

# 日本IT書紀

## 09 玉腕篇

### 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。ライセンスの詳細な内容は <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ja> でご確認ください。

09 玉腕篇

卷之二十二 秀起

157 最初の一步

158 スタンフォード

159 裏切りの八人

160 ハロイド

161 アンバンドリング

162 ガレージハウス

163 卓上電算機

164 4 0 0 4

## 157 最初の一歩

第百五十七

最初の一步

一

一九六九——。

筆者がEDPジャーナルと情報処理サービス産業の黎明期にかまけている間に、本書の外でどんな時間が流れ、ざわめきが大きく広がっている。この時期の日本列島は、学費値上げに端を發し、それがベトナム戦争と結びついた紛争が全国の大学で起こっていた。

校舎の外を眺めれば、ヘルメットをかぶり顔の下半分をタオルで隠した新左翼の学生がジグザグデモを繰り返し、リーダーがハンドマイクを片手にアジっている。

かと思えば霞が関では、通産省の平松守彦が

——キミね、ちつとは政策の話もしたらどうだ。

と迫ってくる。東大出の秀才だけに、同じゴタクでも切れ味はいい。

筆者としてはいまのところ、

——皆さんの出番はもうちょっとあとですよ。

となだめるばかりである。

その前に片付けておかなければならないテーマが山ほど残っている。そろそろ自治体における電子計算機の利用について書かなければならないし、霞が関の界限では、計算センターとソフトウェア会社の団体結成に向けた動きが始まっている。

いや、それどころではない。

人が月の——ウサギが餅つきをしているはずのお月さまの——地表を歩いたのである。新聞記事風に書くと、それはこういうことだった。

七月二十日米国時間午前四時十七分過ぎ、米国が打ち上げた有人宇宙船「アポロ11号」が月面に着陸することに成功した。人類史上初めて月面に降り立ったニール・アームストロング船長（38）は、ケネディ宇宙センターに「私にとつては小さな一歩だが、人類にとつては大きな一歩だ」と最初のメッセージを送信した。

同宇宙船は去る十六日午前九時三十二分にケネディ宇宙センターから打ち上げられ、月周回軌道上でマイケル・コリンズ飛行士操縦の司令船「コロンビア」から切り離された着陸船「イーグル」が「静かの海」と呼ばれる平原に無事着陸した。機内で待機ののちアームストロング船長が月

面に第一歩を踏みしめたのは、ケネディ宇宙センターによると同日十時五十六分十五秒だったという。

続いて同乗のエドウィン・オルドリン飛行士も月面に降り立ち、星条旗を立てるとともに周辺を探索、観測装置などを設置して約二時間半後の十三時五十四分、月面を離陸、二十四日十二時五十分は無事地球に生還した。

船長ニール・アームストロング (Neil Alden Armstrong) 氏は一九三〇年八月オハイオ州生まれ、ケネディ宇宙センターで宇宙飛行士としての訓練を重ねていた。また「アポロ計画」は、本来、有人宇宙船を月軌道上にのせる計画だったが、六一年にケネディ大統領が「六〇年代のうちに月面に有人宇宙船着陸させる」と宣言したために、計画が変更されたいきさつがある。

まあこんなところだろうか。

## 二

アポロ十一号にはいくつも余談がある。

折りたたみ式の太陽電池が初めて実用化されたとか、打ち上げに使った「サターンV」型ロケットは全長百十メートル、最大径十メートルで、重量が二千九百四十一トンも

あったとか、地球と月の間は往復七十七万キロであるとかだが、最大の話題は何といっても月面からの映像が日本の——というより世界の——茶の間のテレビに映し出されたことだった。

これは一九六四年に太平洋上に打上げられた静止衛星「シンコム3号」によるもので、日米間で二十四時間、自由衛星中継を行うことが可能となった。東京オリオンピックの映像は、このシンコム衛星を使って世界中に配信された。月面着陸の様子は世界で同時に七億二千四百万人が見た。

中継された映像は白黒で、しかもかなりぼやけていたはずだった。にもかかわらず、着陸船「イーグル」や観測機器が金色に輝いていたり、月面に立てた星条旗の赤と青が鮮明な記憶として残っているのは、その後、三人の飛行士が持ち帰ったカラー写真が広く公開されたからである。

その後もアメリカはアポロ計画を続行し、十七号まで打上げられ、六回までが月面に着陸した。月の地表を歩いた宇宙飛行士は二十二人に及んだ。ただアメリカという国が面白いのは、大成功だった十一号でなく、失敗に終わった十三号をハリウッドが映画に仕立てたことである。

最初、NASAの内部で

——十三というのは不吉である。

という議論があった。キリストが磔になったのが十三日だった。このためにアメリカのホテルなどでは十三号室、十三階という表示がない。

——特定の宗教に国が左右されてはならない。

という建前論とともに、

——バカなことを言っている。われわれは科学者ではないか。

技術陣が反論した。

一九七〇年四月十一日に打上げられたアポロ十三号は、途中、司令船の酸素タンクが爆発した。電気、水、生命維持装置などが動作しなくなった。船内の飛行士と地上のNASAのクルーたちが連携し、同船は六日後に地球に帰還した。

なるほど、手に汗握る危機シーン、宇宙と地上を結ぶ信頼や友情、そしてハッピーエンドというのは、いかにもハリウッドらしい。そういうこともあってアメリカでは、十三号のジム・ラベル船長もまた、英雄なのである。

もう一つ、面白いのは

「アポロ十一号は月に着陸していない」

という説が、かなりの信頼性をもって喧伝されたことだった。テレビで流されたのはアリゾナかコロラドの沙漠で撮影したスローモーション映像であるという。

——飛行士が降り立つとき、なぜ砂ほこりが舞うのか。

——なぜ星条旗が風にはためいているのか。

——着陸船や旗に影があるのに飛行士には影がないのか。等々の疑問点が指摘された。その元となったのは、ラルフ・リーンという技術者がアメリカ航空宇宙局が発表した写真や映像フィルム、報告書などを精査して刊行した『ASA Mooned America』という書籍だった。

ラルフ・リーンによると、「月の石」は実験室で簡単に作れるし、あとの証拠は写真と映像フィルムにすぎない。

テレビ画面では、ほこりや岩の向こうにほんやりと二人の人物が動いているだけなのに、静止画像は鮮明である。

宇宙飛行士が撮影した数千枚の写真は一枚のブレや失敗もない。また宇宙飛行士たちは、月面で宇宙服を着たまま、どうやってカメラを調節し、フィルムを入れ替え、フィルムを交換したのか。

加えて彼は言った。

「なぜ砂が舞い、星条旗がはためいているのか」

なるほど、そのためには空気がなければならぬ。

デビッド・パーシーというイギリス人の写真家は、月面に映っている影の角度を詳細に分析し、月面写真は偽物と断定した。複数の光源で照らされているように見えるが、月の上の光源は太陽だけではないのか。

また、同じ場所で同じときに撮ったとNASAが主張するスチール写真と映像フィルムの場合が合致しない。四百億ドルもの莫大な予算を投じながら実際には月面に着陸するに至らなかったが、宇宙開発分野でソ連に遅れを取るまいとする焦りから、偽りの映像を製作した、というのである。

興味深い考察ではあるが、アメリカのNASAや日本の宇宙開発事業団は

「使い古されたネタ」

と一刀両断している。

では頭から相手にしていなかったかというところでもない。個々の指摘に丹念に科学的な反証を示しているのが面白い。放置できないと判断したのであろう。その後、ラルフ・リーンもデビッド・パーシーも、異議を継続して唱えていないので、アポロ十一号が立てた星条旗は、いまでも月面に立っているはずである。

### 三

アポロ十一号の月面着陸を、最も効果的に——企業のイメージアップに、という意味だが——喧伝したのはIBM

社だった。IBM社の広報マンは次のように語った。

ヒューストンにあるNASAの「RTCC（リアルタイム・コンピュータ・コンプレックス）」には、五台のIBMシステム／360モデル75と合計五百七十五台の端末ディスプレイが設置されています。その計算能力は一日当たり八百億回の演算が可能で、この複合システムによって、アポロ11号の母船「コロンビア」と着陸船「イーグル」の状況は、すべて地上から監視することができました。

このために利用されたコンピュータ・プログラムは、総量にして六百二十万バイトに及び、七つのサブシステムで構成されています。おそらくそれは、現在、地球上で稼働している最も大きな規模を持つプログラムです。宇宙船のありとあらゆる装置や計器、宇宙飛行士の健康状態までが逐一ディスプレイに表示され、さらに宇宙服を通じて、アームストロング船長、オルドリン飛行士が月面を歩行していた間も、二人の健康状態をチェックしていました。

ケープ・ケネディ基地の宇宙センターにはサターン・ロケット打ち上げ用のコンピュータ・システム「KSCD」が設置されました。メインのコンピュータは二台のIBMシステム／360モデル75で、全長百十メートルのサターン・ロケットが地上を離れると、ただちにシステムが

第一段ロケットをコントロールして地球軌道に乗せることに成功しました。またシステムは第二、第三段のロケットに命令を發し、月への軌道に乗せたのです。

宇宙センターに設置されたIBMシステム/360には、コロンビアとイーグルの切り離し、ランデブー、イーグルの月面への降下、再ランデブーとドッキングのすべてをコントロールするプログラムが動いていて、「IU（インストメンツ・ユニット）」と呼ばれ、宇宙船に組み込まれたコンピュータの数学的公式と連携して作動しました。

一方、メリーランド州ゴダード宇宙飛行センターには、IBMシステム/360モデル75を使った「GRITS（ゴダード・リアルタイム・システム）」が設置されていました。世界中に張り巡らせたNASAの通信網、レーダー装置、そこから送られてくるデータをチェックし、地球のはるか上空を周回する二つのインテルサット衛星を中継基地として宇宙船と交信を続けました。

このほかマサチューセッツ工科大学（MIT）のプログラム開発センターにはIBMシステム360モデル75が一台、ヒューストンの宇宙飛行シミュレーション・センターにも同型機が一台、さらに月面から送られてくる様々なデータの分析用にIBMシステム/360モデル50が一台、それぞれ設置されています。

スペリーランド社も負けてはいなかった。同社もまた自社のイメージアップに、アポロ十一号のためのシステムを喧伝した。

アポロ11号の大偉業をUNIVACコンピューターが支えました。世界十八か所の基地に設置されたUNIVAC1230が、宇宙船を追跡し、宇宙船の内部の状況もまたUNIVAC1108が分析したのです。

特に太平洋、大西洋、インド洋に配置されたアメリカ海軍の追跡船に設置されたUNIVAC1230は、宇宙船の打ち上げから地球の周回、再点火、地球への帰還と大気圏への再突入のすべてを追跡し、宇宙船の中に組み込まれたコンピューターとミッション・コントロール・センターとの間で絶え間なく交信される情報を処理し、洋上に浮かぶ追跡船の正確な位置と宇宙船の動きを絶えず計算していました。

追跡用のレーダーはUNIVAC624BとUNIVAC1218でコントロールされ、また、万一に備えたスタンバイ・システムや危険防止システムなどにもUNIVACコンピューターが活躍しました。アポロ11号の成功には、合計百十台ものUNIVACコンピューターが採用さ



れていました。

同社はNASAから二人の宇宙飛行士を乗せて月面を走ったパラボランテナ付きの「月面車」——実際に使用した月面車は月に置き去りにしたのだから、もちろん予備の一台だが——を取り寄せ、エックハート博士とモークリー博士を座らせて「UNIVACコンピューターの結晶」と宣伝もした。

NASAが採用した電子計算機は、このほかにもサターン・ロケット点検用としてRCA社の「RCA110A」、宇宙船点検用にコントロール・データ社の「CDC160」、秒読み用にゼネラル・エレクトロニクス社の「GE635」などがあった。

主力は地上のセンターにIBM、世界の追跡基地にはUNIVACという配置だった。ただ宣伝効果という点ではIBM社に軍配が上がった。月面着陸の映像がテレビから流されて二週間もしないうちに、IBM社は着陸船のタラップを降り、いままさに月面に最初の一步を記そうとしている宇宙飛行士の写真を使って、「探究者たち」と銘打った広告を展開したのである。

人類の歴史は、未知なるものを探って／はるか遠い地を

旅した人々の名前で綴られています

東アジアをヨーロッパに知らせたマルコ・ポーロ／新大陸を発見したコロンブス

世界一周の航路をひらいたマゼラン／南極大陸の大和雪原に犬ゾリを走らせた白瀬中尉

北極点に立ったベアリー／たぐいまれな種族〔探究者たち〕——

未知なる地に最初の第一步をしるしたこれらの人々によって私たちの世界はより大きな光に照らされたのです

いま、私たちIBMは、人類の宇宙開発の歴史に輝かしい第一歩をしるした三人の宇宙飛行士たちに心からの敬意を表します

そして、彼らが無事に月面に導いたすべてのNASAの人たちにも……

彼らに協力してアポロ計画に参加した約二万の企業にも……

私たちIBMは、この計画に参加しえたことを誇りに思っております

こうして人々の耳目は大型コンピュータ、なかなんなくI

B Mシステム／360とUNIVAC1108に引きつけられた。リアルタイム処理システム、望遠通信システム、インストメンツ・ユニットといった言葉が脚光を浴び、日本も独自のロケット技術を開発しなければならないという機運がみなぎった。

だがアメリカから届けられる情報の中には、重要な言葉がもう一つ含まれていた。一般の人はもちろん、コンピュータにかかわる多くの人は気がつかなかつたが、何人か——十人か二十人か、あるいはそれより多かつたとしても百人未満——が、そのことに気がついていた。

