

**2017.10.10**

# 情報ネットワーク

**Ibaraki Univ. Dept of Electrical & Electronic Eng.**

**Keiichi MIYAJIMA**

# 教科書および参考書

## 教科書:

村山 公保:「基礎からわかる TCP/IP ネットワークコンピューティング入門 第3版」, OHM社, 2015年, ISBN 978-4-274-05073-2

## 参考書:

竹下 隆史, 村山 公保 ほか「マスタリングTCP/IP 入門編」, OHM社, 2004 (ISBN 4-274-06453-0)

# 質問および授業に関する情報

講義に関する質問は、E-mailでも受け付けます。

質問がある場合は、下記のアドレス宛にメールを送って下さい。

[keiichi.miyajima.fmath@vc.ibaraki.ac.jp](mailto:keiichi.miyajima.fmath@vc.ibaraki.ac.jp)

講義に関する情報は、下記のホームページを見てください。

<http://fm.ee.ibaraki.ac.jp/index.html>

# 計算機ネットワーク の歴史と その技術の展開

# Internetの歴史と現状

- 1967: 米国国防省高度研究 (ARPA) プロジェクト  
広域コンピュータネットワーク技術の確立を目指す
- 1969: ARPANET実験 UCLA, UCSB, SRI, UTAH
- 1972: ARPANET 40ノードにまで増加
- 1975~82: TCP/IPの誕生 仕様策定
- 1983: ARPAnet TCP/IPをプロトコルに選定  
Internetの誕生
- 1989: LANの急成長
- 1995~ LAN・WANの一般への普及
- 2000頃~ WANのブロードバンド化

# 現状の情報ネットワークの利用

## ● ブロードバンド接続の普及

- CATV, ADSL, FTTH等の高速回線
- 常時接続によるサービス提供
- 大データのリアルタイム再生(ストリーミング等)
- P2P型による個人間情報共有

## ● 携帯端末の普及

- 携帯電話型の無線端末
- 小型, 軽量, いつでもどこでも(ユビキタス)

# ネットワーク管理者に求められるもの

## ● 問題解決能力

- 問題の切り分け:トラブルのもとはどこ？
- 対処方法の考案:どうやったら回避できるか？

## ● デザイン能力

- ネットワークをどう設計したら通信性能が上がるか？
- コストの見積もりとリスク評価
- どのように設計したら安全に運用できるのか？

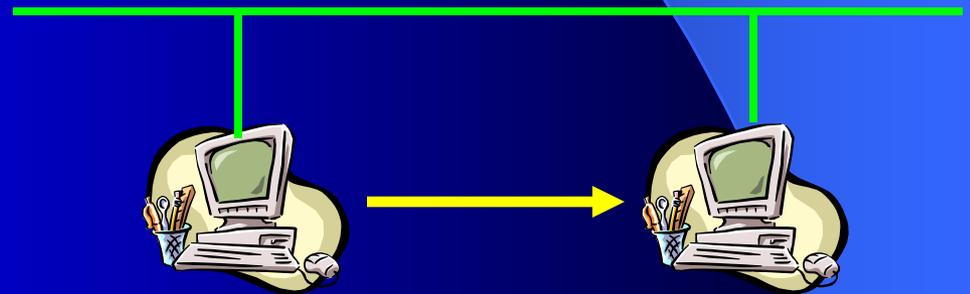
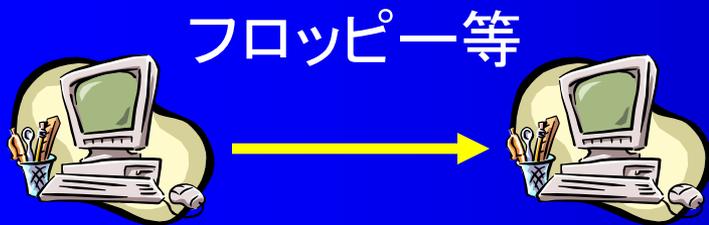
# 情報ネットワークとは？

- 計算機同士による通信
  - 計算機: スパコンから携帯まで
  - ネットワーク媒体: 無線から光通信まで
  - プロトコル: 計算機のしゃべる言葉
- できることは？ (Internetの場合)
  - WWWによる情報発信・受信
  - メール, チャットなどによる情報交換
  - データの配信, 交換
  - 分散処理による効率化

# 計算機とネットワーク

- 計算機の普及と多様化

- スタンドアロン (Stand Alone) 利用  
計算機の性能が勝負
- スタンドアロン利用からネットワークへ  
計算機単体能力の性能限界  
小型携帯端末の普及



