

2016.11.29

情報ネットワーク

Ibaraki Univ. Dept of Electrical & Electronic Eng.

Keiichi MIYAJIMA

今後の予定

中間試験までの予定

11月29日 インターネットプロトコル2(レポートあり)

12月6日 中間試験(30点満点)

中間試験の範囲は本日(11月29日)出題分のレポートを含む、これまでの全てのレポートです。

講義予定

今後の講義予定日

11月29日 インターネットプロトコル2

12月6日 中間試験

12月13日 TCPとUDP1

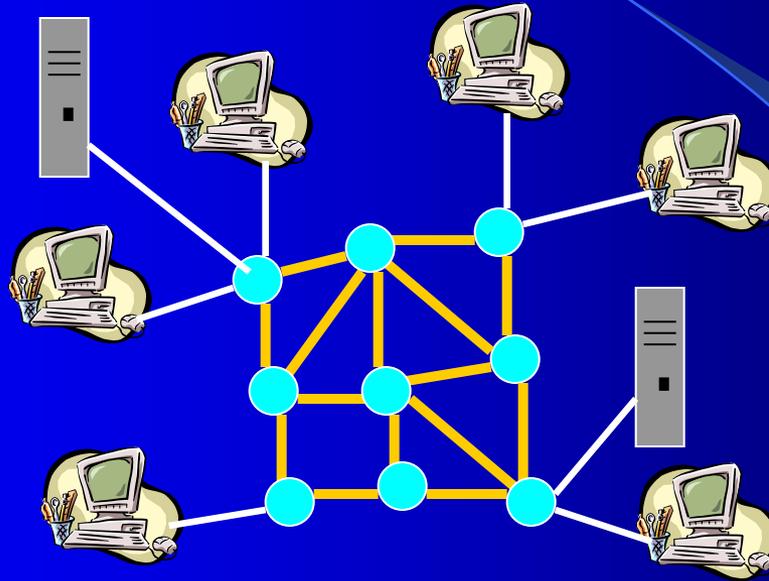
12月20日 TCPとUDP2

1月10日 TCP/IPアプリケーション

IPはインターネット プロトコル 2

IPとデータリンク

- IPとデータリンクの関係



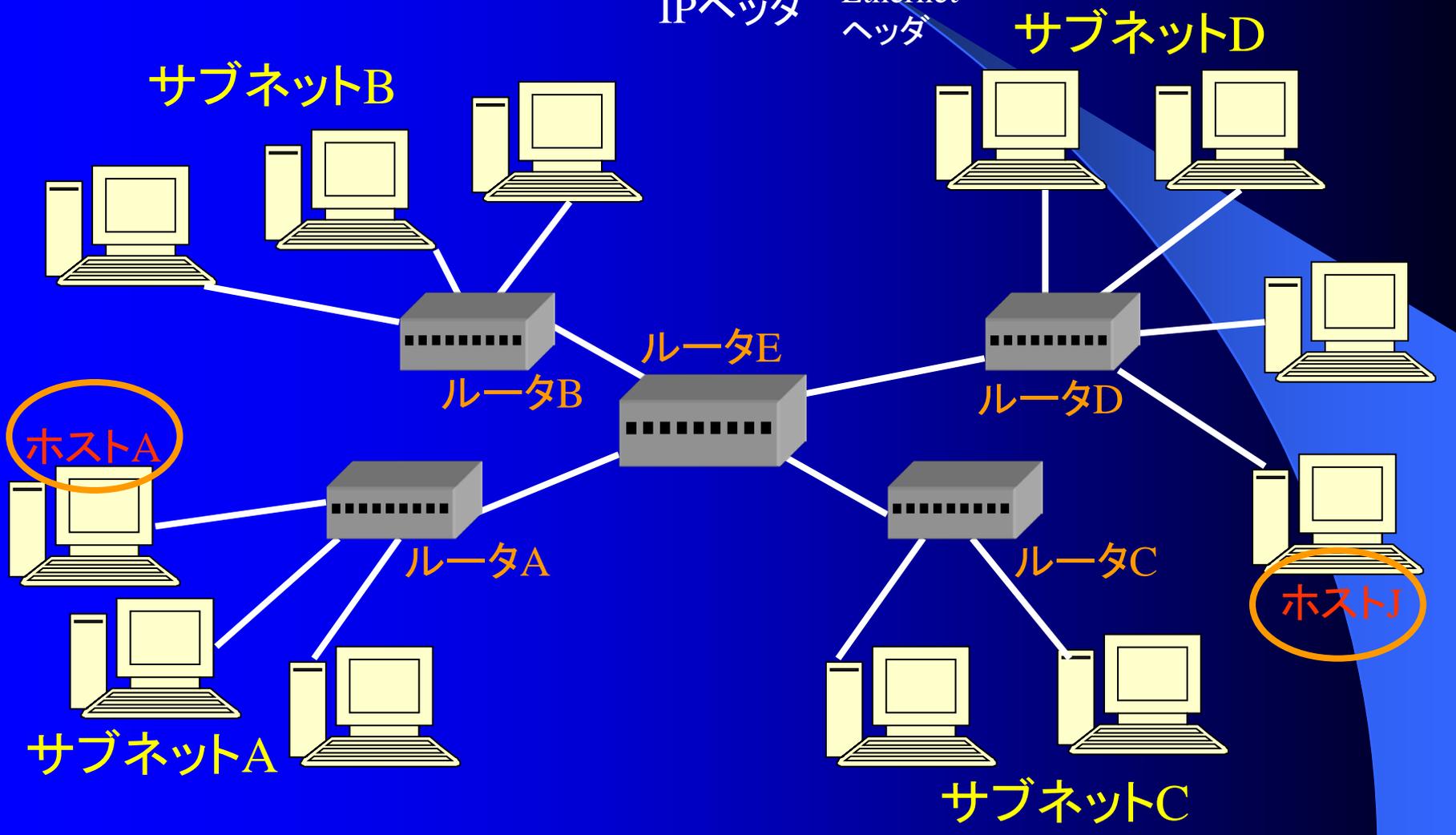
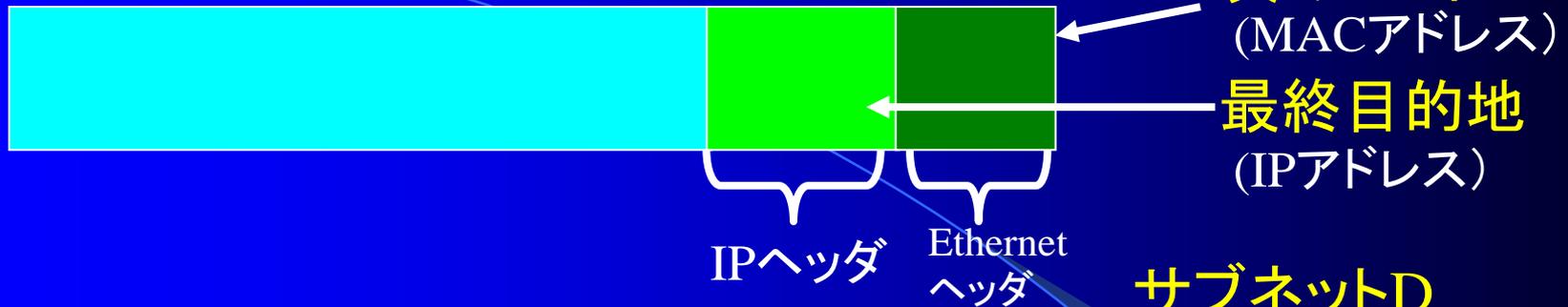
IPはハードウェアに依存しない

