

はじめに

INTRODUCTION

「電子頭脳！」全国テレビのライブ放送で、レポーターはUNIVACをそう呼びました——1952年のアメリカ大統領選挙の結果をUNIVACが予測する、その直前のことでした。これはリスクな宣伝で、このコンピュータを作ったエンジニアたちでさえ、いったいどうなるのか、誰にもわかりませんでした。全国に白黒テレビで放映されたこのとき、大衆ははじめて実際に動いているコンピュータを目にしました。それまでのコンピュータは、第二次世界大戦のあいだに製造された、巨大で騒音のうるさい機械で、トップシークレットの研究所のなかに隠されていました。UNIVAC（ユニバーサル・オートマティック・コンピュータの略称）は、戦争ではなくオフィスのために作られた新しい機械で、そのときまさに実力を示さなければなりませんでした。アメリカの大衆たちは、計算をしているUNIVACのチカチカ光る巨大なコンソールや、回転する磁気テープの列を眺めました。世論調査の結果とは逆に、UNIVACはドワイト・D・アイゼンハワーの圧勝を宣言しました。そして誰もが驚いたことに、UNIVACは正しかったのです！これはセンセーショナルでした！アメリカの聴衆たちは夢中になりました——SFが現実になった！と。このテレビイベントがきっかけで、コンピュータはポップカルチャーとなり、大衆の想像力をかきたてていったのです。

この1952年の出来事から、コンピュータは長い道のりを歩んできました！いまや私たちは、自分の手のひらに収まる大きさの機器で、人間のもつあらゆる知識にアクセスできるようになっています。私たちがここにまで導いてきた発明は、石器時代にまでさかのぼる技術の旅の一部にすぎません。コンピュータの歴史に飛び込む前に、コンピュータとは何かを定義しましょう。

コンピュータとは、一連の命令にしたがって、
データを保存し、
取り出し、処理する機械のこと。



本質的に、コンピュータは人間の知的能力を拡張する道具です。道具があれば、自分たちの身体的な能力は向上し、仕事がよくたくさんできるようになる、という発想に私たちの誰もがよくなじんでいます。金づちは、腕を使って釘を打つのを助けてくれるというわけです。コンピュータは、私たちの精神的な能力を高めてくれる機械です。コンピュータは、私たちが複雑な数式を解いたり、膨大な情報ライブラリを保存・分類したりするのを助けてくれますし、新しいお気に入りのレストランを探すのすら手伝ってくれます！

インターネットは、1990年に発明されたワールド・ワイド・ウェブと組み合わさって、コンピュータをメディア・マシンへと変えました。ウェブはグローバル経済に欠かせないものであり、多くの人にとって個人のアイデンティティの延長です。コンピュータは私たちの生活に溶け込んでいるので、2011年に国連はインターネットへのアクセスは人権の一つだと宣言しました。

何十億もの人々が、初めての宇宙飛行士を月へと送り込んだコンピュータより10万倍も性能のよいスマートフォンを持っています。しかし、ほとんどの人のポケットに入っているコンピュータが、いつもそのようなものだったわけではありません。歴史の大部分では、コンピューティング・マシンはごく限られた少数の人が使うものでした。科学者が研究を行ったり、政府が官僚機構を管理したり、軍が戦争を戦ったり、大企業が利益を最大化しようとするのに使うものだったのです。初期のコンピュータは信じられないくらい高価で、物理的に巨大で、使うのに特別な技術的知識が必要でした。1970年代のパーソナルコンピュータ革命に至ってはじめて、コンピューティングの力が普通の人にもアクセスできるようなものになったのです。

本書では、コンピュータの歴史における節目の出来事を取り上げながら、技術的知識こそ力だという考えを探究していきましょう。プログラミングの仕方を教えたり、コンピュータ・サイエンスの詳細に踏み入ったりはしません。そのかわりに、私たちの世界を変えた人々と機械の意図・目的・インパクトに焦点をあてることにします。コンピュータの歴史を研究することは、人間性を研究することなのです。



コンピュータの内側

ハードウェア

コンピュータを作り上げる
物理的な電子機器

コンピュータ・ポート

有線の周辺機器を
コンピュータに
接続するためのもの

CPU

中央処理装置。
この装置がコンピュータの
「脳」にあたり、
演算のほとんどを
制御している

GPU

グラフィックス処理装置。
コンピュータやゲーム機の
ディスプレイに
表示される
グラフィックスは、
チップによって
作り出されている

周辺機器

コンピュータに接続し、
さまざまな使い方を
可能にするツールのこと

マザーボード

メインの回路基板。CPU、RAM、拡張バス、
そのほか様々なカスタムコンポーネントが
配置されている

RAM

ランダムアクセス・メモリ。
短期メモリデータを
一時的に格納するところ

BluetoothとWi-Fi

あらゆる種類の
ワイヤレス
周辺機器と
電波で
通信するための
コンピュータチップ

電源

コンピュータは
電気で動く。
壁のコンセント
からの交流電流が、
コンピュータの
回路で用いる
直流に
変換される

拡張バス

コンピュータの性能を高めるために、
拡張バスのスロットに
拡張カードを取り付けることができる。
こうすれば、追加のストレージやGPU、
あらゆるハードウェアに接続できる
新たなポートを増設することができる

ストレージ

ソフトウェアや
ユーザーが保存した
ファイルといった
長期メモリデータを
格納するところ

ソフトウェア用語

ソフトウェア

コンピュータに何をするかを指示するプログラムのこと。アプリケーション、オペレーティングシステム、ファームウェアなどがあります。

コマンドライン

文字を使ったコマンドだけでコンピュータを操作する専門的な方法のこと。メモリや処理能力といったリソースをほとんど使わないので、1990年代までコンピュータとやり取りするにはこの方法が主流でした。

GUI (グラフィカル・ユーザー・インターフェース)

ファイルやソフトウェアをグラフィックで表現することで、コンピュータに何をすべきかをユーザーが簡単に指示できるようにしたもの。最新のオペレーティングシステムでは、わかりやすいアイコンやグラフィックスが使われています。コンピュータとやりとりするとき、GUIは「シアター・ショー」を上演して、コンピュータがいま何をしているかをユーザーに伝えます。

OS (オペレーティングシステム)

オペレーティングシステム。これはオーケストラの指揮者のようなソフトウェアです。コンピュータのハードウェアとソフトウェアを管理して、使いやすくします。長年にわたって、オペレーティングシステムにはさまざまな異なる種類のものがあり、人によって自分の好みのものがあります。たとえばLinux、Windows、MacOS、Androidなど。

プログラム

ある特定のタスクをコンピュータに実行させるための、コード化された命令のこと。

プログラミング言語

コンピュータはバイナリコード（機械語）しか理解できません。バイナリコードは人間には理解が難しいので、プログラマはソフトウェアを作るのにプログラミング言語を用います。この複雑な言語は（コンパイラやアセンブラを用いて）バイナリコードに翻訳しなおされ、それからコンピュータが理解できるようになります。

テクノロジーを統合させるコンピュータ

歴史を通じて、コンピュータはあらゆる種類のさまざまなテクノロジーを統合し、新しいものを作り出してきました。その素晴らしい例の一つが、時を経て現代の機器にすっかり欠かせないものとなったカメラです。

スマートフォンは、デスクトップコンピュータ、電話、タッチスクリーン、GPS（全地球測位システム）受信機といった技術を組み合わせて、「オール・イン・ワン・デバイス」を作り出しました。誰かが写真を撮ろうと「カメラ」に手を伸ばすとき、実際に手に取るのはこのポケットサイズのコンピュータであることがほとんどです。



