

### 3.1 ネットワークプロトコル

ネットワークの世界では、データの形式や通信手順など、通信する機器間で守らないといけないルールがあり、これをプロトコル（通信規約）と呼びます。

各端末が、プロトコルを守って通信を行うことで、OSが異なっているパソコン同士の通信や、ネットワークに接続されたプリンターへの出力などが可能になります。

ネットワークプロトコルは、いくつかの階層（レイヤー）から構成され、各層はそれぞれの役割を果たします。プロトコルが階層化し、上位層、下位層から独立しているため、拡張性や柔軟性に富み、様々なプロトコルを組み合わせることでシステムを構築できます。例えば、LANの接続回線を有線から無線に変更した場合でも、アプリケーションの使い方は変わりません。これは、物理層とデータリンク層が通信媒体の違いを吸収し、上位層が影響を受けないようにしているからです。

#### 3.1.1 OSI参照モデル

レイヤー構造の標準モデルとして、ISOという機関がOSI参照モデルを策定しました。このOSI参照モデルは図3.1に示すように7階層で構成されています。

第7層	アプリケーション層	Web、メールなど、個別のサービスごとの機能を定める。
第6層	プレゼンテーション層	文字コードや画像の形式など、データの表現方法について定める。
第5層	セッション層	ログオンやログオフなど、利用者レベルでの接続を管理するルールを定める。
第4層	トランスポート層	プログラム間での接続とその間の通信について定める。
第3層	ネットワーク層	ネットワーク間での通信について定める。
第2層	データリンク層	機器間での通信方法について定める。
第1層	物理層	ハードウェアや電気特性についてのルールを定める。

図3.1 OSI参照モデル

レイヤー（Layer）は、省略して「L」とも表記されます。例えば、OSI参照モデルの第2層 データリンク層は「L2」、第3層 ネットワーク層は「L3」と表記されます。

#### 3.1.2 TCP/IPプロトコルスタック

TCPはトランスポート層、IPはネットワーク層の代表的なプロトコルです。インターネット

#### NOTE

ISO：ISO international standard organization（国際標準化機構）  
OSI参照モデル：Open Systems Interconnection Reference Model NOTE



トで利用されるTCPやIPなどを集めたプロトコル群は、OSI参照モデルと同様に階層構造を持ち、積み重ね(スタック)するという意味で、正確にはTCP/IPプロトコルスタック、またはTCP/IPプロトコルスイートと呼ばれています。

このTCP/IPは図3.2に示すように、OSI参照モデルの7階層のうち、第1層と第2層、第5層から第7層までをまとめて、4階層で表します(他の資料によっては5層で説明されている場合もあります)。

OSI 参照モデル		TCP/IP プロトコルスタック	
第7層	アプリケーション層	アプリケーション層	HTTP、SMTP、POP など
第6層	プレゼンテーション層		
第5層	セッション層	トランスポート層	TCP、UDP
第4層	トランスポート層		
第3層	ネットワーク層	インターネット層	IP、ICMP、ARP など
第2層	データリンク層	ネットワーク インターフェイス層	イーサネットなど
第1層	物理層		

図3.2 TCP/IPプロトコルスタック

1番下位の層はネットワークインターフェイス層と呼ばれ、OSI参照モデルの物理層とデータリンク層に相当します。具体的には、通信の際に誤り検出や符号化、電気信号や電波信号への変換を行います。この層では、LANではイーサネット、WANではPPP (Point to Point Protocol) などが使用されます。

2番目の層はインターネット層と呼ばれ、OSI参照モデルのネットワーク層に相当します。この層ではIP (Internet Protocol) が使用されます。

3番目の層は、トランスポート層と呼ばれ、OSI参照モデルのトランスポート層に相当します。この層ではTCP (Transport Control Protocol) とUDP (User Datagram Protocol) が使用されます。

4番目の層は、アプリケーション層と呼ばれ、OSI参照モデルのセッション層、プレゼンテーション層、アプリケーション層に相当します。この層には、SMTPやPOP、HTTPがあります。

送信元のコンピューターはアプリケーションデータに対して各層の情報を付加して送信し、中継するネットワーク機器は各層の情報を確認し、必要に応じて、削除や付加、確認を行って転送し、宛先のコンピューターは各層の情報を削除するという流れで送信元のアプリケーションから宛先のアプリケーションヘデータを届けます。

