

情報ネットワーク論(第4回)

IPプロトコル

H15, 5, 7

ファイル保存位置

¥¥ism-srv¥¥www¥¥情報ネットワーク論

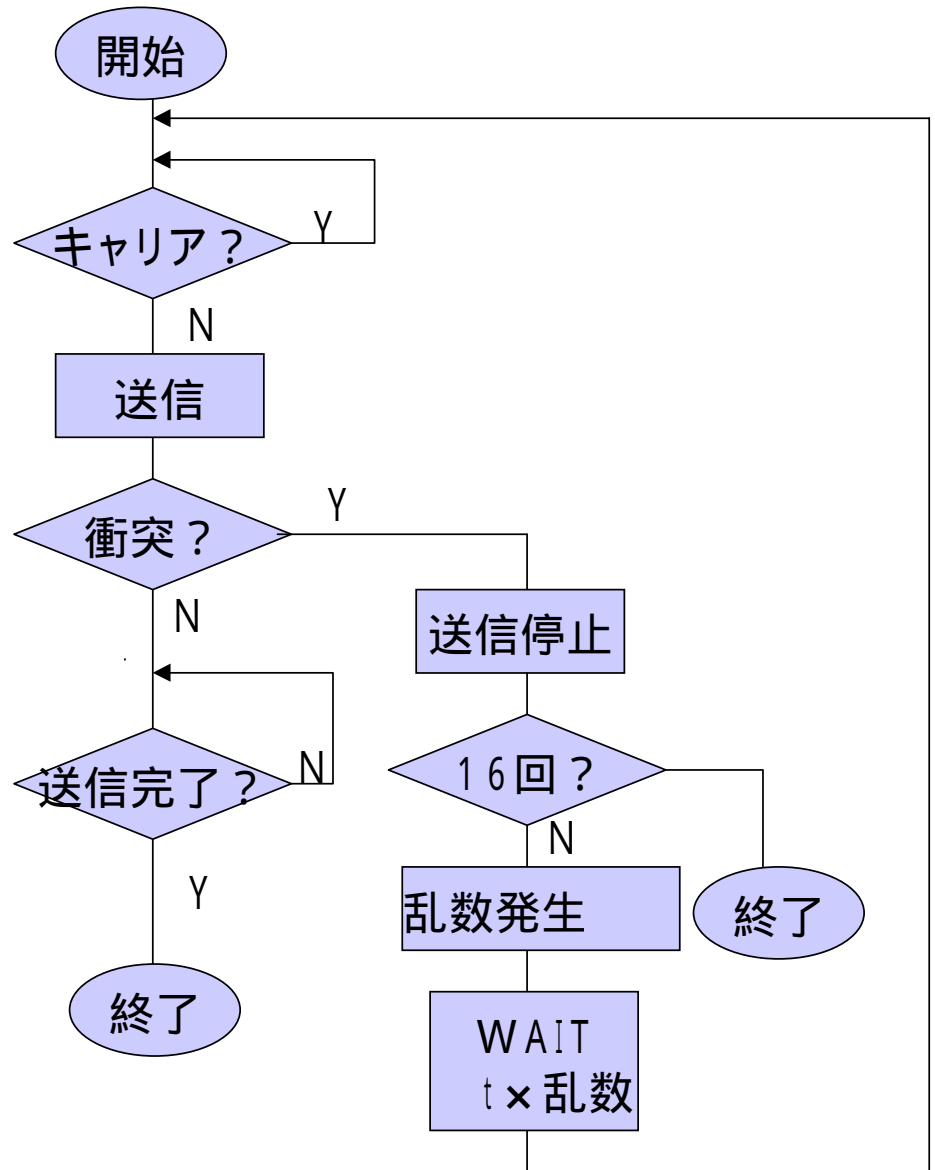
前回の復習

イーサネット

LANの元祖
CSMA / CD

- ・キャリアがなければ送信
- ・衝突したら再送
- ・ウェイト時間は乱数で決定
- ・衝突回数が多いほどウェイト時間は指数関数的に増加

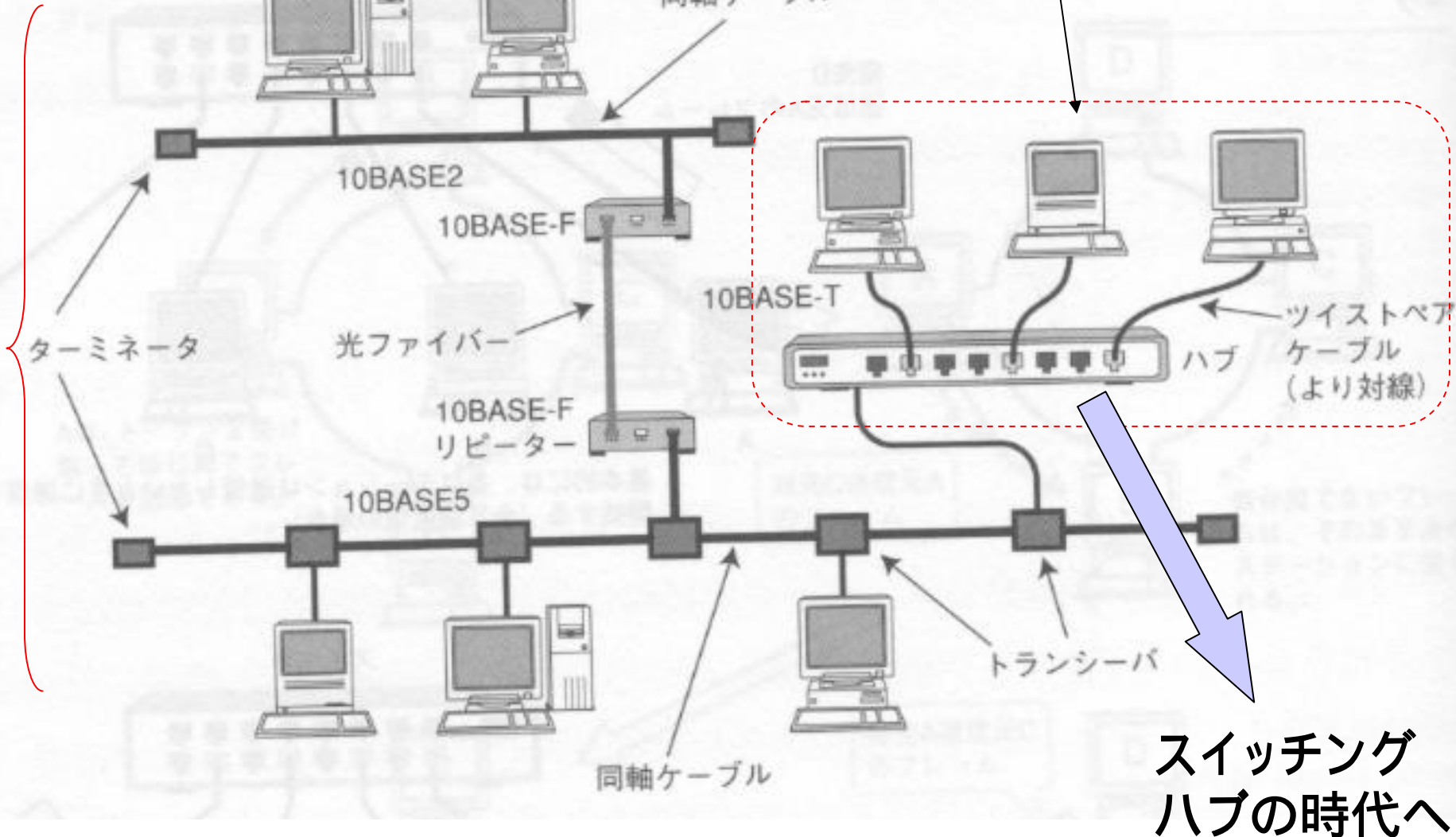
CSMA / CDのアルゴリズム



イーサネットの構成 (P 84)

