

# IPデータグラム構造

2002年7月10日

森田 互昭

牧之内研究室「UNIXとネットワーク基礎勉強会」Webページ  
<http://www.db.is.kyushu-u.ac.jp/rinkou/unixnet/>

## IPの機能

IP:ネットワーク層の機能を実現するプロトコル

トランスポート層から依頼されたデータをIPパケットとして、  
目的とするあて先に送り届ける

特徴

- ・IPアドレスを用いた位置情報の機能
- ・IPパケットを用いたコネクションレス型のデータ通信
- ・経路制御

# IPデータグラム

IPデータグラムとは…

- IPにおけるデータの基本単位(パケット)
- データは、データグラム単位に分割され、伝送される
- あるデータのかたまりに、宛先/送り元アドレスなどが含まれたヘッダの付いたもの



## バージョン

IPプロトコルのバージョンを示す(現在は4)

## ヘッダ長

IPヘッダ自体(データ以外の部分)の長さを示す  
単位は32ビット

IPヘッダは最大60オクテット (1オクテット = 8bit)  
(通常は5 = 20オクテット)

## サービスタイプ(TOS)

送信しているIPのサービス品質を示す

ビット	意味
0 1 2	優先度
3	最低限の遅延
4	最大限のスループット
5	最大限の信頼性
6	最小限の経費
7	未使用

サービスタイプの各ビットの意味

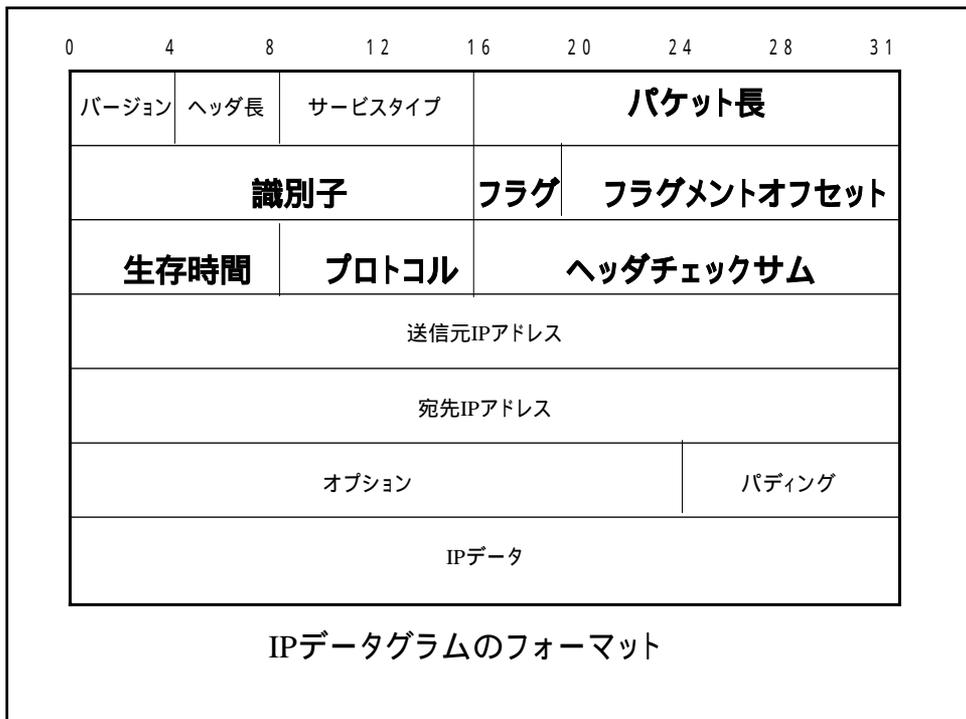
この値はアプリケーションによって指定されていて  
アプリケーションの特性に合わせてTOSを設定することが  
奨励されている