実際のパケット配送処理はEthernetやPPP (Point to Point Protocol) nによりリンク単位で行われます。

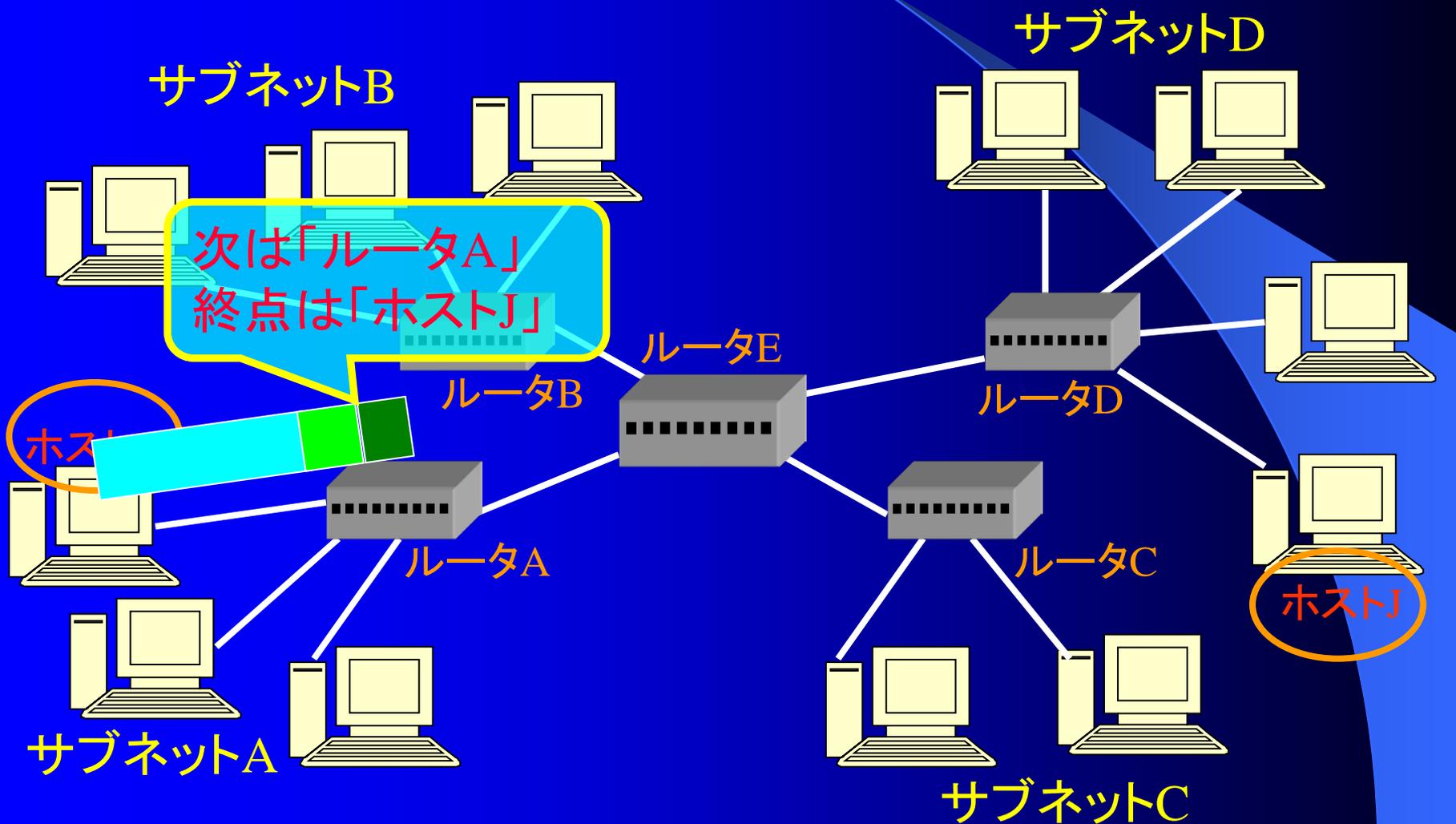


先週のIPアドレスと先々週のMACアドレスの関係は？

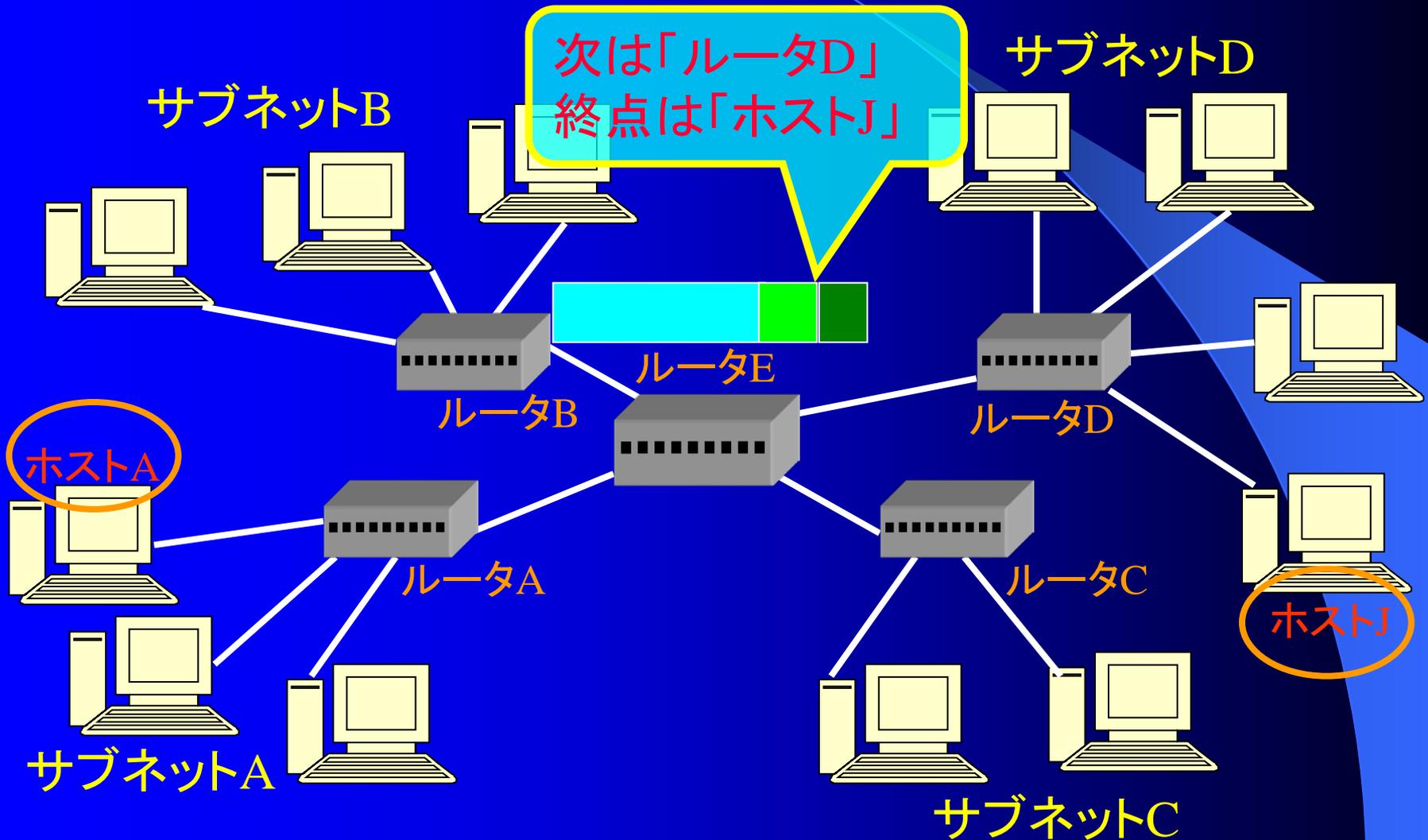
•IPアドレスとMACアドレスの関係



