

電気技術史

The History of Electrical Engineering

Newsletter

平成8年11月1日発行

(社)電気学会 電気技術史技術委員会

CONTENTS

- 日本は基礎研究に強かった P. 1
-技術史の謎-
- 歴史随想 P. 2
トランジスタラジオの開発に学ぶ
- 訪問記 P. 3
生命誌研究館
- 大会参加報告 P. 3
日本学術会議主催 パネル討論
- 研究会報告 P. 4
第12会電気技術史研究会報告
- INFORMATION P. 4
第13会電気技術史研究会のご案内

日本は基礎技術に強かった

—技術史の謎—

工業調査会 志村幸雄

この5月中旬に発表された96年度版の『科学技術白書』の副題は、「研究活動のフロントランナーをめざして」である。トップを目指すというのはまだ、トップの後方にあるからだ。それにトップを目指すというが、どの方向のトップかについて明確な指摘がない。いつもながらの数字の分析に終わっているのは残念である。

ただ、今回の白書の指摘で注目されたのは、90年代半ば以降、欧米諸国に比べ日本の研究水準の立ち後れがいつそう目立ち始めた、という感じである。特に日本が得意としてきた応用研究、開発研究の面でもそうなったというのだから事は深刻である。日本はこれまで、基礎研究の弱さがアキレス腱とされてきたが、応用・開発研究分野も右へ首えだというなら、「全面的敗北」になってしまう。本当にそうなのかといった、より突っ込んだ検証が望まれる。

それはともかく、日本の技術史の中の一つの謎は、今日では非力の基礎研究が、明治後期から昭和初期にかけては欧米先進国に互いして結構実力を発揮していたという事実だ。なかなか信じがたいことだが、基礎研究の後進国どころか、むしろ先進国だったのである。

こんなことに着眼している方も意外に多い。『技術と経済』(1993年9月号)をめくっていたら、国立教育研究所の板倉聖宣氏が座談会の中で、「僕らが学生の頃には、日本は科学に強いが、技術はだめだと言われていましたよね。」と訝しがっている。

同じく、西澤潤一東北大学学長は、NHK教育テレビ「人間大学」の中で、「今日、日本は生産がうまいと思い、また、思われている。しかし、戦前から戦時中にかけては、大量生産や製品管理がはなはだ弱く、むしろ手工業中心だった。これに対して、基礎科学分野の成果は明治維新以来50

年を待たないで咲きそろい、まさに驚異的だった。」と指摘、薬学の高峰譲吉、鈴木梅太郎、細菌学の北里柴三郎、物理学の長岡半太郎、化学の真島利行らの業績を挙げている。これらの研究者に対してノーベル賞が一つも与えられなかったのは、不思議といえば不思議である。

昭和期に入ると、戦後の電子工業の発展を下支えた三大エレクトロニクス材料のうち、強磁性体としてのフェライトは加藤与五郎と武井武、強誘電体のチタン酸バリウムは小川建男の手によって生み出されている。残る半導体は残念ながら米国が生みの親だが、「日本の科学技術の展開は、十分世界を指導する立場になっていた。」(西澤氏)ことは否定できない。

これらの指摘からわかるように、明治後期から第二次大戦前後に至る日本では、同じ研究領域でも、今とは違って、むしろ川下より川上の方で数々の成果を生み出していたのである。日本の近代技術史における、いささかミステリアスなねじれ現象という他ない。

では、その理由は何だったのか。一つは、明治期から大正期にかけては、まだ、工業化段階に到達しておらず、応用研究、開発研究に対するモチベーションに乏しかった、自然、研究者の目は基礎研究領域に向けられ、その成果もこの分野で集中的に出たと考えられる。

興味深いことは、前述のチタン酸バリウム強誘電体が、第二次大戦中にほとんど相前後して米国とソ連(当時)でも発見されていることだ。情報の閉鎖的状況が逆に独自の研究成果をもたらしたといえ、牽強付会に過ぎようか。

しかし、ここであえて指摘しておきたいのは、日本の科学者達は、近代科学の曙の時代の中で、明治維新をやったのけた若い志士さながらに、科学のフロンティアに挑戦したのではない。そこには外国に追随する後追い主義もなければ、リスクを避ける効率主義も見られない。真理をひたすら探求しようとする科学者の目だけが確かな輝き

