

日本IT書紀

06 揺籃篇

卷之十三 乗炬

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。

06 揺籃篇

卷之十三 秉炬

092 技術の空白

093 もはや戦後ではない

094 手探り

095 動かざる計算機

096 電気試験所

097 研究者たち

092 技術の空白

第九十二

技術の空白

一

日本がGHQの厳しい統制下にあったとき、海外、とくにアメリカ合衆国では次の時代に結びつく様々な技術が開発され、あるいは実用化されていた。その多くは第二次大戦中の軍事的な要求が生み出したものだった。

大日本帝国が国際連盟から離脱した一九三三年を起点として、新生「日本」が連合国軍の占領から独立を獲得した一九五一年までの約二十年、日本の技術開発は空白の時期にあったといっている。研究開発より優先したのは国と軍の面子、今日の米、明日の糧だった。

その二十年間に実用化された新しい技術といえ、例えばインスタント・コーヒーがある。

そもその開発者はイリノイ州シカゴ在住の日本人化学者のカトウ・サトリだった。バッファロー市で開かれたパンアメリカン博覧会で「ソリュブル・コーヒー」として販売され、一八九九年に特許が認められた。その製法は現在

のフリーズドライ方式の原型とされるが、量産化技術が伴っていないかった。

次いで一九〇六年、濃縮したコーヒーの液体を高熱の乾燥機の中に霧状に噴射して粉末にする技術が発明された。スプレー・ドライという製法だった。一九三七年、スイスに本社を置くネスレ社が量産化技術を開発し、三八年に「ネスカフェ」の名で発売した。

このおかげで、アメリカ軍の補給部は輸送中のコーヒー豆にカビが生えたり、蒸れて味が変わったりすることを心配する必要がなくなった。粉末をガラスの瓶に詰めて戦地に送ればよくなった。砲弾が飛び交う戦場ですら、アメリカ兵はコーヒーを求めていた。

ジェット機も軍事的な要求が生み出したものの一つだった。

第二次大戦は航空機の性能が勝敗を左右した。アメリカ合衆国が投入した超大型爆撃機B-29は一万メートルの超高度を飛ぶことができた。時速は六百キロとされる。

一九四〇年代後半はそれで十分だった。しかしいったん実現すれば、その技術は模倣され、改良されて実装される。仮想敵のソ連がB-29相当の爆撃機ないし、B-29を撃墜する超高性能戦闘機、あるいは超高度・長距離を射程とする大砲を作る可能背がある。

ただし、より高高度を飛ばせば空気の抵抗が大きく減って速度を上げることができるのだが、エンジンに送り込む酸素が希薄になって十分な推力が得られない。どころか不完全燃焼を起こして墜落するよりほかになかった。それでも戦術を有利に展開するには、敵の航空機、砲弾より速く、より高く飛ぶことが求められた。

「より小さな砲弾は高度一万メートルに達し、戦闘機より速い。なら砲弾と同じ原理の航空機を作ればいい」という無茶な理屈を空軍が唱え始めた。

一九四七年十月、その無茶な理屈が本物になった。

人間を乗せた飛行機が、ついに音速を突破したのだ。搭乗した人間とはチャールズ・イエーガー空軍大尉、機体の名は「X S 1」だった。

実験は、B-29の腹部に取り付けたX S 1を高度二万フィート（六千二百メートル）で切り離すかたちで行われた。切り離されたあと、ロケットエンジンを噴射して四万フィートまで駆け上り、そこで機種を下げて地上に向かうのである。

重力の法則に従って落下するだけでなく、さらに加速させたわけだった。自力で地上から飛び上がることはできなかったから、航空機としては不完全だったが、ともあれパイロットが操縦したのだから「飛行」には違いなかった。

このやり方は、太平洋戦争末期の日本における試作機「秋水」の飛行実験と比べ格段の進歩があった。

「秋水」の飛行実験では、九六式艦上爆撃機で実験機を高度六千メートルまで懸垂し、そこで切り離した。実験機はロケットを噴射させ、ひたすら加速しつつ降下して行くだけだった。ために着陸時に操縦桿を引き起こすタイミングを誤り、命を落とすパイロットが出た。

これに対してX S 1は、切り離されたのち自力で四万フィートまで上昇して降下するなど、操縦性能が強化されていた。イエーガーは、マッハ〇・九八まで肉眼で確認することができた。だが次の瞬間、異常事態が発生した。マッハ計の針が振り切れたのだ。

「マッハ計がおかしい」

地上で交信していた管制官は、イエーガーがこう叫んだのを聞いて、緊張した。

だが計器は故障していなかった。マッハ一・〇以上を計測できなかつただけだった。のちの計算で、この時、X S 1の時速は千百三十三キロ、マッハ一・〇六に達していたことが分かった。

第二次大戦の末期に、ドイツのメッサーシュミット社はジェットロケット機「Me 163」で時速千百三十キロを達成していた。音速の一・〇一倍だから、「マッハの壁」

を初めて突破したのはドイツである。

日本もドイツからこの技術を輸入して「桜花」「秋月」というジェット機や「橘花」というロケット戦闘機を開発していたが、時速については正確な記録が残っていない。

アメリカ軍は独自の研究成果にドイツや日本から得た技術情報を加え、「Me163」の記録を上回ることができた。

ドイツの記録を超えた時点で、アメリカは

「音速の壁を初めて破った」

と大々的に宣伝した。

二

電子工業分野でも、新しい技術が開発されていた。

一九四二年にペンシルベニア大学で始まった真空管式電子計算機開発プロジェクトは、丸四年の年月を費やして「ENIAC」(Electronic Numerical Integrator and Calculator: 電子数値積算計算機)として結実した。ただし世界最初のデジタル式電子計算機は、ENIACより七年も前に完成していた「アタナソフ&ベリー・コンピュータ」(AtanasoffBerry Computer: ABC)であるという。

正確には一九三九年十月にアイオワ州立大学でABCの

最初の試作機が完成した。開発したのはジョン・ビンセント・アタナソフと大学院生だったクリフォード・ベリーの二人で、三十元までの連立一次方程式を解くことが出来るように設計されていた。

しかし、パンチカード入出力システムの信頼性が低く、システムとしては完成しないまま二人は第二次大戦のため研究室を離れ、二人が作った計算機はだれ知ることもなく処分されてしまった。

彼らの功績はすっかり忘れ去られていたが、一九六七年のこと、ENIACの特許を取得したスペリーランド社(一九五五年、スペリー社がレミントンランド社を買収し社名を変更した)がハネウェル社に莫大な特許使用料を請求したこと、真空管式電子計算機の発明をめぐる論争が発生した。

このときハネウェル社はアタナソフがその発明者であることを証明して見せた。七三年、ミネアポリス地方裁判所のラーソン判事は次のような裁定文を読み上げた。

エッカートとモークリーは、自ら最初の電子計算機を發明したのではなく、ジョン・ビンセント・アタナソフ博士からその原理を受け継いでいる。

これによってアタナソフの功績が確定したが、だからといってエックカートとモークリーが「商用化に成功した電子計算機技術の考案者」であることには変わりない。

次いで一九四五年の六月三十日、ジョン・フォン・ノイマンが「電子計算機の論理設計序論」を発表した。

ノイマンは、ペンシルベニア大学でENIACの開発に参加していたが、モークリー、エックカート両博士の設計概念をさらに一歩進め、データ処理に必要な基本的なコマンドをあらかじめ機械装置に内蔵させる方法を考案したのだった。

それまでの計算機械装置は、プログラムもデータも、処理作業のたびにパンチカードでインプットし、リレーを配線し直さなければならなかった。

その際、機械装置に対する命令のうち、繰り返し使うもの、多くの処理作業に共通するものがある。ノイマンはそれらを「基本命令群」として一括し、これを機械装置本体に電気的回路として組み込む方が効率的だと論じたのだ。

またコマンドとデータのすべてを「0」と「1」の二値で表現する二進法を採用し、データ処理は計数型、すなわちデジタル方式で行うべきだと提唱した。この方式だと計算機械装置は性能が飛躍的に向上し、部品の小型化が可能となるメリットがあった。

モークリー、エックカート両博士による事業化の提案を辞退したIBM社だったが、ノイマンの理論には興味を示し、さっそく製品化に取りかかった。四八年にその理論を一部採用した「SSAC」(Selective Sequence Electric Calculator)を完成したのだが、製品化に至らなかった。

計算機械装置メーカーから相手にされなかったノイマンは、プログラム内蔵型計算機を自力で開発することを思い立った。ところが資金と要員が十分でなかった。このために彼が設計した「EDVAC」(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)の完成は一九五〇年にずれこんだ。

同じころ、イギリスケンブリッジ大学のウィルクス博士もノイマン型計算機の開発に着手し、四九年五月に「EDSAC」(Electronic Delayed Storage Automatic Calculator)の名で完成させている。EDSACは三千八百本の真空管を使い、五百ワードの記憶能力と毎秒六百回の演算が可能だったと伝えられる。

一九四九年、「シャノンの理論」が発表された。アメリカン・テレフォン&テレグラム(AT&T)社の先端技術研究機関であるベル研究所に勤めていたクロード・シャノンが発明したもので、

「電子計算機のスイッチング回路はブル代数で分析できる」

というものだった。

ベル研究所は四〇年に、従来のパンチカード式計算機が標準的に採用していたワイヤリング・プラグに代わる回路構築手法として、スイッチ切替回路を設定する「リレー」方式を考案し、計算機への適用を研究していた。

シャノンの理論は、そのリレーによって論理回路を作るための計算式を編み出したことを意味していた。真空管に比べて演算速度は遅かったが、理論的に優れているのは明らかだった。

三

こうした動きと前後して、マサチューセッツ工科大学（MIT）で一九四七年にスタートした次世代電子計算機技術開発プロジェクト「W H I R D W I N D I」があった。カタカナに置き換えると「ホワール・ウインド」、漢字で書くと「旋風」、日本語では「つむじ風」である。

MITのジェイ・フォレスト教授らが中心となって組織されたこの研究プロジェクトは、計算機械装置の演算回路や設計ではなく、電子部品に焦点が絞られていた。

同プロジェクトは四九年に「磁心記憶装置」を開発している。現在いうところの電磁コア記憶装置のことで、磁性

を持った鉄性物質の小さな輪に二本の電動線を通して交差させ、双方に電流を流して磁場を生じさせる技術を応用していた。

磁場が生じていれば「1」、磁場がなければ「0」とすることでノイマンが提唱した二進法による演算を技術的に可能にした。

MITは五〇年にこの装置を実用化し、のちにこの方式による磁場を「ビット」と呼ぶようになった。また二進法による表現の体系化が進められ、八ビットで英数字・記号一文字を表記する「バイト」の技術が開発される。演算方式や記憶装置の基礎となったこの技術は、MITに数百万ドルの特許料をもたらしたという。

次いでトランジスタが開発された。

ゲルマニウムやシリコンなど半導体の結晶に三つ以上の電極を設置し、結晶内部の電子を制御して真空管と同じような動作を実現する。

われわれ日本人は戦後のソニーが発明したように考えている節があるが、基礎技術は四八年にベル研究所のジョン・バーディン、ウォルター・ブラッテン、ウイリアム・ショックレーの三人が開発した「ポイント・コンタクト・トランジスタ・アンプ」である。ただ当時のトランジスタはまだ理論上のものではなく、実用化にはなお十年

の年月を必要とした。

トランジスタやコア・メモリーなど新しい電子技術が相次いで開発され、中でもリレー技術はようやく実装レベルに達していた。統計会計機械装置は「電子計算機」になった。

パンチカードは必須だったが真空管を採用したことと、操作命令を記憶する内部構造、そしてリレー技術で配線と回路の切り替えが簡素化した。それまでの配電盤が消え、原始的な電子回路が内蔵されるようになったわけだった。その端緒となったのは、レミントンランド社が一九五一年に「RR409」と同時に発表した「UNIVAC・I」だった。

RR409もUNIVAC・Iも、モークリー・エッカード・コンピュータ社の技術、つまりENIACとBINACの技術を継承している。RR409は翌五二年、「UNIVAC409」、さらに五四年に「UNIVAC120」と名称を変えて販売されている。

一方の「UNIVAC・I」はBINACをベースに、フォン・ノイマンの考え方の一部を採用した大型計算機だった。水銀遅延タンクによる内部指令方式で、一千万ワードを記憶し、二十回路の演算機構を備えていた。演算方式は十進法だったが、磁気テープ装置「Uniservo」（ユ

ニサーボ）I」を最大十台まで接続することができた。

ついでながら記録しておく、当時の磁気テープは金属製だった。商業ベースで見たとき「RR409」ほど成功しなかったが、逸話では「UNIVAC・I」の方が勝っている。

この電子計算機は一九五〇年に実施されたアメリカの人口センサスに適用された。あるいは民主党のスチーブソンとアイゼンハワーの一騎打ちとなった一九五二年十一月のアメリカ大統領選挙で、

「五%の僅差でアイゼンハワーの勝利」

と予測したのもこの電子計算機だった。

一九五二年になるとIBM社が二進法・単一アドレス方式で一ワード三十二ビット固定長、二千四十八ワードを記録できる陰極線管装置を備えた「IBM701」を発表、翌五三年には十進直列処理・二アドレス方式で記憶装置に磁気ドラムを採用した「IBM650」を発表した。

IBM650は同社の405PCSを印字装置として継承できたため、既存の405PCSユーザーがこぞって650に移行した。IBM社は真空管式電子計算機でも戦略的に大きな成功を収めていた。

いずれもパンチカード式計算機の技術を継承しながら、データの表現方法に「ビット」「ワード」の概念を採用し

ていた。また「水銀遅延タンク」「陰極線管装置」「磁気ドラム」など、現在の電子計算機からは想像できないほど大がかりな内部記憶機構を備えていた。

内部記憶機構と原始的な電子回路を備えた電子計算機の登場に伴って技術者が考えたのは、電子計算機への命令を人間の言葉（英語）に置き換えることだった。それまでもコンピュータ・サイエンスの分野では、電子計算機用の「言語」がしばしば議論されていた。「コンパイラ」がそれだ。

人間が理解できる「言語」から電子計算機が理解できるコードを生成することができれば、電子計算機の利用はもっと簡単になる。当然の理屈だったが、初期のコンパイラとして登場した「ASSEMBLA」（アセンブラ）は、計算速度が遅くなるという理由で評判はあまりよくなかった。IBM社がASSEMBLAをベースにIBM605のために開発した「SOAP」（Symbolic Optimal and Assembly Program）はその代表とさうだった。

IBM社のエンジニアだったジョン・バックスは、一九五四年にSOAPの欠点を改良するアイデアを思いついた。ASSEMBLAは一つのステートメントを、その都度一つの機械命令に翻訳する。このために電子計算機のリソースを必要以上に消費していた。ところが電子計算機が行う

演算の方程式を、言語でダイレクトに生成することができれば、演算速度を犠牲にせずに済む。

「電子計算機がマシン命令に変換できる形式で、数学の計算式を記述する手段」といいかえていい。

当初、彼のアイデアには多くの技術者や数学者が疑問を示した。「コンパイル（翻訳処理）したコードは効率的に動くだろうか」というのである。

ところがバックスが開発した言語のコンパイル能力は、多くの疑問を払拭するのに充分だった。それは五七年に「FORTRAN」（フォートラン）の名で製品化された。原意は「Formula Translating System」（数式変換システム）である。

FORTRANは数学的な表現力に優れ、プログラムの保守性に富んでいた。数式用コンパイラであったために、ハードウェアの入出力制御や科学計算処理などに適していた。電子計算機は初めて、人間が理解できる言語を持つことができたのだった。

これを境に電子計算機にはプログラムが必要であるという認識が形成され、さらにプログラムを作成する技術者つまり「プログラマー」という職能者が認知されるようになる。

以後、FORTRANは様々なユーザーやメーカーが採

用した結果、多くの「方言」が発生した。このため国際標準化が進められ、並行してCやC++など、構造化プログラミング言語の原点となって現在に至っている。

「IBM701」のアセンブラ開発に従事していた五三年、彼は上司に高級プログラミング言語の開発を提案する報告書を提出して、予算の制約なしに開発が認められた。五四年に最初の論文がまとまった。「IBM数式変換システムFORTRANの仕様に関する予備レポート」がそれである。

