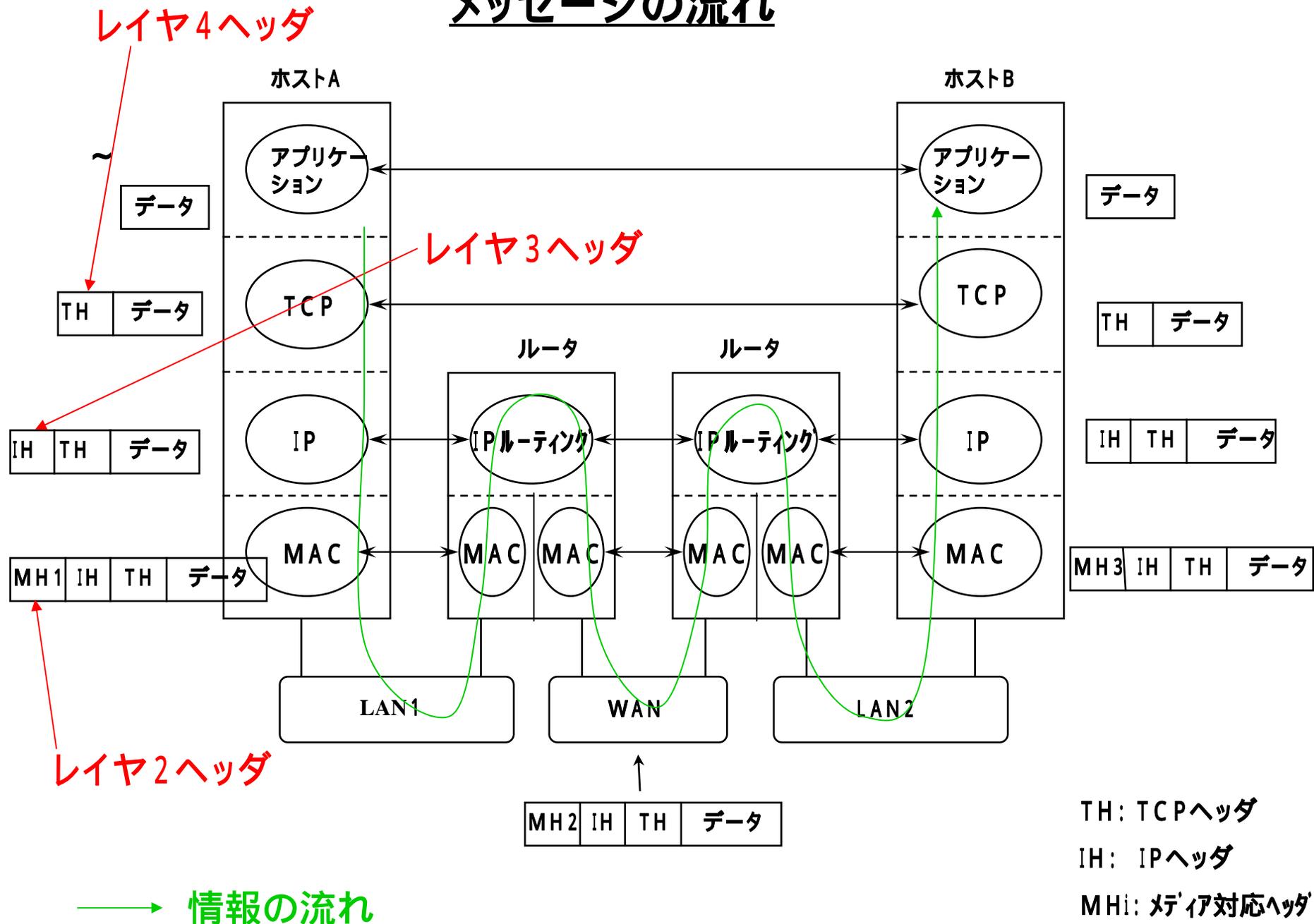


前回の復習

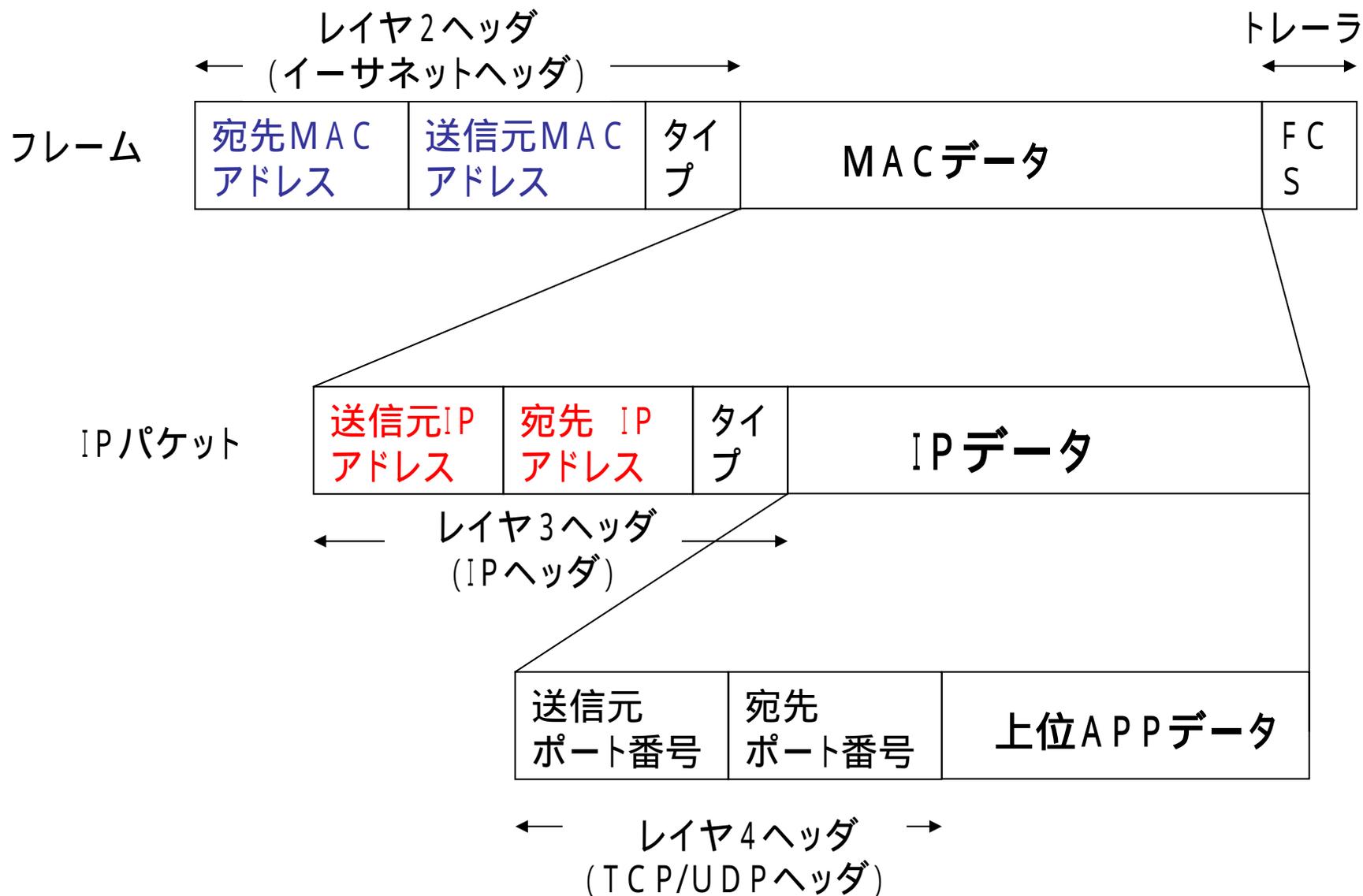
- LAN上を流れるフレームフォーマット
- MACアドレスとIPアドレス

メッセージの流れ



LAN上を流れるフレームフォーマット

FCS: Frame Check Sequence

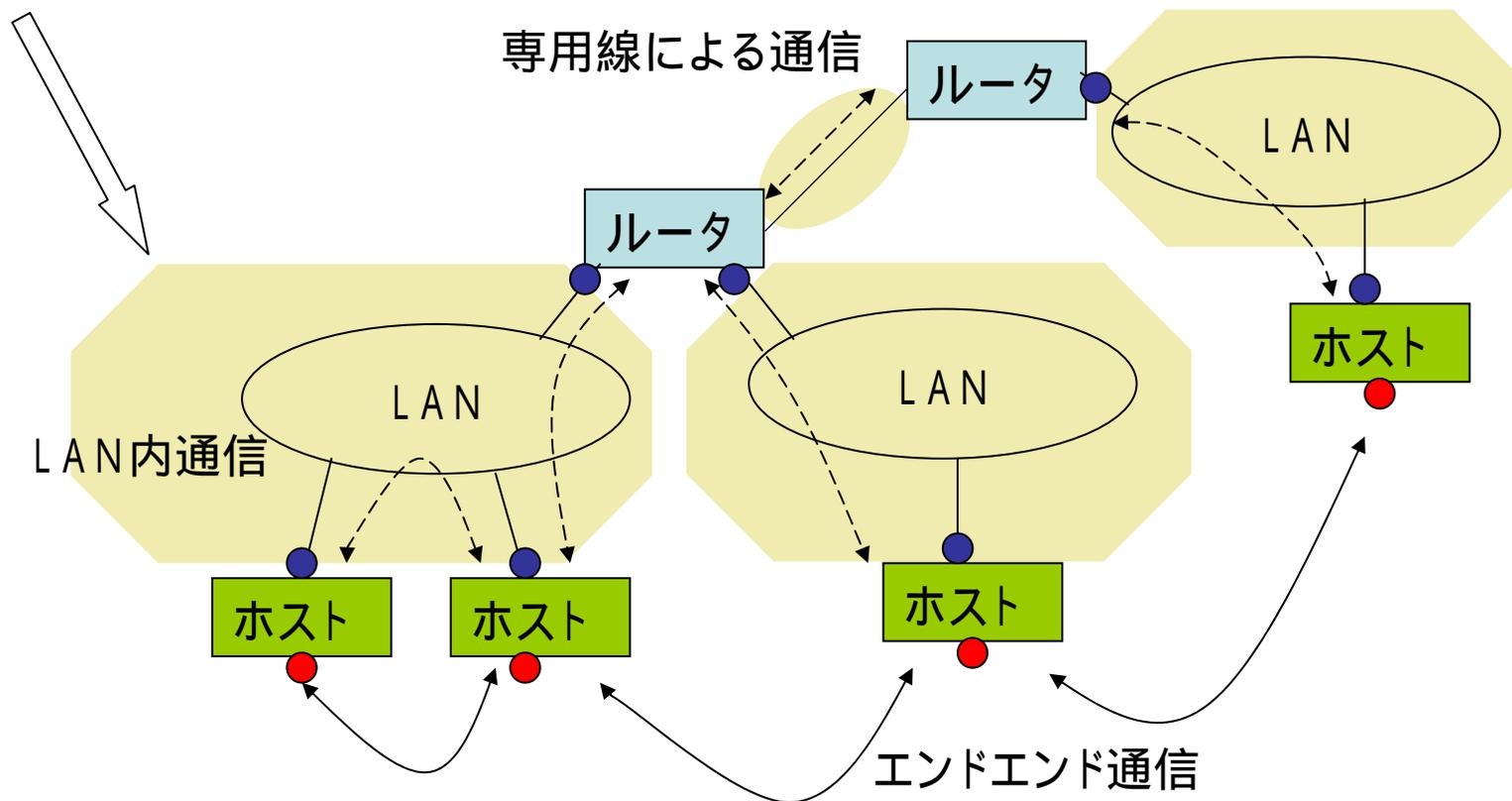


MACアドレスとIPアドレス

	MACアドレス	IPアドレス
適用レイヤ	データリンク層	ネットワーク層
長さ	48ビット	32ビット(IPv4) 128ビット(IPv6)
意味	LANボードの物理アドレス	ユーザの論理アドレス
アドレス取得機関	ISO	NIC
アドレス取得範囲	上位24ビット (製造メーカーの識別)	上位8、16、24ビット (ユーザの識別)
下位アドレスの管理責任	製造メーカー (製造管理部)	ユーザ (ネットワーク管理者)

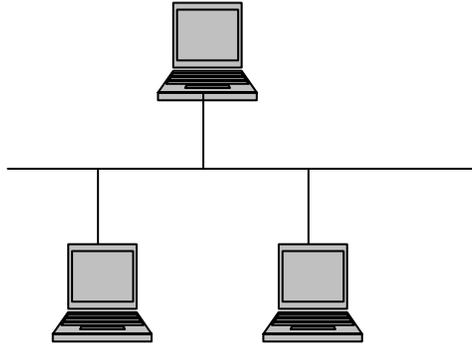