従来の構成例

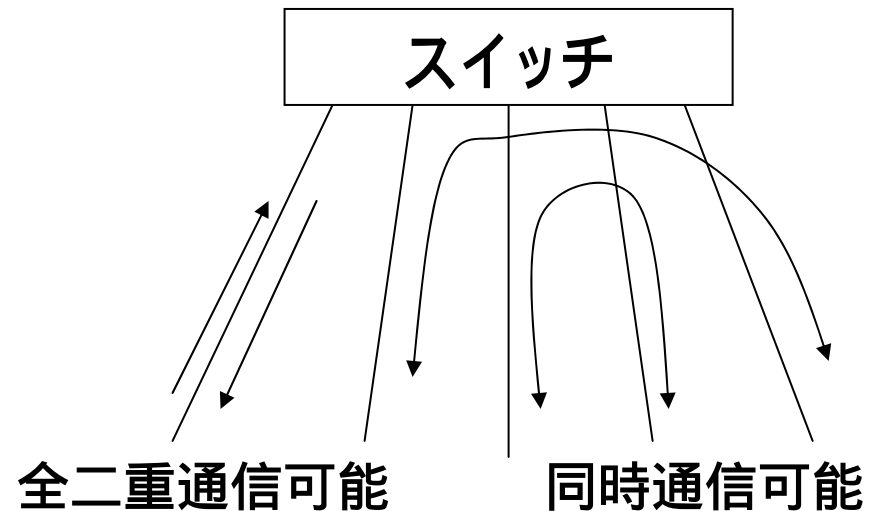
最近の構成例



スイッチングハブ

- ・新しいイーサネット
- ・スイッチによるスター型LAN
- ・ノードが媒体を占有(媒体非共有型)
- ・衝突検出不要
- ・VLANが可能

パケットの蓄積
MACアドレスの学習



ノードが媒体を占有

イーサネットのフレームフォーマットは不変

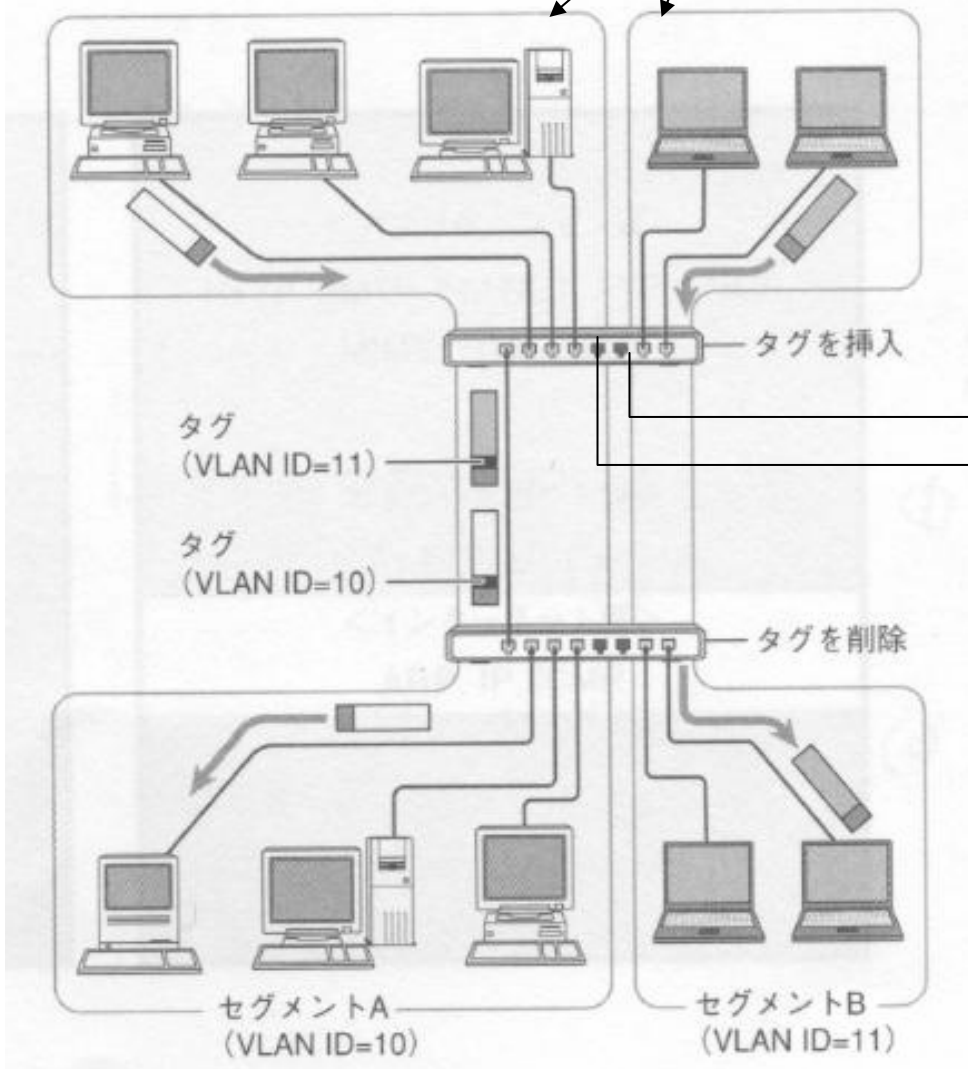
上位プロトコル

0000-05DC IEEE 802.3イーサネット
0800 IPv4
0806 ARP
8037 IPX
809B AppleTalk
86DD IPv6

宛先MAC アドレス 6	送信元MAC アドレス 6	タイプ 2	データ 46 ~ 1500	FCS 4
--------------------	---------------------	----------	------------------	----------

