

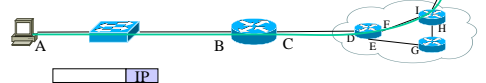
### 第3回 スタティックルーティング

ルーティングテーブル  
スタティックルーティングとその設定  
クラスフルアドレス・クラスレスアドレス  
実験室のネットワーク構成

第1回のスライド

### IPアドレス

①IPアドレスは、ネットワーク層の処理を行うホストに割り当てられる  
ルータ(ネットワーク層で動作)もホストであり、IPアドレスを持つ



送信元IPアドレス:A  
宛先IPアドレス:Z

②IPアドレスはIPヘッダに設定される  
ルータは宛先IPアドレスを見てルーティングする

③IPアドレスは、ネットワーク層の処理を行うインタフェース単位に割り当てられる  
インタフェースを1つ持つホストには1個  
インタフェースを複数持つホスト(ルータ)には複数個

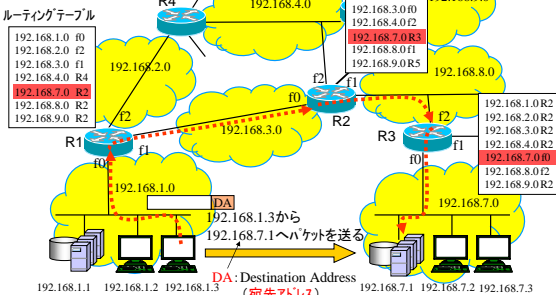
④IPアドレスは、ハブやスイッチのポートには割当てない(注)

注:スイッチの管理用にIPアドレスを割り当てることは可能(内部に仮想的なインタフェースを持たせる)

### ルーティングとルーティングテーブル

論理アドレス:サブネット毎の規則的な割り振り  
宛先の論理アドレスから中継するネットワークを決める  
(ルーティングテーブルを検索)

ルーティング(routing):経路を選ぶ



### 重要

### ルーティングテーブルとゲートウェイ

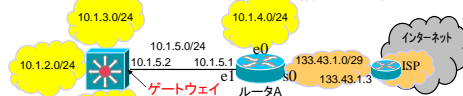
下図のルータAのルーティングテーブル

133.43.0.0/29 is subnetted, 1 subnets  
C 133.43.1.0 is directly connected, Serial0  
S\* 0.0.0.0/0 [1/0] via 133.43.1.3  
10.0.0.0/24 is subnetted, 5 subnets  
C 10.1.4.0 is directly connected, Ethernet0  
C 10.1.5.0 is directly connected, Ethernet1  
R 10.1.1.0 [120/1] via 10.1.4.2, 00:00:04, Ethernet1  
R 10.1.2.0 [120/1] via 10.1.4.2, 00:00:04, Ethernet1  
R 10.1.3.0 [120/1] via 10.1.4.2, 00:00:04, Ethernet1

インタフェース名

C:直接接続されているルート  
S\*:手動設定されたデフォルトルート  
R:ルーティングプロトコル(RIP)  
により得られたルート

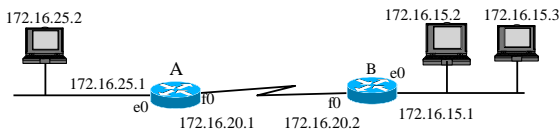
アドミニストレーティブディスタンス (距離):RIPの場合はホップ数



ゲートウェイ  
ルータAが10.1.1.0~10.1.3.0のホストと通信する場合、  
10.1.4.2のルータ(L3スイッチ)に中継してもらう必要がある。  
このようなルータのインタフェースをゲートウェイと呼ぶ。  
(PCのデフォルトゲートウェイも同じ意味である)

### 設定例

以下のネットワークで、全てのホストが通信できるように  
するためには、  
IPアドレスの設定、ルーティング情報の設定

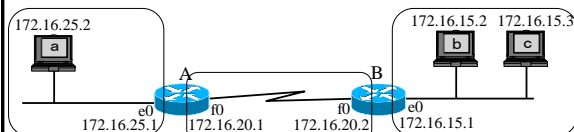


PCの設定  
PCのIPアドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイのIPアドレス(ルーティング情報)

ルータの設定  
ルータの各インタフェースのIPアドレス、サブネットマスク、ルーティング情報

### 設定例

サブネット数は?  
サブネットマスクが255.255.255.0の時、各サブネットアドレスは?



