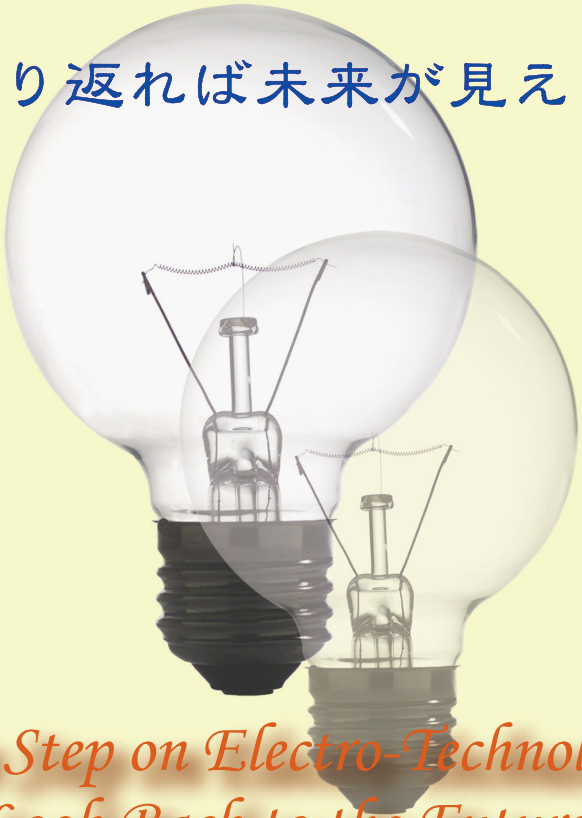
第６回

でんきの礎

―振り返れば未来が見える―



One Step on Electro-Technology
- Look Back to the Future -

一般社団法人 電気学会
The Institute of Electrical Engineers of Japan

でんきの礎

―振り返れば未来が見える―

電気学会では、平成20年に創立120周年を迎えた、そのときから、科学技術の未来の糧として、歴史的に記念される“モノ”、“場所”、“こと”、“人”を顕彰してきました。その数は、今回の第6回で41件に及びます。

この顕彰制度の背景には、歴史にふれることのみならず、そのことによりあらたな科学技術の目標を創出することにもあります。この温故知新の考えも重要でありますし、逆に新しいことを考えて、歴史を知ることも重要であります。

平成23年3月11日以後におけるエネルギー、特に電気エネルギーに関する関心が社会的に広まっている今こそ、過去に立ち返り、先人の考え方、先人の業績を振り返ることも非常に重要であると考えます。この考え方を進めるためにも、この幅広い観点も含めた顕彰制度をますます充実させる必要があることとなります。

今後も、電気工学は、人類共通の課題である“エネルギーと環境の課題を克服し、知的で健康な生活を送ることができる社会をつくる”の解決に向かって、さらに貢献を続けていくことになりましょう。この“でんきの礎”もその一助になることでしょう。

電気学会は、本年創立125周年を迎えます。新しいパラダイムを創出することも含めたさらなる未来志向の学会となる方向に向かっています。

平成25年3月

第6回顕彰委員会　委員長

仁田旦三

第６回　でんきの礎

平成 25 年 3 月
（顕彰名称 50 音順）

カテゴリー	顕彰名称	顕彰先
モノ	NC 装置（数値制御装置）	ファナック株式会社
モノ こと	OF 式コンデンサ ～その製品化と電力系統への適用～	日新電機株式会社 京都本社工場
モノ	クオーツ腕時計	セイコーエプソン株式会社
場所 こと	黒部川第四発電所	黒部川第四発電所
こと 人	工部省工学寮電信科と W. E. エアトン	東京大学 工学部 電気系学科
こと 人	鉄腕アトム ～国産初の連続長編アニメーション放送～	株式会社手塚プロダクション 虫プロダクション株式会社
モノ	トランジスタラジオ　TR-55	ソニー株式会社
モノ	ピエゾ抵抗式半導体圧力センサ	株式会社豊田中央研究所
モノ こと	北海道・本州間電力連系設備 ～日本初の本格直流送電設備～	電源開発株式会社
モノ	マイコンレジスタ　BRC-32CF-GS	東芝テック株式会社
人	屋井先蔵	東京理科大学 一般社団法人　電池工業会

第６回　「でんきの礎」　決定までの流れ

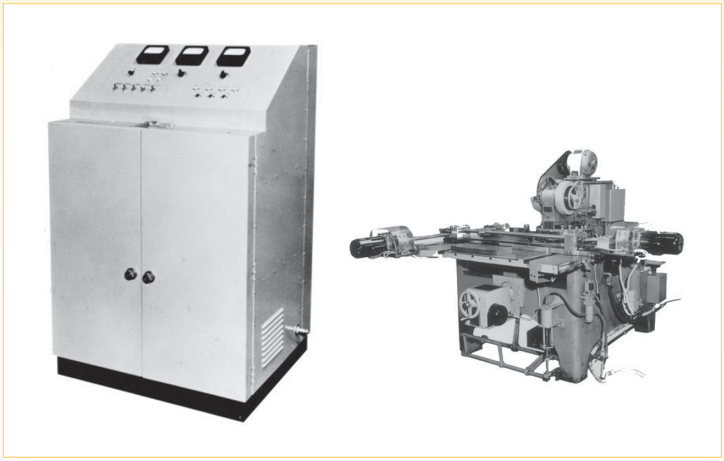
でんきの礎ホームページに「でんきの礎 候補の推薦のお願い」を掲載

平成 24 年 2 月 29 日	公募締切
平成 24 年 3 月	顕彰委員会より顕彰選考小委員会に精査要請
平成 24 年 3 月 ～平成 24 年 11 月	顕彰選考小委員会による精査（現地調査・ヒアリング含む）
平成 24 年 11 月	顕彰選考小委員会より顕彰委員会へ精査結果答申 顕彰委員会にて審議・了承，理事会へ上程
平成 24 年 12 月	理事会にて顕彰対象決定 顕彰候補者に内定連絡
平成 25 年 1 月	候補者より受賞承諾回答入手，確定
平成 25 年 3 月 21 日	第６回電気技術の顕彰制度「でんきの礎」授与式にて 顕彰状および記念品授与

モノ

NC装置（数値制御装置）

Numerical Control for Machine Tool

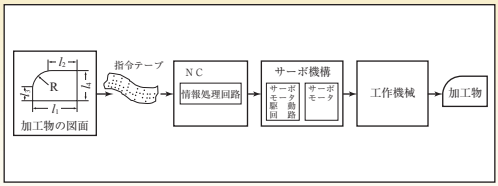


①

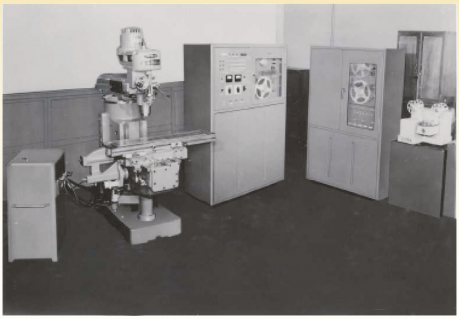
第二次世界大戦後、製造業の進展とともに、機械部品に対する多様かつ精度が高い加工技術が要求されていました。このため、それまで熟練工の技術に頼っていた旋盤、フライス盤など、機械部品を製作する工作機械の機能および精度をあげる必要がありました。

米国では、空軍の要請による複雑形状の航空機部品切削の研究が、工作機械を制御するNC（数値制御）装置開発の契機となり、マサチューセッツ工科大学で1952年（昭和27年）にNC装置を使ったフライス盤が開発されました。これに刺激を受け、米国以外、特に日本は、当時の日米間の技術格差の大きさにも拘わらず、独自の研究開発として取り組みました。このような情勢下、富士通信機製造㈱（現ファナック㈱）は、1956年に民間における日本初のNC装置の開発を行いました。これは、パラメトロンのカウンタを有するNC装置で、パネルに穴をあける工作機械でした。その後、「代数演算式パルス補間回路」と「電気・油圧パルスモータ」を開発し、NC装置を搭載した、多様で高精度な加工が可能な工作機械がさらに普及しました。また、1972年には小型コンピュータを内蔵したNC装置（CNC装置）を開発しました。以前は単一加工しかできなかった工作機械を、飛躍的に普及させたNC装置に関するこれらの業績は、日本を世界一の工作機械生産国にするのに貢献し、また世界中の製造業の発展に大きく寄与しました。

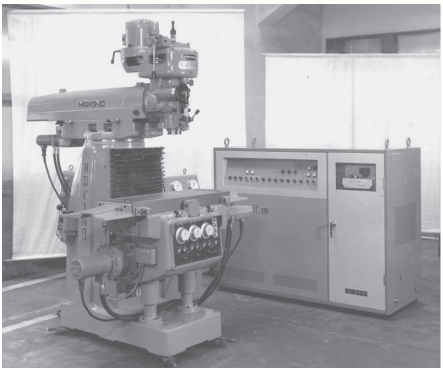
☆顕彰先　　：ファナック株式会社
☆所在地　　：〒401-0597　山梨県南都留郡忍野村
☆ホームページ：http://www.fanuc.co.jp
☆アクセス（最寄駅）：富士急行線 富士山駅より平野行きバス ファナック前下車

