

情報ネットワーク

(明石高専 電気情報工学科 5年)

第3回

2004年10月26日(火)

前回の復習

■ OSI参照モデル

— プロトコル理解のための「ガイドライン」

第7層	アプリケーション層	アプリケーション間での通信を規定
第6層	プレゼンテーション層	データの表現方法を規定
第5層	セッション層	通信の管理と手順を規定
第4層	トランスポート層	通信の信頼性の保証
第3層	ネットワーク層	通信経路の選択
第2層	データリンク層	通信方法の規定
第1層	物理層	ケーブルや電気的な信号などを規定

今回の内容

- **第2章 TCP/IP基礎知識 (p.52 ~ 76)**
 - 2.2 TCP/IPの標準化
 - 2.3 インターネットの基礎知識
 - 2.4 TCP/IPプロトコル階層モデル
 - 2.5 TCP/IP階層モデルと通信例
- **第3章 データリンク (p.78 ~ 85)**
 - 3.1 データリンクとは
 - 3.2 イーサネット(Ethernet)

TCP/IPの標準化

■ 標準化の特徴

- オープンな議論 (IETFに参加)
- 仕様よりも技術を重視
 - 実装済みの機器が存在

■ RFC (Request For Comment) として公開

- 番号がつけられる (RFC791、RFC793など)
 - 仕様書、実装・運用・実験に関する情報
 - 拡張や変更: 新しい番号が発行
- STD (Standard)
 - プロトコル固定の番号
- FYI (For Your Information)
 - 有益な情報 (固定番号)

IETF: Internet Engineering Task Force



RFCの例 (RFC791: ICMP)

Network Working Group
Request for Comments: 792

Updates: RFCs 777, 760
Updates: IENs 109, 128

INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL

DARPA INTERNET PROGRAM
PROTOCOL SPECIFICATION

Introduction

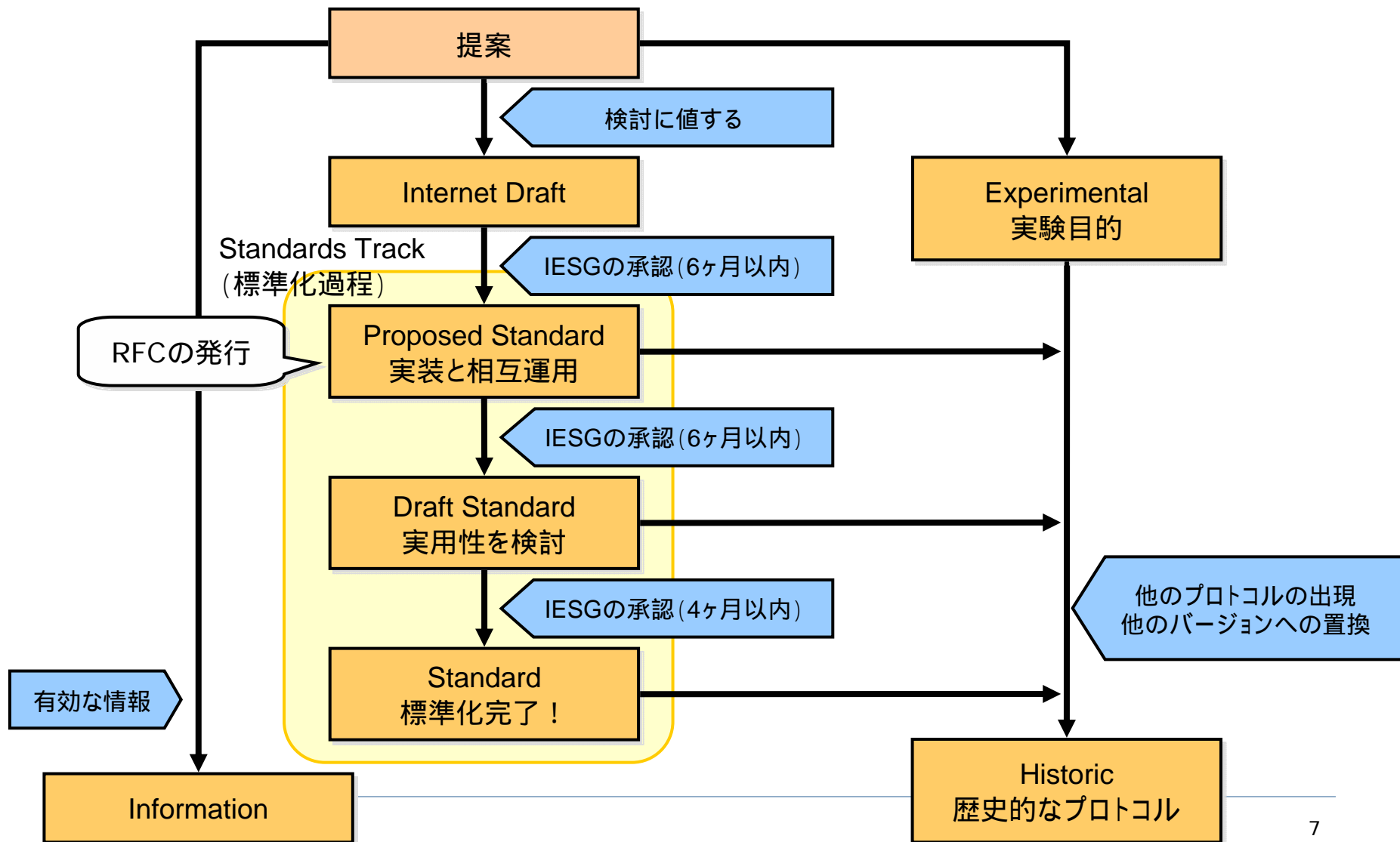
The Internet Protocol (IP) [1] is used for host-to-host datagram service in a system of interconnected networks called the Internet [2]. The network connecting devices are called Gateways. These gateways communicate between themselves for control purposes via a Gateway to Gateway Protocol (GGP) [3,4]. Occasionally a gateway or destination host will communicate with a source host, for example, to report an error in datagram processing. For such purposes this protocol, the Internet Control Message Protocol (ICMP), is used. ICMP uses the basic support of IP as if it were a lower level protocol, however, ICMP is actually an integral part of IP and must be implemented by every IP module.

