

「応用科学研究所の100周年」についての紹介

木村 磐根

(昭和30年卒)

た記念の催しを行い、その歴史をまとめた記念誌も作成したので、特に電気関係の学科で学んだ卒業生の方々にご紹介をしたい。

筆者は昭和30年に京都大学電気工学科を卒業した。在学中の昭和27年に電気工学科の卒業生の同窓会「洛友会」が創設され、電気工学科で教授をされ、昭和20年から26年まで京都大学総長もされた鳥養利三郎先生が初代会長を務められた。その当時先ほど述べた応用科学研究所の第2代目の理事長を務められていたのが鳥養利三郎先生であったことから、洛友会の事務局が応用科学研究所に設置され、平成18年まで55年間洛友会の会報、名簿等が作られ、同窓生の皆さんにお送りしていたのはこの研究所からであった。従って平成18年頃までの卒業生の方々にはこの研究所の名前だけはご記憶頂いていると思う。しかし研究所の所在地と組織、研究内容等についてご存知の方は意外に少ないように思っている。現在同研究所の代表理事の一人でもある筆者がその概略をご紹介させて頂くこととした。

100年前という大正6年であるから、電気工学科の創設時期明治31年からは20年後である。京都帝国大学の創設時には東京帝国大学が明治時代の唯一の大学であ

あったため、その大学の電気工学科をこの年に卒業された青柳栄司氏が京都帝国大学電気工学科の助教授に就任された。その翌年から2年間電気工学分野の調査のためドイツに留学され、帰国後電気教室の第1講座(配電工学)の教授を担当された。その年28歳であった。

その頃の京都では明治12年にエジソンが石清水八幡宮の竹を炭化してフィラメントにして1000時間の耐久性を持つ電球を作ったことで有名になり、明治23年には田辺朔郎氏が琵琶湖疏水を完成し、またその翌年日本初の水力発電が稼働、その結果京都に市電が開通し、ガス灯から電燈になり、各家庭に電燈がとれる時代になった。

一方青柳栄治先生は大正5年米國に渡り、嬰鑠とした発明王エジソンに会われ、発明家として社会貢献することの重要性を実感された。これらのことから、タンダステンフィラメントの製造法の改良、白熱電灯や、白熱孤光灯(アーク燈)などの開発などを目的とした「青柳研究所」を大正6年に設立された。この研究所は昭和14年までに続いたが、この間特許・実用新案40件などを達成された。特に松田長三郎先生が大正6年に卒業されると、青柳理事長の指導で

太陽光からの紫外線波長域の発光ができる白熱孤光灯を発明され、昭和7年に恩賜発明奨励金を授与されている。研究所の運営は、製造された白熱電球などを販売することなどで得ておられたが、その頃東芝がGEからタンダステン電球の製造特許を取得したため、大量生産が始まり、経営が難しくなったことと、青柳理事長が病に倒れたため、電気工学科の鳥養利三郎教授に後を託された。

昭和14年に鳥養教授が日本高周波重工業城津工場(北朝鮮)を見学された折、この工場が抛り所にしていた高周波電撃精錬法について、学術的検証を委託された。早速青柳理事長に報告されたところ大変喜ばれ、理事長を鳥養利三郎教授に譲られた。当時の国家的要望に沿って金属材料、各種化学製品等の確保のため電気、機械、冶金、金属、化学、物理の広い分野の京大の知恵を結集され、研究所名も青柳研究所から応用科学研究所に改称された。

前記の高周波電撃精錬法は鉄粉などの酸化物と還元作用を持つ炭素の混合物に数万ボルト、数百kHzの高周波電流を流して加熱すると、酸化鉄が還元されて鉄が生成されるという菊池秀之氏の発明によるものであった。この発明に対して有賀光豊氏(当時朝鮮殖

産銀行頭取)、砂田重政氏(当時衆議院議員)、並びに高橋省三氏(当時利原鉱山社長)の協力と熱意で設立されたのが、日本高周波重工業であった。

鳥養利三郎新理事長は、応用科学研究所に替わってから早速高周波電撃精錬法の確認の研究を始めた。その検討の結果では精錬の目的には数百kHzの高周波でなく、商用周波数で十分であることが判明した。なお電撃高周波発生装置(後には火花放電式高周波発生装置とよばれている)とは、商用周波数の高電圧を火花間隙で放電させ、LC回路で共振する高周波成分を取り出す方式が火花放電式高周波発生装置として使用されていた。これまで精錬のために準備されていた多数の高周波発生装置が不要になり、応用科学研究所ではその利用のための研究に移った。

幸い昭和15年にJ. Appl. Phys. にソ連のG. Babat and M. Losinskyにより「高周波誘導加熱による部分焼入れに関する研究」の論文が発表されていたことを研究所員が見つけ所内で報告された。その後研究所では、鋼鉄の丸棒の周囲に巻いたコイルに50kHzの高周波電流を流すと丸棒全体が赤熱するが、250kHzの高周波では表面だけが赤熱するという事実を確

