0	(13.3)	(3.1)	(3.1)	(6.1)	(7.7)	(7.7)	(10.7)
PS-ACR(dB)	規定なし	規定なし	10.3	規定なし	規定なし	3.1	規定なし	規定なし	(7.7)
EL-FEXT(dB)	規定なし	20.8	23.8 (41%)	規定なし	17.0	17.4 (4.7%)	規定なし	17.0	20.0 (41%)
PS-ELFEXT(dB)	規定なし	規定なし	20.8	規定なし	14.4	14.4	規定なし	14.4	17.0 (35%)
リターンロス(dB)	規定なし	15.1	17.1 (26%)	規定なし	8.0	10.0 (26%)	規定なし	10.1	12.1 (26%)

注：この表の中の数値は伝搬遅延と遅延時間差以外は、100MHzでの4対ケーブルの規格値または規格値案として現在TIAの委員会で審議中のものである。

さらに、国際規格の制定機関であるISO/IECでは、今年の1月にメキシコのカンクン市で行われた委員会で、アメリカの委員からエンハンスドカテゴリ5の規格を審議するように提案されたが、否決されたとのこと。その理由は、エンハンスドカテゴリ5をカテゴリ5の追加規格として規定するのではなく、新しいカテゴリ5とし、西暦2000年末に予定される第2版の制定時に新カテゴリ5という位置づけにしようという考えからと聞いております。

さて、IEEE802.3ab委員会で制定を進めているギガビットイーサネット「1000BASE-T規格」は、米国内ですでに配線済みの、膨大な量のカテゴリ5の規格に適合するケーブル配線システムを無駄にすることなく、その既存のケーブル配線を使って動作運用する事が前提となり、規格化が図られているものです。特にこの6年前からはほとんどのLANシステムの配線にカテゴリ5の規格に適合したケーブルが配線されてきているということです。したがって、当初、IEEE 802.3 ab委員会ではカテゴリ5の規格で十分であるとの認識でしたが、

1000BASE-Tシステムの開発が進むにつれ、従来のカテゴリ5の性能では必ずしも十分ではないという考えになってきました。それゆえに、IEEE802.3ab委員会ではTIAやISOに対して追加の規格を検討するように働きかけてきました。事実、従来のカテゴリ5の規格だけでは足りなかったわけで、TIAは、カテゴリ5の規格を全て網羅した上に、さらに必要とする規格項目について数値を上積みして、"エンハンスドカテ

ゴリ5"という性能の位置づけを設けたのです。

このエンハンスドカテゴリ5なる規格については、米国内でだけ規定するのではなく、国際規格の制定機関であるISO/IECにも働きかけて、同じ仕様内容を目指したのですが、残念ながら前述の通りの結果となり、カンクン市で開催された委員会の討議では採用されなかったわけです。

表-2 カテゴリ6の規格値(案)

規格項目	周波数(MHz)	ケーブルの規格値	チャンネルの規格値	ベーシックリンクの規格値
周波数(MHz)	-	250	250	250
配線長(m)	-	100	100	94
伝搬遅延(ns)	10	545	555	518
	200	537	547	509
遅延時間差(ns) 1~100MHz		45	50	45
NEXT(dB)	100	44.3	39.9	41.9
	250	38.3	33.1	35.4
PS-NEXT(dB)	100	42.3	37.1	39.3
	250	36.3	30.2	32.7
減衰量(dB)	100	19.9	20.9	19.2
	250	33.0	34.6	31.8
ACR(dB)	100	24.4	19.0	22.7
	250	5.3	-1.5	3.5
PS-ACR(dB)	100	22.4	16.2	20.1
	250	3.3	-4.5	0.9
EL-FEXT(dB)	100	27.8	23.2	25.2
	250	19.8	15.3	17.2
PS-ELFEXT(dB)	100	24.8	20.2	22.2
	250	16.8	12.3	14.2
リターンロス(dB)	100	18.1	12.0	14.1
	250	15.3	8.0	11.3
特性インピーダンス() at 100MHz	100	100±3	-	-
	250	-	-	-
LCL(dB)	100	TBD	?	?
	250	-	-	-

TBD : To Be Determinedの意味で、近い将来に決定されるという意味。

カテゴリ 6 規格について

このカテゴリ 6 という規格の分類については、当初ドイツ国内規格DIN-44312として、1996年頃からヨーロッパを中心とした規格化の動きの中で、「遮蔽付きツイストペアケーブル」という種類で規格化が検討されてきました。しかし、2年ほど前に、突然遮蔽なしツイストペアケーブルということで米国内で規格化の動きとなりました。

その結果、ISO/IECでもカテゴリ 6 としてUTPケーブルを分類し、それまでカテゴリ 6 として検討されてきたものはカテゴリ 7 としてさらにその次のランクに分けられて、審議されることになり、今日に至っております。

