

ネットワークのしくみ

(情報と社会 第6回)

URL <http://homepage3.nifty.com/suetsuguf/>

Email fwhy6454@mb.infoweb.ne.jp

作成者 末次文雄 ©

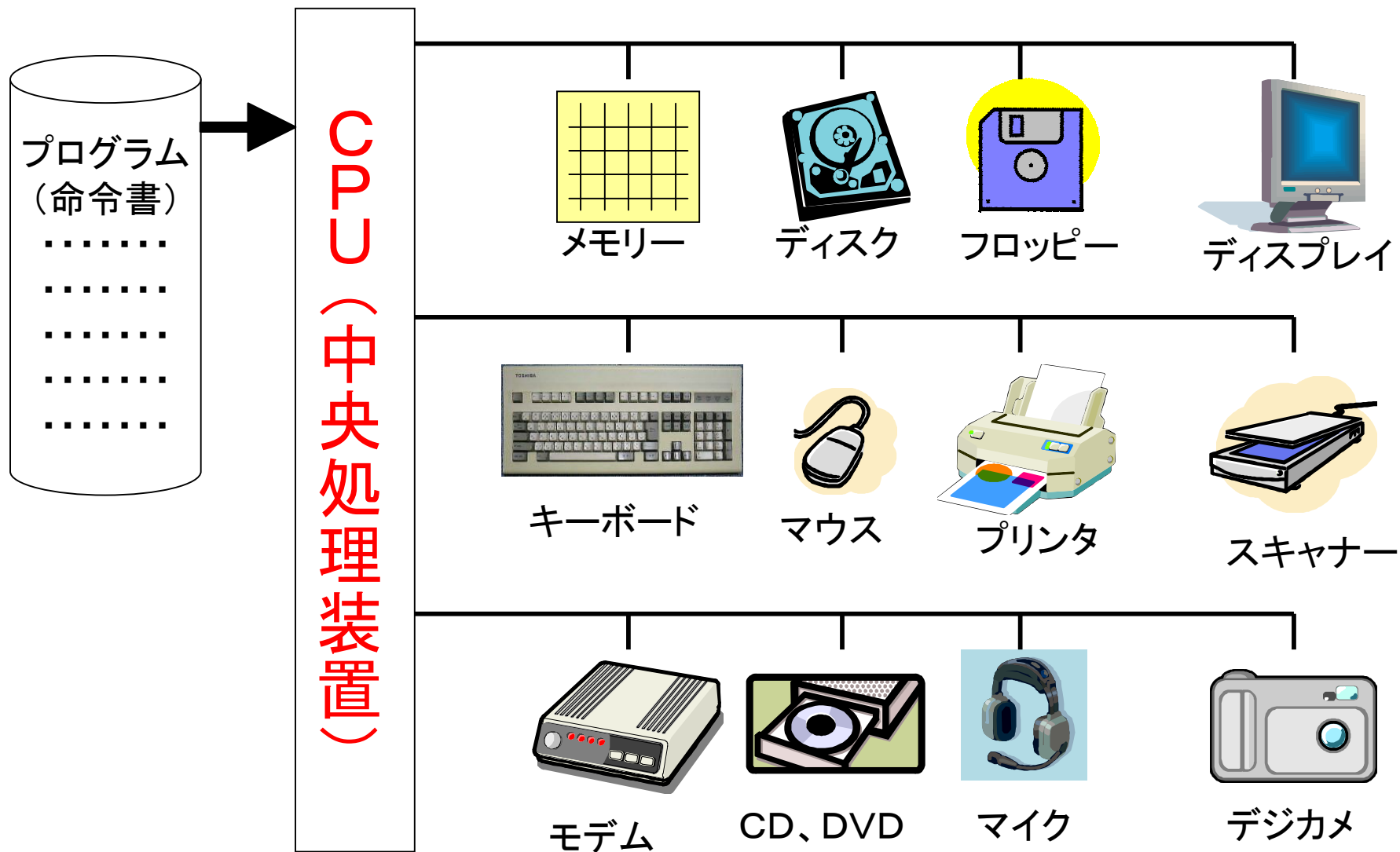
復習：コンピュータ科学の巨人たち

理論	19世紀、George Boole、「 ブール代数 」 論理回路の基礎理論
	1947年、von Neumann、「 プログラム内蔵方式 」
	1948年、MIT、クロード・シャノン 「 情報理論 」 情報を0、1で表す
	1970年、IBM社、E. F. Codd 「 データベース理論 」 関係モデル
部品	1948年、ベル研究所、ショックレー、バーデン、ブラッテン 「 トランジスタ 」
	1958年、TI社、キルビー、ノイス 「 IC(集積回路) 」
	1971年、インテル社、テッド・ホフ、 嶋正利 「 マイクロプロセッサ 」
応用	1968年、ARPA、エンゲルバート 「 パソコンOS 」 「アイコン、マウス」
	1969年、ARPA、「 ARPAネット 」 (インターネットの源)
	1989年、CERN、T. B. Lee 「 Web理論 」 (WWWを考案)

復習：CPUがコントロールタワー



- ・CPUが、命令書(プログラム)を受け取り、1行ずつ、各装置に実行を指示。

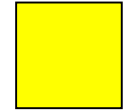


コンピュータと他製品の違い

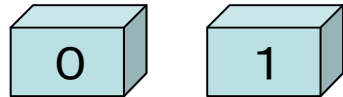


- ソフトウェアを入替えるだけで、用途が無数
 - 人間の働きに近い
 - 計算、文書作成、テレビ、ゲーム……
- 他の製品では考えられないこと
 - テレビで洗濯機の変わりは出来ん
 - 掃除機でテレビは見られない

復習：「0 と 1」の世界

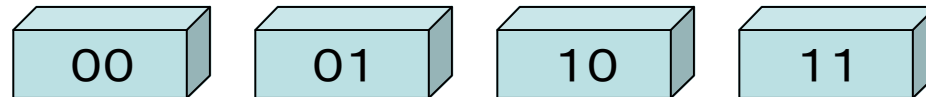


1桁で2つのことを識別できる。→bit(ビット)という

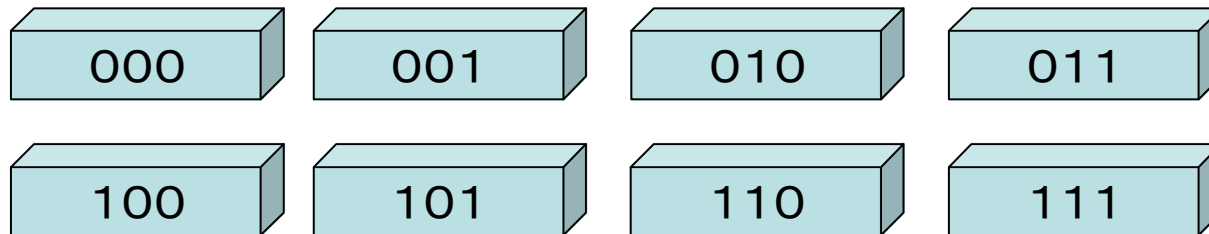


2つの数字ということで、
binary(2つ)と
digit(数字)の造語

2桁で4つのことを識別できる。



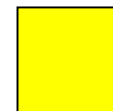
3桁で8つのことを識別できる。



8桁では、256のことを識別できる。→byte(バイト)

