

第9回 ネットワーク層(2)

IPアドレスの計算はネットワーク設計の基礎:理解しておくこと

授業で用いた教科書の図
図2.3～2.7, 図12.3, 図12.8, 12.9

IPアドレス(IPv4)とその表記法

IPv4アドレス:32ビットで構成

このままでは分かり難い 110000000101010000000000111000000001

DDN(Dot Decimal Notation) 8ビット(1オクテット)ずつに分けて「.」で区切り、10進数で表記

192 . 168 . 7 . 1

ネットワーク部 ホスト部

階層構成

(ホストが収容されるサブネット番号) (サブネット内のホスト番号)

特殊なアドレス
(一般のホストのアドレスには使用できない)

サブネットアドレス:ホスト部をオール「0」にしたもの
(特定のホストではなく、サブネット自身を表す→ルーティングに使用)

192 . 168 . 7 . 0

ブロードキャストアドレス:ホスト部をオール「1」にしたもの
(サブネット内の全ホストに同じパケットを送信(放送)したい場合に使用)

192 . 168 . 7 . 255

IPアドレスのクラス

IPアドレスの値(先頭のビットの値)によって、5種類に分類
クラスA～Cによってネットワーク部、ホスト部のビット数が決まっている
クラスは、第1オクテットの値で識別できる(重要:クラスA～Cの識別、各部のビット数)

クラスA 0~127 先頭の1ビットが0

ネットワーク部(8ビット) ホスト部(24ビット)

収容可能なホスト数 $2^{24}-2=16,777,214$

クラスB 128~191 先頭の2ビットが10

ネットワーク部(16ビット) ホスト部(16ビット)

収容可能なホスト数 $2^{16}-2=65,534$

クラスC 192~223 先頭の3ビットが110

ネットワーク部(24ビット) ホスト部(8ビット)

収容可能なホスト数 $2^8-2=254$

サブネットアドレスとブロードキャストアドレスはホスト用に使えない

その他のクラス D(224~239 先頭4ビットが1110):マルチキャスト用 E(240~255 先頭4ビットが1111):実験用

重要:サブネットマスクの原理

ルータは、ルーティング処理において、サブネットアドレスによりルーティングテーブルを検索→サブネットアドレスを計算する(ホスト部を「0」にする)必要がある。

マスク値の原理 ビット毎に論理積をとる

入力値 11010
マスク値 11100
出力値 11000

マスク値「1」のビット→元の値
マスク値「0」のビット→0

論理積

サブネットマスク:ネットワーク部のビットを「1」、ホスト部のビットを「0」にしたビット列
ホストアドレスとサブネットマスクの論理積=サブネットアドレス(ネットワーク部は元の値、ホスト部はオール0)

192 . 168 . 170 . 85
ホストのアドレス 11000000010101000001010101010101

255 . 255 . 255 . 0
サブネットマスク 11111111111111111111111100000000

192 . 168 . 170 . 0
サブネットアドレス 11000000010101000001010101010101

ネットワーク部は元の値 ホスト部はオール0

論理積

ネットワークに実装するルータには、IPアドレスとサブネットマスクの設定が必要である。
その値を何にするかは、ネットワーク技術者が設計する。

重要:クラスとデフォルトサブネットマスク

各クラスのネットワーク部のビットをオール「1」、ホスト部のビットをオール「0」にしたもの

クラスA

デフォルト サブネットマスク 255 . 0 . 0 . 0

ネットワーク部8ビット ホスト部24ビット

クラスB

デフォルト サブネットマスク 255 . 255 . 0 . 0

ネットワーク部16ビット ホスト部16ビット

クラスC

デフォルト サブネットマスク 255 . 255 . 255 . 0

ネットワーク部24ビット ホスト部8ビット

各クラスのデフォルトサブネットマスクの値を理解しておくこと

サブネット構築例

インターネット

サブネットマスクの変更

クラスBでは1ネットワークに65,534台までのコンピュータが接続可能

1ネットワーク 254台 NW#1 172.16.1.0

1ネットワーク 254台 NW#2 172.16.2.0

1ネットワーク 254台 NW#3 172.16.3.0

1ネットワーク 254台 NW#254 172.16.254.0

ネットワークアドレス 172 . 16 . 0 . 0

サブネットマスク 255 . 255 . 0 . 0

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 . 0

11111111 . 00000000

元の値(デフォルト) 変更後(8ビット借用)

1つのクラスBネットワークの中で、00000001 ~ 11111110 (計254個)のネットワークが実現

収容可能なホスト数 254 (=2⁸-2)

サブネットマスク(2進数)

11111111 . 11111111 . 00000000 . 00000000

11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000

デフォルトのネットワーク部(16)

重要:サブネット化(クラスBの例)

