

新規ユーザの IP アドレッシングとサブネット化

目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[追加情報](#)

[IP アドレスを理解して下さい](#)

[ネットワーク マスク](#)

[サブネット化を理解して下さい](#)

[例](#)

[例題 1](#)

[例題 2](#)

[VLSM の例](#)

[VLSM の例](#)

[CIDR](#)

[付録](#)

[設定例](#)

[ルータ A](#)

[ルータ B](#)

[ホスト/サブネットの数値表](#)

[関連情報](#)

概要

この資料はアドレスがどのように破壊される、そしてどのようにのようなルーティングする設定するのに必要とされる基本情報をサブネット化がはたらくかためのルータを IP を、提供したものです。具体的には、一意のサブネットを使用してルータのインターフェイスに IP アドレスを割り当てる方法について説明します。すべての接続を助けるために含まれている例があります。

前提条件

要件

Cisco はバイナリおよび 10 進数の基本的な知識があることを推奨します。

使用するコンポーネント

このドキュメントは、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

本書の情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期 (デフォルト) 設定の状態から起動しています。稼働中

のネットワークで作業を行う場合、コマンドの影響について十分に理解したうえで作業してください。

追加情報

定義があなたに有用である場合、開始される得るためにこれらの語彙を使用して下さい:

- **アドレス-ネットワーク**の1つのホストがインターフェイスに割り当てられる固有の番号ID。
- **サブネット**-特定のサブネット・アドレスを共有するネットワークの部分。
- **サブネットマスク**-アドレスの部分がサブネットを示す一部がホストを参照し、32ビット組み合わせは記述するのが常でありました。
- **インターフェイス-ネットワーク接続**。

Internet Network Information Center (InterNIC; インターネット ネットワーク情報センター) から正規のアドレスをすでに取得している場合は、すぐに学習を開始できます。インターネットに接続する計画がない場合には、RFC 1918 leavingcisco.com で定義されている予約済みアドレスを使用することを強くお勧めします。

IP アドレスを理解して下さい

IP アドレスとは、IP ネットワーク上のデバイスを一意に識別するために使用されるアドレスです。このアドレスは、32 ビット長の2進数で構成されており、サブネット マスクを使用することによって、ネットワーク部分とホスト部分とに分割できます。この32ビット長の2進数は、4つのオクテット(1オクテット=8ビット)に分割されます。各オクテットは、10進数に変換され、ピリオド(ドット)で区切られます。そのため、IP アドレスは、(172.16.81.100 など)ドットで区切られた10進数の形式で表現されます。各オクテットの値は、10進数では0~255の範囲、または2進数では00000000~11111111の範囲になります。

2進数オクテットから10進数への変換は、次のように行われます。権限ほとんどのビット、かオクテットの最下位ビットは、 2^0 という値を保持します。その左側のビットはちょうど 2^1 という値を保持します。これは 2^7 という値を保持する左端のビット、か最上位ビットまで続きます。したがって、次に示すように、すべての2進数ビットが1の場合には、10進数での表記は255になります。

```
1 1 1 1 1 1 1 1
128 64 32 16 8 4 2 1 (128+64+32+16+8+4+2+1=255)
```

次に、すべてのビットが1ではない場合のオクテットの変換例を示します。

```
0 1 0 0 0 0 0 1
0 64 0 0 0 0 0 1 (0+64+0+0+0+0+0+1=65)
```

