



## 第3回: 情報ネットワーク

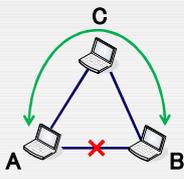
花田 英輔  
hanada@cc.saga-u.ac.jp  
数理・情報部門

Internet

2025/5/2

### 先週は: インターネットの歴史

- コンピュータネットワーク
  - ◆ 1960年代ころから盛んに
- ◆ パケット交換方式
  - 情報をデジタル化
  - 誤りを訂正可能
  - データを小さなサイズに分ける
  - どういう経路を通ってもかまわない



それまでは、回線交換方式

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY



## 情報ネットワーク

### 識別子

Internet

2025/5/2

### 識別子 (Identifier: ID)

- ある集合の中で、特定の何かを区別することが可能となる記号
  - ◆ 氏名
  - ◆ 住所
  - ◆ 電話番号
- インターネットでは？
  - ◆ メールアドレス、ホームページのアドレス(URL)
  - ◆ IPアドレス、ポート番号、MACアドレス...

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### 識別子

- 特定の何かを区別
  - ◆ 特に一つに区別するためには？
    - 一意性が重要
- 一意性 (Uniqueness)
  - ◆ ある集合の中で、特定の一つを区別できる性質
    - 違う意味のものが複数ない

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### 識別子

- 一意性 (Uniqueness)
  - ◆ 名前
    - 同姓同名の人がいる可能性
    - それだけだと一人に特定できない
    - 狭い範囲の中だけであれば問題ない
  - ◆ 住所、電話番号...
    - 一見よさそう
    - 郵便番号は国によって桁数が異なる
    - 世界的に見ると？
    - 国の区別が必要(日本、+81)

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### 識別子

- インターネットにおける一意な識別子
  - ◆ **ドメイン名**
    - メールアドレス
    - ホームページのアドレス(URL)
  - ◆ (グローバル) **IPアドレス**
- インターネットは国境がない
  - ◆ 世界的に見て一意が必要

ドメイン名を元にした  
アプリケーション層で  
の識別子

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### 層別に用いられる識別子

TCP/IPモデルの層別に説明すると

アプリケーション層	メールアドレス 例: tiger.taro@mammals.e-zoo.co.jp	URLアドレス 例: http://www.whitehouse.gov/index.html	
トランスポート層	アプリケーションポート番号 例: 80		
インターネット層	IPアドレス 例: 193.175.14.212		
物理/データリンク層	MACアドレス 例: 44-45-36-85-5f-0a	ATMアドレス 例: VPI/VCI	

参考図書 P.10 図1.7 インターネットで見られるいろいろなアドレス

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

## 情報ネットワーク

### ドメイン名

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### ドメイン名

- **ドメイン名**
  - ◆ インターネットにおいて、相手を一意に識別するための名前
  - ◆ IPアドレスに対応づけられる
    - IPアドレスは覚えづらい
    - 必ずしも1対1対応ではない(これって一意?)
      - 仮想技術(バーチャルホスト)
      - 負荷分散技術(DNSラウンドロビン)
    - ホスト名/サーバ名と呼ばれる場合も

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### ドメイン名とホスト名

- この講義では「ドメイン名」と「ホスト名」を同じ扱いとしていますが、
- 厳密な解釈では異なります
  - ◆ **ホスト名**: コンピュータの名前  
例) サーバの名前やパソコンの名前
  - ◆ **ドメイン名**: ある範囲・組織の名前  
例) 会社名、大学名、プロバイダ名

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### ドメイン名

- **どうやれば一意に決められるのか?**
  - ◆ 適当に決めれば絶対に同じ名前が!
    - 人間が考えること
  - ◆ 柔軟にかつ一意に決めるには?
    - 住所など同じように階層構造を持たせよう
    - 各階層のなかで一意であれば、全体的にも一意

住所

```

      graph TD
        Japan[日本] --> Iwate[岩手県]
        Japan --> Saga[佐賀県]
        Japan --> Kagoshima[長崎県]
        Iwate --> IwateCity[鳥栖市]
        Saga --> SagaCity[佐賀市]
        Saga --> SagaCity2[唐津市]
        Kagoshima --> KagoshimaCity[富士町]
        Kagoshima --> KagoshimaCity2[本庄町]
        Kagoshima --> KagoshimaCity3[光]
    
```

例:  
府中市は東京都と広島県にあるが、「都道府県」の階層が異なるので一意に決められる(広島県には府中市と(安芸郡)府中町がある)

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### ドメイン名

- ドメイン名の階層構造

参考図書 P.11 図1.8ドメイン名の階層構造例

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### ルート、TLD

- ルート
  - ◆ 第一ドメインを束ねる
  - ◆ ドメイン名の頂点
- TLD (Top Level Domain)
  - ◆ 第1ドメイン名
    - ccTLD
    - gTLD
 } 主にこの二つ
  - sTLDも利用が広がっている

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### ccTLD

- ccTLD (country code Top Level Domain)
  - ◆ 国別コードトップレベルドメイン (2文字、3文字、数字など JP, JPN, 392)
  - ◆ 国別コード (ISO3166) を元に作られる
    - 一部例外あり (例 .uk)
  - ◆ その国・地域に存在 (在住) する団体 (個人) でないと取得できない場合が多い
    - 一部、ドメインを誰でも利用できる様にし、外貨を稼ぐ国もある