データリンクとは

直接的に接続されているコンピュータ間の通信を行うプロトコル

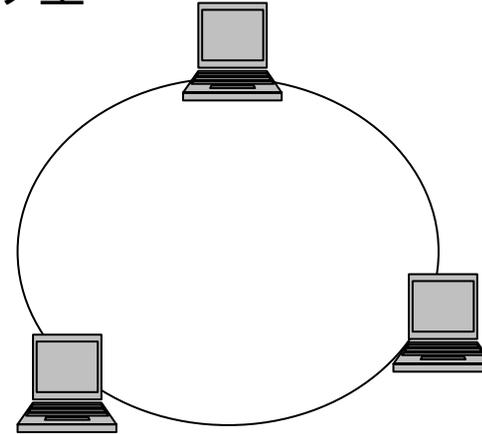


ネットワークの形体(トポロジー)

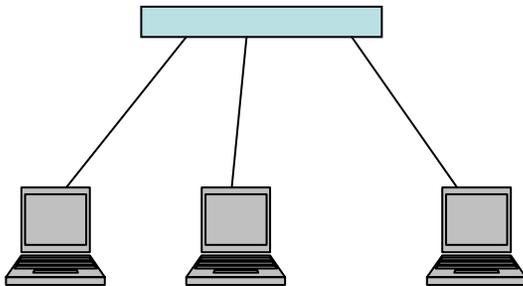
バス型



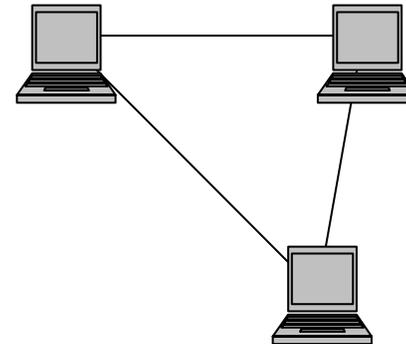
リング型



スター型



メッシュ型



物理的にはスター型、論理的にはバス型 - - - 10BASE-T, 100BASE-T

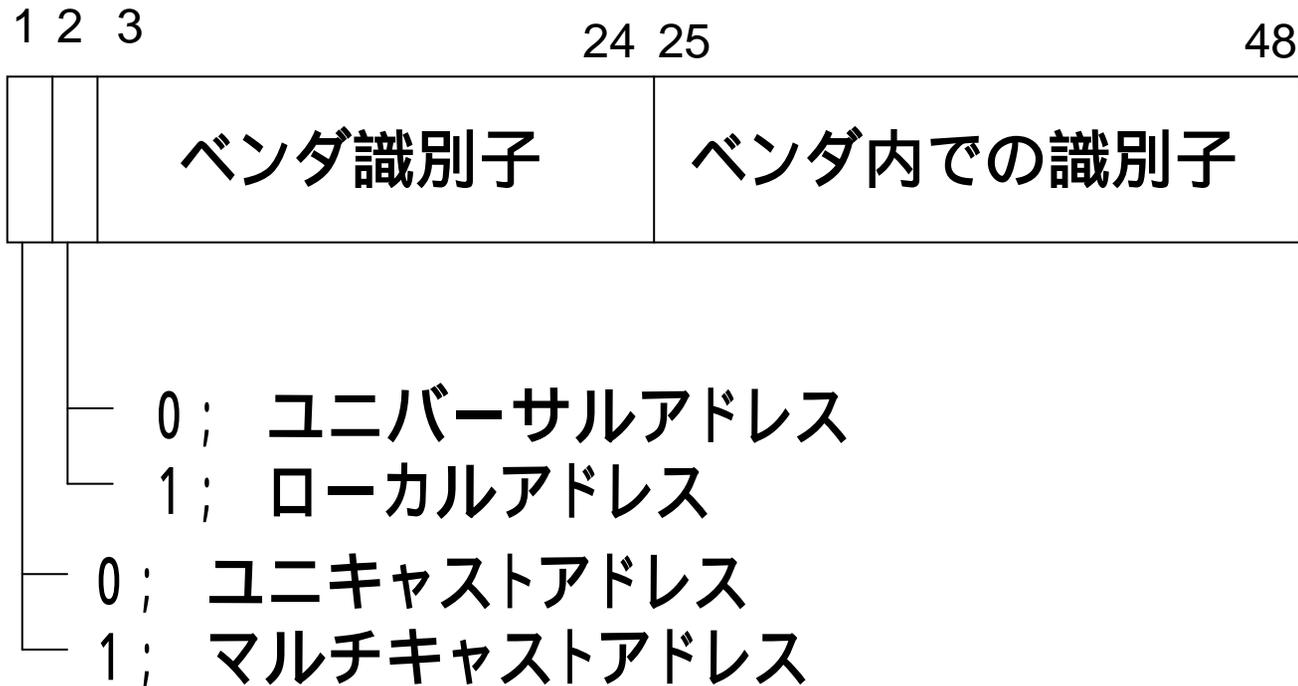
物理的にはスター型、論理的にはリング型 - - - FDDI

MACアドレス

- データリンクに直接接続しているノードの識別
- IEEE 802.3で規格化
- イーサネット, FDDI, 無線LAN, Bluetoothなどの媒体共有型LANで統一的に使用される
- LANボード(またはインタフェース)ごとに固定(*)
- 厳重なアドレス管理