そしてこのサンプルはバイナリおよび小数点両方で表される IP アドレスを示します。

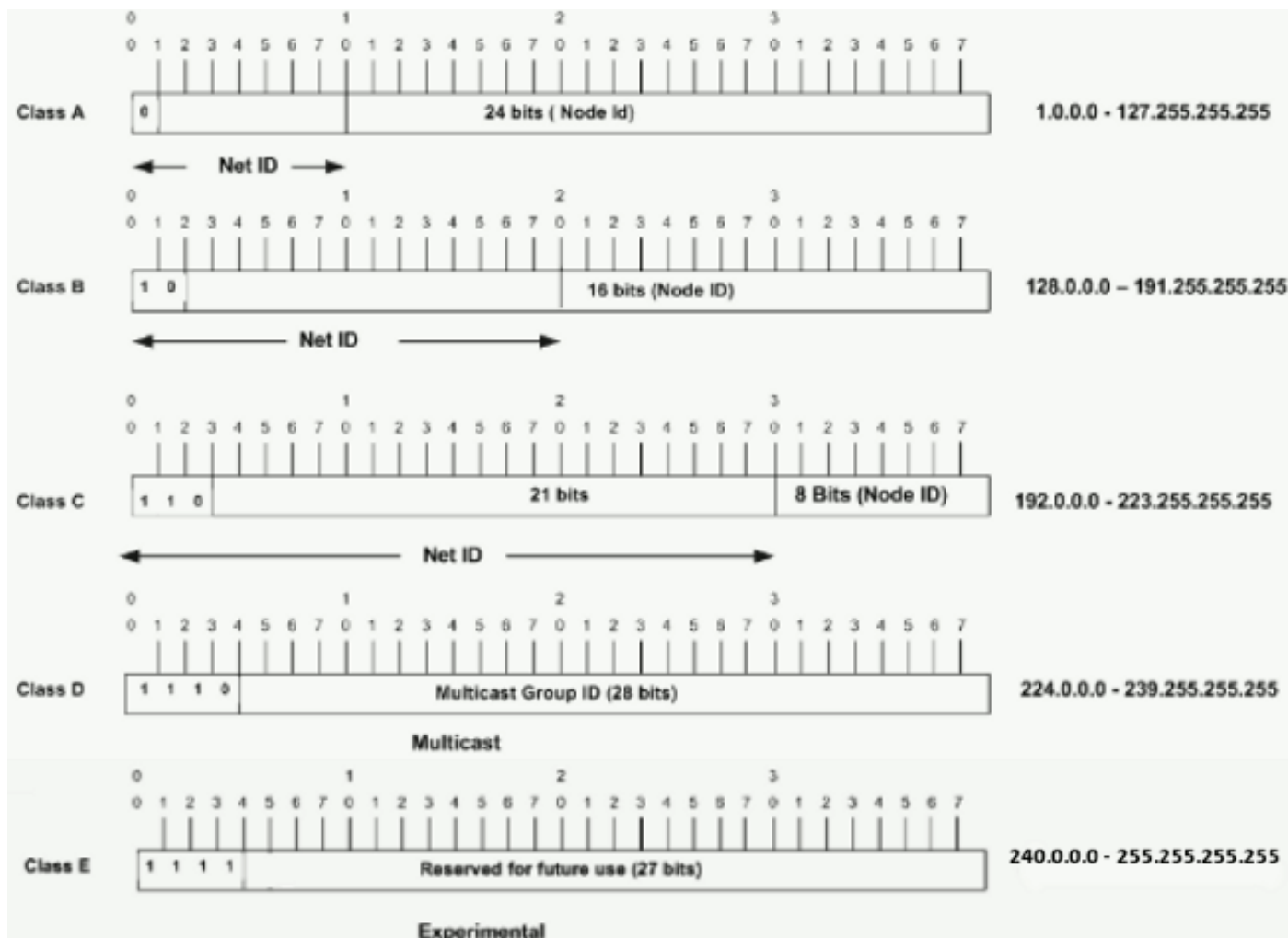
```
10.      1.      23.      19 (decimal)
00001010.00000001.00010111.00010011 (binary)
```

これらのオクテットを分割することによって、大規模から小規模までのネットワークに対応できるアドレッシング方式が提供されます。ネットワークには、AからEまでの5つのクラスがあります。この資料はCにクラスAにクラスDおよびEが予約済みであり、それらの説明がこの資料の範囲を超えてあるので、焦点を合わせます。

注: また用語「クラス A この資料で IP アドレッシングおよびサブネット化の知識の促進を助けるために、クラス B」が等使用されることに注目して下さい。これらの用語は、[クラスレスドメイン間ルーティング \(CIDR\)](#) が登場したため、業界では現在ほとんど使用されていません。

IP アドレスを与えられて、クラスは 3 つの高位ビット (最初のオクテットの 3 つの左端のビット) から判別することができます。図 1 は、この上位 3 ビットの意味とそれぞれのクラスに分類されるアドレスの範囲を示しています。参考として、クラス D とクラス E のアドレスも示されています。

図 1



クラス A のアドレスでは、最初のオクテットがネットワーク部を表すため、図 1 のクラス A の例では、メジャー ネットワークのアドレス範囲は、1.0.0.0 ~ 127.255.255.255 になります。オクテット 2、3、および 4 (次の 24 ビット) は、ネットワーク管理者によって、適切なサブネットとホストに分割されます。クラス A のアドレスは、65,536 台を超えるホスト (実際には、最大 16777214 台のホスト) があるネットワークで使用されます。