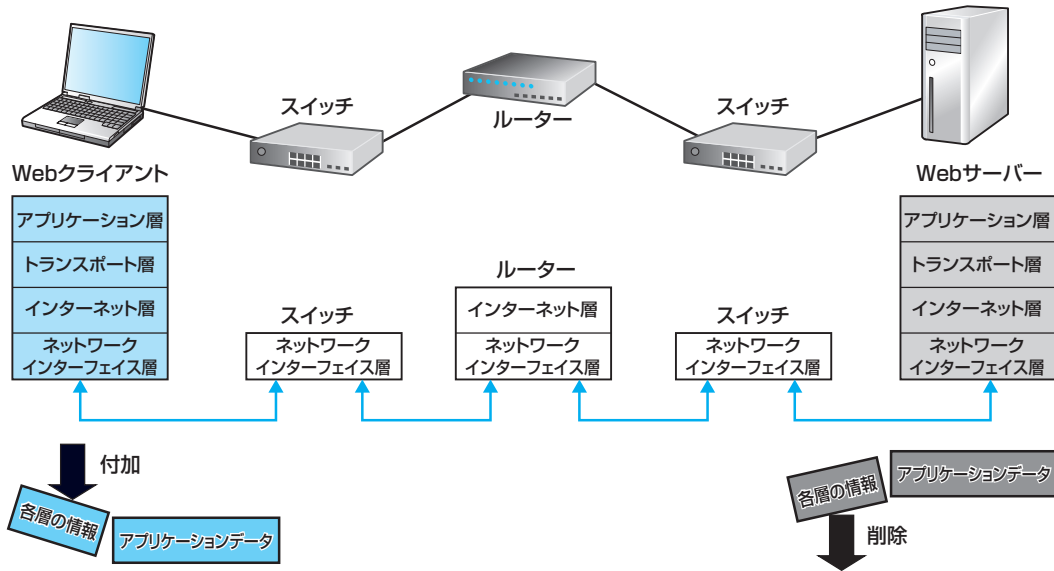


図3.3 TCP/IPを使用したデータ転送の様子

### 3.1.3 PDU (Protocol Data Unit)

TCP/IPでは、通信データはパケット（小包）と呼ばれる単位に細かく分割され、ネットワーク上を流れています。大容量のファイルをやり取りする場合、そのままのサイズでネットワーク上に伝送すると、通信経路を占有してしまうので、データを細かく分割して、通信経路を共有しています。

各層は上位層から受け取ったデータに自層のプロトコルの制御情報をヘッダーとして付加します。具体的には送信するデータを、ある決まった長さで分割し、そのデータの先頭、もしくは末尾に付加して1つの固まりにまとめます。パケットの先頭に付加する情報をヘッダー、末尾に付加する情報をトレーラーと呼びます。

また、ヘッダーやトレーラーが付加されたデータの固まりのことをPDU（Protocol Data Unit）やパケットと呼びます。TCP/IPでは、ネットワークインターフェイス層やインターネット層、トランスポート層のPDUは図3.4のような構造になります。

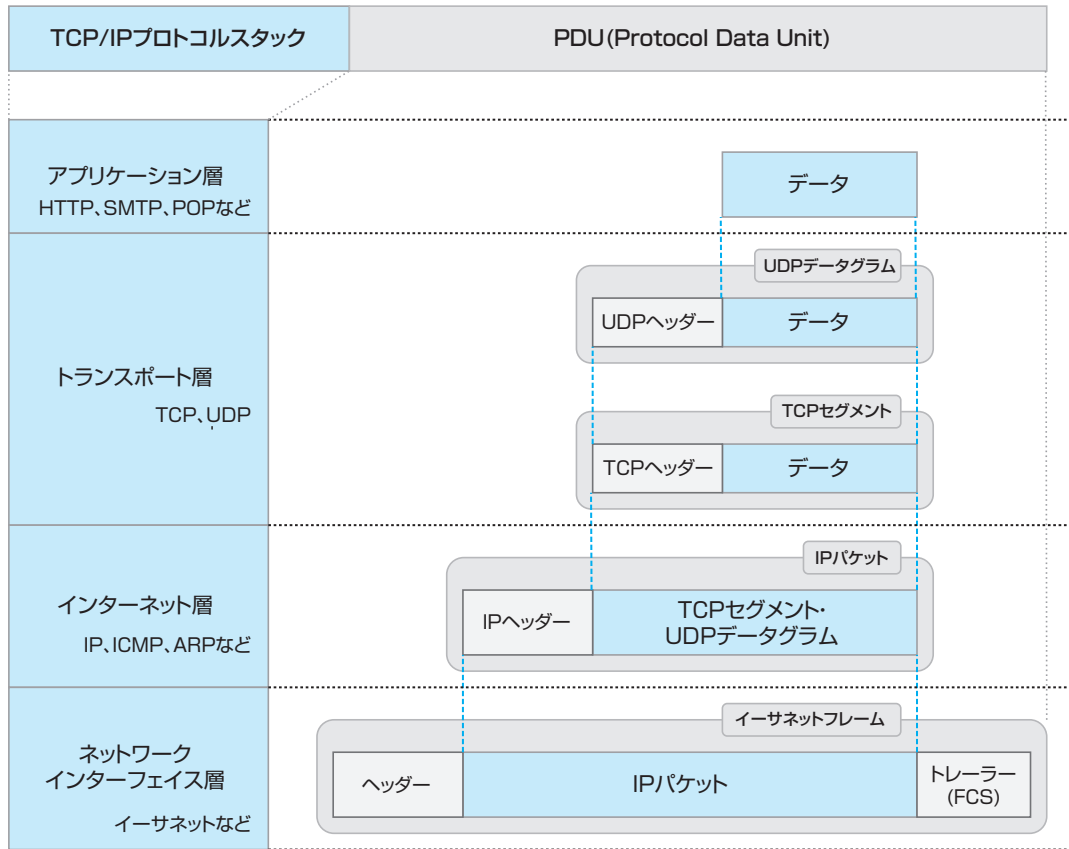


図3.4 TCP/IPのPDUの構造

PDUは各層やプロトコルで名前が異なり、トランスポート層のTCPではセグメント、UDPではデータグラム、インターネット層ではIPパケット、ネットワークインターフェイス層ではイーサネットフレームと呼ばれます。なお、パケットという呼び方をした場合、一般にはネットワークインターフェイス層のPDUであるIPパケットを指します。