を見せているのである。

このように見てくると、戦後における基礎研究の衰退要因は言わずもがなである。技術資源としての研究費や研究員は、目先の利益最優先という方針の下で応用開発、商品開発に向けられ、さらに生産技術の向上に割かれた。結果として、世界に冠たる工業大国、生産大国の地位を手中にしたが、基礎研究の方は手薄になり、見るべき成果が生まれなくなった。川上に近い部分は「創る」よ

歴史随想

トランジスタラジオの開発に学ぶ

＜真空管ラジオからトランジスタラジオへ＞

今日の目から半導体技術を見れば、量子力学の提唱（1925年：W. K. Heisenberg：独）と、ショックレー等のトランジスタ作用の発見（1948年：W. B. Shockley, W. H. Brattain, J. Bardeen：米）とによって発展してきた、と説明した方が理解し易いであろう。

時代を遡って眺めて見ると、昨年は、X線が発見（1895年：W. Röntgen：独）されてから百年目の年であった。今年は3極真空管が発明（1906年：L. de Forest：米）されて90年目に当たる。また、来年は、物質の基本概念としての電子が発見（1897年：J. J. Thomson：英）されてから百年目に当たる。

このような時代に、真空管から、半導体技術の産物であるトランジスタ（Tr）ラジオの技術開発を通して、その背景を考えてみることは、意味のあることではなかろうか。

＜トランジスタラジオへの挑戦＞

1953年、ソニー（当時東通工）はWE（ウェスタンエレクトリック）社からトランジスタの特許使用権を得て、トランジスタを用いたラジオを作ろうと研究に取り組んだ。ゲルマニウムのNPNグローン型トランジスタを用いた日本最初のトランジスタラジオTR-55の開発経緯は、塚本哲男氏（元ソニー）が、工業調査会月刊雑誌「電子材料」1992年3～6月号、その後同社から刊行された単行本「日本の半導体開発」等に詳しく述べられているので省略するが、成功の本質を、次のように理解することが出来よう。

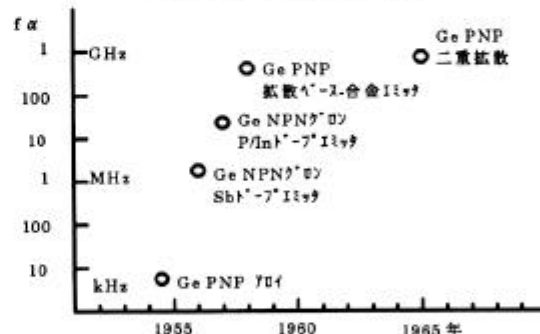
N型エミッタ層に、アンチモンをドーピングしていた試作当初のトランジスタ不良品についてベース層を調べてみると、どれも共通して抵抗が高い。結晶の断面のP型層の形状がデコボコしていることが分かった。アンチモンという物質は拡散係数

り「習う」が重視され、時と場合によっては「真似る」ことが、ためらうことなく推奨された。

世の中には、川下で強い日本が川上でも強くなると、日本が何から何まで強くなり、欧米諸国との補完関係にヒビが入るという見方がある。しかし、冒頭に指摘したように、日本の川下での強さが衰退方向に向かっていることを考えれば、そんな呑気なことを言っている状況にないことだけは確かである。

が大きくて浸透しやすいので、特性が悪いのだろうと考えた。そこで、アンチモンの代わりにもっと拡散係数の小さい物質を探すことにした。当時アンチモンとリンは拡散係数が同じだと言われていたが、実際にやってみると、ずっと遅いことが分かり、すべてうまく行くかには見えなかったが、生産導入は完全に失敗した。リンは蒸発しやすく添加量のコントロールがうまくいかず、大方、ヘビードープになってしまったらしい。そこで適正なドーピングを実現するために、リンとインジウムの化合物にして、インジウムの重さを計るだけでリンの添加量を精密に制御出来るようになった。その結果ベース幅の制御性を飛躍的に向上させ、高周波特性が一桁（グラフ参照）も向上した。

トランジスタの性能推移



＜技術の進歩は界面から生じる？＞

真空管が半導体素子に置き換わったとはいえ、真空管における電子放射「個体 - 真空」の界面現象や、半導体素子における接合形成「個体 - 個体」の界面現象は、別次元のことではなく、共にこれからの時代に生き続け、発展の基礎を支える科学・技術であることのように思われてならない。