クラス B のアドレスでは、最初の 2 つのオクテットがネットワーク部を表します。そのため、図 1 のクラス B の例では、メジャー ネットワークのアドレス範囲は、128.0.0.0 ~ 191.255.255.255 になります。オクテット 3 および 4 (16 ビット) は、ローカルのサブネットおよびホストに使用されます。クラス B のアドレスは、256 ~ 65,534 台のホストがあるネットワークで使用されます。

クラス C のアドレスでは、最初の 3 つのオクテットがネットワーク部になります。図 1 のクラ

スCの例では、メジャーネットワークのアドレスは、192.0.0.0 ~ 223.255.255.255の範囲になります。オクテット4(8ビット)はローカルのサブネットおよびホスト用で、ホスト数が254台未満のネットワークに最適です。

ネットワーク マスク

ネットワーク マスクは、アドレスのどの部分でネットワーク、またはノードを識別すればよいのかを判断するのに役立ちます。クラスA、B、およびCネットワークには、次のように、ナチュラルマスクとも呼ばれるデフォルト マスクがあります。

```
Class A: 255.0.0.0
Class B: 255.255.0.0
Class C: 255.255.255.0
```

サブネット化されていないクラスAネットワークのIPアドレスは、アドレス/マスクのペアになります。たとえば、「8.20.15.1 255.0.0.0」のようになります。マスクがアドレスのネットワークおよびノード部品を識別するのをどのように助けるか見るために2進数にアドレスおよびマスクを変換して下さい。

```
8.20.15.1 = 00001000.00010100.00001111.00000001
255.0.0.0 = 11111111.00000000.00000000.00000000
```

バイナリでアドレスおよびマスクを表してもらえば、そしてネットワークおよびホストIDの識別はより容易です。対応するマスクのビットが1に設定されたアドレスビットは、ネットワークIDを表します。対応するマスクのビットが0に設定されたアドレスビットは、ノードIDを表します。

```
8.20.15.1 = 00001000.00010100.00001111.00000001
255.0.0.0 = 11111111.00000000.00000000.00000000
```

```
-----
net id |      host id
```

```
netid = 00001000 = 8
hostid = 00010100.00001111.00000001 = 20.15.1
```

サブネット化を理解して下さい

サブネット化とは、クラスA、B、またはCの1つのネットワークの内部に、複数の論理ネットワークを作成できるようにする仕組みです。サブネット化しない場合は、クラスA、B、またはCのネットワークの1つのネットワークしか使用できないため、あまり実用的ではありません。

ネットワーク上のデータリンクは、それぞれが一意的ネットワークIDを持っており、そのリンク上のすべてのノードが同じネットワークのメンバになる必要があります。メジャーネットワーク(クラスA、B、またはC)を小さなサブネットワークに分割すると、サブネットワークが相互接続されたネットワークを構成できます。そのとき、このネットワークの各データリンクは、一意のネットワーク/サブネットワークIDを持つことになります。どのnネットワーク/サブネットワークを接続するデバイスでも、カゲートウェイは、n個別のIPアドレスが、相互接続する各ネットワーク/サブネットワークのための1あります。

ネットワークをサブネット化するために、たとえばサブネットワークIDを作成するためにいくつかの255.255.255.0のナチュラルマスクがある204.17.5.0のクラスCネットワークがあるアドレスのホストID部分からのビットのナチュラルマスクを、サブネットをこのように作成できます拡張して下さい:

```

204.17.5.0 - 11001100.00010001.00000101.00000000
255.255.255.224 - 11111111.11111111.11111111.11100000
-----|sub|-----

```

マスクを 255.255.255.224 に拡張することによって、アドレスの元のホスト部分から (「sub」で示されている) 3 ビットを取り込み、それらを使用してサブネットを作成しています。この 3 ビットを使用することにより、8 つのサブネットを作成できます。残りの 5 つのホスト ID のビットを使用すれば、各サブネットでは最大 32 のホスト アドレスを作成できますが、すべてが 0 または 1 のホスト ID は許容されないため、実際にデバイスに割り当てることができるのは、そのうちの 30 です (このことは非常に重要ですので、注意してください)。このようにして、これらのサブネットは作成されています。

```

204.17.5.0 255.255.255.224 host address range 1 to 30
204.17.5.32 255.255.255.224 host address range 33 to 62
204.17.5.64 255.255.255.224 host address range 65 to 94
204.17.5.96 255.255.255.224 host address range 97 to 126
204.17.5.128 255.255.255.224 host address range 129 to 158
204.17.5.160 255.255.255.224 host address range 161 to 190
204.17.5.192 255.255.255.224 host address range 193 to 222
204.17.5.224 255.255.255.224 host address range 225 to 254

