

I nformation



情報と職業 第2版



ccupation

廣石良雄 著

SCC

情報と職業

第2版

廣石良雄 著

はじめに

IT技術は急速な進展を遂げており、企業などの情報システムの開発に従事するIT技術者を取り巻く状況は大きく変化してきている。ただし、どのような技術の発展や経済状況であろうがIT技術者として従事するものには、IT技術者として必要な、普遍的なモラルや勤労観があると考え。この考えをもとにして、本書は、これから社会に出る学生を対象とし、IT技術者はもちろん、IT産業で働く人にとって必要となる基本的な知識および情報が理解できるようになることを目的にした。

基本的で、こんなに簡単な、と思われるような用語でもその場で確認ができるよう、できるだけ説明を行うようこだわった。なぜならIT技術者は、その生涯においてさまざまな業界で仕事し、さまざまな業界の人たちとコミュニケーションをとることが多い。その際IT技術者は、ついつい専門用語で話すことがある。そのため相手に内容が本当に伝わるよう用語の確認をする習慣を、IT技術者を目指す学生に是非身につけて欲しいからである。

第1章では、コンピュータの歴史として、特にコンピュータ技術の発展の転機になった事象を説明した。

第2章では、今後の情報産業の現状と将来を語る上で欠かせないと思われるi-Japan戦略2015、ビッグデータ、スマートコミュニティ、そして人工知能(AI)・IoT・ロボットを共通技術基盤とした新産業構造ビジョンを取り上げた。

第3章では、ITの職種として「ITスキル標準V3のキャリアフレームワーク」(独立行政法人情報処理推進機構：IPA)を参考にした。そのほか、マルチメディア系の職種と医療情報技師を取り上げた。

第4章では、情報モラルを取り上げているが、現代では情報モラルが非常に損なわれている。ただし、法律知識が少なく保護者に守られている年代において倫理観がないのは、彼らだけの責任ではないと考えている。彼らは情報モラルを本当に何も知らないのではないだろうか。その前提で、IT技術者や教職者は彼らの模範となり、情報モラルを教えて行かねばならない。彼らがITデバイスの操作にたけていることで、情報モラルを知っているはず、と認識するのは禁物である。

第5章では、情報産業における業務の把握として、共通フレーム2013(独立行政法人情報処理推進機構：IPA)を取り上げて説明した。また具体的に著者の経験に基づいたプロジェクトの進め方における留意点を紹介した。これから社会に出て、プロジェクト

型の仕事に就職する人は、特に参考にしていただきたい。

第6章では、IT技術者の勤労観を、やはり著者の経験を加えて紹介した。

本書は著者の30年以上のシステム開発の経験をもとに記述しており、その経験もメーカーやエンドユーザからのシステム開発委託業務がほとんどであるため、独断的な一方向からの視点での説明もかなりあるかと思うがご容赦願いたい。

本書でおおよそのIT技術者像をイメージしていただき、IT技術者としてそれぞれの専門分野をこころざす手助けになれば幸いである。

2018年2月

著 者

目次

はじめに

第1章 コンピュータの歴史	1
1.1 コンピュータの始まり	3
1.2 メインフレーム時代	4
1.3 クライアント・サーバ時代	9
1.4 Webコンピューティング時代	12
1.5 クラウドコンピューティング時代	16
第2章 情報産業の現状と将来	25
2.1 i-Japan戦略2015	27
2.2 ビッグデータの活用	35
2.3 スマートコミュニティの実現	42
2.4 新産業構造ビジョン	46
第3章 ITの職種	49
3.1 職業分類と情報処理技術者試験	50
3.2 IT人材に求められる職種	65
3.3 マルチメディア系の職種と資格	80
3.4 医療情報技師資格	87
3.5 その他の民間資格、ベンダ資格	90
第4章 情報モラル	95
4.1 IT技術者の倫理観	96
4.2 情報社会の法制度	103
4.3 ハイテク犯罪	117
4.3.1 ハイテク犯罪の分類と検挙件数	118
4.3.2 マルウェア	122
4.3.3 ハイテク犯罪対策	126
4.3.4 認証とパスワード管理	128

目次

4.3.5 人為的脆弱性	130
4.3.6 ハイテク犯罪の手口	135
第5章 情報産業における業務の把握	139
5.1 情報産業における業務	140
5.1.1 共通フレーム2013における業務	142
5.2 プロジェクトについて	165
5.3 プロジェクトの進め方	167
第6章 IT技術者の勤労観	187
6.1 労働環境の変化	189
6.2 IT技術者の勤務状況と勤労観	194
索引	199
【サポートページ】のご案内	208

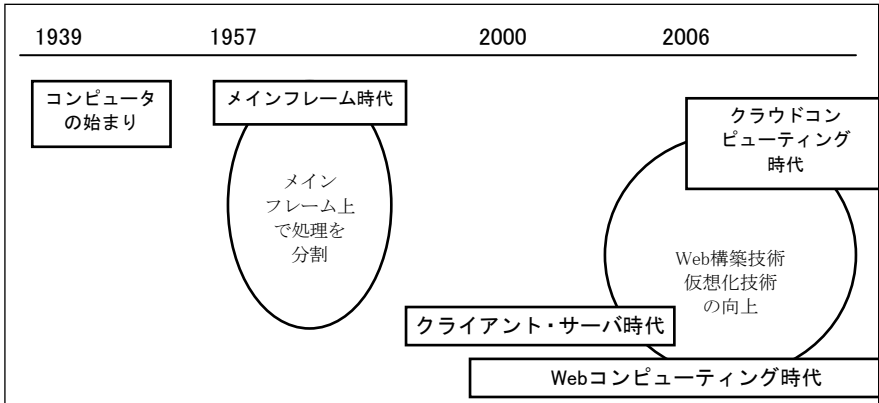
第 1 章

コンピュータの歴史

- 1.1 コンピュータの始まり
- 1.2 メインフレーム時代
- 1.3 クライアント・サーバ時代
- 1.4 Webコンピューティング時代
- 1.5 クラウドコンピューティング時代

IT[※]は今日急速な進展を遂げており、その立役者となっているコンピュータ[※]との関わりのない企業は存在しないといっても過言ではない。総務省の「平成29年版 情報通信白書」によれば、情報通信産業をIT産業に読み替えると、平成27年度のIT産業の市場規模は95.7兆円、雇用者は401.0万人である。我々の普通の生活において既にコンピュータによる所産[※]をいたるところで利用している。コンピュータの歴史は、コンピュータの論理素子の集積度に基づき、第一世代から第四世代に分類[※]されて説明されることも多い。しかしながら今では論理素子の集積度、いわゆるハードウェアの側面よりも、どのようにコンピュータを利用するか側面[※]で語られることが多くなった。ここでは主にコンピュータの利用形態に基づいた分類で、コンピュータ技術の発展の転機になった事象を説明していく。

■■■ 図表1-1. コンピュータの利用形態の変遷 ■■■



注釈

※IT：情報技術（Information Technology）コンピュータを用いて情報を処理したり、ほかのコンピュータと通信したりする技術。なお、通信(communication)に関する技術を加えてICT(Information and Communication Technology)と呼ばれる場合も多い。

