

情報技術と社会、これまでの進化



LINE「利用者へ配慮なかった」 会話データ、国内移管へ

ネット・IT 5:42 更新

- 中国からのデータアクセスを遮断
- 韓国でのデータ管理も取りやめる
- プライバシー保護を欧米並みに強化へ...

LINE、個人データ管理不備で謝罪 中国委託先で閲覧可能

2021/3/17 7:34 (2021/3/17 18:09更新) | 日本経済新聞 電子版

2021/3/23 日本経済新聞 電子版

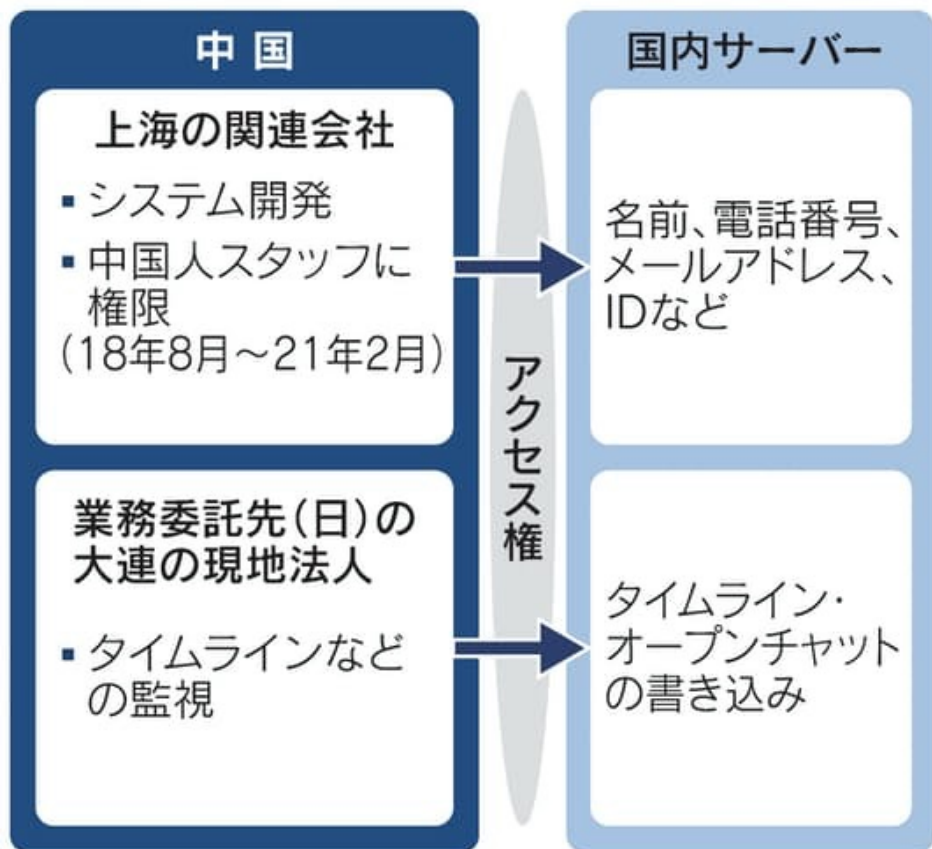
情報技術は社会への
影響が大きく、
関係は複雑である。



LINEは国内で8600万人が利用。一部自治体で住民票や給付金などの申請窓口になっている

中国の関連会社から、国内の個人情報にアクセスが可能であった。

中国から個人情報にアクセス可能だった



LINEは個人情報保護を厳格化する



法律上は？

- 国内法 (個人情報保護法)
…海外企業への業務委託や海外でのデータ保管
それ自体は違法ではない
- 欧州 (GDPR) 欧州一般データ保護規則
…越境でのデータ移転は、当局の認定など一定の条件を満たす必要がある

何が問題視されている？

- 中国の「国家情報法」などで国内消費者の個人情報に他国の政府がアクセスできる恐れ
- プライバシーポリシーにデータの国外利用についての国名の明記などをしていなかった

技術は社会を変える

- 先史時代
 - 採集と狩猟の生活。道具や火の利用が社会を変えた。
- 古代から中世
 - 農業、冶金(鉄)などの技術が社会を変えた。
- 中世から近代
 - 活版印刷技術(1447年)が宗教改革やルネッサンスの引き金になった。
- 近代・近世
 - 産業革命、繊維機械、機関車、電気、自動車、エンジン、コンピュータ、...

技術が社会を変えるのか？

社会が技術を変えるのか？

- 技術決定論
 - 技術が社会のあり方を変えるという考え方
- 社会決定論
 - 社会が技術のあり方を決めるという考え方
- 社会構成主義
 - 技術と社会は不可分で相互に関係しているという考え方
 - デジタル技術が経済や社会を変革し、コロナ禍がデジタル化を加速した

最も重要な技術

- 食料に関する技術
- エネルギーに関する技術
- 生命に関する技術
- 情報に関する技術
 - 知識や知恵の伝達・蓄積・処理の技術
 - 言語、紙、文字
 - 印刷技術
 - デジタル技術、コンピュータ技術

技術と科学

- 技術は...
 - スキル、技能
 - エンジニアリング
 - テクノロジー
- 科学は...

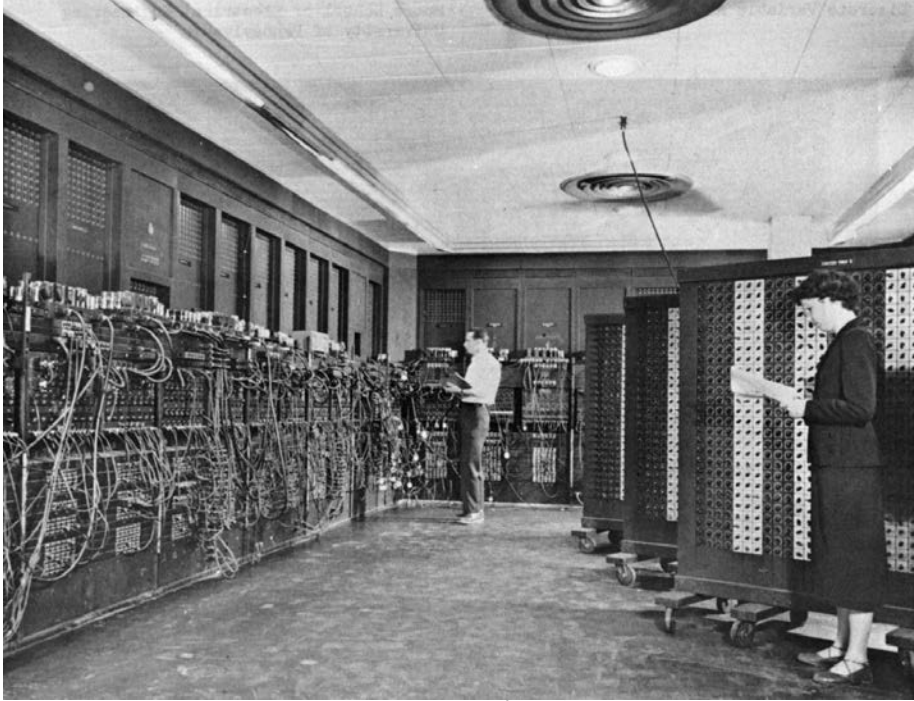
情報技術の発展

- **話言葉**の発明は太古の昔、時期は不明。
- **文字**の発明
 - BC3500年頃。メソポタミア文明の楔形文字。
- **紙**の発明⁽¹⁾
 - BC2世紀。中国、前漢の時代。
- **印刷技術**（活版印刷）
 - 金属でできた活字を並べてページを印刷する技術。
 - 1450年頃、グーテンベルク。
- **コンピュータ**を使った情報技術
 - 20世紀後半から21世紀にかけて。現在進行中。