それは

「宇宙船に組み込まれたコンピューター」という表現だった。

~~~~~ 補 注 ~~~~~

アポロ計画 初期は「アポロ」と「サターン」の二つの計画で、一九六六年二月に打ち上げられたサターン1B型ロケットがのちに「アポロ1号」、同年八月に打ち上げられたのが「同2号」と名づけられた。アポロ計画最初の有人ロケットは一九六七年二月に打ち上げられる予定の「四号」だったが、火災事故により搭乗する予定の三人の飛行士が死亡した。彼らは自分たちが乗り組むロケットこそ「アポロ1号」であるべきだと主張していた。それが遺言になったため、これ以後、六六年二月のロケットは非公式に「アポロ2号」、同年八月げのロケットは非公式に「アポロ3号」と読み替えるようになった。

アポロ十三号のハリウッド映画 タイトルは『アポロ13』で、ジム・ラベルとジェフリー・クルーガー共著の『アポロ13・奇跡の生還』が原作となった。ロン・ハワード監督、一九九五年公開。主演はトム・ハンクスだった。

moon この言葉には「夢見(こちにさせる)とか「ボーツとさせる」という意味がある。この場合は「魔法をかける」というようなイメージを持たせている。邦訳の表題は『NASAはアメリカをたぶらかす』である。

ラルフ・リン Ralph Rene / 1933 ~ 2008。

月の石 一九七〇年に開かれた大阪万博で公開された月の石はアポロ十二号が持ち帰ったものだった。十一号の月面着陸が強い印象を残しているために誤解が一般化している。ちなみに月面に着陸した最初のアポロ九号である。

UNIVAC 1108 IBMシステム / 360シリーズに対抗するスペリーランド社の主力機。日本の労働省の職業安定所オンライン・システムのセンターに採用されたものこのマシンだった。

158 スタンフォード

第百五十八

スタンフォード

一

人類が月に降り立ったのは、サターンV型ロケットの推力が地球の引力に勝ったからであることは間違いないし、地球上の監視センターと追跡システムがコンピュータとイーグルを月面に送り届け、地球に生還させたことも疑いをさしはさむ余地はない。

だが、そうしたシステムは宇宙船の何に対してコマンドを送り、どのような機器からデータを受信していたのか。RCA110Aはサターン・ロケットの何と交信して動作を点検していたのかということ、あまり語られることがない。

その正体はマイクロコンピュータというものである。いや、この時点で

「コンピュータ」

という表現を使うことが適正であるかどうか。

より正確にいえば、それは「デジタル回路」というもの

だった。0と1にデジタル化された電気信号を受け取って何らかの動作を起こす。何らかの動作とは、つまり何がしかの演算であつたという点で、コンピュータの機能を備えていた。

そのデジタル回路というものについて、語っておかなければならない。のちのコンピュータの発達に大きく貢献し、机の上に数百MIPS (Million Instructions Per Second: 百万回演算/秒) の処理能力を乗せることを実現し、をひいては現在のユビキタス社会を可能にした。

その技術の源は、ウイリアム・ショックレーという研究者にさかのぼる。

ショックレーは一九一〇年イギリスのロンドンに生まれ、一三年アメリカに渡った。三二年カリフォルニア大学工学科を卒業し、マサチューセッツ工科大学に進んで「固体中の電子の挙動」という論文で学位を取得した。

ベル研究所に入所したのは三六年のことだった。最初、ショックレーは真空管の研究部門に配属された。だがそれに飽き足らず、上司に訴えて固体回路の研究に従事するようになった。

三九年の十二月二十九日、彼は自分の実験ノートに次のように記した。

「きょう、真空管ではなく半導体を使った増幅器が原理

的に可能だという考えに到達した」

折から勃発した第二次大戦によって、この研究は一時的に中止になった。ただしそれは形式上のことであって、シヨックレーは軍事用リーダーが受信する電波を検出する装置にゲルマニウムを組み込む研究に従事した。

微弱な信号をゲルマニウムによって増幅しようというのである。この過程でシヨックレーはゲルマニウムに少量の不純物を混入させると増幅作用が発生することを確認した。戦争が終わったあと、四六年、ベル研究所の中に半導体回路研究チームが正式にスタートした。シヨックレーをリーダーに、二歳年上のジョン・バーディーンが理論を、八歳年上のウィリアム・ブラッテンが実験を担当した。

翌四七年の十二月十六日、彼らは最初の実験に成功した。クリスマス・イブの前日、十二月二十三日に研究所のトップに公開され、以来この発明は「トランス・レジスタ」、それを縮めて「トランジスタ」と呼ばれるようになった。

この画期的な技術はシヨックレー、バーディーン、ブラッテンの三人の名でいくつかの特許というかたちで申請され、それをベル研究所の親会社である A T & T (American Telephone & Telegraph Company) 社が一件につき一ドルで買い上げた。アメリカにおいても、企業の資金を利用して開発された技術の権利は、すべて資金を出した企業に

所属するという考え方が一般的だった。

日本電気の長船廣衛が駐留軍の兵士から

——これを軍で使うとしたらどういう用途が考えられるか。

と尋ねられてトランジスタのことを知ったのは、それから八か月後の四八年七月、首相官邸に隣接する通産省電機試験所のコンタリートの建物に渡辺寧、駒形作次、岩瀬新午、鳩山道夫、菊池誠といった面々が寄り集まって「トランジスタ勉強会」を開いたのは同年十月、A T & T 社が有償で特許を公開したのは五二年四月である。

その料金は法外なものではなかった。

——技術講習会と資料一式の値段は二万五千ドル、当時の日本円にして九百万円だった。

という記録が残っている。

## 二

A T & T 社が特許に関する講習会と資料一式を一万五千ドルで世界の電気・電子メーカーに販売していることを知ったシヨックレーたちは、

——そんなことなら独立したほうがいい。  
と考えるようになった。

なぜなら彼らが基本特許と周辺特許で得たのは数十ドルに過ぎなかったからだ。そこでショックレーは、五四年にベル研究所を退社し、母親が暮らしていたカリフォルニア州サンタクララのパロアルトという町に戻った。のどかな田園風景が広がっていた。

ただし「のどかな田園」という表現は、本当のことをいうと少し間違っている。

スタンフォード大学があった。

そのスタンフォード大学の医学部に面白い伝説があると  
いう（『医学都市伝説』 <http://www.med.legend.com/column/urbanleg3.html>）。

一八八〇年代終わりの話。時代遅れの衣服に身を包んだ中年夫婦がポストンの駅に降り立った。二人はまっすぐハーバード大学に向かうと、アポイントもなく学長室を訪れた。

学長秘書は、こんな田舎者達がハーバードに何の用事があるのかと訝しく二人を眺めた。

「学長にお会いしたい」

「学長はとてもお忙しいのですが」

「では待ちましょう」

秘書はしばらく彼らを見無視していた。そのうち怒って帰

ってしまうだろうと思ったからだ。

しかし彼らは帰らなかった。仕方なく秘書は学長を煩わせることにした。

「二、三分でも会って頂ければ満足して帰ると思うんですが」

学長はしぶしぶ応じ、厳めしい表情で二人の前に現れた。婦人が話し始める。

「私どもにはここに通っていた息子がおりました。息子はハーバードをとて誇りに思っておりました。しかし昨年事故で死にまして……。主人と私は彼のために、何か記念になるものをキャンパスに建てられたら、と思っているのですが……」

学長はすげなく答えた。

「奥さん、OBが死ぬたびに記念碑など立てていたら、学内が墓場みたいになってしまいますよ」

「いえいえ」

婦人はすばやく応じる。

「記念碑というわけではありませんの。私どもは建物を、と考えております」

学長は目をむいて、さえない風采の二人を眺めた。

「建物ですと？ あなた方はいったい大学の建物にどれだけ金がかかるかご存知ですか？ 今の施設だけでも七百

五十万ドル以上はかかっておるんですぞ」

婦人は黙ってしまい、学長はこの連中をやっと厄介払いできたと思つた。

すると婦人は夫に話しはじめた。

「ねえあなた、七百五十万ドルぐらいで大学が建つなら、自分たちで作つてもいいわね?」

夫はうなずいた。

「それもそうだな」

困惑する学長のもとを辞して、この二人、リーランド・スタンフォード夫妻はそのままカリフォルニアに戻り、そこで息子の名前を付けて「リーランド・スタンフォード・ジュニア大学」を創立した。

この話が全くの創作であることは、スタンフォード大学の関係者はみな知つてゐる。創設者のリーランド・スタンフォードはカリフォルニア州知事から上院議員になつた名士であつて、夫人ともどもセンスのいいファッションを好んだことが知られてゐる。

それに息子はハーバード大学に通つてもいなかつた。事実は十五歳の息子を腸チフスで失くしたことだけでである。

それでもスタンフォードの人々がこの話を受け継いでい

るのは、東の名門校に対する対抗心と、その保守性に対する揶揄にほかならない。

リーランド・スタンフォードはニューヨーク州に生まれ、一八四九年、ゴールドラッシュのときサクラメントに移り住んだ。彼は金堀りの鉱夫になつて一日一ドルの日銭を稼ぐより、鉱夫を相手に食料店を開くほうが得策だと考えた。始めは細々とした暮らしだったが、鉱夫たちの日当が上がるのに連れて店の利益が大きくなつた。

一八六二年、ロッキーマウンテンより東側が南北戦争に明け暮れていたとき、彼は数人の仲間と資金を出し合つて、セントラルパシフィック鉄道会社を設立した。

ネブラスカ州オハマを起点に工事を始めていたユニオンパシフィック鉄道とユタ州プロモントリーで線路を結合することで合意が成立したが、サクラメントから始めた鉄道の建設はシエラネバダ山脈によつて阻まれた。

彼はそこで思い切つた手を打つた。

——一日三十五ドルの日当を払う。

と約束して鉄道工夫を募集したのだ。

折からゴールドラッシュが下火となり、仕事にあぶれた中国系移民が三千人も集まつた。難工事の末、一八六九年五月に二つの鉄道が連結され、アメリカ大陸を東西に貫く大陸横断鉄道が完成した。



リーランドは完成した鉄道を使つて、ヴァレー・オブ・ハーツ・デイルイトが生み出す豊かな農産物を東部に送り出した。野菜や果物を冷やして輸送する技術や果汁を濃縮する方法が編み出されたことよつて、彼はたちまち巨万の富を得て「鉄道王」の一人として世に知られるようになった。農園の経営者からの絶大な支持を背景にカリフォルニア州知事となり、次いで上院議員にもなつた。

順風満帆に見えた彼の人生を変えたのは、一人息子スタンフォード・ジュニアの死だつた。一八八四年、ヨーロッパの旅に出たジュニアが腸チフスで急死した。この悲報で失意の底に突き落とされたリーランドはやがて、  
——ジュニアに託した夢をカリフォルニア州の若者に委ねよう。

というジェーン夫人の意志を受けて、パロアルトに所有していた農場に大学を作ることにした。

その面積は三千三百ヘクタールもある。東京・後樂園ですら球場や遊園地、展示場などを含めて四ヘクタールだから、その八百倍以上の広さは尋常ではない。

翌八五年から工事が開始され、開校したのは六年後の九年十月一日だつた。正式な名称は「リーランド・スタンフォード・ジュニア大学」である。創作とされる伝説も、大学の名前は間違つてはいない。

三一

同大学は当初から

——研究のための研究はしない。

を掲げ、ビジネスの実践に生きる学問を追求した。

一九二四年に無線通信研究所の所長に就任したフレドリック・ターマンが、そのために大きな役割を果たした。彼はスタンフォード大学で電気工学を学び、次いでボストンのマサチューセッツ工科大学で電子技術を研究して博士号を取得していた。

そのまま残れば教授への道が約束されていたにもかかわらず、彼は母校に戻ることを決意した。それというのは自身への反省に基づいていた。母校の卒業生が東部の大学研究室や企業に就職してしまうことに何とか歯止めをかけようとターマンは考えた。

一九三〇年ごろからターマンは、ボストン時代に知り合つた機関投資家や電機メーカーの経営者に、カリフォルニアへの投資を呼びかけるようになった。スタンフォード大学の出身者で地元で事業を興そうという若者に資金を援助する仕組みを作り始めた。

最初のうち、ターマンの目論見はうまく行かなかつた。

新規設立企業のすべてが大きな成功を収めるはずもなかったが、そうこうするうち一九三八年のこと、彼の教え子でウィリアム・ヒューレットとデビッド・パッカードという二人の卒業生が、真空管を使った音響装置を開発した。それは音響技師が使う電気仕掛けの試験装置だった。

この装置をウォルトディズニー社のスタジオが八台購入し、映画『ファンタジア』——クラシック音楽を独特の解釈で映像化したアニメーション——の音響効果を飛躍的に向上させた。ウォルトディズニー社が採用したというだけでなく『ファンタジア』の素晴らしい音響に注目した映画会社やレコード会社がこぞって装置を注文した。

その手紙はパロアルトの一角にあったヒューレット家のガレージに届けられた。これがヒューレット・パッカード社の始まりとなった。

次いで三九年、ターマンはラッセル・バリアン、シガード・バリアンという兄弟と共同でレーダー用の超短波発信装置を開発した。バリアン兄弟の会社も成功し、二人が創業した「バリアン・アンシエーツ」社は第二次大戦の軍需を受けて急速に規模を拡大した。

こうして一九四〇年代のパロアルト周辺には電気・電子関連の新興企業がポツポツと誕生していたが、ターマンはそれだけで満足しなかった。

戦争が終わると彼はワシントンD・Cやボストンをしげしば訪れ、ジェット機やミサイル、ロケットなどの開発にかかわる連邦の研究プロジェクト、軍や政府機関が推進する電子計算機や電子機器の研究開発をスタンフォード大学に導入するとともに、関連企業の誘致に乗り出した。

三千三百ヘクタールもある大学の敷地は大半が未開発で、彼はここを工業団地にしようと考えた。創業者のリーランド・スタンフォードは

——敷地を切り売りすることは許さない。

ということだったので、ターマンは敷地を長期のリースで提供する方式を編み出した。そのためにはカリフォルニア州が定めている土地使用と環境保全に関する法律を一部改定しなければならなかったが、産業誘致による地域振興を優先する州政府が彼の要望を聞き入れた。

だけでなく州政府は進出する企業に税制上の優遇措置を講じることになった。

#### 四

ターマンを後押ししたのは同大学の一期生で一九二九年に第三十一代大統領に就任したハーバート・フーバーをはじめとする政治家や事業家たちだった。特にフーバーは母

校に対する思い入れが強く、金鉱山の事業で成功した資金をもとに蔵書を寄贈し、だけでなく研究所を建設した。すなわち八十七メートルの高さを誇るフーバー・タワーがそれに当たる。

かくして一九五〇年代に入ると「スタンフォード・インダストリアル・パーク」にゼネラル・エレクトリック社やイーストマン・コダック社などが工場と研究所を建設した。

A T & T社のベル研究所、ゼロックス社のパロアルト研究所、フェアチャイルド社の電子部品工場、さらには軍の研究施設がスタンフォード大学との共同研究に乗り出し、シリコンバレーの基礎ができていった。

ベル研究所を退職したシュックレーがパロアルトに戻ったのは、そのような事情もあった。

一九五六年一月、シュックレーはサンタクララに「シュックレー半導体研究所」を設立し、このときフォード・デューク社の研究所で働いていたロバート・ノイス、ホプキンス大学応用物理研究所のゴードン・ムーア、スタンフォード大学のビクター・グリニッチ、ベル研究所のジーン・ハーニー、ウエスタン・エレクトリック社のユージン・クラインナーといった錚々たるメンバーが集まった。

同年十一月、トランジスタ理論の発明でノーベル物理学賞を受賞したときが、彼の人生の絶頂だった。

錚々たるメンバーが集まっただけに、自分たちが何をやるべきか——シリコン・トランジスタか「サイリスタ」と呼ばれた四層ダイオードか——をめぐって意見が分かれた。加えてシュックレーの方針があまり良かったことや、不公平な人事に対して、若手研究者たちが反発した。

一九五七年の春、ユージン・クラインナーたちはシュックレー研究所の資金提供者であるアーノルド・ベックマンを訪ねた。

ベックマンはカリフォルニア工科大学教授だった一九三四年、「ガラス電極式pH測定機」の研究に成功し、この発明をもとに「ベックマン・インスツルメンツ」社を設立するとともに、その利益をもとに技術系新興企業の研究資金を援助していた。のちにいうベンチャー・キャピタルの役割に等しい。

クラインナーたちは

「シュックレーを経営者から技術顧問のような地位に祭り上げることはできないか」ということを相談した。

「シュックレーは優れた研究者だが、経営者としては失格である」

と彼らは訴えた。

ベックマンは彼らに理解を示したが、ノーベル賞受賞者

をクビにすることができなかつた。そこでクライナーたちは、自分たちで別の会社を作ることを考えた。だが製品を作るには工場を造らなければならない。試作品をテストする機材も用意しなければならない。つまり創業資金が必要だつた。

まずクライナーが、親戚が共同経営者として参加している「ハイドン・ストーン」という投資銀行に手紙を書いた。クライナーが書いた手紙は

「自分たちは一緒に働くことが気に入っているので、グループとして雇用してくれるところはないだろうか」

という内容だつた。

ハイドン・ストーン社はハーバード大学ビジネススクールを卒業したばかりのアーサー・ロックを派遣してクライナーたちの要望を聞き、やはり新会社を設立するのが得策であるという結論に落ち着いた。

アーサー・ロックが資金を提供してくれる会社との交渉を引き受けるに当たって、クライナーたちは交渉相手を選ぶ作業に取りかかった。

ここからがアメリカの「ベンチャー物語」ないしアメリカン・ドリームの出発となる。

~~~~~ 補注 ~~~~~

ゲルマニウム Germanium

原子番号32の元素。元素記号は「Ge」。結晶はダイヤモンド構造で、半導体特性を備えている。ちなみに半導体とは、電気を通ししやすい「導体」と電気を通さない「絶縁体」との中間の性質を持つ物質のことで、ゲルマニウムに代わって主流となるシリコンは、そのものは「電流が流れにくい」程度だが加工しやすいというメリットがあった。

パロアルト Palo Alto: スペイン語で「背の高い木」の意味。当時、この地はブドウやアンズ、アプリコットなどの果樹園が広がっている田園地帯で、「ヴァレー・オブ・ハーツ・デイトライト」(心の喜びの谷間)と呼ばれていたらしい。五〇年代の年間農作物収穫額は六千五百万ドルに達し、春には白やピンクの花がいつせいに咲き、それを眺めるために見物客が集まった。

リーランド・スタンフォード・ジュニア大学 同大学のキャンパスは、スタンフォード農場の名残で「ザ・ファーム」と呼ばれている。またキャンパス中央に建つ壮大なモザイク壁画の教会は「スタンフォード・メモリアル・チャーチ」であって、創立者のスタンフォードの死後、彼の記念館として妻のジェーンが建造した。正面の屋根に十字架とおぼしき飾りが立てられているが、明確にキリスト教を指し示すものはない。特定の宗教に偏らないことを前提に建てられたためであるという。

ウィリアム・ヒューレット William Hewlett / 1913 ~ 2001。ヒューレットはスタンフォード在籍中に音響発振器を製作し

た。この発振器が市場で成功するであろうことを確信したターマン教授は、東海岸に移ってゼネラル・エレクトロニクスに勤めていたパッカードに、パロアルトへ戻ってヒューレットと事業を興すことを勧めた。三七年にパロアルトのガレージから小さな会社が始まった。三九年コインを投げた結果、「ヒューレット・パッカード」という社名が決定した。

デビッド・パッカード David Packard / 1912 ~ 1996。コロラド州エプロで生まれ一九三〇年にスタンフォード大学に入りウィリアム・ヒューレットと知り合った。三四年ゼネラル・エレクトロニクス社に採用され三八年スタンフォードの特別研究員としてカリフォルニアに戻り、パロアルトのガレージでハーモニカ用の調律器や可変周波数モーター制御装置などを作った。

ファンタジア 最初の公開は一九四〇年だった。製作はウォルト・ディズニー、アニメーションの監督はベン・シャープステインで、チャイコフスキー、ムソルグスキー、ストラヴィンスキー、ベートーヴェン、ポンキエッリ、バッハ、デューカース、シユールベルトの曲を使い、それぞれをアニメーションの短編で描いた。ミッキーマウスが指揮者兼魔術師として全体を回していく役を演じている。演奏はレオポルド・ストコフスキー指揮、フィラデルフィア管弦楽団が担当した。八編の短編のうち「春の祭典」「魔法使いの弟子」「禿山の一夜」の三作が著名で、総じて『ファンタジア』は、アニメーションの金字塔、として知られる。

ハーバート・フーバー Herbert Hoover / 1874 ~ 1964。アイオワ州に生まれ九歳の時に孤児となり親戚に引き取られて働きながら高校を卒業した。一八九一年スタンフォード大学一期生として入学し、卒業後に金鉱で鉱夫として働いたあと、世界各地

の鉦山調査や開発を手がけ、鉦山技師として成功した。

一九一四年、第一次世界大戦が勃発した時ヨーロッパの在留アメリカ人を救済する活動に従事したのち「ベルギー救済委員会」の委員長として、食料物資を届ける救済活動を指揮した。一七年食糧庁長官に任命され、第一次大戦後ヨーロッパのアメリカ救済局総局長などを経て大統領となった。スタンフォード大学のフリーバー・タワーのほか、カリフォルニア州の水利を大幅に改善したフリーバー・ダムにその名を残している。

159 裏切りの八人

第百五十九

裏切りの八人

一

シヨックレー研究所の内紛——続き。

一九九一年の三月三十一日に放送されたNHKスペシャル『電子立国・日本の自叙伝』第三部「石になった電気回路」の中で、クライマーはこう述べている。

「ウォールストリート・ジャーナル」を広げ、紙面に出してくる企業を一つ一つチェックし、半導体に興味を持ってくれそうな企業をリストアップしました。その数は三十数社にのぼったと思います。そのリストに基づいて投資会社の人たちが当たってくれたんですが、まったくどこも引き受けてくれるところはありませんでした。だれもそうした新しい産業に興味を示してくれなかったんです。

実際、アーサー・ロックやクライマーたちは五十以上の企業に話を持ちかけ、ことごとくに断られていた。

一方、アーサー・ロックはまったく別の案件でシャーマン・フェアチャイルドと会う機会があった。

シャーマン・フェアチャイルドは航空機用カメラを發明し、第二次大戦で巨万の富を手中にしていた。日中戦争、太平洋戦争を通じて、大日本帝国陸海軍の航空機がフェアチャイルド社製の計測機器なしそのコピーを搭載していたことはすでに触れた。

彼はIBM社会長トーマス・ワトソンとも知己の關係にあつて、かつIBM社の個人筆頭株主だった。IBM社と同様、フェアチャイルド・カメラ&インスツルメント社にも平和産業向きの新しい製品が必要だと考えていた。

フェアチャイルドはニューヨークでクライナーたちと会い、その場でフェアチャイルド・カメラ&インスツルメント社のカーター社長に、「六週間以内に事業化するように」と指示を出した。

再び「電子立国・日本の自叙伝」から。

こうして、私たちの会社はフェアチャイルド・カメラ&インスツルメント社の半導体部門として出発することになったのです。やがて契約が順調に終わり、彼らは私たちが会社を始めるのに必要な資金を用意してくれました。正確な額は覚えていませんけれども、だいたい百五十万ドルと



か、そういった額じゃなかったでしょうか。一九五七年七月のことでした。

契約には、

- ・ ショックレー研究所から新会社に移る全員が各自五百ドルを出資すること
- ・ 持ち株は会社設立から二年内は売買を禁じること

などが謳われていた。

これがパロアルトやサンタクララに半導体関連のベンチャー企業が次々に設立される遠因となったのだが、それはのちの話である。

九月七日、新会社の定款と設立趣意書が完成した。趣意書には集団退社した全員が署名した。

ビクター・グリニツチ

ゴードン・ムーア

ジーン・ハーニー

ジェイ・ラスト

ジュリアス・ブランク

シエルドン・ロバート

マレー・シーゲル  
ユージン・クライナー  
ロバート・ノイス

この九人が、フェアチャイルド・セミコンダクタ (FC S) 社の設立メンバーだった。

このうち、マレー・シーゲルを除く八人が「裏切りの八人」もしくは「フェアチャイルド八人衆」と呼ばれている。なぜ、マレー・シーゲルがのけ者にされるかという点、彼は FCS 社が設立された九月七日の朝の時点では、まだショックレー研究所の研究者だった。

正確にいうと、研究員として採用された新人として、初めて研究所に足を踏み入れたところだった。彼は受付けを済ませ、ショックレーに面会し、その場で辞職届を出した。——わたしはショックレー研究所に十五分だけ在籍した。このために彼は「九人目のフェアチャイルド・マン」と呼ばれる。

## 二

余談だが、本体のカメラ&インストルメント社の社員たちは一般に、フェアチャイルドの社名を文字って

「フェアチルドレン」

と呼ばれていた。

裏切りの八人たちは同様に呼ばれることを嫌って、自ら

「フェアチャイルド・マン」

を名乗ったのである。

子どもではなく大人だ、という。

このうちシヨックレー博士から最も恨まれたのはロバート・ノイスだった。

彼は研究所を設立するに当たってシヨックレー博士が真っ先に呼び寄せた人物であり、博士からの信任も厚く、主任研究員として彼らを引き止めるべき立場にあった。

このためクライナーたちから独立の話（彼らはノイスに新会社の経営を委ねようとした）が持ちかけられたとき、彼は最後まで集団退社に反対した。

だがクライナーたちの決意は固かった。

彼らがいなくなったシヨックレー研究所は、事実上、骨抜きになると同じだとノイスは考えた。自分がとどまっても、何もできないことは明らかだった。

九人目の男、マレー・シーゲルがパロアルトに着いてクライナーに電話を入れた日、つまり九月六日にノイスは研究所を退職することを決めたのだった。

FCS社は、パロアルトのウエスト通り五四五番地の小

さな二階建てのビルを借りて、ここを最初の製造拠点にした。

全員が技術者だったため、彼らはヒュー・セミコンダクタ社からエド・ボールドウィンという人物を引き抜いて総支配人として採用した。ただしボールドウィンは一年後に退職してしまったため、ロバート・ノイスが皆から推挙されて総支配人の役目を負うことになる。

新会社が登記を完了した数日後——正確には三日後——一九五九年の十月四日、ソ連が初の人工衛星「スプートニク」を打上げた。

アメリカの軍事関係機関や宇宙開発機関はたいへんなシヨックを受け、電子機器や省電力技術に莫大な予算をつけてキャッチアップに全力をあげ始めた。

当時、トランジスタの生産技術でトップを走っていたテキサス・インスツルメンツ（TI）社は、ゲルマニウムを素材とする製品の開発に全力を投入していた。

そこで九人の技術者たちはシリコンを素材にする方針を決め、ベル研究所時代に自分たちが開発した「酸化膜」「ガス二重拡散」「写真エッチング」の三つの技術を組み合わせて「シリコン・メサトランジスタ」を製品化することに成功した。