(*)ボード交換するとMACアドレスが変わる

MACアドレスフォーマット

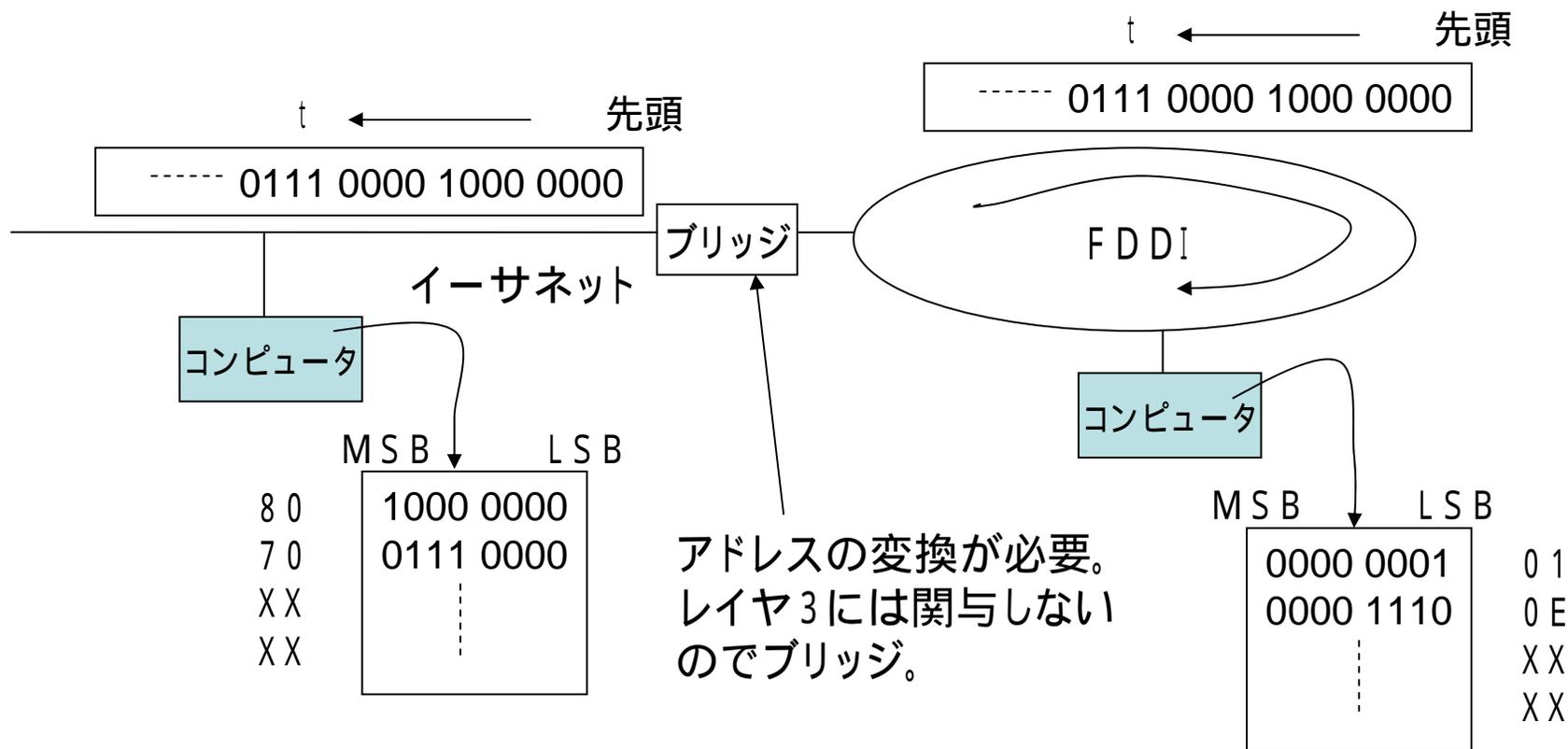


ベンダ識別子; ベンダに割り当てられたアドレス部分

ベンダ内での識別子; ベンダが責任を持って管理するアドレス部分

アドレスが全て1……ブロードキャストアドレス

MACアドレスはシリアルデータの形式で定義される

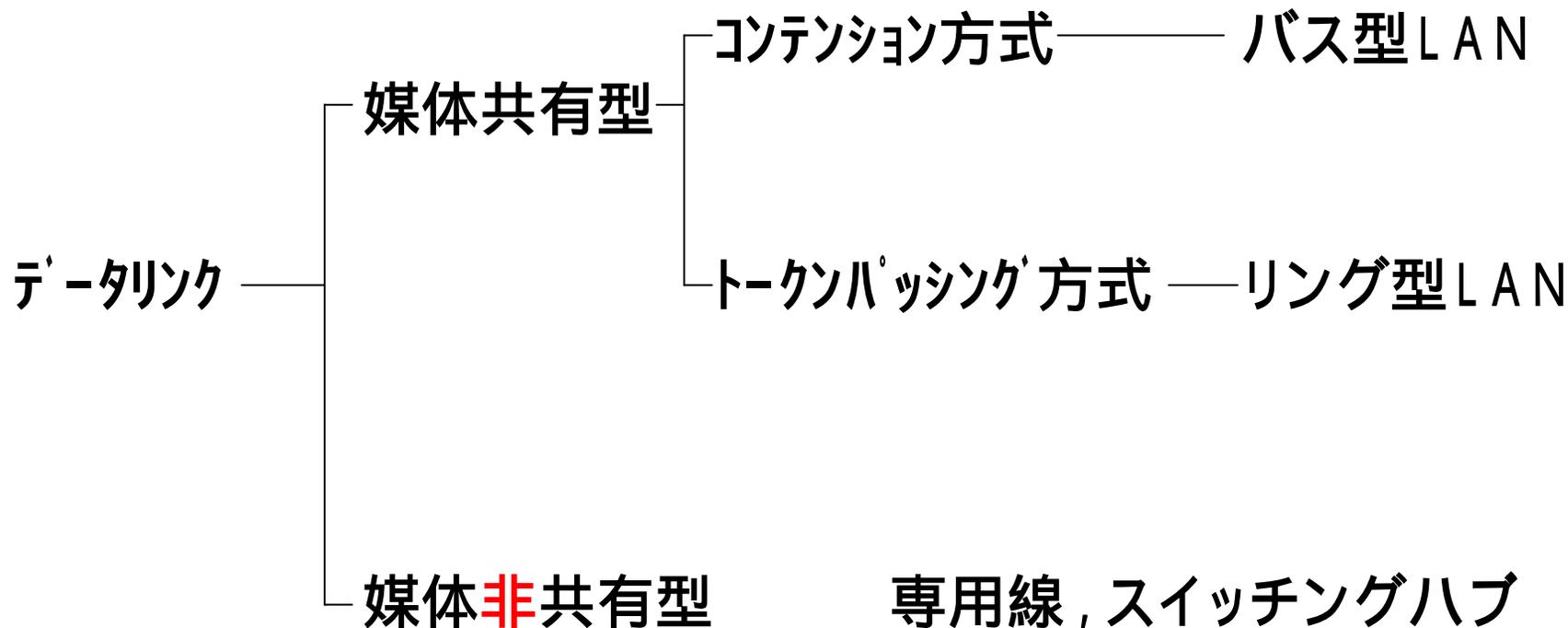


ネットワーク上のデータはビットシリアルで伝送される

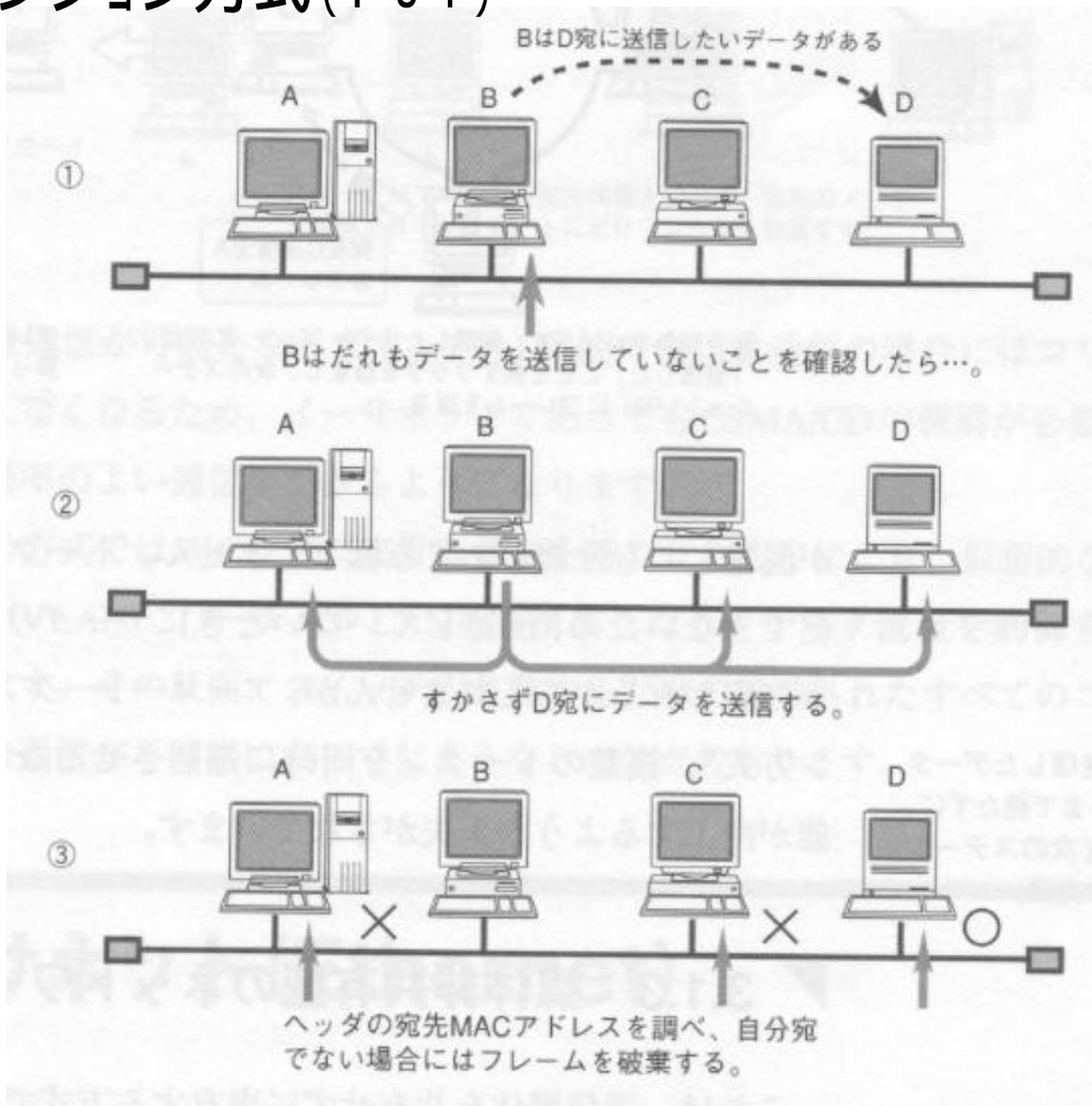
イーサネットはLSBファースト

FDDIはMSBファースト

データリンクの分類



コンテンツン方式 (P 8 1)



