

コンピュータネットワーク 第2回

静岡理科大学

情報学部 コンピュータシステム学科

幸谷 智紀

<https://na-inet.jp/compnet/>

本日の概要：通信のお約束事(1/2)

- 2進数・8進数・16進数
- Bit(ビット), Byte(バイト), bps(bit per second)
- アーキテクチャ
- レイヤー（階層）とプロトコル
- グラフ構造
- 「コンピュータネットワーク」のイメージ

2進数・8進数・16進数

- 定期試験以外では，手計算をする必要なし
- 電卓を使いましょう (Windows 11)
- 「自然数のn進表現」→忘れていたら「情報数学の基礎」(森北出版) 参照

電卓

プログラマー

メモリ

メモリに何も保存されていません

$10000000000 \times 100000000 =$

0100 0000 0000 0000 0000

HEX 4 0000
DEC 262,144
OCT 1 000 000
BIN 0100 0000 0000 0000 0000

QWORD MS

ビット単位 ビットシフト

A	<<	>>	CE	⊗
B	()	%	÷
C	7	8	9	×
D	4	5	6	-
E	1	2	3	+
F	+/-	0	.	=

練習問題

• 次の計算を2進表現・16進表現・10進表現でそれぞれ求めよ。

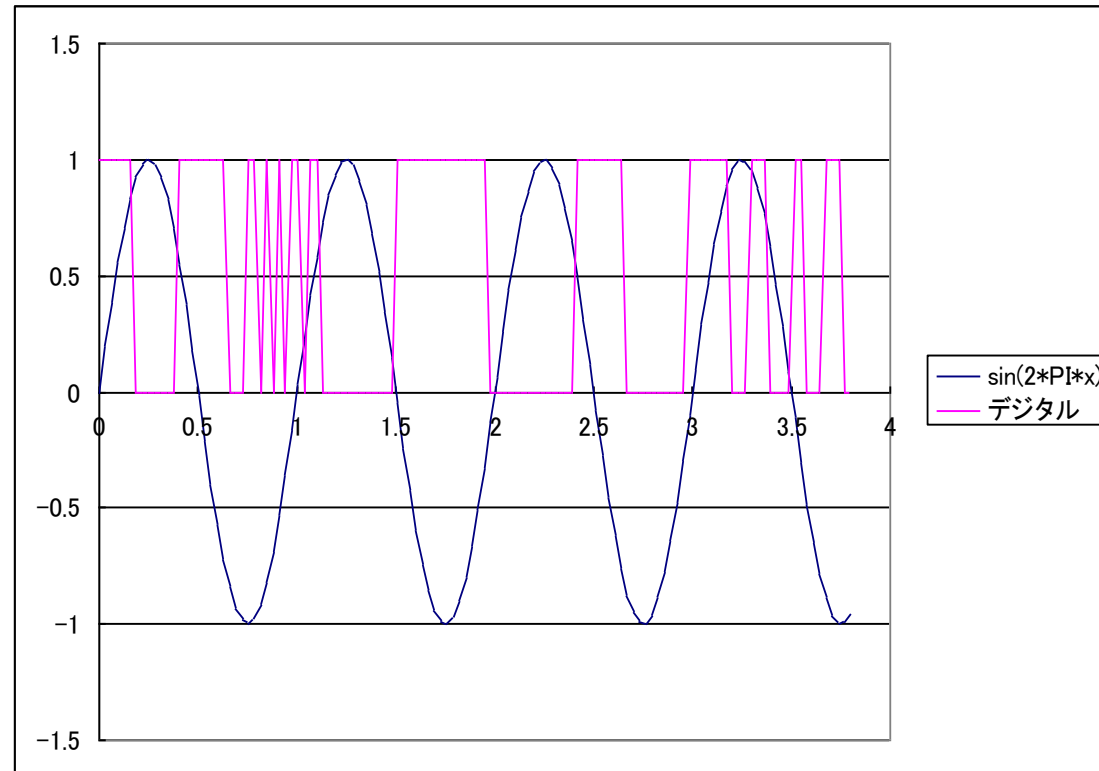
1. $56 + 24 \times 128$

2. $64 \times 32 / 16$

3. $(89 - 78) / 2$

Bit(ビット), Byte(バイト), bps(bit per second) アナログとデジタル

- 電気信号はアナログ
- 情報(bit列, 8bit = 1Byte)はデジタル(パルス波)



最大の伝送速度: bit per second (bps)

伝送路に雑音がない場合の最大伝送速度(bps)

$B(\text{Hz})$. . . 伝送路の周波数

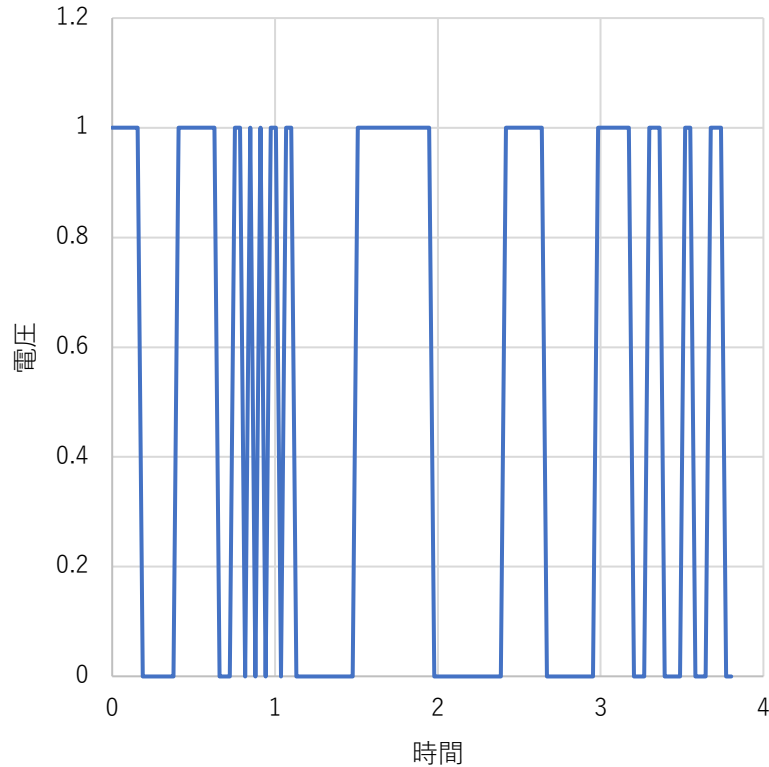
$$\begin{aligned} & \text{最大伝送速度}(bps) \\ & = 2B \log_2(\text{一つのパルスが表わす} bit \text{数}) \end{aligned}$$