```

注: これらのマスクを表記するには、次の 2 つの方法があります。最初に 3 ビットを「自然な」クラス C マスクよりもっと使用するのので、できま 3 ビット サブネットマスクを持っていますとしてこれらのアドレスを表示。または、255.255.255.224 のマスクには 27 ビットが設定されているため、「/27」と表記する方法もあります。この 2 番目の方法は、[CIDR](#) で使用されます。この方法を使用すると、これらのネットワークの 1 つを、「プレフィクス/長さ」によって表記できます。たとえば、204.17.5.32/27 と表記されている場合には、204.17.5.32 255.255.255.224 を表します。適切な場合この資料の他全体のマスクを表示するのに、プレフィクスが/長さ表示法は使用されています。

このセクションのネットワークのサブミット化スキームでは、8 つのサブネットを作成できるため、ネットワークは次のようになります。

図 2

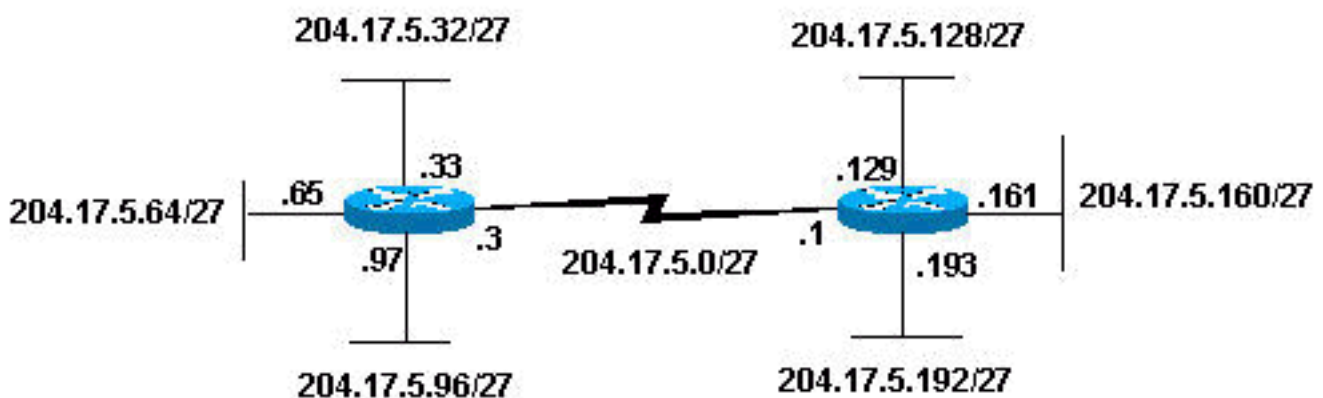


図 2 の各ルータは 4 つのサブネットワークに接続されており、1 つのサブネットワークが両方のルータで共通になっています。また、各ルータには、接続されているサブネットワークごとに IP アドレスが 1 つあります。各サブネットワークでは、最大で 30 のホスト アドレスをサポートできます。

これにより、興味深い事実が明らかになります。サブネットマスクにより多くのホストビットを使用すると、より多くのサブネットが使用できます。しかし、使用するサブネットの数が多くなるほど、各サブネットで使用できるホストアドレスが少なくなってしまう。たとえば、マスクが 255.255.255.224 (/27) のクラス C ネットワーク 204.17.5.0 には、8 つのサブネットを作成でき、各サブネットには 32 のホストアドレスを作成できます (そのうちデバイスに割り当てられるのは 30 です)。255.255.255.240 (/28) のマスクを使用した場合は、次のように分割されます。

```
204.17.5.0 - 11001100.00010001.00000101.00000000
255.255.255.240 - 11111111.11111111.11111111.11110000
-----|sub|-----
```

ここでは、サブネットの作成に 4 ビットを使用しているため、ホストアドレスに使用できるのは残りの 4 ビットだけです。つまり、この場合、最大 16 のサブネットを作成し、それぞれに最大 16 のホストアドレスを割り当てることができます (デバイスに割り当てられるのは 14 です)。

