

# 情報技術の歴史

(IT技術変遷の早分かり集)

---

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

Email [fwhy6454@mb.infoweb.ne.jp](mailto:fwhy6454@mb.infoweb.ne.jp)

作成者 末次文雄 ©

# 産業革命とIT

## いまも連続的な産業革命の真ただ中

the Industrial Revolution、1760年代のイギリスに始まり、小さな手工業的な作業場に代って、機械設備による大工場が成立し、これとともに社会構造が根本的に変化してきた。産業革命を経て初めて近代資本主義経済が確立し、20世紀に入り、オートメーションが一般化。

## ただし、ITの適用先によっては、社会革命が可能

今まで、ITは、主として産業の領域で利用されてきた。従来の機械とコンピュータの一番の違いは、プログラムを替えれば用途の制限が無いという点である。

### 技術の発展経緯

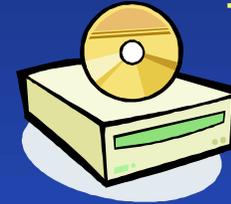


# 情報技術基盤の進展

情報の媒体



紙

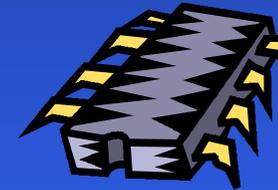


ディスク

機械の制御



歯車



IC

伝達手段

郵便



電話



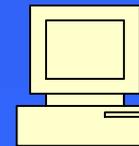
光ファイバー



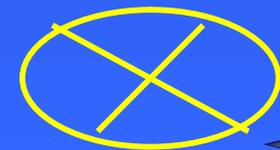
人工衛星



電子メール



インターネット



# 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)

# 自動計算機の歴史

自動計算機は、昔から人類の夢であった。

①計算に使う道具（紙、エンピツ、そろばん、計算尺）

②機械式の計算機（歯車）

- ・1642年、仏、Pascal氏、加算器（加減）
- ・1671年、独、Leibnitz氏、四則計算器
- ・1833年、英、Babbage氏、計算エンジン（未完成、蒸気機関）

③電気式の計算機（電気のカ）

- ・1886年、米、Hollerith氏、パンチカード式計算機（IBM社の発祥）
- ・1944年、米、Aiken氏／IBM、MARK- I 製作（リレー式計算機）

④電子式の計算機（電子の働き）

- ・1946年、米、Eckert、Mauchly両名、**ENIAC**製作（配線プログラム式、ペンシルベニア大学）  
（electronic numerical integration and calculator）  
（真空管18,000本、重量30トン、長さ45m、巾1m、高さ3m）
- ・1947年、米、**von Neumann**、プログラム内蔵方式の計算機理論を発表
- ・1949年、英、Wilks、EDSAC製作（初のプログラム内蔵方式の電子計算機、ケンブリッジ大）  
（electronic delay storage automatic computer）
- ・1950年、米、Eckert、Mauchly、UNIVAC- I 製作（初の商業用の電子計算機）  
（universal automatic computer）
- ・1965年、米、IBM社、IBM SYSTEM360 発売

現在のコンピュータ  
の原型

# コンピュータの発展経緯

	技術基盤	適用業務領域
1946～	・真空管(ENIAC...) 第1世代	・主として科学技術計算
1960～	・トランジスタ、 ・IC(IBM S/360) 第2世代 第3世代	・事務計算(EDPS) ・オンライン(国鉄、航空)
1970～	・LSI(S/370...) 第3.5世代 ・マイクロコンピュータ(4bit) ・言語COBOL、FORTRAN	・データベース ・オフィス・システム(OA) ・商品設計(CAD)
1980～	・VLSI、 第4世代 ・UNIX、WS/パソコン(32ビット)	・SIS(戦略情報システム) ・CIM(統合化)、QR
1990～	・ダウンサイジング(C/S) ・LAN、Windows、EUC ・インターネット、言語C、java ・高速大容量通信(BB)	・BPR、CALS、EC、ERP、 SCM、CRM、CFA ・コラボレーション(グループウェア、 ワークフロー、DWH) ・教育、趣味

# 普及の四大トリガー

## ・オンラインシステム

- ・基幹業務のスピードアップ

## ・データベースシステム

- ・基幹業務品質の向上、重複業務排除

## ・パソコン

- ・オフィス業務全般の合理化

- ・システム利用範囲の拡大

## ・インターネット

- ・システムの大衆化

企業向け

個人向け

# コンピュータの種類

大きさは異なるが、動く原理は同じ

- ・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(サーバー、部門システム用)
- ・専用コンピュータ(オフィス、制御、ワープロ専用)
- ・ワークステーション(グラフィックス、多次元解析)
- ・パーソナルコンピュータ
  - ・デスクトップ、ラップトップ(ノート)、サブノート
  - ・パーム(PDA, 携帯情報端末)、リスト(手首)
- ・特化型パソコン (ゲーム機、携帯電話)
- ・組込み型 (設備・電器製品の制御、ICタグ)



# 資料:いろいろなコンピュータ

(大型コンピュータ)



(スーパーコンピュータ)



(サーバー)