伝送路に雑音(S/N 比(dB))がある場合の最大伝送速度(bps)

$$\text{最大伝送速度}(bps) = B \log_2(1 + S/N \text{比})$$

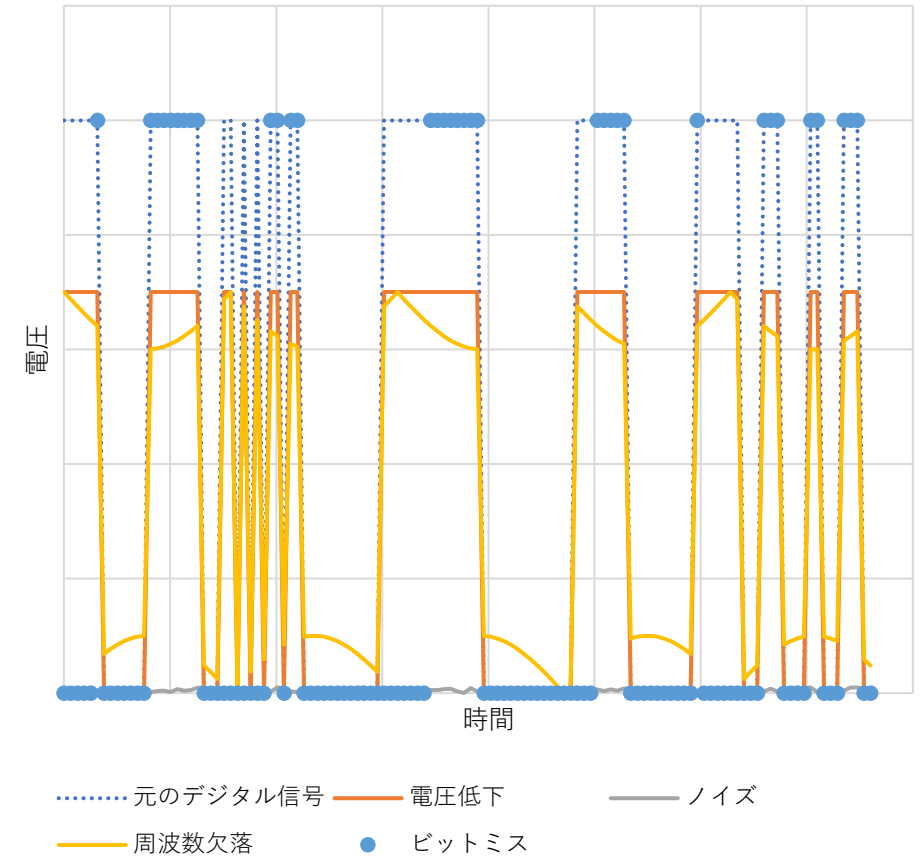
「コンピュータネットワーク」を流れるデータのイメージ

元のデジタル信号

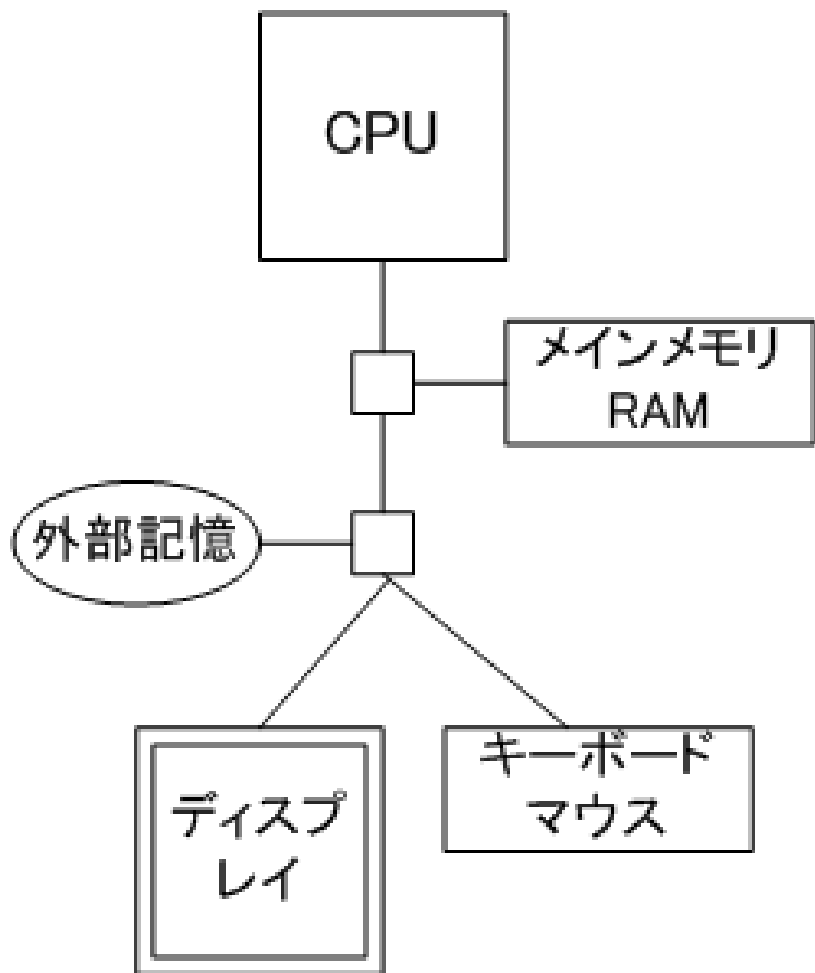


- デジタル信号
