

第 55 号

電 気 技 術 史

The History of Electrical Engineering

Newsletter

平成 23 年 5 月 23 日発行

(社) 電気学会 電気技術史技術委員会 http://www.iee.or.jp/fms/tech_a/ahee/index.html

CONTENTS

- ・ 日本のイノベーションの特徴とその持続的な発展について
清水慶一 p.1
- ・ 清水慶一氏を偲ぶ
永田宇征 p.3
- ・ 電気技術史研究会特別講演
「ウォークマン開発秘話」
清水直樹 p.4
- ・ INFORMATION p.6

遺稿

日本のイノベーションの特徴とその持続的な発展
について 国立科学博物館 参事 清水慶一

本稿をご寄稿いただいた清水慶一氏は 2011 年 2 月 20 日にお亡くなりになりました。ここに謹んでお悔やみ申し上げます。原稿はお亡くなりになる直前の本年 1 月に編集委員会に届いたものです。

はじめに

日本の技術革新を如何に捉えるか、従来日本では、「技術革新は即ちイノベーションである」として、経営学の側面から捉えられてきた。日本の技術革新についての経営学的なアプローチは、これまで数々の成果を挙げてきた。しかし、この経営学的アプローチの方法の最大の特徴は、当たり前であるが、経営的に成功した技術革新が優れたイノベーション（技術革新）と捉えられることである。一方、日本の技術革新の成功は、伝統や文化、社会との関係、さらに技術革新を支えてきた現場の技術者や理工系研究者の取り組みが日本の技術革新では重要な役割を担ってきことも事実であり、このような方面の研究も看過するわけにはいかなのである。

国立科学博物館では、平成 17 年から 21 年まで筆者が領域代表となり、文部科学省科学研究補助金により特定領域研究を設置し「日本の技術革



新「経験蓄積と知識基盤化」を推進した。この稿はプロジェクトから生まれた成果をもとに、本稿では技術史研究について若干の所感を記すものである。

遅れている技術史研究

日本においては、「過去の経験を未来に生かす」という発想そのものが、極めて少ない。「温故知新」など、観念的な言葉はたびたび使われるが、では、実際に過去の日本の技術革新の経験を残すための資料や物、聞き取りなどの記録がきっちりと集められているかと言えば、そうではなく、実際の資料や物の収集においては日本の状況は欧米先進国に比べ極めてお寒い状況である。

この原因は、技術革新について言えば日本は、最近まで追われる立場ではなく追う立場にあり、自らの経験を蓄積し将来に生かすという発想よりは、先進国の成果を取り入れることに日本人は最大の関心を持っていたため、であろうか。あるいは、某テレビ番組のように、個人のがんばりやロマンによって戦後の技術革新が支えられてきた、との見方が日本人の心情に良く合うために、クールな失敗の分析より精神論を重視する見方が一般に好まれるためであろうか。いずれにしても、欧米に比べて日本の取り組みは甘いように思われる。

欧米における技術史研究の状況

一方、欧米先進国、たとえば、アメリカのスミソニアン歴史博物館ではアメリカが行った発明・発見に関する製品や記録を膨大な予算と人員を投じて収集しているし、ドイツ・フランス・イギリスにおいてもドイツエミュムジウムをはじめとして国を代表する機関や組織がこのような資料を集め、分析を行っている。このような、自国の技術の発達や歴史にける国家予算、大学等で研究に当たる人材などの規模は日本とは比較にならない。彼らは基礎研究の蓄積なしに技術革新を進めても「戦術レベルでは勝っても（長期的な）戦略では負ける」という、可能性はきわめて高い、と本気で考えているようである。

それでは、具体的に日本では何が不足しているのか？全く不足しているのは、過去の技術革新の事例の資料蓄積とその分析成果（論文）である。例えば、アメリカでは科学技術に関する自国の発明発見の状況は、具体的な事物とともに、分かるようになっているし、それにまつわるアイデア・発明の経緯は資料とともに残されている。欧米では技術分野ごとに失敗や成功の分析が行われ、その原因に関して解釈を加える、このようにして得られた解釈の現時点での最も納得がいくものが定説となるのであって、彼らは技術革新や技術発達の法則性などにこだわってはいない。