ここにトム・ベイというセールスマンが存在した。

もちろんただのセールスマンではない。

マサチューセッツ工科大学で電子工学を学び、フェアチヤイルド・カメラ&インスツルメンツ社に入社したが、東部の水に合わなかった。故郷に近い西海岸で働きたいと願っていたところに、FCS社への配転命令が出た。

トム・ベイは五七年十一月末、サンクス・ギビングデイにFCS社に移籍し、クリスマスに

「IBM社から契約が取れた」

という吉報をもたらした。

まだ影も形もなかったシリコン・メサトランジスタを、一個百五十ドルで計百個、IBM社から受注してきたのだ。折からIBM社は軍事用機器の省電力化と耐熱性能の向上に腐心していて、高温になると安定性を欠くゲルマニウム系回路の代替品を探していたところだった。

翌五八年二月、FCS社はIBM社に百個のシリコン・メサトランジスタを出荷し、三月末に一万五千ドルの現金を手に入れることができた。

次いでアメリカ空軍が、その耐熱性能に注目した。「ミニットマン」と呼ぶミサイル開発計画の中で、FCS社のトランジスタは重要な電子部品として指定されたのである。五八年の売上高は一千五百万ドル（当時の為替レートで五十四億円）に達した。

FCS社はこの成功に続いて、一九五九年に半導体集積回路（IC=Integrated Circuit）の原型となる「プレーナ・トランジスタ」を発明した。発明したのは総支配人の重責を担っていたロバート・ノイスだった。この技術は六二年に特許が成立したが、「集積回路の発明」という栄冠は、彼の頭上に輝かなかった。

彼より一年早く、TI社に勤務していたジャック・キルビが試作に成功し、ノイスが開発に着手した二か月後の五九年三月、国際電気電子技術者協会（IEEE）のイベントで一般に公開した。TI社はこれを「ソリッド・サーキット」と呼んだ。

キルビは小さなセラミック板にトランジスタをハンダ付けする技術を研究していたが、いっそのことすべての電子部品を一個の半導体の中に組み込んでしまおうと思いついた。TI社に来る前のセントラル・ラボ社で、セラミック板の上に電子回路のシルクスクリンで印刷していたアイデアを半導体に応用した。

彼が最初に試作した集積回路は、配線が外付けだった。一個のゲルマニウム半導体の中にトランジスタとコンデンサーを一個ずつ、さらに抵抗器三個を組み込み、それぞれの間に距離をおくことで絶縁した。外付けの配線を「アクロバット配線」、距離をおいて絶縁する方法を「空気隔離」

と呼んだ。特許は五九年二月六日に申請され、六四年六月二十三日に認可されている。

これに対して、FCS社が開発したICは、回路の配線に「金属蒸着方式」を採用していた。開発者のノイスが

——顕微鏡をのぞきこみながら配線のハンダ付けをするのは非効率的だ。

と考えたからだった。

シリコンに回路図を焼付け、そこに電導性のいい金属——アルミニウム——を蒸着させれば、半導体の中に配線を組み込むことができる。結果として一個の半導体の中に複数のトランジスタを埋め込むことができた。キルビーとは出発点が違っていた。

### 三

一九六二年七月八日の夜、ハワイ諸島の住民たちは不思議な光景を目撃し、不思議な体験をした。

常夏の島の真夏、人々は涼しくなる夕方に外出し、海風に当たりながら遅い散歩を楽しんでいた。カクテルパーティを開いている人々もあった。

午後十一時。ホノルルで何人かが、南西の空が真赤に染まり始めるのを目撃した。

——なんだ？

——気味が悪いな。

と空を指差して言い合っているうち、市内に設置されていたすべての電話がけたたましく鳴り始めた。

だけでなくビル警報ブザーが鳴り響いた。

次の瞬間、街灯が一斉に消えた。

この怪奇現象は、はじめ宇宙人の襲来とか、神の祝福であるとか、はたまた第三次世界大戦の勃発であるとか、様々な憶測と流言を生んだ。翼に赤い丸を付けた戦闘機の編隊が突然やってきて、爆弾を落としたのはつい二十年前ではないか。

空軍の基地から戦闘機が舞い上がって警戒に当たったが、それ以後はなにことも起こらなかった。古くはオーソン・ウェルズ、最近であればステイブン・キングのサイエンスフィク・ミステリーのような事件だった。

数日のうちに通信分野の研究者がその原因を突き止めた。一千三百キロも離れたジョンストン島から打上げられたロケットに搭載された水爆が、ハワイ上空三万六千メートルで爆発したためだった。その衝撃で様々な電気・電子機器に組み込まれていたすべてのゲルマニウム製トランジスタが誤動作を起こしたのだった。

トランジスタが熱や湿気に弱いことは、すでにかなり広

く知られていた。ごく微量の放射能にも弱いということが、このとき証明された。アメリカ最大の電話会社であるAT&T社は、おそらく当時、世界最大のトランジスタのユーザーでもあった。「でもあった」というのは、自ら開発もしていたという意味である。

原因が判明するとAT&T社の研究チームは対策を講じた。電話サービスを安定させなければならぬ。そのためにはトランジスタを外気から遮断すればいいという結論に達した。AT&T社はさまざま研究所に指令し、ここでトランジスタの真空化への取り組みがスタートした。

この問題を別の観点から重要視したのは軍の研究所だった。もしソ連がアメリカ合衆国の通信網を麻痺させようとしたら、超高度で核爆弾を爆発させるだけでいいのである。それだけでアメリカ軍の動きを封じることができる。

——核戦争にも耐えられる情報通信網が必要である。と彼らは考えた。

これがのちに「ARPANET」になった。

もう一つ軍が深刻に悩んだのは、ミサイルに搭載するトランジスタの問題だった。

第二次大戦ではレーダーが無視界の戦争を可能にした。

レーダーで相手の位置をいち早く特定し、相手より先に砲弾を撃ち込んで戦場から離脱する。ミッドウェー海戦、

サンゴ海海戦、マリアナ沖海戦でアメリカ海軍は圧勝したけれども、それでも被害はあった。

これからの戦争は、数千キロを隔てて砲弾を撃ち込むべきである。相手より長い腕を持てば、こちらはカスリ傷ひとつ負うことなく、敵を叩きのめせる。すなわちミサイルであった。

ミサイルに搭載する誘導システムはトランジスタで作られていた。ところが打ち上げたときの熱でトランジスタが破壊され、あるいは超高度に達したときに発生する水滴のために誤動作し、実験はうまく行っていなかった。

いかにトランジスタを真空化するか、という研究は、ついにシリコンにたどりついた。シリコンは摂氏一千四百二十度に加熱されない限り、溶けたりしない。

かつ、AT&Aベル研究所に勤めていたカール・フロシユとリンカーン・デリクという二人の研究員が、シリコンを水蒸気に当てたのち一千三百度に加熱すると「酸化膜」が生成されることを発見した。

あらかじめ表面を酸化させることで、結晶そのものの崩壊を防ぐことができる。身近な類例でいえば、カツオの生身を火であぶって、ころあいを見て冷水に入れるのとよく似ている。中は生だが、身が引き締まり、表面のあぶり具合とあいまって絶妙な味覚をかもし出す。

シリコンをベースとする酸化膜半導体の原理がここに誕生した。

もちろん、これだけではマイクロコンピュータは誕生しなかった。ただ、酸化膜に覆われたシリコンの中にトランジスタを埋め込むことができればいいのである。

空軍はTI社のソリッド・サーキットもミニットマン計画に採用した。一九六〇年から六一年にかけては、むしろTI社の方が優勢だった。ミニットマン・ミサイルの開発が本格化し、ノースアメリカン社（のちのロックウェル社）がTI社の「ソリッド・サーキット」を使った誘導用コンピュータを開発したからである。

これに対してFCS社は六一年、論理回路までワンチップ化した「マイクロ・ロジック素子」を開発し、これを航空宇宙局（NASA）が採用した。

#### 四

一九六三年、初めてマイクロ・ロジック素子を搭載した惑星探査衛星が打上げられた。FCS社はその誘導用と航行用のマイクロ・チップを生産し、アポロ計画とともに順調に事業を拡大した。設立十年後には年商一億ドルを超える大企業に成長したのだった。

FCS社の後ろ盾となっていたシャーマン・フェアチャイルドは、一九六七年の秋から体調が思わしくなく、同年末に息を引き取った。フェアチャイルド本社の後継者たちは、より大きな利益を求めて、既存製品を現状のままの値段で販売するべきであると考えたが、「裏切りの八人」の中にその方針に納得できない研究者がいた。

ゴードン・ムーアとロバート・ノイスだった。ことにロバート・ノイスはあからさまにフェアチャイルド本社の後継者たちと対立した。彼は周囲の反対を押し切って、FCS社の製品の価格をどんどん下げた。

一九五三年にオハイオ州に生まれたジャーナリスト、ロバート・クリンジリーは『コンピュータ帝国の興亡』（一九九三、藪野彦訳、アスキー）の上巻で、

「ノイスはフェアチャイルドが販売している部品の価格をすべて一ドルに値下げした」と書いている。

「パトナーのなかにはノイスが狂ったのではないかと疑った人間もいたが、需要を満たすために生産量を増やすにつれて販売量は急速に増え、すぐに利益が出たのである。そして同時に商品コストも下がり続けていった。電子部品価格の絶え間ない下落の発端は、もとをたざせばフェアチャイルドにあったのだ」

値下げ戦略は成功したが、フェアチャイルド本社は

——それは結果であるに過ぎない。

と評したのであろう。

——ノイスは会社や出資者に、意図的に損害を与えようとした。

という猜疑心を抱いたに違いない。

事業は成功していたにもかかわらず、両者の溝はますます深まっていった。

さらにノイスとムーアは、シリコン・メサトランジスタばかりでなく、半導体メモリーの将来性に大きな期待を抱いていた。

大型計算機に使われているコア・メモリーは高価なうえ、数千個のICが発生する熱に弱かった。同じシリコン素材をベースにメモリーを作ることができ、コア・メモリーより安く売ることができれば、IBMやUNIVACの市場をわがもののでき、おまけに自分たちが売って歩く必要もなくなるではないか。

六八年、二人は独立することを決意した。

二人は、FCS社の持ち株を一株当たり二十五万ドルで売却してこれを資本金の一部とし、さらにFCS社を立ち上げたときに資金集めで協力したアーサー・ロックが参加して二百五十万ドルという大金を集めることができた。

七月十八日、彼らは「NMエレクトロニクス」という会社を設立した。Nはノイス、Mはムーアである。

アーサー・ロックが会長、ノイスが社長兼CEO、ムーアが研究開発担当副社長に就任し、ユニオン・カーバイド社の工場跡地一万七千フィートを買収して、ここに半導体工場を建設した。製造管理責任者として採用されたアンデイ・グロウヴが、のちノイスのあと二代目のCEOになる。社名には逸話がある。

当初、ノイスたちは

「インテグレートッド・エレクトロニクス」

という名前を考えた。

略して「インテル」である。

ところが「インテルコ」という社名がすでに登記されていた。そこでインテルコ社を一万五千ドルで買収した。社名はただちに「インテル」と改められ、それがこんにちに至っている。

初期の製品は半導体メモリーだった。

ハネウエル社の発注を受けて設計した六十四ビットの半導体メモリー「3101」は、シリコンゲートMOSではなくバイポーラ・プロセスで開発され、ハネウエル社は一万ドルの着手金を支払った。

インテル社はこれから三年後、一九七一年十一月十五日、

初の四ビット・マイクロプロセッサを発売した。それはコンピュータ業界にとって画期をなした事件だった。

ただ、半導体メモリー「3010」は、それはそれで画期的な製品だった。DRAM（ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリー）の原型が誕生したのである。

さらにもう一つ注目すべき仕事——というか、ビジネスのあり方——を、インテル社は世の中に示した。「インテル・デリバーズ」（インテルは必ずお届けする）というスローガンを打ち出したのはこのときだった。



## 補注

ビクター・グリニッチ Victor Grinich / 1924 ~ 2000。裏切りの八人の中で唯一の電気技師だった。一九六八年フェアチャイルド社からカルフォルニア大学バークレー校に移り、さらにスタンフォード大学で電気工学を教えた。七八年RFIDタグの原型を開発したことで知られる。

ゴードン・ムーア Gordon E. Moore / 1929 ~ 2023。一九五〇年カリフォルニア大学バークレー校を出てカリフォルニア工科大学大学院に進んだあと、ジョンズ・ホプキンス大学応用物理研究所に入所した。五六年ショックレー半導体研究所、五七年フェアチャイルドセミコンダクター設立に参加し六八年ロバート・ノイスとともにインテル社を設立した。七九年から八七年までCEO (最高経営責任者) を務めた。

ジャン・ハーニー Jean Amédée Hoerni / 1924 ~ 1997。「ジャン・ヘルニ」の表記もある。スイスのジュネーブ生まれ、五二年アメリカ合衆国に渡ってカリフォルニア工科大学で教鞭を取った。そこでウィリアム・ショックレーと知り合って、ショックレー半導体研究所に入った。フェアチャイルドセミコンダクター社のアと、六四年、ジェイ・ラスト、シエルドン・ロバーツとともにアメルコ社を設立した。

ジェイ・ラスト Jay Taylor Last / 1929 ~ 2021。フェアチャイルドセミコンダクター社では集積回路の研究開発に従事、「ブレナープロセス」の特許を取得した。六四年ジョン・ハーニー、シエルドン・ロバーツとともにアメルコ社を設立し、軍事

用集積回路の研究開発に軸足を移した。

ジュリアス・ブランク Julius Blank / 1925 ~ 2011。電力産業用大型蒸気ボイラーの製造から航空機エンジンの研究・設計を経て五二年ウエスタン・エレクトロニクス社に入ってクロスバー交換機の開発に従事した。そのときゲルマニウム・トランジスタとかかわったことからショックレー半導体研究所に移籍、半導体結晶の研究を行った。フェアチャイルドセミコンダクター社ではシリコン半導体の量産工程を担当した。

シエルドン・ロバーツ C. Sheldon Roberts / 1926 ~ 2014。一九四八年レンセラー工科大学で冶金工学を学び、五二年マサチューセッツ工科大学 (MIT) で博士号を取得した。アメリカ海軍調査研究所、ダウ・ケミカル社を経てショックレー半導体研究所に入りフェアチャイルドセミコンダクター社のちアメルコ社設立に参加した。

ユージン・クライナー Eugene Kleiner / 1923 ~ 2003。ロバート・ノイス Robert Norton Noyce / 1927 ~ 1990。「the Mayor of Silicon Valley」(シリコンバレーの主)とあだ名された。一九六八年にゴードン・ムーアとともにフェアチャイルドを飛びだし、アンドルー・グロウヴを加えてインテル社を設立した。インテル社ではテッド・ホフラによるマイクロプロセスの発明を支援した。

サンクス・ギビングデイ Thanksgiving Day: アメリカ合衆国では毎年十一月第四木曜日。日本語では「感謝祭」と訳される。メイフラワー号で移住した人々はインディアンのワンパノア族からトウモロコシやカボチャの栽培方法を教えてもらった。そこで最初の収穫をワンパノア族の人たちと一緒に祝った。カボチャ、

トウモロコシ、サツマイモ、鳥の肉が饗されるのはそれに由来している。カナダにも感謝祭があるが、カナダでは十月の第二月曜日となっている。この風習がのちにヨーロッパに輸出され、キリスト教世界で共通の祭事になった。

ジャック・キルビー Jack St. Clair Kilby / 1907 ~ 2005。  
ミズーリ州ジェファーソンに生まれ、ウイスコンシン大学で修士号を取得、ミルウォーキーのセントラル・ラボ社にスカウトされて五八年にT I社に入社した。つまりソリッド・サーキットは、入社したての三十五歳の技術者が開発したわけだった。一方のロバート・ノイスは一九二七年アイオワ州バリーントン生まれだから、五八年の時点では三十一歳だった。

金属蒸着方式 アルミニウムや白銀などを熱して気化させシリコン基板に付着させる方式。その上にシリコンの被膜を形成することで絶縁された電気回路が多層で構築される。

キューバ危機 一九五九年にカストロが率いる共産主義政権が成立したのをきっかけに、アメリカ合衆国はキューバからの砂糖の輸入を禁止して経済封鎖を図った。これに対抗してカストロはソ連からの支援を取り付け、ソ連はアメリカの喉もとに突きつけた匕首として、キューバにミサイル基地を建設しようとした。六二年にいたってソ連がキューバにミサイルを搬入したことから緊張が高まり、一触即発の状況が発生した。国連のウ・タント事務総長や中立諸国の仲介で、同年十月二十八日、アメリカのケネディ大統領とソ連のフルシチョフ書記長の和平合意が成立し、ことなきを得た。

オーソン・ウェルズ George Orson Wells / 1915 ~ 1985。  
ウイスコンシン州に生まれ高校を卒業してアイルランドのダブリン

ンにあった劇場のオーディションに合格して舞台俳優となった。その後、モロッコ、スペインなどを放浪し。一九三四年アメリカに戻りブロードウェイでデビューした。三七年に「マーキュリー劇団」を結成して舞台演出を手がける一方、三八年十月三十日(ハローウインの日)に放送したラジオ・ドラマ『宇宙戦争』の途中に「火星人来襲」の臨時ニュースを挿入したところ、そのリアルさに聴取者がパニックを起こした。これが評価されて四一年ハリウッドに招かれ映画第一作『市民ケーン』でアカデミー脚本賞を受けた。以後、俳優と監督、脚本家、演出家を兼ね、『第三の男』『オセロ』などの作品を生んだ。

ステイブン・キング Stephen Edwin King / 1947 ~ ..  
メイン州ポートランドで生まれ七〇年メイン大学を出て公立高校の教師になった。在学中、学内新聞のコラムを担当するなど文筆活動を開始しており、七一年男性雑誌に小説を売った。七三年米國大手出版社ダブルデイ社から小説『キャリア』を出版、小説家として一本立ちした。

ARPANET Advanced Research Projects Agency Network  
..全米各地に分散したコンピュータ同士を相互接続し、三百六十五日・二十四時間、軍事情報や技術情報を随時交換できるようにする目的で技術開発が行われた。稼動したのは一九六九年のことで、初期はカリフォルニア大学ロサンゼルス校、スタンフォード研究所、カリフォルニア大学サンタバーバラ校、ユタ大学のセンターを接続した。

ミニットマン計画 一九六〇年にスタートした大陸間弾道ミサイル開発計画で、アポロ計画に用いられたサターン・ロケットの技術が転用された。最初、このミサイルに採用された半導体はロサ

ンゼルス市アナハイム（現在はデイスニーランドで有名）に一九五五年に設立されたオートネティクス社の製品だった。ちなみにオートネティクス社はノースウエスタン・アビエーション社の子会社で、戦闘機「ムスタング」、爆撃機「B-25」の電子航路システムを開発した。現在はロッキウエル・インターナショナルと社名を改めている。

160 ハロイド

第六十

ハロイド

一

スタンフォード大学、ヒューレット・パッカード、シヨックレー半導体研究所、フェアチャイルド・セミコンダクタ、インテル……と、シリコンバレーを形づくった企業や人物について書いてきた。

ここで閑話休題というわけではないけれども、舞台を合衆国東海岸に、時制を一九四〇年代に戻すことにしたい。

「ハロイド」と聞いただけで何のことか分かる人は、本節の最後でシリコンバレーに戻ることを理解するだろう。しかししましばらく、他の読者のために種明かしはしないでいていただきたい。図書館から借りてきた推理小説を開いた最初のページに「犯人はコイツだ」などと書いてあったら、興ざめではないか。

