

 帝塚山学院大学  
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

# コンピュータ概論(9) コンピュータネットワーク

中野秀男  
帝塚山学院大学非常勤講師  
大阪市立大学名誉教授、堺市情報セキュリティアドバイザー

1 コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16

1

## 今日の話

- ▶ 通信の基礎(情報科学基礎から)
  - ▶ 通信の世代
  - ▶ 有線通信と無線通信
  - ▶ 通信の方向性
  - ▶ 通信の相手
  - ▶ ネットワークのスピード
- ▶ 第9章:コンピュータネットワーク
  - ▶ コンピュータネットワークの歴史
  - ▶ 情報通信
  - ▶ コンピュータネットワークのトポロジーとプロトコル
  - ▶ 情報システムの構成は「クラウド」の回にやります



▶ 2 コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16  帝塚山学院大学  
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

2

## 通信の世代

- ▶ 第1世代: 狼煙、会話(即時、同一場所)
  - ▶ 狼煙は新しい技術の可視光通信に
- ▶ 第2世代: 手紙(時間差、遠隔地)
- ▶ 第3世代: 電話、FAX(即時、遠隔地、記録)
  - ▶ 1876年 電話(グラハム・ベル)
  - ▶ 1890年 東京と横浜間で電話サービス
  
- ▶ 第4世代: 電子メールやチャット:
  - ▶ 1990年代から
  - ▶ 即時+時間差、遠隔地、記録+再利用
- ▶ 第4.x世代: 信頼者間通信(メッセ、SNS)



▶ 3

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



帝塚山学院大学  
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

3

## 有線通信と無線通信

- ▶ 有線通信
  - ▶ 加入者電話網、公衆電話網、LAN
  - ▶ 網: 一つのネットワーク
- ▶ 無線通信
  - ▶ 携帯電話、テレビ、ラジオ
  - ▶ 赤外線(リモコン)、Bluetooth、可視光通信: LED
  - ▶ Pocket WiFi, WiMax, LTE
  
- ▶ 実際には有線と無線が組み合わせられる



▶ 4

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



帝塚山学院大学  
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

4

## 通信の方向性

- ▶ 片方向(Unilateral)
  - ▶ テレビ、ラジオ、新聞、雑誌、可視光通信
- ▶ 双方向(Bilateral)
  - ▶ 電話
- ▶ ウェブは？
  - ▶ アクセスログ
- ▶ 片方向なシステムを双方向にする仕掛け
  - ▶ テレビをインターネット接続
  - ▶ 読者や視聴者がSNS等で参加

▶ 5

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



5

## 通信の相手

- ▶ 1対1: Unicast
- ▶ 1対全部: Broadcast(放送)
  - ▶ YoutubeのLIVEは放送？
- ▶ グループ間: Multicast
  - ▶ 実現方法が難しかった
  - ▶ Overlay Network(論理的なネットワーク)
    - ▶ 次世代のネットワーク
- ▶ Anycast(IPv6)
  - ▶ 誰かに届けば良い



▶ 6

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



6

## ネットワークのスピード

- ▶ bps: bit per second
- ▶ 110bps-300bps-1200bps時代
  - ▶ 1秒間に(10文字、30文字:1行、120文字)
- ▶ 9600bps時代: 10Kbps
  - ▶ 1秒間に1画面の文字
- ▶ 64kbps時代
  - ▶ 音声だと十分
- ▶ 10Mbps時代: LANの始まり
  - ▶ 1986年に体験
  - ▶ 通信がデータ転送からシステム構築の要に
- ▶ 今:100Mbps,1Gbps,10Gbps
  - ▶ 10Gbpsだと1.5Gbpsが6本
- ▶ WDM(波長多重分割)
  - ▶ 1本の光ファイバーの中で多くの波を送る



▶ 7

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16


 帝塚山学院大学  
 TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

7

## 9.1 コンピュータネットワークの歴史

- ▶ 9.1.1 「情報」と「通信」の発展
  - ▶ 通信の進化: 会話、手紙、電話/Fax、メールやウェブ
- ▶ 9.1.2 初期のコンピュータネットワーク
  - ▶ SAGE: 最初のコンピュータネットワーク, 1958年
  - ▶ 国鉄の座席予約システム(みどりの窓口), 1962年
    - ▶ MARS-I
  - ▶ IBM: SNA(System Network Architecture)
    - ▶ FNA(富士通), HNA(日立), DYNA(NEC)
  - ▶ メインフレーム(大型計算機)のプログラム言語はCOBOL

▶ 8

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16


 帝塚山学院大学  
 TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

8

## 9.1 パケット交換

- ▶ 1970年
  - ▶ パケット通信とARPANET
  - ▶ UNIX
  - ▶ Smalltalk: オブジェクト指向言語の始まり



- ▶ 9.1.3a パケット交換
  - ▶ パケット交換の考え方(それまでは回線交換)
    - ▶ 回線交換では相手まで全部繋がってないと(回線が確立してない)と通信ができない
  - ▶ パケット交換はとりあえず、次のところへ送る
    - ▶ なので、届かないかもしれない

▶ 9

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



9

## 9.1 ARPANETからインターネット

- ▶ 9.1.3b ARPANETからインターネットへの展開
  - ▶ インターネットの前進のARPANET
  - ▶ 通信プロトコル(通信の規則)をTCP/IPに
  - ▶ 日本
    - ▶ JUNET - WIDEプロジェクト - IJをはじめとする商用プロバイダ
  - ▶ アメリカ
    - ▶ ARPANET - NSFNET - 商用プロバイダ
  - ▶ 「関西インターネットの夜明け」



