

第 74 号

電 気 技 術 史

The History of Electrical Engineering

Newsletter

平成 2 9 年 5 月 3 0 日 発行
(一社) 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

深遠なる電気技術史に思いを寄せて	日高邦彦 P.1
電気技術史功績賞	鈴木 浩 P.2
松本栄寿氏の受賞を祝す	永田宇征 P.2
Congratulations, Eiju.	Bernard Finn P.4
第 72 回電気技術史研究会報告	永田宇征 P.5
INFORMATION	P.6

深遠なる電気技術史に思いを寄せて

東京大学 教授 日高 邦彦

この度、鈴木浩先生の後任として電気技術史技術委員会委員長を拝命いたしました。平成 2 年(1990 年)に発足した本委員会は、もう少しで 30 年の歴史を刻むこととなります。その歩みについては、委員会発足当時から関わっている鈴木前委員長の就任挨拶(ニューズレター「電気技術史」第 57 号、平成 24 年 1 月)に記されており、委員会の重みを改めて感じております。歴代委員長名を拝見しましても、初代委員長の大越孝敬先生(当時東京大学)に始まり、三井恒夫氏(当時東京電力)、末松安晴先生(当時国立情報学研究所)、原島文雄先生(当時東京電機大学)、鈴木浩先生(日本経済大学)と錚々たる先輩方が続き、私は 6 代目となりますことから身が引き締まる思いです。

技術史はいつも奥深く、諸先輩方の話を伺うにつけ、探究心が大いに刺激されます。例えば、発明や発見が最初に誰によってされたかという議論は興味深いものの、実際にその人物を特定することになるとなかなか難しい問題です。そのような事例に遭遇しましたので、それを紹介して、委員長就任挨拶と致します。

電気回路理論を学ぶと、^{ほう}鳳-テブナンの定理、ないしテブナンの定理と呼ばれる大変実用的な定理を習います。誰がこの定理を最初に導いたかについて、東京大学電気系工学専攻の三田吉郎准教授がコラム記事¹⁾を書くことがあり、その際、私も多少、資料収集などでお手伝いをしました。

彼のコラムでは、「鳳-テブナンの定理を初めて示した日本人は、東京帝国大学工学部電気工学科(当時の)鳳秀太郎教授である。」と始まり、核心部分は「さてこの定理、



海外ではフランスの電気通信技師であったテブナン(Léon Thévenin)の名をとって“テブナンの定理”として知られており、島国根性で無理して鳳-テブナンとよんでいるのではないかという一抹の不安を感じていた。実際テブナンの理論で残っている文献として、1883 年 7 月 16 日のフランス科学アカデミー講演の紀要を元にした記事²⁾がある。そもそも鳳は 1872 年生まれ、定理について述べられている文献は、明治 45(1912)年の著書『交流理論』³⁾や大正 11(1922)年 3 月の『電気學會雑誌』⁴⁾なので、いささか旗色が悪い。ところがさらに調べると、テブナンからさかのぼること 30 年、1853 年に、ヘルムホルツ(H. von Helmholtz)によってすでに発表されている⁵⁾。」となっています。

つまり、ヘルムホルツの定理と呼ぶべきものであったということになります。ヘルムホルツのドイツ語の論文は、

難解な議論が 23 ページ続く大論文で、非常にとりつきにくいことから、このコラムでも、さわりだけが紹介されています。コラム記事の発行には含まれていませんが、取材に同じく協力をされた東京大学の河野照哉名誉教授から、ヘルムホルツ論文の正に中核をなす部分の翻訳と解説を手紙⁶⁾で頂きましたので、そこから抜粋して記しておくことにします。

