



第5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

2025/5/20

1

前回のまとめ

● IPアドレス

◆ インターネット上の機器(ネットワークインタフェース)を区別

◆ ネットワーク自体の区別も行う

● ネットワークアドレス

◆ ネットワークを表すIPアドレス表記

◆ ホスト部がすべて0

● プレフィックス/プレフィックス長

◆ 先頭から何ビットまでがネットワーク部を表す

● ブroadcastアドレス

◆ 同一LAN内のすべての機器に通信可能なアドレス

◆ ホスト部がすべて1

● サブネットマスク

◆ ネットワーク部を1、ホスト部を0としたものをIPアドレス表記

● マルチキャストアドレス

◆ 特定のグループに対して一斉に通信可能なアドレス

2025/5/20

2

IPアドレスの構成

例

プレフィックス

ネットワーク部

ホスト部

100000101001100010001001100110010000000001

133. 49. 50. 1 /16

ネットワーク部      ホスト部      プレフィックス長

● プレフィックス/プレフィックス長

◆ 先頭の何ビット目までがネットワーク部を表す

● ネットワーク部(ネットワークを区別)

◆ 同じLANでは(2進数で)同じ数字

◆ 異なるLANでは異なる数字

● ホスト部(ホストを区別)

◆ 同じLANでは異なる数字

◆ 同じLAN内に設置できる機器の数が決まる

2025/5/20

3

IPアドレスの計算

● サブネットマスク

◆ ネットワーク部をすべて1、ホスト部をすべて0としたものをIPアドレス表記したもの

◆ 論理積(AND)を計算することでネットワークアドレスがわかる

● ネットワークアドレス

◆ ネットワークを表すIPアドレス表記

◆ ホスト部がすべて0

◆ ネットワークアドレスが同じIPアドレスは同一LAN

2025/5/20

4



情報ネットワーク

IPアドレス (2)

2025/5/20

5

ネットワークに接続できる機器の台数

● プレフィックス長 から 計算可能

2<sup>(32 - プレフィックス長)</sup> - 2

◆ /0 → 2<sup>32</sup> - 2 = 4,294,967,294

◆ /1 → 2<sup>31</sup> - 2 = 2,147,483,648

⋮

◆ /30 → 2<sup>2</sup> - 2 = 2

◆ /31 → 2<sup>1</sup> - 2 = 0

◆ /32 → 2<sup>0</sup> - 2 = -1

ネットワークアドレス  
ブロードキャストアドレス

実際には/30 までしか使えない!

2025/5/20

6

IPアドレスクラス

- IPアドレス
  - ◆ 昔はClass 分けされ、Classでサイズが決まっていた
  - ◆ 利用するIPアドレスの数に応じて組織にどれかのクラスを割り当て
- IPアドレスクラス
  - ◆ Class A 0.0.0.0 - 127.255.255.255 /8 相当
    - 16,777,214 台
  - ◆ Class B 128.0.0.0 - 191.255.255.255 /16 相当
    - 65,534 台
  - ◆ Class C 192.0.0.0 - 223.255.255.255 /24 相当
    - 254 台

もったいない!

2025/5/20

佐賀大学

7

CIDR

- CIDR (Classless Inter-Domain Routing)
  - ◆ Class A,B,C を全部を割り当てるのではなく部分的に割り当てることでアドレスの消費を防ぐ  
例 172.16.0.0/22 (172.16.0.0 ~ 172.16.3.255)
- ネットマスクとサブネットマスク
  - ◆ 組織に割り当てられたサイズ
    - ネットマスク
  - ◆ 組織内でLANを構成するときに使うサイズ
    - サブネットマスク (LAN = サブネットワークと呼ぶことも)
- ◆ ただし、最近は区別されずに使われている場合が多いので注意

サイズがわかりづらいためこの場合、Class C 4個分などと呼ぶことも

2025/5/20

佐賀大学

8

IPアドレスクラスD,E

- Class D 224.0.0.0 - 239.255.255.255
  - ◆ IPマルチキャスト用
  - ◆ 1対多通信のために使用
- Class E 240.0.0.0 - 255.255.255.255
  - ◆ 予約