五七年に実際に計算機で稼動するFORTRANが完成した。「IBM704」の科学技術計算用高級言語が提供されたことよって、ユーザーは機械語やASSEMBLAを知らなくてもコンピュータを利用できるようになった。IBM製計算機が大きく躍進するきっかけにはかならない。

~~~~~ 補注 ~~~~~

カトウ・サトリ 生没年未詳「加藤了」の表記が伝えられている。一説に「サトル」とも。詳細は伝わっていない。

チャールズ・イーガー Charles Edward Yeager / 1902-1963-2020。第二次大戦中に航空機の整備員として陸軍航空隊に配属された。しかし「飛ぶ方が楽そうだから」という理由でパイロットとなり、ヨーロップ戦線で十六機のナチス・ドイツ機を撃墜した。その後、その技量を買われて、ライト・パターソン空軍基地でテストパイロットとなった。映画『ライト・スタッフ』の前半の主人公でもある。退役時の階級は空軍准将だった。

秋水 しゅうすい…第二次大戦末期の一九四四年、戦略物資と引換えにナチス・ドイツからもたらされた対高々度爆撃機迎撃戦闘機「メッサーシュミット Me 163B」(通称「コメット」)をもとに試作されたロケット戦闘機。本来は「Me 163」をそのまま量産する予定だったが、設計図や各種資料を積み込んだ潜水艦が沈没したため、ポンチ絵一枚から図面を起こすことになった。陸海軍統合戦闘機として開発が進められ、機体を海軍と三菱重工業が、ロケットエンジンを陸軍と三菱重工業が担当した。

四五年七月七日、海軍の横須賀航空隊追浜飛行場で大塚豊彦大尉により第一号機の試験初飛行が行われたが、高度三百五十メートル付近で失速し、飛行場西端に墜落、大塚大尉は翌日死亡した。

原因は燃料パイプが通常の飛行機のように取りつけられていたことから、急上昇に入ったとき燃料パイプに燃料が流れないガス欠状態となったためだった。燃料配管を見直し三号機用のエンジン

を組み上げているうちに終戦となった。三号機のパイロットは「大空のサムライ」こと坂井三郎少尉だったという。

アタナソフ John Vincent Atanasoff / 1903-1965。ブルガリア移民の家に生まれ一九二一年フロリダ大学入学、二五年アイオワ州立大学大学院に進み数学を学んだ。二六年ウィスコンシン大学の博士課程に進み物理学を専攻、三〇年理論物理学博士号。アイオワ州立大学に戻って数学と物理学の助教授となり、モンロー計算機、IBMのPC Sなどを研究する中で三六年アナログ計算機を作成した。こののち約三百本の真空管を使った計算機を完成させた。

クリフォード・ベリー Clifford Edward Berry / 1918-1963。生家が電気器具の修理店だったので、幼いころからラジオについて学ぶことができた。アイオワ州立大学に入り、一九三九電気工学学士、四一年物理学修士となった。アタナソフの助手として世界初の電子計算機を開発した。

ENIACの特許 公示されたのは一九六四年だった。のち、その特許はレミントンランド社が購入し「UNIVAC」ブランドの電子計算機が製品化された。ちなみに「UNIVAC」の命名者はエッカート博士とされる。

エッカート John Presper Eckert / 1919-1995。アメリカ合衆国フィラデルフィアに生まれ、四三年ペンシルベニア大学修士課程を修了した。アメリカ陸軍の要請を受けて四四年に始まった砲弾弾道計算装置開発プロジェクト「PX」に参加しそのチーフ・エンジニアとして回路設計を担当した。

モークリー John William Mauchly / 1907-1980。アメリカ合衆国シンシナティに生まれ、二五年ジョンズ・ホプキンス

大学に入学して工学と物理学を学んだ。四一年ペンシルベニア大学の電気工学者養成講座に参加したとき大学院生だったエッカートと知り合った。モークリーはそれ以前に独自の電気式計算機を作った経験があったので、アメリカ陸軍のための砲弾弾道計算機を作ろうとエッカートに持ちかけ、その提案が陸軍省に認められた。

**アタナソフの発明** 『ENIAC神話の崩れた日』最相力(雑誌「bit」共立出版、九九二年五月)によった。

**フォン・ノイマン** John von Neumann / 1903 ~ 1957。  
ハンガリーの首都ブダペストで生まれ、二一年ブタペスト大学に入って数学を専攻した。同時にベルリンに滞在しアインシュタインやシュミットなどの講義を聴き二三年にはスイス連邦工科大学で化学工学を専攻した。二六年ブタペスト大学から数学博士号を取得、ゲッティンゲン大学、ベルリン大学を経て三〇年アメリカ合衆国プリンストン大学の講師のち教授。三七年にアメリカ合衆国の市民権を得ている。

**クロード・シャノン** Claude Elwood Shannon / 1916 ~ 2001。  
ミシガン州に生まれ三二年ミシガン大学に入った。四〇年マサチューセッツ工科大学(MIT)で博士号を取得、のちペンシルベニア大学に移って研究生活に入った。四一年ベル研究所に入り五六年MIT教授、七八年引退。著名な論文「リレーとスイッチ回路の記号論的解析 (A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits)」は三七年に提出した修士論文である。

**ジェイ・フォレスト** Jay Wright Forrester / 1918 ~ 2016。  
第二次世界大戦中はブラウンの下でレーダーのアンテナや砲塔を制御するサーボ機構の開発を行った。一九四四年、MIT

で航空機のための高度なフライトシミュレータの開発を開始した。当初はアナログコンピュータを使う予定だったが、最終的に電子計算機を開発する「WHIRLED IN D I」プロジェクトに発展し、さらに軍の戦闘情報システムの実験的開発プロジェクト「SAGE」(Semi-Automatic Ground Environment)となった。「力学系におけるオブジェクト間の相互作用のシミュレーション手法であるシステムダイナミクスの生みの親」とされる。

**トランジスター開発の三人** ジョン・バーディン John Bardeen / 1908 ~ 1991。ウォルター・ブラッテン、Walter Brattain / 1902 ~ 1987。ウィリアム・ショックレー William Shockley / 1910 ~ 1989。

**RR** レミントンランド社独自の設計になる電子計算機に付けられた。UNIVACの商標権はエッカート博士が持っていたためだった。

**BINAC** バイナック / BINay Automatic Computer。四九年にエッカート・モークリー・コンピュータ社が開発した初の二進法計算機。

**アドレイ・スチーブンソン** Adlai Ewing Stevenson II / 1900 ~ 1965。  
ロサンゼルスに生まれ二二年にプリンストン大学で芸術学位、二九年にノースウェスタン大学で法学位を取得した。のち民主党からイリノイ州知事となり、五二年民主党大統領候補に指名され、五六年の大統領選挙でもアイゼンハワーに敗れた。民主党の重鎮であって、ケネディ政権で国連大使。厳密には「アドレイ・スチーブンソン2世」だが、1世の存在は忘れ去られている。

**ジョン・バックス** John Warner Backus / 1924 ~ 2007。

一九二四年ペンシルベニア州フィラデルフィアに生まれた。四二年バージニア大学に入学したが、はじめに授業に出なかったので退学になった。四三年徴兵で陸軍へ入隊したが、陸軍に所属しながらピッツバーグ大学で工学を勉強した。第二次大戦の終了とともに今度はニューヨークの医学校に入学したが、自分に向いていないのが分かったので退学を申し出、同じニューヨークにあったラジオ・テレビ専門学校に入った。ここで数学の才能に目覚め、コロンビア大学数学科に入学した。これだけ大学を変転していながら、五〇年に修士号を取得している。平凡な授業に飽き足りない天才的な頭脳の持ち主だった。

093 もはや戦後ではない

第九十三

もはや戦後ではない

一

アメリカ合衆国で電子計算機が開発され、まずは軍用に、次いで民間に利用されるようになった一九五〇年代の前半、日本はとうとういかにも長閑な「戦後」の景色が広がっていた。舗装道路は都会のごく一部にしかなかったし、列車はもくもくと煙を吐いて走っていた。

赤木圭一郎、小林旭、宍戸錠などが常連で出演した一連のアクション映画は、突然のように西部劇まがいのシーンが挿入される独特の色合いをかもし出した。あるいはキャバレーのシーンや、アル・カポネ風の悪役や早撃ちのガンマンが登場した。

そういう中に颯爽と左ハンドルの輸入高級車（オープンカーだったりする）が現れ、のかたわらを馬に乗ったカウボーイ姿の主人公が疾駆する……というような映像を、観客は少しも不自然に感じなかった。つまるところ、戦後版の和洋折衷、正確にいえば和米折衷だった。

庶民の生活実感として「戦後復興の終わり」を告げたのは、発動機つき自転車とオート三輪の登場だった。これも和米折衷の一つの姿だったかもしれない。あるいは若者たちの反社会的エネルギーすらスポイルした戦後日本経済の成長力を示す証ともいえる。

現在は女性向けにデザインされたタウンバイクが販売されているが、一九五〇年代前後のそれは、大きくて頑丈な業務用自転車に五十ccのエンジンを取り付けた、まさに「発動機つき自転車」だった。

エンジンの音から「バタバタ」とも呼ばれた。それは本田宗一郎が旧陸軍の六号無線機の発電用エンジンを自転車に取り付けたものだった。初号機が発売されたのは一九四六年、それをもとに翌年、自社製エンジン「Honda」を取り付けたモデルが発売されている。

郵便配達員などが「バタバタ」に乗ってやってくるのを目の当たりにしたとき、人々は人力や牛・馬に頼らない動力源が自分たちの生活に入ってくる日を夢見ることができた。実際、それはコンバインやトラクター、田植え機などとして農村の機械化を実現した。

軽三輪トラックは、リヤカーに代わる運搬の利器として、たちまち「町のヘリコプター」の異名で町工場や商店、農村などに普及した。五七年十二月に大阪のダイハツ工業



(旧・大阪発動機製造)が発売した「ミゼット」が最初だった。ダイハツ系列のツバサ工業が開発した空冷二サイクル単気筒二百四十九ccエンジンを搭載し、十馬力で最大三百キロの荷物を運ぶことができた。

のちに数次のモデルチェンジを行い、アメリカやアジア諸国にも輸出され、累計六十万台が出荷されるベストセラーとなった。ただしアメリカでは公道を走ることはなかった。広大な工場の中を部品や資材を載せて走り回る搬送車として使われたのだった。

次いで五九年三月に愛知機械工業が「コニー」を発売したが、これは二千数百台を生産したにとどまった。同年五月に東洋工業(のちマツダ)が「K360」、十月に新三菱重工が「レオ」を発売した。

「K360」は丸ハンドル、二人乗りの密閉キャビンを採用し、工業デザイナー・小杉二郎による洒落たツートン・カラーのデザインが受けた。

「レオ」の名は手塚治虫の漫画『ジャングル大帝』の主人公に由来し、軽三輪としては最速の時速七十二キロを誇った。しかし庶民から見れば、どれでも「ミゼット」に見えた。

業務用のトラックにも三輪車が使われた。

第二次対戦前、東洋工業、ダイハツと並ぶ発動機メーカー

だった日本内燃機製造は、軍の需要がゼロになったのがダメージになった。そこに朝鮮戦争後の経済不況の影響による販売不振が加わって、一九五三年(昭和二十八)、東急グループに入っていた。

同じ年、旧連合国が設計・開発した車種のノックダウン生産——消耗品や装備などを除いて主要な部品を輸入して組み立てる——が認可されたのを受け、五七年に四輪のオタ自動車工業と合併し、五九年に「東急くろがね工業」と社名を変更した。

同社は五七年の十月、鋼製のフルキャビン、丸ハンドルで最大一・五トンの積載が可能なオート三輪「くろがねK S」を発売した。五九年に発売した後継モデル「K15」型は、千四百八十八ccのエンジンながら六十二馬力を発揮し、最大積載量二トンが可能だった。

こうして産業界の輸送に、従来の鉄道貨物一辺倒からトラックという選択肢が与えられた。

庶民の交通手段も多様化した。鉄道に加え、バスが全国の隅々をカバーするようになった。さらに都市部ではボンネット型のバスとタクシーが普及した。

タクシーには日野自動車がいギリスからのノックダウン方式で生産した「ヒルマン・ミンクスD1X」、トヨタ自動車の「コロナ」が採用された。方向指示器はいまのよう

にランプでなく、車体の前方に付けた赤い矢印が出たり引っ込んだりした。

大都市で暮らす若者の間では、ガソリンエンジンの国産乗用車があこがれの的だった。五五年一月にトヨタ自動車がか千五百cc四気筒の高級車「トヨペット・クラウン」を、日産自動車がノックダウンで生産した「オースチンA50」を、東洋工業が二気筒三百六十五ccの「R360クーペ」を、五六年には富士重工業が「スバル360」をそれぞれ発売した。このうち「スバル360」が、モーターゼーションの大衆化に火をつけた。

## 二

一九五六年七月十七日、経済企画庁は『経済白書』日本経済の成長と近代化』で、

「もはや戦後ではない」  
と高らかに宣言した。

原文は次のようだった。

貧乏な日本のこと故、世界の他の国々にくらべれば、消費や投資の潜在需要はまだ高いかもしれないが、戦後の一時期にくらべれば、その欲望の熾烈さは明らかに減少した。

もはや戦後ではない。

その言葉は同じ年の二月、雑誌「文芸春秋」に中野好夫が書いた論文のタイトルにほかならなかった。

中野は、

——終戦から十年が経ち、日本も国際社会に復帰したのだから、対ソ、対中など政治課題を個別に論じる時期がきている。

と論じたのだが、その真意はなかなか伝わらなかった。

この言葉とともに庶民が強く反発しつつ実感を持って口にしたのは、池田勇人が前年の国会答弁で発言した

「貧乏人は麦を食え」

だった。

正確にいうと池田は

「日本人は皆同じものを食べているが、所得の多いものは米、少ないものは麦本位としたい」

と答弁した。

彼は実情に正直であり過ぎた。

この時代の東京や大阪など大都市の街角には、軍隊帽をかぶり白衣をまとい、火傷のケロイドや義足・義肢をあらわにして物乞いをする傷痍軍人が数多くいた。戦災孤児は靴磨きや辻占売りをして糊口をしのいでいた。

宮城まり子が歌った「ガード下の靴みがき」はそうした世相を反映していたし、政府も現実とのギャップが大きいという認識はあった。

同日付で経済企画庁長官・高碓達之助は次のような談話を発表した。

戦後、日本経済はめざましい復興をとげた。この力強い発展は日本国民の前に一つの新しい課題を示している。どうすればこのすばらしい発展を持続し、まだこの経済繁栄の恩恵に浴していない国民の一部の人々にまで行き渡らせることができるかだ。

政府が「戦後」との決別を宣言したのには、一応の裏づけがあった。

五五年度の実質経済成長率は前年比九%増で、製造品出荷額は八兆六千九百十九億円に達し、国際収支を除けば国民一人当たりの実質所得や鉱工業生産などが太平洋戦争前水準を超えた。

前項のモーターゼーションを例にとれば、国内における自動車の生産台数は一九五三年までは年間一万台に達していなかった。五四年に初めて一万台を超え、五五年には二万台に倍増した。

小学校の社会科では「京浜工業地帯」「阪神工業地帯」が誇らしげに語られ、

「日本は石油や鉄などの資源を持っていませんが、加工技術は世界一です。外国から資源を輸入して優れた製品に加工して輸出する輸出立国なのです」

ということが、児童たちに教えられた。

石油化学の成果が庶民の生活に入り込み始めた。鉛筆のサックがビニールで作られ、定規などの文房具にプラスチックが使われた。一円硬貨が不足したとき、お釣の代わりに鉛筆のサックが使われたりした。

洋服が化学繊維で作られ、食器や玩具なども化学樹脂で成型された。たかが塩ビ管の輪に過ぎないフラフープの大流行は、まさに「戦後」との決別を意味していた。

加えてディーゼルエンジン用の軽油やガソリンの消費量が飛躍的に増大し、石油会社がおおいに潤った。ところが油田がない日本は、原油のすべてを海外から輸入するほかなかった。国策として中東に独自の油井を確保することと、大型タンカーの建造を求める声が産業界から強まっていく。

五七年の八月二十八日、東海村の原子炉が臨界点に到達した。これにより原子力の平和利用がスタートした。十月十四日には、ソ連が世界で初めて人工衛星「スプートニク1号」の打上げに成功した。それもまた、「戦後」に決別

を告げる出来事だった。

話が前後するが、一九五〇年以後の日本経済は、好況三年、不況一年のサイクルを繰り返した。五一年後半から五四年にかけて朝鮮戦争特需に沸き、一年の低迷に耐えて五六年から「神武景気」が始まった。ピークは五七年六月で、三十一か月の拡張期のうち五八年に後退期に入った。

経済指標は前年度と比べプラスであっても、成長率が鈍化すると後退期が訪れる。時速百二十キロで飛ばしている列車が急に速度を八十キロに落とすと、列車は前に進んでいるが、乗客はつんのめる。ときに将棋倒しになる。このときの不況は鍋の底をさらっても何も残っていないというシヤレのような意味合いで「なべ底不況」と呼ばれる

「なべ底不況」は十二月続いた。三波春夫が月を見上げる手振りを添えて歌った「チャンチキおけさ」は不況の産物でもあった。次の好況は「岩戸景気」である。この好況はやや長く、拡張期は五九年から四十二年続き、ピークは六一年（昭和三十六）十二月だったとされている。その主役は石炭と鉄鋼、電機などだった。

なべ底不況から脱出したきっかけは、五八年十一月二十七日に行われた皇室会議の発表だった。

この日、皇室会議は「明仁皇太子の妃として正田美智子

を承認した」と発表した。皇室に初めて「庶民」出身の女性が嫁ぐことになった。

実際のきっかけが軽井沢でのテニスだったことが女性週刊誌やテレビで報道され、それまでの皇室のイメージを打ち破った。そもそも皇室が大衆の茶飲み話の対象になると自体、戦前には考えられないことだった。

「ミッチー・ブーム」が起き、「高原でテニス」が流行した。翌五九年になると、三月十九日に毎日新聞が清宮貴子内親王と島津久永氏との婚約をスクープした。皇室ブームはさらに増幅され、日本国中が祝賀ムードに沸いた。