$$\cdot 2^8 = 256$$

復習：コンピュータにできること



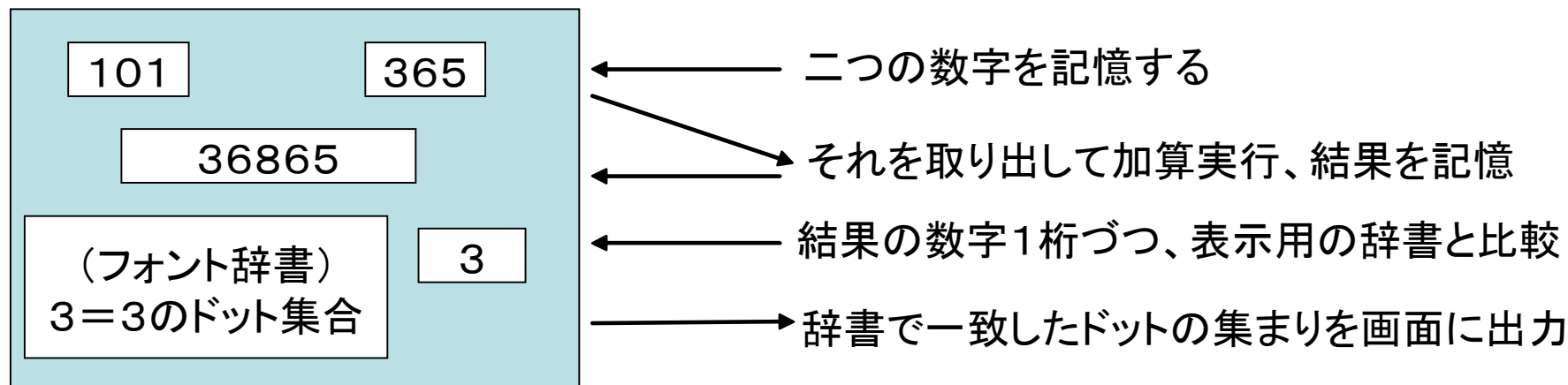
基本的には、以下の4つしか出来ない。

・複雑な計算も、これらを組み合わせている。

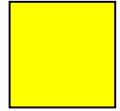
- 1) 加算 (減算、乗算、除算は、加算の組み合わせ)
- 2) 判別 (ある状態と同じか違うかの区別)
- 3) 記憶 (いつまでも覚えておく)
- 4) 記憶したデータの取り出しと移動

・例示

“101 + 365の答えを画面に表示せよ”