信号はすべてのネットワークに行き渡る

(電磁波の速度: 1Km/3 μ秒)

宛先アドレスの一致したものだけがパケットを取り込む

(ハードウェア制御)

信号が衝突したら? → CSMA / CD

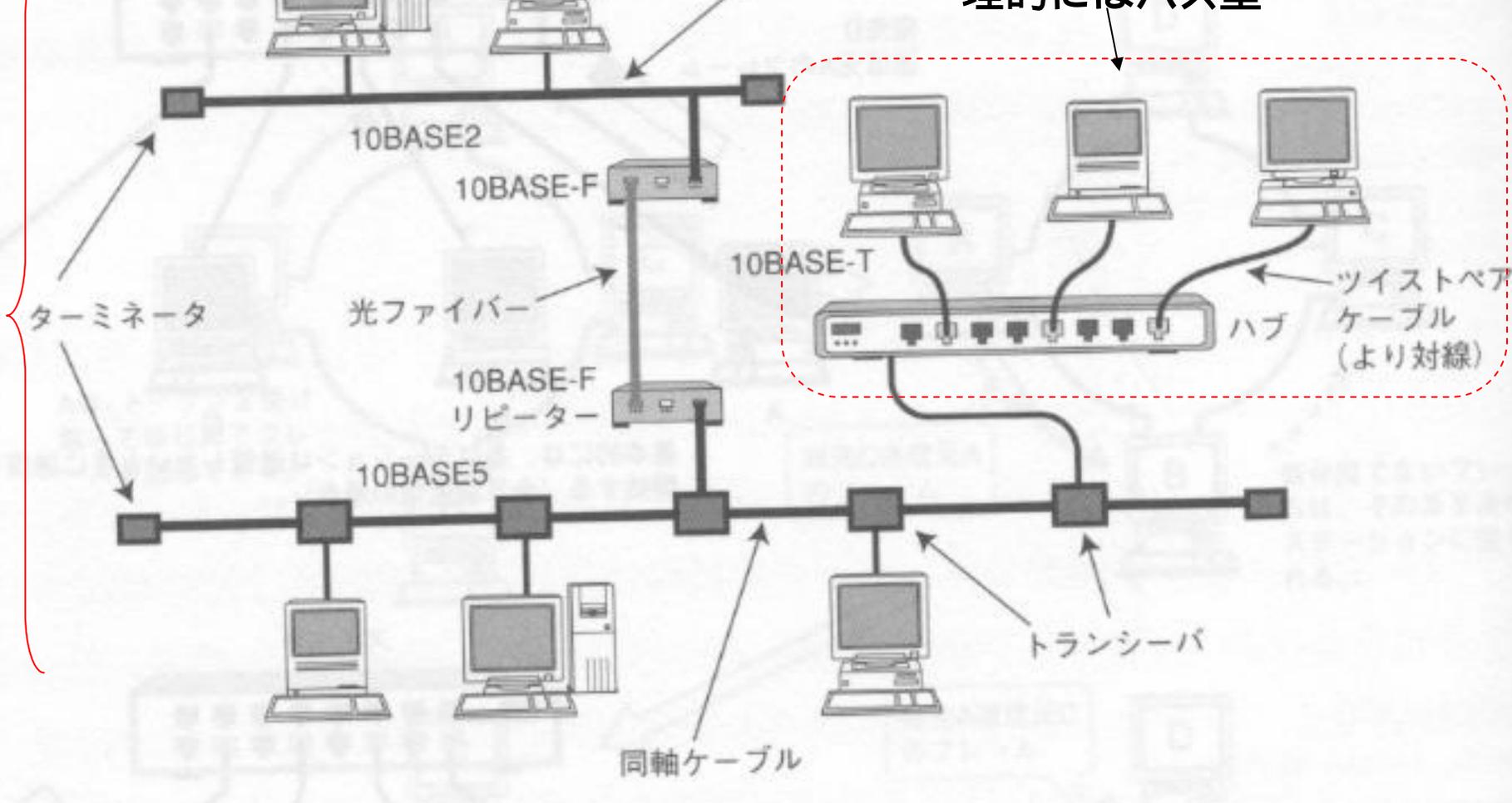
CSMA/CD; Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