ただ、読者の興味をつなぎとめるために書いておくと、この「ハロイド」という会社はいずれ、カーソルを自在に動かす「マウス」、いちいちコマンドを入力せずに指示し

たりアプリケーション・プログラムを起動できる「アイコン」、一つの画面に複数の窓を開いてそれぞれに異なるプログラムを動かすことができる「ウインドウシステム」、ネットワークの基礎技術である「Ethernet」（イーサネット）、「TCP/IP」、ページ記述言語「ポストスクリプト」技術などを生み出していく。

ここまで書けば、おおよその方は「ははくん」と思い当たるに違いない。

一九四四年の二月、ニューヨーク市の特許事務所で交わされた会話から始めよう。

のちにクライド・テイプトン・ジュニアが著した『パテル物語』科学による人類の福祉への貢献』によると、登場するのは特許事務所のオーナーで弁理士でもあるチェスター・カールソン、もう一方はバテル記念研究所のラッセル・デイトンである。このときデイトンは三十二歳、カールソンは三十八歳だった。

デイトンはフィリップ・ロジャース・マロリー社の伝言をカールソンに伝えるために、コロンバスからわざわざニューヨークまでやってきたのだった。その伝言とは、マロリー社の委託でバテル記念研究所が研究開発した技術の特許申請を、マロリー社が取り下げるということだった。

マロリー社の資金で開発した技術をバテル研究所がビジ

ネス化する計画もなかった。資金元がそう決定した以上、残念だが特許の申請は取り下げざるを得ない。だがいずれにせよ、カールソンはマロリー社から顧問料を、パテル研究所は委託費を受け取ることができた。

用件はそれで終わりだったが、このときカールソンがデイトンに自分のアイデアを説明した。

特許事務所というのは来る日も来る日の、山のような書類と格闘しなければならない。契約書や申請書、出願する特許の要約書、図面、写真などだ。そのすべてをタイプライターで清書することはできない。特に図面の青焼き（複写）を取ったり写真を焼き増しして書類に添付するのは、思いのほか面倒で手間と時間がかかる。

そこで簡単に書類を複写できる仕掛けはないものかと考えて、一九三六年ごろから、図書館に通って調べ始めた。すると、イーストマン・コダック社が「化学的写真法」という複写の技術を開発していることが分かった。

ハロゲン化銀 (silver halide: AgBr, AgCl, AgI, AgF など) をゼラチン状にし、それを紙に塗布する。ハロゲン化銀に光を当てると銀イオンが還元されて、白黒のイメージが残る。

写真フィルムを現像する印画紙と同じ原理である。

しかし現像紙が乾くまで時間がかかるし、一般の事務所では使えない。現像室を用意しなければならぬし、感光紙を自作するのももつと難しい。

これとは別に図書館で見つけたのは、静電気を利用することだった。光電導性の材料でできたフィルムに静電気の粒子をつける。これに光を当てると、露光した部分が電荷する、電荷した部分に静電気の粒子が集まり、その粒子の潜像を目に見えるようにできればいい。

彼はこのアイデアに「エレクトロ・フォトグラフィ」という名を付けて、三七年の十月、特許を申請した。特許事務所を開いていたのでお手のものだった。続いて彼はそれを具体化するために、ロングアイランドのアパートの一室で実験を始めた。

実際の作業は助手として雇ったオーストリア人の電気技師オットー・コーネイが受け持った。カールソンは特許事務所の仕事で忙しかったし、背骨の関節炎という持病を抱えていたためだった。コーネイは光を当てると導電性が百万倍に向上することが知られていた硫黄を使うことにした。最初の特許を出願してから一年が経った一九三八年十月二十八日、カールソンは自分のアイデアが正しかったことを確認した。コーネイがそれを証明して見せたのだ。

まず金属の板に硫黄を塗り、ハンカチでこすって静電気

を起こした。次にガラスの板にインクで

「10—28—30 ASTORIA」

と書いて、それを先ほどの金属板の上に乗せて三秒間、光を当てた。

そのあとガラスの板を外して金属板にリポコデイウムという植物の粉末を振りかけ、ワックスを塗った紙を押し付けた。最後に火で炙ってワックスを溶かすと、「10—28—30 ASTORIA」の文字が残っていた。

カールソンはただちに行動を起こし、機械メーカーや事務機器メーカーに商品化しないかと持ちかけた。しかしメーカーは冷淡だった。

——およそ価値があるとは思えない。

と、対応に出たIBM社の担当者は言った。

ハーバード・ビジネス・スクールは

——日光写真のほうはまだマシではないか。

と言った。

「馬鹿らしい」とさえ言った。

デイトンに出会うまで、カールソンは十二社に提案し、十二社に断られていた。バテル記念研究所に実用化のための研究開発を持ちかけたのは、最後の賭けのようなものだった。バテル記念研究所が機器メーカーではないことを承知のうえで話を持ち込んだのだから、藁にもすがる思いだ

ったのに違いない。

渡された資料に目を通しながら、しかしデイトンはひそかな興奮を覚えていた。素材の化学変化によらず、乾式で普通の紙にイメージを転写できるということは、事務所で使われているカーボンによる複写や謄写版、青焼き、写真に取って代わる可能性がある。

ちよつとした印刷物がエレクトロ・フォトグラフィーで済むようになれば、活版印刷もリトグラフもオフセット印刷の分野にも革命が起こる。

デイトンは預かった資料一式をコロンバスに持ち帰り、二人の上司に相談した。上司というのは所長のクライド・ウィリアムスと副署長のホールズ・ジレットである。

ウィリアムスは新技術の実用化に道をつけることでバテル記念研究所にロイヤリティ収入をもたらすことに意欲を示していたし、ジレットはいったん選任された所長の椅子をあつさりウィリアムスに譲った研究一筋の人物だった。この二人がGOサインを出せば間違いはない。

## 二

エレクトロ・フォトグラフィーは博士号を持つ研究員のフィルターを経て、研究所のトップがGOサインを出した

ので、あとはとんとん拍子だった。

バテル記念研究所の下部機関で商品化に向けた実装研究を行うバテル・デベロップメント・コーポレーション（BDC）に案件が送付され、BDC社長のジョン・クラウトがカールソンをコロンバスに招いたのは二か月後の四四年四月、契約が結ばれたのは同年十月だった。

契約は

① BDC社はカールソンのアイデアを具体化する研究開発を進める。

② カールソンは保有する特許について、アメリカ合衆国とカナダ連邦における実施権をBDC社に供与する。

③ ロイヤリティはカールソン四〇%、BDC社六〇%で配分する。

という内容だった。

また附带的に、

——BDC社は最初に一万ドルを開発研究費として投入し、一万五千ドルを上限として追加投資一千ドルごとにBDC社が受け取るロイヤリティは一%ずつ増える。

という取り決めがなされた。

並行してカールソンは音響メーカーに勤務していた元助

手のオットー・コーネイをニューヨークに招いて、

——これがうまくいったら、キミが開発した実装技術特許のロイヤリティとして、自分が得るロイヤリティの一〇%を提供する。

と約束した。

この時点でコーネイはカールソンの夢物語と聞き流していたらしい。ともあれ、太平洋戦争で大日本帝国航空隊が台湾沖海戦の「大戦果」に湧いていた一九四四年の十月、合衆国ではこのような契約が結ばれていた。のちの人は次のように言った。

特許弁護士カールソンが選択した道は、自ら事業を起すことではなく、特許を高く譲渡することだった。これにより彼は、研究生活に入るに十分な資金を得た。それは発明者カールソンが特許弁護士カールソンに相談して出した結論だった。

ここで「ハロイド」という会社が登場する。

イーストマン・コダック社に勤めていたジョージ・シーガーというエンジニアが一九〇六年、ニューヨーク州ロchesterに設立したハロイド・フォトグラフィーのことで、高品質な印画紙の製造と販売を行っていた。



それまで貴族階級か富裕層にほぼ独占されていた肖像画が、カメラの登場で大衆に開放された。航空機が偵察写真を撮影するようになって、高精度の映画紙の需要が増した。コダック社もハロイド社もそれによって大いに潤ったが、総合力で劣るハロイド社は、決定的な商品<sup>①</sup>の開発が至上命令になっていた。

そのハロイド社で技術開発部門を統括していたジョン・デッソーは、一九四五年の四月、手にした雑誌に載っていた記事に釘付けになった。その雑誌は「アブストラクト」という月刊誌で、コダック社が宣伝用に発行していたものだった。

釘付けになったのは「写真の電子処理」という記事で、エレクトロ・フォトグラフィーのことが書いてあった。調べるとそれは「無線・電子エンジニアリング」という雑誌の四四年六月号に掲載された記事を転載したものだ。彼はただちに原文を取り寄せ、技術的な裏付けを詳細に調査・検討して、社長のジョセフ・ウィルソンに報告した。

以下、『バテル物語』科学による人類の福祉への貢献』からの引用。

カールソンと面談したウィルソンとデッソーは、帰途についてまだまだ興奮さめやらず、このアイディア奈良、多分

五〇万ドルの値打ちものと話しあった。そして二人は、一九四五年一月、コロンバスを訪れた、彼らがコロンバスを再訪したのは、それから数ヶ月後だったが、その時、彼らが持ちだした話というのは、バテルがこの新しいアイディアを新しい複写プロセス用としてライセンスする意志があるかどうか、ということだった。まさに土俵に乗ってきたのである。

早速、契約の話はいがはじまった。ハロイド社は一度に二〇枚までコピーがとれる機械のライセンスについて、アメリカをテリトリーとしてもらい受け、対価としては、バテルに年間二万五〇〇〇ドルの研究プロジェクトを委託するとともに、プロセス使用について八%のロイヤリティを支払う——この契約にたどりつくまで、契約書は数ヶ月にわたって何度も書き直された。そして一九四六年一月、契約書に署名がなされ、翌年の一月にこの契約は発効した。

契約が発効し、バテル記念研究所とハロイド社の共同研究開発プロジェクトが本格的にスタートしたとき、バテル記念研究所の広報を担当していたロバート・ステイスはネーミングを考えていた。カールソンが特許の申請に用いた「エレクトロ・フォトグラフィ」では商品にならない。

そこで彼はオハイオ州立大学の知り合いで、古代言語研

究をしていた教授に相談した。

いくつか候補が出た。

そのうち「ゼログラフイー」という言葉が残った。

古代ギリシア語で「乾く」を意味する「Xeros」(ゼロス)と「描く」を意味する「Graphos」(グラフォス)を合成した造語だった。

こうしてカールソンの「エレクトロ・フォトグラフィ」は「ゼログラフイー」の名前で世の中に紹介され、その技術を組み込んだ装置には「ゼロックス・コピア」の名が付けられた。

### 三

ゼロックス・コピアの初号機は十数台が作られたが、評判はよくなかった。複雑な手順を踏まないと機械が動いてくれないのと、カーボン・トナーが手や衣服に付着したのが原因だった。

ところがアドソレグラフという事務用オフセット印刷機メーカーがゼロックス・コピアに注目した。その技術を使えばオフセット印刷用のマスター紙型を簡単に作る事ができるのではないか。

そこでハロイド社はゼログラフイーでオフセット印刷の

マスター紙型を作成する「リトマスター」という装置を発売した。畳二枚ほどの大きさで、官庁や大学、企業の文書室や図書館に設置され、オフセット印刷機と一緒に操作された。ユーザー側の専門要員がバッチ処理で大量の複写印刷を担当し、機械装置のメンテナンスまでやった。

次いでハロイド社はゼログラフイーの技術を応用して、マイクロフィルムを拡大して印刷する装置を空軍から受注し、「コピーフロー」という名前で商品化した。この装置ではロール紙を裁断して装置に供給する自動給紙の機能が追加された。

この段階で、カールソン、バテル記念研究所、ハロイドの三者は一定の成功を収めたといえる。

ハロイド社の一九五五年の売上高は二千万ドルに増加し、そのうちゼログラフイーのロイヤリティ八%がバテル記念研究所に入ってきた。カールソンは信じられないほどの巨額の富を手に入れ、オットー・コーネイにはハロイド社の株式が与えられた。

五五年のことだったが、バテル記念研究所とハロイド社は新しい契約を結んだ。

ハロイド社は自社株五十万株をバテル記念研究所とカールソンに譲渡することで、カールソンの基本特許を手に入れた。さらに五千株をもって、その他の関連特許と申請中

の特許のすべてをハロイドが買い取ることに、ゼログラフィイに關連するアメリカ合衆国における売上高が二千万ドルに達するまで、ハロイド社はパテル記念研究所に三%のロイヤリティを支払うことなどが取り決められた。

譲渡するにあたってハロイド社の一株は六十ドルに設定されたから、総額三千三百万ドル（当時の円・ドル為替換算で約百二十億円）相当の取引きだった。

五八年、ハロイド社は社名を「ハロイド・ゼロックス」に変更し、翌五九年、ゼロックス・コピアの新機種「モデル914」を発売した。

ボタン一つで簡単に、素早く複写をプリントすることができたのが受けた。このときからリース方式が導入され、合衆国の企業や大学は複写機の代金を「経費」で支払うことができるようになった。

六一年、ハロイド・ゼロックス社は再び社名を変更し、ここに「ゼロックス」という会社が誕生した。「モデル914」とリース方式が奏功して、社名を変更した翌年の売上高は一億ドルに達した。

以後、この会社の名前は「複写」の代名詞となった。ばかりでなく、写真家やデザイナーがゼロックスを使って新しい芸術領域を広げていった。

カールソンはアメリカンドリームの体現者となっただけ

ではなかった。貧困にあえぐ人々を支援する組織に多額の寄付をし、優秀だが財力に乏しい学生に学費を提供し、大学に建物を建てた。社会貢献がアメリカンドリームを体現した者のミッシンであることをカールソンは示した。

一九四四年から六八年まで、ゼログラフィイのライセンスでパテル記念研究所が得たロイヤリティ収入は三億五千万ドルに達し、ゼロックス社の六七年の売上高は十五億ドル、アメリカを代表する大企業になっていた。

#### 四

ここから舞台はシリコンバレーに映る。

ゼロックス社が合衆国を代表する企業の一に数えられるようになったとき、CEOジョセフ・ウィルソンは

「よりよいコミュニケーションを通じて人々がより深い理解を築くことこそが我々のねらいである」

と述べ、一九六九年当時のCEOピーター・マツカロウ

は「アーキテクチャー・オブ・インフォメーションこそがゼロックスの使命」

と語った。

それはゼロックス社が複写機メーカーにとどまっていな

いことの宣言だった。

複写機で培った電子技術を情報システムに応用し、さらに新しい領域を開拓する決意表明でもあった。おのずからカリフォルニア州のシリコンバレーが視野に入ったであろう。

パロアルトという町に研究所を創設したのは一九七〇年である。日本では「パロアルト研究所」と訳されるが、正式な名称は「Palo Alto Research Center」（パロアルト・リサーチ・センター）、その頭文字を取って「PARC」と略される。

PARCの創設にも際立った人物の存在がある。

その人物とはロバート・テイラーという。

一九三一年に生まれ、大学で心理学を専攻した。五六年、アメリカ航空宇宙局（NASA）に勤務するようになったのが転機となった。高度な航空機や宇宙船の飛行訓練で精神的な重圧を受けている軍人のケアに、心理学者を雇用するのはいかにもアメリカらしい。

もともと理論的な思考回路の持ち主だったのか、情報処理技術に対する理解力が優れていたのか、ともあれ彼は電子・情報の分野で頭角を現わし、六五年にはとうとうアイビン・サザランドの後任として高等研究計画局情報処理技術室副部長に就任した。

副部長としての仕事は、先進的な情報処理技術の研究者を支援することだった。手始めに彼は初代室長だったリックライダーのネットワーク構想を元に、世界初のパケット通信であるARPANETの開発を手がけることにした。次いでスタンフォード研究所（SRI）のディレクターで、コンピュータによる画像処理技術を研究していたダグラス・エンゲルバートを支援した。

六八年十二月、サンフランシスコ市庁舎脇のブルックスホールで開催された「ジョイン・コンピュータ・カンファレンス」（JCC）秋季大会でエンゲルバートが千二百人の聴衆を前に発表した「NLS (on Line System) 構想」が大きな反響を呼んだ。

反響を呼んだのは構想の中身だけではなかった。用意された大スクリーンにコンピュータ・ディスプレイの画面が投影され、ディスプレイの中にもう一つの画面が開き、その間をカーソルが行ったり来たりした。ウインドウとマウスが初めて公開されたのだった。

もう一つの画面の中には、五十キロ以上離れたメンロパークにいるチームを映像が映し出されていた。まさにオンラインで同じ画面を共有し、プロジェクトを進めることができるというのが発表の主旨だった。なにもなにもがそれまでのコンピュータの概念をぶっ飛ばした。

六九年、テイラーは高等研究計画局を辞して、ユタ大学で教鞭を取ることにした。ゼロックス社から誘いの声がかかったのは七〇年である。高等研究計画局を通じて全米の電子工学、情報工学、ネットワークの研究者、研究機関に助成金を支給していた関係で、テイラーは主だった研究者、エンジニアと面識があった。

P A R C の所長に就任してからも、テイラーは P A R C 所長という立場を離れて後進の指導に当たった。

ハワード・ラインゴールドはその著書『思考のためのツール・精神拡張技術の歴史と未来』で、次のようなテイラーの言葉を紹介している。

私は皆が技術的な問題を意識せざるを得ないような質問をした。この質疑応答で末長く続く友情が培われた。私が難しいことを尋ねると、かれらはうち解けてお互いに難しい問題を尋ね合うようになった。そうして研究所やキャンパスに戻ると、お互いに顔見知りということで、コミュニケーションは質、量ともに向上した。

心理学者ならではの手法だった。

こうしてゼロックス社もまた、シリコンバレーの「種蒔く人」になっていく。それはこれまでにない画期的な新技

術や新製品を世に出していっただけではなかった。また有為な若手の研究者、エンジニアを育てたことばかりでもなかった。

——すぐれた知恵や技術は共有してこそ価値が出る。

ひいてはソースコードを公開して社会の利用に供すること、社会全体に貢献する。そのためにこそ権利関係を明確にし、ライセンスとロイヤリティをしっかりと取り決める。たった六か月の助手に過ぎなかったオットー・コーネイト、その後も長く交流を続けたカールソンの精神と相通じるところがある。

## ~~~~~ 補 注 ~~~~~

ポストスクリプト 八〇年代半ばまでコンピュータによる文書処理はディスプレイの表示と印字出力が一致しなかった。また罫線や図表を挿入するには特殊な専用プログラムを必要とした。このためコンピュータによる図形処理と文書処理のデータを統合的に編集することが困難で、編集・印刷業務へのコンピュータの適用が進まなかった。そこでページ単位で出力するレーザープリンターのオーバーレイ技術を応用し、ディスプレイに表示されている通りに出力結果が得られる「WSYIWYG (What You See is What You Get)」の技術が開発され、特に高解像度が要求される印刷処理分野でページ記述言語が形成されていった。

ポストスクリプトはアメリカのアドビ社が開発したことになっているが、その原型はゼロックス社パロアルト研究所が作った。アウトラインフォントの印字や文字の変形、図形の描画など、非常に高い機能を持っている。

チェスター・カールソン Chester Floyd Carlson / 1906 ~ 1968。カリフォルニア工科大学で物理学を学び、ニューヨークのベル研究所に入った。特許部門に配属されたが三三年不況をおおりを受けて解雇され、ニューヨーク市ウオール街近くの弁理士事務所を開いて特許申請やライセンス交渉の仕事に就いた(事務員だったという説もある)。マロリー社と顧問契約を結んでいたことがパテル記念研究所との縁を作った。

マロリー社 フィリップ・ロジャース・マロリー社。特殊合金や特殊電池のメーカーとして、フィリップ・マロリーとサミュエル・

ルーベンが一九〇六年にミネソタ州ミネアポリスに設立した。マングン電池が主流だった五〇年代にアルカリ電池を発明し、六四年 durable + cell の意味で「デュラセル」のブランドを確立した。またリチウム電池の発明でも知られる。九六年ジレット・グループに入り、現在は社名を「デュラセル」に改めている。

パテル記念研究所 ゴードン・パテル (Gordon Battelle / 1883 ~ 1923) が遺した資産を基に金属にかかわる先進的な研究開発を行うため二五年に設立された。日本では一般に「シンクタンク」の代表的な機関とされるが、チェスター・カールソンのアイデアをゼロックス社で具体化するような産業育成指向の共同開発や知的財産権の管理なども行った。

