

# 日本IT書紀

164 4 0 0 4

09 玉鏡篇  
卷之二十二 秀起

佃 均



© 2004 TSUKUDA Hitoshi (Licensed under CC BY NC ND 4.0)

本作品はCC-BY-NC-NDライセンスによって許諾されています。ライセンスの詳細内容は <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ja> でご確認ください。

一

卓上電算機の続き。

英ベル・パンチ社の卓上電子計算機「ANITMA Mark 8」をいち早く輸入販売した日本計算器という会社についてである。

創業は一九四四年、その前身は一九一八年に小島和三郎という人が中国の奉天で始めた昌和洋行に遡る。決してぼつと出の会社ではなかったにもかかわらず、業界はこの会社を爪弾きにした。それには理由があった。

同社は二代目社長・小島義雄のとき、六六年の七月に独自開発の「ビジコン161」（十六桁演算、メモリー付き）で電卓市場に参入した。同等クラスの他社製品が三十八万円から四十万円だったのに対して二十九万八千円という低価格を打ち出した。

それだけであれば、コスト低減の努力が評価されたかもしれなかった。

同社は一気にシェアを奪おうとして、「今まで十万円も高い買い物させられていました」と印刷したカタログを大量に撒いた。

それが物議をかもした。

いまから見れば、他愛のない話であった。

こんにちでは、ライバル商品を名指しはしないにしても、比較広告が決して珍しくない。ましてシェアを確保するために、道行く人に数万円はする機器やソフトを無償で配ることが全国規模で行われている。

だが当時はこれで十分に不愉快な材料だった。

ライバル他社は強く刺激された。

中には、

「公正取引委員会に、ダンピングで提訴する」

と息巻くメーカーもあった。

以来、日本計算器包囲網とでもいうべき共同戦線が張られていった。ただし、この共同戦線はトップシェアの早川電機（のち「シャープ」と改称）が早ばやと価格競争路線に転換してしまったために、六八年には事実上、崩壊していたが。

日本計算器はその後、他のメーカーが次々に新機種を投入するのを馬耳東風と装った。少なくとも競合他社はそのように見た。「ビジコン161」一機種に絞って営業を展

開し、価格も変更しなかったのは、技術的に行き詰ったため新機種を投入できないのだ、と考えた。

普及機を発売したのは六九年である。

価格は十三万八千円で早川電機、キヤノン、東芝、カシオ計算機の普及機と比べ競争力があるとは言えなかった。

このとき同社は

「あえて他社を刺激することもあるまい」

という方針に転換していた。子会社の電子技研工業が「秘中の秘」を用意していたからだだった。

ブラウン管のディスプレイを装備した高級機がそれだった。三ブロック計三十八個のキーを備えたそれは、形状において初期のパソコンに類似していた。

いや、ある意味ではパソコンであった。

## 二

そのマシンを設計したのは、嶋正利という青年技術者である。

一九四三年静岡市に生まれ、六七年の春、東北大学の理学部を卒業した。理学部といっても東北大学が伝統的に強い金属や物理ではない。地味な実験を繰り返す化学である。東京オリピックのあと、化学関連の産業は低迷期にあ

って就職活動は彼の希望通りにいかなかった。

このとき日本計算器は従業員が五百人ほど、販売や電卓製造の子会社まで入れてようやく一千人であって、ちよつと大きな町工場という程度の企業だった。

「教授の紹介で、不本意ながらだった」

と後年、嶋は語っている。

だけでなく、新入社員研修を終えると電算部門の要員としてプログラミング技術を習得した。入社して四年目の十月、に電卓部門に移り、ハードワイアード論理を使った新型電卓の試作を担当した。

このときから嶋の脳裏には、

——電卓といえどもコンピューターではないか。

という思いがあった。

その思いは翌六八年十一月に製品として実を結んだ。

演算方式に十進法、ROM（読出し専用メモリー）、ストアド・プログラム方式を採用し、かつ小型のジャーナル・プリンターを付けた。「ビジコン168」がそれである。

ROMとストアド・プログラム方式の採用によって部品点数が減り、消費電力が提言した。つまり小型・軽量化が図られ、電池寿命が長くなった。

競合他社が一斉に追隨した。

この仕事を終えた嶋は、今度は電子技研工業への出向を命じられた。与えられた仕事は電卓の次期モデルの企画と設計だった。大学で学んだのは化学であって、電気工学あるいは電気通信とはまったく縁がない。