Network Working Group

September 1968

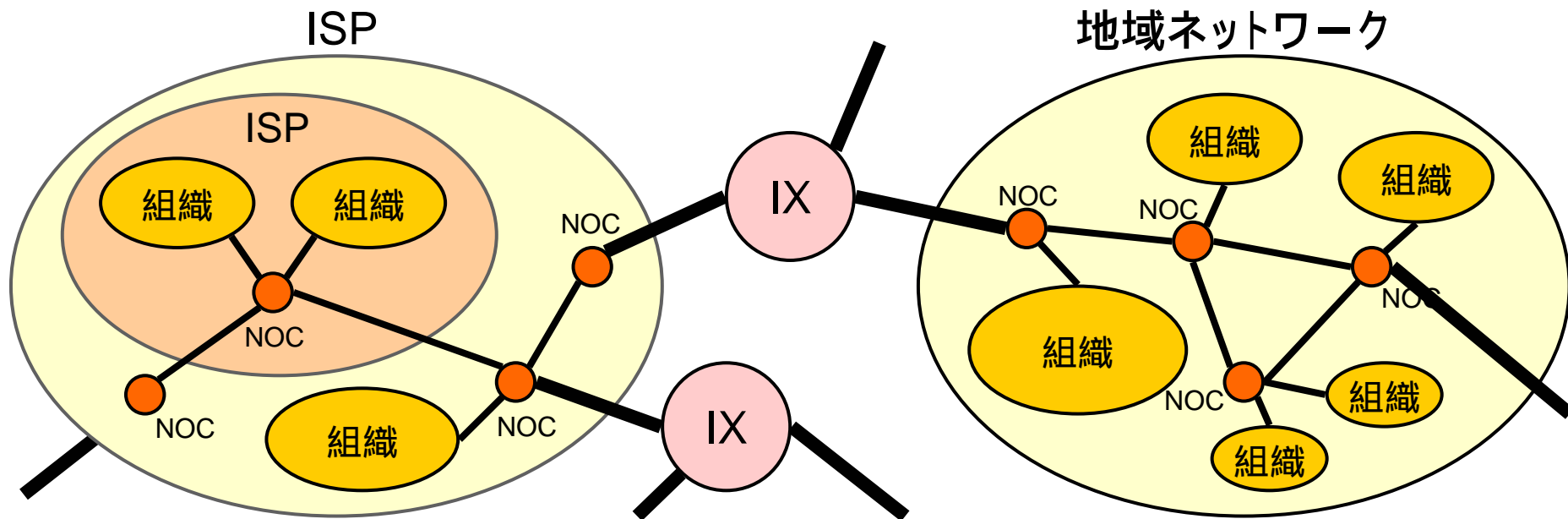
プロトコル (GGP) [3, 4] を使った通信を行っている。例えばデータグラム処理におけるエラーの通知のためなどで、ゲートウェイや宛先ホストが送信元ホストと通信するときもあるだろう。そのような目的のためにこのプロトコル、すなわちインターネット制御メッセージプロトコル (ICMP) が使用される。ICMPは、まるで上位プロトコルであるかのようにIPの基本的なサポートを使用するが、ICMPは実際にはIPの不可欠な要素であり、全てのIPモジュールが実装していなければならない。