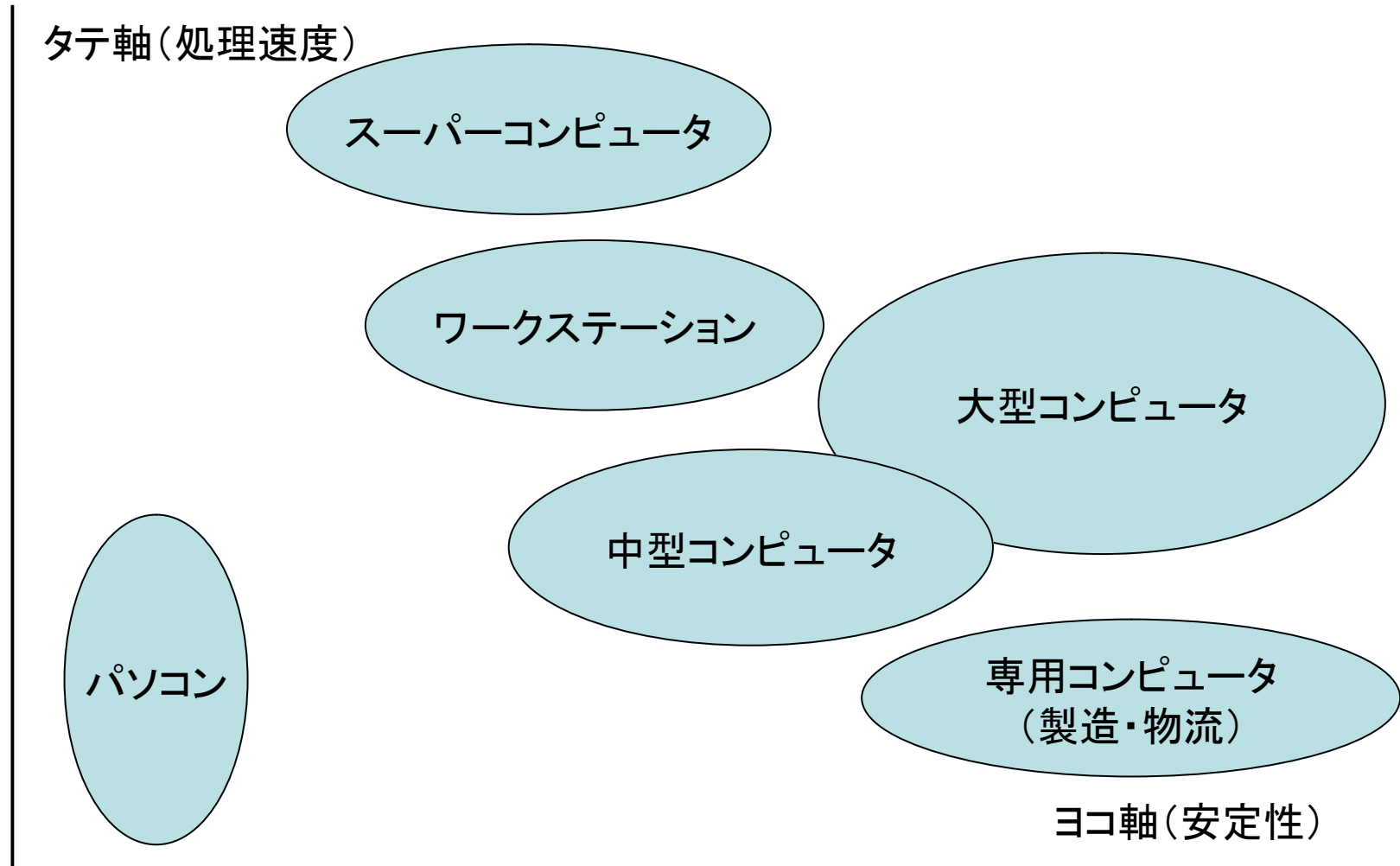


補足：コンピュータの棲み分け

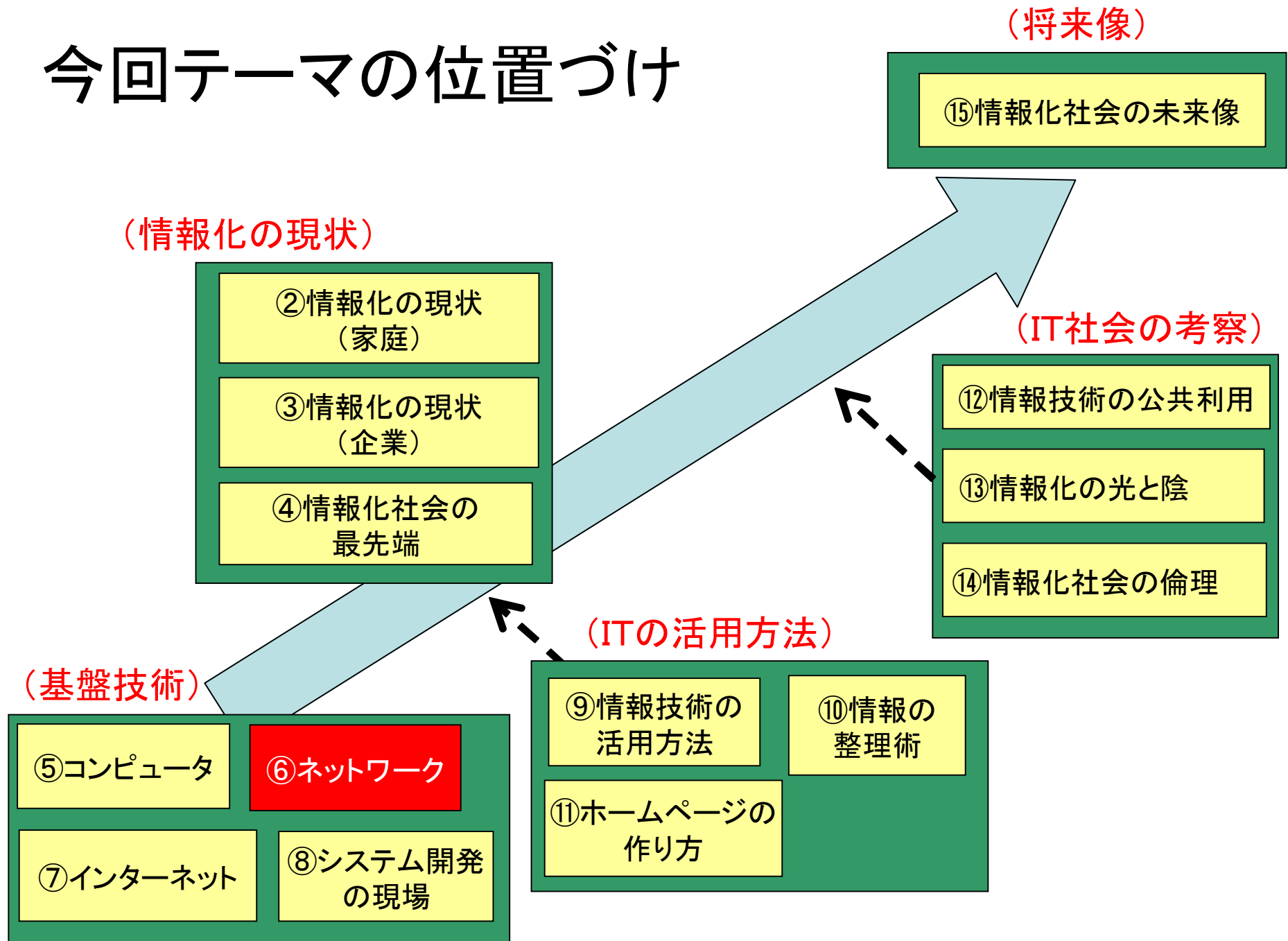


コンピュータは用途に応じて使い分ける

例示：



今回テーマの位置づけ



目次(ネットワークのしくみ)

1. 通信の歴史
2. 通信の原理
3. データ通信の特徴
4. データ通信のための取り決め
5. データ通信の基盤
6. 参考書、参照Webサイト

1. 通信の歴史 (Communication)

① 電気通信以前の通信手段

- ・のろし、飛脚、早馬、手旗、郵便...

② 電気通信

- ・1837年、モールス信号 (米、有線、Morse Code)
- ・1876年、G. ベル、電話の発明 (米)
- ・1897年、マルコーニ無線通信 (ドーバー海峡)
- ・1906年、フッセンデン、ラジオ放送 (加)
- ・1926年、高柳健次郎、テレビの開発 (独)
- ・1929年、R. ヘル、ファクシミリの開発 (独)

③ データ通信

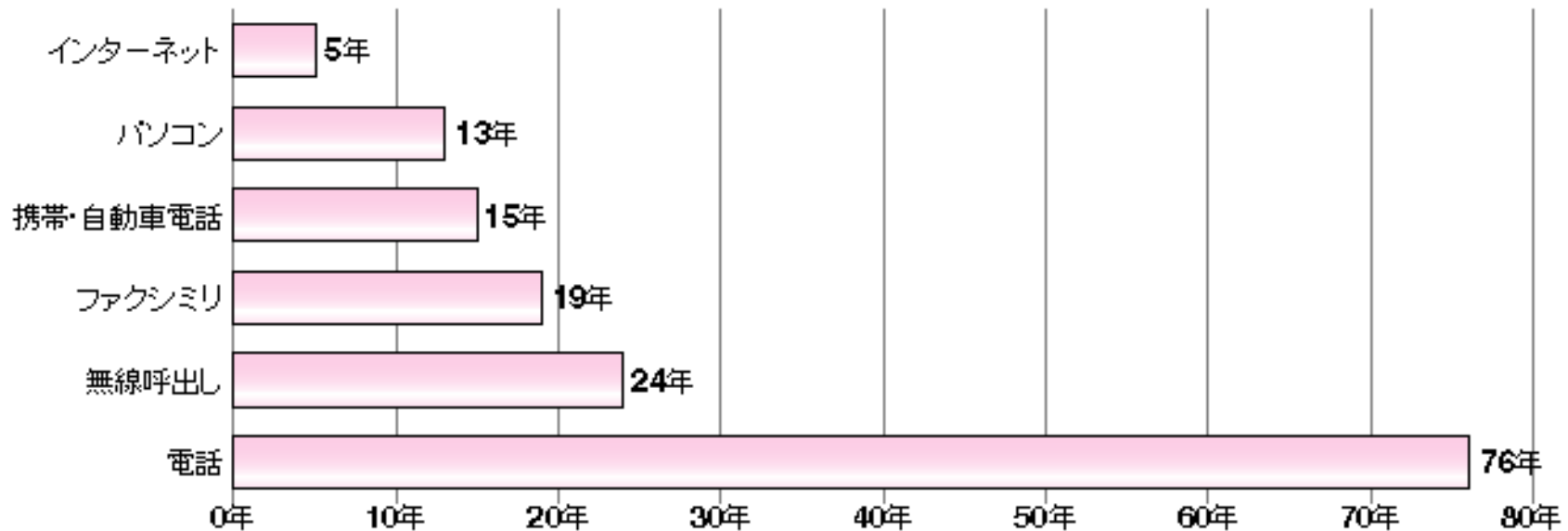
- ・1960年～、コンピュータ同士の通信に適用開始

補足：日本における通信の歴史

- ・1869年、電報サービス開始(東京-横浜間)
- ・1890年、電話サービス開始(東京-横浜間)
- ・1925年、ラジオ放送開始(JOAK)
- ・1953年、テレビ放送開始(NHK)
- ・1956年、テレックス(加入電信)開始
- ・1973年、FAXサービス開始
- ・1965年、国鉄、列車座席予約システム(みどりの窓口)
- ・1968年、データ通信サービス開始