このまま電卓の設計技術者として終わるのだろうか。

辞令を受け取って嶋は大いに戸惑った。しかし戸惑いは長く続かなかつた。子どものころから何につけ好奇心が旺盛だった。というよりおそらく、自分をそう仕向ける術を心得ていた、といった方が正しい。

唯一の頼りは

——所詮、ロジックではないか。

ということだった。ロジックであれば、化学も数学も同じことであるに違いない。

六八年のことだったが、樫尾製作所のパートナーだった内田洋行が独自開発の電卓にフェアチャイルド・セミコンダクタ社のバイポーラ I C を採用、次いで早川電機がノーアメリカン社と、三洋電機がゼネラル・インストルメンツ社と、それぞれ I C の供給で提携した。

国内で自社製 I C を使っていたのはキャノン「キャノーラ」、東芝「トスカル」、ソニー「SOBAX」、日立「エルカ」などだった。

日本計算器は独自 I C の生産ラインを持っていなかった

ので、フェアチャイルド・セミコンダクタ社からスピニアウトしたインテル社と提携交渉を開始したばかりだった。

折から嶋は、電卓の次期モデルとして

——プログラムを入れ替えれば、どのような用途にも変身する汎用電卓。

のアイデアを固めていた。それを上司に話すと、

——お前が行って、インテルに説明してこい。

ということになった。

六九年六月のことである。

インテル社はようやく工場を建設し、ハネウェル社から受注したバイポーラ MOS の生産におおわらわで取り組んでいるときだった。

「電卓とはどういうものを説明することから始めたのです」

と嶋はいう。

担当についてはテッド・ホフという若い技術者だった。一九三七年生まれだから嶋の六歳年長である。だがテッドは一か月以上にわたって、嶋がインテル社に求める I C に必要な機能、性能を説明したが、なかなか明確な回答を寄越さない。

——これでは埒が明かない。

と嶋が考えたのは間違っていた。

テッド・ホフは三十歳になったばかりだったが、スタンフォード大学で博士号を取得した優秀な技術者であり研究者だった。

八月下旬のある日、テッド・ホフが興奮した面持ちでやってきて、

「素晴らしいアイデアを思いついた」

と言った。

嶋の回想――。

テッド・ホフが興奮して部屋に入ってきました。そして

――ボクのアイデアというのは……。

と言いながら、いつも胸ポケットに差している一ドル五十セントのシャープペンでメモ用紙にスケッチを書き始めたんです。それはこういうものでした。

――四ビットの主演算ユニット、四ビットの汎用レジスタが十六本、それにキミの話だとサブルーチンが最大三段必要だから、プログラムカウンタを一段を加えて、四段のスタクレジスタを作る。

いいながら絵を描いて、

――これでどうぞだ。

っていうんです。

つまり、私の十六桁と二十桁とか、小数点以下なら一桁

とかいつているN桁のマクロ命令を単純化して、一桁でやったらどうかというんです。一桁の表現には0から9の数、小数点、プラス、マイナス、全部で十三の情報があればすむから、四ビットで扱える。四ビットN回 計算させてN桁の計算を処理すればいい。

――細かい、マイクロな命令をプログラムで組み合わせれば、キミのいうマクロ命令が実現できるんだ。

というんです。

（『計算機屋かく戦えり』一九九六、遠藤論、アスキー）

日本計算器ばかりでなく他のメーカーの製品を含めて、それまでの電卓は内蔵したROMにマクロ命令を格納して様々な計算式に対応していた。加減乗除、平方根、乗算、四捨五入、端数の切上げ・切捨て、係数といった数式を変更することができなかった。

人の指と記憶に頼っていた日常の計算を機械化することができたのだから、それはそれで画期的なことだった。

ところがテッド・ホフはそれを演算機構から切り離そうというのである。いわゆる「ソフトウェア」という概念に置換してハードウェアを激減させただけでなく、電卓以外にも使える「汎用性のあるIC」として実現した。

八月末、嶋はこのアイデアを本社に持ち帰り、「GO」

サインをもらって九月に再びインテル社を訪れた。

アメリカを出発するとき、テッドは握手をしながら

——次にキミが来るまでの間に、回路を設計しておこう。  
と言ったのだ。

——どんな設計図ができているか。

嶋は期待に胸をふくらませてサンノゼ空港に降り立った。  
だがテッドはアイデアを示したままで、実際の設計はして  
いなかった。嶋は自著『マイクロコンピュータの誕生』  
で次のように書いている。