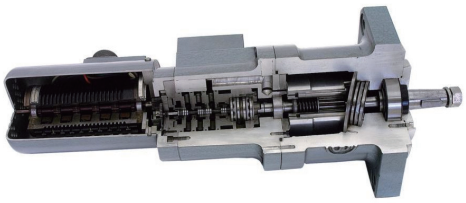


②



③





④

⑤

（写真提供：ファナック株式会社）
① NC 装置（左）とタレットパンチプレス（工作機械）（右）（1956 年）
② NC 工作機械（NC 装置と工作機械）の構成概要
③ 大阪国際見本市に出品された NC フライス盤（1958 年）
④ 代数演算式パルス補間回路付 NC 装置「F220」（左）と電気・油圧パルスモータ（右）（1959 年）
⑤ 小型コンピュータを内蔵した CNC 装置「F200A」（1972 年）

モノ
こと

OF式コンデンサ
～その製品化と電力系統への適用～

OF(Oil-Feeding)Tank Type Capacitor :
the Development &Application To Power Grids

①

②

OF（Oil-Feeding）式コンデンサは、絶縁油（絶縁に使用する油）を密閉容器に満たし、外気や水分に触れない構造とした絶縁方式を採用したもので、外気や水分に触れないため、長期間、高い信頼性が維持されます。これは、OFケーブルで確立された技術で、FT（Feeding Tank）と呼ばれる油量調整装置を設けたり、密閉容器の内容物の圧力に応じて変形する性質を利用することにより、使用中の温度変化で、絶縁油が膨張、収縮し容積が変化するのを、密閉容器の変形で吸収し、密閉性を保っています。

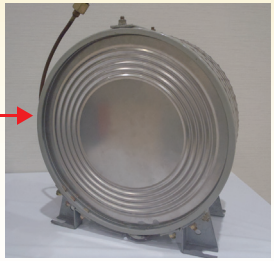
コンデンサは電気機器としては最も古い時代から使用されてきましたが、電力用としては、1919年にアメリカのGE社が初めて工業生産を開始しました。しかし、密閉構造ではなかったため、使用中に特性が低下し信頼性が低いものでした。

これに対し、日本では、1931（昭和6年）年にOFケーブルの技術を応用して世界初のOF式コンデンサ（6kV/7kvar）の試作に成功、翌々年1933年には製品第1号器（10kV/10kvar）が市場に送り出されました。

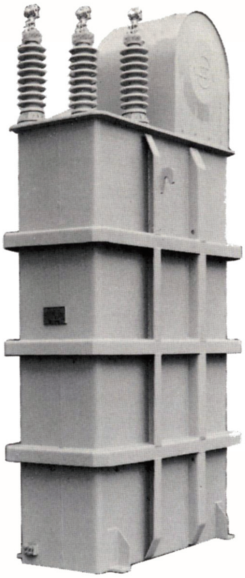
更に、1937年には、世界に先駆けて1次変電所に設置され、同期調相機に代わって、電圧調整、力率改善などに活用される道が開かれました。これは世界的に先駆的な技術であり、この分野において日本が世界をリードすることになりました。その後、OF式コンデンサは、世界中で、一般需要家を含む交流系統の力率改善用、調相用、直列用などに、低圧回路から特別高圧回路にまで広く使用されるようになりました。

☆顕彰先　　：日新電機株式会社　京都本社工場
☆展示場所　　：〒615-8686　京都市右京区梅津高畝町47（コンデンサ工場 ショールーム）
☆ホームページ：http://nissin.jp
☆アクセス（最寄駅）：JR、近鉄 京都駅より市バス 日新電機前下車

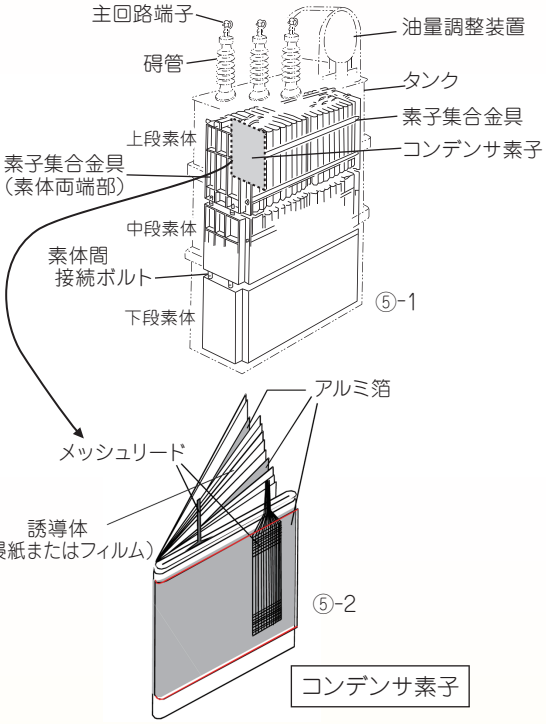
③-1



③-2



④



（写真提供：日新電機株式会社）

① 試作器（6kV/7kvar）1931 年

② 製品第 1 号器（10kV/10kvar）1933 年

③-1 FT 採用製品第 1 号器（3.3kV/50kvar）1934 年

③-2 同上の FT（フィーディング タンク）

④ OF 式コンデンサ外観写真（22kV/3334kvar）1977 年

⑤-1 OF 式コンデンサ構造図

⑤-2 コンデンサ素子構造

モノ

クオーツ腕時計

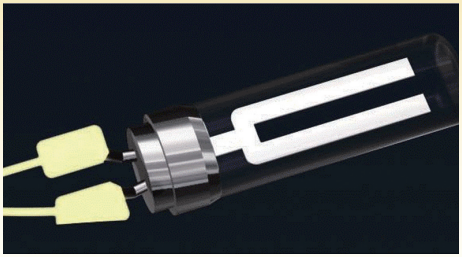
Quartz Watch

①

クオーツ腕時計は、1969年（昭和44年）に「セイコークオーツアストロン：35SQ」として、世界で初めて商品化されました。クオーツ腕時計は、それまで日差（1日の時間誤差）数秒から数十秒程度が当り前であった機械式腕時計の精度を飛躍的に向上し、月差（1ヶ月の時間誤差）15秒程度に高めました。現在、全世界で年間に生産される時計の約98％はクオーツ式であり、中には年差（1年の時間誤差）5秒という高精度の腕時計も実用化されています。

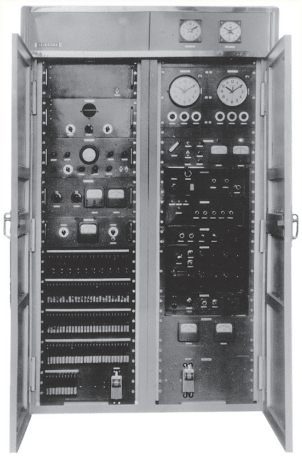
クオーツ時計の技術の源は、1880年にピエール・キュリーが電気石に電圧をかけると正確な振動が発生する「圧電効果」を発見したこと、その「圧電効果」をもとにベル研究所のウォーレン・A・マリソンがクオーツ時計の基本原理を考案し、1927年に試作機を作ったことに始まります。しかし、最初の試作機は大きなロッカー並みの大きさがありました。腕時計にするには、小型電池で発振し、衝撃に耐える水晶振動子の開発をはじめ、体積で1万分の1以下、消費電力で1千万分の1以下にする必要がありました。クオーツ腕時計は、小型化・省電力化のための数々の課題を克服することで実現されました。また、クオーツ腕時計の開発過程で小型化された水晶振動子は、現在では、コンピュータ、携帯電話等の電子機器をはじめ、自動車など広く産業を支えるデバイスへと発展しています。

☆顕彰先　　：セイコーエプソン株式会社
☆所在地　　：〒392-8502　長野県諏訪市大和3-3-5
☆ホームページ：http://www.epson.jp
☆アクセス（最寄駅）：JR中央本線 上諏訪駅 徒歩9分

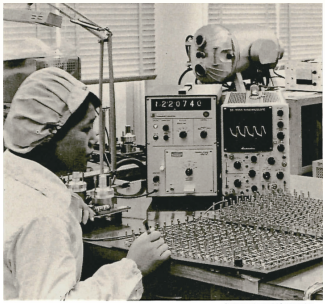


②

③

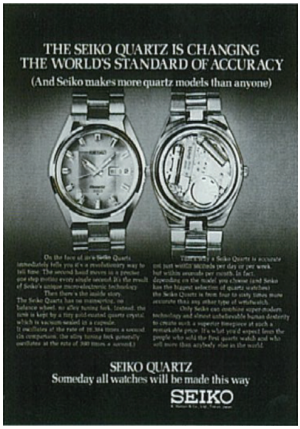


④



水晶振動子周波数調整

⑤



⑦

⑥

（写真提供：セイコーエプソン株式会社）

①「セイコークオーツアストロン：35SQ」

② 音叉型水晶振動子

③ 水晶結晶

④ 1959 年当時の水晶時計（箪笥ほどの大きさがあり、テレビ局の標準時計などに利用されていた。）

⑤ 水晶振動子の周波数調整風景（水晶振動子 1 個 1 個を、人間が調整していた。）

⑥ 卓上小型水晶時計「クリスタルクロノメーター：QC-951」

⑦ 1970 年代の広告表現より（「セイコー・クオーツが、世界の精度基準を変えつつあります」
さらには「いつかすべての時計がこの方式で作られます」とも。予言が、現実のものに。）