(1) 古代エジプトで利用されたパピルスは紙の代用物であって、正確には紙ではない。紙の代用物(木簡など)はいろいろある。

初期のコンピュータとその利用

- 1950年以前
 - 世界初のコンピュータ(電子式汎用コンピュータ)はENIAC(1946年)とされる。その後、幾つものコンピュータが研究・試作された。
- 1950年代の商用コンピュータ
 - 初めて商品として納入されたコンピュータは、Ferranti Mark 1とされている(1951年、Manchester Mark Iの商用機)。マンチェスタ大学で利用された。
 - 実業で利用された世界初の商用コンピュータはUNIVAC 1(1951年)。米国国勢調査局に納入された。
 - IBM初の商用コンピュータIBM701が、1953年に米国原子力委員会に納入された。コンピュータ市場でIBMのシェアは、60年代に70%を超える。
 - 当時のコンピュータはメインフレームと呼ばれ、大規模な事務処理(国勢調査など)や科学技術計算に利用された。
 - プログラム言語は、初期には機械語であったが、まもなくアセンブリ言語、その後、FORTRAN、LISP、COBOLが開発された。
 - 日本に初めて導入された商用コンピュータはUNIVAC 120。東京証券取引所と野村證券に設置された(1955年)。証券の精算事務を高速化できた。
 - 国内でコンピュータの研究・開発は進められていたが、商用コンピュータはほとんどなかった。



ENIACとプログラム

(<https://ja.wikipedia.org/wiki/ENIAC#/media/File:Eniac.jpg>)



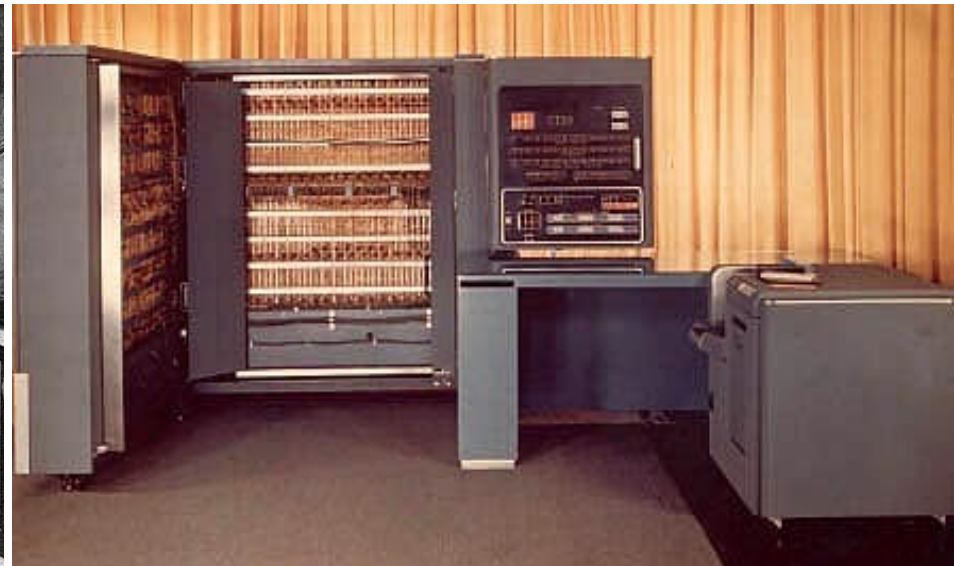
Ferranti Mark 1

(https://en.wikipedia.org/wiki/Ferranti_Mark_1#/media/File:Ferranti_Mark_1.jpg)



UNIVAC 1

(https://en.wikipedia.org/wiki/UNIVAC_1#/media/File:UNIVAC-I-BRL61-0977.jpg)



IBM 701

(https://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/701/701_141502.html)

メインフレーム、大型汎用計算機

- 1960年代、「**メインフレーム**」と呼ばれる大型汎用コンピュータが、大企業を中心に導入された。
 - **IBM360**(1965~1977年)がベストセラーに。
 - 大企業や銀行の**基幹業務**である「**受発注、売上計算、在庫管理、生産管理**」などに利用された。
- 1960年代、日本の大手電機メーカーもコンピュータの製造販売を始めた。
 - 富士通、NEC、日立、東芝、三菱、沖
 - IBM互換機、Facom-230、NEAC-2200など
 - 国鉄では、座席予約専用コンピュータシステムを1960年に運用開始している。
- メインフレームのハードとソフトは、基本的に、メーカーごとの独自製品であった。しかし、IBM 360が標準機的存在になったことで、日本のメーカーは、IBMのソフトウェアが動作するIBM互換機を開発するようになる。
- 1970・80年代がメインフレームの全盛期である。1990年代にUNIXワークステーションなどの安価でオープンなシステムが台頭したことで、急速に利用が減った。しかし、現在でも、メガバンクの基幹システムなどに利用されている。



IBM 360 Model 30

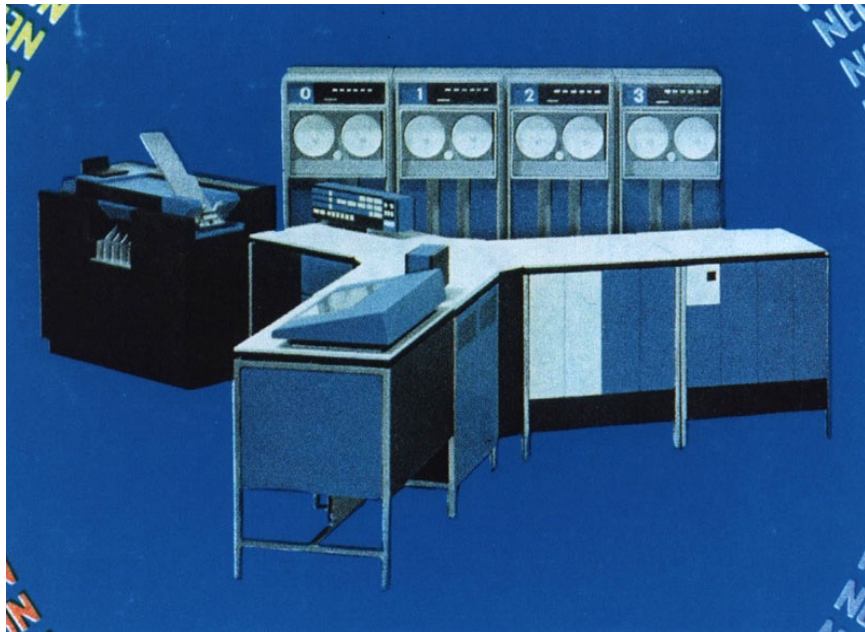
(https://ja.wikipedia.org/wiki/System/360#/media/File:IBM_System360_Model_30.jpg)



