

# インターネットの基本: その2

情報ネットワーク工学入門  
2021 年度後期  
佐賀大学工学部 只木進一

- ① MAC アドレス
- ② IP アドレスとネットワークアドレス
- ③ IP Routing
- ④ アドレス空間の構造
- ⑤ サービスポート
- ⑥ DNS : Domain Name System
- ⑦ DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
- ⑧ IPv4/IPv6

# MAC (Media Access Control) アドレス

- 通信ハードウェアのアドレス
- 48 ビット
- 製造元と個体特定のアドレスで構成
- Ethernet では、同一ネットワーク内での識別に利用
- 新しいデバイスは、プライベートアドレスとって、接続毎にランダムなアドレスできる
  - MAC アドレス制限や、MAC アドレス登録がある場合には注意
- IP アドレスとの関係
  - `arp -a`

# IP アドレスとネットワークアドレス

- 通信デバイスにアドレスを付与
  - 32 ビットアドレス
  - 通常は 8 ビット (octet) 毎に分ち書き: 人間が見やすいように
  - 例: 133.49.4.7
- IP アドレスはネットワーク部とホスト部から構成される
  - 分かれる部分は、ネットマスクで指定

# サブネットワーク: subnetwork

- インターネットはネットワークの相互接続
- 組織内のネットワークも小さなサブネットワークに分割
- ネットマスクを使ってサブネットワークへと分割

# ネットマスク: netmasks

- 32bit
- 上位からあるビットまで 1 で、その下は全て 0
- IP アドレスとネットマスクのビット毎の and 演算
- ネットワークアドレスを導出

## 例：24 ビットネットマスク

10 進	255	255	255	0
16 進	FF	FF	FF	00
2 進	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0
10 進	133	49	51	12
2 進	1 0 0 0 0 1 0 1	0 0 1 1 0 0 0 1	0 0 1 1 0 0 1 1	0 0 0 0 1 1 0 0
2 進	1 0 0 0 0 1 0 1	0 0 1 1 0 0 0 1	0 0 1 1 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0
10 進	133	49	51	0

## 4 通りのネットワークアドレス標記

- 133.49.51.0
- 133.49.51.0/24
- 133.49.51.0/255.255.255.0
- 133.49.51.0/FFFFFF00

## 例：22 ビットネットマスク

10 進	255	255	252	0
16 進	FF	FF	FC	00
2 進	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
10 進	133	49	51	12
2 進	1 0 0 0 0 1 0 1	0 0 1 1 0 0 0 1	0 0 1 1 0 0 1 1	0 0 0 0 1 1 0 0
2 進	1 0 0 0 0 1 0 1	0 0 1 1 0 0 0 1	0 0 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
10 進	133	49	48	0

## 4 通りのネットワークアドレス標記

- 133.49.48.0
- 133.49.48.0/22
- 133.49.48.0/255.255.252.0
- 133.49.48.0/FFFFFFC00



# ブロードキャストアドレス: Broadcast address

- ブロードキャスト
  - 同一ネットワーク内への一斉送信
- ネットワークアドレスの末尾のアドレスを使用

# network に必須の addresses

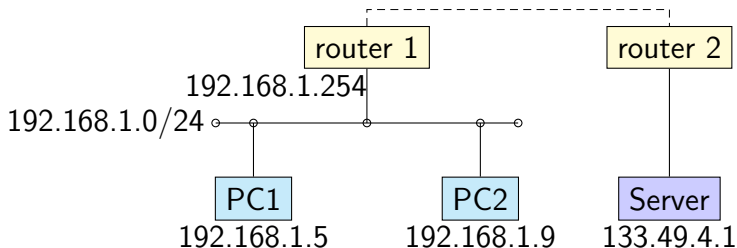
- network address
  - netmask で定まる先頭
  - 192.168.1.5/24 → 192.168.1.0
- broadcast address
  - netmask で定まる末尾
  - 192.168.1.5/24 → 192.168.1.255
- 各サブネットの両端の2アドレスは、ホストアドレスとして使えない

# IP Routing

- 一つのネットワークには、一つのネットワークアドレス
- ルータ (router) : 異なるネットワークを繋ぐ通信機器
- 宛先 IP アドレスから、宛先ネットワークアドレスを計算
  - ネットワークインターフェースのネットマスクを使用
  - 宛先ネットワークに応じて、パケットを送り出すネットワークインターフェースを選択
- ルーティングテーブル
  - ネットワークアドレス毎に使用するインターフェースを定義
  - デフォルトルート : 知らないネットワークアドレス宛に使用する

## 例：クライアント PC など

- 宛先 IP アドレスから、宛先ネットワークアドレスを計算
  - 自身のネットマスクを使用
- 自身のネットワークでない場合には、デフォルトルートへ
- 自身のネットワークである場合には、イーサネットプロトコルで通信