TCP/IPの標準化のながれ



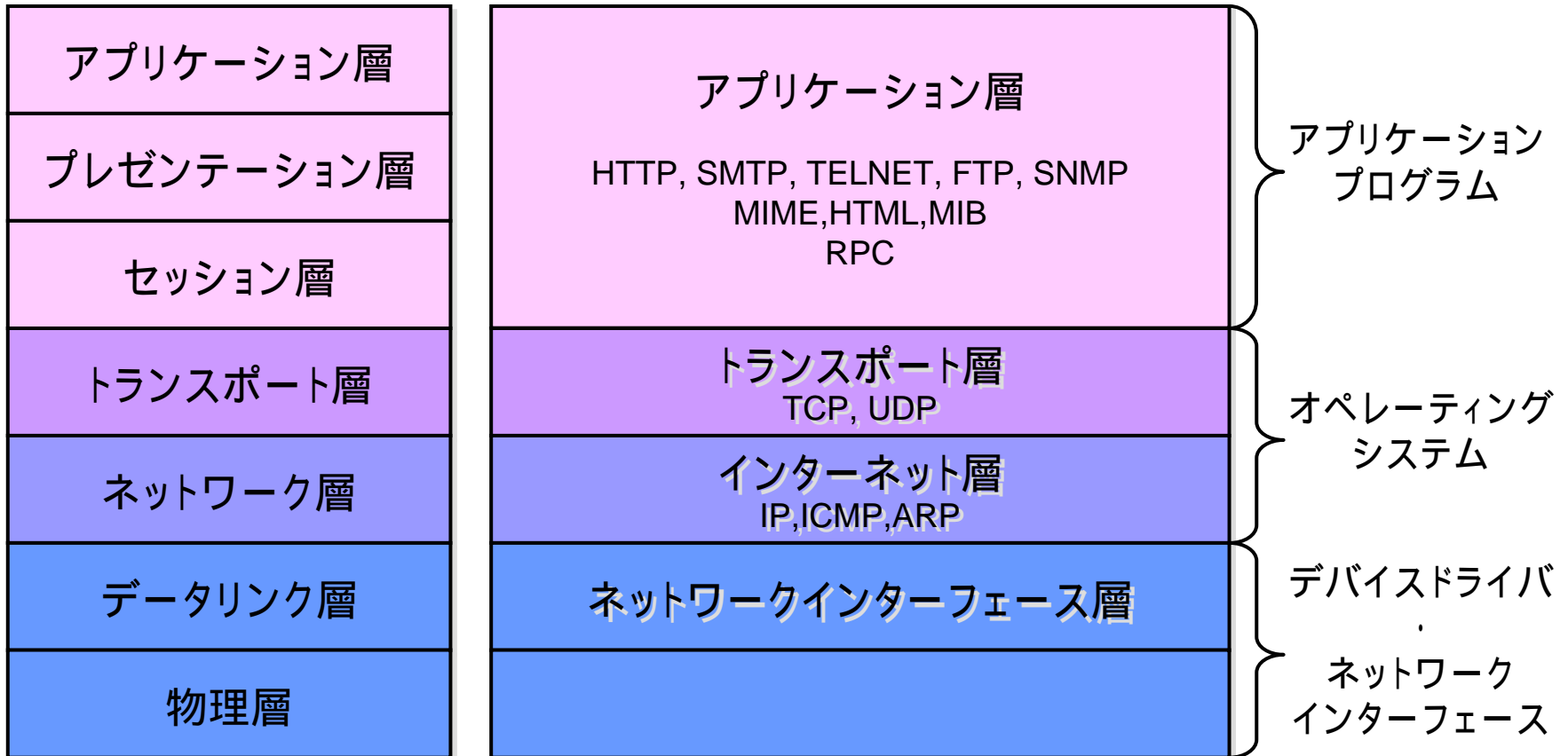
インターネットの基礎知識

- ISP: インターネット接続業者
- NOC: ネットワークの接続拠点
- IX: 相互接続ポイント(高速道路のジャンクション)



TCP/IPの階層モデル

- TCP/IPとは「プロトコル群の総称」



TCP/IPの階層モデル(1)

■ ネットワークインターフェース層

- データリンクを利用した通信
 - NICを制御する「デバイスドライバ」

■ インターネット層

- 相手先のIPアドレス宛にパケットを届ける
 - IP (Internet Protocol)
 - パケットを転送(データリンクの特性を吸収)
 - ICMP (Internet Control Message Protocol)
 - 送信元にパケットの異常を知らせる
 - ARP (Address Resolution Protocol)
 - 物理アドレス(MACアドレス)をIPアドレスから取得

TCP/IPの階層モデル(2)

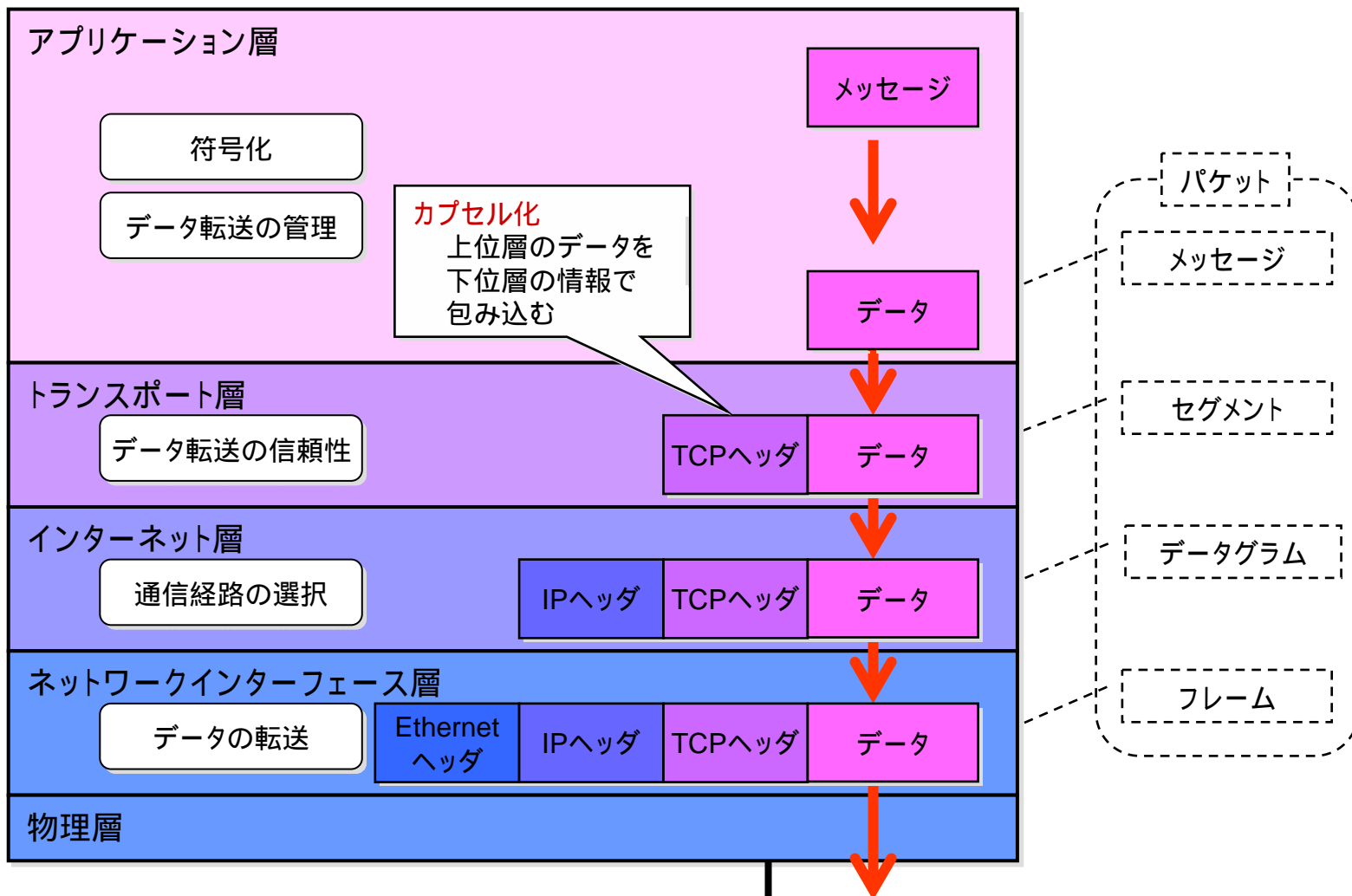
■ トランスポート層

- アプリケーション間の通信路(ポート番号で識別)
 - TCP(Transmission Control Protocol)
 - コネクション型(信頼性がある)
 - UDP(User Datagram Protocol)
 - コネクションレス型(信頼性がない)