イーサネットの構成 (P 84) - - 媒体共有型コンテンツ方式

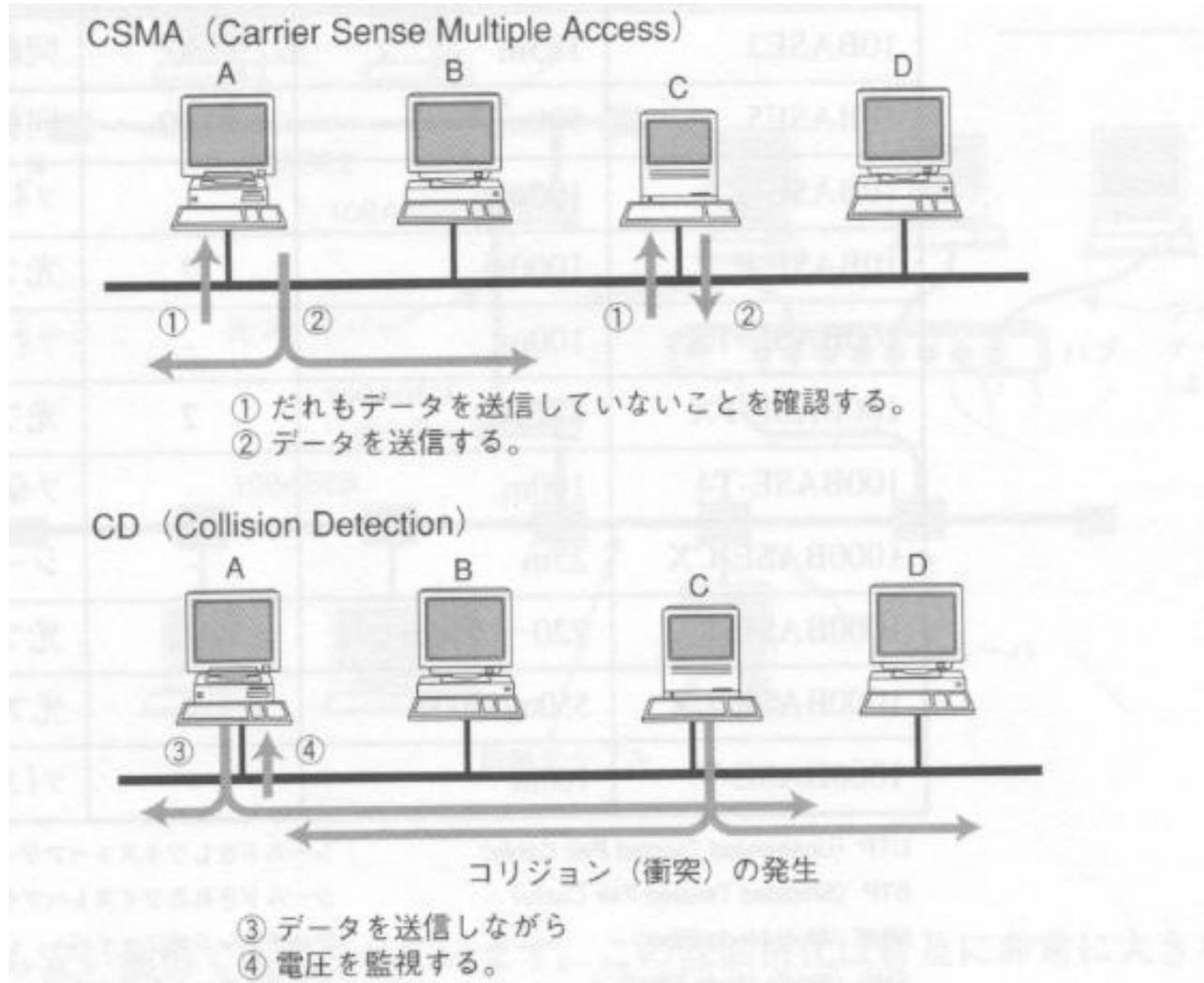
従来のイーサネット
構成

最近のイーサネット構成

物理的にはスター型、論理的にはバス型

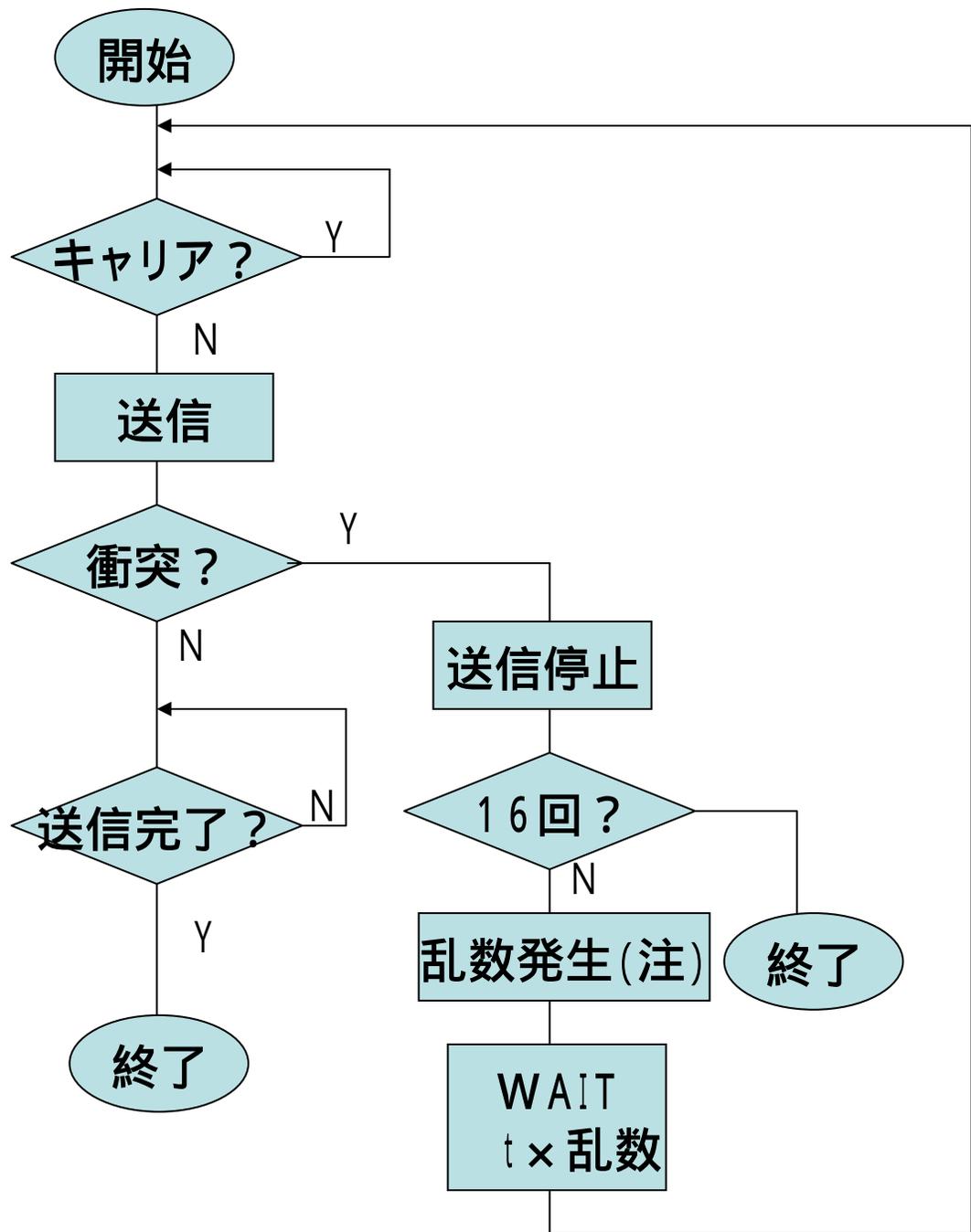


CSMA / CDの原理 (P 86)



イーサネットの最小パケット長は64バイト < - - 衝突を確実に検出するため

CSMA / CDの アルゴリズム



(注)

乱数値は衝突回数が増えるほど指数関数的に増加する

イーサネットのフレームフォーマット

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

上位プロトコル

オリジナルイーサネット

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
--------------------	---------------------	----------	------------------	----------

デファクト
スタンダード

標準化されたIEEE 802.3イーサネット

最小パケット長あり

宛先MAC アドレス 6	送信元MAC アドレス 6	フレー ム長 2	LLC 3	SNAP 5	データ 38 ~ 1492	FCS 4
--------------------	---------------------	----------------	----------	-----------	------------------	----------

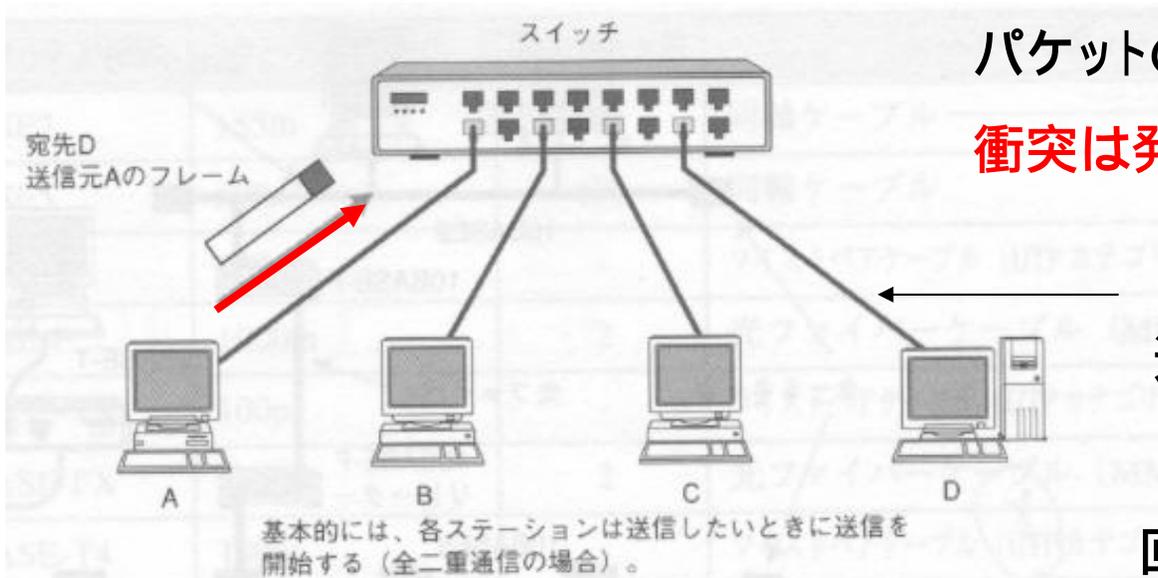
ほとんど
使われて
いない

上位プロトコル

イーサネットの種類と特徴(P 8 5)

	ケーブル 最大長	最大ノード 数	ケーブル種類
10BASE5	500m	100	同軸ケーブル
10BASE-T	100m	-	ツイストペア線
10BASE-F	1000m	2	光ファイバ
100BASE-TX	100m	-	ツイストペア線
1000BASE-T	100m	-	ツイストペア線

最近のイーサネットは媒体**非**共有型 (P 83)



