



# ネットワーク工学

## 第5回: ネットワーク層のデータ構造 とプロトコル

# 先週の復習 ～データリンク層～

- イーサネットフレーム  
物理アドレスを利用して通信
  
- 同一LAN内の機器間の通信

# 補足：スイッチングハブ とリピーターハブ

## □リピーターハブ

- ・・・ 原始的なハブ

## □スイッチングハブ (LANスイッチ)

- ・・・ 物理アドレスを記憶  
(最近のハブはこれ)



教科書2.3～

## IPアドレス

### ～インターネットにおける端末の識別方法～

インターネットにおいて  
ネットワークインタフェースを識別する番号

IPv4では32bit で表現される

→ IPアドレス

例)

11000000101010000000101000000001

→ 192.168.10.1

通常は8bit毎にまとめて10進数で表す

# ネットワーク層のプロトコル

## □ARPパケット

IPアドレスから、物理アドレスを得る仕組み  
(IPアドレスと物理アドレスをマッチング)

## □IPパケット

IPアドレスに従いデータを送る仕組み  
(IPアドレスを利用)

# ARPとイーサネットフレームの 関係

終点物理 アドレス (6B)	始点物理 アドレス (6B)	タイプ (2B)	ARP(28B)	フレーム チェック (4B)
----------------------	----------------------	-------------	----------	----------------------

ARPパケットは  
イーサネットフレームに乗っている



# RARPパケット

物理アドレスからIPアドレスを求める  
操作コード:

【要求0003】 この物理アドレスのIPアドレスは？

【応答0004】 IPアドレスは----です



# ARPテーブル

IPアドレスと物理アドレスを管理する表

Windowsでも確認できる

```
C:¥Users¥ochi>arp -a
```

```
インターフェイス: 192.168.1.7 --- 0xb
```

インターネット アドレス	物理アドレス	種類
192.168.1.1	00-16-01-63-7f-ee	動的
192.168.1.5	e0-69-95-e3-bb-0d	動的
192.168.1.255	ff-ff-ff-ff-ff-ff	静的

# 次のパケットを解読しよう

```
0000 FF FF FF FF FF FF 00 0B 17 33 BB 52 08 06 00 01
0010 08 00 06 04 00 01 00 0B 17 33 BB 52 C0 A8 01 01
0020 00 00 00 00 00 00 C0 A8 01 02
```

---

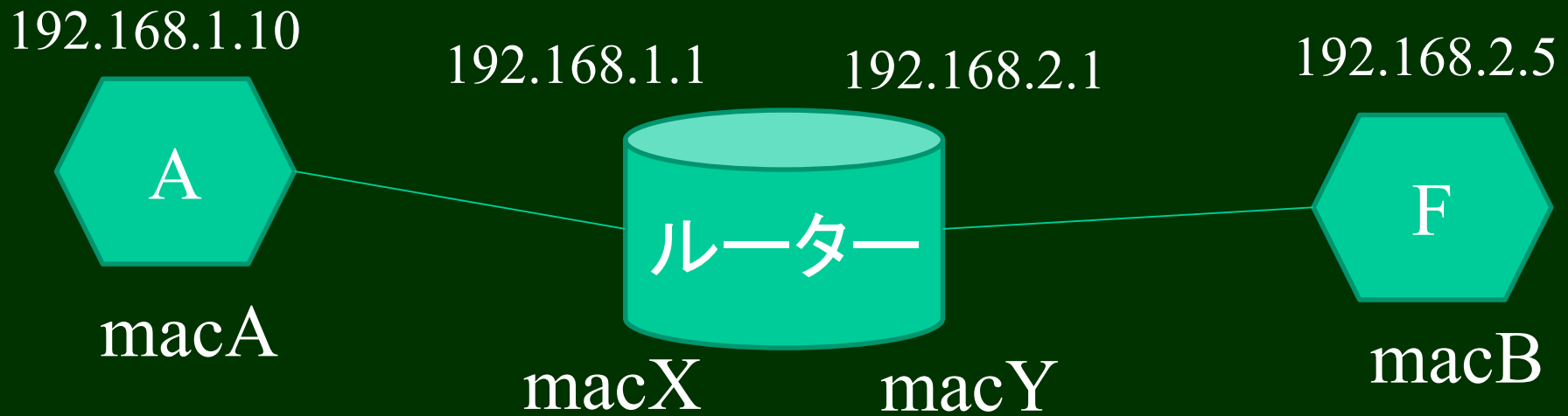
```
0000 30 0B 87 33 1D 53 40 0D 83 37 56 7C 08 06 00 01
0010 08 00 06 04 00 02 40 0D 83 37 56 7C C0 A8 00 01
0020 30 0B 87 33 1D 53 C0 A8 00 04
```