皇太子の成婚パレードを見るためにテレビが爆発的に売れた。四月十日の成婚パレードは、全国一千五百万人がテレビを通じて見たとされている。そのテレビ電波に乗って、ペギー・葉山が歌った「南国土佐をあとにして」、双子の姉妹ザ・ピーナッツの「可愛い花」、水原弘の「黒い花びら」、女性トリオのスリー・キャッツが歌った「黄色いサクランボ」がヒットした。

「黒い花びら」はNHK第一放送の深夜番組（当時、夜十時からの放送は立派な深夜番組だった）『夢であいましょう』（司会・中嶋弘子）の脚本を書いていた永六輔、ジョージ川口などと結成したジャズバンド「ビッグフォー」でピアノリストとして鳴らした中村八大のコンビで作られた。

水原弘のドスが聞いた声で大ヒットとなったこの歌は、第一回日本レコード大賞グランプリ受賞曲として歴史に名を残している。

同賞の創設者である永六輔によると、

「その年の十二月、仲間とワイワイ飲んでいたとき、ヒットしたレコードを表彰する賞を作ろう、という話になった。最初は冗談半分で、自分たちが作った歌がヒットしたお祝いのようなかたちだった」という。

永六輔と中村八大はその後も「六・八コンビ」を組み、六一年「上を向いて歩こう」（歌・坂本九、アメリカでは『SUKIYAKI』）、六三年「こんにちば赤ちゃん」（歌・梓みちよ）など、ヒット曲を次々に生み出した。消費を通じて社会・経済のあらゆる局面で大衆化が進んだ。テレビの普及が果たした役割は大きかった。

### 三

テレビの普及を象徴する歴史的建造物は、東京タワーであらう。

東京タワーが日本電波塔株式会社という民間企業によって建設され、現在も運営されていることは意外に知られて

いない。

建設したのは前田久吉である。

一八九三年（明治二十六年）四月大阪に生まれ、一九一四年（大正三）二十一歳のとき大阪の天下茶屋で親戚が営む新聞販売店を引き受けた。六年後に「南大阪新聞」を創刊し、夕刊専門紙の原型を作った。

三五年に経営が傾いた時事新報社の再建を引き受け、日中戦争のさなか四二年に大阪府下の群小五十紙を「大阪新聞」に統合、さらに産業紙を吸収合併して「産業経済新聞」を創刊した。のちの「産経新聞」である。

四五年八月の敗戦で公職から追放されたが五〇年に復帰し、「産業経済新聞」と「大阪新聞」の社長に返り咲いた。五三年の参院選挙で当選し最初は緑風会、のち自由民主党に属した。五七年から五八年にかけて、前田は絶頂期にあった。

東京タワーの建設を思い立った事情を、前田は『東京タワー物語』（一九五九年、河出書房）でこう語っている。

三十三年末から三十四年初めにかけて、東京地区には日本テレビ、NHKテレビ、ラジオ東京テレビの既設三局のほか、新しく富士テレビ、NHK教育テレビ、日本教育テレビの三局が開局することになり、合計六局の電波が出さ

れることになった。これまでの調子でいけば、六本のテレビ塔がせまい東京のどまん中に競い立つ計算となる。

貧乏国の日本としては、いかにもぜいたく過ぎるのではないか、というわけで郵政省をはじめ電波関係者のあいだでは、この事態を見越して昭和三十年ごろから「総合電波塔」という構想が真剣に検討されてきた。

前田は当時、関西テレビ放送、大阪放送の社長を兼ねていた。そのこともあって、東京―大阪の間を往復する生活だった。ある日、列車の窓から京都・東寺の塔を見た。見慣れた風景のはずだったが、彼は思わず「これだっ」とこぶしを握りしめた。

再び前田の回顧。

寛永十八年、徳川家光の再建にかかるものとは聞いていたが、三百余年の昔、すでに高さ五十七メートルという塔が日本人の手でできていた。昔であつてもこうである。まして科学技術が伸展した現代では、三百メートルの塔をたてるくらい、あえて至難な業ではあるまいと考えた。

ニッポン放送の技術部に同じことを考えていた男がいた。戦時中、海軍のシンガポール工廠に所属し、オランダ軍

から接收したスラバヤ工場の統括者であつて、帰国してリーダーの開発に没頭していた元逋信省技官・松尾三郎だった。このとき松尾はニッポン放送に移籍して、技術部次長の職にあつた。

彼は私案を企画書のかたちにまとめ、ニッポン放送社長であり富士テレビ（のちフジテレビ）専務の職にあつた鹿内信隆に提出した。

しかし鹿内は、

——現実的ではない。

として、書類を机の引き出しにしまつておいた。

ところが前田が「東京タワー構想」を東京都に提出した。そのことを知つて、大慌てで松尾が作成した企画書を東京都に持ち込んだ。

二つの案を受け取つた東京都は、いずれとも決めかねた。前田は現職の参院議員であり、新聞社と放送局の社長をいくつも兼ねている。政治的な支援は得やすいであろう。

一方の鹿内案（松尾案）も捨て難かつた。鹿内は四八年に日本経済連盟専務理事にあつて財界に顔が利いた。加えて社長を務めるニッポン放送、専務を兼ねる富士テレビはいずれも東京の放送局だった。

おまけに富士テレビの社長・水野成夫は財界の大物・洪澤敬三と深く結びついていた。結局、東京都は両者の案を

統合して、共同でテレビ塔を建設することに決定した。

#### 四

一九五七年五月、「日本電波塔株式会社」が資本金五億円で設立され、ここに東京タワーの建設が始まった。発起人に名を連ねたのは、ニッポン放送会長・稲垣平太郎、産経新聞社長・前田久吉、旺文社社長・赤尾好夫、文化放送会長・洪澤敬三、東映社長・大川博、松竹社長・城戸四郎、東宝社長・小林富佐雄、大映社長・永田雅一、東急社長・五島昇、ニッポン放送社長・植村甲午郎、日本化薬社長・原安三郎、参院議員・安井謙など四十名だった。

東京タワーの建設が始まったのは、その年の六月である。設計は「塔博士」の異名を取った早稲田大学教授の内藤多仲、施工監理は日建設計工務、施工は竹中工務店、塔の加工は松尾橋梁と新三菱重工が担当した。百メートルを超える高層ビルが一本も建っていなかった当時、三百メートルを超える塔の建設は「技術の粋」そのものだった。

十二月十二日、地上四十メートルのアーチ型鉄骨が結合され、翌五八年十月、長二十五メートル、重量十三トンのスパーアンテナ、長八十メートル、重量八十トンの「スパーゲインアンテナ」が取り付けられ、ここに地

上高三百三十三メートル、赤と白に彩色された東洋一の電波塔が完成した。

——名前は「東京タワー」。

と発表したのは徳川夢声である。

十二月二十三日のオープニング式典には、高松宮、三笠宮、ときの内閣総理大臣・岸信介などが参列し、国電「浜松町」駅から増上寺を経てタワーに続く約一・五キロの道は人の波に埋め尽くされた。地上百メートルの展望台は、当時、国内で最も高い展望台だった。

大ヒットにはならなかったが、人気にあやかかって「テレビ塔音頭」（朝丘雪路）、「たそがれのテレビ塔」（フランク永井）、「東京三百三十三メートル」（ミラクルボイス）、「東京タワー」（美空ひばり）といったレコードが発売されている。

ともあれ東京タワーは浅草、上野と並んで、地方から東京にやってきた人々や修学旅行の団体が必ず訪れる観光のメッカとなった。オープン初年度の来塔者総数は五百十三万人となり、単一の観光施設として集客数で新記録を達成している。

このとき、前田久吉はさらに壮大な計画を持っていた。東京タワーの中に「東洋一」の電子計算機センターを作る

うとしたのである。

北川宗助も似たような構想を持っていた。北川は、提携していた日立製作所に、東京・大手町に大規模な電子計算機センターを作ることを提案していた。

「近い将来、顧客企業と通信回線で結んで、一大ネットワークを構築する」

アメリカ軍立川基地情報処理部隊の特別顧問としてアメリカを視察したとき、空軍基地で目撃したトランシーバーを使った物資管理システムのことを北川は考えていた。しかし、日立製作所は「通信回線とコンピュータを結ぶ」という発想が理解できなかった。このために北川の大手町電算センター構想は夢物語に終わった。

もう一人、松尾三郎は東京タワーの建設が始まったとき日本電波塔に籍を移していて、内藤多仲による構造解析の作業を通じて電子計算機に興味を持っていた。彼は戦前・戦中にレーダーの開発に従事した経験から、無線とコンピュータの融合を考えていた。

「東京タワーの電波受信機能を使えば、全国のどこからでも電算処理を受託できるではないか」というのだ。

この三人は出身母体と立場の違いから、電子計算機センター構想については最後まですれ違いのままだった。三人

が腹藏なく話し合っていたら、日本のコンピュータリゼーションは少し違っていたかもしれない。

前田は日本電気、日立製作所、富士通信機製造など国産電算機メーカーに話を持ちかけたが、電子計算機が高価すぎたこと、放送局や新聞社などから十分な仕事が発注される見込みが立たなかった。ためにその計画は棚上げにせざるを得なかった。

しかし「東洋一」への思いは強く、一九六六年、東京タワーの四階に電算センターを開設した。NEAC2200、FACOM230、TOSBAC3400などを設置するとともに、同年十二月、資本金一億円で「日本EDP株式会社」を設立した。のち、ソフトウェア産業振興協会の設立母体となった「四社会」の一社である。



## 補注

赤木圭一郎 あかぎ・けいいちろう／1939～1961。本名は「赤塚親弘」(あかつか・ちかひろ)といった。東京・麻布に生まれたが第二次大戦の空襲激化で疎開した神奈川県葉山で少年期を過ごした。五八年成城学園大学に入学し、同年八月日活の第四期ニューフェースとして「明日を賭ける男」で映画デビューした。

翌年一月に封切られた『嵐を呼ぶ友情』までは本名で通していたが、同年三月の『群衆の中の太陽』で「赤木圭一郎」の芸名が付いた。六一年二月、撮影所内で試乗していたゴーカーが鉄製の扉に激突し頭蓋内出血で死去した。「トニー」の愛称で多くの女性ファンを魅了した。

小林 旭 こばやし・あきら／1938～一九五四年、日活第三期日活ニューフェースに合格し、五六年公開の映画『飢える魂』でデビューした。石原裕次郎と並んで日活を代表する男性スターとなり、美空ひばりと事実婚の関係にあった(一九六四年離別)。

穴戸 錠 ししど・じょう／1933～2020。一九五四年、日活第一期ニューフェースとして入社し、日活アクションもので悪役をこなすハードボイルド系のスターだった。「渡り鳥」シリーズ、「探偵事務所23」シリーズなどのほか、テレビのドラマやバラエティ番組でも活躍した。「エースのジョー」が愛称だった。

本田宗一郎 ほんだ・そういちろう／1906～1991。本田技研工業創業者。静岡県磐田郡光明村に生まれ、高等小学校を出て東京・本郷の自動車修理工場で働いた。一九二八年浜松市にの

れん分けて「アート商会浜松市店」を開き、三七年「東海精機重工業」の社長となった。同時に浜松高等工業学校機械科の聴講生となつて機械工学を学んだ。四五年一月十三日に発生した三河地震(マグニチュード6.8、死者二千三百六人、行方不明千二百六十六人)で会社の建物が倒壊したのを機に会社の株を豊田自動織機に売って「人間休業」に入った。終戦直後、苦勞して買い出しをしていた妻の自転車の「エンジンをつけたら買い出しが楽になる」と思いつき、自動二輪車を思いついたという。

発動機付き自転車とオート三輪 敗戦国である日本とドイツには四輪車の開発・生産ばかりでなく、キャタピラ付重機械、排気量五〇〇以上のエンジンなどの生産も禁止された。このために郵便配達や警官の巡邏用に自転車の発動機を付けたり、物資輸送用に小型三輪トラックが作られた。ドイツの航空機メーカーであるメッサーシュミット社も一九四五年以後は小型三輪を製造している。発動機付き自転車が「原動機付き自転車」と言い換えられたのは運転免許証の対象となつたときから。

大阪発動機製造 のち「ダイハツ」と改称した。第二次大戦中は上陸用舟艇を製造していた。戦時中、「ダイハツ」といえば上陸用舟艇を指した。こうした発動機や内燃機の軍需産業のうち、東洋工業もの中に自動車メーカーに転身している。

小杉二郎 こすぎ・じろう／1915～1981。東京に生まれ一九三八年東京美術大学(のち東京芸術大学)を出た。四四年商工省工芸指導所に勤めたが敗戦でフリーの工業デザイナーとなった。最初は自転車のデザインなどを行い、四八年から東洋工業のオート三輪のデザインを引き受けた。なかでも「R360」に採用したツートンカラーのデザインが工業デザインという新しい分

野を開いたとされる。

**手塚治虫** てづか・おさむ／1928～1989。本名は「手塚治」。大阪府豊中町(のち豊中市)に生まれ府立北野中学(現・府立北野高校)在学中に大阪大空襲を体験した。医師を志すかたわら漫画家を志望し、四六年に処女作『マアチャンの日記帳』でデビューした。五一年大阪府立大学医学部専門 部(旧制)を卒業し、五三年東京・南長崎(のち椎名町)の民営アパート「トキワ荘」に移って独自の漫画世界を生み出した。六一年、奈良県立医科大学で医学博士の学位を取得し念願を果たした。七五年第四回日本漫画協会特別優秀賞、七九年巖谷小波文芸賞。

代表作は『新宝島』『鉄腕アトム』『ジャングル大帝』『リボンの騎士』『0マン』『マグマ大使』『どろろ』『ブラックジャック』『火の鳥』『アドルフに告ぐ』『ワンダースリー』『三つ目が通る』『ブツダ』など多数。日本のウォルト・ディズニーと呼ばれ、本家本元のアメリカのコミックやアニメーションに大きな影響を与えた。ペンネームの「治虫」は昆虫が好きだったことによる。初期はひらがなで「てづかおさむし」と名乗っていた。

**ジャングル大帝** 一九五〇年十一月号から五四年四月号まで「漫画少年」に連載された。ライオンの王「パンジャ」の子である「レオ」が醜い殺し合うジャングルの動物たちを率いて平和な王国を築いていくというストーリー。「鉄腕アトム」と並ぶ手塚治虫の代表作で、「火の鳥」と同様、繰り返し書き直された。デイスニー映画『ライオンキング』は『ジャングル大帝』の盗作と騒がれた。**経済白書** 一九四九年から毎年発行され、二〇〇一年以後は「年次経済財政報告」(通称「経済財政白書」)となっている。

**中野好夫** なかの・よしお／1903～1985。愛媛県に生ま

れ二六年東京帝国大学を出て千葉県成田の中学校で英語の教師となった。三五年東大助教、四八年教授、五三年退官し雑誌「平和」編集長として原水爆禁止、反安保、沖縄返還、反核運動などに取り組んだ。

**高崎達之助** たかさき・たつのすけ／1885～1964。大阪に生まれ一九〇六年水産講習所を出てメキシコに渡りメキシコ水産会社で缶詰工場の建設を指導した。アメリカ合衆国に滞在したとき、のちに大統領となるハーバート・フーパーと親交を結んだ。四一年鮎川義介に請われて満州重工業副総裁のち総裁となり、四五年八月ソ連の対日宣戦布告、関東軍崩壊にあつて日本人会会長として在満州日本人の安全確保に尽力した。終戦後満州にとどまり現地の復興に努め、五二年電源開発初代総裁として佐久間ダムの建設を推進した。五四年第一次鳩山一郎内閣で経済審議庁長官、五五年衆院議員となり第三次鳩山内閣で経済企画庁長官。五五年のバンドン会議でエジプトのナセル、中華人民共和国の周恩来などと親交を深めた。日中関係の改善に尽力し、周恩来から最も信頼を寄せられていたという。

**スプートニク1号** Sputnik-1ソ連科学アカデミーが開発し、五七年十月四日、シベリアのチュラタム射場(のちバイコヌール宇宙基地)から打ち上げられ地球周回軌道に乗った。直径五十八センチ、重さ八十三・六キロで四本のアンテナで電離層の観測、地上局との交信を実験した。このあとソ連は犬を乗せたスプートニク2号の打ち上げにも成功し、有人宇宙船の開発に踏み出した。**ペギー葉山** 1933～2017。本名は「森シゲ子」(旧姓は「小鷹狩」といった)。

**ザ・ピーナッツ** 伊藤エミ(沢田日出子)／1941～2012)、

伊藤ユミ (伊藤月子 / 1941 ~ 2016) の女性デュオ

水原 弘 みずはら・ひろし / 1935 ~ 1978。本名は「高橋正弘」といった。

スリー・キャッツ 一九五九年八月結成の女性トリオ。初期のメンバーは小沢桂子、梅田和代、上原由里江だった。

中嶋弘子 なかじま・ひろこ / 1926 ~ 2021。本業はファッション・デザインだった。

坂本 九 さかもと・きゅう / 1941 ~ 1985。本名は「大島九」(おおしま・ひさし) といった。日本航空123便御巢鷹山事故で死去した。

梓みちよ あずさ・みちよ / 1943 ~ 2020。本名は「林美千代」(はやし・みちよ) といった。

東寺 正式名称は「弥勒八幡山普賢総持院秘密伝法金光明四天王教王護国寺」で真言宗東寺派大本山。平安遷都(七九四)の二年後、桓武天皇が平安京鎮守のため朱雀大路の最南端羅城門の東西に建立した寺の一つで、西寺に対し東寺と呼ばれる。五重塔は天長三年(八二六)に着工し五十一年の年月をかけて完成した。その後、落雷や戦火などで四回焼失し、現在の塔は正保元年(一六四四)徳川三代将軍家光が建立した。高五十七メートルは木造寺院建造物として最も高い。

鹿内信隆 しかない・のぶたか / 1911 ~ 1990。北海道に生まれ三六年早稲田大学を出て倉敷絹織(現クラレ)に入った。

三八年応召し四三年日本電子工業の設立に参画、四八年日経連専務理事兼事務局長、五四年ニッポン放送専務、五六年社長。五七年水野成夫とともに富士テレビを設立し専務、のち社長、六八年産経新聞社社長を経て七四年フジ・サンケイグループを結成した。

水野成夫 みずの・しげお / 1899 ~ 1972。静岡県に生まれ一九二四年東京帝国大学を出て日本共産党中央委員。二七年中国大陸に渡り武漢革命政府顧問、二八年帰国し逮捕され転向を表明した。四〇年日本再生製紙会社を設立、四五年国策パルプに吸収合併され同社常務。四九年副社長、五六年社長。洪澤敬三に請われて文化放送の再建に乗り出し、五七年富士テレビ社長を兼ね六〇年産経新聞社長に就任した。

内藤多仲 ないとう・たちゅう / 1886 ~ 1970。山梨県に生まれ一九一〇年東京帝国大学卒業と同時に研究生となり建造物の耐震構造を専門とした。一三年早稲田大学教授、二二年「架橋建築耐震構造論」で構造設計の手法を確立した。六二年文化功労者となった。

徳川夢声 とくがわ・むせい / 1894 ~ 1971。本名は福原駿雄。鳥根県に生まれ一九二一年一中(現在の都立日比谷高校)を出た。一高の受験に失敗し活動弁士となり、三三年古川緑波、大辻司郎らと劇団「笑いの王国」を結成、二五年に放送を開始した東京放送で朗読番組を持った。四三年放送の朗読「宮本武蔵」が人気となり、戦後は「話の泉」、テレビ番組「私だけが知っている」などで活躍するかたわら雑誌に随筆や対談ものを連載した。五四年菊池寛賞を受けた。