資料：通信メディアの普及期間

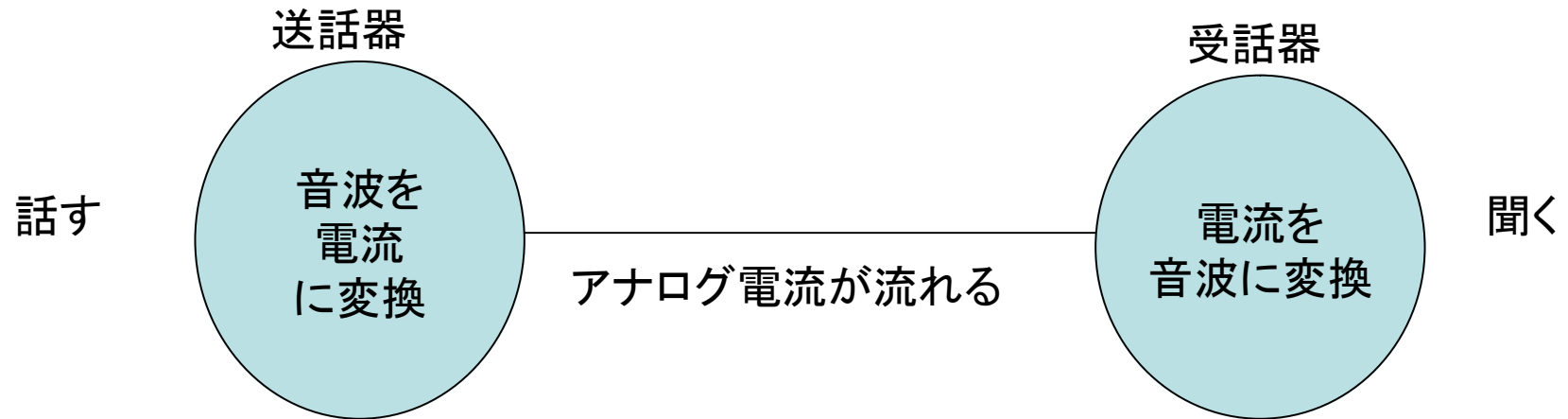
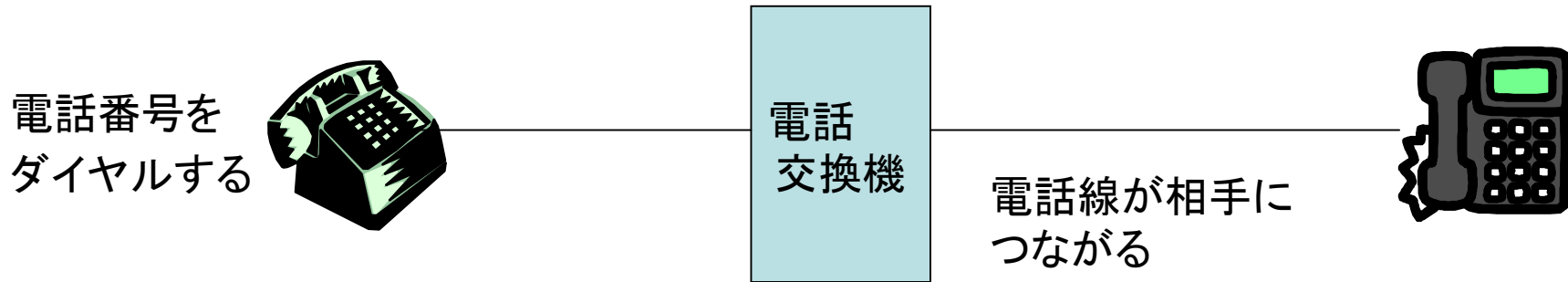
図表② 我が国における主な情報通信メディアの世帯普及率10%達成までの所要期間



「通信利用動向調査」(郵政省)等により作成

2. 通信の原理

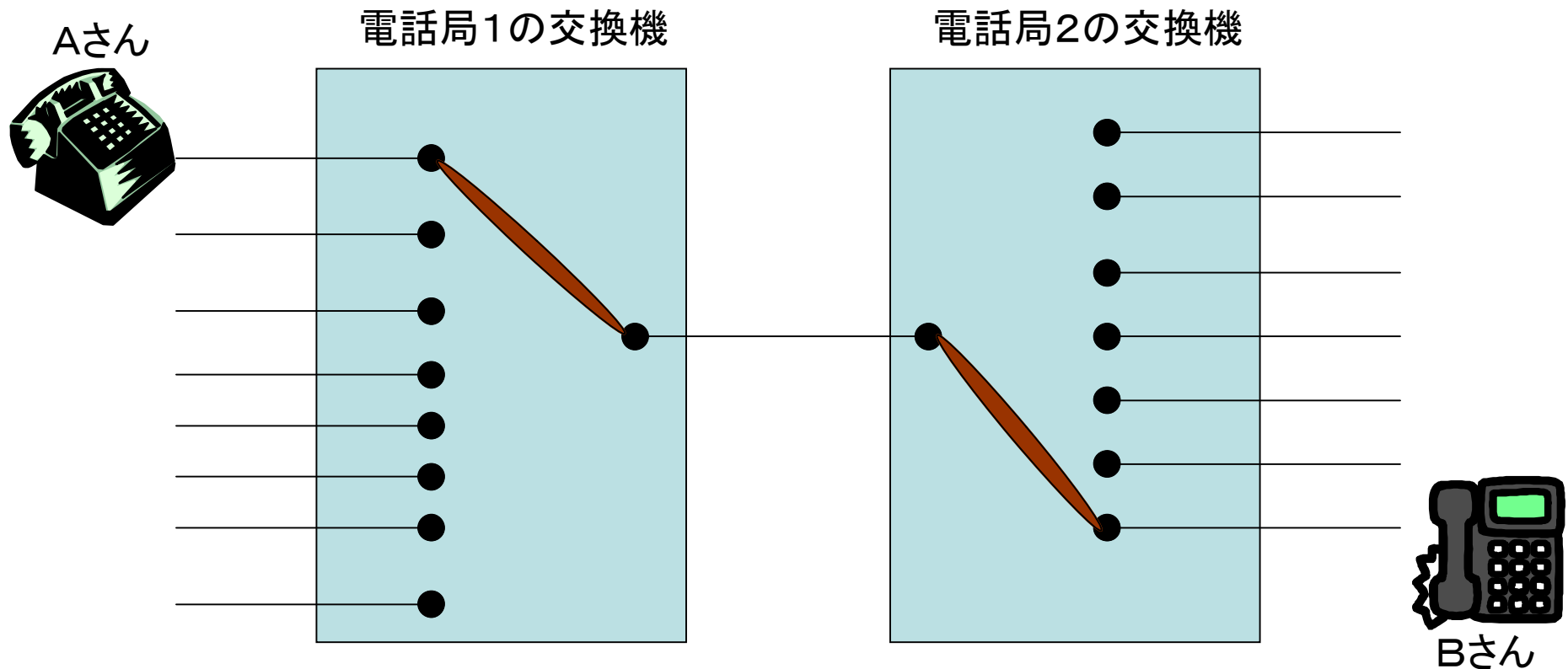
① 電話がつながるわけ



補足：電話交換機の役目

- ・Aさんが、Bさんの電話番号を入力すると、
- ・電話局の交換機が、Bさんの電話番号を探し、
- ・Bさんの回線とつないでくれる。

(つまり、電話局1, 2の交換機が、スイッチの役割をしている。)



② コンピュータがつながるわけ

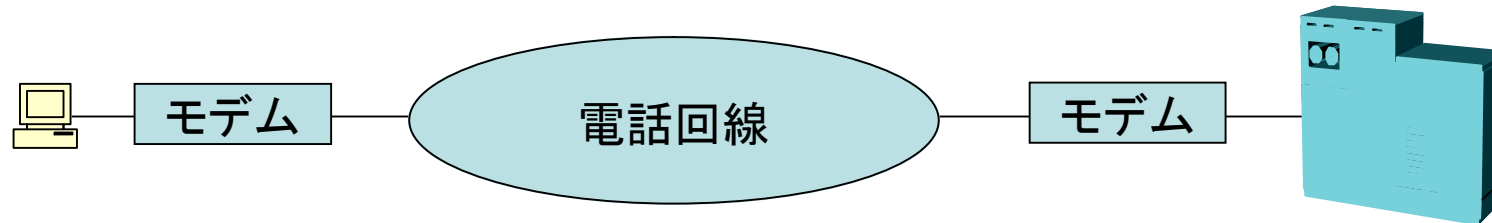
(電話回線を使う例) — — — **モデム** (変調復調装置)