黒部川第四発電所

Kurobe River No.4 Hydropower Plant

場所
こと

①

黒部川第四発電所は、戦後の経済復興の深刻な電力不足を解消するために、過酷な自然環境の中で、1956年から7年の年月を費やし、延べ1,000万人の労力と多額の費用を投じて建設されました。その工事の過酷さは、「黒部の太陽」として映画化されています。

黒部川第四発電所建設にあたっては、当時の最高水準の技術が採用され、その後の水力発電所の基礎技術となっているものも多くあります。

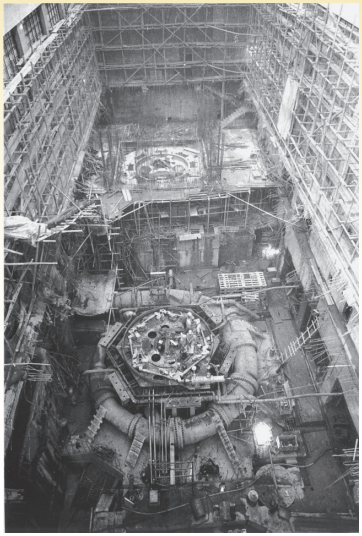
電気設備では、当時、6射ノズルとしては世界最大出力の立軸ペルトン水車（95,800kW）や日本初採用の275kV OFケーブルがあります。特に、OFケーブル採用にあたっては、関西電力㈱とケーブルメーカによる「黒四超高圧ケーブル研究会」を発足させ、多数のケーブルの試作、理論的な研究・試験を積み重ね、発電所の開閉所から送電線引出口までの亘長180m・高低差68mに適用しました。

土木設備では、当時の土木技術を結集し、過酷な破砕帯の克服や現在でも日本最大高さを誇る186mのアーチダムを完成させました。

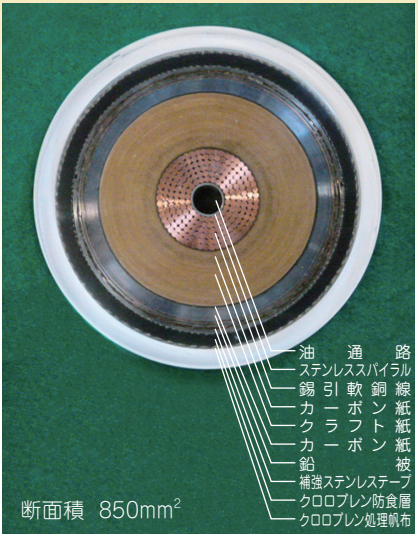
黒部川第四発電所の発電出力は、1961年に1、2号水車発電機154,000kWで運転を開始し、次いで1962年に3号水車発電機の運転開始により234,000kWに増加し、1963年（昭和38年）に発電所の完成を迎えました。さらに、1973年には4号水車発電機が増設され、現在の335,000kWにまで増加しました。

また、黒部川第四発電所の建設は、発電放流水を効率的に活用した新規電源の開発を促進し、高度経済成長時の急速な電力需要への対応が可能となり、日本の戦後の経済復興に大きく貢献しました。

☆顕彰先　　：黒部川第四発電所
☆所在地　　：〒938-0200　富山県黒部市宇奈月町黒部奥山国有林東谷
☆ホームページ：http://www.kurobe-dam.com/
☆アクセス（最寄駅）：JR大糸線 信濃大町駅（路線バス）～扇沢駅（関電トンネルトロリーバス）～黒部ダム駅（一般交通ルートでは黒部ダムまで）



②



③

④

⑤

経営者が十割の自信をもって取りかかる事業　そんなものは仕事のうちには入らない　七割成功の見通しがあったら勇断をもって実行する　それでなければ本当の事業はやれるものじゃない　黒部は是非とも開発しなけりゃならん山だ

（写真提供：関西電力株式会社）
① 黒部ダム
② 1・2号ペルトン水車設置状況
③ 275kVOFケーブル
④ 破砕帯の掘削状況
⑤ 太田垣士郎　記念碑

工部省工学寮電信科とW. E. エアトン

Department of Telegraphy in Imperial College of Engineering and Prof. W. E. Ayrton

①

②

1873（明治6）年に創設された工部省工学寮電信科（現東京大学工学部電気系2学科の前身）は、我が国で最古、また世界で「電（electric）」の字を冠する最古の電気系学科といわれています。

我が国での電信科設立に際して、明治政府の招聘により来日し、初代教授に赴任したのが英国人W. E. エアトン（William Edward Ayrton、1847年9月14日～1908年11月8日）です。

エアトン教授は1873年から1878年まで電信科で教鞭を執り、約20名の日本人学生を指導するとともに我が国の電気工学の基礎を築きました。教え子の中には、電気学会の創設を主唱した志田林三郎、日本のエジソンと呼ばれている藤岡市助、我が国最初の国立研究所である電気試験所の初代所長を務めた浅野応輔など、錚々たるメンバーが並んでおり、我が国電気工学発展のルーツが正にこの電信科にあります。

エアトン教授は教育のみならず研究にも熱心であり、その成果を英国の学会誌などに次々と発表しています。19世紀の偉大な物理学者マックスウェル（J. C. Maxwell）が「電気学界の重心は日本に近づけり」と彼の研究を評したという伝説が残されています。

1878年3月25日に、工部省中央電信局の落成晩餐会が工部大学校（1877年に工部寮から改称）で開催された際、エアトン教授とその教え子はわが国初の電気灯（フランス製アーク灯）を公開の場で点灯させました。「電気記念日」はこの日に由来しています。

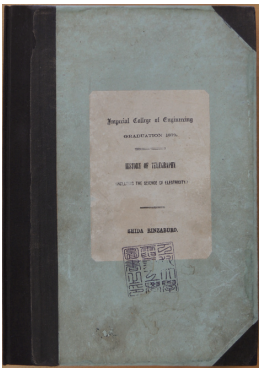
エアトン教授は英国に帰国後も当時の英国を代表する電気学者として活躍されました。

☆顕彰先　　：東京大学工学部電気系学科（東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻）
☆所在地　　：〒113-8656　東京都文京区本郷7-3-1
☆ホームページ：http://www.t.u-tokyo.ac.jp/tpage/department/elec.html
☆アクセス（最寄駅）：東京メトロ千代田線 根津駅 徒歩8分、南北線 東大前駅 徒歩8分

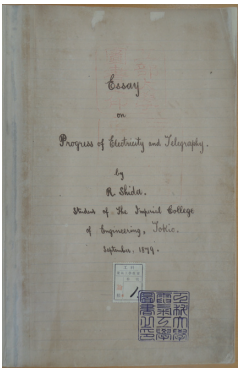
③

④

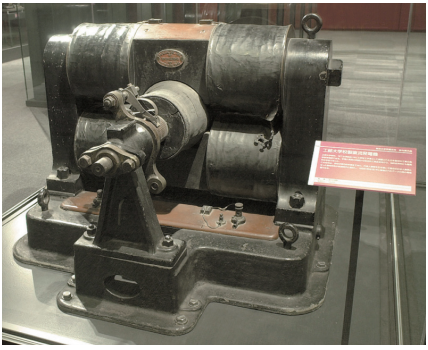
⑤



⑥a



⑥b



⑦

（写真提供：東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻・東京大学工学部電気系学科）

① 工部大学校（明治 10 年に工部省工部寮から改称）正面（明治 26 年 6 月撮影）
「舊（きゅう）工部大學校史料」（工学・情報理工学図書館工 1 号館図書室 A（社会基盤学）所蔵）より転載。

② エアトン教授の肖像写真（東京大学工学部電気系学科所蔵）
東京大学電気系学科の会議室に掲げられている歴代教授肖像写真群の最初に配置されている。

③ エアトン教授の木製額に収められた青銅製鋳造レリーフ像（東京大学工学部電気系学科所蔵）
エアトン教授の没後、日本の教え子達がエアトン教授の功績を讃え、明治 43 年 11 月、醵金により作成し東京帝国大学（現東京大学）電気工学科に寄贈したものである。現在は東京大学本郷キャンパス工学部 2 号館 5 階エレベーターホールに展示されている。