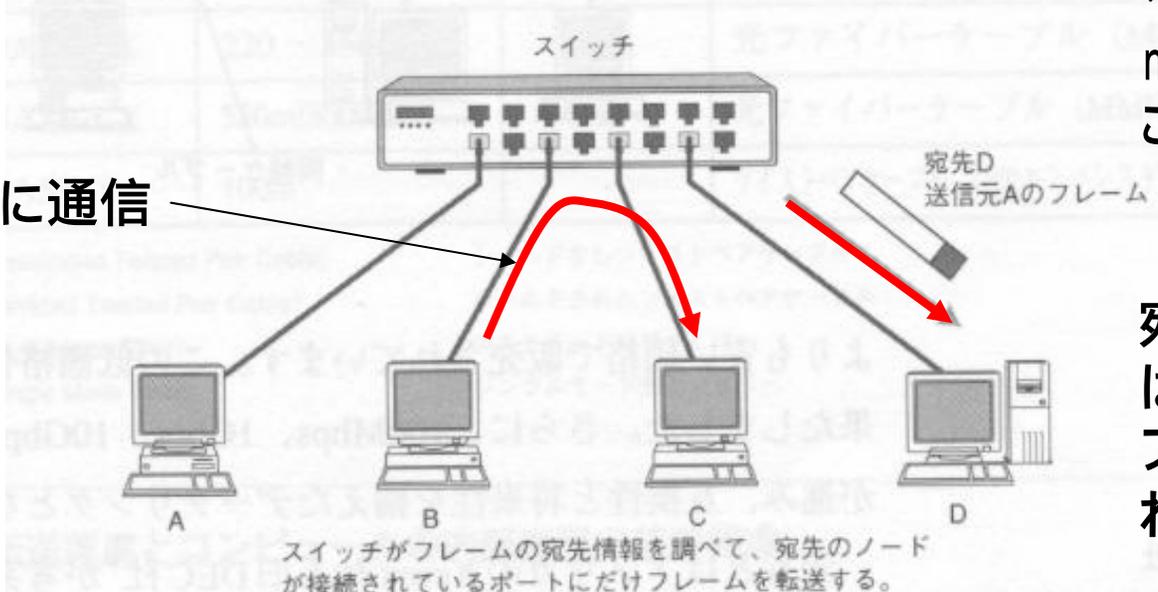
パケットのアドレスを学習

衝突は発生しない

コンピュータが伝送路を占有する

回線交換との違い

- ・コンピュータ間でn対n通信ができること

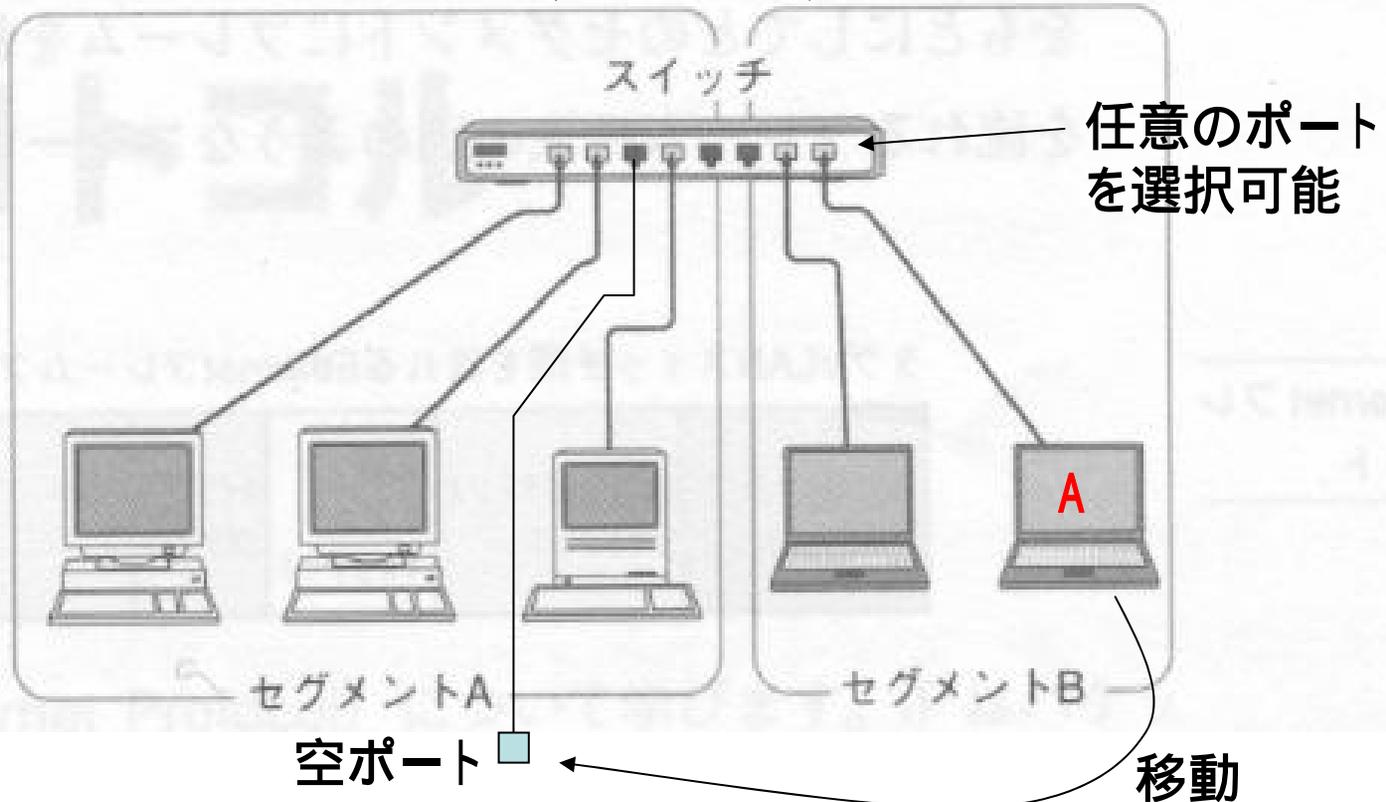


同時に通信可能

宛先が同一の場合はスイッチ内でバッファリング(蓄積)される

VLAN (Virtual LAN) (P105)

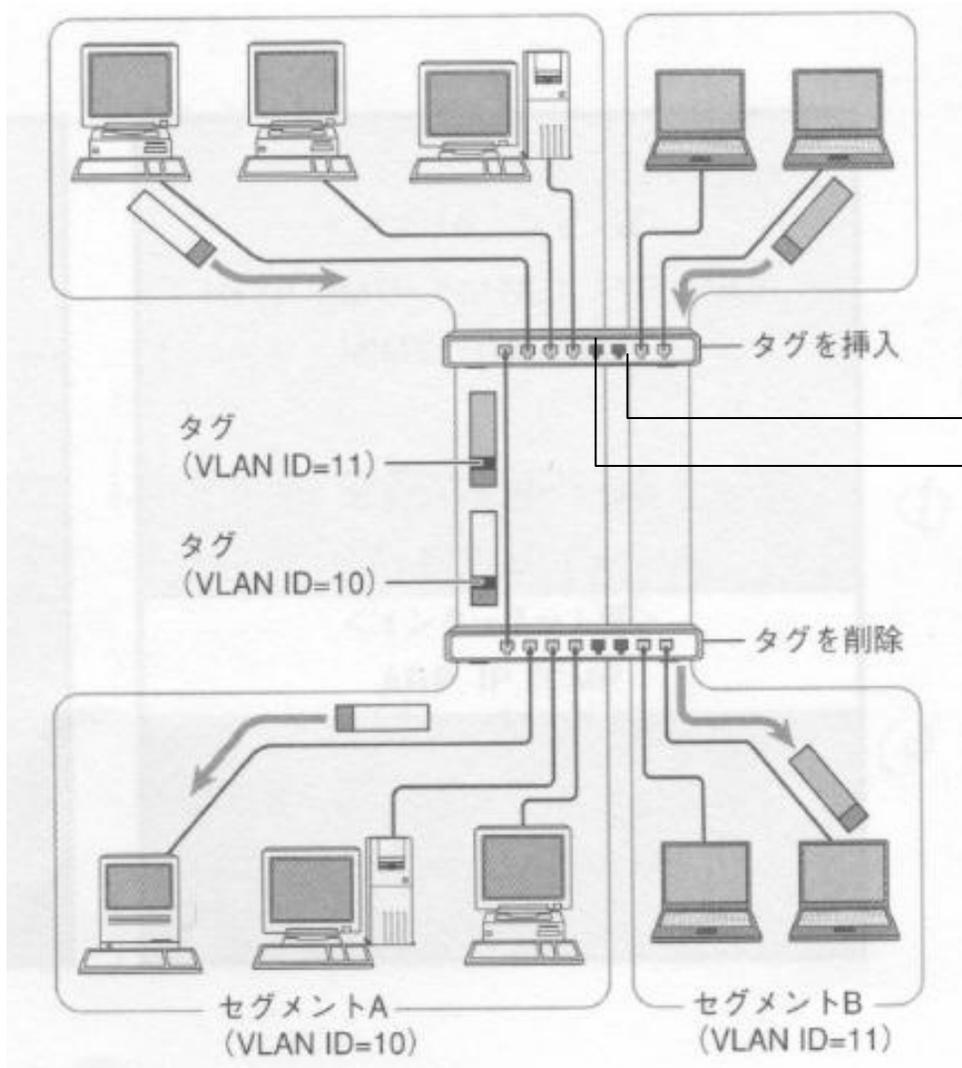
異なるセグメント間の通信をできなくする
(ブロードキャストドメインが別々)



(このポートをセグメントBに設定)

ユーザAが引っ越してスイッチの別のポートに接続されても、スイッチの設定を変更すればセグメントBを維持できる - - - > 配線工事不要

スイッチを跨いだVLAN(P105)