1. ヘルムホルツの論文、p.222 のイタリック体部分の試訳：「起電力が（それぞれ）一定の多数の電源を含んだ一つの生物体、すなわち立体的な導体の表面に 2 点を選び、その 2 点間に任意の線形な導体を接続する場合を考える。この時、（その 2 点から見た）生物体は、任意の接続導体に生物体の場合と正確に同じ電流を流すような、一定の起電力と抵抗を持つ一つの線形導体に置き換えることができる。」
2. 補足： ヘルムホルツは、例えば「電気うなぎ」のような、多数の発電体を持つ生物体を一つの立体的な導体と見なしているようだ。論文の p.223 に、簡単な例として、ある簡単な回路の任意の 2 点 a, b に線形な導体を接続した場合、接続した導体の両端の電圧 s を表わす次の式を示している。

$$s = \frac{Aw_1}{w_1 + w_0}$$

ここに w_1 は接続した導体の抵抗、 w_0 は接続される方の導体の ab 間の抵抗、 A は接続される側（電源側）の ab 間の電圧である。

「簡単な例」と言う表現が多少気になるが、生物体のような、連続的な分布定数回路を一般の場合とし、抵抗と電源を接続したような普通の回路は、簡単と考えたのではないだろうか。

複雑な回路網を簡単な等価回路に置き換えるヘルムホルツの先見性には驚かされます。そうは言っても、今さら鳳-テブナンの定理やテブナンの定理を総てヘルムホルツの定理と言い換えるのは難しいかもしれません。

“鳳”を残すかどうかですが、まず、ヘルムホルツもテブナンも、時代的にその対象は直流電源と抵抗からなる直流通路網です。一方、鳳は、種々の周波数を含んだ電源とインピーダンスからなる交流回路網においても一般的に

定理が成立すること、また、定理を送電線の電力円線図や地絡事故電流の解析に応用できることを示している点で、電気工学上の功績は大きいと考えます。個人的には、今まで通り、鳳-テブナンの定理と呼ぼうと思っています。

動電気（現在の電流）は、1780 年 11 月にガルバーニが解剖した蛙の脚を起電機の近くに置いたところ、起電機を放電させるたびに脚が痙攣するのを目撃したことから発見したとされています。この発見は、ヘルムホルツの論文の 73 年も前であることから、73 年の間に同様な定理を見出していた可能性もあり、興味も尽きません。

現代の技術者は、先達の先見性に敬意を払うと共に、それらを現在の活動の中で活かし、また新たな発見や発明を加えて、確実に技術史に対して何らかの足跡を残していると考えます。

電気技術史技術委員会は、これまでも、そしてこれからも、貴重な技術者の足跡を大切に蓄積していきたいと考えております。今後とも皆様のご支援をお願い申し上げます。

参考文献

- 1) 三田吉郎：「メイドインジャパン物理用語 一般物理編：鳳-テブナンの定理」，パリティ，Vol.26, No.3 (2011)
- 2) M. L. Thévenin: “Sur un nouveau théorème d'électricité dynamique”, La Lumière Électrique, 1e série, vol. 9, n. 30, pp.410-411 (1883).
- 3) 鳳秀太郎：『交流理論』交流工学理論階梯 第 1 編,丸善, 第 6 章 重畳の理, pp. 69-83 (1912)
- 4) 鳳秀太郎：「送電線の接地と重畳の理」，電気學會雑誌, Vol.42, pp.193-198 (1922)
- 5) H. Helmholtz: “Ueber einige Gesetze der Vertheilung elektrischer Ströme in körperlichen Leitern mit Anwendung auf die thierisch-elektrischen Versuche”, Annalen der Physik und Chemie, Vol. 89, pp. 211-233 (1853).
- 6) 河野照哉：日高への私信、2010 年 11 月 5 日



松本栄寿氏が電気技術史功績賞を受賞されました

鈴木 浩

3月30日(木)、日本経済大学大学院において、電気技術史表彰式が行われ、長年にわたり電気技術史の研究に携わるとともに電気技術史技術委員会の一員としてその活動に深く取り組みさらに海外学会等との交流にも参画され電気技術史研究の発展に大きく貢献されたとして、松本栄寿氏が受賞されました。