■ アプリケーション層

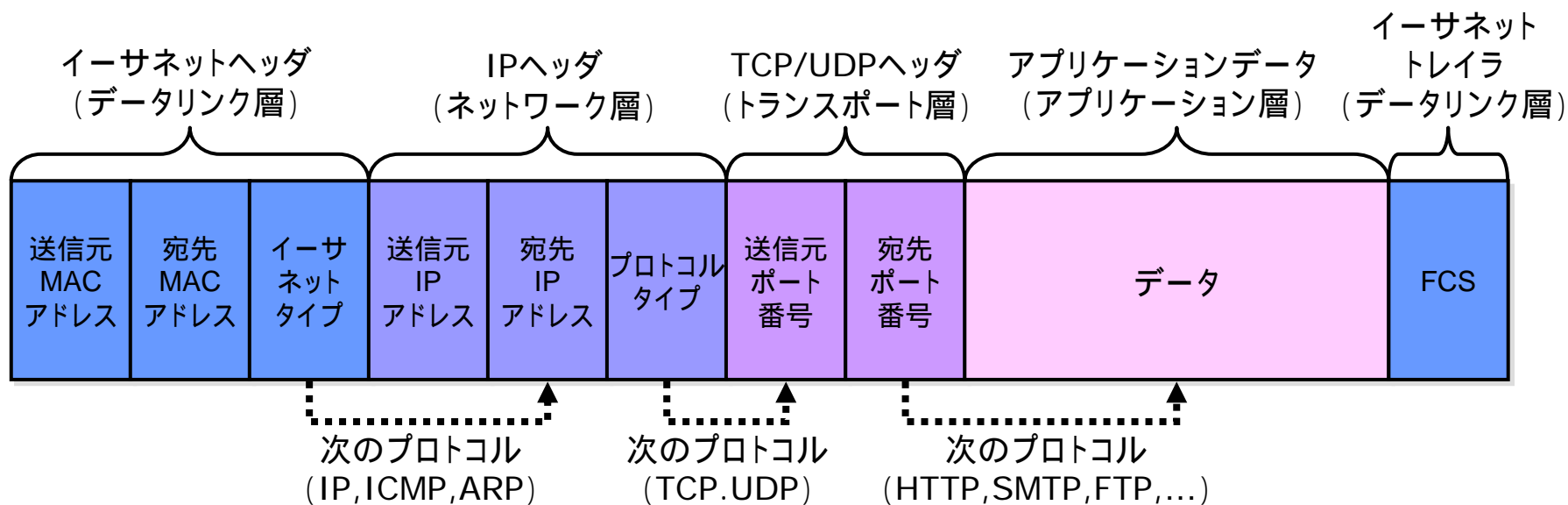
- アプリケーションプログラムで処理
- クライアント/サーバ方式で通信
 - WWW (HTTP, HTML)、電子メール (SMTP)
ファイル転送 (FTP)、遠隔ログイン (TELNET) など

TCP/IPの通信のながれ



パケットの様子

- ヘッダに含まれる情報 (その層に必要な情報)
 - 送信元と宛先
 - 上位層のプロトコル



TCP/IPのまとめ

■ オープンで実際に使えるプロトコル

- RFCとして公開(IETFで策定)
- Internet DraftからStandard(標準化)される

■ 階層モデル

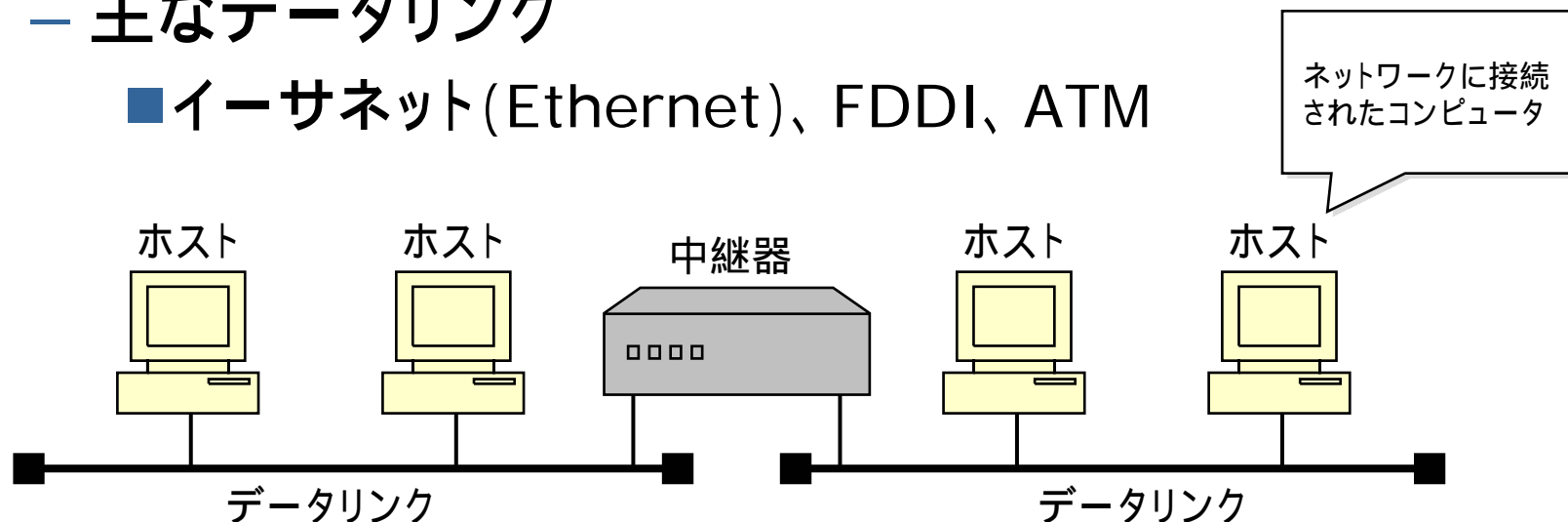
- アプリケーション層
- トランスポート層
- インターネット層
- ネットワークインターフェース層