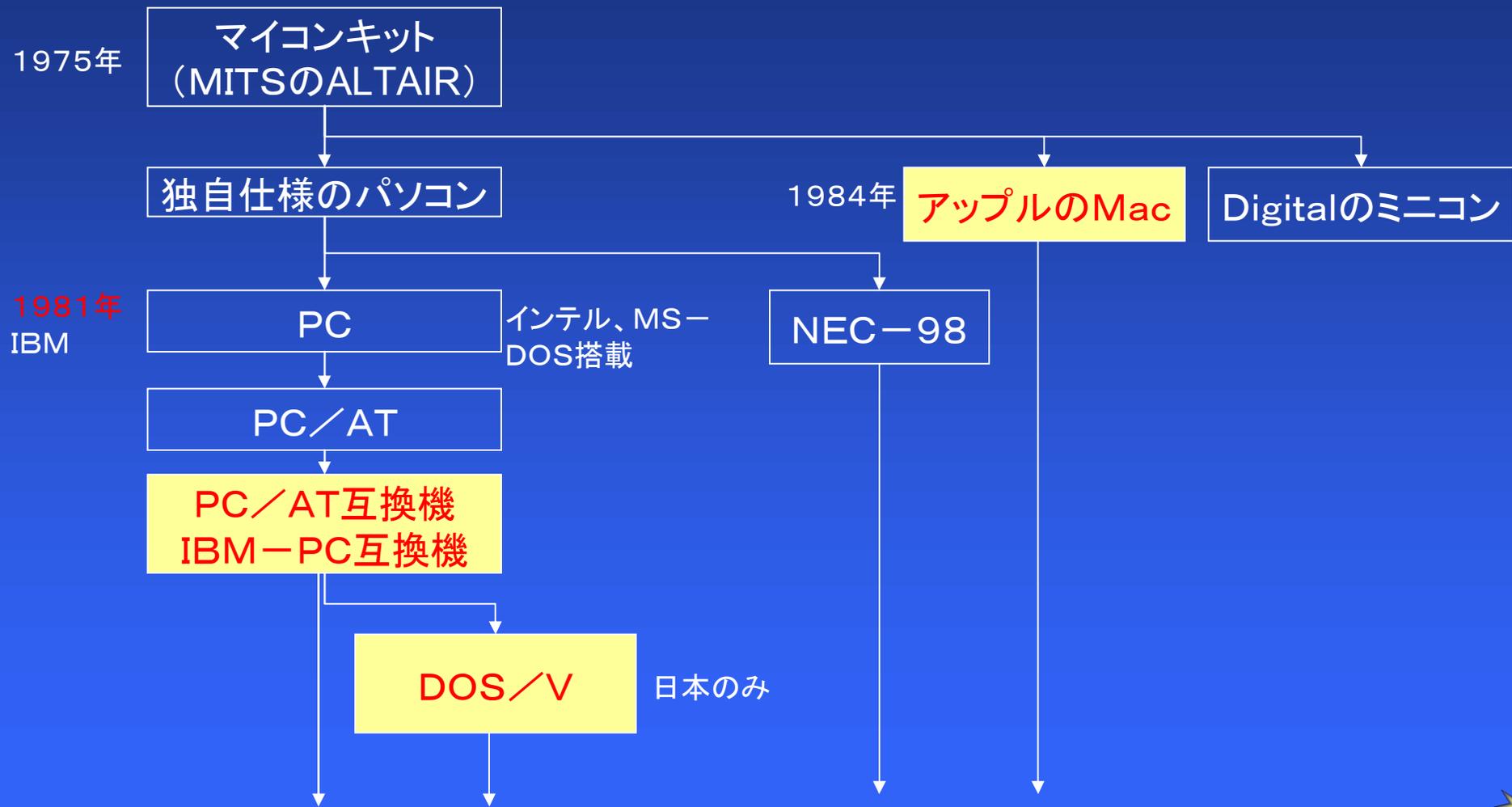
(ワークステーション)



(デスクトップ型パソコン) (ノート型パソコン) (ミニノート型) (パームトップ) (携帯電話)



# パソコンの系譜



# パソコンOSの系譜





# 文字コード標準化の経緯

- 1962 米国規格協会(ANSI)がASCIIコードを規格とする。
- 1969 日本工業規格(JIS)が「JIS X 201」を制定する。(漢字はまだ使えず)
- 1978 JIS X 208を制定する。第一水準・第二水準
- 1982 MS-Kanjiコード(シフトJIS)が三菱電機MULTI16に搭載。
- 1983 JIS X 208-1983 ‘78年のコードを改訂する。→新JIS
- 1990 JIS X 212」が制定される。補助漢字として5801字収録。
- 1991 EUCの制定。(Extended UNIX Code)
- 1992 Unicode ver1.1が完成。
- 1993 国際標準規格がUnicodeを規定。(ISO/IEC 10646)
- 1995 JIS X 0221にUnicodeを規定する。
- 1996 Unicode ver2.0、UTF-8が制定される。
- 1997 「JIS X 208-1997」の改訂。→シフトJISに関する規定。
- 1998 Unicode ver2.1が制定される。
- 2000 JIS X 0213」を制定する。新たに第三、第四水準の文字を規定。  
Unicode ver3.0リリース
- 2002 Unicode ver3.2リリース。

参照:(愛知大学 <http://taweb.aichi-u.ac.jp/saitom/mojicode.htm>)