094 手探り

第九十四

手探り

一

一九四五年から五〇年にかけて、アメリカ合衆国では次世代の電子技術が相次いで開発されていた。自国内で戦闘が行われなかったことから、欧州諸国に対しても優位な立場にあった。対して日本はそれどころではなかった。

日本の主要な産業はアメリカ軍の空襲で生産設備が徹底的に破壊されてしまったし、占領下では四輪車や航空機の開発・製造が禁止された。エンジンや航空機のメーカーは止むを得ず進駐軍の軍用車の修理で糊口をぬぐい、辛くも生産が許されていた五十 cc のエンジンや小型モーターで動く原動機付き自転車を作った。

電子技術も同様だった。

民生用低周波真空管の生産が細々と再開されたのは四六年だったし、電子機器を開発するのに欠かせない各種の測定装置の生産量は、四七年に入っても太平洋戦争開始前の五〇%に満たなかった。ニッケル、タングステン、ベーク

ライト、ソーダガラスといった素材そのものが十分に生産されなかったためだった。

研究者や技術者も足りなかった。多くが戦場に駆り出され、復員しても職場がなかった。多くの生産施設が破壊され焼失し、また戦災を免れた工場も縮小、統廃合され、人員の整理などが優先された。買う人もなく、売るものもなく、作るものもない。

研究開発が許されなかったのは当然であろう。朝鮮戦争の特需が発生した一九五〇年までの五年間は、戦後日本の産業界が国際的に技術的な劣勢を負う決定的な要因となった。

面白い逸話がある。

一九四八年の六月、日本電気の生田研究所にアメリカ陸軍の将校がやってきて、  
「軍が地上作戦にトランジスタを使うとしたら何に使えるか」  
と質問した。

当時、研究所に勤めていた長船廣衛にとって、「トランジスタ」は初めて聞く言葉だった。

「それは何ですか」

と反対に聞きただした。

トランジスタという新しい電子技術が開発されたことが

雑誌『TIME』誌で公表されたのは翌七月だったから、長船が知る由もなかった。

彼はさっそく調査を始め、おおまかな仕掛けを理解した。のちに長船はNHKのインタビュアーにこう答えている。

ゲルマニウムさえ手に入れば、おれだってつくってみせるという自信があった。相当ずうずうしいですね。私は真空管時代は材料屋でして、材料には苦勞しましたから。あの苦勞を思えば、針二本立てるくらい大したことじゃないと思っただんです。

当時の日本の技術者がどういう意識を持っていたかを如実に物語っている。戦争には負けたが、技術者たちは自信を失っていなかった。この手探りの研究が電気試験所の素材部に引き継がれ、やがて国産のトランジスタ式計算機「ETL Mark III」に結びついていく。

もう一つ、連合国軍総司令部（GHQ）が残したものがあつた。

四五年十二月、GHQは全国の大学や研究所にテレビ電波の研究やパルス多重化装置の研究など六項目の禁止を傳達した。並行して民間通信局（CSS）と科学情報局（ESS）を通じて、日本の主だった科学分野の研究者を呼び

出して、研究の内容を調査した。

何かを調べるには、調べる側が知っていること、掴んでいる情報がある程度伝えなければならぬ。結果として、東北大学教授で電気通信研究所長だった渡辺寧はCSSから、通産省工業技術院電気試験所長の駒形作次はESSから、それぞれトランジスタの情報を手に入れたのである。

かねて親交があつた二人は情報を交換し、さらにGHQ本部（日比谷第一生命ビル）に隣接したビルにあつたGHQの民間情報局（CIE）に足繁く通つた。CIEはアメリカの芸術、ファッション、スポーツ、映画など文化全般の情報を日本に提供する窓口だった。ここに科学技術の情報も含まれていた。

やがて二人が呼びかけ人となって「トランジスタ勉強会」が発足した。

勉強会の初期のメンバーは、電気試験所の物理部材課長・鳩山道夫、日本電気の長船廣衛、電気試験所の岩瀬新午、菊池誠などだった。首相官邸の裏手にひっそりと建つ通産省電気試験所本部に集まって、彼らは英文の翻訳から始め、類推と想像で研究した。

トランジスタ情報がある程度まで伝わった頃、この電気試験所の所長室でトランジスタの委員会が開かれるように

なった。正面に東北大学の渡辺寧、その左隣に所長の駒形作次、右隣に鳩山道夫、これは定席であった。この委員会の構成メンバーに東大の久保亮五、山下次郎、東芝から小林秋男、戸村正夫などの人達が加わった。

と、のちに菊池誠が『半導体素子研究の周辺』に書いている。

## 二

平井泰太郎が神戸と東京・麻布市兵衛町にあった経済安定本部長官官邸を往復しつつ日本経営士会の設立に奔走していた一九五〇年、目と鼻の先の霞が関で国産初の「電気式統計機」がようやく動き始めていた。

その年の三月、日本電気と富士通信機製造が一台ずつ開発し、日本電気製は総理府統計局に、富士通信機製造製は東京都の統計課に納められた。

実はこれとは他にもう一台、国産の計算機があった。

それは大蔵省地下室の日本統計社に設置されたものであって、東京大学の山下英男の試作機を原型として富士通信機製造が開発した。リレーを採用した計算機で、のちに発売して「FACOM100」の名で知られることになる。

FACOM100が出来上がるには、ちよつとした物語がある。

山下英男は一八九九年（明治三十二）五月二日東京都に生まれ、一九二三年（大正十二）東京帝国大学工学部電気工学科を卒業し三八年（昭和十三）に同大学教授となった。電気機械が専門だった彼は日米開戦の前年、東京帝大の同期で内閣統計局に勤務していた中川友長から

——アメリカの技術に頼らない計算機を作ることができないか。  
という相談を受けた。

——機械装置は模倣できるかもしれない、機械装置を国産化できても、大量に消費するパンチカードを輸入に頼っているのでは、アメリカが対日禁輸に踏み切ったら統計処理に支障をきたす。何とかならないか。

中川の要求は、パンチカードを国産化するのでなく、パンチカードを使わない計算機だった。

——何とかなるかもしれない。

山下は、あり合わせのリレーとスイッチを組み合わせて計算機を作ることからスタートした。次いで名古屋帝国大学の数学者・小野勝次が二進法統計機案を持っていることを知り、オペレーターがキーボードで直接データを入力する方式を考案した。

完成したのは四五年の春だった。空襲に怯えながら実用化のための実験に取り組んでいるうち、八月十五日がやってきた。

——これを実用化したい。

と考えていた山下は、中川友長、人口問題研究所の館穂らに相談した。

その結果、同年の秋、当初の目標通り国の統計業務に役立てようということになった。ただし敗戦で国の予算を回すことができなかつた。というより、国そのものがどうなるか分からなかつた。そこで「中央統計社」という会社を設立することになった。

戦前、黒澤商店がホレリス式統計会計機械装置を白木屋百貨店に時間貸ししたり、陸軍省官房などから集計業務を受託したことがあつた。しかしそれは、潜在顧客を掘り起こすことにねらいがあつた。中央統計社は当初から受託計算のために設立された意味で日本初だった。

以後も山下は改良を加え、四六年から四七年にかけてGHQが放出したリレー装置四千個、度数計二千個を使用し、四八年に「山下式統計分類機」を完成した。

折から富士通信機製造（のち富士通）の尾見半左右、小林大祐などから、

「計算機を作りたいのだが、どうしたものだろうか」

という相談があつた。

そこで山下は自分の技術を富士通信機製造に公開し、より完成度が高い実用機の開発を委ねたのだつた。ところがこの「パンチカードを使わない電気計算機」は加算しかできず、計算を終えても度数計が「0」に戻らなかつた。

そのため複数の計算を重ねる場合には、計算結果を写真に撮影して記録しなければならなかつた。完成度は低かつたが、従来の手計算と比べ五倍から十倍の能率を実現したという意味で画期的だつた。

次いで山下は東京証券取引所から株取引の計算を機械化したいという相談を受け、この話を富士通信機製造に持ちかけた。彼らは勇んで開発に取り組んだが、結果として東証はレミントンランド社のPCSを採用した。国産第二号機はまぼろしに終わった。

勢い込んでいただけに、富士通信機製造の開発チームの落胆は大きかつた。しかし小林は開発チームをよくリードして改良を重ね、五四年十月、ついに初の汎用モデル「FACOM100」の開発に成功した。小林がこのとき口にした

「ともかくやってみろ」

は、のち富士通の伝統となり、伝説となつた。

余談だが、富士通信機製造の計算機につけられる「FA



COM」という名称は、このとき決まった。

計算機の名は「オートマチック・コンピュータ」の頭文字を取って、「AC」で終わるのが当時のならわしだった。そこで彼らは富士通信機製造の「F」で始まり、「AC」で終わる名称を考えた。英語の知識を総動員したのであろう。

リレー式計算機であることから、

——フジ・リレー・オートマチック・コンピュータ、略して「FRAC」はどうか。

という案があった。

尾見半左右がいった。

「当社の計算機がふらつては困る」

語呂に縁起をかついだのが当時からしい。

あれこれ思案のあげく、結局は単純に

「フジ(F) オートマチック(A) コンピュータ(C) COM」で行こう

ということになった。

「FACOM100」は、ノーベル賞を受賞した湯川秀樹博士から委託された多重積分計算を三日間で完璧にこなした。

——人手でやれば二年はかかる計算だった。という。

これで自信を得た富士通信機製造は五六年九月、リレー

式の事務処理用計算機「FACOM128A」を完成させた。一号機は文部省統計数理研究所に、改良が加えられた二号機は有隣電機精機が東京・飯田橋に設けた専用の建物に納入された。これが日本初の民間計算センターとなる。こうして富士通の電子計算機事業の基礎が形成されていた。

### 三

日本電気、富士通信機製造にやや遅れて、東京芝浦電気(のち「東芝」と改称)も電子計算機の開発に着手した。

この会社は田中製作所と名乗っていた明治、大正のころから、計算機に並々ならぬ関心を抱いていた。逓信省式分類統計機械装置(川口市太郎が開発した国産初のパンチカード・マシン)を生産し、国内で初めてホレリス式PCSを輸入販売した森村商事とも強い関係にあった。

日米開戦の翌年に日本ワットソン統計会計機械の業務を引き継ぎ、戦時中は軍の要請を受けてIBM405を模倣しようとした。

ここに三田繁という研究者がいた。

一九〇四年(明治三十七年)に生まれ、二八年東京帝国大学工学部の電気工学科を出て東京電気に入った。当初は

無線通信関係の研究開発に従事し、東京電気が芝浦製作所と合併してゼネラル・エレクトロニクス（GE）社の家電製品をノックダウン生産し始めたとき、真空管を開発するために子会社・マツダ工業の研究所に移った。戦後間もなく副部長。

一九四八年の某日、三田は雑誌「科学朝日」で、電子管を使った計算機<sup>①</sup>の記事を読んだ。

——電子管とは、真空管のことに違いない。

それ以前から漠然と

——真空管を使えば、手廻し式計算器の代わりになる計算装置を作れるのではないか。

と考えていた彼は、その記事に触発されるところが大きかった。

芝浦からGHQがある日比谷までは指呼の間である。ただちに日比谷にあったGHQの図書館に向かい、文献を漁った。GHQ図書館に新刊が入ったと聞けば飛んで行った。そうこうするうち、「News Week」誌に載っていたEDVAC (Electronic Discrete Variable Calculator) のプログラムに関する論文を発見した。

さらにその論文をもとに東京大学の山下英男が計算機の研究開発に取り組んでいることを知って、その教示を仰いだ。EDVACが開発されたのは四九年のことだから、三

田は一年余のGHQ通いで当時の最新情報に遭遇することができたのである。

彼は最初、

——加減算を真空管で行えば、手廻し式計算器よりはるかに早く結果を得ることができるといって、

という程度に考えていた。

ところが「News Week」誌に記されていたENIACやEDVACという機械装置は、加減算ばかりでなく乗除算まで高速にこなすという。俄然、三田は熱くなった。何とか自分の手で、同じような計算機械装置を作ってみたものだ、と願うようになった。

一九五〇年のこと、東京芝浦電気社長の石坂泰三がアメリカを訪問した際、IBM社のワトソン研究所からカタログとわずかながら技術資料を持ち帰った。

石坂は戦前、IBM社会長であるトーマス・ワトソンと親しい関係にあった。彼は特に意図したわけではなかったが、技術にかかわる資料だったのでそれをマツダ研究所に回付した。三田はそれをガリ版で印刷し、関係者に配った。まず社内の理解を得なければならなかった。

次に東大の工学部と理学部の研究者たちに、最新の資料として提供した。アメリカからの情報は貴重だった。計算機に関する最新情報というだけでなく、アメリカが「アメ

リカ」であることに価値があった。

それによってどこまで社内での理解を得ることができたか、記録による限りでは分からない。というのは、計算機のことを理解できる人が少なかっただろうからである。

周囲からすると、

——何だか分からない研究。

と受け止められたに違いない。以下の文章がそのことを物語っている。

昭和二十五年十一月、松隈良材、八木基（マツダ研究所所員）の二名を呼び、「これからコンピュータをやるんだ」と言い、EDVACの勉強会から始めたのである。実験室には旧組合授乳所跡の四畳半程の半地下室をあて、システムは三田の構想のもと、松隈が論理方式を、八木は回路を担当した。

トランジスタの勉強会がコンクリートむき出しの防空施設で始まったのと同様、東芝における計算機の研究開発は四畳半の半地下、しかも今は使わなくなっていた旧組合の授乳所だったという。いかにも日陰者の扱いだったことを示している。

ただ三田が優れていたのは、自分が得意とする真空管の

研究開発に焦点を絞ったことだった。彼は真空管メーカーとしての東京芝浦電気であることにこだわった。「真空管応用機器の研究」という明確な位置づけは松隈、八木の二人に理解しやすかったし、具体的な目標を与えた。

その行程は容易ではなかった。

例えばスイッチング回路の安定性や信頼性を確保する必要があった。回路に使用する真空管の数が増えるに従って、真空管の寿命が問題となった。そこで彼らは長寿命真空管の開発から行わなければならなかった。

次に立ちほだかったのは記憶装置の問題だった。EDVACでは記憶装置として水銀遅延回路を採用していた。それはエックカート博士が手がけたレーダーの改良から生まれたものだった。レーダーは発射した電波が物体に反射して戻ってくるまでの時間でその位置を測定する。位置情報を信号の時差に置き換えて計測する。

——どうすれば信号の時差を計ることができるか。

エックカートは音波を利用した。

水銀を満たした細長いタンクの一方に取り付けたスピーカーで超音波の信号を発生させ、逆側のマイクで読み取る。マイクが拾った信号は閾値論理回路を通り、再びスピーカーに戻される。

信号がスピーカーからマイクに届くのに時間がかかると

いうことは「一定の時間、信号を記憶していた」ことになる。つまり水銀槽は記憶装置として機能する。

三田はその原理を理解し、エッカートのアイデアに大いに感心もしたが、

——当社には合わない。

と判断した。

太平洋戦争の三年余にわたって、東京芝浦電気は陸軍からの要請を受け、三田を中心に電波探知機、すなわちレーダーの開発を行っていた。その際に応用したのは超音波方式でなく、幻に終わった東京オリピックのために開発したテレビジョン方式——トラックや航空機が通過するとき、ラジオにガリガリという雑音が入る——だった。

真空管の技術の延長線上にある記憶装置の仕組みとして三田が注目したのは、イギリスのマンチェスター大学・電子工学研究室が開発した「SSEM」(The Manchester Small Scale Experimental Machine)、通称「Baby MARRK-1」だった。

Baby MARRK-1は暗号解読装置「コロッサス」の技術を継承し、アラン・チューリングやマックス・ニューマンが指揮を取って、EDVACより一年早い四八年六月に完成した真空管式計算機である。

この開発チームにいたフレデリック・ウイリアムスが開

発した記憶装置「ウイリアムス管」はブラウン管の原理を応用していた。ブラウン管であれば真空管の技術が生かせるであろう。

ブラウン管は電子ビームを磁場によってカーブさせ、蛍光シートに当てて発光させる。この磁場をメモリーのアドレスに応じて設定する。アドレスを指定すれば常に同じ位置に発光点を発生させることができる。蛍光シートに帯電したイオン(電価)にもう一度ビームを当てると、蓄積された電価が新しい電価に置き換わる。つまりデータの書込み、読取りが自由にできる。

——これだ。

ウイリアムス管を使えば、ランダムアクセスが可能になる。

ところがブラウン管の蛍光シートが厄介だった。物性的な均一性や、電子ビームの太さ、ビーム駆動特性の安定性など全体の最適化を行うにはマツダ研究所の技術者だけでは不可能だった。

そこで三田は東京芝浦電気の他部門——通信用電子機器の技術室や医療機器の開発部門など——の協力を取り付けることに奔走した。のちに松隈良材(よしき)はその苦労を語っている。

実験が無事に終了し、これで行ける、と気負いこんで実機でテストすると、ブラウン管にきれいなメモリーのパターンが表示されない。それに表示されるパターンはどのようなピン트가ボケている。メモリーの内部回路の波形を観測したいのだけれど、それをやると条件が違ってしまおうのでうまく行かない。そんなことの繰り返しでした。

ランダムアクセスを可能にするため、実験室では一語を三十五ビットずつ走査線一本のメモリー容量に設定していた。デジタル信号の処理をアナログ的な電子回路技術に依存しなければならなかった。ちゃんとデータが記録されているかを確かめる測定装置がなかった。

あれこれ試した結果、この問題は医療用のオシロスコープを改良して観測することで解決した。さらにわたしたちは外部大容量メモリーとして磁気ドラムも開発しました。その駆動系には洗濯機用のモーターを使用しました。

医療用のオシロスコープで観測し、洗濯機用のモーターを磁気ドラムの駆動装置に使う——総合電機メーカーならでの解決策だった。