クライド・ティプトン・ジュニア Clyde R. Tipton Jr. / 1868 ~ 2019。一九四七年パテル記念研究所に入り、六二年ベシック社社長、七五年パテル・コモンス社理事長、七八年パテル研究所に復帰し広報担当副理事長となった。

『パテル物語』科学による人類の福祉への貢献』原題『The Battelle Story—Science in the Service of Mankind』。パテル記念研究所の創設五十周年に当たる一九七九年に発刊された。創設の前史から書き起こし、同研究所が新素材や電子工学、原子力、コンピュータ、ソフトウェアなど広範な領域を開拓していったプロセスが描かれている。これを元に日本との関係を書き加えて八二年に刊行されたのが『パテルは世界を創る』知られざる技術開発機構の軌跡』(加山幸浩・竹本正男訳、東洋経済新報社)である。オットー・コーネイ Otto Kornel / 1903 ~ 1993。一九三八年、ナチス・ドイツ帝国がオーストリアを併合したときアメリカ合衆国に逃れ、有り金をはたいて「エレクトロニクス・マガジ

ン」に実験室での経験を持つ電気技師という自己紹介で職を求め  
る広告を出した。このとき関節炎を患っていて実験室を自力でセ  
ットアップできなかったチェスター・カールソンが月九十ドル・  
六か月の短期契約で助手として雇った。契約が終了したあと音響  
メーカーに入って磁気ヘッドの開発に従事するとともに、ゼロッ  
クス社の株主としてカールソンと交友関係が続けた。

リポコデイウム スマトラ島原産の観葉植物。「フペルリア・ゴエ  
ペリー」とも。三角形を重ねた穂状の葉が長く枝垂れるので、室  
内やベランダに吊るして栽培・鑑賞する。コーネイが使ったのは  
シダ系の「ヒカゲノカズラ」の胞子だったという説もある。

ホーレス・ジレット Horley Gillette・バテル記念研究所が発足し  
た一九二九年当時、連邦政府の国家規格局で冶金部長だった。ト  
ーマス・エジソンに師事し、連邦鉱山局で合金化学研究主任を務  
めた。前掲書によると、ジレットがコロンバスにやってきたとき  
の風体は、「乱れつばなしの髪、着ふるしのセーター、つぶれたス  
ーツ・ケース……そして消えかかったパイプを口にくわえながら  
汽車から降りたつた」とある。また「冶金学の百科辞典的知識と、  
だらしなさや見栄が大きらいという気性をあわせもった男だった。  
と同時に、経営とか昇進とかを好まず、一九三四年になると、彼  
の下にいた副所長のクライド・ウィリアムスとさつさと地位を取  
り替えてしまった」ともある。

クライド・ウィリアムス 前掲書はクライド・ウィリアムスにつ  
いて次のように記す。「ウィリアムスは前進しか知らない男で、業  
績を伸ばせ、もっと伸ばせ、まだまだ伸ばせ、と押し進めた。技  
術の世界で非常な尊敬を受けているかと思うと、一方で自分の人  
的魅力や熱意、さらには経済知識をも駆使して、企業の社長や会

長にバテルが企業にとつていかに役立つかを説得してしまう、一  
流のセールスマンでもあった」。

レイオフ Layoff・日本では「一時帰休」と訳される。不況などに  
よる経営の悪化に対応し、操業短縮などで従業員を休ませる制度  
で、日本では「雇用関係は継続される」と規定されるが国によつ  
て解釈が異なる。アメリカでは、勤続年数の短い従業員からレイ  
オフの対象となり、企業の経営状態が回復した場合には勤続年数  
の長かった元従業員から再び雇用されることになっている。ただ  
しこれは法的な建前で、実際は解雇に等しい。

10—28—30 ASTORIA 実験室を置いたアパートの住  
所だったという説がある。

日光写真 模様を切抜いた紙を感光紙に重ね、日光に当てる。そ  
れを水で流すと感光した部分の塗布材が落ち、感光していない部  
分が青く残る。イギリスの天文学者ジョン・フレデリック、ウイ  
リアム・ハーシェルが一八四二年に発明した。業務用には湿式の  
青焼きが普及し、日光写真は子どものおもちゃとして人気があつ  
た。

リトグラフ 日本語では「石版画」と訳される。一七九八年にド  
イツのアロイス・ゼーネフェルダー (Alois Senefelder) が楽譜を  
出版するために考案した。脂質と水が反発し合う性質を利用した  
もので、版材にはバイエルン地方産出の石灰石が最良とされた。

まず版材の上に油性の溶き墨で描画し、次に版面全体にアラビ  
アゴムと硝酸を塗布する。印刷は版全体に薄く水をひいたのち油  
性のインクをローラーで転がす。親水性の非描画部は水分を保持  
しているためインクをはじき、描画部のみにインクを着肉でき、  
これに用紙を当ててプレス機で刷りとる。製版時の描画で画家が

通常使うクレヨンや筆が使用できるため、紙に描いたトーンと同質で再現できる。

オフセット リトグラフの原理を応用し大量印刷に適した改良を加えたもので、こんにち多くの印刷に用いられている。基本は四本のローラーであり、最初のローラーに原版を、二本目に油性のインクを流し込む。すると三本目のローラーにインクが乗った原版と同じ画像が転写され、ここに紙を送り込んで四本目のローラーでプレスしながらインクを紙に着肉させる。インクをローラーに転写(オフ)し、紙に印刷する(セット)ことから「オフセット印刷」と呼ばれる。インクの代わりに静電気とトナーを利用したものが複写機、さらにレーザービームを用いたのが現在のレーザープリンターである。

ジョセフ・ウィルソン Joseph Chamberlain Wilson / 1909 - 1971。ロチェスター大学を卒業し、四六年から六七年までハロイド社の社長、CEOを勤め、社名を「ゼロックス」に変更するとともにアメリカ合衆国を代表する企業に育てた。

二万五〇〇〇ドル 一九四六年のハロイド社の売上高は六百七十五万ドル、利益は十万一千ドルだった。のちにジョセフ・ウィルソンは「どうしてバテルが当社にチャンスをくれたのか、いまだに分からない。財務諸表などを見る限り、このプロジェクトをやりぬく相手として、あまりふさわしい候補ではなかったはずだった」と語っている。

ゼロックス Xerox・創業者たちがかつて属していたコダック(Kodak)の名が「大文字のKで始まり小文字のkで終わる」とことから、自分たちの製品も「Xで始まりxで終わるようにしたかった」という。

カールソン特許 ゼロックス社の複写機は計二千件以上の周辺特許でガードされていたので他社が類似製品を作ることも売ることもできなかった。このためにハロイド・ゼロックス社はランク・ゼロックスという特許管理会社を設立して、特許侵害の有無はライセンス管理を厳しく行なった。日本では富士写真フイルムが一九五二年にランク・ゼロックス社と技術提携に関する申し入れを行い、五九年十月に来日したゼロックス社首脳との会談で合弁会社設立の合意が成立した。この合弁会社について通産省と大蔵省は外資規制の審査を行い、認可が下りたのは六一年十二月だった。富士ゼロックス株式会社が発立されたのは六二年二月である。富士ゼロックスは当初販売のみでスタートし、感光ドラムや現像剤などの生産は富士写真フイルムが、機器の生産は富士写真光機が担当した。

モデル914 縦九インチ×横十四インチの用紙に複写できることからモデル名となった。最初の一枚が出力される待機時間は十八秒、二枚目以後は一枚当たり八秒で、カラーも読み取ってモノクロ複写が可能だった。

写真家やデザイナー「ゼロックス・コピア」に目をつけたのは、六〇年代後半に興った前衛芸術運動「コンセプトチャルアート」のアーティストたちだった。ジョゼフ・コッスやソル・ルウィットといったアーティストたちが新しい表現メディアとして多用し、通称「ゼロックス・ブック」と呼ばれるアーティストブックが生み出された。日本では写真家の荒木経惟が『ゼロックス写真帖』を制作し、アメリカではデビッド・ホックニーが、イタリアではブルーノ・ムナリーが複写プロセスを応用した作品を発表した。

アイビン・サザランド Ivin E. Sutherland / 1968 - ..ネブ



ラスカ州に生まれ、一九五九年カーネギー工科大学（現・カーネギーメロン大学）を卒業後カリフォルニア工科大学大学院に進んだ。六〇年マサチューセッツ工科大学大学院リンカーン研究所に入りクロード・シャノンの指導のもとでSAGE（北米大陸核攻撃防空システム）の開発に従事した。

その後コンピュータによる図形処理の研究を行い、六二年「スケッチパッド」と呼ばれる対話型図形処理システムを開発し、三年それを春のコンピュータ会議で発表した。これが国防省高等研究計画局の情報処理技術研究部のリックライダーの目に止まり、六四年リックライダーに招聘されて情報処理技術研究部長に就任した。六六年年国防省を退職し、ハーバード大学に移った。

三次元ヘッドマウントデイスプレーやコンピュータ・グラフィックスの基礎技術である隠線消去、精密描画（レンダリング）、三次元ハーフトーンなどの基礎技術を確立した。ユタ大学コンピュータ・サイエンス学部の講師も兼ね、ユタ大学でアラン・ケイやジム・クラークなどに大きな影響を与えた。

リックライダー JCR Licklider / 1909-1969。ワシントン大学で心理学・数学・物理学の学位を取得し、同大学の大学院心理学科に進んだのちロチェスター大学で心理学の博士号を取得した。四二年、ハーバード大学心理音響学研究所の研究员となり、ここでレオ・ペラネックと知り合った。

ノーバート・ウイナーのサイバネティクス理論を脳のシステム解析に適用する可能性を探る目的でコンピュータに関心を持った。またマサチューセッツ工科大学（MIT）での潜水艦探知研究プロジェクト「ハートウェル計画」や防空研究所のプロジェクト「チャールズ計画」にも関与し、五〇年MITの音響研究所へ移籍し、

同時にリンカーン研究所の所員になった。

五七年国防総省に高等研究計画局（ARPA）が創設されるとここに移り、六二年同局情報処理部長に就任した。シンクタンクのランド・コーポレーション社に所属していたポール・バラックが「分散型コミュニケーション・ネットワークについて（On Distributed Communications）」を発表すると、それにヒントを得てARPANETの構築を構想した。

ハワード・ラインゴールド Howard Rheingold / 1947- .. 「Whole Earth Review」編集者からジャーナリストとしての地位を確立し、現在は「HotWired」編集主幹を務めている。主な著書として『思考のためのツール：精神拡張技術の歴史と未来』『バーチャルコミュニケーション：電子フロンティアの開拓』『スマートモップ：次の社会革命』などがある。

## 161 アンバンドリング

第百六十一

アンバンドリング

一

アメリカでの出来事を、もう一つ。

ハードウェアとソフトウェアのアンバンドリングのことである。

六四年四月にIBM社が満を持して発表した「システム/360」が破竹の勢いで世界のコンピュータ市場を制圧していったことはすでに書いた。それを売上高で見ると次のようになる。

一九六五年

|         |            |
|---------|------------|
| IBM     | 三五億七二〇〇万ドル |
| スペリーランド | 一二億四七〇〇万ドル |
| NCR     | 七億三六〇〇万ドル  |
| ハネウェル   | 七億ドル       |
| バロース    | 四億五六〇〇万ドル  |
| CDC     | 一億六〇〇〇万ドル  |

一九七〇年

|         |            |
|---------|------------|
| IBM     | 七五億五〇〇万ドル  |
| スペリーランド | 一七億三九〇〇万ドル |
| NCR     | 三二億九二〇〇万ドル |
| ハネウェル   | 一九億二一〇〇万ドル |
| バロース    | 八億八五〇〇万ドル  |
| CDC     | 五億四〇〇〇万ドル  |

一九六五年の時点でのちに「BUNCH」と通称されるメーカーが出揃っていた。このうちナショナル・キャッシュ・レジスター（NCR）社は金銭登録機や会計機が主体なので、単純な比較から除外するが、五年間で売上高が四・五倍に伸びたのは注目している。

金融機関のオンライン化が急速に進展したこと、小売業などでPOS（ポイント・オブ・セールス）システムが活発に導入されたことなどが急成長の要因だった。

コンピュータに限ると、IBM社は五年間で売上高を倍増させている。これに対してスペリーランド社は一・五倍に増加させたに過ぎず、ハネウェル社に追い越され第三位に後退した。またバロース社も売上げを倍増、コントロール・データ（CDC）社は三・四倍に増加した。

また一九七〇年三月にアメリカで発行された「EDPイ

ンダストリー・レポート」によると、一九七〇年一月一日現在の世界市場における設置金額（レンタル換算）では、IBM社は二百十五億四千万ドルで、そのシェアは六五・六％に達していた。

ばかりでなく、IBM社は「サービス・ビューロー」を世界規模で展開し、ソフト開発や受託計算サービスの分野でも圧倒的な強さを発揮していた。

こうした状況に対して合衆国の司法省が動き始めた。反トラスト法（日本の「独占禁止法」に相当）に抵触しているという疑いである。

口火を切ったのはCDC社だった。

CDC社は、スペリーランド社の技術計算用コンピュータ開発部門に所属していたウイリアム・ノリスが資金を調達して一九五七年に設立した。

彼は

「みんなが南に向かうのを見ると、いつも北へ行きたい衝動にかられる」

という名言を残している。

同社のコンピュータを設計したのは、のちのコンピュータ業界で「スーパー・コンピュータの父」と呼ばれるセイモア・クレイである。

一九六〇年代の後半、CDC社は技術計算用コンピュー

タで日の出の勢いにあった。TSS（時分割処理）やオンライン・トランザクション処理もまた、CDC社の守備範囲だった。

そこでノリスは自社のコンピュータを使ってTSSサービス「サイバーネット」を行うことを考えた。同じころ日本では加毛秀昭の日本計算センターがCDC社のコンピュータを使って同様のサービスを考えている。

これに対してIBM社が、自社のコンピュータを使っているカスタマーに対して、CDC社のサービスを利用しないような様々な工作をした。システム/360は全方位に対応していたため、技術計算分野ではCDC社の台頭が目障りだったのであろう。

一九六八年の十二月、CDC社はIBM社を反トラスト法違反で提訴し、これを司法省がバックアップするかたちで裁判が進行した。翌六九年一月に司法省が告発に踏み切ったことから、IBM社の独占的寡占状態が社会的な話題となった。

合理主義と強者の理論が優先するアメリカの社会にも「判官びいき」というものがあるように見えるのだが、ハードウェアとサービス・ビューローの抱き合わせ販売を禁止するだけでなく、事業の分割や基本ソフトウェアの技術情報開示を命ずることで政府のコントロール下に置くねら

いが隠されていた。

二

IBM社の対応は迅速だった。この本質がサービス・ユーロの問題にとどまらないと見るや、同社は六九年六月、

「ハードウェアとソフトウェアを切り離し、ソフト／サービスを有償化する」

と発表した。これはその前月にニクソン大統領が発表した「ベトナムから一年以内に撤兵する」など八項目から成る和平提案とほぼ同じ程度の衝撃をもって、コンピュータ業界では受け取られた。

「ソフト、サービスを有償化する代りにハードウェアの価格を下げる」

というのである。ハードとソフトを切り離すのだから当然の帰結だった。

「価格分離方式」と呼ばれるこの新しい方式は、いずれ反トラスト法違反による提訴がOSやアプリケーション・プログラムの受託開発、さらには周辺機器にも手を伸ばしてくることを予測したものだった。IBM社は先手を打ったわけだった。

だがIBM社の価格分離は、単に反トラスト法抵触の疑いを逃れるためではなかった。ハードはハード、ソフトはソフトとして値付けしたほうが有利という経営的な判断があった。だからこそ、分離方式に踏み切ったのだ。これもまた、市場の七割に近いシェアを抑えているがゆえの施策だった。

スペリーランド社やバロース、ハネウエルといった競合他社が追随したとき、ユーザーがそれを受け入れるかどうか。また日本の日本電気、富士通、日立、東芝、ヨーロッパのICL、ブル、ジーマンスといった弱小メーカーが、ソフト／サービスの価格を別立てにできるかどうか、ということをIBM社は読んでいた。

七月、ハネウエル社がまず反応した。

同社の選択は

——従来の価格政策を維持する。

というものだった。

十月に入ってCDC、NCR、スペリーランド、バロースなどが価格分離を発表した。IBM社がコンピュータ業界で名実ともにリーダーになった瞬間だった。

IBM社の価格分離を日本で最も早く詳細に伝えたのは、隔週刊の専門紙『EDPジャーナル』（EDP出版）である。同紙は六月二十日付第二十八号の一面トップに

「注目されるIBMの価格改定」

「ハード、ソフト分離が焦点」

「成行き見守る国産メーカー」

の見出しを打ち、IBM社のねらいや観測を解説した。

(原文ママ)

昨年十二月以来、CDC社の対IBM反トラスト法違反告訴、データ・プロセッシング・ファイナンシャル・アンド・ゼネラル社(リーシング会社)の対IBM反トラスト法違反告訴、それに司法省の反トラスト法違反告発、さら  
にそのあとアプライド・データ・リサーチ社の対IBM反トラスト法違反告訴と、相次いでIBMは告訴、告発されている。

これらの告訴の中で、たとえばデータ・プロセッシング・ファイナンシャル・アンド・ゼネラル社は「IBM社はEDPSの価格をハードウェアおよびソフトウェアの二つを一つの価格パッケージにして単一価格を設定し、ハードウェア、ソフトウェアの価格を別々に表示することを拒否してきた」と告訴理由にのべている。司法省も「IBMはハードウェア、ソフトウェアおよび関連サポートの三つの要素を包括する一つのパッケージに対して単一の価格を設定している」と衝き、CDCの告訴理由にも同様な内容

がある。

それだけに、米IBM社が昨年末、「価格体系の変更を検討中で、六九年七月一日までに発表する」と明らかにしたことはこうした動きと関連するものとみられていた。このようにIBMが表明したことについては、米国業界では

① 独立リーシング会社の不満をやわらげるため。

② 司法省の告発の先手を打つため(IBMの表明は昨年

十二月六日、司法省の告発はことし一月十七日)。

③ GSA(ゼネラル・サービス・アドミニストラティブ)

の要求に応えるため。

の三つの理由をあげている。

また、どのような価格改定が行われるかについてはさまざまに取りざたされているが、米国業界でいわれているのは「特定の領域でソフトウェアとハードウェアの価格を分離する」のはじめ、次のような可能性のあるものと見込んでいる。

▽ 保守サービス市場を独立保守サービス会社に解放する。

▽ IBM以外の機械をIBMの機械に接続することを認める。

▽ 独立リーシング企業がユーザーから返却を受けた機械を別の客に再リースするとき、IBMはソフトウェアと保守サービスにあたり差別的待遇を行ってきたのを

やめる。

▽ある種のシステムズ・サポートに対し新たに料金を設定する。

▽ハードウェアの価格設定に新方式をとり入れるなどである。

様々な理由とねらいが記されているが、のちに

「独立リーシング企業がユーザーから返却を受けた機械を別の客に再リースするとき、IBMはソフトウェアと保守サービスにあたり差別的待遇を行ってきたのをやめる」の意味合いが強くなった。

### 三

先回りして話しておく、その背景には七〇年代に入つて第三者リースが活発になったことと、プラグコンパチブル・マシン（PCM）が登場したことがあった。

第三者リースというのは、IBM社以外の企業がIBM機を購入し、それをIBM社のレンタル価格より低い値段で貸し出すサービスである。

PCMには二種類あつて、一つはIBM社のコンピュータに接続して利用できるテープ装置や磁気ディスク装置、

プリンター、ディスプレイなどを指す。

もう一つは、IBM社のOSが稼働するコンピュータ本体であつて、ユーザーはIBM社からOSのみを購入する。そうした新種のサービスないし製品を採用するユーザーに対して、IBM社は

——ソフトと保守サービスを提供しない。

という戦術で対抗したが、これが自由で公平・公正な競争を阻害すると判断された。

ただ一九六九年の時点においては、IBM社の価格分離政策は第一に反トラスト法対策、第二に競合他社をふるい落とす戦略と見られていた。ソフトウェアを有償化する代わりにハードウェアの価格を下げるというのは、ハードウェアの値下げ競争であると同時に、ソフト開発力の競争でもあつた。