過去の経験を未来に生かす

現在欧米では、技術はその時代の社会・文化あるいは科学技術政策などと相互関係の基に発展していくという見方が一般的である。しかし、日本ではまだ、発明・発見など科学の進歩によって技術革新が行われるのだという見方が強い。確かに、発明や発見の要因は大きい、それだけで達成されるかといえばそうではなく、さまざまな要因がからみあい技術の発達は起こる。（携帯電話などは技術・社会・文化の相互関係によって成立している典型的な製品である。）

日本の場合、非西洋文化圏で真っ先に近代工業国として成立した歴史を有し、戦後は世界有数の工業製品を生み出し、また、優れた発明・発見を行ってきた。つまり、「技術革新について十分な経験」を持っている国である。このような経験は、担当した技術者の高齢化や生産現場の海外移転などによって急速に収集することが難しくなっている。前述したように現状の日本においては、このような経験を国が制度を設け体制を整えて、収集し整理していくことは殆どなされていない。むしろ、電気学会などでようやく顕彰制度などを制定することにより社会的な認識が高まりつつある状況である。本来は、国が調査研究体制を整えていくことが必要なのである。そして、その成果を日本の企業や研究者あるいは一般が使えるように提供する仕組みをつくる必要があるであろう。

21世紀に日本は対処療法的な技術革新への取り組みではなく、抜本的な取り組みを行うためには、国は技術革新の経験蓄積と分析を行う仕組みを設ける必要があると考える次第である。

最後に余談ながら、国立科学博物館産業技術史資料情報センターでは、これまで行ってきた日本の技術 65 分野の「系統化研究」の成果をホームページ上に一挙に公開した。電気技術史に関わる研究成果も数多く含まれているので、機会あれば是非ご覧いただきたい。

公開 URL かはく技術史体系

<http://sts.kahaku.go.jp/diversity/document/system/index.html>

清水慶一氏を偲ぶ

国立科学博物館 産業技術史資料情報センター

永田宇征

国立科学博物館産業技術史資料情報センター参事の清水慶一氏が去る 2 月 20 日に旅立った。60 歳であった。編集担当の奥田教授から追悼文のスペースを与えられて書いたが、通常のものとは異なり、私的な感傷が入ってしまった。氏は筆者の上司で、いわば身内の人であるが、故人となってしまったので敬称を付して呼ぶこととする。

清水氏は昭和 57 年に国立科学博物館に採用され、理工学研究部に配属された。爾来近代技術遺産の研究に勤しみ、斯界では夙に令名高い存在であった。クローズアップ現代をはじめとする NHK の番組にも一再ならず出演していた。しかし、筆者は清水氏の近代技術遺産の研究の現場にいたことはなく、その研究の中味についても殆ど知らない。この部分については、誰かがどこかで機会を捉えて触れてくれるであろう。

筆者は平成 14 年に電機メーカーを定年で退職した後、口を利いてくれる人があり、清水さんが切り盛りしていた部署に非常勤職員として採用された。センターの仕事の中心は、産業技術の保存継承に関わるものであった。平成 17 年度の科研費に清水さんが代表を務める「日本の技術革新一経験蓄積と知識基盤化」が設定された。理工系分野としては異色の研究であり、この種の領域設定は初めてということもあって、毎年厳しい評価をもらった。三上、後藤、野城の三教授を中心とする有力メンバーの骨身を惜しまない援護はあったが、最終責任を引き受ける立場の清水さんとしては、表面は平静を装ってはいたが、ずいぶんとストレスを感じていたらしい。そのような中、末松先生のアドバイスと励ましは何にも増して心強かったようである。先生のところに行った帰りは、元気を取り戻すのか饒舌になっていた。

