

日本IT書紀

096 電気試験所

06 揺籃篇
卷之十三 秉炬

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。

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。

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る。

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

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、富士写真フィルム、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。

日本IT書紀 096 電気試験所

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

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。