

## 5.4 IP アドレスの計算 【中級】

### 5.4.2 例題 1

問題：202.26.155.200/28 のネットワークアドレス，ブロードキャストアドレス，サブネットマスクはいくつか？ またこのネットワークに接続できるノードの数は最大でいくつか？

#### サブネットマスク

プレフィックス長が 28 であるから，ネットワーク部は 28bit である。IP アドレスの全長は 32bit なので， $32 - 28 = 4$  で，ノード部は 4bit である（プレフィックス長とはネットワーク部のビット長のこと）。従って サブネットマスクは

11111111 11111111 11111111 1111 0000

となる。10 進表記に直せば **255.255.255.240** である。

なお，このような問題では全てを 2 進数に変換するのは時間の無駄なので，慣れてくれば 8bit 区切りでない部分のみを 2 進数に変換し，255.255.255.11110000 として計算しても良い。

#### ネットワークアドレス

IP アドレス 202.26.155.200 を 2 進数に変換して，ノード部に相当する下位 4bit を 0 で置き換える。実際には 2 進数に変換するのは 200 の部分だけで十分である。また IP アドレス 202.26.155.200 とサブネットマスクの 255.255.255.240 の論理積をとっても良い。ただしこれも実際には 200 と 240 の論理積で十分である。

ここでは，分かりやすくするために，全てを二進法に変換して説明を行う。

IP アドレスを二進法に変換すると

202.26.155.200 → 11001010 00011010 10011011 1100 **1000**

先頭の 28bit，つまり 11001010 00011010 10011011 1100 がネットワーク部で最後の 4bit の 1000 がノード部である。ノード部を全て 0 にすれば，それがネットワークアドレスとなる。

11001010 00011010 10011011 1100 **0000**

これを 10 進表記になおせば，ネットワークアドレスは **202.26.155.192** となる。

#### ブロードキャストアドレス

202.26.155.200 のノード部を全て 1 にする。IP アドレス 200.26.155.200 は

11001010 00011010 10011011 1100 **1000**

でノード部は最後の 4bit (1000) であるから，これを全て 1 にすれば

11001010 00011010 10011011 1100 **1111**

となる。10 進表記に直せば，**202.26.155.207** がブロードキャストアドレスである。

### 最大接続ノード数

ノード部が 4bit なので、 $2^4 = 16$  個のアドレスが使用可能であるが、ネットワークアドレスとブロードキャストアドレスの 2 個はノードの IP アドレスとして使用できないので、最大接続台数は  $16 - 2 = 14$  台となる。

### 【答え】

サブネットマスク :            **255. 255. 255. 240**

ネットワークアドレス :    **202. 26. 155. 192**

ブロードキャストアドレス : **202. 26. 155. 207**

最大接続ノード数 :         **14 台**

### 5. 4. 3 例題 2

問題: 202. 26. 155. 200/255. 255. 254. 0 のネットワークアドレス, ブロードキャストアドレス, プレフィックス長はいくつか? またこのネットワークに接続できるノードの数は最大でいくつか?

例題 1 からサブネットマスクの表記と長さが変化した問題である。この問題では全てを 2 進数に変換するのではなく、必要な部分のみを 2 進数変換して解説を行う。

### プレフィックス長

プレフィックス長（ネットワーク部のビット長）を求めるには、サブネットマスク 255. 255. 254. 0 で、先頭から 1 が幾つ続くかを数えれば良い。ネットワーク部とノード部の境の部分のみを 2 進数にすると、サブネットマスクは、**255. 255. 11111110. 0** となる。255 は 8bit 全てが 1 であることを示すので、先頭からの 1 の数は 23 個である。従って、プレフィックス長は **23** である。

### ネットワークアドレス

IP アドレス 202. 26. 155. 200 で必要な部分（下位 16bit）のみを 2 進数に直すと、202. 26. 1001101 **1. 11001000** となる。プレフィックス長が 23 なので、ノード部は下位 9bit, 即ち **1. 11001000** である。これを全て 0 にすれば、