5 年の研究期間の最終年度を迎えようとする頃、母上様を亡くすという不幸に見舞われたことも大きな痛手であったようである。葬儀一切を終えて職場に帰ってきたときは声を失っていた。一時的なものとは本人は思っていたらしい。周囲の私たちもそう思っていた。しかし、一向に好転しない。遂に検査入院をして調べた結果、肺癌であることがわかり、余命 3 ヶ月を宣告された。見事なのは、ここから始まった清水さんの最終章の描き方であった。事情を知らされていなかった私たちには、

そのような重篤な病であるなどとはとても思えなかった。センターの将来構想を語り、科研費も申請した。わずかに変わったかなと思えたことは、これまでのセンターの仕事を外部に発信することに積極的になり始めたことであった。スケジュール管理をしながら私たちに指示して着実に進めていった。

あれほどの強靱な精神力を私は知らない。自然法爾の中に自らを置いて日々を精一杯に生きていたのであろう。人格も円満になったように思えた。後で分かったことであるが、この頃清水さんはカトリック教に帰依していたらしい。その導きが与って大きかったのかもしれないが、とにかく見事であった。

当初は清水さんと必ずしもうまく行っていたわけではなかった。激越なやりとりもあった。年月を経るにしたがって、お互いの考え方がわ分かり始めたころからゆっくりと話し合えるようになった。要所では 8 歳年長の私を立てて、長幼の序を崩すことはなかった。今年の 3 月で科博を辞めることを決めており、退職後は NPO を立ち上げて、科博ではできない活動をしたいと言っていた。「永田さんも理事の一人になってください、事務局は娘に手伝わせるから」と、具体的な構想を持っており、関係者を集めた第 1 回の打ち合わせも行った。その翌週から、出勤することはなく、一月余りの後に鬼籍の人となった。一応の覚悟はあったにしろ、そのときは未だ先のことであったと思っていたであろう。その心情を思うとき、惻隱の情黙し難く、胸の詰まる思いがする。しかし、花に囲まれた寝顔は、全てを受け入れたかのように実に安らかであった。それがまた涙を誘った。

葬儀も済んで一息ついたところで、息子に「清水さんが亡くなったよ」とメールした。息子は「寂しいね」と返してきた。それを見て思った。そうだ、寂しいんだよ、清水さんに逝かれてしまっ。清水さんが可愛そうだとか、気の毒だとか、それもちろんあるけれど、それ以上に自分として無性に寂しい、ただ、ただ寂しい、それだけなんだ。一日経って、私を気遣った息子から電話があった。「大丈夫？ 気落ちしているんじゃないかと思って」。息子の心配りも嬉しく、声を整えるため瞬時の間を置いて「大丈夫だよ」と言うのが精一杯だった。清水さん、なんでそんなに早く逝ってしまったんだ、寂しいじゃないか。

電気技術史研究会特別講演「ウォークマン開発秘話」

NHK 放送技術研究所 清水直樹

電気学会の平成 21 年度“電気の礎”で顕彰されたソニー(株)のポータブルオーディオプレーヤー“ウォークマン”について、平成 22 年 8 月、東京電機大学で開催された第 54 回電気技術史研究会で、元副社長の高篠静雄氏より開発に関わる特別講演を頂いた。ここではその御講演の概要について紹介する。

ポータブルオーディオプレーヤー“ウォークマン”は、小型・軽量でいつでもどこでも好きな時に音楽を楽しめる新しい音楽のあるライフスタイル、音楽の楽しみ方を造り出した。

“ウォークマン”の開発は、「小型のテープレコーダーに再生だけでいいからステレオの音を聞けるものを作ってくれないか」という当時名誉会長の故 井深大氏の言葉から始まった。

その実現への道のりは平坦ではなかった。当初、「録音機能を取ったら絶対売れない」、「Walkman なんて和製英語はとんでもない」などの否定的な言葉が社内で大半であったが、当時会長の故 盛田昭夫氏は「再生専用、名称“ウォークマン”」を貫いた。

