

# 情報ネットワーク I

## 【第5回】

### IPプロトコル(1)番外編

### IPv4アドレスを理解しよう！

---

担当教員：長田智和

E-Mail: [nagayan@ie.u-ryukyu.ac.jp](mailto:nagayan@ie.u-ryukyu.ac.jp)

URL: <http://n-lab.info/>

# 番外編：IPv4アドレスを理解しよう！

---

# IPv4アドレスとは？

---

- 現在のインターネットで主流のIPアドレス
- 32ビットで表されるアドレス
- 通常は、8ビットずつ分割して10進数で表記

例) 10000101 00001101 00110000 00011110 → 133.13.48.30

8ビット

32ビット

↑  
ドット区切り10進表記

# 進数変換

## □ 10進数→2進数、2進数→10進数の変換

### ■ 10進数→2進数変換

例) 133 →  $2 \overline{) 133} \cdots 1$  (最下位)

$2 \overline{) 66} \cdots 0$

$2 \overline{) 33} \cdots 1$

$2 \overline{) 16} \cdots 0$

$2 \overline{) 8} \cdots 0$

$2 \overline{) 4} \cdots 0$

$2 \overline{) 2} \cdots 0$

$2 \overline{) 1} \cdots 1$  (最上位)

0

} 10000101

### ■ 2進数→10進数変換

例) 10000101 →  $1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = \underline{133}$

# IPv4アドレスのクラス

---

- IPv4アドレスには**クラス**がある
  - **クラスA**
    - 先頭の1ビットが「0」で始まる場合
    - 0.0.0.0～127.0.0.0の範囲
  - **クラスB**
    - 先頭の2ビットが「10」で始まる場合
    - 128.0.0.0～191.255.0.0の範囲
  - **クラスC**
    - 先頭の3ビットが「110」で始まる場合
    - 192.0.0.0～223.255.255.0の範囲

# クラスフルとクラスレス

---

## □ クラスフル

- クラスによってネットワーク部とホスト部が決まっている。
  - クラスA: 上位8ビットがネットワーク部、下位24ビットがホスト部
  - クラスB: 上位16ビットがネットワーク部、下位16ビットがホスト部
  - クラスC: 上位24ビットがネットワーク部、下位8ビットがホスト部
- (サブネットマスクの概念はない)

## □ クラスレス

- サブネットマスクの導入によって、ホスト部のサイズを自由に調整可能になった。

# サブネットマスクとは？

- ホスト部のビットを使ってサブネット部を作る。

例) 133.13.48.30 → クラスBのIPアドレス

クラスフルでは、上位16ビットはネットワーク部、下位16ビットがホスト部  
2進数で表現すると、下記の通りとなる。

10000101 00001101 00110000 00011110

ネットワーク部(16ビット)

ホスト部(16ビット)

クラスレスでは、ホスト部の上位ビットからサブネット部に割り当てる。

例えば、ホスト部の上位8ビットをサブネット部に割り当てる。

10000101 00001101 00110000 00011110

ネットワーク部(16ビット)

ホスト部(16ビット)

サブネット部(8ビット)

ホスト部(8ビット)

## サブネットマスクとは？

---

□ ホスト部のビットを使ってサブネット部を作る。

例) 133.13.48.30 → クラスBのIPアドレス

10000101 00001101 00110000 00011110

ネットワーク部(16ビット)

ホスト部(16ビット)

サブネット部(8ビット)

ホスト部(8ビット)

ネットワーク部+サブネット部のビットを「1」でマスクする。

つまり、

11111111 11111111 11111111 00000000 → 255.255.255.0

となる。これをサブネットマスクという。



## サブネットマスクとは？

---

□ ホスト部のビットを使ってサブネット部を作る。

例) クラスレスでは、IPアドレスとサブネットマスクで表現する。

例) 133.13.48.30 255.255.255.0 (ドット区切り10進表記)

または、サブネットマスクのマスクビット数でも表記できる。

例) 133.13.48.30/24 (「/」によるプレフィックス表記)

# ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス

---

## □ ネットワークアドレス

- そのサブネットワークを代表する(先頭)アドレス
- IPアドレスとサブネットマスクのANDをとったアドレス

例) 133.13.48.30 255.255.255.0 (133.13.48.30/24)

10000101 00001101 00110000 00011110 (133.13.48.30)

AND 11111111 11111111 11111111 00000000 (255.255.255.0) (/24)

10000101 00001101 00110000 00000000 → 133.13.48.0



ネットワークアドレス

# ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス

## □ ブロードキャストアドレス

- サブネット内の全ホストにデータ送信するためのアドレス (最後尾のアドレス)
- IPアドレスの**ホスト部を全て「1」**としたアドレス

例) 133.13.48.30 255.255.255.0 (133.13.48.30/24)

10000101 00001101 00110000 00011110 (133.13.48.30)

ホスト部(8ビット)

