
平成の情報化に関する調査研究

2019年3月29日

総務省 情報流通行政局 情報通信政策課 情報通信経済室
(委託先：株式会社情報通信総合研究所)

調査研究の目的

平成30年間を振り返ると、固定電話・メインフレームの時代から、企業活動にパソコン・インターネットが使われる時代へと移り、さらにモバイル端末やクラウドコンピューティングが普及することによって、企業活動やビジネスモデルは大きく変貌してきた。また、今後IoT・AI・ビッグデータを活用したサービスや5G通信が普及することによって、Society5.0の実現に向けた更なる変貌が続くものと予想される。特に、ICT産業のと非ICT産業の境界も曖昧になりつつあり、グローバル競争を含めて新たな競争も生まれると考えられる。

そのような中、ICTは経済の持続的な成長の原動力となり得るものであるが、我が国では平成の30年間、諸外国と比較してICT投資の効果が十分現れなかった。こうした反省を踏まえつつ、これまでの情報化の進展における背景や意義、経済社会への影響に関する研究結果等を幅広く把握し、それらを体系的に整理することは、今後の政策等の検討、また将来展望にあたっても有益であると考えられる。

そこで、本調査研究では、平成30年間におけるICT利活用産業の情報化（産業の情報化）、情報通信関連産業の成長（情報の産業化）に関する定量・定性情報を収集し、その経緯や背景・歴史的な変遷を整理する。次に、グローバル経済との関係を先進国における情報化、新興国における情報化、グローバル化の進展と日本の位置づけに大別し、定量・定性情報を用いて整理する。また、ICT製品・サービスの市場動向、IoT・AIの導入状況等も整理したうえで、平成30年間を総括する形で、情報化が経済社会に及ぼした影響を考察する。

目次

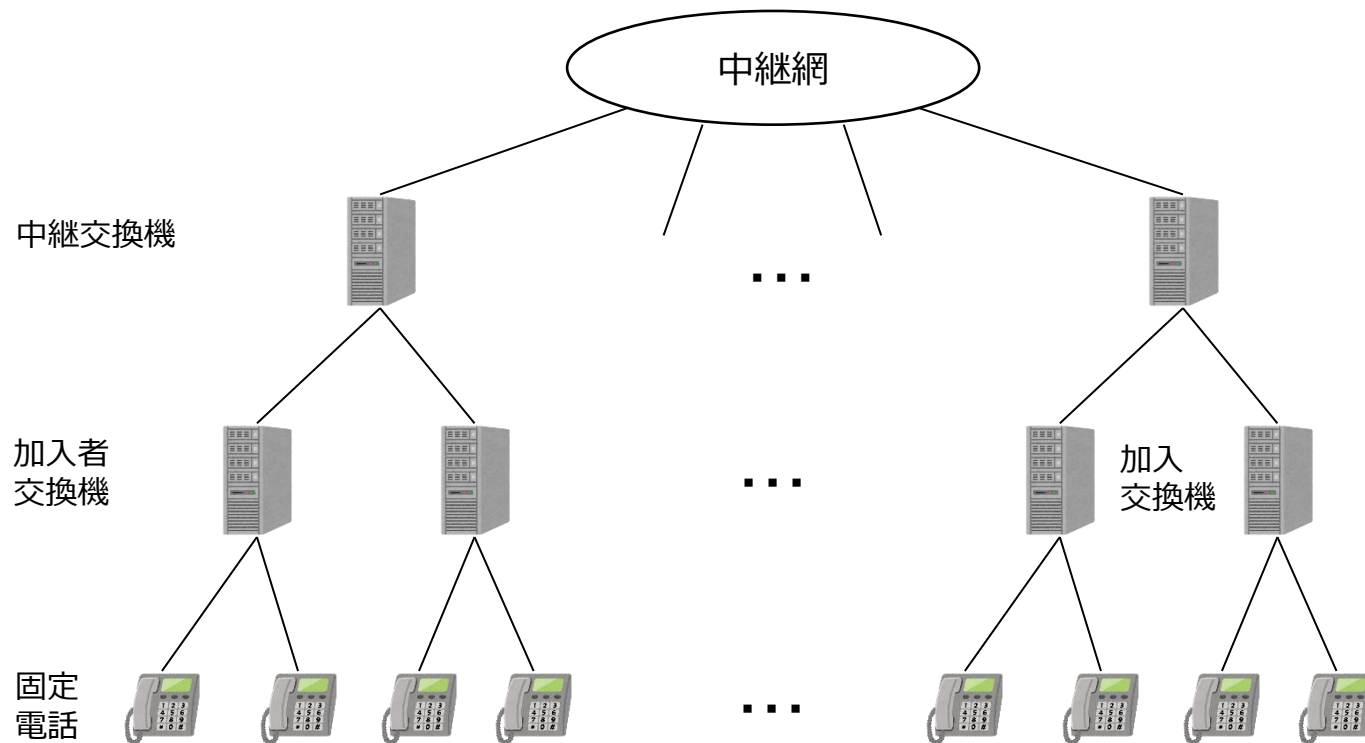
1. ICTの機器・サービスの変遷	
①ネットワークの進化	4
②情報システムの進化	11
2. 国内の産業の情報化	24
3. 国内の情報の産業化	40
4. ICTとグローバル経済の変化	
①先進国における情報化	57
②新興国における情報化	82
5. ICT関連機器・サービスの動向	87

1. ICTの機器・サービスの変遷

① ネットワークの進化

ネットワークの進化(PSTNの構造)

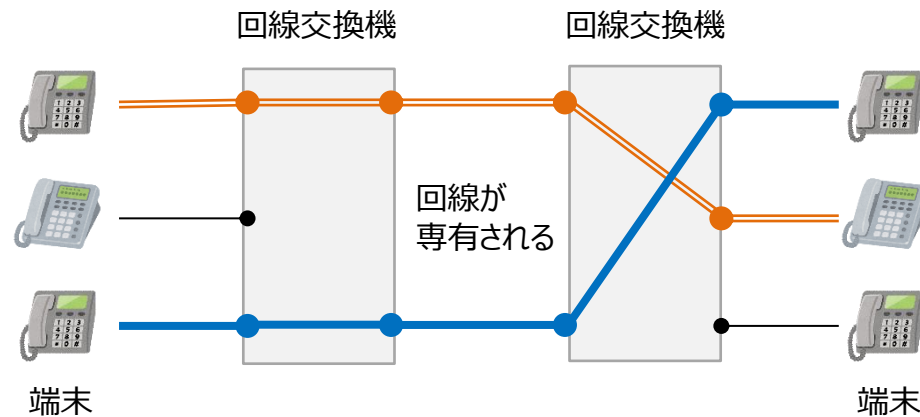
- 平成30年間における通信ネットワークの変化として、PSTN（Public Switched Telephone Network、公衆交換電話網）からIPネットワークへの移行が挙げられる。
- PSTNは、家庭や企業からの加入者線を「加入者交換機」に收容し、それを「中継交換機」に收容する構造になっている。これらの交換機が発信側と受信側の間に1本の回線を設定し、この回線を専有して両者が通信する仕組みである。



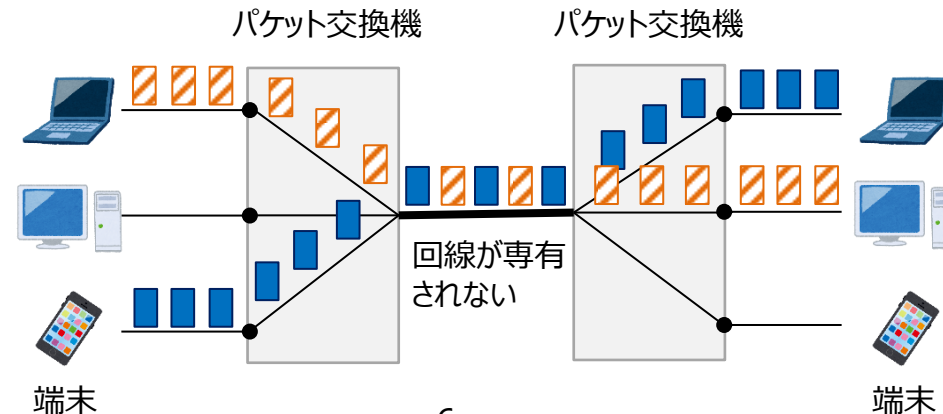
ネットワークの進化(IP化)

- PSTNでは、固定的に敷設されたメタル回線（銅回線）で電話局と加入者宅を結び、加入者間でアナログ伝送の音声通話を利用することができる。通信中は一時的に回線を専有し、双方向に信号を伝送する。
- IP（Internet Protocol）ネットワークでは、データをパケットと呼ばれる単位に分けて伝送するパケット交換方式が採用されている。そのため、回線を専有せず、複数人が同じ回線をシェアすることができる。また、回線をシェアすることにより、経済的なネットワークの敷設が可能となり、利用料金の低下をもたらした。一方で、1回線あたりの通信量が増えるにつれて通信速度が低下してしまうため、通信速度を保証することが難しく、ベストエフォートでの通信となる。

PSTN（回線交換）

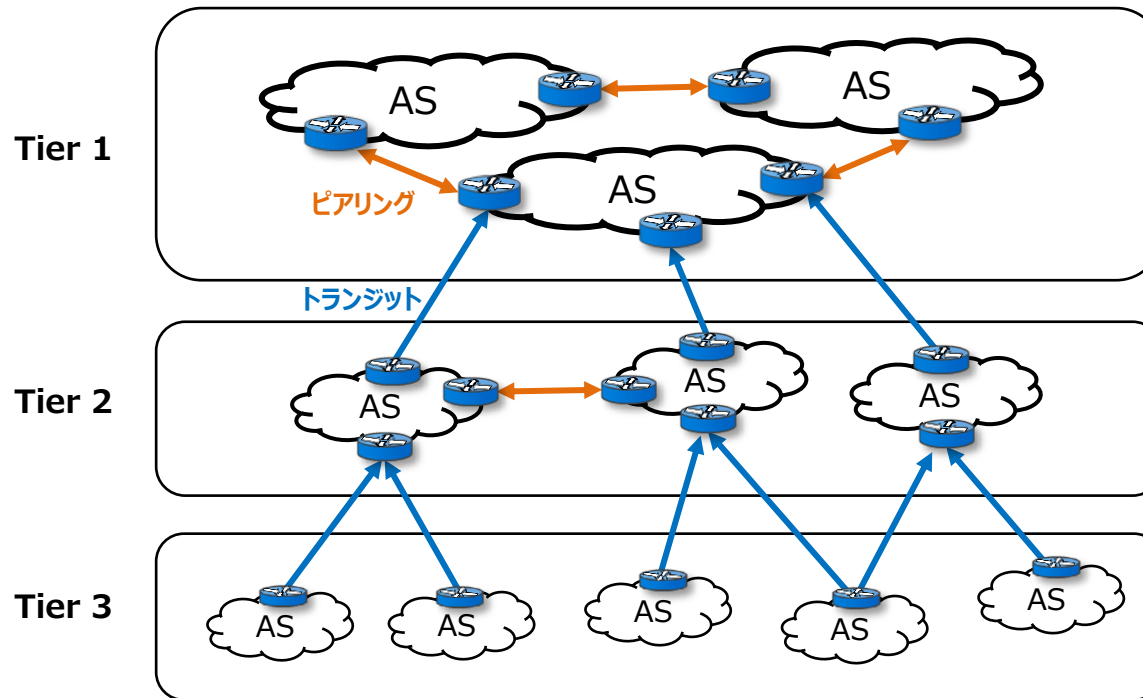


IPネットワーク（パケット交換）



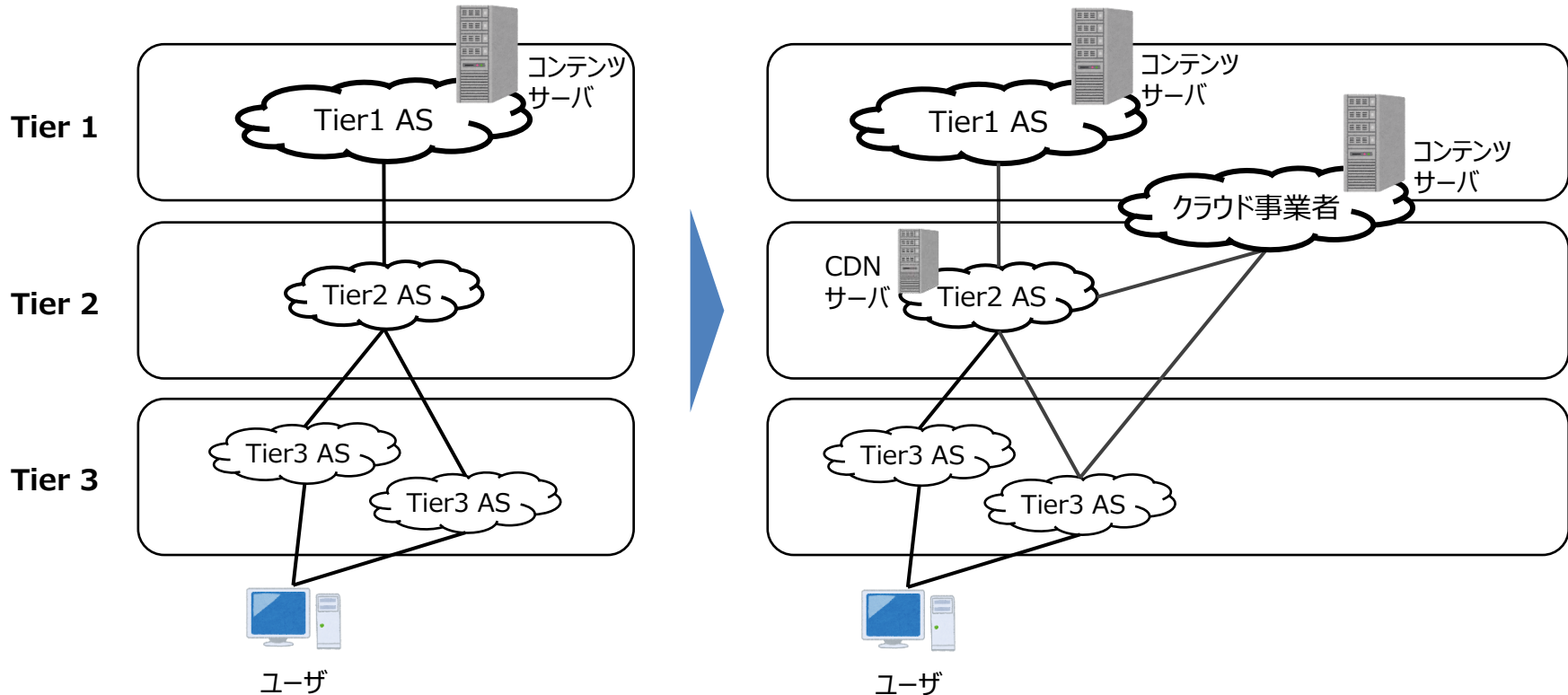
インターネットの階層構造

- インターネットは、AS（Autonomous System）と呼ばれる個々のネットワーク間で、BGP（Border Gateway Protocol）と呼ばれる規約により経路情報の交換を行うことで通信を行っている。
- ASを持つ事業者同士がネットワークを接続するに当たっては、ピアリング（対等規模の事業者同士が合意により相互接続する方法）とトランジット（上位のISPを経由してほかのISPとつないでもらう接続方法）が存在し、その結果として2000年代半ば頃までは、概ね階層構造（Tier1、Tier2、Tier3）が形成されてきた。



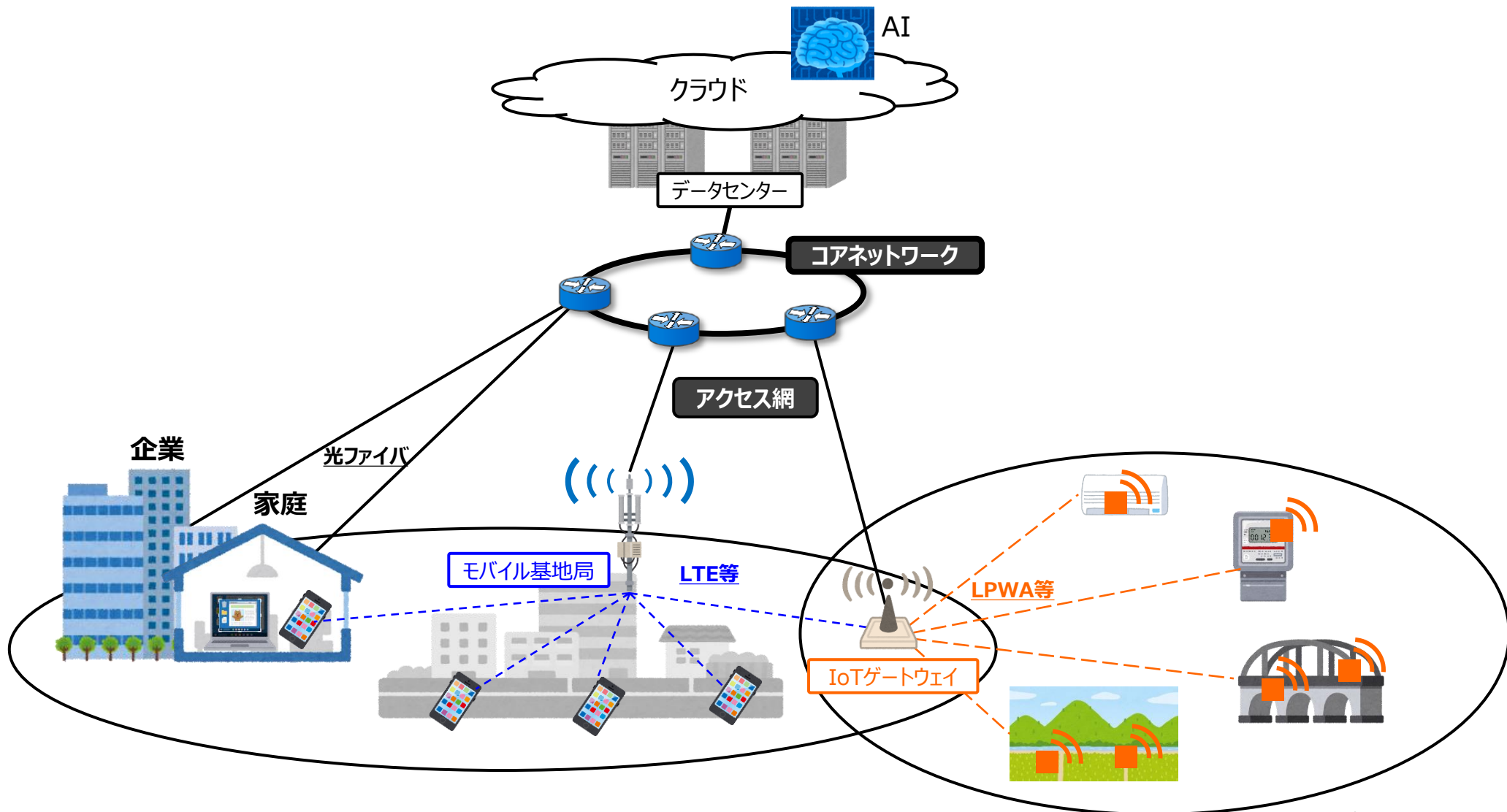
インターネットの構造の変遷

- 2000年代半ば以降は、動画や画像の利用拡大によってトラフィックが増加したことから、Tier1 ASのみにコンテンツサーバを設置し、全ユーザがそのコンテンツサーバからコンテンツをダウンロードする方法では遅延等の問題が発生するようになった。
- そこで、巨大なトラフィックが生じるコンテンツホルダーに直接ネットワークを接続する動きや、CDN（Content Delivery Network）サーバを設置し、Webサイトにアクセスしようとするエンドユーザに最も近いCDNサーバ（配信拠点）からコンテンツを配信する動きがみられている。



固定通信とモバイルネットワークの連携

- 固定通信（光ファイバ等）、モバイルネットワーク（LTE等）、LPWA等が一体となって通信ネットワークが構築されている。
- 携帯電話で通話する際、携帯電話とモバイル基地局間以外の大半は固定通信ネットワークが活用されている。



ネットワークの進化(モバイルネットワーク)

- アナログからデジタルへ、回線交換方式からパケット交換方式へと進化することにより、限られた資源（周波数）で効率よくサービスを提供できるようになった。

	第1世代 JTACS、NTT	第2世代 PDC	第3世代 W-CDMA	第3.5世代 W-CDMA HSPA	第3.9世代 LTE	第4世代 LTE-Advanced
最大通信速度	2.4kbps (0.002Mbps)	9.6~28.8kbps (0.01~0.03Mbps)	64~384kbps (0.06~0.38Mbps)	3.6~14Mbps	37.5~150Mbps	約1Gbps
ネットワーク技術の特徴	アナログ	デジタル				
	回線交換方式	回線交換方式とパケット交換方式の両方を持ち、2つのネットワークが併存			音声も含めオールIP化 ネットワーク構成を簡素化	
	FDMA (周波数分割多元接続、Frequency-Division Multiple Access)	TDMA (時分割多元接続、Time Division Multiple Access)	CDMA (符号分割多元接続、Code Division Multiple Access)	HSPA (High Speed Packet Access)	OFDMA (直交周波数分割多元接続、Orthogonal frequency-division multiple access)	
	通信ごとに基地局が異なる周波数帯域を割り当てる方式。通話中はその周波数を専有。	個々の通信に短い時間(タイムスロット)の単位で順番に繰り返し割り当てることにより、一つの周波数域を共同で利用。	同一の周波数帯域内で2つ以上の複数の通信(多元接続)が可能。	W-CDMA方式を拡張することでデータ通信を高速化。具体的には、電波の状態に応じた変調方式や符号化方式の選択、無線の状態に合わせた最適スケジューリング等より行われる。	周波数帯域を周波数軸(サブキャリア)と時間軸を用いて分割し、各ユーザの無線環境に応じて伝送率の高いチャンネルを割り当てることにより、効率的な処理を実現。	
(参考)サービス動向	NTTが携帯電話サービス開始(1987年)	デジタル方式によるサービス開始(1993年)	FOMAのサービス開始(2001年)	FOMAハイスピードサービス開始(2006年)	Xiサービス開始(2010年)	LTE-Advancedによるサービス開始(2015年)

1. 情報システムの変遷

② 情報システムの進化

情報システムの進化①

汎用機の時代 (～1990年代前半)

- 第1世代- 真空管コンピュータ
- 第2世代- トランジスタコンピュータ
- 第3世代- IC (集積回路) コンピュータ
- 1964年: IBM、システム/360の登場
 - 「360」とは、「360度様々な業務に対応できる」というコンセプトをもとに名づけられており、画期的な高性能を発揮したことで、メインフレームの代名詞として現在まで知られている。また、「System/360」の開発関連の費用として、IBMは約50億USドル (現在の貨幣価値に換算して推定約300億USドル) を投じたとされており、社運を賭けた一大プロジェクトであったといわれている。
 - 汎用性: それまでのコンピュータは特定の用途ごとに設計される「専用」コンピュータが一般的であったのに対し、ソフトウェアや機器構成を柔軟に変更することで多様な業務利用を行うという「汎用性」が実現され、「汎用コンピュータ」とも呼ばれる。
 - ICの全面的採用: 集積回路を全面的に採用し、コンピュータは第3世代へ突入したといわれている。
 - 統一のアーキテクチャ (ファミリシリーズ): 従来は、コンピュータごとに設計思想 (アーキテクチャ) が異なっていた (第2世代のIBM機では事務用、科学技術用など用途別に5つの異なったアーキテクチャがあった) ため、同じメーカーのコンピュータでも小型機から大型機に移行するときにはプログラムやデータを変換する必要があった。それがこの「シリーズ」では、超小型機から超大型機まで同じアーキテクチャで設計 (単一アーキテクチャを実現するためにマイクロプログラム方式を採用) されているため、容易に上位互換ができるようになった。
 - 「バイト」の概念: データの表現において1字を8ビットで表現し、これを「バイト」と呼び、バイト単位にアドレスがつけられた。入出力装置とのやりとりも8ビット単位とし、バイト・アドレス付けされた最初のマシンである。また、入出力装置を共通化するため、入出力チャンネル間のインタフェースが標準化されかつ開放された。
- 1969年: ハードとソフトのアンバンドリング
 - 従来は、OSやコンパイラなどのソフトウェアはハードウェアの付属物とみなされ、IBMのソフトウェアを利用するには、IBMのハードウェアを使わなければならなかった。IBMは独占的なシェアをもっていたが、この販売方法が障壁を高めるとされ、アメリカ司法省は1969年に反トラスト法 (独占禁止法) 違反であるとして公正取引委員会に提訴した。それに対して、IBMは、ソフトウェアをハードウェアと分離するアンバンドリング (価格分離) 政策を発表した。これにより、ソフトウェアが独自の価値をもつ商品として認識されるようになり、ソフトウェア業界や互換機業界が活発になった。
- 1970年: IBM、システム/370販売
 - 上位互換性: システム/360と互換性を持ち、ソフトウェアやデータがそのまま利用できる。
 - 国産メーカーは、このような進歩に対抗するには、純国産技術による次世代機開発能力が必要だとされた。そして、国の指導のもとで、国産6社を3グループ再編成し、新シリーズの開発を行った。
 - 日立・富士通: Mシリーズ、東芝・日本電気: ACOSシリーズ、沖・三菱電機: COSMO シリーズ

(出典)

- ・早稲田大学IT戦略研究所「IBMメインフレーム: 巨竜は生き残る 高田晴彦 (2010年3月)」
- ・山田昭彦「コンピュータ開発史概要と資料保存状況- 第3世代・第3.5世代コンピュータおよびスーパーコンピュータについて -」
- ・木暮仁「汎用コンピュータ (メインフレーム) の歴史」

情報システムの進化②

ダウンサイジングによるクライアント／サーバ型への移行
(1990年代後半～2000年代)



<http://oldcomputers.net/appleii.html>

■ダウンサイジング

- 技術進歩：ムーアの法則
- 性能対価格比：次頁参照
- メインフレームの小型化路線とは別に、電卓用に開発されたマイクロプロセッサを活用した個人向けコンピュータの開発が行われた。

■1971年：Intel 4004発売

- 当初、日本のビジコン社（旧：日本計算機販売）の電卓専用モデルとして開発されたが、その汎用性を見抜いたIntelは販売権をビジコンから買い取り、さまざまな製品に搭載し、現在のIntelの礎を築いた。なお、ビジコンは1974年に倒産しており、Intelとビジコンの明暗を分けたモデルでもある。

■1977年、Apple IIの発売

- 世界で初めて、個人向けに完成品として大量生産・大量販売されたパーソナルコンピュータ（入出力装置や記憶装置が付いたオールインワンのパソコン）である。
- 販売台数は1978年に7,600台、1979年に35,100台、1980年に78,100台、1981年には約18万、1982年に約30万台と毎年倍々に増加し、パーソナルコンピュータの普及に貢献すると共にアップルの礎を築いた。生産は1993年まで続き、総計500万台が生産された。

■1981年、IBM-PC（IBM5150、IBM PC-AT）の発売

- パソコン分野で遅れをとっていたIBMは、出来るだけ早くパソコン市場に参入するため、モジュール化による「オープン生産方式」を採用した。つまり、マイクロプロセッサ、ディスクドライブ、プリンタ、OSなど多くの部品を外部から調達した。
- PC-AT ではインターフェース情報が開放されたため、PC-AT がその後の実質的な標準機となり、多くのメーカーが PC-AT 互換機を発売した。
- IBM互換という形でパソコンが普及し、利便性が向上し、市場全体も拡大していった。ただ、IBMは競争の激化によりパソコン市場のシェアが低下した。

■1980年代末～1990年代

- パソコンはG U I（グラフィカルユーザインターフェース）環境になり、多様なユーザフレンドリーな機能が発展し、L A N技術も普及した。
- 1台の汎用コンピュータよりも多数のパソコン群のほうが安価にあり、汎用コンピュータによる集中処理からパソコンをL A Nで接続した分散処理へ移行するダウンサイジングが進んだ。

(出典)

- ・篠崎彰彦「情報技術革新の経済効果：日米経済の明暗と逆転」
- ・Gigazine「時代に影響を与えた歴史的CPU・11モデルまとめ」
- ・木暮仁「システム構成（集中と分散）の歴史」、「パソコンの歴史」
- ・Wikipedia「Apple II」
- ・山田昭彦「パーソナルコンピュータ技術の系統化調査」

情報システムの進化③

<p>クラウドコンピューティングの活用 (2010年代～)</p>	<ul style="list-style-type: none">■ インターネットの普及<ul style="list-style-type: none">○ 1990年代中頃からのインターネットの急速な普及により、プロバイダのサーバ資源をサービスするホスティングサービスが登場した。当初は、ディスク容量の貸し出しやサーバの運用だけのサービスだったが、プロバイダが用意したアプリケーションを提供するA S P (Application Service Provider) が出現した。○ ただ、ブロードバンドが普及する2000年代まで「A S Pが所有するサーバにあるアプリケーションをインターネットで利用する」ことはかなり困難であり、グループウェアなど限定的な利用に留まった。■ 2000年代後半<ul style="list-style-type: none">○ クラウド関連技術（仮想化や分散処理技術）が急速に進展し、多くのサービスが登場した。○ 2006年 Google App Engine（限定版）、2006年 Amazon EC2（β版）、2008年 Microsoft「Windows Azure」など。○ ユーザ企業においては、IT投資コストの削減、柔軟なサービス設計や利用、構築・運用稼働の軽減などがメリットとなる。○ クラウドサービス事業者にとっては、ユーザ企業のセルフサービス利用によるサービス提供効率の向上、継続的な収益源になるといったメリットがある。
<p>エッジコンピューティングの活用 (2020年頃～)</p>	<ul style="list-style-type: none">■ トラフィックの増大・低遅延への対応<ul style="list-style-type: none">○ データをクラウド環境に送信し、クラウド環境で処理された結果を受信する仕組みでは、送受信時にわずかな遅れ（遅延）が発生する。○ ネットワークを活用する用途が、リアルタイム性を強く要求する用途（自動運転、遠隔医療）またはある程度地域に閉じたデータ（スマートシティ）である場合、物理的に近い場所にサーバを設置することによって、遅延を小さくしたり、クラウド環境へ送信するデータ量を減らすことが可能となるため、ネットワーク構築の形態としてエッジコンピューティング構想が模索されている。

(出典)
・木暮仁「クラウドコンピューティングの歴史」
・林雅之「クラウドが登場してきた背景」

(参考)時代に影響を与えた歴史的CPU

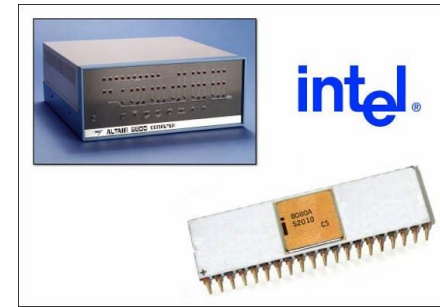
<Intel 4004(1971年)>

あらゆるマイクロプロセッサに影響を与えたとされる歴史的なモデル。当初、日本のビジコン社の電卓専用モデルとして開発されたが、その汎用性を見抜いたIntelは販売権をビジコンから買い取り、さまざまな製品に搭載し、現在のIntelの礎を築いた。なお、ビジコンは1974年に倒産しており、Intelとビジコンの明暗を分けたモデルでもある。



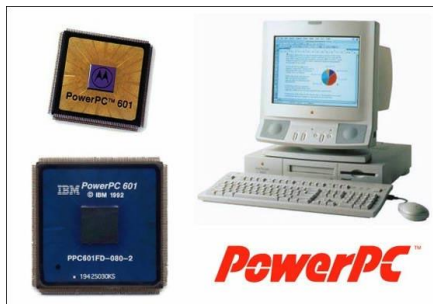
<Intel 8080(1974年)>

世界初の個人向けコンピュータAltair 8800に搭載されたプロセッサであり、「Intel 8080こそが世界初のCPU」という人もいる。設計したのはビジコンを退社したエンジニアの嶋正利氏で、8080のフォトマスク余白部分には開発者特権として嶋家の家紋が刻まれた。



<AIM PowerPC 601(1992年)>

1980年代以降のコンピュータ市場は、IntelとMicrosoftの通称Wintel同盟が支配していた。このWintelを打ち負かすべく、Appleコンピュータ・IBM・Motorolaが共同で開発したCPUで、PowerPCシリーズは1994年から2006年までAppleのMacintoshに採用された。ただ、PC市場ではWintelに勝つことはできなかった。



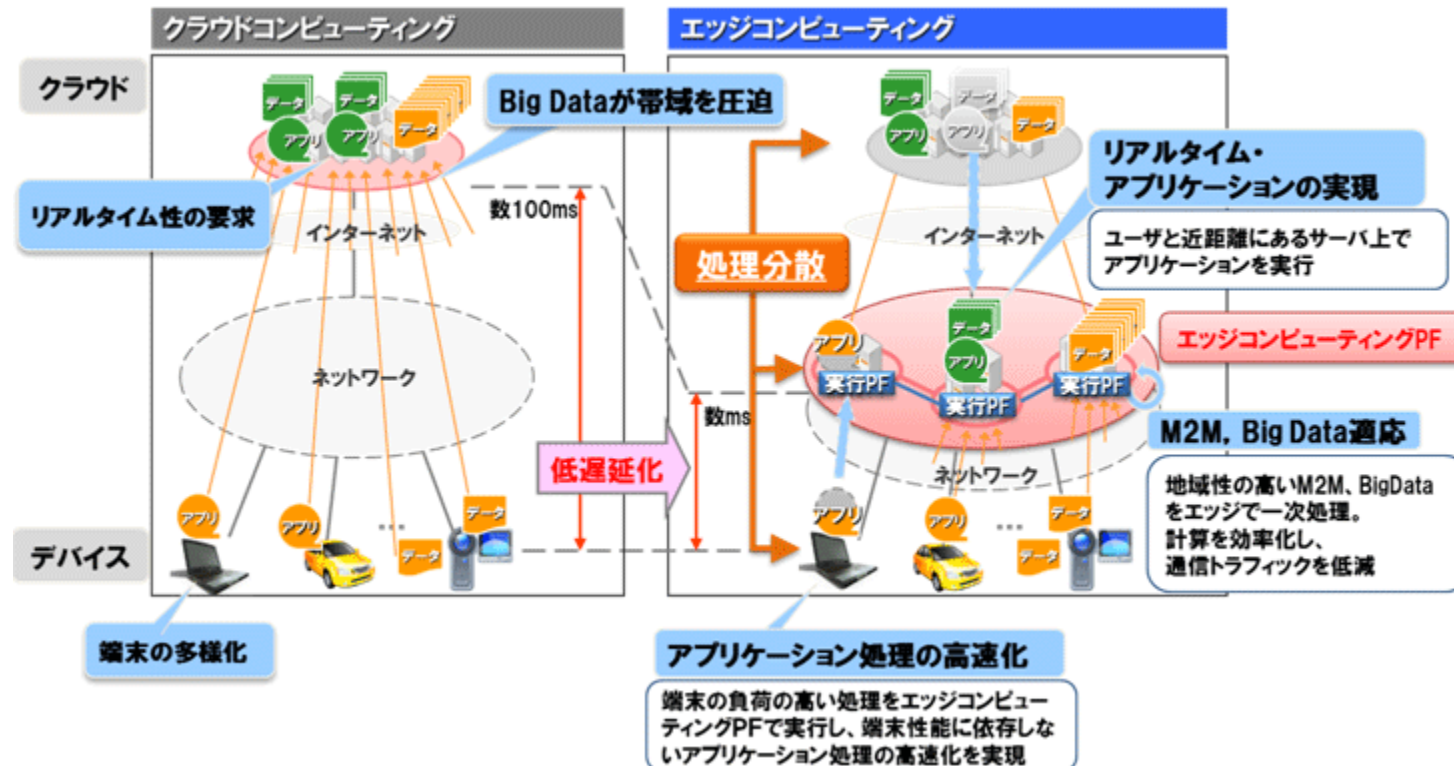
<Intel Pentium(1993年)>

新しい世代のCPUに「Pentium」というブランド名を採用し、大ヒットしたPentiumは高性能PCの証としてステータスシンボルとなった。Coreシリーズにブランド名が変わった現在もIntel製下位モデルCPUのブランドネームとして使用されている。