FACOM230

(<http://museum.ipsj.or.jp/computer/main/0001.html>)

当時のコンピュータにはディスプレイはなく、カードリーダーと電動タイプライターで入出力を行っていた。



NEAC 2200

(<http://museum.ipsj.or.jp/computer/main/0002.html>)



国鉄の座席予約システムMARS101、本体側のコンピュータはHITAC3030

([https://ja.wikipedia.org/wiki/マルス_\(システム\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/マルス_(システム)))

京都産業大学のコンピュータ

- 開学(1965年)の翌年に計算機センターを建設し、大型電子計算機TOSBAC-3400 MODEL-30を導入した。
- 1971年、日本の大学では初めてとなる計算機科学科を設置した。



米、産業スパイ事件

日本経済新聞

- メインフレーム全盛の1982年に、**日本企業の社員が米IBMの機密情報を産業スパイした**として逮捕された事件。
- 1960～70年代、IBMのコンピュータが世界市場の70%を占めた。1970年代半ばから、日立・富士通はIBM互換機を主なビジネスとしていた。これは、IBMのソフトが、動作するコンピュータである。その影響でIBMのシェアは50%を切った。
- FBIの捜査官が、IBMコンピュータのハードウェアに関する情報をオトリとして、それに関心を持った社員を逮捕したものである。
- この事件により、IBMのメインフレームがシェアを奪い返すかと思われたが、その後、1980年代半ばからワークステーションが登場、1990年代からはパソコン全盛となり、メインフレーム市場は大きく縮小して行く。
- ソフトウェアが知的財産として保護される契機になった。

22日、サンフランシスコの連邦地裁からFBI職員に連行される二人の日本人容疑者(写真右端と左端、氏名は不明=A P)

電話(代表) 403)270-026
 電話(代表) (092)281-4951
 振替口座 福岡 1248番
 ©日本経済新聞社 1982

秀和株式会社
 03(262)8366(代)

メインフレームがもたらした社会変化

- 大規模な事務処理の効率化
 - メインフレームの主な納入先は政府の関連機関であった。国家公務や関係機関における情報管理業務が効率化された。
 - 次に、金融機関（銀行・証券・保険など）の基幹業務（銀行であれば勘定系）が自動化・オンライン化された。
 - また、交通機関の座席予約のような大量のトランザクションを高速に処理することが可能になった。

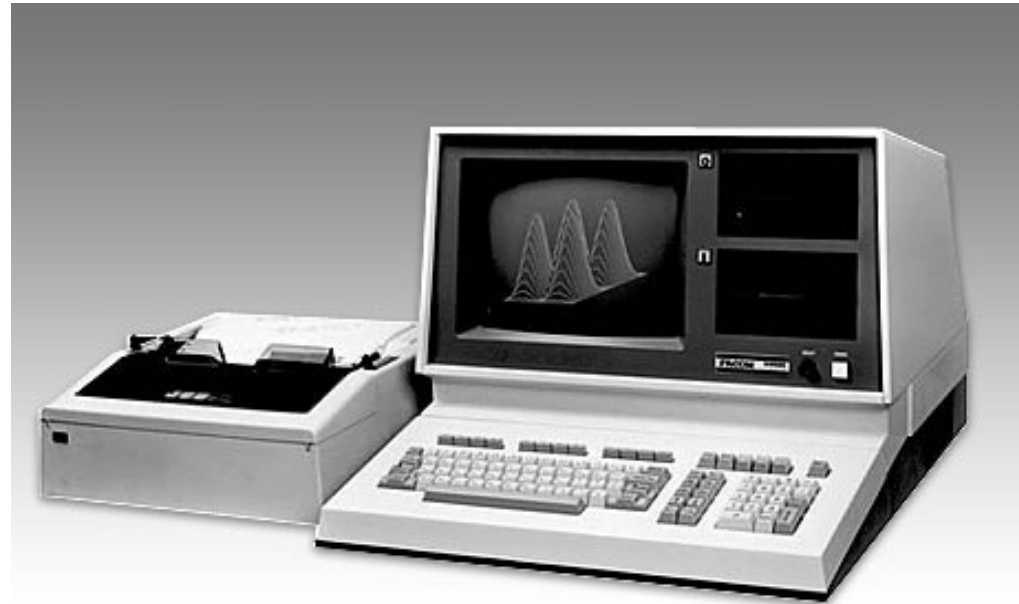
ミニコン、オフコン

- メインフレームが政府機関や大企業、大学の計算機センターなどに設置されたのに対し、中規模組織への導入を目的に開発されたコンピュータにミニコン(mini computer)やオフコン(office computer)がある。
 - DEC社のPDP-11が代表的なミニコン。オフコンはミニコンよりも小型の計算機で主に事務用途のもの。国内メーカーは、そのような計算機をオフコンとよんだ。
 - ミニコン、オフコンはメインフレームよりも安価・小型であったため、1970・80年代に普及した。しかし、1990年代以降はワークステーションやパソコンに置き換えられた。
 - ミニコン、オフコンの用途は、メインフレームと類似のもので、導入先が中小規模な組織ということ。
 - DEC社のミニコンは大学や企業の研究所によく売れた。
 - ジョン・マッカーシーやマービン・ミンスキーらの計算機科学者はDECのミニコンでプログラムを書いた。
 - AT&Tのベル研究所にいたデニス・リッチーとケン・トンプソンは、1973年、PDP-11にC言語でUNIXを開発した。



PDP 11/40

(<https://ja.wikipedia.org/wiki/PDPシリーズ#/media/File:Pdp-11-40.jpg>)



FACOM9450

(<http://www.fujitsu.com/jp/about/plus/museum/products/computer/personalcomputer/facom9450.html>)