④ エアトン教授が特許を取得した静電電圧計（東京大学工学部電気系学科所蔵）

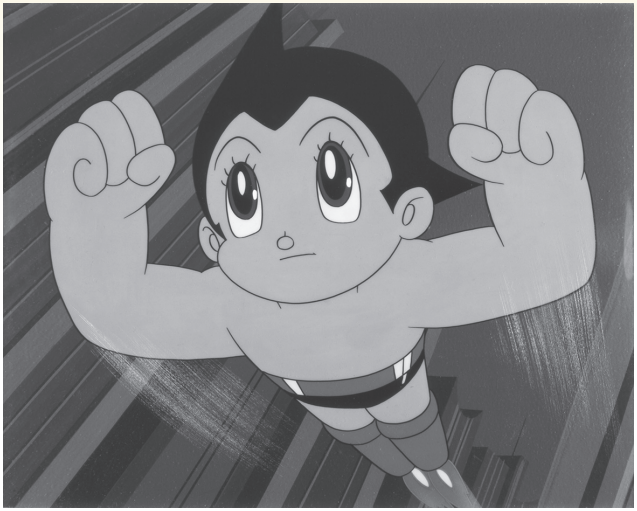
⑤ 明治初期に街を明るく照らしたアーク灯（東京大学工学部電気系学科所蔵）

⑥ 電信科初代卒業生である志田林三郎の卒業論文の表紙と中表紙（東京大学工学部電気系学科所蔵）

⑦ 第 3 期卒業生である藤岡市助が設計し学内工作所で製作した国産初の白熱電灯用発電機（東京大学工学部電気系学科所蔵）

鉄腕アトム
～国産初の連続長編アニメーション放送～

Astro Boy : The First Long Animated TV Series in Japan

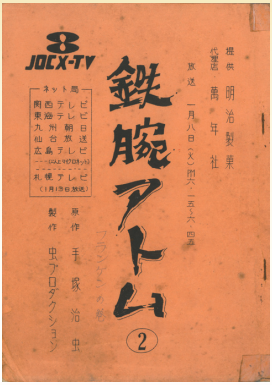


①

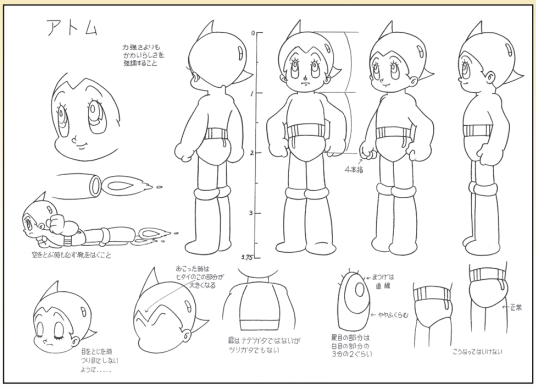
鉄腕アトムは、漫画家で医学博士でもある手塚治虫氏原作のマンガを㈱虫プロダクション（当時）がアニメーション化し、1963年（昭和38年）1月1日より国産初の連続長編テレビアニメーションとして放送されました。鉄腕アトムのテレビアニメーション作成では、合理的、効率的なアニメーションの作成技術を数多く提案、採用するなどの技術錬磨によって、現在のテレビアニメーション放送の雛形となっている、週1回30分枠での放送スタイルを世界で初めて実現しました。鉄腕アトムの成功を皮切りに、日本のテレビアニメーション技術は急速に発展し、現在では、その質の良さと表現の豊かさなどから、海外でも高い評価を受け、日本を代表する文化の1つとなっていることからも、鉄腕アトムは、日本のアニメーション文化の創造・発展の第一人者であると言えます。

また、鉄腕アトムの存在により、日本人にとってのロボットは、「友達」、「パートナー」であるという認識が広く一般化し、他国にはない応用力や創造力を発揮して、二足歩行ロボットの技術開発が進められるなど、ロボット大国とも呼ばれる日本の科学技術を支えている技術者たちに多大な影響を与えたことも大きな功績の1つです。

☆顕彰先　　：株式会社手塚プロダクション、虫プロダクション株式会社
☆所在地　　：〒169-8575　東京都新宿区高田馬場4-32-11（手塚プロ）
　　〒177-0034　東京都練馬区富士見台2-30-5（虫プロ）
☆ホームページ：http://tezukaosamu.net/jp/（手塚プロ）
　　http://www.mushi-pro.co.jp/（虫プロ）
☆アクセス（最寄駅）：JR山手線 高田馬場駅 徒歩17分（手塚プロ）
　　西武池袋線 練馬高野台駅 徒歩15分（虫プロ）

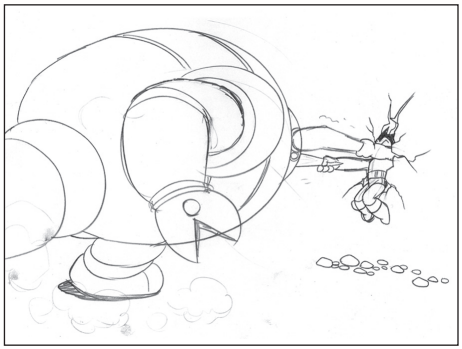


②

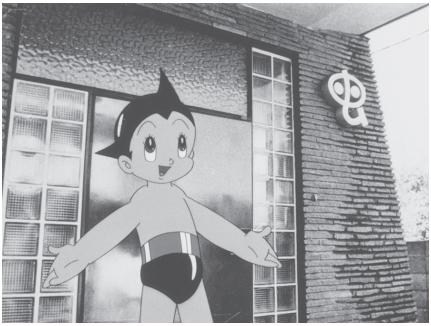


③

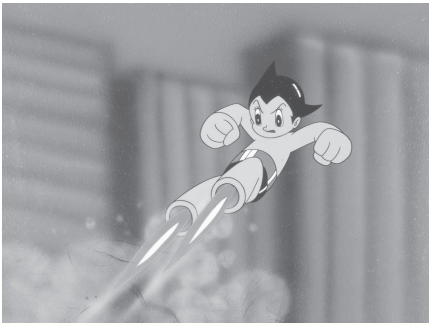
④



⑤



⑥-1



⑥-2

（写真提供：株式会社手塚プロダクション、虫プロダクション株式会社）
①「鉄腕アトム」オープニング映像からの１コマ
② 第２回放送　アフレコ台本
③「鉄腕アトム」キャラクター表
④ 当時、「鉄腕アトム」のセルアニメーション撮影に使用されたアニメーション撮影台
⑤ 作者手塚治虫氏による原画
⑥「鉄腕アトム」放送当時のセル画

トランジスタラジオ　TR-55

とらんじすたらじお　てぃーあーる 55

Transistor Radio TR-55

モノ

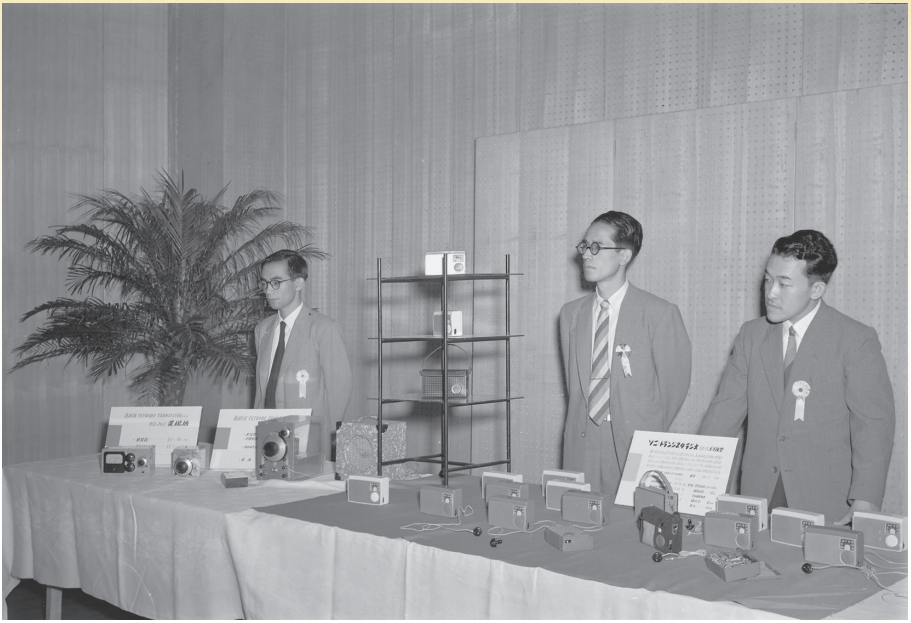
①

エレクトロニクスの世界に革命をもたらしたトランジスタが米国・ベル研究所で発明をされたのは1948年です。その当時、身近な娯楽を提供していたラジオは未だ真空管全盛の時代でした。