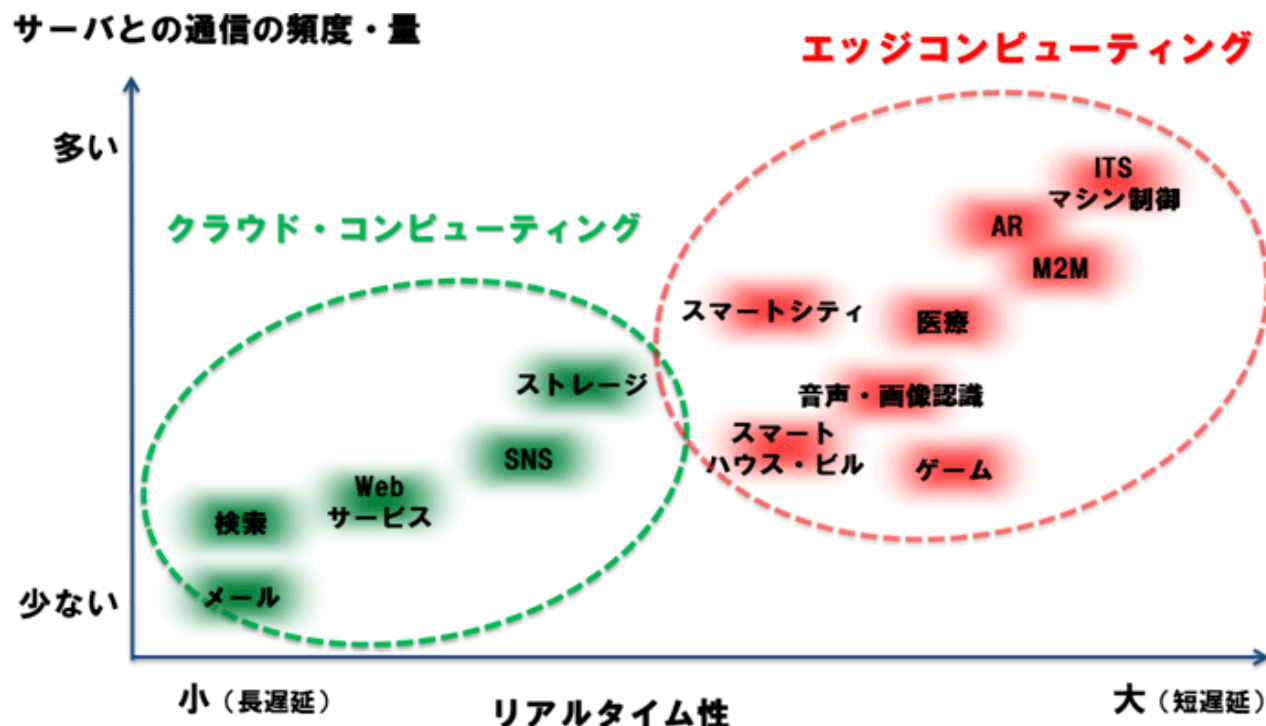
(参考)エッジコンピューティング構想

- 今後、ネットワークトラフィックの増大対策や処理の遅延防止対策等のため、ユーザの近くに配置した複数のエッジサーバ（エッジコンピューティングプラットフォーム）上で、アプリケーションを分散処理するエッジコンピューティングの普及が進むと予想される。
- 大規模データセンター上に展開されたクラウドコンピューティング環境と、エッジコンピューティングを組み合わせることにより、
<1>低遅延化：遅延要求の厳しいリアルタイム・アプリケーションの実現
<2>ネットワーク負荷低減：地域性の高いビッグデータの一次処理をエッジサーバで行い、データセンターに送信するデータの削減
<3>リスクの低減：クラウドがダウンすることによるビジネス機会の損失回避、機密データのエッジ処理によるサイバー攻撃のリスク回避等が可能になる。



(参考)エッジコンピューティングの用途

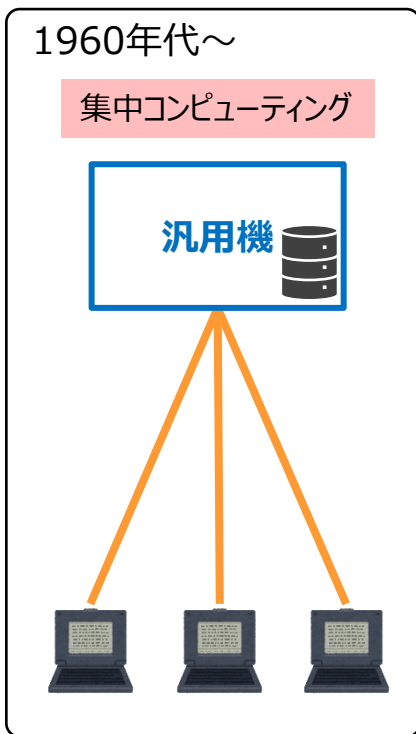
- エッジコンピューティングは、高いリアルタイム性が要求される用途や、通信量・通信頻度が多い用途において活用が期待される。
- 例えば、
 - <1> 運輸・輸送：ITS（高度道路交通システム）や自動運転、旅客機、ドローン等の制御
 - <2> 医療：高精細な映像を活用した遠隔医療
 - <3> 警備・防災：カメラ映像をAI等によって評価・判定
- また、地域性の高いビッグデータを1次処理する用途でも活用が期待され、スマートビルディング・ハウスや、都市マネジメント等がある。



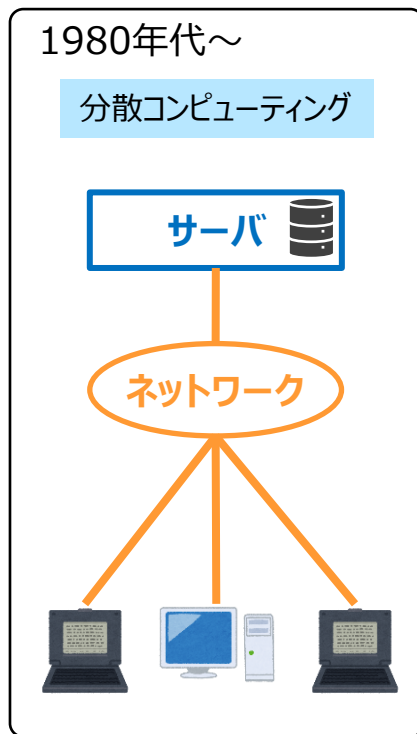
情報システムの進化と変遷(集中処理と分散処理)

これまで情報システムは、集中処理と分散処理の流れ(トレンド)が繰り返されている。

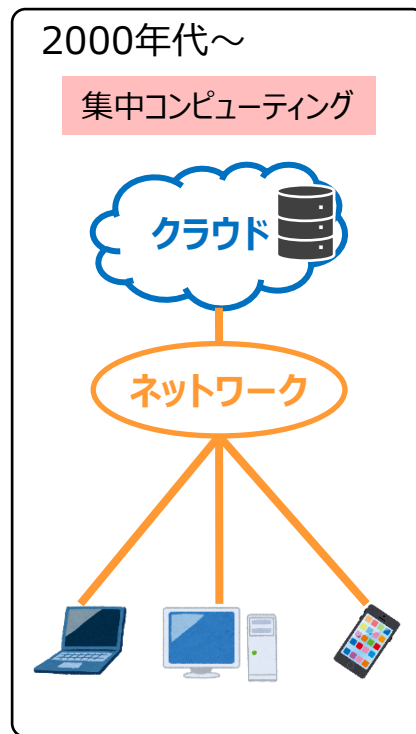
- 集中処理(1960年代~汎用コンピュータ) : まず大企業を中心にコンピュータが導入され、コンピュータの価値が認識されるようになる。
- 分散処理(1980年代~クライアントサーバ) : 技術進歩によりコンピュータが小型化し、個人用コンピュータ(パソコン)が普及。1台の汎用コンピュータよりも多数のパソコン群のほうが安価になり、LANを活用した分散処理へ移行した。
- 集中処理(2000年代~クラウドコンピューティング) : 仮想化技術の進展などによりハードやソフトの共同利用が可能になり、IT投資コストの削減、柔軟なIT環境の構築・運用などのメリットから、企業で個別に構築されていたIT環境がクラウドサービスの活用に移行している。
- 分散処理(2010年代半ば~エッジコンピューティング) : 増加するトラフィックやリスク分散のため、再度分散処理へとトレンドが変化することも考えられる。



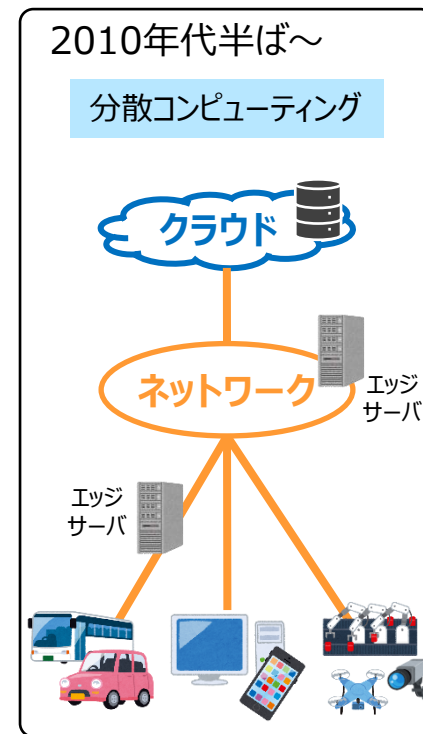
すべてのデータ保管・処理は集中



大規模なデータ保管・処理は集中
小規模なデータ保管・処理は分散



大規模なデータ保管・処理は集中
小規模なデータ保管・処理は分散

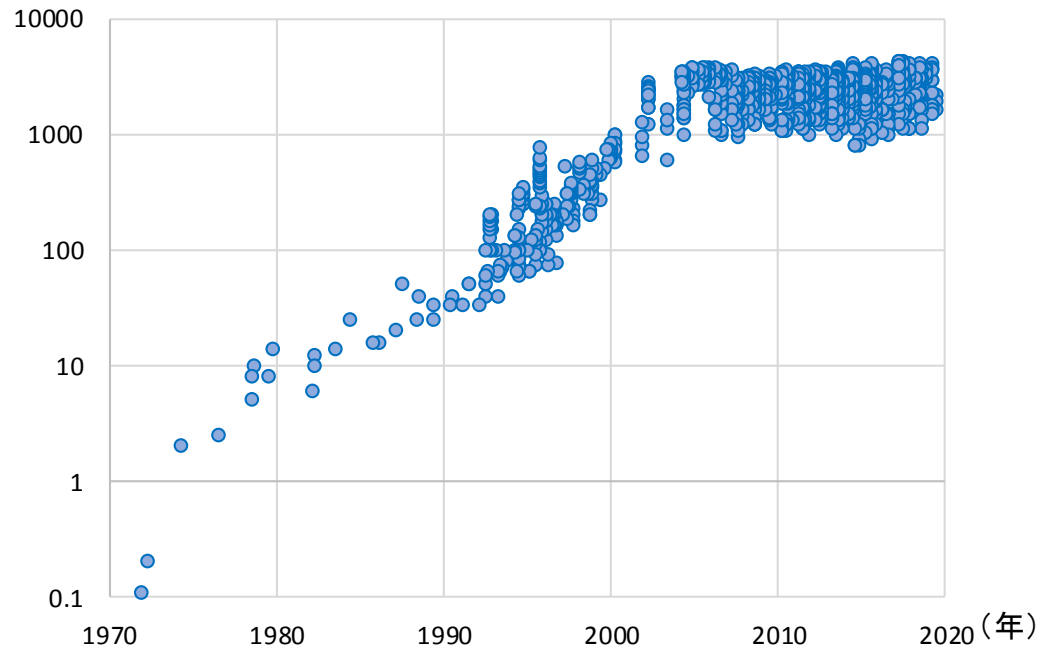


大規模なデータ保管・処理は集中
小規模なデータ保管・処理は分散
低遅延が求められる処理は分散

CPUクロック周波数の推移

- CPUクロック周波数（CPUの処理速度の速さを表す1つの目安）は、2000年代前半までは右肩上がりでも上昇しているが、2000年代の半ばからはほぼ横ばいの状況となっている。

（クロック周波数）



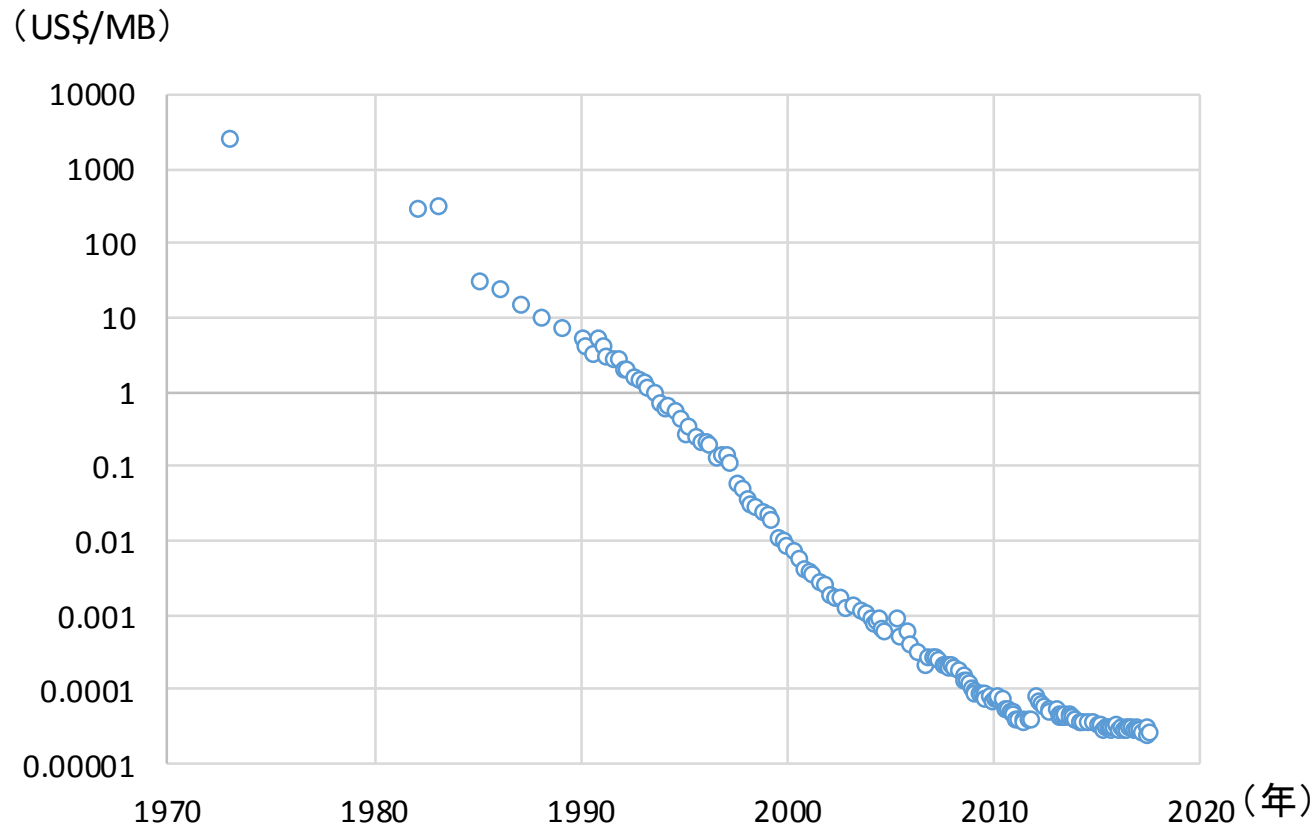
（出典）
1999年以前のデータは、スタンフォード大学VLSI研究グループのデータ(下記HPよりダウンロード)
<http://cpudb.stanford.edu/>

2000年以降のデータは、Intelのデータ(Intel® Pentium® シリーズ、Intel® Celeron® シリーズ、Intel® Core™ シリーズ)
<https://ark.intel.com/content/www/jp/ja/ark/search/featurefilter.html?productType=873>

ストレージの保存容量と単価の関係

- データを保存するためのストレージは、フロッピーディスク、HDD、SSD等さまざまな種類が存在するが、最も一般的に利用されているHDDの保存容量あたりの価格をみると、年々低下していることがわかる。
- 1985年時点では31.4\$/MBだったものが、2017年には0.000026\$/MBとなり、120万分の1にまで低下している。

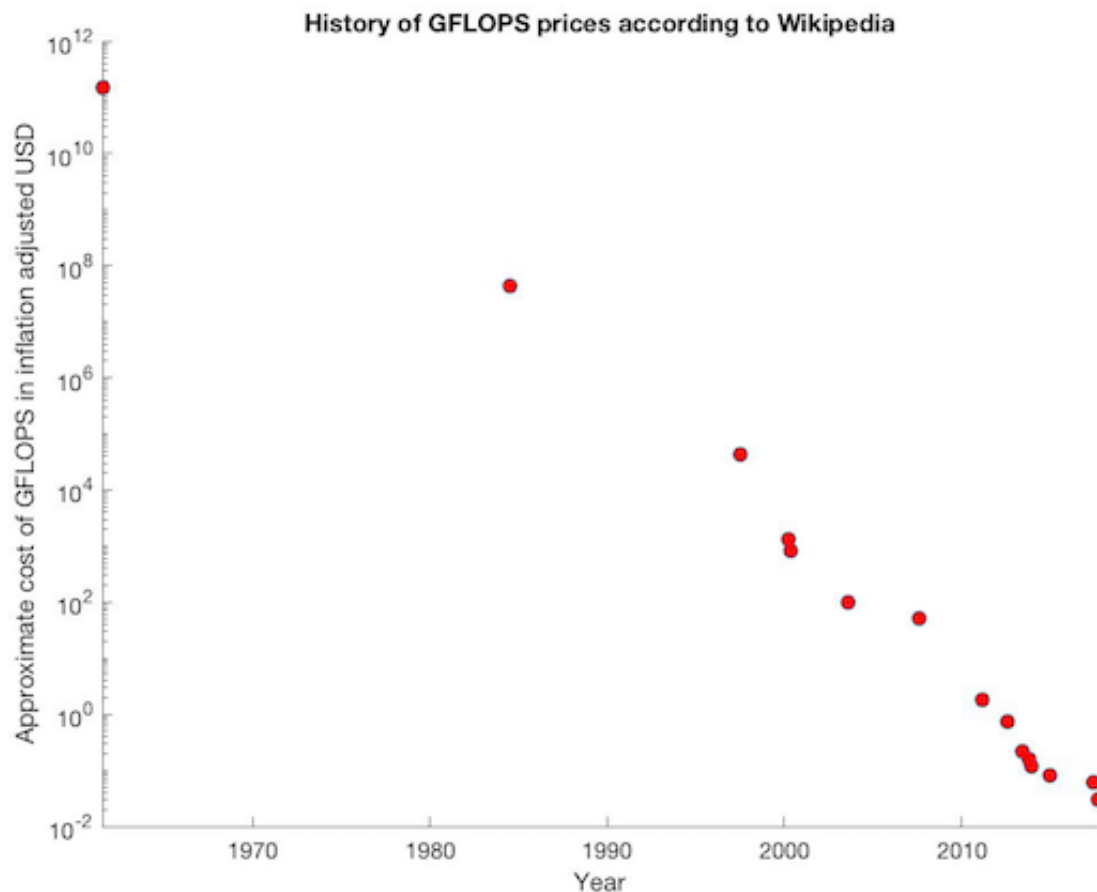
ストレージ（HDD）の保存容量あたりの価格の推移



(出典) <https://hblok.net/blog/storage/>
※オンラインストアにおける最低価格をプロット。一時的な「割引」が適用されているものもある。

コンピュータ性能の向上と単価の下落

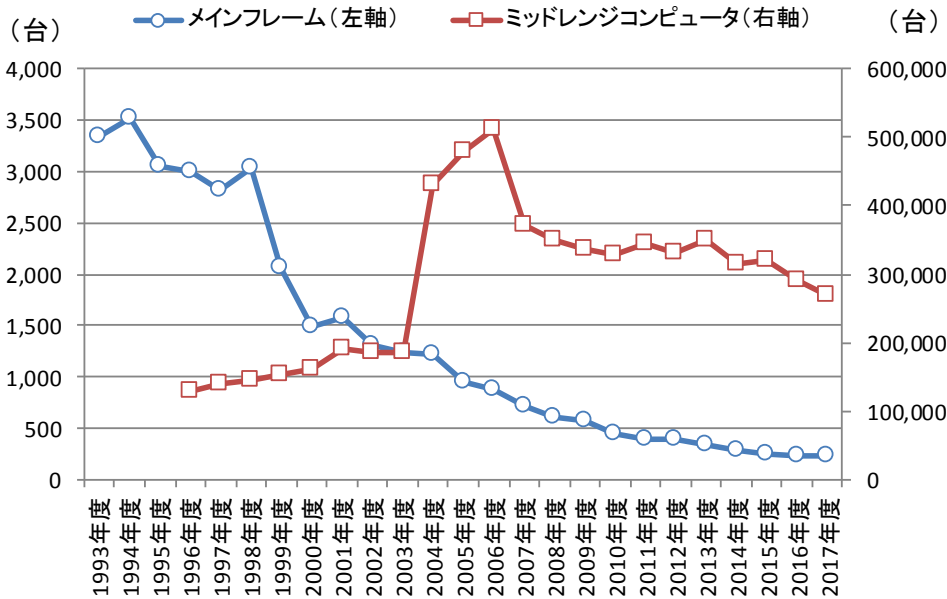
- GFLOPS（1秒間に10億回の浮動小数点数の演算を行う能力）あたりの価格が公表されている。
※CPUそのものの価格ではなく、ハードウェア全体の価格となっている。また、比較対象は代表的なコンピュータというわけではなく、最低コスト機となっている。（例えば、自作機やPS4も対象となっている。）



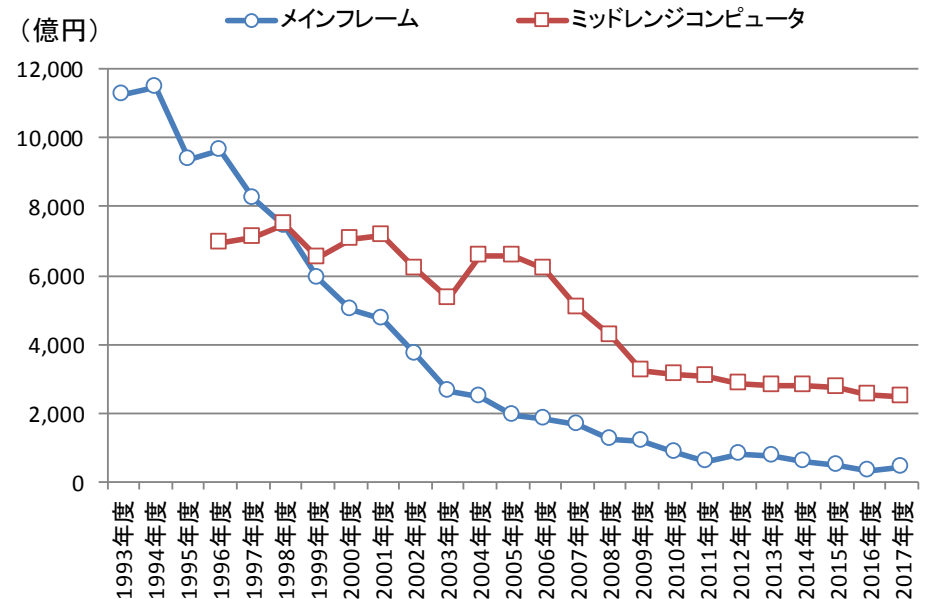
メインフレーム・サーバの出荷台数・金額

- JEITAの統計では1993年（サーバは1996年）から直近までのデータが入手できる。
- 自主統計参加会社の実績ベースの数値。国内出荷のみであり輸出は含まない。

＜国内出荷台数＞



＜国内出荷金額＞



【定義】

ミッドレンジコンピュータとは、メインフレームとワークステーション・パーソナルコンピュータの間に位置するコンピュータ全てを指す。

主としてマルチユーザ、マルチタスク環境下で利用されるコンピュータであり、ネットワークをベースにしたクライアント／サーバシステムのサーバ機として使用されることを前提としたコンピュータを指す。

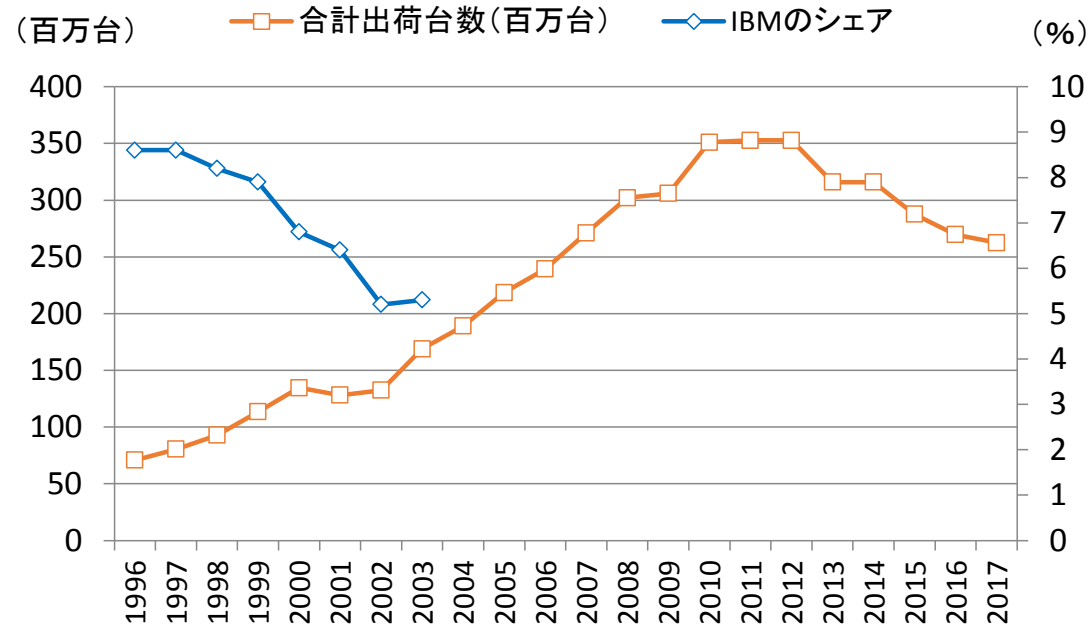
【注意】

・2004年度よりIAサーバがミッドレンジコンピュータに含まれるようになった。

・メインフレームの自主統計参加会社は、日本IBM、NEC、日本ユニシス、日立製作所、富士通、三菱電機の6社。※2012年度からは三菱電機を除く5社。

パソコンの世界出荷台数とIBMのシェア

- パソコンの世界市場（出荷台数）は2010年ごろまで増加傾向で推移してきた。
- メインフレーム市場で大きなシェアをもっていたIBMは、パソコン市場への参入が遅れたものの、モジュール化による「オープン生産方式」を採用したことにより、IBM互換という形でパソコンが普及することとなった。
- 利便性からパソコンの世界市場全体は拡大していったが、IBMは競争の激化によりシェアが低下するという結果となった。



(出典) 「Market share of personal computer vendors」

2. 国内の産業の情報化

	日本国内の動き					海外の動き
	製造業 ¹	運輸業	卸売業・小売業	金融業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関係するものを記述
1960年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 50年代後半から60年代前半：第1世代のコンピュータによる大量データの事務処理（EDPS：electronic data processing system） ● 60年代半ばから第2世代のコンピュータが導入された（磁気テープが装備）。業務単位の情報システム化に発展していった（個別業務のシステム化）。バッチ処理方式。 ● 1965年、富士写真フィルムが販売製品在庫オンラインシステムを稼働 ● 1966年、東洋工業（現マツダ）が販売管理オンラインシステムを一部開始。トヨタ自工（現トヨタ自動車）はオンラインで組み立て工場の車の生産指示をする ALC（AllLine Control）を稼働 ● 1968年、新日本製鉄君津が AOL を稼働鉄鋼業で生産管理にコンピュータを本格導入開始（1968年に操業を開始した新日鐵君津製鉄所に IBM の System/360 導入²） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1960年国鉄、座席予約システム「MARS1」稼働開始 ● 1964年、国鉄の座席予約システム「MARS101」が稼働開始³ ● 1968年日通、コンピュータによるオンライン網を開通 ● 1969年日通、全国オンライン網を完成 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1960年代後半、コンピュータへの入力情報を自動で作成することができるレジが発売 ● コンピュータ導入された当初の利用方法は EDPS。個別業務のデータ処理 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1965年三井銀行オンライン・バンキング業務開始 ● 1966年（株）野村電子計算センター設立（1972年に野村コンピュータシステム（株）に社名変更） ● 1967年富士銀行（現みずほ銀行）目黒支店で普通預金オンラインシステムが稼働 ● 1967年住友銀行、邦銀初の総合オンライン稼働 ● 1968年全国地方銀行協会の為替交換システム「地銀協システム」開始 ● 1968年日本初の純国産オンライン預金システムが第一銀行（現みずほ銀行）で稼働開始 ● 1968年野村証券、株式注文オンライン処理システム開始 ● 1969年大和証券、第一次オンラインシステム稼働 	<ul style="list-style-type: none"> ● 近畿日本鉄道に NEC が納入のオンラインリアルタイム座席予約装置が稼働⁴ ● 1964年「東京オリンピック・システム」による競技データ表示のためのオンライン化（IBM） ● 1965年日本放送協会（NHK）が参院選開票速報で当選判定にコンピュータ使用⁵ ● 1966年セコム、日本初のオンライン安全システム「SP アラーム」を開発⁶。防犯・防火センサーを取り付け、通信回線を通じて当社が 24 時間遠隔監視 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1961年、IBM が MOS(Management Operating System：標準経営管理方式)を発表。製造業のコンピュータ化の歴史上エポックメイキングなでき事。その後の生産管理システムの原型。 ● 1967年、IBM が PICS(Production Information and Control System：生産情報管理システム)を発表

¹ 経営情報学会情報システム発展史特設研究会編「明日の IT 経営のための情報システム発展史 総合編」(2010)専修大学出版局

² <https://www.ibm.com/downloads/cas/6RW1RDAJ> <http://www.nssmc.com/works/kimitsu/about/history.html>

	日本国内の動き					海外の動き
	製造業 ¹	運輸業	卸売業・小売業	金融業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関係するものを記述
1970年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 1970年代 MIS(Management Information System)の後続として、意思決定支援システム(DSS:Decision Supprt Systems)が発展 ● 1971年新日本製鉄、操業オンラインシステムの導入(各ミル・各品種) ● 1973年トヨタ自動車、車の部品表の電算化に取り組む(SMS: Specifications Management Systems) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1973年名鉄運輸、輸送管理システム完成 ● 1976年大和運輸(現ヤマトホールディングス)、小口宅配の「宅急便」を開始 ● 1973年ヤマトシステム開発設立(大和運輸のコンピュータ室が分離) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1971年フジテレビ、国内初のテレビショッピング『東京ホームジョッキー』の商品紹介コーナーを放映 ● 1972年大丸、オンラインリアルタイムシステムを稼働(贈答品等の着否問い合わせ用) ● 1974年「大規模小売店舗法」施行(、セブンイレブン1号店オープン・フランチャイズ展開) ● 1974年ジャスコ(現イオン)EOS(Electronic Ordering System/電子受発注システム)開始⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1970年代オンラインCD(現金自動支払機)、オンラインATMが開発される ● 1970年野村証券、証券第一次総合オンライン稼働 ● 1971年三菱、世界初のオンラインCD稼働 ● 1973年「全銀システム開始」 ● 1973年、世界初オンラインAD(現金自動預入機)稼働(住友) ● 1974年銀行第二次総合オンライン稼働(富 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1972年銀座第一ホテルでPOSシステム採用(日本初)⁸ ● 1973年セコム、大規模施設向けトータル安全管理システム「セコム3」発売 ● 1974年セコム、国内初のCD(現金自動支払機)の安全管理システムを発売。 ● 1975年、国鉄、日立の音声応答技術を駆使した座席予約システムを導入⁹ ● 1975年ALSOK、キャッシュコ-な無人管理シス 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1970年代、IBMがMRP(Material Requirement Planning)発表 ● 1970年にはアメリカでPOSレジシステムの標準機が発表

³ ソフトウェアの開発に要した平均稼働は国鉄側250人/月、日立側180人/月であり、システムの利用者である国鉄側が主導した。つまり、ユーザーとベンダーが協力してシステム開発を行っておりSierに相当する事業者は存在しなかった。特に業務アプリケーションはユーザーが中心で開発した。その主な理由として以下の3点が考えられる。

- (1) ソフトウェア開発は当時の最新テクノロジーであり、技術者の数が少なかった。
- (2) ベンダーはハードウェアの販売による利益率が高く、個々の顧客用アプリケーションソフトウェアの開発を行う誘因に欠けていた。
- (3) ベンダーは開発段階にあったオペレーティングシステムなど、ハードウェアの販売に必要な付属品としての基本ソフトの開発に多くの技術者を振り向けており、特定顧客用のソフトウェア開発を行う余裕がなかった。出典：「情報技術の革新とシステムインテグレーション事業の変容」(石川・関川)

⁴ 日本電気株式会社「NECの100年 情報通信の歩みとともに」(2000年7月17日)

⁵ JIPDEC「情報化の進展とJIPDECの歩み」(2017)<https://www.jipdec.or.jp/library/archives/u71kba000000ely0-att/jipdec50th.pdf>

⁶ セコム HP <https://www.secom.co.jp/corporate/vision/history.html>

⁷ 経営情報学会情報システム発展史特設研究部会編(2010)

⁸ https://www.jbmia.or.jp/.ckparts/documents/report_buturyu.pdf

	日本国内の動き					海外の動き
	製造業 ¹	運輸業	卸売業・小売業	金融業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
			<ul style="list-style-type: none"> ● 1974年丸井 POSによるクレジットの信用照会システム開始、77年全店オンラインシステム完成。 ● 1975年大丸、POS導入 ● 1978年：共通商品コード（JANコード、バーコード）の制定(POSレジシステムの普及要因) ● 1978年、セブンイレブン、EOSシステム完成 ● 1978-85年、セブンイレブン第1次店舗システム。発注端末機「ターミナルセブン」 ● 1978年高島屋首都圏全館にPOS導入 ● 1979年民間調査会社である工場市場研究所、通販の市場規模が4、300億円と発表 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1975年、NCSサービス開始（顧客利用手数料無料） ● 1977年富士銀行、ATM開始 ● 1978年郵貯オンライン開始 ● 1979年、第二次全銀システム稼働(相銀、信金、農林中金加盟) ● 1979年証券第二次総合オンライン稼働(野村証券) ● 1979年野村証券営業店に端末機設置開始 	<ul style="list-style-type: none"> ● テム稼働¹⁰ ● 1977年セコム、セコム工業を設立し、オンライン安全システムを構成する機器の自社生産開始 ● 1979年セコム、「セコムEDセンター」開設(自社開発推進) ● 1979年日本マクドナルド、全店POS導入決定 	
1980年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 1980年トヨタ自動車、貼り紙自動プリンタ、記憶装置、モニタ、バーコードリーダーなどの自動機器を採用し、多様化した仕様を明確によりジャスト・イン・タイムに生産指示¹¹ ● 1986年、トヨタ自動車、 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1982年ヤマト運輸、業務のすべてを新NECOシステムに統合 ● 1983年ヤマト、VAN事業開始(問屋とチェーンストアとの間の受発注データをやり取りするシステムを 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1980年代POSシステムの発展。82、83年にセブンイレブン全店がPOSを配備。 ● 1982-85 セブンイレブン第2次総合店舗情報システム。POSレジスタ、発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1980年野村証券 株式会社注文システム稼働、第二次総合オンラインシステム「CUSTOM」全面稼働 ● 1980年住友信託、外為オンライン稼働 ● 1980年TOCS(都銀オン 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1981年セコム、家庭向け安全システムを開発・発売 ● 1984年セコム、コンピュータネットワーク「セコムネット」完成(日本最大規模のコンピュータネットワーク 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1987年米国の日用雑貨品業界で大手のP&G、ウォルマートがECR(Efficient Consumer Response)の取引を開始 ● 1989年、米国にてインタ

⁹ 日立製作所『日立製作所史』(1985年)

¹⁰ <https://www.alsok.co.jp/company/info/history.html>

¹¹ https://www.toyota.co.jp/jpn/company/history/75years/common/pdf/production_system.pdf