ワークステーション

- ミニコンに続いて広まったコンピュータがワークステーションである。
 - Sun社のUNIXワークステーションがよく知られている。UNIX、イーサネット、GUIを備え、小さい筐体で、ミニコン並みの処理が可能であった。その結果、DEC社のミニコンが駆逐された。
 - もう一つの代表としてSGI社のグラフィックスワークステーションがある。これは、3次元CGを高速に描画できるジオメトリエンジンというハードウェアを備えたUNIXワークステーションである。CGエンジニアに必須のコンピュータであった。
 - いずれも1980年代後半から1990年代に広く使われた。しかし、高機能なパソコンによってこれらの機能が実現できるようになるとともに、両社の製品を使う必要性が少なくなった。
 - 現在では、高性能なパソコンと専用ソフトで、科学技術計算やデザイン系の業務に利用するコンピュータをワークステーションとよぶようになっている。

ソフトウェアの進化

- 1970年代までは、コンピュータの進化はハードウェアの進化という感じであった。
- ワークステーションの導入に伴って、OSがUNIX、GUIインタフェースが普通になり、ソフトがハードから独立するようになる。

SUN社のワークステーションはコンピュータ系の研究者がプログラムの開発や論文の作成などに使う標準的なツールになった。



Sun SPARCstation

(https://ja.wikipedia.org/wiki/ワークステーション#/media/File:SPARCstation_1.jpg)

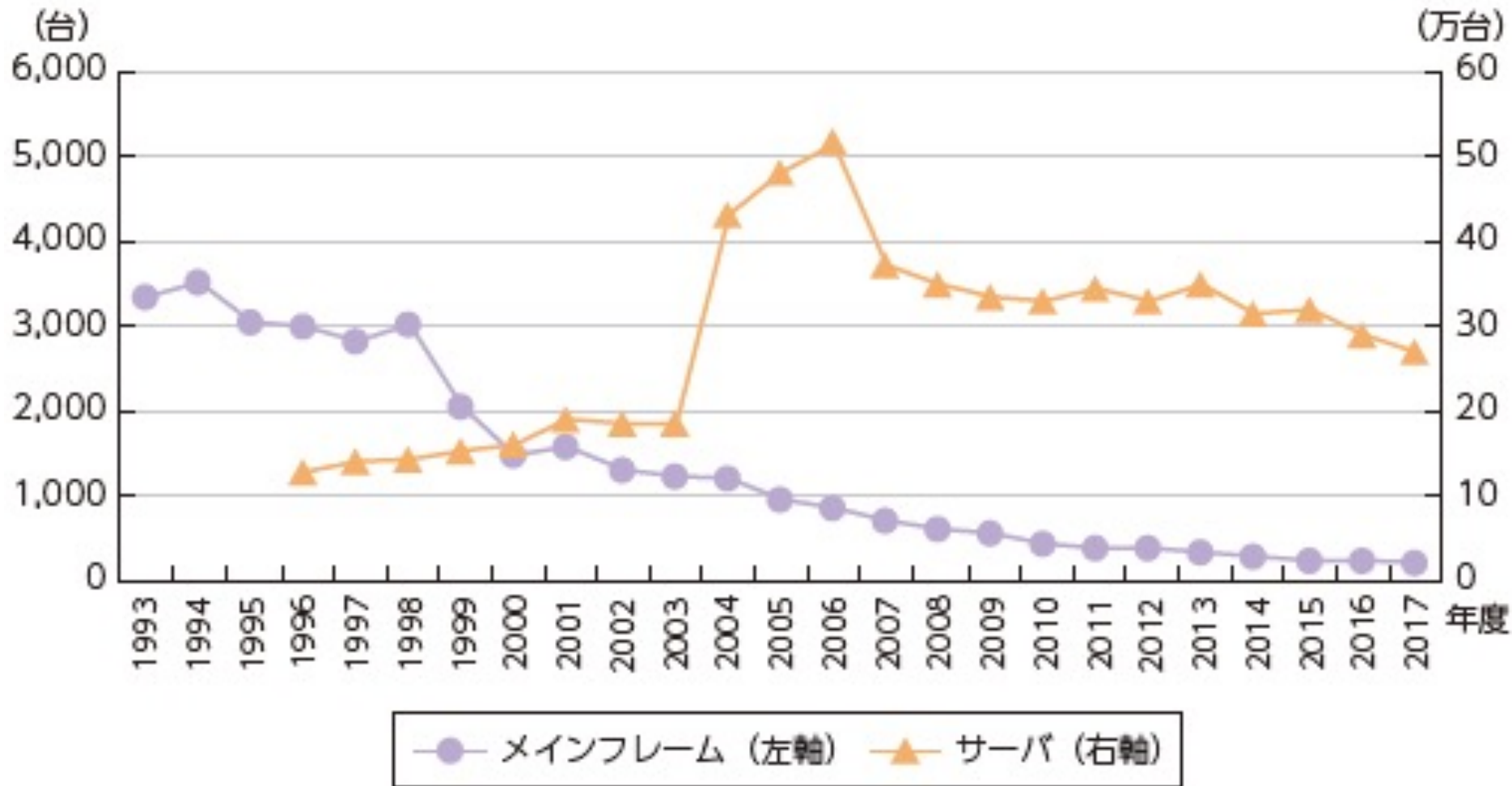
シリコングラフィックス社 (SGI) のIRISもUNIXワークステーションの一つである。3次元グラフィックスを高速に描画できるハードウェア (ジオメトリエンジン) を搭載していた。CG系のデザイナーに人気があった。ジオメトリエンジンの機能は、現在では、遥かにパワーアップしたGPUとしパソコンなどに実装されている。



SGI Indigo

(<https://ja.wikipedia.org/wiki/シリコングラフィックス#/media/File:SGI-indigo-front.jpg>)