# 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
- 



# 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**





# 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)



# 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)

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

## 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

## 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



# 企業で使うコンピュータ構成

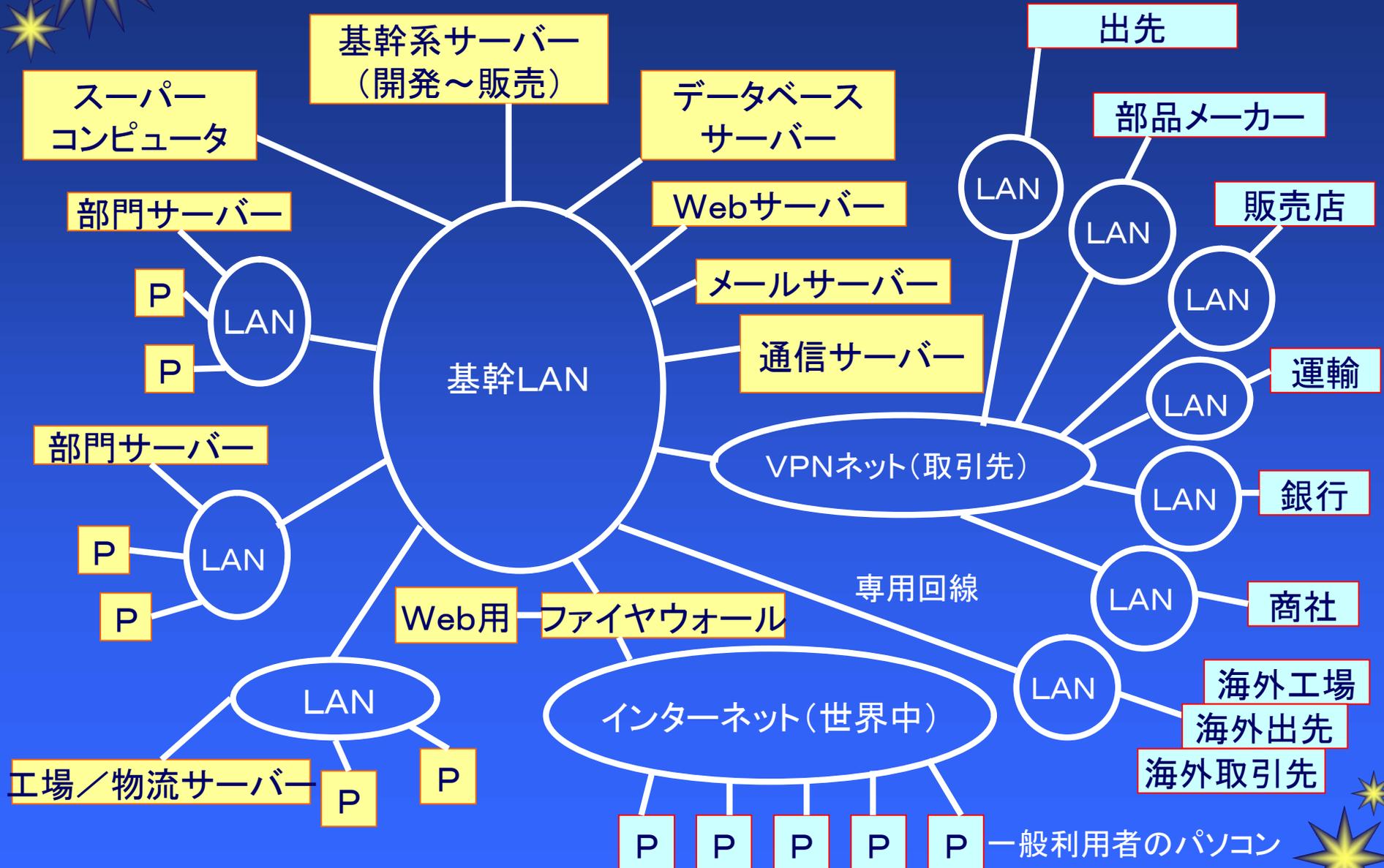
## ① 複数のコンピュータを用途別に使い分け

- ・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)

## ② 全てのコンピュータをネットワークに接続

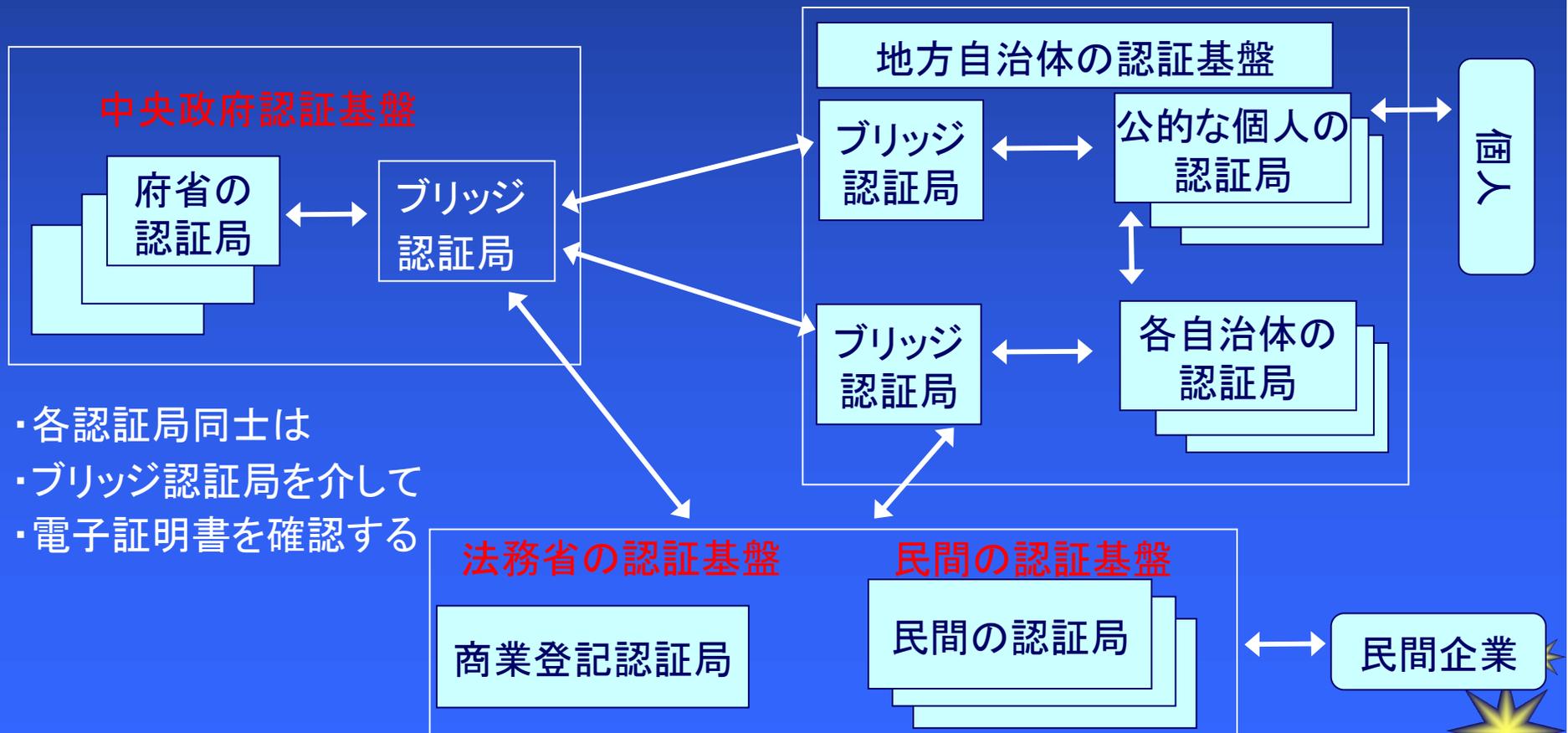
- ・出先、取引先とは専用線で接続(VPN)
  - ・海外の出先、工場、取引先とも専用線で接続
  - ・顧客、消費者、社会とは、インターネットで接続
- 