# ネットワークの発展と計算機の歴史

年代	1940	1960	1980	2000			
コンピューティング	メインフレームコンピューティング (多くの人が一つのCPUを使用)		パーソナルコンピューティング (一人一台のパソコン)	ユビキタスコンピューティング (多くのCPUによる情報サービス)			
シリコン集積回路		小規模集積回路 素子数 100未満	中規模集積回路 素子数 1000個未満	大規模集積回路LSI 素子数 1000個以上	超大規模集積回路VLSI 素子数10万個以上	超大規模集積回路ULSI 素子数1000万個以上 SoC	
オペレーティングシステム (OS)	OSの無い時代	本格的なOS誕生 OS/360 MULTICS UNIX	PC用シングルタスクOS開発 WS用マルチタスクOS開発	PC用マルチタスクOS WS用UNIX普及	MS Windows、インターネットの普及 Linux開発	リアルタイム・組み込みOS、分散OS オープンソース グリッドミドルウェア	
人工知能(AI)	理論的研究中心	AI分野が確立。 記号処理に基づく推論 や解の探索が中心	エキスパートシステム、機械学習、 知識表現、非単調推論など	並列推論、ニューラルネット、 エージェント技術	ロボティクスとの連携 ネットワーク上の分散AI データマイニング		
ヒューマンインターフェース	タイプライタやキーボードによる 文字の入出力		音声認識や画像理解など パターン認識技術の開発 マウスやGUIの開発	WSにおいてGUIが普及。 音声認識・文字認識・ 画像理解などを用いた、 限定的な実用システム	爆発的に増大した 情報を、誰もが容易に 利用できるユーザー インターフェース		
ネットワーク技術	大規模なコンピュータネットワークは存在しない時代		ARPANET 運用開始	ネットワーク基本 技術の開発 TCP/IP Ethernet	TCP/IPネットワークが普及 WWW, HTML 光伝送路の 大容量化	インターネットが普及、XML 光通信容量 >1Tb/s	ネットワーク上の 大規模サービス グリッド技術 Webサービス 光通信容量 >10Tb/s

# ネットワーク発展までの歴史

## ● ネットワーク発展の六段階

- バッチ処理の時代(1950頃)
- タイムシェアリングの時代(1960頃)
- コンピュータ間通信の初期(1970頃)
- コンピュータネットワークの時代(1980頃)
- インターネット普及の時代(1990～)
- インターネット技術中心の時代(現在)

# バッチ処理の時代

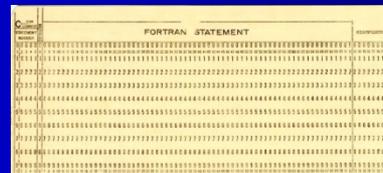
1950年代頃

- バッチ処理  
プログラムを一括処理
- 計算機→高価
- プログラム、データはカードで供給
- 計算機の操作→複雑
- 専門のオペレータ
- 処理時間: 数時間～数日

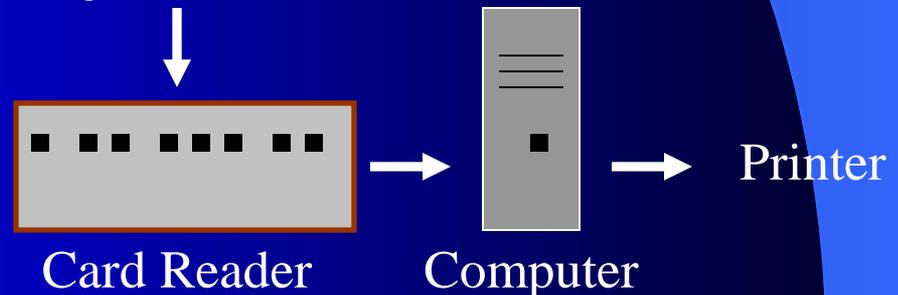


パンチカードシステムの例

<http://ja.wikipedia.org/wiki/>



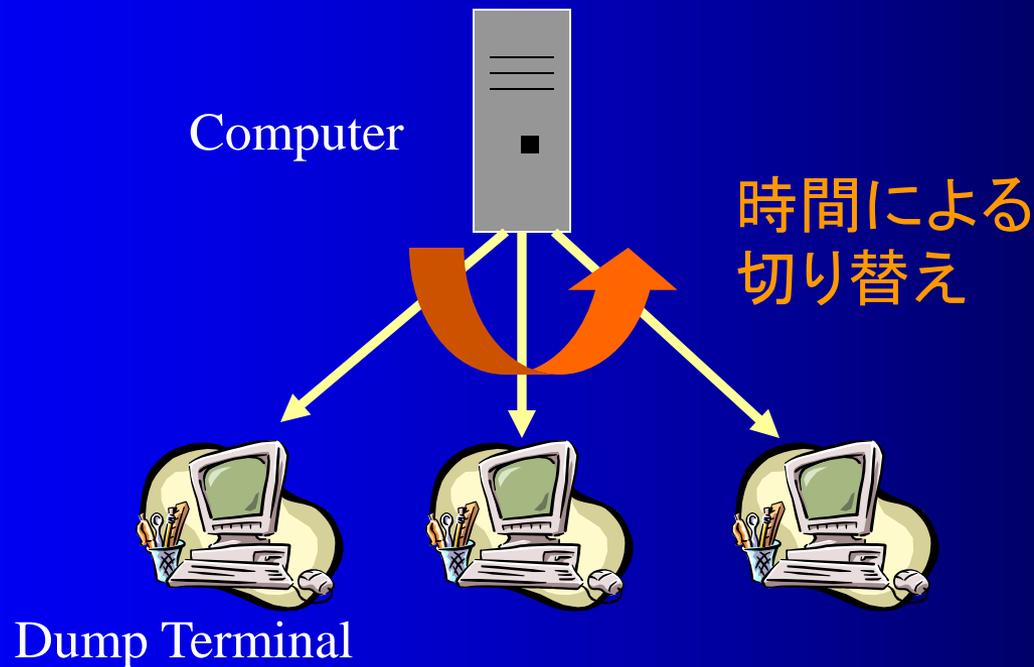
Program(Card)