	日本国内の動き					海外の動き
	製造業 ¹	運輸業	卸売業・小売業	金融業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関係するものを記述
	<p>豊田ネットワークシステム構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1986年新日本製鐵(株)エレクトロニクス事業部発足。受注システム(OES)オンライン化 ● 1980年代後半から1990年代前半：トヨタ自動車、業務系情報システム／事務（以降、事務系システム）ではそれまでに開発されてきた基盤システムの国際化対応とOA化が進められた¹² ● 1988年、トヨタ自動車、アメリカとの専用線を開通させる。 ● 1980年代後半からCIM：computer integrated manufacturingによる生産・販売・技術経営の統合化が図られる 	開発)	<p>注端末機 EOB</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1983年日本通信販売協会（JADMA）が設立 ● 1980年代後半：チェーンストア、本部と店舗をつなぐオンラインシステムを搭載したPOSレジシステムが登場¹³ ● 1985年－VANによる企業間ネットワークの拡大とSIS(戦略的情報システム) ● 1985-90年セブンイレブン第3次総合店舗情報システム。グラフィックパソコン、双方向POSレジスタ ● 1980年代の終わりまでにEDI実現のために必要となる日本国内の基本的な標準がほぼ出来上がる 	<p>ラインCS)開始</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1981年金融機関窓口の自動応答システム「ANSER」開始 ● 1981年第二次総合オンライン、SWIFT(国際間銀行データ通信システム)へ接続 ● 1981年企業取引情報伝送システム開始（三菱-岡村製作所、DDX利用） ● 1982年証券情報オンラインネットワークサービス開始（大和、野村、山一） ● 1984年株式自動売買ホームディーリングサービス開始（日興） ● 1987年、第三次全銀システム稼働(東京、大阪2センタ化) ● 1988年株式全銘柄（除く、立会銘柄）をシステム売買に移行（東証） 	<p>誕生)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1987年セコム、マンション向け安全システム発売 ● 1988年セコム、日本初の指紋照合システム発売 ● 1988年 ALSOK、ホームセキュリティサービス開始 	<p>ーネットの商用利用開始</p>
1990年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 1991年、日本精工、アメリカ、ヨーロッパとネットワークを構築 ● 1993年、BPR一連のビジネスプロセスを捉えた 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1998年、ヤマト運輸 HPでの荷物問い合わせシステム開始 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1990年代、EDI(Electronic Data Interchange)実用化 ● 1990-97年セブンイレブン第4次総合店舗情報シ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1993年EDI(電子データ交換)取引開始（花王、ジャスコ）(銀行資金決済業務への脅威) ● 1995年インターネット・ホ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1990年、レイズ前身、財団法人首都圏不動産流通機構として設立。不動産情報交換のためのオンラインシステム。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1995年7月、Amazon.comがサービスを開始

¹² https://www.toyota.co.jp/jpn/company/history/75years/data/company_information/personnel/information_systems/business_data_processing_systems.html

¹³ <https://ec-orange.jp/ec-media/?p=3426>

	日本国内の動き					海外の動き
	製造業 ¹	運輸業	卸売業・小売業	金融業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関係するものを記述
	<p>業務改革</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1993 年新日本製鉄生産スケジュールリングシステムの導入 ● 1995 年新日本製鉄 OA 系システム (メール等) 導入 ● 1998 年新日本製鉄インターネット接続開始 ● 1990 年代の半ば以降、ERP(Enterprise Resources Planning)が登場。企業業務統合システム化。 ● 1990 年代後半、SCM 登場。原材料調達から最終顧客に製品を届けるまでの企業内、企業間にわたる全てのプロセスを全体最適の観点から再構築し、在庫の削減、業務運営費用の最小化を行い、キャッシュフローを最大化させる経営手法。 		<p>ステム。GOT(Graphic Order Terminal)、ST(Scan terminal)、SC(Store Computer)、ISDN、新型 POSレジスタ、本部情報分析システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1990 年代前半から QR (Quick Response)、ECR が推進される ● 1995 年から SCM(Supply Chain Management)展開 ● 1997-06 年セブンイレブン 第 5 次総合店舗情報システム。店舗システム、発注・物流・取引先システム、ネットワークシステム、グループウェアシステム、マルチメディア情報発信システム、本部情報分析システム、POS レジシステム ● 1998 年アマゾンジャパン株式会社が設立 	<p>ームトレード開始</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1995 年、第四次全銀システム稼働(証券系信託銀行子会社 4 行、未加盟信組加盟) ● 1996 年金融制度改革実施(金融ビッグバン) ● 1997 年インターネット・ホームバンキング開始 ● 1997 年株式立会場廃止 (システム売買移行) (大証) ● 1999 年株式立会場廃止 (システム売買移行) (東証) ● 1999 年ネット專業証券 (DFJ デイレクト SFG 証券) ● 90 年代巨大合併によるシステム統合 (さくら銀行、あさひ銀行、東京三菱銀行) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1991 年セコム、セコム情報システム設立 ● 1994 年セコム、日本初の遠隔画像診断サービス開始 ● 1994 年 ALSOK 画像による監視システム稼働 ● 1998 年セコム、日本初の画像センサを利用したオンライン画像監視システム開発・販売 	
2000 年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 2001 年~新日本製鉄 SCM の導入(自動車等) ● 2002 年トヨタ自動車テレマティクスサービス「G-BOOK」開始 ● 2003 年新日本製鉄 統合サーバの導入 ● 2004 年新日本製鉄 全炉材管理システムの導入 ● 2006 年新日本製鉄 海 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2002 年ヤマト運輸、全国で 32、000 台の携帯電話を導入し、ユーザのご要望を直接 SD(セールスドライバー)が伺う「SD デイレクト通信」開始 ● 2003 年 JR 東日本「えきねっと」開設 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2000 年、ユニクロや良品計画、コメ兵が EC を開始 ● 2000 年、通販子会社イオンビズティー (現、イオンドットコム) が設立 (量販店大手による通販参入が活発化) ● 2005 年、セシール (現、ディノス・セシール) の年商が 1997 年の 2、084 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2000 年初のネット專業銀行開業 (ジャパンネット銀行) ● 2003 年、第五次全銀システム稼働 ● 2010 年、東京証券取引所の株式売買システム arrowhead 稼働(富士通) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2001 年セコム、日本初の本格的な位置情報システム「ココセコム」開発・発売 ● 2003 年 JR 東日本「えきねっと」開設 ● 2003 年 ALSOK、位置情報提供サービス開始 ● 2004 年 ALSOK、動画・音声による監視システム稼働 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2003 年 Apple、「iTunes」(音楽の配信) 開始(日本は 2005 年)

	日本国内の動き					海外の動き
	製造業 ¹	運輸業	卸売業・小売業	金融業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関係するものを記述
	外ネットワークの導入		億円から約 850 億円に減少 ● 2006 年セブンイレブン、第 6 次総合店舗情報システム。高速 IP 専用回線で店舗ネットワーク構築		● 2009 年 ALSOK 企業受付ロボット発売	
2010 年代	● 2011 年トヨタ自動車、コネクティッドカンパニー設立。トヨタ スマートセンター構築 ¹⁴	● 中小トラック運送事業者における相互融通の動き ● 2013 年 ANA が国内線基幹システムを全面刷新。 ● 2017 年ヤマト運輸自動運転社会を見据えた次世代物流サービスの実現をめざす「ロボネコヤマト」プロジェクトを開始 ¹⁵	● 2019 年ローソン、セルフ決済の対応店舗を全国に拡大	● 2012 年、マネーフォワード、お金の見える化サービスリリース ● 2018 年 銀行 ATM を減らす方向(ユーザ側：インターネットバンキングの普及、キャッシュレス化の進展。銀行側：店舗の統廃合、コスト削減の必要性)	● 2010 年セコム子会社セコムトラストシステムズ、「セキュアデータセンター」開設 ● 2014 年~JR 東日本 駅の無人化(人手不足) ● 2014 年 ALSOK、飛行サービスによる空撮サービス開始 ● 2017 年 NTT ドコモ 農業、漁業、林業等第 1 次産業向けの IoT ソリューション提供 ● 不動産業でオンラインプラットフォームを活用した新規参入(おうちダイレクト、TATERU など)	● 2010 年 Apple Kindle Keyboard(書籍の電子化) ● 2016 年 Amazon Go 開始 ● 通信機能を具備した自動緊急通報システムの自動車への搭載が義務化(2017 年 1 月からロシア、2018 年 4 月から欧州。日本は義務化されていない。)

¹⁴ トヨタ自動車「Annual Report 2017」https://www.toyota.co.jp/pages/contents/jpn/investors/library/annual/pdf/2017/annual_report_2017_fij.pdf

¹⁵ ヤマト運輸 <http://www.kuronekoyamato.co.jp/ytc/corporate/history.html>

<年表補足>

■ IBM の System/360 の登場について：新日鐵住金での活用

- ・ 「1964年、コンピューターで製鉄所を稼働させるという世界初の偉業に挑んだ鉄鋼メーカーがありました。粗鋼生産量日本一を誇っていた旧・八幡製鐵（現・新日鐵住金）。1950年代後半から1970年代前半にかけての高度成長期において、鉄鋼業界は日本経済の牽引役を果たしてきました。急増する鋼材の需要に応えるために、全国各地に製鉄所が新設され、設備の大型化も進みましたが、同時に**生産管理プロセスを効率化することが課題**として挙げられるようになります。ところが、**当時はコンピューターの黎明期であり、大規模で複雑、しかも高い精度が要求される製鉄所の生産管理プロセスをオンライン処理するシステムの実現は極めて困難**でした。しかし、あるコンピューターの登場が幸運をもたらします。それこそが、IBM によって世に送り出された**メインフレーム「System/360」**でした」¹⁶

■ (参考)財団法人日本情報処理開発センターJIPDEC¹⁷

- ・ 1967年12月20日設立。目的：情報処理および情報処理産業の新興
- ・ 1968年9月12日財団法人日本経営情報開発協会（CUDI）設立。目的：経営における情報利用の高度化。1973年財団法人日本情報開発協会に改称
- ・ 1970年3月30日財団法人情報処理研修センター（IIT）設立。目的：上級情報処理技術者等の育成
- ・ CUDI、IIT が JIPDEC に入る。
- ・ 1967年12月20日に設立された JIPDEC は、当時の最先端コンピュータと技術者を擁して、**EXPO'70 日本万国博覧会の「第2情報管理システム」**や**総合貿易情報システム、医療情報システム、中央省庁の共通事務処理システム等公益的なシステムの開発・運用、タイムシェアリングシステムなど新たな情報処理方式の研究開発**、情報処理産業・情報利用の高度化にかかわる各種の調査、標準化、啓発活動等を担いました。また、1972年からは社会全体に情報化への理解を促すため、10月第1週を「情報化週間（1982年度から情報化月間）」として全国各地で様々な行事や表彰を行うようになった。

■ 野村総合研究所¹⁸(野村証券グループの Sler)：コンピュータのユーザーの立場から情報システム産業に参入

¹⁶ 新日鐵住金ソリューションズ株式会社「製鉄所の生産プロセスをコンピューターで制御～巨大システムの“オンライン・リアルタイム”への挑戦」

<https://www.ibm.com/downloads/cas/6RW1RDAJ>

¹⁷ <https://www.jipdec.or.jp/sp/library/archives/u71kba000000ely0-att/jipdec50th.pdf>

●独立前の業務内容：「商用コンピュータ「UNIVAC-120」を導入(1955年)し、株式売買事務の合理化・効率化を推進。

●独立に至った要因：公表情報では言及なし

●独立した時期：独立したのは1966年

- ・1955年、日本初の商用電子計算機が、米国から株式会社東京証券取引所と野村證券株式会社に導入された¹⁹。システムソリューション事業の源流である野村證券計算部が、**事務の合理化・効率化のために、アメリカで完成したばかりの商用コンピュータ「UNIVAC-120」を導入。**

「UNIVAC120」はアメリカのレミントン・ランド社が1950年に完成させた世界初の真空管による論理回路を用いた商用電子計算機「UNIVACI」を原型とする機種。システムは、カード読取穿孔装置（90桁カードの穿孔処理スピード150枚/分）と演算装置で構成されており、記憶装置には冷陰極放電管を使用し、120桁・60行のデータを記録することができた。プログラムは電子管式パッチパネルによるアドレス方式によるもので、2面のプラグ・ボードで行った。演算速度は加減算が10ミリ秒、乗除算が50ミリ秒と当時では驚くべき速さであった。

本機は1955年に大型の商用コンピュータとして初めてアメリカから輸入された第1世代コンピュータであり、国内初の商用電子計算機として1955年2月に野村證券（株）に納入され、**株式売買などの業務に8年間使用された**。その後、野村證券電子計算部から独立した野村電子計算センター（現・野村総合研究所）に引き継がれ、2012年に同社が50周年を迎えるに先立ち、東京理科大学に寄贈された。

昭和30年代、**UNIVAC120の登場により、我が国のPCSによる事務の機械化が急速に進み、日本のコンピュータ時代の幕開け**となった²⁰。1965年（昭和40年）までに、「UNIVAC120」は、下位機種の「UNIVAC60」と合わせて、**日本に約100台が輸入**された。

- ・1965年4月野村證券調査部を母体に、日本初の本格的な民間シンクタンクとして、「**株野村総合研究所(NRI)**」が発足資本金5億円、従業員128人
- ・1966年1月**野村證券の電子計算部が分離・独立して「株野村電子計算センター(NCC)」が誕生**。
NCCは業務を開始するに当たり東京都中央区の江戸橋ビルに**計算機室**を作り、UNIVACIII、USSC（UNIVACSolidStateComputer）、PCS（パンチカードシステム）などの機器を設置した。これがNRIのデータセンターの起源となるが、まだ**事務フロアの一角をコンピュータールーム**としたものにすぎなかった。**NCCは野村證券の証券取引システムのほか、財務会計や給油所事務などのシステムを開発して業容を拡大していった。1972年に**

¹⁸ http://www.nri-seoul.co.kr/jp/about/about_3.shtml

¹⁹ <https://nomad-journal.jp/archives/588>

野村総研 未来創発の軌跡 1965-2015 https://www.nri.com/jp/company/50th_history

²⁰ <http://museum.ipsj.or.jp/heritage/UNIVAC120.html>

は損保基幹システムの構築・運用を全面受託するまでになり、同年 12 月には社名を野村コンピュータシステム（略称は NCC のまま）と変更した²¹。

1980 年代にかけて同社の証券システムは拡大し 3 つのシステムを開発・進化させてきた。証券会社のリテールビジネスをサポートするシステム、海外の投資銀行ビジネスをサポートするシステム、証券ビジネスの心臓部を支える投資情報データベースである²²。

- ・ 1988 年：「野村コンピュータシステム」と「旧野村総合研究所」が合併をし、現在の「野村総合研究所」となった。
- 伊藤忠テクノソリューションズ²³(伊藤忠グループの Sier)：コンピュータのユーザーの立場から情報システム産業に参入
 - 独立前の業務内容：当初より、伊藤忠の別会社として設立。海外の IT 機器販売（ディーラー）が起源で、特にサンマイクロシステムズのワークステーションの販売。販売の過程でシステムインテグレーションのニーズが生まれ、そこから情報システム分野に業容を拡大した。
「東海道新幹線の設計計算」や「オリンピック競技場改札口の待ち行列計算」を受託。
 - 独立した時期：1972 年に伊藤忠データシステム株式会社（CDS）創立。
 - ・ 1958 年東京電子計算サービス株式会社創立。7 名で計算機の時間貸し業務からスタート。
BendixG-15 を導入し、航空写真測量の際に必要な座標変換計算を受注。
 - ・ 1964 年 BendixG-20（1963 年導入）でシミュレーション分野の計算受注が増大。
「東海道新幹線の設計計算」や「オリンピック競技場改札口の待ち行列計算」を受託し国家的事業に関与。
 - ・ 1966 年原子力、橋梁、超高層ビル、道路、造船などの構造解析用ソフトウェアを開発。“東洋一”と言われた米国製大型コンピュータ CDC3600 の導入で、原子力発電計画での官民共同作業をサポート。
 - ・ 1969 年科学技術計算の受託業務のノウハウを活かし、構造物の設計評価のための海外ソフトの改良（STRESS：1969 年）や自社開発（FINE：1970 年）に取り組む。自社開発・改良ソフトで「日本万国博覧会パビリオンの構造解析」や「関門橋の設計計算」を実施。

²¹ 村総合研究所執行役員データセンターサービス本部長 坂田太久仁「NRI の挑戦（データセンターの変遷編）」

https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/knowledge/publication/it_solution/2015/09/ITSF150906.pdf?la=ja-JP&hash=7699857994AF1E5A0E4378BBAF1EB16B2CF827CC

²² NRI 金融 IT 部門について 数字で伝える NRI 金融 IT ソリューション 1954 年

<http://fis.nri.co.jp/ja-JP/about/number/1954.html>

²³ CTC の歴史 <http://www.ctc-g.co.jp/recruit/newgraduates/company/history.html>

- ・ 1971 年東京電子計算サービス株式会社からセンチュリサーチセンタ株式会社（CRC）へ社名変更。シンクタンク部門発足。
 - ・ 1972 年伊藤忠データシステム株式会社（CDS）創立。
 - ・ **海外の IT 機器販売（ディーラー）が起源で、特にサンマイクロシステムズのワークステーションの販売で知られた。販売の過程でシステムインテグレーションのニーズが生まれ、そこから情報システム分野に業容を拡大し、2006 年 10 月には CRC ソリューションズと合併して現社名となった。2012 年 4 月にはアメリカに現地法人を設立した。**
- SCSK²⁴(住友商事グループの Sler) : コンピュータのユーザーの立場から情報システム産業に参入
- **独立前の業務内容 : 住商の情報システム、海外の IT 機器販売と社員を開発・保守要員として派遣して常駐ソフト開発が中心**
 - **独立した時期 : 独立したのは 1969 年**
 - ・ 1969 年 : **住友商事の情報システム部門が独立して、住商コンピューターサービス（92 年に住商情報システムへ商号変更）発足。**
 - ・ 2011 年に住友商事子会社の住商情報システムと独立系の CSK が合併し SCSK が発足。
 - ・ CSK は 1968 年の創業以来長らく**独立系の雄ともいべき存在で創業者の大川功が有名であった。大型コンピュータを導入した企業に対して、CSK 社員を開発や保守要員として派遣する常駐ソフト開発が業務の中心であった。**
- 新日鉄住金ソリューションズ²⁵(新日鉄グループの Sler) : コンピュータのユーザーの立場から情報システム産業に参入
- **独立前の業務内容 : 給与計算、原料、資材の受け払い、受注から生産、製品出荷までの一連の業務の機械化、個別業務の機械化、基幹業務のオンライン化**
 - **独立に至った要因 : 鉄鋼不況などの構造不況によるリストラの一環としてソフトウェア産業への進出が行われた**
 - **独立した時期 : 1980 年**

²⁴ <https://www.scsk.jp/corp/history.html>

北山 聡「日本の情報システム産業史試論—80 年代オープンシステム化までの市場概況と企業動向の整理—」コミュニケーション科学 (37), 23-47, 2013

東京経済大学コミュニケーション学会 <http://repository.tku.ac.jp/dspace/bitstream/11150/1072/1/komyu37-04.pdf>

²⁵ <http://repository.tku.ac.jp/dspace/bitstream/11150/1072/1/komyu37-04.pdf>

- ・ 新日鐵のシステム化は PCS からスタートしている。**1951 年に八幡製鉄所に IBM の PCS を導入して、給与計算、原料、資材の受け払い等**を行い、**1958 年には既に受注から生産、製品出荷までの一連の業務の機械化**を行っている。コンピュータの導入は早く、1961 年には IBM7070、1401 を導入し**個別業務の機械化を促進し、60 年代後半には基幹業務のオンライン化を推進**している²⁶。
- ・ 複合経営のもう 1 つの柱である新規事業については、徹底したデータ分析と戦略マップの検討を行ない、1990-2000 年までに成長が期待される事業を摘出し、新素材、**情報通信**、エレクトロニクス、バイオテクノロジー、社会・生活開発などへの進出を決めた。
- ・ 62 年 6 月に組織改正が行なわれ、**エレクトロニクス情報通信事業本部**、新素材事業本部、ライフサービス事業部、パイオ事業開発部が設置され、新規事業の推進体制が拡充された。
- ・ エレクトロニクス情報通信事業への展開後の事業は 2 つの事業分野に分けられる。**1 つは IC を中心とした電子デバイス、電子応用機器システム、コンピュータ等のエレクトロニクス分野**である。ここでは 60 年 6 月に半導体シリコンを製造するニッテツ電子(株)を設立する一方、ベンチャービジネスとの提携による事業展開を積極的に進めることとした。
- ・ もう 1 つは、**わが国でもトップクラスの情報通信システムに関するソフト開発のポテンシャルを活用した、情報システム分野への進出**である。新日鉄は本社と全国の製鉄所 9ヶ所に大型コンピュータシステムをもち、これを結ぶ**高度情報通信ネットワークを 61 年に完成**しており、**約 3000 人のシステム・エンジニアを有し、企業内情報通信システムの設計に関する豊富な蓄積を誇**っている。この部門を、**63 年 4 月に新日鉄情報通信システム(株)**として分社化し、同時に**日立、IBM、伊藤忠との合併会社 3 社**を設立した。
- ・ この分野の事業戦略の特長の 1 つは、**素材メーカー的アプローチ、つまり IC 素材から順次加工・機械分野に進んでいく形**ではなく、IC 素材からコンピュータ・システムさらにメカトロニクスまで含めた広範囲な事業分野に、「新日鉄船団」といわれる企業グループが一体となって取り組んだ点にある。もう 1 つは、**ハードとソフトの最適システム化というシステム・インテグレータ・ビジネスに参入する形で差別化戦略をとった点**である。このため、**国内外の専門メーカーやベンチャービジネスとの提携・合併によってハードを製造し、これに独自に開発したソフトあるいはシステム・エンジニアのソフト開発能力を盛り込む**ことにより、事業を展開しようとしている。63 年 7 月三協精機(株)と資本参加を含む事業提携を行なったが、これは精密機械加工技術の習得を図ったものである。²⁷
- ・ 新日鐵は、**1980 年に子会社として日鐵コンピュータシステム株式会社を設立**した。
- ・ **1988 年には新日鐵の情報システム部**を合わせて新日鉄情報通信システム株式会社に社名変更した。

²⁶ 伊藤正雄(代表者).2010「第 6 章 新日本製鐵における情報システムの発展 6.3 情報システム化の発展と情報システム投資の変遷」経営情報学会(編)『情報システム発展史 製造業』所収. pp174-180.専修大学出版局

²⁷ 間仁悶幸雄「新日本製鐵におけるリストラクチャリング戦略の展開」日本オペレーションズ・リサーチ学会 1990 年 1 月号

http://www.orsj.or.jp/~archive/pdf/bul/Vol.35_01_017.pdf

- ・ その後 2001 年には新日鐵の情報通信事業本部を譲り受け、新日鉄ソリューションズ株式会社に社名変更したのち、翌 2002 年には東証 1 部への上場を果たしている。親会社の合併にあわせて 2012 年には新日鉄住金ソリューションズ株式会社に社名を変更している

■ 1980 年代～1990 年代にかけて、日本の大手企業が基幹システムの構築をベンダーに外注し始めた要因

- ・ 「(情報システム部門の)初期の事業化、分社化は主にコスト節減、要員管理からの解放、スペースの有効活用などを目的としていた。」(経営情報学会(2010))
- ・ 「1980 年代末から 1990 年代には、自社の情報システム部門で情報システムの構築・運用を行うのではなく、それを全面的に外部業者に委託するアウトソーシングが積極的におこなわれるようになった。その要因は、情報システムのコスト削減圧力に加えて、一般の企業において、情報システム開発は本来の業務（コア業務）ではなく、自社の本業を重視するべきという考え方が根強かったことをあげている。」(同上)

■ アウトソーシング化の背景：

- ・ 「企業にコンピュータが導入され始めた 1960 年代から、データセンタ、計算センタ、といった携帯で情報システム部門組織の機能を提供する組織は存在しており、**情報システム部門機能の外部化が行われてきた**。企業にとって**ハードウェアが高価であることや、自社導入までに自社の業務量が多くなかった場合**、あるいは**専門的な情報処理技術がない場合**に、そのような組織に業務が委託されてきた。²⁸」
- ・ 「1970 年代以降、上記のような形態から、主に大企業を中心に情報システム部門の機能を 1 つのビジネスユニットとして事業化する、あるいは情報システム部門を切り離して別会社として分社化することが推進されていった。例えば、新日鐵では、1980 年代に本社の情報システム部門を分社化し、2001 年に事業統合して「新日鉄ソリューションズ」を設立している。**初期の事業化、分社化は主にコスト節減、要員管理からの解放、スペースの有効活用などを目的としていた。**」
- ・ 「情報システム部門のアウトソーシングの実施が推進されたことによって、**当該企業の情報システム部門組織に情報システムの構築や運用に関わるノウハウやスキルが蓄積されない**、あるいは**委託先企業の選定を誤ると企業活動の遂行にとって大きなリスクとなる**といった課題が生じるようになった」
- ・ 「**1980 年代末から 1990 年代には、自社の情報システム部門で情報システムの構築・運用を行うのではなく、それを全面的に外部業者に委託するアウトソーシングが積極的におこなわれるようになった**。経営情報学会情報システム発展史特設研究部会（2010）の総合編第 6 章において「情報システム部門の組織と役割の変遷」では、この要因は**情報システムのコスト削減圧力に加えて、一般の企業において、情報システム開発は本**

²⁸ 折戸洋子.2010「第 6 章 情報システム部門の組織と役割の変遷 6.2 情報システム部門機能の外部化」経営情報学会(編)『情報システム発展史 総合編』所収. pp199-202.専修大学出版局

来の業務（コア業務）ではなく、自社の本業を重視するべきという考え方が根強かったことをあげている。これらの外部化では、自社内にはシステムの上流工程である情報戦略策定やシステム企画機能を担当する少人数の部門だけを残し、情報システムの開発や運用は外部に委託するという形態が多く見られることを指摘し、この例として、シャープや日本航空（JAL）が日本 IBM に情報システムの開発・運用をアウトソーシングした例を挙げている。どのような場合に外部化が強まり、情報部門の独立化はどのように選択されたのかという点も今後検討していく必要があるだろう」²⁹

■ SI ビジネスが生まれた理由

- ・ 日本でこのような SI ビジネスが生まれたのは、IBM がこのようなビジネスモデルを作ったからと言われている。
- ・ 1980 年代から 1990 年代では、都市銀行の第三次オンラインシステムをきっかけに、内製化で実現していたシステム開発の仕組みがうまく立ちゆかなくなることが、1 つの原因としてみられている。
- ・ 他には、日本での情報システム部門の扱いは、コストセンターとして扱われており、自社内成果よりも外部への丸投げ気質に合ったことも 1 つの要因とされている。

○システムインテグレーター

- ・ システムインテグレーターが登場する以前は、クライアントの情報システム部門が主導してシステム開発を指揮していた。
- ・ 1990 年代、これを外部のシステムインテグレーターにアウトソーシングする流れが起きた。
- ・ 第 1 に都市銀行の第三次オンライン・システムなどシステムが巨大化・高度化した。経済性や技術面、標準化、社会的なシステムの構築などの面から、個々の企業には手におえなくなってきた。
- ・ 第 2 に企業内の情報システム部門は収益を上げる製造営業部門から離れた間接部門であり、バブル後の不況によって経費削減が迫られた。
- ・ 第 3 に米国でアウトソーシングが流行していた。特に 1989 年のコダックと IBM のアウトソーシング契約は「コダック・エフェクト」として話題になった。
- ・ このような、情報システムの業務を社外の専門会社に一括委託するアウトソーシングが日本国内でも多くの企業で合理的であると判断され、外部委託と共に無用となった情報システム部門の子会社化や売却も多数行なわれた。政府も SI・SO 制度(経済産業省が運営していたシステムインテグレータの登録制度と、特定システムオペレーション企業等の認定制度。2011 年 3 月 31 日付けで廃止)を作り後押しした。

²⁹ 北山聡(2013) <http://repository.tku.ac.jp/dspace/bitstream/11150/1072/1/komyu37-04.pdf>

- ・ 米国に対して、日本のユーザー企業はクライアントとしてシステム開発を外注・丸投げする傾向が強い。特に政府調達において、丸投げは顕著で、一部のシステムインテグレーターが IT ゼネコン化する弊害が出ている。また民間でも、情報システム部門の弱体化による企画力や発注能力の低下が問題になっている。2009 年 4 月 1 日から強制適用される工事進行基準や政府調達制度の改革により、過度の丸投げを抑制しようという動きが進んでいる。
- ・ 建設業界をモデルとして IT 業界の構造が作られた経緯があるため、Sier 各社による巨大な下請構造が作られるに至っている。米国とは異なり、1 社毎にオーダーメイドで独自の強い業務システムが組まれることが普通であるが、過去に開発されたシステムに関しては設計資料が失われていることが多く、前例踏襲で既存のシステムを限界まで活かし続けると共に、場当たりの改修が重ねられて新システムへの移行が更に難しくなり、システム刷新時にはプロジェクトが炎上する確率が高くなっているという、古色蒼然とした業界である。

■銀行オンラインシステム

- ・ 日本経済は高度成長を続け企業の海外進出、金融自由化、市場取引の業務量増大があり、その後にはバブル経済と称される経済規模の拡大があり業務の多様化と大幅な業務量増大を展望し第三次オンラインシステムを構築した。第三次オンラインシステムもメインフレーム機を主要業務（勘定系）に活用しつつ市場取引については、その頃に発表されたサーバーを利用して実現された。また、営業支援システム、B I S 規制、資金管理システム等と多くの機能が実現された。なお、大手金融機関の I T 戦略により勘定系処理を二台のメインフレームで稼働させる場合もあるが、勘定系システムのアーキテクチャーは処理層とデータベース層に加え端末層の三層構造である。(図 2 参照) 情報系システムの一部については W E B 系三層構造アーキテクチャーが必要に応じ追加される場合があった。

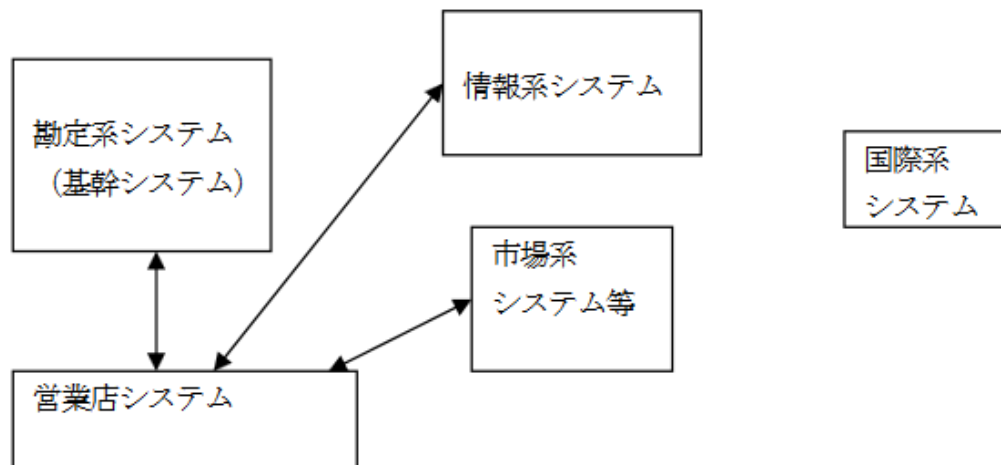


図 2 第三次オンラインシステム全体図

- ・ 第3次オンラインシステム：第3次オンラインシステムは、業務プログラムの改修はあるが、基本的な部分は構築当時の構成のまま、ハードウェアの更新と制御系ソフトウェアのバージョンアップを経て現在に至っている。利用可能なメモリ量が64～128MBと大幅に増え、機器の命令処理スピードも向上するという「ITの技術革新」が起こりました。このため業務プログラムは、コンパクトでメモリ使用量も少ないアセンブラから、COBOLやPL/Iといった当時的高级言語でも開発可能になりました。生産性が向上したことで、700万ステップもの業務プログラムの開発に成功しています。この当時は、全体で約230MIPSの機械で月間5400万件程度の処理を行っていました³⁰。

³⁰ 日本 IBM「FinTech 時代、銀行系システムはどうあるべきか（1）：若手が知らないメインフレームと銀行系システムの歴史 & 基礎知識」

<https://www.ibm.com/downloads/cas/RJW08W8A>

3. 国内の情報の産業化

情報の産業化その1（明治～1950年代。主に電信・電話を対象。）

1869年電信創業

1889年公衆用市外通話の取り扱い開始

1890年電話創業

1899年長距離市外通話サービス開始（東京－大阪間）

1899年日本電気株式会社設立。ウェスタン・エレクトリック社との合併会社であり、日本初の外資系企業として通信機を製造。

1920年市内通話の度数料金制施行

1923年古河電気工業株式会社と独シーメンス社が富士電機製造株式会社（現・富士電機株式会社）を設立

1925年日本無線電信株式会社設立（国際通信の民有国営政策への転換）

1933年富士電機、ステップバイステップ自動交換機の自社開発第一号機を逓信省に納入

1935年富士電機の電話部所管業務（交換、伝送）を分離し、富士通信機製造株式会社（現・富士通株式会社）を設立

○国営事業として開始

アメリカで電話が発明されたのが1876年（明治9年）。その翌年、日本は世界に先駆けてこれを輸入しているが、それから電話事業創業まで13年もかかったのは、官営か民営かで議論を重ねていたためである。官営論を進めていたのは工部省、民営論を進めていたのは渋沢栄一をはじめとする実業家たちである。しかし**1885年（明治18年）に工部省が廃止され、電信、郵便、灯台、海運などの業務をひとまとめにした逓信省が発足すると官営論が一気に加速し、1890年（明治23年）、電話事業は郵便事業とあわせて逓信省の所管となり、国営事業としてスタートすることに決定した。**

https://www.net-ir.ne.jp/ir_magazine/pioneer/vol067_9432.html

○官営及び独占とされた理由

逓信省から分離された電気通信省は1949年6月に発足し、同年7月には「電信電話復興審議会」を設置して、電信電話の復旧・復興についての審議を行った。審議の結果、電気通信事業の経営主体については民営を支持しながらも、「最大限に民営的長所をとり入れた公共企業体にするのが適当である」との答申が1950年に提出され、公社形態への移行が提言されることとなった。ここで、電気通信事業の経営主体を民営化するところにまで踏み切れなかった要因として、井上は当時の国内の経済情勢に求めることが妥当であるとしている。すなわち、当時の日本は戦後の復興の道を歩み出したばかりであり、国内の**経済力はまだ弱く、巨額の資金を必要とする電気通信事業を民営で引き受けることが困難**であったため、**民営の経営形態は実現されなかった**のである。そこで、国営企業よりも企業性を発揮できる公共企業体による経営形態が答申されることになった。電信電話復興審議会の答申が行われたほぼ同時期に、衆議院でも電

電気通信事業の公共企業体への移行に関する決議が行われた。電信電話復興審議会の答申および衆議院での決議を受けて、電気通信省は電気通信事業を公共企業体に移行させることを内容とする「電気通信事業経営合理化案」を作成して連合軍総司令部（GHQ）に提出し、その承認を求めた。しかし、**1950年の朝鮮動乱の勃発によって日本はその主要な軍事拠点となり、米国は日本の軍事通信回線を確保する観点からも電気通信事業を国営形態として維持したいと考えた。**そのため、**電気通信事業の公共企業体への移行案は承認されるに至らなかった。**その後、1951年になると日米講和条約の締結も近いという観測から、占領体制の脱却を図るべく、諸法令の全面的な再検討を行う目的で「政令諮問委員会」が設置された。政令諮問委員会は、行政事務の整理および行政機構の改革についての審議を行い、電気通信事業の経営形態についても議論を行った。この委員会では「行政制度の改革に関する答申」を提出し、**その中で「国営および公営事業のうち、電気通信事業は将来民営に移管することを前提として差当り公共企業体とすること」と答申した。**以上のように、1948年7月のマッカーサー元帥書簡を契機として、電信電話復興審議会（1950年3月）、衆議院での決議（1950年4月）、政令諮問委員会の答申（1951年8月）を経て、1951年10月に電気通信事業の経営形態を公共企業体に移行させる「日本電信電話公社法案」（「日本電気通信公社法案第5次案」を改称）が、電気通信省によって作成された。その後、「日本電信電話公社法案」は1952年3月までに2度見直され、「日本電信電話公社法施行法案」とともに同年5月、国会に提出された。これらの法案は、国会審議での紆余曲折を経てようやく成立し、1952年8月1日に「日本電信電話公社法」および「日本電信電話公社法施行法」が施行され、電電公社が設立されるに至った。また、電気通信事業は公共企業体へ移行しても未だ独占事業であったため、電気通信事業の利用関係のうち重要な事項については、1953年8月に制定した「公衆電気通信法」（以下、公衆法と略す）、「公衆電気通信法施行令」、「公衆電気通信法施行規則」によって規定された。