※コンピュータ：算術演算および論理演算を含む大量の計算を、人手の介入なしに遂行することのできる機能単位（機能単位：ハードウェア、ソフトウェア又はその両者からなり、指定された目的を遂行できるもの）。

（出典：「JIS X 0001-1994 情報処理用語—基本用語」）

※所産：生産（うみ出）されたもの。（出典：『新明解国語辞典 第七版』三省堂）

※論理素子の集積度による分類：

第1世代：1940年代～、論理素子—真空管

第2世代：1950年代～、論理素子—トランジスタ

第3世代：1960年代～、論理素子—IC（集積回路）

第3.5世代：1970年代～、論理素子—LSI（大規模集積回路）

第4世代：1980年代～、論理素子—VLSI（超LSI）、ULSI（超超LSI）

1.1 コンピュータの始まり

(1) 真空管のコンピュータ

世界最初のコンピュータは1939年から1942年に開発されたABC*ともいわれている。ただし、コンピュータ技術への貢献という意味では1943年から1946年に開発されたENIAC*が最初のコンピュータといわれている。ENIACは1万8000本の真空管を用い、プログラムは配電盤の変更や多数のスイッチの設定で実現されており、プログラムを変更するのは大変に面倒なものであった。

注釈

*ABC : (Atanasoff-Berry Computer) 第二次世界大戦中の1942年アイオワ州立大学のジョン・アタナソフ教授と大学院生クリフォード・ベリーが造ったコンピュータ。

*ENIAC : (Electronic Numeric Integrator and Computer) 米国ペンシルバニア大学電気工学科ムーアスクールが完成させた。1万8000本にのぼる真空管で構成され、重量は30トンである。

(2) ノイマン型コンピュータ

ENIACの面倒な課題を解決したのが、ノイマン型コンピュータである。1945年、ノイマンは、内蔵型プログラミングを提言した。この提言に基づき1949年に記憶装置を用いて内蔵型プログラミングを可能にしたEDSAC*が開発された。今日の「ソフトウェアでシステムを実現する」という概念が生まれたといつてよい。ノイマン型コンピュータの特徴は、以下が挙げられる。

① プログラム内蔵方式

プログラムとデータを、主記憶装置に一端格納してから実行する。

② 逐次制御方式

プログラムに書かれた命令を、一つ一つ実行する。

③ 2進数処理

0と1による計算によって実行する。

注釈

*EDSAC : (Electronic Delay Storage Automatic Calculator) 1949年、イギリスで開発された初期のコンピュータである。メイン・メモリ上に命令とデータを区別することなく格納し、中央処理装置 (CPU) が順番に読み込み実行するノイマン型コンピュータの先駆けともいわれている。

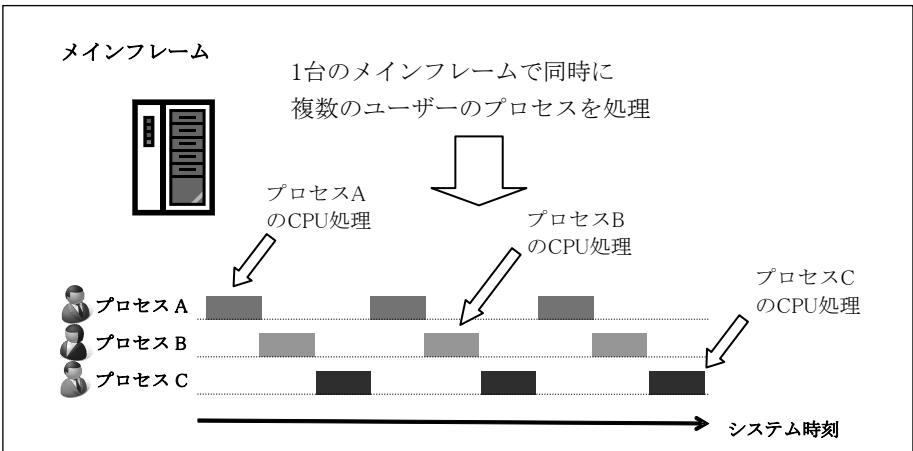
1.2 メインフレーム時代

(1) タイムシェアリング※方式 (TSS) 開発

ENIAC以来、計算機は大学や研究所が中心となって開発された。IBMを筆頭にコンピュータメーカーも生まれたが、処理形態がバッチ処理※であり、利用者には、利用時間や利用手続きの制約が多かった。処理の順番は、バッチ処理を運用する操作者に委ねられることが多かった。その後TSSが開発されたことが、利用者の利便性を増し商用化を活性化させた。1957年頃、アメリカの計算機科学者のボブ・パーマーやジョン・マッカーシーがTSSを思いついたといわれている。また、1959年にイギリスのコンピュータ科学者のクリストファー・ストレイチーがタイムシェアリングシステムの特許を取得した。

当時は、全ての機能、プログラムなどを、全て中央の大型コンピュータであるメインフレーム※に置き、中央の大型コンピュータを多くの利用者が共同で利用していた。しかし、バッチ処理では、利用者ごとのCPUの処理時間の割当ては、運用者が周辺装置によって行っていた。そのCPUの処理時間を利用者単位に自動的に分割することで、複数の利用者が同時にコンピュータを利用できるようになった。

■■■ 図表1.2-1. タイムシェアリング方式 ■■■



注釈

※**タイムシェアリング**：一つの処理機構において、二つ以上の処理過程の時間を細分化して交互に配置させるようにするデータ処理システムの操作技法。

(出典：「JIS X 0001-1994 情報処理用語—基本用語」)

※**バッチ処理**：コンピュータでデータを一定量あるいは一定時間ごとに、まとめて一括処理する方法。一括処理。

(出典：『大辞林 第三版』三省堂)

※**メインフレーム**：通常、計算センター内に設置される計算機であって、広範囲の能力および大規模の資源をもち、他の計算機を接続することによって、その資源を共用できるもの。

(出典：「JIS X 0001-1994 情報処理用語—基本用語」)

(2) マンマシンインタフェース*の飛躍

今日コンピュータに利用されているマウスの発明やハイパーテキスト*、グラフィカルユーザインタフェース*の開発に従事したダグラス・エンゲルバートの功績は、以下の記事の通りマンマシンインタフェースの飛躍に大きく貢献した。コンピュータの利用形態に大きく影響したといつてよい。

「エンゲルバート氏は1950年代、スタンフォード研究所（現SRI International）にARC（Augmentation Research Center）を設立し、コンピュータの入力装置であるマウスや、ハイパーテキストという概念、GUI（グラフィカルユーザインタフェース）などの開発に従事した。

同氏が1968年12月9日に行ったマウスを含むコンピュータ関連の発明についてのデモは「The Mother of All Demos（すべてのデモの母）」として知られている。」

(出典：ITmediaニュース「マウスの発明者、ダグラス・エンゲルバート氏が88歳で死去」2013年07月04日 07時37分 更新)

注釈

※**マンマシンインタフェース**：人間とコンピュータなどの機械とが接触して相互に情報を交換するための仕組み。(出典：『新明解国語辞典 第七版』三省堂)

