

第6章

Ethernetに代表される有線ネットワークにはどんなものがあるか

有線ネットワーク規格のいろいろ

松本 信幸

有線ネットワーク規格の代表といえばEthernetだ。もともとワークステーションなどで用いられていたEthernetだが、オープンな規格であることや取り扱いの容易なUTPケーブルの普及により、家庭でも一般的に使われるようになってきた。Ethernetは技術の進歩により100Base-TXや1000Base-Tなどの新しい規格が登場している。ここではEthernetを中心に、xDSLやPLCなどの有線ネットワーク規格について解説する。
(編集部)

1. Ethernet

● IEEE 802.3系

IEEE 802.3系の有線ネットワークとは、Ethernet^{注1}のことを指します。ただ、実際に目にする記述は“Ethernet”ではなく、100Base-TXや10Base-Tというものになります。この100Base-TXや10Base-TというインターフェースはEthernetと呼ばれる通信用インターフェースの構成要素であり、主にIEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)^{注2}の中の通信の検討を行っている802グループ内で規格の検討が行われています^{注3}。その中でも、

注1：Ethernetは、Xerox社が中心となり、Intel社、DEC社が加わって1979年にLANの規格として発表した。最初の規格は10Base-5。

注2：<http://www.ieee.org/>

注3：タイトルにはLAN/MANとあるが、実際にはWANまで範囲に入っている。実際10GBase-EWというインターフェースの最後のWはOC-192cのWAN対応インターフェースという意味。

注4：<http://grouper.ieee.org/groups/802/3/>

第三分科会が802.3の主体になっています(図1)^{注4}。

かつては、有線系のネットワークとしてEthernet以外にもToken RingやApple Talkなどがあり、そのいくつかはIEEEの802内で検討されていました。しかし今では、有線系のネットワークはEthernetといっても過言ではないような状況になっています。

もともと、IEEE 802.3のサブタイトルはCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)であり、これはケーブルとしてのネットワークを複数の端末で共有するためのメカニズムを示していました。

初期のEthernetは単なるケーブルの規格であったため、データの送信を行える端末は1台だけでした。このため、データの送信を行おうとする端末は、ネットワーク上にデータが存在しないことを、言い換えればデータの送出を行っている端末がほかに存在しないことを確認できたときにデータの送出を開始します。このメカニズムがCSMAです。

しかし、ネットワーク上の端末台数が増加すると、同じような送出動作を行おうとしているものがほかにある可能性が高くなり、同時にデータの送出を行ってしまい、

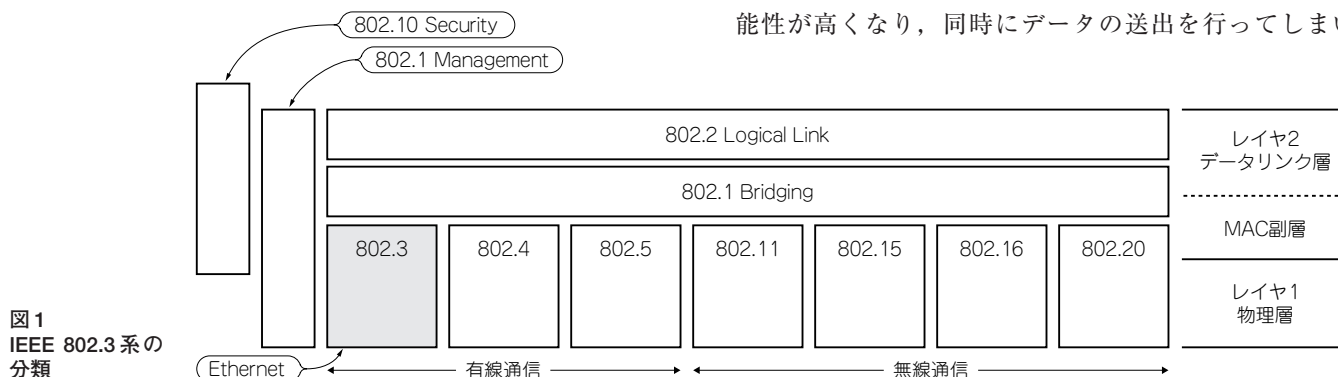


図1 IEEE 802.3系の分類

ネットワーク上でデータの衝突と破壊が生じてしまいます。このデータの衝突を検出し、必要に応じて再送信を行う機能がCDです。この二つの機能を合わせてCSMA/CDと称していました。