•IPアドレスとMACアドレスの関係

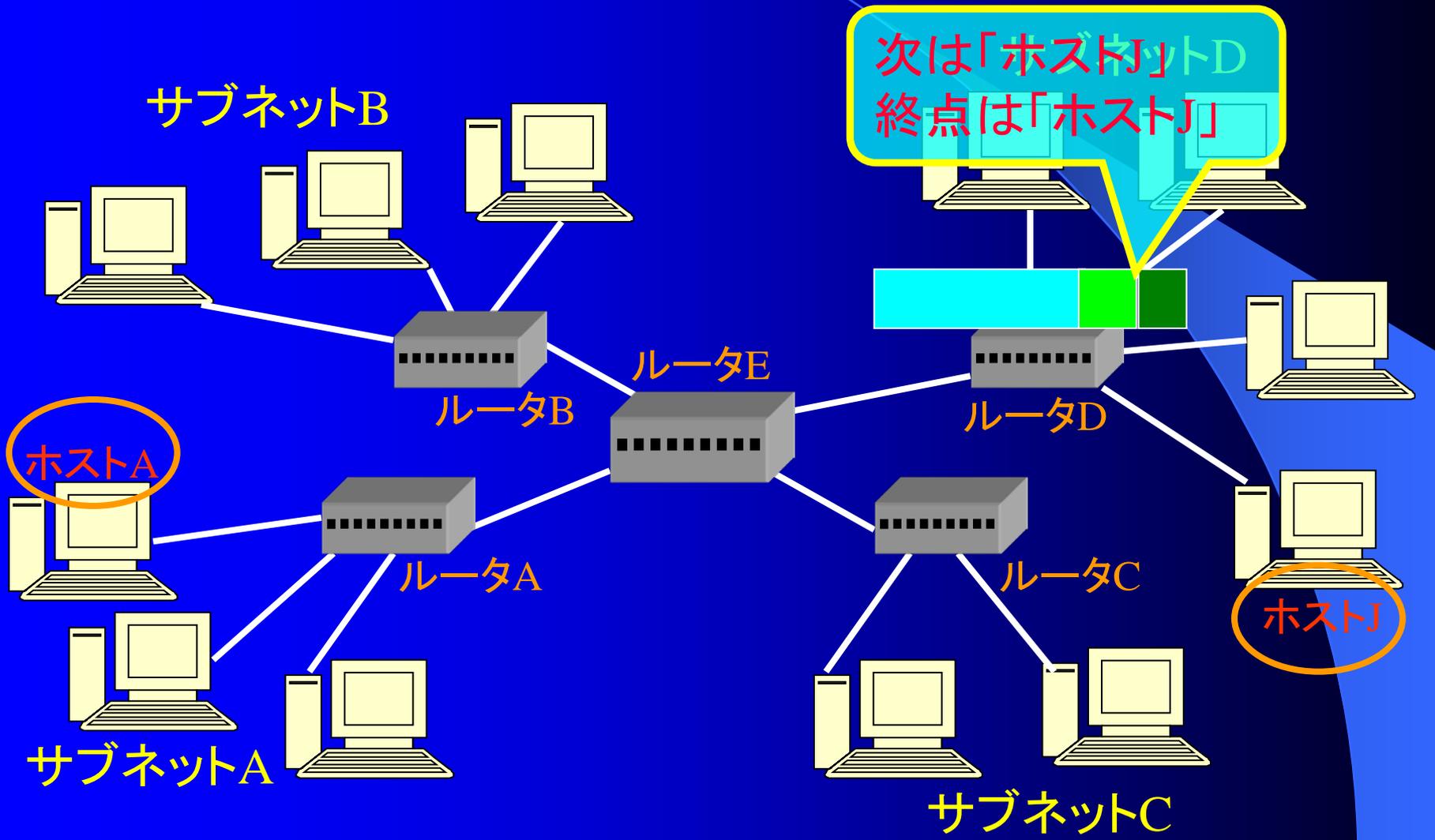


•IPアドレスとMACアドレスの関係



•IPアドレスとMACアドレスの関係

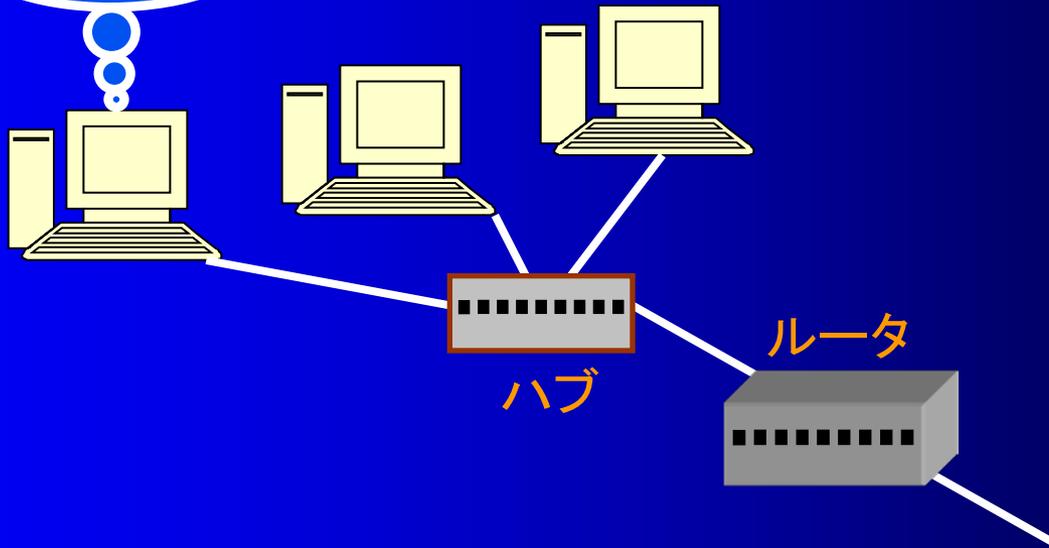
Ethernetは一区間の伝送
IPは最終目的地までの伝送



ARP (Address Resolution Protocol)

