

## 電 気 技 術 史

The History of Electrical Engineering

Newsletter

2020 年 12 月 25 日発行(令和 2 年)

(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](http://www.iee.or.jp/fms/tech_a/ahee/index.html)

## CONTENTS

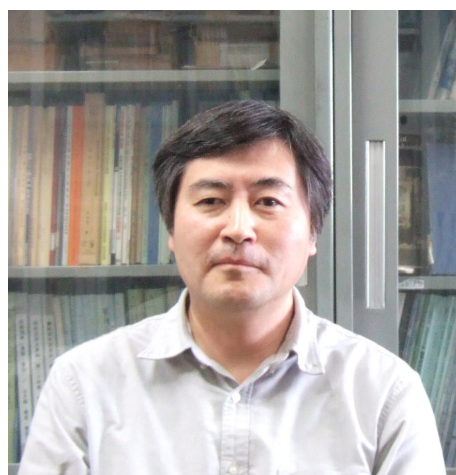
- ・電気技術史研究の落穂ひろい  
国立科学博物館 前島正浩 p1
- ・IEEE の技術史公開事業について  
金沢工業大学 大来雄二 p3
- ・出版物のご案内「電力系統と電力  
系統技術の系統化調査」鈴木浩 p4
- ・初めてのオンライン研究会を開催  
して 日立製作所 白坂行康 p5
- ・INFORMATION P6
- ・82 回研究会報告 ・83 回案内  
金沢工業大学 大来雄二
- ・84 回論文募集、研究会資料予約
- ・電子メール化検討など

## 電気技術史研究の落穂ひろい

国立科学博物館 前島正裕

来年の 4 月で電気技術史技術委員会の活動は 31 年目に入る。第一回は 1990 (平成 2) 年の 4 月 24 日であった。小職は 2019 年 7 月に 1 号員を拝命し、新型コロナの影響で委員会に直接参加したのは 1 回のみであるが、実は第一回から 10 年間幹事補を務めさせていただいていた。なお小職は未だに「マウイ宣言」の原本(写真 1)など、電気技術史技術委員会の受託図書をお預かりしている。リストは電気技術史技術委員会のホームページに「受託資料」として記載があるので、ご利用希望の方は小職までご連絡ください。

当時の委員長は東大先端研におられた故大越孝敬先生、幹事は今も活躍されている鈴木浩氏と大来雄二氏である。技術委員会は初年度から活発に活動し、電気技術史研究活動の現状(1990.10-1993.9)、電気工学教育の歴史(1993.01-1995.12)、電気技術国産化の歴史(1993.10-1996.9)などの調査専門委員会を立ち上げ、電気技術史研究の土台を築いた。それから 30 年、その間に世の中のデジタル化は急速に進行し、国立国会図書館や国立公文書館のデジタル化による文献の全文公開が進み、明治時代以前の歴史的文献へのアクセスが飛躍的に容易となった。そのため自宅のパソコンからクリック一つで以前にはまったく知られていなかった文献がヒットするようになった。電気学会でも創刊以来の電気学会雑誌がデジタル化され無償で公開されているのはご存知



の事かと思う。

そこで今一度、当時の活動を振り返ってみると、いくつか取りこぼした課題に思い至る。明治時代の電気技術史に関する研究では『電気事業発達史』、『明治工業史電気篇』、工部省・通信省の報告や各社の社史などが主要な文献であったが、これらの記載事項は成功者の視点で書かれたものが多く、現代へとつながらなかった業績の記載はほとんどない。以前電気技術史研究会に於いて拙稿「明治初期に電気を生業とした人々について」(HEE-08-19)でも触れたが、明治時代初期に限って例をいくつかあげれば、医療電器を製造しウィーン万国博覧会や第二回内国勸業博覧会に電気器械を出品するなど、当時は電気の分野で知名であった廣瀬自慊、その他の電気治療器の製作者である佐々木金次郎、金子広吉、新井清吉や酒井嘉平治。理科教育史の分野で島津製作所や山越製作所に並び、電気器械・器具を製作していた製煉社