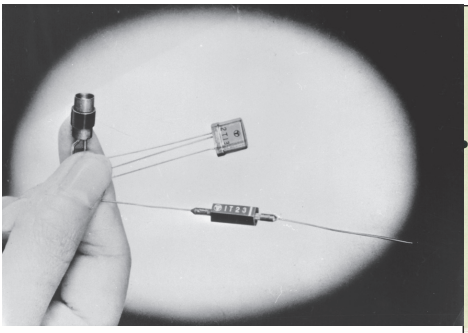
1952年、東京通信工業㈱（俗称：東通工／ソニー㈱の前身）は、米国ウェスタンエレクトリック社がトランジスタの特許を公開するという情報を知り、「自社製のトランジスタでラジオを作る」という目標に社運を賭けて挑戦しました。当時のトランジスタは、民生用に利用できるとしても補聴器程度にしか使えない低い周波数のものしか作られていませんでした。トランジスタでラジオを作るなど無謀であるという意見が圧倒的であった中、東通工は数々の難題を乗り越え、1954年に日本初の高周波トランジスタ（PNPアロイ形トランジスタ）の試作に成功し、トランジスタラジオを試作しました。そして1955年（昭和30年）9月、SONYのマークをつけた日本初のトランジスタラジオ「TR-55」の本格的な製造・販売を開始しました。自社製トランジスタでラジオを作ったのは、東通工が世界初です。

このトランジスタラジオ「TR-55」の出現は、それまで据え置き形だったラジオを何時でも、何処へでも自由に持ち運びができるポータブルなラジオへと生まれ変わらせ、日本のみならず世界の人々のライフスタイルを変えると共に新しい文化を生み出し、日本の電気技術を世界に知らしめることとなりました。

☆顕彰先　　：ソニー株式会社
☆展示場所　　：ソニー歴史資料館
　〒141-0001　東京都品川区北品川6-6-39
☆ホームページ：http://www.sony.co.jp/museum/
☆アクセス（最寄駅）：JR品川駅 徒歩15分



②



③

TR－55型　ソニ・トランジスタラジオ

回路方式	5石トランジスタ　スーパー　ヘテロダイン	
	周波数変換局部発振	2T51　1個
	中間周波増幅二段	2T52　2個
	第二検波（自動利得制御）	1T22　ダイオード2個
	低周波増幅　一段	2T53（又ハ2T61）1個
	低周波出力増幅	2T12　1個
	2.5吋　ダイナミック　スピーカー（レシーバー　ジャック付）	
電源	（自蔵）　単三型（UM－3）4個	6V
型状	幅　141粍　高　89粍　厚　38.5粍	
重量	約560g	
定格	受信周波数	535～1605kc.
	中間周波数	455kc.
	実用電界強度	1～2mv／m
	電気的出力最大	20mW
	無歪出力最大	10mW（歪率10%）
	選択度（離調10kcの減衰）	約15DB
附属品	小型左耳受話器	

発売元　東通工商事株式会社　東京　大阪　福岡　広島
製造元　東京通信工業株式会社　仙台

④

（写真提供：ソニー株式会社）

① トランジスタラジオ「TR-55」

②「TR-55」をはじめとするトランジスタ製品の発表会（1955年7月）

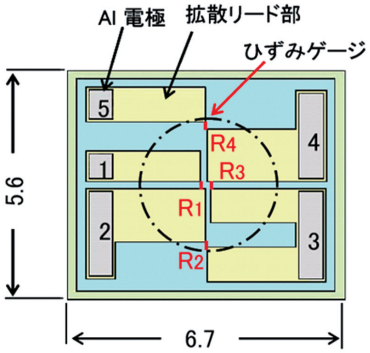
③「TR-55」を世に出した東通工製トランジスタとダイオード

④「TR-55」発売当時のカタログ

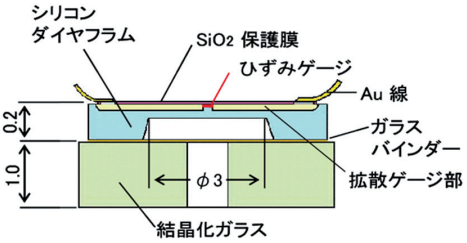
モノ

ピエゾ抵抗式半導体圧力センサ

Piezoresistive Semiconductor Pressure Sensor



センサチップ平面図



センサチップ断面図　（mm）

①

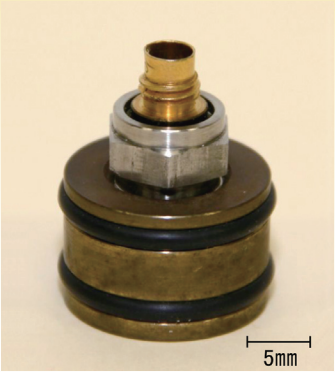
物質に応力を加えた時に、電気抵抗が変化する現象をピエゾ抵抗効果といいます。半導体ゲルマニウムやシリコンのピエゾ抵抗効果に着目し、ゲルマニウムを用いたピエゾ抵抗式半導体圧力センサが、1964 年（昭和 39 年）に豊田中央研究所において世界で初めて製作されました。

その後、シリコン集積回路に使われている半導体プロセス技術と、3 次元微細構造を実現するマイクロマシニング技術との融合が図られ、1970 年代に、現在広く使われているシリコンダイアフラムを有する立体構造に改良された圧力センサが開発され、製品化されました。さらに、この技術を進化させ、センサの小型化と集積化が行われました。

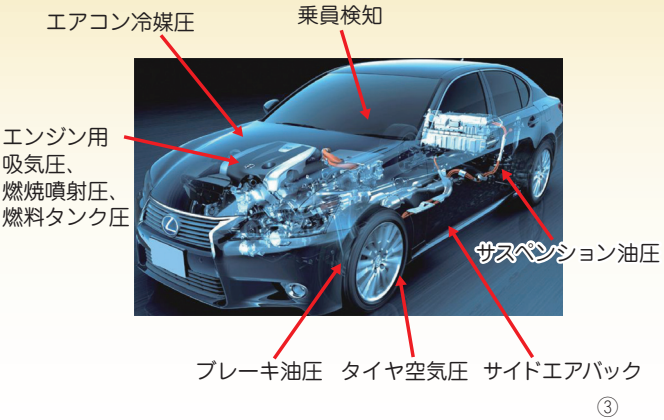
本圧力センサは、従来の金属ひずみゲージタイプと比較して、小型・高感度・高機能・低価格という優れた特長があり、現在、自動車・家電製品・医療機器・工業計測といった広範囲な分野で利用されています。

本圧力センサは、電気と機械の両分野を融合した MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）技術を利用して作製され、シリコンのセンサ応用の先駆けとなりました。そして、本圧力センサの開発の後に、MEMS 技術を駆使した加速度センサ・ジャイロセンサ・マイクロモータ・マイクロポンプ等、多種多様なシリコンのマイクロセンサやマイクロアクチュエータが実現されてきました。本圧力センサは、電気学会センサ・マイクロマシン部門における代表的なデバイスであると言えます。

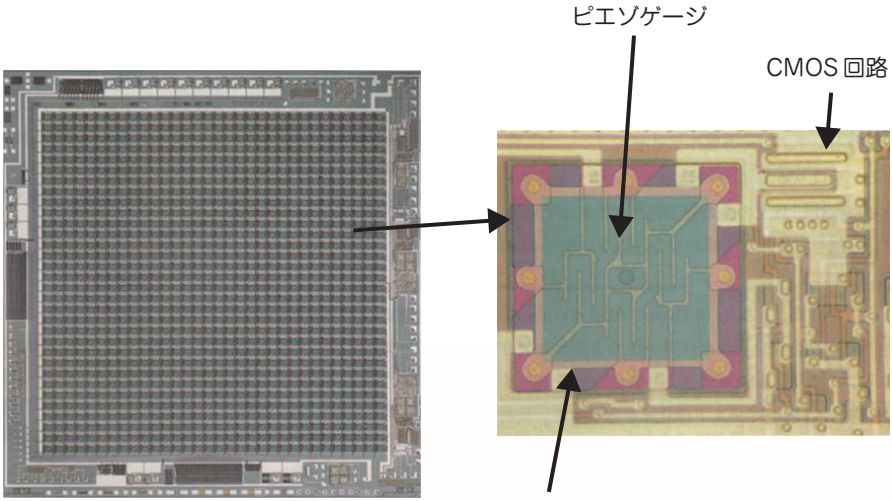
☆顕彰先　　：株式会社豊田中央研究所
☆所在地　　：〒480-1192　愛知県長久手市横道 41 番地の 1
☆ホームページ：http://www.tytlabs.co.jp/
☆アクセス（最寄駅）：東部丘陵線（リニモ）長久手古戦場駅　徒歩 10 分



②



③



センサチップ
（10mm 角）

④

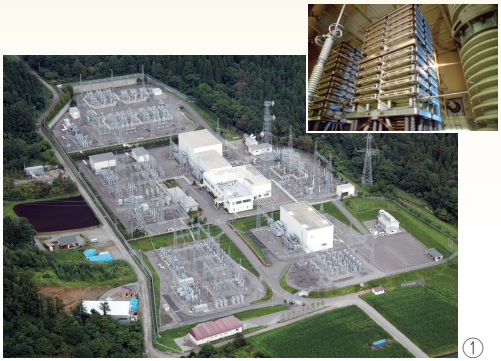
（写真提供：株式会社豊田中央研究所）
① ピエゾ抵抗式半導体圧力センサ構造
② チューブ内圧測定センサ（1973 年）
③ 自動車における圧力センサ使用例
④ 32×32　集積化圧力センサアレイ（1987 年）

