

# 3.1 産業用イーサネットの技術的分類

産業用イーサネットを技術的に分類すると、「標準イーサネット型」と「専用イーサネット型」の大きく二つに分類できます。

## 3.1.1 標準イーサネット型

一つは、標準のイーサネット技術を利用し、このうえで産業用イーサネットのプロトコルを実装しているものです。標準イーサネット技術を利用しているものは、さらにTCP/IPやUDP/IPなどのIPフレームを利用しているものと、イーサネット・フレームだけを利用しているものに分けることができます(図3.1)。

IPフレームを利用する産業用イーサネットとしては、EtherNet/IPやModbus TCP/IP、FL-net、HSEなどがあり、イーサネット・フレームを使用する産業用イーサネットとしては、PROFINET IOやETHERNET Powerlinkなどがあります。

IPフレームを使用しているほうは、TCP(またはUDP)ポート番号に産業用イーサネット・フレーム専用の番号を割り当て、ほかのTCP/IPフレームと振り分けています(図3.2)。例えば、EtherNet/IPでは2222(UDPポート)と44818(TCPとUDPポート)、FL-netでは55000~55002(UDPポート)、Modbus TCP/IPでは502(TCPポート)が定義されています。

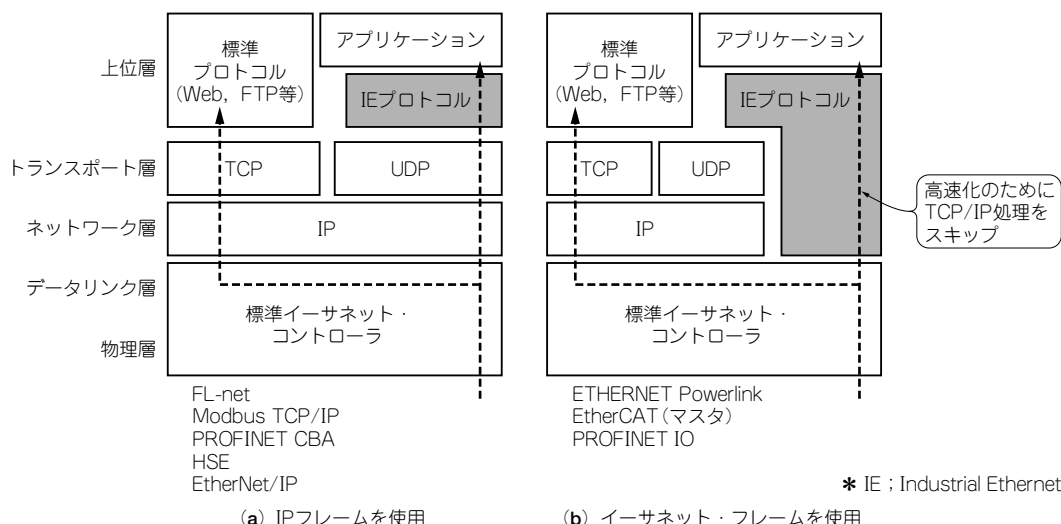


図3.1 標準イーサネット型

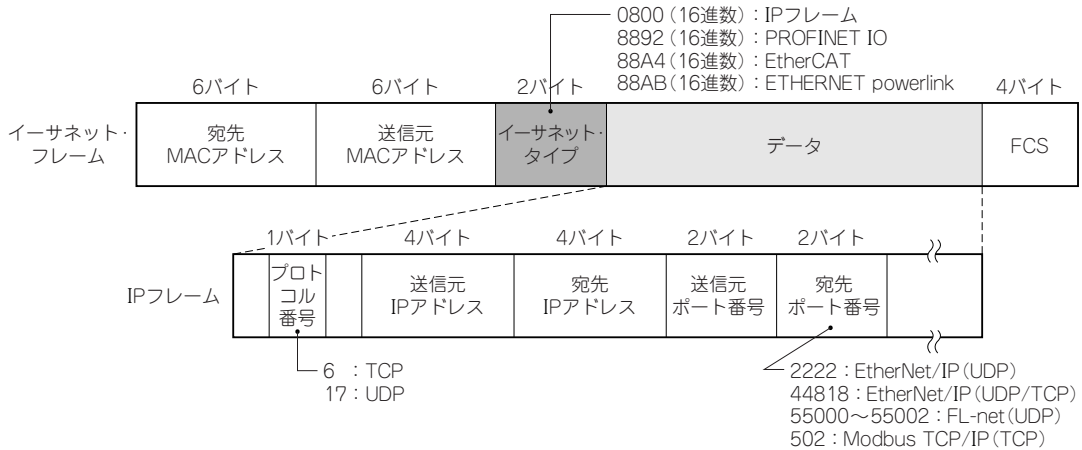


図 3.2 産業用イーサネットのフレーム

イーサネット・フレームのみを利用している場合は、TCP/IP を使用しないことで TCP/IP プロトコル処理に要する時間を省略できるため、高速な応答性能を実現することを目的としています。TCP/IP フレームとの識別のために、イーサネット・ヘッダ中のイーサネット・タイプに専用の値を割り当てています。例えば、TCP/IP フレームのイーサネット・タイプは 0800 (16 進数) に対して、PROFINET IO では 8892 (16 進数)、ETHERNET powerlink では 88AB (16 進数) が定義されています。