実際の送信手順

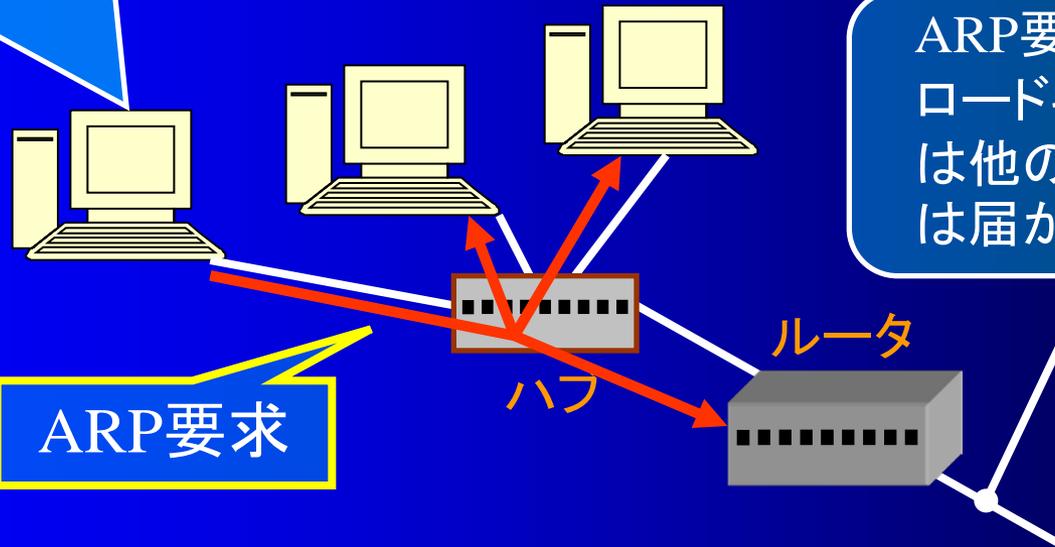
192.168.0.5に
パケットを送信したい



ARP (Address Resolution Protocol)

実際の送信手順

IPアドレスが192.168.0.5の
MACアドレスは？



ARP要求 packets (ブロードキャスト packets)
は他のデータリンクには届かない

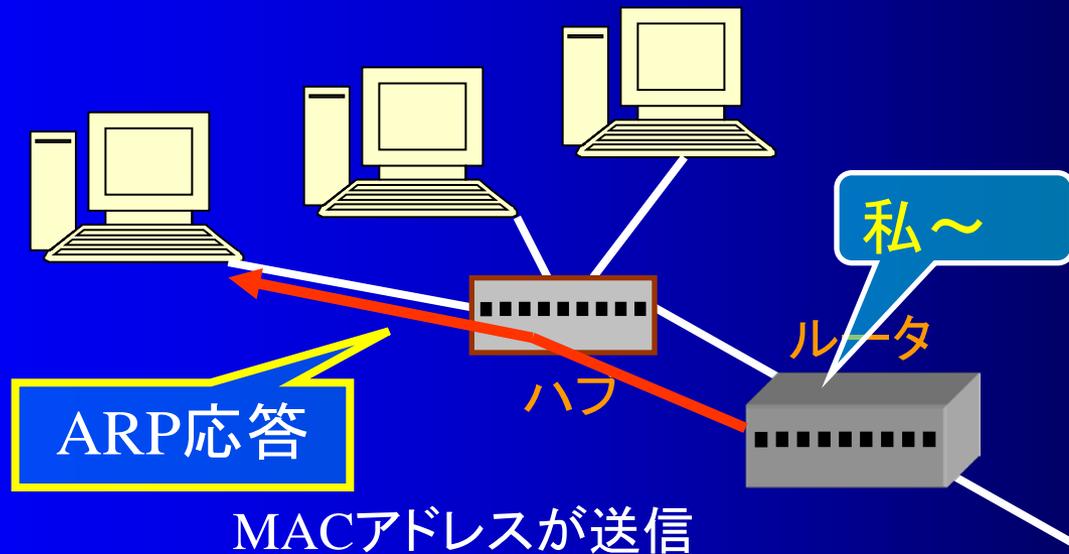
ARP要求

ルータ

ハブ

ARP (Address Resolution Protocol)

実際の送信手順



ARP (Address Resolution Protocol)