私たちの
記数法が
10を底と
しているのは、
初期の人類が
指で数えて
いたから。



それで英語では数字を
指（ディジット）
と呼ぶ！

シュメールの
アバカスは
60進法に
基づいていた。



1分が
60秒なのは
そのため。



アストロラーベは
古代ギリシャから
6世紀まで
用いられた
アナログ計算機で、
船乗りが
星の位置を見て
航行するのを
助けた。

コンピュータの歴史は、先史時代の人々が数をかぞえ始めた、文明の夜明けにさかのぼります。太古の昔には、人類の祖先はたった三つのやり方でものをグループ分けしていました。一つ、二つ、たくさん、です。グループのなかにものがいくつあるのかを正確に知る必要が生じると、手の指を（ときには足の指も）使って数えるようになりました。

小さな部族が大きなコミュニティになるにつれて、10本の指で数えるだけでは間に合なくなりました。人々は岩の上に描いたり、小石を集めたり、結び目を作ったり、木の棒や動物の骨に刻み目をつけたりして数をかぞえました。これらは、先史時代の部族が集計をとったさまざまな手法のうちのいくつかにすぎません。歴史家たちは初期の人類が、群れのなかにいるヤギの数から部族の人数に至るまで、すべてを記録していたと推測しています。

最初の作表ツール

コミュニティが都市や帝国へと成長するにつれて、計算してデータ記録を残すというニーズも高まりました。商人たちは自分が売っている商品の記録を取らねばなりません。軍の将校たちは、兵士として戦える人数を計算しなければなりません。政府は、どれだけ食料を生産し、どれだけ税を徴収すべきか知る必要がありました。都市計画の担当者や昔のエンジニアたちは、水道橋の長さや、その他のインフラストラクチャー計画の詳細について計算をしなければなりません。こういった計算を支援するために、道具が作られたのです。

古代や中世の歴史についてわかっていることは極めて限られている、ということを理解しておくのは大切です。過去についての私たちの知識は、保存されて研究がなされた遺物に基づいたものです。口頭で伝えられた知識や、木のような生分解性素材で作られた発明、侵略軍や植民者が破壊してしまった物や記録など、真に古代のものの多くがすでに失われています。

数を集計するというはっきりとした目的のために作られた道具として知られている最初のものであるアバカスは、紀元前2500年頃にメソポタミアでシュメール人が



発明した、と歴史家たちは考えています。シュメールのアバカスは、棒を用いた現代の算盤のような見た目ではありませんでした。それは木や粘土や石でできた計数盤で、平行に線が刻まれており、そこに小石や棒を置いて値を示すというものでした。この計数盤が登場する前には、砂や土の上に計数のための表を描くだけだったと考えられています。シュメールのアバカスは、そうやって地面に描くよりも頑丈で整理されたものでした。計数盤やアバカスが世界各地で開発されると、大きな数の足し算・引き算・掛け算・割り算を効率的に素早く行うのに使われるようになりました。

古代ローマでは、商人、エンジニア、徴税人が携帯用のアバカスを持ち運んで仕事に用いていました。考古学者たちは1世紀のローマのハンド・アバカスを発見しています。古代中国ではアバカスの代わりに、象牙や竹や鉄で作った算木を袋に入れて持ち歩いていました。算木は紀元前475年頃から西暦1500年代まで用いられました。

古代の世界の数字

 アステカ	記号							
	値	1	20	400	8,000			
 シュメール	記号							
	値	1	10	60	600	3,600	36K	216K
 ローマ	記号	I	V	X	L	C	D	M
	値	1	5	10	50	100	500	1,000
 エジプト	記号							
	値	1	10	100	1,000	10K	100K	1 Million

位取り十進法

数学の大躍進が、6世紀から7世紀にかけてインドで起こりました。インド・アラビア数字の登場です。これはそれまでの記数法とは異なり、一つ一つの字が0から9までの数を表し、十進法での位取り記数法を想定して設計されていました。これによって、人々は紙の上で素早く計算をすることができるようになりました。代数学、対数、そして近代数学への扉が開かれたのです。ユーラシア大陸全体で貿易が盛んになると、数学的なアイデアや技術のやりとりも盛んになりました。12世紀にはインド・アラビア数字が普及し、それは特に中東で取り入れられました。インド・アラビア数字がこんにちアラビア数字として一般に知られているのはそのためです。

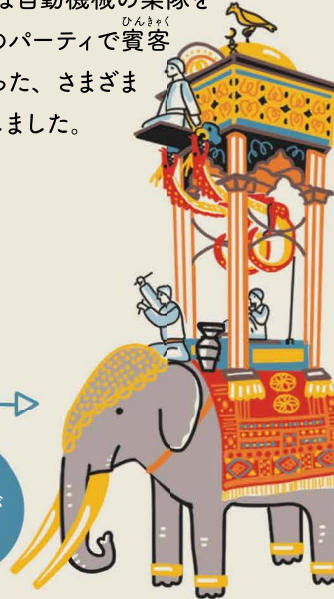


古代の自動機械

古代の技術者、哲学者、博学者たちの多くが、自動機械やプログラム可能な機械を作ることを夢見ていました。西暦60年にアレクサンドリアのヘロンは、ひも、滑車、おもりでできた仕掛けを「プログラミング」することでカートを動かすロボット装置について書いています。これは聖水を出すためのレバーを用いた、コイン式の装置でした。

中東では、知恵の館（バグダードの大図書館としても知られる）で働く発明家たちもロボットを夢見ていました。1206年に博学者のイスマーイール・アル＝ジャザリーは『精巧な機械装置に関する知識の書』をしるし、オルゴールのような自動機械の楽隊を小舟に載せて、王室のパーティで賓客を楽しませるなどといった、さまざまな機械について記述しました。

アル＝ジャザリーの
有名な自動機械の一つが
象時計（1206年）



この時代の影響

アバカスやインド・アラビア数字のようなテクノロジーと発明によって、人類は集団として「飛躍」することができました。このテーマは歴史を通じて繰り返されています。テクノロジーは必要性から生み出され、そのおかげで人類全体がますます込みいった問題に取り組むことができるようになっているのです。



エジプトの
アレクサンドリア
図書館や
バグダードの
知恵の館のような
場所は、
古代世界における
数学と科学の
中心地だった。



チェス盤は
中世ヨーロッパで
税金の計算を
するのに
利用された。

歴史年表

TIMELINE

1613

「コンピュータ」という言葉が最初に使われる

コンピュータという言葉が最初に活字になったのは、詩人リチャード・ブラスウェイトの著書『ザ・ヤング・マンス・グリーンングス』でした。この言葉は機械のことではなく、仕事として数学の計算をする人のことを指していました。

1621

計算尺の発明

ウィリアム・オートレッドが発明した計算尺は、二つの対数めもりをもつ携帯型の機械装置でした。1970年代まで、エンジニアが特定の計算を行うために用いました。

1758

計算係がハレー彗星を予測

3人のフランス人数学者が協力して、ハレー彗星の軌道を図にしました。それぞれが複雑な数学計算の異なる部分を担当しましたが、このチームワークは大成功をおさめました！このことがきっかけで、計算係を大量に雇ってさまざまな種類の数表を作るといった、政府資金によるプロジェクトが数多く行われるようになりました。

1760

産業革命が始まる

技術や製造業の進歩によって、工場での仕事が生み出されました。このことによって、人々は農村から都市へと移り住みました。産業革命はイングランドで始まりましたが、発電機や石炭燃料の蒸気機関といった発明は、全世界を変革することになりました。