次に、クラス B ネットワークのサブネット化について説明します。ネットワーク 172.16.0.0 の場合には、ナチュラルマスクは 255.255.0.0 または 172.16.0.0/16 です。255.255.0.0 を超えてマスクを拡張することは、サブネット化を行うことを意味します。つまり、クラス C ネットワークよりも多くのサブネットを作成できる可能性があることがわかります。255.255.248.0 (/21) のマスクを使用する場合は、いくつかのサブネットを作成でき、またサブネットごとにいくつかのホストを作成できるでしょうか。

```
172.16.0.0 - 10101100.00010000.00000000.00000000
255.255.248.0 - 11111111.11111111.11111000.00000000
-----|sub|-----
```

サブネットのためにオリジナルホストビットからの 5 ビットを使用します。これは 32 のサブネット (2^5) があることを可能にします。5 ビットをサブネット化に使用したので、ホストアドレス用としては 11 ビットが残されています。これは各サブネットを割り当てましたり従って 2048 のホストアドレス (2046 がデバイスに割り当てることができる 2^{11}) あります。

注: 以前は、サブネット 0 (すべてのサブネットビットが 0) と、すべてのサブネットビットが 1 のサブネットは、使用が制限されていました。一部のデバイスでは、これらのサブネットの使用が禁止されています。Cisco 社デバイスは ip subnet zero コマンドが設定されるときこれらのサブネットの使用を可能にします。

例

例題 1

ここまで、サブネット化について説明してきましたが、次は知識を実際に使用してみます。この例では、プレフィクス/長さの表記法で 2 つのアドレスマスクの組み合わせが指定されており、2 つのデバイスに割り当てられています。ここでは、これらのデバイスが同一のサブネット上にあるか、または別のサブネット上にあるかを判別します。判別するためにどのサブネットが各アドレスによってが属するか各デバイスのアドレスおよびマスクを使用できます。

```
DeviceA: 172.16.17.30/20
DeviceB: 172.16.28.15/20
```

デバイス A のためのサブネットを判別して下さい:

```

172.16.17.30 - 10101100.00010000.00010001.00011110
255.255.240.0 - 11111111.11111111.11110000.00000000
-----| sub|-----
subnet = 10101100.00010000.00010000.00000000 = 172.16.16.0

```

対応するマスクビットが1に設定されているアドレスビットに注目します。ここで、他のすべてのアドレスビットをゼロに設定することによって（これは、マスクとアドレスの間で論理「AND」を実行することになります）、このアドレスがどのサブネットに属しているかがわかります。この場合、DeviceAは172.16.16.0に属しています。

DeviceBのためのサブネットを判別して下さい:

```

172.16.28.15 - 10101100.00010000.00011100.00001111
255.255.240.0 - 11111111.11111111.11110000.00000000
-----| sub|-----
subnet = 10101100.00010000.00010000.00000000 = 172.16.16.0

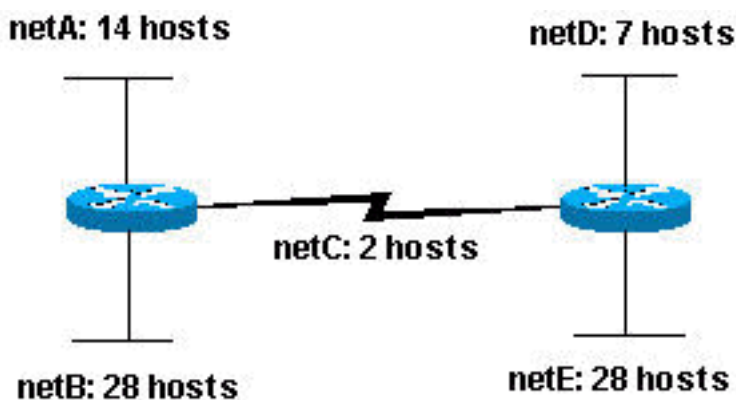
```

これらの判別結果から、DeviceAとDeviceBには、同一サブネットに属するアドレスが割り当てられていることがわかります。

サンプル練習2

204.15.5.0/24のクラスCネットワークがあります。ここで、示されたホスト要件を満たしながら、ネットワークをサブネット化して、[図3](#)のネットワークを作成します。

図3



[図3](#)に示されたネットワークでは、5つのサブネットを作成する必要があることがわかります。最大のサブネットでは、28のホストアドレスをサポートする必要があります。これは、クラスCネットワークでは可能でしょうか。可能であるなら、どのようにすればよいでしょうか。