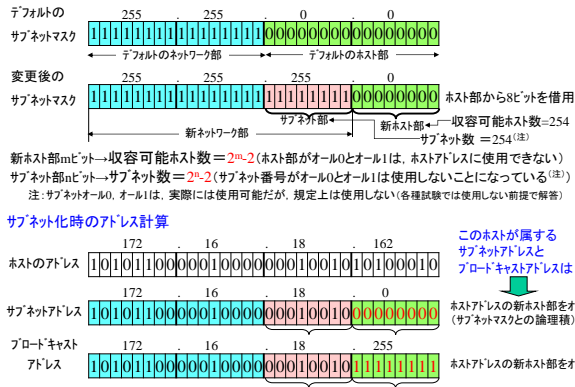
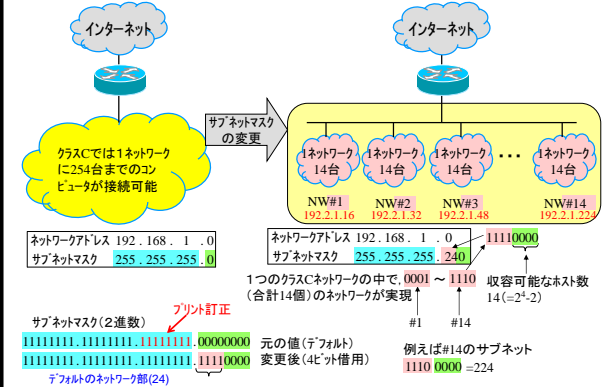


図12.3 サブネット構築例



重要:サブネット化(クラスCの例)

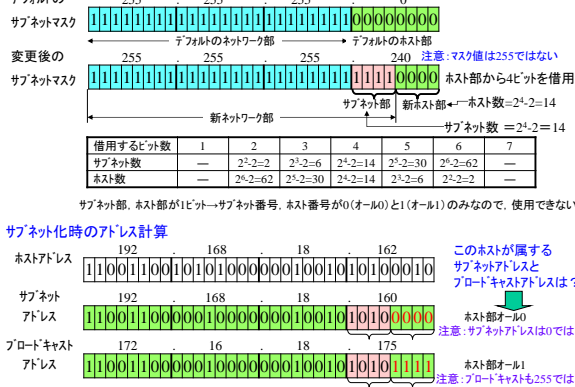


図2.7 8ビットの2進数の性質

| | | | | | |
|-----------|-----|-------|----------|-----|--------|
| 00000001 | 1 | 2^0 | 10000000 | 128 | (+128) |
| 00000010 | 2 | 2^1 | 10000000 | 192 | (+64) |
| 00000100 | 4 | 2^2 | 11100000 | 224 | (+32) |
| 00001000 | 8 | 2^3 | 11110000 | 240 | (+16) |
| 00010000 | 16 | 2^4 | 11111000 | 248 | (+8) |
| 00100000 | 32 | 2^5 | 11111100 | 252 | (+4) |
| 01000000 | 64 | 2^6 | 11111110 | 254 | (+2) |
| 10000000 | 128 | 2^7 | 11111111 | 255 | (+1) |
| 100000000 | 256 | 2^8 | | | |

$2^n \rightarrow 100 \dots 00$
0がn個

256からマスク値を引く

100000000 256
- 11110000 240 マスク
10000 16 2^4
0が4個

重要:サブネットマスクの記法

IPアドレス192.168.18.162, サブネットマスク255.255.255.240と書くかわりに, 192.168.18.162/28という記法がある(両者は全く同じ意味).

「/」の後に、ネットワーク部のビット数を書く。このビット数を**プレフィックス長**と言う。

例: 以下のように、全てのIPアドレスに使用してよい。

クラスB アドレスのデフォルトネットワークアドレス
IPアドレス: 172.16.0.0, サブネットマスク: 255.255.0.0 → 172.16.0.0/16
クラスBアドレスをサブネット化したときのサブネットアドレス
IPアドレス: 172.16.18.0, サブネットマスク: 255.255.255.0 → 172.16.18.0/24

クラスBアドレスをサブネット化したときの一般のホストアドレス
IPアドレス: 172.16.18.162, サブネットマスク: 255.255.255.0 → 172.16.18.162/24

用語の意味とアドレス計算(1)

IPアドレスとサブネットマスクの**用語と原理を理解し、アドレス計算ができる**ようになること。

ホストAのアドレスを172.16.22.8とする サブネット部が8ビットの場合は簡単
(1) このアドレスの**クラス**は?

B

(2) デフォルトの**サブネットマスク**は?

255.255.0.0 (ネットワーク部16ビット、ホスト部16ビット)

(3) デフォルトの**サブネットアドレス**は?

172.16.0.0 (ホスト部をオール0) 尚、デフォルトのブロードキャストは172.16.255.255

(4) ホスト部から8ビット借りてきた時の**サブネットマスク**は?

255.255.255.0 (ネットワーク部24ビット(内サブネット部8ビット)、新ホスト部8ビット)

(5) **プレフィックス長**は?

プレフィックス長 = ネットワーク部のビット数

(6) そのときのホストAが属するサブネットの**サブネットアドレス**は?

172.16.22.0

(7) このサブネットの**ブロードキャストアドレス**は?

新ホスト部のビットをオール1

(8) このサブネットに**収容可能なホスト数**は?

$2^8 - 2 = 254$ (ホスト部のビット数が8なので)

8ビット
2進数 11111111=255

サブネットアドレスとブロードキャストアドレスの分(2個)を引く

