



インターネットの仕 組み

情報科学の世界II

2020年度

只木 進一 (理工学部)

インターネットデバイスの設定

- ▶ Windows10で情報を表示する
- ▶ コマンドプロンプトの表示
 - ▶ スタートボタン
 - ▶ →Windowsシステムツール
 - ▶ →コマンドプロンプト
- ▶ コマンドの実行
 - ▶ ipconfig -all

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

スマートフォンの設定

- ▶ WiFiに接続したスマートフォンにも同様の設定
- ▶ ⚙️ → ネットワークとインターネット
→ WiFi → ⚙️ → 詳細設定

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

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
- ▶ 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
 - ▶ 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？

ネットマスク

- ▶ IPアドレスからネットワークアドレスを求める
- ▶ 24ビットネットマスクの例

IPアドレス	10進	133								49								50								61							
	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	0	0	0	1	1	1	1	0	1
Netmask	10進	255								255								255								0							
Netmask	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
AND	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10進	133								49								50								0							

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

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

- ▶ **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を保有
- ▶ 組織内のサブネット
 - ▶ 組織が自律的に管理

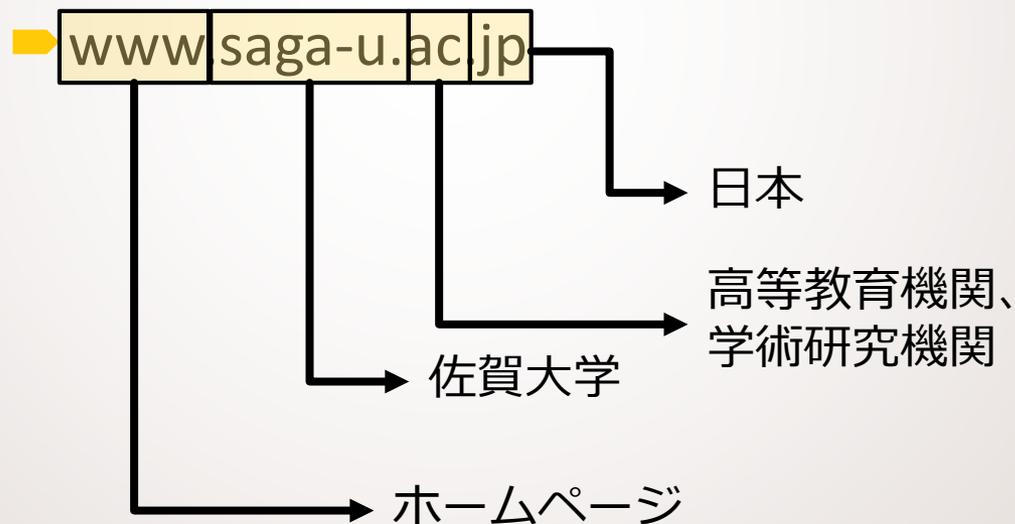
IPアドレスのクラス

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

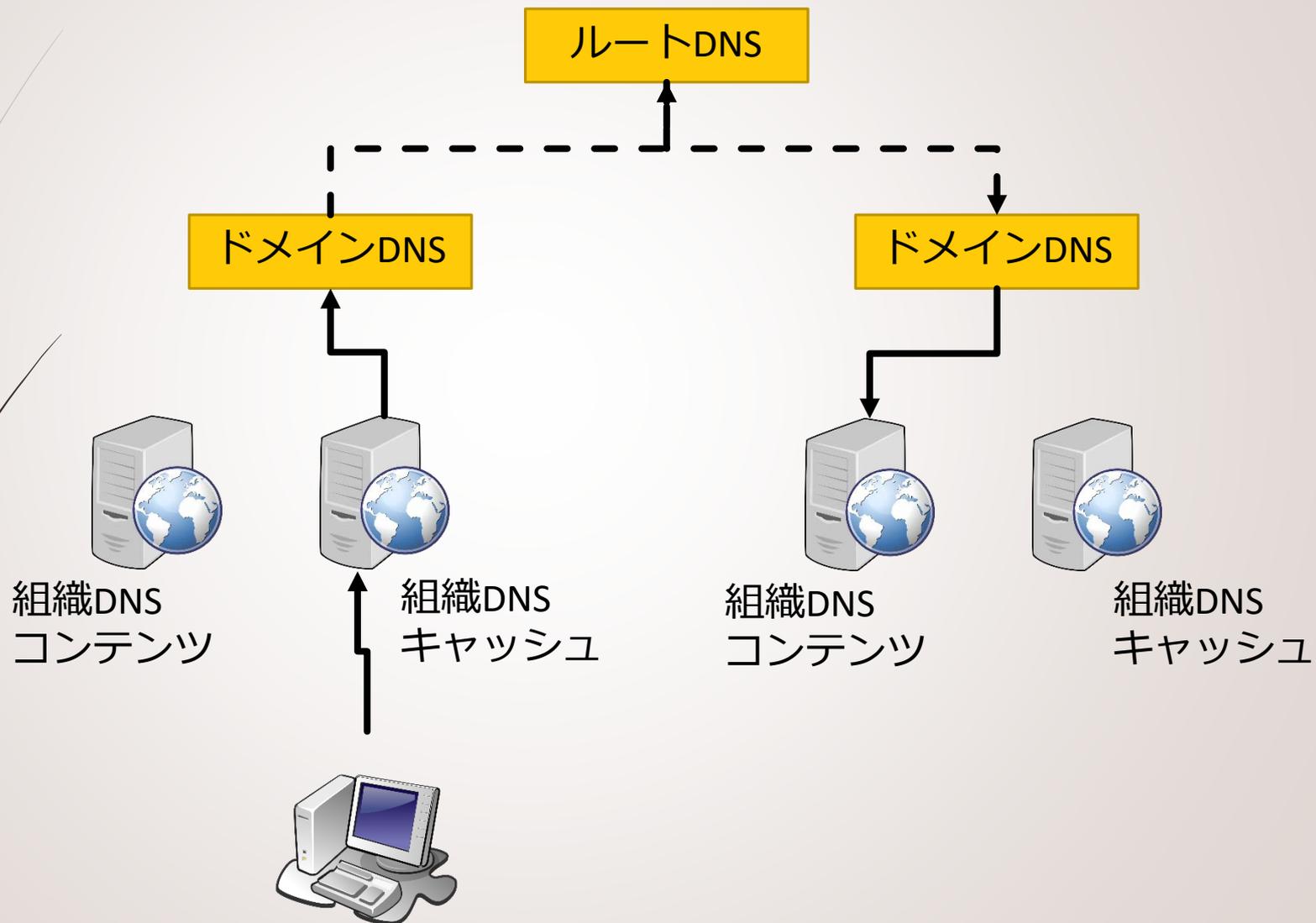
- ▶ プライベートアドレス
 - ▶ 組織内で自由に割り当てて良い
 - ▶ 外部に出してはいけない
- ▶ 10.0.0.0/8
- ▶ 172.16.0.0/12
- ▶ 192.168.0.0/16

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



DNSを使ってみる

▶ コマンドプロンプトから

▶ nslookup ホスト名

```
PS C:\Users\tadaki> nslookup www.google.com
サーバー: iburi.staff.cc.saga-u.ac.jp
Address: 133.49.51.2
```

権限のない回答:

```
名前: www.google.com
Addresses: 2404:6800:400a:80b::2004
172.217.161.196
```

```
PS C:\Users\tadaki> nslookup www.google.com
サーバー: iburi.staff.cc.saga-u.ac.jp
Address: 133.49.51.2
```

権限のない回答:

```
名前: www.google.com
Addresses: 2404:6800:400a:80b::2004
172.217.161.196
```

```
PS C:\Users\tadaki> nslookup www.google.com
サーバー: iburi.staff.cc.saga-u.ac.jp
Address: 133.49.51.2
```

権限のない回答:

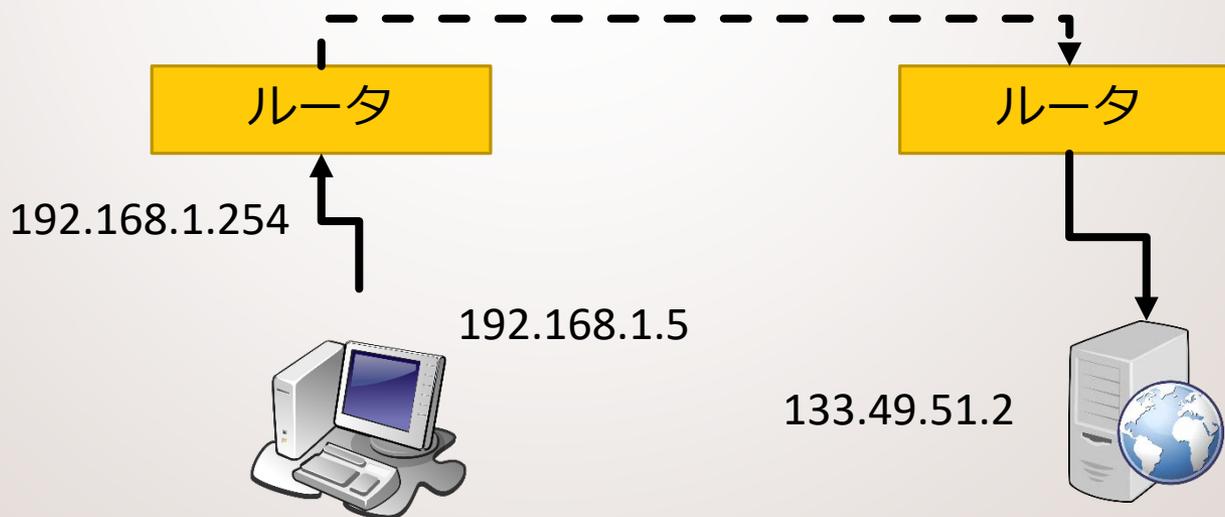
```
名前: www.google.com
Addresses: 2404:6800:400a:80b::2004
172.217.161.196
```

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

routing

- ▶ 192.168.1.5/24から見て、133.49.50.61は別ネットワーク
 - ▶ 192.168.1.0と133.49.50.0



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
 - ▶ 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

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
- ▶ 運営方針がある
 - ▶ 接続規則など

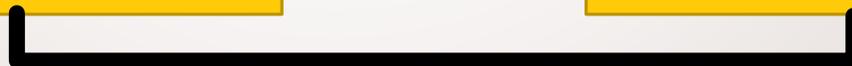
TCP/IP階層モデル

TCP: Transmission Control Protocol
IP: Internet Protocol

- ▶ ネットワークの物理実装になるべく依存せず、各コンピュータ・通信装置が稼働するように設計

アプリケーション層
トランスポート層
インターネット層
ネットワークIF層

アプリケーション層
トランスポート層
インターネット層
ネットワークIF層



インターネット層

- ▶ IPプロトコル：ルーティング
 - ▶ ルーティングテーブル
 - ▶ 配送先の一覧表
 - ▶ 静的登録
 - ▶ 動的登録

トランスポート層

TCP/UDPプロトコル

- ▶ 通信をパケット化
 - ▶ パケットには、送信元、送信先、サービス、番号が付いている
- ▶ アプリケーションと通信の橋渡し
- ▶ パケットの再送要求

- ▶ TCP : Transmission Control Protocol
 - ▶ パケットが全て揃わなければならないサービスに対応
 - ▶ 欠落パケットの再送要求
- ▶ UDP : User Datagram Protocol
 - ▶ ストリーミングなどに対応

IPv4/IPv6

- ▶ 従来のプロトコル
 - ▶ IPアドレスは32ビット
 - ▶ $2^{32} \approx 4.3 \times 10^9$
 - ▶ アドレスの枯渇
- ▶ 新しいプロトコル
 - ▶ 128ビット
 - ▶ $2^{128} \approx 3.4 \times 10^{38}$

- ▶ 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

```
名前:      www.cc.saga-u.ac.jp
Addresses: 2401:2500:102:3010:153:126:149:71
           153.126.149.71
```