データリンクとは

■ 通信媒体に直接接続された機器間で通信するためのプロトコル

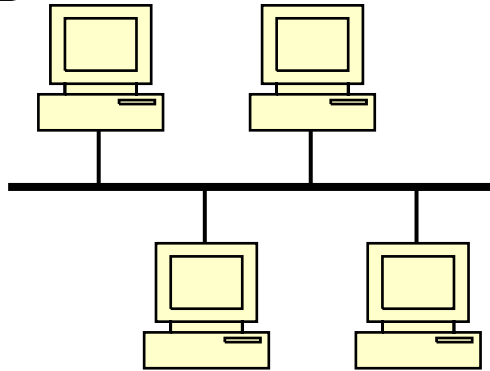
- 「フレーム」を伝送する
- ネットワークの最小単位
- 主なデータリンク

■ イーサネット(Ethernet)、FDDI、ATM

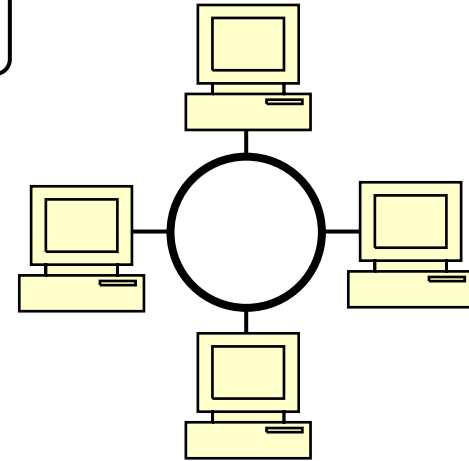


ネットワークのトポロジー

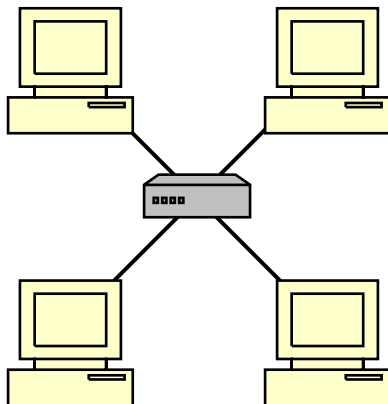
バス型



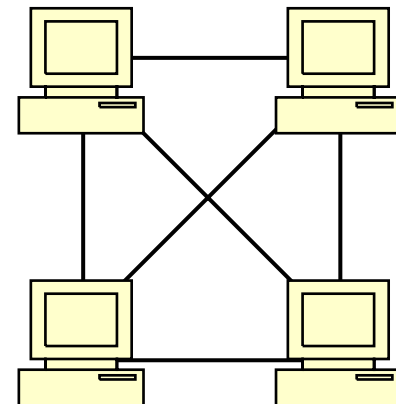
リング型



スター型



メッシュ型



MACアドレス(1)

■ データリンク層でのアドレス

- 接続しているノード(ホスト、ルータ)を識別
- IEEE 802.3で規格化(イーサネット、FDDI、など)
- 同じMACアドレスは世界に1つしかない
 - NICのROMに焼き込み
- データリンクの種類に依存しない

■ 送受信の方法

- フレームを受け取ったあと、宛先MACアドレスを調べる
 - 自分宛て 受信
 - 自分宛でない 破棄

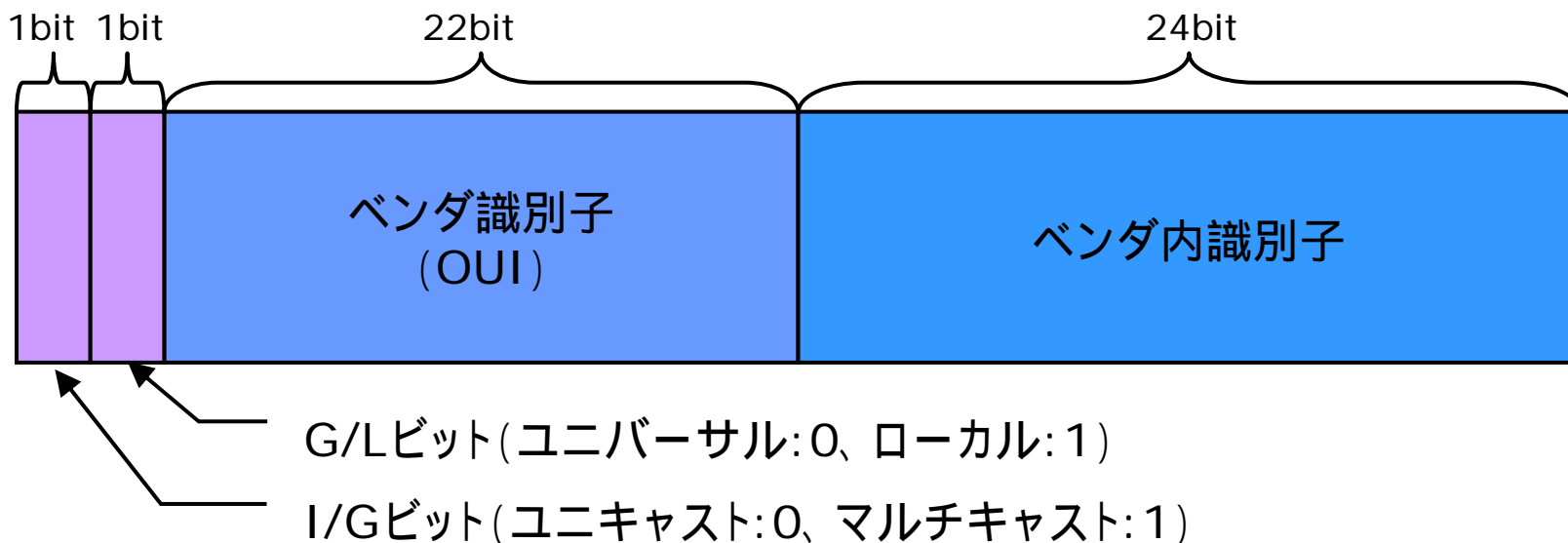
MACアドレス(2)