(参考)高野学「電電公社時代の料金規制」少額研究論集第22号 2005.2

https://m-repo.lib.meiji.ac.jp/dspace/bitstream/10291/8575/1/shougakuronshu_22_119.pdf

情報の産業化その2（1950年代～）

	日本国内の動き					海外の動き 主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	
1950年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 1952年電電公社発足 ● 1953年国際電信電話(株)設立 ● 1953年電信電話拡充第1次5カ年計画スタート（1977年第6次5カ年計画まで） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1952年、日本コムシス、全国初の総合1級業者（線路・機械・伝送無線各1級）として、日本電信電話公社から資格認定を受ける。「小倉-福岡間市街ケーブル工事」受注³¹ ● 1958年、全国各地の通信建設工事会社を会員会社として「社団法人電信電話工事協会」が発足 ● 1959年、日本コムシス工事受注額100億円突破³² 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1954年 NEC コンピュータの開発に着手 ● 1954年富士通信頼性の高い「リレー」という電話回線の切り替えスイッチを使い初のコンピュータ「FACOM100」を開発 ● 1958年 NEC 国産初のトランジスタ式電子計算機を完成 ● 1956年、現富士通初の商用リレー科学用計算機完成 			
1960年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 1960年、公衆電話10万台突破 ● 1963年電電公社、「オンライン処理」(データ通信)開始 ● 1966年郵政省、電電公社がデータ処理通信事業を試験的に実施することを 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1961年、協和エクシオ同軸ケーブル工事1、000km突破³³ ● 1963年、協和エクシオ同軸ケーブル工事2、000km突破³⁴ ● 1960年代に入って電話加入の要望はさらに高ま 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1960年 NEC、パラメトロン式電子計算機を防衛庁に納入³⁵ ● 1960年 NEC、日本で初めての商用電子交換機を完成、三越に納入 ● 1961年、国産コンピュータメーカー7社の共同出資によ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1960年代計算センターとよばれる情報サービス企業が登場 ● 1966年日本初の独立系ソフトウェア専門会社「株式会社コンピュータアプリケーションズ」発足 ● 1966年通商産業省指導 		<ul style="list-style-type: none"> ● 1964年、IBMメインフレーム「System/360」発売 ● 1969年 AT&T ベル研究所で研究用に「UNIX」開発（1971年第1版発表）

³¹ 日本コムシス『日本コムシス50年史』(2000年12月20日)

³² 日本コムシス(2000)

³³ 協和エクシオ『協和エクシオ50年史』(2004年12月)

³⁴ 協和エクシオ(2004)

³⁵ 日本電気株式会社「NECの100年 情報通信の歩みとともに」(2000年7月17日)

	日本国内の動き					海外の動き
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
	<p>認める</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1968年ポケットベル開始 	<p>り、積滞はより深刻化→会員会社施工技術者向けにクロスバ交換機の技術訓練を開始。その後、全国各地に訓練所も開設</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1964年、「日通建工事協会」発足(日本コムシスと下請け会社の共存共栄を図ることが狙い) 	<p>る日本電子計算機設立³⁶</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1961年 NEC フィリピンの通信網拡充計画に参画³⁷ ● 1964年東京オリンピックの実況テレビ国際衛星中継で、NECの衛星通信機器が活躍 ● 1962、NEC600形電話機の生産開始³⁸ ● 1964年現富士通、日本発のデータ通信システムを完成。日興証券に納入 ● 1964、NEC、低併用横断海底ケーブルシステムをKDDに納入³⁹ ● 1965年、NEC、PCM-24 デジタル方式装置を電電公に納入⁴⁰ ● 1966年、富士通消費電力を従来品の半分程度に抑えた「PCM-24 デジタル伝送装置」を電電公に納入⁴¹ 	<p>の下、日本電気、日立製作所、富士通の共同出資により「日本ソフトウェア株式会社」誕生</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1967年日本電信電話公社データ通信本部（現NTTデータ）設置⁴² 		

³⁶ 日本電気株式会社「NECの100年 情報通信の歩みとともに」(2000年7月17日)

³⁷ 日本電気(2000)

³⁸ 日本電気(2000)

³⁹ 日本電気(2000)

⁴⁰ 日本電気(2000)

⁴¹ <https://www.weblio.jp/content/PCM-24%E3%83%87%E3%82%B8%E3%82%BF%E3%83%AB%E4%BC%9D%E9%80%81%E8%A3%85%E7%BD%AE>

	日本国内の動き					海外の動き 主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	
			<ul style="list-style-type: none"> ● 1967 年沖電気、IC 生産開始 ● 1968 年富士通、第一銀行（現在のみずほ銀行）にオンライン預金システムを納入 			
1970 年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 1970 年度、加入電話積滞数ピーク 291 万 ● 1971 年有線電気通信法の一部改正(第一次回線開放)施行 ● 1971 年、電信電話拡充 7 か年計画開始(1977 年度末積滞数解消を目標に策定) ● 1971 年日本電信電話公社が東京で科学技術計算サービス「DEMOS」開始 ● 1971 年電子交換機 D10 導入(銀座局) ● 1972 年日本電信電話公社が公衆通信回線サービス開始 ● 1972 年、NTT、建設投資額初めて 1 兆円突破。工事発注額は 3000 億円台突破⁴³ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1970 年代前半にはキャッチホンやファックス、国際ダイヤル通話、ビジネスホンなどが次々と登場 ● 1970 年、日本コムシス 工事受注額 1000 億円突破 ● 1970 年 日本コムシス、万博局工事、テレックス工事、衛星通信工事、ミリ波導波工事施工 ● 1974 年(昭和 40 年代終わり)電電公社による認定業者数は 71 者（沖縄 3 社含む）⁴⁴ ● 1974 年（昭和 40 年代）協和エクシオ、電電公社の全ての通信局に対応する地方営業網を完成⁴⁵ ● 1974 年、協和エクシオ 日本通信協力(NTC)を 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1970 年、東芝世界初のカラーテレビ開発 ● 1971 年、NEC 市内局用 D10 電子交換機第 1 号機を銀座局に納入⁴⁶ ● 1971 年、日立はコンピュータの小型分野の事業強化のためコンピュータ第二事業部を発足⁴⁷ ● 1975 年コンピュータの資本自由化及びハードの輸入自由化実施。あわせて、政府は国内のコンピュータメーカー 6 社を 3 グループに分け、各グループに自由化後に対応できる高性能機の開発をさせた。これにより、日立は富士通と組んだ(1971 年決定)。 ● 1976 年以降、日立は電子交換機を大量に輸出 ● 1978 年東芝が世界初の 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1970 年日本電信電話公社データ通信本部（現 NTT データ株式会社）が、公衆向けのデータ通信システムとして、販売在庫管理サービス「DRESS」、電話計算サービス「DIALS」提供開始 ● 1979 年ハドソン、ゲームソフトウェアの通信販売開始 ● 1979 年ジャストシステム設立 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1973 年米ベル研究所が UNIX 開発言語であった「C」を汎用プログラミング言語として完成 ● 1977 年米アップル・コンピュータが「AppleII」発表 	

⁴² 官公庁向けの大型プロジェクトは、電電公社のデータ通信本部（現 NTT データ）が、DIPS とよばれる独自アーキテクチャのメインフレームを使って一手にシステム開発を引き受け、業務アプリケーションを中心に SIer の役割を果たした。出典：「情報技術の革新とシステムインテグレーション事業の変容」（石川・関川）

⁴³ 協和エクシオ（2004）

⁴⁴ 協和エクシオ（2004）

	日本国内の動き					海外の動き
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関係するものを記述
	<ul style="list-style-type: none"> ● 1973-1977 年度、電電公社、第 5 次 5 か年計画 ● 1975 年、加入電話 3000 万突破 ● 1978 年、加入電話の積滞解消（すぐつく電話の実現） ● 1978 年、電電公社「INS 構想」を打ち出す。 ● 1979 年自動車電話サービス開始 ● 1979 年電電公社、デジタル・データ効果（DDX 網） ● 1979 年、全国の電話自動化 100%（電話ダイヤル即時通話網）完成 	<p>通じて電電公社・販売在庫管理システム（DRESS）のソフトウェア開発を行うようになる。76 年には NEC に社員を派遣し、日本電気のソフト開発に携わるようになる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1976 年～、協和エクシオ、海外工事への取り組みを推進(西アフリカ、タイ、台湾、クウェート) ● 1978 年、協和エクシオ日本初の光ファイバーケーブル伝送方式工事を受注 	<p>日本語ワープロ「JW-01」発表</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1978 年、NEC アメリカがダラスで PBX、キーテレホン等を生産 ● 1978 年、電電公社から、交換機メーカー 4 社に対してデジタル交換機の共同開発の申し入れ。市外交換機 D60 の開発が進められた⁴⁸ ● 1979 年 NEC「C&C 元年宣言」コンピュータと通信の融合 ● 1979 年 NEC パーソナルコンピュータ発売 			
1980 年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 1980 年電電公社、パケット通信サービス開始 ● 1981 年電電公社「INS の大綱」発表 ● 1981 年電電公社、ファクシミリ通信網 ● 1981 年 D30 型自動交 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1980 年、協和エクシオ、総合設備サービスを設立(保守工事を開始) ● 1981 年、協和エクシオ、オフコンの販売事業に進出。パソコン販売開始(NEC の PC 販売店) ● 1981 年、協和エクシオ、 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1980 年、富士通、日本語ワープロ「OASYS」発売 ● 1981 年、NEC 市外交換機 D60 形を完成、電電公社大手町局に納入、12 月から商用試験サービス開始 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1983 年計算サービスにかわってソフトウェア開発が業界売上高字トップに(JISA 資料「我が国の情報サービス産業 2014」) ● 1985 年前後多くのユーザ企業がコンピュータ利用に関する技術や経験をいか 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1988 年国内の WIDE プロジェクト(専用通信回線接続。大学間) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1980 年アポロ・コンピュータ社、世界最初にワークステーション商品化 ● 1981 年 IBM、パーソナルコンピュータ「IBMPC」をリリース ● 1982 年サン・マイクロシステムズ、ワークステーション

⁴⁵ 協和エクシオ (2004)

⁴⁶ 日本電気(2000)

⁴⁷ 日立製作所『日立製作所史』(1985 年)

⁴⁸ 日本電気(2000)

	日本国内の動き					海外の動き
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
	<p>換機の本格導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1981年電電公社、国際資材調達を開始⁴⁹(1979年米国下院で、電電公社の資材調達の閉鎖性が取り上げられた) ● 1981年電電公社、初の光ファイバーケーブル伝送方式商用試験開始⁵⁰(世界初) ● 1981年電話加入数4000万台突破 ● 1982年データ通信回線開放 ● 1982年中小企業VANの認可 ● 1982年度からの3ヶ年計画(NTT)、INS構想 ● 1983年電電公社、デジタル交換機の導入開始 ● 1984年「キャプテン・システム」 ● 1984年金融機関のATMやクレジット情報照会などのデータ通信サービス開始 ● 1984年、電電公社ISDN実用化に向けて実験開始 ● 1984年、第二電電企画 	<p>総合システムエンジニアリング設立(電気通信設備のコンサルタント、設計業務)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1982年、協和エクシオ、各支社に「パソコンビー」設置(ソフトウェアの地方拠点として高度なソフトウェア業務の拡大を図るため) ● 1982年日本コムシス、日本発の光ファイバーケーブル工事受注 ● 1982年度からの3ヶ年計画(NTT)、INS構想→協和エクシオにとっては痛手になる(デジタル化はLSIを用いた通信機器類の小型化、新たな部品の開発につながった。投資の比重は建設工事から資材・部品メーカーに傾斜するようになった。熟練技術の陳腐化)⁵¹ ● 1983年、現協和エクシオ、光ファイバ工事着工 ● 1985年度、NTTの工事発注は低水準で推移。1986年度前半まで不振が続く。土木工事、機械工事の受注は大幅減。遊休社員が発生。協和エク 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1982年、NEC「PC-9801」(16ビットパソコン)発表 ● 1983年、任天堂「ファミリーコンピュータ」発表 ● 1984年、NECはACOSシステム1000のハネウエル社へのOEM供給開始⁵⁴(1962年以来、継続していた提携関係に変化。技術供与を受ける関係から、供与する関係になった) ● 1985年NEC、VAN事業参入 ● 1985年、NECオレゴン工場を稼働。光通信、デジタルマイクロ、VSAT、自動車電話、ファクシミリ等の先端領域の製品の現地生産⁵⁵ ● 1986年、期間5年の日米半導体協定を締結 ● 1987年、NECはLAN構築を容易にするPBXの負荷装置OAI(Open Application Interface)を発表⁵⁶ ● 1989年、東芝、ブック形パソコン「DynaBook」を開 	<p>すため、情報処理部門を切り離して別会社をつくる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1986年日本語ワープロ「一太郎」 ● 1986年Lotus1-2-3発売 ● 1988年NTTデータ通信株式会社発足 		<p>にUNIX採用</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1983年Lotus1-2-3 ● 1983年モトローラ社、携帯電話機を発売 ● 1984年AT&Tは基本的に長距離交換部門だけを持つ電話会社となり、それ以外の事業は会社分割された。これにより、地域電話部門は地域ベル電話会社8社へと分離された。ベル研究所も分離された。 ● 1984年米アップル・コンピュータがMacintosh(Mac)発売 ● 1984年、IBM社パソコンPC/AT発売 ● 1984年、英国BTが株式会社として発足 ● 1985年マイクロソフト社、「Windows」発表 ● 1989年、米国でインターネットの商用利用開始(最初の商用ダイヤルアップISP、TheWorldが運用開始)

⁴⁹ 日本電気(2000)

⁵⁰ 日本電気(2000)

⁵¹ 協和エクシオ(2004)

	日本国内の動き					海外の動き
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
	設立 ● 1984年、日本テレコム設立 ● 1985年電電公社DDX-TP開始 ● 1985年、NEC、C&C VANサービス開始 ● 1985年日本電信電話株式会社発足(通信自由化) ● 1985年光ファイバーケーブル伝送路(旭川-鹿児島、3400Km)完成 ● 1985年ショルダーホン開始 ● 1985年電話回線へのパソコン接続の自由化 ● 1986年NTTデジタル化投資総額8、600億円計画、郵政省認可 ● 1986年、NTT伝言ダイヤル通話サービス開始 ● 1986年TTNet(東京通信ネットワーク)発足	シオは、自動車メーカーに社員を派遣 ⁵² ● 1985年、NTT、工法の自由化→協和エクシオは、安全施行の徹底、品質管理運動、設計・積算・施工能力の充実及びソフトウェア技術の向上に努めるようになった。 ● 1985年以降、協和エクシオ、NTTからの工事量減少に伴い、NTT以外の分野の受注拡大を図る ⁵³ ● 1986年、現協和エクシオ、映像通信設備(CATV)工事着工 ● 1987年、現協和エクシオDDI(第二電電)マイクロ波回線工事着工	発・商品化 ● 1989年、NEC、ノート型パソコンPC-9801-N発売 ⁵⁷			

⁵⁴ 日本電気(2000)

⁵⁵ 日本電気(2000)

⁵⁶ 日本電気(2000)

⁵² 協和エクシオ(2004)

⁵³ 協和エクシオ(2004)

⁵⁷ 日本電気(2000)

	日本国内の動き					海外の動き 主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 1987 年携帯電話登場 ● 1987 年ニフティ、パソコン通信開始 ● 1987 年、第二電電、日本テレコム、日本高速通信が市外通話サービス開始 ● 1988 年 ISDN サービス開始 ● 1988 年「INS ネット 64」開始 ● 1989 年「INS ネット 1500」開始 ● 1989 年 NTT 携帯電話発売 ● 1989 年加入電話数 5000 万台突破 					
1990 年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 1990 年、NTT「mova」発売（世界最小軽量） ● 1990 年、LAN 普及率 4.1% ● 1992 年携帯電話加入数 100 万台突破 ● 1992 年、NTT ドコモとして移動体通信事業本部が独立 ● 1992 年、NIFTY-Serve と PC-VAN 相互接続 ● 1992 年多くの ISP 事業者が設立される ● 1993 年、NTT が次世代 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1991 年、NTT「新しい工事参画資格制度」実施⁵⁹ →発注区分簡素化、複数工事の一括発注、設計から施工までの総合契約、サービス総合契約に。 ● 1991 年日本コムシス、日本電信電話株式会社の新認定制度「通信設備総合工事」の認定を受ける ● 1992 年協和エクシオ、NTTDoCoMo 無線通信設備工事（設計から試験）着工 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1991 年 NEC 世界初 TFT カラー液晶ノートパソコン発売 ● 1991 年富士通、携帯電話ムーバ F 発売 ● 1992 年米コンパック、DOS/V 機を国内機種の半値以下で日本市場に投入 ● 1993 年富士通、国際標準パソコン「FMV シリーズ」発表 ● 1997 年東芝、PHS を内蔵した携帯情報端末「GENIO」を開発・商品 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1998 年 NTT データに社名変更(旧 NTT データ通信) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1996 年ヤフージャパン設立 ● 1997 年楽天創業 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1994 年 Netscape、NetscapeNavigator 開始 ● 1995 年日本マイクロソフト、Windows95 開始 ● 1995 年、Amazon 正式サービス開始 ● 1996 年アメリカ、通信・放送の規制を緩和する通信改革法成立 ● 1998 年、Amazon、ミュージックストア開設 ● 1999 年 Amazon ユーザーが累計 1000 万人に。

⁵⁹ 協和エクシオ（2004）

	日本国内の動き					海外の動き
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
	<p>通信網構想を発表（2015年までに45兆円を投資して構築する想定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1993年、IIJが国内初のインターネット接続サービス開始⁵⁸ ● 1993年携帯電話のデジタル化が進む ● 1994年携帯電話端末の販売自由化、売り切り制 ● 1994年フレーム・リレー開始 ● 1994年アクセス網の光化90%超え ● 1994年、NTTマルチメディア通信共同利用実験 ● 1994年、通信白書94年を「マルチメディア元年」 ● 1995年 NTT「テレホーダイ」（一定時間帯は一定料金の通話料） ● 1995年セル・リレーサービス開始 ● 1995年 DDI ポケットが全国でPHSサービス開始 ● 1996年初のケーブルインターネット開始（武蔵野三鷹ケーブルテレビ） ● 1996年個人向けインターネット接続サービス開始、IIJ設立 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1993年に大明（現ミライト）、95年に東電通（現ミライト）NTTの電気通信設備総合工事参加資格の認定を受ける ● 1994年協和アクシオ、NTTマルチメディア通信共同利用実験参加 ● 1997年協和エクシオ、日本電信電話株式会社から「電気通信設備請負工事競争参加」の資格者証を取得 	化。			

⁵⁸ <https://www.ij.ad.jp/company/about/history/>

	日本国内の動き					海外の動き 主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 1996年、NEC ISP事業「ビッグロープ」開始 ● 1997年IX企業設立の動きがみられるようになる ● 1997年 LAN 普及率 59% ● 1997年初のCATV電話開始 ● 1998年、NTT ナンバーディスプレイサービス開始 ● 1998年郵政省はNTTの電話線と局社内のスペースを他事業者と同じ条件で貸し出すことを要求 ● 1999年イー・アクセス設立 ● 1999年、NTTドコモ「iモード」開始 					
2000年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 2000年イー・アクセス ADSL 開始 ● 2000年 J-フォングループが携帯電話初モバイルカメラ搭載携帯電話を発売 ● 2001年 IT 基本法施行。「eJapan 戦略」 ● 2001年ソフトバンク、ADSL 参入 ● 前半 ADSL サービス普及 ● 2003年無線 LAN 機器 		<ul style="list-style-type: none"> ● 2009年、富士通、富士通シーメンス・コンピューターズを 100%子会社化し、富士通テクノロジー・ソリューションズを設立 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2000年問題 ● 2001年新日鉄ソリューションズ発足(新日本製鐵(株)エレクトロニクス・情報通信事業部、新日鉄情報通信システムの事業統合) ● 2002年みずほ銀行のシステム統合に起因した ATM の通信エラー発生 ● 2007年年金記録問題 ● 2008年 NTT データ連結売上高 1兆円達成 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2001年楽天グループ流通総額 360億円(1兆円高層発表) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2000年、Google、アドワーズ開始 ● 2001年 Apple 音楽プレイヤー「iPod」発表 ● 2002年 Amazon、クラウドサービス「AmazonWebServices」(AWS)を開始 ● 2004年 Skype 開始 ● 2007年 Apple「iPhone」発表
2010年代		<ul style="list-style-type: none"> ● 2012年、大明、東電通が合併し、株式会社ミライト発足 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2015年富士通、AI 技術を「HumanCentricAI Zinrai」として体系化 		<ul style="list-style-type: none"> ● 2011年「楽天市場」流通総額 1兆円突破 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2010年 Apple「iPad」発表、営業利益 1兆円突破 ● 2010年 Google、プロー

	日本国内の動き					海外の動き
	通信業	通信関連建設業	情報通信関連製造業	情報サービス業	その他の産業	主に日本国内の動きや競争力に関するものを記述
			<ul style="list-style-type: none"> ● 2016年日立、IoTプラットフォーム「Lumada」を立ち上げ、事業を開始 			ドバンド構築のプロジェクト「GoogleFiber」発表 <ul style="list-style-type: none"> ● 2011年、Amazon 電子書籍リーダー「KindleFire」を発表 ● 2012年 Google「GoogleGlass」発表 ● 2015年 AppleiPhone6シリーズが記録的な大ヒットをおさめ、通期の売上高は18億円に。

<年表補足>

■ 日本電信電話公社設立前

- ・ 政府は**1949年7月、「電信電話復興審議会」を設置し、**電信電話の復旧・復興、改善に関する重要事項を調査・審議することとした。そして、**経営主体を十分な自主性と機動性を兼ね備えた企業体に改め、最も能率的な運営を行う必要があるとの結論に達した。**その結果、**国家財政の枠を脱した拡充資金の調達を図り、合理的かつ企業的に経営することを理念として、電信電話事業は公共企業体として設立されることになった。**こうして1952年7月31日、日本電信電話公社法が成立し、翌8月1日、日本電信電話公社（電電公社）が発足した。
- ・ 公社発足の直前、1952年4月28日にサンフランシスコ平和条約が発効し、日本は独立を回復した。この頃には日本経済は戦後復興をほぼ完了し、昭和30年代の高度経済成長の前夜にあり、**電話架設に対する社会の要望はきわめて熾烈なもの**となっていた。公社は、発足の1年後に施行された公衆電気通信法に規定されているとおり、「迅速且つ確実な公衆電気通信役務を**合理的な料金であまなく、且つ、公平に提供すること**を図ることによって、**公共の福祉を増進する**」ことを目的として、その後の四半世紀、**電話の積滞解消と全国自動即時化という2大目標の達成**に向けて歩いていくこととなる⁶⁰。

■ 日本電信電話公社⁶¹

- ・ 1952年、熾烈化する電話の需要に対処するため、国家財政の枠を脱した拡充資金の調達を図り、電信電話事業を合理的かつ企業的に経営することを目指して公社化した。
- ・ 公社の2大目標は①加入電話の積滞解消、②全国自動即時化。この目標達成に向けて、研究開発、事業推進が行われた⁶²。

■ 電電ファミリー

電電公社発足(1952年)以来、電気通信機器は原則として日電、日立、富士通、沖電気等の国内通信機器メーカーから調達していた。また国産メーカーが生産する電気通信機器の大部分は電電公社が購入していたので、国内通信機器メーカーの立場は、**AT&TにおけるWestern Electricの立場(1881年から95年までAT&Tの製造部門として存在)と酷似しており、電電公社が所要機器の仕様を提示し、通信機メーカーがその設計製造を**

⁶⁰ https://www.net-ir.ne.jp/ir_magazine/pioneer/vol067_9432.html

⁶¹ 角 隆一「NTTのR&D戦略の変革 ～過去・現在・未来～」研究 技術 計画 Vol.21, No.2, 2017.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsrpim/32/2/32_151/_pdf

⁶² https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsrpim/32/2/32_151/_pdf

行うという役割分担がうまく機能していた。これらメーカーが電電ファミリーと呼ばれる由縁である。電電公社発足当時は、国内メーカー開発の機器で電電公社のユーザ要件を満たすものがほとんど存在しなかったため、**電電公社がユーザ要件のとりまとめ、機器の概念設計、その技術的可能性確認と仕様書制定を分担した。**⁶³

一方、電電公社は公共企業体であり、単に電気通信サービスの提供にとどまらず、**その調達能力を利用しての国内景気対策、またその研究開発能力を利用しての国内産業育成等の社会的責務の遂行を期待された。**電電公社では技術先導の名の下に、積極的に自社使用機器実用化だけでなく、電気通信技術一般について研究開発を推進することを経営理念の 1 つとした。すなわち、**電電公社の技術開発の目標は、自社のユーザ要件に合致する自社向け製品の実用化と産業育成**であった。企業性と公益性をどう調和させるかが、電電公社研究開発経営の常なる課題であった。電電公社が民営化されてもこの理念は残っているが、企業性をより強く意識するようになったのは当然である。

世界経済のグローバル化の進展、また直接的には日米貿易交渉の結果、政府調達が海外メーカーに開放されることになった。これに伴い電電公社は、**1981 年以降基本的にはメーカー市場品を公開入札で調達**する、ただしユーザ要件に合う製品が存在しないときには実用化パートナーを公平な手続きで選定した上で共同開発し購入する、という枠組みに変化した。いわゆるトラック調達方式である。この結果、従来の電電ファミリーの概念は消滅し、ファミリーメーカーも電電公社から見れば納入業者の 1 人となり、メーカーから見れば電電公社は複数顧客の 1 人となった。この変革は電電公社の研究開発に大きなインパクトを与えた。実用化パートナーがその都度変わるために、**従来の自前主義からパートナーの技術をベースに機器実用化を行うという形態に変貌した。**すなわち市場主義への転換であるといえることができる。

■ NEC

- ・ 急拡大する電話網において、自動局化を進めるためにクロスバ交換機の導入が急務となっていた。当時の**日本電信電話公社は、国産クロスバ交換機の共同研究パートナーとして、NEC を指名。**1954 年一次試作機の電気通信研究所実験局納入を経て、国産初の実用化を果たした。

■ 富士通

- ・ 富士電機の通信部門(電話部所管業務(交換、伝送))が 1935 年に分離独立した企業で、旧電電公社に交換機を納入していた。
- ・ 1962 年 C-12MHz 同軸搬送装置(2700ch、真空管方式)を電電公社に納入開始した⁶⁴。

⁶³ 戸田 巖・松永 俊雄「電電公社のコンピュータ開発」IPSJ Magazine Vol.44 No.6 June 2003,P631-639.

<http://museum.ipsj.or.jp/guide/pdf/magazine/IPSJ-MGN440612.pdf>

⁶⁴ <http://www.fujitsu.com/jp/about/plus/museum/history/episode3/history.html>

電電公社は 1954 年、「電話局間を結ぶ伝送路に同軸ケーブルを採用する」という思い切った決断を下します。そして関連装置を手がける企業には「外国技術の採用は承認するが使用部品は国産のものとし、装置の外形寸法は公社の規格に適合させること」との厳しい条件を出しました。国産技術によるネットワーク構築の実現に向け、リーダーシップを発揮したのです。

- ・ 1956 年電電公社の中継機向けにシリコントランジスタの第一号を製品化⁶⁵

■ 日立製作所

- ・ 1960 年に日立製作所では日本信電話公社技師長室調査部門、施設局機械課、電気通信研究所交換より、C41、C51 形クロスバ自動交換機を最初の実施局である町田、児島局に製品納入した⁶⁶。局地より大複局地にいたる市内要の増大と自動即時サービスの拡充とに有利に適用することができる方式である。
- ・ 電電公社とメーカーで抜本的な小型化、経済化を実現したクロスバ交換機 C400 形は 1966（昭和 41）年以降大量導入が図られ、わが国の電話需要の積滞解消に大きく貢献するとともに、海外でも高い評価を受け輸出でも活躍した⁶⁷。
- ・ 当時の日立の総合力を発揮した交換機にトレーラ式交換機がある（C22 型交換機）。工場で 1,000 回線クラスの小規模交換局設備一式をコンテナ箱に実装し、必要なケーブル接続、動作試験を行った後に出荷する製品で、コンテナ箱は車両製造に強い笠戸工場が担当した。トレーラ式交換機の主な特長として（1）建物建設や交換機工事が不要であり短期間で開局できる、（2）工事など大型の作業が困難な地域にも対応できる、（3）需要の変化に柔軟に対応できるなどがあった。こうしたマーケットニーズは国内のみならず海外でも大きく、トレーラ式交換機は日立の記録的なヒット製品となった。そして輸出先は 30 か国以上にも及んだ。
- ・ **電電公社とメーカー 4 社が開発した D10 電子交換機が 1972（昭和 47）年に運用を開始した。**
- ・ **D70 デジタル交換機は 1984（昭和 59）年から電電公社に大量に導入され、1988 年からは加入者回路を 2 チップ LSI（Large-scale Integration）化して経済化を図り導入がさらに加速され、電話網のデジタル化に大きく寄与した。その後も幾多の改良を経て現在も活躍している。**

富士通は当時、提携先である独シーメンス社の技術力に全面的に依存しながら「C-4M」「C-6M」などの伝送装置をつくっていましたが、1962 年、「C-12M」という 2700 回線を束ねられる装置を独自に開発し、**電電公社に納入**します。これはシーメンス社による同製品の開発とほぼ同じ時期にあたり、国内の技術が海外と同等の水準を持つことを証明する象徴的な出来事となりました。この装置はまた、真空管を利用した最後の伝送装置でもあります。

⁶⁵ <http://www.fujitsu.com/jp/group/fsl/business/semiconductor/history/>

⁶⁶ 若林和彦他「日本電信電話公社町田、児島局納クロスバ自動交換機」日立評論 第 42 巻第 7 号, 昭和 35 年 7 月。

http://www.hitachihoron.com/jp/pdf/1960/07/1960_07_01.pdf

⁶⁷ 日立製作所情報・通信グループサービス・グローバル部門 COO 竹村哲夫「安全、安心、便利な社会インフラを支える通信高信頼を追求する日立の通信事業の歩み」42009.09 日立製作所創業 100 周年記念シリーズ Vol.91 No.09 682-683

http://www.hitachihoron.com/jp/pdf/2009/09/2009_09_00_pioneers.pdf

- ・ 1985年（昭和60）年に民営化された日本電信電話株式会社（NTT）が中心となって日立などメーカーが参加してシステムの開発が進められた。主要技術の多くは**デジタル交換機の開発で実用化**していたが、先に述べた **LAPDLAPD（LinkAccessProcedureontheD-channel）と呼ばれるプロトコル仕様の標準化のLSI化**、サービス追加を容易にする**機能分割形3ステージ方式**、**デジタル加入者線伝送**など、新たな要素も幾つかあった。デジタル加入者線伝送は電話局から各家庭に引かれている電話線（銅のペア線）を使い 320k ビット/s の伝送を実現するものである。電話線はもともと 3.4kHz のアナログ音声信号用に設計、敷設されたもので距離は最大 7km もあり、実現には多くの困難があったが、日立はスイッチドキャパシタなど得意の技術を活用し実現した。この分野はアクセス系とも呼ばれるが、**PON（PassiveOpticalNetwork）技術を用いた光アクセスなど日立のこの分野での活躍のはしり**であった。

■ 沖電気⁶⁸

- ・ 1956年クロスバ交換機(リレー「クロスバスイッチ」を用いる（自動）電話交換機)を日本電信電話公社に納入
- ・ 1957年短距離搬送装置テスト機を電電公社に納入
- ・ 1958年短距離搬送装置実用機(T8S)を電電公社に納入
- ・ 1960年沖電気製 WE 社式**スイッチ、リレーが電電公社の正式認定**を受ける
- ・ 1966年 C400 クロスバ交換機を渋谷局に納入、シリコン・トランジスタが電電公社認定に合格
- ・ 1968年加入電信宅内装置 A3 号形を電電公社に納入開始
- ・ 1969年 MOSIC、電電公社認定に合格
- ・ 1971年 D10 形局用交換機を電電公社に納入⁶⁹、GaAsP の可視光(赤色)LED、電電公社認定に合格、電子交換機用バイポーラ IC が電電公社認定に合格
- ・ 1975年 PCM-24B 伝送システム 1 号機を電電公社に納入
- ・ 1979年 LED アレイヘッドを**電電公社と共同開発**
- ・ 1982年「D60 および D70 デジタル局用交換機」を電電公社に納入⁷⁰

⁶⁸ 沖電気 年表

<https://www.oki.com/jp/Home/JIS/Profile/120y/pdf/OkiChro.pdf>

⁶⁹ <https://www.oki.com/jp/ir/individual/history/>

⁷⁰ <https://www.oki.com/jp/profile/img/brochure.pdf>

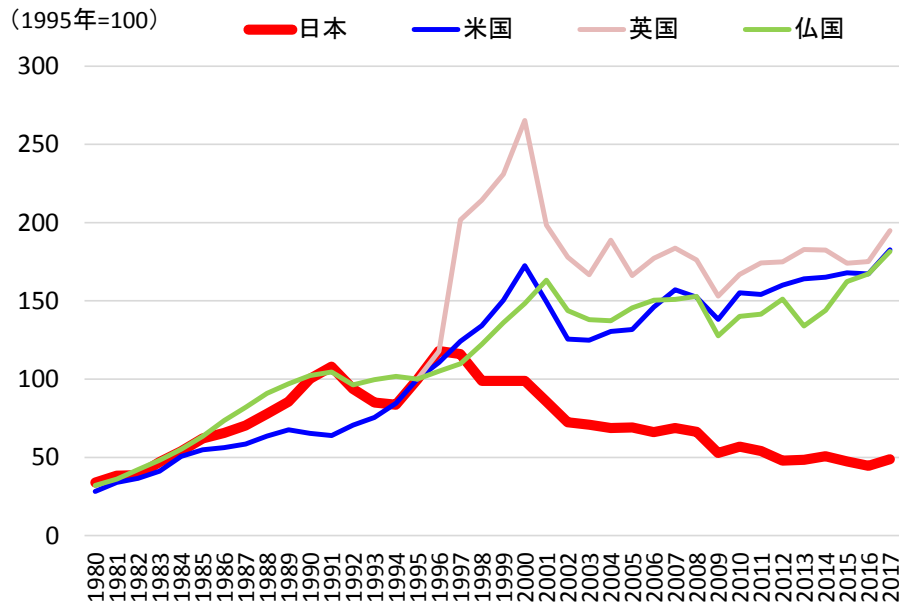
4. ICTとグローバル経済の変化

① 先進国における情報化

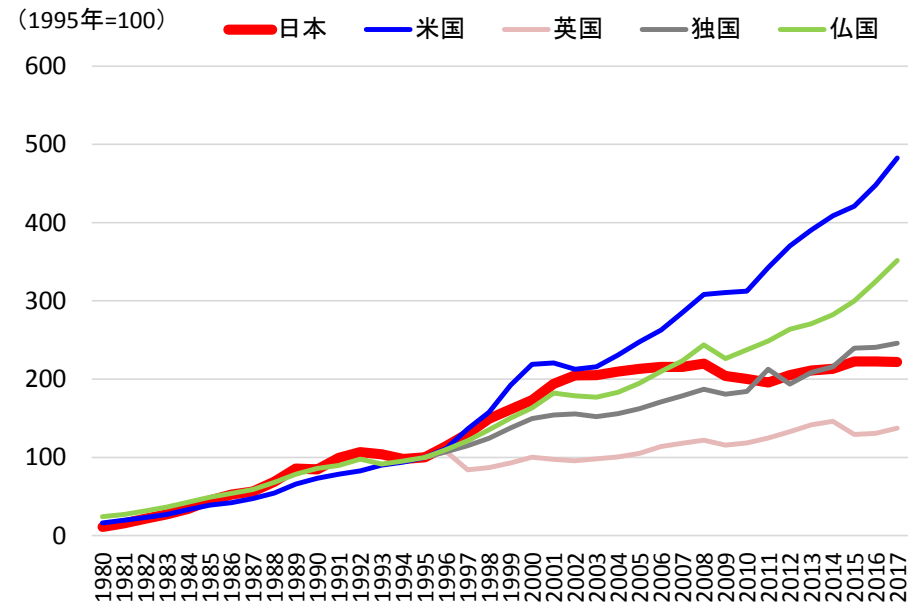
ICT投資額の国際比較(名目)