VLAN

ブロードキャストドメインが異なるため通信不可

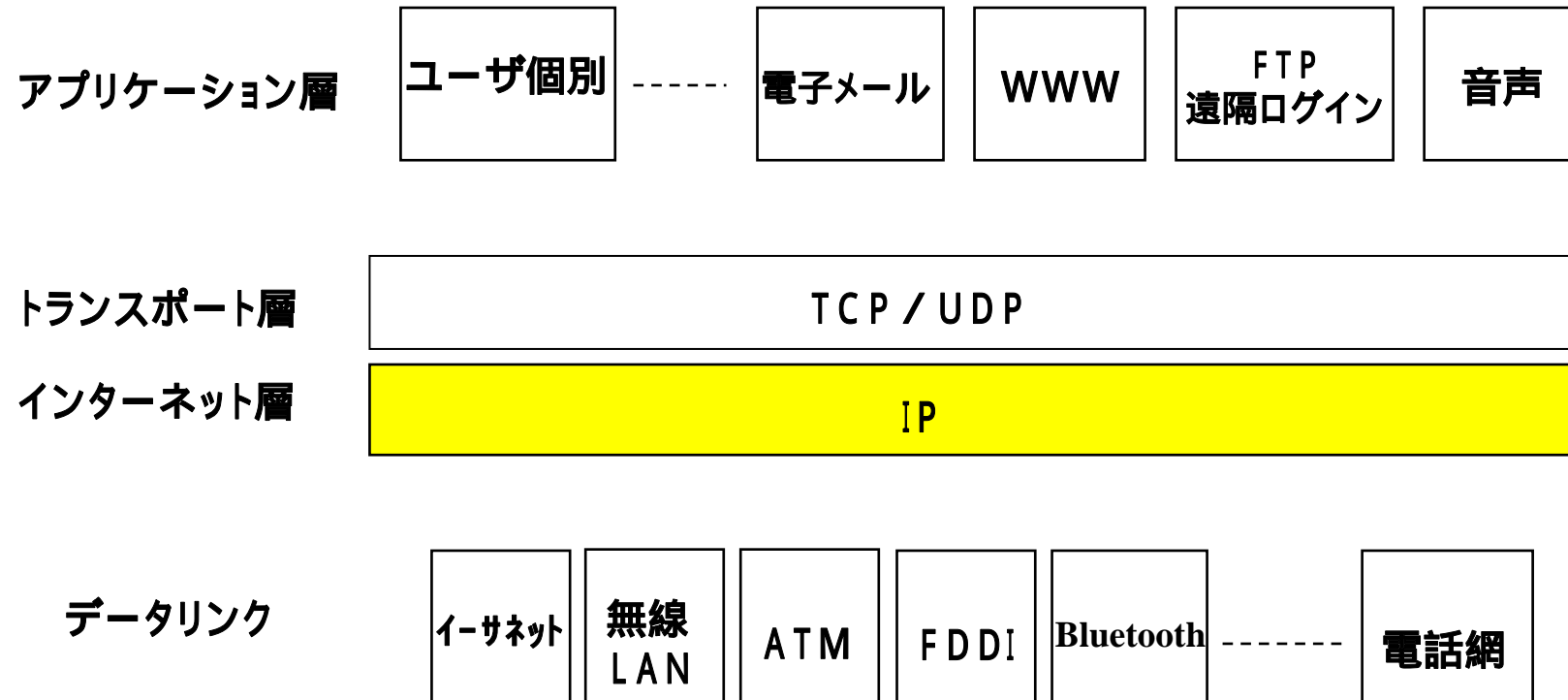


引越しをしても配線工事が不要。セグメントはそのまま

ルータ

セグメントを越える通信を行う場合はルータを用いる

IPによるデータリンクの抽象化



Everything over IP.

IP over everything.

フラグメンテーションによりMTUの
違いを吸収

IPアドレス

- ・ホストは必ずユニークなIPアドレスを持つ
- ・32ビットの正数値(IPv4)
- ・メモリ上の配列で定義
- ・4分割して10進数で表記
- ・ネットワーク部とホスト部(システムにより異なる)

10101100 00010100 00000001 00000001

処理は2進数

172 . 20 . 1 . 1

表記は10進数

(注)IPv6は16進で表記

192.168.128.11/24 ← IPアドレスを2個以上持ってもよい
192.168.128.12/24

192.168.128.10/24

ホスト

ホスト

192.168.128.0/24のネットワーク

11000000 10101000 10000000 00000001 ← 192.168.128.1/24

ルータ

11000000 10101000 10001000 00000001 ← 192.168.144.1/24

192.168.144.0/24のネットワーク

ホスト


ホスト

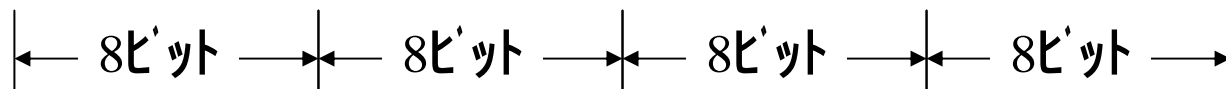
192.168.144.10/24

192.168.144.11/24

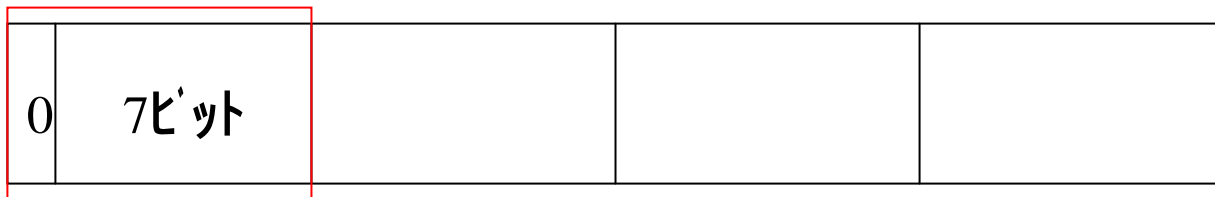
ルータはインタフェースごとにアドレスを持つ

IPアドレスのクラス (P119)

 NICが管理するネットワークアドレス部分

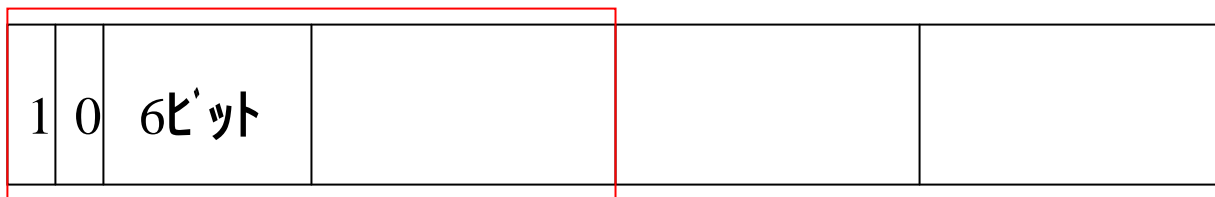


クラスA



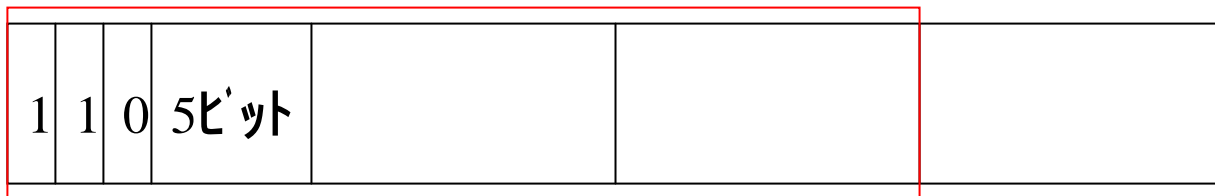
0.0.0.0 ~
127.0.0.0

クラスB



128.0.0.0 ~
191.255.0.0

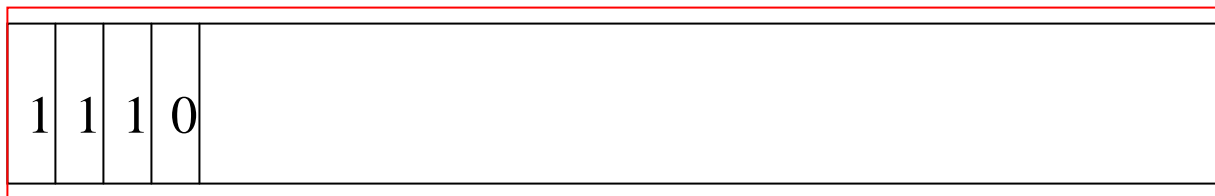
クラスC



192.0.0.0 ~
223.255.255.0

クラスCのホストアドレスは254個
(All1とall0を除く)

