

IPアドレス入門

IPアドレスとは

パソコンなどをネットワークに接続する場合には、100Base-T 用の LAN カードや無線 LAN カードなどのネットワーク接続用機器が必要になります。これらの機器は **Network Interface Card(NIC)** とよばれます。

通常 NIC には IP アドレスと MAC アドレスとが割当てられます。

このうち MAC アドレスは NIC が製造出荷されるときにメーカーが NIC1 枚につき一つ付与する番号です。16 進数 2 桁×6 ブロックで表現されます。例：00-D0-02-0A-6D-57

IP アドレスは、LAN の管理者がその LAN の中のパソコンやルータなどに対し割当てる番号で 16 進数 2 桁×4 ブロックで表現しています。MAC アドレスは 16 進数のまま表示するのに対して、IP アドレスは 0～255 の 10 進数で表現するのが一般的です。例：192.168.1.23
この 16 進数 2 桁×4 ブロックは全体で 32 ビットになりますのでこれを 32 ビットアドレス空間と呼びます。この 32 ビットアドレス空間で管理する IP アドレス体系を「IPv4」と呼びます。このアドレス割当方式ですと全体で 4,294,967,296 のアドレスを割当てて管理することができます。しかし、世界中にインターネットが普及しますと、この IPv4 方式で管理できる約 42 億個の IP アドレスでは足りなくなり、新たに 128 ビットアドレス空間を利用した「IPv6」方式の導入が準備されています。

[IP アドレス・MAC アドレスの確認方法]

コマンドプロンプトの画面で

```
Ipconfig /all
```

と入力します。各種情報が表示されますが、その中の「Physical Address」が MAC アドレスを、「IP Address」が IP アドレスを示します。(OS のバージョンによって表示形式が異なります)

基数変換

基数変換とは

世の中の数にはいくつかのパターンがあります。普段使っている数は10になると桁上がりする「10進法」というものです。それまでは0から9まで1桁だったものが、その次の数になると1桁増えて2桁になるようなものです。時間の単位の場合は12進数や60進数が組み合わされています。このようなn進数を別のm進数に変換することを「基数変換」といいます。

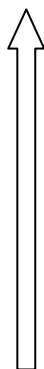
10進数から2進数への基数変換

コンピュータの世界では「電源が入っている or 入っていない」「磁気がN極 or S極」「穴が明いている or 明いていない」など、「こちらでなければ必ずもう一方の状態」という関係で状態を示します。この状態を「ビットの状態」といいます。元々は数学の用語でしたが今ではコンピュータが独占的に使っているようになりました。これを数字で「1」or「0」で表示します。これは、数学上の2進数に相当します。このため、コンピュータの内部の状態は2進数で取扱われ、人間が日常的に使用する10進数との間で変換をする必要性がでてきます。通常はコンピュータが自動でやるのですが、設計・管理などの場面でこれらの知識に対する理解が必要になってきます。

変換の実際

153₍₁₀₎を2進数に変換します。ここで₍₁₀₎はm(=10)進数を示します

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 153} \cdots 1 \\
 2 \overline{) \quad 76} \cdots 0 \\
 2 \overline{) \quad \quad 38} \cdots 0 \\
 2 \overline{) \quad \quad \quad 19} \cdots 1 \\
 2 \overline{) \quad \quad \quad \quad 9} \cdots 1 \\
 2 \overline{) \quad \quad \quad \quad \quad 4} \cdots 0 \\
 2 \overline{) \quad \quad \quad \quad \quad \quad 2} \cdots 0 \\
 2 \overline{) \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 1} \cdots 1 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0
 \end{array}$$



153を2で割ります。 答え=76余1
 左図のように書きます。さらに
 76を2で割ります。 答え=38余0
 38を2で割ります。 答え=19余0
 19を2で割ります。 答え=9余1
 9を2で割ります。 答え=4余1
 4を2で割ります。 答え=2余0
 2を2で割ります。 答え=1余0
 1を2で割ります。 答え=0余1
 あまりの数値を逆順に並べます。