この標準イーサネット型では、一般のスイッチを使用したり、パソコンなどのイーサネット・ポートをもつ市販の機器を混在して接続することができます。

### 3.1.2 専用イーサネット型

もう一つは、イーサネットがもつ帯域を効率的に使って高速・高精度な同期通信を実現したり、固有の冗長化システムを提供するために、標準のイーサネット・プロトコルとは異なる独自の通信プロトコルを採用しているものです。

高速・高精度な同期通信が求められる、モーション制御ネットワーク向けの産業用イーサネットではこの方式が多く採用されており、MECHATROLINK III や EtherCAT、SERCOS III などが該当します。

この専用イーサネット型では、独自のデータリンク層プロトコルを実行するためのハードウェア・エンジンとなる、専用の ASIC (Application Specific Integrated Circuit) もしくは FPGA (Field Programmable Gate Array) が必要となります (図 3.3)。

このため、このようなアプローチを取っている産業用イーサネットの推進団体は、機器ベンダがこれらの ASIC や FPGA を購入して対応商品を開発できるような体制を整備しています。

専用イーサネット型では、TCP/IP などの IP プロトコルを使用するアプリケーション

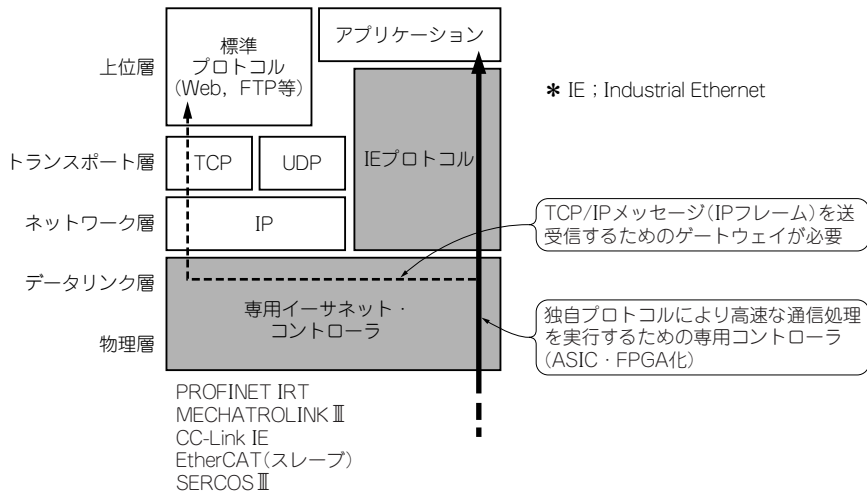


図 3.3 専用イーサネット型

ンや、HTTPなどの標準プロトコルで通信するためには、ゲートウェイが必要です。一般のスイッチや標準のイーサネット機器は、直接接続して使用することができません。

このため、この方式を採用している産業用イーサネットは、厳密に言えばイーサネットではありません。しかし、イーサネットのフレーム・フォーマットをもたせていることや、TCP/IPメッセージを回線上に流せる仕組みをもたせていることを広くとらえ、“産業用”イーサネットと呼ばれています。