や教育品製造会社、尾崎工場など。その尾崎工場の主である尾崎米吉は三吉正一が藤岡市助設計の発電機製作した明治 16 年と同じ年に、同じく東京大学理学部の指導でグラム発電機を製作したことで有名である。その三吉正一が創業した三吉電機工場も明治 20 年頃には、田中製造所や石川島造船所と並んで一大電機工場として規模を誇ったがその業績も詳らかでない。さらに藤岡市助らが電球の国産化に成功した時期に、同様に電球の国産化に挑戦していた広瀬新、屋井先蔵と前後して乾電池の特許を取得し日本乾電池製造会社で乾電池の研究開発を続けた高橋市三郎などである。

近年欧米においては技術史上の業績に関する再評価が進んでいる。もはやエニャックは世界最初のコンピュータではないし、エジソンの 3 大発明であったキネトスコープはウィリアム・ディクソンの業績となり、蓄音機はレオン・スコットなどの先行研究も評価され、白熱電球

でさえスワンやマキシム、ソーヤー・マンら多くの発明者の業績が評価されてきている。このように史料の評価が進めば技術史は書き換わるわけで、この点からも文献資料の保存と評価の重要性がわかる。翻って我が国の現状をみると、電気技術史分野の文献の評価どころか、保存さえ危うい状況である。

そこで改めてわが国における電気技術史分野の発明、発見などの先人業績について、明治時代に限らず文献や特許などのエビデンス整理してリスト化し、電気技術史研究の基盤となる文献カタログを作成することは、意義あることではないだろうか。その際デジタル化から漏れている電気学会雑誌の「雑報」についても、内容を一度確認してみたいと考えている。当時の情報交換の内容には電球国産化の時機を示唆する記述があるなど、今となっては貴重な情報源である。これらの活動についてご関心の方のご協力が賜れば幸甚に存じます。

## MAUI DECLARATION

### (1) Maui Meeting

On the 7th and 8th of December 1995, electrical engineers and historians from IEEE and IEEJ met in Maui, Hawaii to exchange information and opinions on the historical study of electrical engineering. As a result of this meeting, we have agreed to sign this Maui Declaration, which indicates the nature of our meeting, identifies subjects for joint study in the near future, and proposes actions that we might take in the history area to extend the cooperative relationship between our two organizations. It is understood that actions agreed to in this document are subject to the approval of the governing bodies of our two organizations.

Since the Maui Meeting was the first opportunity for participants from IEEE and IEEJ to discuss these subjects together, the primary achievement of the meeting was to share our thoughts, identify our common interests, and acknowledge our mutual dedication to the historical study of electrical engineering.

### (2) Areas of Interest in the History of Electrical Engineering for the Near Future

Many general and specific suggestions were made at the meeting, either for joint studies and projects, or for studies or projects that would be conducted by one organization and shared with the other. These suggestions fall into the following categories:

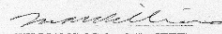
- (a) Preservation of archives and other historical sources, and the distribution of information about these materials;
- (b) Historical studies of topics including but not limited to technology transfer;
- (c) Preparation of oral history interviews;
- (d) The ways in which the history of electrical engineering is organized, researched, and presented in the educational and research institutions of Japan, the United States, and other countries;
- (e) The historical methods, approaches, techniques, and historiography employed to study electrical engineering; and

- (f) Programs to promote public understanding of the history of electrical engineering, such as exhibits and Milestones.

### (3) Action Items

- (a) To define the objectives, program, format, and venue for the next Maui Meeting, which we hope to hold within two years;
- (b) To determine ways of expanding the participation of future Maui Meetings, consistent with the objectives established in (3)(a). New participants might include other Japanese or American professional societies dedicated to electrical or electronic engineering, or to computer science; national professional societies of other countries dedicated to similar purposes; or other appropriate organizations, such as the Society for the History of Technology.
- (c) To make the Maui Meeting and its achievements known to the public; and
- (d) To continue information exchange and joint study between our two organizations.

December 8, 1995  
Maui, Hawaii, U.S.A.