# タイムシェアリング処理の時代

1960年代頃

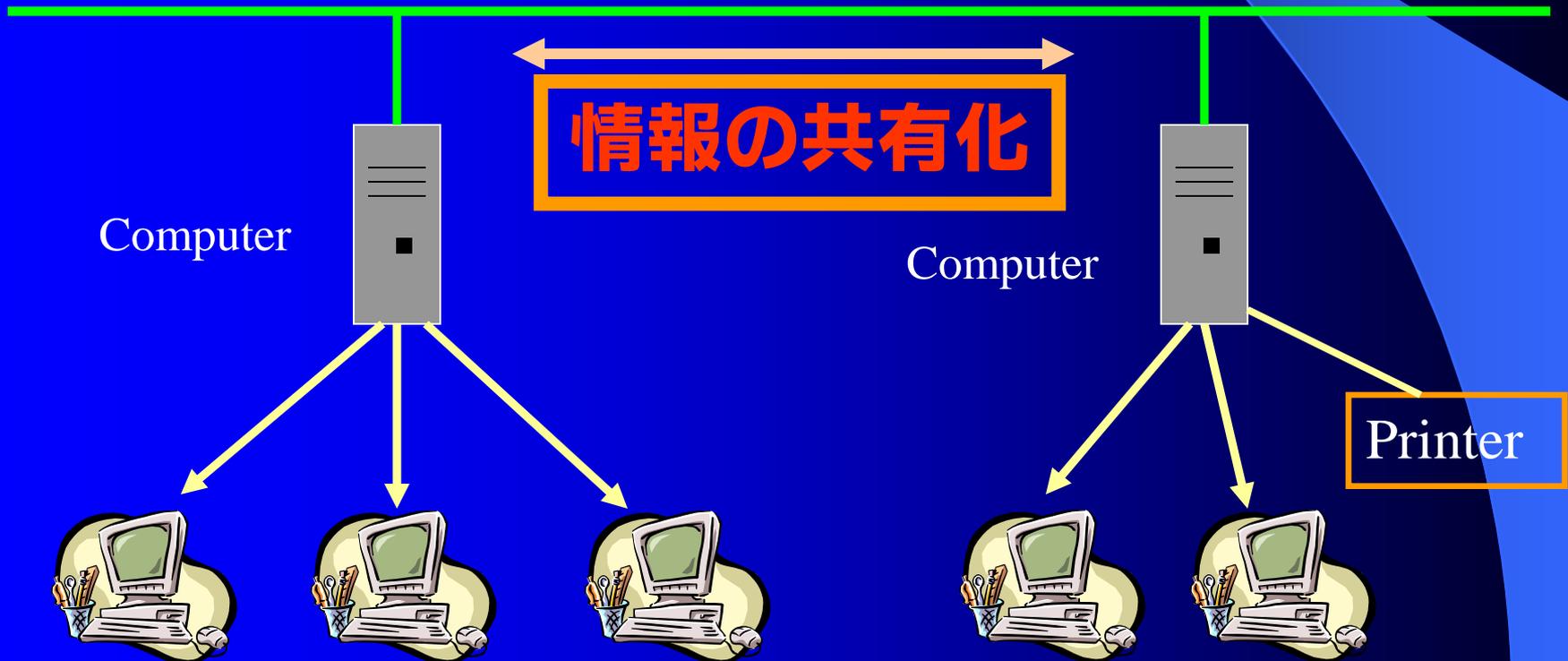
- 1台の計算機に複数の端末
- 端末を順次切り替えて一人で占有(しているかのよう)
- インタラクティブな操作