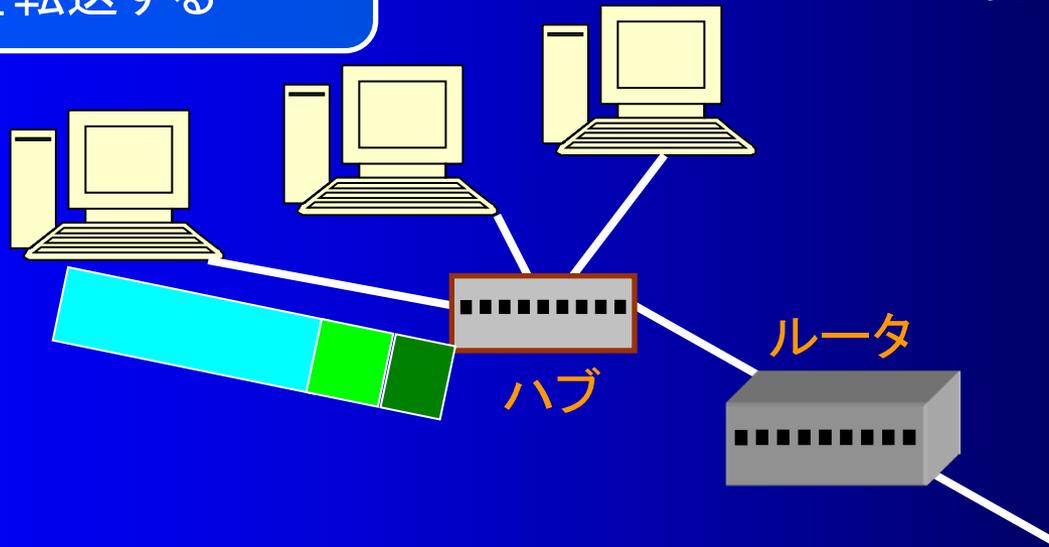
実際の送信手順

実際の通信では、複数のパケットを送信するので1つのパケットごとにARP要求を出すのではなく、有効期間を定めて数分間持続させる

ARPテーブル

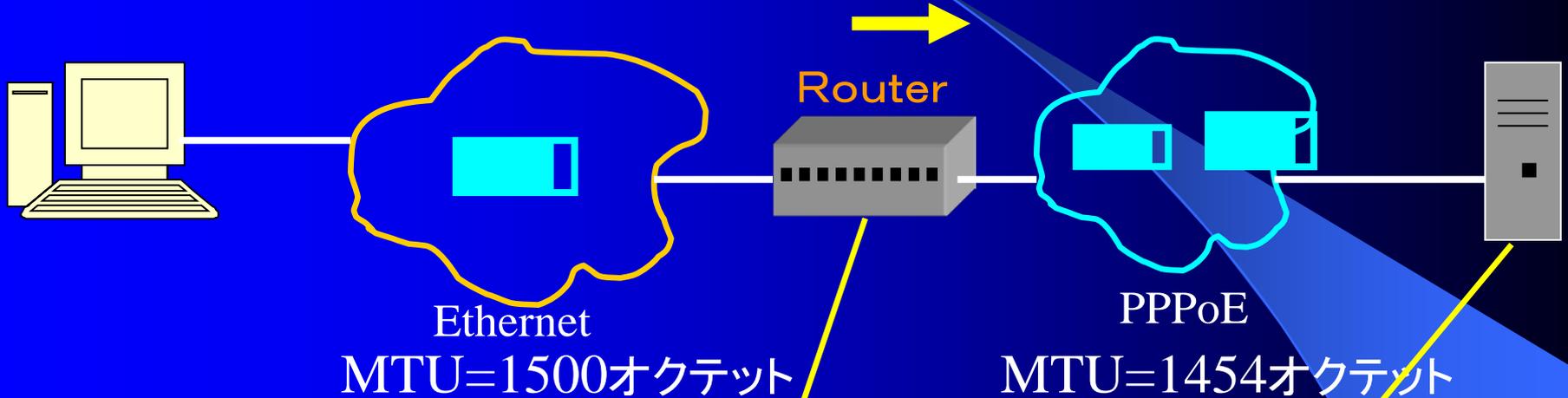
Windows等ではarp -a コマンドで見ることができる

MACアドレスがわかったら、
IPパケットを転送する



分割処理

インターネットでは通信路によって1個のパケットの最大値(最大転送単位**MTU**)が異なる

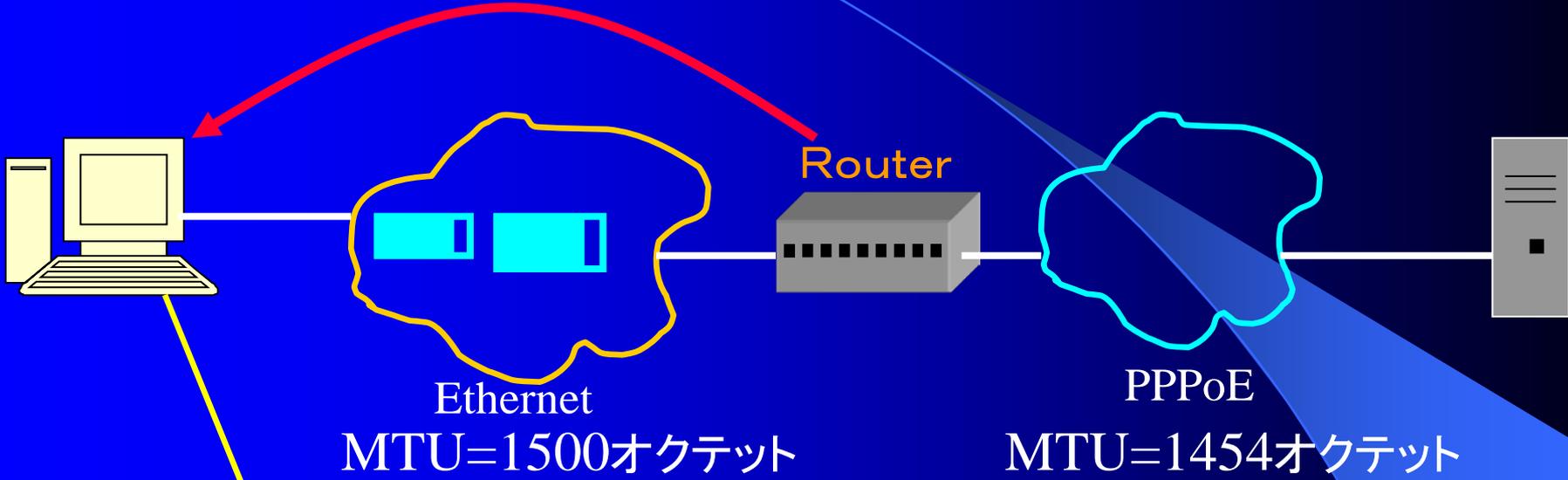


途中のルータが**分割処理**(fragmentation)をして、
終点ホストが**再構築処理**(reassemble)を行う

途中のルータで分割するのでは効率が悪い

経路MTU探索

途中のルータがICMPで次のネットワークのMTUを教える



送信ホストがはじめから**分割処理**(fragmentation)をして、送信

分割処理後のIPヘッダ

識別子：同じフラグメント(分割されたデータかどうか)を識別する

フラグ：フラグメント(分割されたデータ)の途中かどうかを識別する

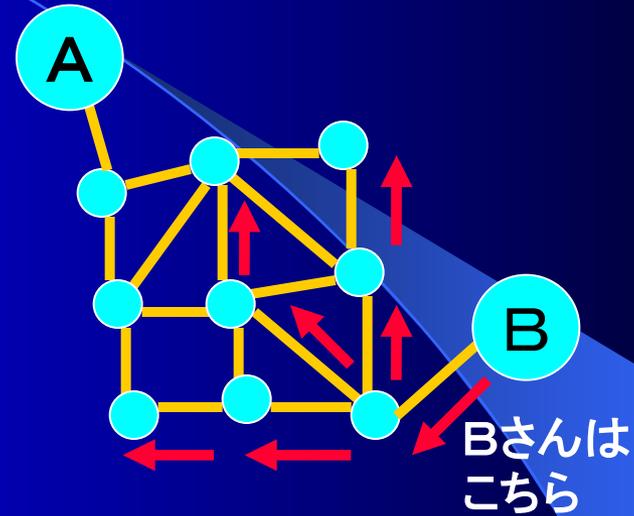
フラグメントオフセット：
データの順番を指定する

ルーティングプロトコル(経路制御)

● 動的経路制御

(ダイナミックルーティング : dynamic routing)

ルータ同士が情報を交換しながら(自動的に)ネットワークの構造を知る



● 静的経路制御

(スタティックルーティング : static routing)

