

自作派のためのコンピュータ技術情報誌

2026
11



2026年11月1日発行(毎月1日発行)
第51巻11号(通巻601号)
ISSN 0387-6675

IT技術今昔

いまむかし

コンピュータの進化 開発手法 データ保存 ネットワーク ユーザーインターフェース データ活用

過去と現在の考え方の違いを探る

記念企画

当時の出来事とI/Oのあゆみ

レトロPC誌の「打ち込み」を現代技術で攻略!

未来はこうなる!? 10年後のI/O目次

1号限りの復活!! インターネット座談会

DDR5メモリ
トラックボールマウス
Bluetoothアダプタが
当たる!

創刊50周年
読者プレゼント

小特集

I/O私の思い出

連載

「100円ショップ・ガジェット」を分解してみよう
用途で見るマイコンボード
その技術、何の役に立つんですか?
アルゴリズム小辞典
ルーターの基礎
海外カンファレンスの歩き方

ほか



11 CONTENTS 2026



情報／連載

I/O 電子書籍キャンペーンのお知らせ	127
かおもじくん	113
T-chan のアメリカレポート	122
New Products	120
I/O プラザ	126
表紙・目次イラスト	かつきひいろ

特集

IT技術今昔

過去と現在の考え方の違いを探る

コンピュータの進化	34
ソフトウェア開発手法	38
データ保存技術	44
ネットワークと通信	49
ユーザーインターフェイス	54
AI・データ活用の進化	59

I/O私の思い出

I/Oで学んだパソコンのイロハ	65	「作る」という行為はなくなる	70
読者からライターへ	66	ポケコン・ライフを支えてくれたPIO・Computer fun・PJ	71
黎明期を駆け抜けたI/O	67	パソコンに外部記憶装置がなかった頃	72
思い出深いI/Oの記事	68	執筆に関する変化あれこれ	73
I/Oの魅力とは?	69	これまでの16年と、これから	74

I/O

創刊50周年記念 読者プレゼント	2
当時の出来事と一緒に振り返るI/Oのあゆみ(後編)	4
第十四回技術書同人誌博覧会 蒲田で開催! I/Oの50周年企画展も!	10
10年後の「I/O」をもう一度考えてみた	75

電子工作

Maker Faire Tokyo 2026 アイデアが形に!「もの作りの一大祭典」	14
迷路を自立走行で抜けるマイクロマウスロボット入門[前編]	17
<100円ガジェット分解>[第92回]ダイソーの「USB PD対応ライトニングケーブル」	21
<100円ロボット部!>レーザー加工を実践 MDFを彫って切る	118
<こんな「自作」>テンキーマクロパッドの製作その1	123

ハード・最新技術

<新着! デジタルデバイスニュース>Mac Studio	6
ポケコン・携帯情報端末イベント PIなんとか2026	8
電波時計を「音」で聞いてみよう	25
Insta360 Luna Ultra 使用記	88
<その技術、何の役に立ってますか?>& count	30
<未来技術>カーボンナノチューブの配向を狙った場所だけ調整	90
海外カンファレンスの歩き方 総括: 1年間歩いてみて	104
<FURUのガジェット>リフレッシュするデバイスほか	114

ソフトウェア・ネットワーク

日本列島の地下はこんなにカラフル!	12
レトロPC誌の「打ち込み」を現代技術で攻略!	80
<AIリスク>⑭信頼させて裏切る悪意のMCPサーバ	97
NPU活用・ボイスによるAIチャット RyzenAIを使って気軽にLLMに質問	100
<ニュースの深層>高まるAI脅威論	108
<家庭用ルータ>Wi-Fi 8がやって来る	93

数学科プログラム

アルゴリズム小事典 第11回 Yes/Noを判定するパーセプトロン	85
ハイゼンベルグ方程式で見る時間発展[前編]	116
技術者のための会計・税務の話 財務分析の話(2)	124