1834

解析機関

解析機関は、チャールズ・バベッジの夢見たプログラム可能な考える機械であり、実際に動くように設計された最初の汎用コンピュータだったと考えられています。動作する解析機関はついに製作されませんでしたが、その設計には現代のコンピュータの特徴が数多く含まれています。

1854 ブール代数

ジョージ・ブールは『思考の法則の研究』を出版し、ブール代数の規則と推論を記述しました。1936年にエンジニアのクロード・シャノンは、コンピュータの回路を構成する論理ゲートがブール代数を使って記述できるということに気づきました。

1864

電信を使った初のスパムメッセージ

19世紀の経済成長のなかで電信線のインフラストラクチャーが整備され、電信による通信が1840年代に行われるようになりました。1864年には、初めてのスパムメッセージ（歯科医グループの広告）が電信で送られました。

1874

半導体ダイオードが発明される

1874年にカール・フェルディナンド・ブラウンは、方鉛鉱の結晶を金属の針で探ると、一方方向に電流が流れるということを見ました。これはエレクトロニクスで役立つ半導体の特性の一つです。

1876

初めての電話

アレクサンダー・グラハム・ベルが初めて助手に電話をかけ、自分の発明で人々が「電気で会話できる」ということを世界に示しました。1920年代にはアメリカの全家庭のおよそ3分の1が電話を持つようになりました。

1904

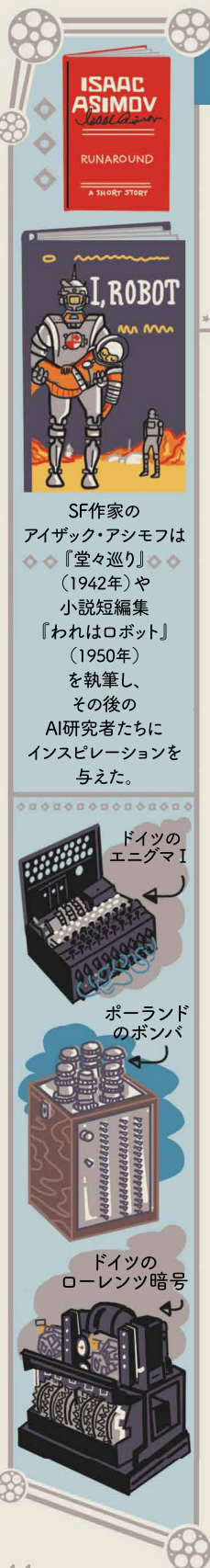
真空管が発明される

ジョン・アンブローズ・フレミングは真空管の最初のバージョンを発明しました。それは、一方方向に電気を流す装置でした。真空管はラジオやテレビの増幅器として用いられ、数十年後にはその改良版がコンピュータに用いられるようになりました。

1911

CTR 社の創業

文書管理産業の複数の企業が合併して、CTR（コンピューティング・タビュレイティング・レコーディング）社となりました。この会社は1924年にIBM（インターナショナル・ビジネス・マシン）社へと名前を変えました。



歴史の物語

STORIES FROM HISTORY

第二次世界大戦ではさまざまな戦いが繰り広げられましたが、そのなかには極秘の研究所での戦いもありました。それは、最速の銃火器、最先端のレーダーシステム、もっとも複雑な暗号と暗号解読の手法、そしてもっとも大きな爆弾といった技術を、どちらが先に開発するのかという競争でした。この戦争に勝つためには、大規模すぎて人間の計算係や機械式計算機だけではとても不可能な計算をおこなう必要があり、イギリスとアメリカはそれぞれ戦時用コンピュータを大急ぎかつ極秘に開発し、競争で優位に立とうとしました。

ブレッチレーパーク

戦争中、イギリスはナチスドイツの攻撃にさらされていました。情報はあらゆる軍隊の生命線であり、イギリス軍はナチスの秘密通信を解読しなければならないと考えました。イギリスの都市に爆弾が降り注ぐようになったので、イギリス政府は郊外にあるブレッチレーパークで秘密の暗号解読チームを結成しました。

ドイツ軍は数千台ものエニグマ機を用い、暗号化したメッセージで通信をしていました。メッセージを傍受することそのものは簡単でしたが、ナチスが毎日変更する暗号鍵がなければ理解することは不可能でした。組み合わせは150兆を超え、その一つ一つを解読するのにちょうど24時間もかかったのです。ブレッチレーパーク内では、天才数学者アラン・チューリングが特別な暗号解読チームを率っていました。

その数年前の1938年に、ポーランドの暗号局はボンバ（カチカチいう音にちなんで名付けられたようです）という機械を作ってエニグマ機のメッセージを解読していました。しかし、第二次世界大戦中に新型のエニグマ機が登場すると、ボンバは時代遅れになってしまいました。このポーランドの古い機械をもとに、チューリングはボンベという、大幅に改良した暗号解読機を開発しました。ブレッチレーパークのチームは、ある文字を暗号メッセージの中で表すのに同じ文字を2度使うことはないという、エニグマ機の欠点を利用したのです。最初の2台のボンベは「ヴィクトリー」「アグネス」と名付けられ、ブレッチレーのチームは戦争のためにさらにたくさんのボンベを製造しました。しかし、この機械はナチス最高司令部が使用していたローレンツ暗号を解読するにはまだ不十分でした。

ローレンツ暗号は12個の異なる暗号化ホイールを用

いた、さらに複雑な暗号でした。ブレッチレーパークでは、物理学者のトミー・フラウゼスが11か月を費やして、ナチス最高司令部のメッセージを解読することだけを目的とした、プログラム可能な機械を開発しました。この機械はコロッサス・マークIと呼ばれ、最初の電子コンピュータの一つとして1943年に稼働しました。コロッサスの入力はおよそ時速27マイル（43.5キロメートル）で動く紙製パンチテープの連続ロールで、ローレンツ暗号を数週間ではなく、たった数時間で解読することができました。1943年から1945年までのあいだに、10台のコロッサス・コンピュータが戦争のために製造されました。

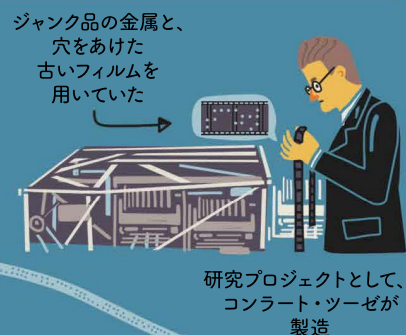
コロッサスとボンベから得た情報は、ノルマンディー上陸作戦を含む数々の軍事作戦に役立ちました。戦後、コロッサス・コンピュータは廃棄され、リサイクルされてしまいました。ブレッチレーパークで行われたことはすべて、何十年にもわたって最高機密だったのです。



世界初のコンピュータ

「世界初のコンピュータ」が本当の意味で存在するわけではありません。というのは、数多くの人々がそれぞれ独立に、プログラム可能な「考える機械」を開発したからです。ここで紹介する機械は一般に、世界初のコンピュータだと考えられているものです。