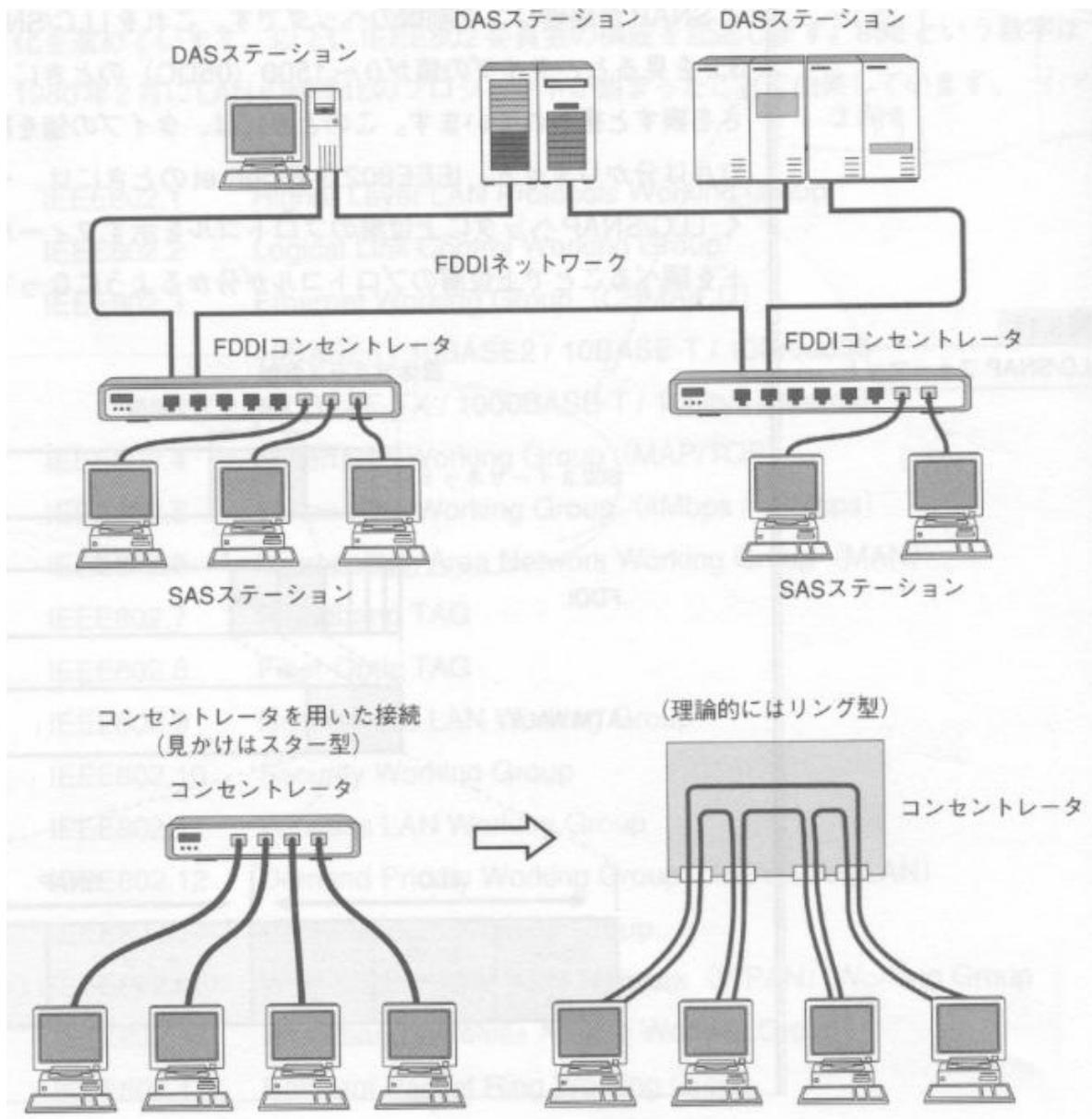
ルータ

セグメントを越える通信を行う場合はルータを用いる

FDDIの構成

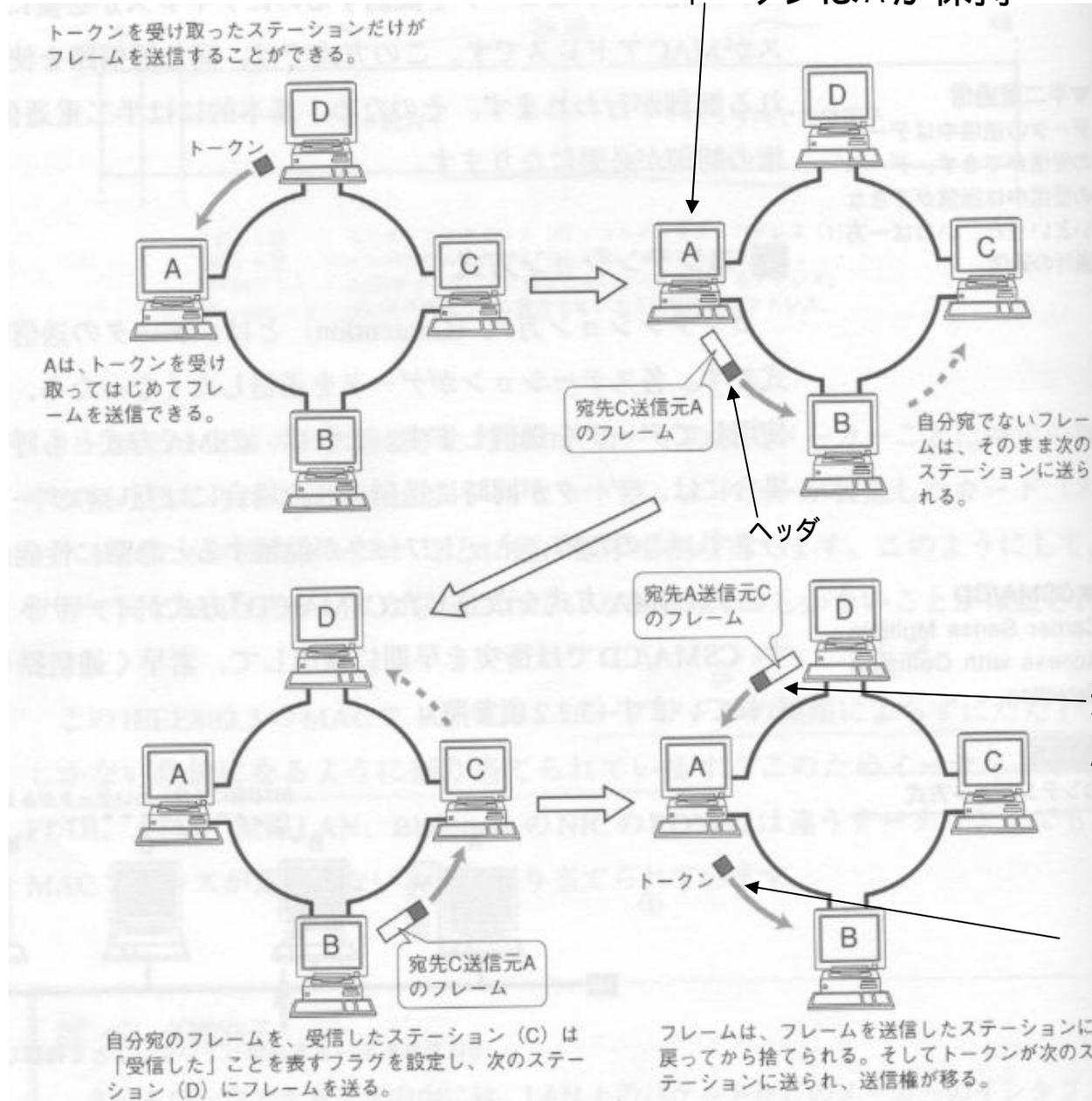
(P90)

媒体共有型
トークンパッ
シング方式



物理的にはスター型、論理的にはリング型

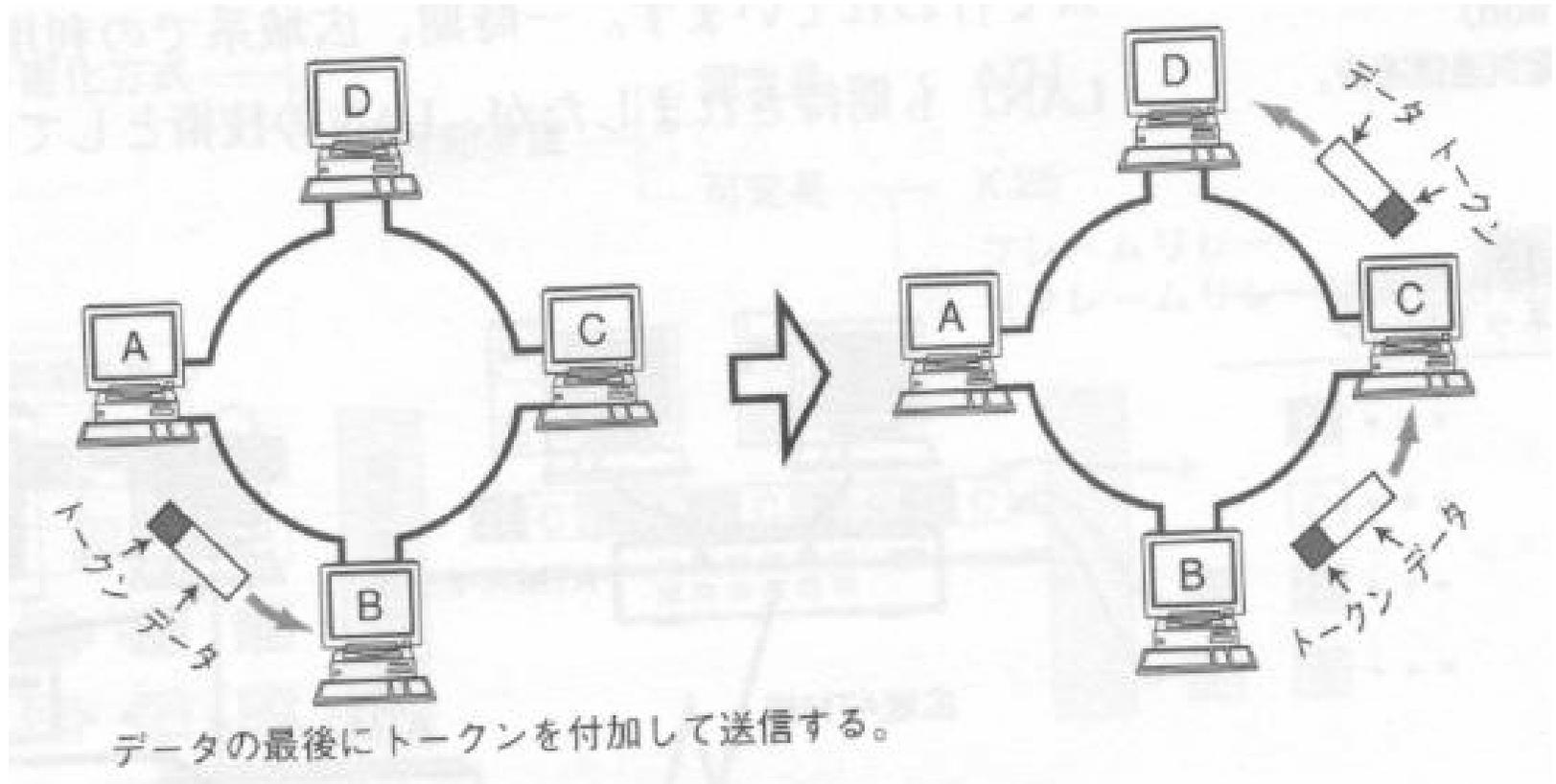
トークンパッシング方式 (P 8 2)



送信データは送信局で捨てられる

トークンを隣接局に渡す

FDDIはアペンドトークン方式(P91)



