

# 日本IT書紀

## 098 電子工業の夢

06 揺籃篇  
卷之十四 葦牙

佃 均



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

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

第九十八

電子工業の夢

一

神武景気の真っ只中であつた一九五六年、国内製出品出荷額の産業別構成比は次のようだった。

金属工業	一九・三%
化学工業	一七・五%
機械工業	一六・九%
繊維工業	一五・七%
食品工業	一五・〇%
紙パルプ工業	六・九%
木材工業	四・七%
電子工業	一・八%
その他	二・二%

電子工業は全体の一・八%に過ぎなかつた。しかもその大半は電話・電信、放送・無線関連の機器であつて、民生

用ではラジオが主体だった。計算機は戦前からのタイガー計算器が細々と生産を続けている程度で、国が産業統計に独立した項目を設ける必要すらなかつた。

当時の通産省は、省全体としては鉄鋼や造船、繊維、化学、重機械といった重厚長大産業に軸足を置いていた。このため電子工業課は、のちにいう「軽薄短小」型産業の育成という観点だけで電子産業をとらえていたわけではなかつた。

どちらかというと

——世界の一流国になるには電子工業が不可欠。

という考え方が強かつた。

ただし彼らの名譽のために弁解すると、国家経営の総コストの認識はあつた。

少なくとも輸入依存型、資源消費型、公害排出型、自然破壊型の重厚長大産業ばかりでは、国内の産業と社会を運営する総コストがかかりすぎ、結局は国際競争力を失う。実際、この国は七〇年代後半から八〇年代にかけて、河川や大気を浄化するために莫大な投資をした。だが公害排出型・自然破壊型からの転換は一朝一夕にいくものではなかつた。

『経済白書』は語る事がなかつたが、通産省が産業政策の指針として重視したのは輸出額の多少であり、ひいて

は外貨獲得額だった。五〇年代は国内消費より輸出を広げることが最優先だった。

翌五七年度に輸出された国産電子機器は約五十億円で、そのうちラジオ受信機が二十二億円を占めていた。国内で生産されるすべての工業製品の五％に過ぎなかったが、新しい輸出品目として成長が著しかった。電子工業を育成すれば、日本の輸出はさらに伸びるであらう。

——しかしながら。  
と「科学技術白書」はいう。  
ちよつと長いが全文を紹介する。

しかしながら、電子機器の市場は米国をはじめ英、仏、西独、オランダなどの諸外国の競争は次第にその激しさを加え、各国とも絶えまない研究による新技術新製品の創造と、能率的な生産方式によって互に対抗している現状である。

とくにオランダが高度な研究努力と多品種について高品質なものを要望に応じて生産するという方式で、その総生産量の九〇％近くを海外市場に輸出していることは、わが国の将来の方向にも多くの示唆を与えるものといえよう。

数値を数値のまま取扱う精度の高いデジタル型（計数型）大型計算機の本格的な生産態勢にはいたらず、写真工業用

のF U J I Cが完成されてはいるが、目下研究試作の段階にあるものが多い。

電気通信研究所や日本電子測器のパラメロンを用いた実験機が注目されるほか、電気試験所のトランジスタを用いた数種の実験機、東京大学のT A C、大阪大学のものなどがある。電子計算機は、欧米がわが国を有力な市場と考えているものの一つで、すでに米国のU N I V A CやI B M—650などの中型機の輸入機運にあり、可及的すみやかに国産体制の確立が必要とされている。

この種の電子機器の機能は、基本回路において通信における電子交換機に通じ、その国産化は単に電子計算機需要の面以上の意味をもつが、わが国の技術の現状はこれを構成する多数の電子管や部品の性能の均一性安定性に難点があり、蓄積回路関係にも問題があり、関連する生産技術全般の進歩が必要である。

このような情勢からみて、わが国の場合、まず現在の輸入技術から脱却した新しい国産技術への進展がなければ、国際競争の場においても不利な立場に追いこまれることになり、この点からもわが国における電子技術の育成強化が必要とされるのである。

このためその進歩の動向からみて当面とくに要望されている科学研究の成果を基礎として、目的に合致したものを

創り出し、それを広い範囲で利用してゆくと、いう複合目的材料研究のような基礎的な研究を含んだ応用研究体制の強化が必要であろう。

こうした政策提言や課題の指摘を背景に、一九五八年には民間側の受け皿として

- ・ 三月二十九日…社団法人日本電子工業振興協会
- ・ 五月二十八日に社団法人日本電子機器輸出振興協会

が設立された。

同年七月八日、電子工業審議会は第七回会合で「電子工業振興五か年計画」を承認し、併せて「電子機器等生産五か年計画」など五つの具体策を策定する。

## 二

電子工業振興五か年計画は、政策的課題を洗い出し、新制度の創設や現行法制度の改定に関してマイルストーンを示したものだ。技術援助契約に伴う外貨送金規制、輸出入に伴う関税のあり方、研究開発における政府、大学、民間の位置づけ、技術者の育成・確保などについてきめ細