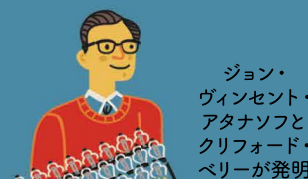
Z1、Z2、Z3
(1935~1941年製造)
ドイツ



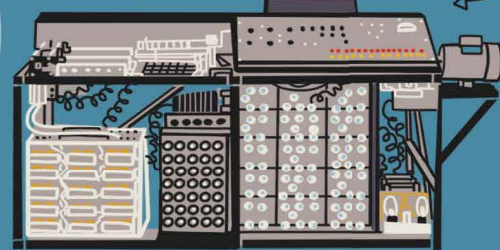
ジャンク品の金属と、
穴をあけた
古いフィルムを用いていた

研究プロジェクトとして、
コンラート・ツェーが
製造

アタナソフ=ベリー・
コンピュータ
(1939~1942年製造)
アメリカ



ジョン・
ヴィンセント・
アタナソフと
クリフォード・
ベリーが発明



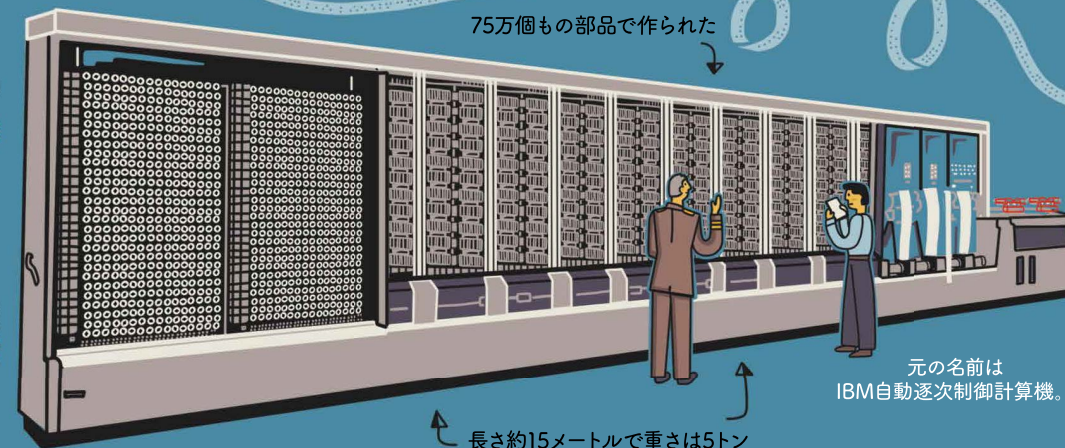
アタナソフの徴兵でプロジェクトが終了する前に
テストを走らせたのみ。

コロッサス・
コンピュータ
(1943年製造)
イギリス



トミー・フラウゼが発明し、シドニー・ブロードハストと
ウィリアム・チャンドラーがその助手をつとめた。

ハーバード・
マークI
(1939~
1944年製造)
アメリカ



75万個もの部品で作られた

元の名前は
IBM自動逐次制御計算機。

長さ約15メートルで重さは5トン

1945年には
ブレッチレー
パークで
働いていた人の
75%が
女性だった。



暗号解読者
ジョアン・クラークは、
エニグマ暗号を
解読するチームに
所属していた



アラン・
チューリングは、
チューリングリー
と呼ばれる
暗号解読技術を
作り出した。



影響力のある
モダニストで
工業デザイナー
であった
ノーマン・
ベル・ゲデスが、
マークIのケースを
デザインした。

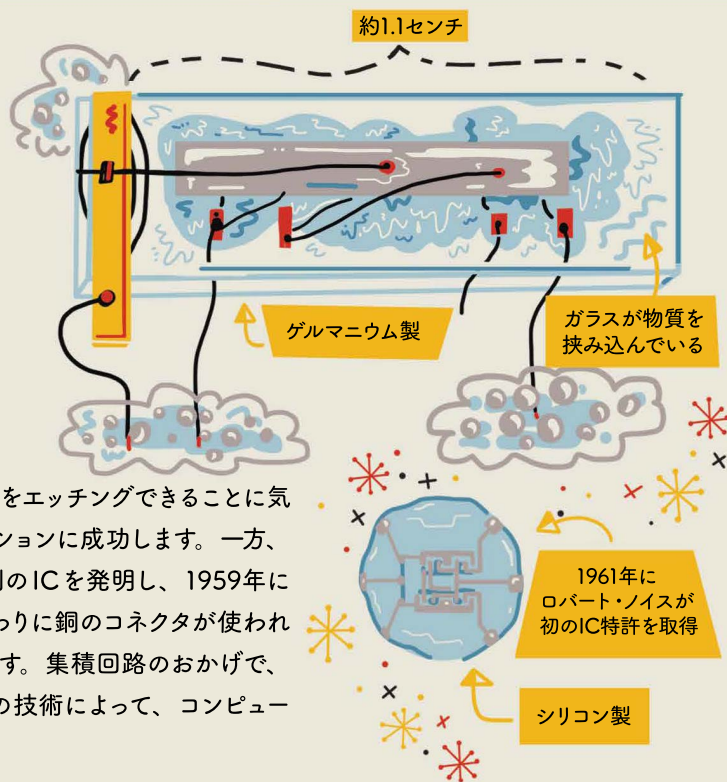
重要な発明

IMPORTANT INVENTIONS

最初の集積回路、またの名を コンピュータチップ (1958年)

当初、トランジスタはラジオや電話の増幅器から（もちろん）コンピュータに至るまで、あらゆる機器に用いられていました。コンピュータの回路は、手先の器用な人がピンセットを使い、トランジスタと他の電子部品を配して作られました。コンピュータがかさばって速度も遅かったのは、トランジスタや部品と部品のあいだに電流が流れなければならなかったからです。もっと良い方法があるはずでした！

1950年代に科学者やエンジニアたちが、それぞれ独自にこの問題に取り組みました。テキサスインスツルメンツ社の電気技師ジャック・キルビーは、ゲルマニウムという半導体材料でできた切片の上に回路全体をエッチングできることに気づきました。1958年にキルビーは、「集積回路」(IC) のデモンストレーションに成功します。一方、フェアチャイルド・セミコンダクター社の共同創業者ロバート・ノイスも別のICを発明し、1959年に完成させました。こちらはシリコンでできていて、外部配線はなく、代わりに銅のコネクタが使われていました。キルビーとノイスの両方が、ICの発明者として知られています。集積回路のおかげで、小さなスペースに多くのトランジスタを詰め込めるようになりました。この技術によって、コンピュータは部屋ほどの大きさから、ポケットサイズになったのです。



ビデオゲーム『スペースウォー!』(1962年)

機雷を発射せよ! 『スペースウォー!』の時間だ! PDPシリーズのようなミニコンピュータはメインフレームよりも小さく安価だったので、研究所や大学で人気を博しました。安い大衆向けSF小説に触発されたスティーブ・ラッセルと鉄道模型クラブのメンバーたちは、PDP-1コンピュータで何ができるかを披露するためにこのビデオゲームをデザインしました。

『スペースウォー!』は最初の多人数参加型ビデオゲームの一つです。2隻の宇宙船が対峙して、互いに撃ち合います。PDP-1は、ニュートン力学にしたがって船を動かし発砲させるのに、毎秒9万回以上の計算を行ってユーザー入力を処理しました。『スペースウォー!』は1962年にマサチューセッツ工科大学(MIT)で登場し、最初のアーケードゲームに影響を与えることになりました。