※**ハイパーテキスト**：コンピュータを利用した文書システムの一つ。文書の任意の場所に、他の文書の位置情報(ハイパーリンク)を埋めこみ、複数の文書を相互に連結できる仕組みのこと。(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**グラフィカルユーザインタフェース**：ユーザーに対する情報の表示にグラフィックを多用し、大半の基礎的な操作をマウスなどのポインティングデバイスによって行うことができるユーザインタフェースのこと。(出典：IT用語辞典 e-Words)

(3) ARPANET[※]導入

TSSにより、複数の利用者がコンピュータを同時に利用することが可能となったが、同時にデータ伝送機能技術の急速な発展によって遠隔から不特定多数の利用者のコンピュータ利用が可能となり、コンピュータネットワークが普及していった。ARPANETは、分散したUNIX[※]コンピュータ同士をTCP/IP[※]で相互接続するという形態で導入され、後のインターネットの原型になった。

注釈

[※]ARPANET：米国防総省のARPA (Advanced Research Projects Agency、のちにDARPA：Defense Advanced Research Projects Agency に改称) によって研究、開発が進められたパケット交換方式のコンピュータネットワークである。

[※]UNIX：1968年にアメリカAT&T社のベル研究所で開発されたOS。C言語という、ハードウェアに依存しない移植性の高い言語で記述され、またソースコードが比較的コンパクトであったことから、多くのプラットフォームに移植された。

(出典：IT用語辞典 e-Words)

[※]TCP/IP：インターネットなどで標準的に用いられる通信プロトコル(通信手順)で、TCP(Transmission Control Protocol)とIP(Internet Protocol)を組み合わせたもの。また、TCPとIPを含む、インターネット標準のプロトコル群全体の総称。

(出典：IT用語辞典 e-Words)

(4) 第三の波

1980年、アルビン・トフラーは「第三の波」を著し、情報化革命の到来を力説した。この著書では、今日では当たり前になっているCtoC[※]、サテライトオフィス[※]、バーチャルモール[※]、スマートコミュニティ[※]など、直接著書での用語ではないが、新しい世界の様式や道具の一つとしてそれらが説明されていることがわかる。

「新しい文明が、我々の生活の中に生まれつつある。だが、至るところに盲目の徒がいて、それを抑え込もうとしている。この新しい文明は、新しい家族様式を招来し、人間の労働と愛と生活の新しい道をひらき、新しい経済と新しい政治抗争への幕を開けるが、なにものにも増して新しい意識を導入するものである。(中略)

人類は、巨大な飛躍の踏み台に立っている。いままで経験したこともない社会変動と創造力をはらんだ変革の瞬間にさしかかっている。それをはっきり認識しないまま、めざましい新文明を一から築こうとしている。そしてそれが、とりも直さず第三の波なのである。

人類は、これまでに二度、巨大な変化の波を知った。二度とも先行の文化と文明を拭い去り、それまでの人間には想像もできない新しい生活の戸を開いた。第一の波、つまり農業革命は、完成するのに数千年かかった。第二の波、産業文明の興隆

は、わずか三百年で済んだ。今日、歴史はさらに加速した。第三の波が歴史を洗い、波が消え去るのには数十年もかからないかも知れない。いずれにしても、この衝撃的な瞬間に地球に住みあわせた我々は、死ぬまでに第三の波を頭からかぶることになるはずである。

第三の波は、あらゆる人の足元をすくう。家族を引き裂き、経済を揺り動かし、政治制度を麻痺させ、我々の価値体系をめちゃくちゃにするだろう。それは古くさい権力機構にぶち当たり、今日すでに揺らぎつつあるエリートの特権と特典を危うくし、あすの権力闘争のための舞台をしつらえる。

新文明には、これまでの産業文明と矛盾するものが無数にある。高度に科学技術的であると同時に反産業的である。」

(出典：アルビン・トフラー『第三の波』日本放送出版協会)

注釈

※**CtoC**：(Consumer to Consumer) EC (電子商取引) の形態の一つ。インターネットを利用したオークションのように、消費者同士の取引形態。

ほかにもITを利用した取引形態として、以下がある。

BtoB：(Business to Business) EDI (Electronic Data Interchange) などを利用する企業間の取引。

BtoC：(Business to Consumer) パーチャルモールのような企業と消費者の取引。

また、類似の用語にM to M (Machine to Machine) がある。ITの場合ネットワークを利用して、コンピュータ同士 (コンピュータを組み込んだシステムの設備や装置を含む) が自動的にデータ収集を行ったり、自動的に遠隔で監視、制御したりする。

※**サテライトオフィス**：企業や組織から離れた場所に設置するオフィスである。ネットワークを利用することで、距離が離れているために生じる作業効率の低下を防ぐ。

※**パーチャルモール**：複数の電子商店(オンラインショップ)が軒を連ねるWebサイトのこと。(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**スマートコミュニティ**：IT・環境技術などの先端技術を用いて社会インフラを効率化・高度化した都市や地域のこと。

(5) 日本のメインフレームメーカー

1970年代～1980年代はメインフレーム全盛期の時代であるが、1970年代はIBMが圧倒的に世界のマーケットを支配していた。IBMは1974年には世界最初のネットワークアーキテクチャ (コンピュータ同士を接続するためのネットワーク体系) であるSNA※、そしてマルチタスク※、マルチユーザー※機能を持ち、個々のタスクが専用仮想アドレス空間を持つ多重仮想記憶※を実現したMVS※、1980年には次世代超大型シリーズシステム3081を発表した。一方、日本国内メーカーはIBMのマーケットシェアを抜くべく、通産省 (現・経済産業省) の誘導のもと国内機生産に取り組ん

だ。1974年には、富士通－日立のグループがMシリーズを、日本電気－東芝のグループがACOSシリーズを、三菱電機－沖電気のグループがCOSMOシリーズを発表した。その後、激化する日本市場競争の中で1980年には富士通が日本IBMの日本国内のマーケットシェアを抜いた。