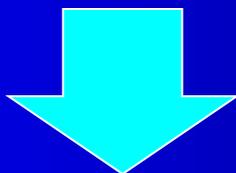
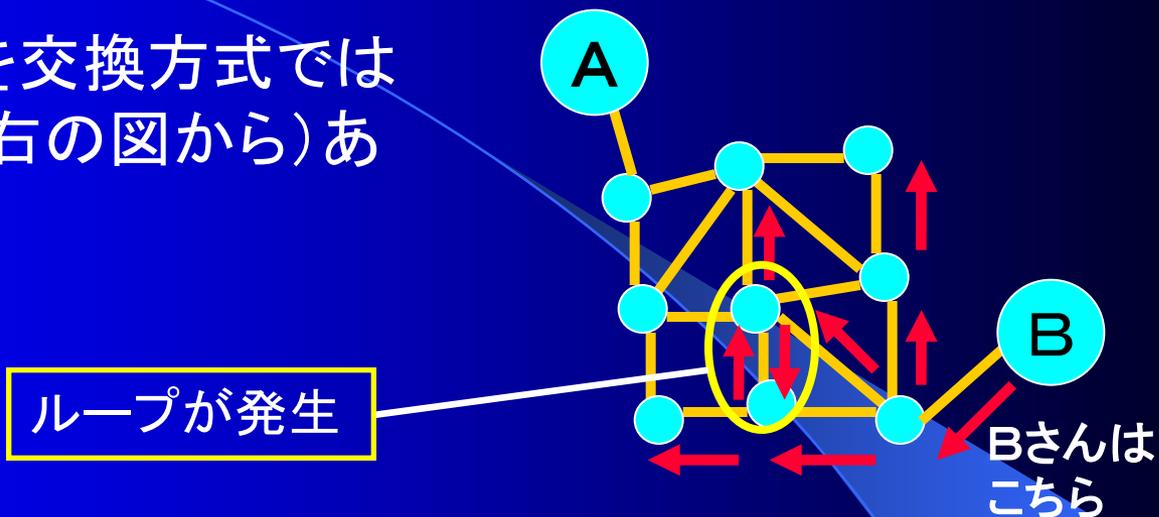
ネットワークの管理者が手動でルーティングテーブルを設定



あまりにも大変な作業なので通常使われない

ルーティングプロトコルの種類と役割

先ほどの単純な情報を交換方式ではうまくいかないことは(右の図から)あきらか



メトリック: ネットワークの論理的な「距離」
(metric)

経路制御では、ネットワークの規模や性質によってルーティングプロトコルを使い分ける必要がある

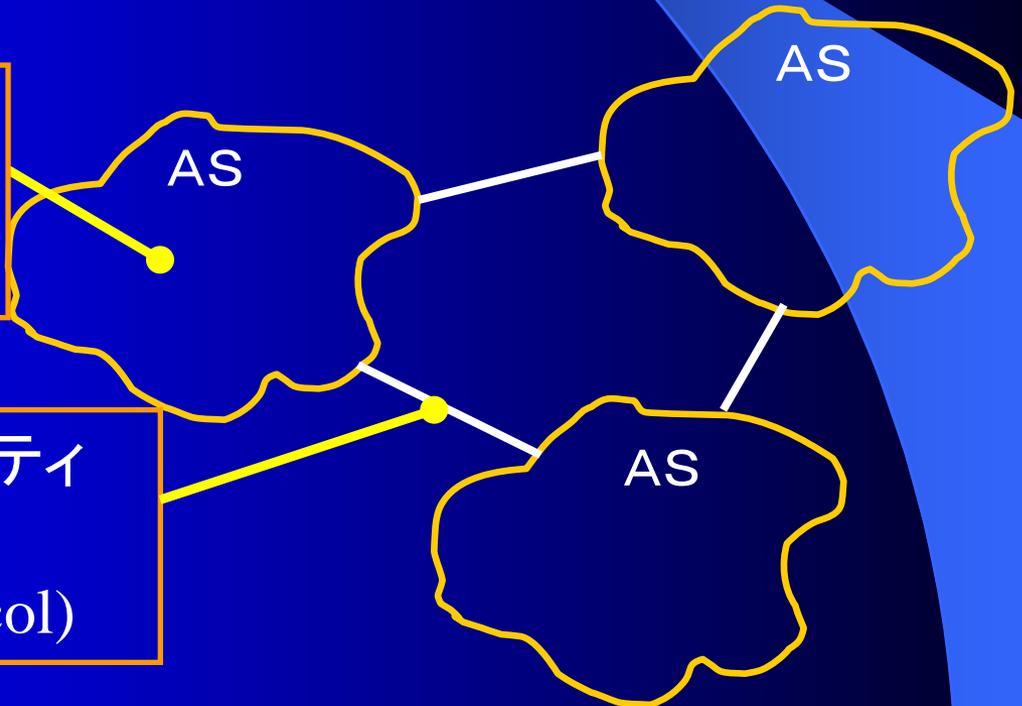
- 自律システム (AS: Autonomous System)

ルーティングに関して同一の考えに基づいて管理運営するネットワーク

現在ではISP (Internet Service Provider)のこと

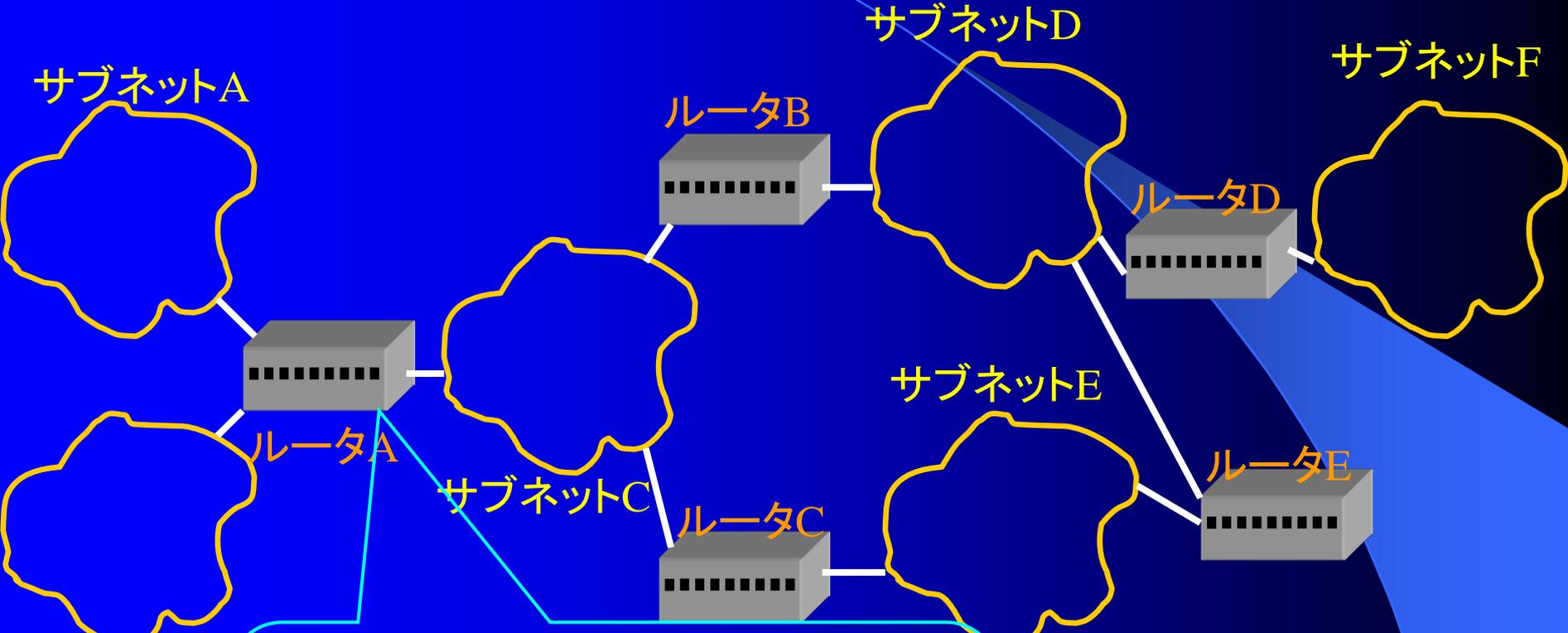
AS内部で使われるルーティングプロトコル:**IGP**
(Interior Gateway Protocol)