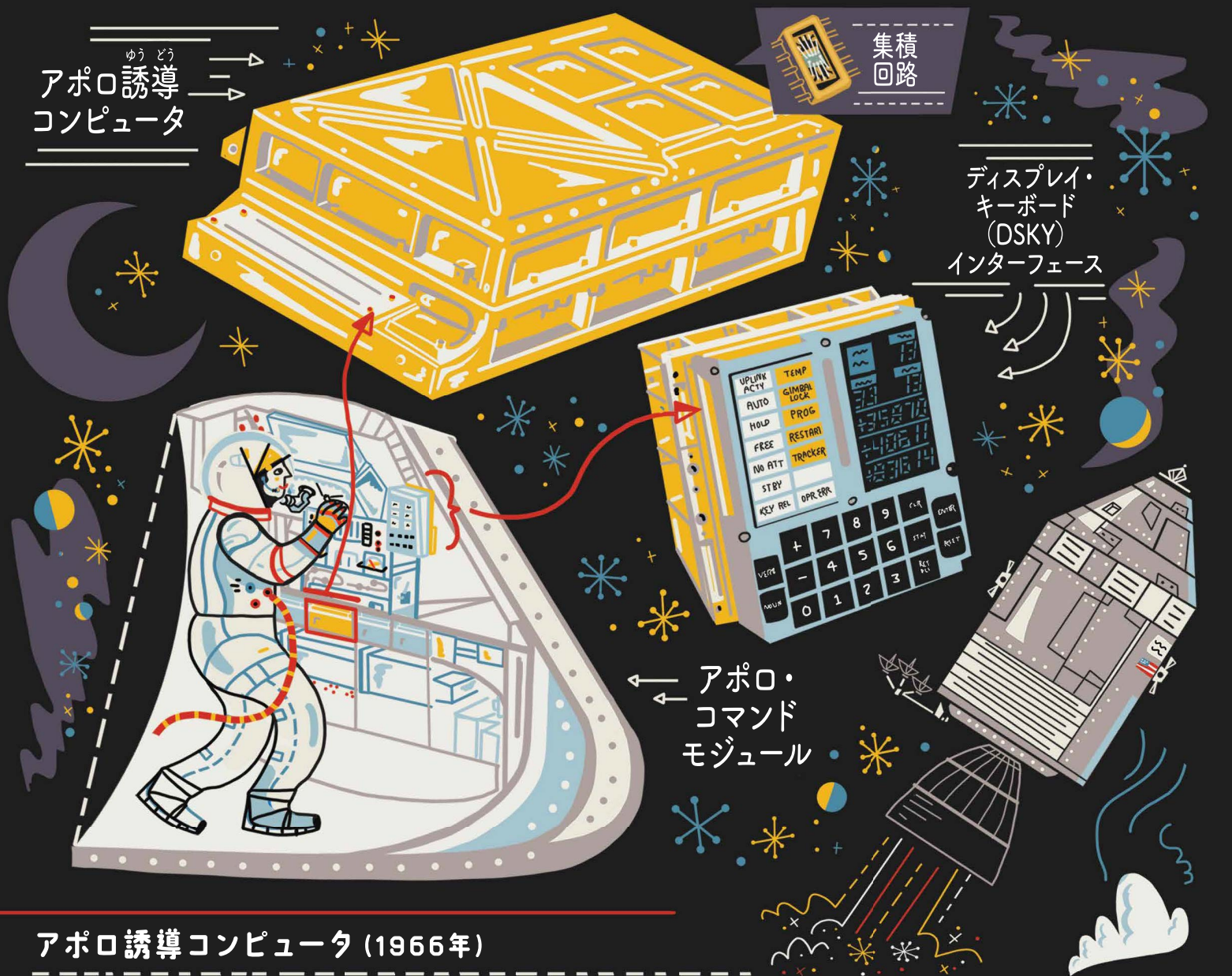


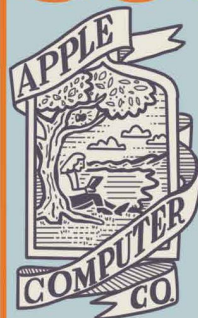
アポロ誘導コンピュータ (1966年)

AGC (アポロ誘導コンピュータ) は宇宙飛行士が安全に月に航行できるようにするために作られました。宇宙飛行士が飛行中に測定した地球・月・星の位置をもとに、宇宙船の軌道を計算し、宇宙船の誘導システムや数多くのスラスターと通信を行うというものでした。NASAは、アポロ宇宙船に搭載できるくらい小型で、宇宙飛行中の振動や放射線、極端な温度変化に耐えられる信頼性の高いコンピュータを作らなければなりませんでした。

AGCは、最新で(とても高価な) ICという技術を用いた最初のコンピュータの一つでした。ソフトウェアエンジニアのマーガレット・ハミルトン率いる、マサチューセッツ工科大学計装

研究所の350人のチームがAGCのプログラミングを担当しました。AGCにはコアロープメモリが用いられました。これは、女性工員の手で編まれたことから「リトル・オールド・レディ・メモリ」と呼ばれました。宇宙飛行士はDSKYと呼ばれる数値ディスプレイとキーボードを使ってAGCとの通信をおこないました。1968年にAGCはアポロ8号の宇宙飛行士たちを月面に誘導することに成功し、大きな技術的偉業を成し遂げました。AGCは当時最先端のコンピュータの一つでしたが、その演算能力は1985年の任天堂NESコンソールとほぼ同じでした。



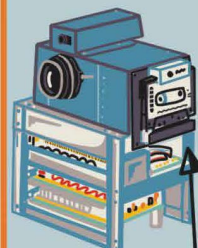


アップル社の最初のロゴマークは、アイザック・ニュートンによる重力の発見をモチーフとしたもの。



ハリウッド映画で初めてコンピュータアニメーションを用いたのは『未来世界』（1976年）。エドウィン・キャットマルの手と顔のモデルが使用された。

1975年にスティーブ・サッソンが最初のデジタルカメラを発明。



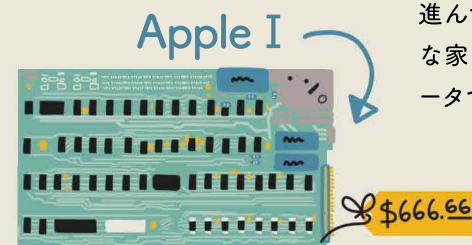
カセットテープに写真を記録していた

家電としてのコンピュータとアップル社

1970年代半ばから終わり頃に、数十社もの家庭用コンピュータ会社がキットを発売しました。こういったキットでコンピュータを組み立てるには、はんだごてを使って何時間も繊細な作業をしなければなりません。組み立てた後には、ユーザーがプログラムをする必要があります。多くの人にとって、これは不便で難しいことでした。

1975年にスティーブ・ウォズニアクは、ホームブリュー・コンピュータ・クラブで初期のパーソナルコンピュータに出会いました。Altair 8800に夢中になった彼は、もっといいものが作れると考えて、「Apple」という名前のエレガントなオールインワンコンピュータを設計しました。Apple Iは、1枚のシリコンボードに収まった完全なコンピュータでした。組立の必要はありません！キーボードとテレビにつなぎさえすればよく、電源を入れるたびにカセットテープからプログラミング言語を読み込みました。ゼロから作る扱いにくいキットからの大きな進歩でした。1976年にウォズニアクは、友人のスティーブ・ジョブズとともに、アップルコンピュータ社を設立しました。Apple Iは666.66ドルで、カリフォルニア州マウンテンビューのショップで初めて販売されました。

この小さなアップルコンピュータが、ベンチャーキャピタリストのマイク・マークラの目にとまりました。1977年にアップル社は、マークラの指導のもと、後継機であるApple IIを製造する資金を得ました。Apple IIはなめらかなプラスチックケースに入っていて、BASICがROMチップにプリロードされており、他の家電と同じように電源を入れればすぐに使えるようになっていました。家庭用オールインワンコンピュータを作った企業はアップル社が初めてではありませんが、Apple IIは1970年代において、もっとも技術的に進んでいて実用的な家庭用コンピュータでした。

