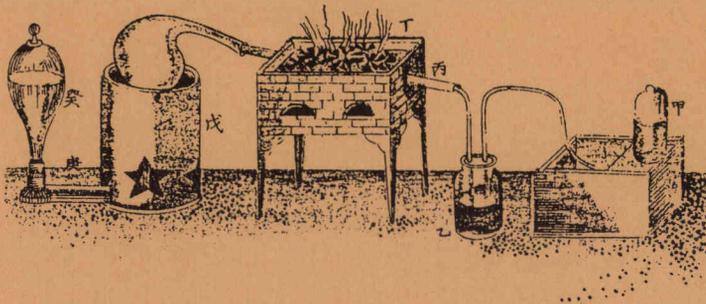


化学史研究

第23卷 第3号 1996年

(通巻第76号)

論文集	東北大学附属鉄鋼研究所—その設立と事業— 技術史シリーズ 第17回 国産技術によるポリ塩化ビニリデン樹脂の製造・ 加工の企業化	鎌谷親善 205 (1) 佐藤正弥 235 (31)
広場	磁気化学・磁気共鳴の発展 —ゼーマン効果の発見から百年— 秋の学校(’96)の報告	中垣良一 251 (47) 江崎正直・日吉芳朗 258 (54)
雑報	化学会館展示 上野彦馬—わが国写真化学の先覚者—	芝哲夫 261 (57)
資料	旧「日本化学会」および「工業化学会」の 歴代会長の生没年月日 化学史および周辺分野の新刊書(1995)	立花太郎 265 (61) 269 (65)
紹介	石田純郎著『ヨーロッパ医学史散歩』 シャロン・バーチュ・マグレイン著『お母さん、 ノーベル賞をもらおう』;ウラ・フェルシング著 『ノーベル・フラウエン』 エドアール・グリモー著『ラボアジェ 1743-1794』 鬼頭秀一著『自然保護を問いなおす』 伊藤博明著『神々の再生—ルネサンスの神秘思想』	原田馨 275 (71) 小川真里子 278 (74) 吉田晃 280 (76) 八耳俊文 281 (77) 坂口勝彦 282 (78)



化学史学会

[会 告]

1997年度化学史研究発表会

日 時 1997年6月21日(土)・22日(日)
会 場 千葉県立現代産業科学館(千葉縣市川市鬼高1-1-3)

シンポジウムテーマ: 博物館と科学技術史, ヨード化学の歴史, Cultural Studies と20世紀科学技術史

一般講演申込締切 1997年2月21日(金)

講演希望者は葉書に, 講演題名, 氏名, 所属, 連絡先(郵便番号・住所・電話番号)を記して下記にお送り下さい。

一般講演要旨締切 1997年3月15日(土)

図・表・文献を含めて400字詰原稿用紙(横書)5枚あるいは, ワープロ原稿2,000字で書き, 下記へお送り下さい。本誌1996年第1号を参照し, 講演内容を具体的に記すとともに文献も記載して下さい。

申 込 先 〒101 東京都千代田区神田錦町2-2
東京電機大学工学部人文社会系列 古川研究室気付
化学史学会事務局 1997年度年会準備委員会

会費納入のお願い

本学会の財政は会員皆様方の会費により支えられており, 会費は前納制となっております。すでに皆様方のお手元に1997年度分の会費請求書と郵便振込用紙をお送りしましたが, 未納の方はお早めにお振り込みくださるようお願いいたします。

化学史学会事務局

投稿先変更のお知らせ

この号が皆様のお手もとに到着以降, 投稿先をこれまでの東大教養学部から次の所に変更します。これは橋本理事の移動に伴うものです。

新投稿先 〒114 東京都北区西ヶ原4-51-21
東京外国語大学外国語学部
吉本秀之(気付)
『化学史研究』編集委員会

〔論 文〕

東北大学附属鉄鋼研究所

—その設立と事業—

鎌 谷 親 善*

はじめに

東北大学附置金属材料研究所は、それに先行して東北大に設置された臨時理化学研究所（臨時理研）の事業を継承・発展させて設立されたが、直接の淵源とされる臨時理研第二部は、その名称が示唆するように、先発の化学を対象とする研究部門で、のちに第一部となる部門に倣って設置された。この臨時理研は、すでに指摘したように、当初から物理・化学両部門を包括した研究機関として構想されていたが、実際は化学部門のみで大正4年8月（日付不詳）に発足し、翌5年4月1日に物理部門を設置するさいに内部分掌を定め、第一部と第二部を設け、前者で化学、後方で物理学に関する事項を分担研究する組織としたのである¹⁾。

開設された物理部門の臨時理研第二部は、その事業を拡張し、東北大官制に記載された東北大附属鉄鋼研究所（鉄鋼研）、つぎには独立官制をもつ東北大附置金属材料研究所（金研）となって、今日に至っている。このうち、金研の創設に至る前過程として、臨時理研第二部と鉄鋼研のそれぞれの設立事情および事業を、本稿では検討の対象とする。金研に関しては、それ自体の設立過程と昭和一桁期までの初期における研究体制の整備について、稿を改めて検討を試みたい。

これまで詳らかではなかった臨時理研の設立事情およびその第一部である化学部門に関しては、

すでに検討した²⁾。この調査結果をもとに、臨時理研第二部の設立事情および鉄鋼研の設立背景、およびそれぞれの事業に関して、基本的史料といえる公式文書や本多光太郎の著作等にもとづいて、その全体像を明らかにするように努めた。

そのさい、既存の文献における事実関係についての疑義の解明を図り、第一次大戦という時局の要請に応じた学内措置によって「臨時」研究機関として設置され、ついで東北大官制の改正で国立大学内において明確に認知された地位をもつ「附属」研究機関となる過程を基本史料を用いて明確にするよう試みた。しかも、これが独立官制をもつ大学「附置」研究機関への展開における一階梯として位置付けられるものでもあることは言うまでもない。このような試みであるため、大学附属研究機関に関する制度ないし研究組織が考察の主要な対象であることから、所長本多光太郎をはじめとした所員の研究業績は主題との関連において採りあげるに止めざるをえなかった。

1. 臨時理研と第二部

1.1 臨時理研の設立

第一次大戦を契機にして大正4年8月に設置された東北大理科大学臨時理研は、当時の帝大における研究体制の整備政策の一環として実現されたものと言える。そこに至る当時の状況について瞥見することからはじめよう。

東北大では臨時理研設置に係わってくる三共(株)からの寄附の件に関して、大正4年4月30日に総長北条時敬は三共専務取締役塩原又策との協議を終え、後は寄附の出願を待つばかりになってい

1996年12月10日受理

* 東洋大学

た。東大では翌5年4月に最初の帝大附置研究所(附置研)となる伝染病研究所(伝研)の文部省からの移管がすでに折込済みであったのに加え、航空研究所(航研)の創設に関して大正4年4月8日に総長山川建次郎が首相大隈重信を私邸に訪問し、同4月20日には大学附属としての航研設立趣意書を内閣に提出するなど、その実現についての目処がつきはじめていた。京大における理科大学化学特別研究所(化学特研)の設置に関しては、その背景となる久原躬弦によるサルバルサン(商品名サヴィオール)の研究開始が大正4年1月で、合成に成功したのが同年5月といわれていることから、この時期には東北大と同様に研究機関設置の条件が醸成されていたと推測される¹⁾。

このような推移のなかで、北条の日記によると、大正4年5月16日に「文部次官ノ電報ニ接シ上京ス夜七時半仙台ヲ発ス」のであった。そして、翌日の行動は次のように記されていた。

五月十七日(月曜)……十時文部省ニ至リ大臣ニ面会研究問題等ニ付所思ヲ述フ……五時半文部大臣官邸ニ至リ晩食ヲ饗セラル山川真野福原松浦山崎ノ諸氏同会シ大学ニ研究機関設置ノ内議アリ十時辞シテ帰宿ス

すなわち、この5月17日に午後5時半から10時までという長時間、文部大臣官邸において東大総長兼京大総長山川健次郎、東北大総長北条時敬、九大総長真野文二の当時の帝大総長全員、および文部省の首脳陣である文部次官福原隼二郎、専門学務局長松浦鎮次郎、会計課長山崎達之輔とが会食し、大学に研究機関を設置する件に関して「内議」していたのである²⁾。

文部省首脳陣と帝大総長の全員が文部大臣官邸において会合し、帝大に研究機関を設置することを「内議」とはいえ、公的な会合において評議していたことは注目すべきことである。しかも、管見するところ、研究機関に関する文部当局の最高首脳と帝大の総長との最初の会議と推測されるの

である。

これより先の大正4年3月25日に実施された総選挙では与党が大勝したのを承け、特別議会がこの5月17日に召集され、20日に開会されていた。上記の文部省首脳・帝大総長の会議は、この議会対策でもあったことは言うまでもなからう。

この会議ののち、すでに始まっていた各帝大における研究機関の設置計画は具体的に進捗していった。東大では、懸案となっていた東大移管を前提として文部省の直轄研になっていた伝研に関しては、大正4年度内の処置の終了に向けての手続きが進められていた。課題となっていた航研に関して、先の4月20日に航研を東大附属とすることの決定を承け、山川は関係者と協議して修正した趣意書を内閣に提出したのに続いて、5月30日には文部大臣一木喜徳郎に面会して航空学教室の設置を要請していた。第36特別議会(大正4年5月17日召集、20日開会、6月9日閉会)が開会中であったので、貴族院議員の古市公威、久保田譲、岡田良平等と、衆議院では田川大吉郎等と図り、議会工作を進めていった。その結果、衆議院において「航空学講座設置ニ関スル建議案」が提出され、6月8日に可決され、ここに東大に航空学関係講座および航研の設置が決定を見たのである。ひきつづいて、第37議会(大正4年11月29日召集、12月1日開会、5年2月28日閉会)に向けて大正5年度予算の作成に入っていたが、8月10日に文部大臣一木は内務大臣に更迭され、後任の高田早苗は航研創設予算を容易に認めず、9月18日の東大総長山川の大臣折衝で拒否していた。

関係者は航研設立予算復活のための運動をはじめ、翌5年1月20日の貴族院における久保田譲の文部大臣に対する予算案不提出についての質問、それを承けて1月22日に山川は再度航研設立の予算案を文部省に提出した。これを容れた文部省は追加予算案を提出し、閉会間際の2月28日に議会で協賛を得た³⁾。

このように東大における新設研究機関である航研は、国立機関としての創設であるために手続きは容易ではなかったが、京大と東北大の、非東大における研究機関は内部措置として、しかも経費を寄附金ないし収入金など内部調達で支弁するものであったことから、文部省首脳・帝大総長会議の直後の大正4年8月に設置された。これら東北大理科大学臨時理研と京大における理科大学附属化学特研とは、ともに理科大学の附属機関として設置されたが、東大の伝研や航研が附置研となったのに追隨して、のちにはそれぞれの大学で、独立官制をもつ附置研となるものの淵源であったことはいうまでもない。

京大化学特別研と足並みを揃えて設けられた東北大臨時理研は、その発足を急いだためか、制定された規程の事業目的を「時局ニ際シ必要ト認ムル物理、化学ノ研究ヲ為シ国富ヲ図ルヲ以テ目的」として、物理学・化学の両部門を対象とする機関であったに係わらず、化学部門のみからなる不完全な研究所で、物理学部門の実現が緊要の課題とされていたと思われる。

あるいは、その規程は、逆に、「物理」部門もまた当初から構想され、しかも設立の目処がついていたことを示すものともいえる。しかも、その物理(学)部門は先行した化学部門と同様に、研究は「国富ヲ図ルヲ以テ目的」としたほか、必要な「一切ノ経費ハ有志者ノ寄附金ヲ以テ之ニ充」という、寄附金支弁方式によって運営されること、職員に関しても既存の臨時理研の規程の適用を受けることもまた予定されていたと思われる。つまり、設置が予定されていた「物理」部門は、「化学」部門と同じ事業目的や構成職員、それに同様の寄附金支弁方式によって運営されることが、すでに自明のこととされていたといつてよい。

事実、のちに見るように、当時の東北大総長北条時敬は、この臨時理研の物理部門の設置に十分

な目算があったことから、物理部門を欠いたままに臨時理研を発足させ、「物理」部門の設置は、臨時理研発足の8ヵ月後の大正5年4月に第二部として、本多光太郎の鋼の研究に対する住友家からの寄附によって実現させていたのである。

もう一つ注目すべきは、研究所の名称に「臨時」が冠せられていたことである。このことは研究所が学内措置による臨時的なもので、恒久的な機関ではなく、将来は廃止あるいは恒久化のための措置が必要なることを示していたといわなければならない。このことは第一部の化学部門のみならず、第二部の物理部門に関しても同様であったと思われる。

後発の第二部も先発の第一部とともに、その設置が同時期に、しかも同一の構想を以て計画され、臨時理研が化学部門のみで発足したときに制定されたのと同じ規程をもって運営されたことにもっともよく示されている事情は、本稿の主題である附属鉄鋼研はもとより、金研に関しても、その淵源は臨時理研そのものにあることを示すもので、臨時理研第二部に起源を限定することは妥当性を欠くと言えよう。そして、第一部はその事業の挫折によって実質わずか3年半で終焉を迎えていたが、その事実は第二部の栄光の歴史に汚点を印するものではない。臨時理研第一部の創設構想に倣って第二部が設けられ、その前者の挫折・解散を教訓として、臨時理研第二部は恒久的な大学の研究機関としての鉄鋼研、さらに金研へと脱皮し、発展したと評すべきではなからうか。

1.2 住友家の奨学費助成

三共から研究助成を得たことを先例にして、北条時敬は本多光太郎の鉄鋼に関する研究費(奨学費)の助成を住友から求めたと、推断してよからう。北条がこの件について本多とはじめて接触ないし話題にした時期は、詳らかではない。東北大総長となってからの北条の日記に本多のことが初出するのは、大正4年4月4日の東北大理科大学で

開催された日本数物学会に出席したことにつづけて、「仙台ヨリ来レル講演良シ本多氏一頭地ヲ抜ク」と記していた。

北条の日記には、これ以降は佐藤定吉関係の件が頻出していたが、同4年7月28日の条には、その日の正午に在京中の北条が上京した鈴木馬左也と「東北大学研究事業ニ付内談」した旨が記されている⁴⁾。鈴木は当時住友総理事であるが、北条とは第一高等学校在学中からの親友であり、この「内談」が本多光太郎の鉄鋼研究に係わって、東北大でもう一つの奨学資金を獲得しようとするもので、しかも臨時理研の整備に繋がるものでもあったとみて間違いなからう。

すでに指摘したように、同大正4年8月に発足しようとしている臨時理研の規程ばかりか、文部省宛の報告文書「大正4年度東北帝国大学年報」における記述で「同(引用者注。臨時理化学)研究所ノ目的ハ時局ニ際シ必要ト認ムル物理化学ヲ研究シ以テ国富ヲ図ラントスルニアリ」と記していたことから、佐藤の化学関係の研究に留まらず、物理学関係の研究施設の設置を考慮していたことは明白である⁵⁾。しかも、この候補に本多の鉄鋼に関する研究を対象として考慮していたことも、大正4年4月3~4日の学会に出席した北条の感想からも窺知できよう。そのうえ、先行する佐藤の事例に依拠し、臨時理研の規程においても「本所ニ要スル一切ノ経費ハ有志者ノ寄附金ヲ以テ之ニ充ツ」としていたこと⁶⁾から、当然のことながら本多の研究を前提に設置を予定した物理部門についても、寄附金支弁による設置と運営を考慮していたことは間違いなからう。