▶ 10

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



10

## 9.1 LAN技術とイーサネット

### ▶ 9.1.4 LANの技術の発展とイーサネット

- ▶ LAN(Local Area Network)で組織内が一つの情報システムに
- ▶ WAN(Wide Area Network)で世界が一つの情報システムに
- ▶ その網がインターネット、利用はインターネット技術



▶ 11

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



帝塚山学院大学  
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

11

## 9.2 情報通信(1) ベースバンドと帯域伝送

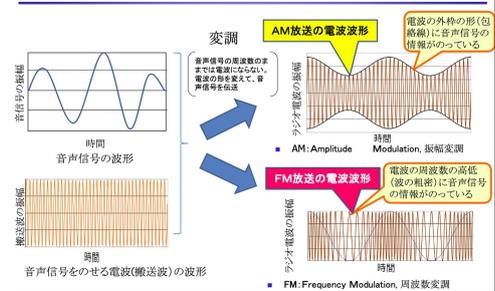
### ▶ 9.2.1 デジタル情報を通信する仕組み(1)

- ▶ 「0」と「1」をどのように、伝送路(チャネル)に効率よく送るか

#### ▶ (1) ベースバンド伝送方式と帯域伝送方式

- ▶ 図9.2 p.135, 図9.3 p.136

AM放送とFM放送の電波波形



▶ 12

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



帝塚山学院大学  
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

12

## 9.2 情報通信(2) 変調、多重化

- ▶ 9.2.1 デジタル情報を通信する仕組み(2)
  - ▶ (2) 伝送速度と変調速度 bps
  - ▶ (3) 最大伝送速度
  - ▶ (4) 信号の多重化



▶ 13

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16

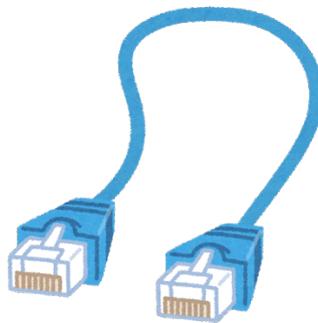


帝塚山学院大学  
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

13

## 9.2 情報通信(3) 有線

- ▶ 9.2.2 有線による伝達媒体
  - ▶ (1) 銅線ケーブル 図9.4, 図9.5 p.138
  - ▶ (2) 光ファイバ 図9.6 p.139



▶ 14

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



帝塚山学院大学  
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

14

## 9.2 情報通信(4) 無線

- ▶ 9.2.3 無線による伝送媒体 図9.7 p.140
  - ▶ 電波は電界と磁界を変化させて伝える
    - ▶ なので真空中でも伝わる
  - ▶ 空は一つなので、国や地域(EUとか)で管理している
  - ▶ 電波は基本的に直進
    - ▶ 電離層で反射する周波数もある
  - ▶ 誰でも小電力(10mW以下)で使えるISM帯がある
    - ▶ 日本では2.4GHzあたり
    - ▶ Bluetooth接続はここ



▶ 15

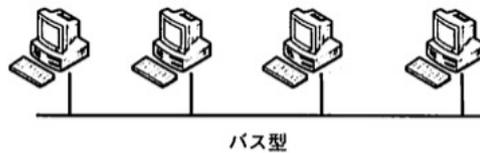
コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



15

## 9.3 トポロジーとプロトコル(1) 構成

- ▶ 9.3.1 ネットワークの構成
  - ▶ 図9.8, 図9.9 p.141, 図9.10 p.142
  - ▶ ピアツーピア型(P2P)
  - ▶ メッシュ型
  - ▶ スター型
  - ▶ リング型
    - ▶ FDDI
  - ▶ バス型
    - ▶ 初期のイーサネットはこれでした
    - ▶ 下の共通の線が共通の空



▶ 16

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



16

## 9.3 トポロジーとプロトコル(2) プロトコル

### ▶ 9.3.2 通信プロトコル 図9.11 p.143, 図9.12 p.144

- ▶ プロトコル: 通信規則
- ▶ OSI参照モデル: OSI(Open Systems Interconnection)
  - ▶ あくまでもモデル
  - ▶ 綺麗すぎて実現すると重い

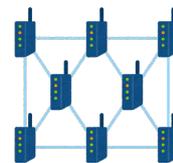
第7層	アプリケーション層
第6層	プレゼンテーション層
第5層	セッション層
第4層	トランスポート層
第3層	ネットワーク層
第2層	データリンク層
第1層	物理層

OSI参照モデル

## 9.3 トポロジーとプロトコル(3) イーサネット

### ▶ 9.3.3 イーサネット

- ▶ 10Base5, 10Base2, 10BaseT, 100Base, 1000Base
- ▶ (1) MACアドレス
- ▶ (2) アクセス制御
- ▶ (3) イーサネットの種類 表9.1 p.146
- ▶ (4) 無線LAN 表9.2 p.147
  - ▶ 方式
    - 有線のイーサネットに接続されたアクセスポイント
    - アドホック型: メッシュ型で相互接続するアクセスポイント
      - 最近、Googleがメッシュ型のWiFiルータを出してきた
  - ▶ SSID; 無線LANのアクセスポイントのID
    - ステルスモードだと、公開されていない



## 9.3 トポロジーとプロトコル(4) LAN

### ▶ 9.3.4 LANの延長と相互接続

- ▶ (1) リピータによるネットワークの延長
- ▶ (2) ブリッジによるセグメントの相互接続
- ▶ (3) ルータによるネットワークの相互接続