  
WILLIAMS, Michael (for IEEE)

  
MITSUI, Tsuneo (for IEEJ)

# IEEE の技術史公開事業について

金沢工業大学 大来雄二

IEEE の技術史情報ウェブ公開事業が発展している中で、それを知った経緯を含めて、現状を報告する。筆者がそれを知ったきっかけは、電気学会社会連携委員会が取り組む出版事業にあった。社会連携委員会は電気工学・技術に関わる小冊子を今まで7冊作成し、ウェブ(\*1)を通して誰でもが無料で利用できるようにしている。

(\*1) <https://renkei.iee.jp/pamphlet>

委員会では昨年度から電気事業史に関わる新しい小冊子作成に取り組んでおり、知る人ぞ知る電気の偉人たちシリーズの第1巻として、近々「忘れられた巨人サミュエル・インサル — 電気事業のルーツにみる真のイノベーション」(略称: インサル伝記・図2)を公開予定である(付記参照)。

インサル伝記の中には、トーマス・エジソンがニューヨーク市のパール街で創業した電灯事業が出てくるので、そのスケッチ画(図1を参照)を用いたかった。この画は書籍やウェブでよく見かけるものだが、いざ使おうとすると著作権処理が必要になる。Wikipedia 掲載の写真には、米国では Public domain との説明があるが、日本での使用は保証されない。ウェブ検索で ETHW (Engineering and Technology History Wiki) に同じ写真が掲載されているので、メールで問い合わせたところ、Nathan Brewer 氏から「Public domain にあり、どのような形で用いる場合であっても許諾申請は不要」との回答を得た。

Brewer 氏の所属を見ると IEEE History Center の Archival & Digital Content Specialist となっている。IEEE は Global History Network (GHN) を運営していたはずなので、再度氏に問い合わせたところ、2015年に GHN は ETHW に発展したとの説明と共に、ウェブサイト(\*2)の紹介があった。ETHW は、IEEE History Center が他の6つの工学系学会と共に、外部からの資金を得て構築したとのことである。

(\*2) <https://ethw.org/ETHW:Welcome>

日本では早くから電気系5学会と国立情報学研究所とが連携して卓越技術データベース構築に取り組み、2010年度からは日本学術振興会(JSPS)が事業を継承して「発見と発明のデジタル博物館 — 卓越研究データベ-

ス」(\*3)を運営している。2007年には、来日した IEEE Foundation の会長に卓越技術 DB を紹介し、いささかなりとも GHN 構築に貢献したと自負している。しかし JSPS の予算措置が厳しく、2019年度からデータベースの拡充は凍結されている。早期の事業再開を期待したい。

(\*3) <https://dbnst.nii.ac.jp/>



図1:パール発電所

## <付記>

インサル伝記は次の三つの形式で公開予定である。

### \*EPUB形式(有料; 価格未定)

デバイスを使用して読む電子ブック。縦書き。

Amazon のウェブ書店で販売

### \*POD形式(有料; 価格未定)

注文に応じて印刷して販売する紙の書籍。縦書き。

電気学会電子図書館で販売。

### \*テキスト形式(無料)

インサル伝記の文章部分を、横書き原稿のまま PDF ファイルとして提供。

社会連携委員会ウェブからダウンロード可能。



図2: インサル伝記(未定稿)



## 出版物のご案内

### 「電力系統と電力系統技術発展の系統化調査」

#### 国立科学博物館技術の系統化調査報告書第 29 集

日本経済大学 鈴木 浩（著者）

国立科学博物館の産業技術史資料情報センターは毎年、技術開発の歴史を系統化して報告している。著者は、センターからの依頼を受けて、2019 年度に約 9 か月をかけて電力系統とそれを支えてきた電力系統技術発展の歴史を体系化した。本報告の目次は以下である。

1. はじめに
2. 社会変化と系統構成
3. わが国における大停電の歴史
4. 電源開発計画
5. 送電網の計画
6. 将来のための技術
7. 需給・周波数・運用制御の歴史
8. 系統安定化制御の歴史
9. 電圧制御の歴史
10. 電力系統技術の開発史
11. 電力系統技術を支えてきた組織
12. おわりに