以上のようにして、北条は三共から「奨学金」の寄附を得たことを先例に、臨時理研の物理部門を親友の鈴木馬左也を介して住友家からの寄附を得ることで当初の構想を完成させようと図ったと見ることができよう。あるいは、住友家からの寄附を前提にして、臨時理研を発足させたとも言え

る。いずれであれ、住友家からの寄附は折り込み済みで、臨時理研が設立されたと思慮される。住友家からの寄附が確定する経過を見る前に、本多の業績と住友家の鉄鋼事業の有様を一瞥しておこう⁷⁾。

本多光太郎は明治30年7月に東大を卒業、大学院に進み、34年8月東大講師となり、ついで創設される東北大理科大学教授候補者として海外留学した。明治40年2月からドイツのゲッティンゲン大学タンマン(G. Tammann)教授、ついでベルリン大学のデュボア(du Bois)教授のもとに学び、44年2月帰国し、東北大教授に就任した。

東大ではユーイング(J. A. Ewing)が遺した磁気の研究を継承し、長岡半太郎とともに磁気歪み(磁歪)、磁気弾性効果等を研究し、タンマンのもとでは鉄-クロム、マンガン-アンチモン、マンガン-錫の二元合金の磁性に関する研究から、非強磁性元素から強磁性化合物が造られることを見出すとともに、研究方法として、磁気分析が熱分析を上回る知見をもたらす重要な手法であることを発見し、それ以降における本多の理論的・実験的研究の基礎を創りだしていたのである。

デュボアの研究室では大型電磁石を用いて43の元素を対象に、常温から1,000度に至る間の温度変化に対応しての磁性を測定した。この結果、キュリー、ランジュバン、ワイスの理論が主張する(i)反磁性は温度に依存しない、(ii)常磁性帯磁(磁化)率は絶対温度に反比例する、(iii)強磁性体も温度を上昇させると常磁性体になるということは、限られた物質に対して、狭い温度範囲においてのみ、近似的に成立するもので、多数の元素が示す温度変化の大きい反磁性、温度変化の小さい常磁性等の性質について、各元素の帯磁(磁化)率と温度変化を包括した経験則、すなわち「温度の上昇に伴う常磁性元素および反磁性元素の磁気係数の変化は原子量の増加する方向に起こる」ことを、本多は見出した。

明治44年に帰国した本多は、翌45年に創刊された『東北帝国大学理科報告』に高木弘と共著論文「高温における鉄と鋼の変態」を発表した。それは鉄と種々の組成の炭素鋼との高温における変態を克明な磁気測定によって追求したもので、本多にとっては鉄冶金学の研究における最初の成果であったと、評価されている。引き続いて本多は、熱分析によって鉄と鋼の変態を追求し、スミス(W. J. Smith)が発見していたセメンタイト(Fe_3C)の磁気変態点 A_0 を確認した。ついで、リュウアー(R. Ruer)と金子恭輔が明らかにしていた鉄の A_2 変態について、本多はそれが磁気変態で、同素変態(結晶中の原子配列の変化)ではないことを追認していた。

大正3年には本多は有名な磁気係数の測定を含む広範な磁気研究を総括する「磁気理論」を発表しており、磁化率の数式的表現はキュリー・ワイスの式と同様なものであるが、それを支える概念は全く異なるものであった。本多は、ユーングの提唱した磁気分子説の延長上に(i)磁性を担う単位要素は分子磁石であり、磁気モーメントは分子内電流の分布によって決まる、(ii)分子磁石は外部磁場によって整列しようとするが、熱振動によって妨害される、(iii)強磁性体とは分子磁石が熱振動による妨害を受けず、外部磁場によって容易に整列するものであるという、「本多理論」を提示した。翌大正4年、 A_2 変態に関して、熱分析、磁気分析等に関する自己および他人の実験データをもとに、先行研究を検討し、本多の「磁気分子説」によって α 鉄- β 鉄が「相」変化でないことを主張し、相律の観点からは β 鉄の存在は否定されるべきであるとして、従来の論争に決着をつけている。

このような精力的で、多産な研究のうえに、合金鉄を対象に、磁気分析と熱分析を駆使して磁性に関する研究を展開していくとともに、実用的な特殊鋼の開発へと向かうのであった。

住友家は鉄鋼業への進出を企て、明治36年6月に大阪においてシーメンス式平炉(容量3.5トン)を備えて鑄鋼事業を営んでいた日本鑄鋼所を買収し、住友鑄鋼場を設けた。事業を次第に拡張させ、大正4年12月10日には資本金600万円(うち150万円払込み)を以て株式会社住友鑄鋼所とし、社長は住友吉左衛門、常務取締役には中田錦吉および萩尾伝(支配人兼務)が就任した。大正7年4月の移動で、中田錦吉は常務取締役から取締役となり、山下芳太郎が常務取締役となった⁸⁾。

北条時敬は先の大正4年7月28日の東京における鈴木馬左也との会談後、京都で催された同年11月10日の大正天皇即位礼に参列するために、同月1日に仙台を出発し、東京で用務をすませ、6日東京を発って翌日京都に着くが、8日には大阪の鈴木邸に宿泊し、9日に京都に戻り、10日からの御大典に参列していた。終了後の12日、大阪市天下茶屋の小倉正恒の催した晩餐会に鈴木馬左也、中田錦吉等と招かれ、出席した。翌13日もまた鈴木馬左也家において催された住友家の晩餐会に出席し、中田錦吉、小倉正恒等の住友首脳陣と同席しており、夜は鈴木家に宿泊していた⁹⁾。このように北条は鈴木を介し、住友家とは親密な関係をもっていた。

翌月の大正4年12月13日午前7時半、北条時敬は前任校の広島高等師範学校における講演の帰路、大阪に下車して鈴木邸に赴き朝食をすませたのち、中田錦吉の先導で住友鑄鋼所を訪ね、萩尾伝の案内で工場を一巡した。ついで、大阪倶楽部で鈴木馬左也の馳走による昼食会が住友忠輝、湯川寛吉、小倉正恒等の参加で催された。昼食ののち、別室において鈴木馬左也等と住友家からの「鉄鋼研究資金寄附ノ件ヲ熟談」していたのである¹⁰⁾。

この鉄鋼研究費寄附の件についての熟談が終了してから、北条は鈴木・中田両氏と「煙害問題研究ニ付閑談」している¹¹⁾。このことは、古河財閥

が足尾銅山による鉱毒問題の汚名を払拭するため、明治39年12月に東北大農科・理科両大学と九大工科大学の帝国大学3分科大学の創設費として105万円余を寄附したことが想起されるのである¹²⁾。別子銅山の経営で銅製錬における「硫煙の害」が、東の足尾銅山による鉱害に対して、西の鉱害として著名であったことから、東北大臨時理研第二部の創設費、さらに附属鉄鋼研の創設費も含めて、住友家による本多に対する寄附は古河家の行為と同等の意味をもっていたと思慮される。

北条時敬と鈴木馬左也との会談を承けて、住友家は鉄鋼研究に関する奨学資金寄附の申し出に承諾を与えていた。そこで、同4年12月21日付けをもって住友吉左衛門の名で、次のような東北大総長北条時敬宛の奨学費寄附願を提出した¹³⁾。

奨学費寄附願

一、金貳萬壱千円也 寄附総額

鉄鋼及合金ノ物理冶金的研究ハ學術上目下急要ナル事項ニシテ住友家製鋼事業ト密接ナル関係ヲ有シ其研究ノ成績ニ待ツヘキモノ必ス多シト信スルヲ以テ該研究ノ資ニ供スル為メ前記金額ヲ三回ニ分チ毎年金七千円ツ、三年間寄附致度候間此段御許可相成度候也

大正四年十二月廿一日

大阪市南区天王寺茶白山町拾六番地

男爵 住友吉左衛門 印

東北帝国大学総長北条時敬殿

この願い書を受領した北条時敬は、同4年12月24日付けで折返し鈴木馬左也宛に礼状を発した¹⁴⁾。この書簡で、北条は大阪に行ったときの歓待の礼を述べ、住友家からの寄附の書面を昨23日に拝見したとして「当方大学は学問上貢献を以て世に立つべきことは、拙生奉務上の一眼目に有之、今度男爵家より受けたる好意は当方研究之気風を奨励するに屹度実効可有之、洵に欣喜之至に奉存候。本多博士最も感喜、三年間には目的を達

する様致度大意気込に御座候。」と、本多光太郎の研究に関する意気込をまず伝えていた。そして、3年間に目的を達成するという内容は詳らかではないが、のちの磁石鋼の開発を意味するのであったとすれば、誠に素晴らしい心意気というべきではなかろうか¹⁵⁾。

書簡は続けて「本寄附には別紙之通公式に貴職宛回牒致置度案文供貴覧候間、御加筆之御高見も有之候はば無御泥御内報被下度、御回報を待て改めて公文の体を具し右御送附可致候。寄附受理の書面も其節同時に発想可致候。」と述べて、別途大学事務局から発送する通牒案についての意見を求めていた¹⁶⁾。

大学事務局からは、翌大正5年1月18日発送した住友からの寄附願を許可する文書とともに、その寄附金に関する取扱事項の件を通牒していた¹⁷⁾。

案（大阪市東区北浜五丁目

住友総本店支配人山下芳太郎宛発送）

男爵住友吉左衛門

大正四年十二月二十一日付

奨学費寄附願ノ件許可ス

年 月 日 総長

二案（住友総本店宛名へ発送）

総長

住友総本店

総領事鈴木馬左也宛

本大学ニ於ケル奨学費トシテ金貳萬壱千円
今回住友男爵ヨリ寄附ヲ受クルコト、相成
候ニ付テハ左記ノ通取扱可致候ニ付御承知
相成度此段及御通牒候也

記

- 一、毎年定額ノ寄附金ハ本大学予算ノ都合上
当方ノ通知ヲ俟テ納付アリタキコト
- 二、鉄鋼及合金ノ物理冶金的研究ニ付住友家
ヨリ特ニ研究ノ依頼又ハ研究者ノ派遣アリ
タルトキハ当研究所ハ之ニ対シ相当ノ便宜

ヲ供スルコト

三、前項研究ノ結果ヲ工業ニ応用セラルヘキ見込アルニ至リタルトキ之ヲ関係当局者以外ニ示シ又ハ実業上ニ発現セシメントスル場合ハ先以テ之ヲ住友家ニ協議スルコト

以上

住友家の寄附に関しては公式の願い書を見る限りにおいては、無条件の寄附であった。しかし、北条時敬は鈴木馬左也との間の会談で住友家の内意を察し、上記のような第二項および第三項を追記し、これについては先の北条の12月24日付け鈴木宛の書簡でみたように鈴木の見解を求めていたのであろう。これに対する鈴木からの回答および大学から発した通牒の最終案文は見出せない。

ともあれ、東北大の要請に応じた住友吉左衛門は寄附金を3回に分納していた。東北大は、第1回目を大正5年4月4日に、第2回目を翌6年4月7日に、第3回目を大正7年4月20日に、それぞれ受領していた¹⁸⁾。

1.3 臨時理研第二部の設置

東北大では、本多に対する住友吉左衛門からの奨学費寄附願いを容れ、既設の臨時理研を改組し、佐藤定吉の事業と本多光太郎の事業とを統合することにした。この間の化学部門のみの臨時理研の存続期間は僅かに8ヵ月に過ぎなかった。大正5年4月1日に「理科大学臨時理化学研究所ニ於ケル研究ノ分掌ヲ定メ、同研究所ニ第一部・第二部ヲ置キ、第一部ニ於テハ化学ニ関スル事項ヲ、第二部ニ於テハ物理学ニ関スル事項ヲ研究スルコト」にした。このようにして、臨時理研は設立過程ですでに構想され、発足時の規程に明記されていた「物理、化学ノ研究」を担当する機関としての実態を備えるに至り、その内部分掌を2分し、化学部門を第一部、物理学部門を第二部としたのである¹⁹⁾。

大正5年4月には、臨時理研にとっては次の発展のための新たな一歩を画すのであるが、その第

一部は研究成果の工業化に向けてサトウライト株式会社を発足させることで、さらなる発展を指向していたのである²⁰⁾。

2. 臨時理研第二部における研究

2.1 臨時理研第二部

大正5年4月に発足した臨時理研第二部では、本多が研究主任となり、理科大学(のち理学部)物理教室の一部を使用し、研究用機器もまたほとんどが物理教室のものを借用して、研究を開始した。研究費に関しては、住友家から寄附された「七千円の約三分の二は研究員の招聘、助手の雇入等に費され、残り三分の一を研究費に充て、猶不足分の二千元乃至三千元は物理学教室の補助を仰いでおりました」と、本多は回想している¹⁾。

つまり、発足当時の臨時理研第二部における年間経費はおよそ1万円、うち研究員や助手等の人件費と研究費とが半々であったことを推測させる。と同時に、実際の運用にあたっては、臨時理研の規程にあるように、すべての経費を寄附金で支弁することが、容易でなかったことをも示している。

第二部研究主任本多光太郎の研究陣容は先行した臨時理研、ついではその化学部門である第一部と同様に、規程に則って主任、研究補助、研究助手、それに雇や職工等から構成されていたものと推定される。すなわち、発足当初の臨時理研第二部には研究主任本多、嘱託の東大教授俵国一のほか、村上武次郎、清水武雄、高木 弘、石原寅次郎の4名の大学卒業生は研究補助であり、研究助手として菊田多利男、小川民造、谷地森七郎、板垣彰がいた。この他に、物理教室の助手曾彌武と高柳太助の2名が本多の指揮下にいたというから、本多の傘下にあった研究陣の総勢は約10名で構成されていたことになる。

これは第一部の陣容に較べたとき、第一部が半工業化試験を目指していたのに対して、第二部は

基礎的研究を重視していたという性格の差異にもよるが、本多が大学教授であるのに対して佐藤が工学専門部教授であるという教育研究組織における違いにもまた大きく依拠していたといえる。これは第一部に対して第二部の研究の中心となる大学卒業生からなる研究補助の数が2倍であることで端的に示されるように、第二部には研究陣容の層に厚みがあった。

研究は本多の指導のもとに、大学卒業者の研究補助が分担して進めていた。臨時理研第二部の発足当時において、高木弘はセメントタイトの磁気変態の研究、純鉄の A₃ 変態の磁気的研究、特殊鋼の高温における変態等を研究していた²⁾。そして、高木は翌6年になると、磁石鋼の研究に着手していた³⁾。石原寅次郎はマンガン-アンチモン (Mn-Sb) 合金その他の磁性の研究を、清水武雄は鋼の熱伝導度の測定装置の開発を、村上武次郎は各種磁石鋼を対象に磁気分析と顕微鏡的研究を、それぞれ進めていた。

大正6年5月に清水武雄が海外留学に派遣され、同年10月に助手の菊田多利男と小川民造が大学に進学した。この助手2名の大学進学で生じた欠員のポストには、岡部金次郎と斉藤真が採用された⁴⁾。

この大正6年7月に東北大卒業後に会社に入り、同時に9月大学院に入学して本多のもとに派遣されたものが3名おり、それは斉藤省三、松下徳次郎、飯高一郎である。斉藤省三は東北大物理学科を卒業と同時に住友鋳鋼所に入社し、大学院に進学して本多のもとでインゴットの冷却に関する研究をはじめた。同様に物理学科を卒え、名古屋の日本特殊製鋼に入社して派遣された松下徳次郎は、焼入れについての研究に着手していた。飯高一郎は化学科出身で、三菱造船に入社し、大学院に入学してセメントタイトの変態と電気抵抗の研究を開始していた⁵⁾。