~~~~~ 補注 ~~~~~

日本電氣生田研究所 同研究所は一九二八年に三極真空管の試作に成功していた。日本に駐屯していたアメリカ陸軍が知る日本で唯一の真空管メーカーだった。ちなみに同研究所は現在、専修大学生田校舎となっている。

長船廣衛 おさふね・ひろえ・日本電氣の半導体事業の基礎を作った。

NHKのインタビュアー NHKスペシャル「電子立国」日本の自叙伝。

渡辺 寧 わたなべ・やすし／1896～1976。茨城 県に生まれ、一九二一年東京帝国大学電気工学科を卒業した。二九年東北帝国大学教授となり、のち東北大学電気通信研究所所長を経て工学部長を務めた。六〇年に退官し静岡大学学長に就任した。七〇年文化功労者となった。

駒形作次 こまがた・さくじ／1904～1970。連合国軍総司令部による研究規制の緩和と電気試験所の再編に取り組んだ。五七年日本原子力研究所理事長に就任した。

鳩山道夫 はとやま・みちお／1911～1993。一九五九年退官してソニーの中央研究所に所長として移るに当たっては、当時同研究所にいた江崎玲於奈が最初に打診の電話を入れた。江崎の結婚式の二日前だった。鳩山は江崎が考案したトンネルダイオードを高く評価していて、二日後の江崎の結婚式の席で、井深大から直接口説かれソニー入りを決めた。内閣総理大臣を務めた鳩山一郎の実兄に当たる。

菊池 誠 きくち・まこと／1925～2012。東京都に生まれ、四八年に東京大学物理学科を卒業した。通産省の電気試験所

(のち電子技術総合研究所)に入り、七四年退官した。ソニー中央研究所所長、同社常務を経て八九年に退任した。

通産省電気試験所本部 首相官邸と内閣府の間を通って溜池に下る細い坂道の途中にあった。首相官邸裏にあつて、コンクリート造の防空施設のような古くて暗い建物だったという。

FACOM100 日本初の実用のリレー式自動計算機で、一九五四年十月に完成した。約四千五百個のリレーで構成され、回路制御は非同期方式、プログラムは六十単位の紙テープを読み取って実行し、繰返し使用するプログラムは不燃性フィルムを使用した。浮動小数点方式を採用し、加減算〇・三三秒、乗算一・八秒、除算五・〇秒だった。自己チェック機能を採用し、演算の過程で計算結果に誤りがあった場合、再度演算をやり直し、もし二回目も誤りであれば機械が自動的に止まって表示灯に故障個所が明示された。大きさは畳二十四畳分と巨大だったため移動できなかつた。

尾見半左右 おみ・はんぞう／1901～1985。茨城県に生まれ、二三年東京高等工業学校を出て南満州鉄道鉄道研究所に入社、三六年富士通信機製造に移って松前重義の主唱する無装荷ケールによる搬送方式の開発と国产化を担当した。戦後になって入手したベル研究所の雑誌に「交換機技術と計算機技術は従兄弟の関係にある」とあつたことから計算機に関心を持った。五一年東大の山下英男の依頼を受け、統計機やリレー計算機の製造を引き受けたのをきっかけに富士通の電子計算機事業の基礎を作った。

小林大祐 こばやし・たいゆう／1912～1994。兵庫県多

可郡加美町で生まれ、三五年に京都帝国大学工学部電気工学科を卒業した。富士電機製造に入社したが同年六月、子会社の富士通信機製造へ移籍した。第二次大戦中、帝都防衛システムにかかわった経験からコンピュータに関心を持つようになり計算機とマイクロ波多重通信の自主研究を進めた。このときプロジェクト・チームを構成したのが池田敏雄、塩川新助、尾見半左右である。

五九年電子部長となり、社長岡田完二郎と二人三脚で電子計算機事業の拡大を図った。七三年健康上の理由で静岡県函南に転居し、以後、新幹線通勤を続けた。七六年清宮博の後を受けて富士通第八代社長に就任し、八一年に山本卓眞に引き継いで会長。八六年に勲一等瑞宝章、情報処理学会から昭和六〇年度功績賞。

FACOM 128A リレーを採用した電気式計算機で、加減算は〇・一五秒、乗算は〇・三五秒、除算は一・四秒だった。クロスバー方式で百八十ワードを記憶し、プログラムは紙テープから読み込んだ。一号機は文部省統計数理研究所に納入された。これを改良した技術計算用の「128B」が有隣電機精機に納入され受託計算業務に使用された。

東京芝浦電気 創業は一八七五年(明治八)七月、九州・久留米出身のからくり人形師・田中久重が東京・麻布に設立した「田中製造所」にさかのぼる。田中製造所が「芝浦製作所」に社名を変更した一九〇四年(明治三十七)六月をもって「創立」とし、東京電気と合併した一九三九年(昭和十四)九月が「設立」ということになる。明治の殖産興業以来、重電と弱電の市場が広がるのと同期していくつかの会社が吸収統合したため「創業」「創立」「設立」の年次がそれぞれ異なる。

三田 繁 みた・しげる / 1904 ~ 1984。情報処理学会が

Webサイトに掲示している「パイオニア紹介」によると、「学位、企業内での地位など、いわゆる世俗的な肩書には興味を示さず、研究内容には深く没頭した。無口ではあったが、時々ウィットを飛ばしてにやりと笑う愛嬌さを見せた」とある。電気学会昭和三十年度電気学術振興賞「進歩賞」(電子計算機の研究並に完成)、第十三回(昭和四十一年度)大河内記念技術賞「進行波管レーダ方式の実用化」などを受賞している。

マツダ研究所 明治三十年代、芝浦製作所はアメリカのゼネラル・エレクトロニクス社と家庭用電化製品で提携し、洗濯機や掃除機を生産する専門会社として大井電気を設立した。一九三二年(昭和七)、東京電気が資本参加したのを機に社名を「芝浦マツダ工業」に改め、電気時計を生産するようになった。この会社が縁となつて芝浦製作所と東京電気が合併、その三年後に芝浦マツダ工業は東京芝浦電気に吸収され、その研究所に「マツダ」の名が残った。

EDVAC Electric Discrete Variable Calculator : エックカートとモークリーがENIACに続く電子計算機として一九四四年から設計を開始し、五二年に完成させた。ENIACが十進法だったのを二進法に改め、プログラムを内部に保有させることで演算速度の高速化を図った。この開発チームにいたフォン・ノイマンがプログラム内蔵方式の部分を自分の論文として発表したことから、エックカートとモークリーはノイマンと決別することになった。

石坂泰三 第十二「記憶の箱」補注。

フレデリック・ウィリアムス Frederic Calland Williams / 1911 ~ 1977。ストックポート・グラマー・スクールからマンチェスター大学工学部に進み、三三年からオックスフォード大学で学んだ。第二次大戦が勃発するとイギリス空軍の通信技術研究

所に配属され、ここでリーダーや暗号解読の研究開発を行った。四五年アメリカのマサチューセッツ工科大学に研究員として派遣され、真空管式計算機の記憶装置の研究開発に携わった。四六年マンチェスター大学に戻り、ここでアラン・チューリングをリーダーとする真空管式計算機開発チームに加わり、十歳年下のトム・キルボーン (Tom Kilburn / 1921~2001) と共同でブラウン管の技術を応用した記憶装置を開発した。

095 動かざる計算

第九十五

動かざる計算機

一

このころ——一九四〇年代の末から五〇年代にかけて——、欧米の大学・研究所では計算機を独自に開発することが一種のブームになっていた。第二次世界大戦を契機にポーランドやイギリスでナチス・ドイツの暗号を解読するために初源的な計算機が使われ、アメリカ陸・海軍が砲弾の弾道を計算するために電気仕掛けの真空管式計算機が開発された。

その研究開発の多くは大学で行われた。ペンシルベニア大学、ハーバード大学、コロンビア大学、プリンストン大学、マサチューセッツ工科大学、ケンブリッジ大学などである。

日本は占領下にあつたが、東京大学の山下英男は——欧米に負けてなるか。と闘争心を燃やしていた。

何せ見渡す限り焼け跡、研究室にあるのは焼け残った旧

式の計測装置とリレー配線という状況の中で、「パンチカードを使わない計算機」を独自に作った男である。

——戦争には負けたが、技術では負けない。

彼は東大の先輩や同期の官僚たちに働きかけ、一九五一年度の文部省科学研究費に「電気計算機の研究」百十一万円を入れさせることに成功した。

そこで山下は日ごろから情報交換をしていたマツダ研究所の三田繁に相談し、真空管の改良とウイリアムス管メモリーの実用化に着手した。

東大から参加したのは理学部助教・雨宮綾夫、工学部研究員の元岡達、理学部研究員の山田博、後藤英一、村田健郎の五人である。戦後初の産学共同研究プロジェクトがここに誕生した。

ここで注釈がある。

留意すべきは、文部省の研究費がついたのは「電気」計算機であつて「電子」計算機ではなかったということだ。五年の当時に存在していたのは「電気仕掛けで動く計算機」つまり電気ソロバンの認識だった。

——四畳半の実験室がにわかに活気を帯び、次々に真空管の寿命試験を行う棚が増えていった。その様相は、さながら真空管の寿命試験研究室だった。

前出の松隈良材は当時の様子をこのように語っている。

戦後初の産学共同プロジェクトは、こんにち「TAC」の名で知られている。それを語る前に雨宮綾夫のことに触れておきたい。というのは、この人物こそTACプロジェクトの実質的なリーダーだったからである。

生まれたのは一九〇七年（明治四十）である。三一年（昭和六）年東京帝国大学理学部物理学科を出た。TACプロジェクトのあと、放射線による高分子の研究に取組み、並行して計算機による線形計算プログラムなどを開発した。東大教授を経て電気通信大学教授となり、七三年に引退、紫綬褒章受章を受け七七年没。

彼の専攻は原子・分子学であって、計算機とは縁もゆかりもなかった。終戦後、東大理学部応用物理学科助教授だったとき、分子力学を研究するのに膨大な計算が必要になった。たまたま同じ東大で工学部の山下研究室が計算機を開発していることを聞きつけた。

——これを実現すれば、原子・分子研究に大いに役立つ。と考え、科学技術用計算機を作ることを山下英男に提案した。その構想を山下が大学当局に話し、それが文部省に上提されて五一年度の文部省科学研究費が付いた。前記の百十一万円である。

予算が付いたので雨宮はまず自分の研究室にいた村田健

郎を誘い、次に同僚の高橋英雄に話してその研究員だった山田博と後藤英一を参加させた。ここに山下研究所の元岡達に参加して開発チームができた。

東大TACプロジェクト・チームの若手研究者とマツダ研究所の研究員たちはEDSACに関する文献を翻訳し、読み、その解釈をめぐって喧々諤々の議論を繰り返した。電子計算機の命令体系、細部の仕様などEDSACの概要が分かってくると、次にプログラミングの技術を学んだ。

——これくらいならオレたちにもできるだろう。ということになった。

翌五年のこと、山下の働きかけが功を奏し、文部省が五二年度からの開発予算を確保した。

総額は三年間で二千五百万円だった。

大卒初任給が六千円から七千円、駅弁が八十円、銭湯が十二円という時代である。どう安く見積もっても現今の三億円以上、場合によっては十億円にも相当する。それまでの関係から、山下を班長にマツダ研究所が特命で指名された。

開発する計算機は「東京電子算盤機」と名付けられた。

英文名は「Tokyo Automatic Computer」略してTACである。二十世紀初頭に大分出身の矢頭亮一が独創した計

算機を「自動算盤」と呼んだのと同じように、ソロバンの代替品という発想だった。

——ハードウェアはマツダ、ソフトウェアは東大。

という役割分担が決まり、さて研究開発に取りかかろうとしたとき、契約上の問題が生じた。東京芝浦電気の社内規定では、マツダ研究所はあくまでも社内における技術開発部門であって、外部からモノ作りを受注できない。

実態でいえば、研究所はすでに山下研究室の要請でバルス測定装置やオシロスコープの改良などを行っていたし、長寿命真空管の開発にそれなりの予算が投入されていた。だがそれは表向き社内における研究開発であって、文部省つまり国家プロジェクトの予算を受けるとなると話が違ってくる。

正式な契約を結ぶにはしかるべき事業部を受注窓口にしなければならなかった。

以下の事情を井澤秀雄は『TOSBACC余話』第一集で次のように語っている。(原文ママ)

昭和二十六年七月の某日の朝と記憶しています。当時私は通信機販売部特器課に所属していて、心電計、脳波計等の医用電子機器の販売を担当していましたが、課長の平林さんから呼ばれて、今日から担当が変わって、「マツダ研

究所(今の東芝総研)と東大工学部との間で現在すすめられているTAC研究開発費の第一期分(昭和二十六年度分約七百万円)の契約を担当して貰いたい」との伝達を受けました。

(中略)

私は命令されるとすぐに、マツダ研究所の三田部長にお会いし、今までの研究経過ならびにTACの実験機なるものを見せて貰ったのであります。それは高さ百八センチ、幅約八センチの裸架に、ブラウン管、MT真空管、その他の電気部品がギッシリと、しかも雑然と取りつけられ、その部品を色々の色で被覆した電線で結びつけられたものでありました。

——こんなもので東大の検収を受け、七百万円もの大金をいただけるのか。

と井澤は内心で驚いた。それというのは、当時の電子機械装置の配線は縦横九十度に整然と、しかもカッチリ固定するのが「いい仕事」だと考えられていたためだった。ごちゃごちゃに配線された実験機の中を見て井澤が驚いたのは無理もなかった。

——なあと、アメリカさんはみんなこんな調子さ。

驚く井澤に三田が言った。

ともあれ、伊澤が事務手続きを処理してTACプロジェクトは東京芝浦電気の正式な研究開発事業になった。

二

山下英男の名を高からしめたのは、その年十一月にパリで開催されたユネスコの会議であろう。

ユネスコは国際連合の一機関として設置され、学術・文化の振興を通じて世界平和に貢献する役割が与えられていた。そこでユネスコは、各国の大学・研究所の英知を集めて大型計算機を共同で開発し、国際共同研究センターを設置することを計画したのだった。

山下が日本代表団の技術委員としてこの会議に招請された。山下はTACプロジェクトの班長であったし、リレー式計算機の実績は国際的に高く評価されていた。会議ではローマに「国際計数センタ」(ICC)を設置することが決まり、山下は理事に任命された。

それは日本が国際社会に復帰するに際して大きなプラスの材料だった。しかし文部省は電子計算機というものに十分な理解がなかった。あるうことかあるまいことか文部省は

——今年度をもって科学研究費を打ち切る。

と決定した。TACのために山下研究室が要求した金額があまりにも大きかったことが、官僚の姿勢を硬化させた。文部省との折衝には雨宮が当たった。

その場に同席していた東京芝浦電気の新井正の記録がある。

TACの研究担当であった東大両宮綾夫助教から文部省機関研究予算折衝の場に、無理やり同席させられたときのことである。

予算規模があまりにも大きく、文部省として容易に承諾のできる額ではなかった。

このとき、文部省の担当官が

——この研究費があれば、他の全部の大学の研究費がまかなえる。東大だけが大学ではないことを先生もわきまえてほしい。

と語気鋭く反論してきた。その言葉の裏には、電子計算機を日本で開発する必要がどこにあるのか、しかも何時になつたら完成するかわからない研究に追加研究費の補助をする意味に疑問を持っていたにちがいがなかった。