答え 10011001₍₂₎

2 進数から 10 進数への変換

2 進数でも 10 進数でも桁の持つ意味は同じです。

$$\begin{aligned} \text{例} \quad 153_{(10)} &= 1 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0 \\ &= 1 \times 100 + 5 \times 10 + 3 \times 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10011001_{(2)} &= 1 \times 2^7 (=128) && \text{○} \\ &+ 0 \times 2^6 (=64) \\ &+ 0 \times 2^5 (=32) \\ &+ 1 \times 2^4 (=16) && \text{○} \\ &+ 1 \times 2^3 (=8) && \text{○} \\ &+ 0 \times 2^2 (=4) \\ &+ 0 \times 2^1 (=2) \\ &+ 1 \times 2^0 (=1) && \text{○} \\ 128 + 16 + 8 + 1 &= 153 \end{aligned}$$

10 進数, 2 進数, 8 進数 16 進数

10 進数, 2 進数, 8 進数, 16 進数, の対応は
右の表のとおりとなります。

ポイントは

2 進数 → 8 進数

3 桁ごとに区切る

2 進数 → 16 進数

4 桁ごとに区切る

です。

更に 2 進数のケタ上がり

2, 4, 8, 16, 32, 64

128, 256, 512, 1024

2,048, 4,096, 8,192

16,384, 32,768, 65,536

16,777,216 ~

くらいまでは覚えておくと良いかもしれませんが。

10 進数	2 進数	8 進数	16 進数
0	0000	00	0
1	0001	01	1
2	0010	02	2
3	0011	03	3
4	0100	04	4
5	0101	05	5
6	0110	06	6
7	0111	07	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