本多の名前を一般社会に著名なものとした強力

磁石鋼は、鉄に係わる物性研究の一環として採り上げられたが、その背景には第一次大戦で輸入が途絶する一方、軍需が著増してきた鉄、なかでも磁石鋼の開発が強く要請され、その研究が緊喫の課題となったといわれる⁶⁾。その研究は陸軍の要請を契機に、その援助ないし連帯で進められたとされている⁷⁾。

臨時理研第二部が発足した直後の大正5年6月8日付けで北条時敬が文部省宛に作成したと推測される「意見書提出ニ伴ヒ口述スベキ条目」において、東北大の経綸における重要事項を挙げ、この第一次大戦を契機に実施すべきことのひとつとして「工科大学新設ノ時期、今時其機会ナリ」として、「財政ノ余裕 各省積極的計画新事業費ノ要求」と「時局上ノ教訓及覚醒」の二項目を挙げ、その後者について次のように記していた⁸⁾。

軍備拡張 強兵ハ科学ノ進歩ニ待ツ所多シ
実業ノ隆盛 欧州戦乱ノ為メニ余波ヨリ起レルモノ多シ

染料、^(マ)ザルチルサン等ノ如シ

下瀬火薬、飛行機材料(磁石、エンジンノ類)

北条のこのメモ書きの最後の条は、産業界における重要事項として磁石が自動車とともに飛行機の計器や発動機などの部品材料として注目されていたことを示していた。当時の磁石が新たに生まれた社会的要請に応えるには不適切であったことは、科学技術動員における重要研究事項として航空機用発動機(磁石発電機)、精密電気計器等とともに、磁石鋼が挙げられていたことから、容易に理解できる⁹⁾。

第一次大戦という「時局」の要請に応え、本多のもとで鉄を含む金属とその合金の研究と並んで、磁石鋼の研究開発が実施されるが、逆に以降における研究開発体制の整備、具体的には鉄鋼研究施設としての本多の係わる臨時理研第二部の整備、さらには附属鉄鋼研の整備拡張に際しては、

理由ないし事業目的を述べるにあたって「時局」に対処するため、あるいは「国富ヲ図ル」ためという用語を慣用的に使い、正当化を図っていた。

とりわけ「時局」と直接関係がある強力磁石鋼の開発は、村上武次郎と高木弘が分担しており、村上が磁石鋼の組織の調査を、高木が磁石鋼の磁性と製造の研究を、それぞれ担当して進めていた。中心となったのは高木で、すでに触れたように、大正6年になってから本格的に取り組んだものと推測される¹¹⁾。

この時期にはまた、北条時敬と住友総本店首脳との頻繁な接触がみられ、関係者の動きには慌しさを感じるのである。すなわち、在京中の北条を大正6年はじめの1月11日に小倉正恒が訪ねており、同月14日にも出京した鈴木馬左也が訪問している。同月16日には北条は鈴木馬左也と会食し、夜に東京を立って、翌17日に仙台に着いて東北大に出勤しているが、そこへ小倉正恒が訪ねてきている。そこで、北条は小倉に「本多氏ノ鉄研究ノ事業一覧ノ為メ本多氏ニ紹介」していた¹²⁾。

北条時敬は同年1月27日付けで鈴木馬左也に書簡を発していた。直後の1月31日、小柳美三(のちに東北大眼科教授)の東北大採用とその留学の件という所用があって大阪に出向いているが、同時に「住友総本店ニ至リ小倉中田二氏ニ面会」し、翌2月1日には「正午大阪クラブニ至ル適鈴木モ来会シ小倉木島其他住友家ノ重役諸氏ト共ニ昼食閑談」していたのである¹³⁾。

このような動きは、住友首脳陣が本多の磁石鋼の研究に並々ならぬ関心を持っていたことを窺わせ、その研究体制の強化策を図っていたことを示唆する。そして、本多もまたこれに応じて大正6年に高木弘等に磁石鋼の研究を命じていた¹⁴⁾。

高木弘等による磁石鋼の研究は、臨時理研が保有していたマルス(Mars)のタングステン(W)磁石鋼(抗磁力、最高70 Oe)、陸軍工廠からの提供品であるタングステン鋼、シーメンス・ハルス

ケ社の計器に使われている強磁性体の磁石(残留磁化450 CGS-emu)等が調査された。飽和磁気を高めるためにコバルトの大量添加が有効なことを推測し、鉄-コバルト(Fe-Co)合金を基礎に、それにタングステンを加えて磁石鋼を試作した。この結果、コバルトを大量(34~35%)に加えた鉄-コバルト-タングステン(Fe-Co-W)磁石鋼において、すぐれた抗磁力(最高200 Oe)や残留磁化(700 CGS-emu)が見られた。これを対象にして、通常よりも著しく高温の1,100°Cで焼入れすることで、焼入れ効果が現れることを発見した¹⁵⁾。

このようにして強力磁石鋼が発明されるが、その時期は大正6年4月末から5月はじめの頃と推測される。というのは、北条の日記に本多の磁石鋼の件が初出するのは、大正6年5月9日の条で、北条時敬は「本多氏ニ磁鉄ニ関スル実業ニ付内談」とあるときである。その同じ日の日記に、北条宛てに住友総理事鈴木馬左也から「磁鉄事業ニ付来書」と記されている¹⁶⁾。

これらのことから、この5月9日には、鈴木からの書簡を承けて北条と本多が磁石鋼の工業化に関して内談していると看做し得るのであり、日記には記載を欠いているものの、この時期より以前に、本多は強力磁石鋼を発明しているのであって、この発明の時期は、この5月9日以前で、しかもそれよりもあまり早くない時期、つまり4月下旬から5月のはじめと推定しても大過なからう。これを承けて、北条と相談のうえ、この強力磁石鋼の開発・工業化に関して、奨学資金提供者の住友家における企業化を鈴木馬左也に打診していたと、見るべきであろう。その返事の手紙が北条に届いていたので、ここに本多と北条との強力磁石鋼の工業化に関する内談となったものと見てよからう。

同時に、この本多と高木による成果は、本多個人の名前で出願した最初の特許「耐久磁石鋼」

(大正6年6月15日出願, 7年2月22日特許許可, 特許番号第32234号) となったのである。

ついで, 成分が不明であるが, 硬度の著しく高い工具鋼を, 先の鉄-コバルト合金に配合することで, クロム (Cr) 添加によって抗磁力が著しく改善されること (最高225 Oe) を見出した。クロムの有効性を発見したことから, 鉄-コバルト-クロム (Fe-Co-Cr) 磁石鋼が開発された。当然のことながら, 次には先に開発した鉄-コバルト-タングステン磁石鋼にクロムを添加した鉄-コバルト-タングステン-クロム (Fe-Co-W-Cr) 磁石鋼が試作され, この磁石鋼が先の鉄-コバルト-タングステン磁石鋼に較べていっそう優れた抗磁力 (221~257 Oe) および残留磁化 (620~920 CGS-emu) をもつことが見出された¹⁷⁾。

これが本多の名義による第2番目の特許で, 先の特許出願の僅か25日のちで, しかも名称は最初の特許と同じ「耐久磁石鋼」(大正6年7月10日出願, 7年3月26日特許許可, 特許番号第32422号) である。

開発された新たな強力磁石鋼は臨時理研第二部の設立と運営に奨学金を寄附した住友家当主の頭文字を採ってKS磁石鋼と名付けられるが, この時期は大正7年10月頃と推測される¹⁸⁾。この時期はまた, 後述するように, KS磁石鋼の工業化のめどが付いていたのである。

2.2 KS磁石鋼の工業化

臨時理研第二部において強力磁石鋼が発明され, その工業化が具体的になっていく過程, さらに工業化とそのもたらした影響を, 関係者の動きから見ていこう。すなわち, 大正6年4月末から5月はじめにおける強力磁石鋼の発明は, 鈴木を介して住友家に対してその工業化の意図を質し, 5月9日には鈴木からの返書があり, それを受けて本多と北条の内談となったことはすでに述べた。

以降の北条と鈴木との接触を見ると, 大正6年5

月16日に鈴木から北条のもとに書簡が届いており, 5月27日には北条は上京した鈴木と午前中は能楽堂で一緒になり, 終演後に別れ, 夕方には牛込弁天町の鈴木の本邸を訪ねて夕食をともに取り, 11時まで「閑談」していた。この5月28日から6月上旬は, 佐藤定吉が帰国したこともあって, 日記の大部分はこれに係わることが記載されている¹⁹⁾。

大正6年5月には, 日にちは詳らかではないが, 本多は大阪に出向き, 住友家幹部および住友鋳鋼所, 住友伸銅所, 住友電線製造所の技師たちを前にして, 磁石鋼に関する学説と工業的製作実験に関して講演していた²⁰⁾。

以上のような経過ののちの大正6年6月14日, 住友総本店支配人山下芳太郎 (大正7年住友製鋼所常務取締役兼任となる) が東北大を訪れ, 北条時敬, 小川正孝 (理科大学学長), 本多光太郎, 兼子悌次 (書記官) が同席して, 「磁鉄製作特許譲受並ニ工業試験ニ付協議」していた²¹⁾。この日に協議された事項とその内容は詳らかではないが, 翌日の6月15日付けを以て本多の最初の特許「耐久磁石鋼」が出願されたことは, すでに述べた。この特許出願に関しては北条の日記には記載がないことも付言しておこう。

北条は大正6年8月11日に宮内大臣から学習院長に転任の打診があり, 同月25日付けで就任するが, 同年10月15日付けで後任の東北大総長に福原鏝二郎が着任する直前まで, 東北大の研究機関の整備問題で奔走しているばかりか, その後も本多 (それに佐藤定吉) の研究助成および研究体制の拡張などの事項に関与し続けていたのである²²⁾。

本多に関する事項に限定して見ると, 北条は東京における煩多さを逃れるためもあって, 8月18日には御殿場にある鈴木馬左也の本邸に赴き, 鈴木と懇談しており, その様子を「入浴晩食前後閑談又偶談合金研究特許報償国事又私事交々懇話ヲ了リテ十時眠ル」と記していた²³⁾。8月24日には

東北大総長室において本多と「磁鉄特許権譲与ニ関シ内談」していた²⁴⁾。これらは本多の開発した磁石鋼に関する工業化に係わる事務的処理を済ませるための会談と思慮される。

北条のこのような行動と並行して、臨時理研第二部では磁石鋼の工業化のための作業が進んでいた。そこでは本多の指導のもと、材料に小鋼塊(約40グラム)を用いた小規模試験から始め、試料の使用量を3~4キログラムに増加させて、半工業試験に移り、その磁石鋼の加工方法も完成させた²⁵⁾。

住友鋳鋼所においては、柳沢七郎が担当していた。大正4年7月東北大理科大学化学科を卒業し、翌5年1月に住友鋳鋼所に入所し、磁石鋼の工業化に必要な電気炉の研究を担当した。エール式およびジロー式の小型炉(容量45キログラム)を開発し、自製を試みていたのである²⁶⁾。

高木弘は大正7年5月に臨時理研第二部から住友鋳鋼所に入所し、柳沢とともに工業化試験を進めた。50kW電気炉による試験、ついで100kW高周波電気炉による試験へ移り、品質の向上とともに量産を可能にした。この間に、熱間鍛造法も開発された。このようにして、大正7年10月からKS磁石鋼の工業的製造が始まった²⁷⁾。

大正6年7月に住友製鋼所に入った斉藤省三は、大学院に進学して、本多のもとでインゴットの冷却に関する理論的研究を終え、翌7年からは高速度鋼の研究に移った。大正7年10月、本多はこの斉藤の仕事について「目下高速度鋼の研究に従事せられ已に非常に堅くガラスを容易に切り得る鋼を作ることに成功せられました、此鋼は単に堅いのみならず七百度位に至らざれば鈍りませんから、高速度鋼として良好なる鋼と考へます」と述べていた²⁸⁾。このようにして、マンガン鋼を高速・高温のもとで切削できる世界の最高水準の性能をもつ高速度鋼の開発に目処をつけたのが、磁石鋼の量産が始まったのと同時期の大正7年10月

頃であった。この高速度鋼もKSを冠して呼ばれるようになり、この大正7年から住友鋳鋼所で生産を開始したといわれているが、その開発の終了時期からみて、同年末のことと推測される²⁹⁾。

3. 附属鉄鋼研

3.1 臨時理研第二部の拡充構想と住友の寄附

臨時理研の研究活動は、その規程から明らかなように、寄附金支弁によっており、第二部は施設としては物理教室を使い、実験器具も関係機関のものを利用してしたが、それでも研究費は不足で、物理教室の経費を流用していた。そのため、研究経費はもとより、研究施設や実験器材の整備、研究陣容の拡張などが緊要な課題であったことは言うまでもない。発足して二年目の大正6年5月はじめ頃には強力磁石鋼を発明し、特許出願等を経て工業化研究へと重点が移っていたのと並行して、北条は本多の特許権譲渡の事務処理も終え、8月25日には学習院院長に就任した。以降も北条は東北大の研究機関の整備などの問題に係わっていたし、また鈴木馬左也とも頻繁に会って「閑談」していたが、日記からは本多や強力磁石鋼の件は窺えない¹⁾。

年の瀬も迫った同6年12月30日、本多は東京の北条を訪ね「鉄ノ研究事業ノ機関拡張ノ意志ヲ語」っていたのである²⁾。そして、翌7年1月2日の日記に「臘月用事ノ滞レルモノ五六件ヲ弁ス鈴木馬左也……等ナリ」と記していた³⁾。本多の研究所拡張に関する意向を承けて、鈴木馬左也宛の書簡を発したものと思われる。これを契機に、住友家に対して奨学費助成の件に係わる働き掛けが活発化してきている。

大正7年1月19日、本多は上京して北条を訪ねるが、風邪で病臥中のために会えずに帰っている。これを承けてか、2月6日には北条は鈴木を弁天町の別邸に訪ね「鉄研究所設立ノ問題」を話していた⁴⁾。2月の21日と27日にも鈴木と会っ

ているが、その話の内容は本多の件ではなさそうであり、以降しばらくは北条の日記に本多や鈴木のことには記されていない⁵⁾。北条の日記の5月23日の条に「本多氏ヨリ住友寄附ノ件電報」とある⁶⁾。これは本多の求めに応じて、北条が鈴木を介して依頼した住友家からの研究費助成の件が承諾されたものと見てよからう。以降の北条の日記には鈴木との接触が頻繁にでてくるが、この件については記載されていない。6月26日に本多は北条を訪ねているが、このときの内容も記載がないものの、住友からの寄附の件であったと推定しても強ち誤りではなかろう⁷⁾。

この年10月頃には強力磁石鋼の工業的製造技術の開発の目処が付いているが、10月14～16日および23～24日に工学会と東京鉄道協会との主催で、第1回研究業績発表会が東京の鉄道協会で開催された。研究成果の社会的還元を図るための措置であり、以降は講習会などや研究生の受け入れに発展する、その最初の企てであった⁸⁾。

この発表会に北条も出席していた。本多はこの大正7年10月16日の夜、講演会の内容をまとめた著作『鉄及び鋼の研究』の「緒言」を執筆していた⁹⁾。そのなかで、臨時理研第二部に関して次のように記していた。

終りに、我研究所の事に就て一言申し上げます。研究所は一昨年四月大阪住友家の御厚意による所の奨学金を経費に充てることになって出来ました。所員は目下私の外に理学士村上武次郎君、石原寅次郎君、今野清兵衛君の三人と高等工業の卒業生二人、物理学校卒業生一人、中学卒業の助手四人であります。……尚東大の俵博士は囑託として、時々来仙せられ、種々御教示を願っております、……