そもそも生物の進化（変遷）は、「端」あるいは「界面」から生じたい。科学・技術は、人間がその対象に働きかけて生み出す現象であってみれば、生物原理に基づいて進歩させていると考えるほうが自然ではないだろうか。

（林田精二：マスター・エンジニアリング（株））

訪問記

生命誌研究館

JR高槻駅から続く昔ながらの商店街を抜けて、ぽっかりと広がる空間の中にそれは佇んでいる。外観はお堅い企業の研究所だが、これが研究所と博物館とサロンが1つになった世界でも類のないユニークな施設として注目を集めている「生命誌研究館」だ。オープンした93年11月。日本たばこ産業株式会社の全面的な支援のもと、大阪府高槻市にあるJT医薬総合研究所の敷地内に併設されている。英語名「Biohistory Research Hall」が表す通り、生物学の先端的な研究がなされる一方で研究成果の一般への広い公開を目指した活動を行っている。

「科学も音楽やアートのように文化。自然の豊かさの本質を知る生きものの科学を、誰もが楽しめるものにし、『生命』を基本にした社会づくりにつなげていきたい。」生物学者である岡田節人館長と中村桂子副館長の理念だ。生物共通の物質であるゲノム（遺伝子の総体）を研究することで生命の普遍に迫ろうとする近年の生物学。これに対し、ゲノムには生物それぞれが進化し、生きてきた“歴史”が詰まっている、その歴史物語を読み解き、隠された謎を突き止めるというのが『生命誌（バイオヒストリー）』と中村副館長は語る。

施設のうち、一般に公開されているのは1階のコミュニケーションホールと2階のギャラリー。インタラクティブ・ラボ、ビデオライブラリー、研修室などを併設し、最新の生命科学の成果や各種の企画展示を密度濃く公開している。

エントランスを入ってすぐ、1階のコミュニケーションホールの中央には木の枝のような体を持つ昆虫の標本が展示してある。世界に2,500種が生息するといわれるナナフシだ。どれも大き

さや色、形が微妙に異なっている。「進化の部屋」にはカブトムシの仲間のオサムシ約700種の見事な標本が並び、進化の様子が一目でわかるように工夫されている。大人にも子供にも人気がある「虫入り琥珀展」。琥珀の中の虫達の姿をルーペで覗くと、ハリウッド映画「ジュラシック・パーク」さながら、とても何千年も昔に閉じこめられたとは思えないほど生き生きとした虫達の様子がうかがえる。また、ビデオライブラリーでは科学者の生の姿と科学の現場の新しい発見を映像で学べる。

2階のギャラリーでは、細胞の内部をナノメートル（百万分の1ミリ）のスケールで捉えた数々の写真が、体内メカニズムの不思議さを芸術作品のような美しさで見せてくれている。

3階の研究室には研究者が芸術家や哲学者など様々な分野の人と意見を交換するサロンもある。年に2、3回は「実験室見学ツアー」が開かれ、研究の様子を見学することができるし、研究成果の一部は機関誌『生命誌』にも報告されている。今年2月にはインターネット上にホームページも開設された。

生命誌研究館には「生命を通して科学の面白さ、美しさに気づいてほしい」という姿勢が貫かれていて、それを支える研究員の方々の生命に対する限りない愛情と熱意を感じた。生命誌研究館の取り組みや姿勢を、他の博物館や研究機関の方々にも感じとっていただければと思う。

（佐藤梨江子：東京電力（株））

生命誌研究館（入場無料）

- | | |
|----------|----------------------------------|
| ●所在地 | 大阪府高槻市紫町1-1
(JR京都線高槻駅から徒歩10分) |
| ●電話番号 | (0726) 81-9750 |
| ●開館時間 | 10:00~16:30(入館は15:30まで) |
| ●休館日 | 日曜日・月曜日・年末年始
(展示替えによる臨時休館あり) |
| ●インターネット | http://www.jtnet.ad.jp/BRH/ |

大会参加報告

日本学術会議主催 パネル討論

早稲田大学理工学部で行われた電気学会東京支部連合研究会と共催で、日本学術会議（電気工学研究連絡委員会）主催のパネル討論「科学技術と人間—技術史に学ぶ、そして未来へ—」が、9月10日午後開催され、約150名の方が参加されました。パネリストは、三輪修三氏（青山学院大学教授）、丸山瑛一氏（元日立基礎研究所、ATP研究機構常務理事）、石井彰三氏（東京工業大学