文部省の担当官は言った。

——東京芝浦電気に初年度の費用として七百万円を支払

うが、それで打ち止めである。

山下は怒った。

——そんなバカな。三年計画でスタートしたばかりではないか。

だがすでに決定した以上、たかが東大の一教授がゴネたところで覆るわけがなかった。TACプロジェクトは梯子を外されたかたちになってしまった。

——いまだら中止できるか。

山下は再び奔走し、大学当局とかけ合って

「校費研究として継続する」

という確約を取り付けた。

三田も走った。

学術会議の議員で研究所OBの浜田成徳を説得した。三田の熱弁に動かされた浜田がTACプロジェクトの継続を強力に主張し、ついに文部省が折れた。わずかだが、「機関研究費」という臨時の名目が五二年度の予算計画書に盛り込まれた。

この段階でマツダ研究所の役割は終わった。

TACプロジェクトは通信機事業部の仕事になった。

その背景には、マツダ研究所で計算機を製造するのは無理、という判断があった。技術は通信機技術部特器課、製造は川崎市にある小向工場の製造部がそれぞれ担当するこ

とが決まり、以後、三田は活躍の場をマツダ研究所から通信機事業部に移すことになる。

三

プロジェクトの開始から三年目、TACはいよいよ実装段階に入った。東京芝浦電気の特器課は課長代理・守田敬太郎をリーダーに、新井正、伊東一郎、堀池三徳、後藤為一の計五人が実装設計に取り組んだ。マツダ研究所に残った松隈と八木は動作確認に余念がなかった。

ちなみに新井正はTACの実装設計と並行してアナログ計算機（アナコン）「TASAC」の開発にかかわっていた。アナログ計算機は飛翔物の位置予測や原子炉制御の研究など科学技術分野におけるシミュレーションの用途に適した計算機だった。

ただし用途が限られていた。そのうえ、ユーザーごとに専用化する必要があった。

ユーザーというのは電力や製造業、大学の研究所、開発部門だった。おのずからエネルギー関係や製造業の大手企業を顧客とする体力のある重電メーカーでないと手が出せない。

「当時の東芝のアナコン開発グループは、自分も含めて

二名しかいなかった。足りないところは協力会社の亜細亜製作所の人たちに補ってもらった」

と、後年、新井は回顧している。

また伊東一郎は部品加工の技術に秀で、堀池三徳はブラウン管式入出力装置の専門家、後藤為一は構造設計のスペシャリストだった。実装設計は各現場から寄せ集められたエンジニアたちによって、ほとんど手探りで行われたのだった。

そのときの苦労話を八木が語り残している。

真空管から発生する熱をどうすれば除去できるか、ということになり、急遽、東洋キャリアという会社に、当時はまだ珍しかった冷房機を発注して強制空冷方式を採用した。次に問題になったのは七千本もの真空管が消費する電力の確保だった。そのため実装部隊は受電装置まで開発した。

そんなこんなで五四年十二月に一号機「T A C — I」が完成し、東大総合研究所の屋上に新設された「T A C 室」に二日ばかりで据えつけられた。

本体、入出力機器、記憶装置、電源装置などを収納した筐体の大きさは、高さ百八十センチ、幅七十センチ、長さ十五メートルもあった。

——それが冷却用ダクトに乗った光景は壮大なものだった。

と井澤は語り、

——鉄の城壁に囲まれた感じがした。

と伊東一郎は回想している。

ところが、七千本もの真空管の動作が不安定だった。マツダ研究所の松隈と八木、通信機器販売部特器課の新井は東大に入り浸り、調整に明け暮れた。ときに部品を加工するため伊東が駆り出された。

その伊東がいう。

真空管は生き物で、スイッチを入れて安定するまで三十分かかる。動作中も徐々に特性が変わる。経時変化は仕方がないとして、予告なしで不連続変化することもある。これには参った。

回路の動作がおかしくなると、まず真空管を疑う。部屋の隅に予備真空管の箱が積んであった。怪しい球を指先で弾いてみる。それでだめなら、端から順に交換すると大抵は復元した。

(中略)

真空管には相性があつて、両方のバランスが悪いと信号に対してうまく反転しない。二本一組のカップルを選ぶの

も仕事であった。こんなことでは、長時間安定して動作する計算機は作れないと思った。できれば真空管に代わる素子が夢だった。

真空管に代わる素子——。

そのことには東大工学部も気がついていて、当時の工学部長で水晶振動子（クォーツ）の発明で知られる古賀逸策は、次のように述べた。

「カソードには当然寿命があるのだから、真空管のような熱電子放射があるものでは、実用になるものを完成する見込は少ないと思う。これを解決するには、鉄と銅だけの素子で動作するような、熱電子放射のないものを考えなくてはならない」

理学部の後藤英一がパラメトロンの原理を発明したのは、TAC—Iが東大に設置された四五年だったが、むしろ実用化には時間がかかる話だった。パラメトロンの研究のことを知っていた古賀は、真空管式のTAC—Iに事実上の引導を渡したことになる。

あるとき、取材に来た新聞社の記者が聞いた。

——コイツはいつ、動くんですか。

八木が答えた。

——半年先かな。

記者が反問した。

——半年前に来たときも同じ答えでしたよ。

——それがノイマンの第二法則なんだ。

だが「TAC—I」に「半年先」はついに訪れることがなかった。不具合を一つ解決すると別の不具合が発生し、そのうちに真空管がおかしくなり、再び調整に入るという賽の河原のような作業が続けられた。

完成に焦れた新聞各紙が「動かざる計算機」と報道するに及んで東京芝浦電気は窮地に追い込まれた。東大から総額三千万円を受領したものの、その数倍もの資金をすでに投入しているのである。

——撤退。

敗北宣言であった。

TAC—Iはついに実稼動に至らなかった

この失敗はのちのち、同社の電子計算機事業に尾を引いた。

技術者たちは果敢に挑戦を続けたが、経営陣は安全策を取るようになった。ややあつて独自開発による「TOSEB AC4100」「同4200」という名機を生み出しながら、六〇年代に入ると同社は自社開発路線を見直し、アメリカ・メーカーの技術を導入する道を選択することになる。ちなみに山下英男は五九年に東京大学教授を定年で退官

し、東洋大学に招かれて工学部長を務めるかたわら、やや政治的となり、電子工業振興臨時措置法の制定や電子産業振興五か年計画の策定、IBM社との基本特許問題の解決などに取り組んだ。

勳二等旭日章を受け、後進の指導に当たるうち、一九九三年五月二十七日没、享年九十四。日本の電子産業の父、と称される。

後藤英一はTACCプロジェクトののち大学院を経て、五九年八月に東京大学理学部助教授に就任した。五四年、高橋研究室の研究員だった時、パラメトロンを発明した。

さらに、パラメトロンとメモリーの実装技術を開発して五七年四月からパラメトロン式計算機の開発に着手した。このとき共同研究に取り組んだのが富士通信機製造の池田敏雄だった。

後藤はその後も超伝導状態で作動するジョゼフソン接合を用いたパラメトロン類似の超高速論理素子、磁束量子パラメトロン(QFP)を考案し、新技術開発事業団の「後藤量子情報プロジェクト」のリーダーとして研究を推進した。

