

# IP アドレスの計算方法

まず、計算問題にとりかかるに当たって、下の桁の重みの表は何度も使うことになるので、自分で書けるようにしておくこと。

また、自分でわかるようになっていればよいので、表のように線を引く必要はないし、表の上の段もなれれば乗数のみでもよい。

2進数の桁の重みの表

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1

## ①2進数→10進数

例) 「10011101」

2進数の「1」「0」を桁の重みの表にあわせて見る。

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	1	1	0	1
128			16	8	4		1

2進数で「1」となっているところの桁の重みだけを取り出し、その値を合計したものが10進数での値となる。

例まとめ)  $128 + 16 + 8 + 4 + 1 = 157$

### 練習問題①

次の2進数を10進数に変換してみましょう。

- A. 11000011
- B. 01101100
- C. 11110000

## ②10進数→2進数

例) 「149」

10進数の値と桁の重みの大きい数から比較し、引けるなら「1」を引けないなら「0」を重みの下に書く。その際、引けた場合は、10進から重みを引いた答えを小さく書いておいて、次は、その答えと重みを比較していく。

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1							

21

149 - 128 の答え

最終的にこうなる。

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	0	1	0	1

21

5

1

0

「0」は書かなく  
てもよい

出てきた「1」「0」の並びがそのまま2進数をあらわす。

「10010101」



### 練習問題②

以下の10進数を2進数に変換してみましょう。

- A. 252
- B. 168
- C. 172
- D. 31



### ③IP アドレスから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る

例) IP アドレス 「192.168.10.135」 サブネットマスク 「255.255.255.224」

IP アドレスはネットワーク部とホスト部に分けられる。

ネットワークアドレス・・・ネットワーク自体を表す特殊なアドレス。

ホスト部のビットがすべて0。

ブロードキャストアドレス・・・ネットワーク内の全ての端末宛の通信に使用する特殊なアドレス。

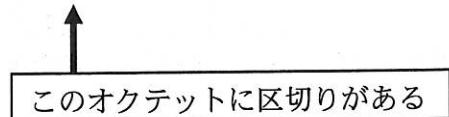
ホスト部のビットがすべて1。

まずサブネットマスクをみて、ネットワーク部とホスト部の区切りがどこに来るかを確認する。

- ・サブネットマスクが「255」と「0」だけで構成されている場合は、オクテットの区切りがそのままネットワーク部とホスト部の区切りとなるので説明は割愛する。
- ・サブネットマスクが「255」と「0」だけで構成されていない場合は、「255」「0」以外の数値が入っているオクテットに区切りが存在する。

例つづき) サブネットマスク 「255.255.255.224」

255. 255. 255. 224



②の方法を参考に区切りのあるオクテットの 10 進数を 2 進数に変換すれば、何ビット目が区切りかがわかる。

例つづき)

2 2 4 → 1 1 1 | 0 0 0 0  
区切り

例では第4オクテットの上位3ビット目までがネットワーク部なので、IP アドレスの上位 27 ビット(24 ビット + 3 ビット) がネットワーク部ということになる。

そこで次に、与えられた IP アドレス「192.168.10.135」の第 4 オクテット（区切りのあるオクテット）を 2 進数に変換し、確認した位置で区切る。

区切り

1 3 5 → 1 0 0 | 0 0 1 1 1

このうち上位 3 ビット分がネットワーク部を表すので、その部分を桁の重みの表に当てはめてみる。

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0					
128							

ここで、「1」になった桁の重みの合計を出せば、ネットワークアドレスの第 4 オクテットとなる。例では、「128」のみなので、ネットワークアドレスはこうなる。

IP アドレス : 192.168.10.135

ネットワークアドレス : 192.168.10.128

続いて、ブロードキャストアドレスは、ホスト部がすべて「1」となるので、第 4 オクテットの下位 5 ビットをすべて「1」にして桁の重みの表にあてはめてみる。

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
			1	1	1	1	1
			16	8	4	2	1

下位 5 ビットすべて「1」なので、上のようになる。合計を出すと

$$16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 31$$

この「31」をネットワークアドレスの第 4 オクテット「128」に足した答えがブロードキャストアドレスとなる。

$$128 + 31 = 159$$

結果、次のようになる。

例まとめ)

IP アドレス : 192.168.10.135

ネットワークアドレス : 192.168.10.128

ブロードキャストアドレス : 192.168.10.159

### 練習問題③

以下のアドレスを含むネットワーク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てみましょう。

- A. 192.168.10.173 255.255.255.192
- B. 192.168.172.38 255.255.255.248
- C. 172.16.23.34 255.255.240.0

## ④サブネットワークの範囲を求める

例) IP アドレス「172.16.29.146/22」

( /22 はプレフィックスレンジス。IP アドレスの先頭から何ビット目までがネットワーク部かを表す。)

③の方法を参考にネットワークアドレスとブロードキャストアドレスを求めれば、その間が1つのサブネットワークとなる。

例まとめ)

ネットワークアドレス : 172.16.28.0  
ホストアドレス : 172.16.28.1  
:  
:  
172.16.31.254  
プロードキャストアドレス : 172.16.31.255