かく課題を指摘したうえで、

——五八年度から六二年度までの五年間に、国内電子工業の生産を一千四百五十二億円から四千四百六十八億円に、輸出を五十九億円から二百九十三億円に引き上げる。

としていた。そして、そのために国は総額五百三十六億円の予算を投入すべきである、と結論づけた。

その方策は、

- ・ 電子機器等生産五か年計画
- ・ 電子機器等輸出五か年計画
- ・ 電子試験所設備拡充所要資金五か年計画
- ・ 電子機器等試作五か年計画
- ・ 電子工業設備拡充五か年計画

の五つで成っていた。

このうち電子機器等生産五か年計画では、具体的な目標として

——六二年度末に、国内における計数型電子計算機の新規設置台数は二千六百五十二台、既存機種を更新・増設を含め計二千八百七十八台。

と設定した。

五七年十月現在の国内における設置台数は二百四十七台

だったから、五年間で十一・七倍に増加させるとしたのである。計画通りにいけば、国産電子計算機産業は一気に立ち上がり、造船、鉄鋼、繊維などと肩を並べる主要産業の一つに成長するであろう。

大蔵省に予算編成を認めさせるために机上で計算した数字であったにせよ、電子機器メーカーのみならず、政策立案者たちも「夢」を膨らませたに違いない。電子計算機こそが産業を強くし、ひいては日本の未来を拓くに違いない。分かりやすく世相的な表現をすると、その背景には手塚治虫の「鉄腕アトム」があった。二〇〇三年の遠い未来、両足のロケットで自由自在に空を飛び、百万馬力の怪力で敵と戦い、自律した判断力と感情を持つ少年のかたちをしたロボットである。

自由と平和を愛し、人を傷つけることを禁じられた「アトム」は戦後日本の象徴、兄に「コバルト」、妹に「ウラン」の名を付けたのは原子力の平和利用を念じたからにはかならなかつた。電子の力が「アトム」を可能ならしめるに違いない。

官僚たちは夢を描いた。

そのことはいい。

だが、正しく評価することをしなかつた。

世界の電子産業の主流は真空管からシリコン・トランジ

スタに移っていた。そうであればシリコン半導体を開発し量産する技術を確立すべきだったが、官僚たちは最初から——日本国内の企業には、とてもできない。

と諦めていた節がないでもない。

国内におけるシリコン半導体産業の基礎は一九五〇年代後半にかたちづくられたが、そのプロセスはたしかに生半可なものではなかつた。そもそもソニーがトランジスタ・ラジオを開発しようとしていたことを知ったアメリカのメーカーは、

——それは子どもの遊びではないか。

と、疑ってかかっていた。日本の官僚たちが同じように考えていたとしても無理はない。

電気試験所の研究員だった菊池誠（のちソニー中央研究所所長）の回想——。

トランジスタの追試をすることさえ当時の日本では難しいことだった。R&D 電話研究所で長いドラマの末に見出した効果は、ほとんどがゲルマニウム結晶による実験で、一部シリコンを用いていた。もちろん当時の日本にゲルマニウム結晶はない。ここで一部の人はシリコンで試してみようとして仕事を始めた。鳩山道夫が持ってきたシリコン結晶で

実験を試みた私も、その一人であった。

もう一つの道は先に述べた委員会でも模索された。それは日本の鉱山土壤の中からゲルマニウムを取れないかという探索であった。この仕事は数年に亘って進み、一九五五年を過ぎて三菱金属工業の鉱山の亜鉛採取の副産物から取る工夫と、東京ガスが石炭を燃やした時その灰から取る工夫とが、最後に詳しく検討されることになる。

一九五〇年代に入って半導体デバイス、つまりトランジスタを中心とする研究、半導体結晶を作りそれからトランジスタを作る技術の研究、そして半導体の電子現象を支える物理の研究がいよいよ本格的に動き出す。

ここで私たちはまず痛烈な技術のカルチャーショックを経験する。それは生まれてから想像もしたことのない、九九・九九九九九九という途方もない純度を相手にするという経験。これで実験屋は心の入れ替えを迫られるわけである。こんな純度を扱う道具、材料の準備が日本の社会にはまだ全くできていなかった。結晶を溶かす入れ物にグラフィイトを使おうとしても、日本で手に入るグラフィイトの純度は九九・九%が限度。高純度のガスを求めても工事現場の溶接用ボンベを持ち込まれる。