クライアント／サーバー型 分散コンピューティングへの移行



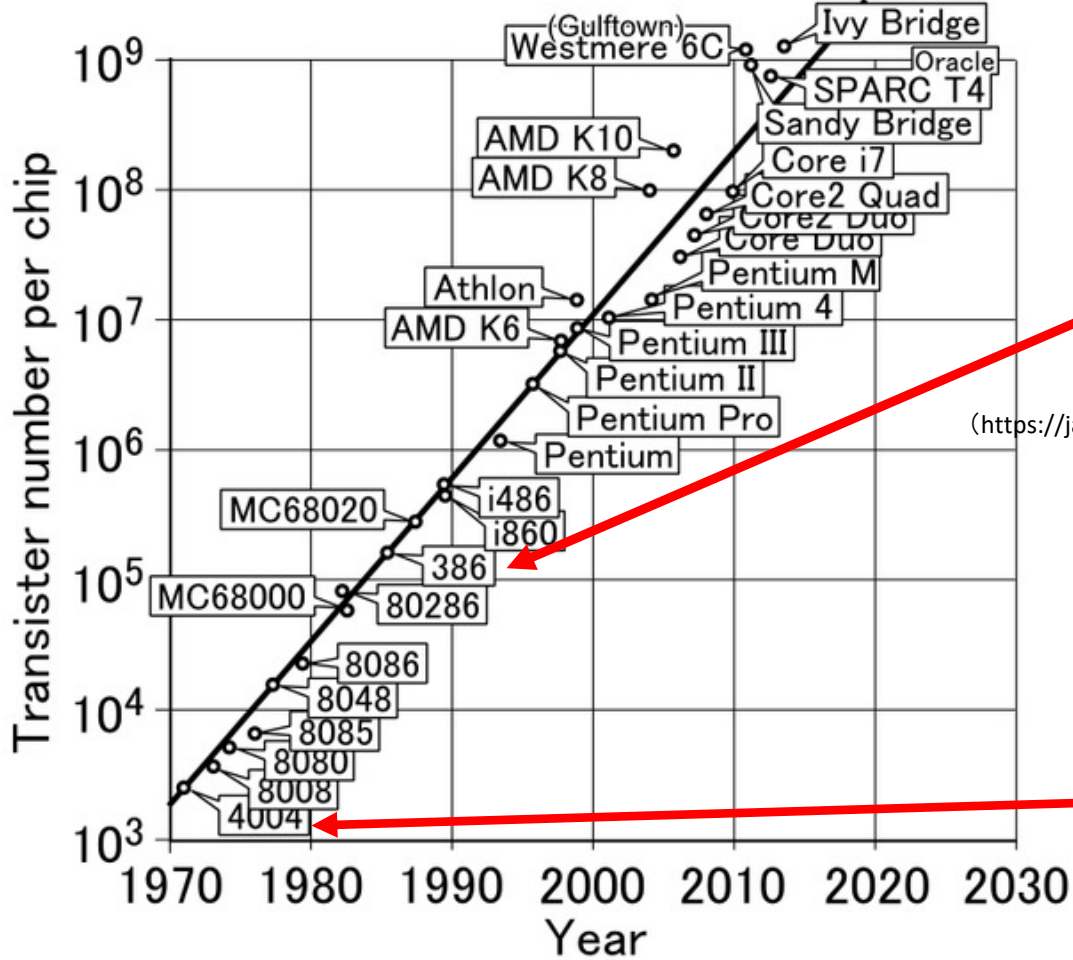
ミニコン、オフコン、ワークステーションがもたらした社会変化

- ダウンサイジング
 - メインフレームは数億円の製品であるが、ミニコンは1,000万円、ワークステーションは100万円程度であった。そのため、利用範囲が格段に広がった。
 - 機械系CAD、VLSIや回路設計のCADなどのエンジニアリング分野や、科学技術分野では一人に1台が可能になった。
- オープンアーキテクチャ
 - UNIXワークステーションは、アーキテクチャの互換性が高かったので、異なるメーカーのソフトが動作した。
 - TCP/IPが実装されており、LAN接続が可能になった。
- とは言え、専門家が利用する高価な道具である。

マイクロプロセッサの登場

- **マイクロプロセッサ**は集積回路でCPUなどのプロセッサを実現したもの。
 - マイクロプロセッサを使えば1チップ、あるいは数チップでコンピュータの機能を実現できる。
 - 世界初のマイクロプロセッサは1971年の**Intel 4004**である。電卓などに使われた。続いて、**Intel 8080**、**ザイログZ80**、**モトローラMC6800**が開発された。
 - マイクロプロセッサを使って安価・小型になったコンピュータが**パソコン**である。
 - ミニコンクラスのCPUをマイクロプロセッサ化し、高性能でありながら比較的安価で小型なコンピュータを**ワークステーション**とよぶ。
 - マイクロプロセッサを電気機械装置に組み込んで、コントローラとして使うことができる。このような装置を**組込み機器**と呼ぶ。エアコンや洗濯機などの家電は、組込み機器化され多機能になった。自動車にも多数のマイクロプロセッサが利用されており、高度な制御が実現されている。
 - マイクロプロセッサの性能改善トレンドを**ムーアの法則**と呼ぶ。現代のマイクロプロセッサのトランジスタ数は4004の100万倍程度である。

Moore's law



Intel 80386

(https://ja.wikipedia.org/wiki/マイクロプロセッサ#/media/File:CPU_486_386.jpg)



Intel 4004

(https://ja.wikipedia.org/wiki/Intel_4004)

ムーアの法則

(<https://ja.wikipedia.org/wiki/ムーアの法則>)

マイクロプロセッサがもたらした社会変化

- コンピュータがパソコン化され、一般人がコンピュータを持つようになった。
- 電気機械装置に組み込まれ、装置が高機能・多機能になった。
 - ほとんどの家電製品に組み込まれている。
 - ゲーム機やスマートフォンには、パソコンの性能に近いマイクロプロセッサが組み込まれている。

パソコン

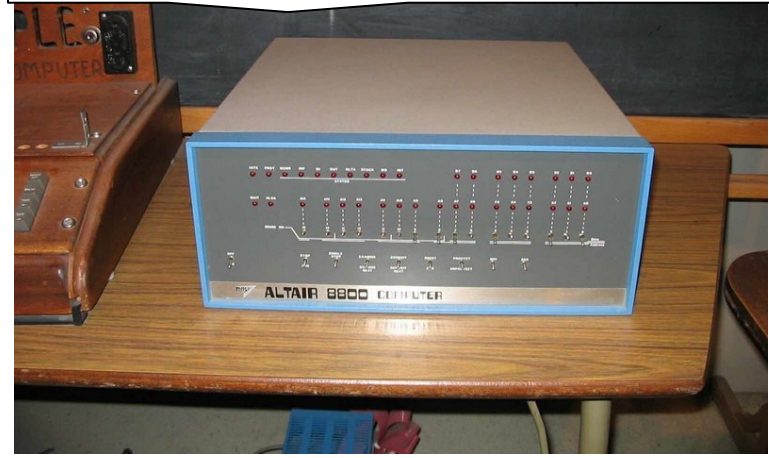
- パソコンは小型・安価な個人用のコンピュータである
 - 最初期のパソコンはAltair8800(1974年)、Apple I(1976年)などである。Altair用のBASICインタプリタをビル・ゲイツが開発した。その後、ビル・ゲイツはマイクロソフト社を創業し、MS-DOS、Windows、WordなどのOffice製品を開発した。
 - NEC PC8000(1979年)、シャープ MZ80(1978年)、Apple II(1977年)が初期の代表的なパソコンである。個人でも購入できる価格であった。しかし、1980年頃の製品はホビー用で、実務には使えないと言われた。
 - 1981年から、IBMがパソコン事業に参入(IBM PC)。CPUにインテルの8086系、OSにマイクロソフトのMS-DOSを採用した。
 - 世界的にはIBM PCとその互換機が主流になった。国内ではIBM PCが広まらず、独自のPC市場を形成した。当時のPCはCUI(Character User Interface)で、一般人には、使いにくかった。ゲーム用途であれば、ファミコンの方がコスパがよかった。なお、ファミコンの登場は1983年である。
 - Appleは1984年にGUIで使えるMacintoshを発売したが、市場的には、しばらく、PC互換機の後塵を拝することになる。
 - PCもWindows95の登場によってGUIで利用するようになった。2000年頃には、一般家庭でも利用できるレベルの価格・性能になった。
 - AppleのMacintoshは、当初、グラフィック・デザイナーなど一部のユーザには人気があったが、市場的には苦戦していた。ジョブスが復帰した2000年頃からヒット商品を連発するようになる。