2025/5/20

佐賀大学

9

デフォルトゲートウェイ

- 通信相手が同一LAN内にいない場合に配送をお願いするルータ
  - ◆ デフォルトルータと呼ぶことも
    - ゲートウェイをルータと呼ぶことも
- ◆ ルータが複数ある場合はどれか一つを選ぶ
  - 送るルータがわかっている場合はそちらに送る

2025/5/20

佐賀大学

10

デフォルトゲートウェイ

172.16.10.3      172.16.20.3

/24      /24

172.16.10.1   172.16.10.2      172.16.20.1   172.16.20.2

デフォルトゲートウェイ:172.16.10.3      デフォルトゲートウェイ:172.16.20.3

172.16.10.1 から 172.16.20.1 へ通信

2025/5/20

佐賀大学

11

IPアドレスの設定 (Windows)

インターネット プロトコルバージョン 4 (TCP/IPv4) のプロパティ

全般

ネットワークでこの機能がサポートされている場合は、IP 設定を自動的に取得することができます。サポートされていない場合は、ネットワーク管理者に適切な IP 設定を問い合わせてください。

☒ IP アドレスを自動的に取得する(O)

◆ 次の IP アドレスを使用(S):

IP アドレス(I): 133 . 49 . 50 . 1

サブネット マスク(M): 255 . 255 . 255 . 0

デフォルト ゲートウェイ(D): 133 . 49 . 50 . 254

☐ DNS サーバーのアドレスを自動的に取得する(O)

◆ 次の DNS サーバーのアドレスを使用(E):

優先 DNS サーバー(P): 133 . 49 . 4 . 1

代替 DNS サーバー(A): 133 . 49 . 4 . 22

☐ 終了時に設定を確認する(I)

詳細設定(V)...

OK      キャンセル

2025/5/20

佐賀大学

12

### プライベートアドレス

- IPアドレス
  - ◆ 機器を一意に識別
  - ◆ IPv4 → 約43億個
- IPアドレスの枯渇への対応
  - ◆ CIDR
  - ◆ プライベートアドレス
  - ◆ IPv6

2025/5/20 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

13

### プライベートアドレス

- プライベートアドレス
  - ◆ 外部から見えないプライベートなネットワークで利用できるIPアドレス
  - ◆ インターネットと繋がるところでグローバルアドレスに変換(ネットワークアドレス変換)
    - NAT, NAPT, IP masquerade ...
  - ◆ 電話の内線番号のような使い方
    - プライベート → グローバル ○
    - グローバル → プライベート ×
    - プライベート → プライベート ○
      - ・ ただし、同一プライベートネットワーク内のみ

2025/5/20 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

14

### プライベートアドレス

- プライベートアドレス
  - ◆ 10.0.0.0 – 10.255.255.255
    - 最大: 10.0.0.0/8
  - ◆ 172.16.0.0 – 172.31.255.255
    - 最大: 172.16.0.0/12
  - ◆ 192.168.0.0 – 192.168.255.255
    - 最大: 192.168.0.0/16

2025/5/20 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

15

### IPv6アドレス

- IPv6
  - ◆ IPv4 アドレスのアドレス不足を解消するために提案
  - ◆ アドレスだけでなく、仕組みの見直しも
    - 基本的な動作や考え方は IPv4 と一緒
  - ◆ IPv6 アドレス
    - 128ビット (340万個 = 340兆の1兆倍の1兆倍)
    - 16進数表記 8個の組を ":" で繋げて記述

2001:2f8:22:5800:b0b2:17d1:e6ce:20b8

2025/5/20 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

16

### IPv6アドレス

- IPv6アドレスの省略表記
  - ◆ :: 内での先頭の 0 は省略されることも  
2001:02f8:0022:5800:b0b2:17d1:e6ce:20b8
  - ◆ :0000: は 省略されることも  
2001:2f8:22:5800:0000:0000:e6ce:20b8  
2001:2f8:22:5800::e6ce:20b8
  - ただしこの省略は一箇所のみ  
2001:2f8:0000:5800:b0b2:0000:0000:20b8  
2001:2f8::5800:b0b2::20b8  
2001:2f8:0:5800:b0b2::20b8 (次ページ参照)