AS外部で使われるルーティングプロトコル:**EGP**
(Exterior Gateway Protocol)



RIP (Routing Information Protocol)

距離ベクトル型



ネットワーク	次のルータ	メトリック
サブネットA	ルータA	0
サブネットB	ルータA	0
サブネットC	ルータA	0

RIP (Routing Information Protocol)

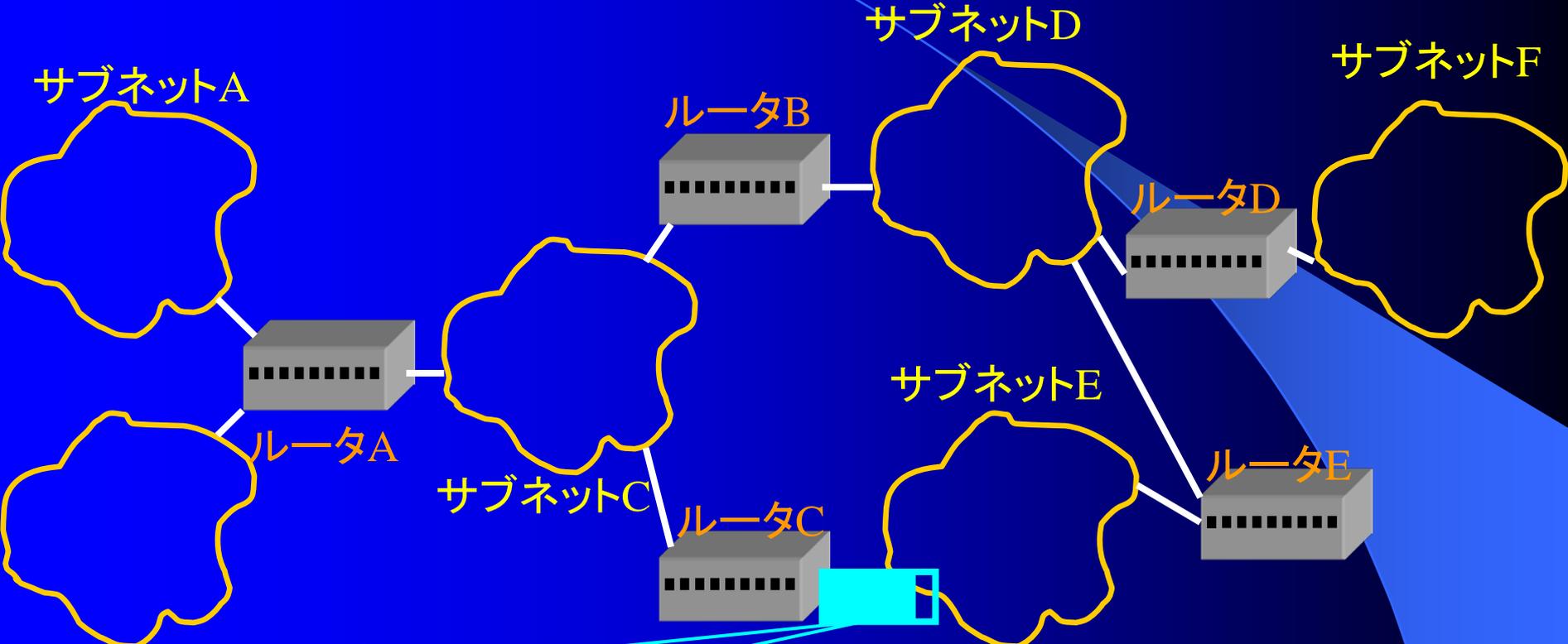
距離ベクトル型



ネットワーク	メトリック
サブネットA	1
サブネットB	1

RIP (Routing Information Protocol)

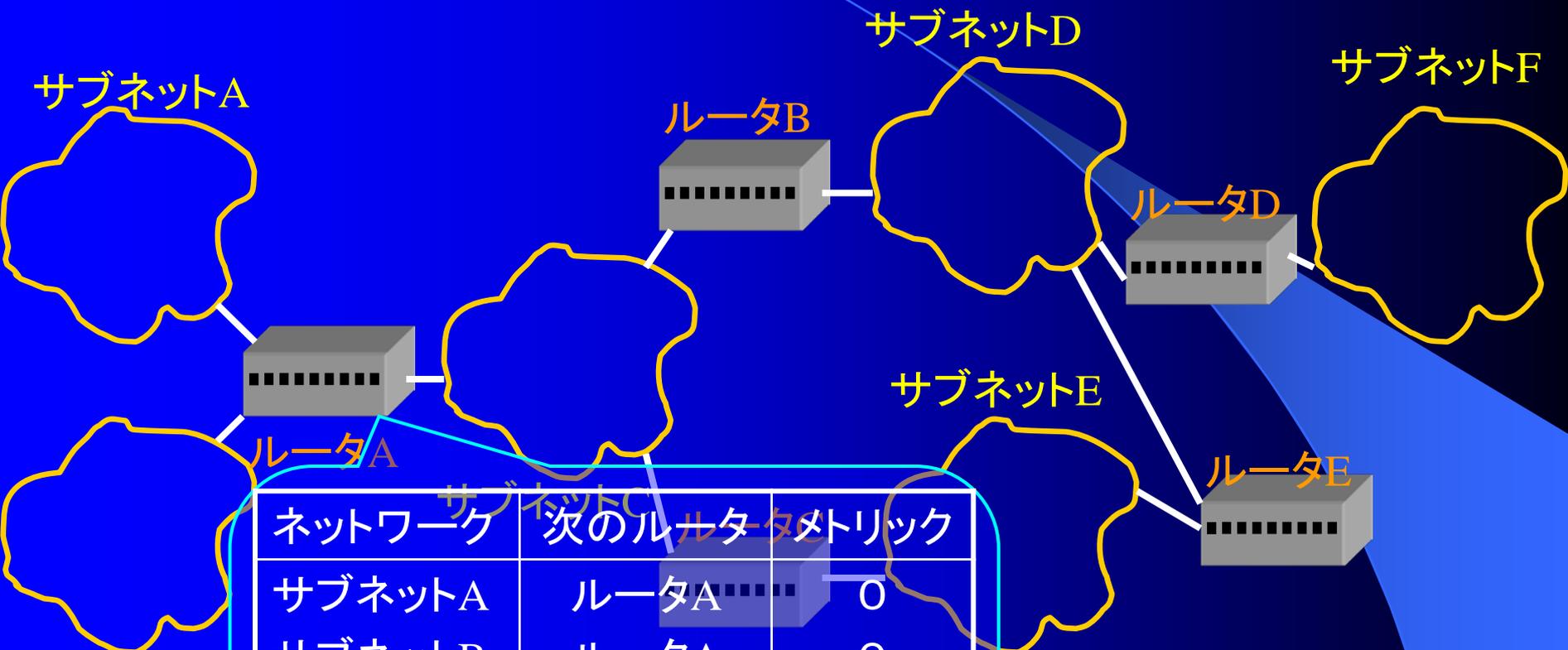
距離ベクトル型



ネットワーク	メトリック
サブネットA	2
サブネットB	2
サブネットC	1

RIP (Routing Information Protocol)