Apple I

([https://ja.wikipedia.org/wiki/アップル_\(企業\)#/media/File:Apple_I.jpg](https://ja.wikipedia.org/wiki/アップル_(企業)#/media/File:Apple_I.jpg))

最初期のパソコンは、アマチュアが趣味で作ったようなものである。右のAltair8800はキーボードも無い。どうやって操作し、どうやって動作を確認するのか心配になる。ビル・ゲイツのBasicインタプリタが、この箱でどのように動いていたのでしょうか？



Altair 8800

(https://ja.wikipedia.org/wiki/Altair_8800#/media/File:Altair_8800.jpg)



Apple II

(https://ja.wikipedia.org/wiki/Apple_II#/media/File:Apple_iieuroplus.jpg)

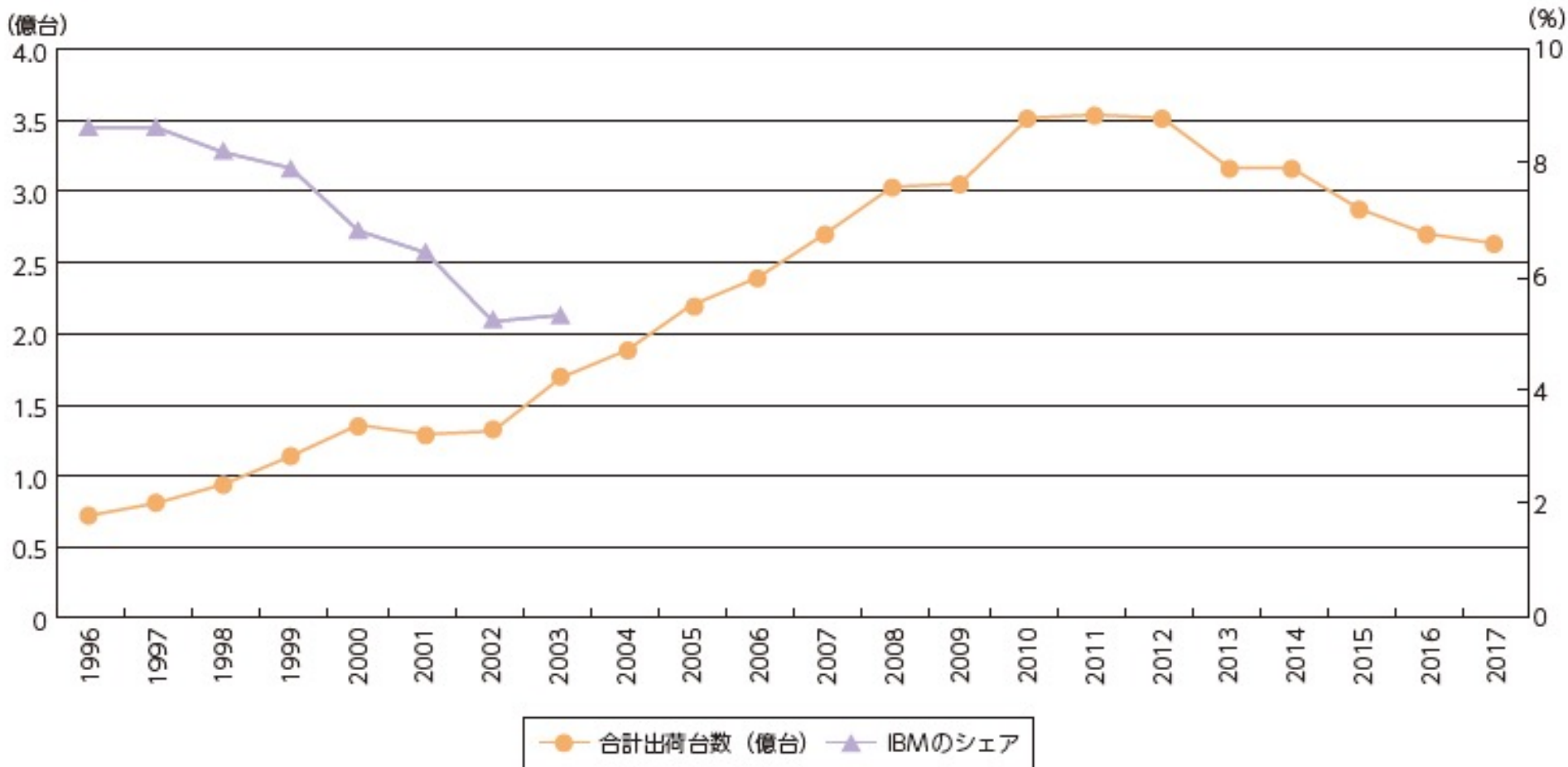


IBM PC

(https://ja.wikipedia.org/wiki/IBM_PC#/media/File:Ibm_pc_5150.jpg)

IBM PCは無骨な事務用コンピュータという感じのパソコンであった。オープンアーキテクチャであったので多数の互換機が製品化された。IBM PCは、単にPCと呼ばれるようになる、PCの開発は、インテルとマイクロソフトの協業によって先導された。

