

# 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

只木進一（理工学部）

# インターネットデバイスの設定

- ▶ MACアドレス：ハードウェアのID
- ▶ IPアドレス
- ▶ ネットマスク
- ▶ ブロードキャストアドレス
- ▶ デフォルトルートアドレス
- ▶ 名前解決の情報
- ▶ 実際を見てみる（Windowsの場合）
  - ▶ ipconfig -all

# MAC アドレス(Media Access Control addresses)

- 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
- IPアドレスとの関係：arp table
  - 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
  - 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
  - どこで分かれる？

# IPアドレスとネットワークアドレス

- ネットマスク
  - 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

# ネットマスク(netmask) 24ビットネットマスクの例

10進	255	255	255	0
16進	FF	FF	FF	0
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

network address

3通りのネットワークアドレス標記

133.49.51.0/24

133.49.51.0/255.255.255.0

133.49.51.0/FFFFFF00

# ネットマスク

## 22ビットネットマスクの例

10進	255	255	252	0
16進	FF	FF	FC	0
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

network address

3通りのネットワークアドレス表記

133.49.48.0/22

133.49.48.0/255.255.252.0

133.49.48.0/FFFFFFC00

8の倍数とは限らないことに注意

# 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
  - 同一ネットワーク内の機器のIPアドレスとMACアドレスの対応を調べる
- ネットワークアドレスで定まる範囲の**末尾**のアドレスを使用

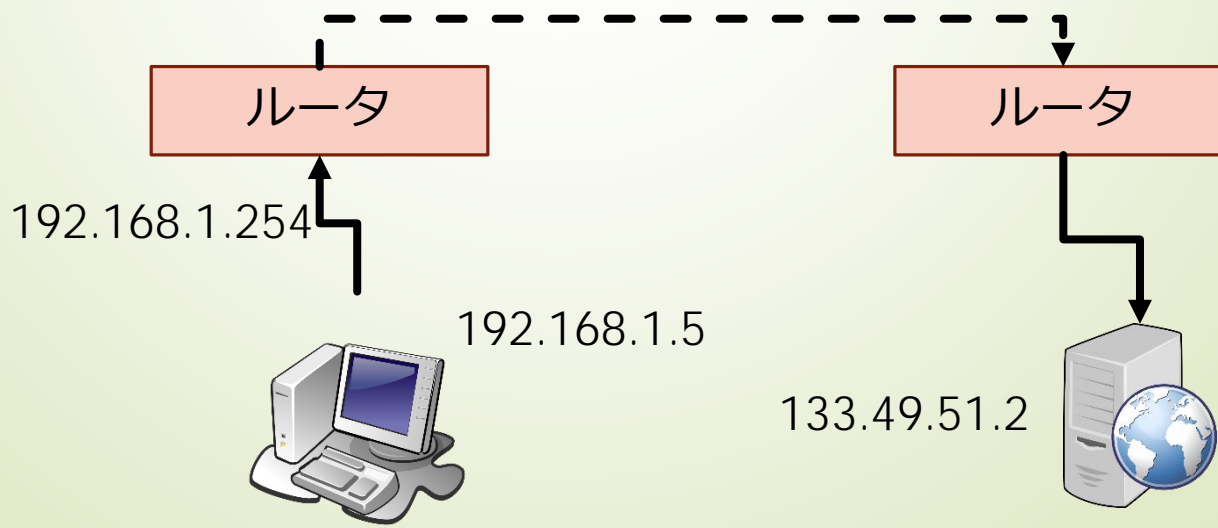


# networkに必須のaddresses

- ▶ 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→19.168.1.255
- ▶ 両端の二つは使えない

# ルーティング(routing)

- Source:192.168.1.5/24
  - Network Addr:192.168.1.0
- Destination:133.49.51.2
  - Network Addr:133.49.51.0



# 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**
    - IPv4/IPv6 ではTTL(Time to Live)/(Hop Limit)と飛ぶ
    - ループを防ぐ

# 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とプライベートアドレス

- グローバルアドレス(global address)
  - 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
    - 組織内のサブネット
    - 佐賀大学は133.49.0.0/16を保有
  - アドレス保有は有料