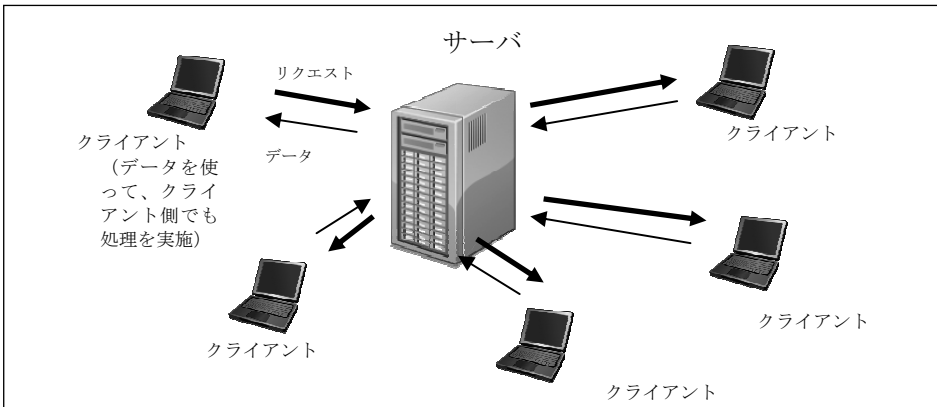
注釈

- ***SNA** : (Systems Network Architecture) : 1974年にIBM社によって開発されたコンピュータ機器を接続するためのネットワーク体系のことである。
(出典 : IT用語辞典 バイナリ)
- ***マルチタスク** : 1台のコンピュータで同時に複数の処理を並行して行うOSの機能。CPUの処理時間を非常に短い単位に分割し、複数のアプリケーションソフトに順番に割り当てることによって、複数の処理を同時に行っているようにみせているため、多くのアプリケーションソフトを同時に起動すれば、その分だけ個々のアプリケーションソフトの動作は遅くなる。(出典 : IT用語辞典 e-Words)
- ***マルチユーザー** : 複数のユーザーが一つの環境を共有すること。
(出典 : IT用語辞典 e-Words)
- ***多重仮想記憶** : 仮想メモリー (仮想記憶) を採用したシステムのうち、異なるプロセス (OSの場合はアプリケーション、仮想化されたコンピュータの場合は仮想マシン) に与えられる仮想メモリー空間の仮想アドレスが重複する方式を採用しているものを多重仮想記憶と呼ぶ。管理側 (多くの場合MMU) は、テーブル (表) を利用して仮想アドレスと物理アドレスを相互変換する。対して、単一仮想記憶では、アドレスが重複しないよう仮想メモリー空間がプロセスに提供される。
(出典 : ASCII.jp デジタル用語辞典)
- ***MVS** : (Multiple Virtual Storage) : IBM社の大型汎用機 (メインフレーム) 向けOSの一つ。1974年に発表されたもので、個々のタスクが専用の仮想アドレス空間を持つことができる多重仮想記憶を実現したことから、このような名称で呼ばれるようになった。(出典 : IT用語辞典 e-Words)

1.3 クライアント・サーバ時代

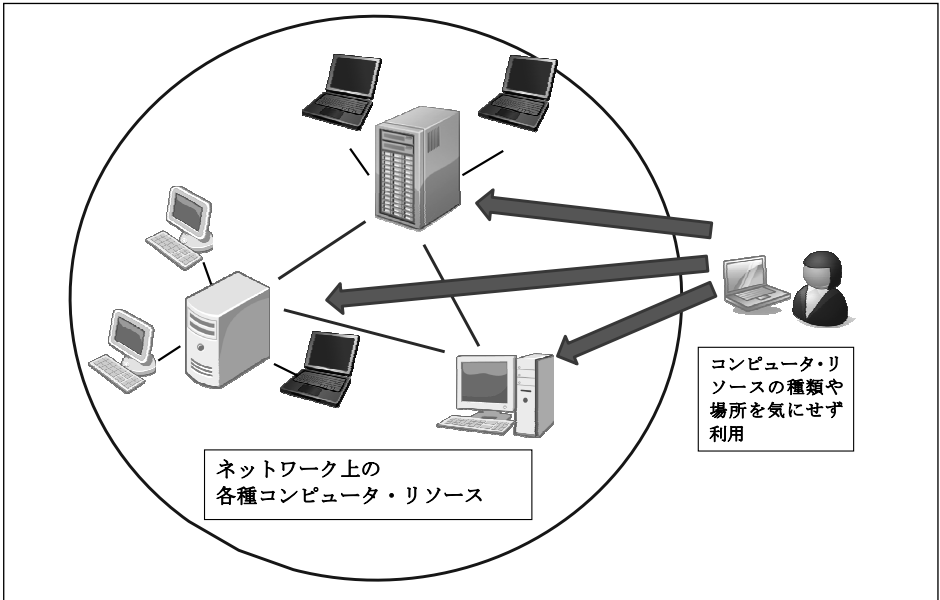
1980年代に入ると、パーソナルコンピュータ（PC）^{*}やミニコンピュータ（ミニコン）^{*}が登場し、非常に高価なメインフレームに対して低価格のコンピュータを企業が独自に持つようになった。なお、個人や家庭にも普及し始めたが、まだIT技術者が趣味や業務として使用する目的が多かった。1990年頃からはコンピュータシステムのダウンサイジング^{*}、オープン化^{*}となり、クライアント・サーバシステムが一般化していった。サーバとしてUNIX系コンピュータ、クライアント^{*}のPCとして、Windows^{*}搭載PCやMacintosh^{*}が使用されたが、年々画面表示の機能や各種の処理機能が向上し、メインフレーム時代の処理の「集中」から処理の「分散」の方向に向かった。クライアント側からサーバ側にデータを要求し、得られたデータを使ってクライアント側でも処理が行われるようになった。

■■■ 図表1.3-1. クライアント・サーバ方式 ■■■



逆に、クライアント側で分散して行われた処理やデータをどのように集約し、管理するかという課題が発生した。さまざまな種類のコンピュータ資源^{*}を一つのコンピュータとして利用できないかという考えは、後のクラウドコンピューティングの概念につながる。

■■■ 図表1.3-2. コンピュータ資源の集約 ■■■



注釈

- ***パーソナルコンピュータ (PC)**：個人用の非常に小さいコンピュータ。パソコン。マイクロプロセッサを内蔵した、比較的安価なものを指す。
(出典：『新明解国語辞典 第七版』三省堂)
- ***ミニコンピュータ (ミニコン)**：1960年代から90年代頃まで存在したコンピュータの製品カテゴリーの一つで、当時の大型コンピュータより小型で安価なコンピュータのこと。(出典：IT用語辞典 e-Words)
- ***ダウンサイジング**：大型コンピュータから小型のパソコンに変更することによる、システムの小型化。
- ***オープン化**：オープンでなかったものをオープンにすること。分野や文脈によって意味が異なる。企業や行政などの情報システム・システム開発の分野では、大型汎用機(メインフレーム)などメーカーごとに独自仕様の機材・ソフトウェアで構成されたプロプライエタリシステムあるいは汎用系システムを、標準規格や業界標準に則り複数のメーカーの製品を組み合わせて構成することができるオープンシステム(オープン系システム)に置き換えることを意味することが多い。
機器やソフトウェア、ネットサービスなどのオープン化という場合は、その仕様や接続方法などを公開して、別のメーカーが対応製品を作れるようにしたり、別のメーカーの製品を組み合わせて利用できるようにすることを意味することが多い。また、ソフトウェアのオープン化といった場合はソースコードを公開してオープンソース化するという意味で用いられることもある。(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**クライアント**：サーバから各種のサービスを受けるコンピュータ。

(出典：『新明解国語辞典 第七版』三省堂)

※**Windows**：Microsoft社のOSのシリーズ名。(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**Macintosh**：Apple社が1984年から販売しているパソコンのシリーズ名。

(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**コンピュータ資源**：要求された操作を遂行するのに必要なデータ処理システムの要素。例 記憶装置、入出力装置、処理装置、データ、ファイル、プログラム。

(出典：「JIS X 0001-1994 情報処理用語—基本用語」の「計算機資源」)