最終的な仕様の打ち合わせと、彼らの仕事をチェックする  
のが今回の訪問の目的であった。

いざホフと打ち合わせをする段階になって、彼とともに  
一人のLSI設計者が現れた。それがLSI回路設計者の  
ファジンである。回路設計者がいるということ、かなり  
設計が進行中だと期待したが、ホフは私をファジンに紹介  
してから、

「後は彼が担当するから」

と言いつつ残してさっさと部屋を出ていってしまった。何か  
不吉な予感が頭を横切り、あつという間に希望が不安へと  
変わってしまった。さっそくファジンと細部にわたる仕様  
の打ち合わせを始めようとしたが、これもまた期待と大き

く違った。いよいよ不安が頭一杯にひろがった。

「私は二日前に、フェアチャイルド社からインテル社に  
はいったばかりで何も知らない」  
と言う。

と

彼は大きな吐息をついた。

——約束が違うのではないか。

と言いたかった。

だが日本計算器はまだ、インテル社と何らの契約も交わ  
していなかった。

——契約違反である。

とは言えない。

それとインテル社は、嶋の要求に沿った製品を開発する  
ゆとりがなかった。CMOSのDRAMが順調に受注を伸  
ばして、力を注ぐべきはメモリーの開発だった。彼ら  
からすれば、日本のマーケットを優先する必要を感じな  
かったのである。

嶋はやむを得ずファジンと共同で、テッドが示したアイ  
デアを具体化する作業に取り組んだ。ということ、マイ  
クロコンピュータの開発はすべて嶋に委ねられた。

七一年四月、ここに世界初のマイクロプロセッサが誕  
生した。幅約三ミリ、長さ約四ミリのシリコン・チップの

中に二千三百個のMOS型トランジスタを搭載していた。動作周波数は一〇八キロヘルツ、回路線幅は十ミクロンであった。処理能力は四ビットに過ぎなかったが、世界初の電子計算機「ENIAC」とほぼ同等の演算処理が可能だった。

当初の製品名は「MCS-4」である。

嶋と共同開発に当たったファジンとは、一九四一年イタリア生まれの技術者、フェデリコ・ファジンであって、七四年にインテル社からスピニアウトしてザイログ社を設立した。やがて彼は八ビット・マイコン「Z80」を世に送り出すことになる。

ついでながら、ファジンとともにインテル社を出てザイログ社を立ち上げたジェリー・アンガーマンは、これよりのちにコンピュータ用内部バス・アーキテクチャーを開発し、その名を取って「アンガーマン・バス」社を設立する。

インテル社は「MCS-4」の将来性に気がついて、七一年九月、日本計算器に開発費を返却する代わりにその販売権を取得した。以後、製品名は「i4004」となった。i4004は次のような構成だった。

4001…ROM

4002…RAM

4003…入出力  
4004…CPU

四個のICをまとめて、インテル社は「マイクロコンピュータシステム」として発表した。一九七一年四月のことだった。

嶋はアメリカでは世界トップクラスの半導体技術者の一人として認知されたが、日本での評価は

——小さな電卓メーカーの社員。

に過ぎなかった。

そこで彼は七一年にリコーに移ってマイクロプロセッサの研究開発を続けようとした。このときインテル社のロバート・ノイスが、

——ぜひ当社にきてほしい。

と直接電話をかけてきた。

というのはインテル社は七二年、処理能力を倍に引き上げた八ビット・マイコン「i8008」を開発した。ところがあまり性能が良くなかった。命令セットの不備もあった。フェデリコ・ファジンやテッド・ホフが、

——この問題を解決できるのはシマシカくない。

とノイスに要請したのである。

インテル社は嶋を迎え、そこにi4004の技術者た

ちが再び集められた。

ただちに改良が施され、七三年に新しい八ビット・マイクログロセッサー「i8080」が完成した。マイコンの時代を切り開いたのがこの製品である。

嶋についてはまだ後日談があるが、それは本書の主題からやや外れる。



## 補注

小島和二郎 こじま・わさぶろう・ガリ版(謄写版)印刷機の「堀井謄写堂」で中国貿易部門を担当していた。一九一八年、中国・満州に進出した日本企業やその取引先を相手に「堀井謄写堂」の謄写販売する目的で昌和洋行(のち「昌和商店」と改称)を設立、手廻し式計算器やタイプライター、文房具ばかりでなく、自動車や自転車なども扱った。一九四二年、タイガー計算器を退職した平田勝次郎を雇って独自の手廻し式計算器を開発、子会社「富士屋計算器製作所」を設立した。これが四五年四月「日本計算器」に改称した。また五七年には計算器販売部門を「日本計算器販売」として分離、日本計算器の製品のほか、三菱電機の電子計算機「MELCOM」シリーズの販売も行った。