特集 IT技術 今昔

過去と現在の考え方の
違いを探る

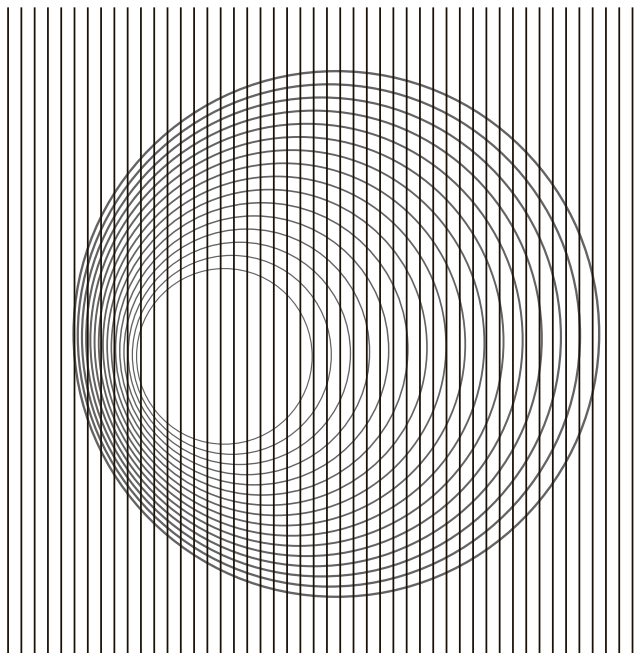
本誌I/O は前号と今号で通巻600号記念・刊行50周年記念を迎えることとなりました。
そこで特集では、これまでI/Oが見つめてきたIT技術を2号にわたり違う角度から取り
上げます。

今号では、コンピュータの進化、ソフトウェア開発手法、データ保存技術、ネットワーク、
ユーザーインターフェイス、AI・データ活用の進化の6つの視点からIT技術の今と昔を比較。
技術の裏にある考え方の違いを見ていき、IT技術の今後を見つめます。

コンピュータの進化	34
ソフトウェア開発手法	38
データ保存技術	44
ネットワークと通信	49
ユーザーインターフェイス	54
AI・データ活用の進化	59



50周年号



11

2026



コンピュータの進化

変わる利用形態、リソース、スケーラビリティ

■本間 —

コンピュータが生まれてから約80年経過し、現代のスパコンの性能は、最初のコンピュータの60兆倍を超えたとも言われています。

その進化の過程で、コンピューティングの概念はどのように変化したのでしょうか。

利用形態の変遷

世界初のコンピュータ

世界初のコンピュータは「アタナソフ&ベリー・コンピュータ」(ABC, Atanasoff-Berry Computer)と言われています。

ABCは1937年、アイオワ州立大学の地階で開発と組み立てが始まりました。1939年11月、ABCの試作機の動作デモンストレーションが行われましたが、ABCは未完成な状態で、デモンストレーションは概念実証に留まりました。概念実証とは、一部の動作を見せるなどして、実用化が可能なことを示すデモンストレーションです。

ABCの開発は1942年まで続きましたが、大学校舎の改修時に、ABCの搬出が不可能だったため解体され、実用化には至りませんでした。



アイオワ州立大学で復元されたABC

(出典: <https://ja.wikipedia.org/wiki/アタナソフ&ベリー・コンピュータ>)

第二次世界大戦の終盤、米軍は、砲撃射表を迅速に計算する必要性から、コンピュータ開発を推進しました。

射表とは、大砲の照準を計算するための数表です。射表には、発射角、砲弾の飛距離、最高到達高度、初速変化による飛距離の誤差など、多数の項目と数値が並んでいます。大砲の仕様や砲弾の種類およびそれらの大きさによって射表の数値は変わるため、膨大な計算が必要です。コンピュータがない時代には、その計算を手作業で行っていました。

1943年6月、米国陸軍主導の下、コンピュータの開発プロジェクト「Project PX」を秘密裏に開始。1946年2月、完成したコンピュータ「ENIAC」(エニアク、Electronic Numerical Integrator and Computer)が公開されました。

ENIACは10桁の10進数の加算を毎秒5000回実行できる性能がありました。10万個以上の部品から構成され、17468本の真空管があります。日々数本の真空管が切れてしまうため、毎日30分程度のメンテナンスが必要だったようです。

TSSと仮想化

初期のコンピュータは非常に高価だったため、主にビジネスや学術研究などに使われました。

当時のコンピュータは、同時に複数のタスクを処理できません。そのため複数のタスク処理ではバッチ処理で対応しました。バッチ処理とは、特定の処理を決められたタイミングで順次実行する手法です。

他のユーザーは、バッチ処理中にはコンピュータを使えません。そこで、複数ユーザーが同時に使う方法として、「タイムシェアリングシステム」(TSS, Time Sharing System)が考案されました。TSSは、CPUなどの駆動時間を0.5秒以下に区切り、複数のユーザーやタスクに対して、順番に割





ソフトウェア開発手法

間違いを見つける段階を動かし続けてきた歴史

■久我 吉史

「見積もり通りに終わらない」。ソフトウェア開発に関わったことのある人なら、一度は経験したことがあるでしょう。この悩みは新しいものではなく、1968年に国際的な場で議論されて以降、半世紀以上が経った今も消えていません。