2025/5/20 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

17

### IPv6アドレスの省略表記の詳細

- RFC5952 (IPv6アドレスの推奨表記記述, 2010年8月21日発行)によると
  - ① 16-Bit Field 内の先頭の"0"は省略すること。  
※ "0000"の場合は、"0"
  - ② ":"を使用して可能な限り省略すること。
  - ③ 16-Bit 0 Field(="0000")が一つだけの場合、":"を使用して省略してはならない。
  - ④ ":"を使用して省略可能なFieldが複数ある場合、最も多くの16-Bit 0 Fieldが省略できるFieldを省略すること。省略できるフィールド数が同じ場合は前方を省略すること。- ◆ 例. 2001:db8:0:0:1:0:0:1 の場合、2001:db8:0:0:1::1 はNGで 2001:db8::1:0:0:1 が正解
- ⑤ "a"~"f"は小文字を使用すること。

2025/5/20 佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

18

## IPv6アドレスの構成

- IPv4と同様、ネットワーク部/ホスト部に分かれる
  - ◆ プレフィックス長を利用  
2001:2f8:22:5800 : b0b2:17d1:e6ce:20b8/64
- ネットワーク部                      ホスト部
- サブネットマスクは使用しない
  - ◆ プレフィックス長のみ
- ネットワークアドレス(ホスト部 が 0)
  - ◆ 2001:2f8:22:58::/64
- ブロードキャストアドレス(ホスト部 が 1)
  - ◆ ブロードキャストという名前を廃止
  - ◆ マルチキャストの一つという定義に

2025/5/20

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

19

## IPv6アドレスの利用

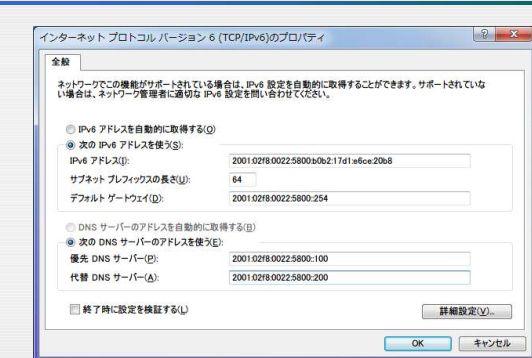
- IPアドレスで一意に示せる
  - ◆ IPv4と同様
  - ◆ ただし、IPv6アドレスを複数利用する
    - 用途によって使い分け
  - ◆ 一つのIPを複数に割り当てる専用のIPアドレスもあり
    - エニーキャストアドレス
- IPアドレスが長い
  - ◆ アドレスの自動割り当てを通常利用
  - ◆ DNSへ登録もほぼ必須

2025/5/20

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

20

## IPv6アドレスの設定 (Windows)



2025/5/20

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

21

## まとめ

- IPアドレスクラス
  - ◆ Class A,B,C + D,E
- CIDR
  - ◆ クラス単位ではなく、部分的に割り当てアドレスを節約
- ネットマスクとサブネットマスク
  - ◆ 割り当てサイズとサブネットワークサイズ
- デフォルトゲートウェイ
  - ◆ 通信相手が同一LAN内にいない場合に利用
- プライベートアドレス
  - ◆ 外部から見えないプライベートなネットワークで利用
- IPv6
  - ◆ IPv4 と基本的に同じだが、一部違いも
  - ◆ マスク・ブロードキャストアドレスがない

2025/5/20

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

22

## 今回の課題

1. 今回の講義のまとめを記してください
  2. プライベートアドレスのアドレス変換技術(NAT、NAPT等...)について、調べてまとめよ
    - ◆ 目的、歴史、具体的な動作、効果、等
- (参考にしたWebや本があれば記すこと)
- 以上を、A4 2ページ程度にまとめること
    - ◆ ページ数に表紙は含めない
    - ◆ 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-IN05.docx”(例:23238000-IN05.docx)としてください
  - 締め切り:5月25日(日) 18:00

2025/5/20

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

23

## 次回について

- 次回は私が出張で(日本に)いませんので、大谷先生が代わりに講義をしてくれます
- 課題等はいつもと同じで行う予定です
- 次回、中間試験についての予告も行う予定です

2025/5/20

佐賀大学 SAGA UNIVERSITY

24