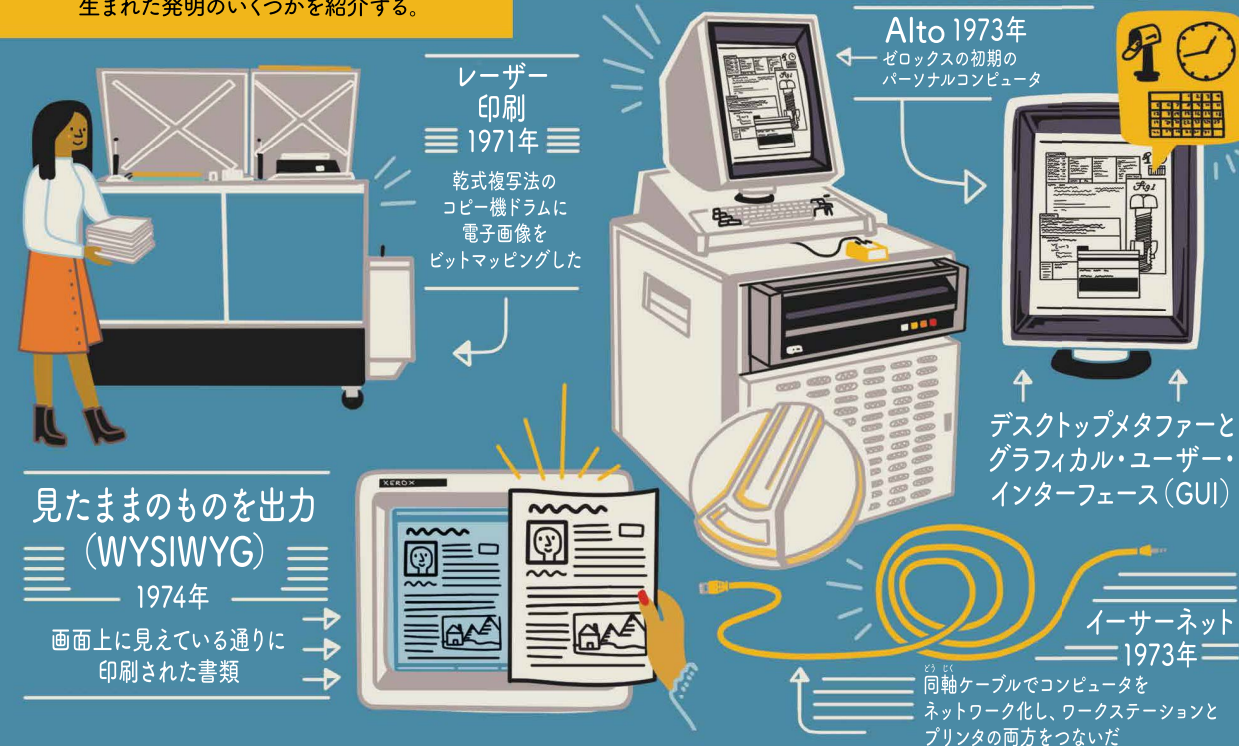


小さなコンピュータが大きなビジネスに

1977年にはレイディオシャック社のTRS-80、コモドール社のPET 2001、Apple IIといった、競合するパーソナルコンピュータがいくつも販売されるようになりました。最初の数年は、パーソナルコンピュータではゲームをしたり音を出したりする以上のことはできず、多くの人はこれを短い流行だとは思っていませんでした。1979年にApple IIの最初のカラーアプリであるビジュアルクックが登場すると、状況は完全に変わりました。このソフトウェアは非常に魅力的で、これを使うただけにコンピュータを買う人もいほどだったのです。ダン・ブルックリンとボブ・フランクストンが書いたビジュアルクックは表計算プログラムで、ユーザーは表にさまざまな値を入力し、式に応じて値をリアルタイムで変えることができました。紙の上で何時間もかかっていたものが、あっという間にできるようになったのです！表計算プログラムのおかげでパーソナルコンピュータは一夜にして本格的なビジネスとなり、金融機関はデスクの上に置こうと買い急ぐようになりました。こうして、アップル社やコモドール社といった小さなコンピュータ会社の多くは、すぐに利益を上げるようになりました。

ゼロックスPARCと「未来のオフィス」

1970年代、プリンタ会社ゼロックスはPARC（パロアルト研究所）を設立した。PARCでの発明には時代を先取りしたものが数多くあったが、1980年代まで世に出ることはなかった。ここではゼロックスPARCから生まれた発明のいくつかを紹介する。



携帯電話での通話は1973年にモトローラ社の試作機で行われたのが最初。



「ジョエル、マーティです。いま携帯電話からかけているんですよ。手で操作して持ち運べる本物の携帯電話です」



モトローラ社のマーティン・クーパーがベル研究所のライバルに電話をかけているところ

この時代の影響

1970年代の終わりには、パーソナルコンピュータは100年前からのタイプライターに代わってオフィスに備え付けられることが多くなりました。市場には、互換性のないさまざまな競合する機種のパersoナルコンピュータがたくさんありました。正式なビジネストレーニングを受けたわけでもない多くの人々が率いる、創造的で混沌とした時代でした。しかし、こういった人たちにはコンピュータへの純粋な情熱がありました。HP社やIBMのような大企業が1980年代までパーソナルコンピュータにまったく参入していなかったために、非常に未来的な発想が生まれたのです。



1978年にタイターから発売された代表的アーケードゲーム『スペースインベーダー』



えいきょうりよく 影響力のあった人々

日本の大阪生まれ
梯郁太郎 (1930-2017)

16歳のときにラジオ修理店を始めた。
彼のビジネスは
電子オルガンにまで広がっていた

「音楽は羊飼いの
吹くパンパイプと
同じくらい古いが、
宇宙時代と同じくらい
新しくもある」



1972年にローランド社を創業。
ローランドTR-808 (1980年) は
もっともよく使われたドラムマシンとなった！

エンジニアの
デヴィッド・スミスとともに、
デジタル楽器のための標準である
MIDIを提案した。

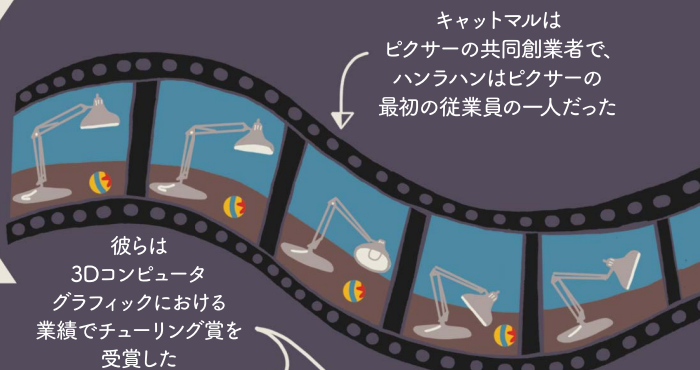
「私たちは
上流階級ではなく、
大衆向けに
コンピュータを
作ることにします」
ジャック・トラミエル (1928-2012)