送り出すコンピュータは、モデムによって、

- ・コンピュータが扱うことができる1、0のデジタル信号を、
- ・**アナログ信号に変換**して、電話回線に流す

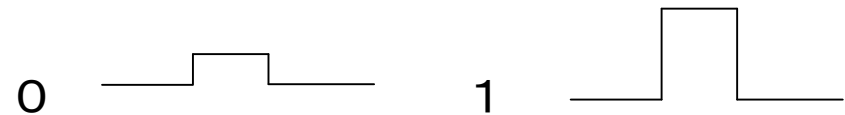
受取ったコンピュータは、モデムによって、

- ・逆にアナログ信号を、**デジタル信号に戻して**使う

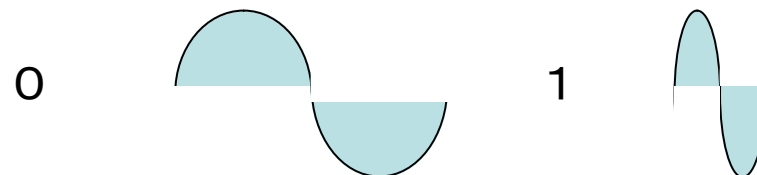


(信号の種類)

デジタル信号
(電圧の強さ)

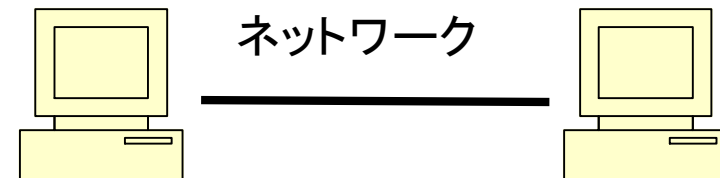
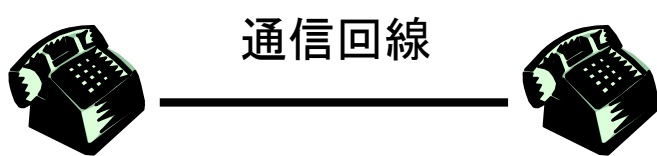


アナログ信号
(周波数)



補足：言葉の整理

- 通信 = 電気通信の略
- 回線 = 電気通信回線の略
- ネットワーク = 加入者のコンピュータを結ぶ電気通信回線網
(N/W) = データ伝送の電気通信回線網
= **デジタル通信網**ともいう
= **コンピュータ・ネットワーク**の略



3. データ通信の特徴

- 3. 1 データ通信の特徴
- 3. 2 データ通信の発展

3. 1 データ通信の特徴

- 通信は、コンピュータ以前からある技術であり、コンピュータとは、別々に発展してきた。
 - ・電信、無線通信、電話、FAX、ラジオ、テレビ、移動体電話
- コンピュータと結びついて、大きく技術が進歩した。
 - ・コンピュータ同士が、通信回線を介してつながった
 - ・データの伝送量が膨大であり、急速に技術進歩
- インターネットの普及により価値が増した。
 - ・世界中の企業、家庭が、利用対象者となった
- 通信の障害は影響範囲が広く、法規制も多い。
 - ・電気通信事業法、電波法、NTT法、放送法、電気事業法
- 通信回線は、公道のようなもので、危険もある。
 - ・便利さとともに、常に盗聴、侵入の危険と裏腹にある。

3. 2 データ通信の発展

1960年～ **TSS**=time sharing system

- ・企業、大学で高価な大型コンピュータに表示専用端末を接続し、複数の人が同時に利用

1970年～ **LAN**=Local Area Network

- ・大型、中型コンピュータを構内の複数の多機能端末で利用

1980年～ **WAN**=Wide Area Network (交換機が介在)

- ・企業の各事業所構内のLAN同士を結んだ広範囲のネットワーク

1980年～ パソコン通信が出現 (電話回線を使用)

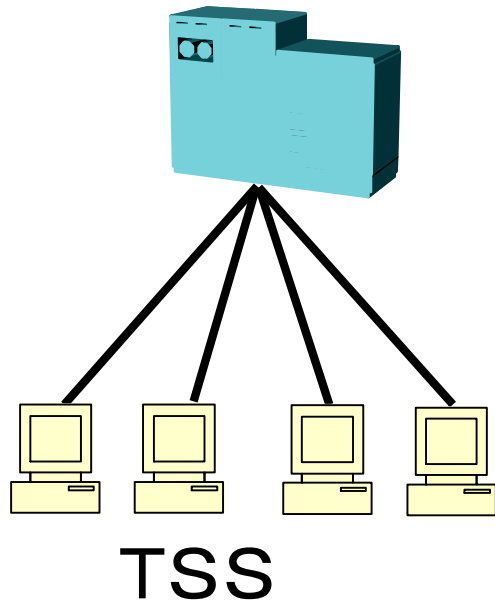
- ・個人同士が、パソコンを通じて、情報交換できた

1990年～ **the Internet(インターネット)**

- ・世界中のLAN、WANを一つに結んだネットワークが誕生
- ・2000年以降、インターネット利用者が爆発的に増加
(1997年末、8200万人→→2003年末、8億人)

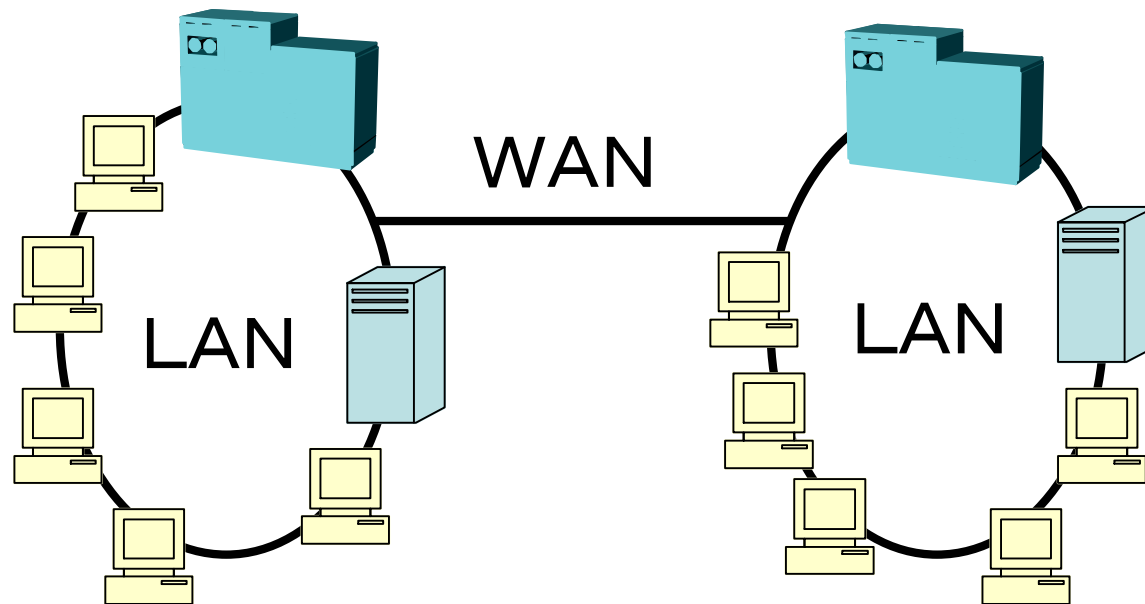
① TSS (タイムシェリング)

- 大型コンピュータに表示専用端末を接続し、
- 複数の人が同時に利用。
- 時分割利用ともいう。



② LAN、WAN

- ・LAN
 - ・異なるコンピュータを、
 - ・構内の複数の多機能端末と結ぶ
- ・WAN
 - ・各事業所の構内のLAN同士を結んだネットワーク
 - ・交換機で結ぶ



③ パソコン通信

パソコン性能の向上により、パソコン間での通信が可能となった。

- ・電子メール、メーリングリスト
- ・電子掲示板(BBS=bulletin board system、電子会議室、ニュースグループ)
- ・チャット(おしゃべり)
- ・ファイル転送
- ・商用データベース(新聞記事検索など)