# 企業システムの構成



# 電子認証のための基盤

- ・公開鍵基盤PKI(Public Key Infrastructure)
  - ・公開鍵の暗号化技術、暗号電子メール
  - ・電子証明書(デジタル証明書)の認証局サーバー
- ・電子政府、電子自治体の構成



# 電子認証

盗聴、改ざん、なりすましを予防

電子認証は、三つの手段を組み合わせる

① 暗号 encryption

- ・一定の規則により暗号化し、同じ規則で復号する(解読)
- ・この規則のことを「暗号化ロジック」または「鍵」という
- ・ハガキよりも封書、書留にあたり、盗聴、改ざんを防止する

② 電子署名(デジタル署名) Digital Signature または Certificates

- ・本人自身であることを証明する電子的なデータのこと
- ・サインや実印にあたり、なりすましを防止する

③ 電子署名の認証 electronic authentication (電子証明書)

- ・電子署名が、有効であることを証明すること。  
(名前、メールアドレス、公開鍵、有効期限がセットになっている。)
- ・民間の認証局が証明する(CA: Certificate Authority)
- ・実印の印鑑証明書にあたる





# ユビキタス・コンピューティング

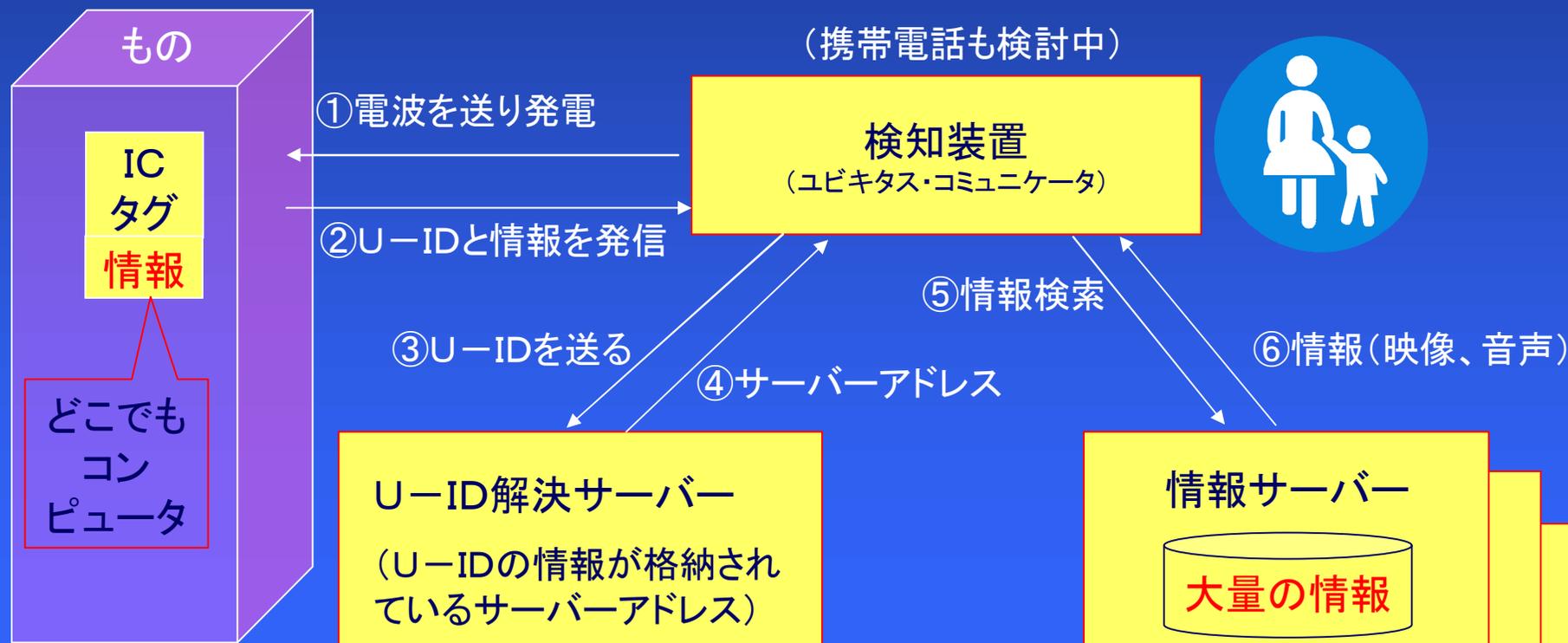
- ・メインフレーム時代は、複数の人が1台を使用
- ・パソコン時代は、1人1台を使用
- ・ユビキタス時代は、1人が無数に使う
  - ・何にでもコンピュータが組み込まれる。
  - ・従って、1人が複数台を使用することになる。

- ・ただし、何にでもコンピュータを組み込む場合、
  - ・ドメイン(コンピュータの番地)数が不足する。
  - ・IPv4→IPv6に移行する必要がある(大問題)。
    - ・IPv4は、2の32乗が可能(42億のドメイン)
    - ・IPv6は、2の128乗が可能(42億の4乗)



# 「どこでもコンピュータ」の技術

- ・ものの大きさ、保有情報量により大きさが違う。
- ・ITRONでは、①～⑥の順で、「もの」から情報入手



(参照: TRONショー2004 <http://www.tron.org/tronshow/2005-j/07.html> )

# 西暦2000年問題の衝撃

コンピュータの利用開始以来、コンピュータが原因で、**世界中の人々を震撼させた初めての出来事であった。**

## ① 原因

- ・世界的にコンピュータの大小を問わず、西暦の下2ケタだけで日付の判別をする習慣があった。  
(日付は、コンピュータで扱う重要データであるが、メモリ容量、ディスク容量を節約するために、西暦の4桁でなく、下2桁のみを扱う方法を長年採用してきた。)
- ・そのため2000年以降は00年、01年となり日付の逆転現象が起きる。

## ② 悪影響が懸念されたヶ所

- ・日付を扱う情報システム全て  
(軍、政府、自治体、企業、組織、個人のシステム)
- ・日付を扱うマイクロチップが組み込まれた機器全て  
(エネルギー・水道・通信・交通等の社会インフラ、および軍事、建物、製造、病院、家電などの機器)