しかしこのTOSの実現はかなり難しい



現在のところほとんどのネットワークでは  
これらの要求は無視されている



## パケット長

IPヘッダとIPデータを加えたパケット全体の長さを  
オクテット長で表す  
IPが運べる最大サイズは64KB

## 識別子

データグラムを識別する一意の整数  
データを復元する際の識別子として使われ、  
同じデータでは同じ値、違うデータでは  
違う値になるように処理される

識別子、フラグ、フラグメントオフセットによって、  
分割されたデータを組み立てる

## フラグ

ビット	意味
0	未使用(必ず0)
1	分割不可フラグ
2	後続フラグメント有

## フラグメントオフセット

分割されたフラグメントがオリジナルデータのどこに  
位置していたかを示す  
単位は8オクテット  
オリジナルデータとして示せる最大は65536オクテット

## 生存時間

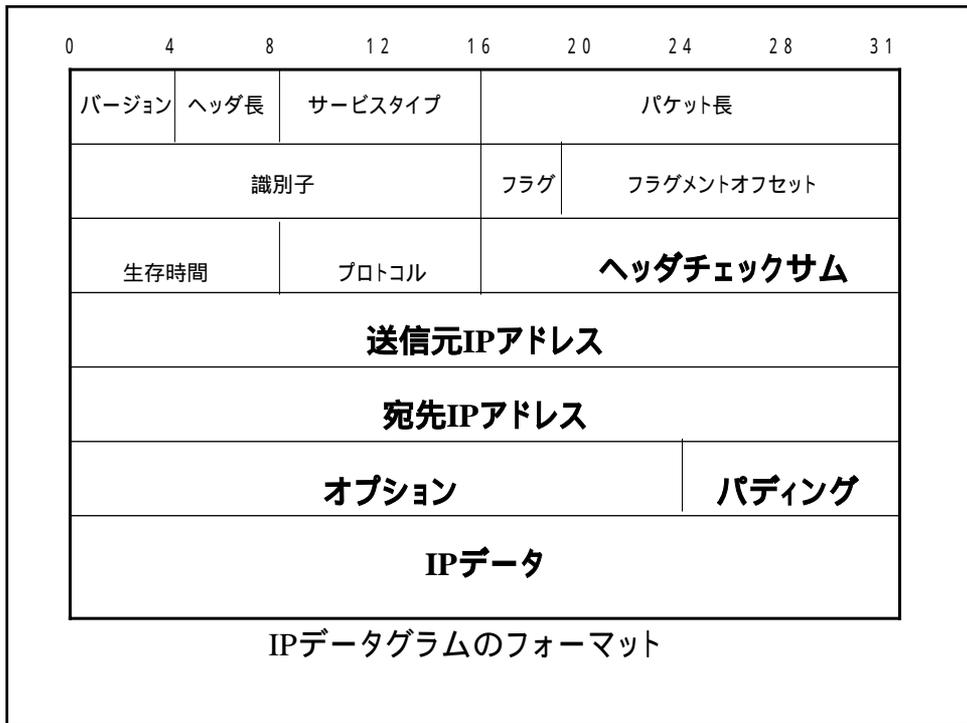
もともとの意味は、このパケットがネットワークに存在してよい時間を秒単位で示したものだが、実際のインターネットでは、何個のルータを中継してよいかを示す

## プロトコル

データ領域で運ばれる上位層プロトコルを示す

割り当て番号(10進数)	略称	プロトコル名
1	ICMP	Internet Control Message Protocol
2	IGMP	Internet Group Message Protocol
4	IP	IP in IP (encapsulation)
6	TCP	Transmission Control Protocol
8	EGP	Exterior Gateway Protocol
17	UDP	User Datagram Protocol
41	IPv6	IPv6
46	RSVP	Reservation Protocol
89	OSPF	Open Shortest Path First

上位層のプロトコルに割り当てられる番号



## ヘッダチェックサム

IPヘッダのチェックサムを表す  
 IPヘッダが壊れてないことを保証するためのもの  
 16ビット単位で1の補数の和を求め、求まった値の  
 1の補数を入れる。

## 送信元IPアドレス

送信元のIPアドレスを表す

## 宛先IPアドレス

宛先IPのアドレスを表す

## オプション

可変長の長さをもち、通常は使用されないが、テストやデバッグを行うときに使用される

### オプションの初めの8ビットの構造

- ・コピーフラグ : 1ビット  
フラグメント化を行う場合に、データグラムの全てのフラグメントにこのオプションをコピーすべきかどうかを示す
- ・オプションクラス : 2ビット
- ・オプションナンバー : 5ビット  
オプションの一般的クラスを指定し、そのクラス固有のオプションを与える

## パディング

オプションをつけた場合、ヘッダ長が32ビットの整数倍にならないことがあるので、この場合、詰め物として0を入れ32ビットの整数倍にする

## データ

データが入る  
IPの上層ヘッダも全てデータとして処理される