その他の基数変換

10進数→16進数

1 0進数→2進数と基本的に同じです。

2進数の場合は2で割っていきましたが16で割って余りを16進数で表示すればOKです。

10進数→8進数

1 0進数→2進数と基本的に同じです。

2進数の場合は2で割っていきませんが8で割って余りを表示すればOKです。

10進数→16進数

1 0進数→2進数と基本的に同じです。

2進数の場合は2で割っていきませんが16で割って余りを16進数で表示すればOKです。

16進数→8進数

16進数の1桁を8進数2桁に分割して表示すればOKです。

8進数→16進数

8進数を下の桁から2桁ずつ区切り16進数に変換して表示すればOKです。

n進数→10進数

2進数→10進数と基本的に同じです。

桁毎にnのm乗を計算し、桁に表示されている数に掛けすべての桁を合計します。

参考

これらの資料を見ているだけでは解かった気になるだけで出来るようにはなりません。

問題を自分で作って解いてみてください。

一方向で解くだけでなく、逆算したり、別の基数に変換したり色々試してみることです。

はじめは面倒ですがパズル感覚でやってみてください。

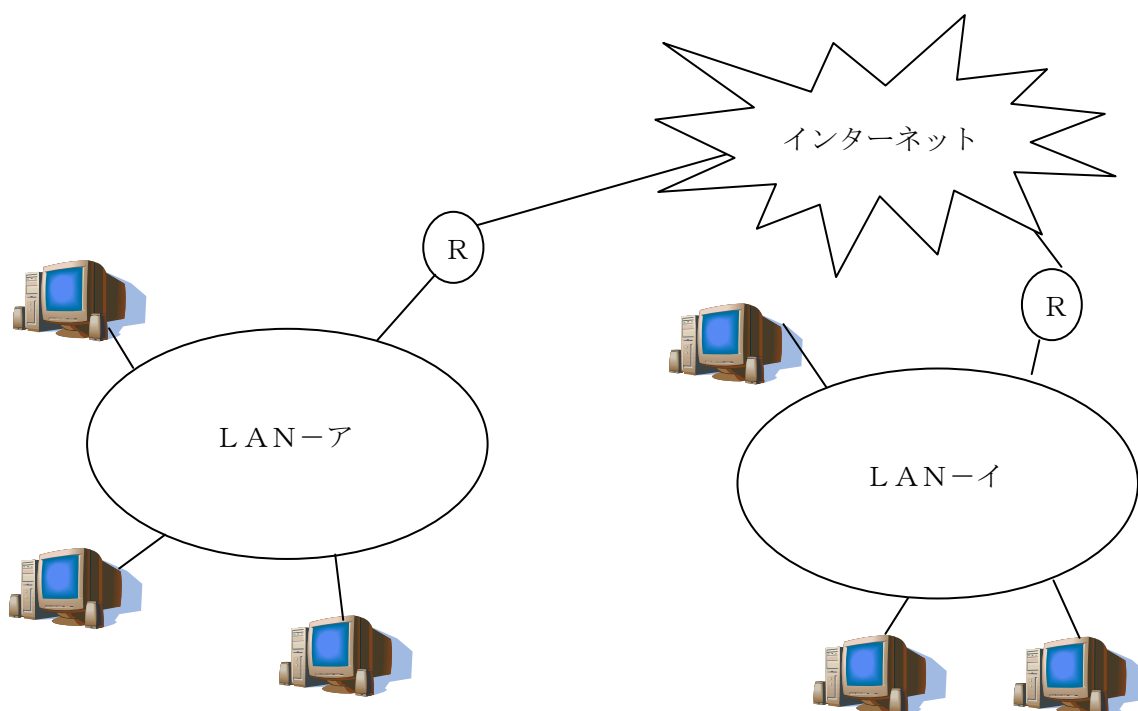
0乗は1!

2の2乗は4です。2の3乗は8です。2の4乗は16です。では2の0乗はいくつでしょう？ 2の4乗は16です。その1/2が3乗で8です。さらにその1/2が2乗で4です。さらにその1/2が1乗で2です。同様にその1/2が0乗で1になります。さらにその1/2が-1乗で1/2 (=0.5) になります。

全ての数の0乗が1になることがわかりますか？

サブネットマスク

LANの基本構成



LAN-AとLAN-Iのような複数のLANが組織の中にあります。それぞれのLANは別部署で互いに情報のやり取りを出来ないようにしなければなりません。そのために別のLANの単位であるセグメントを構成しなければなりません。

このような場合LAN管理者はサブネットマスクを利用してセグメントを構成します。

サブネットマスクによるセグメント分割

IPv4のアドレッシング方式では、IPアドレスは32ビットアドレッシング方式を採用しています。8ビットのブロックを4つつなげることにより、192.168.1.3などのIPアドレスを指定するものです。これだけだと、セグメント分割などの方式は意識されることはありません。これにサブネットマスクの概念を加えることにより、セグメント分割の考え方が採用されるのです。

例えば、次のようなIPアドレスとサブネットマスク指定があったとします。

IPアドレス	192.168.3.12
サブネットマスク	255.255.255.192

この条件を2進数表記します

IP	1100 0000 1010 1000 0000 0011 0000 1100
サブネット	1111 1111 1111 1111 1111 1111 1100 0000

サブネットマスクはこのように2進数の1が左から何桁連続するかで指定します。残りの桁はすべて0となります。上記の例の場合1が26桁連続していますので「26ビットサブネットマスク」と呼び、192.168.3.12/26のようにIPアドレスの最後に“/”で区切って表記することもあります。

サブネットマスクの“1”が連続している部分を“ネットワーク部”と呼び、セグメントを識別するための番号となります。残りの“0”が連続している部分をホスト部と呼び、セグメント内の端末に割り当てられた番号を示します。これを IP アドレスに割り当ててみますと

```

ネットワーク部  1100 0000  1010 1000  0000 0011  00
ホスト部                               00 1100

```

ということになります。

ここで IP アドレスとサブネットからネットワークの IP アドレスを導き出すために、各ビットの“and”条件の判定をします。

```

IP                1100 0000  1010 1000  0000 0011  0000 1100
サブネット        1111 1111  1111 1111  1111 1111  1100 0000