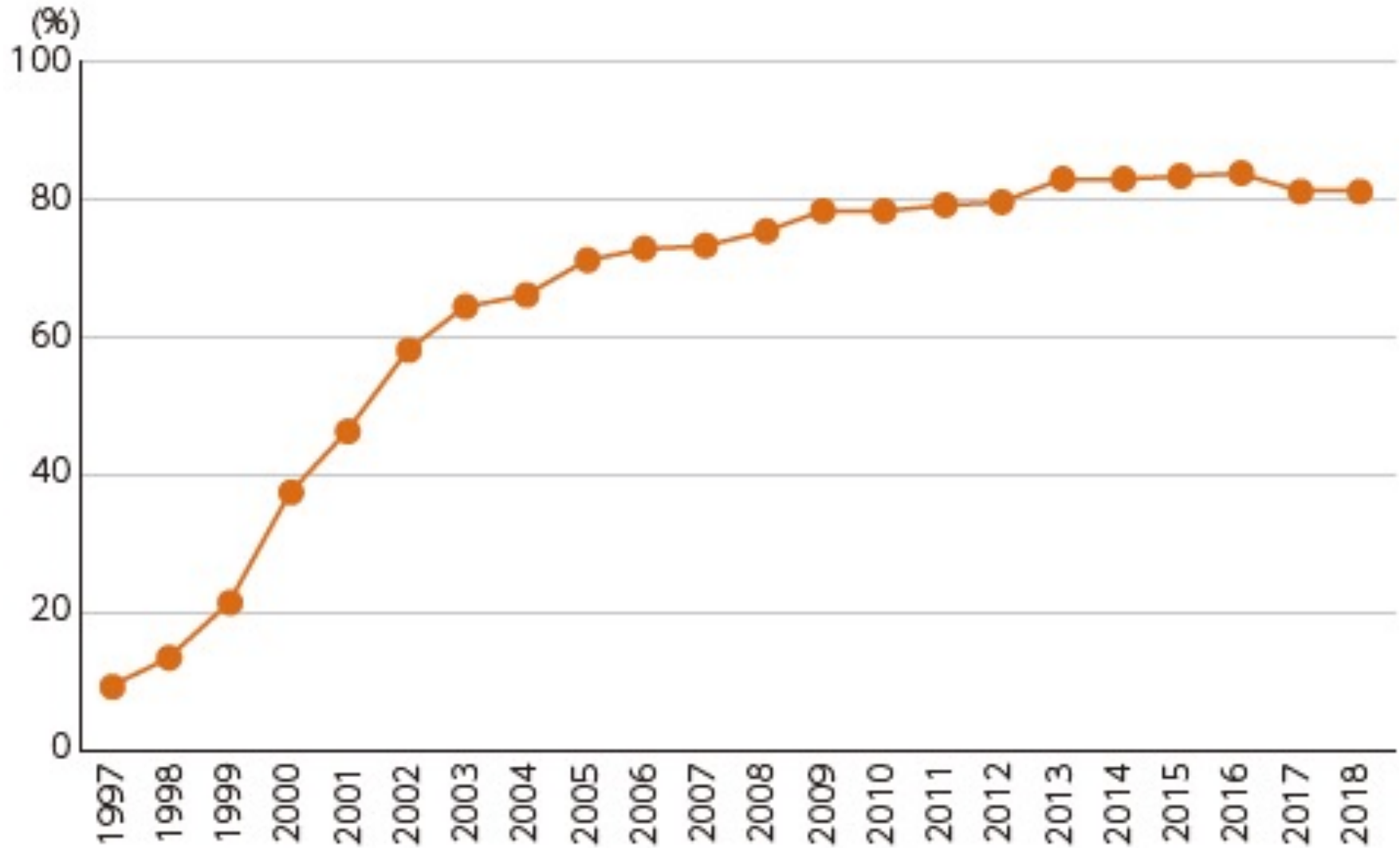
PCの世界出荷台数とIBMのシェア



インターネットの登場

- 1980年代まで、ネットワークは学術的な興味の対象であった。
 - 1969年にARPAネットを使った最初の通信が行われた。
 - 1970年代、TCP/IPプロトコルが開発された。
 - 1980年以降、大学を中心にメールが使われるようになる。
- 1990年、Webの始まり
 - 1990年：ティム・バーナーズ=リーによるHTTP、HTMLの提案。
 - 1993年：WebブラウザNCSA Mosaicのリリース。
- 1996年頃、一般人がインターネットを使うようになる。
- 2003年頃、WiFiやモバイルコンピュータでWebにアクセスすることが普通になる。
- 現在、ネットワークはコンテンツ配信やSNSに利用されている。パソコンよりは、スマホでインターネットにアクセスすることが普通である。

インターネット利用率の推移



情報技術の社会化

- 1990年代前半まで、情報技術は急速に発展していたが、社会に広く受けられるというほどでもなかった。
- 1990年代の半ば以降、情報技術が一般人にも浸透していく。
 - パソコンが使いやすく、また、安価になった。
 - インターネットへの接続が普通になっていく。
 - デジカメやプリンタなどの周辺装置も普及した。
- 2010年には、モバイル端末からのインターネット利用がパソコンを上回った。

2000年代

クラウドコンピューティングの時代へ

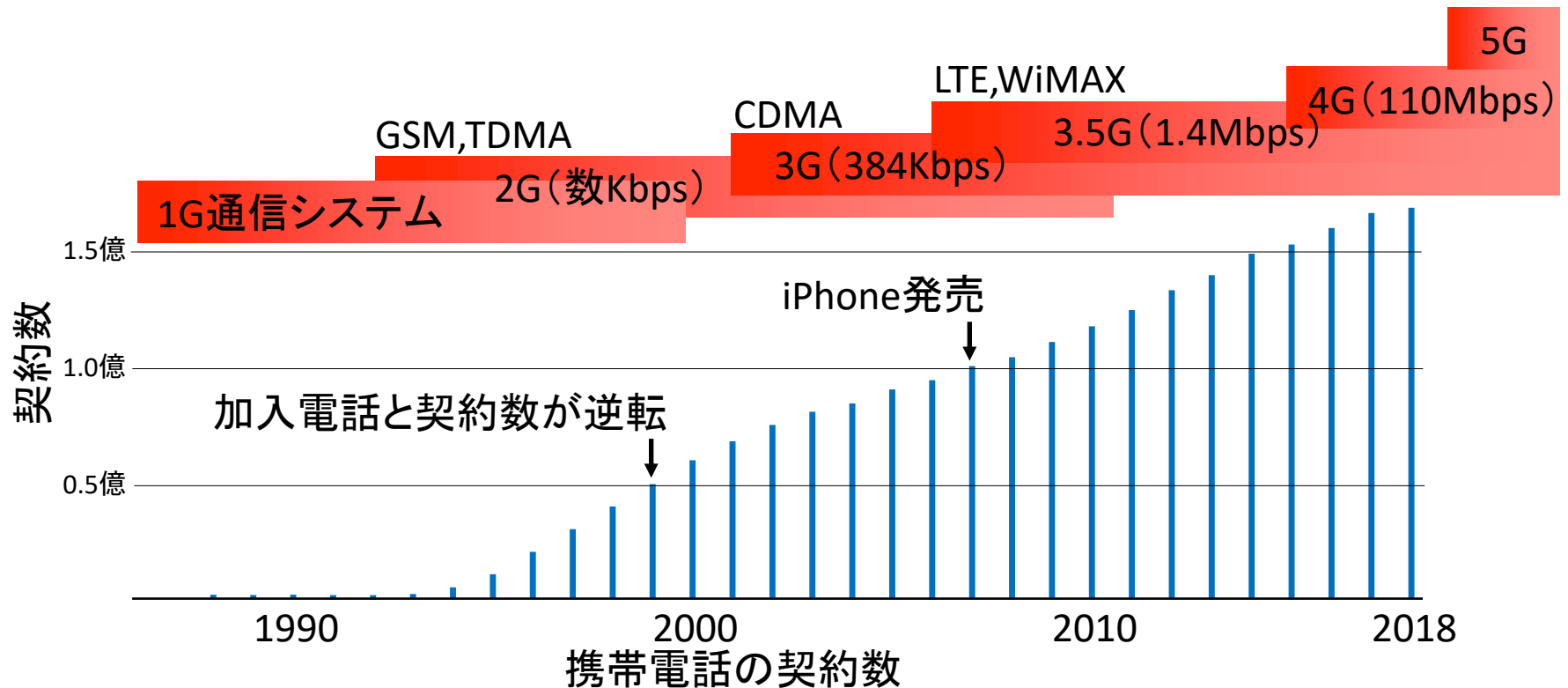
- **クラウド**: 共用の再構成可能なコンピューティングリソースに、どこからでも、簡便に、必要に応じてネットワーク経由でアクセスできる計算モデル
- **Amazon AWS**や**Microsoft Azure**などが代表。
- 2009年頃から利用が始まり、現在では、金融機関のようにセキュリティを重視する企業まで利用するまでになった。