本稿では、ソフトウェア開発手法の今と昔とを、次の3つの要素で比べます。①計画の立て方、②速さと品質の測り方、③チームの組み方です。そのうえで、AIエージェントによって何が変わるのかを整理します。

ウォーターフォールはお手本ではなく失敗例

1968年「ソフトウェア危機」の宣言

1968年10月、西ドイツの保養地ガルミッシュで、NATOが招いた約50人の専門家が5日間議論しました。その目的は当時あちこちで起きていた開発の失敗を持ち寄ることでした。

納期は常に遅れ、予算は超過し、出来上がったものは役に立たない……互いに初対面でありながら、彼らはまったく同じ問題を抱えていることに気づきます。この会議で共有された認識が「ソフトウェア危機」(Software Crisis)という言葉になり、「ソフトウェア工学」(Software Engineering)という分野が生まれました。

つまり、ソフトウェア開発の手法論は、成功体験からではなく失敗から始まり、この後の50年の動きにつながっています。

ロイスの論文は、単線の開発を「危険だ」と書いた

計画重視の代名詞でもある「ウォーターフォール」(Waterfall: 滝)の出典としてよく挙がるのが、ウィンストン・ロイスが1970年に発表した論文「Managing the Development of Large Software Systems」です。要件定義から設計、実装、テスト、

運用へと一方向に流れる、社会的にも有名な工程図が載っている論文です(次図)。

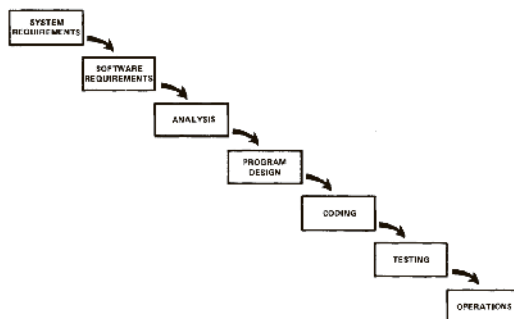


Figure 2. Engineer sets out plan to develop a large computer program for delivery to a customer.

有名なウォーターフォールの工程図

ところが、この論文を読んだことのある人は多くありません。実際に開いてみると、ロイスはその単線の図を示した直後に、このやり方は「危険で、失敗を招く」(risky and invites failure)と書いています。論文の残りの大半は、工程を行き来させる仕組み、試作品を先に作ること、そして「開発は最低でも2回通せ」という主張に費やされています。ウォーターフォールは、推奨モデルとしてではなく、避けるべき例として図示されているのです。

それにもかかわらず、この図だけが独り歩きしました。工程を順番に並べた絵は、見積もりや進捗管理と相性が良すぎたのです。

ソフトウェア開発史上、もっとも影響の大きかった誤読と言わざるを得ません。

日本で計画重視が固まったのは、契約の形が先にあったため

日本では技術というより取引慣行が先にありました。1994年3月、当時の通商産業省の流れを汲む形で「共通フレーム94」(ソフトウェアを中心としたシステムの取引に関する共通フレーム)が





データ保存技術

“とりあえず保存”が難くなる現代

■勝田 有一朗

これまでのデータ保存技術の変遷を確認し、これからのデータ管理について考えていきましょう。

コンピューターの歴史と共にある データ保存技術

データ保存技術はコンピューターの歴史そのものとも言えます。今までのデータ保存技術の歴史をたどっていくことにしましょう。

1940年～紙を用いたデータ入出力

世界初の汎用コンピューターとされる「ENIAC」が1946年に公開されました。

ENIACはデータ入出力としてIBM製の「パンチカード」システムが用いられています。

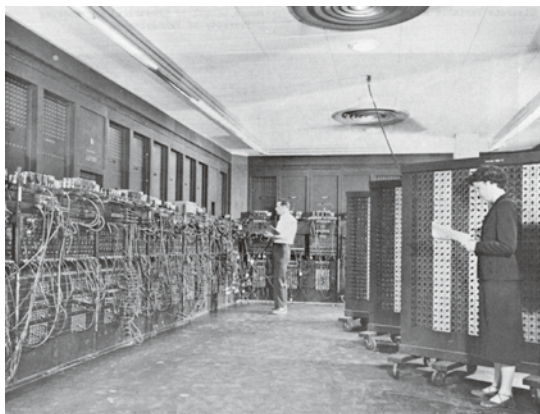


図1 部屋を占める大きさの「ENIAC」
(出典：<https://ja.wikipedia.org/wiki/ENIAC>)