```

And 条件ですのでサブネットが 1 の部分のみ IP アドレスがそのまま残り、他は 0 になります。

```

ネットワーク IP  1100 0000  1010 1000  0000 0011  0000 0000

```

ネットワーク IP は 192.168.3.0/26 となります。

ホスト部は、サブネットマスクのホスト部（“0”が続いている部分）と IP アドレスの“or”条件をネットワーク IP に加えたものになります。

```

IP                00 1100
サブネット        00 0000
“or” なので      00 1100  (←セグメント内の端末番号)

```

ネットワーク IP に加えると

```

1100 0000  1010 1000  0000 0011  0000 1100
└──────────────────────────┬──────────┘
      ネットワーク部          ホスト部

```

になります。

これがセグメント化された IP アドレスの意味です。

では同じサブネットマスクで別の IP アドレスを考えて見ます。

```

IP アドレス        192.168.3.76
サブネットマスク   255.255.255.192

```

先程と同じように 2 進数に変換します。

```

IP                1100 0000  1010 1000  0000 0011  0100 1100
サブネット        1111 1111  1111 1111  1111 1111  1100 0000

```

サブネット“1”の部分との and を取ります。

```

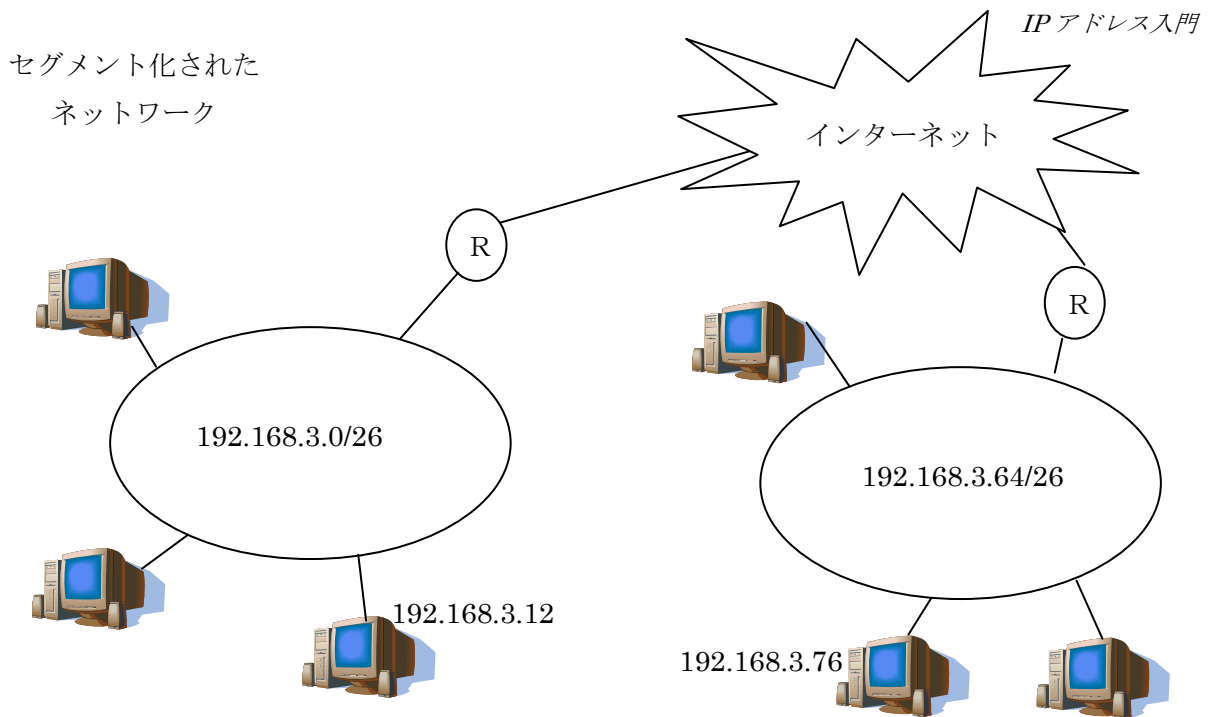
ネットワーク IP  1100 0000  1010 1000  0000 0011  0100 0000