小島義雄 こじま・よしお／1924～2013。旧満州国の大連で生まれ一九五〇年京都大学を出て「日本計算器」に入った。六〇年「日本計算器販売」の社長に就任し、翌年十月、ロンドンで開催された事務用品・機器の博覧会で英サムロック・コンピュータメーカー社(ベル・パンチ社)の真空管式卓上電算機「ANIT A Mark 8」を見つけ、日本における代理店契約を獲得した。電子技術工業 一九六八年、日本計算器、日本計算器販売、三菱電機の共同出資で設立された。製品開発より技術研究・開発を行った。七一年、ビジコン(七一年日本計算器販売が社名変更)と合併した。

テッド・ホフ Marcian Ted Hoff／1937～ …スタンフォード大学で電子工学の博士号を取得し、教授の推薦でインテル社に

入った。嶋と出会う前、メモリーセル内のトランジスタを四個から三個に減らし、配線を大幅に短縮した記憶回路を考案していた。これがDRAMの原理となっている。嶋の話聞いてマイクロプロセッサの回路設計を思いついたのはDRAMの開発経験があったためだった。

ザイログ社 Zilog: インテル社でマイクロプロセッサの回路設計を担当したフェデリコ・ファジンが七四年に独立して設立した。七六年、インテル社の「8080より消費電力が少ない」「Z80」がマイコン市場で大きなシェアを握った。海外では日本電気とセカンド・ソース契約(半導体の回路設計を公開しライセンス供与先企業が独自技術を組み込んで新しいプロセッサを開発できるようにする)を結んでいる。しかし七〇年代後半に入って十六ビット技術でインテル社に立ち遅れ、八〇年代には資本力のあるモトローラ社の追撃を受けてパソコン市場で両社に水を開けられた。フェデリコ・ファジン、Federico Faggin／1941～ …イタリアのピチェンツェに生まれ、一九六一年電気技術師としてオリベッティ社に入った。のちパデア(パーヂェアとも)大学に入って物理学博士号を取得し、六八年フェアチャイルド・セミコンダクタ社に入った。ここでMOS型集積回路の基礎技術開発に従事し、インテル社に入ったのは七〇年のことだった。初仕事がテッド・ホフのアイデアをもとに嶋と共同で設計したi4004だった。また嶋が日本に帰ったあとと独力で八ビットのi8008を設計した。

アンガマン・バス社 UngermannBass: インテル社でデータ伝送回路の設計を担当していたラルフ・アンガマン(Ralph Ungermann／1942～2015)とチャーリー・バス(Charlie

8080 (1974) がザイログ社を経て八四年に独立、創業した。プロセッサと並んで CPU (Central Processor Unit : 中央演算装置) の中核をなす BIOS (Basic Input-Output System : 基本入出力システム) のバス・アーキテクチャーを開発した。これがもたくなって LAN 対応機器を開発しネットワーク OS の先駆をなした。「UB ネットワークス」に社名を変更したのち八八年 タンデム・コンピュータズに買収された。

8080 8080 の後継として七二年にインテル社が開発した。八ビット演算機能を持ち、クロック周波数は二メガヘルツ、集積トランジスタ数は六千個だった。8080 は消費電力が大きかったが 8080 は NMOS を採用したため電池での動作が可能となり、かつ 8080 をベースとする周辺半導体の開発が進んだ。

日本IT書紀 164 4 0 0 4

著 者：佃 均

発行者：（特非）オープンソースソフトウェア協会  
<http://www.ossaj.org/>  
[info@ossaj.org](mailto:info@ossaj.org)

発行日：2023年4月10日

本作品は2004年-2005年ナレイ出版局より刊行された「日本 IT書紀」全5分冊を底本とし、原著者が一部改定を加えたものを複数の電子書籍に再構成して CC-BY-NC-ND ライセンスにより公開します。



© 2004 TSUKUDA Hitoshi (Licensed under CC BY NC ND 4.0)

本作品はCC-BY-NC-NDライセンスによって許諾されています。ライセンスの詳細な内容は <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ja> でご確認ください。