 - 電圧不足
 - 特定周波数成分の欠落
 - 伝送遅れ
 - ノイズの負荷
- エラー訂正が必要になる

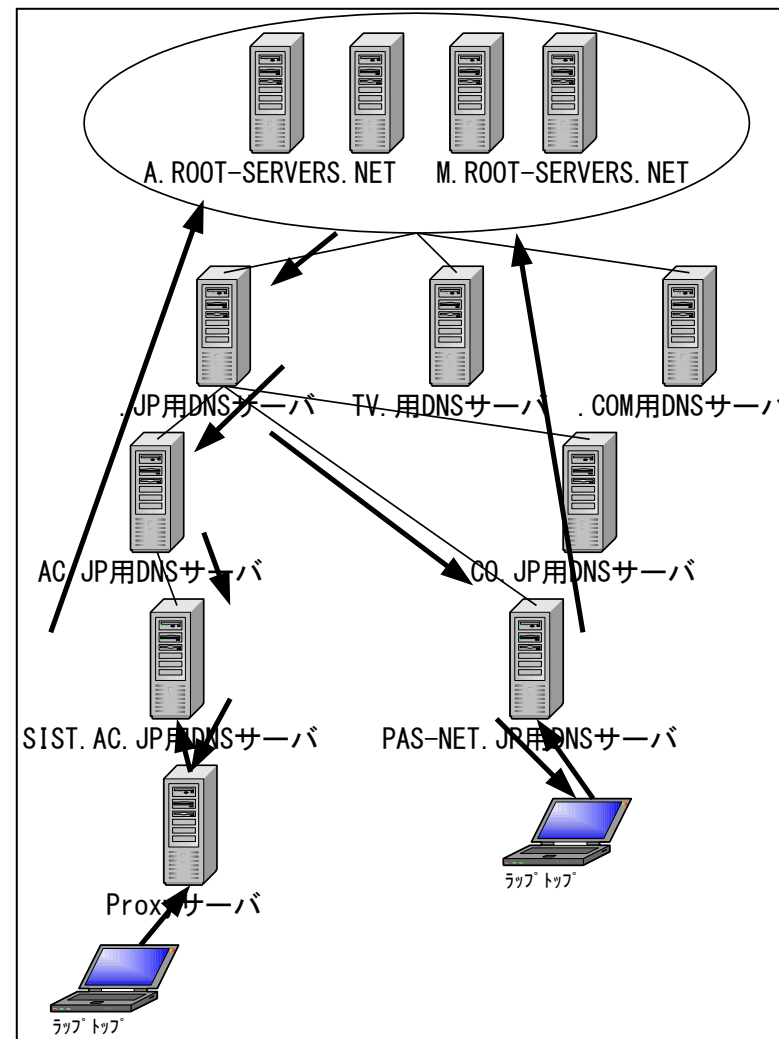
デジタル通信モデル



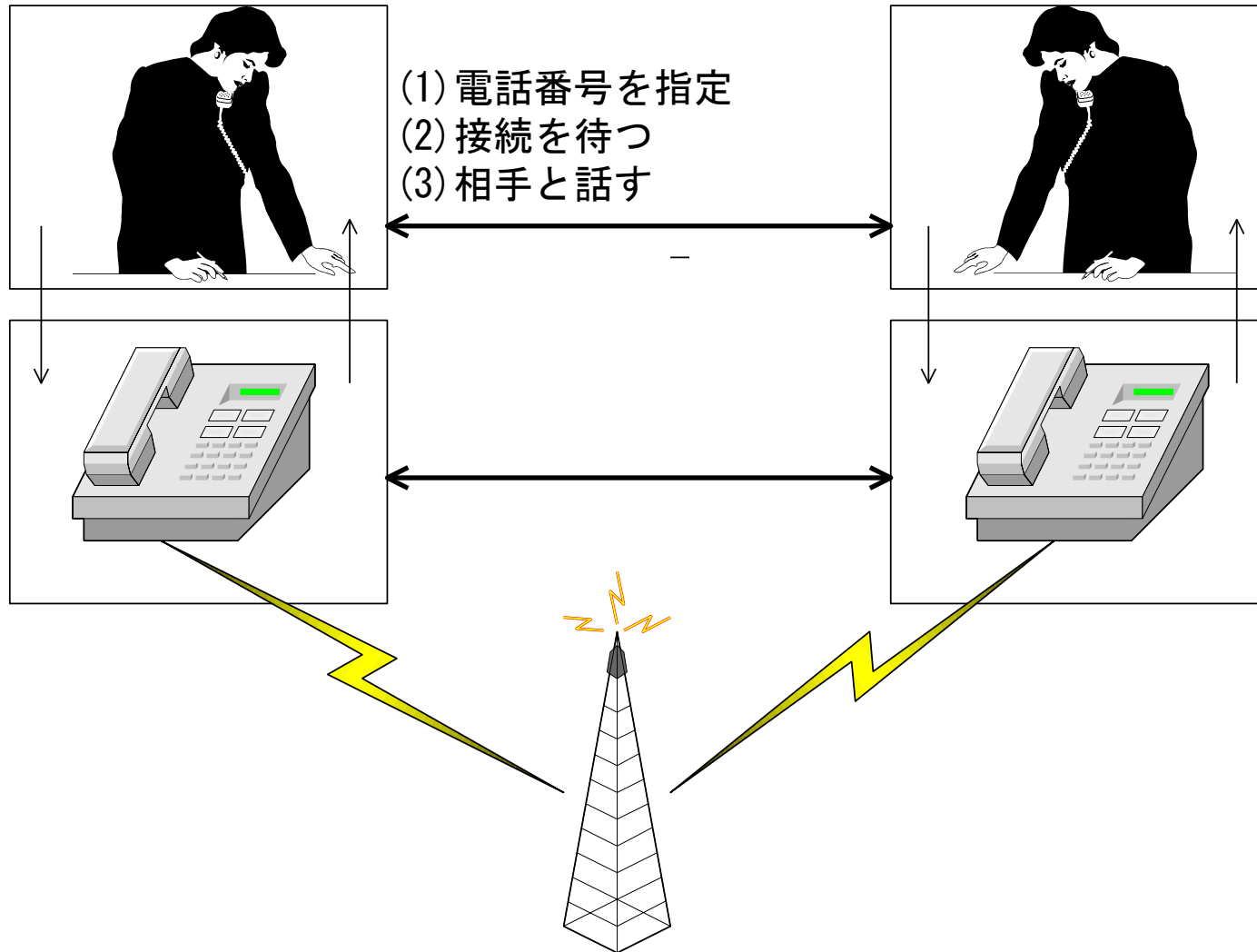
アーキテクチャ



- システムの概念図 (設計図)
- ハードウェアベースのアーキテクチャ
- ソフトウェアベース (仮想的) のアーキテクチャ