パンチカードは厚手の紙に小さな穴を開け、穴の位置で情報を表す記憶媒体です。カード1枚で「80文字分」のデータを記録できるパンチカードが広く利用されました。

この80文字(日本語だと40文字)という文字数は、コンピューターで扱う「1行」の文字数として以後長年使われていくこととなります。

当時は現代のディスプレイのような表示装置もなかったため、基本的にデータ出力はパンチカードへ行われました。

つまり、「データ表示＝データ保存」とごっちゃになっていた時代でもあります。

なお、パンチカードはカード1枚が80文字分のデータとして使い勝手が良く(人力でソートできるデータベースのようなもの)、大企業のビジネスデータ処理で1970年代まで使われ続けました。

また、同じく紙に穴をあけてデータを保存する記憶媒体として「紙テープ」が1950～1970年ころまで安価なデータ記憶メディアとして広く利用されることとなります。

1インチ幅の紙テープに1行8穴(1バイト)で連続記憶する紙テープは、長大なプログラムの読み込み/保存に便利な媒体としてパンチカードとは棲み分けて使われていきました。

1950年～磁気データ保存の登場

1950年代に入ると、磁気でデータを保存する「磁気テープ」が登場します。

磁気テープを使用した世界初の商用コンピューターは1951年登場の「UNIVAC 1」とされています。

磁気テープの登場当初、仕様はメーカーごとにバラバラでしたが、IBMから登場した「1/2インチ幅」のプラスチックオープンリールテープがデファクトスタンダードとなりました。

1960年代には「1/2インチ幅・9トラック・オープンリールテープ」がISO/ANSIで標準規格化されています。

磁気テープはシーケンシャルアクセスしかできませんが、データの保存場所を示すヘッダー情



ユーザーインターフェイス

「ユーザー」インターフェイスであるゆえの特徴も



■清水 美樹

「UI」は「ユーザーインターフェイス」の意味であることはよく知られていますが、「ユーザー」インターフェイスであるので、ユーザーの「好み」も大きく関わっています。

概論

「ユーザー」インターフェイス

●コンピューターで言う「インターフェイス」

「インターフェイス」の直訳は「界面」ですが、コンピューターでの用語の意味は、ズバリ「送受信の手段」を意味すると言ってよいと思います。

●「ユーザー」インターフェイス

さらに、「ユーザー」インターフェイスになると、ユーザーに「どこに入力すれば、どこから応答がでる」を明らかにする「表現」も重要な要素となります。

「UI」と略される「ユーザーインターフェイス」には、「UX」と略される「ユーザーエクスペリエンス（体験）」も重要な要素となります。

つい最近の筆者の体験では、「次へ」ボタンが横長のノートパソコンの全画面表示では見えず、スクロールバーはマウスオーバーしないとでて来ないので、ブラウザの操作に慣れていない顧客が発注手続きを進められなかった、という「UXの悪いUI」もありました。

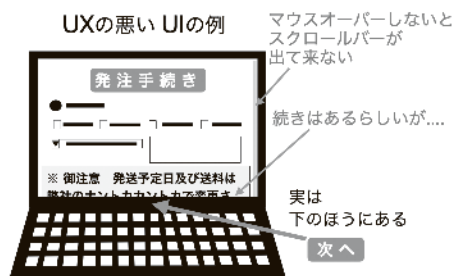


図1 「UXの悪いUI」の一例。「次へ」ボタンが簡単に見えないので手続きを進められない

UIの変遷 ①入力

●UIの種類

UIの種類を①入力、②出力、③装置の三つに大別して、そのおおまかな変遷を考えたいと思います。

●「文字」か「絵」かの繰り返し

ユーザーインターフェイスの歴史を一口に言い表すと、「文字」を直接キーボードから打ち込むか、「絵」を動かして入力を間接的に作成するかの「好み」が繰り返されてきたと言えましょう。

●主力となるか「音声入出力」

「音声入出力」は、「視覚的入出力」が標準とされる環境で、それが難しい場合の手段と考えられることが多かったです。

しかし、音声認識・音声合成技術がAIによる柔軟処理を経て飛躍的に高まった近年は、打つキーやボタンの選択を経ないでストレートに自分のやりたいことをコンピューターに伝えられる痛快さで、広く「主力な入出力手段」の一つになるでしょう。

ただし、コンピューターにどれだけうまく伝わるか、という課題は残ります。

●いずれにしろ、転換点は「複雑さ」

標準「入力」が時代により変化するのは、「入力内容の複雑さ」の変化によるといえましょう。

文字入力(CLI)と絵での操作(GUI)での人気が交互に変わる過程はほぼ以下のとおりです：

コマンドのキー打ちが面倒
→ボタンを押せばコマンドが送信できる
→ボタンが増えすぎる
→直接コマンドを打ったほうが速い
→コマンドオプションが増えすぎる
→ボタンを押せばオプションつきでコマンドを送信できる
→オプションも含む短いコマンドが使えるようになる
→短すぎて何がどれかわからない
……（以後、繰り返し）

10年前の答え合わせと、10年後を編集部がわりとまじめに予想!