(1) ビル・ゲイツの登場

ビル・ゲイツは1975年4月、ポール・アレンらとマイクロソフト社を設立し、同社を世界的企業へと成長させた経営者である。1982年からマイクロソフト社がメーカーにOEM※提供を開始したものがMS-DOS※であり、各社の各機種のPCに移植された。さらに1985年11月、Windowsを発表した。当時は独立したOSではなくグラフィカルユーザインタフェース (GUI) を実現するアプリケーションであったが、1990年代後半以降は世界中のPCの大半に搭載されるようになった。さまざまなシリーズが発表され、GUI機能、マルチタスク機能、ネットワーク機能などを企業だけでなく、個人にも浸透させることに大きく貢献した。

注釈

※**OEM**：(Original Equipment Manufacturer) 相手先ブランド製造。発注元企業の名義やブランド名で販売される製品を製造すること。また、そのような製品を製造する事業者(OEMメーカ)。(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**MS-DOS**：Microsoft社のOS。IBM社が同社初のパソコンであるPC/ATに採用したことで爆発的に普及し、パソコン用OSの標準となった。現在はMicrosoft社の別のOSであるWindowsにその座を譲っている。(出典：IT用語辞典 e-Words)

(2) Macintosh発売

アップルが開発および販売を行っているPCで、1984年1月に発売が開始された。Windows搭載のPCとともに世界中のPCの主流となっているが、特に使い勝手を重視した設計思想を持ち、デザイン、音楽、映像などの分野やそれを利用した教育分野に多く使用されている。

1.4 Webコンピューティング時代

(1) WWW*概念の提案

1989年英国のコンピュータ技術者のバーナーズ・リーがグローバル・ハイパーテキスト・プロジェクトを提案し、後にWWWの概念として知られる仕組みや環境を構築した。1994年、バーナーズ・リーはヨーロッパを去り、米国マサチューセッツ大学のコンピュータ科学研究所に移って、WWWの各種技術の標準化を推進するためにW3コンソーシアム (W3C)*を創設し、責任者となった。W3CにおいてHTML*、URL*、HTTP*などWWWの基礎となるプロトコルを規定した。

注釈

*WWW: (World Wide Web) 各ホームページ間の相互参照がたやすく行える、地球規模のコンピュータネットワーク。(出典:『新明解国語辞典 第七版』三省堂)

*W3コンソーシアム(W3C): WWW(Web、ウェブ)で利用される技術の標準化を進める国際的な非営利団体。Web技術に関わりの深い企業、大学・研究所、個人などで構成される。(出典: IT用語辞典 e-Words)

*HTML: (HyperText Markup Language) Webページを記述するためのマークアップ言語。文書の論理構造や表示の仕方などを記述することができる。W3Cによって標準化が行われており、大半のWebブラウザは標準でHTML文書の解釈・表示が行える。汎用的なマークアップ言語であるXMLに準拠するよう一部の使用を改めたXHTML規格も定められている。(出典: IT用語辞典 e-Words)

*URL: (Uniform Resource Locator) インターネット上で、一まとまりの情報の所在を表すために、統一的な規則に基づいて決められた記号列。
(出典:『新明解国語辞典 第七版』三省堂)

*HTTP: (HyperText Transfer Protocol) Webサーバとクライアント(Webブラウザなど)がデータを送受信するのに使われるプロトコル。HTML文書や、文書に関連付けられている画像、音声、動画などのファイルを、表現形式などの情報を含めてやり取りできる。(出典: IT用語辞典 e-Words)

(2) Java言語の開発

Java*は、1995年米サン・マイクロシステムズ社がC++*をもとに開発したオブジェクト指向*言語である。遡ると1990年、同社に勤務する25歳のプログラマだったパトリック・ノートンが、後にJavaに発展するプログラミング言語の素案を書いた。Java仮想マシン*を実装した環境であれば、異なるハードウェアや異なるOS上でプログラムを稼働させることができるマルチプラットフォームに対応したものである。コンピュータの環境に依存しないため、インターネットで動作するWebアプ

リケーションにはうってつけのものであった。

注釈

- ***Java** : Sun Microsystems社が開発したプログラミング言語。C言語に似た表記法を採用しているが、既存の言語の欠点を踏まえて一から設計された言語であり、最初からオブジェクト指向性を備えている点が大きな特徴。強力なセキュリティ機構や豊富なネットワーク関連の機能が標準で用意されており、ネットワーク環境で利用されることを強く意識した仕様になっている。(出典 : IT用語辞典 e-Words)
- ***C++** : 広く普及しているプログラミング言語であるC言語に、オブジェクト指向的な拡張を施したプログラミング言語。1992年にAT&T社によって仕様が策定された。C++の言語仕様はCの上位互換になっており、C++の処理系を用いて従来のCで記述されたソフトウェアの開発を行うことも可能である。(出典 : IT用語辞典 e-Words)
- ***オブジェクト指向** : ソフトウェアの設計や開発において、操作手順よりも操作対象に重点を置く考え方。関連するデータの集合と、それに対する手続き(メソッド)を「オブジェクト」と呼ばれる一つのまとまりとして管理し、その組み合わせによってソフトウェアを構築する。(出典 : IT用語辞典 e-Words)
- ***Java仮想マシン** : JVM (Java Virtual Machine) Javaバイトコードをそのプラットフォームのネイティブコードに変換して実行するソフトウェア。Java言語で開発されたソフトウェアは、配布時にはプラットフォームから独立した独自の形式(Javaバイトコード)になっており、そのままでは実行することができない。このため、そのプラットフォーム固有の形式(ネイティブコード)に変換するソフトウェアを用意して、変換しながら実行する。この変換と実行を行うのがJVMである。
(出典 : IT用語辞典 e-Words)

(3) Mosaic発表

ネットワークに接続されるPCの数は膨大になり、クライアントPCにアプリケーションやデータを配布して、サーバ側で処理を行うという方法は事実上、不可能になった。これを解消したのが、PCに標準で装備されるようになっていたWebブラウザ*である。Mosaic以前にもWebブラウザは存在していたが、テキストと画像を同時に扱うことはできなかった。NCSA Mosaicは、アメリカ国立スーパーコンピュータ応用研究所 (NCSA) から、1993年にリリースされたWebブラウザで、テキストと画像を同一のウインドウ内に自動的に編集し表示させることができる最初のWebブラウザである。

注釈

※**Webブラウザ**：Webページを閲覧するためのアプリケーションソフト。インターネットからHTMLファイルや画像ファイル、音楽ファイルなどをダウンロードし、レイアウトを解析して表示・再生する。入力フォームを使用してデータをWebサーバに送信したり、JavaScriptやFlash、Javaなどで記述されたソフトウェアやアニメーションなどを再生・動作させる機能を持ったものもある。(出典：IT用語辞典 e-Words)

(4) Netscapeブラウザ

ネットスケープコミュニケーションズのジム・クラークとマーク・アンドリーセン、ジェイミー・ザヴィンスキーらによってWebブラウザであるNetscapeブラウザが開発された。Netscape Navigator Webブラウザシリーズとして機能拡張が行われ、1996年3月には最初のJVM搭載ブラウザのNetscape Navigator 2.0をリリースした。「ネスケ」という通称でも呼ばれることが多く、1990年代はWebブラウザといえば、ほぼイコールNetscape Navigatorという時代もあった。しかし、マイクロソフト社のInternet Explorer(IE)やほかのWebブラウザにシェアを奪われ、2008年2月にてサポートを終了した。