図1 授賞式にて(左:鈴木委員長、右:松本栄寿氏)

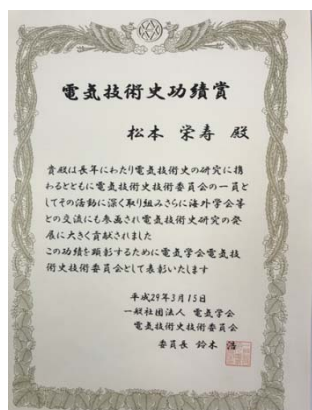


図2 電気技術史功績賞

松本栄寿氏の受賞を祝す

永田宇征

長年に亘り、電気技術史技術委員会(以下、技術委員会)の委員として、活躍してこられた松本栄寿さんが、去る3月、同委員会の功績賞を受賞された。鈴木前委員長から、祝意を表する一文を呈するように指示され、斯く拙い筆をとった次第である。

松本さんは穏やかな人柄で、安心してその圏域に身を置くことの出来る人である。その業績には不似合いなほどの謙虚さを持ち、己を恃むところの大きな人に見られがちな、他を貶めるが如き言動はなく、わずか

な実績を抛り所として他に威嚇的に迫ることもない。むしろこれらの人種と対極にある人である。したがって松本さんと話す際には、何らの警戒も要さず、思ったままを自由に話せるのである。鈴木浩氏の表彰推薦に対して、技術委員会の委員全員が賛同したことは、推薦者が委員長であったこととは無関係である。委員全員が等しく松本さんの業績と人柄を認め、功績賞を授与することに何ら疑問を持つ余地がなかったことを示している。

松本さんは、そのキャリアのはじめから電気技術史の研究を目指したわけではない。エンジニアとして実績を積み、半百に垂とする年齢に達したころ、所属企業(横河電機)の社長から企業博物館設置の責任者になるよう命ぜられた。ここまでは特筆するようなことはなく、通常のこととしてあり得る話である。異なるのはここからの松本さんの取り組み方であった。

博物館関係者にとって、歴史との対話は必須であるが、松本さんはこれを徹底して行った。技術史研究の基本を学ぶべく、遠く米国のスミソニアン協会に留学する計画を立てた。この留学に備えて英語の勉強を精力的に行った。筆者はご本人から「ある時期、毎週のようにどこかで英語の試験を受けていた」と聞いたことがある。そうして遂に準通訳の資格を得るまでに到った。目標を定めたらその実現に必要なあらゆることを着実に実行に移していく、松本さんのすばらしさがここにある。筆者の如く、才短くして意弱き者には別次元の人に映るのである。

やがて、アメリカ歴史博物館のバーナード・フィン博士の門を叩き、客員研究員として技術史の研究遂行はもちろん、スミソニアン展示思想についても学んだ。この間米国の斯界の有識者と親交を結び、人脈を広げて行った。IEEEの歴史センターの研究者との交流もそのひとつであり、後年、IEEE History Committee、およびIEEE日本支部の歴史委員として活躍する素地をこのとき築いた。とどまること一年、帰国後、このときの体験を基にした「遥かなるスミソニアン」と題する著書をものにしている。

横河電機の企業博物館となると、必然的に収集対象資料は電気計測器・計量器が中心となる。松本さんの技術史の研究が計量計測器の技術史に向かったのは自然の流れであった。就中、ウェストンの電気計器の歴史についての数本の論文は、ダイアゴナル目盛り等

についての分析を含め、秀逸である。以下に述べる IEEE マイルストーンの”Weston Meters “マイルストーンの除幕式に招待され、”The Legacy of Weston”というタイトルでスピーチをする機会を与えられたことは、松本さんのウエストン研究のレベルの高さを物語るものである。計量計測器の技術的側面に比重を置いた研究のみでなく、計量計測器を巡る当時の社会・文化にも目を向け、関連する資料の収集も行った。米屋のおかみさんと枡を描いた絵は古今に通じる人情を物語るものとして面白い。

