

問3 インターネットプロトコルのアドレス表記に関する記述を読んで、設問 1, 2 に答えよ。

インターネットプロトコル (IP) として現時点で広く使われているのは、IP バージョン 4 (以下、IPv4 という) である。IPv4 では、そのアドレスを表現するのに 32 ビットを使用している。単純に 32 ビットのアドレス空間を考えると、 2^{32} 個 (約 43 億個) のアドレスが使用できるが、世界の人口が約 70 億人であるので一人ひとりに 1 個ずつのアドレスを割り当てられない。今日、インターネットに接続できる機器の数が爆発的に増えていることを考えると、IPv4 のアドレスを全て使い切ってしまうのは時間の問題である。これは、“IPv4 アドレスの枯渇問題” として知られている。

そこで、IP バージョン 6 (以下、IPv6 という) が開発された。IPv6 では、アドレスを 128 ビットで表す。単純に 128 ビットのアドレス空間を考えると、 2^{128} 個 (約 3.4×10^{38} 個) のアドレスが使用でき、世界中の人に割り当てても一人当たり約 a 個使える計算になる。

IPv4 では、32 ビットのアドレスを表現するのに 8 ビットごとに区切り、各 8 ビットの値を 10 進数で表し、区切りにドット (.) を使用する表記方法が用いられている。IPv6 では、128 ビットを 16 ビットごとに区切り、各 16 ビット (以下、16 ビットセクションという) を 16 進数で表し、区切りにコロン (:) を使用する。また、次の規則を使用してアドレスを表現する文字列を圧縮できる。

(1) 各 16 ビットセクションの先行する 0 を省略する。例えば、0012 は 12 になる。

ただし、16 ビットセクションが 0000 のときは、0 とする。

(2) 0 の 16 ビットセクションが連続する場合は、連続する 2 個のコロン (::) で表す。

例えば、2001:0db8:0000:0000:0000:ff00:0042:8329 は 2001:db8::ff00:42:8329 と表す。ただし、:: は 1 か所にだけ使用できる。

IPv6 も IPv4 と同様に、アドレスはネットワークを表す部分とホストを表す部分から成る。IPv6 では、ネットワークの部分が何ビットで表されるかを示すのにプレフィックス長が用いられる。プレフィックス長は、先頭からのビット数を 10 進数で表したものである。アドレスとプレフィックス長は、スラッシュ (/) で区切る。例えば、2001:db8:abcd:12::/64 では、プレフィックス長は 64 であり、先頭から 64 ビットがネットワークアドレス部であることを表している。

IPv6 を導入することによって IPv4 アドレスの枯渇問題は回避できるが、インターネットにつながる世界中のシステムや機器が一斉に IPv6 に変更されるということは期待できず、長い時間を掛けて移行が行われると考えられる。そこで、IPv4 から IPv6 への移行期間中に二つのバージョンが共存する手段として様々な技術が開発されている。そのうちのひとつがトンネル方式であり、送信元と宛先の間に異なる IP バージョンが存在するとき、元の IP バージョンのパケットを異なる IP バージョンのパケットにカプセル化し、異なる IP バージョンのネットワークを通過させる方式である。トンネル方式を実現する方法は幾つかあり、6 to 4 と呼ばれる技術もその一つである。

6 to 4 では、IPv4 のグローバルアドレスが必要である。6 to 4 で使用する IPv6 アドレスの最初の 16 ビットは、必ず 2002 である。続いて IPv4 のグローバルアドレスをそのまま付けた ビットが IPv6 アドレスのプレフィックスとなる。例えば、IPv4 グローバルアドレスが 203.0.113.128 の場合、IPv6 アドレスのプレフィックスは、 / となる。

設問 1 説明文中の に入れる正しい答えを，解答群の中から選べ。

a に関する解答群

ア 4.9×10^{27}

イ 4.9×10^{28}

ウ 4.9×10^{29}

エ 1.4×10^{117}

オ 1.4×10^{118}

カ 1.4×10^{119}

b に関する解答群

ア 32

イ 40

ウ 48

エ 56

オ 64

カ 72

キ 80

ク 88

ケ 96

c に関する解答群

ア 2002::cb00:7180

イ 2002:0:0:cb00:7180::

ウ 2002:203:0:113:128::

エ 2002:cb:0:71:80::

オ 2002:cb00:7180::

カ 203:0:113:128::

キ cb00:7180::

設問2 表1は、IPv6 アドレスの基本形と、それを最も短く表現する圧縮形の対応を示したものである。表1中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。ここで、基本形は全16ビットセクションを4桁の16進数で表現したもの（先行する0を省略しない）である。

表1 IPv6 アドレスの基本形と圧縮形の対応

| 基本形 | 圧縮形 |
|---|--------------------------------|
| <input type="text" value="d"/> | 2001:db8::2:1 |
| 2001:0db8:0000:0000:cd30:0000:0000:0000 | <input type="text" value="e"/> |
| 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001 | <input type="text" value="f"/> |

dに関する解答群

- ア 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0021
- イ 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:2:01
- ウ 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0002:0001
- エ 2001:0db8:0000:0000:0000:0002:0001
- オ 2001:0db8:0000:0000:0002:0001
- カ 2001:0db8:0000:0000:0002:0001:0000
- キ 2001:0db8:0000:0000:0002:0001:0000:0000

eに関する解答群

- ア 2001:0db8::cd30::
- イ 2001:0db8::cd30:0:0:0
- ウ 2001:0db8:0:0:cd30
- エ 2001:0db8:0:0:cd30::
- オ 2001:db8::cd30::
- カ 2001:db8::cd30:0:0:0
- キ 2001:db8:0:0:cd30
- ク 2001:db8:0:0:cd30::

fに関する解答群

- ア ::0:1
- イ ::0001
- ウ ::1
- エ :0::1
- オ 0::1
- カ 0:0::1
- キ 0000::1