

EthernetとTCP/IP プロトコルのしくみ

大牧 正知

インターネットを支えるプロトコルとしてTCP/IPが世界中に普及している。また、TCP/IPのプロトコルによりデータを伝送する物理的な手段としてEthernetが使われている。本章では、このTCP/IPとEthernetについて、それらが伝送するパケットの構造に着目して理解する。

(編集部)



1. EthernetとMAC層について

TCP/IPを実装するネットワーク媒体はEthernetに限られているわけではありません。しかし、多くの場合Ethernet上で使われることが多いと思うので、TCP/IPの解説に入る前に、EthernetとMAC層について簡単に説明します。

Ethernetとは、実際にデータを転送するケーブルからデータを送受信し、上位層と受け渡しをするMAC層までの部分の機能を持ったネットワーク規格です。

現在最もよく使われているのはUTP(Unshielded Twist Pair)ケーブルで、差動信号を対のより線にしたものです(写真1)。Ethernetでは、Cat5やCat5e、Cat6などのケーブルが主に使われます。UTPケーブルは、100mまで伝送できるようで、ほかに光ケーブルを使用する規格もあり、数km以上の伝送距離を持つものもあります。これらのケーブルは、Ethernet PHYによってドライブされます。

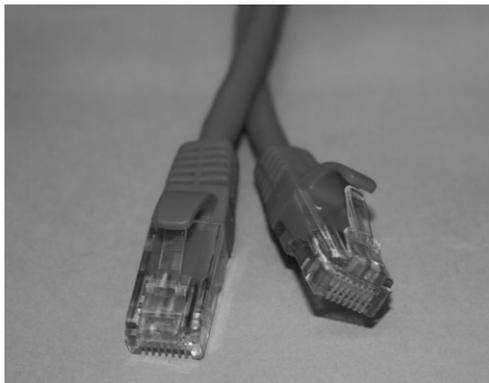


写真1
UTPケーブル

● MAC層

PHY層の上にMAC層(Media Access Control Layer)があります。MAC層はMACアドレスを持ち、これを使ってデータの送受信を行います。MACアドレスは48ビットの数値で、16進数を使ってXX:XX:XX:XX:XX:XXのように表記するのが一般的です。

MACアドレスはIPアドレスと違い、通常それぞれのネットワーク・アダプタが決して重複しない唯一の値を持つことになっています。したがって、MACアドレスを使った通信をすれば、世界中に数多くあるネットワーク・アダプタの中から、特定のアダプタに対し通信できるようになります。そのため、重複しないように、IEEEが世界中のMACアドレスを管理しています。開発中などで実験的に使用する場合は、任意のMACアドレスを使用してもかまいませんが、メーカーがネットワーク・アダプタを製造する際は、IEEEに届出をし、このMACアドレスを使用してもよいと許可を得る必要があります。

MACアドレスの中には特別な意味を持つものもあります。特に、6バイトの0xFFからなるMACアドレスはブロードキャスト・アドレスと呼ばれ、すべてのネットワーク・アダプタが受信するアドレスです。後述するARPやDHCPなどで使用されます。

Ethernet MACのほかの機能として、CRCを使ったデータのチェックやMACアドレス・フィルタリング、ポーズ・フレームの送受信などがあります。しかし、ユーザがEthernet MACを使用するにあたって最も重要なのは、MACアドレスを使って通信するということです。