一号機本体の機構系は、既に実績のある小型モノラルタイプのカセットテープレコーダー「プレスマン」のメカを流用した。もう一つはヘッドホンである。いつでもどこへでも持ち運べる本体に合わせた小型のヘッドホンが必要であった。それまでは、耳を包み込む比較的大きなサイズのヘッドホンが主流であった。歩きながらも音楽を楽しむために、エンジニアたちは小型のステレオヘッドホンを新たに開

発した。これらの技術により、これまでにない斬新なポータブルオーディオプレーヤー「TPS-L2」が 1979 年 7 月に産声を上げ、年末にかけて爆発的人気商品になった。

以降、開発したものは必ずトップ自らが手に取り使い勝手をチェックする。「WM-2」では、サイズが大き過ぎると指摘された。社内の信号処理回路を設計する部署と機構系を設計する部署が一致協力して小型化を図り、小型カセットテープサイズを一回り大きくしたサイズまで小さくすることに成功した。これが、どこへでも音楽を持ち運びができるウォークマンの爆発的ヒットの起爆剤となる機能になった。

音楽を記録できるウォークマンのモデルは 1982 年に誕生し、その後、さらなる小型化によりカセットケースサイズを実現した「WM-20」、CD ウォークマンへと進化していった。小型化を支える技術として、超薄型モーターや単 3 乾電池の代わりにガム型充電電池、ステレオミニジャックなどを開発し、ウォークマンは世界最小で、繰り返し充電して利用できるようになった。これらにより、ワイシャツの胸ポケットに入るサイズまで小さくなった。

カセットケースサイズを実現させた技術



さらに、厚さ 1.7mm のカセット蓋の中に、ラジオチューナーブロックを入れることにも成功し、カセットとラジオがひとつになった「WM-F20」が生まれた。そして、1992 年に MD ウォークマン「MZ-1」が開発され、翌年には累計出荷台数 1 億台を越えた。その後、パソコンに記録した音楽を手軽に転送できるものや、ネットワークオーディオ対応など多岐にわたるユーザーのニーズに応えるウォークマンが続々と登場した。初代ウォークマンを発売し

“1号機の誕生”

「録音機能を取ったら絶対売れない」
「Walkmanなんて和製英語はとんでもない」

否定的な言葉が大半だったが、盛田(当時会長)は「再生専用、名称“ウォークマン”」を貫いた。



TPS-L2 (1979年発売)
(Tape Player Stereo - Listen 2)

た当初は 20 代男性を中心に普及したが、さらなる小型・軽量化と、様々なカラーバリエーションなどデザインにも力を入れたことで 10 代や女性にもユーザー層が拡大していった。

第一号機発売以来、ウォークマンは進化を続け、4 億台に迫る販売を誇り、現在もその数を伸ばし続けるソニーを代表する製品のひとつである。この開発の過程では 3 つのつくる：創、造、作がキーワードである。世の中に無いものを創・造・作る喜びが、エンジニアたちの開発の情熱のもとになり、最後まで諦めずにチャレンジする原動力になった。また、市場を新たに開拓する商品、市場創造型商品を生み出すには、1) モノづくり：商品をつくりこむためのノウハウや商品企画力、技術・開発力、デザイン力、2) 潮目：開発・導入のタイミングの見極め、3) ターゲット：商品を必要とするユーザー層の拡大、の要素が重要である。これらの要素をもとに、“必

然性” から決まる目標設定をすることこそが市場を創造する商品を生み出すもとなるのである。

「高音質なステレオ再生」を追求していったことで、ヘッドホンで音楽を楽しむ“ウォークマン文化”が生まれ、外出先でも音楽を楽しむことができる新しいライフスタイルを造り出した。ウォークマンの開発コンセプトは最初から「場所や時間を問わず音楽を気軽に楽しむ」ことであり、現在でもそれが脈々と開発テーマとして引き継がれている。

ウォークマンは小さな形の中に知恵と技術がぎっしり詰まった小さな巨人であることを改めて認識した。ソニーのエンジニアたちの熱き開発魂の一部を垣間見ることができたとともに、これから新しい市場を開拓する者たちにとって、非常に有益なお話をお伺いすることができた。お忙しい中、御講演を賜った高篠氏と関係各位に深く感謝申し上げる。