クラスD

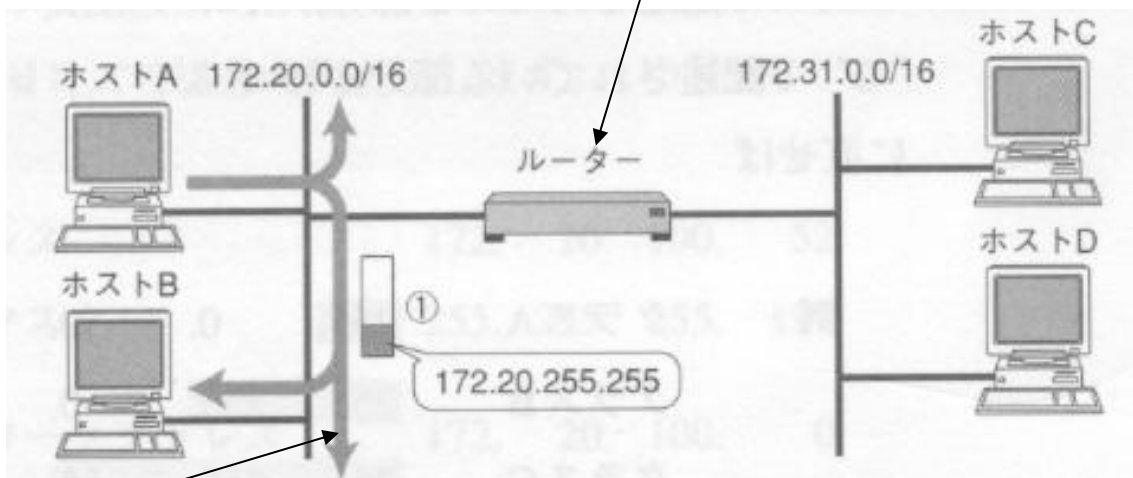


クラスDはマルチキャスト通信用

IPのブロードキャスト(P 121)

ルータはMACアドレスall 1の packets を中継しない

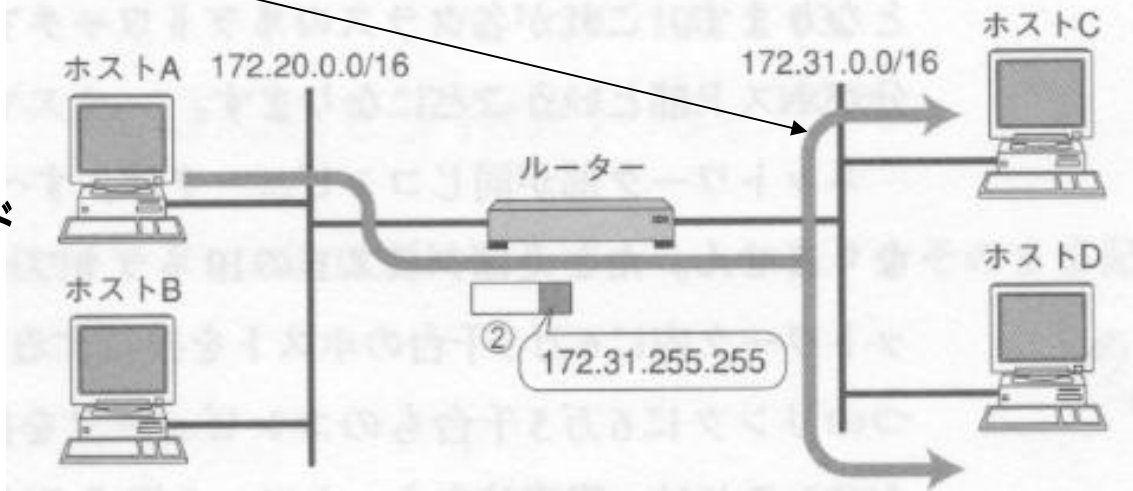
ローカルブロードキャスト



MACアドレスはall 1

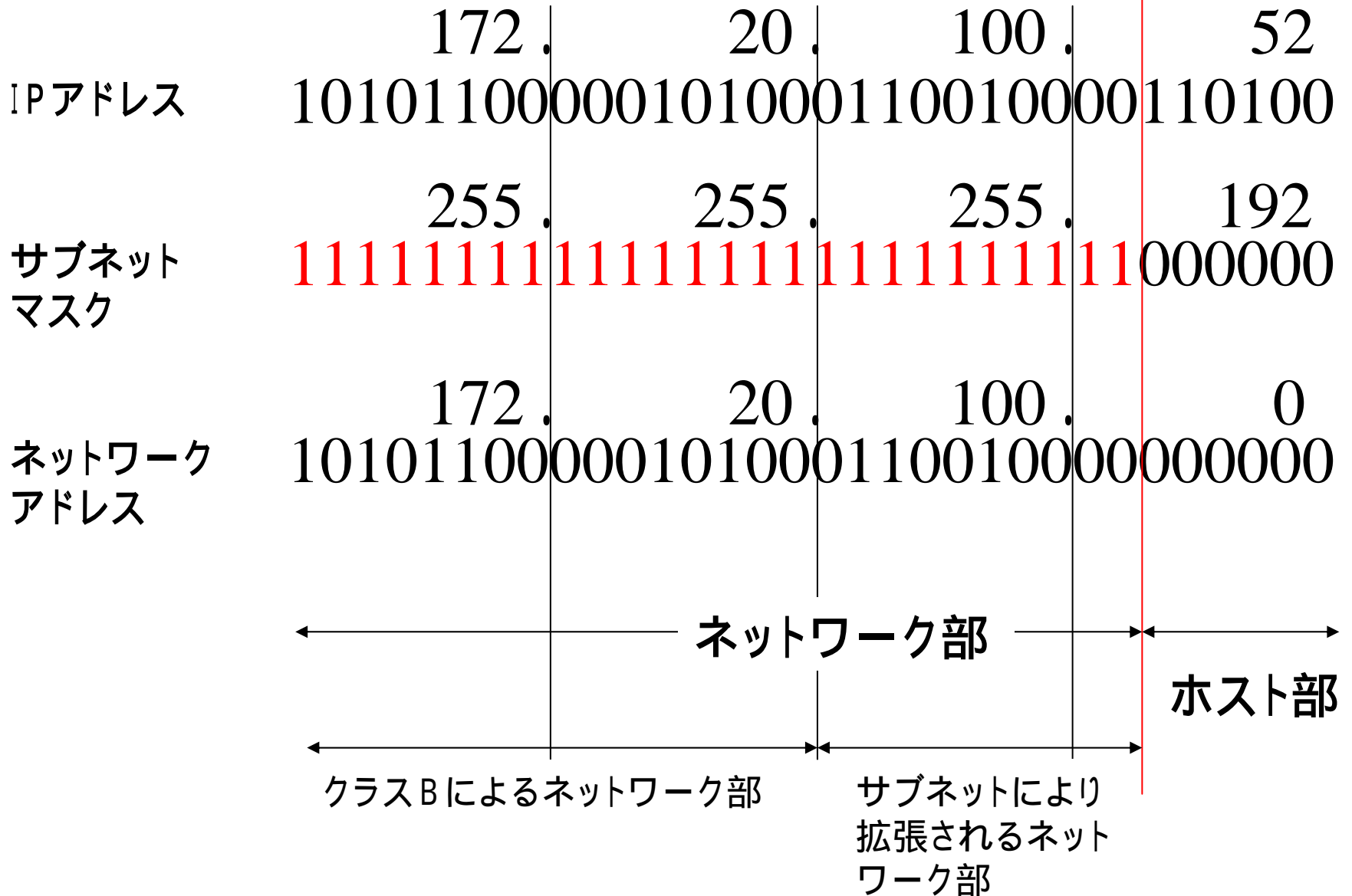
①の packets は172.31.0.0/16のネットワークへは到達しない。
(ローカルブロードキャスト)

ダイレクトブロードキャスト



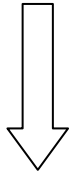
②は172.31.0.0/16のネットワーク指定のブロードキャスト packets 。
(ダイレクトブロードキャスト)

サブネットマスク (P 1 2 4)



IPアドレスの枯渇

- ・32ビット・・・約4億個
- ・IPアドレスの取得はクラス単位・・・クラスA, Bは無駄が多い



アドレスが足りない

短期解決策:

アドレスのクラスを廃止する - - - > CIDR (サイダー)

組織内で自由に使えるアドレスを定義する - - - > プライベートアドレス

長期解決策:

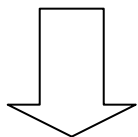
IPv6

CIDR (Classless InterDomain Routing)

サイダーと読む

CIDRとは

- ・クラス分けをなくしたIPアドレスの考え方
- ・アドレスの取得はクラスCのみ
- ・従来のクラスA、クラスBは返却
- ・できるだけアドレスを統合する(連続するアドレス範囲)
ただし統合する数は2のべき乗個(2,4,8,16,32...)