# コンピュータ間通信初期

1970年代頃

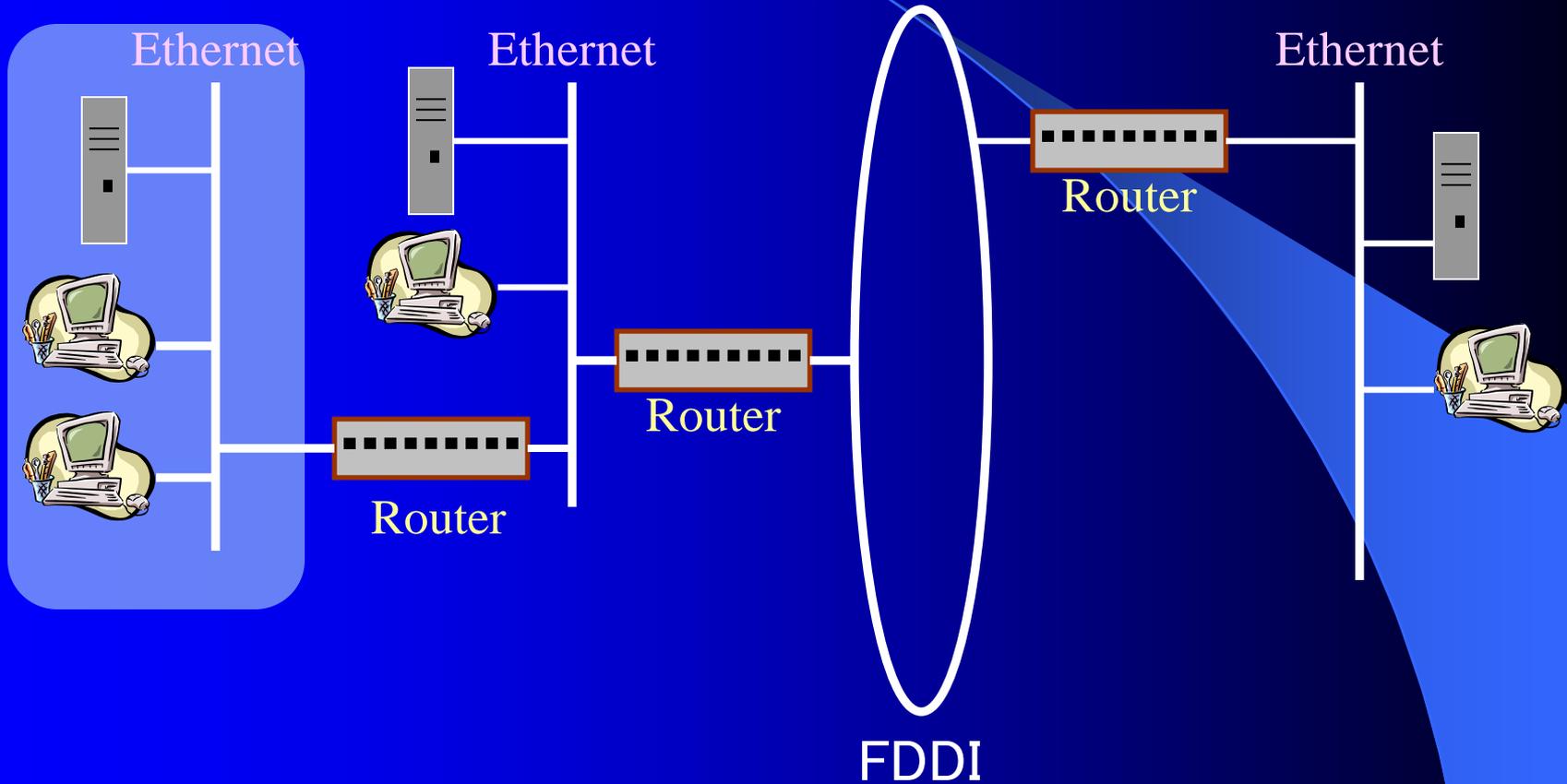
- 計算機の小型化低価格化
  - 部署ごとへの計算機の導入
  - ネットワークによる処理の統合