トラミエルはホロコーストを
生き延びてアメリカに移住した。
アメリカ陸軍に参加し、
タイプライターを修理した

1955年に
コモドル社を創業

1984年から
1996年まで
アタリ社を経営した



キャットマルは
ピクサーの共同創業者で、
ハンラハンはピクサーの
最初の従業員の一人だった

彼らは
3Dコンピュータ
グラフィックにおける
業績でチューリング賞を
受賞した

「真に
クリエイティブで
あるためには、
失敗するかも
しれないことを
始めなければ
なりません」



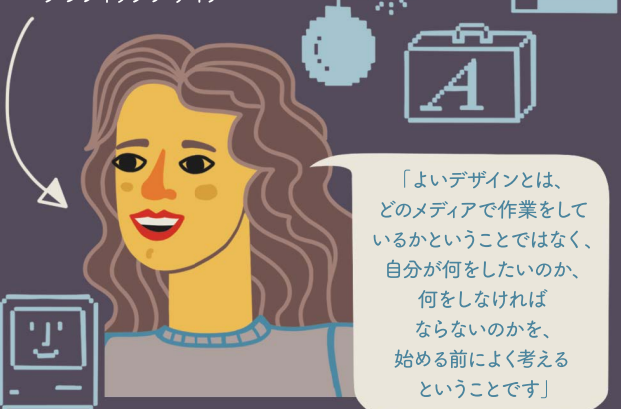
エドウィン・キャットマル (1945-) と **パトリック・ハンラハン (1954-)**

彼は30年にわたって
ピクサーの社長をつとめた

彼はレンダーマン
プログラムの
リードアーキテクトだった

スーザン・ケア (1954-)

Macintoshのアイコンを作った
グラフィックデザイナー



「よいデザインとは、
どのメディアで作業をして
いるかということではなく、
自分が何をしたいのか、
何をしなければ
ならないのかを、
始める前によく考える
ということです」

彼女は、NeXT社、マイクロソフト社、
IBM、Facebook、Pinterestを
含むさまざまな企業で
グラフィックスを作成した

注目の伝記



「ゲームはいま、この限られた
箱の中の体験から、
どこにでもあるものへと成長し、
発展しています。
インタラクティブなコンテンツは
私たちの身の回りにあり、
ネットワークにつながっていて、
準備万端に
なっているのです」

宮本茂 (1952-)

『スーパーマリオブラザーズ』や『ゼルダの伝説』といった人
気ゲームで遊んだことがあるなら、ゲームデザイナー宮本茂の
芸術性を体験したことがあるはずだ。宮本の作品は、幼い
頃に田舎の家で外を探索した体験に触発されたものでした。
若い頃、宮本は楽器演奏や人形劇、絵画、漫画製作など、さ
まざまなことに関心を抱いていました。1977年に任天堂に就
職し、1981年のアーケードゲーム『ドンキーコング』で最初の
成功を収めました。これは、まるでマンガのように画面上で物
語が展開される最初のビデオゲームでした！

1983年のニンテンドー・エンターテインメント・システム
(NES) は、当時の家庭用コンピュータに匹敵する計算能力を
備えていました。そのおかげで、宮本は子供時代の冒険ファン
タジーを再現できる、より大きなキャンバスを手に入れたの
です。1985年に彼は『スーパーマリオブラザーズ』を作り上げ
ました。このゲームでは横スクロールでプレイヤーがさまざまな
世界に行きますが、これは『テニス・フォー・ツー』(1958年)
の時代から支配的だった静的なアーナスタイルのデザインを
脱却した、象徴的なゲームでした。宮本は1984年発売の『ゼ
ルダの伝説』でそのアイデアを発展させ、広いオープンワ
ールドをプレイヤーが自分のペースで探検できるようにしました。

宮本の作品のインパクトは、歴史上のゲームデザイナーたち
のなかでも最大です。彼の作り出した世界は現在に至るまで、
同時代のゲームデザイナー、ライター、ユーザーインターフェ
ース開発者、アーティストたちに影響を与えています。



「私にとって
コンピュータとは、
これまでに
考え出されたなかで
もっともすぐれたツール、
そして私たちの
心にとっての自転車に
相当するものです」

スティーブ・ジョブズ (1955-2011)

スティーブ・ジョブズは間違いなく、その世代ではもっとも言
葉巧みなセールスマンであり、コンピュータ史の象徴です。とはい
え、彼のビジネスパートナーによれば、ジョブズは一度もコー
ディングを学んだことはありません。彼の最大の強みは、才能の
あるデザイナーやエンジニア、アーティストたちと手を組み、彼
らが革新と創造を行える環境を整えたことでした。

ジョブズはヨーロッパや日本のミニマルデザインの影響を受
け、その美学をあらゆる製品シリーズに取り入れました。他のコ
ンピュータメーカーが最終的な売り上げを重視したのに対し、
クリエイティブな方向に進んだのです。彼はMacintoshをティ
ファニー・ランプに似た大量生産の芸術品だと考え、ケースの
内側にデザイナー全員のサインをエンボス加工で入れました。

Macの開発中、妥協を許さないジョブズのスタイルはアップ
ル社内で摩擦を引き起こし、彼は1985年に退社しました。同
じ年にジョブズはNeXT社を設立し、かつてのアップル社での
チームから多数の人物を引き抜きました。1年後にはジョブズは
ピクサーを共同創業し、オスカーを受賞して業界をリードするア
ニメーションスタジオとして成功するまで同社を率いました。

1997年にアップル社はジョブズをCEOとして再び雇い入れ、
アップル社は破産の瀬戸際からの復活を遂げました。彼の最大
の功績は、他社の不透明なアイデアや創造的な失敗を取り込
み洗練させたことでした。彼はiPod (2001年)、iPhone (2007
年)、iPad (2010年) の開発を監督し、ユーザー中心の設計ス
タイルはパソコンやスマートデバイスの普及に貢献しました。

歴史年表

TIMELINE

1990

ワールド・ワイド・ウェブ

コンピュータ科学者ティム・バーナーズ＝リーが、情報科学エンジニア、ロバート・カイリューの助けを得て「ウェブ」を発明するまで、インターネットは簡単には使えませんでした。ウェブとはインターネット上で動くアプリケーションで、ハイパーテキストを用いて、公開された「ウェブ文書」どうしをリンクさせるというものです。

1991年に
最初のウェブサイト公開

1991

高性能コンピューティング法

何十年ものあいだ、インターネットはアメリカ政府が運営し、商業活動は認められていませんでした。1991年、高性能コンピューティング法によってスーパーコンピューティングのさらなる発展のために6億ドルの資金が提供されました。このとき初めてインターネットにおける商業的なトラフィックが公式に許可され、それがやがてインターネットの民営化につながりました。

1991

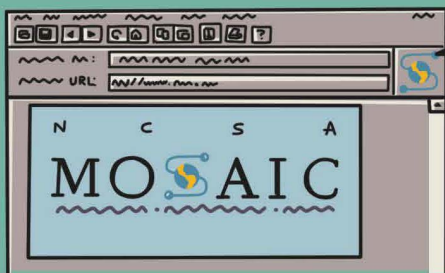
Linux カーネル

UNIX をベースにしたLinuxという無料のオペレーティングシステムが、インターネット上のユースネット・ニュースグループに公開されました。すぐに何千人ものボランティアが改良を始め、1992年には人気のあるオープンソースのオペレーティングシステムとなりました。

1992

JPEG 標準

フランスのミニテルネットワークのメンバーは、ジョイント・フォトグラフィック・エクスパート・グループ(JPEG)に集まり、インターネット上で見栄えがするように画像を圧縮する方法を考え出しました。1992年にJPEG 標準が導入されて、もっともよく使われるファイルフォーマットの一つとなりました！



1993 モザイクたんじょう Mosaic 誕生

ブラウザとは、要求されたウェブページをサーバーから取得することでウェブにアクセスできるようにするソフトウェアアプリケーションのことです。Mosaicは、広く配布された最初の高水準ブラウザでした。



アメリカ議会の高性能
コンピューティング法の
資金を受けた

1995

Windows 95

Windows 95オペレーティングシステムが発売され、最初の4日間で100万セット以上が売れました。多くの人がWindows 95デスクトップにプリインストールされていたマイクロソフト社のブラウザ、Internet Explorerでインターネットを始めました。