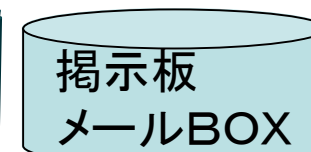
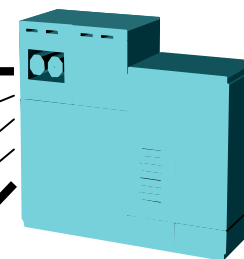
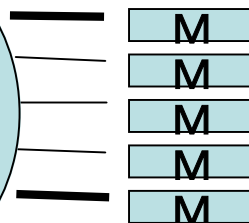
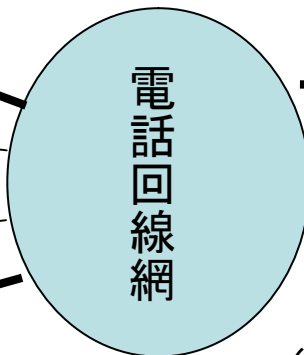
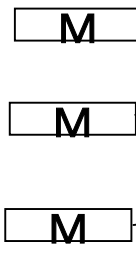
インターネットの利用方法の元となった

(注) 日本でのパソコン通信業者

- ・NIFTY-serve、PC-VAN、朝日ネット、アスキーネット・・・
- ・他に、草の根的な小さなホスト局が多数あった。



Aさん



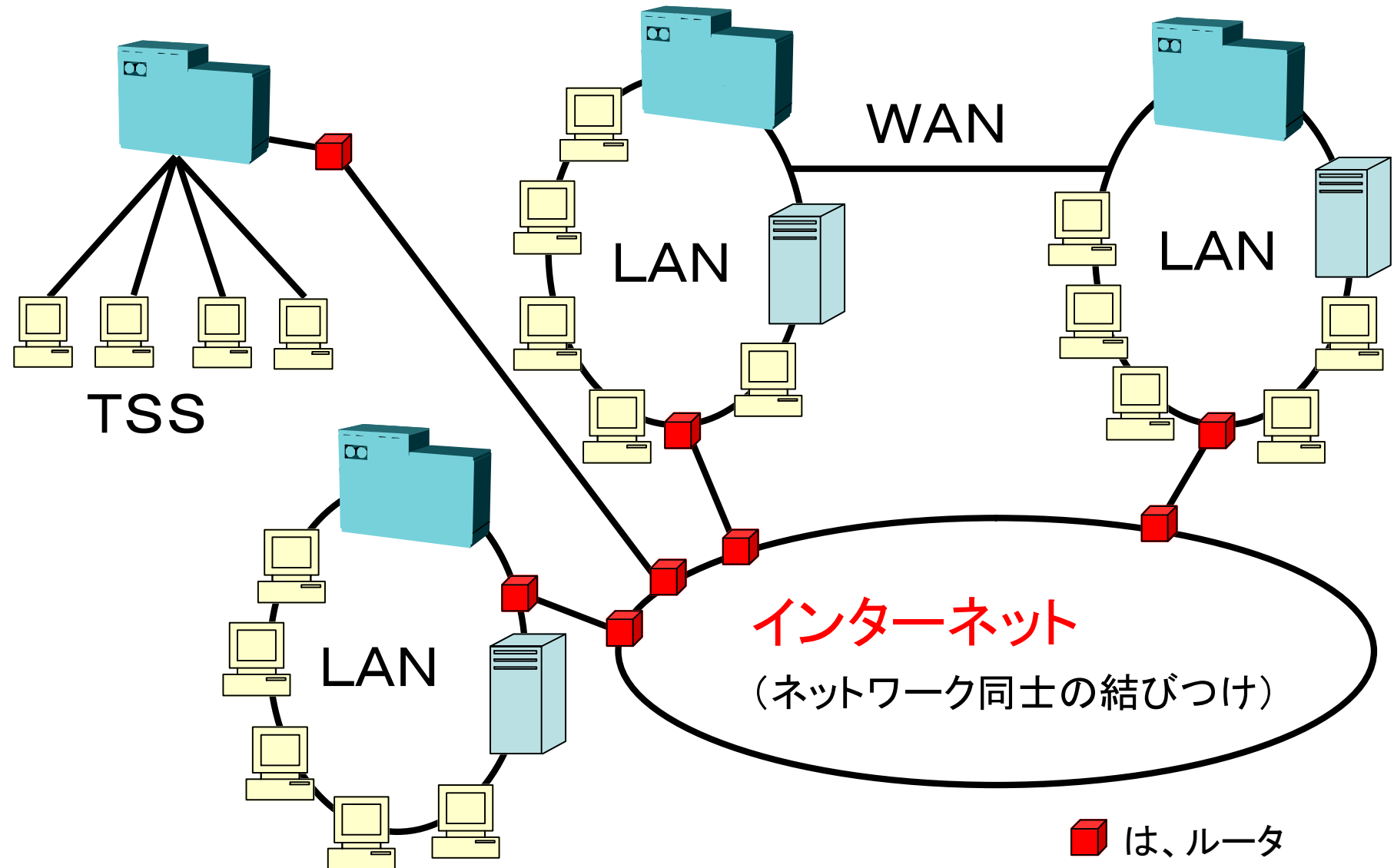
Bさん



(モデムを介して、電話回線で接続)

④ インターネット

・世界中のLAN、WANを結ぶためのネットワーク



4. データ通信のための取り決め

コンピュータ同士の通信では、
基本的な約束ごとを決めておく必要がある。

1) 情報をやりとりする時の手順

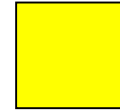
例示： 相手先を相互に確認しあう(モシモシXさん？ ———ハイ、ソウデス)
スタートを合図する (準備OKか———— ハイ、OKデス)
情報が届いたかを確認(届いたか————ハイ、届きましたよ)
送った情報を確認(情報A、B、C送った——A、B、Cとも届いたよ)

2) 情報の形式

例示： 1行目は、タイトルを記入
2行目から、データの内容を記入
最後に、終わりのマークを記入

これらの**通信の約束ごと**を、**通信プロトコル**という。

資料：通信プロトコル



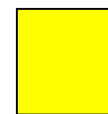
通信を介して、異機種コンピュータ同士の接続を容易にする国際標準がIOSで定められている。(OSI)

OSI=Open System Interconnection

第7層	アプリケーション層	アプリケーションの通信使用方法
第6層	プレゼンテーション層	データの構成、形式、解読方法
第5層	セッション層	会話制御(セッション管理)、送達確認
第4層	トランスポート層	エンド間のデータ伝送制御、エラー制御
第3層	ネットワーク層	通信経路のルーティングなど
第2層	データリンク層	ノード間のデータ伝送制御、エラー制御
第1層	物理層	信号、ケーブル、コネクタ、など電氣的なもの

(プロトコルは、上記のように厳密さが必要である)

資料：インターネットのプロトコル



事実上の通信世界標準になっている。(TCP/IP)

TCP=Transmission Control Protocol

IP =Internet Protocol

第4層	アプリケーション層	通信ソフトのサービス内容を規定 (SMTP、FTP、TELNETなど)
第3層	トランスポート層 (TCP)	通信ソフトが通信を行うしくみを規定 (パケット作成の方法を規定。データを 分割し、誤り検出用データやパケット 番号のつけ方など。)
第2層	インターネット層 (IP)	通信経路(ルート)を選ぶ方法を規定
第1層	ネットワーク・ インターフェース層	LANボードの送受信手順、形式、 ケーブル、コネクタ、デジタル信号の種類、 エラー検出などを規定

