

LANケーブルリング入門

第1回 LANとケーブルリングの関係

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ケーブルリング入門」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ルリングを中心に、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、ケーブル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?」「ケーブル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く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ケーブル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ケーブルリング」が一般的なものになっていくと思われます。

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

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

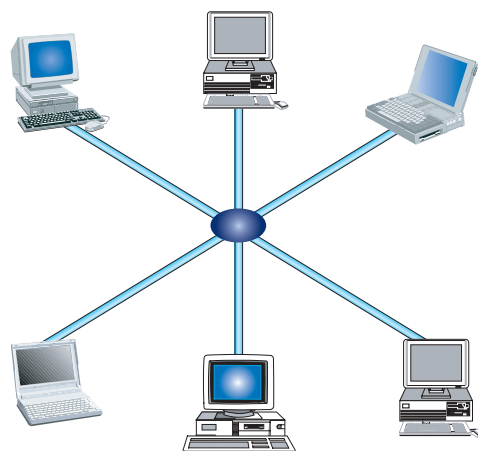
利用しました。いくつかの端末が同じメディア(伝送媒体:この場合は同じ周波数の無線)を利用し、通信を行う事を実現しました。この2つのシステムを基に1973年、PARC(ゼロックスの研究所)で現在のLANシステムの主流となっているイーサネットと呼ばれるシステムが開発されました。ちょうどその頃、初めてのパソコンが開発された時期です。イーサという言葉は、昔は光や音などを伝える物質(エーテル)があると考えられていました。このエーテルからイーサと名づけられたそうです。このイーサネットは**CSMA/CD**(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection: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が開発された**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。

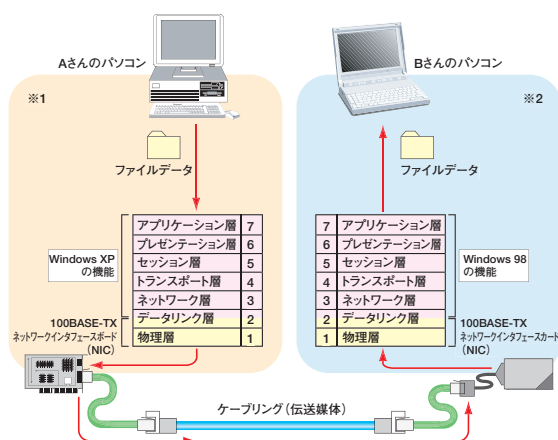
5 ケーブリングとLAN, イーサネットとの関係

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

LANケーブルリング入門

第1回 LANとケーブルリングの関係

ますがイーサネットではありません。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ーから、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(ケーブルリングや無線)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(パソコンとケーブルリングと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。ケーブル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(ケーブルリング)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、ケーブル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なく、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、ケーブル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。ケーブルリングの性能を考慮しないと、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ルリングの長さや、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:ケーブル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、使用するケーブルリング性能の規定(カテゴリ分け)を行ってきました。

6 まとめ

今回は「LANケーブルリング入門」第1回目として、LAN全体の中でのケーブルリングの役割、位置付けについてお話ししました。これからLANケーブル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たとしても、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、ケーブルリングの内容を連載していく予定です。