(5) Windows95発表

Microsoft Windows95はMicrosoft Windows3.1の後継としてマイクロソフト社が1995年に発表したOSである。インターネットに必要な通信プロトコルのTCP/IPを選択することができた。既にほかのマイクロソフト社製品で実装されていた機能もあるが、Win32※と呼ばれるAPI※を搭載のほか、コンシューマ※向けOSとして、充実した機能を持っていた。

注釈

※**Win32**：Microsoft社のWindows 95/98/Me/NT/2000/XPがアプリケーションソフトに標準で提供している機能のセット(API)。Intel社のi386以降のx86シリーズなどの32ビットプロセッサ用に設計されている。(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**API**：(Application Programming Interface) あるコンピュータプログラム(ソフトウェア)の機能や管理するデータなどを、外部の他のプログラムから呼び出して利用するための手順やデータ形式などを定めた規約のこと。(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**コンシューマ**：消費者という意味の英単語。IT業界における市場や製品カテゴリーの区分の一つで、一般消費者のこと。(出典：IT用語辞典 e-Words)

(6) ハイパーテキスト対応大規模ウェブ検索エンジン

利用者が知りたい情報をWeb上で探し出すことは、いかにコンピュータやネットワークの性能が向上したとはいえ、大変な処理である。このような検索を簡単に行

うのが検索エンジンである。1990年代後半、ヤフー（Yahoo）が検索エンジン業界では圧倒的強さを誇っていたが、それに対抗したのが1998年に創立されたグーグル（Google）であり、1998年発表の「The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine（ハイパーテキスト対応大規模ウェブ検索エンジンの分析*）」という論文の中でグーグルの検索エンジンに対する考え方が説明されている。

注釈

*分析：複雑な現象・対象を単純な要素にいったん分解し、全体の構成の究明に役立てること。（出典：『新明解国語辞典 第七版』三省堂）

1.5 クラウドコンピューティング時代

ASP*やハウジングサービス*など複数の特定企業にネットワークを通じてサービスを提供するビジネスモデル*が1990年代後半から広まってきたが、Webコンピューティングの進展（Web構築技術や仮想化技術の向上）により、不特定複数の企業や個人がネットワークを通じてサービスを提供するビジネスモデルが確立されてきた。クラウドコンピューティングの定義には、アメリカ国立標準技術研究所（NIST）* による以下のものがある。本書で単にクラウドといった場合は、クラウドコンピューティングを示す。

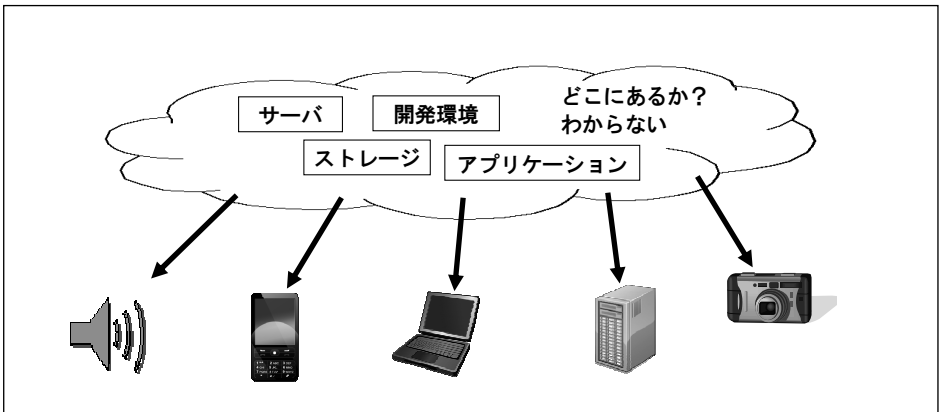
「クラウドコンピューティングとは、ネットワーク、サーバ、ストレージ*、アプリケーション、サービス*などの構成可能なコンピューティングリソースの共用プール*に対して、便利かつオンデマンド*にアクセスでき、最小の管理労力またはサービスプロバイダ*間の相互動作によって迅速に提供され利用できるという、モデルの一つである。」

（出典：NISTによるクラウドコンピューティングの定義

<https://www.ipa.go.jp/files/000025366.pdf>）

クラウドはコンピュータネットワークを、空に浮かぶ雲に例えた言葉である。コンピュータネットワーク上、すなわち雲のどこかに、ユーザーが利用したいときに利用した分だけの利用料で、サーバマシンやシステム開発環境やアプリケーションなどを提供してくれるものがある、というイメージである。

■■■ 図表1.5-1. クラウドのイメージ ■■■



クラウドは、IaaS (Infrastructure as a Service)、PaaS (Platform as a Service)、SaaS (Software as a Service) に分類される。なお、IaaS、PaaS、SaaS全てを提供するサービスをEaaS (Everything as a Service) と呼ぶ。

■■■ 図表1.5-2. クラウドの分類 ■■■



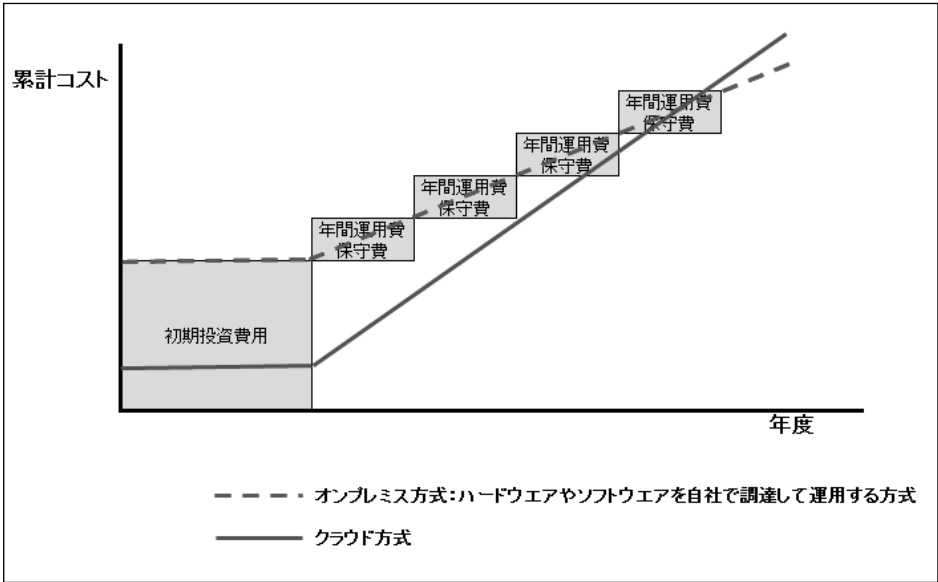
IaaSはサーバマシン（CPU能力、ストレージ）やネットワークインフラなどのハードウェアを提供するサービスである。IaaSを利用するユーザーは、IaaSで提供されたサーバマシン、ネットワーク、OSを使って、その環境のもとミドルウェアや開発環境をセットアップし、ユーザーがアプリケーションを作成する。サーバマシンやネットワーク設備などのハードウェアに重きを置いた場合はHaaS（Hardware as a Service）とも呼ぶが、ハードウェアだけでなくネットワーク環境やOSも含めたものとしてIaaSという呼び方が主流となっている。