- ハードウェア投資（名目）については、米国・英国・仏国では1995年以降増加傾向で推移しているのに対し、日本だけは減少傾向となっている。
- ソフトウェア投資（名目）については、米国・独国・仏国において増加傾向で推移しているのに対し、日本（2000年以降）・英国ではほぼ横ばいとなっている。

名目ICT投資（ハードウェア）



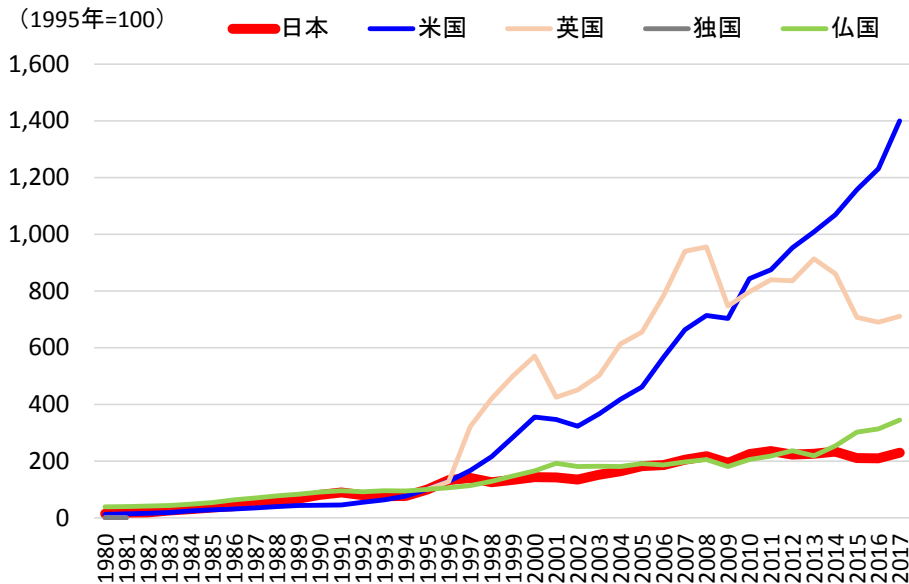
名目ICT投資（ソフトウェア）



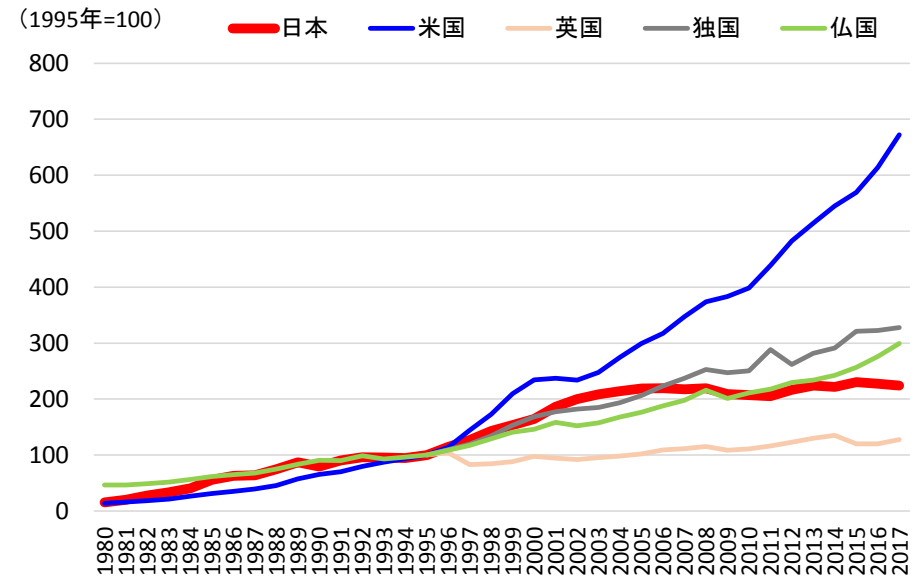
ICT投資額の国際比較(実質、2010年基準)

- ハードウェア投資（実質）については、米国では1995年以降急激に増加しており、英国についても2000年代にかけて増加傾向で推移しているのに対し、日本・仏国は緩やかな増加にとどまっている。
- ソフトウェア投資（実質）については、名目値と同様に、米国・独国・仏国において増加傾向で推移しているのに対し、日本（2000年以降）・英国ではほぼ横ばいとなっている。

実質ICT投資（ハードウェア）



実質ICT投資（ソフトウェア）

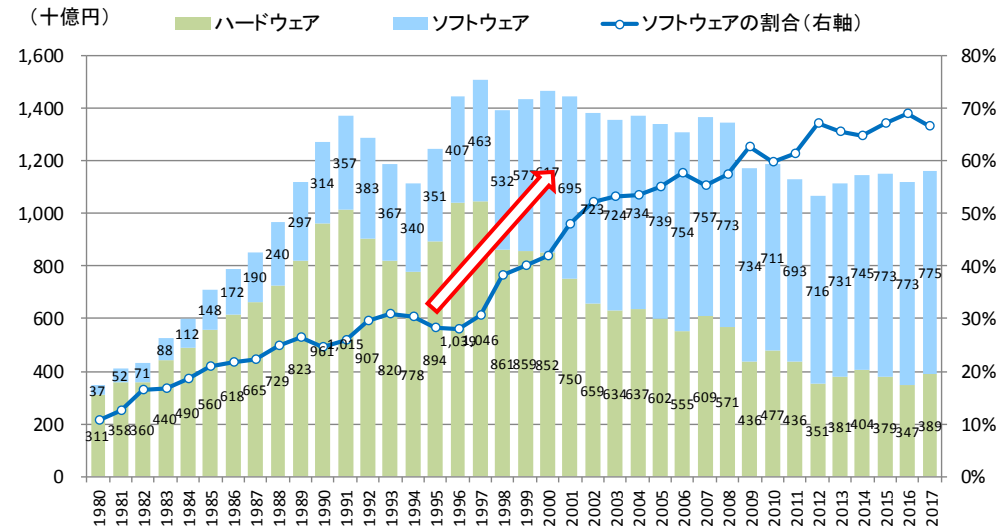
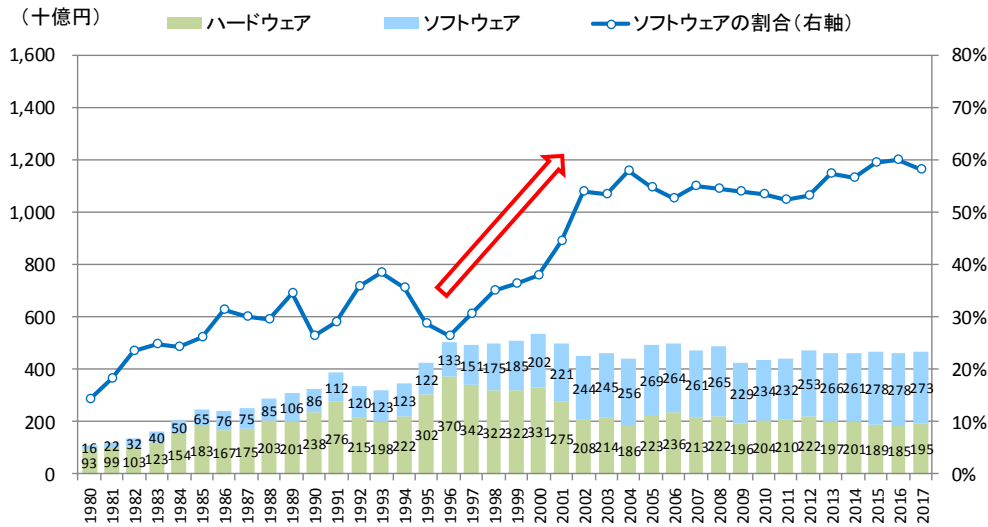


(参考)日本のICT投資額の推移(名目)

- 情報通信産業、その他（ICT利用産業）ともに、1990年代後半から2000年代前半にかけてソフトウェア投資が拡大していることがわかる。
- その他（ICT利用産業）では1990年代後半以降、ハードウェア投資が減少しており、企業におけるICTシステムの導入は2000年頃までに進み、2000年以降はソフトウェアを中心としたICT利活用が進んだことがうかがえる。

<情報通信産業>

<その他（ICT利用産業）>



※ここでの情報通信産業は、情報通信業、製造業の一部（電子部品・デバイス製造業、電気機械製造業、情報・通信機器製造業）を合計した。

出典：国民経済計算（SNA）

・2017（平成29）年度 国民経済計算年次推計（1994年～2017年）

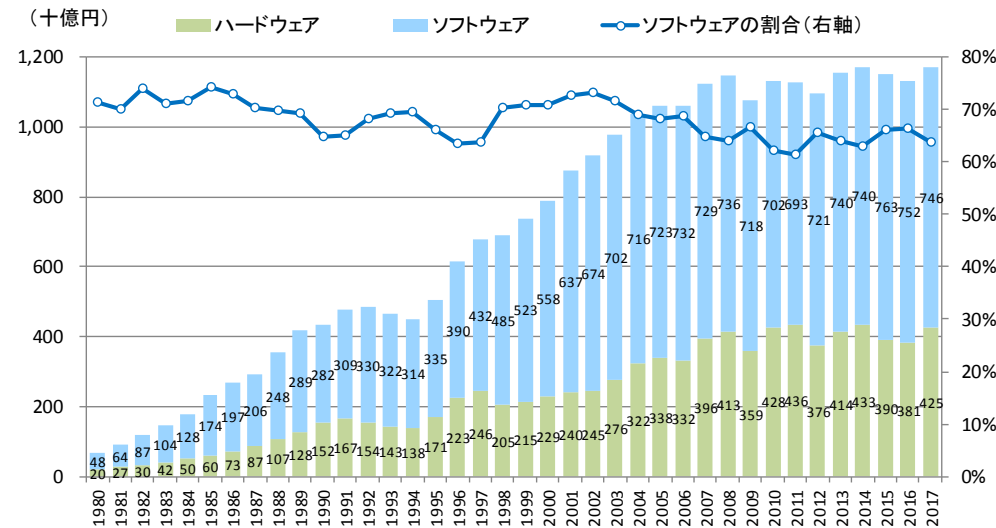
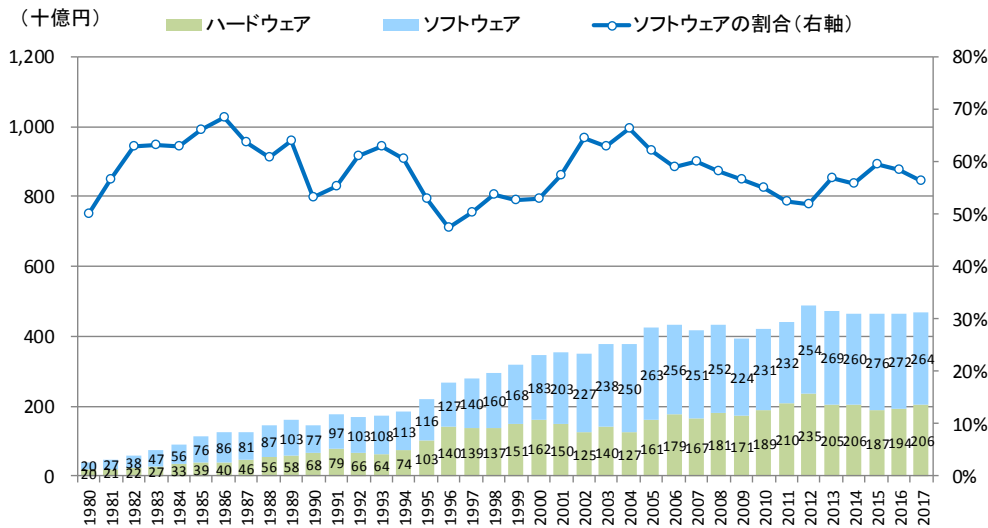
・平成23年基準固定資産残高に係る参考系列（1980年～1993年）

(参考)日本のICT投資額の推移(実質)

- 情報通信産業、その他（ICT利用産業）ともに、ソフトウェアの割合に大きな変化がなく、ハードウェア投資、ソフトウェア投資がほぼ同じ規模で拡大していることがわかる。

<情報通信産業>

<その他（ICT利用産業）>



※ここでの情報通信産業は、情報通信業、製造業の一部（電子部品・デバイス製造業、電気機械製造業、情報・通信機器製造業）を合計した。

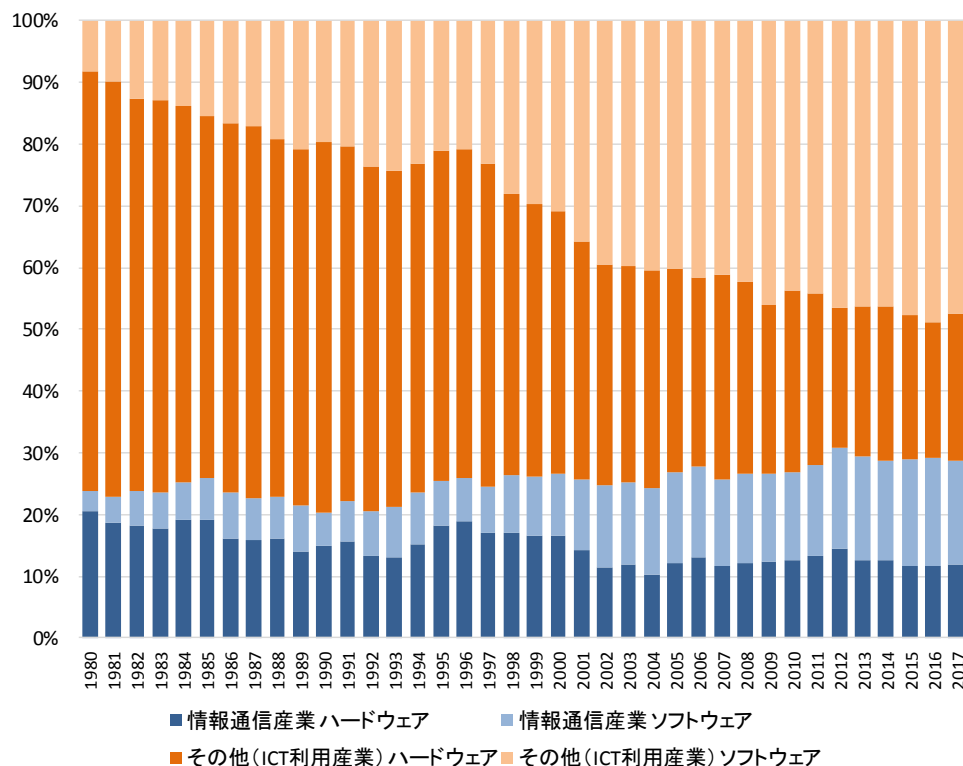
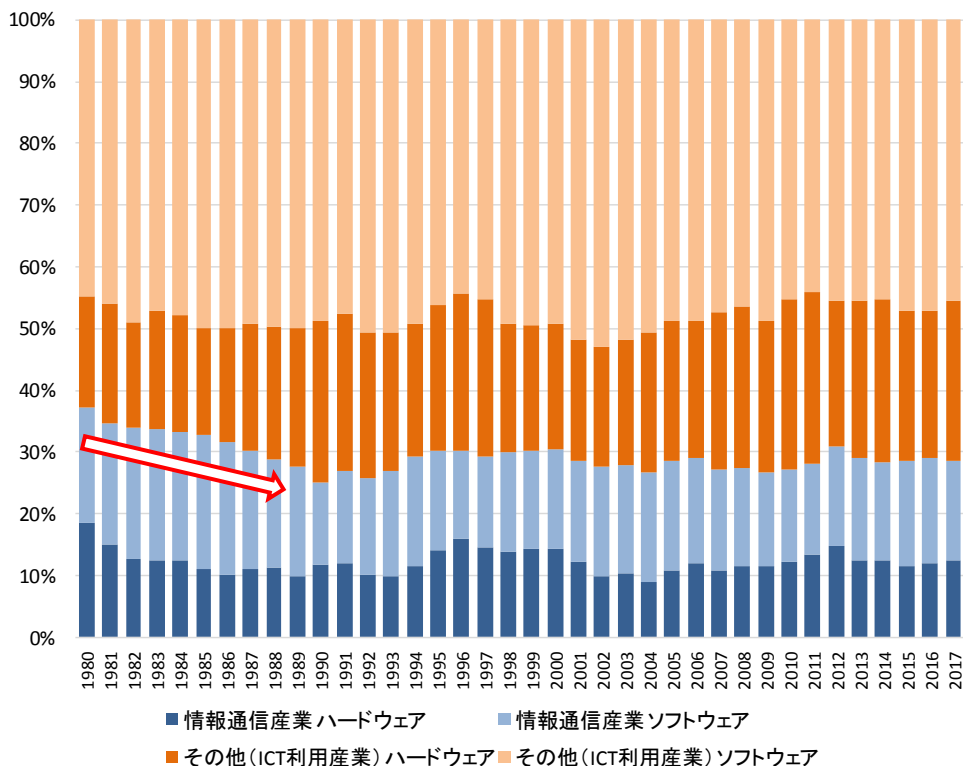
出典：国民経済計算（SNA）
 ・2017（平成29）年度 国民経済計算年次推計（1994年～2017年）
 ・平成23年基準固定資産残高に係る参考系列（1980年～1993年）

(参考)日本のICT投資の割合推移

- 情報通信産業とその他（ICT利用産業）におけるICT投資額の割合を確認すると、名目値では、その他（ICT利用産業）のソフトウェア投資が約1割（1980年）から約5割（2017年）へと拡大している。

<実質>

<名目>



出典：国民経済計算（SNA）

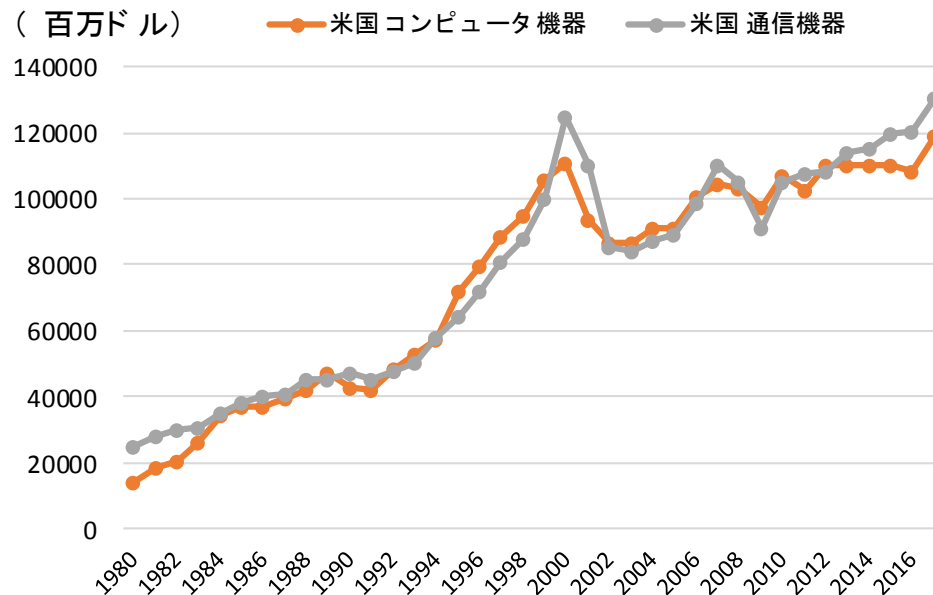
・2017（平成29）年度 国民経済計算年次推計（1994年～2017年）

・平成23年基準固定資産残高に係る参考系列（1980年～1993年）

米国のハードウェア投資の内訳

- 米国のICT関連ハードウェア投資は、内訳としてコンピュータ機器（Computer hardware）と通信機器（Telecommunications equipment）の値も公表されている。
- コンピュータ機器と通信機器はほぼ同規模で推移しており、傾向も大きな差異はない。

米国のハードウェア投資の内訳（名目）

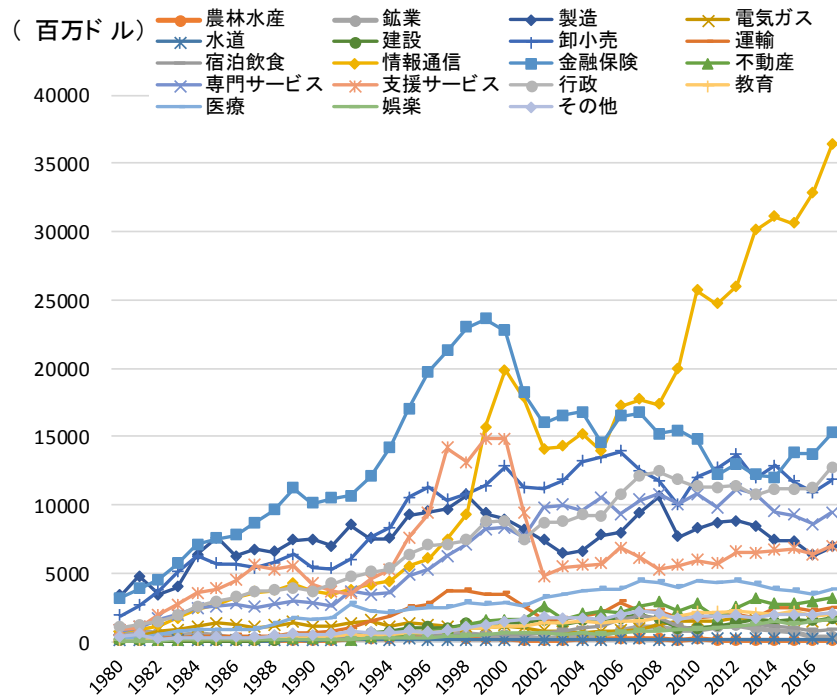


	定義
コンピュータ機器（NAICS code 3341）	電子計算機、コンピューター記憶装置、コンピューター端末およびその他のコンピュータ周辺機器（ATM、DVDドライブ、コンピュータ、サーバ、ディスプレイ、メインフレーム、POS端末、プリンター、記憶装置等）
通信機器（NAICS code 3342）	電話装置、ラジオおよびテレビ放送および無線通信機器、その他通信機器（電話、携帯電話、交換機、ファックス、ルータ、モデム、PBX、ラジオ・テレビ用のスタジオ機器、送受信アンテナ、テレビカメラ、GPS機器、衛星通信機器、警報システム、検知器、交通信号等）

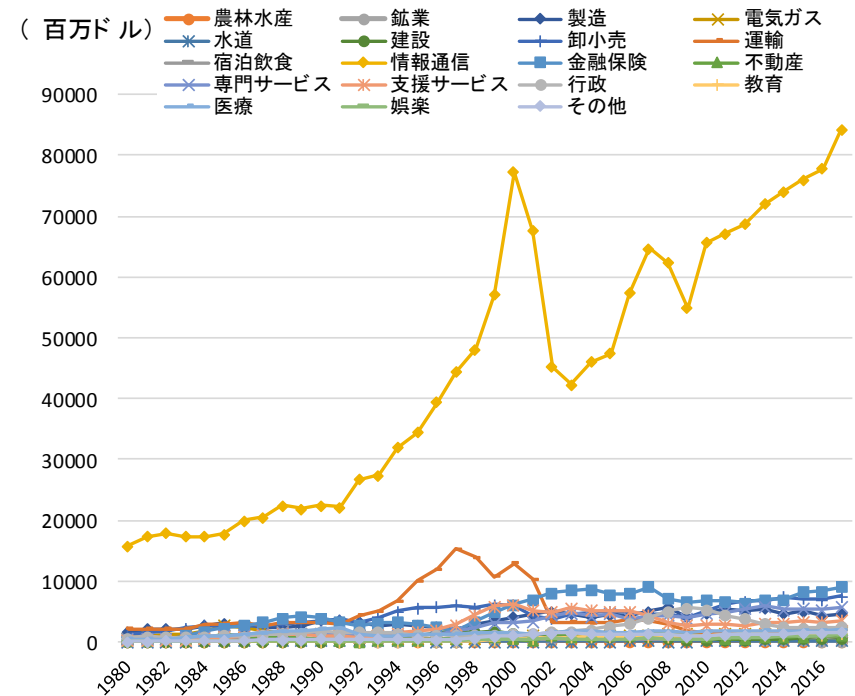
米国のハードウェア投資の内訳(業種別)

- 米国のICT関連ハードウェア投資（コンピュータ機器、通信機器）を業種別にみると、1990年以降の拡大は「情報通信業」が牽引していることがわかる。
- コンピュータ機器については、1990年代「金融・保険業」も拡大したものの、2000年代以降は減少している。

名目ICT投資（コンピュータ機器）



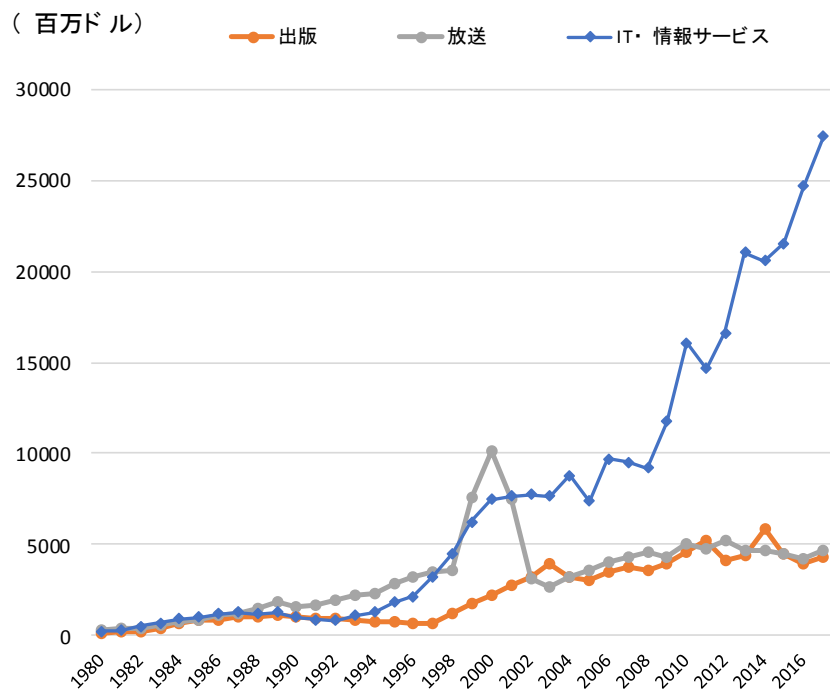
名目ICT投資（通信機器）



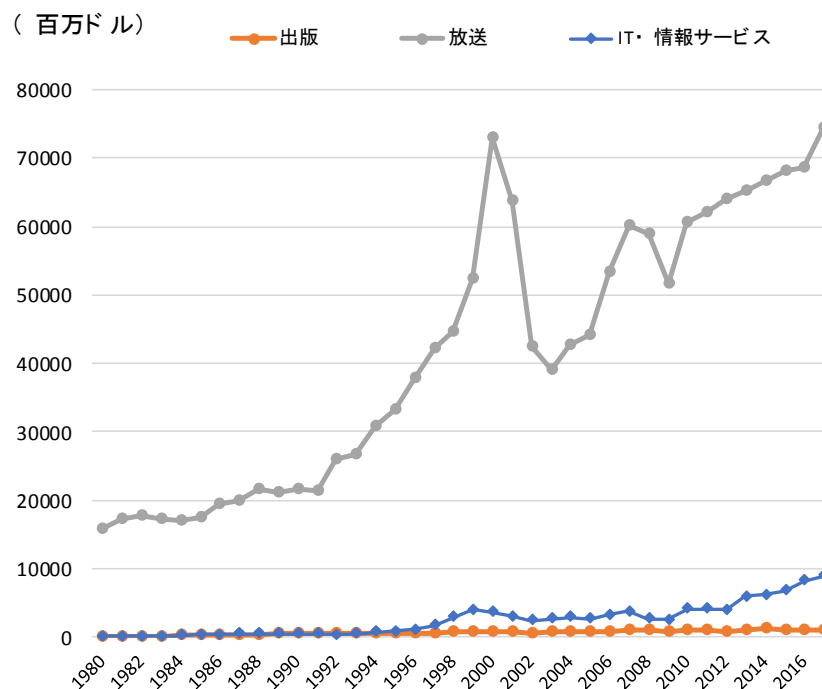
米国のハードウェア投資の内訳(情報通信業)

- 米国の情報通信業におけるICT関連ハードウェア投資（コンピュータ機器、通信機器）をさらに細かな業種区分で見ると、コンピュータ機器はIT・情報サービス業が、通信機器は放送業が牽引していることがわかる。

名目ICT投資（コンピュータ機器）※情報通信業の内訳



名目ICT投資（通信機器）※情報通信業の内訳



米国のハードウェア投資が旺盛な要因

- 米国でソフトウェア投資だけではなく、ハードウェア投資が拡大している背景には、（１）IT・情報サービス業におけるコンピュータ機器への投資、（２）放送業における通信機器への投資の拡大がある。
- （１）については、①世界規模で展開するサービスを支えるためのデータセンター、クラウドインフラへの投資拡大（※1）、②最先端技術（近年では量子コンピュータ等）への積極的な開発や投資（※2）、③新たなサービスを創出するための攻めの投資（※3）などが考えられる。一方、日本では、ユーザ企業にIT人材が不足しているとともに、レガシーシステムの存在が新たな投資の足かせになっていると考えられる。
- （２）については、62年ぶりに全面改訂された「1996年電気通信法」で参入規制が撤廃されたことによって、通信／放送の垣根を超えた相互参入や新興通信事業者の参入、通信と放送分野が融合する形での合併・買収が加速し、それに伴ってサービスの全国展開を目指した大規模な設備投資や競合相手への対抗と目的としたサービスの高度化投資が考えられる（※4）。また、「1996年電気通信法」では、デジタル放送への移行についても「全米上位の10大市場にある4大ネットワーク系列局は1999年5月1日までにデジタル放送を開始すること」等のスケジュールが示されており（※5）、デジタル放送開始に向けた設備投資も拡大した。その後、CATVは1997年、地上放送は1998年にデジタル放送が開始され、地上放送は2009年にデジタル放送に全面移行した。

（※1）「Googleのデータセンターへの投資額が210億ドルを超える」

<https://gigazine.net/news/20130924-google-data-centers/>

（※2）「米欧中では過熱する量子コンピュータ投資、見劣りする日本」

<https://tech.nikkeibp.co.jp/it/atcl/column/17/062900267/062900002/>

（※3）経済産業省「「攻めのIT経営銘柄2018」について」

https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/keiei_meigara/meti_setsumei_2018.pdf

（※4）InfoCom Newsletter

https://www.icr.co.jp/newsletter/report_ejapan/s2003EJ001-1.html

<https://www.icr.co.jp/newsletter/topics/2006/t2006K003.html>

（※5）金山勉「米メディア競争環境の変化と大規模なメディア合併・買収－1980年代の規制緩和と政策、

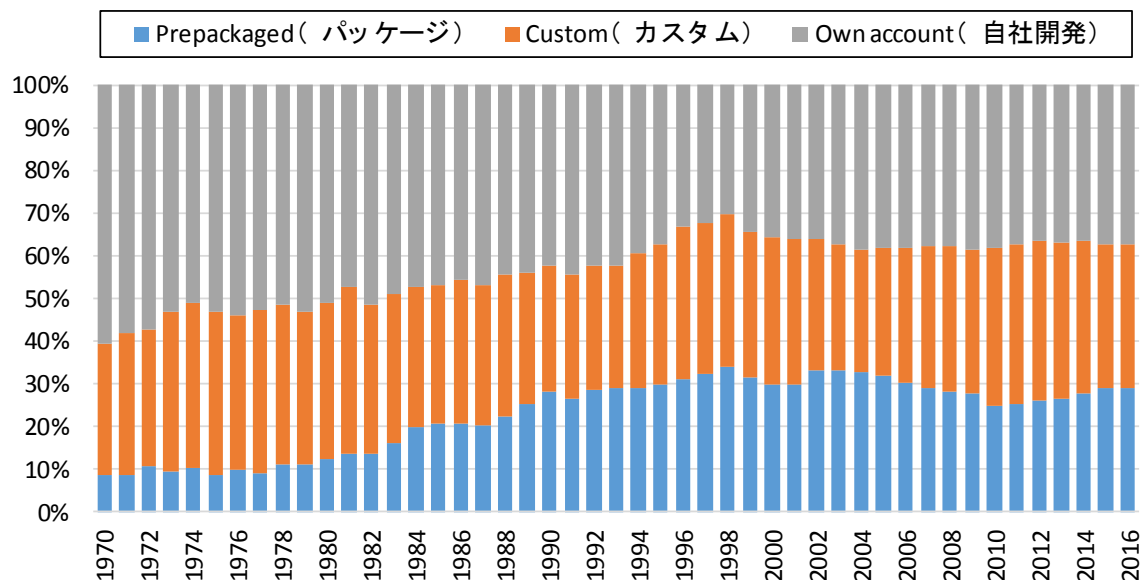
96年電気通信法、地上放送デジタル化のインパクト」

<http://www.ritsumei.ac.jp/file.jsp?id=325877>

ソフトウェア投資の内訳(米国、民間企業)

- 米国商務省の統計によると、米国におけるソフトウェア投資の約3割がパッケージソフトウェア、約3割がカスタマイズソフトウェア（委託開発）、約4割が自社開発となっている。
- パッケージソフトウェアの割合は1970年代は10%程度だったものが1980年から1990年代後半にかけて30%程度まで増加している。

ソフトウェア投資の内訳（民間企業）



米国における労働生産性向上の要因(1973-2000)

1995-2000年についてみると、情報資本の深化が進む中で、労働生産性、TFPともに上昇率が加速しており、「ニュー・エコノミー」が確認できる。

TABLE 1-1.— *Accounting for the Productivity Acceleration in the 1990s*
[Private nonfarm business sector; average annual rates]

Item		1973 to 1995	1995 to 2000	Change (percentage points)
労働生産性	Labor productivity growth rate (percent)	1.39	3.01	1.63
<i>Percentage point contributions:</i>				
景気循環要因	Less: Business cycle effect .....	.00	.04	.04
	Equals: Structural labor productivity	1.39	2.97	1.58
情報資本	Less: Capital services .....	.70	1.09	.38
	Information capital services .....	.41	1.03	.62
	Other capital services .....	.30	.06	-.23
	Labor quality .....	.27	.27	.00
全要素生産性	Equals: Structural TFP .....	.40	1.59	1.19
	Less: Computer sector TFP .....	.18	.36	.18
	Equals: TFP excluding computer sector TFP .....	.22	1.22	1.00

Note.— Labor productivity is the average of income- and product-side measures of output per hour worked. Total factor productivity (TFP) is labor productivity less the contributions of capital services per hour (capital deepening) and labor quality.

Productivity for 2000 is inferred from the first three quarters.

Detail may not add to totals because of rounding.

Sources: Department of Commerce (Bureau of Economic Analysis) for output and computer prices; Department of Labor (Bureau of Labor Statistics) for hours and for capital services and labor quality through 1998; and Council of Economic Advisers for the business cycle effect and for capital services and labor quality for 1999 and 2000.

米国における労働生産性向上の要因(1973-2001)

1995-2001年についてみると、情報資本の深化が進む中で、労働生産性、TFPともに上昇率が加速しており、「ニュー・エコミー」が確認できる。

TABLE 1-3.— *Accounting for the Productivity Acceleration Since 1995*
[Private nonfarm business sector; average annual rates]

	Item	1973 to 1995	1995 to 2001	Change (percentage points)
労働生産性	Labor productivity growth rate (percent)	1.39	2.60	1.21
	<i>Percentage point contributions:</i>			
景気循環要因	Less: Business cycle effect .....	.02	-.46	-.48
	Equals: Structural labor productivity	1.37	3.07	1.70
情報資本	Less: Capital services .....	.72	1.29	.57
	Information capital services .....	.41	1.01	.60
	Other capital services .....	.31	.28	-.03
	Labor quality .....	.27	.31	.04
全要素生産性	Equals: Structural TFP .....	.37	1.44	1.07
	Less: Computer sector TFP .....	.18	.35	.16
	Equals: Structural TFP excluding computer sector TFP .....	.19	1.09	.90

Note.— Labor productivity is the average of income- and product-side measures of output per hour worked. Total factor productivity (TFP) is labor productivity less the contributions of capital services per hour (capital deepening) and labor quality.