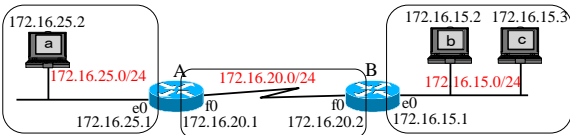
PCaのデフォルトゲートウェイのアドレスは?

サブネットアドレスの「/24」の意味は?

第3回 スタティックルーティング

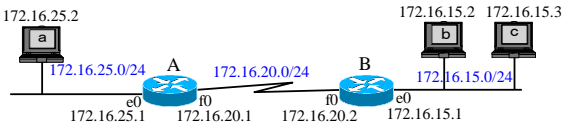
設定例

サブネット数は？ **3つ**  
サブネットマスクが255.255.255.0の時、各サブネットアドレスは？



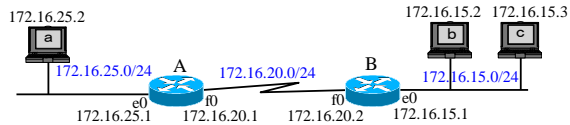
PCaのデフォルトゲートウェイのアドレスは？ **172.16.25.1**  
サブネットアドレスの「/24」の意味は？ **サブネットマスクの「1」の数が24ビット 255.255.255.0**

ルータAのIPアドレス設定



**ルータAのIPアドレスの設定**  
RouterA (config) #int e0 **インタフェースを指定**  
RouterA (config-if) #ip address 172.16.25.1, 255.255.255.0 **アドレスとマスクを設定**  
RouterA (config-if) #no shut **インタフェースをオン**  
RouterA (config-if) #int f0  
RouterA (config-if) #ip address 172.16.20.1, 255.255.255.0  
RouterA (config-if) #no shut  
RouterA (config-if) #exit

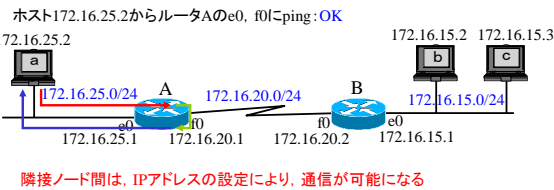
ルータBのIPアドレス設定



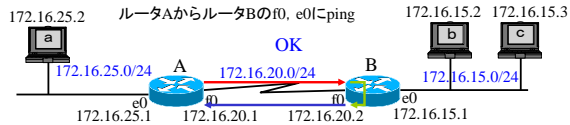
**ルータBのIPアドレスの設定**  
RouterB (config) #int e0  
RouterB (config-if) #ip address 172.16.15.1, 255.255.255.0  
RouterB (config-if) #no shut  
RouterB (config-if) #int f0  
RouterB (config-if) #ip address 172.16.20.2, 255.255.255.0  
RouterB (config-if) #no shut  
RouterB (config-if) #exit

ルーティングの確認

**ルーティングテーブルの表示**  
RouterA #show ip route  
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP, D - EIGRP,  
途中省略  
Gateway of last resort is not set  
C 172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0  
C 172.16.25.0/24 is directly connected, Ethernet0  
Lab A# **直収ルートは「C」と表記**



ルーティングの確認



C 172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0  
C 172.16.25.0/24 is directly connected, Ethernet0  
C 172.16.15.0/24 is directly connected, Ethernet0  
C 172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0

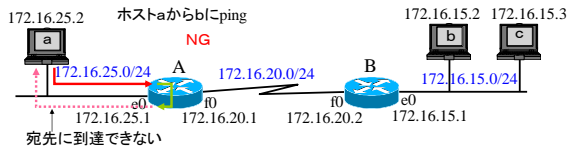
ルーティングの確認



タイムアウト  
ルータAのルーティングテーブル  
C 172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0  
C 172.16.25.0/24 is directly connected, Ethernet0

**IPアドレスの設定だけでは、中継パケットのルーティングができない。**  
(隣接しないノード間の通信はできない)  
**ルータBのルーティングテーブル**  
C 172.16.15.0/24 is directly connected, Ethernet0  
C 172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0  
エコー応答の宛先172.16.25.2が属するサブネット 192.168.25.0の情報が無い

### ルーティングの確認



エコー要求の宛先172.16.15.0の情報が無い

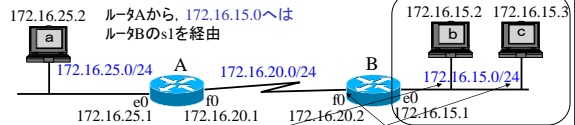
C	172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0
C	172.16.25.0/24 is directly connected, Ethernet0

C 172.16.15.0/24 is directly connected, Ethernet0  
C 172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0