なお、標準イーサネット型の産業用イーサネットでも、ASICを提供している推進団体があります。これは、このASICの中に、標準のイーサネットコントローラの機能に加えて産業用イーサネット・プロトコルのエンジンを組み込むことによって、機器ベンダが簡単に短期間で対応商品を開発できるようにする狙いがあります。

ここからは、標準イーサネット型でイーサネットを使い、エンタープライズITで一般に使われているIP通信と融合を検討するときに有益なネットワーク技術を紹介し

ます。  
エンタープライズITのネットワークは、現在ではIP通信が主流ですが、初めからIP通信のみで開発されたものではなく、メインフレーム系のレイヤ2プロトコル、IPX/SPX (Netware)やAppleTalk (MacOS)といったIP以外のレイヤ3プロトコルとの融合の歴史をもっています。イーサネットの歴史もこれらのプロトコルと統合して単一通信メディア上で利用できるようにさまざまな工夫がなされてきました。

標準イーサネット型の産業用イーサネット・プロトコルは、イーサネットの観点から見るとIPと共存することが可能なプロトコルとなっています。このため、標準イーサネット型を採用している産業用イーサネットは、IP通信サービスと融合し、エンタープ

ライズで利用されている IP アプリケーションを生産現場まで拡張ができ、生産現場のネットワークの可能性を広げることでしよう。

## 3.2 優先制御

3

### 3.2.1 QoS

IP ネットワーク上には、サービス要件が異なるデータ・アプリケーションや、音声、映像が混在しています。特に、ネットワークの中心部に近いスイッチでは、時には数千にもものぼるトラフィックが流れることとなります。また、トラフィックが集中することによってネットワーク上に輻輳(混雑状態)が発生して、ネットワーク全体のパフォーマンスが低下することもあります。LAN 上では、輻輳が発生すると処理しきれないパケットやフレームは捨てられることとなります。そこで、ネットワークを敷設する際には、これらのサービス要件の異なるネットワーク・トラフィックをそれぞれのニーズに応じて差別化し、要件を満たすように優先制御を実施する必要があります。QoS (Quality of Service) は、この優先制御の実現をするための手法の一つです。

最近の LAN 接続は広帯域接続となっているため QoS が不要ないと考える人もいるかもしれませんが、サーバとパソコン、コントローラ等の接続速度差や、中継ス

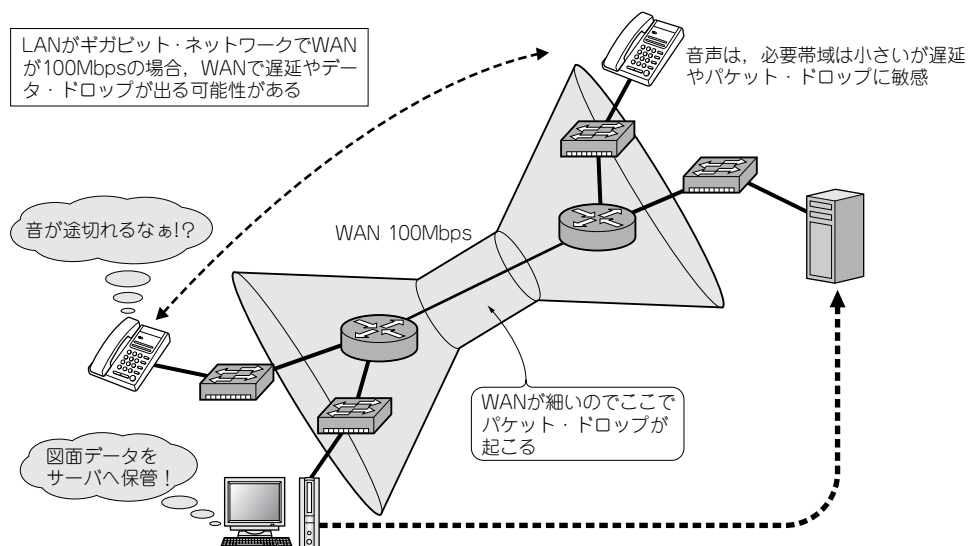


図 3.4 QoS の必要性