# コンピュータネットワークの時代

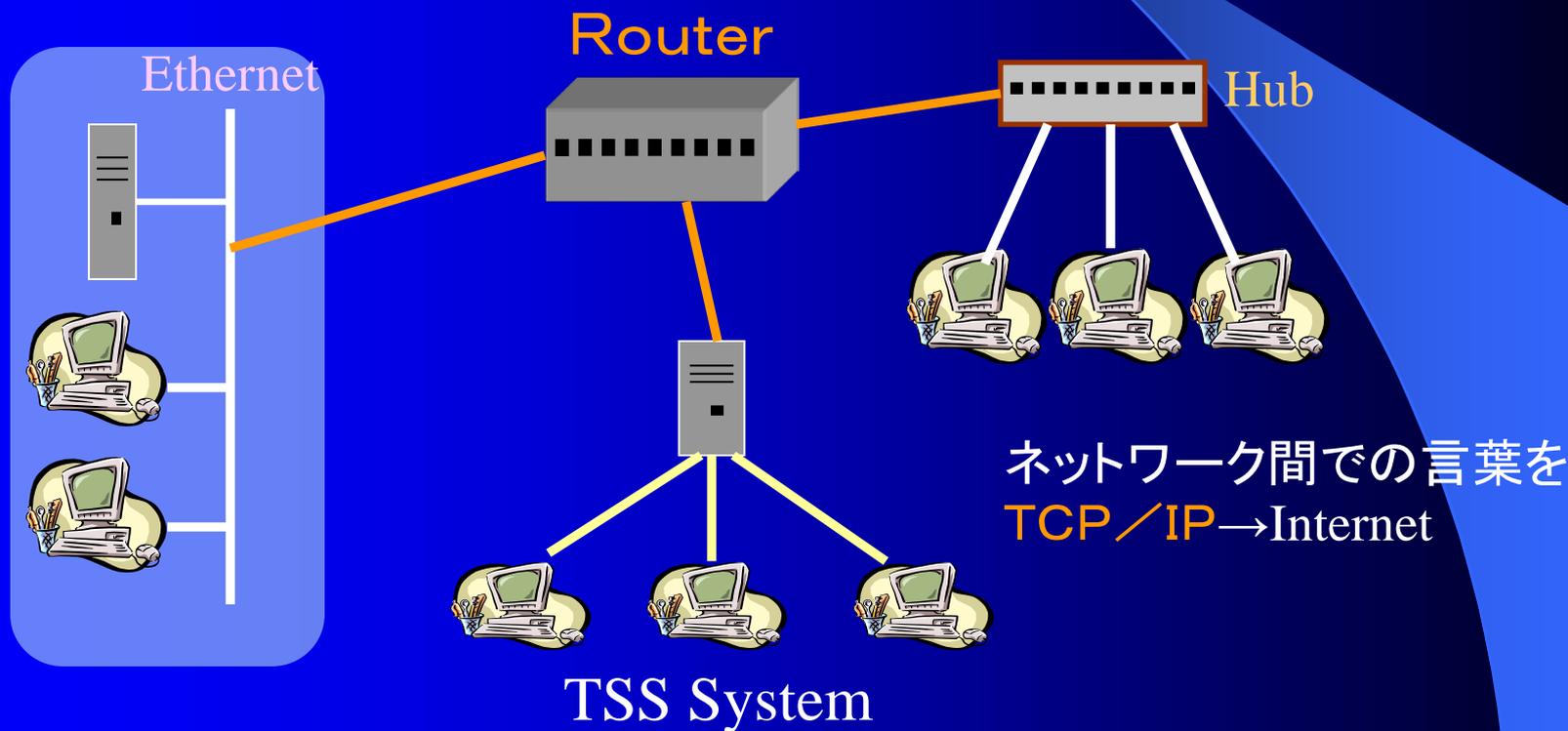
1980年代頃

- ネットワーク間の相互接続

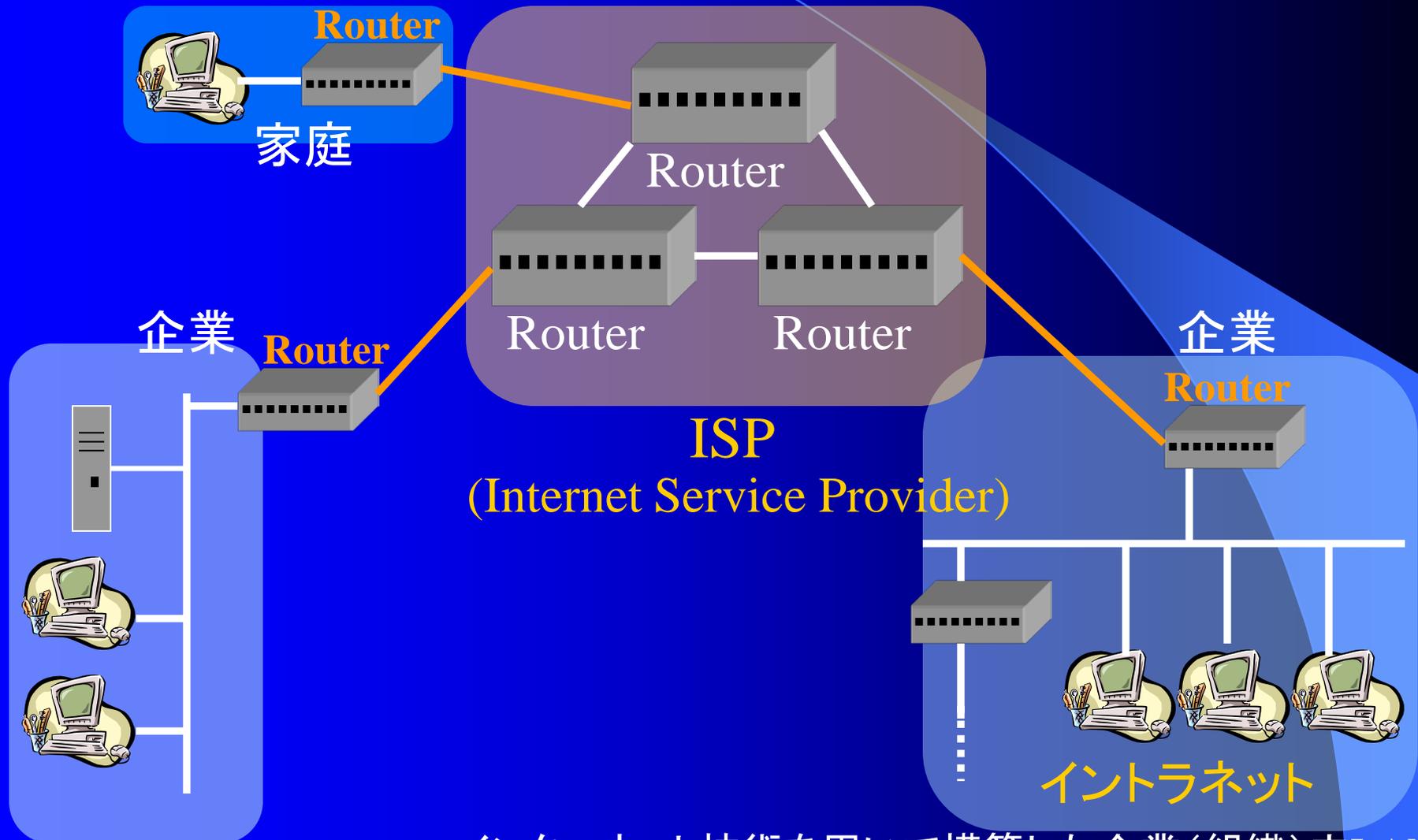


# インターネット, イントラネット(1)

- Inter-networkingとはネットワーク間の相互接続
  - Internetと区別するためインターネットワーキングと呼ぶ
  - データリンク技術とインターネット技術