本報告書の前半は、電力系統の発展の歴史である。東京電力、中部電力、関西電力の戦後から現代までの電力系統の構成を社会背景と結び付けて紹介する。次に、こうした系統構成を形作る要因となった大規模停電を紹介している。御母衣（ミホロ）事故による関西電力の停電(1965 年)、東北電力の停電(1976 年)、東京電力の電圧不安定現象（1987 年）、北海道電力のブラックアウト(2018 年)である。また、送電網の計画がどのように行われるかを、国際ワーキンググループで調査した結果を紹介している。世界各国の電力系統計画者に何も無いところに送電網をデザインしてもらい、計画においてどのような考えが用いられているかを調べた。

我が国における初めての直流送電が九州電力管内で炭鉱があった高島への連系(1955 年)で実施されたことを紹介している。ここでは国産の水銀整流器が使われた。

開発は行われたが、現在のところわが国では使われていない技術として、1,000 kV、直列コンデンサ、交直並列運転を取りあげている。1,000 kV では、1996 年に始まり現在も東京電力の新榛名変電所で行われている実証試験を詳細に述べている。重電 3 社が開発した機器を 1 相ずつ設置し、架電、通電の実証試験を行っている。この過程で多くの知見が得られている。直列コンデンサはわが国でも使われていた。しかし、米国において、SSR(低周波共振現象)により

タービン発電機の軸が損傷する事故が起きたために、その後の利用拡大にいたらなかった。

本報告書の後半では、電力系統技術の歴史を紹介する。中央給電指令所の発展の歴史を計算機アーキテクチャの流れに沿って紹介する。運用制御では、人工知能がどのように適用されたかを紹介する。

安定化制御では、関西電力の BSS(Block System Stabilizer)、九州電力の SSC(System Stabilizing Control)、中部電力の TSC(On-Line Transient Stability Control System)、東京電力の揚水安定化システムなど制御の歴史をそれぞれ比較しながら紹介している。

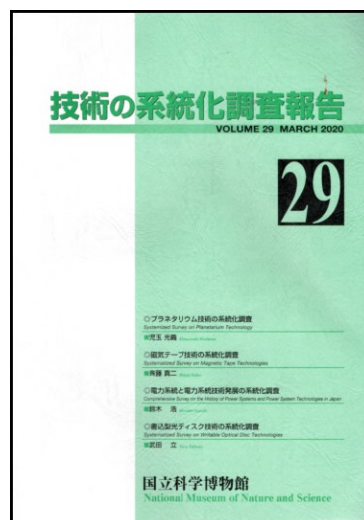
電力系統解析技術の歴史を安定度解析を中心に述べている。潮流計算では、直流フロー法から始まり、非線形性を取り入れたニュートン・ラフソン法に至る流れを示した。安定度計算では、固有値解析法、シミュレーション法、周波数応答法などを紹介する。デジタルリアルタイムシミュレータについても触れている。

制御技術の例として、STATCOM(静止型無効電力補償装置)の開発の歴史を紹介する。現在では±450MVA という世界最大級の装置が中部電力で使われて大容量長距離送電を可能にしている。

最後に、こうした電力系統と電力系統技術の発展に貢献してきた組織を紹介した。電力系統工学を研究テーマとした大学を紹介する。多くの技術者がトレーニングを受けた海外企業を紹介した。また、学会としては電気学会、IEEE、CIGRE を紹介している。

本報告書は以下の URL から自由に閲覧可能である。

<http://sts.kahaku.go.jp/index.php>



# 初めてのオンライン研究会を開催して

プロモータ：日立製作所 白坂行康

## 1. はじめに

新型コロナウイルスの影響の下、感染予防を図りながらの学会活動推進のため、電気技術史研究会として初めてのオンライン研究会をハイブリッド形式（会場での発表＋オンラインでの聴講）で開催した。

## 2. 経緯

当初、研究会を6月1日開催に向けてスタート、電気学会誌やHPによる告知を実施したが、新型コロナウイルスの影響が収まらず、以下の様な変更経緯があった。

- 1) 1月10日企画書提出（6月1日開催）
- 2) 3月16日変更企画書提出（開催日を8月20日に変更、通常形式で計画）
- 3) 7月3日オンライン研究会への変更可否確認開始、ハイブリッド形式も検討
- 4) 7月10日ZOOM社のビデオ会議システム適用による制約リスク確認を含め発表者へ下記質問を回付
  - ① 発表対応可能、オンライン発表に同意
  - ② 発表対応可能だが会場での発表を希望
  - ③ Zoom使用不可、会場での発表を希望
  - ④ その他（内容を記述下さい）
- 5) 7月20日ハイブリッド形式オンライン研究会に決定（全員が会場発表希望）