Web2.0

- 2005年にティム・オライリーが提唱した概念
 - それまでのWeb
 - いわゆるホームページ。情報を提供する媒体。
 - Web2.0
 - 双方向型のWeb
 - ロングテール
 - リッチコンテンツ
 - SNS

ケータイ／スマホの普及

- 国内の携帯電話サービスは1987年に始まった。2018年で1.73億の契約数に達している。



モバイル端末からスマホへ

- 1995年前後から、AppleのNewton、Palm社のPalmPilotなど、携帯情報端末（**PDA**: Personal Digital Assistant）と呼ばれる装置が普及し始めた。これらは、スタンドアロンな装置である。
- その後、PDAに通信機能を付加し、モバイル環境でネット接続を可能にする初期のスマホの製品化が進んだ。
- そのような機器の中でRIM社の**BlackBerry**はキーボードを備え、電子メールの操作に優れたため、ヒット商品になった。

PalmPilot



BlackBerry
8820



世界初のスマートフォン

- 1996年にNokia社が発表したNokia 9000 Communicatorは、閉じた状態では携帯電話、開くとキーボードとディスプレイが現れた。電子メールやWebブラウザを備えていた。
- CDWAを開発したことで有名なQualcommは、1998年にPalm社とpdQ 1900を開発している。
- しかし、これらの機器は操作性や通信速度が不十分なため、普及しなかった。

Nokia 9000



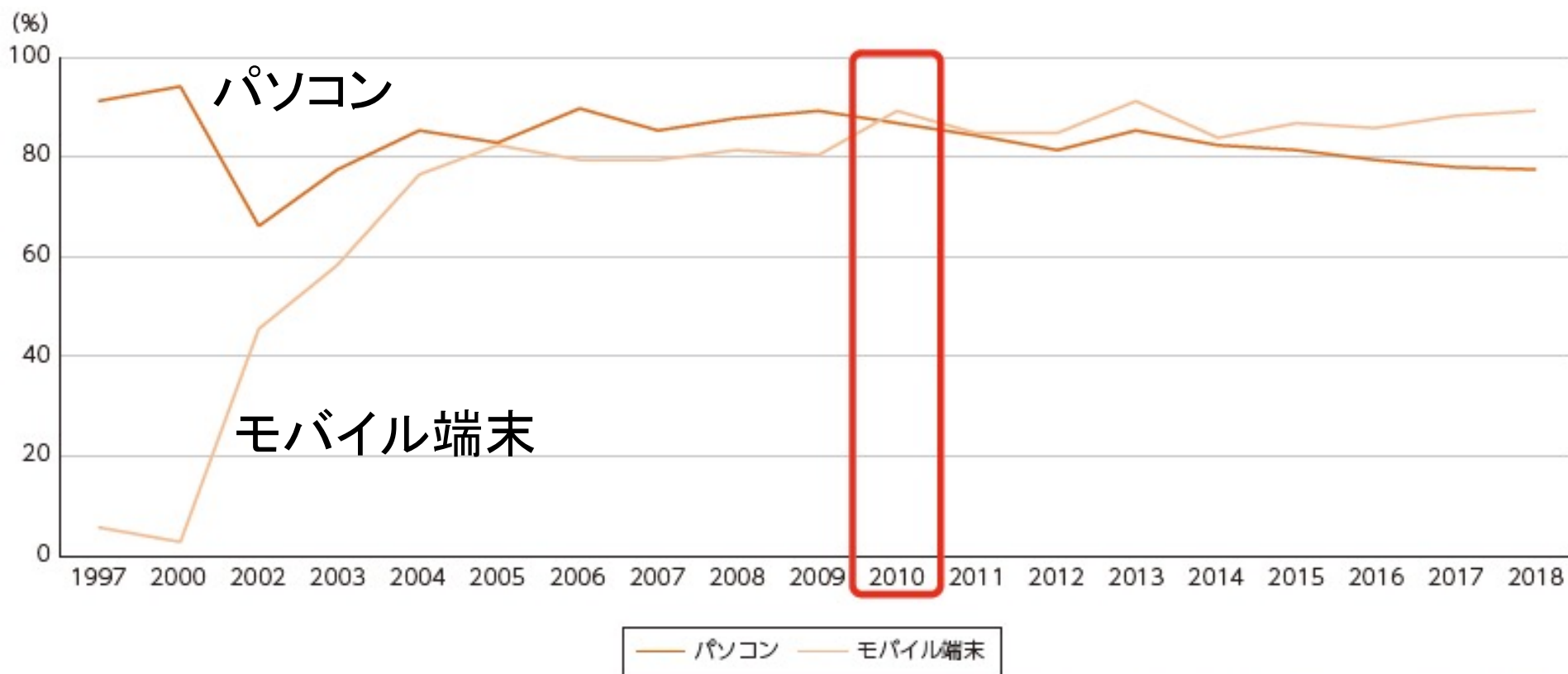
Qualcomm
pdQ 1900



2007年:iPhoneの登場

- 国内では、1999年にi-モードで携帯電話からネット接続が可能になっていた。また、スマホの先駆けとしてBlackBerryも存在したが、スマホの利用が本格化するのは2007年のiPhoneの登場からである。
 - 国内の携帯電話はガラケー(ガラパゴス携帯、日本という特殊な関係で広まった携帯電話)と呼ばれた。
- 2008年からはGoogleが主導するAndroidスマホが登場し、以降、iPhoneとAndroidが市場を二分している。
- 2018年のスマホの出荷台数は全世界で約14億台である。マーケット的にはピークアウトしている可能性がある。

インターネットを利用する機器の割合



※モバイル端末とは、携帯電話、PHS及びスマートフォンを指す
(出典) 総務省「通信利用動向調査の結果」各年版を基に作成

情報システムの進化と変遷