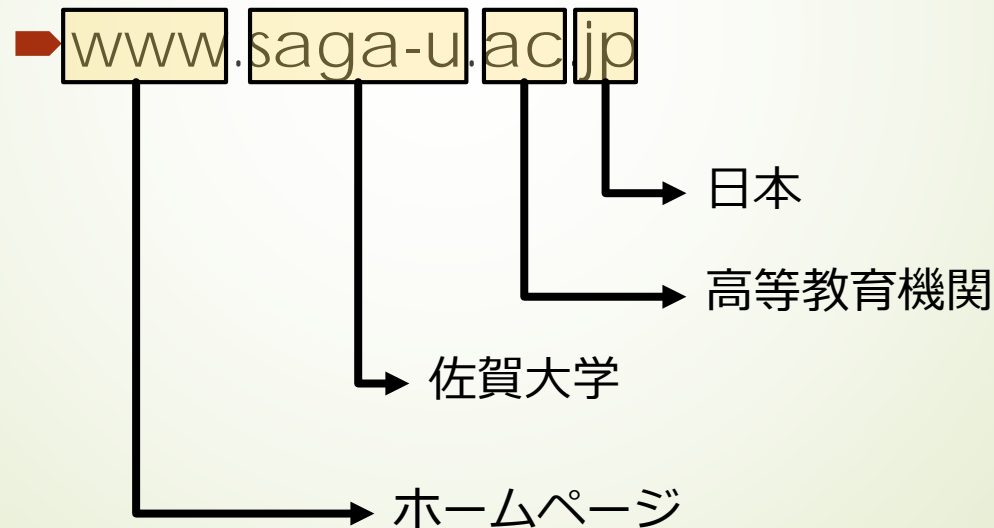
# IPアドレスのクラス

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

- ▶ 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

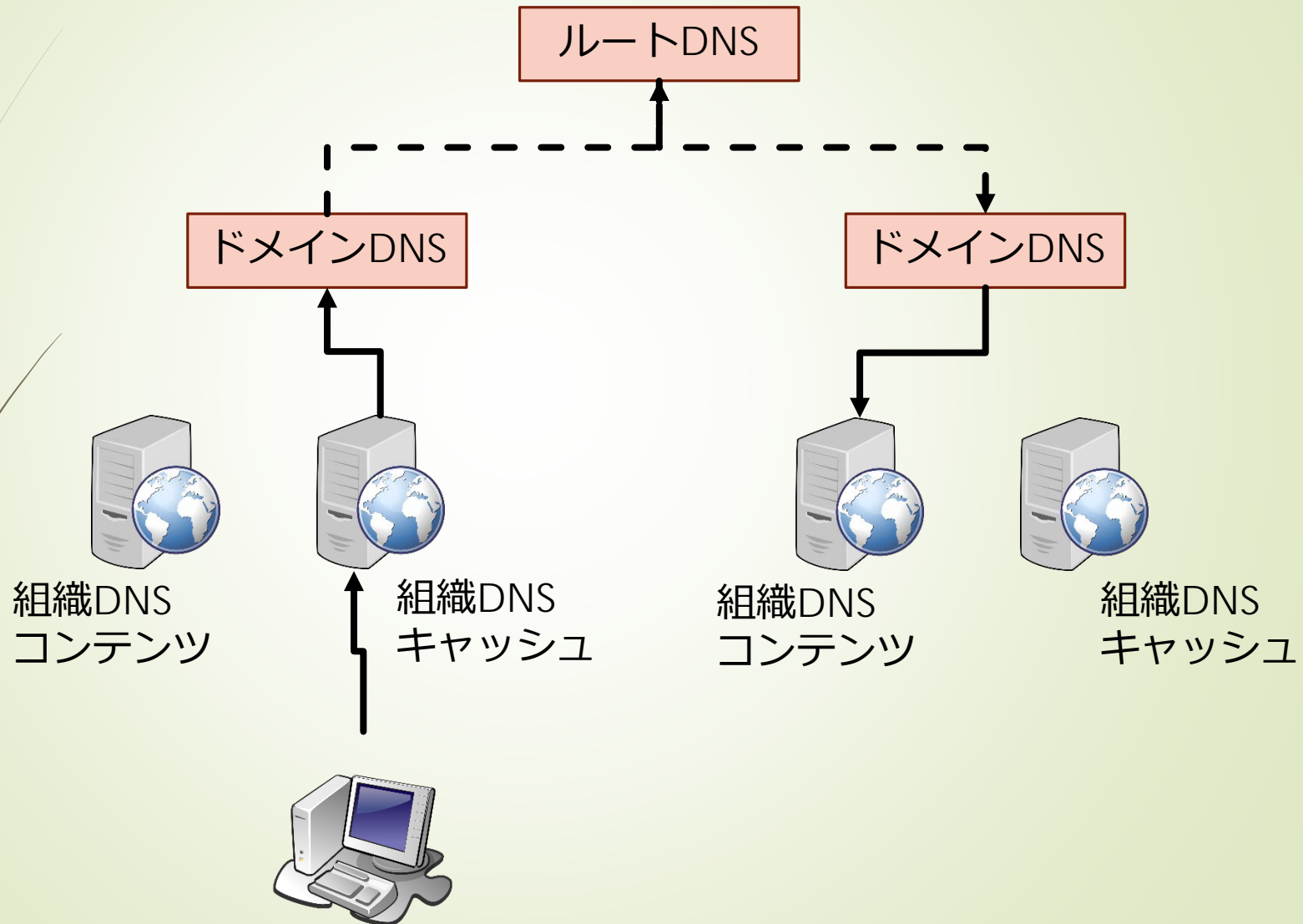
# DNS : Domain Name System

- IPアドレスは覚えられない
- 意味のある名前を付ける





# 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 : 日本の政府機関しか取得できない
  - ▶ 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

# 実際に名前解決を実施

- ▶ コマンドプロンプト
  - ▶ nslookup
- ▶ powershell
  - ▶ Resolve-DnsName ホスト名
- ▶ 幾つか調べてみましょう。

# 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

# WANとLAN

## LAN : Local Area Network

- 組織内部のネットワーク
- 組織が自律的に管理運営している
  - 端末設置規則
  - アドレス割り当て規則