聴講者は、オンラインでの参加に制限したが、聴講申込に活用できるシステムが電気学会に無く、幹事が個人でGoogleフォームを利用して募集を掛けた。電気学会に活用できるシステムが必要である。

## 3. オンライン研究会

発表会場の電気学会会議室に、机を12台設置し1台1名着席の配置として参加者の感染予防を図った。設備は、電気学会から借用しPC3台（発表配信、座長、ホスト）、プロジェクターとスクリーン、スピーカフォン2台（連動）などを設置した。

8件の発表中、1件はオンラインでの発表となったが、2名で1件の発表もあり、会場は講演者9名、運営側3名の



会議室運営情景

計12名が集合しマスク着用で対策した。

オンライン参加者数は講演と共に変化したが、のべ32名の参加者があった。

## 4. メリット

- 聴講はオンライン限定とし3蜜を回避
- 遠隔地でも聴講が容易で参加者数増加
- 習熟されれば全てオンライン発表可能
- 記録機能活用で研究会の再利用が可能
- スピーカフォンは連結可能で高感度

## 5. 課題

- 聴講募集の共用システム無く個別対応  
⇒ 聴講募集共用システムの準備
- 通信不安定化により約10分配信中断  
⇒ バックアップ回線の事前準備
- 発表者交代時の変更作業時間が長い  
⇒ PCの2台併用やPC性能アップ
- 発表者席の飛沫対策、消毒作業対応  
⇒ アクリル板設置や消毒担当者設置
- オンライン研究会質疑応答マニュアル  
⇒ 座長説明用共用マニュアル作成

## 6. おわりに

初めてのオンライン研究会が無事開催できたことに関し、開催内容の度重なる変更、変更告知、会場準備、設備借用などに対応頂いた電気学会事務局を始め、研究会開催に係られたすべての皆様に感謝申し上げます。

## [INFORMATION]

### [研究会報告]第 82 回電気技術史研究会

[委員長]: 日高邦彦(東京電機大学)

[幹事]: 澤 敏之(日立製作所)、丸島 敬(東芝エネルギーシステムズ)、

[幹事補佐]: 江川邦彦(三菱電機)

座長: 大来雄二(金沢工業大学)、プロモータ 白坂行康(日立製作所)

[テーマ]「電気学会顕彰「でんきの礎」電気技術史一般」

[日時] 2020 年 8 月 20 日(木) 13:30~17:10

[場所] 電気学会会議室およびウェブ(ハイブリッド開催)

参加: 44 名

電気技術史研究会として初のインターネットの会議システムを利用した開催となった(本ニューズレターの「初めてのオンライン研究会を開催して」を参照。)テーマは「電気学会顕彰「でんきの礎」および電気技術史一般」で、前者は「第 13 回でんきの礎」関連で 3 件、後者で 5 件の講演があった。講演題目と著者は次の通りであった。

- ・回生ブレーキ付き電機子チョップ制御車両〜千代田線 6000 系車両の開発〜

田口弘史、○荻野智久、齋藤拓也(東京地下鉄)、萩原善泰、中西信行(三菱電機)、岩滝雅人(日立製作所)  
絶えざる技術開発の積み重ね、それもユーザとメーカーが密接に協力しての新技术実現の好事例であった。

- ・3 レベル中性点クランプインバータの誕生と実用化

○赤木泰文(東京工業大学)、秋田佳稔(日立製作所)、青山育也(東芝インフラシステムズ)、田中 毅(三菱電機)、○大熊康浩(富士電機)、玉井伸三(東芝三菱電機産業システム)

大学での世界に誇れる研究が「死の谷」を克服して世界に誇れる技術になっていった歴史を知ることができた。

- ・方向性電磁鋼板 オリエンタコアハイビー

○茂木 尚、牛神義行、大畑喜史(日本製鉄)  
地道な材料の開発努力が国際競争力をもった器具や装置の実現にいかにかつ、そのような努力がきつと今後も続けられるであろうことを感じさせる報告であった。

