

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

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」の回にあります

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される



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



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

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



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

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



◀ 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), DYNNA(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(回線が確立していない)と通信ができない
 - ▶ パケット交換はとりあえず、次のところに送る
 - ▶ 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 帝塚山学院大学 TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

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 - II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

帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

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

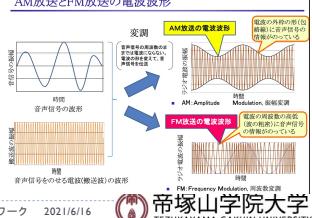
▶ 9.2.1 デジタル情報を通信する仕組み(I)

- ▶ 「0」と「1」をどのように、伝送路(チャネル)に効率よく送るか

▶ (I) 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

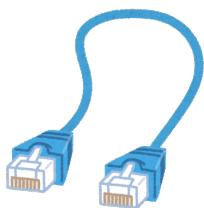
 帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

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

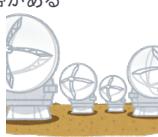
 帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

14

9.2 情報通信(4) 無線

▶ 9.2.3 無線による伝達媒体 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

 帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

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

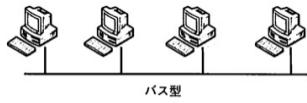
▶ リング型

▶ 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

▶ 17

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



17

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

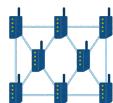
□ 有線のイーサネットに接続されたアクセスポイント

□ 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ルーターを出してきた

▶ SSID: 無線LANのアクセスポイントのID

□ ステルスマードだと、公開されていない



▶ 18

コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



18

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



▶ 19

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