認した。これは電磁気学で良く知られた高周波磁界による渦電流とその電流のスキン効果（周波数依存性）である。

このことから鳥養理事長は火花放電式高周波発生装置の鋼材機器の表面焼き入れへの活用を提案された。これは昭和17年のことであり、早速研究所では発振周波数を高くする改造、放電ギャップを水銀を封入した放電管に替えて放電時の騒音をなくすこと、発振器の電力を上げる等の改良が行われた。それまで鋼材の表面の硬度を上げるためには、浸炭焼き入れ法があり、鉄材全体を加熱して表面から炭素を浸み込ませて急冷してマルテンサイトという結晶質に替えるという方法が使われていた。それに比べて高周波による焼入れは数秒で加熱し、急冷すれば表面が焼入れ（硬化）できるので、格段の省エネルギーとなる。

その頃は日米戦争の真最中であり、昭和18年10月高周波焼入れの研究は内閣総動員法による研究命令を受け、昭和19年には航空機エンジンや機械メーカ多数が参加した講習会が当研究所で開催された。研究所としても特許8件、また講習所昭和11年卒業の岩本國三博士による焼き入れ時の過渡現象の研究論文5件が報告された。

終戦後昭和21年3月には研究所

は連合軍により接収されたが、鳥養理事長が米軍京都司令官の理解を求められ3か月で解除された。

これを機にこれらの研究の依頼者であった日本高周波重工業社長の有賀光豊氏は、鳥養理事長等の指導と当研究所の協力により、この高周波焼入れ技術が産業界で活用できる見通しがついたと判断され、高周波焼き入れ装置と技術を出すことを決意された。昭和21年5月有賀氏の子息有賀隆雄氏が社長となり高周波熱錬株式会社設立された。昭和22年2月当研究所の土方利夫氏が同会社に入社し、3月には当研究所内に同会社の京都工場が作られた。なおこの京都工場は、翌年大阪工場完成後、応研に移管された。

応用科学研究所は昭和14年の改称以来、鳥養理事長と日本高周波重工業の産学連携の成果として、鋼材部品の高周波焼き入れ技術を確立し、日本での最初の焼入れ技術、焼き入れ装置の会社「高周波熱錬株式会社」が誕生し、また研究所としてもその技術を生かして、国内の機械部品の高周波焼入れを受託加工し、それにより、研究所を運営するための収益を70年間得続けることができている。その後昭和50年頃より、機械部品の表面熱処理技術としてプラズマ窒化技術も確立し、すでに50年間研

究所の収益事業として貢献している。

以上は、研究と同時に研究所を支えるための収益事業を主に記載したが、研究所としては戦後には、金属材料の表面熱処理の研究が行われるとともに、電気電子分野では、セレン整流器の研究から発展して、シリコン半導体、チタン整流器、大容量のコンデンサー、トランジスタの研究なども行われた。また化学の分野では弗化グラファイトの発見、及びリチウム電池の研究なども行われた。

当研究所は戦後は所員数も30、20名という小所帯で、焼入れ、プラズマ窒化の収益事業だけでは多数の研究者を雇用することができず、これまでは京都大学の研究者が当研究所の所員と兼ねて活躍して頂いていた期間も長かった。現在では大学を定年退職後も科学研究費等の補助金や企業などからの受託研究も受けられるので、研究所の「特別研究員」として研究所内に研究室を持って研究されている方々や、当研究所が企業から受託研究を受け、大学の研究者がその研究費によって当研究所の「共同研究員」として活躍して頂く制度も利用して頂いている。特別研究員は現在2名おられるが、1名は京都大学名誉教授で、超電導線材の研究では世界的な研究を10年

以上続けておられ、もう一方は超強力磁石の分野で大変優れた業績を持った方が、企業をご退職後当研究所で研究を続けておられる。

平成23年度からこの研究所も公益財団法人となり、また理事には機械、金属の出身者が加わり、電気系は西川禪一理事長と筆者だけとなった。平成25年には構内にDMG森精機株式会社から機械基盤研究のための研究棟のご寄附を頂き、故障の少ない新しい歯車機構の研究など、これまでと異なった方面へも発展しようとしている。

今顧みるとこの小さな規模で独立採算の研究所が100年も継続できたのは奇跡とも考えられる。偶然（運）と知恵の賜物である。高周波の電磁波による鉄の精錬法との遭遇と、その技術を鋼鉄の焼き入れ技術に発展された知恵により、長期間の経営が維持された。是には電気工学に加えて、京都大学の金属・冶金、化学、機械など広い分野の研究者の協力と貢献があった。その後も少人数ながら知恵でこの技術を発展され、現在も鉄を部材とする広い産業に貢献して研究所が維持されてきたのである。

この研究所は、初代の青柳栄治先生以来、鳥養利三郎先生、林重憲先生、吉田洪二先生、近藤文治

先生、西川禪一先生（吉田洪二先生も京都大学電気工学科昭和6年卒で、応研理事長の後大阪府立大学名誉教授）の方々でいづれも京都大学電気工学科の卒業生である。現在は収益事業が機械部品の表面処理的な分野であることもあり、今後は機械系、金属系に関する研究が伸びてゆくのではないかとはいっている。電気系の卒業生との縁が段々薄くなつては来ているが、当初50年の電気系の先生方のご活躍を特に詳細に記して、応用科学研究所の100年間の概要をご紹介します。

なおこの内容の詳細「公益財団法人応用科学研究所100年」の冊子を筆者が代表理事の一人として執筆した。当研究所のホームページ (<https://www.riaso.jp>) からPDF版で見取れる。

また電気系の卒業生の方々からの研究所の今後に役立つお知恵を頂きたく宜しくお願い致します。