- LANの自律的管理がインターネットの拡張を支えている

# LANの階層構造

- ➡ 組織全体→部署
- ➡ 佐賀大学の場合
  - ➡ 佐賀大学全体→学部等
- ➡ 組織毎に管理ポリシーがあることに注意
- ➡ 佐賀大学ネットワーク

# WANとLAN

## WAN : Wide Area Network

- ▶ LANを結ぶネットワーク
- ▶ 運営団体は存在する
  - ▶ SINET : Science Information network
    - ▶ 大学等を結ぶ基幹ネットワーク
    - ▶ <https://www.sinet.ad.jp/aboutsinet>
- ▶ 運営方針がある
  - ▶ 接続規則など

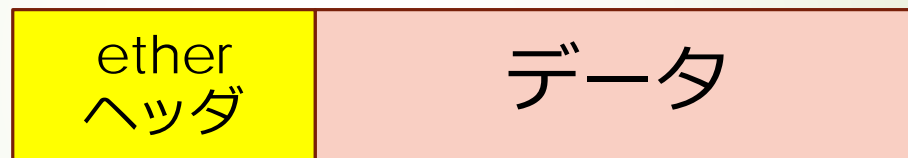
# IPv4とIPv6

- ➡ IPv4が使われてきた
- ➡ アドレスは既に枯渇
  - ➡ 新規取得は非常に困難
  - ➡ データセンターやIOT機器など、必要性は増大
- ➡ 次世代のIPv6
  - ➡ 既に広く使われている
  - ➡ 移行が大きな課題



# ethernetの通信

- コンピュータから最初に接続するローカルネットワーク



- ヘッダには
  - SourceとDestinationのMACアドレス
  - タイプ : IP、ARP、RARP

- 相手のMACアドレスは、arp tableにある
- arp tableに無いIPアドレスへの通信はどうやって行う？