# (続き) 2000年問題の衝撃

## ③ 対策

- ・問題のある情報システムの修正、
- ・および設備・機械のマイクロチップの確認・交換(数十億のチップ)

## ④ 結果

- ・世界中の全ての関係者による  
事前のシステムの修正、  
マイクロチップの確認、修正により、  
大きな問題の発生を食い止めることができた。

## ⑤ 今後も、同様に世界中を震撼させる出来事が起きる

- ・この2000年問題の経験から、

世界中の人々を震撼させる可能性が一つ増えたという認識。

- ・広範囲な電磁波障害により人工衛星、航空、  
コンピュータ、通信などで異常発生の可能性

(原因)・太陽のフレア活動による磁気嵐

- ・大規模な地震、火山活動による地磁気異常
  - ・電磁波兵器の実用化
  - ・大規模なサイバーテロによる情報システムの麻痺
- 

# インターネットの歴史

## 米国・国防総省のネットワークが発端

- 1969年 ミサイル攻撃時に対し、他のコンピュータおよびデータの保護策として、4つの大学のコンピュータを試験的に結んだ。  
・ARPAnet(Advanced Research Project Agency Network)
- 1980年 ARPAnetを、科学技術研究にも適用はじめた。  
・大学、企業の研究所間のコンピュータを結んだ
- 1983年 ARPAnetから軍事ネット(MILnet)を切り離す。  
・ARPAnetは、全米科学財団(NSF)がひきつぐ
- 1986年 NSFnet(全米科学財団)がスタートし、ARPAnetと相互接続
- 1988年 NSFnetにカナダ、デンマーク、フィンランド、フランスなど7カ国参加
- 1989年 NSFnetがARPAnetを吸収 (NSFnetに日本が参加)
- 1993年 日本で、インターネット商用サービス開始
- 1995年 インターネットの運営を全て民営化、Windows95がソフト標準装備。

インターネットの基礎



# WWWを支える技術

Tim Berners Leeが考案

(1989年、イギリス人、CERN勤務(欧州素粒子物理研究所))

- ・研究者の持つ情報共有化がきっかけ。
- ・以下の3点を考案

1) 共有情報は、共通の方法で作成

→HTML (データ記述用の言語)

2) 情報の所在地を共通の方法で指定する

→URL (アドレスの表記法)

3) 情報の転送方法を共通に決める

→HTTP (Webページの転送プロトコル)

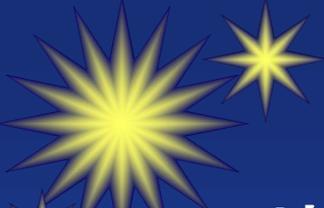




# Webブラウザの歴史

- ・1991年、ブラウザを公開 (T. B. リー)
- ・1993年、Mosaic (イリノイ大、M.アンドリーセン)
- ・1994年、Netscape Navigator (ネットスケープ社)
- ・1995年、Internet Explorer (マイクロソフト社)
- ・1997年、IEをWindowsに統合
- ・2003年、Opera (オペラ・ソフトウェア社)
- ・2004年、Mozilla Firefox (mozilla org.)
- ・2006年、Mozilla SeaMonkey (mozilla org.)





# 検索エンジンの開発経緯

## \*Webサイトの急増:

- ・1993年 130→1996年 60万→2005年 1億以上
- ・無数のサイトから、目指すサイトを探すには、検索エンジンが必須の時代
- ・検索エンジンの性能向上、機能向上は緒についたばかり

## 検索エンジンの歴史:

- ・1990年 **アーチャー**(索引、カナダ・マギル大学生、A. アンタージェ)
- ・1993年 **ベロニカ**(索引、ネバダ大学の複数の学生)
- ・1993年 **WWWワンダラー**(索引自動作成、MIT大学、M. グレイ)
- ・1993年 **Webクローラー**(全文から索引、ワシントン大学、B. ピンカートン)  
1995年、AOLが買取り、一般に利用開始
- ・1994年 **Excite**(全文から索引、スタンフォード大学、6名の同窓生)
- ・1995年 **Altavista**(全文から索引、DEC社、L. モニエ)
- ・1995年 **Lycos**(全文から索引、カーネギーメロン大学、M. モールディン)
- ・1995年 **Yahoo**(登録簿型、スタンフォード大学、J. ヤング/D. フィロ)
- ・1998年 **Google**(引用リンク重視索引型、スタンフォード大学、ページ/ブリン)



# Googleの時代

## 検索エンジンのシェア

### 世界のシェア

- 1位 Google (56.4%)
- 2位 Yahoo (21.1%)
- 3位 MSN Search (9.2%)
- 4位 AOL Search (3.8%)
- 5位 Terra Lycos (2.0%)
- 6位 Altavista (1.7%)
- 7位 Ask Jeeves (1.7%)

<OneStat.com より、2004年>

### 日本では、逆転現象

- 1位 Yahoo! (44.9%)
- 2位 Google日本語 (14.8%)
- 3位 Yahoo! ディレクトリ型 (14.1%)
- 4位 MSN (9.8%)
- 5位 Goo (3.1%)
- 6位以下 (Biglobe、Excite、nifty、infoseek)

### Googleの検索エンジン技術

- ・引用リンク元の数、評価レベルを重視
- ・キーワード連呼のような姑息な手段を排除し、内容を重視
- ・**イメージ**、**地図**、ローカル情報、高度な電卓機能、Cacheなどを追加

### 参考値: Googleの株価時価総額:

マイクロソフト	30兆円
Goggle	11兆円
Yahoo!	5兆円



# 情報技術の壁

IT技術の改良は進むが、壁に当たる(2010年)

- 計算スピードの向上(並列処理)
- 数Gbpsの通信(今の数十倍)
- IPv6(ほとんど無限のアドレス空間)
- 第4世代の携帯電話(数十Mbps)
- 無線接続(blueetooth)
- 音声起動、音声操作
- 自動翻訳
- 全情報のデジタル化





