



第3章 マイコンに組み込む 通信プログラムを作成するために

UDP/IP プロトコルの基礎知識

外丸 順一
Junichi Tomaru

使用するプロトコルの相互関係

● プロトコルと連携

普段、私たちは日本語で会話しています。英語圏の人と話すときには、日本語で話しかけても通じません。また、お互いが好き勝手な方法で話しても会話が成り立ちません。両者の会話が成り立つには、それなりの方法と手順が必要なわけです。

ネットワークでも同じように、話す側(送信側)と聞く側(受信側)でやりとりの言葉や手順を同じにしておかないといけません。これらの取り決めを「**プロトコル**」と呼びます。

決められた各プロトコルは、そのプロトコル独自の

機能をもっており、それらが連携してネットワークの通信を行っています。各プロトコルが上位と下位に分類されており、下位は上位に対して受信したデータを受け渡し、上位は下位に処理するデータを渡すという関係になります。

● OSI基本参照モデルとインターネット・モデルの対応

特集で作成するUDP/IPプロトコルは、インターネット・プロトコルの一つです。

インターネットの各プロトコルの関係は、ISO(International Organization for Standardization)が作成したプロトコル体系である、OSI(Open Systems Interconnection)の基本参照モデルの7階層レイヤ構

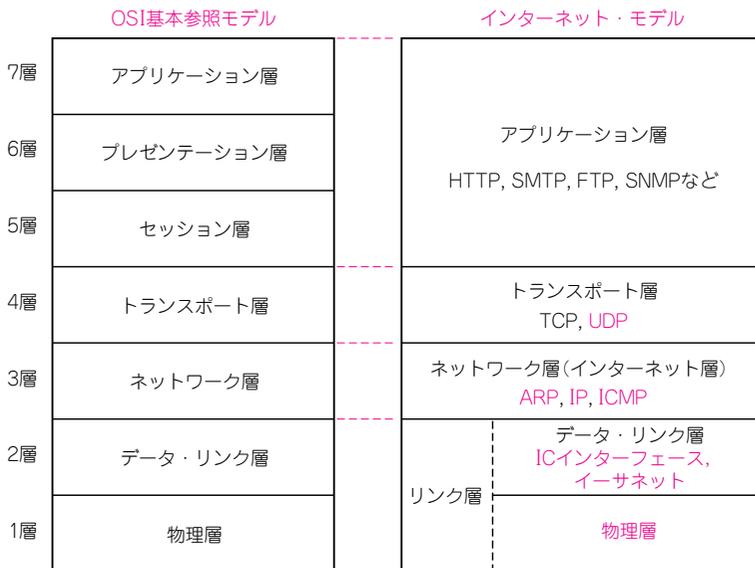


図1 OSI基本参照モデルとインターネット・モデル
インターネット・モデルはTCP/IPに合わせて4階層構造。OSIとTCP/IPは一致しない

Keywords

プロトコル, ISO, OSI, TCP/IP, データ・リンク層, リンク層, 物理層, IEEE802.3, DIX Ethernet II, ARP, ネットワーク層, ARPテーブル, ダイナミック・エントリ, スタティック・エントリ, IP, IPアドレス, クラス, ネットワーク部, ホスト部, サブネット・マスク, グローバルIPアドレス, プライベートIPアドレス, ルーティング・テーブル, ループバック, MTU, ICMP, 疑似ヘッダ, チェックサム, コネクション, RFC

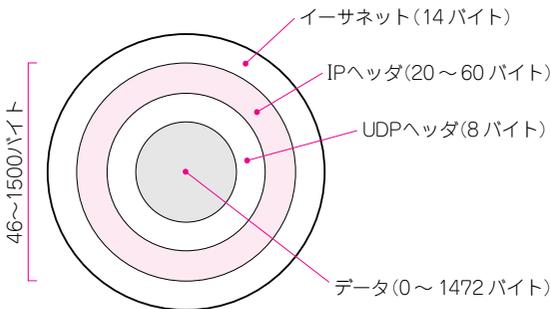


図2 パケットは入れ子状

造と対比して説明されます(図1)。

インターネット・モデルは、現在の基盤プロトコルであるTCP/IPに合わせて4階層構造になっています。TCP/IPの仕様は、Request for Comments(RFC)と呼ばれるドキュメントとしてインターネットに公開されています。各プロトコルの仕様はRFC_x(xは番号)とナンバリングされています。

最下層のリンク層は、今回の特集では二つに分ける必要があり、OSI基本参照モデルの構成を参考にしています。

一つはハードウェア・インターフェース部分である物理層、もう一つはICのドライバやイーサネット部などのデータ・リンク層になります。

● パケットはバームクーヘン？

送られてくるパケットは、図2のように入れ子状になっています。木の年輪かバームクーヘンのように、上位層を下位層がくるんでいます。

受け取る側は外側からはがしていき、中身を目的のプロトコルに渡します。送るときには、逆に外をくるんで下位層へ渡します。

● パケットには送り主と送り先、内容が書かれている

各プロトコルには、送信元と送信先、内容が書かれています。イーサネット・ヘッダではあて先MACアドレス、送信元MACアドレス、タイプとなり、IPな

ら送信元IPアドレス、あて先IPアドレス、プロトコルタイプとなります。

たとえば、宅配便に伝票が付いているのと同じです。送り主と送り先、中身を書く欄があります。

データ・リンク層

ネットワーク層と物理層(コントローラICなど)のやりとりをするのが、データ・リンク層です。この部分はプロトコルではありませんが、第3章で解説するプロトコル・スタックの構築において必要となるので、ここで紹介しておきます。

インターネット・モデルでは、リンク層に属します。第2章で解説したICへのデータ読み書きや、イーサネット・ヘッダの処理などがここに当たります。

イーサネット・フレーム

イーサネット・フレームは、一番下位のデータ構造になります。種類にはIEEE802.3とDIX Ethernet IIがあり、図3のような違いになります。

最初の8バイト(プリアンブル)は、後に来るデータ部分の到着に備えて、インターフェースが同期できるようにするためのフィールドです。両者で意味は違っていますが、ビット列は同じ1010と62ビット続き、11で終わります。つまり、両者とも同じように受信することができます。この領域は、データ長に含みません。

両者のフレームのMACフレームの13、14バイト目には、Ethernet IIではタイプが入り、IEEE802.3では1997年の標準でタイプが追加され、タイプ/データ長が入ります。

IEEE802.3フレームでは、1500以下の数値の場合は従来のLLCデータ長を、0600h以上の値ではDIXと同様にタイプとして扱われます。

つまり、この2バイト部分を見ることによって、今後のデータがどちらなのかを見分けることができます。

| | | | | | |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------|---------------------|---------------|
| プリアンブル (8バイト) | あて先MACアドレス (6バイト) | 送信元MACアドレス (6バイト) | タイプ (2バイト) | データ (46~1500バイト) | FCS (4バイト) |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------|---------------------|---------------|

(a) DIX Ethernet II

| | | | | | | | | |
|------------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|----------------|---------------------|---------------|
| プリアンブル (7バイト) | SFD (1バイト) | あて先MACアドレス (6バイト) | 送信元MACアドレス (6バイト) | タイプ/ フレーム長 (2バイト) | データ (46~1500バイト) | | | FCS (4バイト) |
| | | | | | LLC (3バイト) | SNAP (5バイト) | データ (38~1492バイト) | |



(b) IEEE802.3 Ethernet

図3 MACフレームの比較

フレームにはIEEE802.3とDIX EthernetIIがある