純度九九・九九九九九九%、いわゆる「テン・ナイ

ン」というのがどれほどのものかというところ、例えば純金は純度が九九・五%である。これを「テン・ナイン」の純度まで高めるのはまず不可能に近い。シリコンの多結晶は一グラムが五百円ほどで輸入されていた。単結晶に加工すれば数倍の値段で売れた。

——国内で量産できれば、たいへんな利益を生む。

ということもあって、少しずつ、日本の研究者たちはゲルマニウムの単結晶を作る取り組みに踏み出していった。だが日本の研究所で作れる単結晶ゲルマニウムの純度はアメリカのレベルに達さなかった。

こんにち日本を代表する半導体メーカーは日本電気や日立製作所、沖電気などだが、一九五〇年代の半導体研究の分野で彼らは完全に立ち遅れていた。

周囲の理解もなく、テストを行う器材もなかった。高純度のガスを要求したら工事用の溶接用ボンベが届くという状況のなかで、しかし研究者たちは手に入る限りの様々な道具を工夫し、爆発する危険と隣り合わせで研究を続けていた。

というのは使用する三塩化シランは沸点が摂氏三十二度で、これが気化したガスが空气中の水分に触れると大爆発を起こすのである。にもかかわらず、現在の状況からはとも考えられない話だが、ブリキのバケツですら彼らは研

究用の器材として応用した。

そうした中で、ゲルマニウムを飛び越えて高純度なシリコンの単結晶を得る技術が実現した。その努力は熊本県にある化学肥料メーカーの研究所でわずかずつではあったが、着実に進められていたのである。

### 三

シリコンを使ったトランジスタは電気回路の線幅をミクロン単位で設定でき、超短波の処理が可能なうえ熱に強かった。この分野に挑んだのは、水俣病でマスコミから袋叩きにあつた新日本窒素肥料だった。金属を塩素で溶解し、化学肥料の素を精製する独自の技術が転用できると考えたのだ。しかもシリコンの原材料となる珪石は、国内で潤沢に採取できた。

新日本窒素肥料が水俣工場の中に高純度単結晶シリコンの精製パイロットプラントを作ったのは、一九五四年である。最初の水素還元法による実験で命からがらの大爆発を何度も経験し、次いで亜鉛還元法では高純度の亜鉛と「超純水」、石英ガラスの装置などの開発から手がけなければならなかった。折よく三井金属が「純度テン・ナイン」の亜鉛の精製に成功した。

これが決め手となった。

ようやく製造法を確立して量産に入ったのは五九年十二月のことだった。生産工場が建てられたのは千葉県の野田市である。

——野田といえば醤油工場しかなかった。一面に松林が密生する原っぱの真ん中だった。一面に松林が

そのプロジェクトの指揮を取った肥料部長・前田一博の話が残されている。

それによると、最初にできた単結晶棒は四十グラムだった。これを切断して抵抗値を測ると二百オームだった。シリコンは抵抗値と純度が比例する。二百オームであれば、十分に実用化に耐えることができる。さらに精度を上げて精製したところ、ついに同社は抵抗値一千オームを達成した。

国内のメーカーが高純度単結晶シリコンの量産技術を確立したにもかかわらず、通産省は冷淡だった。『日本の自叙伝』新電子立国』で前田は、当時を回想して次のように語っている。

「日本の国産品なんか使えるか」とか「そんな測り方が当てになるか」とか言って、まったく取り合ってくれないですわ。そんな高純度のシリコンが日本でできるなど、信

じろというほうが無理だというんですね。

それならと本庁に行ったら、もう試験所から話が行つて  
るから、

「そんな国産品が使えるか、駄目だ」と。

まるで詐欺師扱いなんだ。もう、腹が立って情けなくて  
国産を推進すべき役人が、皮めくると根っからの舶来主  
義でしたから、まったくけしからんですよ。

日本のメーカーに持ち歩いていろいろ売り込んだんです  
が、やっぱり半信半疑なんですね。その中で一番評価して  
くれたのが、やっぱりソニーさんでした。

井深さんや塚本さんは

「できましたか、さっそく使ってみましょう」

と言って、どんどん使ってくださいました。

この話の中に「電気試験所の某有力者」として、和田弘  
や菊池誠を示唆する文言が出てくる。そのあたりは曖昧に  
しておくとして、ゲルマニウムすら難しいとされた時代で  
ある。彼らとて、まさか熊本化学肥料メーカーが高純度  
なシリコンの単結晶の抽出に成功するとは予想もしていな  
かった。