# ITが始めて技術の壁に突き当たる

- ・半導体の集積密度の限界  
( $0.1 \mu\text{m} = 100\text{nm}$ 、原子の大きさに近づく)
- ・高速の新素子の実用化には期間がかかる
  - ・極低温で動くジョセフソン素子
  - ・それまでは、並列処理化で時をかせぐしかない
- ・冷戦終了で、米国国防省の予算削減  
(コンピュータ、UNIX、インターネット、XML、CALS  
など基本的なIT技術は米国の国防予算で実用化してきた)

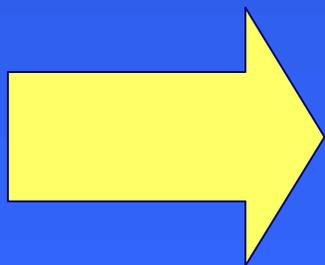


いずれ、新技術より、適用先の開拓がメインになる。



# 技術よりも適用に重点が置かれる

- 技術進歩のスピードが鈍る
  - 人工知能は、脳の研究が先決
  
  - 従って、今のIT技術をいかに使いこなすか？
  - 現実の生活の場にどのように適用するか？
- などの**応用力が最重要の時代**になる



- ソフト開発の時代
- コンテンツ開発の時代

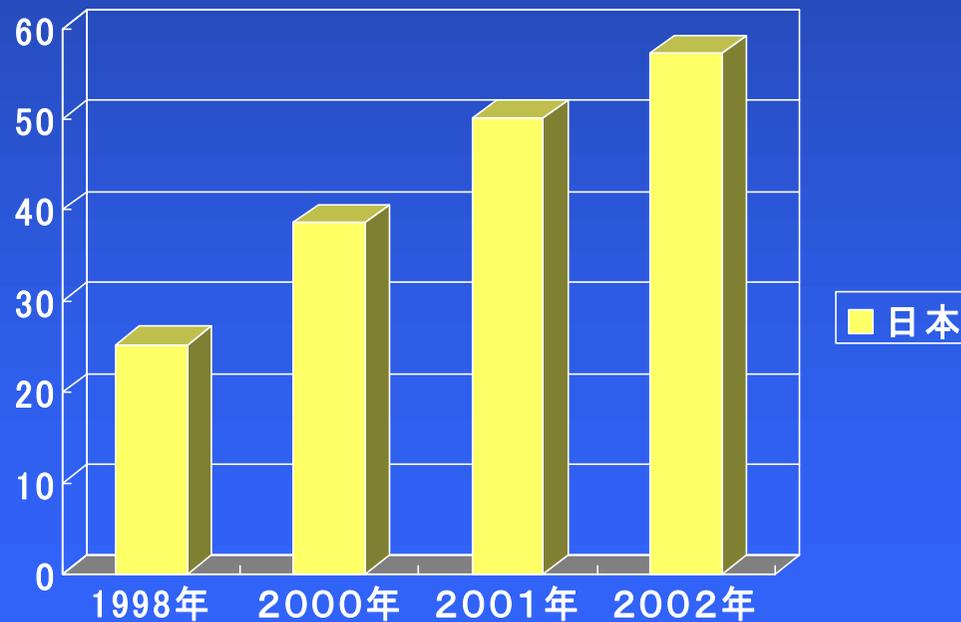


# 資料：パソコンの普及率

家庭のパソコン普及率は

日本	57.2%	(前年比 7.1%増加)
米国	56.5%	

増加傾向



(出典: Mainichi INTERACTIVE 2002-04-24)

# 資料：価格の大幅低下

## パソコン価格

(指数)

1995年	100
1996年	42
1997年	31
1998年	19
1999年	13

8分の1

(総務省、統計局)

## NTTの通信サービス料金

(月額)

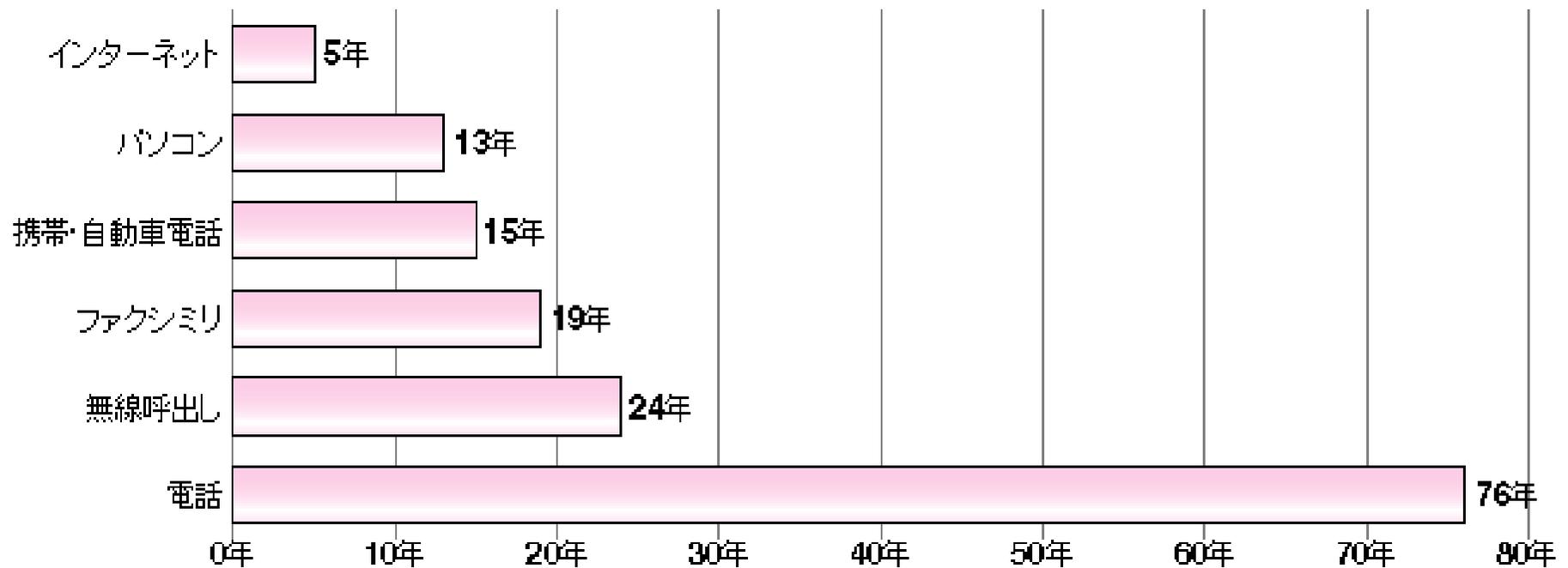
1997年	6M、98万円	160,000円
2000年	10M、1.8万円	1,800円
2003年	100M、7300円	73円
2006年	1000M、4060円	4円