- PC1 から Server への通信

- Server のネットワークアドレス 133.49.4.0 は、自ネットワークではない
- デフォルトルート 192.168.1.254 へパケットを送信

- PC1 から PC2 への通信

- PC2 のネットワークアドレス 192.168.1.0 は、自ネットワーク
- イーサネットプロトコルで直接通信

# ルータの機能

- ネットワークアドレス毎に次の転送先を保持
  - 知らないアドレスは、上位（デフォルト）へ転送
- パケット内の転送回数を一つ増やす
- 転送回数を超えたパケットを破棄
  - Too many hops エラー

# デフォルトルートアドレス: Default Route Address

- 次の転送先が分からない場合の転送先
- クライアントの場合には、最近接のルータのアドレス
- ルータの場合には、上位最近接のルータのアドレス

# グローバルアドレス: global addresses

- 世界中で一意に設定しなければならない
- 使えるネットワークアドレスの割り当て組織が存在
  - JPNIC : 国内のアドレス割り当てを実施
  - 佐賀大学は 133.49.0.0/16 を保有
- 組織内のサブネット
  - 組織が自律的に管理



# ネットワーククラス

クラス	アドレス範囲	説明
A	0.0.0.0 – 127.255.255.255	8 ビットネットワークアドレス 先頭は 0
B	128.0.0.0 – 191.255.255.255	16 ビットネットワークアドレス 先頭は 10
C	192.0.0.0 – 223.255.255.255	24 ビットネットワークアドレス 先頭は 110

# プライベートアドレス: private addresses

- プライベートアドレス
  - 組織内で自由に割り当てて良い
  - 外部に出してはいけない
- 10.0.0.0/8
- 172.16.0.0/12
- 192.168.0.0/16

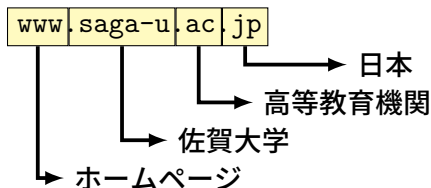
# サービスポート

- サーバ上で動作しているサービスを指定
- 例
  - 80: HTTP
  - 22: ssh
  - 25: smtp

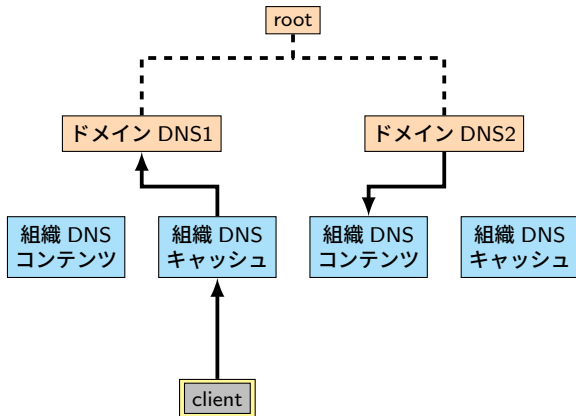
```
https://www.iana.org/assignments/  
service-names-port-numbers/  
service-names-port-numbers.xhtml
```

# ドメイン名

- IP アドレスは覚えられない
- 意味のある名前を付ける
- アプリケーションは、IP アドレスで接続することに注意



# DNS の階層構造



# FQDN : Fully Qualified Domain Name

- DNS によって指定されたホスト名
- ドメイン名の重要性
  - go.jp : 日本の政府機関
  - ac.jp : 日本の高等教育機関及び 18 歳以上を対象とする専門学校・各種学校
  - co.jp : 国内で登記している会社組織

# DNS を使ってみる

- コマンドプロンプトから
  - nslookup ホスト名

# DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

- コンピュータへの IP アドレス等の設定
  - ある程度知識が必要
  - 間違えると通信できない
- エンドユーザが使うクライアントでは無理
- 自動的に設定するプロトコル
  - サーバが居る



# IPv4/IPv6

- IPv4: 従来のプロトコル
  - IP アドレスは 32 ビット:  $2^{32} \simeq 4.3 \times 10^9$
  - アドレスの枯渇: アジア太平洋地域は 2011 年に枯渇
- Ipv6: アドレス枯渇に対応した新プロトコル
- 128 ビットアドレス:  $2^{128} \simeq 3.4 \times 10^{38}$

- IPv6 の利点
  - 全てのデバイスに IP アドレスを
  - IP アドレス設定の自動化
- IPv6 の課題
  - IPv4 からの移行の困難
  - 共存できるか？
- 佐賀大学総合情報基盤センターのホームページも IPv6

# 課題

大学で無線 LAN を使用している際に使っている IP アドレスを確認しなさい。また、自宅や学外の無線 LAN サービスの場合についても、確認しなさい。