IPアドレスの設定だけでは、  
中継パケットのルーティングが  
できない。  
(隣接しないノード間の通信はできない)

### ルータAにスタティックルート設定

リモートネットワーク(直接繋がっていないネットワーク)へのルート情報を手動で設定する



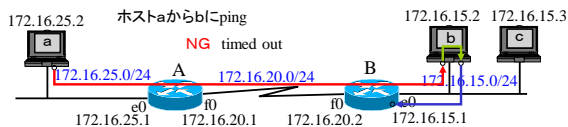
RouterA(config) #ip route 172.16.15.0, 255.255.255.0, 172.16.20.2  
宛先サブネットアドレス    サブネットマスク    中継ルータのIPアドレス

RouterA #show ip route    ルータBの情報をルータAに設定

C	172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0
C	172.16.25.0/24 is directly connected, Ethernet0
S	172.16.15.0/24 [1/0] via 172.16.20.2

スタティックルートは「S」と表示される

### ルーティングの確認

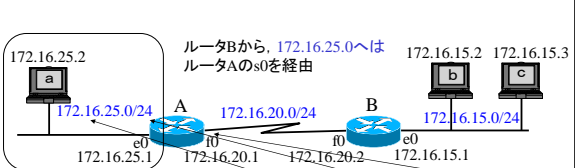


ルータBに  
172.16.25.0の  
情報が無い

C	172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0
C	172.16.25.0/24 is directly connected, Ethernet0
S	172.16.15.0/24 [1/0] via 172.16.20.2

C 172.16.15.0/24 is directly connected, Ethernet0  
C 172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0

### ルータBにスタティックルート設定

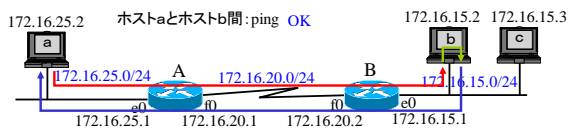


RouterB(config) #ip route 172.16.25.0, 255.255.255.0, 172.16.20.1  
宛先サブネットアドレス    サブネットマスク    中継ルータのIPアドレス

RouterB #show ip route    ルータAの情報をルータBに設定

C	172.16.15.0/24 is directly connected, Ethernet0
C	172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0
S	172.16.25.0/24 [1/0] via 172.16.20.1

### ルーティングの確認



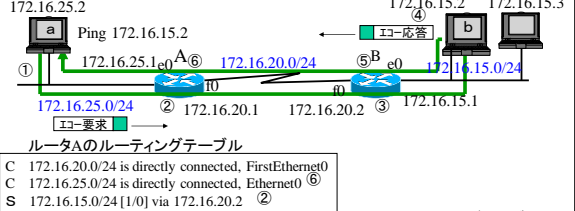
ルータAのルーティングテーブル

C	172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0
C	172.16.25.0/24 is directly connected, Ethernet0
S	172.16.15.0/24 [1/0] via 172.16.20.2

ルータBのルーティングテーブル

C	172.16.15.0/24 is directly connected, Ethernet0
C	172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0
S	172.16.25.0/24 [1/0] via 172.16.20.1

### ルーティングの動作



①ホストaが172.16.15.2宛のエコー要求をルータA(デフォルトゲートウェイ)に送信  
②ルータAはルータB(172.16.20.2)に転送  
③ルータBはe0から送信  
④ホストbが172.16.25.2宛にエコー応答をルータB(デフォルトゲートウェイ)に送信  
⑤ルータBはルータA(172.16.20.1)に転送  
⑥ルータAはe0から送信

ルータAのルーティングテーブル

C	172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0
C	172.16.25.0/24 is directly connected, Ethernet0 ⑥
S	172.16.15.0/24 [1/0] via 172.16.20.2 ②

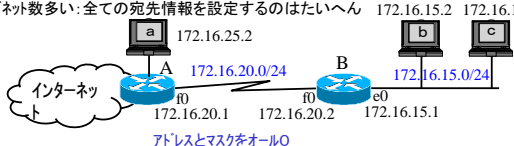
ルータBのルーティングテーブル

C	172.16.15.0/24 is directly connected, Ethernet0 ④
C	172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0
S	172.16.25.0/24 [1/0] via 172.16.20.1 ⑤

左記の②、③、⑤、⑥では、ルータはルーティングテーブルを参照し、転送先ルータや宛先ホストが収容されているインタフェースを知る

### デフォルトルートの設定

インターネット接続: 全ての宛先ネットワークを設定するのは不可能  
サブネット数多い: 全ての宛先情報を設定するのはたいへん



アドレスとマスクをオール0  
RouterB#(config) ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.20.1  
RouterB#(config) ip classless  
宛先がルーティングテーブルに無い場合、デフォルトルートのインタフェースに転送する。(デフォルトゲートウェイと同じ)