計量計測器の歴史研究が一段落した時点で、松本さんは別の領域の研究に軸足を移している。すなわち、スミソニアン設立の契機となる基金をアメリカへ遺贈し、スミソニアンに名を残すジェームズ・スミソンを調べる研究である。この研究でも徹底した調査を行う松本さんの姿勢は変わらない。スミソン所縁の主要な地には一再ならず足を運び、調査の遺漏なきを期している。近くスミソン研究に金字塔を建てるのではないかと期待している。

前述したように、松本さんは IEEE における歴史委員として幅広い活動を行っている。中でも日本のマイルストーン認定には多大な貢献をしており、最初の八木アンテナから最近のマイルストーンまで、多くの案件に関係している。申請、審査、認定後のセレモニー等の一連のプロセスを、IEEE 側、日本の受賞側双方に応接しながらスムーズに運んでいる。また、数年前には IEEE 日本支部は IEEE Japan tour を誘致したが、これを成功裏に終わらせ、日本支部の評価を高めた。この際にも松本さんは実行委員の一人として関与し、大いなる貢献をした。

技術委員会の委員としての経歴は長く、委員会での実績に基づく発言は重みがあり、要所々々で議論をリードした。ニューズレターについては、常任の編集委員として編集、発行の責を担う一方、自らも筆をとり、その麗筆で読者を楽しませている。

得意の語学力を生かした翻訳も数多く手がけている。電気技術史という学問領域は、日本においては若い領域である。ここにおいて松本さんは先頭を切ってこの分野を切り開き、自らの研究業績を以て後輩が目指すべき師表を提供するとともに、技術史研究の環境整備にも貢献しているのである。こういった意味からも松本さんの業績は研究実績そのものにのみとどま

るのではなく、日本の電気技術史研究レベルの底上げに寄与しているのであり、当に功績賞を受けるに十分なものである。

松本さん、このたびのご受賞まことにおめでとうございます。今後ともお体をいとおしみ、後継の範となる研究を積み重ねてください。



図 3 Weston Milestone 除幕式での松本栄寿氏

Congratulations, Eiju.

Bernard Finn

I am delighted to learn of your award from the IEEE. It is a fitting recognition of the way you have merged your historical interest with your engineering training, and how you have applied these on the international stage.

I recall well the time when I visited you at Yokogawa and you enthusiastically showed me the instrument collection and described your plans for a company museum. It was imaginative and ambitious, and even if realization fell victim to other forces the experience turned out to be a firm basis for your post-engineering career. Indeed, this might provide encouragement for members of the IEEE History Committee to consider how they could pursue similar interests in their retirement years.

I have much appreciated the ways you have helped me in making numerous contacts in Japan. They had a significant impact in broadening my own perspective. And I am naturally pleased that your time spent with me in Washington led to the actions you subsequently took to bring knowledge of the Smithsonian to the Japanese public.

Finally, as a long-time member of the IEEE History Committee I appreciate your role in helping to connect it and the IEEE committee in common interests.

The award is indeed well deserved.

Best wishes.

Barney

Further remarks.

I have known Eiju for some 25 years, starting when he was overseeing the historical collections at Yokogawa. He spent several months with me as a visiting fellow at the Smithsonian, and we have had numerous contacts since then.

Many of these contacts have due to his involvement in the IEEJ History Committee and mine with a similar committee of the IEEE. I was especially pleased when, as a member of the IEEE committee he was responsible for the nomination of numerous milestones in Japan. The milestone program has long been a favorite of mine because it encourages practicing engineers to help document the history of their profession. I'm sorry I wasn't a member of the group in 2012 when he helped organize a "technical tour" of IEEE milestone sites in Japan.