- ・IPアドレス空間の有効利用
- ・ルータの経路情報を集約して圧縮

プライベートアドレス

プライベートアドレスとは

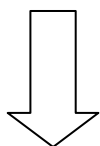
- ・私的なネットワーク内でのみ利用できるアドレス
- ・アドレス取得機関への申請は不要
- ・外部との通信に使用してはいけない
- ・外部との通信はNAT(Network Address Translator)を介して実現

プライベートアドレス用として予約されているアドレス空間

10. 0. 0. 0 ~ 10.255.255.255 (10/8)

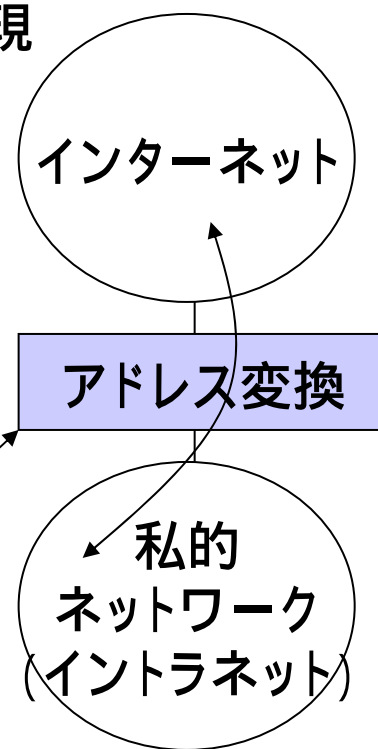
172. 16. 0. 0 ~ 172. 31.255.255 (172.16/12)

192.168. 0. 0 ~ 192.168.255.255 (192.168/16)

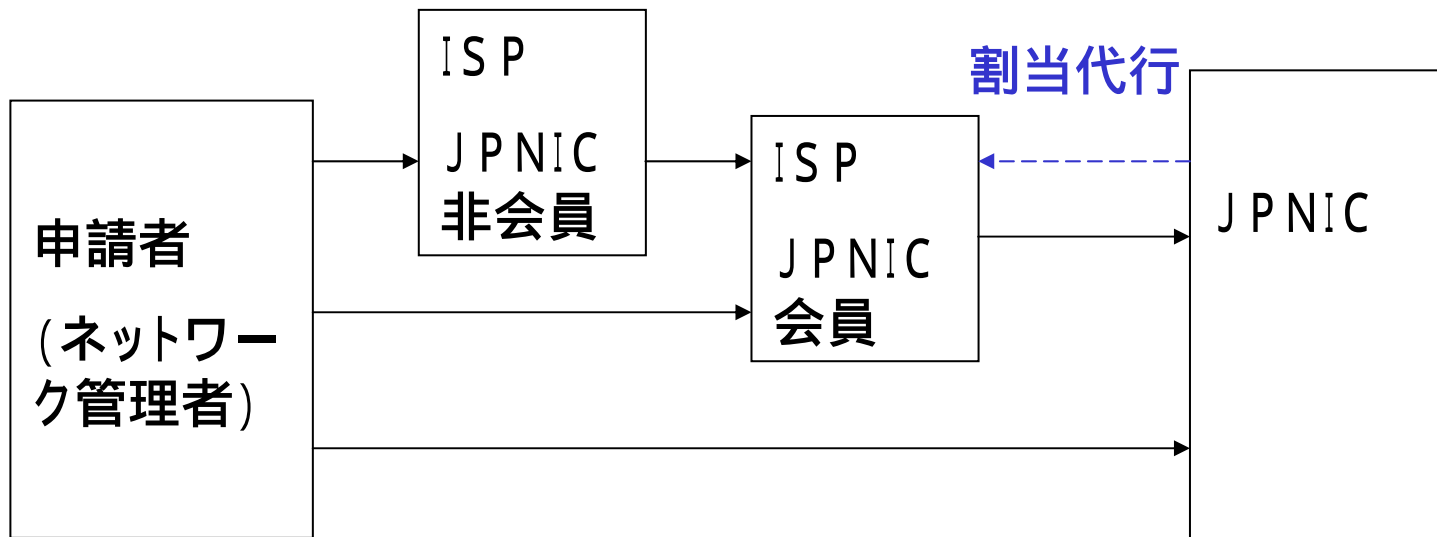


組織は一定数のグローバルアドレス
を確保すればよい

NAT機能付
ファイアウォール



IPアドレスの申請(P127)



- ・従来はユーザがJPNICに申請
- ・最近はISP経由

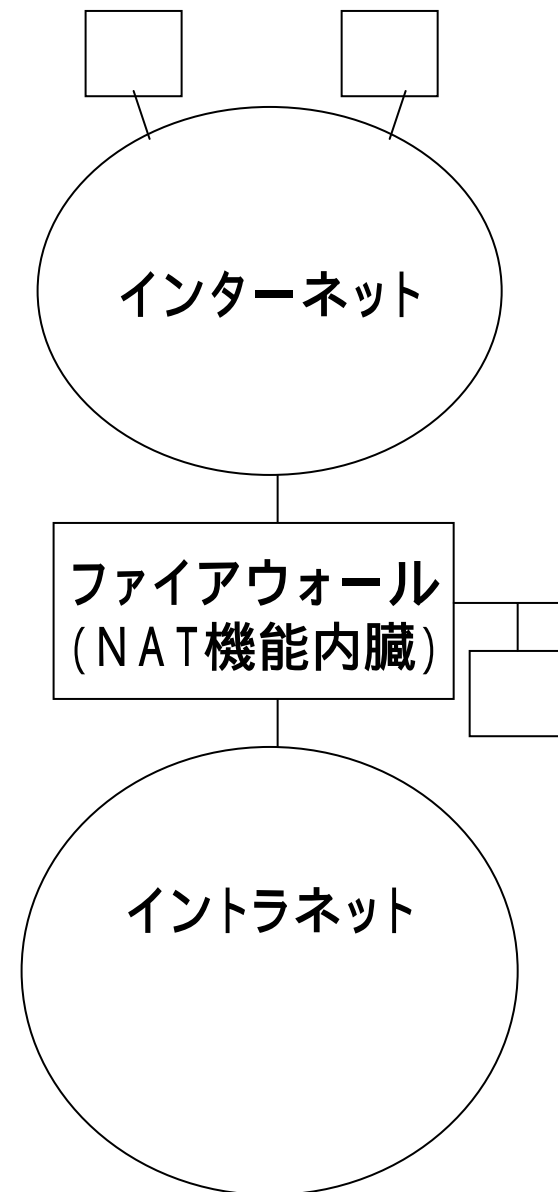
IPアドレスの決まり方

種別	アドレスの決まり方
組織内個人端末	プライベートアドレス 固定またはD H C Pによる割当 外部とはN A T経由で通信
組織内サーバ	プライベートアドレス 固定 外部からのアクセスは禁止
外部公開サーバ	グローバルアドレス 固定
A D S L	グローバルアドレス 接続時にI S Pから与えられる D H C Pによる割当
ダイヤルアップ	同上