Productivity for 2001 is inferred from data for the first three quarters.

Detail may not add to totals because of rounding.

Sources: Department of Commerce (Bureau of Economic Analysis) for output and computer prices; Department of Labor (Bureau of Labor Statistics-BLS) for hours and for capital services and labor quality through 1999-but the BLS figures have been adjusted for the effects of the July 2001 annual revision to the national income and product accounts; and Council of Economic Advisers for the business cycle effect, and for capital services and labor quality for 2000-2001.

米国における労働生産性向上の要因(1973-2002)

1995-2002年についてみると、情報資本の深化が進む中で、労働生産性、TFPともに上昇率が加速しており、「ニュー・エコノミー」が確認できる。2000-2002年については、労働生産性が向上しているが、情報資本、TFPは低下している。

TABLE 1-3.— *Accounting for the Productivity Acceleration Since 1995*
[Private nonfarm business sector; average annual rates]

	Item	1973 to 1995	1995 to 2002	Acceleration (percentage points)	2000 to 2002
労働生産性	Labor productivity growth rate (percent)	1.39	2.81	1.42	3.05
	<i>Percentage point contributions:</i>				
景気循環要因	Less: Business cycle effect .....	.02	-.28	-.30	-.15
	Equals: Structural labor productivity	1.37	3.10	1.73	3.21
	Less: Capital services per hour .....	.73	1.25	.52	1.64
情報資本	Information capital services .....	.41	.82	.40	.69
	Other capital services .....	.32	.43	.11	.94
	Labor quality .....	.27	.26	-.02	.26
全要素生産性	Equals: Structural TFP .....	.36	1.57	1.21	1.29
	Less: Computer sector TFP .....	.18	.31	.13	.21
	Equals: Structural TFP excluding computer sector TFP .....	.18	1.25	1.08	1.07

Note.— Labor productivity is the average of income- and product-side measures of output per hour worked. Total factor productivity (TFP) is labor productivity less the contributions of capital services per hour (capital deepening) and labor quality.

Data are adjusted for the July 2002 annual revision to the national income and product accounts (NIPA).

Productivity for 2002 is inferred from data for the first three quarters.

Detail may not add to totals because of rounding.

Sources: Department of Commerce (Bureau of Economic Analysis) for output and computer prices; Department of Labor (Bureau of Labor Statistics-BLS) for hours, and for capital services and labor quality through 2000, but the BLS figures have been adjusted by the Council of Economic Advisers for the effects of the July 2002 NIPA revision; and Council of Economic Advisers for the business cycle effect, and for capital services and labor quality for 2001-2002.

先進国における情報化の効果(米国)

米国における情報化投資の効果を長期にわたって分析した結果、1970年代から1990年代前半までの時期は、情報資本が深化しているにもかかわらず、米国の労働生産性、全要素生産性（TFP）ともに、以前に比べて低下しており、まさに「ソロー・パラドックス」そのものである。ところが、1995年以降についてみると、情報資本の深化が一段と進む中、労働生産性、TFPともに上昇率が加速しており、「ニュー・エコノミー」が確認できる。

Table 1

Sources of U.S. Output and Productivity Growth 1959–2006

(average annual growth rates)

	1959– 2006	1959– 1973	1973– 1995	1995– 2000	2000– 2006
Private output	3.58	4.18	3.08	4.77	3.01
Hours worked	1.44	1.36	1.59	2.07	0.51
Average labor productivity <small>労働生産性</small>	2.14	2.82	1.49	2.70	2.50
Contribution of capital deepening	1.14	1.40	0.85	1.51	1.26
Information technology <small>情報資本</small>	0.43	0.21	0.40	1.01	0.58
Non-information technology	0.70	1.19	0.45	0.49	0.69
Contribution of labor quality	0.26	0.28	0.25	0.19	0.31
Total factor productivity <small>全要素生産性</small>	0.75	1.14	0.39	1.00	0.92
Information technology	0.25	0.09	0.25	0.58	0.38
Non-information technology	0.49	1.05	0.14	0.42	0.54
Share attributed to information technology	0.32	0.11	0.43	0.59	0.38

「ソロー・パラドックス」

「ニュー・エコノミー」

(出典) Jorgenson, Dale W., Mun S. Ho, and Kevin J. Stiroh (2008) "A Retrospective Look at the U.S. Productivity Growth Resurgence," Journal of Economic Perspectives, vol.22, No.1, pp. 3-24.

先進国における情報化の効果(日本)

我が国における情報化投資の効果を長期にわたって分析した結果、情報資本の蓄積は1980年代後半に加速したが、1990年代に鈍化している。また、情報資本の蓄積は全要素生産性の変化と同符号の動きを示しており、1980年代の米国にみられたようなソロー・パラドックスは観察されなかった。

なお、1990年代の成長鈍化は景気循環要因によるところが大きく、構造的な労働生産性上昇率は2%台半ばを維持している。

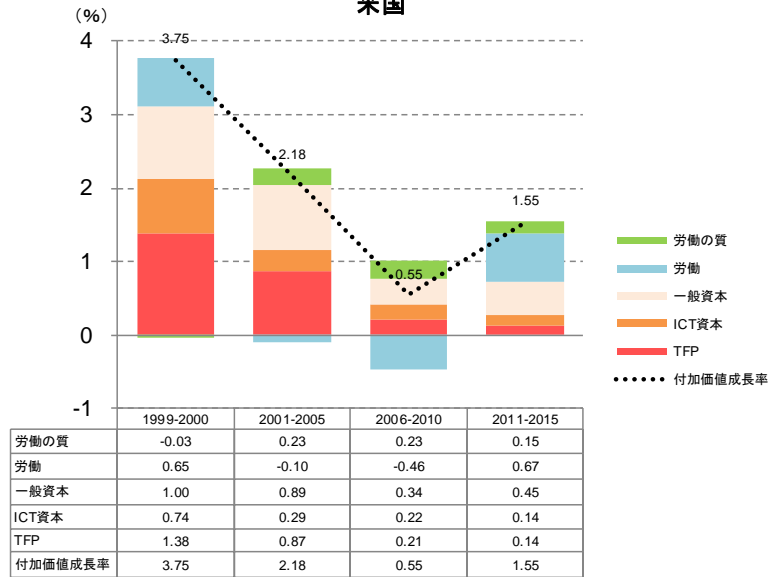
表1 労働生産性および全要素生産性の変化と情報資本の蓄積

行 番 号	(年率%, %ポイント変化)								
	76-80	81-85	86-90	91-95	96-00	前5年間との変化			
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(b)-(a)	(c)-(b)	(d)-(c)	(e)-(d)
1 成長率	4.81	3.65	5.21	1.56	1.45	-1.16	1.56	-3.64	-0.11
2 労働投入	1.37	0.92	1.29	-0.27	-0.83	-0.45	0.36	-1.56	-0.55
3 労働生産性	3.44	2.73	3.92	1.84	2.28	-0.71	1.19	-2.08	0.44
4 景気循環要因	1.15	-0.02	0.29	-0.81	0.00	-1.17	0.31	-1.10	0.81
5 構造要因	2.29	2.75	3.63	2.64	2.28	0.46	0.88	-0.98	-0.37
6 資本装備率要因	1.66	1.62	1.83	1.76	1.35	-0.05	0.21	-0.07	-0.41
7 うち情報資本	0.09	0.17	0.48	0.38	0.53	0.08	0.31	-0.10	0.15
8 うち一般資本	1.57	1.45	1.35	1.38	0.81	-0.13	-0.10	0.03	-0.57
9 全要素生産性	0.63	1.13	1.80	0.88	0.93	0.50	0.67	-0.92	0.05
備考									
所得シェア(%)									
労働	67.0	68.6	67.2	70.3	72.8	-	-	-	-
情報資本	2.1	2.1	3.3	3.9	5.0	-	-	-	-
一般資本	30.9	29.3	29.6	25.8	22.2	-	-	-	-
投入要素増減率(年率%)									
労働	1.4	0.9	1.3	-0.3	-0.8	-	-	-	-
情報資本	0.1	0.2	0.5	0.4	0.5	-	-	-	-
一般資本	2.0	1.7	1.7	1.3	0.6	-	-	-	-

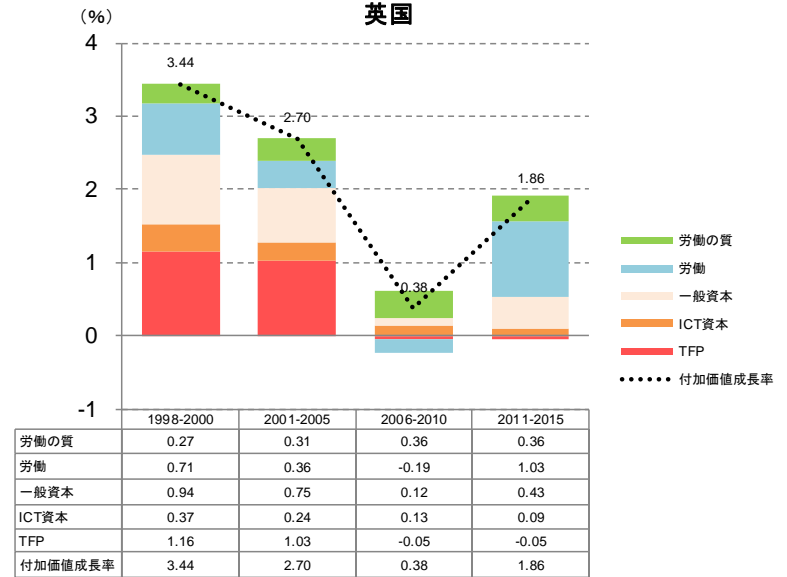
(出所) 本稿の計測結果。

付加価値増加の要因分析(EU KLEMS)

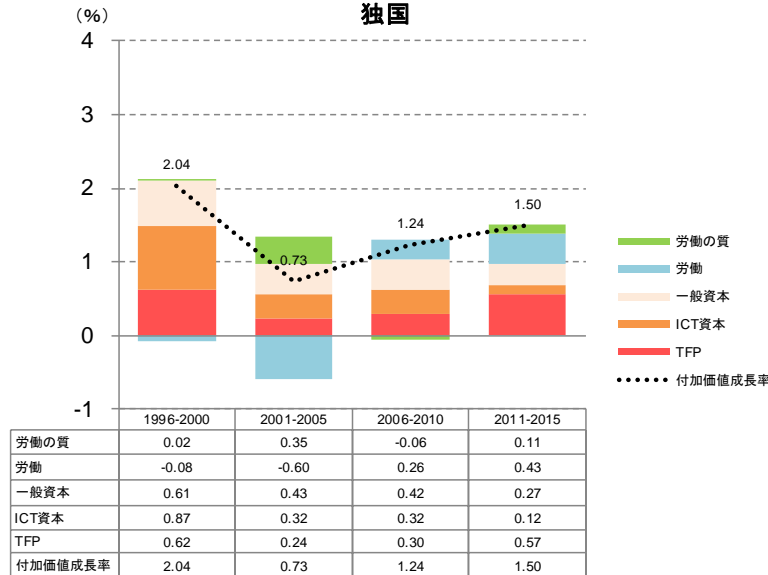
米国



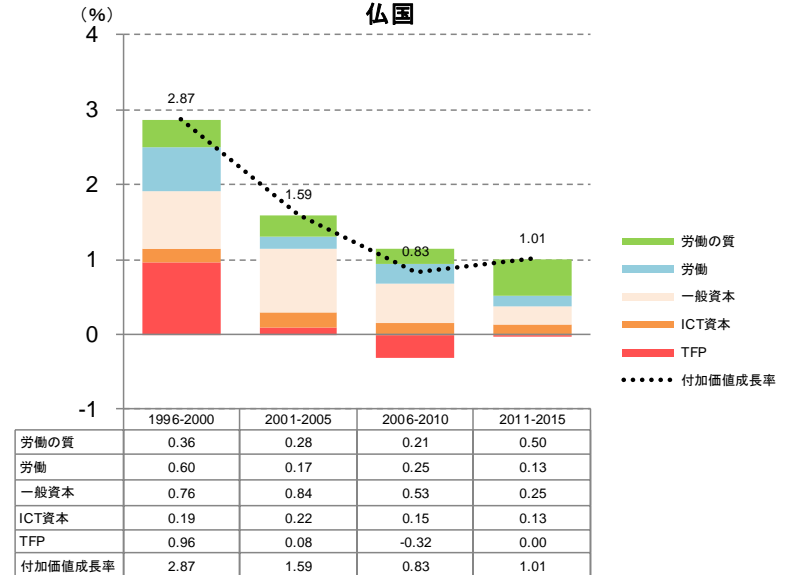
英国



独国

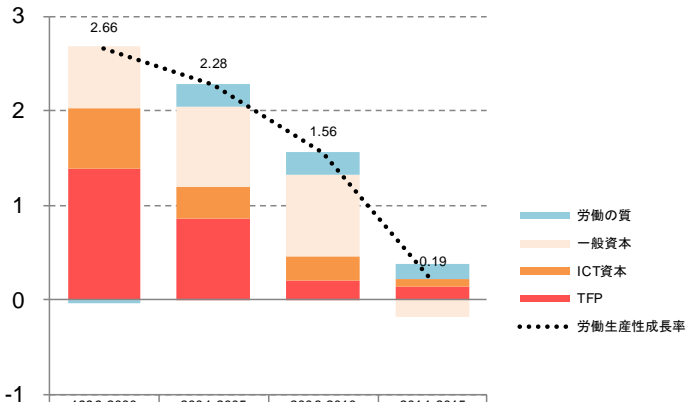


仏国



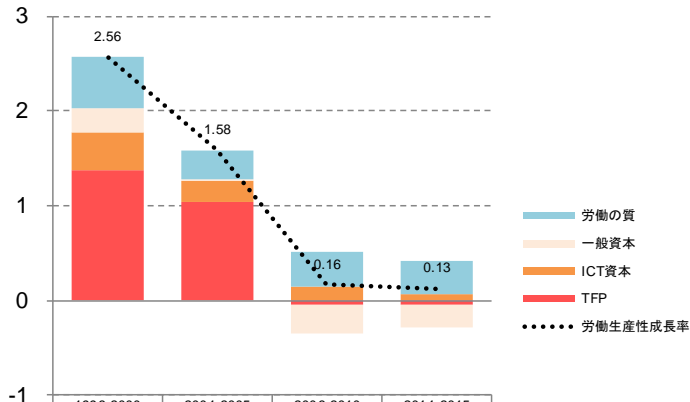
労働生産性向上の要因分析(EU KLEMS)

(%) 米国



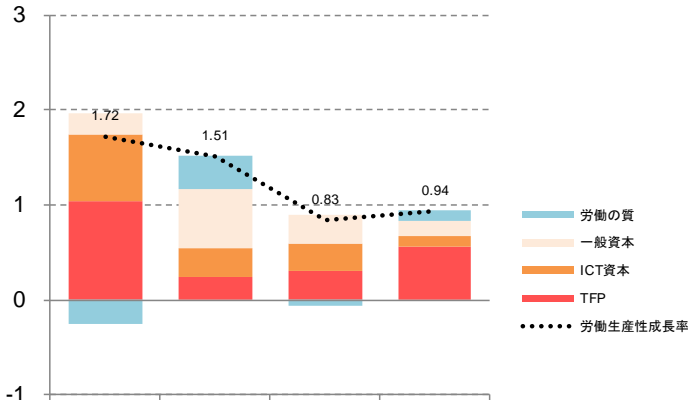
	1999-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015
労働の質	-0.03	0.23	0.23	0.15
一般資本	0.66	0.84	0.86	-0.18
ICT資本	0.65	0.33	0.25	0.09
TFP	1.38	0.87	0.21	0.14
労働生産性成長率	2.66	2.28	1.56	0.19

(%) 英国



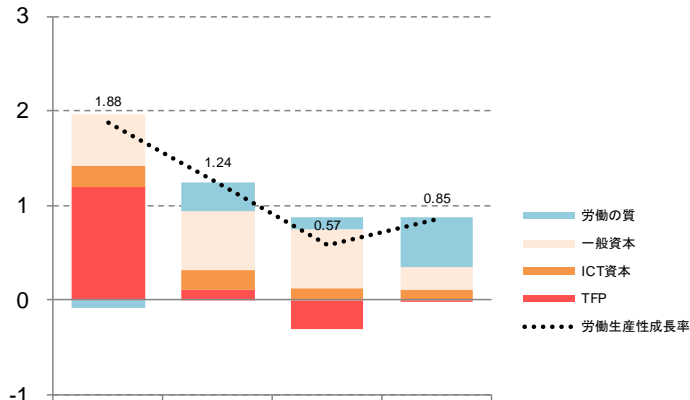
	1998-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015
労働の質	0.54	0.31	0.36	0.36
一般資本	0.25	0.01	-0.29	-0.24
ICT資本	0.40	0.23	0.14	0.06
TFP	1.38	1.03	-0.05	-0.04
労働生産性成長率	2.56	1.58	0.16	0.13

(%) 独国



	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015
労働の質	-0.25	0.35	-0.06	0.11
一般資本	0.23	0.62	0.31	0.16
ICT資本	0.70	0.31	0.29	0.10
TFP	1.04	0.24	0.30	0.57
労働生産性成長率	1.72	1.51	0.83	0.94

(%) 仏国

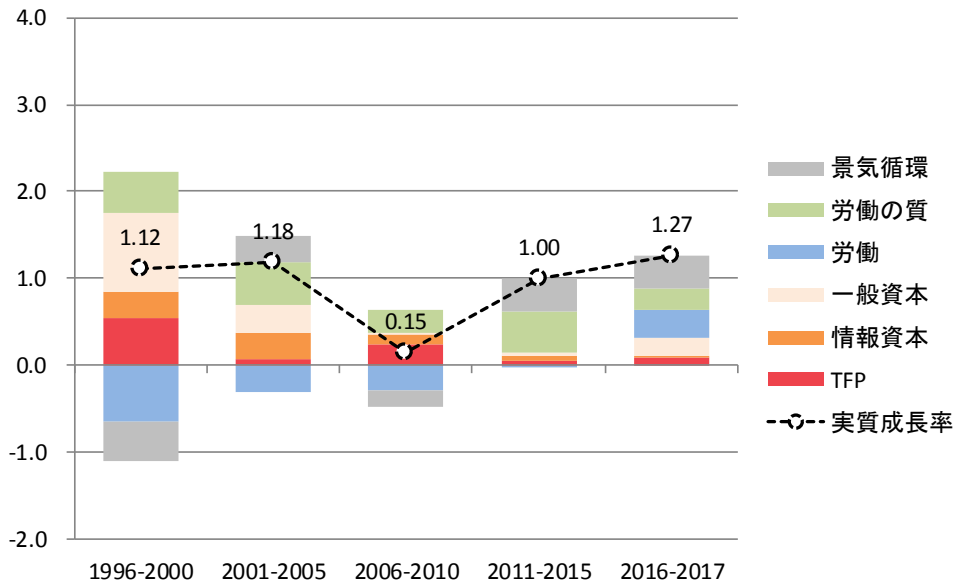


	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015
労働の質	-0.09	0.30	0.13	0.52
一般資本	0.56	0.62	0.62	0.24
ICT資本	0.22	0.22	0.13	0.11
TFP	1.19	0.11	-0.30	-0.02
労働生産性成長率	1.88	1.24	0.57	0.85

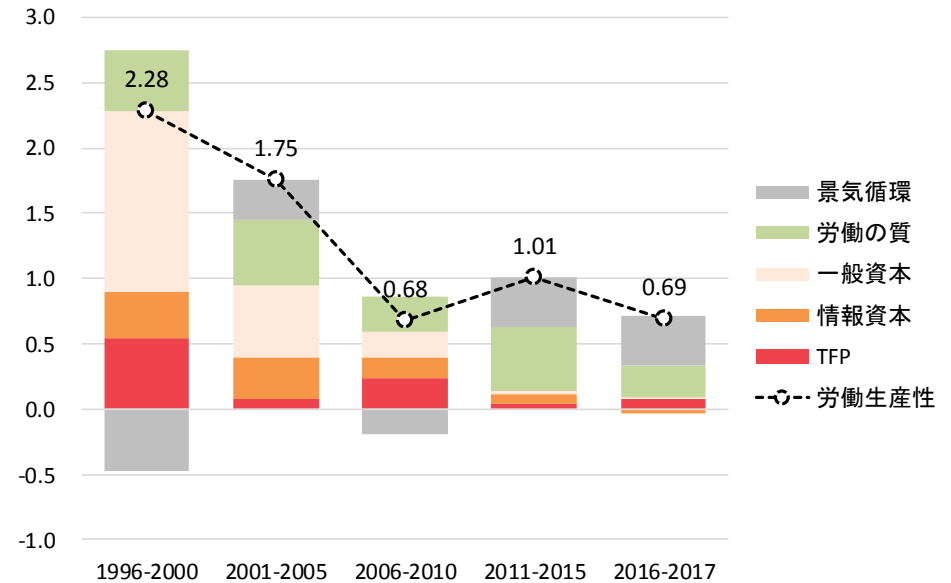
日本の付加価値、労働生産性向上の要因分析

- EU KLEMSの2017年版では日本の分析結果が公表されていないため、独自にデータを収集して分析を行った。分析に活用したデータについては次頁を参照。
- 2010年以降は付加価値増加、労働生産性の向上に対して「労働の質」が大きく貢献していることがわかる。一方で、情報資本やTFPの寄与は相対的に小さいものとなっている。

付加価値



労働生産性



日本の成長会計分析に用いたデータ

	データの取得・作成方法	その他
実質GDP	<ul style="list-style-type: none"> SNAの主要系列表の国内総生産（実質（2011年基準）、暦年）からデータを取得し用いた。 	—
ICT資本ストック	<ul style="list-style-type: none"> SNAの付表にある固定資本ストックマトリックス（実質（2011年基準）、暦年）から情報通信機器及びコンピュータ・ソフトウェアのデータを取得しこれらを合計して作成した。 	<ul style="list-style-type: none"> SNAの情報通信機器とソフトウェアの合計で求めている。通信施設建設は含めていない。
一般資本ストック	<ul style="list-style-type: none"> SNAの付表にある固定資本ストックマトリックス（実質（2011年基準）、暦年）から固定資産合計及び住宅を取得し、固定資産合計から住宅及びICT資本ストックを除くことで作成した。 	—
労働投入量	<ul style="list-style-type: none"> 労働投入量は、就業者数に一人あたり労働時間を掛けあわせて計算した。 就業者数及び一人あたり労働時間は、SNAの付表にある経済活動別の就業者数・雇用者数、労働時間数から取得した。 	—
労働の質	<ul style="list-style-type: none"> 労働の質は、「JIPデータベース2015」の労働の質指数を用いた。但し、2012年以降のデータは、未公表であることから、厚生労働省の「賃金構造基本統計調査」から、性、年齢、学歴別の一人あたり給与額を算出し、各年の労働者数の性、年齢、学歴別の構成比の変化を踏まえて推計した。 	—
労働分配率	<ul style="list-style-type: none"> 労働分配率は、SNAから雇用者報酬、固定資本減耗、営業余剰・混合所得を取得して、雇用者報酬、固定資本減耗、営業余剰・混合所得の合計に占める雇用者報酬の割合を求めて作成した。 	<ul style="list-style-type: none"> 雇用者報酬、営業余剰・混合所得のデータは、毎月勤労統計の再集計を受けて、今後、変更される予定。
資本分配率（ICT資本、一般資本）	<ul style="list-style-type: none"> 資本分配率は、SNAから雇用者報酬、固定資本減耗、営業余剰・混合所得を取得して、雇用者報酬、固定資本減耗、営業余剰・混合所得の合計に占める固定資本減耗と営業余剰・混合所得の割合を求めて作成した。 ICT資本の分配率と一般資本の分配率は、各々の資本コストを用いて案分した。各資本コストは、長期利子率と各資本財の償却率を用いて資本価格を計算し、資本ストックに資本価格を乗じることで計算した。 	<ul style="list-style-type: none"> 混合所得には、個人経営の労働所得も含まれているが、分割できないので、一括して扱っている。そのため、資本分配率が高く推計されている。
稼働率	<ul style="list-style-type: none"> 稼働率は、製造業については、経済産業省の「鉱工業指数（稼働率・生産能力指数）」から取得した。非製造業については、第三次産業活動指数／資本ストック（非製造業）で稼働率を算出した。また、製造業における鉱工業生産指数／資本ストック（製造業）で求めた稼働率と「鉱工業指数（稼働率・生産能力指数）」から取得した稼働率との関係をもとに非製造業の稼働率の調整を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 非製造業の稼働率は、内閣府「経済財政白書」における稼働率の推計方法を参考に推計した。

米英独仏の分析に用いたデータと推定式

$$V = T(\rho K_o)^\alpha (\rho K_i)^\beta (qL)^\gamma, \quad \alpha + \beta + \gamma = 1$$

V : 付加価値	EU KLEMS「Gross value added, volume (2010 prices)」
K_o : 一般資本	EU KLEMS「Real fixed capital stock (2010 prices)Total Non-residential investment」
K_i : 情報資本	EU KLEMS「Real fixed capital stock (2010 prices)Computing equipment + Communications equipment + Computer software and databases」
L : 労働投入	EU KLEMS「Total hours worked by persons engaged (thousands)」
q : 労働の質	EU KLEMS「Labour services, volume indices, 2010 = 100」 ÷ 労働投入(L) (2000 = 100に指数化)
T : 全要素生産性	成長率から資本、労働、景気要因を除いた値として算出
ρ : 稼働率 (景気要因)	FRED「Capacity Utilization: Total Industry」
α : 一般資本分配率	(1-労働分配率) × (一般資本 ÷ 総資本)
β : 情報資本分配率	(1-労働分配率) × (情報資本 ÷ 総資本)
γ : 労働分配率	EU KLEMS「Labour compensation (in millions of national currency)」 ÷ V

■ 付加価値成長率の要因分解

$$\dot{V} = \dot{T} + \alpha \dot{K}_o + \beta \dot{K}_i + \gamma \dot{L} + \gamma \dot{q} + (\alpha + \beta) \dot{\rho}$$

・は変化率を示す

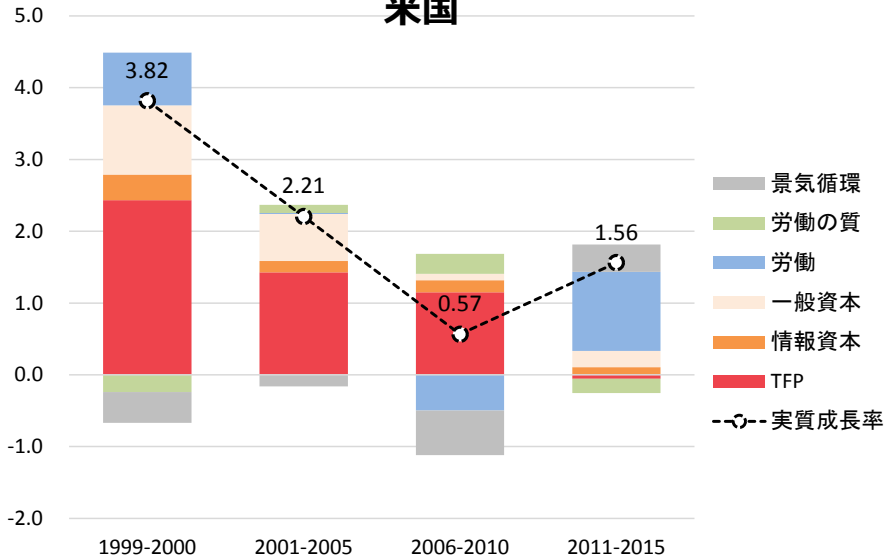
■ 労働生産性成長率の要因分解

$$\dot{V} - \dot{L} = \dot{T} + \alpha(\dot{K}_o - \dot{L}) + \beta(\dot{K}_i - \dot{L}) + \gamma \dot{q} + (\alpha + \beta) \dot{\rho}$$

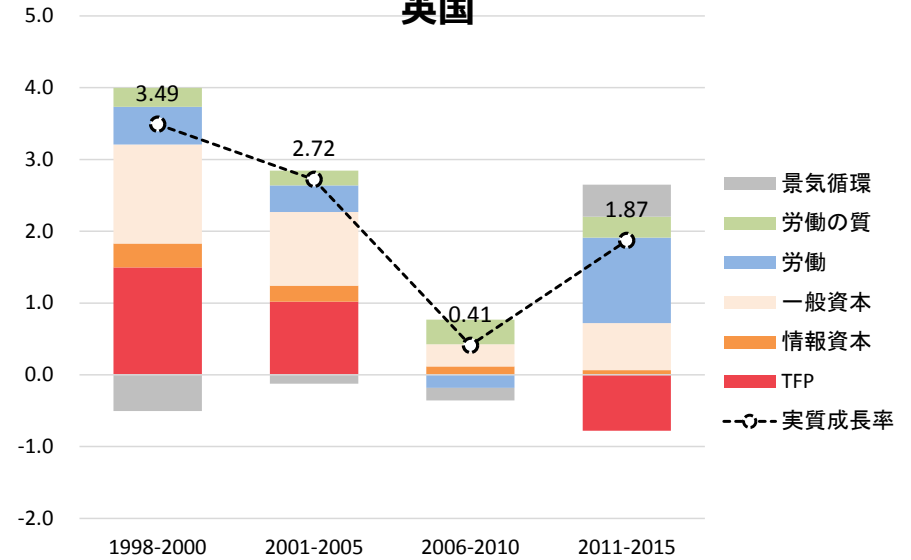
・は変化率を示す

分析結果(米英独仏、付加価値)

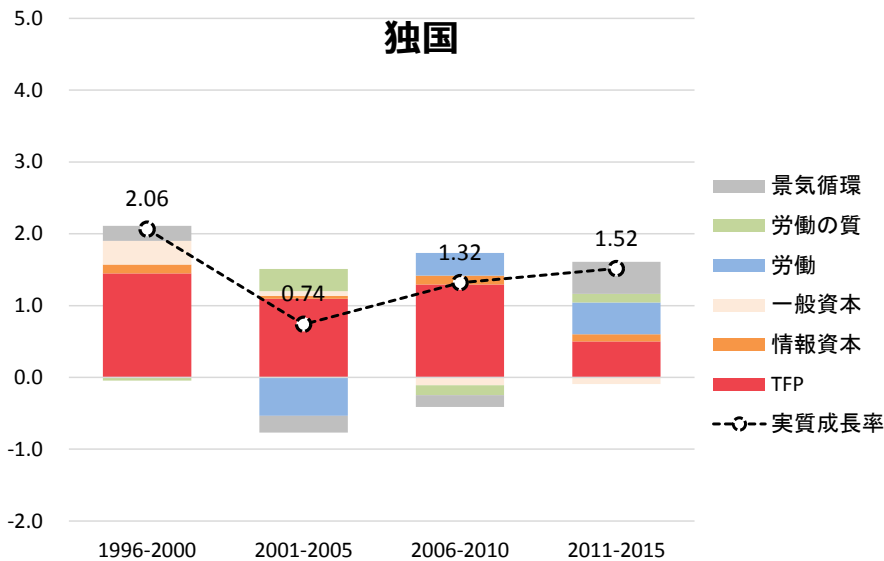
米国



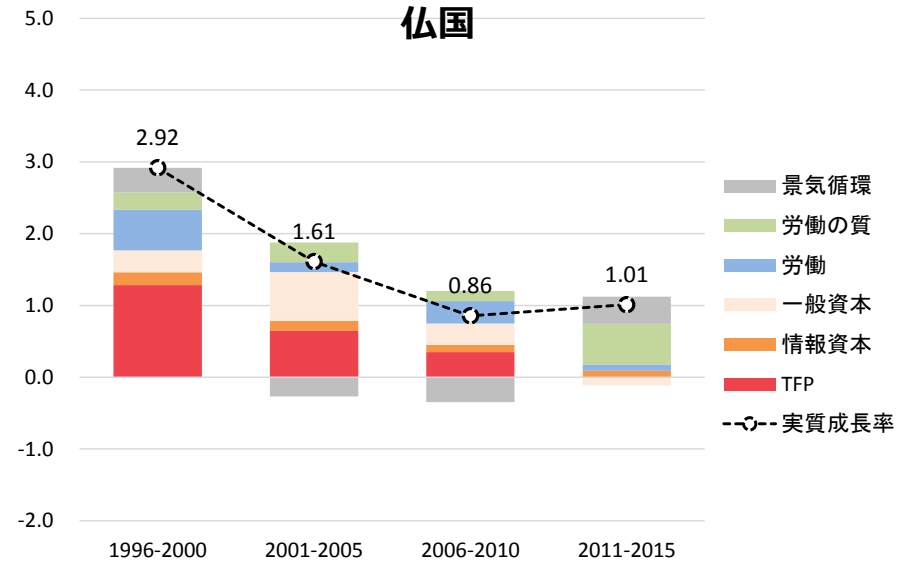
英国



独国

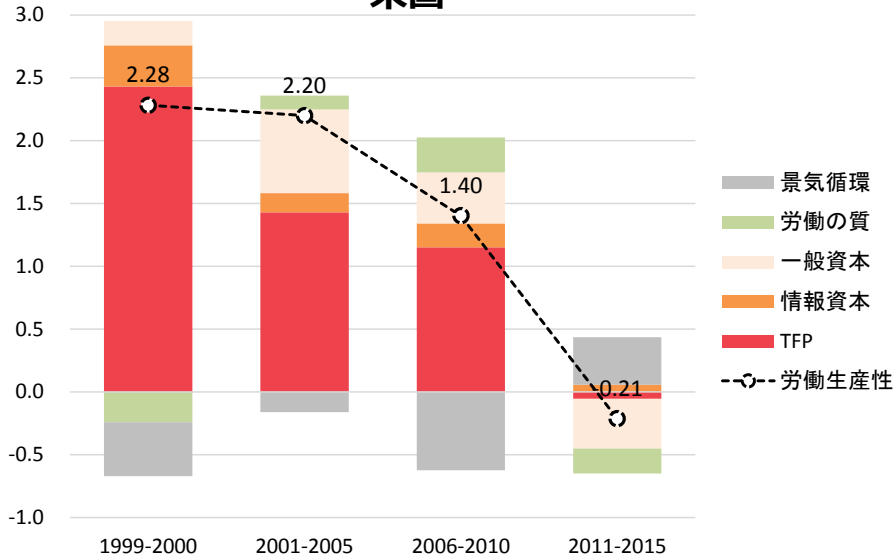


仏国

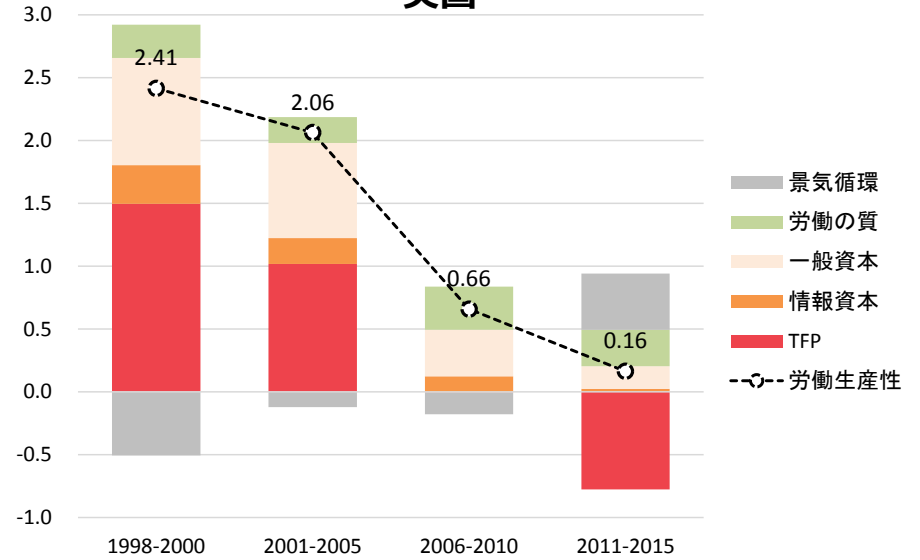


分析結果(米英独仏、労働生産性)