More surprising was the interest Eiju took in the Smithsonian. Of particular value to me, he persuaded Yokogawa to sponsor a second printing of a catalog of my exhibit "Edison: Lighting a Revolution." But his interest was much broader. He published accounts of his experiences in

Washington and translated books by Smithsonian authors, including a biography of James Smithson. This last effort stimulated him to expend some of his frequent-flyer miles to trace the footsteps of Smithson from Paris and London and Oxford to Edinburgh and an island off the coast of Scotland. Smithson left his fortune to the United States, a country he had never seen, for an institution that would promote the "increase and diffusion of knowledge." And he never saw Japan. Hopefully Eiju's accounts of Smithson's travels, and of the reach of his legacy, will inspire others to contemplate how important it is that scientific and cultural practices be spread internationally and how they contribute to understanding we have for one another.

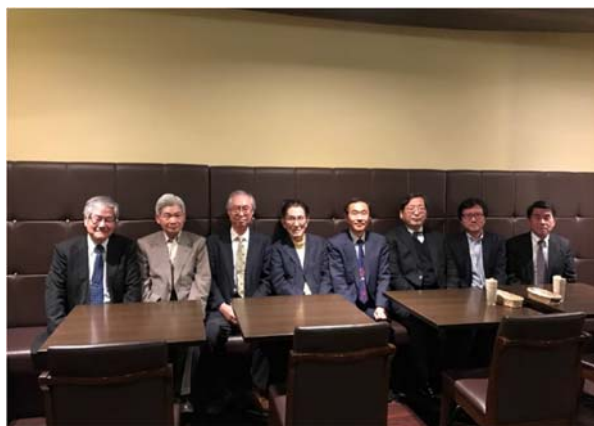


図4 電気技術史功績賞祝賀会



【研究会報告】第72回電気技術史研究会

永田宇征

第72回電気技術史研究会が平成29年1月10日に開催された。研究会のプロモータを務めたものとして、その概要を報告する。

この研究会で発表された論文は7件で、中村格氏の論文を除く6件が、過去に国立科学博物館（以下、科博）で実施された「技術の系統化」の中で研究された技術史の論文を基にしたものであった。各論文の概要は以下のとおりである。

① 明治日本の産業革命の礎となる集成館事業（中村 格）

鹿児島市にある、島津斉彬が創設した集成館の歴史について論じている。斉彬は今に伝わる英明の君主であったが、アヘン戦争で英国に城下の盟を強いられた清国を見て、富

国強兵・殖産興業の必要性を強く思った。その主要な具体策のひとつが集成館の創設であった。論文では、「富国」に対する斉彬の考え方についても紹介されていて面白い。ただ、著者が学生相手に行ったアンケート調査によると、集成館の知名度は高くない。日本の近代化の魁をなした重要な施設としては寂しい結果であり、歴史教育のありかたが問われている。

② 日本におけるデジタルデータ交換機の研究開発の歴史（川島幸之助）

交換機は特定の発信者と着信者を結ぶ機械である。当初は人が手動でつないでいたが、自動交換機が導入され、これが電子化されていった。授受される情報も人の声のみであった時代から、情報化社会の到来とともに種々の情報が飛び交うこととなり、送受されるデータもアナログからデ

ィジタルへと変わっていった。これに対応して交換機も高度化し、多くの技術革新がなされた。この過程で世界に誇る日本人の発明も生まれた。中でも猪瀬によるタイムスロット入れ替えの概念は、その後のディジタル交換機の礎を為すものとなった。

③白熱電球の開発史（石崎有義）

白熱電球では、放射量と可視光成分の増大、および長寿命化が重要である。前者については、放射体をできるだけ高温にする必要があり、初期の課題は如何に高温に耐える放射体を得るかが課題であった。これについては白金、カーボン等を経てタングステン線に到る歴史がある。後者では、放射体の蒸発量を極力小さくしなければならず、そのための大きな発明は、ラングミュアーのガス入り電球であった。興味深いのは消費電力と電球の寿命がトレードオフの関係にあり、コストパフォーマンスの極大化を図って、寿命設計なされていたということである。