まず、最初にサブネットの要件を確認します。必要な5つのサブネットを作成するには、クラスCのホストビットから3ビットを使用する必要があります。2ビットは4つのサブネット (2^2) だけを与えます。

サブネットビットに3ビット必要になるため、アドレスのホスト部分に使用できるのは残りの5ビットです。これにより、いくつのホストをサポートできるでしょうか。 $2^5 = 32$ (使用可能な30)。これで要件は満たされています。

したがって、このネットワークをクラスCネットワークで作成できると判断できます。サブネットワークを割り当てる方法の例を次に示します。

netA: 204.15.5.0/27	host address range 1 to 30
netB: 204.15.5.32/27	host address range 33 to 62
netC: 204.15.5.64/27	host address range 65 to 94
netD: 204.15.5.96/27	host address range 97 to 126
netE: 204.15.5.128/27	host address range 129 to 158

VLSM の例

すべてのサブネット化の例では、同じサブネットマスクがすべてのサブネットに適用したことを認識します。これは、それぞれのサブネットに同じ数の使用可能なホストアドレスがあることを意味します。これは、状況によっては必要な場合もありますが、ほとんどの場合は、すべてのサブネットに同一のサブネットマスクを割り当てると、アドレス領域が浪費されてしまいます。たとえば、[例題 2](#) では、クラス C ネットワークは 8 つの同一サイズのサブネットに分割されています。しかし、各サブネットでは、使用可能なホストアドレスがすべて利用されているわけではないため、結果的にアドレス領域が無駄になります。[図 4](#) は、無駄になったアドレス領域を示しています。