“ウォークマン”の進化について



**第1号機発売以来、
4億台に迫る販売を誇る。
現在もその数を伸ばし続ける
ソニーを代表する商品**



INFORMATION

東日本大震災に関連して

編集委員会として、このたびの震災に起因する災害の被害者の方々には、心からご同情申し上げます。その関係で、2011年3月17日に電気学会全国大会の場（大阪大学）において行われる予定でした第4回電気技術の顕彰制度「でんきの礎」授与式が開催中止となりました。

また、第3回「でんきの礎」授賞地「琵琶湖疏水記念館と蹴上発電所」見学会も中止となりました。まことに残念なことであります。

1. 第56回電気技術史研究会および見学会開催案内

〔委員長〕原島文雄（首都大学東京）

〔副委員長〕鈴木 浩（GE エナジー）

〔幹事〕木村達也（東芝），
福井千尋（日立製作所）

〔幹事補佐〕那須田利昭（東芝），
西川隆博（三菱電機）

〔座長〕高安礼士（千葉県総合教育センター）

日時：2011年5月27日（金）11:00～17:00

場所：依佐美送信所記念館（フローラルガーデンよさみ）
愛知県刈谷市高須町石山2番地1

TEL:0566-29-4330

- ・刈谷駅南口よりタクシー約7分
- ・刈谷駅南口より10:11発、刈谷市公共施設連絡バス小垣江駅行（無料）約23分
- “フローラルガーデンよさみ”下車

<http://www.fg-yosami.com/access.htm>

見学会：依佐美送信所記念館

スケジュール

11:00 集合 フローラルガーデンよさみ内 依佐美送信所記念館

11:00～12:30 見学会 依佐美送信所記念館

12:30～13:30 昼食 フローラルプラザ カフェ シエスタ

13:30～17:00 研究発表会 フローラルプラザ教室

共催：依佐美送信所記念館ガイドボランティアの会

協賛：映像情報メディア学会、照明学会、情報処理学会、電子情報通信学会、IEEE名古屋支部

参加費：無料（資料が必用な方は資料代
会員 1,300円 非会員 1,900円）

テーマ：超長波(VLF)通信の歴史および電気技術史一般

HEE-11-004 日本の超長波(VLF)通信の歴史とその遺産

石田正治（愛知県立豊橋工業高等学校）

HEE-11-005 依佐美送信所超長波(VLF)送信機の技術的ルーツを訪ねて

柏田啓介（依佐美送信所記念館ガイド
ボランティアの会）

HEE-11-006 依佐美送信所開局当時の対欧無線電信網(1929-1937年)

鈴木 哲（ゴムノイナキ株式会社）

HEE-11-007 電信機と被覆電線の国産化事例に見る技術導入初期の伝統技術の寄与と限界について

前島正裕（国立科学博物館）

HEE-11-008 走査方式からみた黎明期における放送用VTRの開発競争とその後の展開

奥田治雄（湘南工科大学）

HEE-11-009 製鉄電気設備の進歩

長崎治夫（橋口電機株式会社）

2. 第57回電気技術史研究会論文募集

日時：2011年9月5日（月）

場所：早稲田大学 西早稲田キャンパス

共催：電気学会東京支部

協賛：映像情報メディア学会、照明学会、情報処理学会、電子情報通信学会、

テーマ：技術リテラシーと電気技術史及び電気技術史一般

申込締切：6月20日（月）

電気技術史 第55号

発行者	(社)電気学会 電気技術史技術委員会 委員長 原島文雄 副委員長 鈴木 浩
編集人	News Letter 編集委員会 松本栄寿、鈴木浩、奥田治雄 〒102-0076 東京都千代田区五番町 6-2 HOMAT HORIZON ビル 8F
発行日	平成23年5月23日 禁無断掲載 Copy right: 発行者