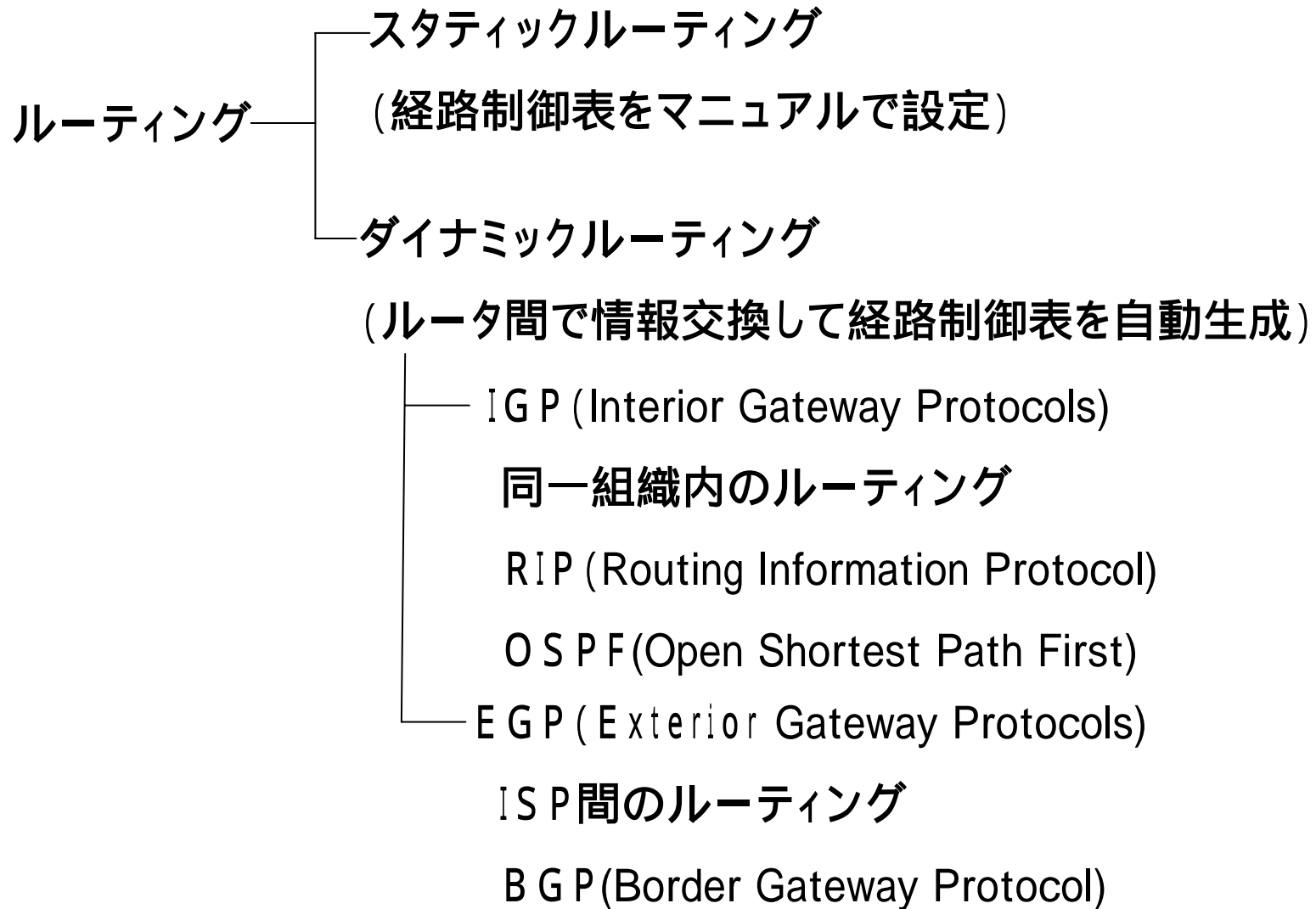
インターネットはグローバルアドレス

イントラネットはプライベートアドレス

サーバアドレスは固定

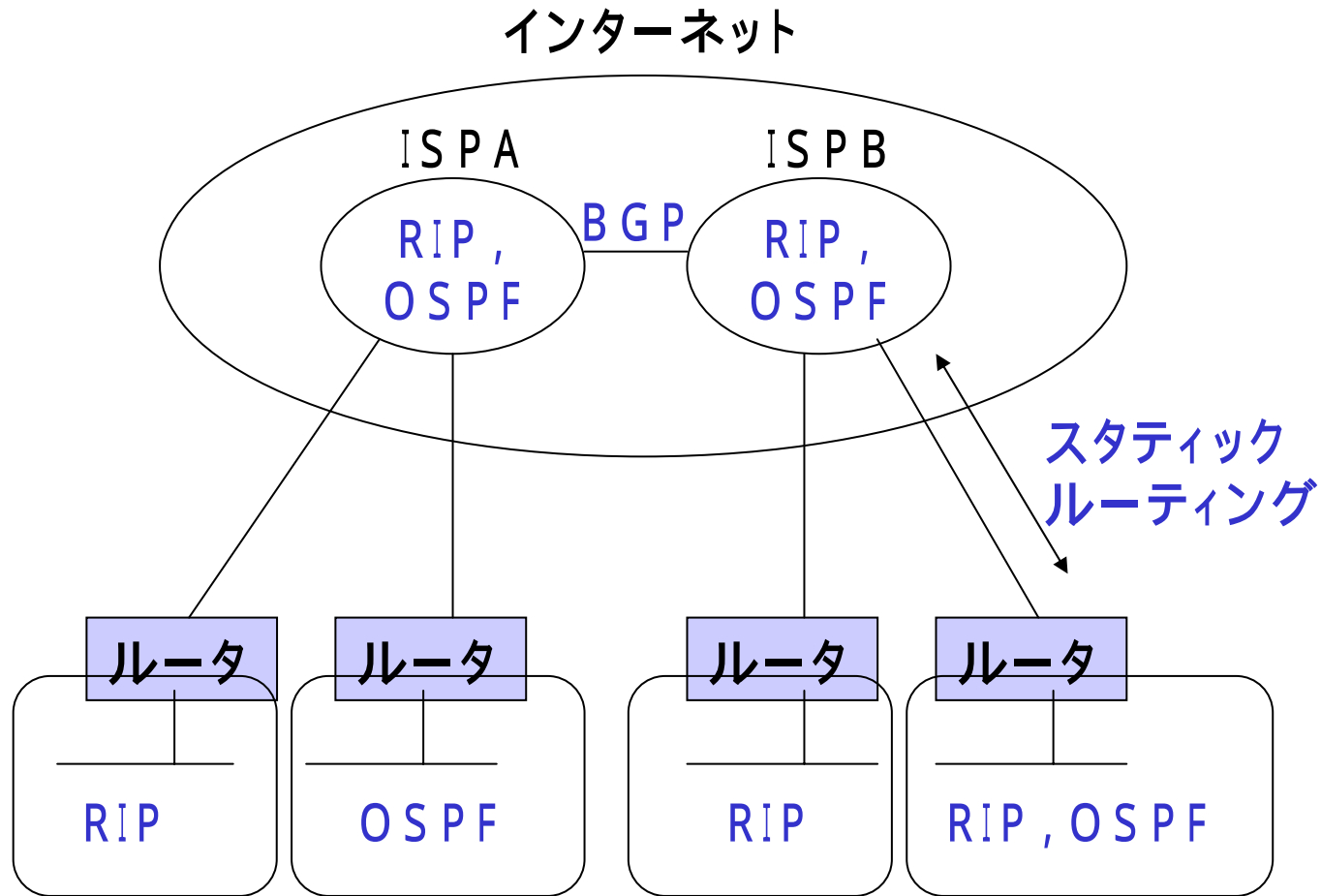


経路制御(ルーティング)