図 4

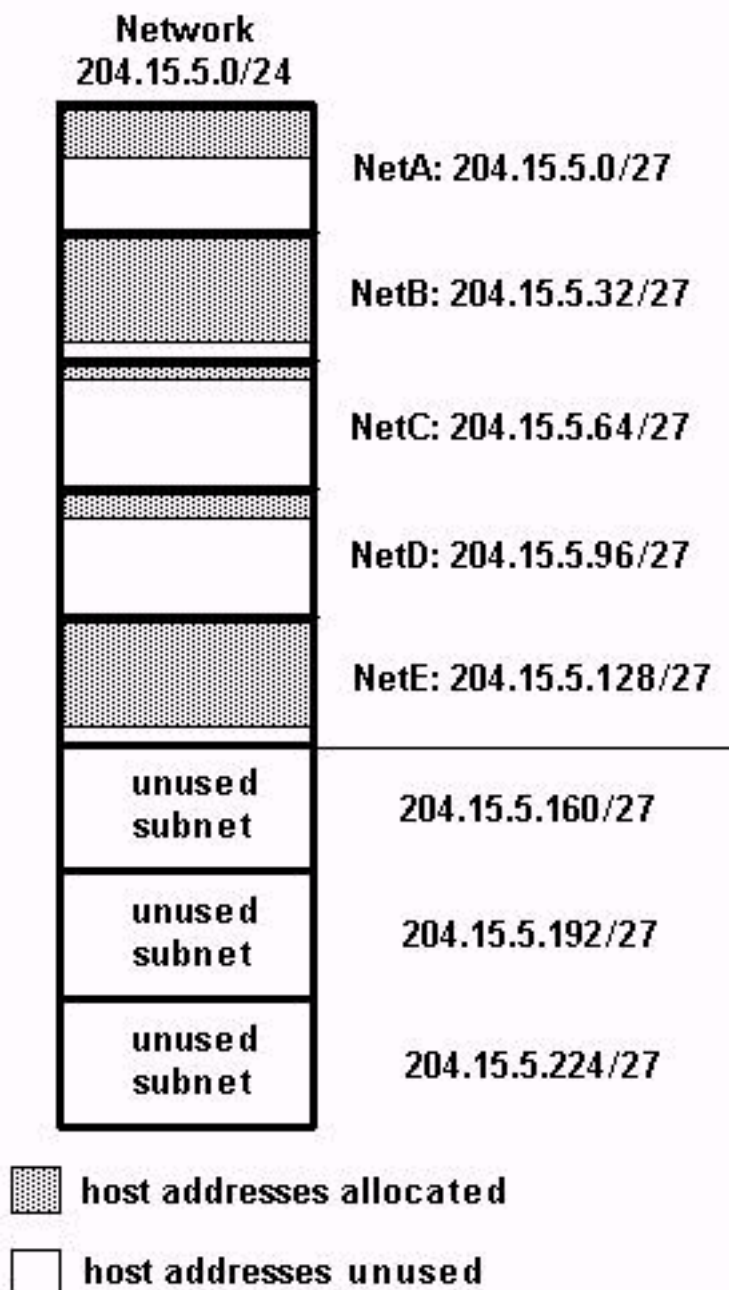


図 4 では、使用中のサブネットのうちで、NetA、NetC、および NetD では、未使用のアドレス領域が大量に存在することが示されています。これが将来の発展を配慮した配送設計だったが、多くの場合これは同じサブネットマスクがすべてのサブネットのために使用されるというファクトによるちょうど無駄にされたアドレススペースですことは可能性のあるです。

変長サブネットマスク (VLSM; Variable Length Subnet Masks) を使用することによって、各サブネットに異なるマスクを適用して、効率的にアドレス領域を使用できるようになります。

VLSM の例

例題 2 と同じネットワーク要件で、VLSM を使用して、次のようにサブネット化スキームを作成します。

```
netA: must support 14 hosts
netB: must support 28 hosts
netC: must support 2 hosts
netD: must support 7 hosts
netE: must support 28 host
```

どのマスクで必要な数のホストを作成できるかを判断します。

```
netA: requires a /28 (255.255.255.240) mask to support 14 hosts
netB: requires a /27 (255.255.255.224) mask to support 28 hosts
netC: requires a /30 (255.255.255.252) mask to support 2 hosts
netD*: requires a /28 (255.255.255.240) mask to support 7 hosts
netE: requires a /27 (255.255.255.224) mask to support 28 hosts
```

```
* a /29 (255.255.255.248) would only allow 6 usable host addresses
  therefore netD requires a /28 mask.
```

サブネットを割り当てる最も簡単な方法は、最も大きいものを最初に割り当てることです。たとえば、次のように割り当てることができます。

```
netB: 204.15.5.0/27 host address range 1 to 30
netE: 204.15.5.32/27 host address range 33 to 62
netA: 204.15.5.64/28 host address range 65 to 78
netD: 204.15.5.80/28 host address range 81 to 94
netC: 204.15.5.96/30 host address range 97 to 98
```