例: .tv ツバル (使用権を売却: 国連に加盟、インフラ整備)  
10年間で、合計5,000万ドル支払う契約

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### gTLD

- gTLD (generic Top Level Domain)
  - ◆ 分野別トップレベルドメイン
  - ◆ IANA → ICANN と呼ばれる組織が管理
  - ◆ 登録が特にエリアなどに縛られない
    - .com (commercial: 営利団体)
    - .org (organization: 非営利団体)
    - .net (network: ネットワーク) など
    - .info .name .biz ...
    - .berlin (geographic: 地理的名称)
    - .name (eisuke@hanada.name等のメールアドレスも利用可)

ccTLDほど厳密ではない

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### sTLD

- sTLD (Sponsored Top Level Domain)
  - ◆ 一定の業界や事業分野・事業目的向けに用意されているドメイン名
    - .museum (博物館)
    - .aero (航空業界)
    - .coop (協同組合)
    - .ngo (非政府組織)
    - .mobi (モバイル業界) など

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### 国際化ドメイン名 (IDN: Internationalized Domain Name)

- ドメイン名にアルファベット以外の文字を
  - 例: http://佐賀大学.jp (実在しない)
  - ◆ 2003年から使用可
  - ◆ 内部的にはアルファベットに変換
    - Punycode (ピュニコード)
    - http://佐賀大学.jp → http://xn--qqqt3vkxb392g.jp
    - DNSサーバに影響がないようにするため
  - ◆ ブラウザがこれに対応している必要あり

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### ドメイン名(その他)

- 誰にでも簡単に取得できる
  - ◆ 一部は特定組織/団体のみ
  - ◆ 価格もかなり安くなってきている
  - ◆ 名前によっては高く売買
  - ◆ ドメイン名を先に取得して売買も
- 基本的に早い者勝ち
  - ◆ 問題が発生したら、ドメイン毎のドメイン名紛争処理方針に基づいて解決
    - ドメイン名によっても異なる
    - 日本知的財産仲裁センター

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

## 情報ネットワーク

### DNS概論

(詳細は別の回で)

2025/5/2

### DNSサーバ

- ドメイン名とIPアドレスの対応付け
  - ◆ DNS (Domain Name System) サーバ
    - 各階層で、管理しているドメイン名の処理などを行う
      - ユーザからの問い合わせに応じてIPアドレスを調べる
      - 下の階層のDNSサーバを答える
      - 問い合わせのあったIPアドレスを答える
  - ◆ ルートネームサーバ(ルートDNSサーバ)
    - 第1レベルのドメイン名のDNSサーバを答えるDNSサーバ

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### IPアドレスの解決

参考図書 P.13 図1.10 アドレス解決のシーケンス例

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### 問合せに対するDNSの協調動作

- 自組織のDNSで解決できるものは解決
- 自組織以外に関する問合せは上位サーバに問い合わせる

- ac.jp以外のドメインの場合はさらに上位に問い合わせる

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

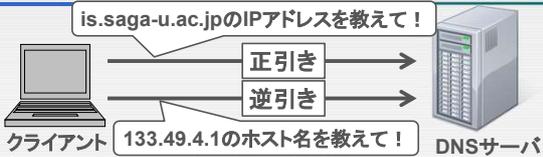
### ルートネームサーバ

- 第一レベルドメインの管理 A~M の 13台
  - ◆ 実際は13台以上が分散配置
  - ◆ アジア地区は日本が担当 M (WIDE が管理)

参考図書 P.12 図1.9 DNSサーバの設置場所 <http://www.root-servers.org/>

2025/5/2 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

### DNSの動作



クライアント → is.saga-u.ac.jpのIPアドレスを教えてください！ (正引き) → DNSサーバ

クライアント → 133.49.4.1のホスト名を教えてください！ (逆引き) → DNSサーバ

参考) nslookupコマンドを利用した個別問合せ  
Windows のコマンドプロンプトでの実行例

```

C:\>nslookup
既定のサーバー: susano.med.shimane-u.ac.jp
Address: 202.250.209.10
> 133.49.4.1 ← DNSサーバに対する問合せ(逆引き)
サーバー: susano.med.shimane-u.ac.jp
Address: 202.250.209.10
名前: sagagw.cc.saga-u.ac.jp ← DNSサーバからの回答
Address: 133.49.4.1
    
```

2025/5/2

### ドメイン名の利用

- メールアドレス
 

`hanada@cc.saga-u.ac.jp`  
ユーザ識別子 (ユーザID)    メールサーバのドメイン名 (ホスト名)
- ホームページのアドレス(URL)
 

`http://www.saga-u.ac.jp/index.html`  
プロトコル 識別子    Webサーバのドメイン名 (ホスト名)    ファイル名 (省略可のこと)

URL (Uniform Resource Locator)  
 インターネット上の情報資源を指し示す記法

他の例: `mailto:hanada@cc.saga-u.ac.jp`

2025/5/2

### まとめ

- 識別子
  - ◆ 特定の何かを区別することが可能となる記号
- 一意性
  - ◆ ただ一つに識別可能  
ドメイン名、IPアドレス
- ドメイン名
  - ◆ インターネットにおいて、相手を一意に識別するための名前表記方法
- TLD
  - ◆ トップレベルドメイン、ccTLD、gTLD...
- DNSサーバ
  - ◆ 管理しているドメイン名の処理などを行う

2025/5/2

### 今回の課題

1. 今回の講義のまとめを記せ
2. Webサーバなどの運用に関連して用いられる技術である「バーチャルホスト」や「DNSラウンドロビン」について調べてまとめよ

- 上の課題について、A4 2ページ程度(表紙を含めず)にまとめること
  - ◆ 提出はeラーニングシステムを通じて行うこと
  - ◆ ファイル名は“学籍番号-IN03.docx”(例: 23238000-IN03.docx)としてください
- 締め切り: 5月7日(水) 18:00

2025/5/2