ISP ; Internet Service Provider

各種ルーティング方式の使い分け



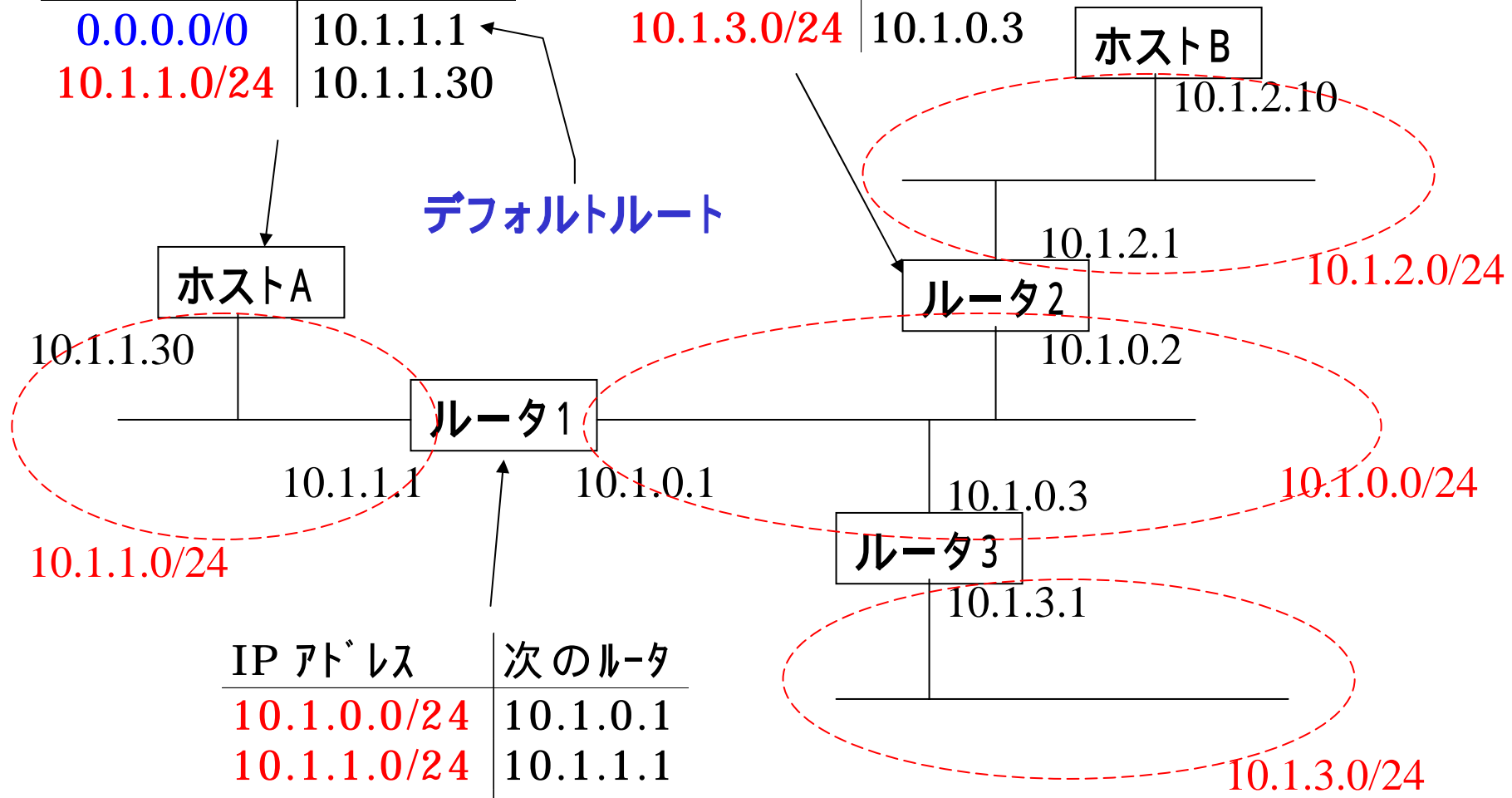
経路制御表

- ・ルータがパケットの経路を決定するために使用するテーブル。
- ・ネットワークアドレスとそれに対応する(次に転送すべき)ルータのアドレスが記述されている。
- ・宛先が直結するLAN上にある場合は、自分のIPアドレスが記述される。
- ・宛先が不明な場合は、デフォルトルートのIPアドレスが記述される。
- ・ホストも簡単な経路制御表を持つ。

経路制御表の内容

IP アドレス	次のルータ
10.1.0.0/24	10.1.0.2
10.1.1.0/24	10.1.0.1
10.1.2.0/24	10.1.2.1
10.1.3.0/24	10.1.0.3

IP アドレス	次のルータ
0.0.0.0/0	10.1.1.1
10.1.1.0/24	10.1.1.30

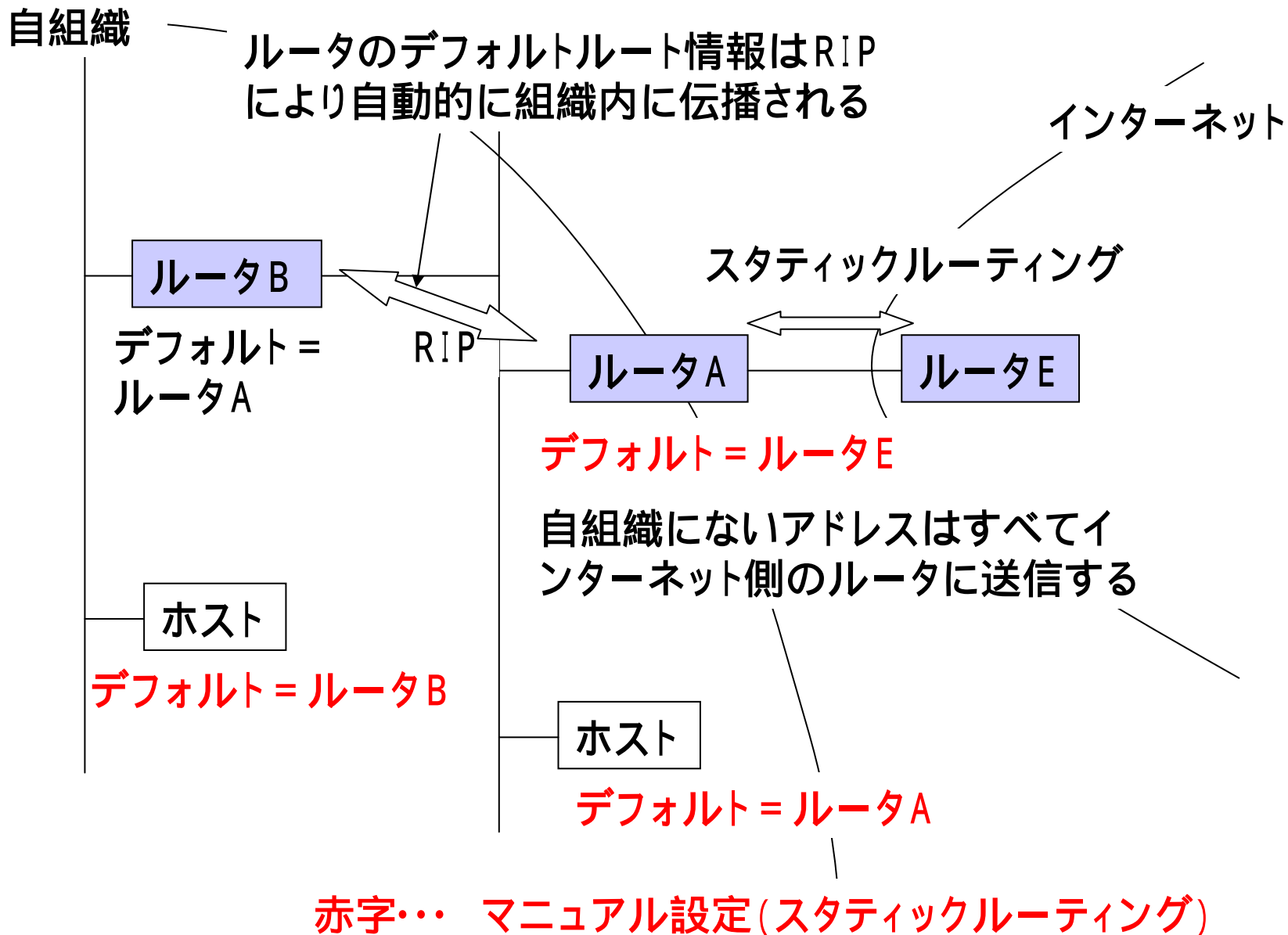


IP アドレス	次のルータ
10.1.0.0/24	10.1.0.1
10.1.1.0/24	10.1.1.1
10.1.2.0/24	10.1.0.2
10.1.3.0/24	10.1.0.3