以上所員の外諸会社より派遣せられて研究に従事せらるる三人の理学士があります。物理出身の松下徳次郎君は日本特殊鋼合資会社より派遣され……、物理出身の斉藤省三君は昨年以来

住友鋳鋼所より派遣せられ……、化学出身の飯高一郎君は昨年以来三菱会社より派遣せられ……研究しておられます。……

現今の研究所（引用者注、臨時理研第二部）は経費の都合上其規模如何にも小にして合金を作るにも多くは一回二三百瓦通常は一回に数十瓦を融かすに過ぎず、従て材料強弱の試験をなす能はざる次第で、如何にも残念に思っております……

つまり、大正7年10月における臨時理研第二部の陣容は主任の本多と囑託の俵を除くと、所員3名、それを補助するもの7名、会社派遣の大学院生3名、合計13名で、発足時と大差なかったが、会社派遣者の分だけ増加していた。しかし、その経費は十分でなく、実験規模に関しては多くの不満を抱えていたのである。

先例としての東大附属航研は、大正7年7月に東大官制の改正が公布され、国費による大学附属研究機関として設立されていた。この年の夏には、臨時理研第一部で佐藤が開発した蛋白質角質樹脂サトウライトの工業化が、原料の腐敗や製品に時間とともに亀裂が発生する等の事故によって行き詰まっていた。このような事態を目前にして、本多が住友からの寄附金を得たことで、新たなる発展として「臨時」理研第二部を国家の法律と資金によって保証された恒久的な研究所へと脱皮させることを構想したのは当然のことといえる。本多は、この間の事情を次のように回想している¹⁰⁾。

……かく小規模ながら（引用者注、臨時理研第二部）所員一同非常に勉強を以て研究を進め、約二ケ年を経過しました、所が其成績は意外に良好であつたので、之を臨時的でなく規模を拡張して永久的の国立研究所とするのが本邦の工業界のために非常に有利だと考へました。然し之は容易の業ではない、何故なれば、先づ建築物を作らねばならぬ、なお新に器械を買入れて諸設備を完成し、其上多額

の経常費を要するからである。此研究所を工学的規模即ち農商務省に於ける諸研究所の程度にするとして最小研究費約十万円、外に研究員助手の俸給事務費等を加ふれば経常費年額二十万円を要します、創立費は篤志家の寄附に仰ぐとしても、経常費は其性質上国家の支弁に俟つべきものである。此企は本邦の幼稚な鉄工業の状況より見ても極めて緊要なる事業であるから、私は時の北条学習院長に寄附の件を相談しました……

本多が規範ないし模範にした農商務省所管の試験研究機関といえ、早くから設置されていた工業試験所（のち東京工業試験所）や生糸検査所、第一次大戦を契機に設置された大阪工業試験所、臨時窒素研究所、絹業試験所等であった。そのほかにも、通信省電気試験所、鉄道院鉄道調査所等の工業系試験研究機関が存在し、これら中央官庁直轄試験研究所によって国家に必須な試験研究が担われていた。そして、国家事業として大規模な基礎的研究の担当機関としての理化学研究所（理研）は大正6年3月に設置されたが、運営は軌道に乗っているとは言い難かった。東大附属の航研も大正7年7月に官制公布され、体制の整備途上にあつたことは、これまた言うまでもない。そのため、本多は具体的な先例として「工学的規模即ち農商務省に於ける諸研究所の程度」のものを挙げ、希求せざるをえなかつたと思われる。

この本多が構想していた「鉄鋼研究所」の具体的内容に関しては、大正7年10月16日の講習会の夜に記した、先の「緒言」で続けて次のように述べていた¹¹⁾。

幸此度住友家の大なる厚意により永久的の鉄鋼研究所の設立を見んとする運びに至りましたのは邦家の為め非常に慶賀すべき事と考へます、私の計画しておる鉄鋼研究所の組織は物理部化学部冶金部材料強弱試験部の四部より成立し、各部平行に研究を進め行く積であ

る、つまり現在の研究所（引用者注。臨時理研第二部）に材料強弱試験部を加へ全体として之を拡大せるものを作る考であります、然し之には多大の経費を要しますれば初めから計画通りに行はれないのも止を得ません、此研究所は鉄鋼研究所と云ひまして鉄鋼及び其合金の研究を主眼とするも勿論他の合金の研究にも着手する積りである。独逸に於ても鉄鋼の研究機関の設立を非常に必要と考へまして昨年（引用者注、大正6年）七月頃よりカイザー・ウエルヘルム研究所の一部に之を設けることとなりましたが、本邦に於ても此種の研究機関が続々設立されて鉄鋼事業を指導することは之を軍事上より見るも、亦工業上より見るも極めて必要なることと考へます。

すなわち、住友の寄附によって臨時理研第二部を拡張して「永久的の鉄鋼研究所」の設立が確実になったことを公然と明らかにした。そればかりか、この鉄鋼研究所の組織に関しては、物理部・化学部・冶金部・材料強弱試験部の4部からなり、鉄およびその合金に加えて他の合金の研究もできるようにすることを企図していた。それによって日本の鉄鋼業界の技術指導を担当する機関となることを期待していたのである。

ここに見られる本多の「意志」ないし「希望」は、すでに見たように北条時敬の尽力で大正7年5月に住友家から奨学金提供の内諾を得ていたが、年末の大正7年12月に寄附願いが提出され、実現した¹²⁾。寄附金額は、研究所建設費15万円、設備費10万円、3ヶ年間の経常費補助5万円（大正8年度1万円、9・10年度各2万円）、合計30万円であった¹³⁾。

臨時理研第二部を鉄鋼研究所にするための作業は、大正8年度予算案の編成と軌を一にして進行していた。本多の依頼を承けた北条の住友家に対する勸奨により、研究費寄附の内諾が得られ、それをもとにして作成された研究所設置案が学内で

承認され、さらには文部省への働き掛けは10月に大筋で諒解を得るまでになっていて、大正8年度文部省予算案の最終段階の作成時である12月には住友の寄附願いを受領していた。この案が大蔵省の承認を得て、議会提出案となったことは言うまでもない。

本多の北条を介した住友家に対する研究費の寄附依頼から実現に至るまでの過程は、KS磁石鋼の住友鋳鋼所における工業技術の開発とほぼ同時並行的に進行していた。とりわけ、大正7年5月に高木弘が住友鋳鋼所に赴任したのと相前後して寄附の内諾を得、寄附願いが提出された大正7年末にはKS磁石鋼と高速度鋼の量産が開始されていたことは、驚くべき一致と評してもよからう。

本多は住友家からの30万円の寄附が「何等の条件もなく全く自由な此多大の寄附」であったことに謝辞を呈している¹⁴⁾。事実、住友家の寄附願いには、このように無条件の寄附であったことは、先の大正5年における寄附のさいにも見られた。今回も同様と看做して大過なからう。しかし、その進行過程から推察するところ、前回同様に、住友家に対する本多等の大いなる配慮が払われていたことは十二分に窺える。

そして、本多自身は「時の総長福原氏に依頼して文部当局に経常費の支出を乞ふたが、なかなか容れられなかった、併し遂に三万七千円の経常費」を得るに至ったと、回想している¹⁵⁾。この後段の述懐は、寄附金支弁による研究機関の創設といえども、大蔵省の同意を得ることが容易でないことを示唆している。

3.2 附属鉄鋼研の設置

本多の臨時理研第二部における鉄に関する研究成果を背景にはじまった鉄鋼研究所（鉄鋼研）設置計画は、一年間にわたる各段階の折衝の末、これを審議する第41通常議会に向けての最終的な予算案のなかに設立費として組み込まれ、実現した。

この『大正八年文部省所管予定経費要求書』では、東北大の部の第三項「理学部鉄鋼研究室設置ニ関スル経費」において次のように記されていた¹⁶⁾。

三、理学部鉄鋼研究室設置ニ関スル経費

軌近兵器ノ独立並諸工業ノ勃興ニ伴ヒ鉄ノ需要益々増大セラルルニ至リタルモ本邦ニ於テハ未タ鉄ニ関スル基本的研究ノ設備ナク頗ル遺憾トスル所ナルヲ以テ之ニ関スル研究ヲ開始スル為此ノ経費式万千五百式拾円ヲ経常部……ニ予算セリ而シテ該研究ニ要スル建物其ノ他ノ設備ハ別ニ寄附ノ申出アルニ依リ之ヲ以テ充当スルノ計画ナリ

予算案は第41通常議会（大正7年12月25日召集、27日開会、8年3月26日閉会）において協賛を得た。

これを承けて、大正8年4月8日文部大臣は東北大附属鉄鋼研の設立および職員の増加等にもなう東北大官制等関係勅令中改正の件を閣議に請議した¹⁷⁾。

そのさい、閣議に提出された請議文書は、大正8年度予算要求に際しての文案をもとに作成されたものと思われる。予算要求にさいしては臨時理研第二部が内部措置としての理学部の所属機関であったことから、官制に記載された正式の理学部附属機関として、国家予算で経費が支弁される研究機関とすることを目論んだ提案であったといえるが、予算協賛後の設置にあたっては制度的には東大航研に倣った、大学附属機関として官制を改正して処置することとしていた。したがって、官制中改正案などが、先行した東大附属航研案に倣っていたことは言うまでもない。

すなわち、東北大の官制を改正して附属鉄鋼研究所を設置する条文は次のように、東大附属航研に倣ったものであった（勅令第229号、第十条ノ二）。

東北帝国大学ニ附属鉄鋼研究所ヲ置ク

鉄鋼研究所ニ鉄鋼研究所長ヲ置キ理学部ニ属スル教授ノ中ヨリ文部大臣之ヲ補ス

鉄鋼研究所長ハ総長ノ監督ノ下ニ於テ鉄鋼研究所ノ事務ヲ掌理ス

附属鉄鋼研設立の理由も東大附属航研に準じていた。このように附属鉄鋼研は航研につぐ二番目の大学附属研究機関であったことから、少なくない共通性を持つ機関であった。しかし、東大以外の大学における最初の大学附属研究機関であったことから、相違点も少なくなかった。とりわけ、航研が国家的事業として策定され、設置されたのに対して、鉄鋼研が本多の研究を基礎にして臨時理研第二部という東北大の内部措置の機関の拡充による大学附属機関に改組するという、設立事情と経過が大きく相違していた。このことを反映してか、冒頭に付けられていた「鉄鋼研究所ニ関スル調」のうちの「説明」は、次のように詳細な内容をもつものであった。

鉄鋼研究所ニ関スル調

説明

欧州ノ戦乱ハ兵器ノ独立並諸工業ノ勃興ヲ促進シ鉄ノ需要益々拡大セラルルヲ以テ鉄ニ関スル研究ハ目下ノ急務ニ属ス然ルニ本邦ニ於テハ未タ欧米ノ如ク鉄ニ関係アル諸会社等ニ於テモ此種ノ研究ヲ為セルモノアルヲ見サルノミナラス彼ノ八幡製鉄所ニ於テスラ製鉄ニ関スル基本的研究ノ設備ハ未タ充分ナラサルヲ見ルカ如キハ国家ノ為メ頗ル遺憾トスル所ナリ而シテ東北帝国大学ハ茲ニ鑑ミル所アリ曩ニ住友家奨学資金ヲ以テ鉄鋼ノ研究ヲ開始シ既ニ鉄、炭素鋼、タングステン鋼、クロム鋼等ノ組織学研究ヲ終リ永久磁石、高速度鋼ニ関スル理論ヲ明ニシ是等ニ関スル論文二十余種ヲ公表シ従来冶金学者間ニ使用セラレタル方法以外更ニ磁気分析法ト称スル有力ナル新方法ヲ併用セル為欧米ノ冶金学ニ一歩ヲ進ムルヲ得タルノミナラス之カ理論的研究ノ応

用トシテ作成セルKS磁石鋼ハ欧米ノ最良品ヨリ其耐久力ニ於テ約三倍磁力ニ於テ約五割大ノモノトナリ又近来ハ高速度鋼ニ於テモ世界ノ最良品ヲ凌駕セル優良品ヲ作成スルヲ得ルニ至レリ如上ノ如ク本大学ニ於テハ斯道ニ関スル有力ナル学者ノアルアリテ研究上既ニ著シルシキ効果ヲ挙げ得タルヲ以テ今回更ニ進ンテ本大学ニ鉄鋼研究所ヲ設置シ主トシテ鉄及鋼ノ合金ノ研究ヲナスト同時ニ一般合金ノ研究(例トヘハ大砲ノ寿命ヲ延ハスニ適応セル合金飛行機用ノ軽金属ニ使用スヘキ合金或ハ水道鉄管及蒸汽機関等ノ腐朽ヲ防クニハ如何ナル金属ヲ鉄ニ加フヘキヤノ如キハ該研究所ニ於テ研究スヘキ重要ナル問題ナリトス)ヲ遂ケ鉄鋼ノ研究ヲ全カラシメントス偶々住友家ニ於テ二十五万円ヲ投シ該建物及設備品ヲ寄付シ其他經常費ノ一部ヲモ寄付ノ申出アルニ依リ此際住友家ノ好意ヲ採納シ本年度ヨリ新ニ鉄鋼研究所ヲ開始セントス

要約すれば、国際的な熾烈な競争下にある鉄鋼研究は、国策上緊喫な課題であるにも係わらず、日本は欧米に著しく立ち遅れているが、東北大では本多が当該分野で成果を収め、抜きんでた業績を挙げており、KS磁石鋼や高速度鋼等の開発で国際的技術水準を凌駕する実績を収め、一層整備された国立の附置鉄鋼研を設立し、鉄鋼の合金および一般合金を対象に研究し、完璧を期することを望んでいる。そのとき、住友家から研究所建物および備品等の創設費の寄附および經常費の一部支出の申し出があったのを容れ、本年度から鉄鋼研を発足させたいというのである。

ここでみられるような研究機関の設置ないし整備における趣旨や理由の原型とも看做せるものは、第一次大戦期の最大の国家事業と言える理研設立における建議文案に見ることができる。それに追随するかのようには、東大附属(のち附置)航研をはじめ、この鉄鋼研、ついで金研、京大附置

化学研究所（化研）等の設置のさいの趣意や理由でも共通して見られた¹⁸⁾。当時における研究開発に対する認識や社会的役割についての当該関係者のもつ思想とともに使命感を反映していた。

東大の研究機関である附属航研が国家事業として創設の臨時費はもとより、運営の経常費がすべて国費で充当されたのと対蹠的に、この東北大の附属鉄鋼研の創設費と以降の運営に充てる経常費は臨時理研第二部の延長上で考慮されていた。臨時理研は「一切ノ経費」は「有志者ノ寄附金」をもって充てられていたが、附属鉄鋼研は官制をもつ国立の施設でありながら、その創設費はすべて寄附金に依存するという寄附金支弁方式が採られていた。そして、研究機関運営の経常費も、その一部は発足後3年間は寄附金によって賄われるという、一部を寄附金支弁方式によっていたのである。

この件に関しては『公文類聚』の上記に続く「鉄鋼研究所ニ関スル件」において説明されていた。すなわち、形式的には、上述したように住友家からの寄附を承けて東北大は鉄鋼研の開設を求め、それを許可した国家は附属鉄鋼研の創設を2カ年度の継続事業で実施し、そのための創設費には住友からの寄附金の25万円を充当させた。経費に関しても初年度1万円、2年度と3年度各2万円、合計5万円の寄附金の一部を依拠していたのである。後者の経常費に関しては、初年度の大正8年度は経費が俸給10,620円（教授1名、助教授4名、助手7名）、講座給850円（1講座）、校費10,250円で、総額21,720円である。これに対して政府支出支弁は11,720円、寄附支弁は10,000円であった¹⁹⁾。

