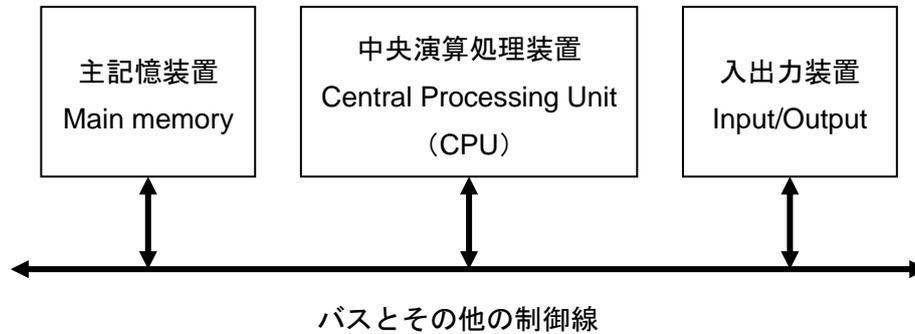


## 1 回目：マイクロプロセッサとパーソナルコンピュータの誕生と発展

### <コンピュータの仕組み：ノイマン型コンピュータ>

現在使用されているコンピュータは、ほぼ例外なく、ノイマン型コンピュータである。



ノイマン型コンピュータは、

- ①プログラムもデータもハードウェア的に区別されずに、主記憶装置に保存されている
- ②すべての処理があらかじめプログラムされている

という二つの大きな特徴を有している。

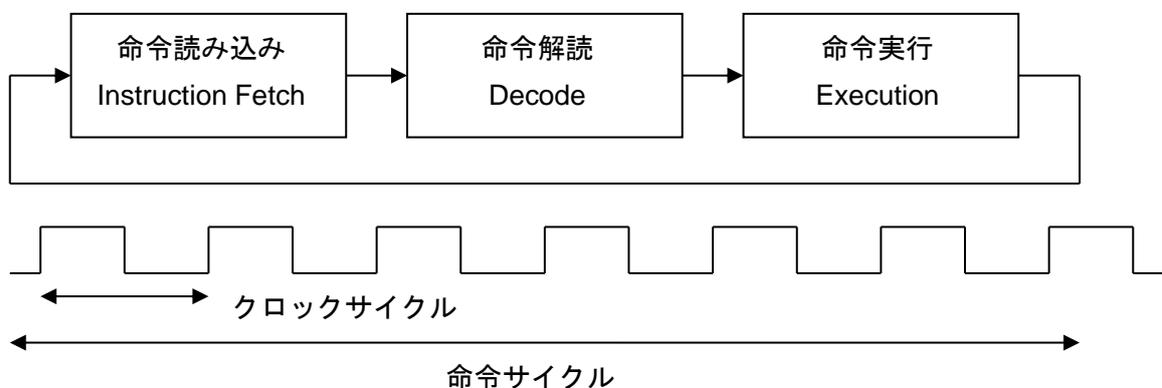
- (1) CPU は、中央演算処理装置の略で、あらゆる処理は、ここで行われる。
- (2) 主記憶装置（メインメモリ）は、CPU の動作に必要なプログラムとデータが保存されている。
- (3) I/O（入出力装置）には、ハードディスク、SSD（solid state drive）、マウス、キーボード、ディスプレイなどの、コンピュータへのデータ／プログラムの入出力を行うものが接続される。

電源を投入したときの、コンピュータの基本的動作は、

- (1)メモリ（ROM：Read Only Memory、読み込みだけが可能な不揮発性のメモリ）に書き込まれた立ち上げプログラムを CPU が読み込み、それにしたがって、ハードディスクもしくは SSD（solid state drive）などから、コンピュータの全体の動作を制御する OS（Operating System オペレーティングシステム）を、メインメモリに読み込む。
- (2)CPU は、必要なプログラムを、ハードディスクなどからメインメモリへと読み込み、そのプログラムをメモリから一つずつ読み込んで実行する。

## <コンピュータの基本的仕組み>

コンピュータは、**クロック信号**と呼ばれる周期的な論理信号に同期し、主記憶装置に記憶されている命令を、以下の手順で読み込み、実行することにより動作している。



よって、**命令サイクル**は、通常、クロックサイクルの整数倍である（実際には、処理が並列化されているため、もっと複雑な場合も多い）。

コンピュータでは、複数の論理信号（ビット：二進数の一桁）を同時に処理するが、同時に処理するデータを**ワード (word)**と呼ぶ。word長 (word length) は、通常、4, 8, 16, 32, 64 などであり、これらによって、コンピュータを分類する（8 ビットプロセッサ, 16 ビットプロセッサなど）。