5. データ通信の基盤

5.1 広域的な情報通信の基盤が必要

コンピュータ間の通信を、さらに普及させるには、

- ・広域的に世界中を結ぶ、
- ・恒久的な通信インフラ設備が必要である。

有線の通信基盤

銅線(電線)、光ファイバー

無線の通信基盤

無線中継局、通信衛星

(通信基盤は、いずれ放送のデジタル化が普及すれば、

通信と放送の両者に使われ、通信と放送の境目がなくなる)

5.2 データ通信網の種類

① 電話網 (4.8Kbps～9.6Kbps)

- ・アナログ専用線で、モデムが必要

bps =
1秒間の伝送ビット数

② デジタルデータ交換網 (最大48Kbps)

- ・アナログ信号への変換が不要
 - ・回線交換網 (回線交換機を使う)
 - ・パケット交換網 (パケット交換機を使う)

③ ISDN (64Kbps、1.5Mbps)

- ・サービス統合デジタル網の意味
- ・電話、FAX、データ通信を一つの網で使う

3Mbps = DVD
並みの動画スト
リーム
6Mbps = ハイ
ビジョン並み

④ ブロードバンド (ISDNより高速な網の総称)

- ・CATV (ケーブルテレビ)、256Kbps～10Mbps
- ・ADSL (電話回線使い高速化)、1.5～45Mbps
- ・光ファイバー (FTTH = Fiber to the home)、100Mbps
- ・第3世代携帯電話のIMT2000、最大2Mbps