附属鉄鋼研の設置に伴う東北大定員の増加として、上掲の「説明」の末尾において、理学部物理学科に物理冶金学1講座の設置を求め、その定員として教授1名（物理冶金の担当兼所長）、助教授4名（但し、物理冶金2名、化学冶金1名、材

料試験1名）、助手7名（但し、物理冶金3名、化学冶金2名、材料試験2名）を要請しており、これらの人たちが鉄鋼研を兼任することを予定していた。このような要求も、附属航研の設置のさいに改正された東大官制および東大の講座に関する勅令によって同時に設置された航空学4講座および航空物理学講座とそれに所属する教授、助教授、助手が兼任として航研における研究に携わるという体制に準じたものと言えよう。しかし、規模においては少なくない較差が存在していたのである。

内部組織として、東大附属航研においては部、そのもとに掛を設け、研究員としての部長、主任を置いた。すなわち、工学部と理学部の2部を置き、前者には風洞掛、工場掛、設計掛、設計工作掛を、後者には気象と航空物理を設け、その部長、主任である研究員には教授・助教授を以て担任させた。附属鉄鋼研は、航研より規模がはるかに小さかったうえ、変形させた4研究部門を設け、研究所長に教授を充て、これら研究部門を助教授4名が分担するようになっていた²⁰⁾。

詳細な説明は「鉄鋼研究所ニ関スル件」のなかで与え、研究部門の名称と助教授等の配当を述べていた。それによると、内部組織としては次の5部を考えていた。

一、物理冶金部

一、鉄冶金部（以上2部をあわせて仮に物理冶金と総称した）

一、分析部（化学冶金）

一、鉄以外の合金に関する冶金部

一、材料試験部

これらの各部に1人の助教授を必要とし、初年度は物理冶金部、鉄冶金部、分析部、材料試験部の4部（鉄以外の合金に関する冶金部も都合によっては開設する見込）を開設するために合計4名の助教授が必要であると、要求していた。

予定される助教授としては、現在の臨時理研第

二部、つまり「住友奨学金ニ依ル官制ニ関係ナキ当学限りノ研究所」において研究に従事している所員を直ちに任命するもので、場合によっては1人の定員不足を生ずるかもしれない、と述べていた²¹⁾。つまり、当時の理科大学助手曾彌武、臨時理研第二部の研究補助である村上武次郎、石原寅次郎、今野清兵衛等を充てようとしていたと推察される²²⁾。

鉄鋼研の学内における地位は、附属航研と同様なものと位置付けられていた。そして、帝国大学高等官官等俸給令においては、附属航研所長の次に附属鉄鋼研所長が付け加えられた。つまり、附属鉄鋼研所長の学内地位は附属航研所長と同様に、学部長より1ランク下に位置付けられており、したがって附属鉄鋼研そのものもこれに準じて学部より下位に位置付けられていたと看做せるし、以降附属研のみならず、独立官制をもつ附置研についても同様の扱いが慣行となるのであった。

以上のような附属鉄鋼研の設置および関連勅令案、つまり東北大官制中改正、東北大学各学部における講座に関する件の勅令等の関連勅令の改正案は、大正8年5月21日裁可を得て、翌22日に公布をみた(東北大官制は勅令第229号、帝国大学高等官官等俸給令の改正は勅令第231号、東北大各学部における講座に関する件の勅令の改正は勅令第236号。関連して言えば東北大に新設される工学部設置の件の勅令第235号も同時期に裁可、公布されている)。

大正8年5月22日に公布された東北大官制によって附属鉄鋼研の設立と定員の増加が、同時に公布された東北大学各学部における講座に関する件の勅令によって理学部物理学科に鉄鋼学1講座が設置された。その定員は要求どおりの教授1名、助教授4名、助手7名であった²³⁾。翌9年9月15日に改正された東北大官制と講座に関する勅令の公布によって、鉄鋼学は2講座となり、定員

は教授2名、助教授6名、助手9名となった²⁴⁾。この講座数と定員で鉄鋼研時代は推移しており、その終期に近い大正11年3月の在籍者は所員である教授2名、助教授5名の合計7名、それに研究生10余名、講師5名、助手9名を加え、総数で30名を超えていたと見て間違いなからう²⁵⁾(附表参照)。

鉄鋼研に係わる建物の建設や設備の整備などの創設費用は住友の寄附に依存しており、研究所建物の建設は大正8年4月に着工した。まず最初に竣工したのは、附属工場(木骨煉瓦建て、200坪)で翌9年夏のことである。本館(煉瓦造、半地下室とも三階建て、116坪)は9年度内の完成予定が遅れ、大正10年4月に竣工した。建築費は本館12万1千円、工場3万円、設備機械器具図書その他10万6千円、合計25万7千円で、住友の寄附金を僅かばかりだが、超過していた²⁶⁾。

発足した大正8年度の経常費は、すでに指摘したように、当初予算約2万2千円であったが、のち3万7千円に増額された。翌9年度は当初予算額約2万3千円、それが一般官吏増給の結果、5万円(うち2万円は俸給費、3万円は機械費及研究費)に増加していた²⁷⁾。

以上のようにして附属鉄鋼研の創設事業は、当初の予定どおりに大正8・9年度の2ヶ年継続事業を以て一段落していた。この結果、大正9年度には鉄鋼学2講座となり、その定員が教授2名、助教授6名、助手9名で、経常費が5万円であった²⁸⁾。

この年度途中の大正9年11月12日、鋼の焼入れ講習会の終わった夜、本多は当時の附属鉄鋼研の運営について、次のように書き記していた²⁹⁾。

(引用者注。大正9年度は)一般増給の結果、経常費は約五万円に増し、其中二万円が機械費及研究費である。併し諸物価高騰の結果此研究費では従来(引用者注。鉄鋼研になる前の臨時理研第二部の時期)の如き小規模の研究を継続するとしても著しく困難を感じてを

ります。……

……本年度に於ける鉄鋼研究所の経済状態は頗る困難で、物価騰貴の為に設備は予定の約半を為し得るに過ぎない。また消耗品の暴騰と研究の発展に伴ひ益々多くの研究費を要するにかかはらず、本年度に於て実際研究に使用し得べき経費は一万六千円に過ぎない、従て去十月に於て既に本年度の予算を使用し尽せるのみならず、七千余円の負債をなすに至つた次第である。

以上の経済状態は本年度の始めより既に予想されたから、十年度の予算に拡張の前提として後れながら三万余円の増額を申出たが、之は文部省で削除されました、私は国家の為に甚だ遺憾に思つてゐます。私の考へるには文部当局者が拡張費を削除したのは畢竟其必要の程度をさほどに感ぜられなかつたに依る、……

附属研設置の2ヶ年継続事業が終了するのを前にして、物価高騰による予算不足を嘆かなければならなかつた。そして、次年度予算の増額は絶望視されていたのである。

この大正10年度においては鉄鋼研の運営は容易ではなかつた。この年度予算においては、本多の意図した鉄鋼研の拡張はもとより、物価騰貴を考慮に容れた経費の増額も認められなかつた。そこで、財政的に極めて困難な状態に追い込まれた。

「実際使用し得る研究費は僅かに二万円を越えないのに研究者は所員七人研究生十余名合計二十人近くにもなりまして、各研究問題を提げて盛に研究しました為に、著しく研究費の不足を生じました。然し幸に木曾電気会社から一万円、神戸製鋼所から一万円、寒川恒貞氏から二千元、渡辺三郎氏から二千元、三菱四株式会社から一万円、合計三万四千円の厚意ある寄附を得ましたので、小規模ながら十年度は研究に差支を来さなかつたのは本邦工業界に取りましては実に慶しい事であり

ます」と、民間からの寄附金によって、苦況を凌いだ旨を述べていた³⁰⁾。

鉄鋼研における活動は引き続き少なくない成果を挙げていくが、この時期に本多は理研の研究員に就任し、もう一つの強力な研究の足場を築いていた。発足したばかりの理研では、運営の方針を巡つての混乱が、第3代所長に大河内正敏を選び、終息することで、事業が軌道に乗つたといわれる³¹⁾。この所長を選任した大正10年10月7日の理事会において、本多は研究員に推薦されている³²⁾。ついで、翌11年1月における研究室制度の採用とともに主任研究員に補された³³⁾。東北大の真島利行や京大の喜多源逸とともに、本多は数少ない地方帝大に在席する理研主任研究員となつたのである。

本多は理研主任研究員となつたことで、その使用できる研究費が上積みされて豊富となつたうえ、東北大の研究室で育つた若い研究者の職をも確保することが可能となり、財政的基盤の拡大とともに研究人材の確保の両面において少なくない利便を確保した。とりわけ後者に係わつては、理研研究生を経由して大学等の研究職や教育職に就くものが少なくなつた。また、理研主任研究員としての経験が研究機関の運営方法、研究の理念ないしは内容などにも反映されたことは推察に難くない³⁴⁾。

3.3 KS 磁石鋼の製造と特許権の使用許諾

発明と工業化技術の開発に成功したKS磁石鋼およびKS高速度鋼は、既述のように、住友製鋼所（住友製鋼所を経て、のち住友金属工業）で大正7年10月以降になって製造されたはじめた。しかし、それらの製造状況の実態、とりわけ高速度鋼に関しては詳細は詳らかではない。磁石鋼については、その用途が各種計測器機、電話機、発電機、発動機などに期待されたが、国内における需要は限られ、海外での使用が先行したといわれている。他方、生産用に開発されたとはいえ研究用

の、自製した電気炉が使用され、それらはエルー式およびジロー式の小型電気炉で、その容量は45キログラムであった。しかも、できた鋼塊を四つ割りにして表面および内部欠陥を研削して鍛造していた。でき上がった磁石は瑕や焼き割れが多かった。鋳型を改良して、良品が得られるようになったのは、大正13年頃と思われる。昭和6年になって初めて採用した最新式のアメりカから購入して据付けたアジャックス・ノースラップ式高周波無心誘導電気炉も容量が100キログラムであり、1時間未満で1キログラムの鋼が熔解することで驚異的性能と評価され、他方この時期に電気機械工業や航空機工業がようやく工業として確立・発展を遂げ、需要を生み出してきていて、その要請に対処できるようになったといわれる³⁵⁾。

この間の事業展開を見ると、大正8年にはKS鋼の年産量は約30個であり、鋳型を改良した大正13年は年産200～300キログラムであった。このころから電気機械製造会社から計器用、パイロメーター用、さらに発電機用としての発注を受けるようになった。昭和元年には生産高が1トンとなり、販売金額も1万7千円に達していた。このような推移のなかで、アジャックス・ノースラップ式電気炉を導入した昭和6年には生産高が2トン、販売金額も4万円と、そして昭和10年にはそれぞれ10トン、43万円となっている³⁶⁾。

国際的には早くから着目され、使用され、高価なために昭和5年頃までは国内よりも欧米諸国で賞揚されたとしている³⁷⁾。大正8年にはドイツのジメンス・ハルスケ社が使用をはじめ、続いてアメリカでもウエスタン・エレクトリック(WE)社やウエスティングハウス(WH)社も使用しはじめたといわれている³⁸⁾。

KS磁石鋼の特許権は大正8年8月からの住友電線とWE社の国際事業部門を担当するインターナショナル・ウエスタン・エレクトリック(IWE)社との交渉で有力なる取引材料となり、

これが契機となってWE社等の有力電機企業にKS磁石鋼の特許使用権を高価に売却することに成功していたが、その経過は次のようであった。

住友電線製造所は住友伸銅場の電線製造部門を分離・継承し、明治44年8月に設立された。WE社はその電話機や重信ケーブル製造技術などをIWE社を介して日本の関連企業、日本電気に与えていたが、これらの権利や設備を住友電線に与え、事業の拡張を企図した。この交渉の当初、IWE社は住友電線の発行する全株式50%の譲渡を求めたのに対し、住友は25%を主張し、交渉は難航したが、住友がKS磁石鋼の特許使用権を提供することでIWE社が譲歩して住友の条件を認めて、妥協が成立した。この結果、住友電線を株式会社(資本金1,000万円)に改組し、その発行の全株式の25%を日本電気に渡し、WE社は電話用重信ケーブルに係わる特許の使用権と製作用機械を日本電気から住友電線に移し、住友は高磁力磁石鋼の特許使用権をWE社に許諾する等の条件で、大正9年10月に決着を見た³⁹⁾。

この交渉で来日したIWE社の副社長コンディット(P. K. Condict)の示唆により、住友はKS磁石鋼の特許権をWE社に売り、これをもって共同契約者であるゼネラル・エレクトリック(GE)社およびウエスティングハウス(WH)社を含めて「KS鋼の大量使用を懲懲するとともに、競願者との特許^(マア)繫争を解決することに決心したのであります。……住友からは平田祖助君を派遣、米貨30万ドルの支払いを受け、結末をつけました」と、通信省から住友総本店に入り、住友とWE社との交渉で利光平夫所長を平田祖助とともに補佐し、のちに住友合資会社経理部長を経験した大屋敦は回想している⁴⁰⁾。

この交渉が決着してWE社にKS鋼の特許実施権を許諾したのは大正14年である⁴¹⁾。当時の円・ドル交換レートは1ドル2円前後であったから、この代価は東北大臨時理研第二部の拡張費、

つまり附属鉄鋼研の創設費としての寄附金額30万円のおよそ2倍であった。さらに、IWE社との交渉において住友電線の株式譲渡を25% (250万円) に半減させていたことによる利益をあわせ考慮すると、東北大への寄附は、たんに本多の研究を刺激して学術的成果をもたらした以上に、住友にとっても極めて有利な寄附であったと思われる。

とりわけ、古河家が足尾銅山の公害の悪評を拭うために東北大理科大学等の3分科大学の創設費、約106万円を寄附したのに対して、別子銅山の煙害による汚名を雪ぐための行為として住友家の大学に対する寄附は東北大臨時理研第二部および附属鉄鋼研の創設に際しての寄附を合わせても32万1千円であるとき、その効果は遙かに著しいものであったといわれているが、それは首肯できないことではない。

おわりに

帝大附置研の歴史において、東北大附属鉄鋼研は東大附属航研について二番目に設置された帝大附属研である。両大戦間に設置された附属研は、この他に東北大附属電気通信研究所(電通研)がある。これら3附属研のちには附置研となっている。植民地まで考慮に入れると京城大附属生薬研究所があり、これは終戦まで附置研とはならなかった。その意味では特殊でもあるので、本稿ではとりあえず考察の対象から除外しておいた。

上記の内地の帝大附属3研究所のうち、電通研は附置研となるまでに9年間も附属研のままであったが、航研と鉄鋼研はいずれもわずか3年のちには附置研に昇格していたことで共通し、いわば附属研時代は過渡的な存在であったとも言える。あるいは、すでに附置研として伝研が大正5年に発足していたが、その設立の経緯が既存の内務省直轄研を文部省直轄研を経由しての移管で、しかもその移管にさいして政治問題化したことも

あって、附置研に関する十分な検討がされていなかった嫌いが感じられるのであった。それに対して、附置航研の設置は文部省がその最初から準備して設けたことで、附置研の嫡出児とされていることが多い。このような附置研としての性格を明確にするために、航研はまず附属研として発足させ、それ自身の体制を一定程度整備させる一方、大学内での位置付けや法的な検討を十分に試みたのちに附置研として発足させ、以降の附置研の先例を創り出したといえよう。