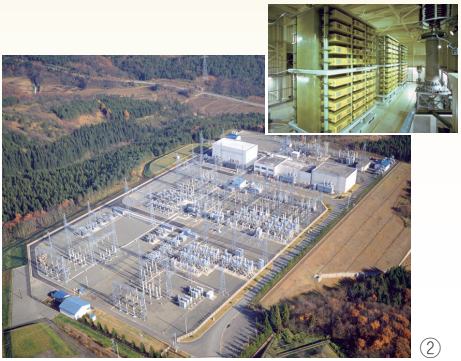
でんきの礎
―振り返れば未来が見える―

モノ
こと

北海道・本州間電力連系設備
～日本初の本格直流送電設備～

Hokkaido-Honshu HVDC Link：
Japan's First High Voltage DC Transmission System


①


②

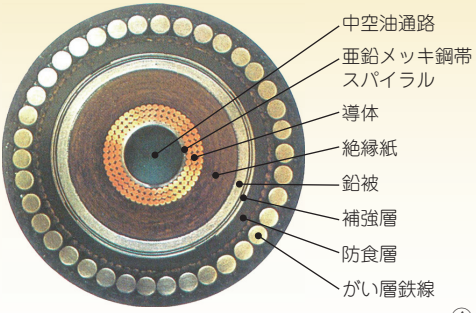
北海道・本州間電力連系設備（以下、「北本連系設備」と略す。）は、直流線路亘長約167km（架空約124km、ケーブル約43km）、双極構成600MWの送電容量を有する日本初の本格的直流送電設備です。日本の電力系統は、1945年に九州、次いで1962年に四国がそれぞれ本州と連系され、更に1965年には50Hz系統と60Hz系統が佐久間周波数変換所の運転開始により連系されました。これにより、本州、四国、九州間の電力広域運営が可能となりましたが、北海道～本州間は津軽海峡に隔てられているため、この間を連系することは長い間技術的、経済的に困難とされてきました。

そのため、直流送電による連系が計画され、純国産の高電圧大容量サイリスタバルブや、高電圧・長距離の直流海底ケーブル（OFケーブル）の実用化等の技術革新が図られました。これらの新技術の適用により、1979年（昭和54年）に日本初の本格直流送電設備となる北本連系設備が完成し、北海道と本州間が連系され、全国大での広域運営が可能となりました。

北本連系設備は第1極300MWが1979年～1980年にかけて150MWずつ順次運転開始され、1993年には第2極300MWの増設により設備容量は600MWとなりました。同設備は運転開始後30年以上が経過した現在においても、緊急応援、周波数調整、経済融通等に活用され、電力系統の安定化・経済運用に貢献しています。また、パワーエレクトロニクス分野において、変換器の制御保護や半導体デバイス等、直流送電技術からの派生技術も多く、電気事業・関連産業の発展、技術革新に大きく貢献しました。

☆顕彰先　：電源開発株式会社
☆所在地　：〒104-8165　東京都中央区銀座6-15-1（本店）
〒041-1102　北海道亀田郡七飯町字峠下703（函館変換所）
〒039-2654　青森県上北郡東北町字塔ノ沢山134-1（上北変換所）
☆ホームページ：http://www.jpower.co.jp
☆アクセス（最寄駅）：東京メトロ日比谷線、都営浅草線 東銀座駅 徒歩3分（本店）
JR函館本線 七飯駅よりタクシーで15分（函館変換所）
青い森鉄道 乙供駅よりタクシーで10分（上北変換所）

③



④

⑤

（写真提供：電源開発株式会社）

① 函館変換所（右上は 30 年以上安定して運用されているサイリスタバルブ）

② 上北変換所（同上）

③ 北海道・本州間電力連系設備ルート

④ 直流海底ケーブル（OF ケーブル）

⑤ 直流架空送電線

でんきの礎
―振り返れば未来が見える―

マイコンレジスタ BRC-32CF-GS

（まいこんれじす たびーあーるしー ３２しーえふ じーえす）

モノ

Electronic Cash Register Equipped
with Microcomputer Chip

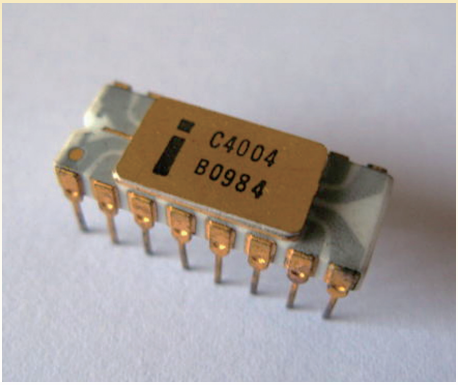
①

マイコンレジスタ BRC-32CF-GS は、世界で初めてマイコンチップを搭載した高性能電子レジスタです。東京電気㈱（現東芝テック㈱）は、創業したばかりのインテル社が開発した４ビットマイコンチップをいち早く取り入れることにより、従来の電子レジスタに比較して格段の小形化、高性能化、高機能化を図った電子レジスタを 1972 年に開発し翌 1973 年（昭和 48 年）に販売開始しました。

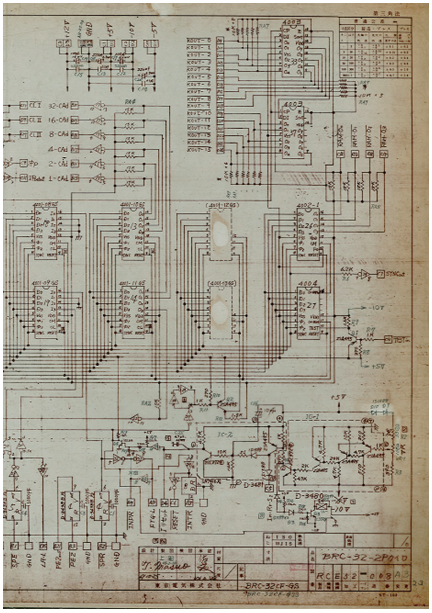
1970 年代当初、レジスタは従来の機械式・電動式製品から電子式製品へと大きく変化しつつあり、1971 年に東京電気㈱を始め各社から電子レジスタが発売されました。しかし、従来の IC を使ったこれらの電子レジスタでは顧客の要求する機能を満たすことができず、東京電気㈱は、1971 年に生まれたばかりのマイコンチップを電子レジスタに搭載することを決意し、その開発を進めました。BRC-32CF-GS は、西ドイツのガソリンスタンド用会計機として開発された世界最初のマイコンチップ搭載電子レジスタです。マイコンチップ搭載の電子レジスタは、その後更なる技術革新やコンピュータとの連携により、今日では量販店からコンビニエンスストア、飲食店など幅広い業種業態で使用され、世界的な POS 市場創設の要となっています。

☆顕彰先　　：東芝テック株式会社
☆展示場所　　：〒410-2392　静岡県伊豆の国市大仁 570（静岡事業所（大仁））
☆ホームページ：http://www. toshibatec.co.jp/
☆アクセス（最寄駅）：伊豆箱根鉄道線 駿豆線 大仁駅 徒歩５分

②



③



④

⑤

（写真提供：東芝テック株式会社）
① マイコンレジスタ「BRC-32CF-GS」
②「BRC-32CF-GS」をガソリンスタンドに導入することを決めたドイツ視察団
③ マイクロプロセッサ「4004」
④「4004」を搭載した「BRC-32CF-GS」の回路図面
⑤ 最新レジスタの設置風景

人

屋井先蔵（やいさきぞう）

Yai Sakizo

①

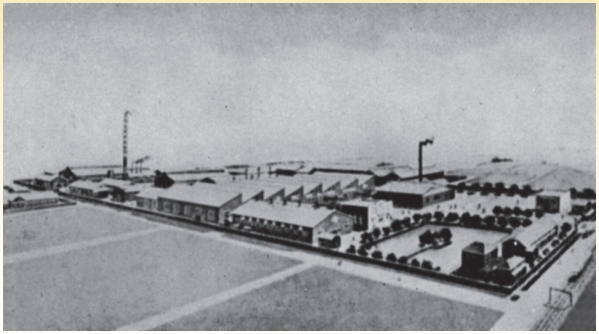
②

私たちが日々使っている電気製品の多くには電池が使われています。今日、二次電池も含めて電池の無い生活は考えられません。その端緒を開いたのが屋井先蔵です。屋井は1863年（文久３年）に下級武士の子供として長岡に生まれました。激動の明治維新を小児期に経験し、十代前半から長岡で働いて時計の技術を身に付けています。1884年に遠縁の石黒忠悳をたより上京し、書生として住み込んで夜間は東京物理学校（現・東京理科大学）に通い、広く理学一般の知識を学びました。東京職工学校（現・東京工業大学）への入学も試みましたが、試験に遅刻してしまい夢は叶いませんでした。この事がきっかけとなって「電気時計」を発明しています。