# インターネット, イン트라ネット(2)



インターネット技術を用いて構築した企業(組織)内LAN

# TCP/IPの特徴(1)

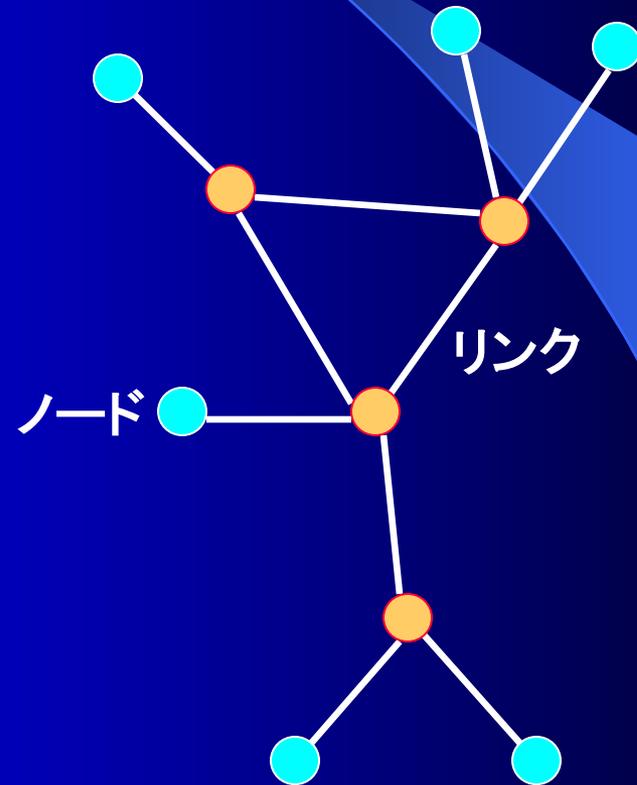
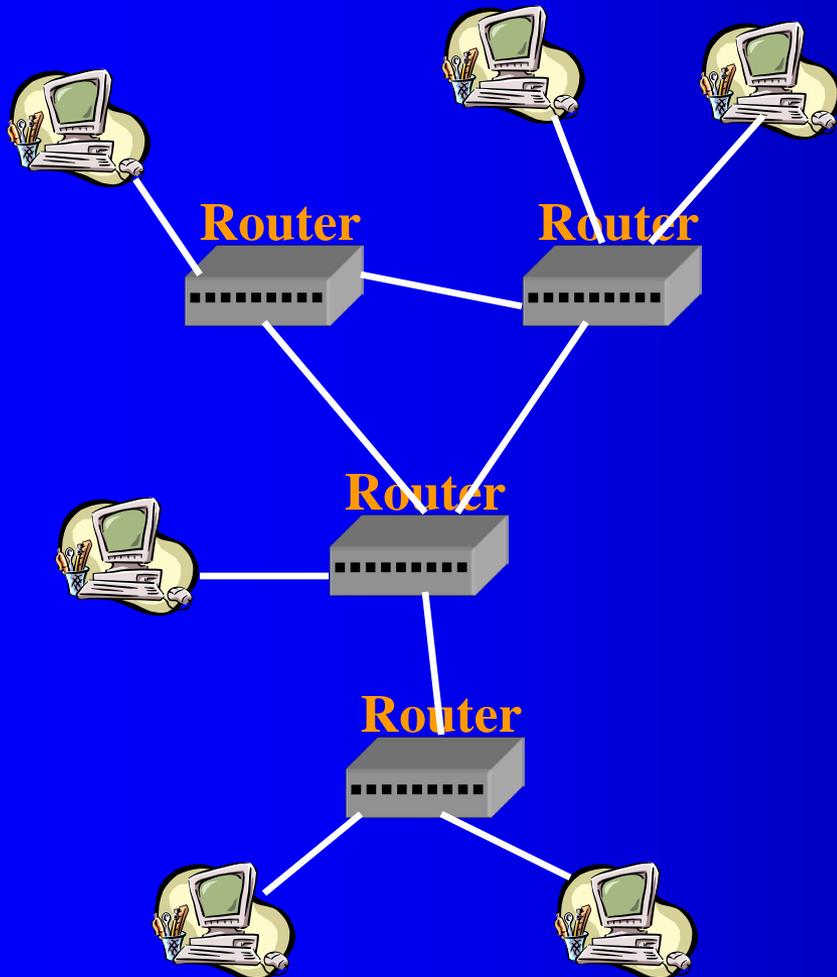
- できること(現在実現できているほぼ全て)
  - 電子メール, ファイル転送(FTP), 遠隔操作
  - WWW, VoIP(IP電話), オンデマンドサービス

# TCP/IPの特徴(2)

- 役割
  - 通信内容(データ)と通信機器(ハード)間の仲立ち
- 特徴
  - 階層化モデル
  - 通信媒体を選ばない  
(Ethernet, 光ケーブル, ADSL, 無線, ...)
  - IETFによる標準化
- 通常はユーザに意識されることは余り無い
- いつでもどこでも(ユビキタス)