- ・国の電力技術開発戦略並びにロードマップの変遷―地産地消・スマートコミュニティ形成に向けて―

○中村秀臣(科学史技術史研究所)

科学技術の研究開発は国の施策と無縁ではなく、密接に関係していることを具体的に示し、そこに内在する課題も提示する報告であった。

- ・「電磁型オッシログラフ」〜その意義と応用

松本榮壽(日本計量史学会)、○中川脩一(元横河電機)  
オッシログラフと周波数分析装置、写真電送装置がガルバノメータ(検流計)で結ばれている事を知ることができた。

- ・人手から電気へ ―気象予報における計算行為の動力源の変容に関する視点―

○前山和喜(総合研究大学院大学)、山本将也(工学院大学)

研究開発における「人」の重要性を、気象予報の歴史をテーマにして実証的に示す興味深い講演であった。

- ・国立科学博物館所蔵の電気標準関係資料

○前島正裕(国立科学博物館)

旧電子技術総合研究所(旧電気試験所)保管の歴史的資料が国立科学博物館に移管・寄贈された。第一段階の整理が終了したタイミングでの報告である。

- ・歴史から学ぶこと(次世代への伝達)

○荒川文生(地球技術研究所)

未来への展望を開くために歴史をから知識だけでなく知恵を学ぶことが重要と説いた。

### 第 83 回電気技術史研究会案内

座長: 加納敏行(日本電気)、プロモータ: 大来雄二(金沢工業大学)

日時: 2020 年 12 月 14 日(月) 13:30~16:40

場所: 電気学会会議室およびウェブ(ハイブリッド開催)

テーマ: 「電気技術史一般」○発表予定者

HEE-20-017 電気供給開始当初の電気事業を取り巻く環境と送電技術の進歩: ○宮坂信行(東京電力ホールディングス)

HEE-20-018 三吉電機工場と支えた技術者: ○中村秀臣(科学史技術史研究所)

HEE-20-019 米国電力事業の創生: ○松田道男(KMC コンサルティング)

HEE-20-020 野口遵の電源開発と窒素肥料の開発普及: ○中村秀臣(科学史技術史研究所)

HEE-20-021 分散型電源導入に対する配電系統解析ツールの開発動向: ○渡辺雅浩、友部 修(日立製作所)

HEE-20-022 情報通信技術の歴史と将来動向: ○加納敏行(日本電気)

HEE-20-023 日本の科学技術予測調査の歴史的展開〜その評価と将来展望〜: ○伊藤裕子(文部科学省 科学技術・学術政策研究所)

### 第 84 回電気技術史研究会論文募集

座長: 村上 徹(JR 東日本)、プロモータ: 加納敏行(日本電気)

日時: 2021 年 4 月 12 日

場所: 電気学会会議室(東京都千代田区五番町 6-2)

テーマ: 「電気技術史一般」ハイブリッド開催

論文原稿締切: 2021 年 3 月 22 日

#### 研究会資料年間予約のお勧め・ニューズレター送付の検討

\*電気学会では研究会資料の冊子体発行を 2021/1 月より廃止いたします。確実に入手する方法として年間予約を推奨しています。年間予約すると研究会の 3 日前からダウンロードが可能です。会場での冊子体発売はなくなります。申し込みは、Web 上での登録もしくは e-mail で受け付けております。詳細はホームページよりご確認ください。

[https://www.iee.jp/tech\\_mtg/reserve/](https://www.iee.jp/tech_mtg/reserve/)

\*技術史委員会はニューズレターの電子メール送付を検討しております。現在郵送で受け取られている方も、メールアドレスをこの窓口へお寄せください。

[HISTORY@mem.iee.or.jp](mailto:HISTORY@mem.iee.or.jp)

#### 電気技術史 第 84 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

編集者 Newsletter 委員会

松本榮壽、鈴木浩、澤敏之

〒102-0076 東京都千代田区五番町 6-2

HOMATHORION ビル 8F

発行日 2020 年 12 月 25 日

禁無断掲載 Copy Right 発行者

Newsletter 問合せ: [HISTORY@mem.iee.or.jp](mailto:HISTORY@mem.iee.or.jp)