デフォルトルート

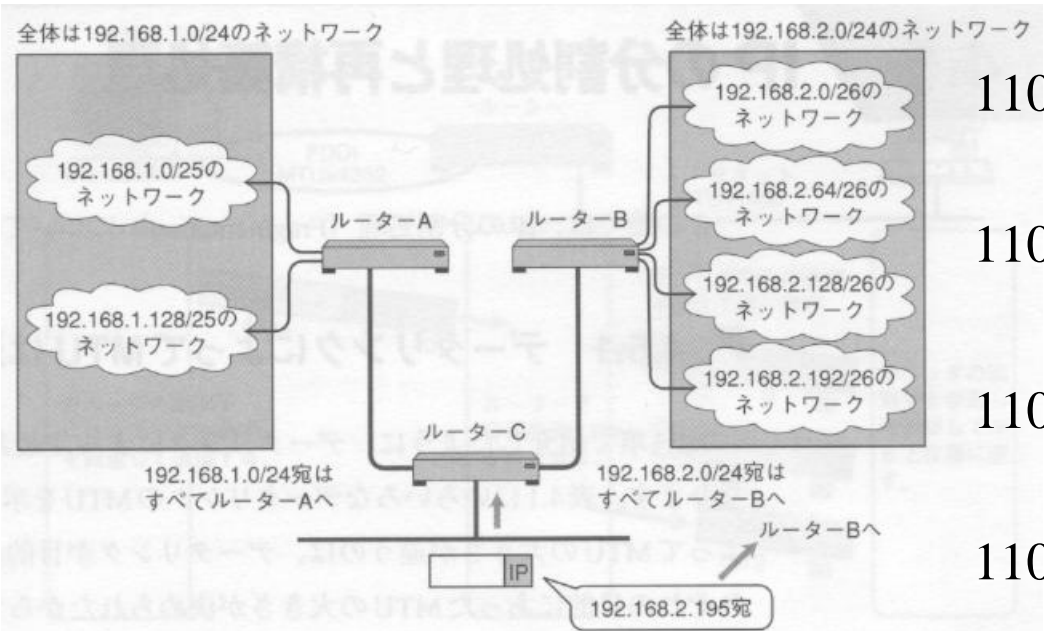
- ・経路制御表にないパケットは、すべて特定の宛先(上位のルータ)に送付する手法
- ・デフォルトルートはマニュアルで設定する(スタティックルーティング)
- ・上位ルータはより詳細な経路情報を保持していなければならない
- ・ホストの場合:
自LAN以外の宛先パケットはすべてデフォルトゲートウェイ(最寄のルータ)に送付する
- ・ルータの場合:
自組織にない宛先パケットは全てデフォルトルータ(インターネット側のルータ)に送付する

デフォルトルートの設定方法



経路制御表の集約 (P 1 3 1)

← ネットワーク部 →



192.168.2.0/26
11000000 10101000 00000010 00000000

192.168.2.64/26
11000000 10101000 00000010 01000000

192.168.2.128/26
11000000 10101000 00000010 10000000

192.168.2.192/26
11000000 10101000 00000010 11000000

集約する前のルーター-Cの経路制御表

IPアドレス	次のルーター
192.168.1.0/25	ルーター-A
192.168.1.128/25	ルーター-A
192.168.2.0/26	ルーター-B
192.168.2.64/26	ルーター-B
192.168.2.128/26	ルーター-B
192.168.2.192/26	ルーター-B

集約した後のルーター-Cの経路制御表

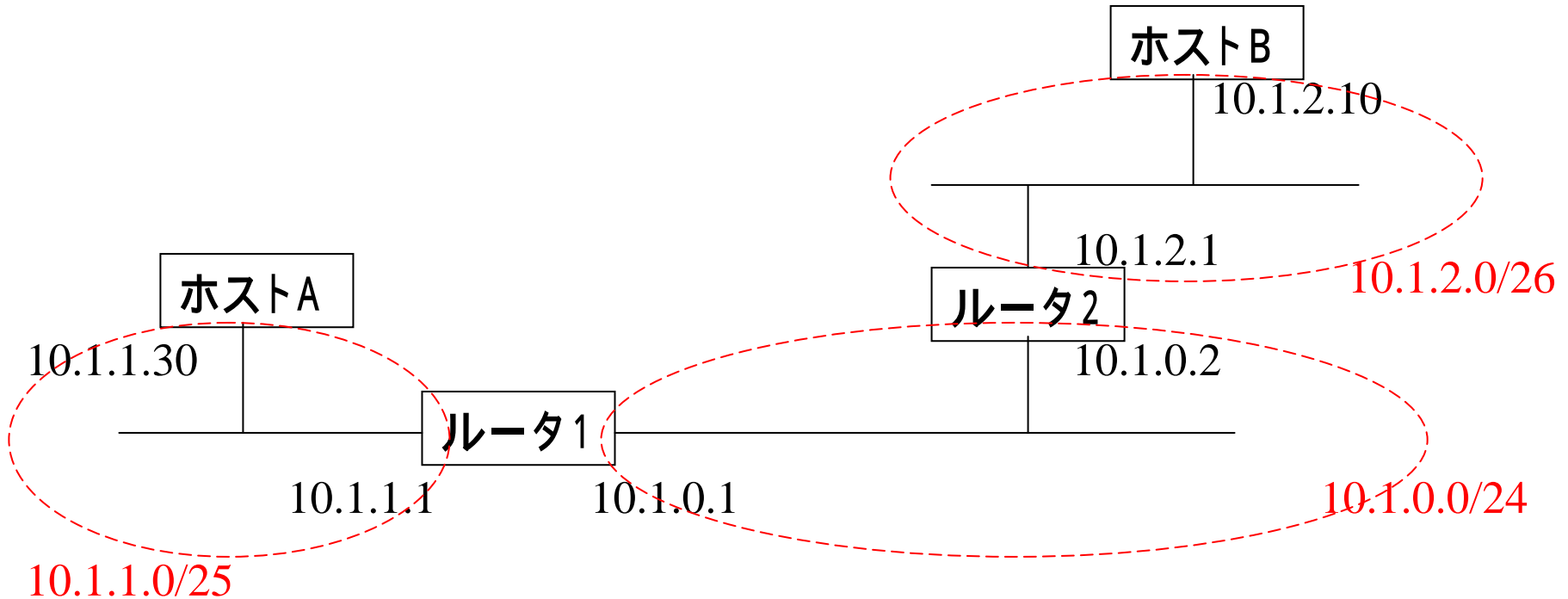
IPアドレス	次のルーター
192.168.1.0/24	ルーター-A
192.168.2.0/24	ルーター-B

↓ ルーターCの経路制御表

192.168.2.0/24 ルーターB

演習

- ・ホストA、ホストBに設定すべき、IPアドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイを示せ。



- ・IPアドレスの枯渇に対応するためにとられている短期解を2つあげ、それぞれ説明せよ。