PaaSはアプリケーション構築環境（ミドルウェア*、開発環境）を提供するサービスである。ユーザーはPaaSで提供されたサーバマシン、ネットワーク、OS、そしてミドルウェアや開発環境を使って、その環境のもとアプリケーションをユーザーが作成する。

SaaSはユーザーに、業務などで必要なアプリケーションを提供するサービスである。若干のカスタマイズを行う必要がある場合もあるが、ユーザーはアプリケーションを一から作成することなく使用することができるため、急速にクラウドコンピューティング時代になってきている。

一般に、オンプレミス*方式でシステムを開発して運用や保守を行う場合に比較して、初期投資費用がクラウドでは低く抑えられるといわれている。ただし、大規模かつ長期間継続的にそのサービスを利用すると年間運用費や保守費により、クラウド利用の方が高くなるケースも理論上ありうる（図表1.5-3参照）。全てがクラウドに移行するのではなくクラウドを利用することが適している業務とクラウドを利用することが適していない業務、それをそれぞれの企業が明確に選別していくであろう。

■■■ 図表1.5-3. コスト比較一例（クラウドとオンプレミス） ■■■



注釈

- *ASP：(Application Service Provider) アプリケーションサービスプロバイダ。ソフトウェアを、インターネットなどを通じて利用者に遠隔から利用させる事業者のこと。また、そのようなサービス。(出典：IT用語辞典 e-Words)
- *ハウジングサービス：(housing service) 顧客の通信機器や情報発信用のコンピュータ(サーバ)などを、自社の回線設備の整った施設に設置するサービス。(出典：IT用語辞典 e-Words)
- *ビジネスモデル：ビジネスの仕組み。事業として何を行い、どこで収益を上げるのかという「儲けを生み出す具体的な仕組み」のこと。特に、コンピュータやインターネットなどの情報システムを活用した新しいビジネス手法のことを指す場合もある。これを特許にしたものが「ビジネスモデル特許」である。英語では「business method」と呼び、「business model」とは言わないが、日本に最初に紹介されたときに「ビジネスモデル」という用語が使われたことから、現在でもこの言い方が定着している。(出典：IT用語辞典 e-Words)
- *アメリカ国立標準技術研究所(NIST)：(National Institute of Standards and Technology) 連邦政府の機関で、工業技術の標準化を支援している。1988年にNBS(National Bureau of Standards)が改組して誕生した。連邦政府の標準暗号を制定する機関として有名。(出典：IT用語辞典 e-Words)
- *ストレージ：コンピュータでデータを記録・保存するハードディスクや光磁気ディスクドライブなどの記憶装置の総称。(出典：『新明解国語辞典 第七版』三省堂)
- *サービス：ITの分野では、あるコンピュータから通信ネットワークを通じて別のコンピュータへ提供される何らかの機能や、そのような機能を実現するソフトウェア

などのことをサービスという。(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**共用プール**：システムグローバル領域 (SGA) 内の共有メモリ領域。

※**オンデマンド**：利用者の注文に即時に対応してサービスを提供すること。

(出典：『新明解国語辞典 第七版』三省堂)

※**サービスプロバイダ**：サービスを提供するもの。

※**ミドルウェア**：(middleware) ソフトウェアの種類の一つで、オペレーティングシステム(OS)とアプリケーションソフトの間に位置し、様々なソフトウェアから共通して利用される機能を提供するもの。OSが提供する機能よりも分野や用途が限定された、具体的・個別的な機能を提供する場合が多い。(出典：IT用語辞典 e-Words)

※**オンプレミス**：(on-premises) 企業の業務システムなどで、自社で用意した設備でソフトウェアなどを導入・利用すること。自社運用。

もともとこのような形態が一般的だったため特に名称はなかったが、近年、インターネットなどを通じてメカなどが用意した環境を遠隔利用するクラウドコンピューティングやSaaS/PaaSなどが普及してきたため、これらと対比する文脈で従来 방식을意味する用語として広まった。(出典：IT用語辞典 e-Words)

(1) インターネットのプラットフォーム化

クラウドという言葉が使われる以前に、ASPやハウジングサービスなどのようにクラウドの部分的なビジネスモデルは出現していた。クラウドはインターネットでつながれた資源をあたかもひとまとまりのコンピュータとして扱う。インターネットをOSのようにプラットフォーム化し、クラウド市場を進展させた技術が、2005年にその言葉が使われ始めたAjax※ (Asynchronous JavaScript & XML) である。Ajaxによって画面遷移を伴わない動的なWebアプリケーションの製作が可能となった。

注釈

※**Ajax**：(Asynchronous JavaScript + XML) Webブラウザに実装されているJavaScriptのHTTP通信機能を使って、Webページのリロードを伴わずにサーバとXML形式のデータのやり取りを行って処理を進めていく対話型Webアプリケーションの実装形態。

(出典：IT用語辞典 e-Words)

(2) Googleクラウドを提唱

2006年、GoogleのCEO (最高経営責任者) であるエリック・シュミットが、「検索エンジン戦略会議」で自社の製品のサービス群を「クラウドコンピューティング」と表現したことが最初とされる。

(3) 各社クラウド事業参入

各社が続々とクラウド事業に参入している。ここでは、先駆的な役割を担っておりこれからも大規模に先導していくであろうGoogle、マイクロソフト、セールス

フォース・ドットコム、ヤフー、アマゾン、イーベイを紹介する。

(ア) ゴーグル

2006年にSaaSの例としてGoogle Appsの無償版サービス群（Google Apps Standard Edition）を提供し、その後企業向けの上位版サービス群としてGoogle Apps Premier Editionを提供した。Google Apps Premier Editionでは、サービスとして電子メール（Gmail）、ワープロ・表計算（Google Docs & Spreadsheets）、カレンダー（Google Calendar）、チャット（Google Talk）、ホームページ作成（Google Page Creator）などのアプリケーションが実現されている。PaaSの例としてGoogle App Engineがある。

(イ) マイクロソフト

2007年にMS Windows Mobile6（略称WM6）を発表した。WM6はモバイル用オペレーティングシステム(OS)であるが、JavaScriptやDHTML、XHTMLがサポートされたことにより、例えば、HTML対応の電子メールを扱えるようになった。これにより、モバイル端末でクラウド対応が可能となり、他社も含めスマートフォンが続々と発売された。PaaSの例として、Microsoft Windows Azure、SaaSの例としてMicrosoft Online（サービス群）にMicrosoft Office 365、Microsoft SQL Azureなどがある。

(ウ) セールスフォース・ドットコム

1999年、オラクルの副社長であったマーク・ベニオフが創立した会社である。営業支援システム(SFA)※や顧客管理システム(CRM)※をSaaS型の業務システムで展開し、2009年4月には顧客数5万9千社を数え、世界的なソフトウェア企業となった。PaaSの例としてForce.comがある。