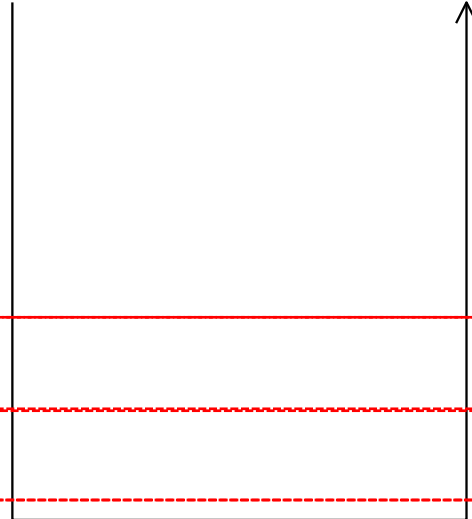
レイヤー(階層) の考え方



- データの流れとタスクの分担を表現したもの
- 情報通信における標準的なアーキテクチャ表現
- 上下矢印方向にデータが流れる
- 左右矢印方向にタスクの協調を表現する

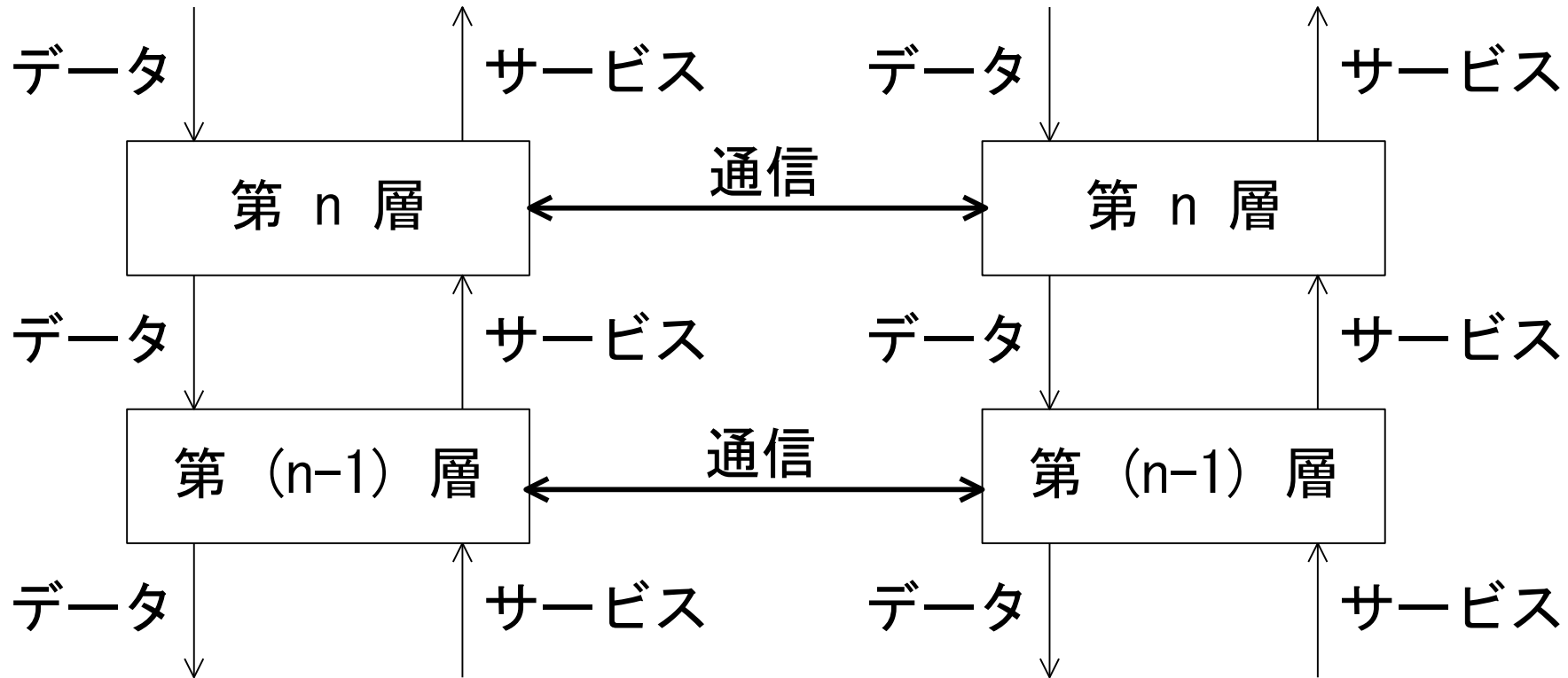
OSIの参照(Reference)モデル(1/2)