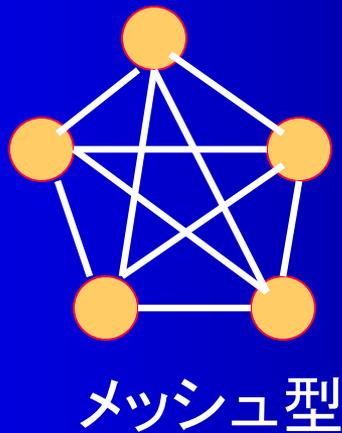
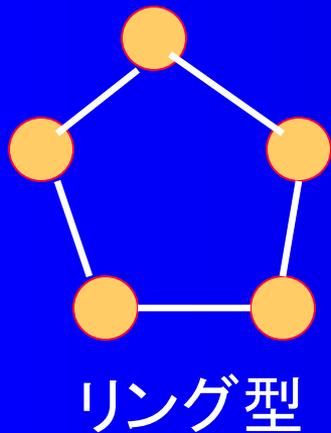
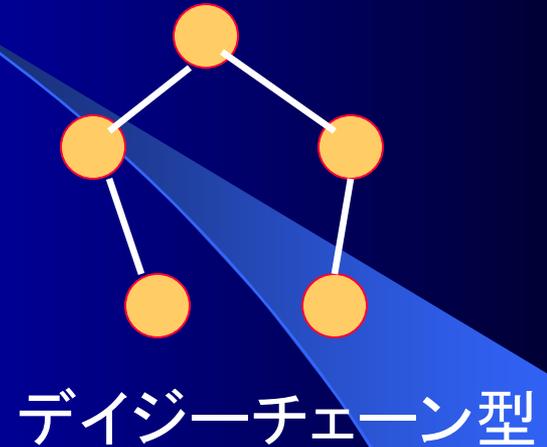
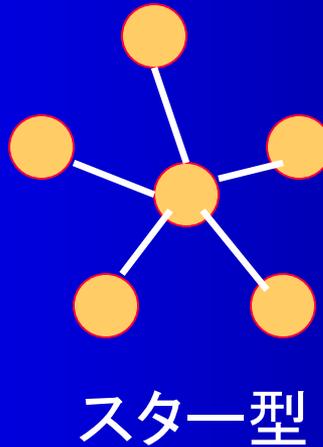
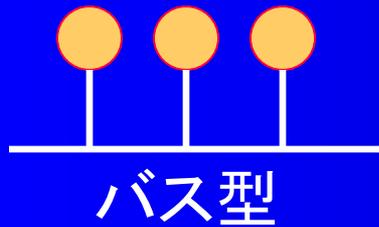
# ネットワークを学ぶにあたって(1)

- ネットワークの構成要素(ノードとリンク)



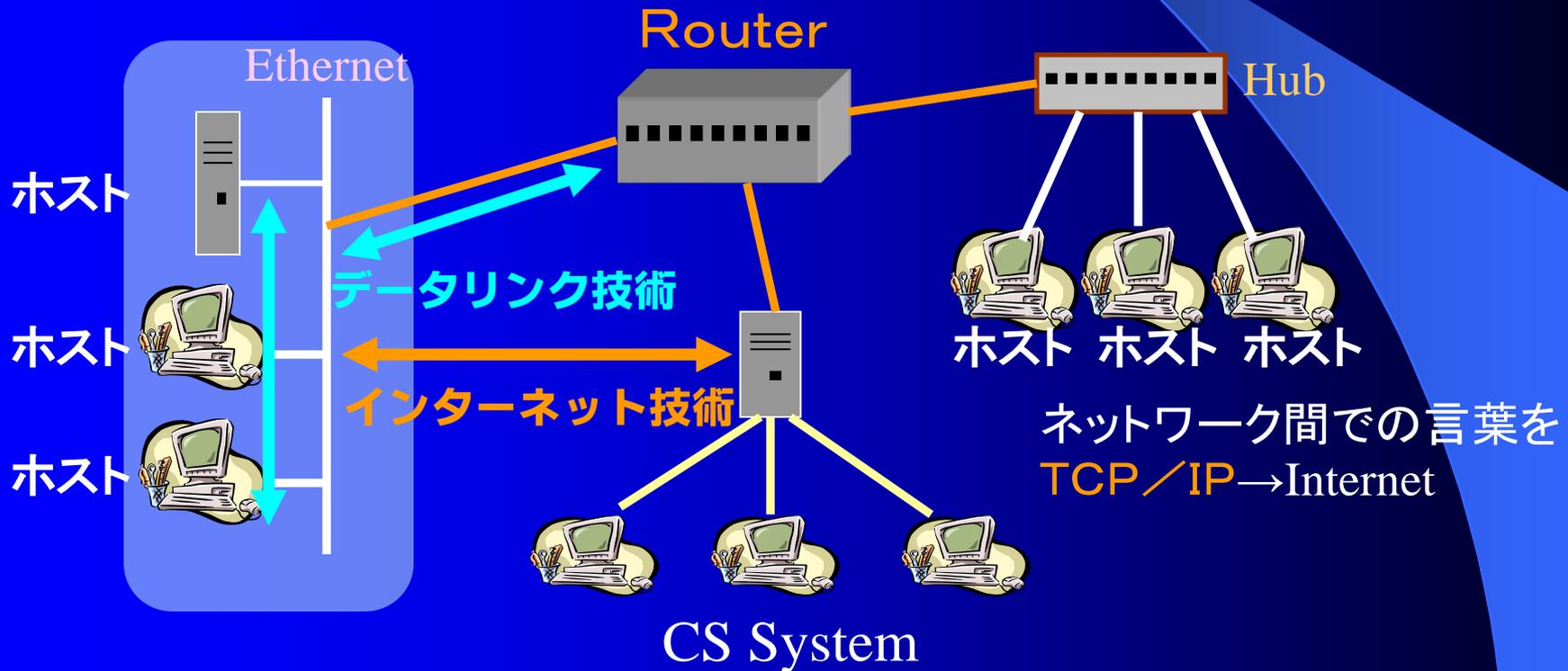
# ネットワークを学ぶにあたって(2)

- ネットワークの形状(ネットワークトポロジ)