■ MACアドレスの長さ: 48ビット

— 16進数で表現

■ 例) 00:05:4E:40:52:BA

■ 例) 00-05-4E-40-52-BA



OUI: Organizationally Unique Identifier

IEEE OUI and Company ID Assignments

Search the public OUI listing:

Download the public OUI listing: ... 8,204,800 bytes, generated 25 October 2004

Search the public SID listing:

Download the public SID listing: ... 151,405 bytes, generated 25 October 2004

Related Information:

- Questions to IEEE OUI or company ID
- Questions on Individual Address Block
- How to apply for instructions
- Questions to Admin (questions) about the OUI program
- OUI Subroutines

Public OUI and company_id Assignments Announcement

These listings are updated daily.

The three-octet OUI can be used to generate Universal LAN/MAN addresses and Protocol Identifiers per ANSI/IEEE Std 802 for use in Local and Metropolitan Area Network applications.

Your attention is called to the fact that the terms and numbers listed may not always be obvious in product implementations, as some manufacturers subcontract component manufacture and others include registered firm OUIs in their products.

If your firm manufactures or plans to manufacture products using ISO/IEC 8022 standards, you should apply to IEEE for your firm's OUI. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. has been designated by the ISO Council to act as the registration authority for the implementation of International Standards in the ISO/IEC 8022 series. This is the one world-wide source of registered OUIs. For further details contact:

IEEE Registration Authority
 IEEE Standards Department
 445 Hayes Lane
 Piscataway NJ 08854
 Phone: (732) 582-3613
 Fax: (732) 962-1871
 Email: IEEE.Registration.Authority

00-00-08 000008	(hex) (base 16)	XEROX CORPORATION XEROX CORPORATION OFFICE SYSTEMS DIVISION M/S/ 105-50C 800 PHILLIPS ROAD WEBSTER NY 14580
00-00-09 000009	(hex) (base 16)	XEROX CORPORATION XEROX CORPORATION 1350 JEFFERSON ROAD ROCHESTER NY 14623
00-00-0A 00000A	(hex) (base 16)	OMRON TATEISI ELECTRONICS CO. OMRON TATEISI ELECTRONICS CO. SECTION NFF, SYSTEM R&D LABS. RESEARCH & TECH. ASSESSMNT DIV SHIMOKAI KYOTO 617 JAPAN
00-00-0B 00000B	(hex) (base 16)	MATRIX CORPORATION MATRIX CORPORATION 1203 NEW HOPE ROAD RALEIGH NORTH CAROLINA 276
00-00-0C 00000C	(hex) (base 16)	CISCO SYSTEMS, INC. CISCO SYSTEMS, INC. 170 WEST TASMAN DRIVE SAN JOSE CA 95134-1706
00-00-0D 00000D	(hex) (base 16)	FIBRONICS LTD. FIBRONICS LTD. MATAM TECHNOLOGY CENTER HAIFA 31905 ISRAEL
00-00-0E 00000E	(hex) (base 16)	FUJITSU LIMITED FUJITSU LIMITED COMPUTER SYS. ARCHITECTURE DEP MAIN FRAME DIV. 1015 KAMIRODANAKA, NAKAH KAWASAKI 211 JAPAN