RouterB #show ip route

C 172.16.15.0/24 is directly connected, Ethernet0  
C 172.16.20.0/24 is directly connected, FirstEthernet0  
S\* 0.0.0.0 0.0.0.0 [1/0] via 172.16.20.1

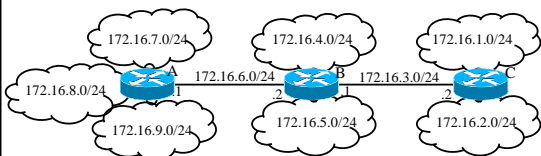
デフォルトルートはS\*と表記

### IPv4におけるアドレスとクラス

- ・ **クラスフルアドレス**: クラスの定義に従ったアドレス
  - サブネットマスクはデフォルトの値を使用
  - (そのため、サブネットマスクの表示は不要)
  - 例 192.168.1.1 (192.168.1.1/24という意味になる)
  - 172.16.1.1 (172.16.1.1/16という意味になる)
- ・ **クラスフルネットワークアドレス**
  - ・ クラスの定義に従ったデフォルトのネットワークアドレス
  - 例 192.168.1.0, 172.16.0.0, 10.0.0.0 (デフォルトのホスト部をオール0)
- ・ **クラスレスアドレス**: クラスの定義を無視したアドレス
  - サブネットマスクの値は自由
  - (そのため、ネットワーク部とホスト部の区切りを示すサブネットマスクが必須)
  - 例 192.168.1.1/28 (クラスCのネットワークを4ビットでサブネット化)
  - 172.16.1.1/24 (クラスBのネットワークを8ビットでサブネット化)
  - 192.168.0.0/16 (クラスCのネットワークを256個集約)
- **CIDR**: クラスレスなIPアドレス割当て、経路情報の集約を行う技術  
Classless Inter Domain Routing

### ip classless

同一クラスフルネットワーク内で宛先不明なサブネット宛のパケットをデフォルトルートに転送



RouterB#show ip route

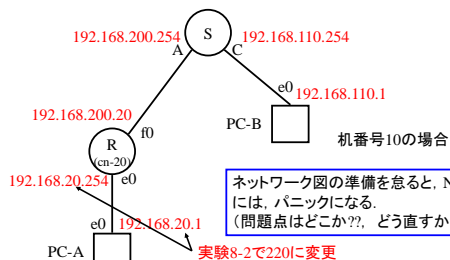
S 172.16.1.0/24 [1/0] via 172.16.3.2  
S 172.16.2.0/24 [1/0] via 172.16.3.2  
C 172.16.3.0/24 is directly connected Serial0/0  
C 172.16.4.0/24 is directly connected FastEthernet0/0  
C 172.16.5.0/24 is directly connected FastEthernet0/1  
C 172.16.6.0/24 is directly connected Serial0/1  
S\* 0.0.0.0 via 172.16.6.1

例えばルーティングテーブルが左のような場合、ip classlessが無効だと、172.16.7.0~9.0宛のパケットは廃棄される

現在のIOSではデフォルトで有効

### ネットワーク図を準備すること！！

- ルーティングの設定を始める前に、
- ①手順書のネットワーク図に、使用するアドレスを書き込む。
  - ②どの装置が図中のどれに相当するのかを頭に入れる。
  - ③ネットワーク図を見ながらコマンド投入や通信確認をする。

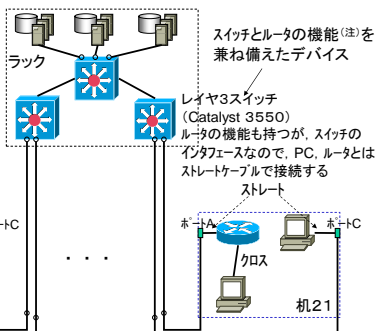


ネットワーク図の準備を怠ると、NG時には、パニックになる  
(問題点はどこか??、どう直すか???)

実験8-2で220に変更

### 実験室のネットワーク構成

サーバ3台: 管理(tftp)用、自動設定用、サービス処理用  
レイヤ3スイッチ(24ポート)3台  
各机に2本ずつ床下で配線



注: ルータはIPアドレス(レイヤ3)によるルーティング。スイッチはMacアドレス(レイヤ2)によるスイッチング

### 実験室ネットワークの論理的な構成