教授、当技術史技術委員会委員）、河野照哉氏（工学院大学教授、東京大学名誉教授）が、司会は鈴木浩氏（三菱電機、当技術史技術委員会委員）が務められました。テーマとして「科学・技術と人間の関係について」、「科学、技術と科学技術」、「技術史の教えるもの」、「技術者教育」が取り上げられ、工学教育における技術史教育の意義、「科学技術」という概念と日本文化、理工系離れの背景にあるもの、等の話題が活発に議論されました。

（渡辺和也：東京電力（株））

研究会報告

第12回電気技術史研究会報告

平成8年9月11日、早稲田大学理工学部における東京支部連合研究会において第12回電気技術史研究会が開催された。合計9編の発表があり、出席者50名により熱心な討議が行われた。初めに「富士製作所の足跡」と題し、戦後のラジオブームで成長した同社の歴史とラジオ・テレビ工業史で果たした役割について、主としてインタビューにもとづき調査研究された結果が発表された。次に「利用のための写真資料の保存」では、写真資料の保存の難しさ、および写真の利用と保存のバランスのさせかたについて、千葉県立現代産業科学館の事例をもとに報告され、管理された雰囲気必要性が述べられた。続いて、明治初期の東京—長崎間電信線路建築工事において、回線障害が多発し窮地に陥った状態を打開するためにとられた施策「工部省の電信技術導入体制の転換」についての研究結果が披露された。「電気学会における電磁鋼板に関する調査研究史」では、約90年にわたる電磁鋼板の研究開発において、学会の技術調査専門委員会がその発展にどのように寄与してきたかを調査整理した報告が行われた。

INFORMATION

第13回電気技術史研究会のご案内 (電気学会A部門総合研究会)

日時：平成8年11月27日(水) 13:00~15:30

場所：仙台国際センター

(仙台市青葉区青葉山、TEL:022-265-2450、
東京駅から仙台駅まで東北新幹線で約2時間、
仙台空港から仙台駅までリムジンバスで40分、
仙台駅から会場までバス10分、タクシー5分、徒歩25分)

議題：(発表予定)

HEE-96-20 印象派・ワインと隣り合うフランスの
原子力発電

(宮地 巖：愛知工大)

HEE-96-21 国産モータ100年の歴史

(炭谷英夫、山田慎一郎：東芝)

HEE-96-22 電気単位と標準の歴史

(菅野 允：玉川大学)

HEE-96-23 精密電気計測器の細密読みとりの歴史
的研究

(松本栄寿：横河電機)

午後の発表「旧論文の内容誤認による電気技術史の不当な歪曲を正す」では、学会誌トピックス記事で紹介された指向性短波アンテナの発明に関する事実の詳細な説明が行われた。次に「海外の技術史研究家たちとの交流」では、米国の研究家と個人ベースでレーダーやマグネトロンなどの歴史に関する情報交換、共同作業を行った具体例が紹介された。「日本アマチュア無線連盟と展示室」では創立70周年を迎えた連盟の歴史とこれを後世に伝えるために作られた展示室について報告が行われ、真空管については歴史的解説に写真を加えて紹介が行われた。「依佐美送信所の長波無線施設」では昭和の初期から60余年にわたり対欧無線通信に活躍した同送信所の送信設備に関する歴史について発表された。700kWの電動高周波発電機は現存するものでは世界最大とされる。最後に「技能五輪の訓練視点」では、日立製作所が技能強化の一環として技能五輪に参加し、ラジオ・テレビ職種において長年好成績を収めるに至った訓練経過が、教育理念・体系とともに報告された。以上につき、活発な質疑が行われ、次回(仙台)での再会が楽しみとされた。

(山田昭彦：都立大学)

HEE-96-24 第二次世界大戦後の電気事業史をめぐる
技術史・事業史上の課題

(岡本拓司：新潟大学)

HEE-96-25 電子工業振興臨時措置法の成立過程

(青木 洋：会津大学)

お問い合わせは電気学会調査課(TEL:03-3221-7201)
までお願いします。

電気技術史 第10号

発行者 (社)電気学会

電気技術史技術委員会

委員長 三井恒夫

副委員長 末松安晴

編集人 高橋雄造

前島正裕

望月 東

八代健一郎

渡辺和也

〒102 東京都千代田区五番町 6-2

HOMAT HORIZON社 8F

発行日 平成8年11月1日

禁無断掲載