通信媒体の共有 / 非共有

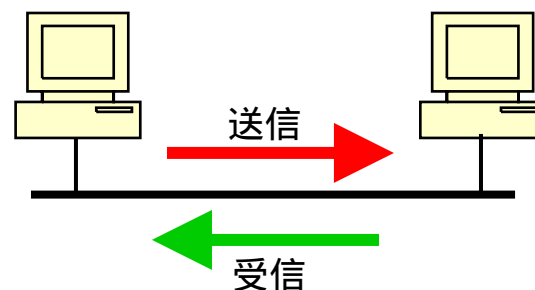
■ 通信媒体を複数のノードで共有

– 通信には相手先のアドレスが必要

– 半二重通信

■ 送信と受信を同時にできない

■ 「通信の優先権」の制御が必要

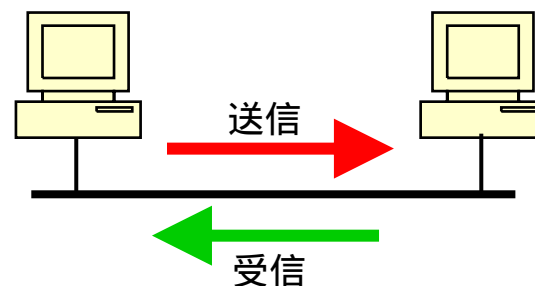


■ 通信媒体を占有

– ホスト同士が1対1で通信できる

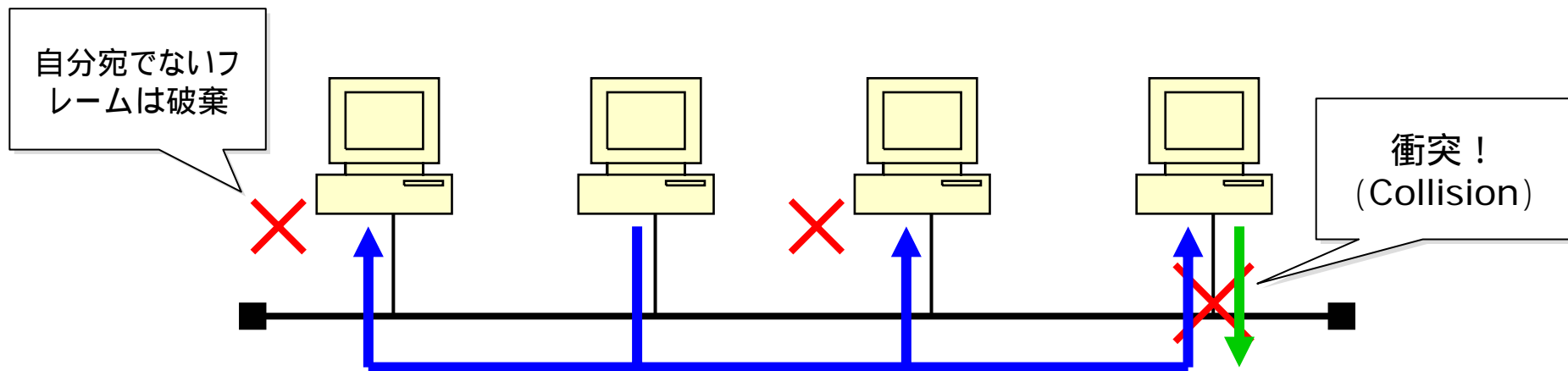
– 全二重通信

■ 送信と受信が同時に可能



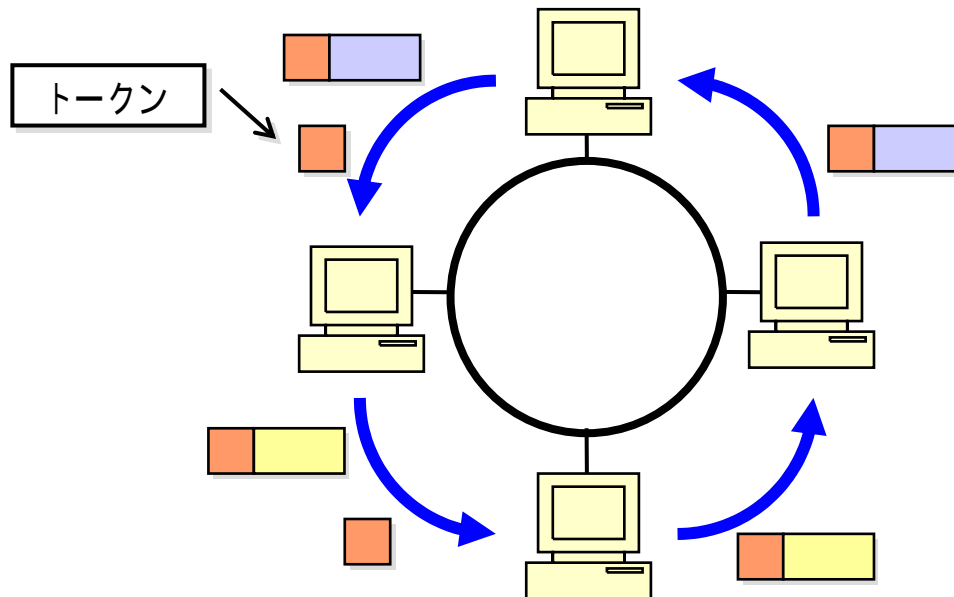
コンテンション方式

- 早い者勝ちでデータを送信する (CSMA)
 - 誰も使っていないのを確認してから送信
 - 同時に送信すると、データは衝突・破損
 - 混雑すると、パフォーマンス(性能)が下がる



トークンパッシング方式

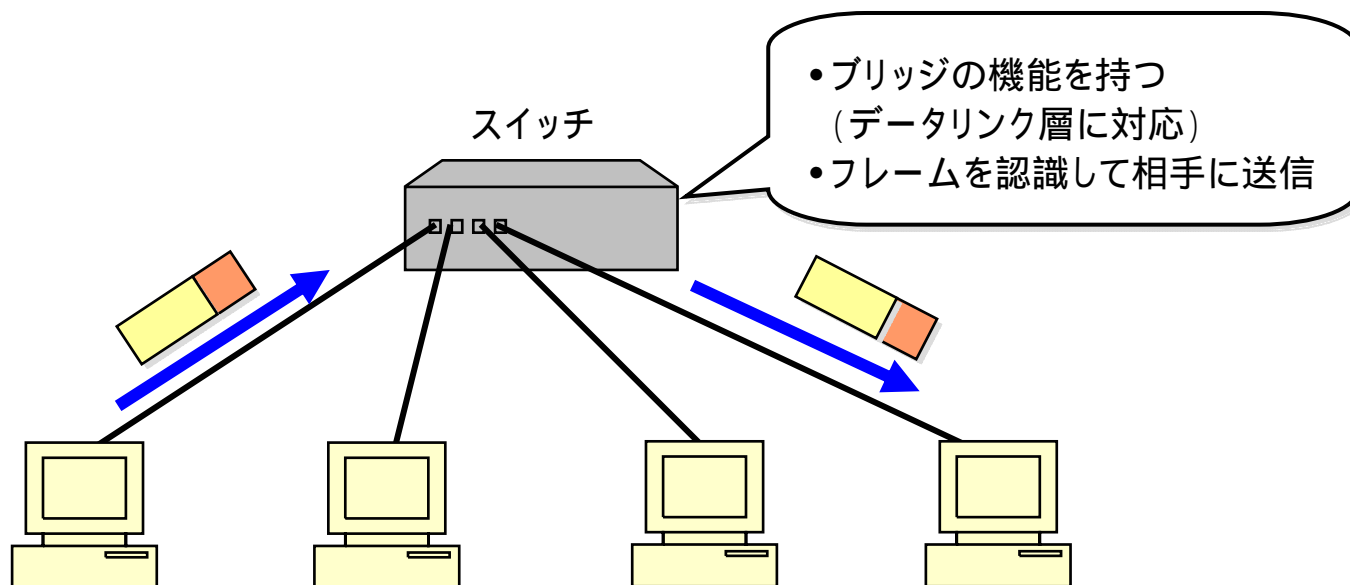
- トークン(切符)で送信権を制御
 - トークンを持っているホストだけが通信可能
 - 衝突の発生がない
 - 送信権は平等