202. 26. 1001101 **0. 00000000**

2 進数部分を 10 進数で書き換えれば、**202. 26. 154. 0** となり、これがネットワークアドレスである。

### ブロードキャストアドレス

IP アドレス 202. 26. 155. 200 (202. 26. 1001101 **1. 11001000**) のノード部を全て 1 にする

と、ブロードキャストアドレスとなる。つまり

202.26.1001101 1.11111111

がブロードキャストアドレスである。10 進数に直すと、**202.26.155.255** となる。

#### 最大接続ノード数

ノード部が 9bit なので、 $2^9 - 2 = 510$  台となる。

#### 【答え】

プレフィックス長：           **23**

ネットワークアドレス：       **202.26.154.0**

ブロードキャストアドレス： **202.26.155.255**

最大接続ノード数：           **510 台**

#### 5.4.4 例題3（難）

問題:あるネットワークの一部として、ノード数が最大 15 台のサブネットワークを作りたい。対象となるネットワークの IP アドレスは 202.26.159.0/24 で、既に 202.26.159.1 ~ 202.26.159.180 までの IP アドレスは使用されている。またサブネットワークの各ノードにはなるべく小さな IP アドレスを付与することにしたい。さらにサブネットワークを作り直す場合に、既存のノードの設定変更は最小限にしたい。

作成するサブネットのネットワークアドレス、ブロードキャストアドレス、プレフィックス長、サブネットマスクは幾つにすれば良いか？ なお、サブネットワーク内のノード数は将来に渡りこれ以上増えないものとする。

##### プレフィックス長

接続最大台数が 15 なので、ネットワークアドレスとブロードキャストアドレスを足して、17 個の IP アドレスが必要である。17 個の IP アドレスを確保するには、 $2^4=16$ ,  $2^5=32$  なので 5bit 必要ある。つまりノード部は 5bit となる。従って  $32 - 5 = 27$  でプレフィックス長は 27 となる。

##### サブネットマスク

プレフィックス長が 27 なので、サブネットマスクは

255.255.255.111 00000

つまり、**255.255.255.224** となる。

##### ネットワークアドレス

接続するネットワークでは既に 202.26.159.180 の IP アドレスが使用済みである。適当な空きスペースを探すために、202.26.159.180/24 を 2 進数に直して、プレフィックス長 27 で再定義する。

202.26.159.180 → 202.26.159.101 **10100**

ノード部は下位 5bit となる。つまり、202.26.159.180/27 が属するネットワークのネットワークアドレスは 202.26.159.**101** 00000 で、これ以降に、プレフィックス長 27 のサブネットワークは

202.26.159.**110** 00000

202.26.159.**111** 00000

の 2 つを作成可能である。問題文に、「ノードにはなるべく小さな IP アドレスを付与することにしたい」とあるので、202.26.159.110 00000 即ち **202.26.159.192/27** にサブネットワークを形成することにする。つまり形成するサブネットワークのネットワークアドレスは **202.26.159.192** である。

### ブロードキャストアドレス

ネットワークアドレス **202.26.192.0** のノード部（下位 5bit）を全て 1 にすると、  
202.26.159.110 11111  
となる。10 進数に直すと **202.26.159.223** となり、これがブロードキャストアドレスである。

### 【答え】

プレフィックス長：           **27**  
サブネットマスク：           **255.255.255.224**  
ネットワークアドレス：       **202.26.159.192**  
ブロードキャストアドレス： **202.26.159.223**

注)

この設定によって、202.26.159.0/24 は以下の様に分割される。

202.26.159.0/24 → 202.26.159.0/25

202.26.159.128/25 → 202.26.159.128/26

202.26.159.192/26 → 202.26.159.192/27

202.26.159.224/27

結果、以下の4つのネットワークに分割されたことになる

202.26.159.0/25

202.26.159.128/26

202.26.159.192/27

202.26.159.224/27