カテゴリ 6 は従来のカテゴリ 5 に比べて、漏話減衰量で約12dB優れた性能を要求しています。近端漏話減衰量と減衰量の差としてのACR値としては200MHzで0 dBが必要とされます。

さらに一昨年になって、IEEE802.3委員会から周波数範囲を20%アップした範囲まで拡大するように提案されて、現在ではカテゴリ 6 の試験周波数範囲が250MHzまでとなっております。このカテゴリ 6 の規格は、現在までに規格化されているUTPケーブルとしては最も性能の優れたケーブルの規格といえるでしょう。

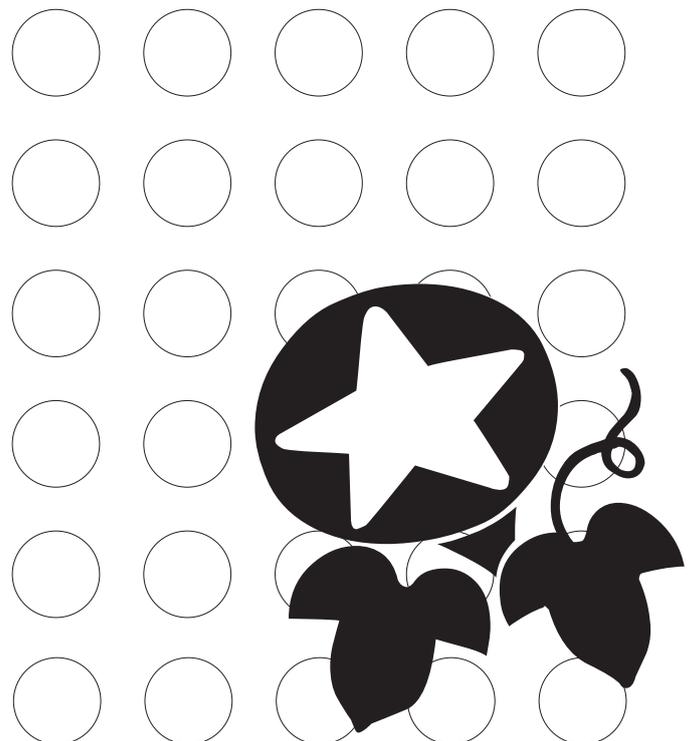
さてそれでは、カテゴリ 6 の規格値について表 - 2 に示します。この表の規格値は、表 - 1 と同様に、昨年末に㈱フルーク社のコーマン氏がまとめられた規格値を元にしてあります。ISO/IECに提案された規格値とTIAに提案されている規格値では、若干の違いがありますが、ここではTIAに提案された数値を載せています。

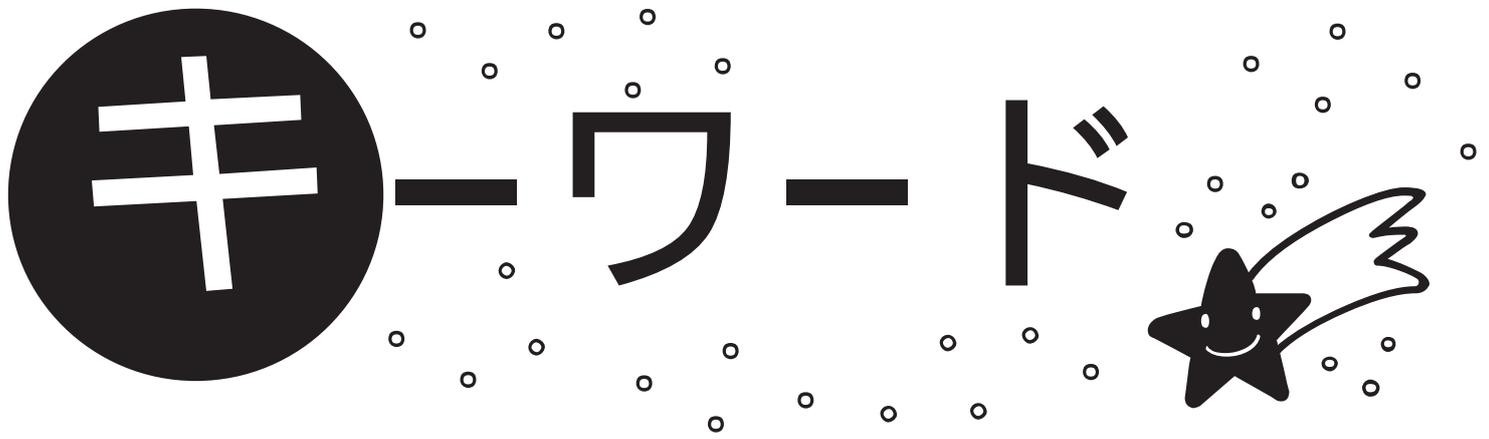
ケーブルやチャンネルとベーシックリンクと同様にリンクを構成するために必要なコネクタについても規格としての数値が審議されております。ケーブルについては弊社のように、メーカーの開発努力によりケーブルの製品化の見通しは明るくなってきており、すでに市場にでてきているものもあります。そして、チャンネルやベーシックリンクを構成するために欠かすことのできないコネクタについても各コネクタメーカーで積極的な開発が続けられて