航研に続いて附置研となったのは、東大理学部附属の東京天文台である。これは附置研への昇格があったものの、研究体制における改編では従前のままであったし、学内の位置も変更されなかったとされている。いわば東大附置研としての、きわめて行政的要素が強い研究機関の出現であったと特徴付けることができる。

以上のような東大におかれた附置研としての伝研、航研、東京天文台の3附置研は、それぞれを設置したさいの官制に明記されていたように、研究機関としての事業のみでなく、国家の行政的な事業をも同時に担当する機関であった。このことはいずれもの機関の前身においてもすでに見られていたことでもある。

鉄鋼研は大学附属研としては東大附属航研に続くものであるが、さらに附属研時代がわずか3年で附置研へと移行することで、附属航研に倣った研究機関である。しかし、その出自において学内措置としての臨時理研(第二部)を前身にもち、寄附金支弁方式によって運営されていたことで異なる。研究機関としては東大における附属研も東北大附属研も国立大学の所属機関であることにおいて、事業目的が時局の要請に応え、国益のための研究であり、しかも基礎的学理と応用の研究ということでは共通していたものの、東北大附属鉄鋼研は前身の臨時理研第二部はもとより、それ自

身もまた産業界からの寄附金の提供によって設備を新営して創立され、その後の運営においてもまた産業界からの寄附金に少なからず依拠していたことは、研究機関における研究・開発活動の成果、つまり知的生産物を産業界に積極的に提供することで期待に答えていた。それは住友への強力磁石鋼や高速度鋼の提供ばかりではなく、業界を対象にした研究成果の提供として、取得した特許の提供、研究結果の発表会、鋼の焼き入れ講習会の提供、研究結果の発表会、鋼の焼き入れ講習会、夏期講習会、長期講習会などの開催、産業界からの研究生の受け入れといった業務の提供で見られたのである。このようにして、産学協同体制の新たな典型を創出していったのである。

大学附属研としての鉄鋼研は、附属航研と比べてその陣容はもとより予算規模において格段の相違があり、小規模であったこともまた、両者の大きな相違点である。そして、その規模に対応しての活動は、他方で東大に附属する研究機関が研究と行政の両面の担当であったのに対して、研究中心の機関、のちの附置研における官制の事業目的に記される「学理及応用」の研究を担当する機関となるが、その原初形態を、この附属研の活動においても認めることができる。

以上のように、附属鉄鋼研には、のちの東大以外の帝大の附置研の原型が見られるのである。その意味において、非東大附置研の具体的な淵源であると看做せる。このことは鉄鋼研の後身の金研に関する考察によっていっそう明確となるであろう。

謝辞 本稿の作成にあたり、東北大学資料室の中川 学・高橋早苗両氏から賜ったご高配に厚くお礼申し上げます。

文献と注

はじめに

- 1) 本稿の対象とする臨時理研、鉄鋼研、金研、および本多光太郎に係わる主要な著作としては次のも

のを挙げるができる。

東北大学金属材料研究所創立五十周年記念事業実行委員会編・刊『金研50年—東北大学金属材料研究所五十年—』(昭和41年5月)。平成3年12月、金研75周年記念のさいに東北大学金属材料研究所創立75周年記念事業委員会編・刊『金研50年から75年—東北大学金属材料研究所五十年—七十五年—』(平成3年12月)の刊行とともに、復刻されている。この著作は、金研の正史と呼んでよからう。

なお、『金研50年』は東北大学編・刊『東北大学五十年史』上・下(昭和35年)1395~1450頁をもとに作成されていることを付言しておく。

本多光太郎に関しては、つぎの著作がある。

石川梯次郎『本多光太郎伝』(日刊工業新聞社、昭和39年12月)。

本多先生記念出版委員会編『本多光太郎先生の思い出』(誠文堂新光社、昭和30年4月)。

黒岩俊郎『本多光太郎』(吉川弘文館、昭和52年8月)。

専門的な研究論文としては次のものを挙げるができる。

河宮信郎「本多光太郎の研究」『金属』第48巻第10号(1973年10月)76~80頁。河宮信郎「本多光太郎研究 その中間報告—学問的評価に焦点をあてて」『金属』第50巻第1号(1975年1月)150~156頁。河宮信郎「日本における金属工学の成立と展開—本多光太郎を中心として(1)」『科学史研究』第118号(1976年)80~88頁。これらの論攷で、本多の業績に関しては再評価が必要であることを、河宮は指摘している。

勝木渥「KS 磁石鋼の発明過程(Ⅰ)」『科学史研究』第150号(1984)96~109頁、「KS 磁石鋼の発明過程(Ⅱ)」『科学史研究』第151号(1984)150~161頁。本多の磁石鋼の発明を克明に追跡している。

本多光太郎とその磁石鋼に関しては、科学技術史の著作で言及しているものは数多いものの、ほとんどが通俗的な記述の域をでていないので、書名は挙げない。

なお、本稿でも検討する事項であるが、例えば東大臨時理研の設立の時期はもとより、その内部分掌を二分した時期、初期の研究助成の寄附金額、研究所規程、内部組織などについて前掲『東北大学五

十年史』上・下は詳細に叙述していないし、設立年月が記述箇所によって異なるなど、整合性を欠く事項もある。前掲『金研50年』も、『東北大学五十年史』下、1395～1450頁に倣っていることから、臨時理研に関する記述が簡単なことは言うまでもない。さらには、附属鉄鋼研の設置に関しても『東北大学五十年史』上・下を通して、全体的に整合性に疑義があるので、それらは該当箇所において指摘することとしたい。

本多光太郎の研究についても、KS磁石鋼の開発過程と工業化に関しては比較的明らかにされているが、KS高速度鋼については不明の箇所が少なくないなど、検討されていない分野も多い。同時に、国家の研究体制としても鉄鋼分野における官営八幡製鉄所の試験研究機関自身はもとより、金研との関連についての考察は、管見するところきわめて稀であり、しかも関連する史料もまた見出すことができなかった。そのため、少なくない検討課題をなおも残さざるをえなかった。

- 2) 鎌谷親善「東北大学理科大学臨時理化学研究所—その設立から廃止まで—」『化学史研究』第23巻第2号(平成8年8月)1～28頁。

第一次大戦とその後における大学附置研究所の概要に関しては、鎌谷親善「第一次大戦と研究体制の構築—新たなCOEとしての大学附置研—」鎌谷親善他『科学と国家と宗教』(平凡社、平成7年7月)218～251頁、を参照。

1. 臨時理研と第二部

- 1) 東北大臨時理研に関しては鎌谷親善、前掲「東北大学理科大学臨時理化学研究所—その設立から廃止まで—」『化学史研究』第23巻第2号、1～28頁参照。

東大に関しては、例えば花見朔巳編『男爵山川先生伝』(故男爵山川先生記念会、昭和14年12月)310～322頁、とくに314～315頁。伝研に関しては小高健『伝染病研究所—近代医学開拓の道のり—』(学会出版センター、1992年11月)178～182頁。

京大に関しては京都帝国大学編『京都帝国大学史』(昭和18年12月)1213～1257頁、とくに1213頁。しかし、まったく簡略な記述で、実態の解明は今後の課題であるが、化学特別研究所ないし京大の学内に遺存する資料の状況とその開示に待たざるをえな

い。

- 2) 西田幾太郎編『廊堂片影』(教育研究会、昭和6年6月)537頁。

また、このときに文部省首脳と帝大総長の会議において、研究機関が議題になっていることは、花見朔巳編、前掲『男爵山川先生伝』272頁の記述からも推測されるのである。すなわち、東大兼京大総長山川の動静に関しては、大正4年5月に入ってから京大総長の人事についての最終段階の折衝が試みられ、6月11日に荒木寅三郎が京大総長に就任の件がほぼ決定し、同6月15日に更迭されるに至っているが、これより前の同4年4月15日から以降にかけての間「此時に方り東京帝大でも伝染病研究所の移管、航空研究所の設立、新大学令問題等の重要案件山積した際とて、先生(引用者注、山川)の東大総長専任の声は漸く高まって来て、遂に桜井(錠二)理科・渡辺(渡)工科・古在(由直)農科の三学長は教授一同を代表して文部大臣(引用者注、一木喜徳郎)を訪問し、先生の京大総長兼任を解かれたき旨を陳情したのであった。……されば五月に入つて……」(引用文中のカッコで、引用者注とあるもののほかは、出典のママ)と、記されていることから、4月頃から東大でも研究機関の整備が重要な学内問題となっていたことを推定させるもので、この5月17日の文部省首脳と帝大総長の会合の内議において研究機関の件が採りあげられていると見ても大過ないことを裏付けるのである。

- 3) 花見朔巳編、前掲『男爵山川先生伝』315～316頁。

- 4) 西田幾太郎編、前掲『廊堂片影』540頁。

鈴木馬左也翁伝記編纂会編・刊『鈴木馬左也』(昭和36年12月)164頁によると、北条時敬から鈴木馬左也に対して本多の研究費助成の話があったのは「大正4年も押し詰った12月初め」としているが、北条の日記のこの大正4年7月28日の記述を、最初の申し出と見るべきではなからうか。

- 5) 「臨時理化学研究所規程」『東北帝国大学理科大学医科大学一覧自大正四年至大正五年(大正4年12月)71～72頁。

「大正4年度東北帝国大学年報」の「理科大学」部、「学事年報綴」(東北大蔵)。

- 6) 同上。

- 7) 以下の本多の経歴および学術業績はつぎのものによった。
茅誠司「本多先生の御足跡」本多先生記念出版委員会編、前掲『本多光太郎先生の思い出』1～5頁。
河宮信郎、前掲「本多光太郎の研究」『金属』第48巻第10号、76～80頁。
河宮信郎、前掲「本多光太郎研究 その中間報告—学問的評価に焦点をあてて」『金属』第50巻第1号、150～156頁。
河宮信郎、前掲「日本における金属工学の成立と展開—本多光太郎を中心として(1)」『科学史研究』第118号、80～88頁。
- 8) 住友金属工業社史編纂委員会編・刊『住友金属工業六十年小史』(昭和32年5月)73～90頁参照。
- 9) 西田幾太郎編、前掲『廊堂片影』543～544頁。
- 10) 同上書、548頁。北条の日記において本多の鉄鋼研究のためという文言では、これが初出であるが、「東北大学研究事業」についての内談の件が日記の同4年7月28日の条に記されていることは、既に触れたとおりである。
鈴木馬左也翁伝記編纂会編、前掲『鈴木馬左也』164頁。
なお、北条はこの日の夕食を鈴木邸でとり、夜の9時56分の寝台車で大阪を出発している。西田幾太郎編、前掲『廊堂片影』548頁。
- 11) 同上。
住友の別子銅山に起因する煙害に関しては、鈴木馬左也翁伝記編纂会編、前掲『鈴木馬左也』93～115頁を参照。
- 12) 菅礼之助編・刊『古河虎之助君伝』(昭和28年8月)91頁。
前掲『東北大学五十年史』上、16～18頁。
- 13) 前掲「寄附関係書類」(東北大蔵)。
- 14) 鈴木馬左也翁伝記編纂会編、前掲『鈴木馬左也』165頁。
- 15) 三共と奨学金寄附を協議したとき、北条は佐藤の工業化研究が約半年で完成する旨を述べていたが、ここでも北条は本多の研究による当初目的の達成に3年間を充て、その成果が生まれることを保証していることは注目すべきことといえよう。前掲「寄附関係書類」(東北大蔵)。
- 16) 鈴木馬左也翁伝記編纂会編、前掲『鈴木馬左也』165頁。
- 17) 前掲「寄附関係書類」(東北大蔵)。
- 18) 同上「寄附関係書類」(東北大蔵)。
前掲『東北大学五十年史』上、122頁。
東北帝国大学編・刊『東北帝国大学附属鉄鋼研究所概要』(大正11年3月)2～3頁。
- 19) 前掲『東北大学五十年史』上、122頁。
「大正五年度東北帝国大学年報」における「規程」、前掲「学事年報綴」(東北大蔵)。
「沿革略」『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正五年至大正六年』(大正6年1月)8～9頁。
- 20) 鎌谷親善、前掲「東北大学理科大学臨時理化学研究所—その設立から廃止まで—」『化学史研究』第23巻第2号、1～28頁。
- ## 2. 臨時理研第二部における研究
- 1) 本多光太郎「鉄鋼研究所長としての私の希望」(大正九年十一月十二日講習会を終れる晩)『鉄の焼入』(大日本図書、大正10年3月)76頁。
- 2) 臨時理研第二部の所員の任免に関しては、次のものを参照せよ。
前掲『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正五年至大正六年』44～45頁。
『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正六年至大正七年』(大正6年12月)47～48頁。
『東北帝国大学理科大学医科大学一覽自大正七年至大正八年』(大正8年2月)56～57頁。
『東北帝国大学金属材料研究所要覽 大正十四年十月』(編者、刊行年紀はないが、金研編で、大正14年10月刊と看做してよからう)10～11頁参照。所員の論文目録も31～55頁に掲載。
前掲『東北大学五十年史』下、1395～1396、1399頁。
- 3) 勝木渥、前掲「KS 磁石鋼の発明過程(Ⅰ)・(Ⅱ)」『科学史研究』第150号、96～109頁、第151号、150～161頁。本論文において、著者の勝木は前掲『東北大学五十年史』下、1396～1397頁における高木の業績の記述が正確とは言い難いことを指摘している。
高木弘の鉄鋼研究に関しては、上掲の勝木の論文を参照せよ。
なお、臨時理研時代以前を含めて、本多等の一門

による研究論文の一覧は東北帝国大学編、前掲『東北帝国大学附属鉄鋼研究所説明概要』7~12頁に掲載されている。

- 4) 本多光太郎『鉄及び鋼の研究』第一巻(内田老鶴圃, 大正8年5月)の「緒言」1~4頁, とくに2~3頁。

なお、高木の研究は住友鑄鋼所においてKS磁石鋼の開発につながるの、少々詳しく見ておくことにする。同書によると「高木弘君は創立以来二ヶ年在職せられ、殊に後の一ヶ年は重にK.S.磁石鋼の研究に従事せられ、之を完成して……、今は住友鑄鋼所に入って磁石鋼の製造に従事しておられます」と、本多は記しているが、その記述時期は「緒言」の末尾に「大正七年十月十六日の晩」とあること、前掲『東北帝国大学金属材料研究所要覧 大正十四年十月』10頁において、高木弘が大正5年4月1日付けで研究補助に就任、7年5月に解嘱とあり、前掲『東北大学五十年史』下、1399頁において大正7年5月住友鑄鋼所赴任と記していること、さらに柳沢七郎(大正5年1月住友鑄鋼所入所)「高木弘さんを偲ぶ」『研友』第26号(1967)8~9頁でも大正7年5月入所となっているので、大正6年から磁石鋼の研究を始めたものと看做してよからう。

また、高木弘が昭和33年に提出した学位論文に付けられている履歴書の大正期の事項や研究の回想については再検討が必要であろう。例えば「大正6年5月10日KS磁石鋼ニツキ株式会社住友鑄鋼所嘱託/大正7年3月29日臨時理科学研究所第二部退職/大正7年4月1日住友鑄鋼所入所」、等々の事項は、勝木も指摘しているように、臨時理化学研究所を「臨時理科学研究所」と誤記しているが、ほかに大正6年には「KS」を冠せられた磁石鋼は存在していなかったし、大正7年の経歴は前掲『東北帝国大学金属材料研究所要覧 大正十四年十月』10頁の記事とも食い違っている。また、陸軍に「精機工廠」は存在しなかったし、当時あって航空機用発動機を試作ないし製作していたのは東京砲兵工廠砲具製作所である。防衛庁防衛研修所戦史室編『戦史叢書陸軍航空兵器の開発・生産・補給』(朝雲新聞社, 昭和50年6月)20頁以下を参照。