} 1つのサブネットワーク

ホストアドレスの範囲は「172.16.28.1～172.16.31.254」となる。

### 練習問題④

以下のアドレスを含むネットワークでホストアドレスとして使用できる範囲を求めてみましょう。

- A. 192.168.1.95/26
- B. 172.16.19.3/20

## ⑤必要なホスト数からサブネットマスクを求める

例) 1つのサブネットあたり 24 台のホストアドレスが必要。

必要なホスト数「24」に「2」を足す。(サブネット内のホスト数を求める時に  $2^n - 2$  と 2 を引くから) すると「26」となり、この数値を使う。

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1

次に桁の重みを右(小さい方)から順に見ていって「26」以上の最初の数をさがす。

もし、8 桁の表で足りない場合は、表を延長する。

今回なら「32」。表の上の段を見ると「32」は「 $2^5$ (2の5乗)」である。

そこからホスト部に必要なビットは 5 ビットとなる。

つまりネットワーク部とホスト部の区切りが下のようになる。

(サブネットマスクの第4オクテットだけの図)



これを10進数に変換するとサブネットマスクとなる。

例まとめ)

サブネットマスク : 255.255.255.224

プレフィックス長 : /27

### 練習問題⑤

以下の条件を満たすサブネットマスクを求めてみましょう。

- A. 1つのサブネットあたり 47 台のホストアドレスが必要。
- B. 1つのサブネットあたり 32 台のホストアドレスが必要。
- C. 1つのサブネットあたり 531 台のホストアドレスが必要。

## ⑥必要なサブネット数からサブネットマスクを求める

基本的に⑤と同じ。⑤では、必要なビット分、一番右のビットからホスト部として確保したが、今回は、与えられた IP アドレスのデフォルトのマスクから必要なビット分、延長することになる。

例) 1つのクラス B アドレスを使用して 10 個のサブネットワークが必要。

必要なサブネット数「10」に「2」を足す。(サブネット数を求める時に  $2^n - 2$  と 2 を引くから)  
すると「12」となり、この数値を使う。

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1

次に桁の重みを右（小さい方）から順に見ていって「12」以上の最初の数をさがす。

今回なら「16」。表の上の段を見ると「16」は「 $2^4$  (2 の 4 乗)」である。

そこからサブネット部に必要なビット数（延長するビット数）は 4 ビットとなる。

例では、クラス B のアドレスを使用するので、デフォルトのサブネットマスクは 16 ビット。そこから、4 ビット延長するので、サブネットマスクの第 3 オクテットは下のようになる。

区切り  
. 1 1 1 1 | 0 0 0 0 .  
  ← 4 ビット →

これを 10 進数に変換するとサブネットマスクとなる。

例まとめ)

サブネットマスク : 255.255.240.0

プレフィックス長 : /20

### 練習問題⑥

以下の条件を満たすサブネットマスクを求めてみましょう。

- A. 1つのクラス B アドレスを使用して 19 個のサブネットワークが必要。
- B. 1つのクラス C アドレスを使用して 12 個のサブネットワークが必要。
- C. 1つのクラス A アドレスを使用して 10 個のサブネットワークが必要。

## ⑦アドレス集約

例) 172.16.168.0/24 ~ 172.16.171.0/24 の範囲に含まれるサブネットワークを1つのアドレスに集約。

集約の対象となるサブネットワークにおいて先頭ビットから順に比較して、何ビット目まで同じになっているかをチェックする。

例の場合、第1、第2オクテットは完全に一致しているので、第3オクテットを細かくチェックをする。

第3オクテット	
10進数	2進数
168	10101000
169	10101001
170	10101010
171	10101011

2進数を先頭ビットから比較していくと6ビット目までは、同じであることがわかる。

この同じビットまでが集約可能となる。

結果、集約したあとのアドレス（集約アドレス）の第3オクテットは、共通している上位6ビットを10進数に変換した「168」となる。

例まとめ)

集約アドレス : 172.16.168.0/22

### 練習問題⑦

以下の範囲に含まれるサブネットワークを1つのアドレスに集約してみましょう。

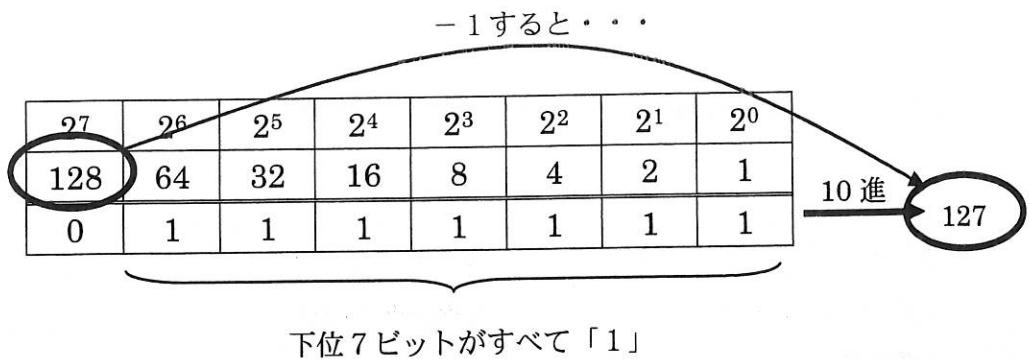
A. 192.168.10.192/29 ~ 192.168.10.248/29

B. 172.16.0.0/16 ~ 172.31.0.0/16

(参考)

I. 覚えておくと便利！

下の図と同じように「下位 6 ビットすべて「1」だったら？」、「下位 5 ビットすべて「1」だったら？」と考えてみてください。



II.

ネットワークアドレスの第 4 オクテットは必ず偶数。

ブロードキャストアドレスの第 4 オクテットは必ず奇数。