

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? 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?

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, 255.255.255.1111000 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 \rightarrow 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? 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?

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 でとなる。

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