データ交換単位と
その呼び名

アプリケーション層 7		7 アプリケーション層	データユニット(DU)
プレゼンテーション層 6		6 プレゼンテーション層	
セッション層 5		5 セッション層	
トランスポート層 4		4 トランスポート層	
ネットワーク層 3		3 ネットワーク層	パケット(packet)
データリンク層 2		2 データリンク層	フレーム(frame)
物理層 1		1 物理層	ビット列(bit)

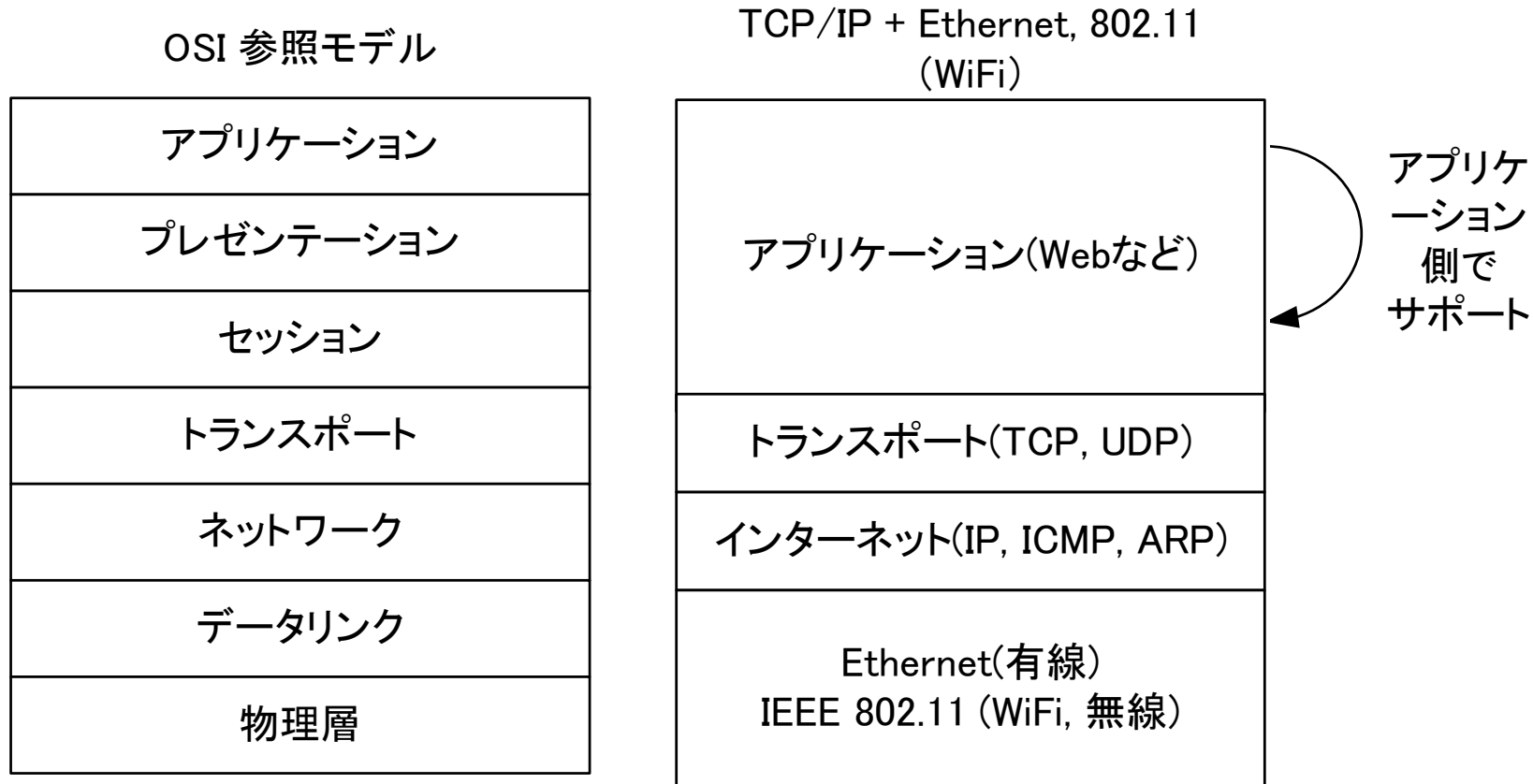
- 1983年にISO (International Standard Organization, 国際標準化機構)で提案, 1995年改訂
- コンピュータネットワークを7階層に分割し, サービス(service), インターフェース(interface), プロトコル(protocol)を規定

OSIの参照モデル(2/2)



通信の規約=プロトコル(Protocol)

Ethernet(or WiFi) + TCP/IPレイヤー



- OSI参照モデル→理想で終わった
- 実アプリケーションとともに発達してきたTCP/IPとEthernet, WiFiが事実上のコンピュータネットワークの標準になった
- 講義で扱う題材はこちら