これを図で表すと、図 5 のようになります。

図 5

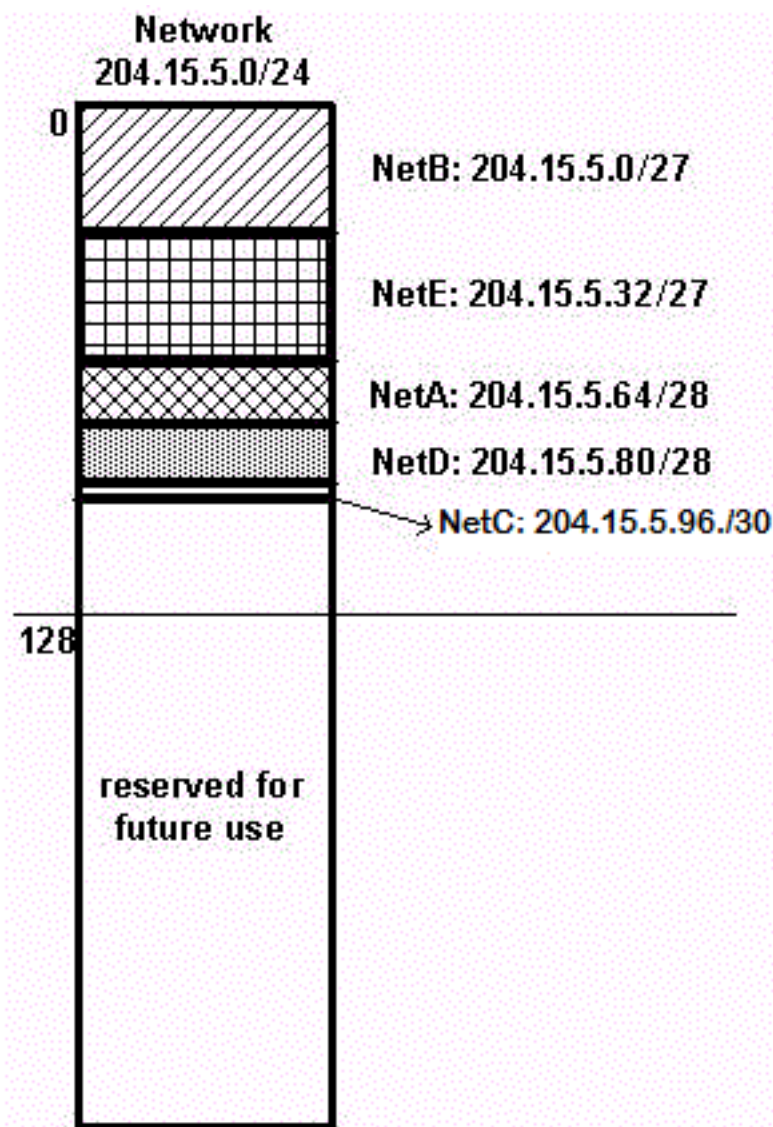


図 5 は、VLSM を利用してアドレス領域を半分以上も節約できる仕組みを示しています。

CIDR

クラスレス ドメイン間ルーティング (CIDR) はインターネットのアドレス スペース両方利用およびルーティング スケーラビリティを改善するために導入されました。これは、インターネットの急速な成長と、インターネット ルータに保持される IP ルーティング テーブルの拡張によって必要となりました。

CIDR は、従来の IP クラス (クラス A、クラス B、クラス C など) を発展させたものです。CIDR では、IP ネットワークは IP アドレスとマスクの長さを示したプレフィクスで表現されます。ここで、長さとは、左端から連続して 1 に設定されているマスク ビットの数を表します。したがって、ネットワーク 172.16.0.0 255.255.0.0 は、172.16.0.0/16 と表現できます。また、CIDR では、より階層的なインターネット アーキテクチャが表現されており、各ドメインは IP アドレスをより高次のレベルから取得する仕組みになっています。これにより、ドメインは、より高次のレベルで集約できるようになります。たとえば、ISP がネットワーク 172.16.0.0/16 を所有している場合、顧客に対しては、172.16.1.0/24、172.16.2.0/24 などを提供できます。さらに、ISP が他のプロバイダーにアドバタイジングする場合には、172.16.0.0/16 だけをアドバタイジングするだけで済みます。

CIDR の詳細については、[RFC 1518](#) および [RFC 1519](#) を参照してください。

付録

設定例

ルータ A と B はシリアル インターフェイスで接続されています。

ルータ A

```
hostname routera
!
ip routing
!
int e 0
ip address 172.16.50.1 255.255.255.0
!(subnet 50)
int e 1 ip address 172.16.55.1 255.255.255.0
!(subnet 55)
int s 0 ip address 172.16.60.1 255.255.255.0
!(subnet 60) int s 0
ip address 172.16.65.1 255.255.255.0 (subnet 65)
!S 0 connects to router B
router rip
network 172.16.0.0
```

ルータ B

```
hostname routerb
!
ip routing
!
int e 0
ip address 192.1.10.200 255.255.255.240
!(subnet 192)
int e 1
ip address 192.1.10.66 255.255.255.240
!(subnet 64)
int s 0
ip address 172.16.65.2 (same subnet as router A's s 0)
!Int s 0 connects to router A
router rip
network 192.1.10.0
network 172.16.0.0
```

ホスト/サブネットの数値表

Class B # bits	Mask	Effective Subnets	Effective Hosts
1	255.255.128.0	2	32766
2	255.255.192.0	4	16382
3	255.255.224.0	8	8190
4	255.255.240.0	16	4094
5	255.255.248.0	32	2046
6	255.255.252.0	64	1022
7	255.255.254.0	128	510
8	255.255.255.0	256	254

9	255.255.255.128	512	126
10	255.255.255.192	1024	62
11	255.255.255.224	2048	30
12	255.255.255.240	4096	14
13	255.255.255.248	8192	6
14	255.255.255.252	16384	2

Class C # bits	Mask	Effective Subnets	Effective Hosts
1	255.255.255.128	2	126
2	255.255.255.192	4	62
3	255.255.255.224	8	30
4	255.255.255.240	16	14
5	255.255.255.248	32	6
6	255.255.255.252	64	2

*Subnet all zeroes and all ones included. These might not be supported on some legacy systems.

*Host all zeroes and all ones excluded.

関連情報

- [IP Subnet Calculator \(登録ユーザ専用 \)](#)
- [IP ルーティング プロトコル テクノロジーに関するサポート ページ](#)
- [サブネット 0 およびすべて 1 のサブネット](#)
- [ホストおよびサブネットの数](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント - Cisco Systems](#)