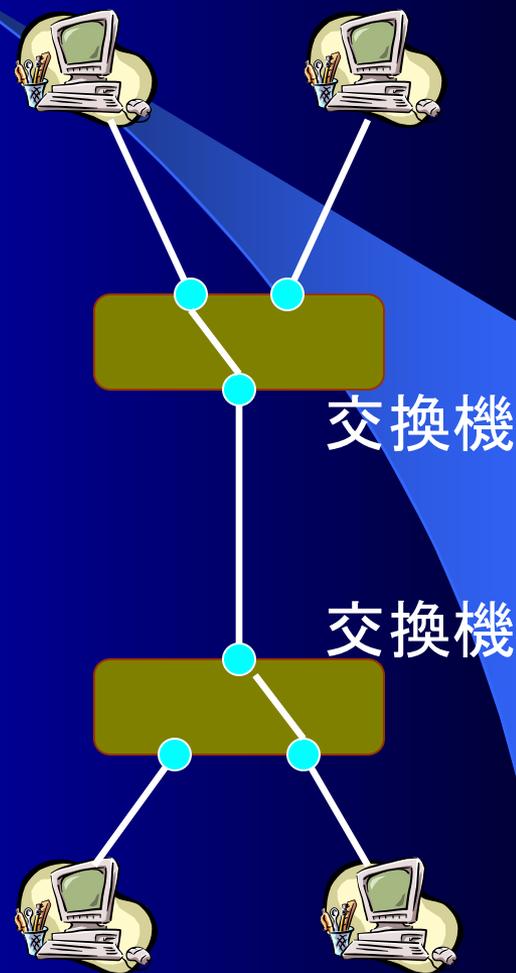
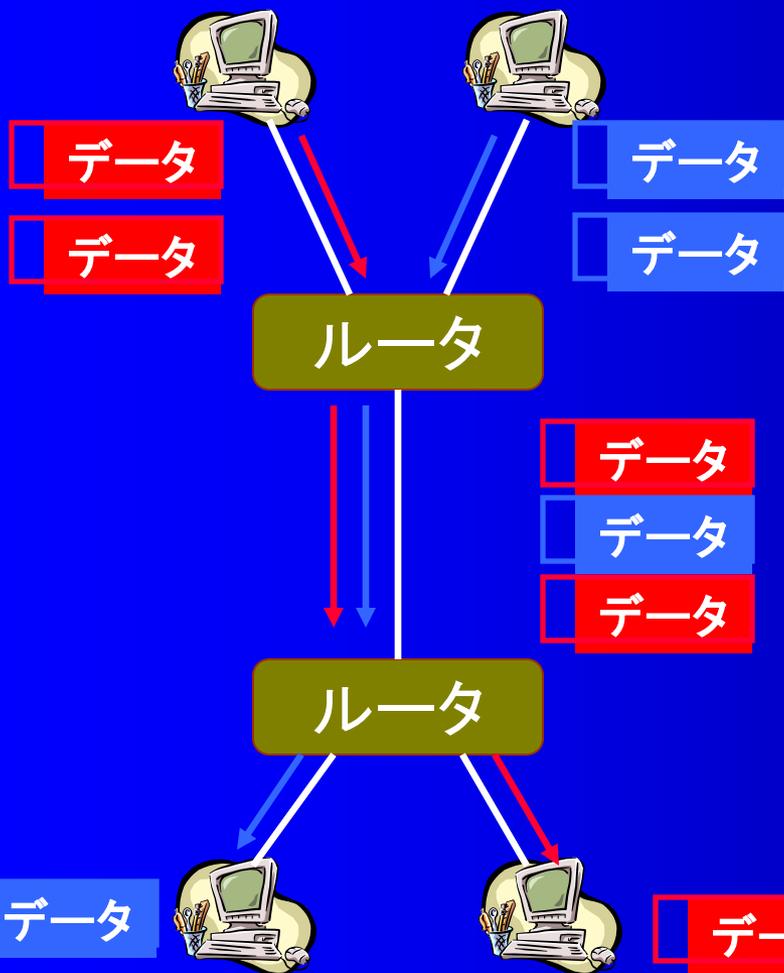
# ネットワークを学ぶにあたって(3)

- Inter-networkingとはネットワーク間の相互接続
  - Internetと区別するためインターネットワーキングと呼ぶ
  - データリンク技術とインターネット技術



# ネットワークを学ぶにあたって(4)

- パケット交換と回線交換方式の違い



# ネットワークとプロトコル

- プロトコルを日常会話で例えると
  - データ: 話の内容
  - 通信 : 発声や聴音によるコミュニケーション
  - プロトコル: 日本語や英語などの言語



言語プロトコルが異なるので会話不成立



言語プロトコルが一致するので会話成立

# TCP/IPとその周辺

- ネットワークプロトコル間の業界標準  
(デファクトスタンダード)
- TCP/IPの仲間

## TCP/IPプロトコル群

アプリケーションプロトコル  
HTTP, SMTP, FTP, TELNET, SNMP

トランスポートプロトコル  
TCP, UDP

経路制御  
RIP, OSPF, BGP

インターネットプロトコル  
IP, ICMP

# 本日のまとめ

「情報ネットワーク」を学ぶに当たって

- ネットワークの利点

最大の目的: 情報の共有

- 講義に出てくる用語について

パケット、プロトコル、ネットワークトポロジ...

# 本日の課題

1. コンピュータをネットワークで結ぶことの、最大の目的(利点)は何か？
2. パケット交換方式と回線交換方式の違いについて、説明しなさい。