補足： 企業システムのNW

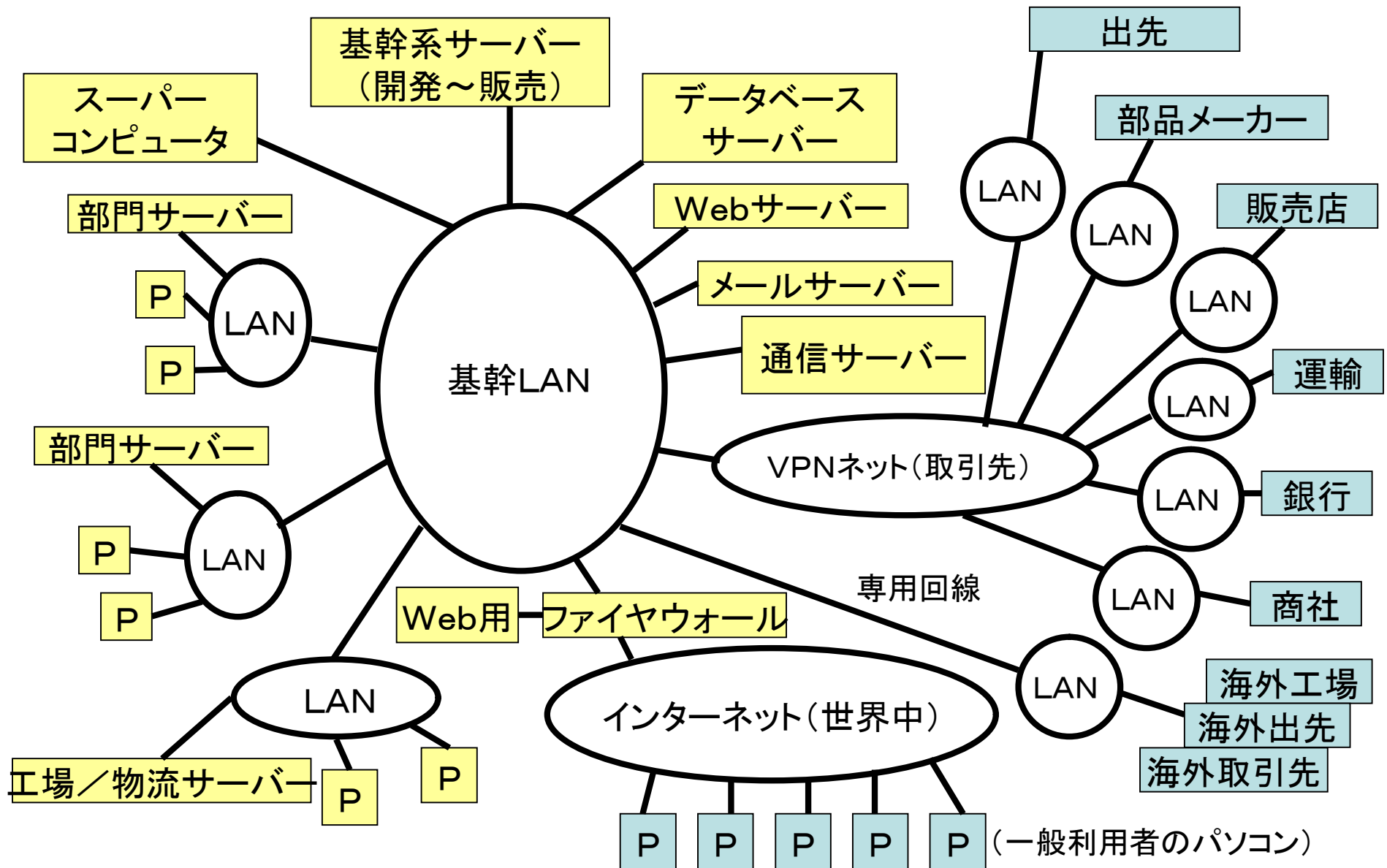
① 全てのコンピュータをネットワークに接続

- ・出先、取引先とは専用線で接続(VPN)
- ・海外の出先、工場、取引先とも専用線で接続
- ・顧客、消費者、社会とは、インターネットで接続

② 複数のコンピュータを用途別に使い分け

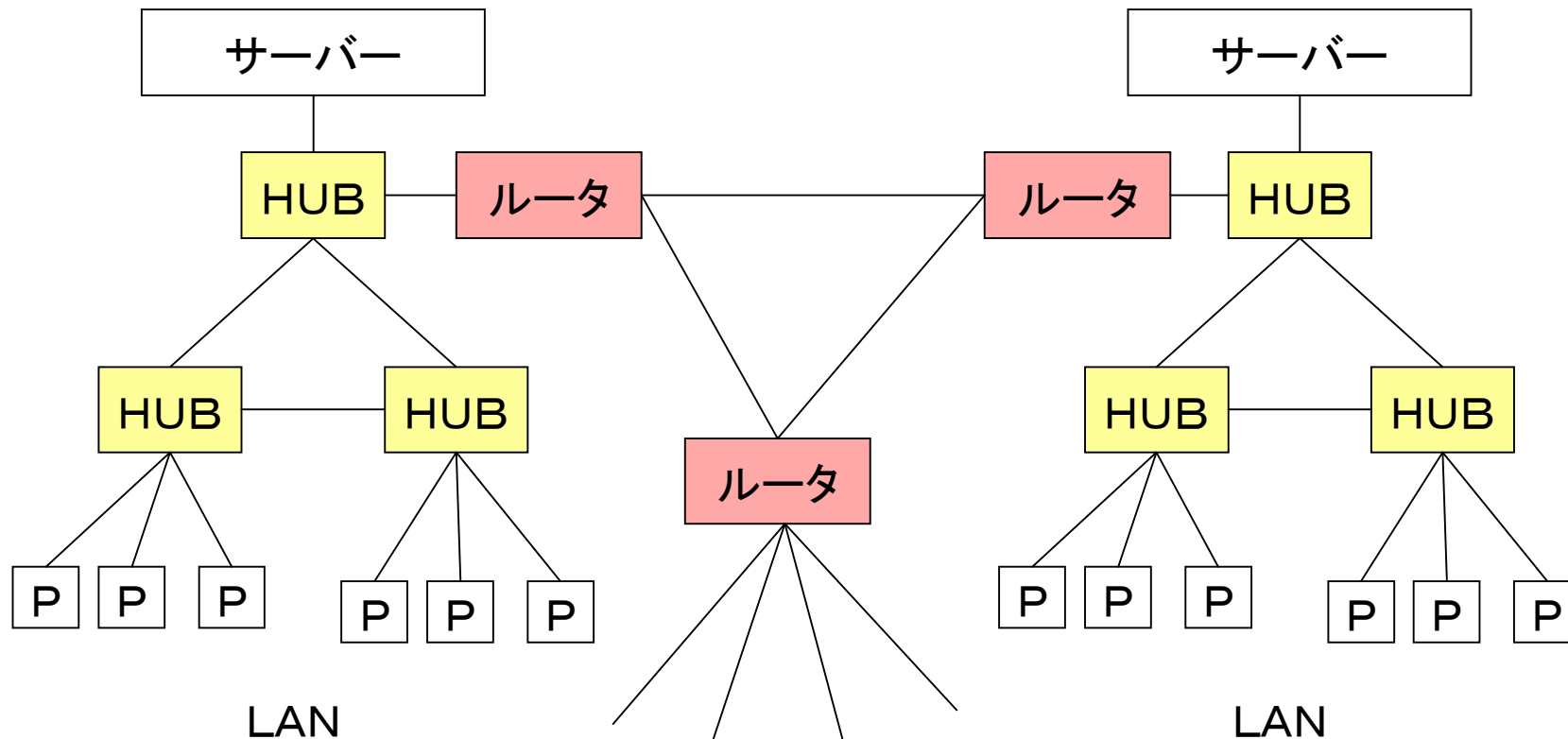
- ・大型コンピュータ(基幹系システム、データベース)
- ・スーパーコンピュータ(複雑な科学技術計算用)
- ・中型コンピュータ(部門システム)
- ・専用コンピュータ(工場システム、物流システム)
- ・ワークステーション(開発部門の技術者用)
- ・パソコン(オフィスでは一人一台に設置)

補足：企業システムのNW例

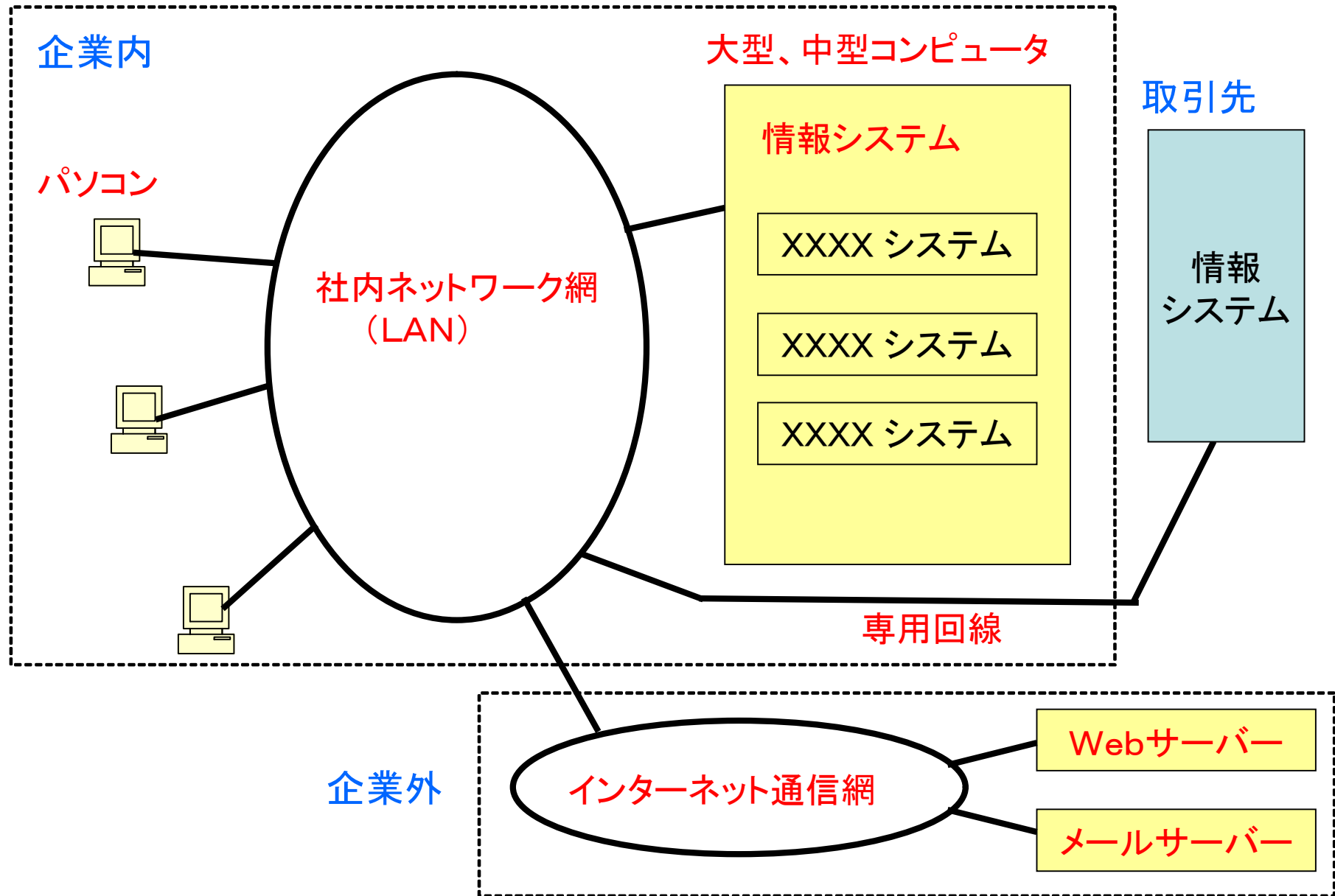
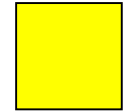


補足：実際のネットワーク構成

- ・LANの通信回線網は、HUBによって構成されている。
- ・インターネットの通信回線網は、ルータによって構成されている。



補足：用語の整理



6. 参考書、参照Webサイト

- 井上伸雄「通信のしくみ」 日本実業出版社
- Y2プロジェクト「超図解 最新インターネットテクノロジー&セキュリティ」
エクスメディア社
- 塩原秀行ほか「即戦力SEシリーズ1 現場で役立つネットワークの基礎知識」
ソフトバンク出版
- 東京電機大学パソコン力向上委員会
「ゼロからわかる基本用語 パソコン力養成ゼミ」 同大出版局
- 稲垣 耕作「コンピュータ概説」 コロナ社
- 赤間世紀「コンピュータ時代の基礎知識」 コロナ社
- 関昭雄「電気の常識、なるほどゼミナール」、日本実業出版社
- 情報処理ハンドブック 情報処理学会 オーム社
- パソコン用語事典 岡本茂ほか 技術評論社
- 東海大学、松浦さん、初歩の物理のページ
<http://nkiso.u-tokai.ac.jp/phys/matsuura/index.htm>
- 総務省・情報通信白書 for kids <http://www.kids.soumu.go.jp/>
- NTT西日本、法人向けネットワーク
http://www.ntt-west.co.jp/product/business/m_50_280.html
- JPNIC日本ネットワークインフォメーションセンター <http://www.nic.ad.jp/ja/dom/index.html>
- 慶応大学湘南藤沢キャンパス、CNSガイド
<http://www.sfc.keio.ac.jp/cns-guide/2003/index.html>
- アスキーIT用語辞典 <http://yougo.ascii24.com/gh/>