距離ベクトル型



ネットワーク	次のルータ	メトリック
サブネットA	ルータA	0
サブネットB	ルータA	0
サブネットC	ルータA	0
サブネットD	ルータB	1
サブネットE	ルータC	1
サブネットF	ルータB	2

RIPの利点と欠点

- 利点

しくみが単純

- 欠点

メトリックの最大値が15と決められており、大規模ネットワークに使えない

ループの数が多いと切換に時間がかかる

OSPF (Open Shortest Path First)

距離ベクトルだけでなく、以下の2種類の情報を使って経路制御

1. ルータリンク状態情報

(router-LSA, router link state advertisement)

ルータが接続しているネットワークアドレスの情報

2. ネットワークリンク状態情報

(network-LSA, router link state advertisement)

そのサブネットに接続されているルータの情報

ルータがAS内に接続されているこれらの全ての情報を入手して、トポロジを把握し最短経路を調べる。

(詳細は教科書p.210-211の図5.27,5.28を参照)

OSPFの利点と欠点

- 利点

ネットワークごとにメトリックの値を変えられるなど、きめの細かい経路制御が可能

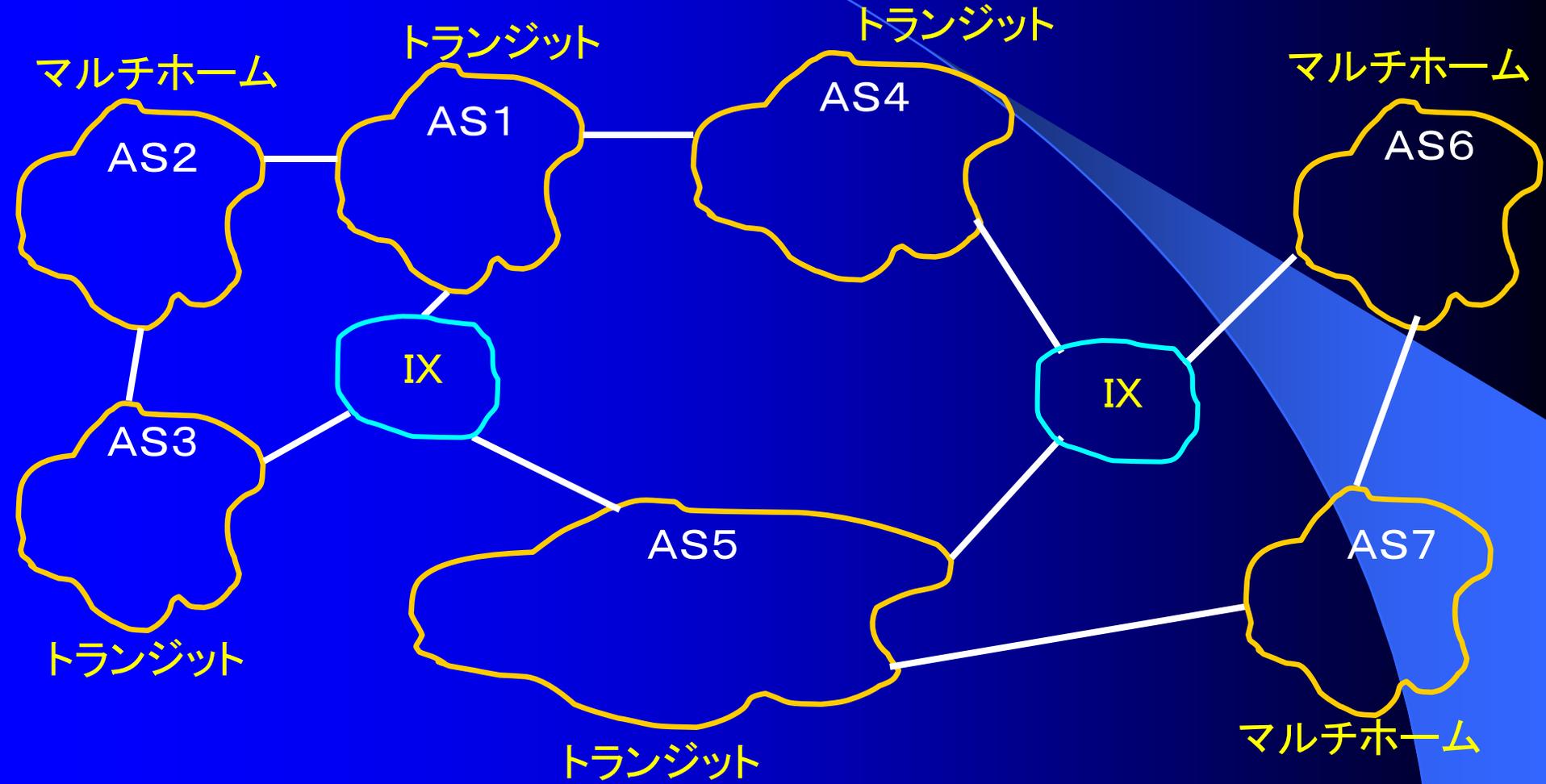
例) 帯域が大きな(高速な)ネットワークはメトリックを小さく、帯域が小さな(低速な)ネットワークはメトリックを大きくする

- 欠点

しくみが複雑なので、機器などが高価

BGP (Border Gateway Protocol)

距離ベクトル型



情報を流してASパスリストをつくる
経路が変化すると、その差分のみを送信する

本日のまとめ

インターネットプロトコル2

- IPとデータリンク (IPアドレスとMACアドレス)

ARP、分割処理

- ホストの処理 教科書p.214 図5. 31
 - ルータの処理 教科書p.216 図5. 32
 - ルーティングテーブルとARPの内部処理
教科書p.217 図5. 33
- ルーティングプロトコル
RIP、OSPF、BGP

本日の課題

1. TCP/IPにおけるARPについて、説明しなさい。

(ネ)

2. 以下のIPネットワークのルーティングプロトコルについて、説明せよ。

(ネ改)

(1) RIP (2) OSPF (3) BGP