いますので、もうすぐ規格に適合したコネクタが発売されるものと期待しています。すでにメーカーからの発表で、カテゴリ 6 に適合する製品の広告がいくつかあるのですが、評価結果がまだ公表されていないので、ケーブルとコネクタを含めたリンクの構成で紹介ができないのが残念です。コネクタメーカー数社では独自のコードまたは回線システムとしての加工品は紹介されています。しかし、一般的に工事業者、加工メーカーその他だれもが自由に組合せの加工ができるようにならなければ、本格的に普及しないのではないのでしょうか。

カテゴリ 6 に関する規格がいつ制定されるかは今のところはっきり決まっているわけではありませんし、たぶん来年以降であろうとの一般的な予測です。いずれにしても、今後のカテゴリ 6 に関する規格の制定とケーブルおよびコネクタに加えてカテゴリ 6 のケーブル配線を使用するLANシステムの開発が順調に進むことを期待していきたいものです。

今回までの2回に分けてUTPケーブルの規格化の動向についてTIA/EIAを主としての紹介をさせていただきましたが、次回は光ファイバケーブルに関する規格の動向についてご紹介させていただく予定です。





TSUPAC

この「TSUPAC」は、4年ほど前に、弊社が日本国内では初めてLAN配線用ケーブルのパッケージに導入したパッケージング方法の弊社の商標である。この巻き方は、米国ワインディング社(ニューヨーク州 パターソン市)が開発した、通称「REELEX巻き」と言われる独特な巻き方である。米国内では25年ほど前から一般的な配線材料の巻き方として定着していたものである。現在では一部のメーカーを除き日本国内のほとんどのケーブルメーカーが採用しており、LAN用ケーブルのパッケージ方法として定着している。

この巻き方の特徴は、箱から取り出される瞬間だけケーブルを若干ねじめるような力が加わって取り出されるが、ケーブルは箱の中に巻かれた状態と取り出された状態で、外圧や張力およびねじりなどのケーブルの特性を劣化させる影響がほとんどかからないことである。その結果、ケーブルに対する特性の維持のために効果がある。従来の巻き方のパッケージでは、箱から引き出すときにケーブルがねじれて、長さ方向にそのねじれが残ってしまうので、それを修正しながら敷設する必要がある。カテゴリ5ケーブルにとっては、ねじれを修正することが、ケーブルの特性を維持するためにかかせない作業であった。

また、このTSUPAC巻きパッケージを使用して工事をするときには、必要な数のパッケージを縦または横に並べて複数のケーブルを同時に取り出して敷設できるので、敷設時作業の効率アップに役立っている。

今回の改善は、エンハンスドカテゴリ5およびカテゴリ6~7のケーブル特性を考慮して、箱からケーブルを取り出すときのねじれを最小限にとどめるとともに、取り出し口に環境に優しい材料(エコチューブ)の使用をテーマとしている。その結果、従来パッケージにくらべ、取り出す際のケーブルのねじれが少なく、かつ箱の再利用が可能で、廃棄する場合でも箱本体と他の部材を分別することなく、廃棄・焼却できるようになっている。

伝搬遅延と遅延時間差

TIA/EIA-568AのA-1で追加規格として制定された項目である。

光が真空中を伝達する時間は、1m当たり3.33nsであるが、この光の場合と同じに電気信号が銅線ケーブル内を伝送する場合に要する時間は絶縁体の材質やケーブルの構造によって若干の差はあるが、約4.5~5.5ns/mである。この数値と光の速度の比を公称伝搬速度(NVP: Nominal Velocity of Propagation)と称して、光の速度を100とすると、ケーブル対内を伝わる信号の速度はおおよそ60~75%となっている。

以前、米国内でケーブルに難燃性を付与するために使用しているフッ素系樹脂が枯渇してしまい、絶縁体代替材料にポリ塩化ビニルを使うメーカーがあった。その結果、そのメーカーのLAN用ケーブルの伝搬遅延が対によって大きく違うものがあり、同一ケーブル内の対間の遅延時間差が他のケーブルに比べて数倍のものも現れた。他の性能が優れていても、結果的にはLAN用としては使用できない場合があったらしい。そのことが伝搬遅延と遅延時間差の規格値を制定するキッカケになっているとのことである。