日本電気社長の小林宏治は次のようにコメントした。

「ソフトウェア、ハードウェアの価格を分離するのはいいことなのかどうかよく分からない。IBMの場合は、反トラスト法対策からきていると解釈され、ユーザーにとってそれが最もいい姿になるということからきているものではないと思う」

この見方は間違つていた。

アメリカではこの決定を境に、IBM機をターゲットに

したソフトウェアがサードパーティーのソフト会社から続々と製品化されていった。

もちろんそれまでもアメリカには「パッケージ・ソフトウェア」というものがあつたが、それはIBM社が集約したカスタマーの要望に基づいて開発され、IBM社を経由してユーザーに手渡されるケースが多かつた。

コンピュータ・ユーセージ(UCC)、インフォマティクス、マネジメント・サイエンス・オブ・アメリカ(MSA)、ブル&バベッジ(B&B)、シンコム・システムズ、パンソフィック・システムズ、アプライド・データ・リサーチ(ADR)といったソフトウェア会社は、IBM社のアンバンドリング戦略のおかげで独自のマーケットを持つことができるようになった。

ユーザーにとつては、周辺機器や運用系ソフトについて、IBM社の「お仕着せ」から脱皮し、より多くの選択肢を持つことができるようになったし、ソフトウェア業にとつては、プログラムの受託開発から、独自の製品開発・販売に転換するきっかけになった。

ただし、日本ではやや事情が違つたが。

アメリカでIBM社に対する反トラスト法違反告訴が相次いでいたとき、ヨーロッパでもIBM対抗策が動き始め

ていた。

その前にヨーロッパ各国におけるIBM社のシェアを見ておきたい。『EDPヨーロッパ・レポート』(一九七一、OECD情報格差調査委員会)が一九七〇年当時の数字を残している(カッコ内はアメリカ製コンピュータのシェア)。

|        |              |
|--------|--------------|
| イギリス   | 二六・四％(五一・〇％) |
| フランス   | 五二・七％(八七・七％) |
| 西ドイツ   | 五五・六％(七六・七％) |
| イタリア   | 六四・三％(九六・〇％) |
| オランダ   | 三九・七％(八五・七％) |
| デンマーク  | 四七・〇％(七六・〇％) |
| スウェーデン | 六三・四％(七九・七％) |
| フィンランド | 五九・六％(九一・九％) |

「日本情報産業年鑑」七三年版は、各国の状況を次のように記している。

### イギリス

欧州諸国の中では最も国産コンピュータの供給力が高い国である。一九六八年秋、ICTとEE(English Electr



onic)のコンピュータ部門という同国の二大メーカーが合併し、英国貿易産業省、プレッシー社が資本参加して同国唯一の国産メーカーとしてICLが設立された。ICLは政府の優先購入と研究開発資金の認可という育成策に支えられ着々と実績を上げてきている。同社の一九七〇年の売上げは一億三千八十万ドルで、その四〇%は輸出によるものである。

英国議会青書(一九七一年十月二十日刊)によればICLは一九六九年に国内市場のほぼ五〇%を掌中にしていてと報告されている。ICLは一九七〇年、フランスの国策会社CIIおよび米国CDCとともに、ベルギーに研究開発会社「マルチナショナル・データ (Multinational Data Corporation)」社を設立し、拡大CECのコンピュータ産業の中軸になることをめざしている。

## フランス

フランス政府は強力な国産コンピュータ産業の育成を図るため、一九六六年に第一次プラン・カルキュルを策定し、同年に政府機関の情報代表部のきも入りでCII (Companie Internationale pour L' Informatique) を設立させた。しかしCIIはまだ企業基盤は弱く、初期の目的を達するまでに至っていない。最近のCIIの同国市場にお

いては、政府市場の順調な伸びもあって一〇〜一五%のシェアを占有しているとみられる。

## 西ドイツ

同国の国産メーカーとして、ジーマンス、AEGテレフンケンおよびニックスドルフがある。しかし同国市場の八〇%近くはIBMをはじめとする米国メーカーによって占有されている。政府は一九六七年から国産メーカーの育成にのり出し、一九七一年には「第二次データ処理高度化計画」(五カ年計画)を策定し、本腰を入れて援助にのり出すとともに、国産大型コンピュータ産業を強化するためAEGテレフンケンとジーマンスを結びつけようとした。しかしこの構想はジーマンスが難色を示したため実現されなかったが、その後AEGテレフンケンとニックスドルフの提携が成立し(一九七一年十二月)、両者折半によってテレフンケン・コンピュータが誕生した。

## オランダ

同国には世界的電気機器メーカーであるフィリップスがあり、一九六二年に社内用コンピュータの製作を手がけ、その後国際市場に進出してきた。同社はコンピュータ部門の拡充に意欲的な取り組みを展開しているが、国内市場

の一〇%のシェアを占有するにとどまっている。オランダ政府もフィリップスの国内設置ベースを強化するため、優先買上げ政策を実施している。フィリップスはベルギー市場において、西ドイツのジーメンズとタイアップし、同国に工場を建設する代わりに官公庁市場の五〇%を分かち合う協定を結ぶなど輸出にも意欲的に取り組んでいる。

### イタリア

同国には国産メーカーとしてオリベッティ社があったが、一九六四年コンピュータ部門を分離してGEと合併会社（GEISI）を設立したが一九六八年にはこの会社からも手を引いた。このGEISIは現在ハネウエルの手中にある。

文中の「ジーメンズ」は現地読みであつて、日本では「シーメンズ」の方が通りがいい。

ヨーロッパ各国の政府と国産メーカーは一樣にIBM対抗策を講じていたが、技術においてもマーケティングにおいても、決め手がなかった。ICL社、CII、テレフンケン・コンピュータ社の設立および、オランダのフィリップス―西ドイツのシーメンズの提携など、表面的には個別対応の段階にあるように見えた。

だが、水面下では全ヨーロッパ規模での再編構想が動いていた。『EDPジャーナル』一九六九年七月二十日付第三十号は、ヨーロッパにおける水面下の動きを次のように伝えている。

### 欧州六社が共同／超大型機開発を計画

情報によれば、超大型機開発の秘密会議に参加しているのはドイツのシーメンズとテレフンケン社、オランダのフィリップス社、イタリアのオリベッティ社、フランスのCII、そしてイギリスのICL社であるという。このうちオリベッティ社は従来のGEオリベッティが完全にイタリアAGEとなつたものと分かつた後の純粋の国内企業の方である。超大型機の完成時期は一九七五―八〇年が目標で、巨大な研究開発投資の分担と欧州市場からの米国製大型機のしめ出しをねらつてのものである。

このプロジェクトの特徴は、EEC事務局が近く正式に取り上げることになることとされるが、これに英国が参加していることで、これはコンピュータに限ってEEC市場への英国の進出を許しそうな点である。（米国の）商務省はこのプランが実現すれば、EEC域への超大型機輸出は高い壁にはばまれることになりそうだと強い警戒の態度を示している。

翌七〇年にこの構想は「ユニデータ」構想として具体化した。CII、ICL、シーメンス、フィリップスの四社を統合し、または共通のアーキテクチャーを確立することでIBM社に対抗しようというねらいがあった。発信源はやはりフランスだった。

構想は壮大だったが、当初から不協和音が存在した。

イギリスのICL社はこうコメントした。

「われわれはヨーロッパで利益を上げている唯一の会社である。政府間で統合の話し合いが進められており、政治的には統合が望ましいとの機運があるが、コマール・ベースで考えると期待できない。もし統合されて一つになったとしても、プロフィールになるかどうかは疑問である」