## <コンピュータの簡単な歴史>

コンピュータの歴史は、かなり古くまで遡ることができるが、今のコンピュータに直接つながっているのは、1946年に発表された**ENIAC**（真空管式、約 17,000 本を使用）だと言われている。

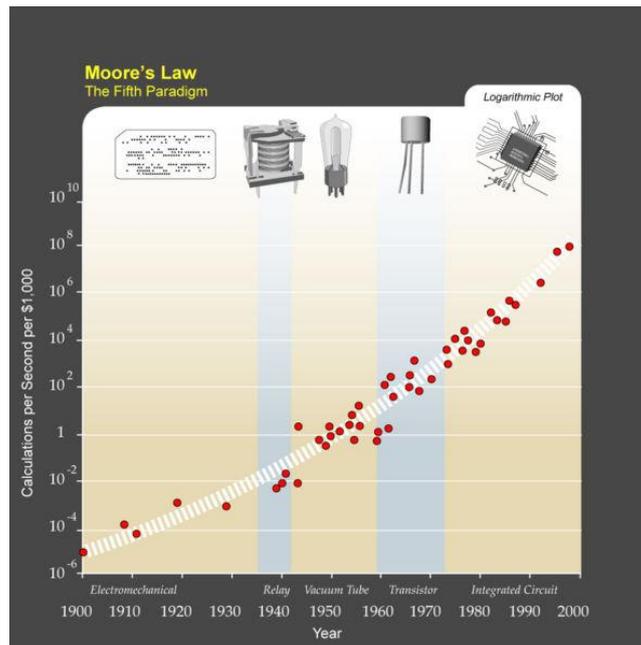
コンピュータの歴史は、以下のように、世代に分類されることがある。

- 第一世代 真空管を使用したコンピュータ（～1960）
  - 第二世代 トランジスタ（1960～1965）
  - 第三世代 IC（集積回路）（1965～1970）：DTL や TTL の使用
  - 第四世代 LSI（大規模集積回路）（1970～）
- （年号は、おおよそである）

IC: integrated circuit LSI: large scale integrated circuit

第五世代コンピュータは、デバイスの進化ではなく、アーキテクチャーの革新をめざしたが、実現されているか否かは不明である（人工知能？）。

**マイクロプロセッサ (microprocessor)** (= **マイクロコンピュータ (microcomputer)**) は、第四世代に対応し、原則、1 個のチップに集積されたコンピュータである。



この図は、真空管式コンピュータの前に、パンチカード式計算機や、リレー式の計算機があったことを示しており、上に述べた世代とは1 : 1に対応しないが、述べていることは同じである。

### <マイクロプロセッサの歴史と現状>

1971年、米国のインテル社が開発した4ビットのマイクロプロセッサ i4004 が、世界最初のマイクロプロセッサと言われている。

i4004 の誕生は、日本の電卓メーカー（ビジコン社）が、インテルに電卓用の LSI を注文したことがきっかけであることが知られている（1970 年前後、電卓ブームがあり、国内でも数 10 社が電卓市場に参入したが、結局残ったのは、カシオとシャープだけであった）。



インテル社の 4004 とビジコン社の電卓（表示はプリンタ）

その後、インテル社では

1974年 8ビットマイクロプロセッサ i8080

1978年 16ビットマイクロプロセッサ i8086 (IBM-PC に使用される (実際は i8088))

1985年 32ビットマイクロプロセッサ i80386 (このアーキテクチャが現在も使われている)

1993年 32ビットマイクロプロセッサ Pentium (i80586 に対応するが、商標登録するため考案)

2004年 64ビットマイクロプロセッサ Xeon (x64 コードに対応)

を発売.

\*1996年に発売された Nintendo64 の CPU である R4300 は, スーパーマリオチップと言われ(?), 事実上, 最初の 64 ビット CPU と言われている.

現在は, Intel は, Core i シリーズ, Pentium, Xeon, Celeron, Atom などのブランドを持つ. 主力は, 64 ビットマイクロプロセッサとなっている.