10年後の「I/O」を もう一度考えてみた



10年前に予想した「2026年の目次」を答え合わせしつつ、
今度は2036年の「I/O」の目次を、編集部がわりとまじめに予想しました。

10年前にも「10年後」を考えていました

2026年11月号で、月刊「I/O」は創刊50周年を迎えました。前号の特集「ITの50年史」で半世紀を振り返ったところで、今度は少しだけ先を見てみましょう。テーマは「10年後、2036年の『I/O』の目次」です。

実は「I/O」は、以前も「10年後のI/O」を予想しています。そのとき作ったのが、**図1**の「2026年11月号」の架空目次です。つまり、10年前の編集部は、まさにこの号の目次を予想していたわけです。

I/O

11th CONTENTS 2026

特集 宇宙と地球をつなぐ技術

地球と宇宙空間の両方で働こう	1
テーマ7-地球出版	2
宇宙技術エネルギー	1-6
宇宙で使えるナノテクノロジー	7-10
最近では大規模な宇宙一見電の	34
人工衛星	36
宇宙飛行とロボット	40

M	360度VRディスプレイの作り方	-47-
M	ライブログ活用術	-54-
M	「ライブログ」で活用する身体表現	-70-
M	個人・組織のワークス	-114-
M	電子工作を作る	-117-

R	遠隔操作のリアルタイムシステム	-56-
R	AI駆動操作のリアルタイムシステム	-57-
R	何のせいで? AI駆動操作のリアルタイムシステム	-78-
R	リアルタイムシステムとAIの活用	-114-
R	「遠隔操作」リアルタイムシステム	-117-

M	本日は大規模な3Dモデリング	-71-
M	バイオインテリジェンス	-72-
M	次世代AI駆動操作のリアルタイムシステム	-73-
M	次世代AI駆動操作のリアルタイムシステム	-74-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-75-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-76-

M	本日は大規模な3Dモデリング	-77-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-78-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-79-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-80-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-81-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-82-

M	本日は大規模な3Dモデリング	-83-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-84-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-85-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-86-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-87-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-88-

M	本日は大規模な3Dモデリング	-89-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-90-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-91-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-92-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-93-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-94-

M	本日は大規模な3Dモデリング	-95-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-96-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-97-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-98-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-99-
M	本日は大規模な3Dモデリング	-100-

特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10

特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10

特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10
特集	宇宙と地球をつなぐ技術	1-10

図1 10年前に予想した「2026年11月号」の目次

特集は「宇宙と地球をつなぐ技術」。ほかにもホログラムディスプレイの作り方、脳波操作デバイスカタログ、自分の人格を別の場所にコピー……。いま見ると、かなり夢のある目次です。

せっかくなので、まずはこの予想を答え合わせしてから、次の10年を考えることにしました。

この記事は、①10年前の予想の答え合わせ、②2036年はどんな時代になりそうか、③2036年11月号の架空目次とその解説、の順に進めます。前回の当たり外れも参考にしながら、今回も「わりとまじめに」予想してみます。

答え合わせ——10年前の予想はどこまで当たった？

予想した目次から主な記事を選び、2026年の現実と比べてみました。判定は編集部の独断です(◎：当たり、○：形を変えて実現、△：道半ば、×：外れ)。

■当たったもの、当たらなかったもの

並べてみると、はっきりと明暗が分かれました。
まず、AIやソフトウェアは予想以上に早く来
ました。「AIを調教する」という言い方こそしま
せんが、プロンプトでAIに指示し、AIにコードを書
かせるのは、いまや普通の作業です。

一方、脳や目、身体に直接つなぐ技術は、思ったほど進みませんでした。安全性の確認や規制、そして人間の身体との都合があるので、画面の中の技術より時間がかかるのは当然かもしれません。

宇宙太陽光発電や人工光合成、次世代電池は、10年経っても「もうすぐ」のまま。当時の最先端も、