後藤が国際会議に出席したとき、外国人研究者が訊ねた。

「俺はゴトウという日本人を三人知っている。一人はパラメトロンゴトウ、二人目はゴトウ・ペアのゴトウ、三

人目は磁気単極子のゴトウだ。お前はどのいずれか」
後藤はいった。

「俺はそのすべてだ」

この逸話は彼の研究の多面性を物語っている。

七一年から七四年まで情報処理国際連合の副会長を務めた。八九年四月、紫綬褒章。

~~~~~ 補注 ~~~~~

元岡 達 もとおか・とおる / 1929 ~ 1985。東京に生まれ五二年東大工学部を出て山下研究室研究員、五七年助教、六七年教授。TAC プロジェクトを振り出しに演算素子やコンピュータ・アーキテクチャーの研究で多くの実績を残した。八五年東大大型計算機センター所長となったが、数か月を経ず病没した。EDSAC Electronic Delay Storage Automatic Calculator: イギリス・ケンブリッジ大学の研究者・ウィルクス (Maurice Vincent Wilks) が一九四九年に開発した計算機。長さ五フィート(約一・六メートル)の管に水銀を蓄積し、一方の端から音声信号を通してたとき、もう一方の端に取り付けたマイクに到達するまでの遅延時間を利用してデータを蓄積する水銀遅延メモリー方式を採用していた。

井澤秀雄 いざわ・ひでお。東芝の電子計算機事業の初期における事務方を担当し、のち営業に転じた。一九六四年に電子計算機事業部が発足すると同時に営業課長、七〇年中部支社長を経て七九年定年で退職した。

「TOSBACC 余話」 一九八九年に刊行された『東芝電子計算機事業史』に掲載されなかった東芝OBの思ひ出話や体験談を小冊子にまとめた。「東芝電算機OBC会」、青梅工場OBで組織する「青梅会」に所属する人々が二〜三ページの原稿を寄せている。非売品。

MT真空管 真空管には大きく分けて SGT (Shouldered Tube) / GT (Glass Tube) / MT (Miniature Tube) の三種があった。S

T管が最も大きく、MT管は最も小さい。MT管は音響用アンブヤ計測装置、ラジオ、テレビなど高出力性能が求められる機器に多用された。

ユネスコ United Nations Educational Scientific & Cultural Organization: UNESCO: 国際連合の機関として一九四六年に創設された。日本では「国際連合教育科学文化機関」と訳されている。本部をフランスのパリに置き、現在は百八十八カ国が加盟している。日本は一九五一年、六十番目の加盟国となった。加盟各国には「ユネスコ国内委員会」が設置され、民間における活動を政府機関が支援する形態をとっている。日本では文部科学省に「日本ユネスコ国内委員会」が置かれ、「日本ユネスコ協会連盟」を中心とする民間の活動が展開されている。

浜田成徳 はまだ・しげのり / 1900 ~ 1989。芝浦電機マツダ支社研究所副長のち郵政省電波管理局長、七五年UDC協会会長、エレクトロニクス協議会会長となった。

TASAC Toshiba Analog Computer: 東京芝浦電気が電力、生産制御、大学・研究所などでの計測用として開発したアナログ式計算機。のちアメリカのインターデータ社が開発したデジタル式計算機を扱うようになったため、TOSBACCは消滅した。

亜細亜製作所 のちに社名を「アジアエレクトロニクス」と改め、東芝の子会社になった。九九年十二月、東芝の事業再編の一環としてアドバンテストに七十億円売却する合意が成立したが、組合が異議を唱えて紛争となった。二〇〇四年和解が成立した。

寄せ集めのエンジニア 東京芝浦電気が電子工学や情報工学の専門学部から新卒者を採用するようになったのは五三年度からで、TACが実装に入ったこの時点で彼らはようやく新人研修を終え

つつあった。

ノイマンの第二法則 フォン・ノイマンがカリフォルニア大学で電子計算機を開発していたとき、いつまで経ってもマシンが完成しない。「いつ完成するんですか」と尋ねると、ノイマンは「半年先だ」と答え、六か月後に同じ質問をされると「あと半年」と答えた。T A C の動作確認チームはこれを「ノイマンの第二法則」、六か月を「ノイマンの定数」と呼んでいた。

T A C の不具合 原因は動作確認に必要な技術が未成熟であることだった。東芝ばかりでなく当時の電気機器メーカーは部品に電圧がかかっている（電流が流れている）ことを確認できれば、装置は動くと考えていた。ところが計算機は複雑な動作を行うばかりか計算結果の精度を求められた。機械装置として動いても計算結果が間違っているでは使えない。T A C の開発から東芝が撤退したのち、山下は五五年からゲルマニウム・ダイオード七千個を使って「T A C II」の開発に着手し、一九五九年二月に完成した。

T A C プロジェクトの失敗はアメリカのコンピュータ・メーカーとの技術提携による安全策を取る下地となった。重電部門からの強い要請があったにせよ、自社開発路線を見直しゼネラル・エレクトリック社の技術に依存する道を選択し、最終的に日本電気は技術資源を譲渡せざるを得なくなった。一九六四年に電子計算機事業部が発足した直後、社長だった土光敏夫は「東芝が電子計算機事業で他社に立ち遅れているのは、事業化の決断をしなかった経営陣に大きな責任があった」と述べている。

池田敏雄 いけだ・としお／1923～1974。一九七〇年から富士通役員を務め、死後に専務を贈られた。正五位勲三等。日本の汎用機黄金期を築いた業績から、没後に「富士通の池田敏雄、

N E C の水野幸男」と双壁として譬えられることも多い。日本のコンピュータ産業の父である。(W i k i p e d i a) 静岡県沼津市にある「池田記念室」には、リレー式電気計算機「F A C O M 128B」が動態保存されている。

## 096 電気試験所

第九十六

電気試験所

一

東大工学部と東京芝浦電気がTACの開発で苦戦していたとき、東京・永田町にあった通産省の電気試験所(ETL)でも、独自の設計になる電子計算機の開発が進められていた。「ETL Mark-Ⅲ」がそれで、同試験所電子部の部長・和田弘が中心的な役割を果たした。

この節では、その和田が話の軸になる。

和田弘は一九一四年(大正三)十一月十日、東京に生まれ、一九三八年三月、東京帝国大学工学部電気工学科を卒業して通産省電気試験所に入った。同じ年に山下英男が教授に就任している。

翌三九年に志願して海軍造兵中尉となり、レーダーの実用化研究に没頭した。このとき井深大、小林大祐などと知り合った。四五年に技術少佐で終戦を迎え、電気試験所に復職した。

五一年からマサチューセッツ工科大学(MIT)に留学

した。このときの体験をもとに五四年七月、電気試験所に電子部を設立し、その部長に任命された。これがのちに発展して電子総合技術研究所(電総研)となる。アメリカから入ってきた「エレクトロニクス」という英語に「電子技術」という訳語を与えたのは和田であったとされている。

当時、電気試験所には後藤以紀が中心となつて一九五二年末に開発した「ETL Mark-Ⅰ」があつた。それを受けて物理部の駒宮安男らが大型機「Mark-Ⅱ」の設計に取り付いていた。

この先行二モデルはリレー式だったが、和田は研究の重点をパルス技術に置き、トランジスタを採用した計算機を開発する方針を固めていた。電気試験所では四九年から材料部材料測定研究室でトランジスタの特性測定が行われていたから、彼の構想は試験所としても無理がなかった。

和田は電子部の発足と同時に材料部材料測定研究室の室長だった高橋茂に

——新型の電子計算機を作りたい。協力してくれまいかと話を持ちかけた。

高橋は三十代半ばの中堅エンジニアだが、絶縁材料、特にトランジスタの素材にかけては第一人者である。

——研究を面白がっているだけでは仕方がない。少しは世間の役に立つ仕事もしろ。

和田の一言で高橋は電子計算機に興味を持った。

たまたま高橋は、自分の研究室に所属している中島達二と西野博二のいずれかを主任に昇格させなければならぬという課題を抱えていた。中島、西野いずれも甲乙つけがたい。

結果、中島を主任にした。

ばかりか高橋は研究室そのものを中島に譲ってしまった。自ら西野博二、松崎磯一、近藤薫を率いて和田のもとに参集することにしたのである。電子材料の素材を研究していたグループが電子計算機を作ることになった。

ライバルは東大のTACではなかった。TAC開発チームの「ノイマンの第二法則」は研究者仲間では有名になっていた。和田と高橋の視野に入っていたのは、つまり東大ではなく同じ試験所の駒宮グループである。

この時の逸話として、高橋が社団法人電気学会の「電気技術史」第二十七号に面白い話を寄せている。

ETL Mark IIという壮大な計算機を建設中だった駒宮君が「Mark IIは一ヶ月に一回も故障しない。トランジスタなら三十分一回故障する」といい、わたしは「継電器はミリ秒単位だが、トランジスタはマイクロ秒単位で動作する。継電器で一ヶ月かかる計算はトラン

ジスタなら三十分でできる」とやり返したこともあった。

文中の「継電器」はリレーのことである。

にしても計算機的设计・開発を「建設」という言葉で表現したのは、それほどのイメージがあったからであろう。

ときに東大の後藤英一が発明したパラメトロンを勧める声があった。

——原理はなるほど面白い。だが、低速で消費電力が大

きい。

この評価は正しかった。演算素子に二進法のトランジスタを使う決意は揺るがなかったが、記憶装置をどうするかが課題だった。ブラウン管式のウイリアムス管は高速かつランダムアクセスが可能である。しかし、その不安定さにTACプロジェクトが手こずっていた。

アメリカのマサチューセッツ工科大学でコアメモリーが開発されていたが、実用化には時期尚早だった。そこで最初、和田は水銀遅延タンク方式を考えた。超音波を使うのである。だが水銀を扱うことに難色があった。

そのとき和田はあることを思い出した。

戦時中、レーダーの開発を行っていたとき、金石社という会社が作った固体遅延線を使ったことがあった。硬質カ

ラスを使うのである。水銀の代わりになるかもしれない。相談をすると金石社の担当者からの回答は

——たぶん大丈夫でしょう。  
ということだった。

こうして硬質ガラスの記憶装置ができた。論理基本回路はトランジスタ一個によるダイナミック回路、論理素子には点接触型トランジスタ約百四十個、ゲルマニウム・ダイオード約一千八百個を使用し、これをプラグインパッケージ——こんにちいう「プリント基板」——に収容した。そのパッケージ基板は大阪工業試験所出身の長沢成之が担当した。

五六年七月に完成したマシンには電気試験所の所長・後藤以紀が「ETL Mark-III」の名を与えた。それはプログラム記憶方式採用のトランジスタ式電子計算機として世界第一号となった。

次期モデル「Mark-IV」では記憶装置に磁気ドラムを採用し、その技術は和田から日本電気、日立製作所、北辰電機、松下通信工業などに伝えられた。開発費はどうだったか。

東大・山下研究室のTACCプロジェクトは調査研究費が百十一万円、研究開発費は初年度一千万円、うち東京芝浦電気の受領分は約七百万円だった。次年度以後は東大の校

費から支出され、四年間に約三千万円が投入されていた。

これに対して高橋茂によると、

——ETL Mark-IIIの開発に要した費用は、総額で二百八十四万円だった。

という。TACCプロジェクトの一角に満たない。

まさか桁が違っているのではあるまいか。

調べると、総額は三百二十四万円というのが正しかった。

高橋の記憶より四十万円多い。

その内訳が残っていた。

- ・トランジスター五十六万円
- ・ダイオード七十五万円
- ・電磁遅延線四十五万円
- ・水銀遅延線三十万円
- ・紙テープリーダー十三万円
- ・プリンター四十万円
- ・雑部品その他六十五万円

プラグインのモジュール方式を採用したこと、部品のハンド付けや機器の組み立てをすべて研究員でこなしたこと、基本ソフトにEDSACのサブセットをそのまま応用したこと、記憶装置にトラブルが発生しなかったこと——など、

Mark—III にはいくつかの偶然と幸運が重なっている。TACはその正反対だった。

二

Mark—IIIの開発にめどをつけた和田は、技術者にとどまらない活動を展開していった。この人物は電気試験所という枠を超えて、国内電子産業の育成・振興に取り組み、——国の施策が必要不可欠である。

——という見解で東大の山下英男と一致していた。

五六年に政府・自由民主党と通産省重工業局の官僚に働きかけ、「電子工業振興臨時措置法案」を策定した。それほどばかりか和田は専門家として、自ら国会で答弁に立った。

それが翌五七年、重工業局に電子工業課が設置されるきっかけとなった。さらに社団法人電子工業振興協会（電子協・のち電子情報技術協会）が設立されたのは和田と山下の力によるところが大きい。

電子協はぐつと後年になると、国産コンピュータ・メーカー六社（富士通、日本電気、日立製作所、東芝、三菱電機、沖電気工業）のための組織になって行く。例えば「六社会」を結成し、会長職を持ち回りで独占するなどである。あたかも国連における常任理事国のごとき専横といってい

い。

歴史的経緯からやむを得ない事情はあったにせよ、長く外資系メーカーの加入を認めないというようなこともあった。電子工業振興のための政策を立案し提案することが利権にさえなった。ただしそのことは本節の話柄ではない。

和田が考えたのは、電子計算機処理におけるルールの策定、つまり標準化が欠かせないということだった。その一つに紙テープのコード体系があった。

五八年十月のことだが、和田の呼びかけで電子計算機の国産化に取り組んでいる主要な研究者が、東京・愛宕山下にあった電子協の会議室に集まった。高橋英俊、森口繁一、元岡達、喜安善市、室賀三郎、高橋茂、清宮清、池田敏雄、池田謹之助などだった。

そこで挨拶に立った和田は、電気試験所の代表として次のように発言した。

現在、わが国の電子計算機の多くが紙テープを入力媒体としてしている。そこで紙テープのコード体系を標準化することを提案したい。機械内部で数字や文字をどのように表現するかは、各社の設計の勝手である。しかし機械の外では、数字や文字が紙テープにどのように表現されるかを統一しておくべきであろう。そうすることによって利用者は異な



るメーカーの異なる電子計算機の間でデータを交換できる  
ようになり、ひいては国産電子計算機の市場が広がるので  
ある。

当時はまだ、各社とも他社機にリプレースされることよ  
り、新規ユーザーを獲得することのほうが関心が高かった。  
それで和田の提案はあっさり受け入れられた。ただちに  
「コード会」が発足し、翌年四月に八単位と六単位のコー  
ド体系が確定した。

そのために開かれた会合は十数回に及んだという。十月  
に発足して半年で確定したのは、電子計算機の仕組みがこ  
んにちよりよほど単純だったからばかりではなかった。参  
加した研究者たちの意欲のありようが分かる。

おそらくこの当時、電子工学分野の日本人研究者で世界  
に名を知られたのは、山下と和田をおいて他になかったで  
あろう。IBM社もレミントンランド社もトランジスタ式  
計算機の研究開発に重点を移していたが、「パンチカード  
を使わない計算機」は世界のどこにも存在していなかった。  
まして機械翻訳や文字の自動認識という技術は世界の垂涎  
の的だった。

山下と和田が協力して具体化した事業として、社団法人  
・日本情報処理学会の設立がある。

一九五九年の六月、ユネスコは「情報処理会議」をパリ  
で開くことを決めた。このとき山下がユネスコ国際計数セ  
ンタ（ICC）の理事となっていたことは前節で書いた。

理事として取り組んでいたのは、初めての国際会議だっ  
たが、その活動の中で、ユネスコが「情報処理国際連合」  
（IFIP）の創設を計画していることを知った。

ところが日本には、そういった国際組織に参加する機関  
が存在していなかった。そこで山下は和田に相談を持ちか  
け、日本を代表する学会として「日本情報処理学会」を設  
立することにした。

「エレクトロニクスⅡ電子技術」と同様、「インフォメ  
ーション・プロセッシング」という英語を「情報処理」と  
翻訳し、これを学会の名にしたのは和田の案だったという。

### 三

五五年の時点で日本国内における計算機の開発状況は、  
富士通信機製造がリレー式の「FACOM100」を完成  
させ、富士写真フイルム、日本電気、日立製作所などが大  
学研究所と共同で悪戦苦闘を重ねている状態だった。

一方、IBM社は五三年に真空管を採用した事務計算用  
計算機「IBM650」を完成させ、それに続いて磁気コ

アを採用したワード・マシンの「IBM704」を開発していた。一方のレミントンランド社は事務計算用に大容量記憶機構を備えた「UFC」(UNIVACファイナル・コンピュータ)を発表して、日本のメーカーに圧倒的な差を見せつけていた。

ちなみに富士写真フィルムは岡崎文次を中心に独自の研究開発を進め、五六年三月に「FUJIC」を完成させている。千七百本の真空管を使い、水銀遅延タンク方式の記憶装置、二進法回路を備えていた。「国産初の実用電子計算機」といわれる。

こうした状況下で、「国内の電子技術をよりいっそう高めなければ、日本の産業は世界に伍していけない」と強く訴える研究者がいた。

前述した通産省電気試験所の和田弘である。

彼は三年前(一九五二年)、電気通信学会に「電子計算機専門委員会」を置くとともに、五五年四月には電波技術協会に東大の山下英男を委員長とする「電子計算機調査委員会」を設置した。和田はこの時期、国産電子計算機を実現するため、多分に政治的に動いていた。

電子計算機調査委員会は発足直後に、次のような方策を提言した。

①真空管でなく、パラメトロン方式かトランジスタ方式を採用する。

②入出力はパンチカード方式でなく電信テープ方式とする。

③国策的なレンタル代行機関を設ける。

演算素子や入出力方式はともかく、「国策的なレンタル代行機関」の考え方は、のちの国産電子計算機産業の育成で重要な役割を果たすことになった。国産メーカー七社(沖電気工業、東京芝浦電気、日本電気、日立製作所、富士通信機製造、松下電器産業、三菱電機)の共同出資で一九六一年八月に設立された「日本電子計算機株式会社」(JEECC)がそれに当たる。

また通産省の機械工業審議会は、五六年に「電子工業振興策についての中間報告」を取りまとめ、「可及的速やかに電子工業を振興・育成する特別措置法が必要である」と提言した。

ここでも和田の考え方が大きな影響を与えている。

一九五七年六月、通産省は「電子工業振興臨時措置法」を公布した。「電振法」と略される。

次いで七月十日、「エレクトロニクス協議会」が発足した。

八月一日、通産省の重工業局に「電子工業課」が新設された。法律と官民の推進組織が整ったことで、和田の構想はようやく具体化に向けて動き出した。

電振法は、電子機器・部品・材料について、試験研究、工業生産の開始または増産、生産合理化の促進について、機種や品目ごとに基本計画を策定し、実施計画を示すこととした。

計画の策定は電子工業審議会が行うことになっていた。拠って立つ法ができ、予算執行の行政窓口が設置され、産学合同委員会が実施計画を練るといふ、産業育成の基盤が固まった。

電子工業審議会は十二月六日に開いた第三回会合で「電子工業の技術提携について」と題した報告書を承認し、通産省に提出した。電振法制定で専門委員として国会の答弁に立ち、審議会で矢継ぎ早に提言を取りまとめるなど、和田は多忙を極めた。

審議会がまとめた「電子工業の技術提携について」は、その後の国内電子産業が海外から技術を導入する際のガイドラインとなった。

『電子工業年鑑』一九五九年版（電波新聞社）は次のように記している。

その骨子は、電子工業の振興に技術導入の有効性を認めつつ、独自技術の開発を阻害し、企業間競争によって導入条件が不利化するなどの弊害を防ぐ必要を強調し、導入技術の範囲を、技術提携によって輸出拡大が期待できるもの、提携によってのみ、国産化や生産の合理化が達成し得るもの、外国において製造技術が確立されているもの、業界の混乱を引き起こすおそれのないものなどに限定し、契約条件についても、過大な対価支払い、差別的契約条件、輸出地域などに対する制限的条件、広範で包括的な契約などを避けることが求められていた。

ここでいう「電子工業」は、当時でいえばトランジスタや回路設計技術などを指し、適用品目はテレビ、ラジオといった民生用機器、工作機械や放送装置といった産業用機器および、レーザーや管制装置、医療用機器といった諸々を指し、その範囲は公共・軍事機器など多岐にわたっていた。

電子計算機はその一部に過ぎなかったが、ウエイトは大きかった。国産化を促し、産業を振興するための基本的な考え方としては妥当なものとして理解できたが、具体的な方策となると頭を抱えてしまうことが少なくなかった。

曖昧な表現が多用されていたからである。

- ・ 独自技術の開発を阻害し、企業間競争によって導入条件が不利化するなどの弊害を防ぐ必要。
- ・ 技術提携によって輸出拡大が期待できるもの。
- ・ 業界の混乱を引き起こすおそれのないもの。
- ・ 海外技術に対する過大な対価。

こういつた表現は、何を基準に判断すればいいのか、という問題を伴った。

自由主義経済を原則とする以上、資本の原理、市場の原理が自ずから作用する。市場が求めるのは「安くていい製品」である。国産化を進めることによる弊害——高くて機能・性能が劣る製品をユーザーが購入せざるを得ない状況——について、報告書は一言も触れていなかった。

和田弘が電子計算機の国産化政策の実現に奮戦したとはいえ、ここで触れておきたいのは通産省が専門の課を新設してまで電子工業の育成・振興に力を注ぐようになったのはなぜだったか、ということである。

鉄鋼、造船、自動車など、重厚長大産業の拡大に力を入れていた時代であったにもかかわらず、新設間もない電子工業課は軽薄短小産業の重要性を指摘していた。

——加工技術、組み立て技術はいずれキャッチアップさ

れる。社会のトータルコストを考えたとき、いかに製品を小型化し、消費エネルギーを抑制するか。この観点に立つたとき、日本の将来を担うのは電子工業である。

という認識が、すでにあった。

一九五八年度版『科学技術白書』がそのことを示している。

電子工業は国内産業の近代化技術としての性格のほかには原材料、エネルギー消費の少ない、加工度の大きい付加価値の高いものであつて、しかもその生産工程のあるものは自動的大量生産方式に乗らない繊細な加工組立調整を必要とするものが多く、日本人の特性に合致しているため、わが国が将来に期待し得る輸出産業的性格を備えている。

## ~~~~~ 補注 ~~~~~

後藤以紀 ごとう・のりもち／1905～1992。一九二七年東京帝国大学工学部電気工学科を出て電気試験所に入った。四二年東京帝国大学教授、一九四八年電気試験所電力部長、五二年所長、六〇年工業技術院長を経て六一一年東京工業大学教授、六五年年明治大学教授となった。

駒宮安男 こまみや・やすお／1922～1993。一九四四年東京帝国大学工学部電気工学科を出て電気試験所に入り、「ETL Mark I」・五五年「Mark II」を完成させた。一九六九年電子情報通信学会コンピュータシステム研究専門委員会委員長に就任した。