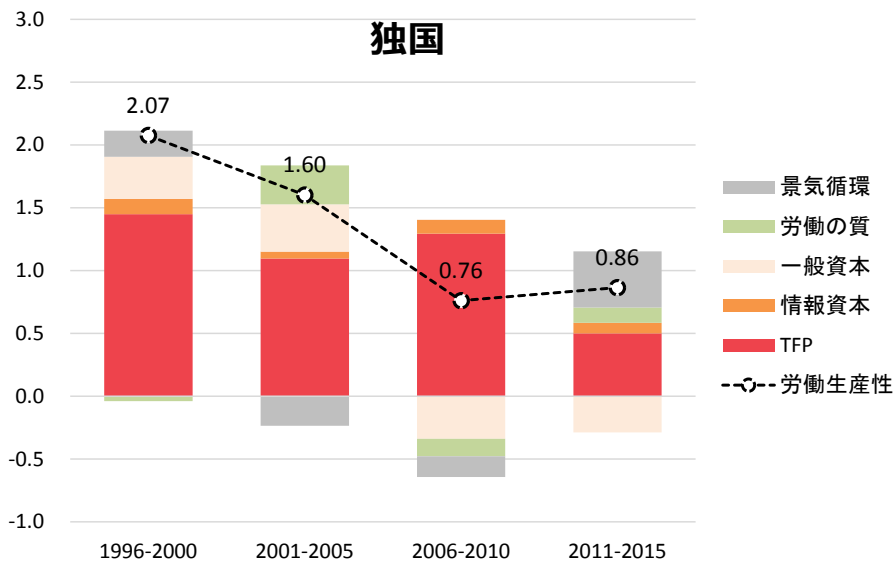
米国



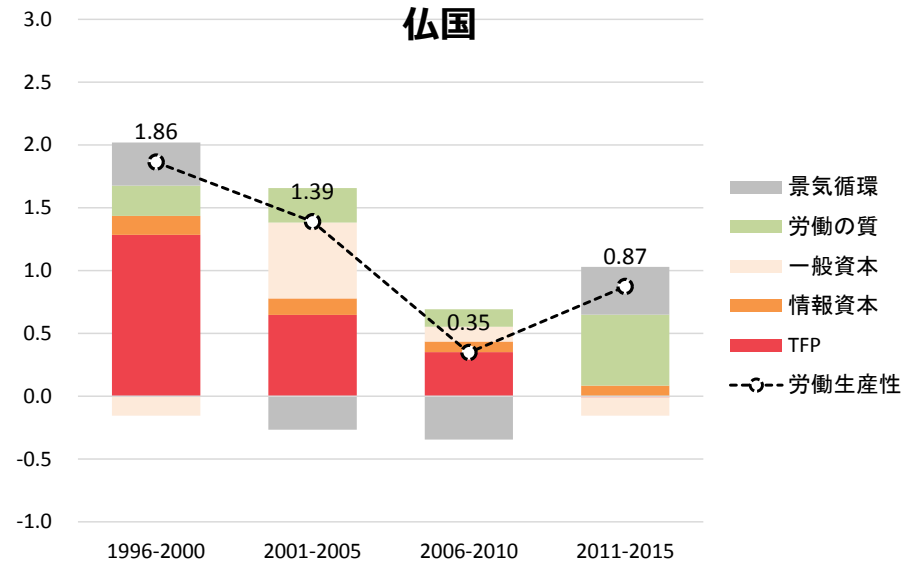
英国



独国



仏国



ICT投資の位置づけの変化

- 1980年代までのICTは業務の効率化や自動化を主な目的として導入されていた。その後、企業のシステム基盤として投資・構築が進んできたが、現在は、それに加えて新たなビジネスを創出する役割が強く求められるようになってきている。
- このような中、業務効率化やシステム基盤としてのICTはSoR、新たなビジネスを生み出すICTはSoEとして位置づけられている。さらに、顧客のインサイトを理解するためのICTはSoIと呼ばれることもある。

SoR (Systems of Record) : 業務効率化やビジネス基盤としてのICT

- ✓ 企業のIT部門とベンダーがITシステムを構築し、それを事業部門が使うというスタイル。システムに求められるのは、安定性・信頼性。
- ✓ 基幹系システムなど運用者（企業）目線のシステム

SoE (Systems of Engagement) : 新たなビジネスを生み出すICT

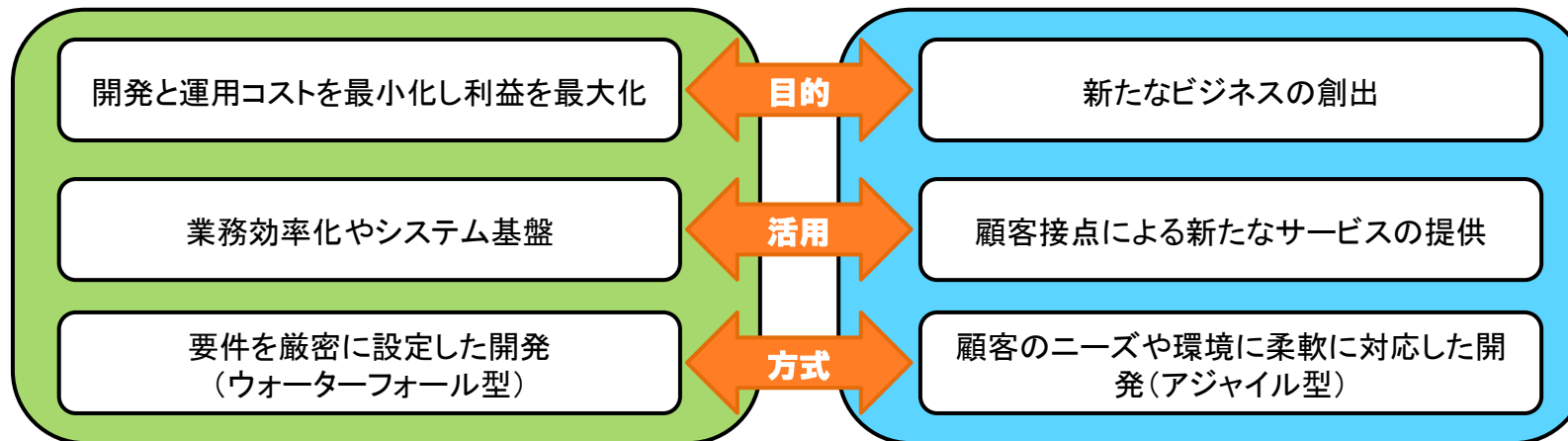
- ✓ ICTがビジネスと密接に関連し、事業部門主導でシステムを開発する場合も増えてきている。安定性よりも即時性・柔軟性が求められる。
- ✓ サービスを提供するためのシステムであり、利用者（顧客）目線のシステム

SoI (Systems of Insight) : インサイト（物事を見抜く）ためのICT

- ✓ SoEから得たデータを分析するための仕組み（ICTシステム）
- ✓ 例えば、SoEによって得た顧客の行動データをデータベースに蓄積し、新たな顧客インサイトを理解するために活用される。

SoR(モード1)

SoE(モード2)



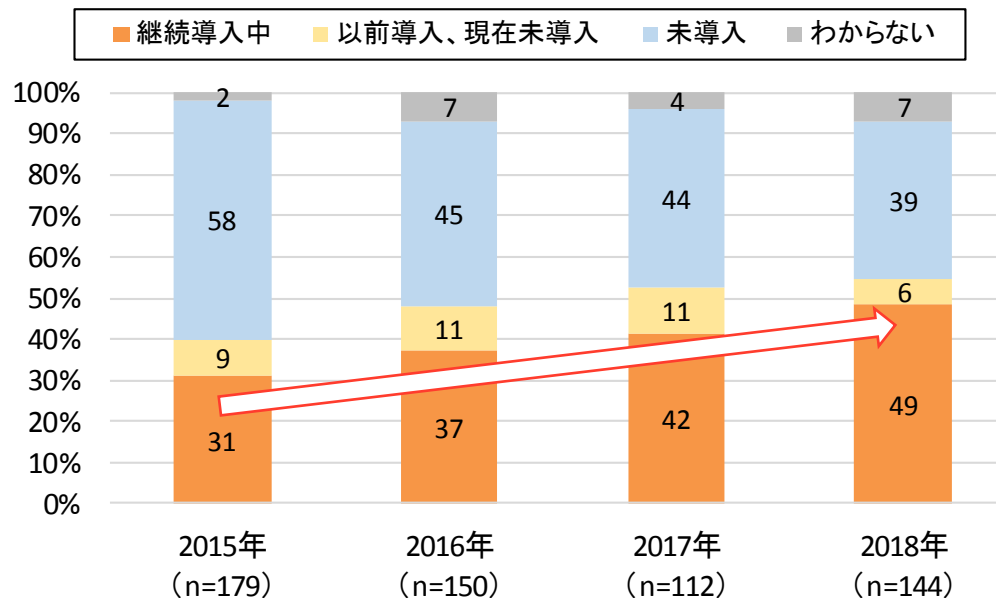
(参考)アジャイル開発の導入状況

SoRではウォーターフォール型の開発が中心だったが、新たなビジネスを創出していくSoEでは顧客や市場のニーズに応じた即時かつ柔軟な開発が可能なアジャイル型の開発も必要となる。

日本におけるアジャイル開発はここ数年、徐々に導入が進んでいるが、以下のようなメリットが考えられる。

- 市場のニーズや変化に応じてスピード感をもった開発や市場への投入ができる。
- 市場からのフィードバックや刻々と変化する状況に応じた開発・改善をしていくことができる。
- 設計変更による後戻りのリスクを最小化したり、優先度の高い機能に限定した開発ができる。

アジャイル開発の導入状況



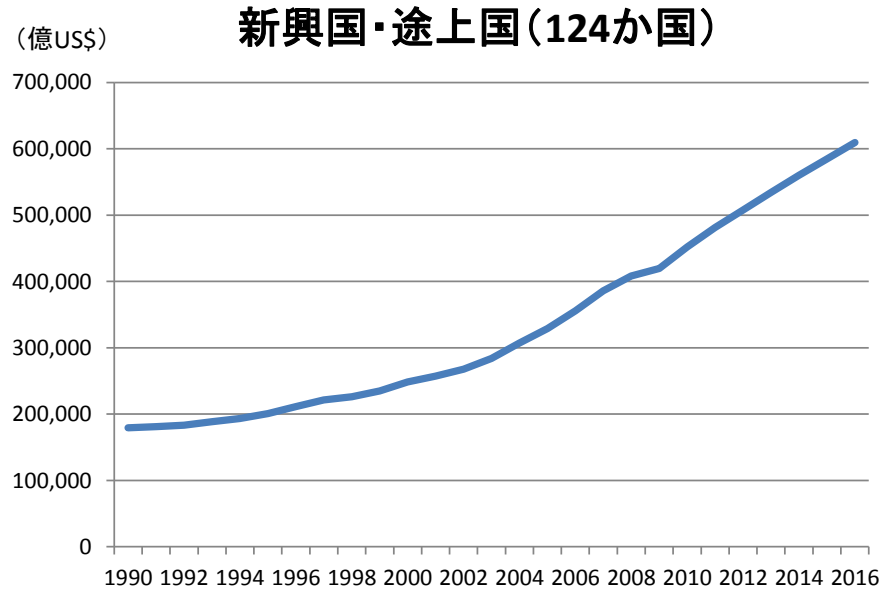
※四捨五入しているため、合計が100とならないことがある。

4. ICTとグローバル経済の変化

②新興国における情報化

新興国・途上国の経済成長

- 1990年代に比べ、2000年以降に新興国・途上国のGDPが大きく増加している。



※全期間欠損値のない国のみを対象としてグラフ化。

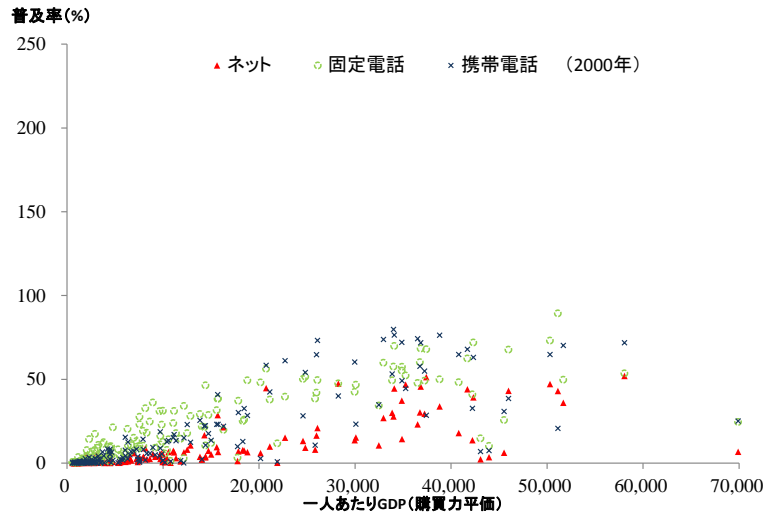
	データ項目	出所
GDP	GDP, PPP (constant 2011 international \$)	WorldBank「World Development Indicators」
一人あたりGDP	GDP per capita, PPP (constant 2011 international \$)	WorldBank「World Development Indicators」
携帯電話 (人口普及率)	Mobile cellular telephone subscriptions per 100 inhabitants	ITU「World Telecommunication/ICT Indicators Database online」

※新興国・途上国の定義は、IMF「World Economic Outlook Database, October 2018」の「Advanced economies (39か国)」を先進国、それ以外を新興国・途上国とした。

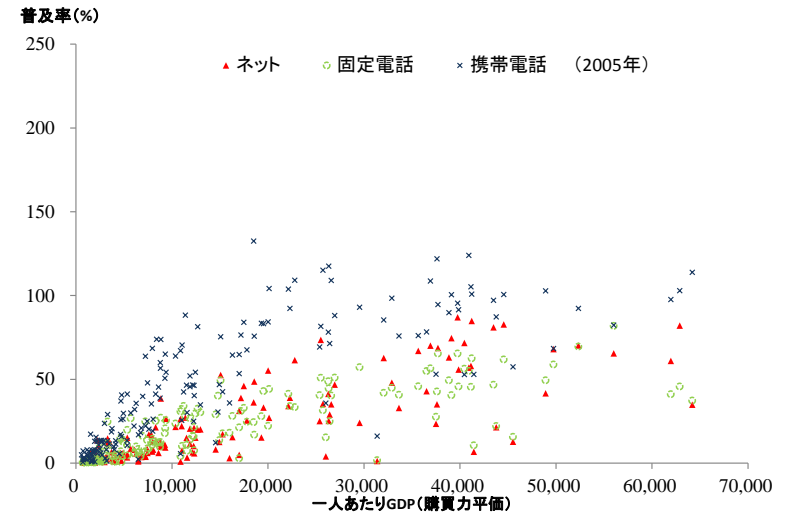
情報化と1人あたりGDPとの関係

- 携帯電話については、2010年頃から1人あたりGDPが小さい新興国でも急速に普及が進んだことがわかる。

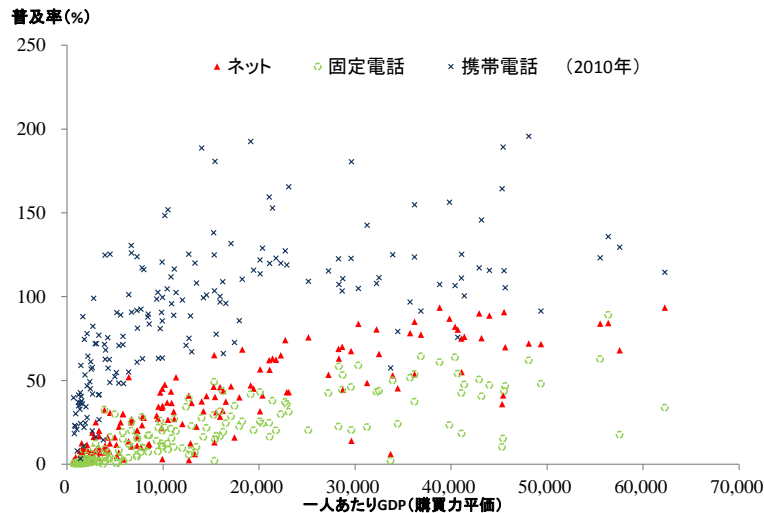
1人あたりGDPとICT普及との関係（2000年）



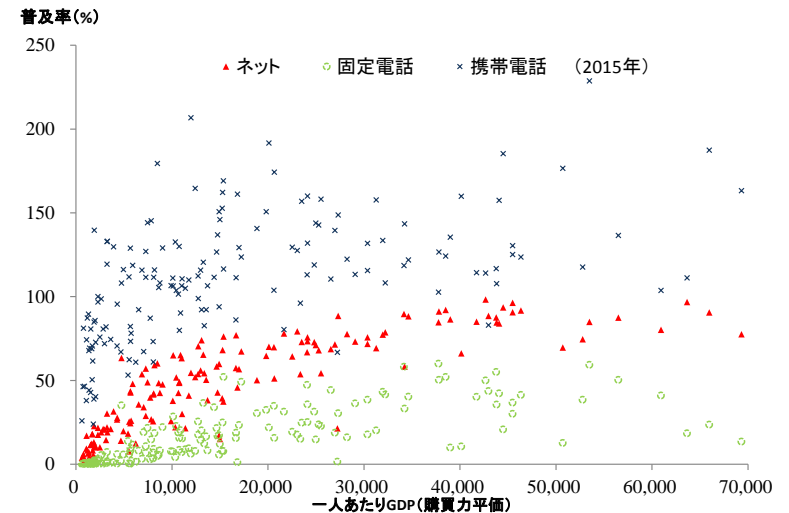
1人あたりGDPとICT普及との関係（2005年）



1人あたりGDPとICT普及との関係（2010年）



1人あたりGDPとICT普及との関係（2015年）



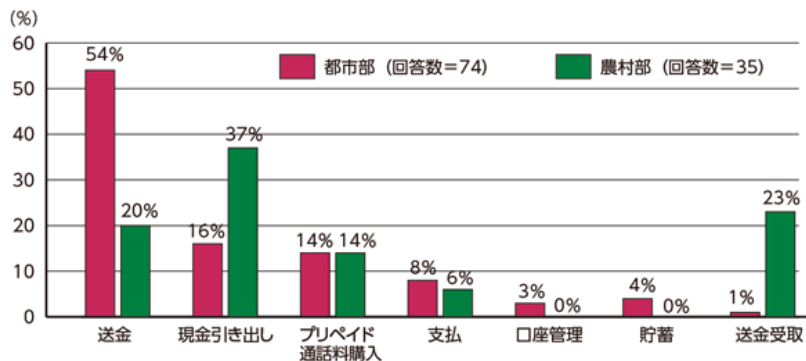
新興国・途上国における変化①

- 新興国では、先進国のように通常の段階的な進化を踏むことなく、途中の段階を飛び越して一気に最先端の技術に到達するリープフロッグ現象がみられる。
- 先進国では、新しい技術・サービスが登場しても既存サービスとの摩擦や法規制の修正が必要になるため、浸透までに比較的長い時間が必要になる一方、新興国ではこのような制約が少ないため、急速に新サービスが普及することが起こり得る。
- 例えば、中国や東南アジア、アフリカなどでは、電話回線や光ファイバーといった従来のインフラが整う前に携帯電話・スマートフォンが普及したため、モバイル向けサービスが急速に普及した。

M-PESA (ケニア)

ケニアでは、携帯電話を活用した金融サービスが普及している。運営は、ケニアの携帯電話会社Safaricom（サファリコム）、ケニアの大手銀行であるCommercial Bank of Africa（CBA）。

2005年から試験運用が始まり、2007年に送金サービスとして正式リリース。送金、引き出し、通話料購入、支払・決済などの機能がある。

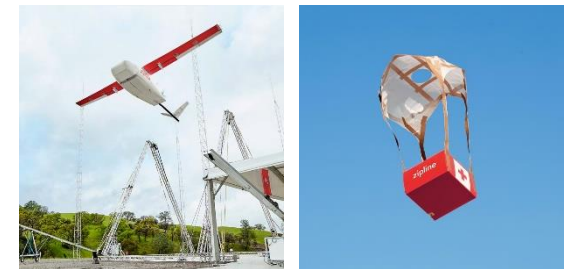


医療へのドローン活用 (ルワンダ)

ルワンダでは、携帯電話のメッセージ機能で注文した輸血用の血液や医薬品をドローンが届けるサービスが始まっている。サービスを手がけるのは、米国のスタートアップ、Zipline（ジップライン）であり、ルワンダでのサービスを2016年10月に開始した。

ドローンは時速120キロで飛び、目的地まで来ると輸送品を投下して届ける仕組みとなっている。注文から配達までの平均時間は約30分であり、緊急時の配送などに利用されている（1日に約500フライト）。また、ドローンは人によって遠隔操縦されており、何か問題がある場合は、操縦者が航路を変えることができる。

現在、先進国でもeコマースで購入された商品の輸送等でドローン活用が検討されているものの、新興国・途上国では先進国ほどの交通網（高速輸送システム）が備わっておらず、既にドローン配送が商用サービスとして根付いている。



出典:

<https://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/mag/nc/18/072500061/072500002/>

<https://japan.cnet.com/article/35117200/>

<https://flyzipline.com/>

新興国・途上国における変化②

アドハー（インド）



インドでは、アドハー（Aadhaar）と呼ばれる国民識別番号制度があり、生体認証システムを活用した仕組みが構築されている。2000年当初、インドでは戸籍制度や個人識別制度が確立しておらず、不正受給が蔓延していたことや、銀行口座の開設、携帯電話の加入などが一部の国民に限定され、格差が拡大していた。

そこで、国民に身分証明書を与え、必要なサービスを利用できる環境を提供するため、アドハーと呼ばれる制度が検討され、2010年から登録が開始された。アドハーには、インド固有識別番号庁（UIDAI）が発行する12桁のIDの他、指紋、虹彩等が登録される。生体情報や顔写真の情報が照合可能な情報として登録されているため、本人確認や生体認証として用いることが可能となっている。

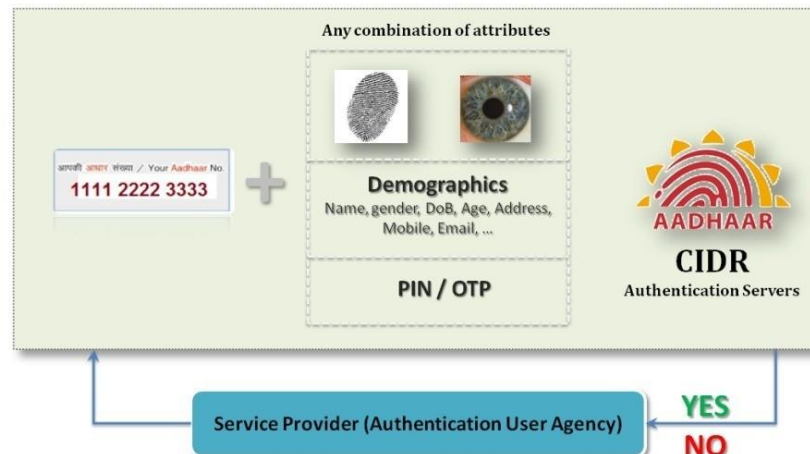
この指紋・顔・虹彩を組み合わせたマルチモーダル生体認証システムはNECによって提供されている。

例えば、携帯電話料金の支払いでは、現金やクレジットカード、決済アプリは不要で、アドハーID（登録証明書）と指紋認証だけで支払いを完了することができる。

このような利便性から加入は任意であるものの、2018年時点で約12億人（人口の約90.4%）が登録している。

また、様々なSDKやAPIが公開されており、本人確認や本人に紐づく決済や医療といった各種の既存システムへの組み込みや、新規サービスの開発が可能となっている。

これほど大規模な生体認証システムは先進国でも導入されておらず、既存のシステムが整っていない新興国・途上国が先進国の最新テクノロジーを活用した事例だと言える。

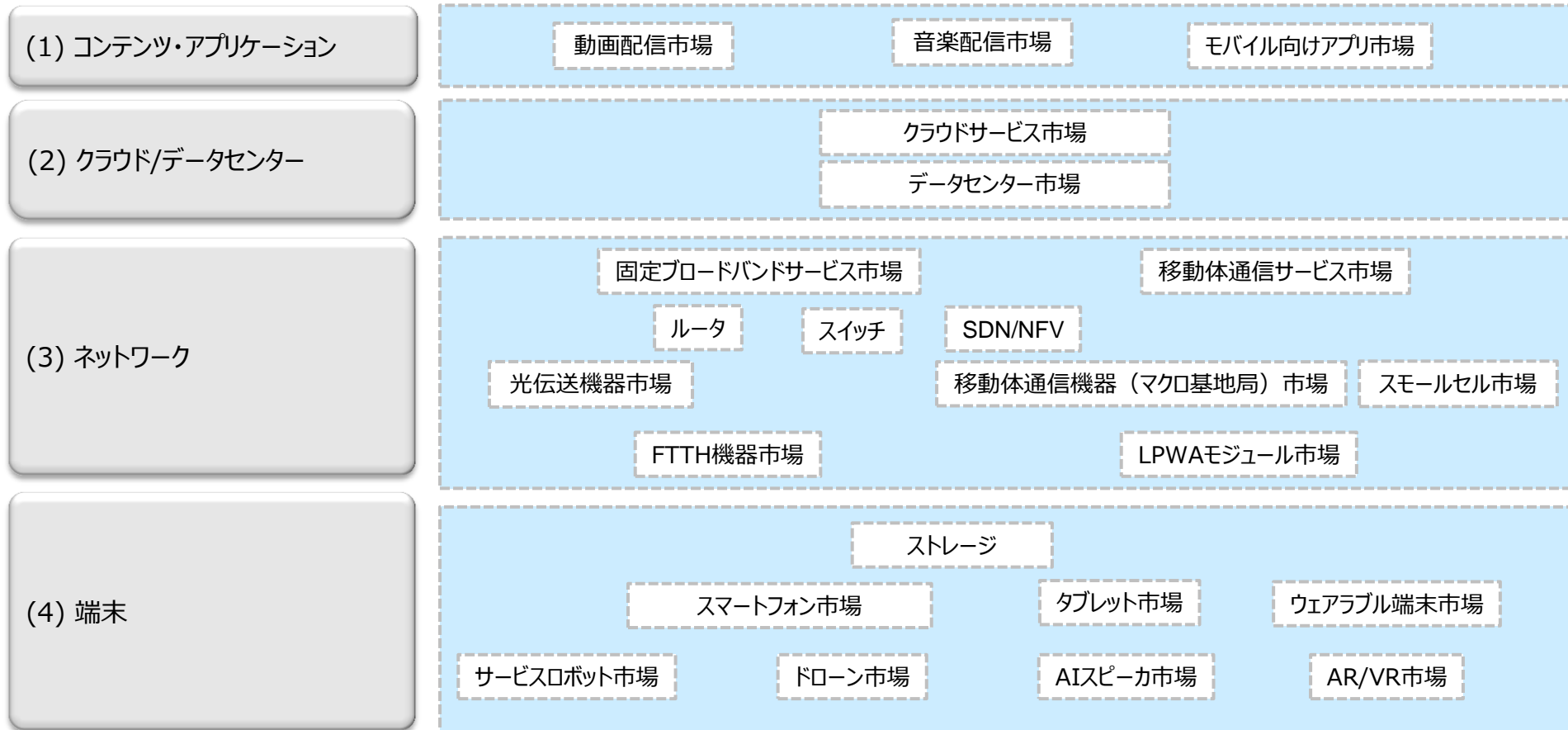


出典：
<https://www.nna.jp/news/show/1660406>
https://www.newsweekjapan.jp/stories/technology/2019/03/13id_2.php
<https://uidai.gov.in/images/state-wise-aadhaar-saturation.pdf>
<https://note.mu/mizusour/n/nc1742499fa79>

5. ICT関連機器・サービスの動向

レイヤー別の対象市場

情報通信関連の製品・サービスの市場規模及び導入状況を4つ（コンテンツ・アプリケーション、クラウド/データセンター、ネットワーク、端末）のレイヤーに分けて概況した。



(出典) 平成30年版情報通信白書図表1-1-3-1を基に作成

ICT産業のレイヤー市場動向①

①コンテンツ・アプリケーション

- コンテンツ・アプリケーションはコンシューマ向けが先行して拡大してきた。コンテンツの代表例として挙げられるコンシューマ向けの動画配信、音楽配信は、当初は有料のサービスから始まったが、動画配信は広告が表示される代わりに無料でコンテンツが楽しめるサービスが登場した後はインターネット広告の拡大と共に利用が急激に拡大し、近年では定額で使い放題のサービス（サブスクリプションサービス）が増加している。
- また、スマートフォンの普及に伴って、スマートフォン向けのアプリケーション市場が立ち上がったが、やはりコンシューマ向けのゲームが市場をけん引してきた。近年では、ゲーム市場の伸びが鈍化してきているが、ビジネス用途、ヘルスケア用途、地図・ナビゲーション等が増加しており、今後はIoT化の進展に伴うIoT関連アプリケーションの成長が期待される。
- 最近では、AR/VRに対応したスマートグラス等の拡大に伴って、AR/VRコンテンツがコンシューマ向け・企業向け共に拡大してきている。

②クラウド/データセンター

- コンテンツ・アプリケーションの利用を支えるプラットフォームでは、インターネット上に設けたリソース（サーバー、アプリケーション、データセンター、ケーブル等）を提供するクラウドサービスが成長を続けてきた。AWSをはじめとするメガクラウドサービスの普及に伴って、企業のICTプロダクトに関する意識は「所有するもの」から「利用するもの」へと変化してきた。
- クラウドインフラを提供するIaaSの主体となるデータセンターは、動画等のコンテンツ配信サービスの提供・配信基盤ともなるものでもあり、コンテンツやクラウドサービスの利用やデータ流通量の増加に伴って成長してきている。今後もIoT化の進展等によるデータ流通量の増加を受けて市場も拡大していくものと見込まれる。

ICT産業のレイヤー市場動向②

③ネットワーク

- ネットワークは、技術の進歩および動画をはじめとするコンテンツ・アプリケーションやクラウドサービスのニーズ拡大により、高速・大容量サービスが拡大してきた。
- 固定通信では、固定ブロードバンドサービスが堅調に増加してきた。近年は普及率上昇により成長が鈍化しているものの、新興国を中心に拡大が続いている。固定ブロードバンドアクセスや移動体通信サービスでは光ネットワーク技術の利用が進展しており、光伝送機器の市場規模の拡大が続いている。また、家庭宅内・建物内にネットワークとの接続点となる家庭用ゲートウェイやFTTH機器といった機器の市場もサービスと並行して拡大している。
- 移動通信は2G、3G、4Gと技術の進展に伴ってサービスの高速化・大容量化が進むと共に、全体の契約数が増加してきた。先進国での普及率は高まり成長が鈍化しているが、今後もアフリカやアジア等の新興国では増加が続いていくと見込まれる。移動通信サービスを支えるインフラでは、マクロセル基地局が投資一巡からピークアウトしているものの、5Gサービスの提供に向けて先進国を中心にスモールセル市場の拡大が期待される。

④端末

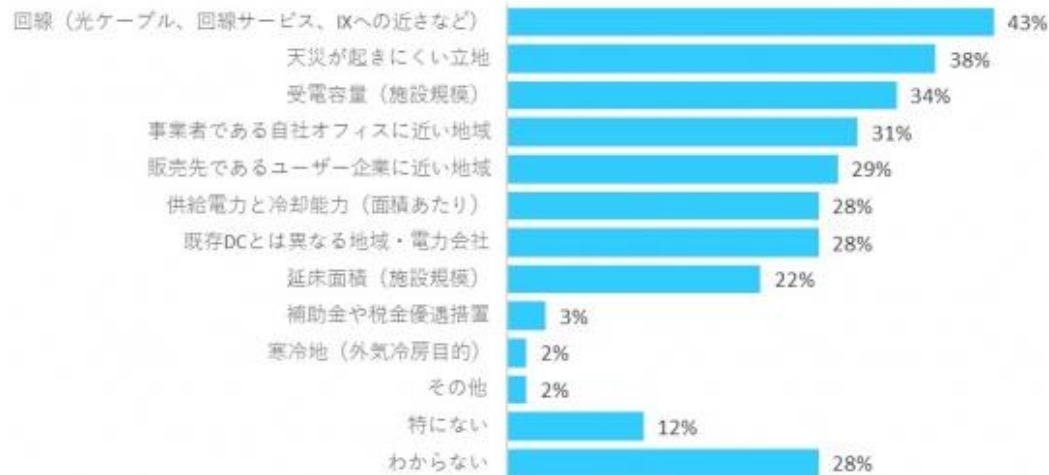
- 端末は、エンドユーザ向けでは主に固定通信を利用するPCが普及した後、移動通信を利用するタブレットとスマートフォンの利用が広がってきた。その後、眼鏡や腕輪として身に着けるウェアラブル端末が開発され利用が進んできている。さらに近年では、AIの発達を受けて、AIのパーソナルアシスタンス機能を活用したAIスピーカーの利用が始まっている。
- また、インターネットやセンサー・テクノロジーの進化等によって、従来のインターネット接続端末に加え、世界中の様々なモノがインターネットへつながるIoT化が進展したことから、エンドユーザ向け以外のスマートメーター、産業用ロボット、自動車に搭載されるセルラーモジュール等の様々な端末の利用が拡大してきた。ロボットについては、ヘルスケア・介護や店舗の接客等でも利用されるサービスロボットも増加している。
- 無人で遠隔操作や自動制御によって飛行できるドローンは高機能化と低価格化が進み、個人が趣味に使う他、高所・遠隔地でのモニタリング等企業での活用も広がってきている。

データセンターで重視する点

今後、データセンター事業者の重視する点を見ると、「回線」が最も多く、クラウドとの協調や5Gに向けた環境整備など、回線環境を強化することでアドバンテージを得たい事業者が多いと考えられる。

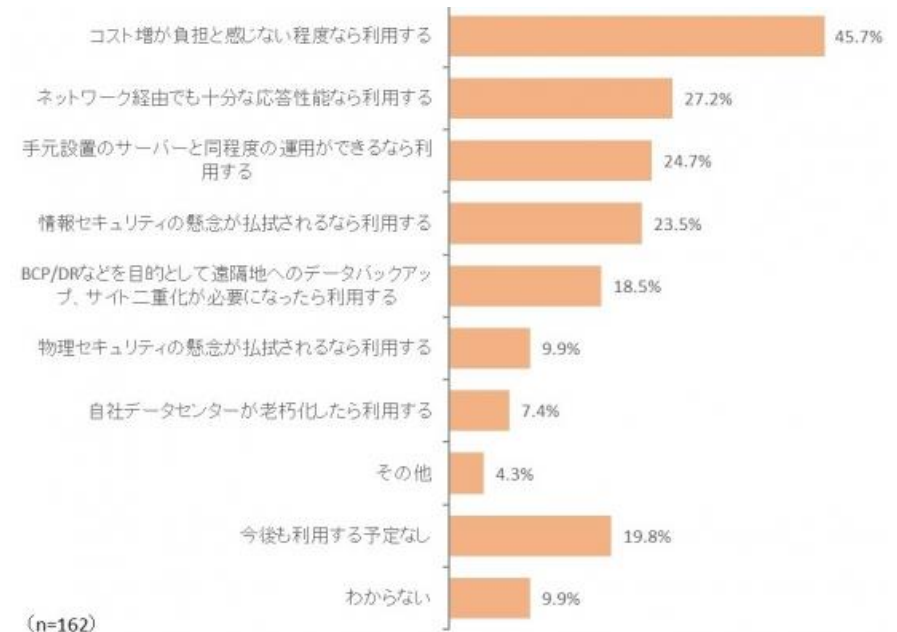
今後の施設・設備の調達で重視する点

データセンター事業者が今後の施設・設備（ファシリティ）の調達で重視する点は、「回線（光ケーブル、回線サービス、IXへの近さなど）」、「天災が起きにくい立地」、「受電容量（施設規模）」の順となっている。



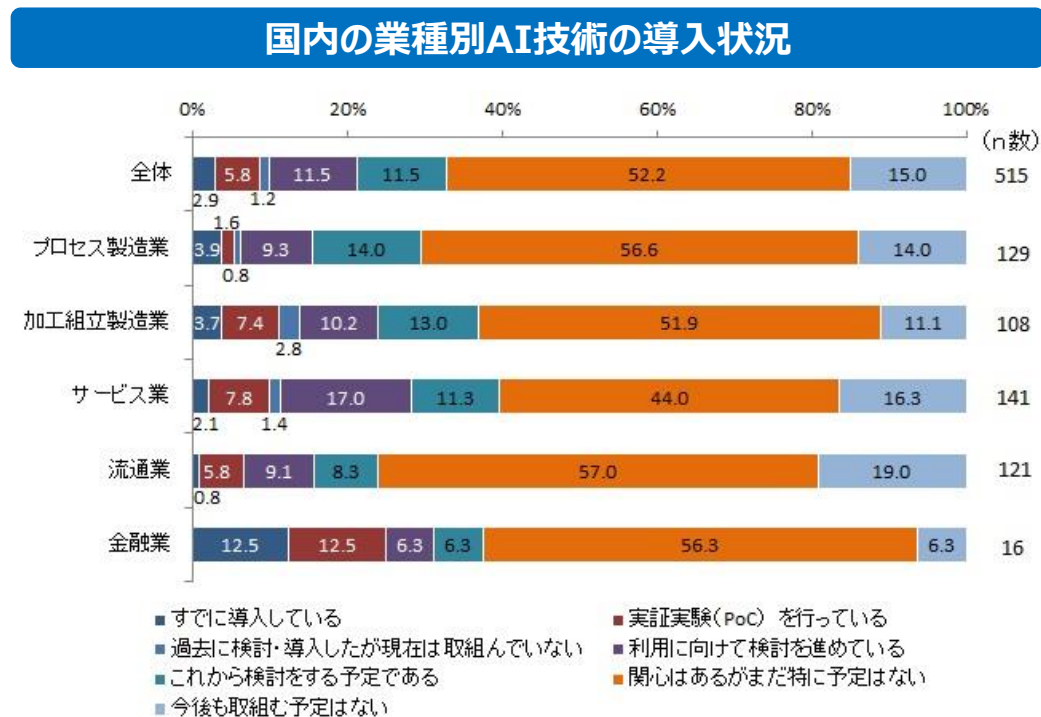
商用データセンターの今後の利用意向と条件

商用データセンターを利用していない企業に対しては、今後の利用条件を聞いている。「コスト増が負担と感じない程度なら利用する」、「ネットワーク経由でも十分な応答性能なら利用する」、「手元設置のサーバーと同程度の運用ができるなら利用する」の順となっている。



国内の業種別AI技術の導入状況

- 2018年時点でAIを「すでに導入している」企業は全体の2.9%。「実証実験を行っている」企業（5.8%）と合計しても8.7%であるが、AIへの関心は高く、「今後も取り組む予定はない」企業は15.0%に留まっている。
- 業種別にAIの導入状況を見ると、金融業（12.5%）が最も高く、流通業（0.8%）が最も低い。今後は大企業中心の導入から中小企業への普及が期待され、そのためには、AIソリューションの低価格化や導入効果の明確な検証が求められる。



出典：矢野経済研究所「業種別AIの導入状況に関する法人アンケート調査を実施（2018年）」

<https://www.yanoict.com/summary/show/id/536>

- 注1：アンケート調査期間；2018年7月～10月、調査（集計）対象；国内の民間企業515社（プロセス製造業129社、加工組立製造業108社、サービス業141社、流通業121社、金融業16社）、調査方法；郵送によるアンケート調査、単数回答。
- 注2：四捨五入のため、図内の合計・比率が一部異なる。
- 注3：AI技術とは機械学習（ディープラーニングを含む）、自然言語処理、画像認識、機械翻訳、ロボット、チャットボット、RPAなどを指す。また、RPAのように一般にはAIと称するほど高度な技術とみなされないものも一部に含まれる。

AI導入状況の国際比較

- AIアクティブ・プレイヤーの国別の割合は、中国が圧倒的に高く、他の6カ国には大きな差がない。
- AIアクティブ・プレイヤーの産業別の割合は、日本ではテクノロジー/メディア/通信（60%）と金融（42%）が高く、7カ国平均との差も小さい（約10%ポイント）ものの、その他の産業では、7カ国平均との差が大きく（15%ポイントから最大29%ポイント）、世界的に見ると、日本では幅広い産業でAIが利用されているとは言い難い状況にある。

AI導入状況の国際比較

図表1: AIアクティブ・プレイヤーの国別の割合



出所: ポストンコンサルティンググループ企業の人工知能 (AI) の導入状況に関する各国調査 (2018年12月)
© Boston Consulting Group 2019 - All Rights Reserved.