```

ネットワーク IP は 192.168.3.64/26 となります。

セグメント内端末番号も同じように計算し“00 1100”が算出されます。セグメント内の番号は先程の IP アドレスと同じですが、ネットワーク部の IP アドレスが違います。

イメージで考えると次のような図になります。



図のとおり 192.168.3.12 の端末と 192.168.3.76 の端末は別の LAN に接続されています。ですから、デフォルトでのフォルダ・データ共有等はできません。

ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス

ひとつのセグメントの IP アドレスを考えます。上記のアドレスの例ですと

始めの IP	1100 0000 1010 1000 0000 0011 0100 0000	← ネットワーク
終わりの IP	1100 0000 1010 1000 0000 0011 0111 1111	← ブロードキャスト
		
	ネットワーク部	ホスト部

となります。この始めの IP アドレス（ホスト部がすべて 0）はネットワークそのものをあらわす IP アドレスとして使用され“ネットワークアドレス”と呼ばれます。また終わりの IP アドレス（ホスト部がすべて 1）のアドレスは、ネットワーク内に接続されるすべてのノードに対していっせいに信号を送信する際に使用される“ブロードキャストアドレス”と呼ばれます。これら 2 つのアドレスはネットワーク管理のために使用されるので、一般機器に割り当てることはできません。上記の例で見ますと、

セグメント内の IP アドレス数	64
ネットワークアドレス数	−1
ブロードキャストアドレス数	−1
使用可能アドレス数	= 62 台

となります。

サブネットマスクのネットワーク部が大きければホスト部は小さくなります。ホスト部が小さくなるとセグメント内で設定できるアドレスの数（=接続可能端末台数）は減ります。ネットワークの規模により、これらの設計をすることが必要になるわけです。

デフォルトゲートウェイ

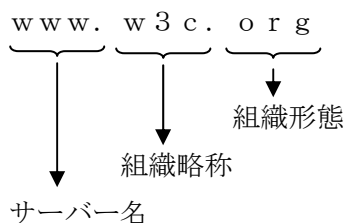
LANからインターネットなど外部のネットワークに接続する際にルーターという機会を通過して接続されます。ルーターは通信の対象となるIPアドレスが自セグメントの場合には外部中継せずセグメント内に信号を流し、外部のIPアドレスの場合には外へ中継する機能を持っています。セグメントの内側に接続するためのNICと、外部ネットワークに接続するためのNICと2枚（以上）のNICを装備しています。

この、外部に接続するための機器を“デフォルトゲートウェイ”と呼びます。

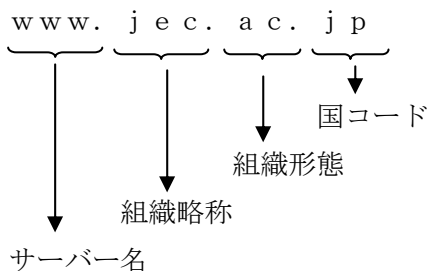
DNS

ホームページやメールアドレスなどのインターネットでは `jec.ac.jp` などのアルファベット等の名前が使われます。これは人間が覚えやすく、タイプミスを減らすために利用される“ドメイン名”といわれるものです。ドメイン名の構成は次のとおりです。

g TLD 方式



cc TLD 方式



一方コンピュータネットワークシステムではIPアドレスで管理しています。

人間が覚えやすいドメイン名をIPアドレスに変換してくれるシステムを **Domain Name System**（略称 **DNS**）といいます。

このおかげで利用者は煩わしいIPアドレス（数字）を覚えなくてもすむわけです。

このDNSをおこなうサーバがDNSサーバと呼ばれています。

ここでお話ししました

IPアドレス

サブネットマスク

デフォルトゲートウェイ

DNSサーバ

がインターネット接続の際、基本設定事項となるものです。