④情報用紙の技術開発の意義（飯田清昭）

情報を記録する媒体としての紙の歴史を太古から現在まで、情報の伝達手段の変遷を織り込みながら概観している。紙が出現する以前は、パピルス、皮、羊皮紙、木簡・竹簡の他、日干しレンガも使用された。紙の出現以降は、記録性の向上や利便性を求めて、技術開発が行われ、20世紀に到ってからは統計器カードやさん孔テープ、ノーカーボン紙等が開発された。特筆すべきは、ファンフォールド紙を積み上げたときに斜めに崩れたり、レーザビームプリンタで紙が斜めに走行してジャムったりする現象を、パルプの配向性制御により解決した日本の技術開発である。

⑤LD（レーザディスクシステム）の開発とその終了まで（松村純孝）

音響の世界でレコードの発展があつて、音楽を楽しめるようになっていたころ、映像を記録できる「夢のレコード」の実現が求められるようになった。世界の家電メーカーが種々の方式を提案したが、信号を読み取る方法としては次の三種類に分類できる。すなわち、1)機械針を用いて機械的変化を検出する方式、2)機械針を用いて静電容量を検出する方式、3)レーザビームを用いて反射光により凹凸を検出する方式である。レーザビーム方式は Philips と MCA 社により提案されたものであるが、パイオニアが開発の主役となり、商品化に成功した。

⑥アナログディスクレコード技術の系統化報告（穴澤健明）

著者によると、レコードは 1877 年のエジソンの発明以来、1982 年の CD の出現まで、四半世紀ごとに世代交代を果たしてきたという。すなわち、第一世代の円筒と円盤の競合時代から、第二世代の機械吹込 SP、第三世代の電気吹込 SP、第四世代の LP、EP ステレオを経て第五世代の CD に到る歴史である。しかし、CD の出現以来 35 年経つのに、次の革新がないことを著者は憂えている。この歴史の中で、当時のレコードの弱点であった録音時間の短さの克服を図った、フィルモンのような日本発のユニークな技術開発もあった。

⑦国立科学博物館の技術の系統化（永田宇征）

永田（筆者）は 2003 年度から 2015 年度までの 13 年間に亘って科博の系統化のコーディネーターを務めてきた。13 年間を振り返り、系統化を実際にどのように進めたのか、系統化の持つ意味、コーディネーターとして系統化の担当者に求めたことなどについてまとめた。また、13 年間に遭遇した種々の事例を基に日本の技術革新の特徴について分析している。

INFORMATION

HISTELCON 2017

IEEE 日本国内 9 支部と Japan Council が主催する標記国際会議が開催されます。HISTELCON は技術史に関する研究成果を発表する国際会議で、これまでヨーロッパでほぼ 2 年毎に 4 回開催されてきました。今回初めてアジアで開催されることになり、国内外から 40 件ほどの論文発表と 20 件の IEEE マイルストーン関連の展示があります。電気学会も協賛します。

開催場所：神戸市 兵庫県立大学神戸情報科学キャンパス

開催日時：2017 年 8 月 7, 8 日

参加費用：6 月 15 日まで 一般 40,000 円、学生 20,000 円

6 月 16 日以降 一般 45,000 円、学生 25,000 円

<http://www.ieee-jp.org/section/kansai/histelcon2017/>

電気技術史 第 74 号

発行者	(一社)電気学会 電気技術史技術委員会 委員長 日高 邦彦
編集人	News Letter 編集委員会 松本榮寿、鈴木浩、澤敏之、成田知巳 〒102-0076 東京都千代田区五番町 6-2 HOMAT HORIZON ビル 8F
発行日	平成 29 年 5 月 30 日 禁無断掲載 Copyright: 発行者