媒体非共有型のネットワーク

■ 「スイッチ」によるネットワーク

- ホストとスイッチのポートが1対1
- 効率の良い通信が可能(コリジョンがない)
 - VLAN(Virtual LAN) や流量制御も可能に



スイッチの例



Catalyst 2940 8TT (CISCO)



Catalyst 2950 (CISCO)



Catalyst 6506 (CISCO)

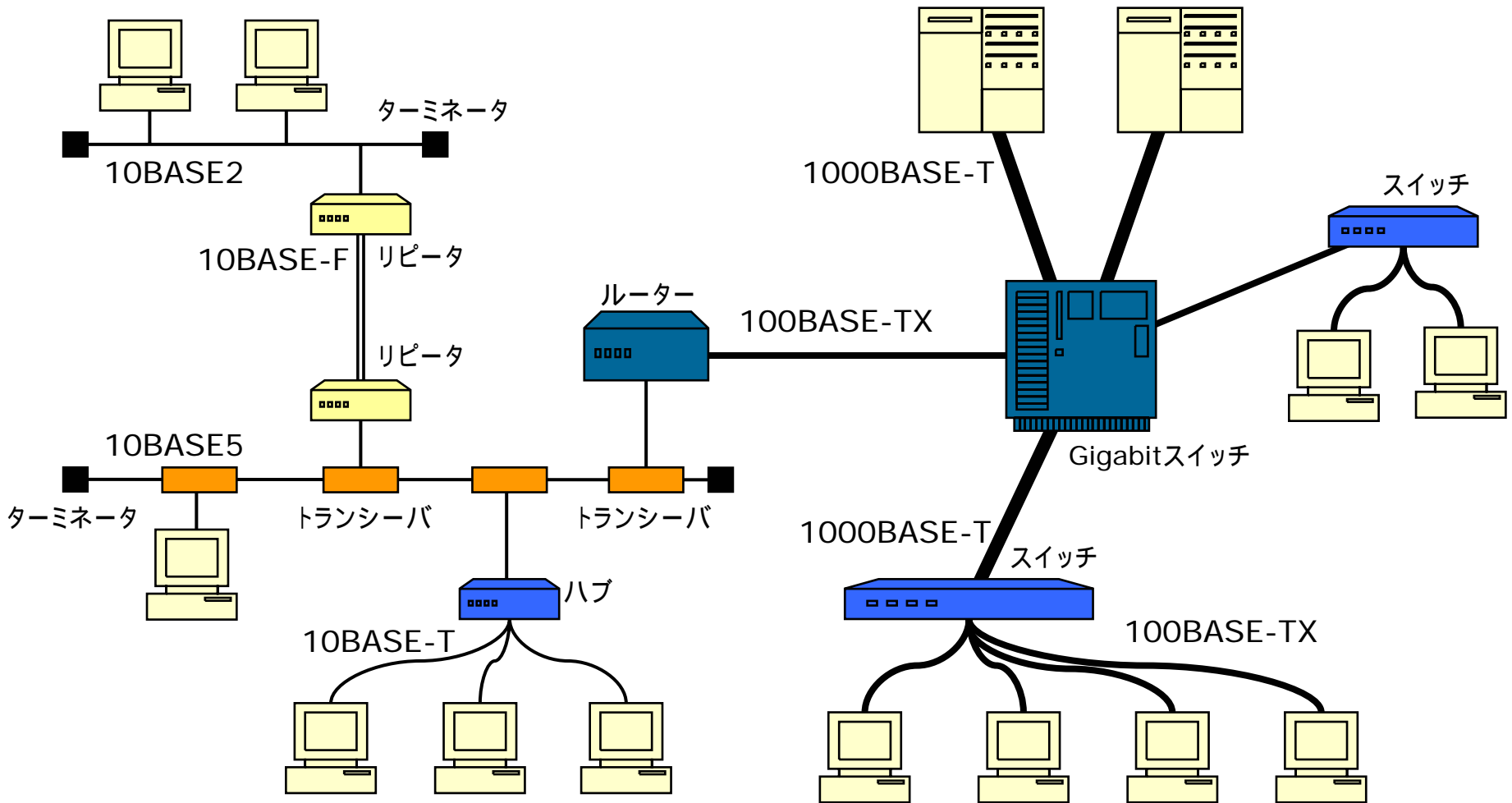
イーサネット (Ethernet)

- **最も普及しているデータリンク**
 - エーテル (Ether) が語源
 - 制御の仕組みが単純
 - NICやドライバを作りやすい
 - 機器が安価
 - 高速ネットワークに対応 (1Gbps, 10Gbps)
- **2つの規格 (フレームのフォーマット)**
 - 米Xerox社と旧DEC社が共同考案
 - IEEE 802.3委員会

イーサネットの種類

種類/伝送速度	ケーブルの最大長	最大ノード数	ケーブル
10BASE2 /10Mbps	185m	30	同軸ケーブル
10BASE5 /10Mbps	500m	100	同軸ケーブル
10BASE-T /10Mbps	100m	-	ツイストペアケーブル (UTPカテゴリ3~5)
100BASE-TX /100Mbps	100m	-	ツイストペアケーブル (UTPカテゴリ5/STP)
100BASE-FX /100Mbps	412m	2	光ファイバー (MMF)
1000BASE-T /1Gbps	100m	-	ツイストペアケーブル (UTPエンハンスドカテゴリ5)

イーサネットによるネットワーク



次回の予定

■ 内容

- 第3章のこり
- 第4章

■ 連絡事項

- テキストを第4章 4.2 (p.115)まで、通読すること