同社の高純度単結晶シリコンの生産量は、翌六〇年に二

千三百キロになった。しかし購入したのはソニーだけで、  
国産電子機器メーカーは振り向きもしなかった。そこで前  
田は、〇・三ミリのウエハーに加工したシリコンを持って  
ヨーロッパとアメリカにセールスに行った。

洋服、ネクタイ、ネクタイピン、靴、靴下、帽子と頭の  
てっぺんから足の爪先まで、ぜんぶ国産品でまとめてね。  
歩くメード・イン・ジャパンでした。

(中略)

日本のものはいいんだ、ということを宣伝することから  
始めたんです。メイド・イン・ジャパンのイメージを変え  
ることが大切でした。

イギリスではシリコン・ウエハーより、日本製の背広の  
生地に関心が集まった。お土産に持っていった純絹のネク  
タイやネッカチーフは喜ばれたが、本題のシリコンは棚上  
げにされたかたちだった。結局、日本製のシリコン・ウエ  
ハーを認めたのはアメリカのIBM社だった。

前田に同行した和田昌三(のちフジミ電子工業専務)が  
語る。

IBMでは、技術屋さんたちに私たちのウエハーを空中



に投げられましたね。なんと人をバカにしているんだろう  
と思ったんですが、それが評価の方法だったのです。空中  
に投げられたウエハーがヒラヒラと舞うようにして、二メ  
ートルくらい先に落ちますね。

それで割れなければ

「お前のところのウエハーはなかなかいいじゃないか」  
というわけですね。

狐につままれた思いでしたけど、まあ、そういう試験も  
あるんだということを教えていただきまして、頭に上った  
血も収まったというわけです。割れなかったので、IBM  
では合格ということになりました。

こういう事実が一方にあったことを知ると、通産省が推  
進した電子計算機の国産化施策は、まだまだ底が浅かった。  
国産化を推進していながら、国産の基礎技術を正しく評価  
することができなかった。それは評価方法というより、研  
究開発や知的財産に対する認識の問題であった。

## ~~~~~ 補注 ~~~~~

外貨送金規制 日本IBMがIBMワールド・トレード社に支助としていた技術使用料を指している。この問題は一九六〇年代まで解決が持ち越された。

研究における政府、大学、民間の位置づけ すでに政府の補助金による研究開発プロジェクトの芽が示されていた。アメリカやイギリス、フランスなど戦勝国と違って日本は軍事目的の技術開発が許されなかったので、通産省や経済企画庁はその解決策に苦慮していた。

鉄腕アトム 手塚治虫の代表作。一九五一年四月から翌年三月まで、雑誌「少年」に連載された『アトム天使』が原点で、そこに登場していたキャラクターの一人を主人公にして改題、五二年四月から『鉄腕アトム』としてスタートした。天才的科学家の天馬博士が交通事故で亡くなった息子をロボットとして再現したが、超人的な能力を悪事に使うのを見かねたお茶の水博士が百万馬力のパワーを人類の幸せのために使うように再教育した——という設定になっている。

雑誌「少年」の連載は六八年三月に終了したが、その間、六三年から虫プロダクション制作による初のテレビ向け三十分アニメ番組として放送され人気を博した。以後のテレビ向けアニメーション・ブームの火付け役となった。海外では『アストロボーイ』の名で放送され、特にアメリカで人気となった。ちなみにアトムには真空管が組み込まれていた。

菊池 誠 きくち・まこと／1925～2012。通産省電気試

験所でトランジスタ、半導体の基礎研究に従事し、七四年ソニー中央研究所長、のち常務、八九年顧問を経て九〇年東海大学工学部教授に就任した。

塚本さん 当時、ソニーの半導体課長だった塚本哲男（つかもと・てつお／1922～）のこと。井深大の「電気屋に電子素材のことは分らない」という考え方に共鳴し、ゲルマニウムやシリコンの素材研究を新日本窒素肥料に委託した。しかし本来は電子技術の研究者であって、初のゲルマニウム・トランジスタを開発したことで知られる。六四年厚木工場副長、七一年中央研究所副所長を経て七六年ソニー学園湖北短期大学（神奈川県厚木市）学長となった。

## フジミ電子工業

一九五〇年八月設立の「不二研磨材工業」が前身。同社の沿革に「五七年東京通信工業（株）のゲルマニウム半導体基盤用研磨材ニーズに対応」とある。

# 日本IT書紀 098 電子工業の夢

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。