1Mbit/sあたり

4万分の1

# 資料：通信手段の普及速度

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



# 資料：携帯電話の普及

携帯電話の契約数 79,787,200件 (前年同月比8.5%増)

普及率 **62.5%**

IP接続 67,805,800件

PHSの契約数 5,224,300件 (前年同月比6.2%減)

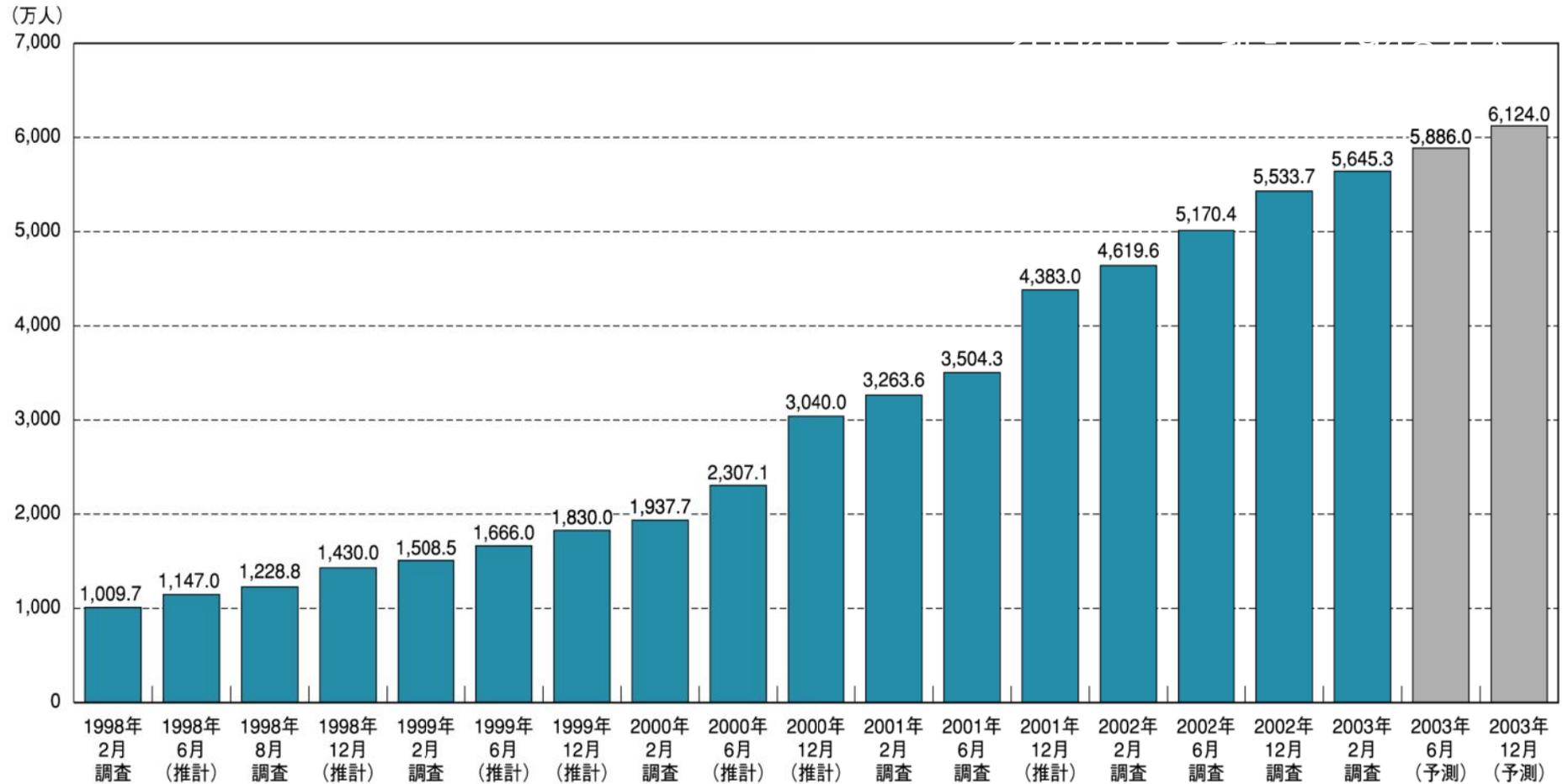
普及率 4.1%

(出典：電気通信事業者協会(TCA) 2004年1月9日)