複数の送信局が同時に送信できる

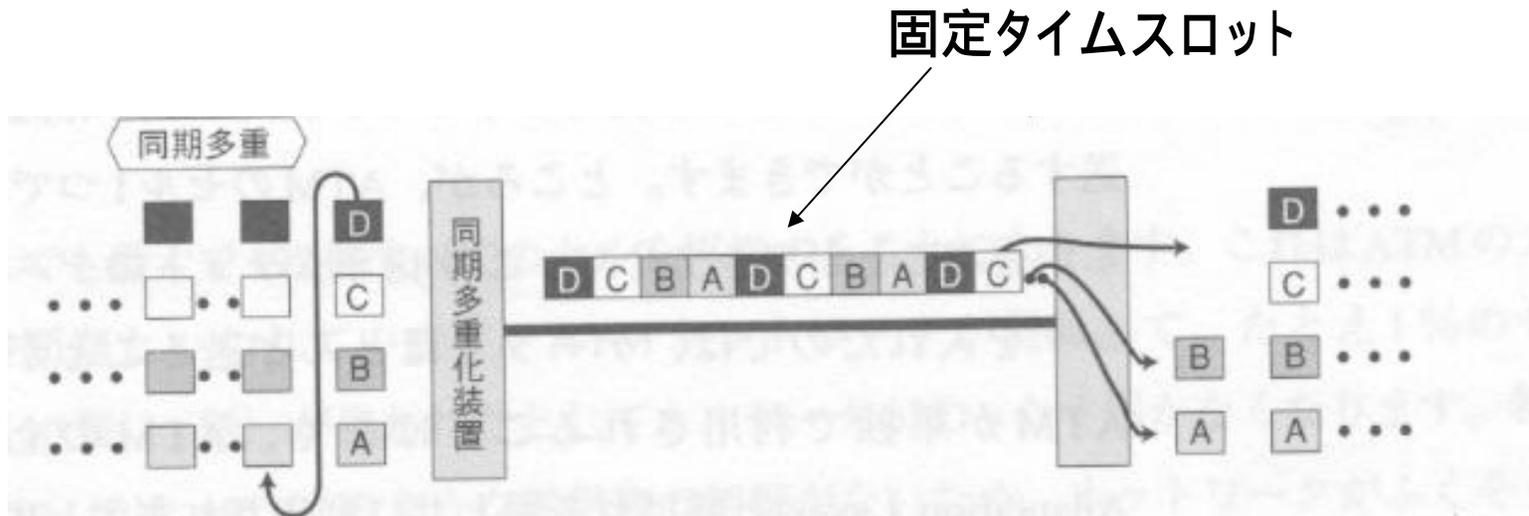
データは送信局で捨てられる

制御は複雑になる

ATM (Asynchronous Transfer Mode) (P 93)

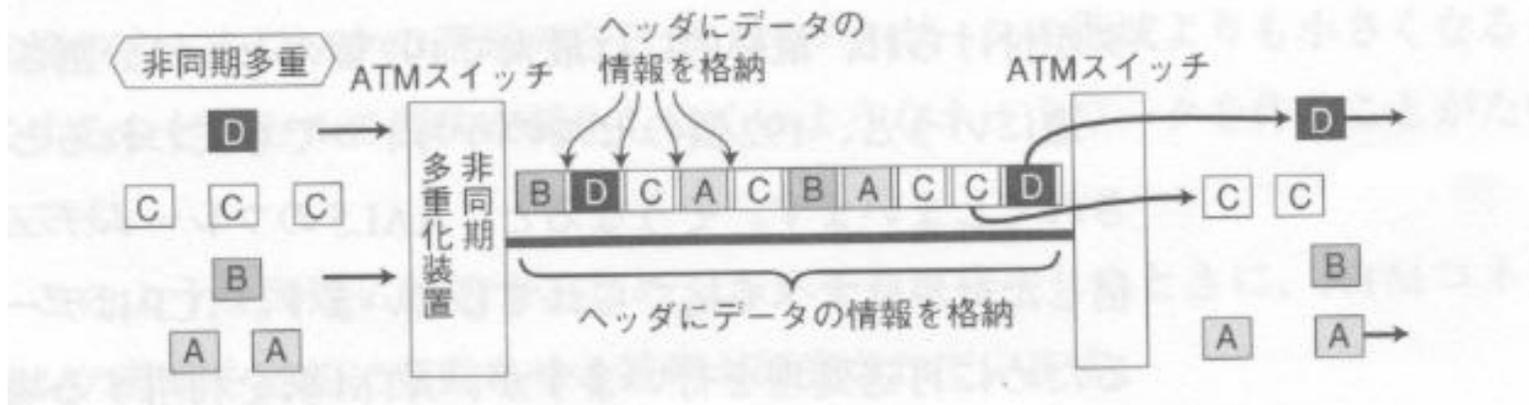
本来はエンドエンドを
包含した規格

従来



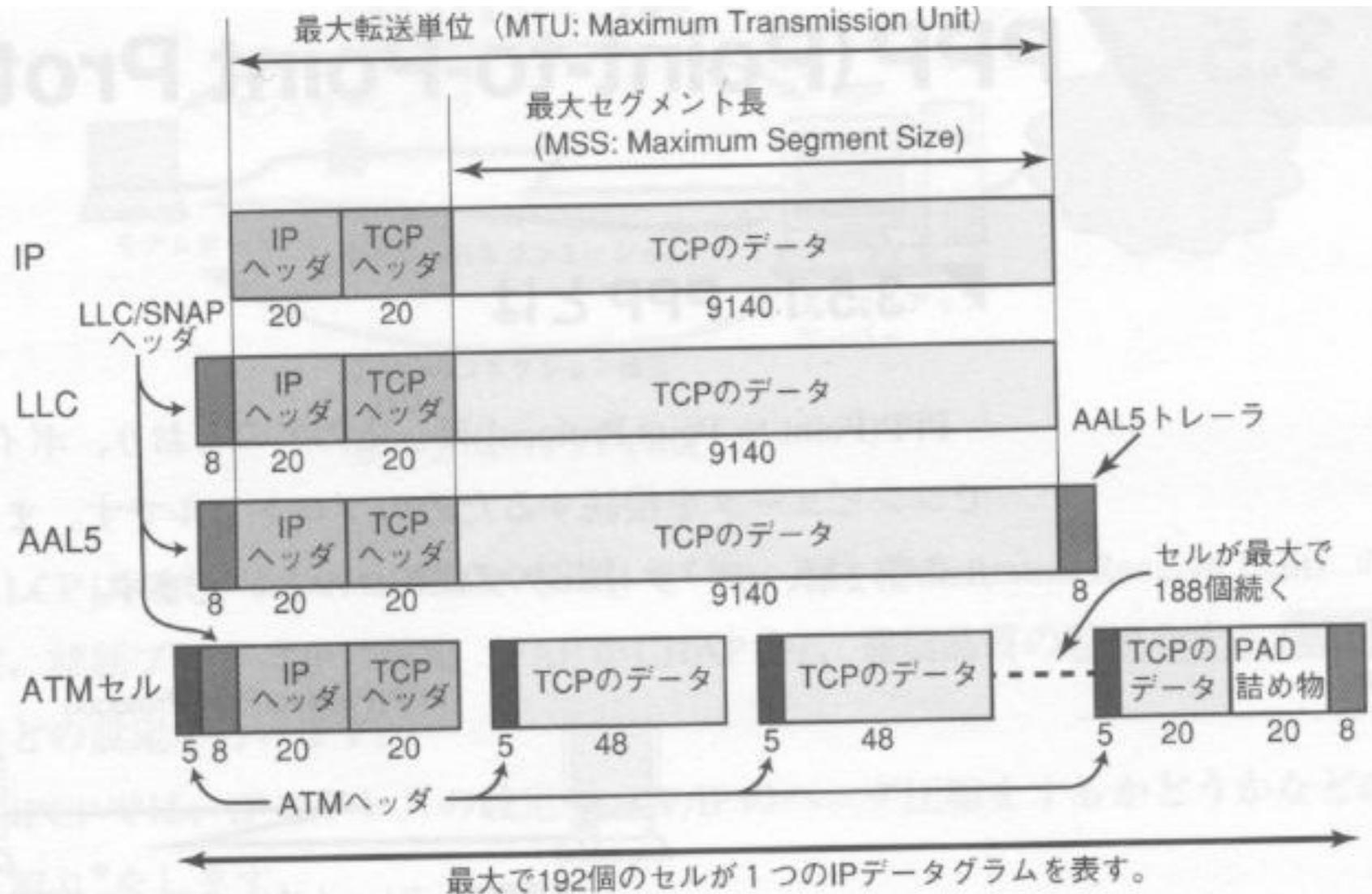
同期多重ではA,B,C,D,それぞれに一定の転送時間を割り当てる。
送るべきデータがなくても空のデータを送る必要がある。

ATM



非同期多重ではヘッダで宛先を明らかにすることにより、必要なときに転送を行う。

ATMによるIPパケットのセル化(P95)



ATMの今後

ATMの利点

- ・セルに分割することによりリアルタイム性が高くなる
- ・ハードウェアによる高速スイッチが可能

ATMの欠点

- ・規格が複雑(特に輻輳制御)
- ・セル化のため高価になる

結論:

高度なリアルタイム性を要求される特殊な用途にのみ用いられて行くと考えられる。

教訓: Simple is the BEST!

PPP(Point to Point Protocol)

(P O P)



1対1対向の通信で使用される

HDLC(High level Data Link Control)に準拠

送達確認あり

Windowsに標準搭載

余談

コンピュータの内部表現

1 K = 1024

1 M = 1024 K

1 G = 1024 M

伝送速度を表すとき

1 K = 1000

1 M = 1000 K

1 G = 1000 M

その他のデータリンク

IEEE 1394	AV機器を結ぶ家庭向けLAN、 100 ~ 400Mbps
IEEE 802.11b	無線LAN、2.4GHz帯(電子レンジと衝突)、 11Mbps
IEEE 802.11a	無線LAN、5GHz帯、屋内のみ、 54Mbps
Bluetooth	小型機器、近距離対象、2.4GHz帯、 下り721Kbps, 上り57.6Kbps

演習

- ・ イーサネットの動作原理を説明せよ。
- ・ VLAN (Virtual LAN)とは何か。その利点について述べてよ。