- 5) 前掲『東北大学五十年史』上, 172~175頁, 下, 1395~1401頁。

本多光太郎, 前掲『鉄及び鋼の研究』第一巻「緒言」1~4頁, とくに3頁。

- 6) 石川悌次郎, 前掲『本多光太郎』202頁。伝記としての本書に記載されていた史実に関しては疑義が少なくないが、取り敢えず、本多の磁石鋼の研究が陸軍との連携で進められたという記述に従っておく。

- 7) 勝木渥, 前掲「KS磁石鋼の発明過程(Ⅰ)」『科学史研究』第150号, 97頁の高木弘の自筆履歴書, および同書, 102~106頁の高木弘の学位論文の抄録, ならびに同上論文(Ⅱ), 『科学史研究』第151号, 150~161頁を参照。

- 8) 西田幾太郎編, 前掲『廊堂片影』197頁。提出先は明記されていないが、翌年度の事業に関して文部省に提出したものと推定して大過なからう。

- 9) 防衛庁防衛研修所戦史室編, 前掲『戦史叢書陸軍航空兵器の開発・生産・補給』20, 54頁。

防衛庁防衛研修所戦史室編『戦史叢書陸軍軍需動員(1)計画編』(朝雲新聞社, 昭和42年)80~83頁。

国勢院第二部「国防上研究奨励ヲ必要トスル事項ノ概況(ガリ版印刷物)」(大正10年1月)。

- 10) 後掲の附属鉄鋼研および附置金研に関する閣議請議文書を参照のこと。

- 11) 勝木渥, 前掲「KS磁石鋼の発明過程(Ⅱ)」『科学史研究』第151号, 150~151頁。本多光太郎, 前掲『鉄及び鋼の研究』第一巻, 「緒言」1~4頁, とくに2~3頁。前掲『東北帝国大学金属材料研究所要覧 大正十四年十月』10頁。

- 12) 西田幾太郎編, 前掲『廊堂片影』575頁。

- 13) 同上書, 576~577頁。

- 14) 本多光太郎, 前掲『鉄及び鋼の研究』第一巻, 「緒言」1~4頁。

- 15) 勝木渥, 前掲「KS磁石鋼の発明過程(Ⅰ)」『科学史研究』第150号, 102~106頁の高木弘の学位論文の抄録。同上論文(Ⅱ)『科学史研究』第151号, 150~151頁。

- 16) 西田幾太郎編, 前掲『廊堂片影』587頁。

- 17) 勝木渥, 前掲「KS磁石鋼の発明過程(Ⅰ)」『科学史研究』第150号, 102~106頁の高木弘の学位論文の抄録。同上論文(Ⅱ)『科学史研究』第151号, 150~151頁。

- 18) KS磁石鋼の初出は、管見のかぎりでは、本多

光太郎, 前掲『鉄及び鋼の研究』第一巻, 「緒言」1~4頁においてで, その緒言は大正7年10月16日に記されていた。その由来に関しては附属鉄鋼研設置のために官制改正案が閣議請議された大正8年4月8日付け請議案の説明文において「K.S. 磁石鋼/曩ニ住友家奨学金ヲ以テ設置シタル研究所ニ於テ出来上リタル最良磁石鋼ヲ寄附者ノ姓名ノ頭文字ヲ付シ命名シタルモノナリ」と、記していた(『公文類聚』)。

19) 西田幾太郎編, 前掲『廊堂片影』588~590頁。

この間の大正6年5月19日, 東北大を訪ねた東大総長山川建次郎は北条の案内で, 本多の研究室と佐藤の研究室とを見学していた(同上書, 588頁)。

鈴木馬左也は大正5年7月に東京の牛込弁天町に別邸を設けていた。「年譜」鈴木馬左也翁伝記編纂会編, 前掲『鈴木馬左也』728頁。

20) 同上書, 165頁。

21) 西田幾太郎編, 前掲『廊堂片影』591頁。なお, 夜は山下芳太郎のために晩餐会を開催していた。

22) 佐藤とその関係に係わっての研究体制の整備, および「臨時」理研を恒久的な研究施設にする件についても, 文部省と交渉しているが, これらに関しては, 鎌谷親善, 前掲「東北大学理科大学臨時理化学研究所—その設立から廃止まで—」『化学史研究』第23巻第2号, 1~28頁, とくに16~18頁参照。

23) 西田幾太郎編, 前掲『廊堂片影』598頁。

24) 同上, 599頁。

25) 勝木渥, 前掲「KS 磁石鋼の発明過程 (I)」『科学史研究』第150号, 104~105頁。

26) 柳沢七郎, 前掲「高木弘さんを偲ぶ」『研友』第26号, 8~9頁。

住友特殊金属編・刊『ここに磁石は生まれる』(昭和43年5月)57頁。

27) 勝木渥, 前掲「KS 磁石鋼の発明過程 (I)」『科学史研究』第150号, 105~106頁。

住友特殊金属編, 前掲『ここに磁石は生まれる』57頁。

住友金属工業社史編纂委員会編, 前掲『住友金属工業六十年小史』94頁, 年表8頁。

28) 本多光太郎, 前掲『鉄及び鋼の研究』第一巻, 「緒言」1~4頁, とくに3頁。

29) 『公文類聚』(大正8年), 附属鉄鋼研の設立に関

する閣議請議案(大正8年4月8日付け)において「近来ハ高速度鋼ニ於テモ世界ノ最良品ヲ凌駕セル優良品ヲ作成スルヲ得ルニ至レリ」と記している。

前掲『東北帝国大学附属鉄鋼研究所説明概要』6頁で, 「斉藤省三氏の発見した K.S. 高速度鋼はマンガンを削り得る特性を有つ」とあるのが, 管見するところ, KS 高速度鋼の初見である。

製造開始時期は鈴木馬左也翁伝記編纂委員会編, 前掲『鈴木馬左也』166頁。

3. 附属鉄鋼研

1) 西田幾太郎編, 前掲『廊堂片影』について, 同大正6年8月から年末までの北条と鈴木との接触を見ると, 大正6年10月4日(607頁), 10月7日(607頁), 10月10日(608頁), 11月15日(613頁), 11月16日(613頁)である(カッコ内は掲載頁)。

2) 西田幾太郎編, 前掲『廊堂片影』620頁。

3) 同上。

4) 同上, 624頁。

5) 同上, 629~630頁。

6) 同上, 635頁。

7) 同上, 637頁。

8) 東北大学金属材料研究所創立五十周年記念事業実行委員会編, 前掲『金研50年』11頁。

西田幾太郎編, 前掲『廊堂片影』643~644頁。

9) 本多光太郎, 前掲『鉄及び鋼の研究』第一巻, 「緒言」3頁。

10) 本多光太郎, 前掲「鉄鋼研究所長としての私の希望」(大正九年十一月十二日講習会を終れる晩)『鋼の焼入』76~77頁。

11) 本多光太郎, 前掲『鉄及び鋼の研究』第一巻, 「緒言」3~4頁。

12) 「住友春翠」編集委員会編・刊『住友春翠』(昭和30年3月)593頁, 年表16頁。正式文書は未見である。

13) 『公文類聚』(大正8年)。

本多光太郎, 前掲「鉄鋼研究所長としての私の希望」(大正九年十一月十二日講習会を終れる晩)『鋼の焼入』76~77頁。

前掲『東北帝国大学附属鉄鋼研究所説明概要』3頁。

14) 本多光太郎, 前掲「鉄鋼研究所長としての私の希望」(大正九年十一月十二日講習会を終れる晩)『鋼の焼入』76~77頁。

15) 同上.

16) 『大正八年度文部省所管予定経費要求書』80頁.

17) 『公文類聚』(大正8年).

以下の閣議議議の理由および説明は、特記しないかぎり、この文書による。

18) 理研に関しては、その設立事情に加えて事業および研究体制等に関しては鎌谷親善『技術大國百年の計—日本の近代化と国立研究機関—』(平凡社、1988) 199~219頁を参照。

航研は『公文類聚』(大正10年)、東京天文台も同文書、化研は同上(大正15年)を参照のこと。

19) 経常費の合計値21,720円は、閣議議理由書の説明におけるもので、『大正八年度文部省所管予定経費要求書』(80頁)の合計額21,520円と、相違しているが、その理由は詳らかではない。

20) 東大附属航研の組織等に関しては『公文類聚』(大正7年)を参照のこと。

21) 『公文類聚』(大正8年).

22) 前掲『東北帝国大学理科大学医科大学一覧自大正七年至大正八年』56~57頁、『東北帝国大学一覧自大正八年至大正九年』(大正9年2月)65~66, 389~394頁。

23) 大正8年5月22日公布の勅令229号によって東北大官制中改正があり、鉄鋼研の設置と定員増加が決まり、同日公布の東北大各学部における講座に関する件の勅令第236号によって鉄鋼学1講座の設置が決まった。『公文類聚』(大正8年)をも参照。

『東北大学五十年史』下、1402頁および『金研50年』7頁によると鉄鋼研の発足時において「職員は定員的には認められず、教授2名、助教授6名、助手9名、いずれも理学部鉄鋼学第1・第2講座に属し、併せて鉄鋼研の職務に属することとなった」と記しているが、この記述は正確と言えない。また『東北大学五十年史』上、596頁に「大正8年2月6日勅令16号により理学部に鉄鋼学第1講座開設」とあるのにも疑義がある。

『東北帝国大学附属金属材料研究所要覧』[以下においては『金属材料研究所要覧』あるいは『金研要覧』と略称することがある](大正14年10月)3頁、同(昭和4年9月)3頁など、『金属材料研究所要覧』においては、「大正8年5月勅令第229号鉄鋼研究所設置、教授2名、助教授5名、助手9名」

と記しているが、これは鉄鋼学講座に所属する所員の教授、助教授を含めた員数である。

24) 大正9年9月14日裁可、15日公布の勅令第394号(東北大官制)、勅令第395号(東北大講座に関する件)。

25) ここに挙げた現員は次の記述による。すなわち、前掲『東北帝国大学附属鉄鋼研究所説明概要』3頁に「所員は教授二人、助教授五人、助手九人であり、つぎに同書、13頁には大正「十年度……(ママ)実際使用し得る研究費は僅かに二万円を越えないのに、研究者は所員七人、研究生十余名、合計二十人近くにもなり」と記しており、この所員7人は教授2人、助教授5人であるが、次の研究生10余人というのは臨時理研の時代にあった「研究補助」ではないかと推測される。

この時期に刊行された『東北帝国大学一覧』に記載されている鉄鋼研の職員を見てみよう。ここには教授、助教授、助手の正規職員のみが記載されているが、収入金支弁による研究補助、および雇員、備人等については記載がない。

鉄鋼研が初出する前掲『東北帝国大学一覧自大正八年至大正九年』65~66頁によると、教授1人、助教授3人、講師3人(東大教授依国一を含む)、助手5人(助手には大学卒業者はいない)、計12人である。

『東北帝国大学一覧自大正九年至大正十一年』(大正10年10月)67~68頁によると、教授2人、助教授6人、講師5人(東大教授依国一を含む)、助手9人(助手1人は大学卒業者)、計22人である(附表参照)。

したがって、大正10年度末の11年3月には、前掲『東北帝国大学附属鉄鋼研究所説明概要』の挙げている所員7人(教授2、助教授5)、研究生10余人のほかに、『東北帝国大学一覧自大正九年至大正十一年』が挙げている講師5人および助手9人、それに員数不詳の雇員および備人が存在したと推定される。そこで、大正11年3月における助手以上の総勢は30人を超えるものと看做して大過なかならう。

26) 前掲『東北大学五十年史』下、1404頁。

27) 前掲『東北帝国大学附属鉄鋼研究所説明概要』3頁。

大正9年度の当初予算を『大正九年度文部省所管

予定経費要求書』(86頁)の東北大歳出予定額の「鉄鋼研究ニ関スル経費」については「前年度ニ於テ施設シタル鉄鋼研究所事業ノ進捗並該研究事項ノ増加ニ伴ヒ講座ノ増設、教官ノ増員其ノ他事業及研究ニ関スル諸費ノ増加ヲ要スルニ依リ此ノ経費式万式千八百式拾円ヲ……予算セリ」と記していた。

28) 前掲『東北帝国大学附属鉄鋼研究所説明概要』3頁。

本多光太郎、前掲「鉄鋼研究所長としての私の希望」(大正九年十一月十二日講習会を終れる晩)『鋼の焼入』78頁によると、「国立鉄鋼研究所はかくして成立し本年度(引用者注、大正9年度)で完成しました、所員は研究教授二人、助教授五人、助手九人其他雇員数名よりなる、目下は一般増給の結果、経常費は約五万円に増し、其中二万円が機械費及研究費である」と述べている。

29) 同上書、78~85頁。

30) 本多光太郎「鉄鋼研究所説明概要」東北帝国大学編『金属材料の研究』(岩波書店、大正11年9月)10頁。

前掲『東北帝国大学附属鉄鋼研究所説明概要』13頁にも同一内容を記している。

31) 取りあえずは渋沢青淵記念財団竜門社編『渋沢栄一伝記資料』第47巻(渋沢栄一伝記資料刊行会、昭和38年1月)を参照。

32) 同上書、180~182頁。

33) 理化学研究所編・刊『研究二十五年』(昭和17年3月)5~6頁。

34) 理研が当時の附置研の理念や運営方式などに与えた影響を具体的に検討して記述した事例は少ないが、本多を介しての鉄鋼研-金研や喜多の京大附置化研に対する影響は看過できないと思われる。

35) 住友特殊金属編、前掲『ここに磁石は生まれる』57~60、64頁。

36) 同上書、59、62、64頁。

KS鋼の住友製鋼所時代(大正9年~昭和10年)の総売上は詳らかではないが、住友金属が発足した昭和10年の鉄鋼部門の生産高が9万トン、販売金額

3億5千万円と対比すると、KS磁石鋼の社内での地位は微々たるものであったことは言うまでもない。住友金属工業社史編纂委員会編、前掲『住友金属工業六十年小史』本文末の生産販売高の推移のグラフを参照。

37) 同上書、94頁。

38) 石川梯次郎『増大量伝』(誠文堂新光社、昭和51年6月)225~226頁。

茅誠司「本多先生の御足跡」本多先生記念出版委員会編、前掲『本多光太郎先生の思い出』4頁。

39) 日本電気社史編纂室編『日本電気七十年史』(日本電気、昭和47年7月)105~108頁、とくに106頁。

住友電気工業編・刊『社史住友電気工業』(昭和36年10月)353~384頁、とくに366~369頁。

「住友春翠」編集委員会編、前掲『住友春翠』593~594頁。

40) 大屋敦「本多先生とKS鋼」本多先生記念出版委員会編、前掲『本多光太郎先生の思い出』、45~46頁。

大屋敦『産業一路』(化学経済研究所、昭和39年2月)264頁。

コンディットの来日は、大正9年の交渉の決着時と思われる。また、住友電線-IWE社との交渉において、大屋も平田とともに住友電線所長利光平夫を補佐していた。

一説によると、KS磁石鋼に関しては第一次大戦後の講和条約調印(大正8年6月)後にドイツのジューメンス・ハルスケ社がいち早く使用し、アメリカではウェスティングハウス(WH)社も使用し、WH社は特許料を支払わず、最後はアメリカ最高裁判所において住友の勝訴後に累積特許料と損害賠償金を支払ったといわれる。石川梯次郎、前掲『増大量伝』225~226頁。