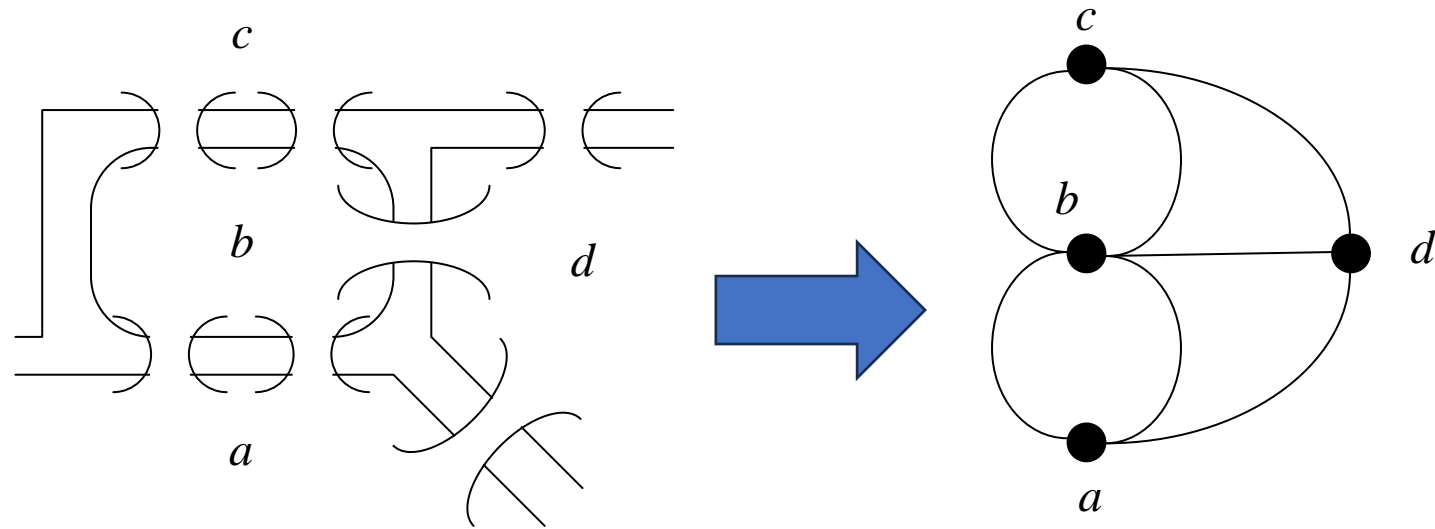
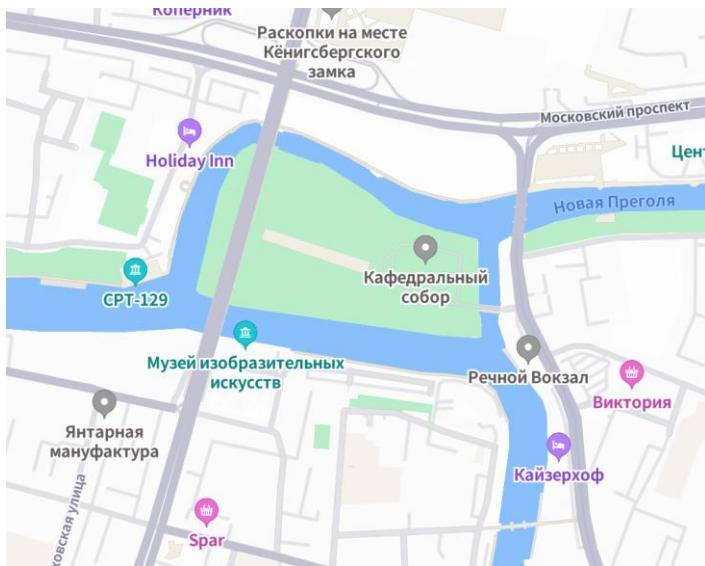
グラフ

「情報数学の基礎 第2版」 (森北出版) 第8章から

- ノード(node)とエッジ(edge)
- 有向グラフと無向グラフ
- ツリー(木)構造

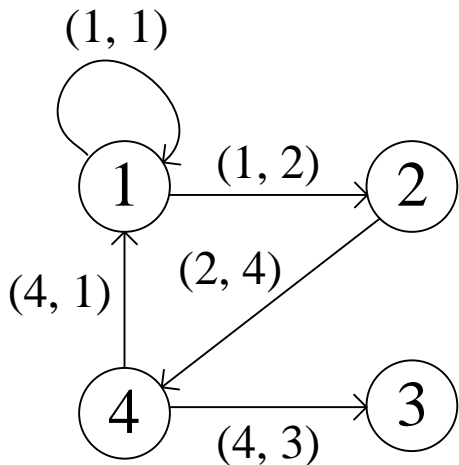


ノードとエッジ



- ノード(node) : 点 → コンピュータ
- エッジ(edge) : ノード間の結びつき(線) → データを伝える媒体

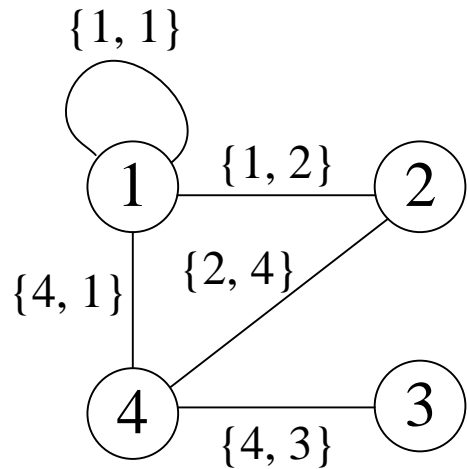
有向グラフと無向グラフ



ノード集合: $V = \{1, 2, 3, 4\}$

エッジ集合:

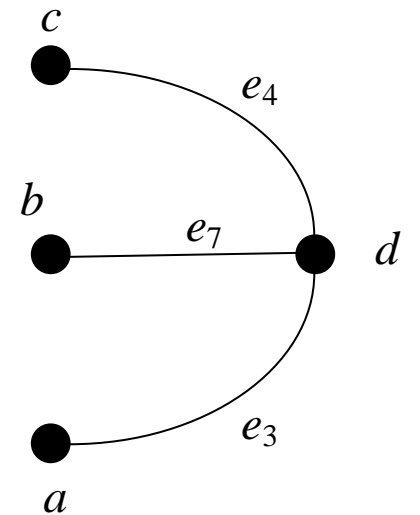
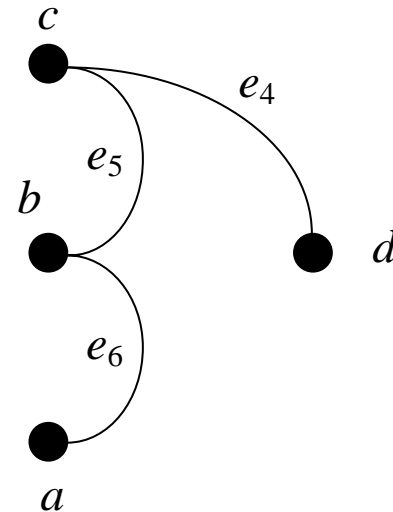
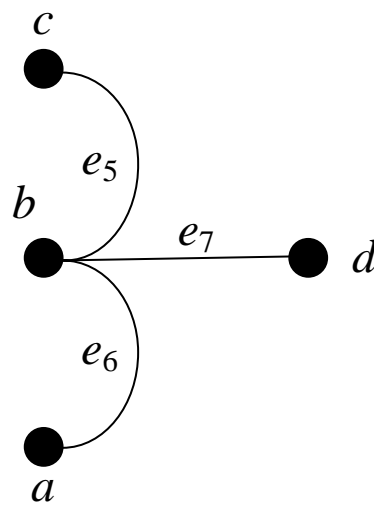
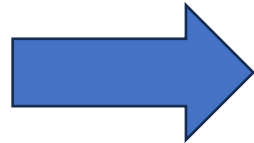
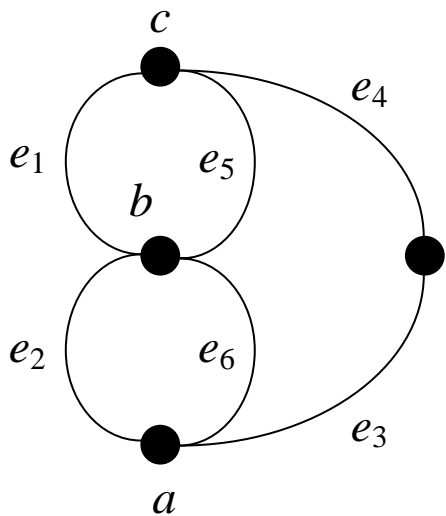
- 有向グラフ : $G_1 = (V, E_1)$ ここで
 $E_1 = \{(1, 1), (1, 2), (2, 4), (4, 1), (4, 3)\}$
- 無向グラフ : $G_2 = (V, E_2)$ ここで
 $E_2 = \{\{1, 1\}, \{1, 2\}, \{2, 4\}, \{4, 1\}, \{4, 3\}\}$



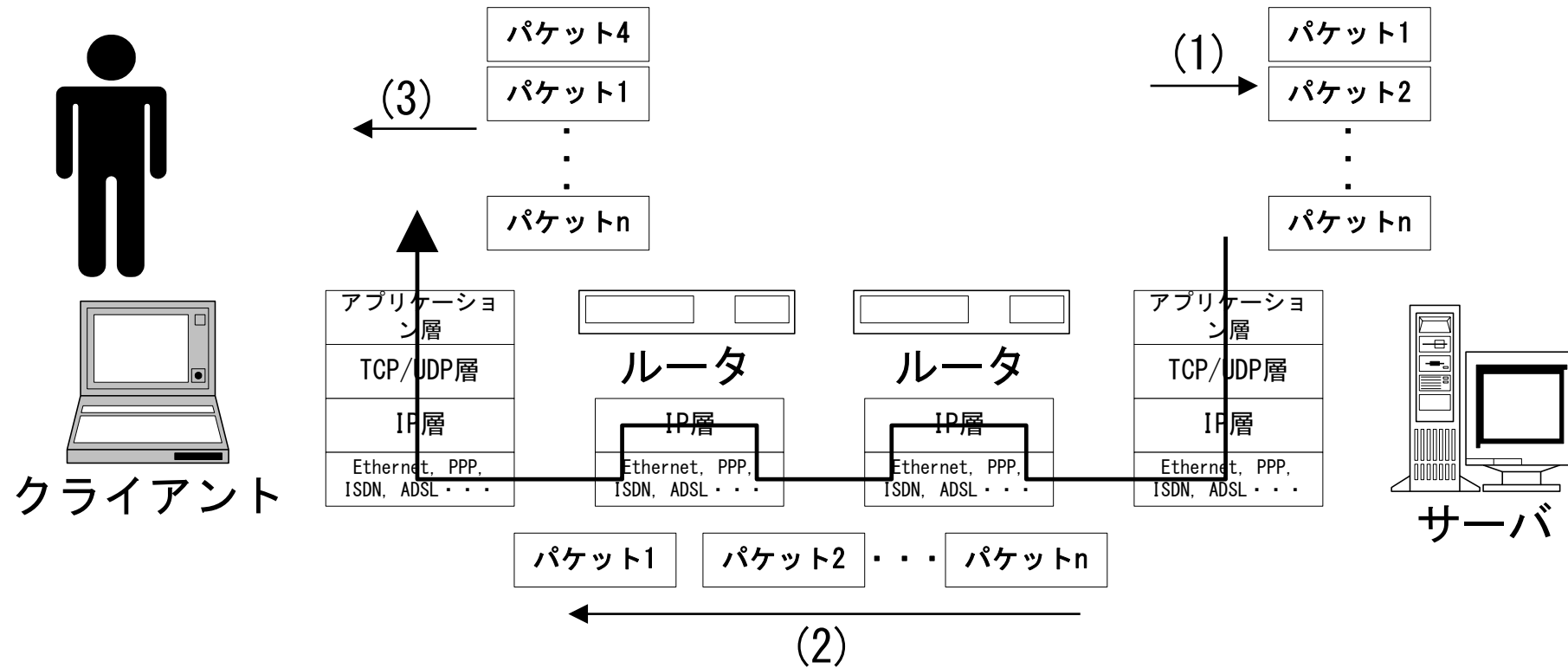
コンピュータネットワークは有向グラフ (コミュニケーションが必要だから)

