 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

|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

通信

▶ 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



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 - 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



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

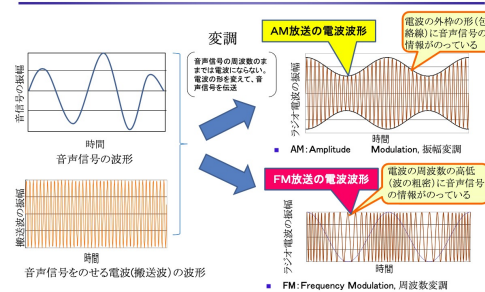
▶ 9.2.1 デジタル情報を通信する仕組み(1)

- ▶ 「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

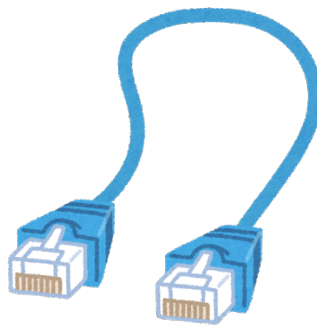


帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

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

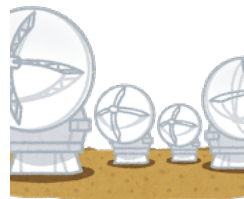


帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

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

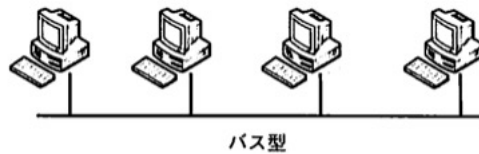
コンピュータ概論コンピュータネットワーク 2021/6/16



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

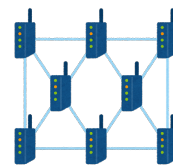
第7層	アプリケーション層
第6層	プレゼンテーション層
第5層	セッション層
第4層	トランスポート層
第3層	ネットワーク層
第2層	データリンク層
第1層	物理層

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