ユニデータ構想に最も熱心だったのはフランス情報代表部だったが、一枚岩ではなかった。その内部にも異論があった。

「イギリスの車は左側通行、大陸は右側通行。なかなかうまくいかない」

実際、その通りになった。

~~~~~ 補注 ~~~~~

反トラスト法 Antitrust law: 特定の法律ではなく複数の法律の総称。一八九〇年に制定されたシャーマン法 (Sherman Act)、一九一四年に制定されたクレイトン法 (Clayton Act) をベースに、連邦取引委員会 (FTC) が市場の私的独占と不正な取引制限、不公正な取引条件の設定を禁じた法律が中心規定となっている。市場に対して独占的なシェアを持つ企業が、そのシェアを利用してライバル企業の事業を妨害し、あるいは新規参入を阻害する意図的な行為を働いた場合、妨害行為を禁止したり企業の分割を命令することができるとされている。

ウイリアム・ノリス William Norris / 1911~2006。レミントンランド社のちスベリランド社で技術計算用計算機の開発チームに属していた。ENIACが砲弾の弾道計算を行う目的で開発されたように、技術計算用計算機はレミントンランド社の本流でもあった。しかしIBM社への対抗上、ビジネス向け計算機に軸足を移したため、八人のエンジニアを引き連れて独立、コントロール・データ (CDC) 社を設立した。

セイモア・クレイ Seymour Gray / 1925~1996。ウイスコンシン州で生まれ、ウイスコンシン大学からミネソタ大学に移り電気工学を学んだ。五〇年エンジニアリング・リサーチ・アソシエーツ (ERA) に入社し科学技術計算用コンピュータ「ERA1101」を設計した。ERAはその後レミントンランド社に吸収され、クレイは「UNIVAC1103」の設計を担当した。

五七年CDC社で初のスーパーコンピュータ「CDC1604」

「CDC6600」「CDC7600」を設計した。七二年スーパーコンピュータ専門メーカーとして、クレイ・リサーチ社を設立し、ベクタープロセッシングなどの技術は並列処理技術の核となっている。

ニクソン Richard Milhous Nixon / 1913~1994。アメリカ合衆国第三十七代大統領 (任期: 1996~1974)

IBMコンパチブル・マシン IBM1401のソフトがかかるハネウエル社の「H200」やIBMシステム/360のインストラクション・セットを使うRCAの「スペクトラ・シリーズ」などがあった、

GEISER ゼネラル・エレクトロニクス・インフォメーション・サービシズ・オブ・イタリー社の略称。

ヨーロッパにおけるコンピュータ業界再編構想 その背景には欧州共同体 (EC) の強化という大きな政治的テーマがあった。この共同体は一九五〇年九月に発足した欧州経済同盟 (EPPF、五年十二月「欧州通貨協定 (EMA)」に移行)、五二年九月に発足した欧州石炭鉄鋼共同体 (ECS)、五八年一月に発足した欧州原子力共同体 (EURATOM)、欧州経済共同体 (EEC) で構成されていた。

その中心はフランスであり、さらに第五共和制大統領ドゥゴールがアメリカを中心とする欧州復興計画「マーシャル・プラン」を逆手に取って推進した対米対抗策だったといっている。加盟国はフランス、西ドイツ、イタリア、ベルギー、オランダ、ルクセンブルグの六か国である。

これにイギリスが反発し、五九年十一月、スウェーデン、ノルウェー、デンマーク、オーストリア、スイス、ポルトガルの六か

国の参加を得て欧州自由貿易連合 (EFTA) を設立した。フランスもイギリスも相互に EEC と EFTA の統合を呼びかけたが、百年戦争以来の歴史的遺恨が障害になった。

162 ガレージハウス

第百六十二

ガレージハウス

一

IBM、UNIVACが市場を二分して競っている中で、バロース、コントロール・データ、RCA、GE、NCR、ハネウエルといったコンピュータ・メーカーが採用したのは「IBMタイプ」、もしくは「UNIVACタイプ」と呼んでいいビジネスモデルだった。

広大な敷地と何棟もの工場と多勢の工員を抱え、大学から選りすぐった研究者とエンジニアに巨額の投資を行い、世界に配置した多勢の営業マンが各国の一流企業や国の機関に売る。性能や用途は違っても、商売の仕方は同じだった。

これはヨーロッパのICL、ブル、シーメンスにも、日本の富士通、日本電気、日立などにも当てはまる。別の言い方をすれば、大鑑巨砲主義である。

ところがアメリカ東海岸にある古い歴史の都市で、これまでと全く別の、新しい発想に立った電子計算機が誕生し

ていた。「プログラムド・データ・プロセッサ」すなわち「PDP」がそれだった。何がこれまでと違ったかというところ、その試作機はケネス・オルセンという若いエンジニアがボストン郊外に構えていた自宅のガレージで作り上げ多ことだった。

IBM社にせよスペリーランド社にせよNCR社にせよ、電気仕掛けのパンチカード式統計会計機械装置から出発し、あるいは機械仕掛けの金銭登録機から真空管式の電子計算機を作ってきた。大きな工場、多勢の従業員、専用の研究室、それを売る営業マン、サービス拠点——などがあつた。

電子計算機のビジネスとはスケールのビジネス、つまり資本力だった。ところがケネス・オルセンは、自宅のガレージでコンピュータを作った。彼の手もとにあつたのは、壁と屋根と工具、それと作業台を照らす電球だった。

のちにスーパーミニコン「VAX11シリーズ」を世に送り出し、コンピュータの演算速度評価単位「MIPS」(百万回演算/秒)の基準となり、コンピュータ・ネットワークの中核を担い、IBM社の喉元に匕首(あいくち)を突きつけることになるデジタル・イクイップメント(DEC)社について、そろそろ語っておかなければならない。

まずは、ケネス・オルセンを紹介しよう。

ケネス・オルセンは眼光が鋭く、毛むくじらな大男だった。コンピュータ・エンジニアというより、ジーンズをつなぎを着せ、どこかの山を背景に大きな斧やノコギリを持たせた方が似合っていたかもしれない。

一九二六年コネティカット州のブリッジポストで生まれた。第二次大戦では海軍に一兵卒として徴兵され、ここでエレクトロニクス——真空管式のレーダー——の修理をすることになった。

戦争が終わると、十九歳のオルセンはその経験を生かして、ゼネラル・エレクトロトリック（GE）社に入ることができた。そこで一年ほどFMラジオの組み立てに従事した。

もともと高い向学心を持ち、努力家でもあったオルセンは四七年にマサチューセッツ工科大学（MIT）に入学を許可され、卒業と同時にMITリンカーン研究所の研究生となった。研究生二年目の五二年に電気工学の修士号を授与されているから、よほど優秀だった、としか表現のしようがない。

この間に彼は、MITで四七年にスタートした「WHIRLWIND（旋風）I」プロジェクトに参加している。ジョイ・フォスター教授らが中心となり、陸軍の委託でペンシルベニア大学の研究室から生まれた「ENIAC」をはるかに凌駕する新式の電子計算機を開発しようというも

のだった。

実をいうと、このプロジェクトは電子計算機事業に力を入れていたGE社がスポンサーだった。オルセンは当初から、このプロジェクトのためにGEからMITに派遣されたのである。

WHIRLWINDプロジェクトは、一九五〇年に二千八百本の真空管を使って、プログラム内蔵型の電子計算機を完成させたが、並行して開発を進めていた記録装置の研究チームが画期的な技術を生み出した。「磁心記憶装置」、のちにいう「コアメモリー」である。ただし装置の実装化が遅れたため、五〇年に完成した第一号試作機には使用されていない。

そこでMITはコアメモリーを組み込み、さらに性能を引き上げた第二号試作機の開発に着手し、それを五三年に完成させている。二号機には五千本の真空管と一万本のダイオードを採用していた。ENIACよりはるかに高性能で、かつ小さかった。といっても高さは六メートル、長さが十五メートルもあった。

オルセンが担当したのは、メモリーテスト装置の開発だった。コアメモリーから送られてくる信号を解析し、稼働状態をチェックするのである。信号処理装置ではあったが、それはそれで計算機の機能を備えていた。



五四年から五六年までの三年間、オルセンはメモリーテスト装置のブラッシュアップに従事し、「MTC」(Memo Test Computer) という名のコンピュータを開発した。だが共同で開発に従事したハーラン・アンダーソンもそうだったように、彼らは

——高速でデジタル・データを処理する回路である。  
と考えていた。

もちろんそれは間違いではなかった。

三十歳になったオルセンは、そろそろ独立することを考えるようになった。自分たちで作った「高速デジタル回路」を売る会社を作ろう、という話がまとまった。

ボストンは投資家の町である。

六〇年代のアメリカ産業界は、シカゴやピッツバーグに代表される五大湖周辺が中心で、投資家はボストンに集まっていた。なぜならそこには彼らに資金を預託する機関投資家がいたからだだった。

その中のアメリカン・リサーチという投資会社がオルセンたちに七万ドルの資金を提供することが決まり、彼らは「デジタル・イクイップメント」(DEC) という会社を設立した。マサチューセッツ州メイナードの羊毛工場を買取り、それを改造して電子回路を作り始めた。

次いで五七年のこと、MITにコンピュータ教育講座

「コンピュータ・プログラミング・コース」が設けられたとき、オルセンは教育用の簡単な計算機をあり合せの電子部品で作ろうと考えた。それを母校に寄贈するのである。自宅のガレージで組み立てたのには、そういう事情があった。

## 二

一九六〇年、ガレージから誕生した小型コンピュータは、縦約二十センチ、横約十センチの実装基板に、トランジスタやダイオード、抵抗などをハンダ付けしたボード・モジュールで構成されていた。このボードを「バックプレーン」と呼ぶスロットに差込み、その背面で配線した。

最初の製品は、「PDP-1」と名づけられて世の中に  
出た。

語長は十八ビット、四キロワードのコアメモリーを内蔵し、演算速度は五マイクロ秒だった。一マイクロ秒は一秒の百万分の一だから、毎秒二十万回の演算が可能だった。

毎秒二十万回というたいへんな数字に見えるのだが、のちのVAXが毎秒百万回だったから、その五分の一の性能だった。価格は十二万ドル(一ドル＝三百六十円換算で四千三百二十万円)だった。

ときにMITではWHIRLWINDプロジェクトのあ  
とを受けて、「TXO」というコンピュータ開発計画がス  
タートしていた。フランス・ブル社を買収したGE社が、  
ブル社の技術を持ち込んで「Multics」（マルチック  
ス）計画をスタートさせる前段階である。

TXOは十八ビットの語長で設計されていた。オルセン  
たちはそれに合わせて「PDP-1」を設計した。当時は  
まだ、現在のように「一バイト＝八ビット」のルールが定  
まっていなかったし、制御用や通信用コンピュータでは語  
長六ビットが一般的だった。十八ビットはその三倍に相当  
する。

PDP-1はたいへんに安かった。IBMやUNIVAC、  
その他のメーカーのコンピュータがたいてい百万ドル  
以上したのに比べれば、だが。

それにPDP-1は研究室や教育機関などでは十分な性  
能を備えていた。このためにDEC社は百のオーダーのユ  
ーザーを確保することができた。壁と屋根だけの建屋の中  
で、工具と電球で生み出されたコンピュータとしては、大  
成功だった。

六一年に同社は二十四ビットの「PDP-2」、六二年  
に三十六ビットの「PDP-3」を開発したが、製品とし  
て出荷するには至らなかった。この間に大学や研究所のユ

ーザーが、DEC社に断わりもなくユーザー会を結成して  
いた。その集まりは「DECUS」（デッカス）と名乗っ  
た。ここに集まった人々は、自分で作ったPDP-1で動  
くプログラムを自慢し合い、交換し、よりうまく動くよう  
に改善したり、新しい機能を追加して利用するようになった。  
た。

それはスタート間もないDEC社にとっては、百万の味  
方を得たのと同じだった。IBMやUNIVACのコンピ  
ュータを使っているユーザーは大企業で、アプリケーション・  
プログラムを開発するエンジニアを社員として雇用す  
ることができたが、DEC社はそういうわけにいかなか  
た。

一九六三年、DEC社は「PDP-4」と「PDP-5」  
を製品化した。「PDP-4」は従来の十八ビット機の上  
位モデルで、初めて画像処理の機能が装備された。

一方の「PDP-5」は通信制御に用途を限定した十二  
ビット機で、同社としてはかなり挑戦的なマシンだった。  
オープンリール方式の磁気テープは六ビットでデータが記  
録・保存されていた。

「それ専用の装置であれば六ビットでいい」  
と考えたのだ。

一語六ビットを倍の速度で処理できる。処理語長を落と

す代わりに、用途を限定した。だから売れる見込み台数は限られる。しかしそれは、価格を抑えることになるし、間違はなく売れることを意味していた。IBMやUNIVACといったコンピュータ・メーカーが参入しにくい隙間（ニッチ）な市場だった。

これにNASAが着目した。

「人工衛星に積み込めるのではないか」

フェアチャイルド・セミコンダクタ社が作ったマイクロ・ロジック素子からの信号を「PDP-5」に集約し、宇宙船の機器や装置の稼働状況を監視するのである。そして異常を発見したらアラームランプを点滅させ、その原因を突き止める。

メモリーテストの技術が応用され、ここに電子的手法による「リアルタイム・データロガー」のシステムへのチャレンジが始まった。

このニーズを持っていたのはNASAだけではなく、MITと関係が強かったGE社が、自社の工場のベルトコンベアにボード型の「PDP-5」を組み込み、生産ラインを構成する様々な機器や装置と接続した。

政府の鉄道研究グループは、六二年に開発した貨車識別システムのデータ収集用に、鉄鋼業では溶鉱炉の温度管理向けに、自動車メーカーは組立てラインのコントロールに、

という具合に、「PDP-5」が次々に採用されていった。面白いのはオルセンやハーラン・アンダーソンは、この時点でも、自分たちが作っているものがコンピュータだと考えていなかったことである。

「私たちは、あくまでもデジタル機器、まさにデジタル・イクイップメントのメーカーだと考えていた」とオルセンは後述している。

「自分たちが作っているのはコンピュータなんだ、ということを明確に意識したのは一九六五年ではなかったか」という。

この年に発売した「PDP-8」がそれである。

### 三

「PDP-8」は一語十二ビット、最小四キロワード（最大三十二キロワード）のコアメモリーを内蔵し、演算速度は一・五マイクロ秒だった。六〇年に製品化した十八ビット機「PDP-1」と比べ、演算速度は約三倍に向上していたのに、価格は一万八千ドルで約七分の一に安くなっていた。大幅なプライス・パフォーマンスの改善は、ICの全面採用によってもたらされた。

このコンピュータを設計したのはゴードン・ベルという、

三十一歳のエンジニアである。オルセンが独立したときと同じ年齢だった。この若いエンジニアが、実質的に「ミニコンのDEC」を創った。

ゴードン・ベルは一九三四年ミズリー州カークスビルで生まれ、五七年にMITの電気工学科を卒業した。幼いころから家業の電気器具販売を手伝っているうちに、彼はすっかり「機械大好き少年」になっていた。

企業から引く手あまただったが、

「発明家になりたい」

と考えていた彼は、就職することに気が進まず、フルブライト奨学金でオーストラリアのニューサウス・ウェールズ大学に留学し、五九年に再びMITの研究室に戻ってきた。DEC社に入ったのは翌六〇年である。

「PDP-5」が、彼が設計した第一号になった。

MITで音響工学を研究していたことから、データ収集処理システムを設計した。それが十二ビット機に結びついた。続いて彼は「PDP-7」「PDP-8」を世の中に出した。

複数の計測装置のデータを収集して計測するために、ゴードン・ベルは「PDP-8」と同時に「LINCOLN」というデータ収集装置を開発した。「LINCOLN」とは「Laboratory Instrument Computer」の頭文字を取って名づけ

られた。

その原型はMITにあった。

在学中に使ったLINCOLNをより高性能化したのだ。

アナログ／デジタル(A/D) コンバーターやスピーカーなどを接続することができ、PDP-5と組み合わせると、スピーカーからサイモン&ガーファングルのヒット曲が流れ出した。電子的に音楽を再生した最初だった。

PDP-8の製品化を終えると、彼は「ちょっと頭を休めたい」と言って、DEC社を離れてカーネギー・メロン大学(CMU)の助教授に就任し、六九年に再びDEC社に籍を置いて「PDP-11」を開発することになる。

だが、それまでの間に「PDP-7」「PDP-8」はとんでもない事態を引き起こしていた。いや、コンピュータが爆発したとか、人を殺傷したとかいう話ではない。そういう目的の機器に使われたかもしれないが、それはDEC社の問題ではない。

ここに「MAC」というプロジェクトがあった。やはりMITが中核になっていたプロジェクトで、正式名称は「Machine Aided Cognition, Multi Access Computer System」というのである。コンピュータの処理速度を利用して、複数の端末からの処理要求を、逐次割り込み処理とデータバックアップを行いつつ、あたかも並行処理をしているよ

うなシステムを作ろうというのだった。

現在いうところの「マルチユーザー」システムである。

このプロジェクトに興味を持ったGE社やAT&T社は、スポンサーになると同時に研究を分担することになった。

先述した「マルチックス」がそれで、英文の正式名称は「Multiplex Information and Computing Service」無理に日本語に訳すと「並列処理型情報・演算処理サービス」ということになるだろうか。

こうして未来のインターネットにつながるプロジェクトがスタートし、その研究開発を進めるコンピュータとして「PDP-7」「PDP-8」が採用された。

AT&T社のベル研究所に所属していたブライアン・カーニハン、デニス・リッチー、ケン・トンプソンの三人の研究員は、他の研究員と同じように、暇を持って余すしたとき、あるいは研究に没頭して疲れた頭を休めるとき、自分たちで創作したコンピュータ・ゲームを楽しんでいた。

それはチェス・ゲームだったりトランプ・ゲーム、または「宇宙旅行」というシミュレーション・ゲームだったりした。ネットワークを使って研究所の別の場所にいる仲間と対戦するのだが、一回当たり七十五ドルもの通信料がかかる。

コンピュータ・ゲームは、実はマルチックス・プロジェクトの研究の成果であり、実証でもあった。コンピュータは複数の端末が要求する処理を逐次実行し、その結果をリアルタイムでフィードバックする。つまりコンピュータ・ゲームは研究の一環でもあった。

ところがAT&T社がマルチックス・プロジェクトから撤退することを決めたために、三人の研究者は自分たちが作ったファイル管理システムやアクセス制御システムを別の形で残そうと考えた。まず「PDP-7」の上で初期の原始的な基本ソフト群が作られ、次いで「PDP-8」で彼らの考えていたOSが完成した。

当初、彼らはその基本ソフト群を「Uni」と呼んでいた。

——Multiから生まれた何か。という意味だった。

これに「正体不明」の意味の「X」が付けられた。

当初の名は、つまり「Unix」だった。

この基本ソフト群が「UNIX」という名のOSとして大学や研究所に配布されるようになったのは一九七〇年である。

最初はマルチユーザー／シングルタスクだったが、DEC社のコンピュータのユーザーたちが寄ってたかって改良

を施し、ほどなくマルチユーザー／マルチタスクのリアルタイムOSにブラッシュアップされていった。

UNIXの成功について、ベル研究所は次のように記している。

例えば、入出力システムの実現はマレー・ヒルのベル研が担当し、シエルの実現はMITが担当しているといった具合だった。我々にとってはシエルに変更を加えることなど思いもよらなかった（それは他人のプログラムだったのである）。UNIX入出力システムとシエルの場合は、ともにトンプソン一人の管理下にあつたため、良い考えが浮かぶと、それを実現するのに一時間程度しかかからなかった。

このとき、AT&T社に課せられた規制があつた。

反トラスト法は、アメリカ最大の電話会社であるAT&T社がコンピュータ分野、情報処理サービス分野に参入することを禁じていた。

そのためにベル研究所は「UNIX」をプロダクトとして販売することができなかった。普及させるにはソースコードを公開し、ライセンス料金をできるだけ低く——ほとんど無償に近いマニュアルや磁気テープの実費程度に——

設定しなければならなかった。オープンソースの原点である。

PDPシリーズとUNIXには、少し意外な後日談がある。

マイクロソフト社のビル・ゲイツは、最初のプログラムを中古の「PDP-8」で動かし、「PDP-11」でプログラマーとしての才能を開花させた。

その設計者であるゴードン・ベルは、のちにその縁でマイクロソフト社に移籍し、同社のソフト技術の指導に当たった。ゲイツにとってベルは恩人なのである。

## ~~~~~ 補 注 ~~~~~

DEJOCUS Digital Equipment Computer Users Society : 大学の研究室や企業の研究部門でDEC社のコンピュータを使っていたエンジニアたちが、お互いの業務に使えるプログラムを交換したり、事例を発表した。企業や組織と関係なくエンジニアが知り合いを呼び集めて結成した点で「グラス・ルート」(草の根)という言葉の端緒となった。また自分たちが作ったプログラムを相互に公開・交換し、機能をブラッシュアップしていくプロセスは、「オープンソース」「バザールモデル」の原型とされる。

フルブライト奨学金 アメリカ上院議員ジェームズ・フルブライトが一 九四五年九月にアメリカ合衆国議会に提出した法案に基づいて、同年九月二十七日に発足した国際人材交流支援基金制度で、「全世界を平和へ導く最も効果的な方法は人物交流である」というフルブライト議員の考えを継承している。

ジェームズ・フルブライト James William Fulbright / 1905 ~ 1995。アーカンソー州に生まれ、ローズ基金で一九二五年から三年間イギリスに留学、そこで初めて国際政治に関心を持った。このイギリス留学を彼は「私の一生を左右した出来事」と振り返っている。議員になりたての時、国際連合の設立を強力に支持し、米ソ冷戦下における「レッドパージ(赤狩り)」に反対した。

フルブライト奨学金による人材交流は半世紀にわたり、これまでに日本を含めた約百五十か国、約二十万人に留学の機会を与えている。同窓生は「フルブライター」と呼ばれ、現在、教育、行政、法律、ビジネス、マスコミなど幅広い分野で活躍している。

ブライアン・カーニハン Brian W. Kernighan / 1942 ~ ..  
ベル研究所に在籍していた計算機科学者で、デニス・リッチーと共著の『The C Programming Language (「K&R」)』は、C言語が規格化されるまで事実上の規格書的な扱いを受けていた。現在でも古典的な教科書の一つである。著書にある「K&R」はカーニハンの「K」とリッチーの「R」のこと。これがもともと二人は「K&R」と称された。

デニス・リッチー Dennis M. Ritchie / 1941 ~ 2011。ハーバード大学で物理学と応用数学を学び一九六七年ベル研究所に入った。UNIXのオリジナル・カーネルを開発した一人である。UNIXの記述言語として、ブライアン・カーニハンとともにC言語を開発した。C言語の原型はケン・トンプソンのB言語であり、リッチーはこれにデータ型と新しい文法を追加しC言語が出来上がった。八三年ソフトウェア工学への貢献が認められチューリング賞を受けた。

ケン・トンプソン Ken Thompson / 1943 ~ ..ルイジアナ州ニューオリンズに生まれ、カルフォルニア大学バークレイ校で電子工学博士を取得した。六九年にベル研究所でデニス・リッチーらとUNIXの原型を作成する。また初期のUNIXに標準で搭載されていたエディター「ed」やB言語を開発した。デニス・リッチーとともに八三年チューリング賞を受けた。

Uni ユニ: 英語の接頭詞で「単一の」「一つからなる」の意味。同義語は「mono」。UNIXは「uni」の「X」(未知なる何ものかの)の意味で名づけられた。日本では混ざり物がない、という意味で、三菱鉛筆が「UNI」、トンボ鉛筆が「MONO」という高級鉛筆を製品化していた。

163 桌上電算機



第百六十三

卓上電算機

一

計算の原理は、足し算、引き算、掛け算、割り算の四つ、数字は「0」から「9」までの十個であるに過ぎない。

ところが

A…周囲百メートルの池の周りに五メートルおきに樹を植えるには、苗木は何本必要ですか？

B…甲子園の全国高校硬式野球大会には四十九チームが出場します。順当に進んだとして会期中に何試合行われるでしょうか？

C…鶴と亀が全部で百匹いて、その足の数を数えたら合計で二百六十六本でした。鶴と亀はそれぞれ何匹ずついますか？

D…泥棒たちが盗んだ布を山分けにしようとして、布を八反ずつ分けると四反余り、十反ずつ分けると八反足りません。さて、泥棒は何人いて、盗んだ布

は何反でしょうか？

E…今、A君は十歳で、A君のお母さんは四十歳です。

君のお母さんの年齢がA君の年齢の二倍になるのは今から何年後ですか？

等々、ひっかけ問題ないし思わず「まてよ？」と考え込んでしまう算数が存在する。ついでながらAは「植木算」、Bは「トーナメント算」、Cは「鶴亀算」、Dは「過不足算」、Eは「年齢算」と呼ばれる。

XとYを使った二次方程式で解ける問題で、そんな方程式を立てなくても、数学が得意な人は考え方が分かれば暗算でも答えが出る——のだが、三次方程式や平方根、微分積分が出てくるともうダメ、というのが、多くの人々である。筆者もその一人であることは疑いを得ない。

そういう非日常的な、あるいは日常的な加減乗除まで含めて、なるべく簡単に、素早く正しい答えを出したいというのは、人類共通の願望であるらしい。ゆえに算木が生まれ、ソロバン（算盤／十露盤）が生まれた。

次いで計算機が考案された。星の動きを計算するためだったりコインを数えるため、土地の面積を測るためだったりした。明治の日本では矢頭亮一が「自動算盤」を考案し、大本寅次郎がタイガー計算器を発明し、逸見治郎が計算尺

を生み出した。

こうした道具の需要は、事務処理の現場で常にあった。一九六〇年代に本格化した事務の機械化は、電子計算機だけでは解決がつかなかった。算盤とタイガー計算器は会計部門の必需品だったし、設計の現場では計算尺が欠かせなかった。

一九七〇年代、電子計算機の時代になっても、計算機が集計した在庫数や売上高をタイガー計算器やソロバンで検算したというようなことは、信じられないだろうが実際にあったことだった。

それは、計算機を手許に置けないか、という要望に結びついた。事務所に入る大きさでなければならず、成人男子が一人か二人で運べる重さであれば尚ヨシである。かつ、パンチャーやプログラマーがいなくても操作できなければならぬ。

その結果、歯車式計算機はモーターを内蔵して電動になった。ただし、ガチャガチャと大きな音を立てた。パンチカードやプログラムは不要だが、それでも操作に習熟した専門要員が求められた。

——操作をもっと簡単にしたい。

ここに「卓上型電子計算機」が登場した。後世に倣って略せば「卓電」は、演算素子の高度化に伴って、ハンドへ