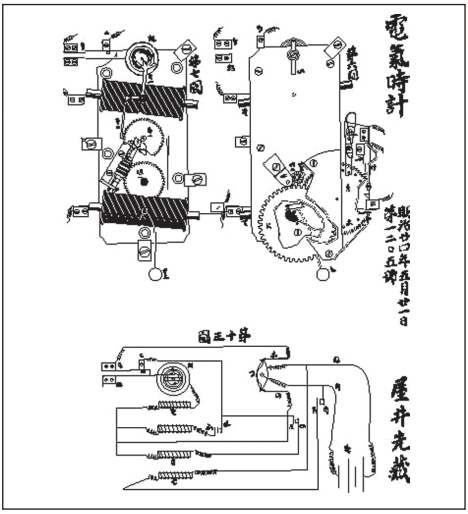
屋井が電気時計を発明した当時、まだ一般の家庭に電気は来ておらず、電信機や電話などは電池で駆動していました。しかし当時の電池は、ガラスや陶器の入れ物に液体を入れて使う不便なものでした。そこで屋井は、メンテナンスフリーで取り扱いの簡単な全く新しい電池、乾電池の実用化に取り組みました。帝国大学理科大学（現東京大学）の教員の協力も得て、薬品が沁み出して金具が腐食する問題などを解決し、「乾電池」の実用化に成功したのが1887年頃と伝わっています。

これは欧米の同種の発明と比べても早い時期に当たりますが、屋井が乾電池に関する最初の特許を出願したのは1892年10月、特許が認められたのは翌年11月になりました。屋井はその後も一貫して研究を続け、改良された屋井乾電池は無線機、電信･電話器、照明、電気治療器などに広く使われました。

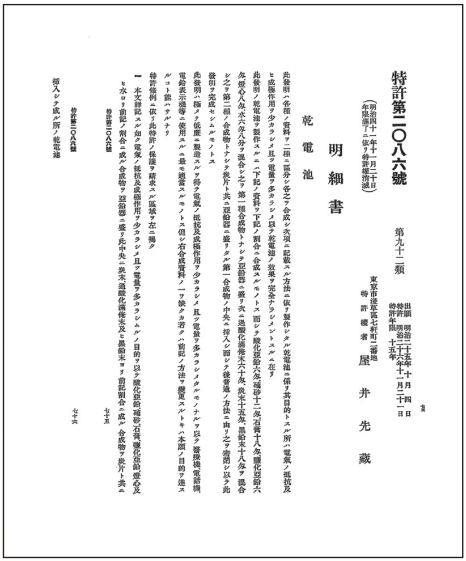
☆顕彰先　：東京理科大学、一般社団法人　電池工業会
☆所在地　：〒162-8601　東京都新宿区神楽坂1-3（東京理科大学）
〒105-0011　東京都港区芝公園3-5-8　機械振興会館内（電池工業会）
☆ホームページ：http://www.tus.ac.jp/info/setubi/museum/（東京理科大学近代科学資料館）
http://www.baj.or.jp/（電池工業会）
☆展示場所アクセス（最寄駅）：JR総武線 飯田橋駅 徒歩4分、東京メトロ 飯田橋駅 徒歩3分
（東京理科大学近代科学資料館）



③



④


特許第二〇八六號
第九十二類
明細書
乾電池
屋井先藏

⑤

（写真提供：一般社団法人　電池工業会）

① 屋井乾電池

② 屋井先蔵

③ 屋井乾電池川崎工場

④ 独立行政法人工業所有権情報・研修館・特許電子図書館・特許明細書　特許第 1205 号「電気時計」

⑤ 独立行政法人工業所有権情報・研修館・特許電子図書館・特許明細書　特許第 2086 号「乾電池」

ここでは、第１回～第５回「でんきの礎」30件のリストとその写真を紹介しています（顕彰名称50音順、顕彰先の名称は受賞当時のもの）。詳細については、電気学会「でんきの礎」ホームページを参照下さい。

第１回　「でんきの礎」

平成20年10月

カテゴリー	顕彰名称	顕彰先
場所	秋葉原（秋葉原駅周辺の電気街）	秋葉原電気街振興会 （東京都千代田区）
モノ	インバータエアコン	東芝キヤリア（株）
モノ	ガス絶縁開閉装置	三菱電機（株）（株）東芝 （株）日立製作所
場所	交流電化発祥の地（作並駅および仙山線仙台～作並間）	東日本旅客鉄道（株）仙台支社
こと モノ	500kV系送電の実運用	東京電力（株） 関西電力（株）
モノ	座席予約システム：マルス１／みどりの窓口の先がけ	（財）東日本鉄道文化財団 鉄道博物館
人 場所	志田林三郎と多久市先覚者資料館	多久市先覚者資料館
こと	電力系統安定化技術	東京電力（株）　中部電力（株） 関西電力（株）　九州電力（株）
モノ	日本語ワードプロセッサ　JW-10	（株）東芝
人 場所	藤岡市助と岩国学校教育資料館	岩国学校教育資料館

第２回　「でんきの礎」

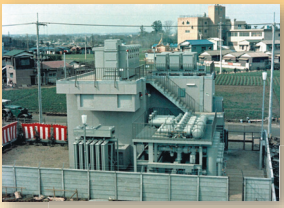
平成21年５月

カテゴリー	顕彰名称	顕彰先
人 モノ	岡部金治郎と分割陽極マグネトロン	東北大学 電気通信研究所
こと	新幹線鉄道システム ～高速鉄道の先駆的研究成果～	（財）鉄道総合技術研究所
モノ	電気釜	（株）東芝 （株）サンコーシヤ
モノ こと	電子顕微鏡HU-2型（透過型電子顕微鏡）	（株）日立ハイテクノロジーズ （社）日本顕微鏡学会
モノ	電力用酸化亜鉛形ギャップレス避雷器	MSA（株） パナソニック エレクトロニックデバイス（株）

第1回（平成20年）

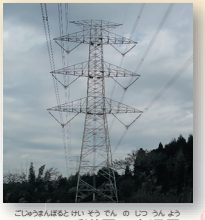
秋葉原（秋葉原駅周辺の電気街） 場所
AKIHABARA

インバータエアコン モノ
Inverter Air Conditioner



ガス絶縁開閉装置 モノ
Gas Insulated Switchgear

交流電化発祥の地
（作並駅および仙山線仙台～作並間） 場所
Birthplace of AC Electrification in Japanese Railways



500kV系送電の実運用 こと モノ
Epoch-making New Technology: The First 500kV Transmission Line Ever Constructed in Japan

座席予約システム: モノ
マルス1/みどりの窓口の先がけ
MARS1/JR Reservation Ticket Offices "Midori-no-madoguchi" Magnetic Electronic Seat Reservation System

志田林三郎と多久市先覚者資料館 人 場所
Rinzaburo Shida & Taku City Pioneer Museum

電力系統安定化技術 こと
Electric Power System Stabilizing Technology

日本語ワードプロセッサ JW-10 モノ
Word Processor

第2回（平成21年）

岡部金治郎と分割陽極マグネトロン 人 モノ
Kinjiro Okabe and Split-Anode Magnetron

新幹線鉄道システム こと
～高速鉄道の先駆的研究成果～
Shinkansen Railway System

藤岡市助と岩国学校教育資料館 人 場所
Ichisuke Fujioka & Iwakuni Educational Museum of Archive Collection

電気釜 モノ
Electric Rice Cooker

電子顕微鏡 HU-2 型 モノ こと
（透過型電子顕微鏡）
Model HU-2 Electron Microscope

電力用酸化亜鉛形
ギャップレス避雷器 モノ
Gapless Metal Oxide Surge Arrester for High Voltage Electric Power Systems

第３回　「でんきの礎」

平成22年３月

カテゴリー	顕彰名称	顕彰先
モノ	ウォークマン　TPS-L2	ソニー(株)
モノ	ノンラッチアップIGBT (絶縁ゲート・バイポーラトランジスタ)	(株)東芝
場所 こと	明治期の古都における電気普及の先進事蹟 ～琵琶湖疏水による水力発電および電気鉄道に関する事業発祥の地～	京都市上下水道局 関西電力(株) 京都市交通局
モノ こと	臨界プラズマ試験装置JT-60	(独)日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門 那珂核融合研究所

第４回　「でんきの礎」

平成23年３月

カテゴリー	顕彰名称	顕彰先
人 モノ こと	加藤與五郎，武井武によるフェライトの発明と齋藤憲三による事業化	東京工業大学 ＴＤＫ(株)
人 モノ こと	古賀逸策と水晶振動子	東京工業大学
モノ 場所	５馬力誘導電動機および小平記念館	(株)日立製作所
人 モノ	高柳健次郎と全電子式テレビジョン	静岡大学　高柳記念未来技術創造館
モノ	電球形蛍光ランプ	東芝ライテック(株)
モノ	フルカラー大型映像表示装置 (オーロラビジョン)	三菱電機(株)