# ネットワーク層の機器

## □ルーター

- 異なるネットワークを接続する
- IPヘッダからIPアドレスを検査
- 物理アドレスを管理(arpテーブル)
- 経路を選択
- IPアドレスに対応する物理アドレスに付け替えて転送する

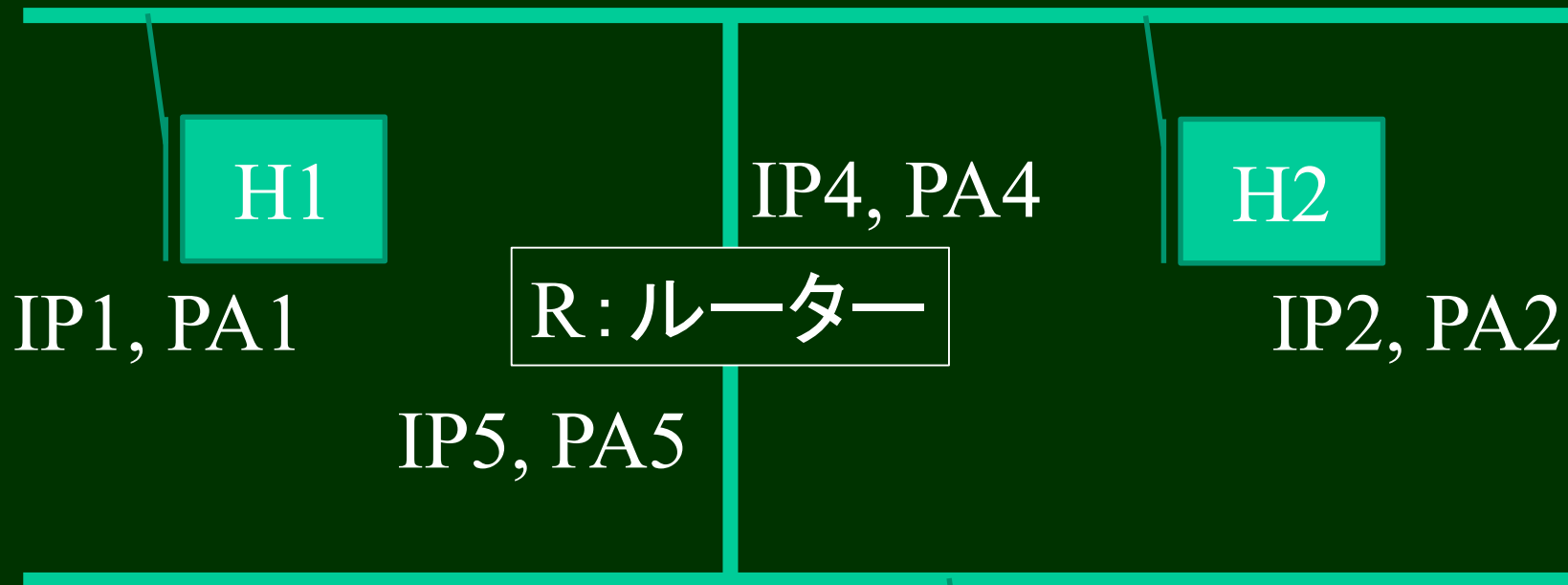
# ARPのルーター越え？



異なるネットワークに存在する機器の物理アドレスが帰ってくることはない

例) AからBに行く場合、ルーターの物理アドレスがARP応答される

# ARPの動作例(1)



IP: IP Address

PA: Physical Address

H3

IP3, PA3

# ARPの動作例(2)

H1 → H2 (同一のLAN内)

- ① H1はネットワークAへ(A全体へ)ARP要求 (IPアドレスにより呼びかける)
- ② H2が返事 (PAを返答する、PA2を返す)
- ③ PA2に対してフレームを送る

H1 → H3 (異なるLANへ、ルーター超え)

- ① ルーターにARP要求
- ② ルーターは返事 (PA4を応答)
- ③ H1はPA4に対してフレームを送る
- ④ ルーターはPA5 → PA3のフレームを送る

# 今週の課題

課題1 下記のパケットの意味を説明せよ

```
0000 00 10 DC 3B F2 00 00 A0 DE 08 B2 DF 08 06 00 01
0010 08 00 06 04 00 02 00 A0 DE 08 B2 DF C0 A8 00 0B
0020 00 10 DC 3B F2 00 C0 A8 00 67
```

課題2

L2スイッチとL3スイッチの違いを簡単に述べよ

課題3

TCPとUDPの違いを説明せよ

# 今週の課題

## 課題4

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(出典、日付)
- ・概要(3文以上)
- ・感想