マイクロプロセッサの最大のメーカーは, インテル社であるが, それに対抗するメーカーとしては,

Motorola 社 : Macintosh 用の MPU (68000, 68020 など) を製造していた. 1980年代は, インテルの最大のライバルであった.

ARM : 英国の会社で, 現在の携帯電話の 95%, すべての電子機器の 1/4 に使用されている. 自社で MPU を製造するのではなく, その設計情報 (IP core : intellectual property core) を他社 (世界で 250 社) に販売している. 現在は, インテルの最大のライバル.

IBM : Power というプロセッサが 2005 年までは Macintosh にも使われていたが, 現在は, 据え置き型ゲーム機である Playstation 3, Wii, Xbox360, そして IBM 製のスーパーコンピュータなどに使われている.

Sun Microsystems/Fujitsu : UltraSparc というプロセッサが, 世界最高速 (であった) のスーパーコンピュータ「京」に使用されている.

## <パーソナルコンピュータの歴史と現状>

米国の Popular Electronics 誌の 1975 年 1 月号の表紙に、Altair 8800 というマイクロコンピュータキットの写真が掲載されていた。これは、インテルの i8080 という 8 ビットマイクロプロセッサを用いたものである。



この雑誌を見て、

Microsoft の創業者である Bill Gate は、このコンピュータで動くコンピュータ言語を開発することを決意し、会社を創業して Microsoft Basic を開発した。

Apple の創業者である Steve Jobs は、技術者である Steve Wozniak と共に、多数のボードを使うのではなく、1 枚のボードで構成できるコンピュータの構築を決意し、Apple I を開発した。

ところが、世界最初の「パーソナルコンピュータ」は、1977 年に発売された、Apple II と言われている。その理由は、

累計で約 500 万台販売。VisiCalc という表計算ソフトを標準装備。税金の申告に使用されていた。

(Apple I : 1976 年発表。200 台製造され、170 台が販売。約 50 台現存。6 台のみが完動)

CPU は、MOS 6502 (モステック)。8 ビットの高速 CPU。ファミコンにも使用された。



Apple I



Apple II

Apple II の成功に刺激を受け、かねてより小型コンピュータ市場への参入を検討していた、コンピュータの世界の巨人である IBM は、1981 年、IBM-PC を発売した。現在の Windows PC の原点である。

○IBM-PC の仕様：

CPU：i8088（インテル、16 ビット）、i8086 の外部データバス 8 ビット版

Operating System：PC-DOS（Disk Operating System）、マイクロソフト社の OS

IBM は、世界最大のコンピュータメーカーで、自社製品の主要な部品は、社内で製造するのが原則だったが、短期に Apple に追いつくため、その主要な部品である CPU と OS を社外から調達（14 人のメンバー、1 年の開発期間で開発したが、そのメンバーの多くが、一度の飛行機事故で亡くなったと言われている）。

IBM PC には、互換機が沢山作られ、後で述べる Mac と人気を二分したが、シェアは圧倒した。

IBM PC 互換機の勝利が決定的となったのは、1995 年に Windows95 が発売されてからである。Windows95 は、インテルの 32 ビットプロセッサ 80386 に対応した、初の本格的 32 ビット OS で、マルチタスクなどを実現していた。

その後、

Windows95 → Windows98 → WindowsMe（これでこの系列は消滅：XP の系列と統合）

（16 ビットアプリとの互換性は良かったが、比較的不安定であった）

Windows95 の系列とは別に、下のような系列があり、上記の系列と統合された。

WindowsNT → Windows2000 → WindowsXP → Windows Vista → Windows7 → Windows8

（安定性に優れていた）

となった。



IBM-PC

○Macintosh : もう一つの PC

Xerox の Palo Alto Research Center (PARC) で研究されていた、ビットマップディスプレイとマウスを用いた Graphical User Interface (GUI) 技術に触発されて開発され、1984 年に発売。

CPU は、32 ビット CPU に近い 16 ビット MPU であるモトローラの MC68000 を採用。その後、CPU は、モトローラ、IBM (PowerPC) と変遷を経て、2006 年には、インテルの CPU が採用された。このため、現在の Mac は、中身は Windows PC と同じであり、Windows OS をインストールすることもできる。

MacOS は、さまざまな変遷を経て、2001 年からは、Unix ベースのものが使われている。



初代の Macintosh