高橋 茂 たかはし・しげる／1921～2005。一九四四年慶應義塾大学工学部電気工学科を出た。戦時下の措置で大学卒業前に運輸通信省電気試験所第五部に入っていた。戦後はトランジスターの研究開発に従事し、トランジスタ式電子計算機「ETL Mark III」を開発、機械翻訳システム「YAMATO」を開発したのち日立製作所に移った。

西野博二 にしの・ひろじ／1924～2010。一九四七年大阪大学工学部電気工学科を出て商工省電力局に入り、四八年電気試験所材料部に移籍した。五四年新設された電子部移り、計算機の研究開発に従事した。

松崎磯一 まつざき・いそかず／1927～1993。一九四九年旧制武蔵工業専門学校を出て通商産業省電気試験所に入り、材料部の材料測定研究室・高橋茂の下でトランジスタ式計算機「E

TL Mark III」「Mark IV」プロジェクトに参加した。のち日立製作所に移ってROM (Read Only Memory) を実用化した。

森口繁一 もりぐち・しげいち／1916～2002。一九三八年東京帝国大学工学部航空学科を出て同講師、助教、教授となった。退官後は電気通信大学教授、東京電機大学教授を務めた。プログラムの作成など計算機の活用法の教育普及に尽力した。

喜安善市 きやすぜんいち／1915～2006。一九三九年東北帝国大学工学部電気工学科を出て通信省電気試験所に入った。のち日本電信電話公社電気通信研究所次長、東北大学電気通信研究所教授を経て、電子通信学会副会長、電子通信学会編集長を務めた。

室賀三郎 むろが・さぶろう／1925～2009。一九四七年東京大学電気工学科を出て日本国有鉄道の技術研究所に入った。多重通信方式の理論研究に従事し、世界最初の音声タイプライターの開発に成功した。一九五四年アメリカに留学し、イリノイ大学のイリアックの利用経験を生かして後藤英一、高島堅助らとパラメトロンコンピュータの設計・開発に従事した。

情報処理学会 この学会が発足したことによって、情報処理技術が学究の対象になった。山下英男を初代会長に発足し、以後、後藤以紀、山内二郎、出川雄二郎、高橋秀俊、清野武、尾見半左右、北川敏男、穂坂衛、小林宏治、猪瀬博、坂井利之、尾関雅則、大野豊、三浦武雄、萩原宏、水野幸男、野口正一、戸田巖、長尾真、鶴保征城、益田隆司と連綿と続いている。

岡崎文次 おかざき・ぶんじ／1914～1998。第十二「UNIVAC120」補注。

097 研究者たち

第九十七

研究者たち

一

一九五〇年代における研究者たちを書き留めておく。

後藤以紀

一九〇五年（明治三十八）に生まれ、二七年東京帝国大  
学工学部電気工学科を卒業した。電気試験所に入り、三四  
年東京帝国大学から工学博士の学位を授与された。四八年  
電気試験所電力部長、五二年所長、六〇年工業技術院長、  
六一年東京工業大学教授、六五年明治大学教授。六三年か  
ら六五年まで情報処理学会長。

専攻は電力工学だったが、電気試験所第二部部长技師だ  
った大橋幹一が一九三八年に発表した「遅れを考慮した継  
電器回路理論」を応用した論理関数方程式を考案すると  
もに、それを実証するためにリレー回路を開発した。

この解法理論が駒宮安男によって電気計算回路理論に応用  
され、「ETL Mark I」に実装された。

駒宮安男

一九二二年（大正十一）に生まれ、四四年東京帝国大  
学工学部電気工学科を卒業して電気試験所基礎部に入った。  
東大在学中に併任教授だった後藤以紀に師事し、入所後は  
後藤による論理関数方程式の解法理論をリレーによる論理  
演算回路に応用した。東京大学から工学博士の学位を授与  
されたのはこの功績によっている。

その成果をもとに五二年から末包良太とともに、後藤の  
指導のもとでリレー式自動計算機「ETL Mark I」  
を完成した。次いで大型自動計算機「ETL Mark  
II」を五五年十一月に完成した。

五六年同試験所物理部応用数学課長、制御部長、電子部  
品部長、電子技術総合研究所電子デバイス部長を経て八〇  
年九州大学教授となり、大学院総合理工学研究科で情報シ  
ステム学を担当した。八六年明治大学教授、九三年没。

高橋 茂

一九二一年（大正十）四月一日生まれというから、山下  
英男と二十二歳、和田弘と七歳の差がある。四四年九月に  
慶應義塾大学の工学部電気工学科を卒業し、電気試験所第  
五部（後の材料部）に入り、終戦を迎えた。

五四年七月、電気試験所電子部に移って、和田弘のもとで「ETL Mark-III」を完成させ、次いで西野博二、相磯秀夫、松崎磯一などととも五七年十一月「ETL Mark-IV」を完成させた。

機械翻訳システム「YAMATO」は、高橋が設計を担当している。

五九年二月、折から高橋はユネスコの国際計数センタ（ICC）からフェローシップの資格を与えられ、約一年間、アメリカに留学することになっていた。高橋は出発日が近づいているにもかかわらず開発に没頭した。

YAMATOが「I like music」を「ワレガ・オンガクヲ・コノム」と翻訳できたのは出発前日の夕方だった、という逸話が残っている。

のち六二年（昭和三十七）四月、請われて日立製作所に移り、「HITAC8000」シリーズ、日本電信電話社様の電子計算機「DIPS」、初期のメインフレーム「HITACMシリーズ」などの計画・開発を担当し、日立の電子計算機事業の基礎を固めた。

八〇年に日立を退社し筑波大学教授となり、八六年に東京工科大学が設立されるとともに情報工学科主任教授、副学長を経て九六年六月学長を務めた。

西野博二

一九二四年（大正十三年）広島市に生まれ、四七年九月大阪大学工学部電気工学科を卒業して、商工省電力局に入った。翌四八年電気試験所材料部に移籍し、ここで誘電体の理論と測定法の研究に従事した。

五四年に電子部に移り、「ETL Mark-III」「同-IV」の開発に一貫して参画した。六〇年入出力専用計算機「Mark-IVB」を開発した。親計算機「Mark-IVA」と接続して割り込み演算を実施する入出力制御方式を編み出した。この技術はのちに、大型計算機のチャネル方式として標準的な方式になった。

日立製作所に移籍した高橋茂のあと、六六年まで高速大型計算機「Mark-VI」の開発に従事し、一九六六年から七二年まで通産省が百二十八億円を投じた国家プロジェクト「超高性能電子計算機」の研究開発に参加した。

続いて七二年から八〇年まで大型プロジェクト「パターン情報処理システム」の研究開発を主導した。八〇年より七年間、筑波大学で情報工学系教授。八七年から七年間、東京工科大学工学部情報工学科教授を務め、九四年勲三等瑞宝章を受けた。

松崎磯一



一九二七年（昭和二）に生まれ、四九年に旧制武蔵工業専門学校を卒業して電気試験所に入った。材料部材料測定研究室に配属され、五四年、高橋茂に従って電子部に移籍した。ETL Mark-IIIに硬質ガラスの超音波遅延線を採用したとき、これに貯えるパルス増幅整形回路を担当した。その開発に二週間かかった。それを聞いた周囲の人が

——松崎さんがそんなに苦戦しているのか。と驚いた。それほど創意工夫の名人だった。高橋グループは引き続き接合型トランジスタによる次期モデルの開発に着手した。このとき磁気ドラムの周辺回路を担当している。

六二年、日立製作所に移って導熱性絶縁板（マイラーシート）にフェライトコアを埋め込むROM（Read Only Memory）= 読み出し専用メモリー）を考案し、「HITAC 8400」に実装した。それはIBMシステム360モデル40のROMと酷似していた。メモリーの設計技術で世界のトップクラスにあることが証明された。

八三年日立を退職したとき、ミナトエレクトロニクスから取締役に招聘する話があった。しかし松崎は「自分の性に合わない」と固辞し、日本工学院専門学校で教師となる

道を選んだ。九三年四月没。

相磯秀夫

一九三二年（昭和七）三月三日、東京に生まれ、五七年に慶應義塾大学大学院電気工学専攻修士課程を修了した。

大学院の学生のうちから通産省電気試験所に通い、いつのまにか「トランジスタ計算機の研究開発」に参加し、和田弘、高橋茂、西野博二らに師事することになった。

「相磯君は横浜の自宅から永田町の電気試験所に通う途中、毎朝、品川のソニーに立ち寄ってトランジスタを二個、三個と運んでくれた」と高橋茂が書いている。

ETL Mark-III開発プロジェクトにも参加し、工業技術院電気試験所電子部に技官として勤務した。日本電気、日立製作所、北辰電機、松下電器産業、ウノケ電子（のちPFU）といった国産メーカーの計算機開発の技術指導を行い、六〇年九月にイリノイ大学で非同期式計算機「ILLIAC II」の開発に参加した。

七一年に慶應義塾大学工学部に教授として移籍し、一貫して「計算機アーキテクチャー」の研究に取り組んだ。九五年紫綬褒章を受けた。

二

ここしばらく東大のTAC、電気試験所のETL MarkⅢなどが続いている。だけでなく東京タワーの話も書いた。筆者としては東京以外の都市での動きも盛り込みたいのだが、なにせ連合国軍総司令部が設置されて以来、戦後十年というもの、この国は東京を中心に動いていた。

計算機の歴史を記した書物や年表には、TAC、FUJIC、PD1516、ETL Mark、MUSASHI NO 1といった名前が並び、いずれも東京（もしくは首都圏）で設計され開発された計算機ばかりである。

では東京以外の場所は無風であったかを調べると、どうやらそれは間違いであるらしい。

東が東大であれば、西は京都大学であろう。

——やっと思ひ出してくれたか。

と喜んでいるのは萩原宏という研究者である。

一九二六年（大正十五）、石川県の金沢市に生まれ、五〇年京都大学工学部電気工学科を卒業した。普通、大学院に進み誰某の研究室で研究開発にいそしむのが大学研究者の常道であるべきところだが、この人物は日本放送協会

（NHK）の技術研究所に入って電子回路や情報理論、通信方式などの研究に従事した。

五七年、母校の京都大学工学部に移って計算機の研究開発に専念した。

当時の状況を萩原は次のように語っている。

昭和三十三年に京大の最初のコンピュータのKDC—1の予算がついたわけです。とにかく東大のTACは、真空管を使って我が国で最初に設計・製作されたのですが、もたもたして、動きだしてからもひ弱であった。それから仙台（東北大）のSENAも、あれはあれでよかったとしてもあまりうまくなかった。で、京大はもう絶対確実に動くものをつくらなければいかん。そこで、学内でいろいろ検討してトランジスタを使って日立（製作所）でやってみようということになった。それで日立にお願いしてKDC—1を完成させた。そういういきさつがあるものだからKDC—1は絶対確実に。スピードはもう二の次で絶対に安全にという事でやりました。

（中略）

その頃に京大で数理工学科が出来て、数理工学科の計算機の講座を、お前やれという事になって、僕は電子工学科から移って教育を始めると同時に、研究として何か新しい

ものをという話で、文部省の科学研究費を申請しました。その時の科研費のテーマが『超高速電子計算機の基礎的研究』だったと思います。

「KDC」というのは「京都大学電子式計算機」(Kyodai, Densh C コンピュータ)から命名されている。実際はゼロから設計したのではなく、電気試験所の「ETL Mark V」がベースだった。

では何が特徴だったかという点、初めてゲルマニウム・トランジスタを演算素子に採用したことだった。クロック周波数は二三〇キロヘルツで浮動小数点演算機能を備え、かつ磁気ドラム、磁気コアマトリックス、磁気テープ装置も併せて開発された。

稼動したのは五九年の十二月だった。そのために京大は専用の「京都大学計算センター」を設置した。それが国立大学で初めての大型計算機センターとなった。

当時、京都大学工学部の三年生だった鎌田輝男(福山大学工学部教授)は自身のホームページ「ちらし寿司」で次のように回想している。(文章ママ)

大学には、KDC-1という名前の日立電気の大型計算機があった。これは、トランジスタを用いて、メモリは四

千語(古いことなので記憶も定かではない)程度、操作卓(これが本当のコンソール)には、押しボタンとランプがズラッと配置されて、ピカピカ点滅しているというものがあった。何しろ、ランプの点滅状況を見ていけば、今、計算機がプログラムのどの辺を処理しているかが分かったものだ。

「日立電気」は日立製作所の書き間違いであろう。

プログラム言語は、機械語のみで、アセンブラもなく、一応、記号でソーステキストを作成するが、あとは、対応コードと番地の計算をして、十四桁?の数値で表して、これを紙テープにパンチした。プログラムのデバッグは、パンチのし直しになるので、簡単なところはパンチの穴あけと穴埋めを行った。テープの穴を見て文字を読んでいたのだから、ASCIIコードや二進数というものを体で覚えていた。

(中略)

今から考えると、現在の電卓程度の能力も持たない計算機で、相関関数やパワースペクトラムの計算もやっていたのだから、すごいものであったことが分かる。後になって、今でいうアセンブラも導入されたが、使い方が面倒でFO

RTRANが動く次世代のKDC-2が導入されたので、使用することはなかった。KDC-1を使用しなくなったので、そのマニュアルも処分してしまった。最初に利用したデジタル計算機の記念としてとっておけば良かったと思っている。

五九年に完成したKDC-1はその後十五年間にわたって現役を務めた。日立製作所が「HITAC102B」の名で商品化し、経済企画庁などに納入されている。

### 三

京大の萩原のことを続ける。

日本情報処理学会の『コンピュータ・パイオニア紹介』を引用する。

一九五八年京都大学第一号電子計算機(KDC-1)の計画の発足とともにその開発に参画し、トランジスタ、ダイオードを素子として安定確実な動作を目標に開発を進め、トランジスタ回路の改良をはじめ、ハードウェアの信頼性向上に努力し、また、基本プログラムの開発に当たった。

引き続き計算機の高速度の研究を進め、一九六一年より、

マイクロプログラム制御、非同期方式の計算機(K-Tパイロット)の開発を行った。この計算機は我が国最初の本格的なマイクロプログラミング方式で、マイクロプログラムを可変にすることにより機械命令を目的に応じて変更することができること、回路の非同期動作による高速化、さらに磁性薄膜記憶の利用などにより、高速計算機を実現した。この成果はOSBAC-3400として商用化され、これを利用して、アセンブラおよびFORTRAN、ALGOL60のコンパイラの研究開発を行った。

その後、さらに処理の高速化を図るため、並列処理方式の研究を進め、一九七四年より、一つのマイクロ命令によりレジスターALUレベルでの四個の同時動作を行うマイクロプログラム制御による低レベル並列処理計算機QA-1を試作し、図形処理その他に応用を試みた。引き続き、さらに本格的な応用のため、規模の大きいQA-2を開発した。これらはいずれもいわゆるダイナミック・マイクロプログラミング方式で、マイクロプログラムを自由に変更できるため、さまざまな応用に柔軟に対処でき、図形や信号の処理、プログラム言語の処理その他の研究に広く活用した。

一九九〇年京都大学定年退官後は龍谷大学理工学部教授、京都コンピュータ学院情報工学研究所長として、教育研究

に当たっている。この間、情報処理学会理事、副会長、会長を歴任し、また、日本学会議第十六期（一九九四年七月～一九九七年七月）会員（第五部）となり、情報工学研究連絡委員会委員長を務めた。また、著書としては共著、分担執筆を含めて二十二編、学会誌等の発表論文は七十五編を数える。

萩原の名を知らしめたのは、KDC-1のあとに取り組んだ「KT-パイロット」プロジェクトである。本編の時からやや下ることになるが、次の巻で語る内容にかかわることなので今のうちに書いておく。

——プロジェクトの打ち合わせが行われたのは、第二室戸台風のとぎだった。

と萩原は記録を残している。

第二室戸台風というのは、気象庁の記録上では「台風十八号」とされる。

一九六一年九月十六日午前九時過ぎに高知県室戸岬に上陸し、関西地方を直撃して能登半島を沿って日本海に抜けた。ばかりでなく、北海道西岸を掠め、サハリン付近からオホーツク海に進んだ。

猛烈な風が吹いた。室戸岬で最大瞬間風速八十四・五メートル、勢力が衰えた新潟でも四十四・五メートルを記録

している。大阪市では高潮により市の西部から中心部にかけてが浸水し、暴風のために家屋が倒壊し、屋根が吹き飛ばされた。

その暴風が吹き荒れる中、京大工学部一号館三階の一室にいたのは萩原と東京芝浦電気の若きエンジニア天羽浩平である。

その二人の回想。

**萩原** KDC-1の次に今度は速いヤツを開発したいと考えた。その時、東芝がシリコンのメサ型トランジスタの一番速いのを試作していた。それで東芝でやってみようという話になったわけです。そのころ僕は、マイクログラムラミングというのがあるよ、という話がある人から聞いていた。しかし当時、三十メガのクロックの分配は、とてもじゃないけど大変だというので、それじゃクロックを問わずにやろうと考えたわけです。マイクログラムでやるのなら、マイクログラムを入れ替えられるようにしようではないかという話を持ち出しました。

**天羽** そういうもろの新機軸をKT-パイロットでやろうということ、六一年の四月か五月ごろから打ち合わせを始めたわけです。九月になって図面もまとまったし、回路の方も固まったというので京都で打ち合わせをした。

その時に台風が来たわけですよ。

萩原 あのところ米国のイリノイ大学で開発された「I-L-L I A C 2」というのがあって、その真似をしたら素子が非常に沢山必要になって大変なんです。そこでマイクロプログラムでやるんだから、マイクロ命令ごとに出すコントロールシグナルを非同期的に制御して、それをマイクロオペレーションの種類によって変えるようにしたらどうだろう、ということになった。例えば加算はデータによって所要時間が変わるので、桁上げの伝播終了をもってコントロールシグナルを出し、次のステップに移るようにした。その後には東芝の研究所で磁性薄膜のメモリーが試作された。これは容量は少ないんだけど速いんです。

天羽 容量は百二十八語でしたね。その装置を付けたんです。

萩原 付けたのは良かったんだけど調整に苦労しました。なにせ磁性薄膜でしょう。外部磁界の影響を受けるわけですから。それで二重シールドにして、調整するためにフタを開けて調整して、その状態うまく動くようにした。ところが動かない。結局、地磁気が問題だった。あれはいい勉強になりました。

当時、計算機の速度を比較する方法として、円周率の小

数点以下の何桁かまでを計算するのに要する時間を競うことが流行っていた。萩原はK T Iパイロットで小数点以下百桁までを計算することにした。つまり一命令で百桁の計算をするマイクロプログラムを作った。

驚異的に速かった。

それを聞いた他の大学の研究者は、

——そんなに速く計算が出来るはずがない。

と言った。

——萩原は嘘をついている。

とまで言った。

だがそれは間違いのない事実だった。

萩原と天羽は六二年にドイツのミュンヘン市で開かれた「情報処理国際連合（I F I P）の会議に論文を発表した。すると海外の研究者が驚異の目で二人を見た。

それというのは、二人が達成したのは世界初のマイクロプログラミングの実装にほかならなかった。プログラミング技術が計算機の処理速度を大きく左右するということが、研究者たちに認識されたのはこのときだった。

## 補注

大橋幹一 おおはし・かんいち…一九四二年当時の電気試験所所長だった。第二次大戦の前、漢字を印字できる電報装置の開発などに従事した。黒澤貞次郎が考案したカナ・タイプライターを電信装置と結びつけた。

HITAC8000シリーズ 一九六五年に発表された日立製作所の汎用電子計算機で、アメリカRCA社から技術供与を受けた。当初は小型機でスタートし、のちに大型機までシリーズ化され、七二年発表のHITAC Mシリーズの基礎を形成した。

DIPS Denden Information Processing System: 日本電信電話公社がデータ通信サービス用に六八年から日本電気、富士通、日立製作所と共同で開発に着手した。

HITAC Mシリーズ HITAC8000シリーズと電電公社のDIPSプロジェクトで得た技術をもとに、富士通と日立製作所が共同で設計した。富士通も同じ「Mシリーズ」という名称を使ったが、IBMシステム/370互換というアーキテクチャーのみが同じでOSやプロセッサは異なっている。日立製作所のコンピュータ事業の中核だっただけでなく、国産コンピュータの代表的機種だった。

ミナトエレクトロニクス 一九五一年四月、東京都港区に設立された「港通信製作所」が七二年に社名を変更した。八一年に本社を横浜市緑区に移転している。メモリーテスターやネットワーク機器の開発などに定評がある。

ILLIAC II Illinois Automatic Computer: イリノイ大学の工

学部を中心に一九五〇年から設計が開始され、のちの科学技術計算用高速計算機の原型となった。複数の演算装置を内蔵し同一のプログラムを分割して並列で処理するマルチプロセッサ方式を採用、モデルIからIVまでが開発された。日本電信電話公社武蔵野通信技術研究所のMUSASHINO 1にもILLIACの技術が応用されている。

KDC-1 一九五九年の暮れに本体部が稼働し、浮動小数点演算部を含め本体のすべてが一九六〇年四月に完成した。六一年一月国立大学初の計算センター「電子計算機室」が発足し、同年四月から全学サービスが開始された。

鎌田輝男 かまた・てるお/1931…香川県多度津に生まれ、丸亀高校から京都大学工学部建築学科に進んだ。一九六六年京都大学工学部助手から八一年福山大学工学部助教授、教授(ハイクリサーチセンター教授兼任)を経て二〇一一年名誉教授、一四年福山大学工学部教授となった。

ホームページ「ちんし寿司」<http://www.bbiglobe.ne.jp/~tkanada/Builder/profile.htm>

天羽浩平 あもう・こうへい/1928…中国・大連に生まれ、五二年東京大学電気工学科を出て東京芝浦電気に入った。入社と同時に第一回フルブライト留学生としてアメリカに渡りカリフォルニア州のスタンフォード大学でコンピュータ・サイエンスを学んだ。博士号を取得して五六年に帰国、五八年トランジスタ一式電子計算機「TOSBAC2100」[同3100]を開発、六一年から京都大学のKTPパイロット計画に参加してマイクロプログラミング技術を初めて実装することに成功した。

のち日本電気と東芝が電子計算機を共同で開発した際、東芝側

の代表としてプロジェクト・チームを率い、汎用機「ACOS」を作り上げた。さらに日本語ワードプロセッサやワークステーションの企画・設計にも参加している。日本オリベック副社長、東芝常務を経て日本サン・マイクロシステムズ社長、会長を務め、九一年外資系情報産業研究会初代会長に就任した。



# 日本IT書紀 06 揺籃篇 卷之十三 秉炬

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。