

Power over Ethernet の仕様概要

松本 信幸

第5章の ColdFire 用拡張ベースボードは、Power over Ethernet (PoE) にも対応している。ここでは PoE の概要について解説する。PoE 対応ハブなど、電源を供給する側のデバイスを Power Sourcing Equipment (PSE)、PoE による電源供給を受ける側のデバイスを Powered Device (PD) と呼ぶ。また電力の多重方法として、通信で使う信号線に多重するタイプ A と、10Base-T や 100Base-TX では未使用の信号線を使うタイプ B がある。
(編集部)

● PoE とは

PoE とは、Power over Ethernet の頭文字を取ったもので、直訳すると「Ethernet 上の電力伝送」となりますが、実際にはカテゴリ 5～6 の UTP ケーブルを用いた電力伝送のことです。Ethernet うんぬん以前に、光ファイバ・ケーブルは電力伝送ができませんし、同軸ケーブルを用いたものもありません。

その昔、コンピュータ間の接続を主目的に誕生した 10 Base-5 の時代と異なり、昨今はセンサ端末のようにリモート操作するものも数多くネットワーク上に存在しています。たとえば温度センサを手元に置いておいても意味はなく、測定したい場所に設置しなければなりません。けれども、そのためにいちいち電源を用意しなければならないというのも面倒です。温度センサ程度であれば電池駆動の ZigBee 端末を用いるという選択肢もありますが、これが監視カメラなどになると、ちょっと電池駆動というわけにもいきません。

パーソナル・コンピュータ (PC) のように、ネットワークに接続するだけではなく単体でも使用するものに対して、ネットワークに接続しなければ電力が得られない作りにするのはナンセンスです。しかし、監視カメラのようにネットワークに接続することが大前提で、単体で存在してもおむね意味のない (ダミー・カメラなどというものもあるが) ものであれば、ネットワークの接続と同時に電力を得られるようにするのは非常に便利です。

● PoE の使い道

PoE 登場の契機の一つは、やはり IP 電話の登場だと思われれます。基本的に、従来からあるアナログ端末としての

電話機には電源ケーブルが不要です。もちろん、留守番電話や FAX 機能といった、通話以外に電力を必要とする機器にはオプションとして別途に電源を用意しなければなりません。けれども、通話のみ使用する場合は、電話機は家庭用電源からの電力を必要とせず、電話局との接続を行う 2 芯のケーブル 1 本だけで動作するのです。

さて、CODEC の性能向上や SIP (Session Initiation Protocol) のようなプロトコルの整備という VoIP (Voice over Internet Protocol) 関連技術の進展によって、IP 電話機という製品群が登場してきました。IP 電話機は通話料金が安価になるとはいえ、基本機能は従来と同じ電話機です。なのに、電源が別途に必要です。このままでは「不便である」といわざるを得ません。企業において、通話コスト削減のために IP 電話に切り替えようと考えたとします。ただでさえ PC とそれに付随するモニタなどの周辺機器、加えて携帯電話のチャージャなど、コンセントの数がいくらあっても足りない状況なのに、さらに電話機のために電源が必要に…という話になると躊躇ちゅうちよします。こうなると、従来の電話と同様に、ネットワークに接続するケーブルで電力も同居させたくするのが人情…といったところでしょうか。

しかし、経緯はともかく PoE について現状の利用状況を見ると IP 電話機への使用はあまり見かけません。これはそもそも、市場に「IP 電話機」があまり出回っていないのが主な理由と思われる。電話は、コスト・メリットより使い勝手から携帯電話に移り、自宅などで長電話を行うような場合には、PC にインストールする「ソフトフォン」を使用するというようになってしまったためと考えられます。

では、PoEが使用されていないかといえば、爆発的に普及はしていないものの、それなりに色々なところで用いられています。よく見かけるものとしては無線LANのアクセス・ポイントでしょうか。その使用目的から考えて、無線LANのアクセス・ポイントは見晴らしの良い高い場所に設置する必要があります。このような場所にはほとんどコンセントがないので、延長ケーブルなどを使用してコンセントを用意する必要があります。電源を軸に考えて、無線機器を机の下の足元に置くのは無意味です。このように、機器の配置に都合の良い場所に電源がないといったケースでPoEが使用されています(写真1)。

● PoE標準化の動向

PoEすなわちPower over Ethernetの概略は、Ethernetというか、UTPケーブル上に電力を便乗させるということです。Ethernetの解釈を10Base-5まで広げるとかなり厄介ですが、UTPケーブルを使用する場合に限定すればかなりシンプルになります。なぜならば、UTPケーブルによって接続される機器は、レイヤ1のマルチ接続がないためです。つまり、二つの機器が対向で接続されるシチュエーションしかありません。三つ又のUTPケーブルで3台のPCを接続…なんてものは見たことがないし、無理やりケーブルを作ってみてもまともに動作しません(オート・ネゴシエーションが成立しないだろう)。

つまり、PoEはある意味、閉じた世界で使用するようになります。このため、仮に標準がなく各メーカーが好き勝手に製品を作ったとしても、閉じた世界の中であれば少なくとも問題なく動作します。実際に、標準化された規格と異なる独自仕様の製品を市場でもよく見かけます。

とはいえ、閉じた世界だから…ではマルチベンダ化が進みません。どこかの企業は、閉じた仕様を「囲い込み」といって好む傾向もありますが、おおむね自滅しているようです。

PoEは、Ethernet上に電力を多重することを指すので、標準化を行うとすればIEEE 802.3になり、ここで実際に検討がなされています。PoEを指す勧告の名称は「IEEE 802.3af」ですが、2005年版から33条に入れられています。けれども、分かりやすいためか相変わらず「IEEE 802.3af 準拠」という表現が用いられます。

このIEEE 802.3af 準拠のPoEは、最大で15.4Wの供給能力を持つことになっています。しかし、これはあくまで



写真1 天井に設置する機器の例

供給能力に関するものであり、実際に動作する機器の消費電力としては、最大長(100m)のUTPケーブルによる損失を考慮に入れて、12.95Wまでを目安としています。

この12.95Wという数字は意外に少なく、PoEを利用できる機器の種類はさほどありません。監視用のネットワーク・カメラ程度が普通に使用できるもので、無線LANのアクセス・ポイントが精一杯くらいです(参考までに、手近にあった無線LANアクセス・ポイントをPoEによる電力供給で実測してみると、IEEE 802.11gによる通信状態で9W弱)。

このため、電力の供給能力を向上させて、もっと多くの種類の機器をPoEで接続できるようにしようと検討されています。これはIEEE 802.3atとして検討され、「PoE Plus」と呼ばれています。向上させる供給能力は、おおむね倍の30Wで、さらにこれを2系統同時に使用して最大60Wの機器を接続できるように考えられています。

これなら小型のラップトップPCが使用でき、機種によってはバッテリーが空の状態でも充電を行いながらでもPCが使用可能となります。

● 電力の多重方法

PoEを使用するに当たっては、まずどのような方法で電力を多重するかという点となります。これはUTPケーブルのどこの端子から電力を引き出すかということにもなります。

Ethernetで使用するUTPケーブルの端子はRJ-45なので8ピンあり、これらを二つずつペアにして信号の送受信を行っています。一般的な10/100Base-TXでは、これら4ペアのうち二つ(1-2番と3-6番)を、それぞれ送受信ペア