# 資料：インターネット利用（日本）

資料1-1-1 日本国内のインターネット利用者数推移（1998年-2003年）



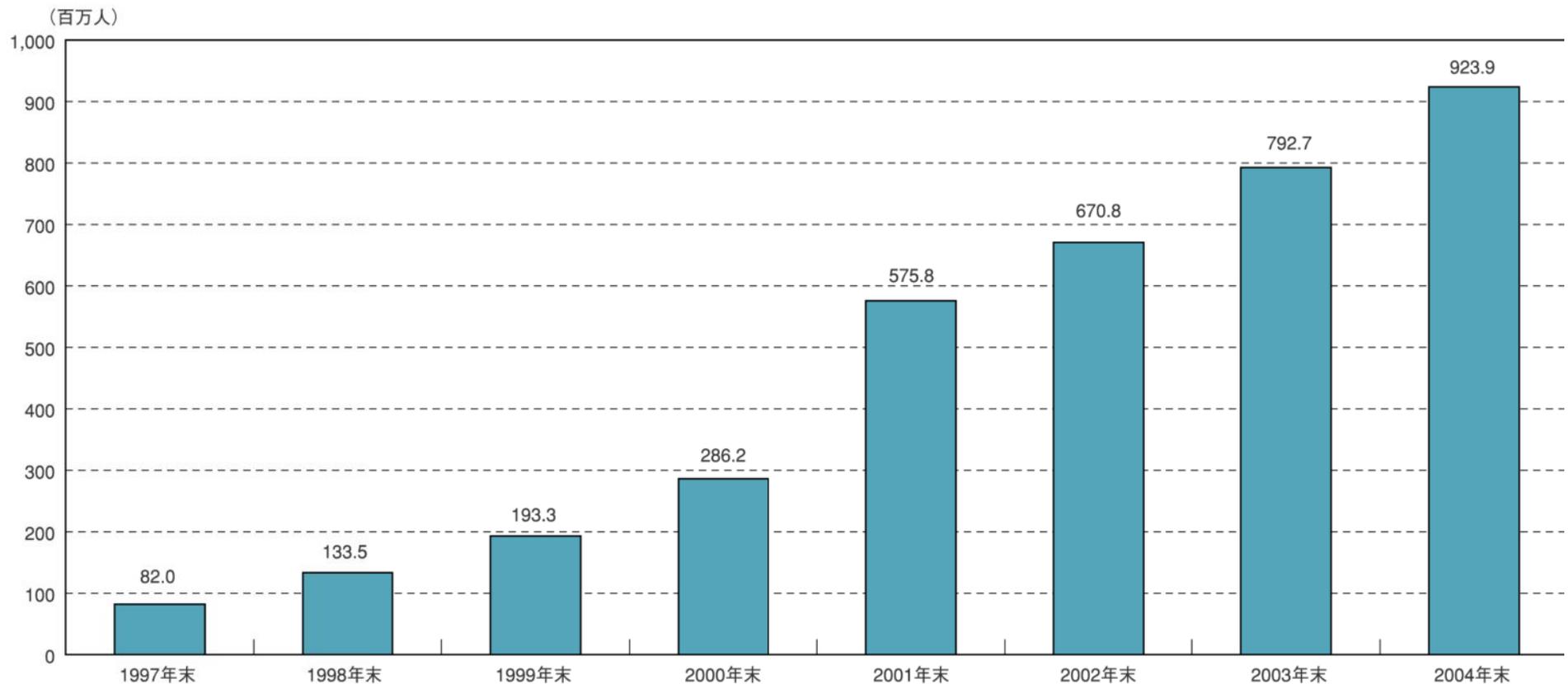
©Access Media/impress,2003

(出典：インターネット白書2003)

# 資料：インターネット利用（世界）

2003年末で、8億人

資料4-1-1 世界全体のインターネット利用者数推移予測（1997年-2004年）

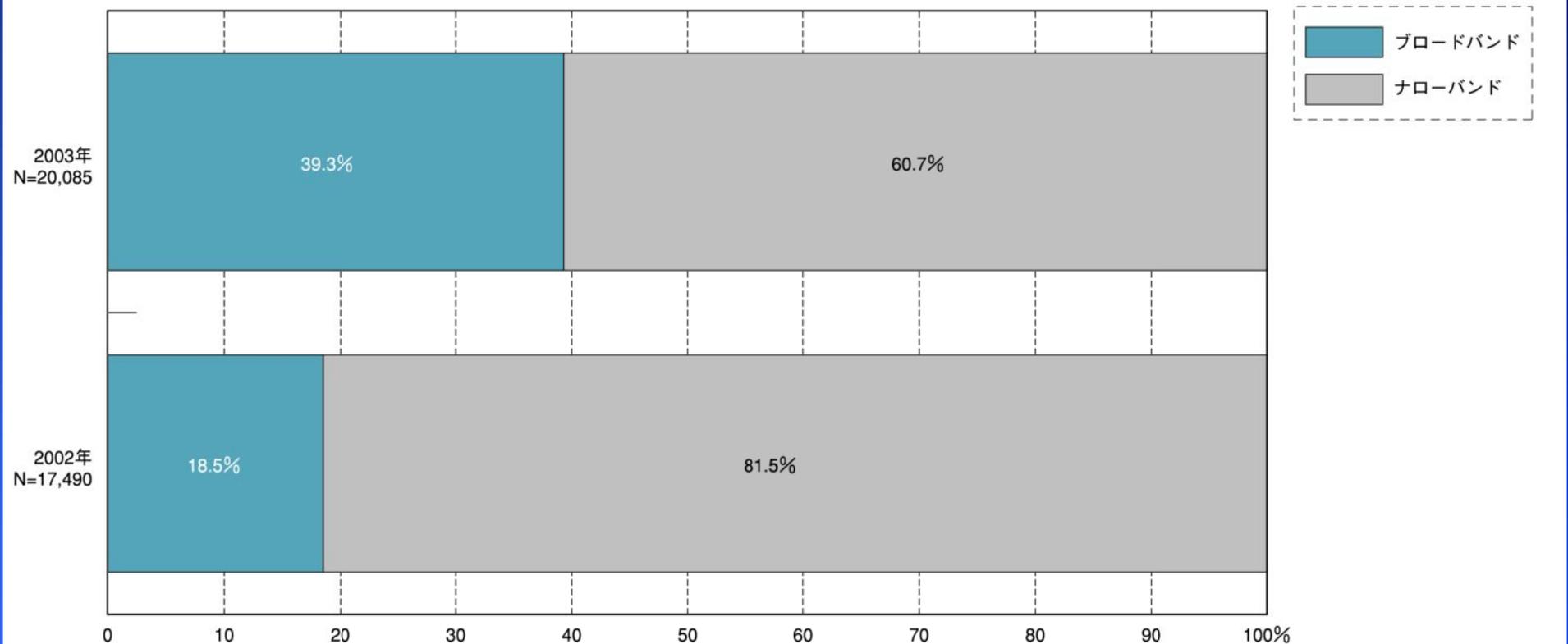


©Access Media/impress,2003

出典 インプレス「インターネット白書2003」

# 資料:ブロードバンド普及率

資料1-1-8 インターネット利用世帯のブロードバンド・ナローバンド構成比 (2002年-2003年比較)



©Access Media/impress,2003

(出典:インターネット白書2003)

# インターネットの用途