10000101 00001101 00110000 11111111 → 133.13.48.255

ブロードキャストアドレス

# IPv4のプライベートアドレス

---

- **プライベートアドレス**
    - 独立した(閉じた)ネットワーク内でのみ使用できる。
  - **プライベート(IPv4)アドレスの範囲**
    - **クラスA**: 10.0.0.0～10.255.255.255
    - **クラスB**: 172.16.0.0～172.31.255.255
    - **クラスC**: 192.168.0.0～192.168.255.255
- ※上記以外の各クラスのアドレスは**グローバルアドレス**

## CIDRとVLSM

---

- **CIDR (Classless Inter-Domain Routing)**
  - サブネット単位でルーティングできること。
- **VLSM (Variable Length Subnet Mask)**
  - 同一の組織内で異なるサブネットマスクを使えること。  
(当初は組織内では同一のサブネットしか使えなかった)

上記の2つの技術も、サブネットマスク(クラスレス)に対応した機器でなければ正常に動作しない。

# 例題

---

□ 例題1

- IPv4アドレス「27.120.85.40」のクラスを答えよ。

□ 例題2

- IPv4アドレス「219.111.51.199」のクラスを答えよ。

# 例題

---

## □ 例題1

- IPv4アドレス「27.120.85.40」のクラスを答えよ。

(回答例)

第1オクテッド「 $27_{(10)}$ 」を2進数に変換すると「 $00011011_{(2)}$ 」である。

つまり、上位1ビットが「0」であるので、**クラスA**のIPv4アドレスである。

## □ 例題2

- IPv4アドレス「219.111.51.199」のクラスを答えよ。

(回答例)

第1オクテッド「 $219_{(10)}$ 」を2進数に変換すると「 $11011011_{(2)}$ 」である。

つまり、上位3ビットが「110」であるので、**クラスC**のIPv4アドレスである。

# 例題

---

## □ 例題3

- IPv4アドレス「27.120.85.40」のサブネットマスクが「255.255.255.240」であるとする。この場合の、「27.120.85.40」のネットワークアドレス、ブロードキャストアドレスを求めよ。



# 例題

## □ 例題3

- IPv4アドレス「27.120.85.40」のサブネットマスクが「255.255.255.240」であるとする。この場合の、「27.120.85.40」のネットワークアドレス、ブロードキャストアドレスを求めよ。

(回答例)

まず、サブネットマスクの第1～3オクテッドは「 $255_{(10)}$ 」であるので、第4オクテッドだけを評価すればよい。 $40_{(10)}$ は「 $00101000_{(2)}$ 」であり、 $240_{(10)}$ は「 $11110000_{(2)}$ 」であるので、ANDをとると「 $00100000_{(2)}$ 」＝「 $32_{(10)}$ 」である。つまり、ネットワークアドレスは「**27.120.85.32**」となる。

次に、「27.120.85.40」のホスト部は下位4ビットであるので、「 $00101000_{(2)}$ 」の下位4ビットを全て「1」とすると、「 $00101111_{(2)}$ 」＝「 $47_{(10)}$ 」である。つまり、ブロードキャストアドレスは「**27.120.85.47**」となる。

# 例題

---

## □ 例題4

- IPv4アドレスを使って、最大50台のホストをネットワーク接続するための、ネットワーク(ネットワークアドレス、サブネットマスク)を設計せよ。その際に使用するIPv4アドレスは、クラスBのプライベートアドレスとする。

# 例題

## □ 例題4

- IPv4アドレスを使って、最大50台のホストをネットワーク接続するための、ネットワーク(ネットワークアドレス、サブネットマスク)を設計せよ。その際に使用するIPv4アドレスは、クラスBのプライベートアドレスとする。

(回答例)

まず、50個のIPを確保できるホスト部のサイズを考える。ホスト部は2の乗数単位でカウントするため、50個を収容できる最小の2の乗数は「 $2^6=64$ 」となる。このことから、ホスト部は6ビット必要であることが分かり、サブネットマスクの第4オクテッドは「 $11\underline{000000}_{(2)}=192_{(10)}$ 」となる。すなわち、サブネットマスクは「**255.255.255.192 (prefix表記:/26)**」となる。

次に、クラスBのプライベートアドレスは、172.16.0.0～172.31.255.255の範囲であるので、ここではネットワークアドレスを「**172.16.0.0**」とする。

# 例題

---

## □ 例題4の注意点

回答例では、

ネットワークアドレス:172.16.0.0 / サブネットマスク:255.255.255.192

としているが、ネットワークアドレスの正解は、上記以外にも存在する。

つまり、サブネットマスク「11111111 11111111 11111111 11000000」のホスト部(下位6ビット)から分かるように、この6ビットの何れも「0」であるアドレスであれば、ネットワークアドレスとして正解である。

他の正解例:

172.16.0.64 → 第4オクテッド「01000000」

172.16.1.128 → 第4オクテッド「10000000」

172.16.31.192 → 第4オクテッド「11000000」

**【次回予告】**  
**第6回：IPプロトコル(2)**  
**(教科書：第4章)**

---

また次回！

---