1996

ノキア9000コミュニケーター

フィンランドで発売されました。インターネットにアクセスできる最初の携帯電話だったと考えられています。

1997

最初のポップアップ広告

ポップアップ広告はバナー広告よりもたくさんクリックされるのですが、それはおそらく間違えてクリックしてしまうためです。1990年代後半にはこういった迷惑な広告が皆のブラウザの動作を妨げ、広告主と詐欺師、そしてそれをブロックしようとするブラウザ開発者たちのあいだでプログラミング競争が起こりました。

2000

ドットコム・バブルの崩壊

1990年代後半、多額の資金がドットコム企業（インターネットビジネスを手がけるベンチャー企業）に投資されました。問題は、そういった企業のほとんどがきわめて過大評価されていたことでした。数多くのドットコム企業が、利益を出すすべのないまま株式公開してしまっていました。これらの企業には派手な広告キャンペーンと莫大な投機的価値はありましたが、実際のビジネスがありませんでした。2000年にドットコム・バブルは「はじけ」、株式市場が暴落しました。

2001

iTunes のリリース

1990年代に音楽は、MP3というデジタルファイルに圧縮されオンラインでダウンロードできるようになりました。このことで音楽業界は大混乱に陥りました。人々がカセットテープやCDをもはや必要としなくなったからです。アップル社はレコード業界と取引を行い、音楽をデジタルで販売する機会をつかみました。iTunesをつかえば、人々は楽曲を個別に購入して、アップル社のiPodで聴くことができました。

2005

Web2.0の到来

数多くの歴史家が、1991年から2004年までの時期を「Web 1.0」と呼んでいます。2005年には、ウェブはもはや静的なウェブサイトを主として構成されたものではなく、ユーザーが作成し常に更新されるコンテンツの方が多くなりました。この変化は「Web 2.0」と呼ばれました。

デジタルワールドの課題

産業革命で蒸気機関がもたらしたインパクトと同じように、コンピューティング技術の導入は、われわれの仕事のしかたや社会組織のありかたを大きく変革してきました。

電子ごみ



コンピュータを作るためには、石油、金、希土類元素（レアース）といった再生不可能な資源がたくさん必要です。個人用の電化製品の多くは修理ができないような設計になっており、毎年新しい機器に交換されています。これは無駄で、エコロジーの観点からみても無責任なことです。貴重な物質を埋立地に追いやってしまうためには、電子機器が未来の「循環型経済」の一部となっていなければなりません。修理やアップグレードをしてハードウェアをできるだけ長く使えるようにする、消費者にやさしい設計が必要となっています。

個人データとプライバシー



スマートデバイスのおかげで、ユーザーの多くが気づいているよりも、あるいは問題ないと感じるよりも多くの個人情報を、テクノロジー企業が保有しています。世界中の人々はプライバシーにたいしてそれぞれ異なった期待を抱いており、それらは尊重されなければなりません。

オートメーションと労働



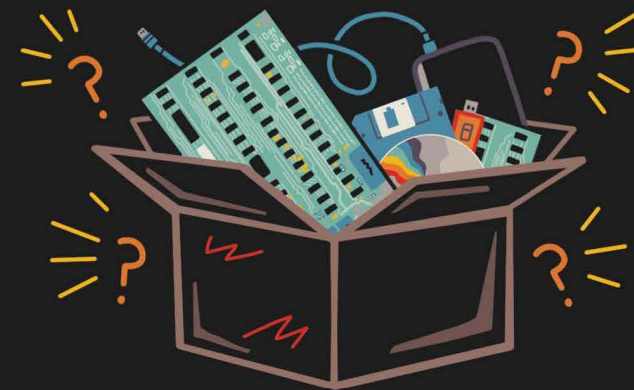
うんざりするような頭脳労働や肉体労働を楽にするために、新しい種類のAIやロボットが開発されています。1800年代に蒸気機関や組み立てラインが人間の仕事に取って代わったのと同じように、オートメーションが進んで労働力が変化するにつれ、労働の再編成が起こるでしょう。アプリ会社は既に運輸業や小売業で従来の雇用を破壊し、多くの職を低賃金のギグ労働に変えています。議員たちはいま、この新しい種類の労働力をどのように分類し、アプリ会社が従業員に支払うべき手当や賃金をどのように定義するかという課題に直面しています。

信頼できる情報源



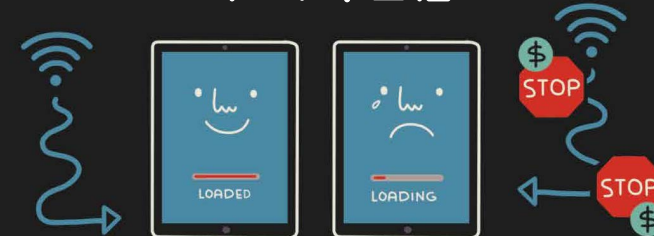
インターネットではどんなことについても知ることができます！これは素晴らしい経験かもしれませんが、誤った情報も多く存在します。私たちが取り入れる情報は、それが積極的に探したものであれ、受動的に吸収したものであれ、自分たちの世界観に影響を与えます。ネット上で見つけた情報をシェアする前に、信頼できる情報源で必ず事実を確認することが大切です。

デジタル暗黒時代



デジタルデータは永遠に保存できるように思えるかもしれませんが、しかし、デバイスは壊れやすいものですし、物理的な記録もないとなると、デジタルデータはわずかに数十年で失われるおそれがあります。これからやってくるかもしれない「デジタル暗黒時代」とは、将来の考古学者たちが古いコンピュータファイルを解読できないかもしれない、ということです。いま作成されたデータを未来のマシンが読み解ける保障はないのです。もしも何か大規模な太陽フレアのような出来事がデジタルアーカイブに発生したら、データは永久に破損してしまうかもしれません。Googleでデータを管理するリック・ウェストは、「21世紀初頭については20世紀初頭のことよりもよくわからない、ということに（いつの日か）になってしまうかもしれません」と述べています。

ネット中立性



ネット中立性とは、インターネット上のあらゆるウェブサイトやサービスが、同じ接続速度でユーザーに届かなければならないという原則のことです。これは、ISP（インターネットサービスプロバイダ）が、あるウェブサイトのスピードやアクセスを他のウェブサイトよりも優先させることが許されていないということです。ネット中立性は、言論の自由や起業の自由に大きな影響を与えます。一般的に、ネット中立性の保護はヨーロッパでもっとも強力です。

アルゴリズムとAIの偏見



AIは頭脳労働を軽減する強力なツールではあるものの、完璧ではありません。アルゴリズムには、それを作成した人と同じくらい偏りがあります。そのため、AIを就職の履歴書やローン申し込みの選別に用いたり、顔認証に使ったりすると、悪い結果をもたらしかねません。AIには、それを使う人と同じ程度の倫理と公平性しかないのであって、悪意をもって使われた場合にはきわめて危険なものとなるのです。

デジタルデバイド



コンピュータとインターネットアクセスは必需品であり、とくに教育現場では欠かせないものになっています。しかし、アメリカや世界中の人々の多くには、いまだパーソナルコンピュータを購入する余裕がありません。適切なハードウェアがなければ、コンピュータを使った仕事や学校生活に参加することはできません。まだ動作するコンピュータの多くが、それを必要とする人たちの手にわたってもよいのに、埋立地や電子ごみセンターで廃棄されています。高速で信頼性の高いインターネットアクセスにかかるコストも、何百万人の人々にとっては問題です。完全に機能するテクノロジーにアクセスする必要性は皆にあるのです！