AI導入状況の国際比較 (産業別)

図表2: 各国のAIアクティブ・プレイヤーの産業別の割合

産業	中国	アメリカ	フランス	ドイツ	スイス	オーストリア	日本
消費者向け産業	84%	41%	57%	39%	65%	32%	35%
エネルギー	86%	73%	48%	50%	n.a.	67%	38%
金融機関	86%	61%	45%	34%	67%	22%	42%
ヘルスクア	83%	49%	51%	43%	38%	33%	23%
産業財	83%	49%	43%	60%	35%	44%	32%
テクノロジー/メディア/通信	89%	65%	63%	64%	43%	67%	60%
計	85%	51%	49%	49%	46%	42%	39%

出所: ポストンコンサルティンググループ企業の人工知能 (AI) の導入状況に関する各国調査 (2018年12月)
© Boston Consulting Group 2019 - All Rights Reserved.

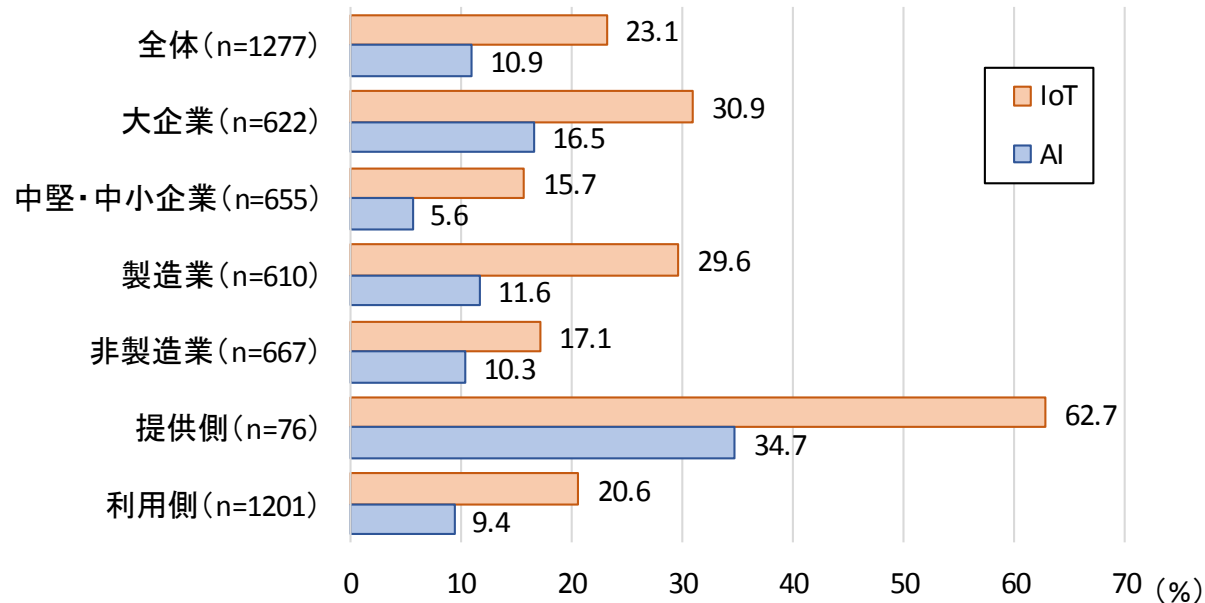
出典: BCG「Mind the (AI) Gap: Leadership Makes the Difference」
<https://www.bcg.com/ja-jp/d/press/20february2019-digitalbcg-ai-report-214583>

- アンケート調査期間: 2018年9月～10月
- 調査対象国: アメリカ、オーストリア、スイス、中国、ドイツ、日本、フランスの7カ国
- 調査対象者: 中小企業（従業員数250人未満）から大企業（従業員数50,000名超）までの、AIに関する基礎的な理解を有する管理職
- 回答者数: 約2,700名
- 「AIアクティブ・プレイヤー」の定義: 「一部の業務をAIに置き換えている」または「一部の業務でAIのパイロット運用を行っている」のいずれかに該当し、かつ自社のAI導入を「概ね成功している」と評価した企業

国内のAI、IoT活用状況

- IoTを活用している企業は全体の23.1%、AIを活用している企業は全体の10.9%
- 製造業、非製造業に分類すると、IoTは非製造業29.6%、非製造業17.1%と差があるのに対して、AIは非製造業11.6%、非製造業10.3%と大きな差がなく、IoTは製造業を中心に、AIは産業に差がなく活用されているのがうかがえる。

国内のAI、IoT活用状況（全体、規模別、業種別、提供/利用側別）



出典：財務省「財務局調査による「先端技術（IoT、AI等）の活用状況」について」
https://www.mof.go.jp/about_mof/zaimu/kannai/201803/sentangizyutuzirei091.pdf

(1) 調査期間：平成30年9月中旬～10月中旬

(2) 調査対象：各財務局が管内経済情勢報告を取りまとめる際に従来から継続的にヒアリングを実施している企業等。全国計1,277社。

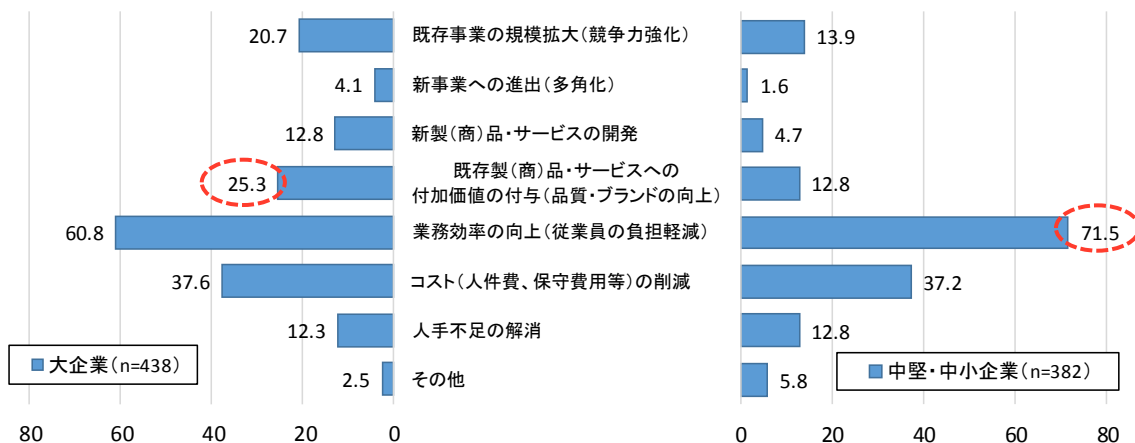
(3) 調査方法：各財務局においてヒアリング調査を行い、回答を分類

先端技術の活用目的(規模別、業種別)

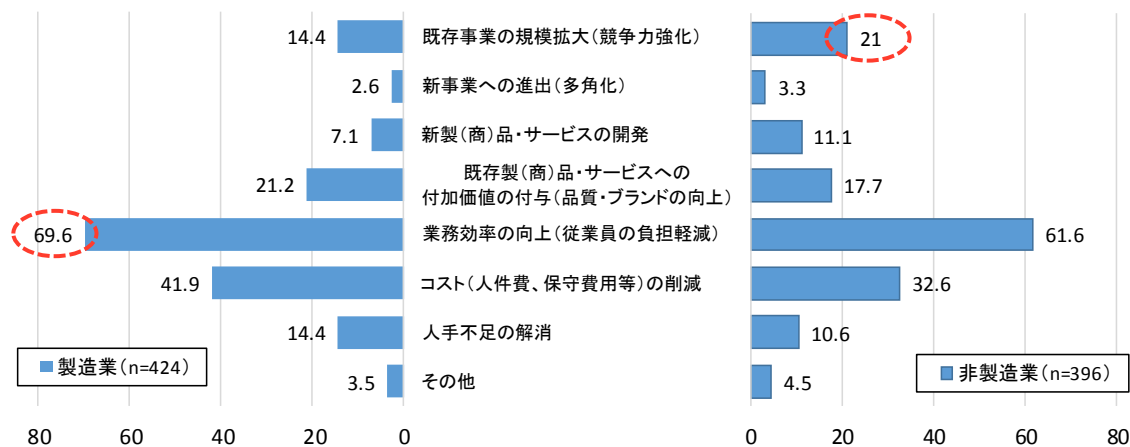
- 先端技術の活用目的を企業規模で比較すると、大企業では「新製（商）品・サービスの開発」が多く、中小企業では「業務効率の向上（従業員の負担軽減）」が多い。

先端技術の活用目的（規模別）

※先端技術（IoT、AI、ロボット、クラウド、ビッグデータ）のいずれかを「活用済」と回答した企業が、最も重要度の高い先端技術に対する活用目的（最大2項目回答）



先端技術の活用目的（業種別）



出典：財務省「財務局調査による「先端技術（IoT、AI等）の活用状況」について」
https://www.mof.go.jp/about_mof/zaimu/kannai/201803/sentangizyutuzirei091.pdf

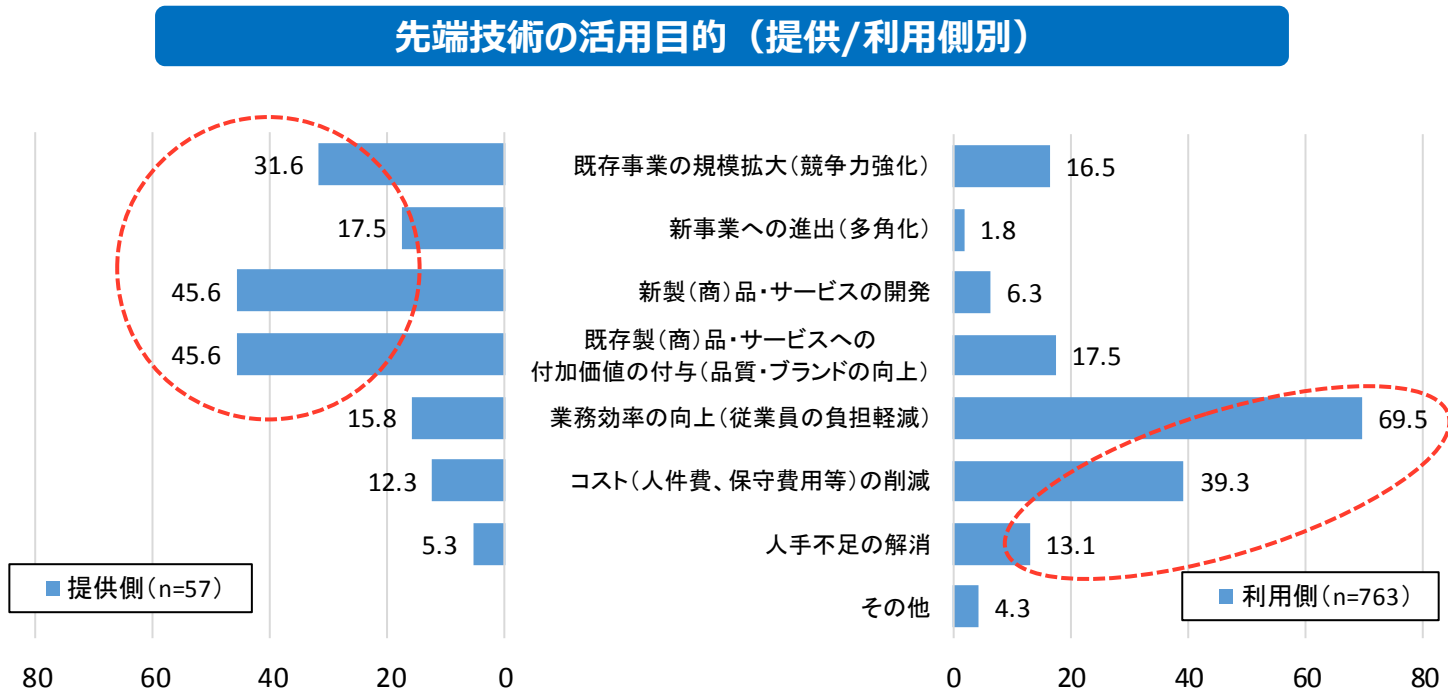
(1) 調査期間：平成30年9月中旬～10月中旬

(2) 調査対象：各財務局が管内経済情勢報告を取りまとめる際に従来から継続的にヒアリングを実施している企業等。全国計1,277社。

(3) 調査方法：各財務局においてヒアリング調査を行い、回答を分類

先端技術の活用目的(提供/利用側別)

- 先端技術の活用目的を技術の提供側/利用側で比較すると、提供側では事業規模の拡大やサービス開発といった攻めのICT活用が多く、利用側では業務効率の向上やコスト削減といった守りのICT活用が多い。



出典：財務省「財務局調査による「先端技術（IoT、AI等）の活用状況」について」
https://www.mof.go.jp/about_mof/zaimu/kannai/201803/sentangizyutuzirei091.pdf

(1) 調査期間：平成30年9月中旬～10月中旬

(2) 調査対象：各財務局が管内経済情勢報告を取りまとめる際に従来から継続的にヒアリングを実施している企業等。全国計1,277社。

(3) 調査方法：各財務局においてヒアリング調査を行い、回答を分類

新たなサービス・技術の動向①

- ICT技術の進化とともに新たなサービス等が登場してきている。

新たなサービス・技術	概説
<p>キャッシュレス決済</p>	<p>キャッシュレス決済とは、現金を用いない決済手段のことである。支払い方式を大きく分けると、プリペイド（前払い）、リアルタイムペイ（即時払い）、ポストペイ（後払い）の3つがある。また、カード形式のものだけではなく、スマートフォンを活用した非接触型決済、QRコード決済も注目されている。決済データをデジタルデータとして蓄積することが容易であり、キャッシュレス決済が浸透することによって、決済データを収集・蓄積・分析することによる新たなサービスや付加価値の創出が期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> 背景：日本はATMの普及、現金への信頼などからキャッシュレス決済比率は他の諸外国に比べて高くない。また、店舗側としては導入コスト、スタッフの対応増加、利用ニーズの少なさといった要因もあるが、労働力人口の減少対応、生産性の向上、訪日外国人への対応などから今後普及が進むと見込まれる。 意義：省力化（レジ業務の効率化）、決済データの利活用による新たなビジネス・利便性向上が期待される。
<p>MaaS (Mobility as a Service)</p>	<p>MaaSとは、Mobility as a Serviceの略であり、ICTを活用して交通情報を共有化することにより、公共交通か否か、またその運営主体にかかわらず、すべての移動手段によるモビリティ（移動）を1つのサービスとして提供するものである。利用者はスマートフォンのアプリを用いて、交通手段やルートの検索、運賃等の支払を行うことが多い。ITS Europeが2015年に設立したMaaS Allianceでは、「さまざまな形態の移動サービスのオンデマンドで利用可能な単一移動サービスへの統合」と定義されている（※）。</p> <p>MaaSの実現には、さまざまなデータ（運行情報、位置情報、交通情報等）の統合が必要であり、より多くのデータが統合・分析されることによって、MaaSサービスも高度化（移動手段の多様化・最適化）していくと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 背景：訪日外国人の増加や都市部を中心とした鉄道の混雑、交通渋滞の緩和などを目的に社会全体として交通サービスの最適化が求められている。現在では鉄道、道路、バス、タクシーなどの移動手段や個別事業者に閉じた情報の管理が行われているため、情報の一元化が必要となる。 意義：社会全体として移動手段が最適化されることによって、効率的な移動が可能となり、効率化された時間を他の活動に活用することで経済全体にプラスのインパクトをもたらす可能性がある。また、移動データが一元化されることによってスマートシティの実現や新たなサービスの登場の期待される。

(※) MaaS Alliance「What is MaaS?」
<https://maas-alliance.eu/homepage/what-is-maas/>

新たなサービス・技術の動向②

新たなサービス・技術	概説
ブロックチェーン	<p>ブロックチェーンとは、取引データをまとめた「ブロック」と呼ばれるデータの単位がチェーン（鎖）のように連結して保存される分散型台帳技術である。取引データは暗号化されており、直前のブロックデータとの整合性を確認するためには膨大な計算が必要となるが、最初に計算した人が次のブロックを生成することができる仕組みとなっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 背景：中央集権的な情報の管理から脱却し、分散的に情報を管理することによって、第三者を介さず、かつ安全に取引をする仕組みが模索されている。 • 意義：システムがダウンすることによる影響を最小限に抑えることができ、データの改ざんなどのリスクも現在の中央集権的な運用に比べれば低く抑えることができる。また、取引コストの削減や安全に自動執行する仕組みの構築などへの応用も期待される。
スマートシティ	<p>スマートシティとは、ICT技術や電力・ガス・水道、交通などの社会インフラ技術を活用することによって、街全体のエネルギー消費を最適化した都市のことである。特に、あらゆるものにセンサーを搭載するIoT化によって、社会インフラ・サービスに関連するデータが収集できるようになれば、部分的な最適化ではなく、街全体のインフラ・サービスを効率的に管理・運営することができるようになると考えられ、世界中で取り組みが進められている。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 背景：人口減少や経済活動の都市部への集約によって、将来的に都市に人口が集中すると考えられており、より効率的なエネルギーの管理や行政サービスの向上、環境問題への対策が必要になる。 • 意義：IoTなどを活用することでリアル空間から多くのデータを収集し、リアルタイムに都市機能の効率化することができれば、省エネ・高効率な都市をつくることができると期待される。
シェアリングエコノミー	<p>シェアリングエコノミーとは、インターネット上のプラットフォームを介して、物・サービス・空間などを共有（シェア）する仕組みである。共有経済とも呼ばれる。貸し手と借り手をマッチングすることによって、遊休資産（スキル等の無形資産も含む）を有効的に活用できるようになる。また、口コミなどのデータ、AI技術等を活用し、物やサービスの質・信頼性を担保する仕組みが構築されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 背景：インターネット（特にスマートフォン）が普及したことで位置情報の把握が簡単にできるようになり、モノやサービスとそれを必要としている人を簡単に結びつけることができるようになった。 • 意義：企業のサービスとしては成立しにくいニッチなニーズへの対応や有スキル者の活躍の場が広がり、人口減少が進む日本において公共サービスの補完的な役割も期待される。

新たなサービス・技術を巡る動向(キャッシュレス決済)

- キャッシュレス決済には、支払い方式を大きく分けると、プリペイド（前払い）、リアルタイムペイ（即時払い）、ポストペイ（後払い）があり、スマートフォンの登場前から電子マネー（前払い）、デビットカード（即時払い）、クレジットカード（後払い）があった。
- 近年、スマートフォンを用いた非接触型決済、QRコード・バーコード決済サービス（即時払い）が数多く登場し、注目されている。
- 現金ではなく、デジタルな手段での支払いが拡大することによって、データが生成され、そのデータを利活用することによって、実店舗、消費者、支払サービス事業者がメリットを得られるだけでなく、国全体の生産性向上にも資すると期待される。

キャッシュレス決済の導入状況とメリット

- 日本のキャッシュレス決済比率は諸外国に比べて低く、背景には、ATMの普及、現金への信頼などがある。また、店舗側としては導入コスト、スタッフの対応増加、利用ニーズの少なさ等から導入が進んでいない。
- 今後は、導入コストの低下、増加する訪日外国人観光客への対応などから普及が見込まれる。

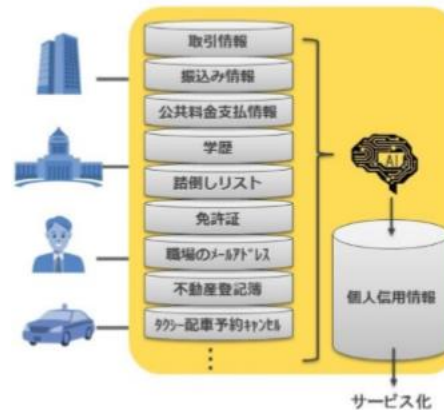
	メリット
実店舗	<ul style="list-style-type: none"> • レジ業務の効率化 • 多様な決済ニーズ（訪日外国人観光客を含む）の取り込み
消費者	<ul style="list-style-type: none"> • レジでの支払いが容易になる • 利用明細によってお金の使い道を把握できる • 利用金額に応じてポイント等が貯まる
支払サービス事業者	<ul style="list-style-type: none"> • 多く利用されるほど手数料収入が得られる • 取引情報を（他のデータを組み合わせ）ビッグデータとして活用することで、販売促進や関連サービスの付加価値向上に活用できる
国全体	<ul style="list-style-type: none"> • 消費の活性化や現金管理コストの低下による生産性の向上

データ活用事例

中国の芝麻信用社は、取引情報に加え、政府から提供される学歴情報や公共料金の支払記録等の大量データを収集し、個人の信用スコアを算出している。取引情報は信用をはかる上で重要なデータであると考えられる。

この信用情報を活用することで、消費者の個別の特性に応じた付加価値あるサービスの提供や顧客基盤の拡大を可能にしている。

また、様々な業種で活用され、それらの情報をデータとして取り入れることにより、より精度の高い信用情報が生成され、好循環を生んでいる。



芝麻信用

収集した情報をもとに個人の信用スコアをAIにて自動算出。スコアに応じて、様々なサービスが提供される。

<サービス例>

- アリババ系旅行サイトのホテル予約でデポジットが不要になる
- 賃貸物件の敷金が不要になる
- 消費者ローンの審査がすぐに通る/利率が下がる/返済期限の延長ができる
- 図書館やレンタカーでのデポジットが不要になる
- ピザが取りやすくなる

大手結婚仲介サイトでは、お見合い相手の芝麻信用スコアを表示するサービスを始めたり、採用現場においても芝麻信用を参考にしているケースが増えている。

出典：経済産業省「キャッシュレス・ビジョン」

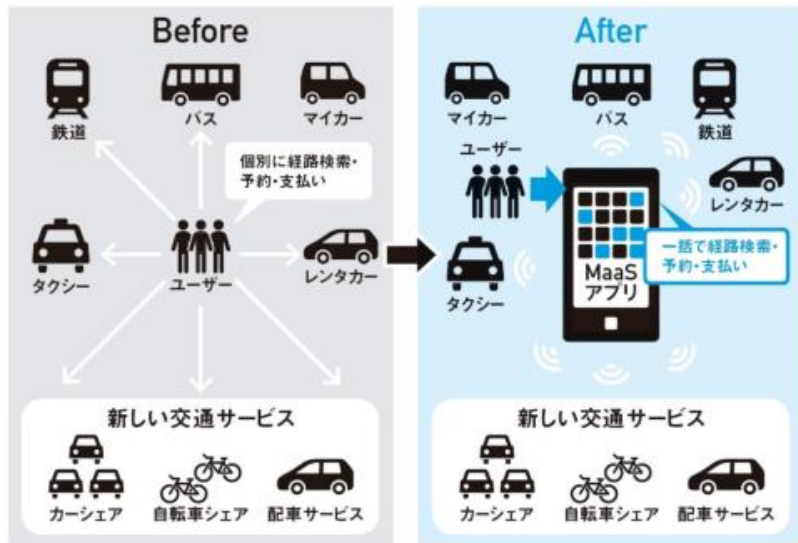
<http://www.meti.go.jp/press/2018/04/20180411001/20180411001-1.pdf>

新たなサービス・技術を巡る動向(MaaS)

- 鉄道、道路、バス、タクシーなどの移動手段や個別事業者に閉じた情報管理（ルート検索、予約、決済等）が行われているが、これらの情報を一元的に扱うことによって、利便性を高める取り組みが進められている。背景には、都市部を中心とした鉄道の混雑、交通渋滞の緩和、訪日外国人等への移動手段の適切な提示などがある。
- 社会全体として移動手段が最適化されることによって、効率的な移動が可能となり、効率化された時間を他の活動に活用することで経済全体にプラスのインパクトをもたらす可能性がある。また、移動データが一元化されることによってスマートシティの実現や新たなサービスの登場の期待される。また、大気汚染やCO2排出量も削減など環境的にもメリットがある。

MaaSの導入状況とメリット

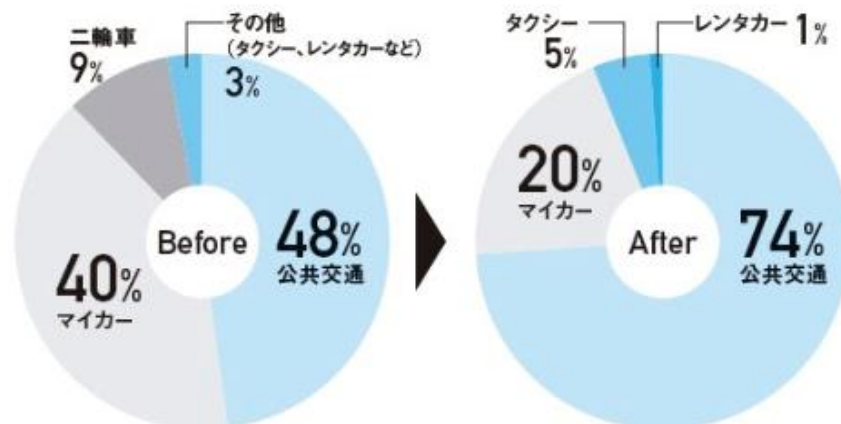
- 個別に提供されていた交通サービスを統合することによって、1つのスマートフォンアプリでルート検索、予約、決済機能にオンデマンドでアクセスできるようになる。



事例

フィンランドのベンチャー企業であるMaaSグローバル社は2016年にMaaSアプリ「Whim（ウィム）」をリリースし、サービスを開始した。1回ごとの決済するプランだけではなく、世界初の交通サブスクリプションモデル（定額制）も用意されている。

Whimユーザーの移動手段の変化をみると、公共交通の利用が増加し、マイカーの利用が減少していることがわかる。マイカーは目的地で駐車場を探す手間とお金がかかるが、公共交通であればそれらは不要となる。



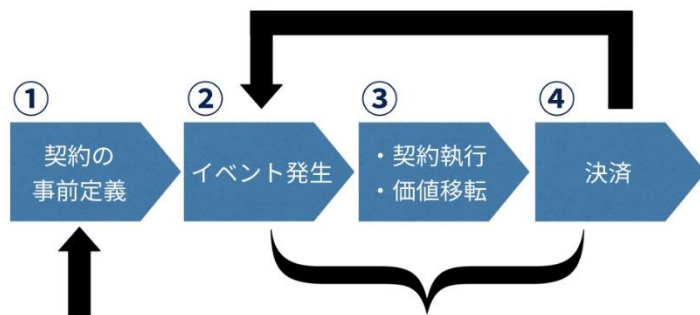
新たなサービス・技術を巡る動向(ブロックチェーン)

- ブロックチェーンは、ビットコインを始めとする仮想通貨を支える台帳技術であるとともに、「過去のデータの実行履歴をすべて記録・公開する技術」としてのインパクトは、社会経済を支えるインフラにまで及ぶ可能性を秘めている。
- 中央集権的なシステムがダウンすることによる影響やデータの改ざんのリスクを最小限に抑えることができるだけでなく、取引コストの削減や安全に自動執行する仕組みの構築などへの応用も期待される。

スマートコントラクト

- スマートコントラクトは、コントラクト（契約）をスマートに行うための仕組みであり、契約とその履行条件をあらかじめプログラミングしておくことで、契約条件が満たされた際に自動で取引が行われる仕組みになっている。
- ブロックチェーン技術を活用した取引内容の信憑性確保だけでなく、取引するにあたって契約も担保することができる。

スマートコントラクトの流れ



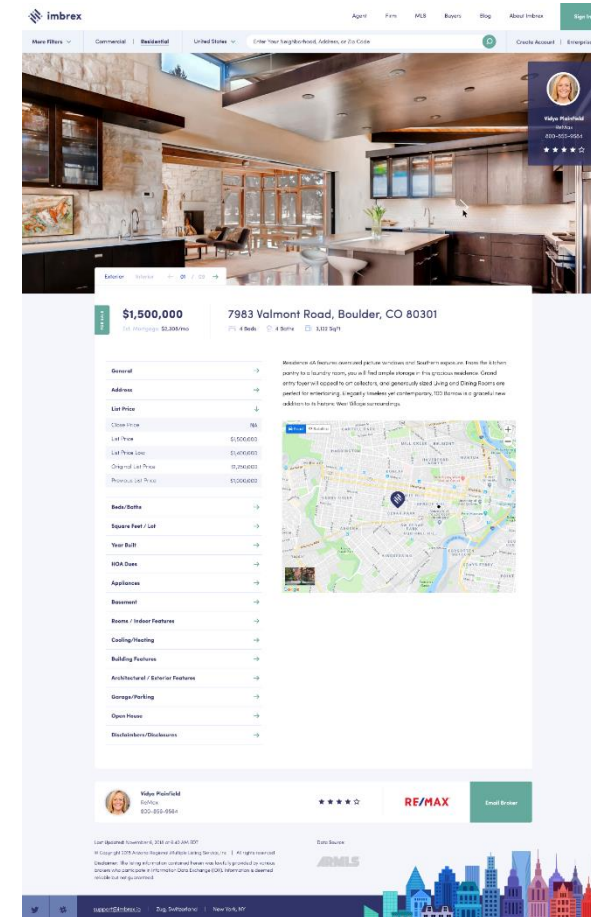
管理者が入力 **プログラムにより自動的に実行される**

出典:
<https://gaiax-blockchain.com/smart-contract>

事例

imbrexは、ブロックチェーンとスマートコントラクト技術を利用した不動産取引サービスであり、2018年7月にα版が、2019年1月にβ版がリリースされている。

現在、米国での不動産取引は、不動産業者のみが登録できるデータベースシステムを介して行われているが、ブロックチェーン技術とスマートコントラクトを利用することで、①物件情報のマッチング迅速化、②データベース管理コストの削減、③不動産業者と顧客との情報格差の縮小、④情報の改ざん防止などが可能となる。



出典:
<https://about.imbrex.io/blog/imbrex-at-inman-connect-2019/>

新たなサービス・技術を巡る動向(スマートシティ)

- 人口減少や経済活動の都市部への集約によって、将来的に都市に人口が集中すると考えられており、より効率的なエネルギーの管理や行政サービスの向上、環境問題への対策が必要になる。
- IoTなどを活用することでリアル空間から多くのデータを収集し、リアルタイムに都市機能の効率化することができれば、省エネ・高効率な都市（スマートシティ）を実現できると期待されている。

事例

ジュニパーリサーチが発表した2017年の世界のスマートシティ・ランキングではシンガポールが1位（東京は8位）となっている。シンガポールでは2014年からスマート国家を目指した国全体の取り組み（SmartNation Singapore）を進めている。主な取り組みは以下のとおり。

●CODEX（コーデックス）

- 政府がより優れたデジタルサービスをより迅速かつよりコスト効率よく市民に提供するためのデジタルプラットフォーム
- 機関間でのシームレスなデータ共有を可能にする
- 機密性の低い政府システムおよびデータを商用クラウドに移行し、最先端の民間部門機能を使用したデジタルサービスを開発

●NID（IDシステム）

- シンガポールの住民や企業が便利で安全な方法で政府や民間部門とデジタル取引するためのデジタルIDシステム
- 2020年に稼働予定

●E-Payments（電子決済）

- オープンでアクセス可能、かつ相互運用可能な国内の電子決済インフラストラクチャ
- 簡単、迅速、シームレス、そして安全なデジタル取引を促進し、市民と企業の利便性と効率性を向上

●Smart Nation Sensor Platform

- 地方自治体のサービス、都市レベルの運用、計画およびセキュリティを向上させるための統合センサープラットフォーム
- 都市計画を改善し、より即応性と信頼性の高い公共交通機関を構築し、より良い公共の安全を確保するためのセンサーとデータの使用

●Moments of Life

- 市民が必要とするときに必要な統合サービスと情報を単一のプラットフォームを通じて提供

●Smart Urban Mobility（都市交通システム）

- 公共の交通システムの快適性、利便性、信頼性を高めるため、人工知能や自律走行車などのデータとデジタル技術を活用