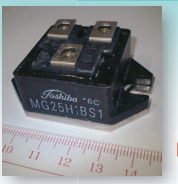
第５回　「でんきの礎」

平成24年３月

カテゴリー	顕彰名称	顕彰先
モノ こと	NE式写真電送装置	日本電気(株)
モノ こと	家庭用ビデオと放送番組視聴の実現	ソニー(株)
モノ	カドニカ (密閉型ニッケルカドミウム蓄電池)	パナソニックグループ　エナジー社 三洋電機(株)
モノ こと	PC-9800シリーズ	NECパーソナルコンピュータ(株)
モノ こと 場所	依佐美送信所と超長波による初の欧州との無線通信	依佐美送信所記念館（刈谷市）

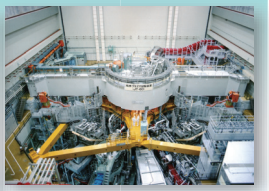
第3回（平成22年）

ウォークマン TPS-L2 モノ
WALKMAN



ノンラッチアップIGBT モノ
Non-Latch-Up IGBT

明治期の古都における電気普及の先進事蹟 場所 こと
～琵琶湖疏水による水力発電および電気鉄道に関する事業発祥の地～
The Electric Vestiges of First Stage Spread at Kyoto in Meiji Period



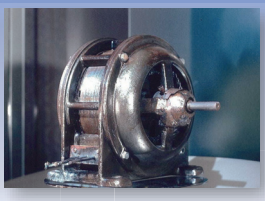
臨界プラズマ試験装置 JT-60 モノ こと
Breakeven Plasma Test Facilities JT-60

第4回（平成23年）

左：加藤與五郎、右：武井 武（フェライト発明当時）
世界初のフェライトコアを使用したコイル
齋藤憲三

加藤與五郎、武井武によるフェライトの発明と齋藤憲三による事業化 人 モノ こと
Invention of Ferrite Materials by Drs. Yogoro Kato and Takeshi Takei, and Their Practical Applications by Mr. Kenzo Saito

古賀逸策と水晶振動子 人 モノ こと
Dr. Issac Koga and High Frequency-Stability Quartz Oscillation Plates



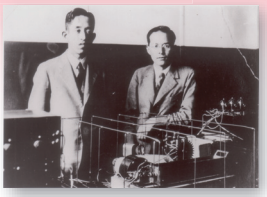
5馬力誘導電動機および小平記念館 モノ 場所
5-horsepower Induction Motor and Odaira Memorial

高柳健次郎と全電子式テレビジョン 人 モノ
Dr. Kenjiroh Takayanagi and Electronic Television

電球形蛍光ランプ モノ
Self-Ballasted Fluorescent Lamps

フルカラー大型映像表示装置（オーロラビジョン） モノ
Full-Color Large-Scale Display (Diamond Vision)

第5回（平成24年）



NE式写真電送装置 モノ こと
NE System of Picture Transmission

家庭用ビデオと放送番組視聴の実現 モノ こと
Consumer-use Video Tape Recorder and Realization of At-home Video Recording of Broadcast Programs

カドニカ（密閉型ニッケルカドミウム蓄電池） モノ
Cadnica (Nickel Cadmium Battery)

PC-9800シリーズ モノ こと
PC-9800 Series

依佐美送信所と超長波による初の欧州との無線通信 モノ こと 場所
Yosami Radio Transmitting Station and the First Wireless Communications between Japan and Europe with Very Low Frequency

第６回顕彰委員会

平成24年12月

委員長	仁田旦三	明星大学	第94代会長
委員	野嶋孝	元 中部電力(株)	第93代会長
委員	田井一郎	(株)東芝	第95代会長
委員	松瀬貢規	明治大学	第96代会長
委員	藤本孝		第97代会長
委員	大久保仁	名古屋大学	第98代会長
委員	鈴木浩	日本経済大学	顕彰選考小委員会　主査
委員	塩原亮一	(株)日立製作所	総務企画理事

第６回顕彰選考小委員会

平成24年12月

主査	鈴木浩	日本経済大学
委員	石井彰三	東京工業大学
委員	大来雄二	金沢工業大学
委員	奥山雅則	大阪大学
委員	桂井誠	東京大学
委員	小坏成一	千葉大学
委員	小林良雄	(株)東芝
委員	中道好信	(株)ジェイアール総研電気システム
委員	福井千尋	(株)日立製作所
委員	前島正裕	(独)国立科学博物館
委員	豆谷幸弘	中部電力(株)
委員	谷内利明	東京理科大学
委員	山本正純	三菱電機(株)
幹事	勝河幸一	三菱電機(株)
幹事	長谷川有貴	埼玉大学

途中退任

委員	加藤徹	中部電力(株)
委員	松井信行	名古屋工業大学

電気技術の顕彰制度『でんきの礎（いしずえ）』公募案内

電気技術の顕彰制度「でんきの礎」は、平成20年の創立120周年の記念事業の一環として設立されたもので、毎年数件程度を選定、顕彰しています。

「でんきの礎」候補の推薦は、会員資格の有無を問わずどなたでもお寄せいただけますので、下記公募要領をご参照のうえ、多数の候補を推薦いただきますようよろしくお願いいたします。

～ 公 募 要 領 ～

《目的》

電気技術の顕彰制度『でんきの礎』は、「21世紀においても持続可能な社会」を考 える上で、20世紀に大きな進歩を見せ、「社会生活に大きな貢献を果たした電気技術」を 振り返り、その中でも特に価値のあるものを顕彰することによって、その功績を称えるも のである。これによって、その価値を広く世の中に周知し、多くの人々に電気技術の素晴 らしさ、面白さを知ってもらい、今後の電気技術の発展に寄与することを目的とする。

《選定指針》

電気技術顕彰『でんきの礎』は、電気技術の隠れた功績・善行などを称え、広く世間に知らせるものであり、技術史的価値、社会的価値、学術的・教育的価値のいずれかを有し、略25年以上経過したものとする。

《選定基準》

少なくとも次の(1)～(3)の価値のうち一つ以上の価値を有するものとし、かつ(4)に該当するものとする。

(1)技術史的価値

電気技術の発展史上重要な成果を示す物件、史料、人物、技術、場所などで以下に該当するもの。

1. 未来技術に貢献をしたもの（途中で埋もれた技術も含む）
2. 独創的で第一号になったもの
3. 世界的業績あるいは世界標準になったもの

(2)社会的価値

国民生活、経済、社会、文化のあり方に顕著な影響を与えたもので、以下に該当するもの。

4. ライフスタイル、コミュニケーション方法を変え、新しい文化を築くなど、社会変革をもたらしたもの
5. 電気に関連する産業あるいは事業の発展に著しく貢献したもの
6. 循環型社会を支える技術あるいは省電力化技術のさきがけとなったもの

(3)学術的・教育的価値

電気技術を次世代に継承する上で重要な意義を持つものとし、以下に該当するもの。

7. 新しい概念の提案、電気理論の構築を行ったもの
8. 学術的研究で電気工学の発展に貢献したもの
9. 電気工学の教育に大きく寄与したもの

(4)共通として、略25年以上経過したもの

《顕彰対象カテゴリー》

顕彰の対象のカテゴリーは、『モノ』、『場所』、『こと』、『人』の4種類とし、国内の電気技術の業績に限定する。

《推薦者の資格》

電気学会会員（含む、事業維持員）または、電気学会会員外の一般の方。

《選考方法》

推薦された顕彰候補について、顕彰委員会にて厳正なる審査（現地調査・ヒアリング含む）を行い、電気学会としてこれを決定する。

《顕彰件数》

毎年、数件程度を選定し、発表、顕彰状および記念品を授与する予定である。

《推薦期限》

推薦は随時受付（詳細はホームページ参照）

【推薦方法】

電気学会「でんきの礎」ホームページより、『「でんきの礎」候補応募（第1次応募）用紙』をダウンロードしていただき、必要事項（候補名称・候補とする理由・問い合わせ先など）をご記入の上、Eメールまたは郵送にて下記宛先までご提出下さい。

〔提出先〕
〒102-0076 東京都千代田区五番町6−2
HOMAT HORIZONビル8階
電気学会 総務課 顕彰担当
アドレス：jimkyoku@iee.or.jp

一般社団法人 電気学会
The Institute of Electrical Engineers of Japan

http://www.iee.or.jp/ishizue.html

でんきの礎　検索

2013年3月10日　発行
一般社団法人　電気学会
〒102-0076　東京都千代田区五番町6-2
TEL：03-3221-7312（代表）　FAX：03-3221-3704
ホームページ　http://www.iee.or.jp
©2013 一般社団法人 電気学会

The Institute of Electrical Engineers of Japan
6-2,Go-Bancho,Chiyoda-ku,
Tokyo 102-0076,Japan
TEL：+81-3-3221-7312　FAX：+81-3-3221-3704
URL：http://www.iee.or.jp
©2013 Japan by Denki-gakkai