しかし、ネットワークの利用者が増大するとともに、ネットワークそのものが巨大化し、さらにネットワーク内部を通過するデータの種類も多様化しました。これらの要求に応じてEthernetも変化し、その過程でCSMA/CDがほとんど使用されなくなってしまったのです。けれども、現在もCSMA/CDのサブタイトルのまま、有線ネットワークとして、さらなる機能追加の検討がなされています。

● Ethernetの通信速度

現在のIEEE 802.3系で、身近で最もよく目にするインターフェースは100Base-TX（通称Fast Ethernet）で、ついで1000Base-T（通称Gigabit Ethernet）ではないでしょうか。Ethernetインターフェースを広める原動力となった10Base-Tは、まだ使用されているものの、あまり目立たなくなりました。

これらのインターフェース種別の表示で、最初の数字はデータ伝送速度を示しています。つまり10Base-Tは10Mbps、100Base-TXは100Mbps、1000Base-Tは1000Mbps、つまり1Gbpsです（図2）。

身近なインターフェースの速度が1Gbpsになっているのですから、バックボーンとして機能するネットワークに要求される通信速度はさらに高速なものとなります。これらの基幹部分では10GBaseのものがすでに使用されており、さらに高速な100GBaseも検討されています。

なお、この数字はデータの伝送能力（スループットではない）を示しているため、秒間のビット数とは異なります。例えば、100Base-TXでは、データを送る際に4B5B変換を行っています。これは4ビットの情報を5ビットのコードに変換して伝送します。この処理に伴い、伝送しなければならない情報が25%増加します。そのため、伝送路上に必要な秒間のビット数は125Mbpsとなり、100Base-TXの

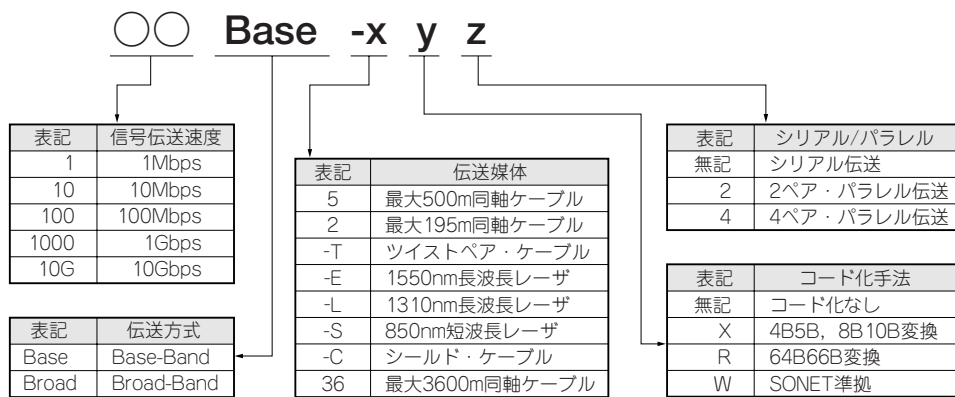


図2 Ethernetの種類例

ビット・レートは実際は125Mbpsとなっています。しかし、伝送できるデータ量は100Mbpsなので、インターフェースの種類を示すときは100Base-TXと表記しています。

● Ethernetで利用するメディア（伝送媒体）

Ethernetは、通信速度のほかにそのメディア（伝送媒体）も多様です。ポピュラなUTPケーブル（Ethernet Cableとも呼ぶ）のほかに、光ファイバ・ケーブルや同軸ケーブルなどがあります。インターフェース種別としては、Baseの後に続く記号で使用するメディアを識別します。例えば、UTPケーブルであればTが続き、同軸ケーブルはCとなります。

光ファイバ・ケーブルを用いる場合はケース・バイ・ケースです。Fを使うこともあります。最近では、通信に使用する光の波長で区別を行います。850nmの短波長の場合はS、1310nmの長波長の場合はL、長波長でも1550nmの場合はEとなります。光ファイバ・ケーブルの種類である、シングル・モード（SMF）とマルチ・モード（MMF：GI）は、おおむねどの波長でも使用できますが、データの伝送能力や通信距離に差が出ます。

このように多様な伝送媒体から選択できる理由は、MII（Media Independent Interface）という優れた内部インターフェースを持っているためです（図3）。

つまり、上位インターフェースとしてMIIを持つPHYチップを作れば、それがEthernetとして利用可能になります（勧告化うんぬんは別問題として）。例えば、最近米国の市場に登場し始めている、中速アクセス用として用いる2Base-TLなども、PHYチップを用意するだけで新しいラインナップとして仲間入りしています。