



# 第6回： ネットワーク層のプロトコル(2) とトランスポート層のプロトコル

# IPデータグラムとは

- IP (Internet Protocol) のベースとなる  
配信データの単位 (≒ パケット)
- 端末識別情報として**IPアドレス**を採用
- 不達の場合でもユーザに通知しない  
(信頼性はない)
- 上位プロトコルを管理  
(上位プロトコルと組み合わせる)

# IPデータグラムと イーサネットフレーム

|                      |                      |             |                |                |                      |
|----------------------|----------------------|-------------|----------------|----------------|----------------------|
| 終点物理<br>アドレス<br>(6B) | 始点物理<br>アドレス<br>(6B) | タイプ<br>(2B) | IPデータグラム       |                | フレーム<br>チェック<br>(4B) |
|                      |                      |             | IPヘッダ<br>(20B) | データ<br>(1480B) |                      |

IPデータグラムは  
イーサネットフレームに乗っている

# IPヘッダ

|                   |              |                 |                    |                      |
|-------------------|--------------|-----------------|--------------------|----------------------|
| バージョン<br>(4b)     | ヘッダ長<br>(4b) | サービスタイプ<br>(8b) | データグラム長(16b)       |                      |
| フラグメント識別子(16b)    |              |                 | フラグ<br>(3b)        | フラグメントオフセット<br>(13b) |
| TTL(8b)           |              | プロトコル<br>(8b)   | ヘッダチェックサム<br>(16b) |                      |
| 始点IPアドレス(32b)     |              |                 |                    |                      |
| 終点IPアドレス(32b)     |              |                 |                    |                      |
| オプション(可変長、32bの倍数) |              |                 |                    |                      |

- ・TTL:寿命管理カウンター(TTLが0になったら破棄)

# IP上の上位プロトコルと その番号

| 番号(16進数) | プロトコル                           |
|----------|---------------------------------|
| 01(01)   | ICMP<br>通信エラー通知や通信<br>状態の診断を行なう |
| 06(06)   | TCP<br>コネクション型接続                |
| 17(11)   | UDP<br>コネクションレス接続               |
| 89(59)   | OSPF<br>経路情報の配信                 |

# イーサネットフレームから IPデータグラムまでの位置づけ

ここに上位の  
プロトコルが入る



IPデータグラム

イーサネットフレーム

# ICMPパケットとその構造

ネットワークの状況を把握する  
(例: パケットが終点まで届くか?)

|                  |         |             |
|------------------|---------|-------------|
| タイプ(8b)          | コード(8b) | チェックサム(16b) |
| 関連情報(タイプによって異なる) |         |             |

# ICMPタイプ

| タイプ | 概要             |
|-----|----------------|
| 00  | エコー応答          |
| 03  | 終点に到達できない      |
| 04  | 発信抑制           |
| 05  | 転送先の変更指定       |
| 08  | エコー要求          |
| 09  | ルーターアドレス要求     |
| 10  | ルーターアドレス広告     |
| 11  | TTL超過          |
| 12  | IPヘッダのパラメーター不備 |



# イーサネットフレームから IPデータグラムまでの位置づけ



# ICMPパケットを解析しよう

```
0000 0A 8D 43 80 96 99 FE 24 D1 79 3E 1B 08 00 45 C0
0010 00 45 82 36 00 00 40 01 21 96 C0 A8 2A 81 C0 A8
0020 2A 5A 03 00 14 6C 00 00 00 00 45 00 00 29 10 8F
0030 40 00 80 06 D2 EF C0 A8 2A 5A AD C2 7E 8B C2 95
0040 01 BB EE 33 80 31 D0 4B 4F 1A 50 10 FB 6F 4A F7
0050 00 00 00 □
```

```
0000 0A 8D 43 80 96 99 FE 24 D1 79 3E 1B 08 00 45 00
0010 00 3C 84 18 00 00 40 01 20 7D C0 A8 2A 81 C0 A8
0020 2A 5A 00 00 55 54 00 01 00 07 61 62 63 64 65 66
0030 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F 70 71 72 73 74 75 76
0040 77 61 62 63 64 65 66 67 68 69
```

# ここからトランスポート層の話

# コネクション通信と コネクションレス通信

## コネクション指向

- ・通信の実行を事前に了解する
- ・信頼性のある通信

## コネクションレス通信

- ・通信の実行を事前に了解しない
- ・確実に届く保証はない(消失?)

# TCPとUDP

IPはIPアドレスを始点・終点とした通信を目的  
→ 信頼性については範疇外

## TCP

- ・コネクション指向通信
- ・再送制御
- ・順序の入れ替え

## UDP

- ・コネクションレス通信
- ・信頼性<迅速な応答
- ・消失、到着順序の逆転

上位の  
プロトコルで  
対応

# ポート番号

- 1つの機器で複数の通信を可能とする
  - 通信相手をポート番号で指定する  
(サーバは特定のポートを開けて接続を待つ)
- 0~65535番(16ビット)まで利用可能

# UDPヘッダ

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| 始点ポート(16b)      | 終点ポート(16b)  |
| ユーザデータグラム長(16b) | チェックサム(16b) |

接続確立の確認などは一切しない

# イーサネットフレームから UDPまでの位置づけ





# UDPパケットを解読しよう

```
0000 FF FF FF FF FF FF E0 69 95 E3 BB 0D 08 00 45 00
0010 01 4E 1B 5D 00 00 80 11 99 ED C0 A8 01 05 C0 A8
0020 01 FF CC A0 13 8A 01 3A 85 A0 44 52 49 4E 45 54
0030 54 4D C0 A8 01 05 C0 05 00 00 00 3E 35 30 31 61
0040 38 63 30 2D 31 30 35 34 38 00 00 00 00 00 00 00
```

```
0000 FF FF FF FF FF FF 00 A0 DE 7E 0C 54 08 00 45 00
0010 00 B4 1C DE 00 00 80 11 00 00 C0 A8 64 02 C0 A8
0020 64 FF 44 5C 44 5C 00 A0 4B 04 7B 22 68 6F 73 74
0030 5F 69 6E 74 22 3A 20 31 37 32 37 39 32 39 30 34
0040 37 32 38 39 30 37 30 36 39 31 33 33 36 32 32 31
```

# 今週の課題

## 課題1

講義中に指示します

## 課題2

来週までの1週間の新聞において  
情報・通信関係の記事を1つピックアップし、  
概要とそれに関する感想を書け。

ただし、下記を満たすこと

- ・タイトル(日時、出典)
- ・概要(3文以上)