(エ) ヤフー

1995年にアメリカで設立されたインターネット関連サービス企業であり、検索エンジンをはじめとしたポータルサイト運営で有名である。

従来からユーティリティコンピューティング※として、多数の利用者にサービスを行っている。

(オ) アマゾン

1994年にアメリカで創業され、1995年8月にAmazon.com, Incが設立された、通販サイトを運営する企業である。インターネット上の商取引の分野で初めて成功した企業の一つとされており、世界最大の電子商取引サイトとなった。当

初はオンライン書籍の販売が主であったが、電化製品、玩具なども扱う。2002年7月、クラウドサービス「Amazon Web Services」(AWS)を開始した。IaaSの例としてAmazon EC2/S3がある。

(カ) イーベイ

1995年9月アメリカで設立され、1997年9月に現社名となっている。インターネットオークション※会社であり、全世界に「登録ユーザー数4億5000万人、1日の新規出品数1000万件以上という目もくらむような規模のネット企業（出典：ビッグデータ：eBayの分析プラットフォーム開発責任者にインタビューしました 2012年3月15日 ZDNet Japan）」である。日々、処理されるデータ量はペタバイト※という単位に上り、クラウド上のデータベースが使用されている。

注釈

※**営業支援システム(SFA)**：(Sales Force Automation) パソコンやインターネットなどの情報通信技術を駆使して企業の営業部門を効率化すること。また、そのための情報システム（出典：IT用語辞典 e-Words）

※**顧客管理システム(CRM)**：(Customer Relationship Management) 主に情報システムを用いて顧客の属性や接触履歴を記録・管理し、それぞれの顧客に応じたきめ細かい対応を行うことで長期的な良好な関係を築き、顧客満足度を向上させる取り組み。また、そのために利用される情報システム(CRMシステム)。

（出典：IT用語辞典 e-Words）

※**ユーティリティコンピューティング**：(utility computing) 処理能力や記憶容量など、コンピュータの持つ計算資源を必要ときに必要なだけ購入して利用する方式。

「ユーティリティ」(utility)とは電気・ガス・水道などの公共サービスのことで、コンピュータの提供する能力を公共サービスのような形態で利用するモデルのことを指す。（出典：IT用語辞典 e-Words）

※**インターネットオークション**：インターネットなどの通信サービス上で行われるオークション。電子商取引(EC)の一種で、一般消費者同士が直接取引を行う「C to C (Consumer to Consumer)」型の取引の代表的な形態。（出典：IT用語辞典 e-Words）

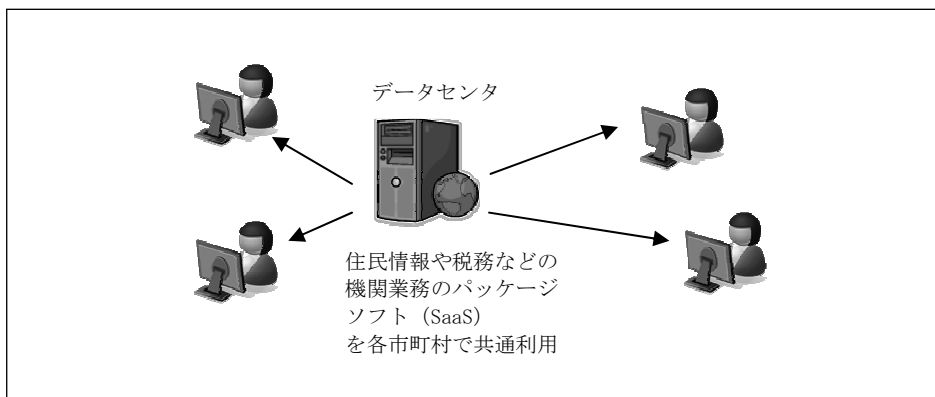
※**ペタバイト**：(petabyte) 情報量の単位の一つで、1000兆(10の15乗)バイトまたは約1126兆(2の50乗)バイト。

(4) 2009自治体クラウド

総務省では、平成21年度から平成22年度にかけて「自治体クラウド開発実証事業」を実施し、6都道府県（北海道、京都、徳島、佐賀、大分、宮崎）、78市町村において自治体クラウドの導入に関わる実証実験が実施された。「自治体クラウド」とは、自庁内にハードウェアなどを設置せず、あらかじめ事業者が所有するデータセンタ※な

どの設備に設置されたハードウェアおよびソフトウェアなどから、インターネットや専用線などのネットワークを経由してサービスとして利用するクラウドコンピューティング技術の進展、普及を踏まえ、地方公共団体においてクラウドを用いた情報システム導入を行うことを指している。自治体クラウドの推進のために、総務省を中心に推進のための取り組みが実施されてきた。複数の地方公共団体が一体となって、情報システムの共同化と集約化を進めることで、運用経費の削減などを図ることが目的とされた。

■■■ 図表1.5-4. 自治体クラウドイメージ（一例） ■■■



注釈

*データセンタ：インターネット上のサービスを行うサーバを大規模に集積し、ユーザに貸与したり保守・管理を行ったりしている施設。

(出典：『新明解国語辞典 第七版』三省堂)

参考文献・参考ホームページ

- 『日本のコンピュータ発達史』(情報処理学会歴史特別委員会編 オーム社発行)
- 『情報と職業：情報産業で働くための必要知識』(山崎信雄編著 丸善プラネット発行)
- 『共通フレーム 2013～経営者、業務部門とともに取り組む「使える」システムの実現～』(情報処理推進機構技術本部ソフトウェア・エンジニアリング・センター編 情報処理推進機構発行)
- ENIAC 誕生 50 周年記念 (日本ユニシス)
<http://www.unisys.co.jp/ENIAC/eniac00.html>
- コンピュータ 100 年史 (柏市インターネット男女共同参画推進センター)
http://danjo.city.kashiwa.lg.jp/gakushuu/pcschool/pc_history/comp_history04.htm
- コンピュータ内部の仕組みを知らなくてもプログラムは書ける? (ITPRO 2009 年 11 月 30 日)
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Watcher/20091126/341155/>
- マウスの発明者、ダグラス・エンゲルバート氏が 88 歳で死去 (ITmedia ニュース 記事 2013 年 07 月 04 日 07 時 37 分 更新)
<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1307/04/news032.html>
- 『第三の波』(アルビン・トフラー著 日本放送出版協会発行)
- TCP/IP はどのように普及していったの? (ASCII.jp TCP/IP まるわかり ― 第 2 回 2009 年 6 月 22 日)
<http://ascii.jp/elem/000/000/428/428741/>
- 『Web の創成：World Wide Web はいかにして生まれどこに向かうのか』
(Tim Berners-Lee 著 Mark Fischetti 協力 高橋徹監訳 毎日コミュニケーションズ発行)
- ネットスケープナビゲータはそれからどうなったのか (Timesteps 2010 年 10 月 22 日)
<http://www.timesteps.net/archives/1327866.html>
- 「大規模ハイパーテキスト Web 検索エンジンの全貌―」
(Sergey Brin, Lawrence Page 著 Computer Networks and ISDN Systems 30)
- 「自治体クラウドの情報セキュリティ対策等に関する調査研究報告書」2013 年 5 月 (総務省)