ツリー(木)構造

- グラフ $G = (V, E)$ が無閉路(始点と終点と同じ経路がない)かつ連結グラフ(孤立ノードなし)の時, G をツリー(木)と呼ぶ。



「コンピュータネットワーク」のイメージ



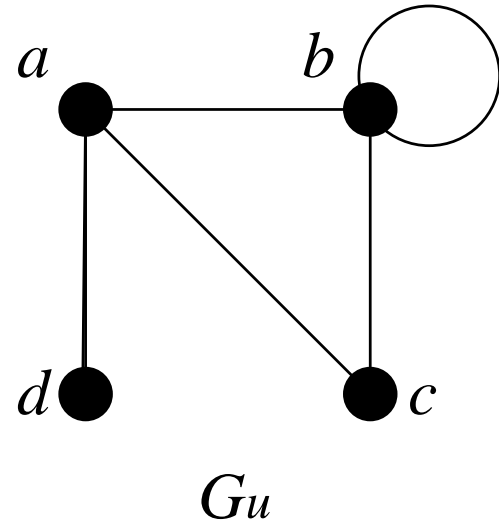
- TCP/IP + Ethernet or WiFiを備えたノード（コンピュータ，スイッチ，ルータ等々）が接続された，全体としては複雑なグラフ構造
- 末端レベル（組織内ネットワーク）はツリー構造
- ネットワークを流れるデータはデジタルデータを持ったアナログ信号なので，たまにエラー訂正が必要

[再確認]本日の概要：通信のお約束事(1/2)

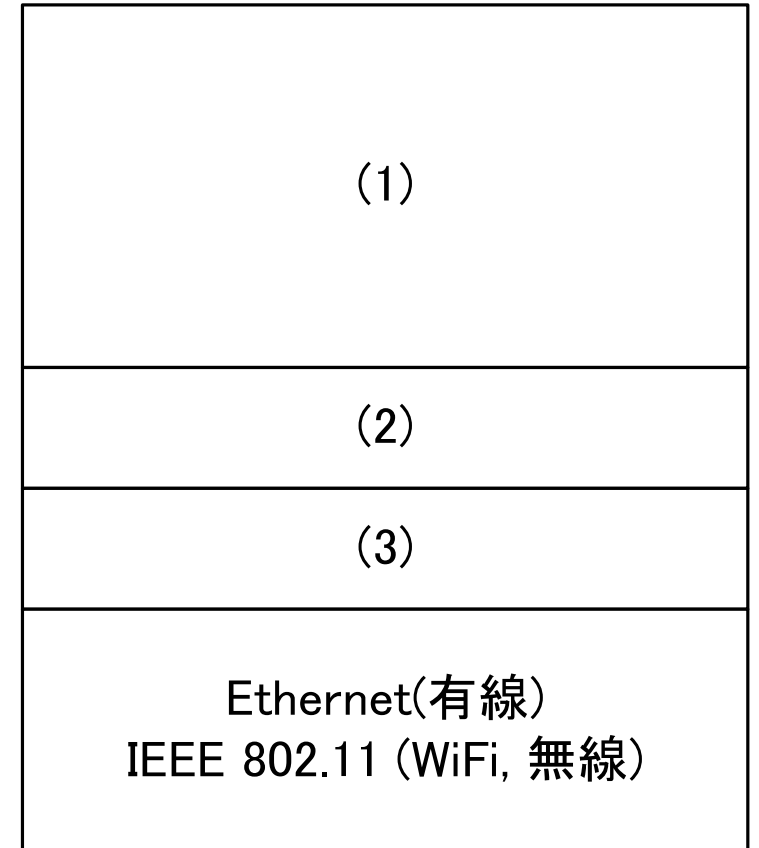
- 2進数・8進数・16進数
- Bit(ビット), Byte(バイト), bps(bit per second)
- アーキテクチャ
- レイヤー（階層）とプロトコル
- グラフ構造
- 「コンピュータネットワーク」のイメージ

本日の課題：第2回フォームに回答

1. 右図のTCP/IP+Ethernetレイヤーを完成させよ
2. 下記のグラフ $G_u = (V, E)$ について次の問いに答えよ。
 - (a) ノード集合 V とエッジ集合 E を外延的記法で書け。
 - (b) 既存のエッジを削除してツリーにせよ。



TCP/IP + Ethernet, 802.11
(WiFi)



第2回フォームに回答

- 回答フォーム

<https://forms.office.com/r/2DRcn5bH9A>



コンピュータネットワーク 第2回 本日の課題

※切：次回講義前日17:00まで。

1. 1. (1)に当てはまる用語を書け。*

回答を入力してください

2. 1. (2)に当てはまる用語を書け。*

回答を入力してください

3. 1. (3)に当てはまる用語を書け。*

回答を入力してください

4. 2. (a)のEを外延的記法で書け。中カッコ{}は省略しないこと。*

回答を入力してください

5. 2. (b)削除したエッジを全て書け。*

回答を入力してください

6. 2. (b)ツリーの図をPNGファイルで書き出し、アップロードせよ。*

📎 ファイルのアップロード

ファイル数の制限: 1 単一ファイル サイズの制限: 10MB 許可するファイルの種類: Word, Excel, PPT, PDF, 画像, ビデオ, オーディオ