ルド型、ポケット型と小型・軽量化し、電子卓上計算機、略して「電卓」に進化して行く。一九九〇年代に顕在化したダウンサイジング、パーソナル化、コモディティ化の原点を見ることが出来る。

世界初の「卓上型電子計算機」を開発したのは、アメリカのIBM社や「BUH」各社ではなかった。まして日本の電機メーカーでもなかった。イギリスのベル・パンチ (Bell Punch) という会社である。

ベル・パンチ社は一八七八年、イギリスの鉄道で使われていたアメリカ製のパンチカード式チケット発行機／読取機のライセンスを取得するため、ロンドン、グラスゴー、リバプールなどの鉄道会社の共同出資で設立された。本社が置かれたのはロンドン西部のアクスブリッジという町だった。

日本では改札窓口で「〇〇まで」と行き先を告げ、代金と引き換えに乗車券を発行してもらう。しかしイギリスでは初乗り料金を払って乗車駅を示すチケットを発行してもらい、下車駅で超過料金を清算する方式だった。

どの駅で乗ったのかを示す駅名、初乗り料金を印刷した厚紙に、専用装置で穿孔する。下車駅で読取装置にチケットを挿入すると、パンチした穴を読み取って超過料金が表示される仕組みだった。

この会社はそのライセンスを応用してバスの発券機を開発したほか、歯車式の精密機器を作る技術を使ってタクシ－のメーターや航空機の方向指示器、第二次大戦中は大砲の照準器などを開発・販売した。

第二次大戦後は計算機の開発に取り組んだ。一九五五年、イギリス国立物理学研究所(NPL)の「ACE」プロジェクトに参加していた電気技師で電子工学の研究者であるノーバート・キッツが移籍してきたのをきっかけに、「専門知識がなくても卓上で使える簡易な計算機」のプロジェクトがスタートした。

ノーバート・キッツはロンドン大学のバークベック学に在籍していたとき、アンドリュー・ブース教授に師事して「シンプルな電子計算機」(Simple Electronic Computer: SEC)の構想を論文にしてまとめていた。彼はプログラム内蔵型のリレー式計算機を想定していたのだが、ベル・パンチ社が期待したのはまさに「シンプルな電子計算機」だった。

というのは、ベル・パンチ社はコルマー式、オドナー式と称された機械式計算機を改良し、全面に数字ボタンを並べた卓上式の通算計算機(ベル・パンチ社は「キー駆動型」と呼んだ)を「SUMLOCK」(サムロック)のブランドで製品化していたためだった。

そこでキッツは歯車の機能を真空管に置き換える方法を考案した。六年の研究開発を経て、六一年十月にロンドンで開かれた業務効率化展で「Mark VII」「Mark 8」の二機種が発表された。

翌六二年、この二機種は計算機販売子会社サムロック・コンピュータ社から「ANITA」のブランドを付けて市場に出た。「ANITA」は「A New Inspiration To Arithmetic」(算術への新しいひらめき)、『もしくは「A New Inspiration To Accounting」(会計への新しいひらめき)の頭文字を取ったとされている。しかし実はプロジェクトチームの名称で、それはキッツ夫人の名前に由来していたという裏話が残っている。

ANITAは世界初の電卓とされるのだが、幅三七・六×奥行き四五・〇×高さ二五・五センチ、重量は十四キロもあった。価格は乗用車一台分ほどだった。日本では高千穂交易とビジコンが代理店となり、六四年から販売されている。

以後、ベル・パンチ社は真空管をリレーに換え、さらにICを採用した新機種を次々に発売した。それに伴ってANITAシリーズは小型・軽量化した。

六六年計算機部門が「サムロック・アニタ・エレクトロニクス」社の名で独立分離したが、七三年ロックウエル・

インターナショナル社に買収されてしまった。

ロックウエル社の半導体を使ってイギリス国内の工場で ANITA シリーズや OEM 製品の生産を続けたが、七六年にロックウエル社が電卓事業から撤退したことに伴い、一八七八年から続いていた事業は静かに幕を下ろした。

## 二

ベル・パンチ社に続いて電卓を世に出したのは日本の大井電気だった。六三年八月に発表した「アレフゼロ 101」がそれで、その名はドイツの数学者ゲオルク・カントールが確立した素朴集合論（筆者にはチンペンカンペンだが）の「アレフ数」(aleph number:  $\aleph$ ) に由来している。

大井電気の社名は、明治の殖産興業に始まる「品川・御殿山工業地帯」の中心地、大井町（旧大井村）に由来している。創業は一九五〇年の一月、創立者は石田實といった。創業したのは東京・玉川（世田谷区）の自宅六畳間で、——いつか大井町に工場を。

という思いから「大井」を社名とした。

創立当初から最新の技術を取り込むことに意欲的だった。東京大学の後藤英一が五四年に演算素子「パラメトロン」を考案した直後、その量産に取り組んだというのは、いか

にも、戦後ベンチャーらしい。

それが縁となって、日本電信電話公社電気通信研究所が取り組んでいた「MUSASHINO」にパラメトロンを供給することになった。

電気通信研究所から見たら、大井電気は町工場に過ぎない。その町工場のエンジニアたちが

——自社製のパラメトロンで簡単に加減乗除ができる安い計算機を作ろう。

と考えたのも、戦後ベンチャーならではのいい。完成したマシンの性能は、加減算十桁、乗算二十けた、除算十けた、開平方（平方根を求める）九けただった。大きさは幅五五・〇×奥行き五二・〇×高さ三八・〇センチ、重量は十七・五キロだから、「卓上に乗る電子計算機」が実態だった。

価格は八十万円だった。六六年に発売されたトヨタ・カローラのスタンダードが四十三万二千円だったから、購入する事業者にとっては十分に高価だった。

「アレフゼロ」は改良を加えつつ、約一千台が生産された。しかし演算素子の主流がトランジスタに移り、大手電気メーカーが量産し始めた一九七〇年に生産終了となった。いずれにせよこのマシンは、ANITAと並ぶ「卓上式電子計算機」の先駆に位置付けられる。

三

電子計算機を開発した町工場がもう一つある。

東京の三鷹市に本社を置いていた樫尾製作所である。

いうまでもなく、のちのカシオ計算機であって、この会社が開発に着手したのは大井電気より早く、一九四九年に遡る。

創業者である樫尾忠雄のすぐ下の俊雄という弟は逋信省の東京逋信局に勤めていた。その俊雄が一九四九年の九月、東京・銀座の松坂屋で開かれた「一目で分かる経営合理化展」(第一回ビジネスショウ)で外国製の「電動計算機」を見た。

横に十個、縦十列のボタンで数字を入れ、左側のファンクションキーで加減乗除を指示すると、モーターが動いてガチャガチャと歯車が回る。原理は歯車式の電動計算器だった。

俊雄は

——これなら自分で作れるんじゃないか。

と考えた。

それがきっかけだった。

五年後、一九五四年の十二月、ソレノイドという電磁石

を使った試作機が完成した。カシオ計算機のWebサイトによると、ランドセルほどの大きさで重量は約三十キロだった。三男の和雄が運転するオートバイの後ろに四男の幸雄が試作機を抱えて乗って運んだ。

——持ち込んだのは事務機械販売の文祥堂だった。

という話が伝わっているのだが、カシオ計算機はそのことに触れていない。

一通りの説明を聞いた、担当者は言った。

「非常に良くできている。でも、残念ながら時代遅れだ。あと五年早かったらよかったのに」

かけ算の答に別の数をかけ合わせる「連乗機能」がなかったのだ。

そのうち三男の和雄、四男の幸雄も樫尾製作所で働くようになった。

昼間は下請けで受注した機械部品を作り、夜になると兄弟四人で計算機を作った。電気技師の俊雄がアイデアを固め、大学の機械科を卒業した四男の幸雄が図面を引き、それをもとに忠雄と和雄が機械として組み立てていった。のち、「樫尾四兄弟」と称されるようになる。

一九五六年に連乗機能を備えた試作機が完成した。

ところが、俊雄がとんでもないことを言い始めた。

「もう一度、最初からやり直したい」

——最初からやり直すとはどういうことか。

三男の和雄が形相を変えて食ってかかった。

「兄さんはモノづくりの現場を知らないからそんなことを簡単に口にはできる。ここまで小さく作り上げるのに、忠雄兄さんとオレがどれほど苦労したと思ってるんだ。それが分かってるのか」

兄弟の間で口論になった。だが、俊雄のいうことにも一理はあった。

ソレノイド式は構造が複雑で、量産が難しい。売り出すからには量産によるコスト低減が可能な設計でなければならぬ。しかもリレーという新しい素子が実用化されつつあった。

「計算機は、最新の電子部品を使わなければ売れない」

長兄の忠雄が言った。

「わかった。やり直そう」

#### 四

部品をコンパクトに実装する技術は、それまでの何十回という失敗の中で蓄積されていた。それはさして困難なことではなかった。むしろ苦労したのは図面を引く幸雄だった。

原価を下げるためにリレーの数を三百四十二個まで抑え、「テンキー」を採用して入力を簡素化した。五七年にこのマシンは「CASIO 14-A」と名づけられ、四十八万五千元で発売された。

カシオ計算機によると、

——この「14-A」の販売にはたいへんな苦労がありました。

という。

同社の資料から引用する。

当時の計算機には三つの表示窓があり、「100+200=300」と計算する時には「100」「200」「300」すべての数が同時に表示されてきました。ところがリレー式計算機では、入力した数は消えて、最後に答だけが表示されるようになっていました。現在では当たり前この方式も、当時は常識破りとされ、受け入れられるまでには大変な苦労を要しました。

だけでなく、幅一〇八センチ、奥行き四四・五センチ、高さ七八センチという通常の事務机とほぼ同じ大きさ、重量は百四十キログラムもあって輸送するだけでひと仕事だった。約五十万円という価格は決して安くなかったが、そ

れでも順調に売上げを伸ばすことができたのは内田洋行という有力な事務機器ディーラーがいたためだった。

東京オリンピックが開かれた一九六四年、樫尾製作所は最初の経営危機に直面していた。トランジスタ式卓上計算機が登場したためだった。樫尾製作所はリレー式を主力にしていたため、演算素子を転換することに遅れた。結果、工場には在庫の山が築かれた。

再び、同社のホームページからの引用。

電子式に対抗すべく新たに開発したリレー式計算機の説明会で、経営陣は「既にリレーの時代ではない」「カシオは電子式を出さないのか」と販売店から詰め寄られ、迷った末、密かに研究していた電子式の試作品を見せることを決意します。

配線むき出しのまま見せられた試作機に

「これです！」

「これを出してくださいよ！」

力強い反響が返ってきました。この日からカシオは電子式への転換に全力を注ぎ、一九六五（昭和四十）年に最初の製品「001型」を発表。他社機にはなかったメモリー機能を備えた「001型」は好評を博し、再び計算機事業は成長軌道へと復帰しました。

電子回路を一チップに収めるIC、さらに集積度を高めたLSIの登場によって電卓の製造は容易になり、一九六五（昭和四十）年以降、旺盛な企業需要を狙って参入メーカーが相次ぎます。結果、日本の電卓生産は毎年二倍以上のペースで伸び続け、一九七〇（昭和四十五）年には一十億円を突破しました。最盛期には参入企業は五十社以上に達し、「電卓戦争」と言われる各社入り乱れての激烈な開発競争・販売競争が繰り広げられました。

その時代に電卓の市場はおおよそ次のように分類されていた。

#### 普及機

- ・ エコノミカル…四則演算のみで価格は十二万円から十三万円。三万円。
- ・ スタンダード…定数キーを備え自乗も可能で十三万円から二十万円。
- ・ デラックス…プリントアウト機能を備え二十万円から三十万円。

#### 中級機

- ・ エコノミカル…単純累算機能を持ち十五万円から二十万円。
- ・ スタンダード…多機能メモリーを備え二十万円から二十

十五万円。

・デラックス・プリントアウト機能を備え二十五万円から三十五万円。

### 高級機

・エコノミカル…二十五万円から三十五万円。

・スタンダード・ルート計算ができ三十万円から三十五万円。

・デラックス・ルート計算、プリントアウト、プログラミング機能を備え三十万円から四十万円。

### 最高級

・ルート計算、プリントアウト、パンチカードによるプログラム機能を持ち三十万円以上。

標準的な価格帯が三十八万円から四十万円だった六六年、日本計算器(のち「ビジコン」と改称)という会社が二十九万八千円という価格で「殴りこみ」をかけてきた。それをきっかけに、電卓市場は価格競争に突入して行く。

翌六七年秋、早川電機が

——LSIを実装した「電子ソロバン」を六九年夏までに製品化する。

と発表、次いでキヤノンが機能を限定しながらも「キャノーラ1200」で十二万六千円という価格を打ち出して

おり、カシオ計算機の次期モデルが注目されていた。

六九年、早川電機は二年前に予告した電子ソロバンを「コンペット12A」の名で発売した。価格は十二万九千円だった。

次いで東京芝浦電気が「トスカルBC-1211」十二万五千円でこれに追隨し、日本計算器の「ビジコン-120DA」は十三万八千円だった。

各社の製品名に「12」という数字が共通して採用されていたのは、十二桁演算が可能な中級機という意味である。またトップシェアは早川電機であつて、これをカシオ計算機、キヤノン、東芝が追撃する構図だった。

こうした中でカシオ計算機の地歩を固めたのは、一九六七年十月に発売した「AL-1000シリーズ」であろう。このマシンはただの「電卓」ではなかった。ユーザーがプログラムを組むことができるようになっていた。テンキーを叩いて数字を入れ、「+」「-」「×」「÷」のマークがついたキーを叩いて結果を求めただけでなく、科学技術計算や事務計算にも利用できるようにしたのである。

さらにパンチカードによるプログラムの記録とプリンターとのインターフェースを備えた「PR-144」も製品化された。もはやそれは「超小型コンピュータ」と呼ぶべきであった。のちにこのシリーズは「オフコン」という新



しいコンピュータのジャンルを切り拓いていく。

次いで一九六九年にカシオ計算機が投入したのは「CASIO SA-A」と「CASIO 120」の二モデルだった。SA-Aは普及機で十一万円、120は十二桁演算ができる中級機で十六万五千円だった。

業界は

——くるべきものがきた。

ととらえていた。

くるべきものはほどなくして呆気なく現実になった。

何と最新鋭の電卓が一万円台（定価…一万二千八百円）で手に入ったのだ。七二年八月に発売された「カシオ mini」である。

電卓の主流価格帯が三万円から五万円であったのに対し、カシオ計算機は一万円という超低価格に設定し、手のひらに乗る大きさを実現した。

なるほど表示機能は六桁であり、ノーマルモードでは小数点演算ができなかった（表示切り替えキーにより十二桁の計算と小数点以下の表示は可能だった）が、バッグの中に入れて出先で使う、という用途が広がった。

一万円という価格設定と「答えイッパツ、カシオミニ」のテレビコマーシャルに乗って——「答えイッパツ」は流行語にもなった——、それまでほしくても手が出せなかつ

た学生やビジネスマンが、個人用として購入するようになった。

## ~~~~~ 補 注 ~~~~~

アンドリュー・ブース Andrew Donald Booth / 1918 ~ 2009。応用数学の研究から結晶の解析に進み、複雑な計算を効率的に行うため、簡単な操作で結果が出る計算機が必要だと考えた。一九四五年、ロンドン大学バークベック校のジョン・デズモンド・バーナルのグループに参加し、リレーを用いた電子計算機「ARC」(Automatic Relay Calculator)を開発した。五一年、ブリテッシュ・タビュレレーティング・マシン(BTM)社の真空管式計算機「HEC」(Hollerith Electronic Computer)を設計した。ブリテッシュ・タビュレレーティング・マシン社 一九〇二年ロバート・ポーター(Robert Porter)が米CTR社からライセンスを得て、イギリスと大英帝国におけるホレリス式統計会計機械装置の販売と生産を目的に設立した。〇九年に社名を変更し独自設計の計算機の開発に着手、第二次大戦中はアラン・チューリングが考案したナチス・ドイツの暗号解読用計算機を開発した。五九年パワーズ社のライセンスを得て計算機を製造していたパワーズ・サマズ社と合併して「インターナショナル・コンピュータース・アンド・タビュレレータース」(International Computers and Tabulators: ICT)の「インターナショナル・コンピューターズ」(International Computers Limited: ICL)となった。ノバート・キッツ Norbert Kitz / Norman Kitz 以下。ビジコン 一九四二年設立の「富士屋計算器製作所」が前身。四五年四月「日本計算器」、七〇年十月「ビジコン」と改称した。ベル・パンチ社のANITA Mark 8を初輸入し、六六年には

自社開発の電卓「ビジコン161」を発売した。七一年米インテル社と共同でワンチップ・マイコン「Intel 4004」を開発したことも知られる。

品川・御殿山工業地帯 明治の殖産興業で品川海岸から御殿山、荏原、大森のあたりが工場立地に適していると考えられた。鉄道と国道一号线で東京市内に出荷できるだけでなく、横浜港から輸出できる地の利があった。煉瓦工場、ガラス工場、毛糸・毛織工場に続いて弱電メーカーの工場(東京電気、日本電気、芝浦製作所、明電舎、日本工学など)が建ち並び、第二次大戦後も弱電メーカーの「メッカ」とされていた。

ゲオルク・カントール Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor / 1845 ~ 1918。

石田 實 いしだ・みのる / 1908 ~ 1982。静岡県に生まれ、一九三一年東北帝国大学工学部電気工学科を出た。東洋無線電信電話会社に入って電力・通信搬送装置の開発に従事した。

パラメトロン parametron: 一九五〇年代、真空管やリレーよりはるかに安価で、機械的な接点が無いので故障し難いという利点の反面、多くの電力を消費するのが欠点だった。日本電子測器「PD1516」(一九五六)、日本電信電話公社電気通信研究所「MUSASHINO」/日立製作所「HIPAC MK 1」(五七年)、東京大学「PC1」/日本電気「NEAC1101」[同1102] / (一九五八)、富士通新規製造「FACOM 201」/光電製作所「KODIC 401」(一九六〇年)など国産計算機に採用された。

MUSASHINO 米イリノイ大学の技術計算用計算機「ILLIAC」(イリアック)のアーキテクチャーを採用した並列処理

型計算機。

**樫尾忠雄** かしおただお／1917～1993。高知県に生まれる。高知の山村生活に見切りをつけた両親に連れられ五歳で東京へ上京。高等小学校を終えると共に、家計を助けようと機械工の道に進み、苦学しながら早稲田工手学校（早稲田大学専門学校の前身）を卒業、軍需工場などに勤めた。

四六年四月東京三鷹市に樫尾製作所を創業した。当初は精密機械加工業をいとなんでいたが、五〇年ごろから電気式計算機の開発に着手し、五四年十二月に試作第一号機を完成させた。五七年六月リレー素子を使った世界初の純電気式小型計算機「カシオ14—A型」を商品化するとともに、社名を「カシオ計算機株式会社」に改称・改組して全国販売を開始した。その後も電卓、デジタルウォッチ、電子楽器、録画・再生一体型カメラなど次々と画期的な製品を低価格で発表し、急成長を遂げた。八八年八歳年下の弟・俊雄社長の座を譲り、相設役に退いた。

**樫尾俊雄** かしお・としお／1925～2012。東京に生まれ四六年四月樫尾製作所に入社、五七年六月カシオ計算機設立と同時に取締役技術部長、六〇年五月代表取締役専務技術部長、七〇年三月代表取締役専務開発本部長、八六年十月代表取締役専務研究開発本部長、八八年十二月代表取締役会長となった。

**樫尾和雄** かしお・かずお／1929～2018。東京・尾久に生まれ一九五二年樫尾製作所に入った。当時から生産計画と販売を担当し、五七年カシオ計算機設立と同時に取締役、六〇年代にブームとなったポウリング場で点数を付けるのに苦労している人を見て「ポケットに入る計算機」を思いついた。八八年からカシオ計算機社長を務めた。

**樫尾幸雄** かしお・ゆきお／1930～…東京に生まれ五二年樫尾製作所に入り五七年カシオ計算機株式会社設立と同時に取締役、六五年常務・生産本部長、八八年代表取締役専務・技術本部長、九一年代表取締役副社長・研究開発本部長のち特別顧問となった。

**文祥堂** 一九二二年（大正一）八月、佐藤保太郎が「文祥堂佐藤商店」の名で創業した。当時の大企業・銀行が集中していた銀座、丸の内を中心に事務機器・用品を販売するとともに名刺や社内文書の印刷を請け負った。第二次大戦後の事務合理化ブームに合わせ一九四九年アメリカのマーチャント・カリキュレーター・マシニング社と代理店契約を結び、「一目で分かる経営合理化展」（第一回ビジネスショウ）にマーチャント計算機を出展した。計算機は主要な取り扱い商品の一つで、五一年にビクター・コンプとメーカー社の加算機、五三年にオリベッティ計算機の代理店となった。

**ビクター・コンプトメーター** Victor Comptometer Corporation  
…アメリカ合衆国イリノイ州シカゴに本社を置いていた。一九一八年カール・ビューラーが創業し、事務機器を製造していた。一九七〇年代は卓上計算機やポケット電卓が主力製品だった。

**内田洋行** 一九一〇年（明治四十三）満州の大連で測量製図機械と事務用品の貿易会社として創業され、四一年「株式会社内田洋行」を名乗った。戦後の事務合理化の波に乗って成長し、五二年揮発性インクをガラスの容器に入れてフェルトに染み出させる新しい筆記具「マジックインキ」を考案した。また七二年には富士通と超小型コンピュータ事業で提携し、「USAC」ブランドのオフコンのシステム販売で有力な情報機器ディーラーとなった。六

○年代から七〇年代にかけては全国主要都市に地元の会計事務所などと提携してUSACセンターを開設し、受託計算サービスも行っていった。

カシオ mini ポケットに入れて持ち運びができる電卓の一号機となった。サイズは当時の主流の電卓の四分の一、価格は三分の一以下の一以下の一万二千八百円で、出始めたばかりの単3電池二本で動作する簡易さもあって爆発的にヒットした。発売後十か月で百万台、累計で一千万台が販売された。ちなみに「mini」は当時全盛だったミニスカートに由来する。キヤノンは「ミニ」の名が憚られたため、ミニスカートの女性の膝の上に電卓を乗せたコマーション流した。

電卓メーカー 本文に掲載していない一九六〇年代から七〇年代の初頭にかけて電卓を開発・発売した企業を列記する。

オリンピア Olympia (西ドイツ) 米国にも販売拠点を置いていた。一九六九年十二月、百五十個のICを使用した「ICR412」を発売した。初のオールIC電卓だった。日本ではクスダ事務機が十九万五千円で販売した。

アドラー Adler (西ドイツ) ドイツのニュールンベルグに本社があった。電卓については自ら製造は行わず、仕様やデザインを指定して生産を委託した。

マイクロ・インスツルメンテーション&テレメトリー・システムズ Micro Instrumentation and Telemetry Systems: MITS (アメリカ) 一九六九年十二月、アメリカ合衆国ニューメキシコ州アルバカーキに設立され、世界初の「商業的に成功したパーソナルコンピュータ」とされる「Altair 8800」を開発したことで知られる。

シールズ Sears (アメリカ) 米国のデパートチェーンで、販売力を武器に自社で仕様とデザインを決め、ボウマー・インスツルメント社やロックウエル社、APF社などの製品を販売した。

ボウマー・インスツルメント Bowmer Instrument (アメリカ) 一九七一年九月、百七十九ドルのポケット電卓「ボウマー・ブレイン (Bowmar Brain)」を発売、初年度に五十万台以上のベストセラーとなった。

テキサス・インスツルメンツ (アメリカ) 一九七二年九月、百二十ポータブル電卓「TI2500」を百二十ドルで発売した。

ロックウエル・インターナショナル Rockwell International (アメリカ) 電卓の機能を集約したLSIを開発、自社で電卓を生産するだけでなく、早川電気(のち「シャープ」と改称)にLSIを供給した。ハンドヘルド型電卓でリードしていた。

ナショナル・セミコンダクター National Semiconductor (アメリカ) 「Novus」の名で独自設計の電卓を開発・販売した。

マーチャント・カリキュレーター・マシーン The Merchant Calculating Machine Company (アメリカ) 一九一一年カリフォルニア州オークランドに設立された。当初はオドナー型の機械式計算機を製造していた。樫尾俊雄が一九四九年に見たのは、この会社が翌五〇年にリリースした最新機種「Figurematic」(フィギュアマティック)だった。五八年スミス・コロナ・タイプライター社に買収され、社名を「スミス・コロナ・マーチャント (SCM)」と改めた。

ロイヤルタイプライター ROYAL Typewriter (アメリカ) 一九七二年、定価九十九ドルで「Dialstar III」を発売した。本社はニューヨーク市にあった。

東京通信工業 (日本) のち「ソニー」と改称した。一九六一年から電卓の開発に取り組み、六四年三月、試作機「MD5号」を発表、ニューヨーク世界博にも特別出品した。MD5号は初のオールトランジスタ電卓で、幅三五×奥行四三×高さ二二センチ、重量は約十キロだった。その後、同社は機能の改良と軽量・小型化を進め、六七年六月「SOBAX ICC500」の名で発売した。SOBAXの名は「SOLID STATE ABACUS」に由来する。

立石電気 (日本) のち「オムロン」と改称した。一九七一年ワンチップLSIを搭載し四万九千八百円 (当時の電卓の価格相場の半額程度) のデスクトップ電卓「Omron800」を発売した。

「オムロンシヨック」と呼ばれた。

信和デジタル (日本) 一九七一年、米テキサス・インスツルメンツ社が日本の工場で生産したワンチップLSIを搭載した「Tallymate」を生産、独自に販売すると同時に複数のメーカーにOEMで供給した。

164 4 0 0 4

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スアメリカン社と、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でで、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  
かったのであろう。

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、一九四一年イタリヤ生まれの技術者、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」の謄写版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。のちパダア(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。

8088 8088 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。8088 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 09 玉鉤篇 卷之二十二 秀起

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。