伝搬遅延は、絶縁体の比誘電率と撚りピッチの影響を受ける。遅延はおおよそ絶縁材料の比誘電率(絶縁体と真空との誘電率の比)の平方根に比例する。誘電率の小さい材料で絶縁した方が遅延時間は小さくなる。カテゴリ5ケーブルの絶縁体は一般に2種類が使われている。難燃性を要求される場合には、フッ素系の材料が使用され、そうでない場合にはポリエチレンが使用されている。カテゴリ3ケーブルでは、特に米国において、主にポリ塩化ビニルが使用されているようである。ポリ塩化ビニルはポリエチレンやフッ素系の樹脂のものに比べて誘電率が大きく、従ってポリ塩化ビニルで絶縁されたケーブルは遅延時間はポリエチレンやフッ素系の樹脂より大きくなる。仮に、同一のケーブルの中にフッ素系の樹脂とポリ塩化ビニルの絶縁が混在すると、対間の遅延時間差は非常に大きくなり、送信が同時でも、受信時間に大きな差が生じてしまい、LAN回線

としての伝送に不都合が生じることになる。

また、伝搬遅延時間は、対の撚りピッチによってもかなりの影響がある。漏話特性を改善するために、カテゴリ3よりもカテゴリ5ケーブルの方が撚りピッチが細くなりがちであり、その反面、伝搬遅延が増加する事についても十分に考慮しなければならない。遅延時間差についてであるが、同一ケーブルの中の4対において、それぞれの対の中を信号が進む時間の差を遅延時間差と呼んでいる。ここでは同一ケーブルの中で最大の対間遅延時間差について規定している。

ケーブルの中で、送信端から受信端まで信号が進む時間の差が一定の時間以内でないと受信端での信号の再生が難しくなる。ケーブル内を平行して伝送してきたデータを受信端でパッ

ファメモリに収容するとき、受信端において一つのデータの流れとしてとらえるためには、一定の正確な時間内にデータを受信する必要がある。そのために、遅延時間差に限界値をもうける必要がある。

これらの伝搬遅延と遅延時間差は、ケーブルに固有の特性なので、ケーブルを敷設するときの作業性にはほとんど影響されない。しかし、ケーブルを敷設する際に使用するパッチコードやジャンパおよび端末接続用のコードとしては、できるだけケーブルと性能の一致したケーブルやコードを使用するとともに、4対すべてを同一長さとする必要があることはいうまでもない。

読者からの情報

創刊号を発行して数日後、創刊号を読まれたユーザの方から次のような情報が寄せられました。

「TIA/EIA-568A-4（リターンロス、EL-FEXTに関する規定）は、追加規格ではなく、TSB-95となり、ガイドラインとして規定されることになったらしい。そして、A-4には（パッチコードの試験方法）についての規定が盛り込まれることになる。」とのことでした。

じつは編集委員の間でも、この情報は入手しておりました。TSB-95とA-4のどちらなのか確認できなかったために、若干古かったのですが、確実な情報を元にして記事を作成していました。その後も継続して調査を進めてた結果、寄せられた情報の通り、追加規格のA-4は(Production Modular Cord NEXT Loss Test Method and

Requirements for Unshielded Twisted-Pair Cabling : モジュラプラグコードのプロダクション法によるNEXT試験方法に関する追加規格)に変更になっています。

TIA/EIA では追加規格の予定が途中でTSB(Telecommunication Systems Bulletin)に変更したり、その反対になったりということが時々あります。この規格がちょうどそれに該当することになる訳です。モジュラコードのNEXT試験方法は、数年前「De-Embedding Method (ディ・エンベディング法)によるモジュラプラグコードのNEXT試験方法」が有望視されていましたが、ドラフトの途中でプロダクション法に代わったのです。この規格の動向や試験内容については、実験の結果をあわせて機会を改めて詳しくご報告する予定です。

編集後記

「TSUKO ニュースレター」の第2号は当初6月末に発行する予定で準備を始めていました。ところがNETWORLD & INTEROP '99 TOKYOの展示会が6月2~4日に幕張メッセで開催されることになっている関係から、その展示会に間に合わせるようにしようということになりました。5月の連休明けに記事をそろえて、編集会議を持ち、5月末までに発行可能かどうかの検討を行いました。また、それと平行して米国のPENNWELL社にお願いしておりました、Cabling Installation & Maintenance 誌の記事について、翻訳した上で抄録を掲載する事については、発行責任者のMr. Jay Reganから快よく

ご承認いただくことができました。これによって、読者のみなさまにご紹介できる情報の幅が広がることが期待できます。

読者の方から情報をお寄せいただいたり、米国の雑誌社から翻訳のご快諾をいただいたりと「TSUKO ニュースレター」の編集者として、とてもありがたいことです。これからもより充実した誌面にするために、ご指導のほどよろしくお願いたします。

1999年6月1日

発行責任者 営業部LANシステム担当 大津光夫