41) 住友特殊金属編、前掲『ここに磁石は生まれる』64~65頁。なお、IWE社は、大正10年にインターナショナル・スタンダード・エレクトリック(ISE)社と改称されるが、昭和2年には同社に対してもKS鋼特許実施権を許諾している(同上書、65頁)。

附表 I 臨時理研第二部-鉄鋼研の職員
(大正5年4月臨時理研第二部設立~8年5月鉄鋼研設置~11年8月金研設置)

年次	職名と氏名									
臨時理研第二部	研究主任	囑託	研究補助			研究助手				
大正5~6年(6年1月)	本多光太郎	俄国一	村上武次郎	清水武雄	高木弘	石原寅次郎	菊田多利男	小山民造	谷地森七郎	板垣彰
6~7年(6年12月)	本多光太郎	俄国一	村上武次郎	高木弘	石原寅次郎		玉置正一	谷地森七郎	岡部金次郎	齊藤真
7~8年(8年2月)	本多光太郎	俄国一	村上武次郎	石原寅次郎	今野清兵衛		(氏名の記載なし)			
附属鉄鋼研	所長・教授	助教授	兼任講師	講師		助手				
8~9年(9年2月)	本多光太郎	曾弥武 石原寅次郎	村上武次郎	俄国一	今野清兵衛	酒井佐明	玉置正一	中山嘉一郎	永沢清	齊藤真 巨理直毅
9~11年(10年10月)	本多光太郎	曾弥武 石原寅次郎 酒井佐明	村上武次郎 山田光男 石原富松	俄国一	今野清兵衛 岩瀬慶三	浜住松二郎 遠藤彦造	永沢清	齊藤真	巨理直毅	板垣彰 高橋豊 梅森正之助 ※田丸莞爾 湯原精一 新井時寛

注1. 年次は『東北帝国大学一覧』の表示の年次で、カッコ内はその刊行年月。

2. 大正7~8年は助手の氏名の記載を欠くが、その氏名は次のように推定される。『東北大学五十年史』下、1399~1400頁、『金研50年』4頁に「臨時理研時代(大正8年5月まで)に入所した職員」氏名が掲載されているので、『東北帝国大学一覧自大正七年至大正八年』の前後における『東北帝国大学一覧』の臨時理研第二部と附属鉄鋼の職員名簿および『東北大学五十年史』下、1399~1400頁あるいは『金研50年』4頁の臨時理研時代に入所した職員氏名から推定すると、玉置正一・永沢清・松沢要・齊藤真・山本正の5人と考えられ、磯部満武・伊藤胞次郎の2人の入所については『東北帝国大学一覧』に両人の氏名が初出する時期から、磯部満武は大正10年10月以降、伊藤胞次郎は大正13年10月以降と看做され、削除すべきであろう。

3. 附属鉄鋼研時代は所長本多光太郎、および講師・東大教授俄国一を除き、他は全員が学部の専任教官で、附属鉄鋼研は兼任であった。

4. 附属鉄鋼研における助手で、氏名に※を付けたものは大学卒である。なお、研究補助の職にあるものは寄附金支弁による雇用で、大学一覧には氏名が掲載されていない。

出典。『東北帝国大学一覧』各年次版。『東北大学五十年史』下、1399~1400頁。『金研50年』4頁。

附表 II 東北大学理科大学物理学科における鉄鋼学関係者
—大正4~5年から大正8~9年まで—

年次	教授	助教授	講師	助手	実験補助	教授補助
大正4~5年(4年12月)	本多光太郎			※曾根 武	高木 弘	
5~6年(6年1月)	本多光太郎			※曾根 武		山田光雄
(第二部設置初出)						
6~7年(6年12月)	本多光太郎			※曾根 武	櫛引純二郎	
7~8年(8年2月)	本多光太郎			※曾根 武	櫛引純二郎	
8~9年(9年2月)	本多光太郎	曾根 武	今野清兵衛	櫛引純二郎	長沢清	
(鉄鋼研設置)		村上武次郎	酒井佐明	玉置正一	斎藤真	
		石原寅次郎		中山嘉一郎	巨理直毅	

注1. 年次は『東北帝国大学一覧』の表示の年次でカッコ内はその刊行年月。

2. 助手で氏名に※を付けたものは大学卒である。

出典。『東北帝国大学一覧』各年次版。

The Research Institute for Iron and Steel at Tohoku Imperial University : Its Foundation and Activity

Chikayoshi KAMATANI

(Toyo University)

Imperial Universities played the central role in the University system in Japan during the period from the outbreak of WWI to the end of WWII. Around the time of WWI, they began to establish research institutes affiliated to them to promote research activities.

Research facilities in imperial universities before WWI had been small-scale. They were botanical gardens, marine laboratories, astronomical observatories, and farms. These facilities aimed at education, training, astronomical observation and making calendar, and not at research in new sciences that had begun since the nineteenth century. Although imperial universities were the leading universities in Japan, they laid stress upon education, and not upon original investigations. After the initiative in education was taken by Japanese native professors who substituted hired foreign teachers, research activities in science and technology began only slowly.

The policy of establishing research institutes in imperial universities was decided, supposedly at a meeting of top officers of the Ministry of Education and presidents of imperial universities in May 1915. Thereafter they began to found research institutes in imperial universities authorizing them with imperial ordinance : their status in the university was comparable to that of its faculties. By 1934, almost all imperial universities had such re-

search institutes. Five of six imperial universities had eight institutes : Tokyo Imperial University had four, and Tohoku, Kyoto, Kyushu and Osaka Imperial Universities respectively had one. In the period from WWI to the mid-1930s, imperial universities had acquired the ability of performing research as well as education.

In August 1915, the Temporary Institute of Physical and Chemical Research was founded in the Science College (later the Faculty of Science) at Tohoku Imperial University, and the Special Institute for Chemical Research in the Science College (later the Faculty of Science) at Kyoto Imperial University. They were authorized, however, not by Imperial ordinance but by the interim and temporary decision of the universities.

The Institute for Infection Diseases (Denken) was established at Tokyo Imperial University in April 1919, being the first research institute attached to Imperial University authorized by a separate Imperial ordinance. It had originally belonged to the Ministry of Domestic Affairs, but was transferred to the University. Its status in the University was comparable to a faculty.

In July 1918, the Research Institute for Aeronautics (Koken) was founded at Tokyo Imperial University. It was the earliest research institute annexed to an imperial university.

In founding of the Institute, the Imperial ordinance for Tokyo Imperial University was amended. The legal status of the Institute was lower than that of the Institute for Infection Diseases. In July 1921, after the Research Institute for Aeronautics had been consolidated, the status was elevated to one attached to imperial university authorized by a separate Imperial ordinance.

The Tokyo Astronomical Observatory in the Faculty of Science at Tokyo Imperial University became the Observatory attached directly to the University in November 1918. The change reflected its success in renovation and enlargement. The Institute for Infection Diseases performed official test and approval of prophylactics, and the Research Institute for Aeronautics created the standards of aircraft, and the Research Institute of Seismology, the fourth institute attached to imperial universities was founded in 1925, after the Great Earthquake of 1923. All of these four attached Institutes authorized by separate Imperial ordinances were established at Tokyo Imperial University.

The first such Institute attached not to Tokyo Imperial University but to other imperial universities was the Research Institute for Metal Materials (Kinken) established at Tohoku Imperial University in 1922. It had been originally the Temporary Institute Physical and Chemical Research founded in 1915.

In 1916, two divisions were formed in the Temporary Institute: the chemical division and the physical division where research of metal physics was performed. Results of the research of the physical division provided a basis for the enlarged new Institute annexed to the University. In May 1919, the Imperial ordinance for Tohoku Imperial University was amended, and the Research Institute for Iron and Steel annexed to the University was founded. It was the second Research Institute annexed to imperial universities. The Physical division of the Temporary Institute of Physical and Chemical Research was operated with a fund of ¥21,000 contributed by Sumitomo in 1916. After the elevation of its status to an annexed institute, it was supported by government financially, but the amount was meager. Sumitomo donated in December 1918 a fund of ¥300,000 (¥25,000 for facilities and ¥50,000 for study). This Institute depended upon contribution from industry: by contrast, the Research Institute attached to Tokyo Imperial University, notably the Research Institute of Aeronautics, received strong support from government.

The Research Institute for Iron and Steel carried out research intensively and consolidated its basis, and acquired the status of the Research Institute attached to Tohoku Imperial University in August 1922 authorized under a separate law.

[技術史シリーズ 第17回]

国産技術によるポリ塩化ビニリデン 樹脂の製造・加工の企業化

佐藤正弥*

はじめに

今日では、スーパーマーケットの雑貨売り場、薬局、さらには荒物屋の店頭で山積みされたクレラップやサランラップが、家庭の主婦ならずとも目につくであろう。それは、ラップ類にはポリ塩化ビニルやポリエチレンを原材料とするものもあるが、業務用はさておき家庭用ラップといえは、クレラップとサランラップが70パーセントを超えており、1960年代以降の電気冷蔵庫、電子レンジの普及に伴い、家庭の台所用品として不可欠のものとなっているからである。

これら二つのラップフィルムの原材料は、いうまでもなくポリ塩化ビニリデン樹脂であり、この樹脂は表1で明らかなごとく、1994(平成6)年でみれば、約1,304万トンに達する我が国の合成樹脂の全生産量のなかで、6万4000トン、すなわち、全体の約0.5パーセントを占めるにとどまる。

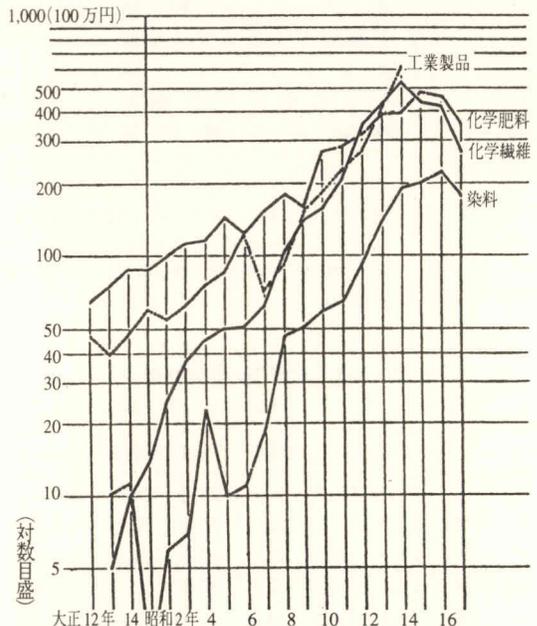
前回の「ポリ塩化ビニリデンフィルムの社会史」¹⁾では、このように合成樹脂としては極めて量的に少ないポリ塩化ビニリデン樹脂(以下「塩化ビニリデン」とする)が、今日の日常生活のなかで身近なものとなった経緯について、技術開発と用途開発を中心に、それらをとりにく社会経済との関連において歴史的概観を試みた。

本稿では、海外からの技術導入をテコに著しい発展をみた第二次大戦後の我が国の化学工業のな

かで、1950年代半ばに数少ない国産技術の一つとして確立された呉羽化学工業による塩化ビニリデンの製造・加工技術開発から企業化への歩みについて、第二次大戦前から戦後にわたる我が国化学工業の歴史的展開における系譜にまで遡って、概観することとしたい。

1. 呉羽化学工業の誕生

我が国における塩化ビニリデンの技術開発は、人絹工業にまで遡らなければならない。ところで我が国の人絹工業は、第一次大戦中の海外からの



典拠：通産産業大臣官房調査統計部編『工業統計50年史』資料編(昭和36年、大蔵省印刷局)より作成

出所：渡辺徳二編『現代日本産業発達史XIII 化学工業-上-』交詢社出版局、昭和43年2月、332頁

図1 化学工業の主要部門別生産額の推移

1996年7月15日受理

* 千葉経済大学

連絡先 〒254 平塚市唐ヶ原 123-2

表1 合成樹脂の生産

単位：トン

品 目	1992年	1993年	1994年	
低密度ポリエチレン	1,876,451	1,737,434	1,831,103	
高密度ポリエチレン	1,104,460	1,024,099	1,113,009	
ポリプロピレン	2,038,210	2,031,122	2,224,755	
ポリスチレン	GP・HI	1,156,396	1,151,412	1,236,335
	FS	218,988	205,277	200,263
	AS	111,322	105,279	126,341
	ABS	518,316	503,655	535,588
塩化ビニル樹脂	1,982,917	1,979,848	2,111,642	
ポリビニルアルコール	169,843	164,788	160,009	
塩化ビニリデン樹脂	51,507	56,612	64,041	
メタクリル樹脂	187,138	187,836	198,732	
ポリアミド	168,919	170,947	180,283	
ポリカーボネート	135,565	148,537	176,925	
ポリアセタール	115,916	113,412	125,981	
ポリエチレンテレフタレート	465,601	498,761	529,092	
ポリブチレンテレフタレート	53,513	53,917	58,875	
変性ポリフェニレンエーテル	70,033	64,824	69,969	
その他熱可塑性樹脂	232,594	229,375	223,906	
熱可塑性樹脂計	10,657,689	10,427,135	11,166,849	
フェノール樹脂	355,822	328,234	329,840	
ユリア樹脂	423,165	395,436	389,410	
メラミン樹脂	131,871	129,143	132,030	
不飽和ポリエステル樹脂	259,833	249,581	249,901	
ウレタンフォーム	294,205	267,145	275,663	
その他熱硬化性樹脂	457,691	451,476	492,417	
熱硬化性樹脂計	1,922,587	1,821,015	1,869,261	
合 計	12,580,276	12,248,150	13,036,110	

(注) 1. 日本プラスチック工業連盟, 通産省「化学工業統計」による。

2. 低密度ポリエチレンの生産には L-LDPE, EVA を含む。

出所：石油化学工業協会『石油化学の現状』1995年

表2 人絹生産原価の国際比較

(昭和8年末, 単位：円)

	バルブ	薬品	労銀	動力	営業費	合計
アメリカ	11.0	38.8	54.3	23.3	28.0	155.4
イギリス	11.0	38.2	49.3	22.8	27.0	148.3
ドイツ	11.2	35.0	36.5	17.3	25.2	125.0
イタリア	11.4	29.9	17.6	20.2	8.8	87.9
日 本	11.4	18.6	10.8	11.4	7.8	60.0

(注) 100ポンド当り, 厚木勝基博士調査。

典拠：「人絹年鑑」昭和12年版, 138ページ。

出所：日本化学繊維協会『日本化学繊維産業史』

昭和49年12月, 132頁

人絹糸輸入途絶を機に, 大正初期から始められていた国内での研究を土台として, 1916 (大正5) 年に東工業株式会社米沢人造絹糸製造所—1918 (大正7) 年に帝国人造絹糸株式会社となり, 1962 (昭和37) 年に至り, 現在の帝人に改称—の操業開始で始まった。図1に見るごとく第二次大戦前の最盛期である1937-39 (昭和12-14) 年には, 化学繊維は, 化学肥料, 工業製品とともに化学工業のなかで最も重要な部門の一つとなっていたばかりでなく, 生産原価の国際比較 (表2) でみた国際競争力においても世界各国をしのぎ, 戦

前の化学工業のうちで最も成功した部門の一つであった²⁾。

このような世界に卓越した国際競争力は、賃金に代表される労働力の条件が、我が国に幸いしたばかりでなく、企業の主体に注目すると、我が国の人絹工業では、①他の新興化学と同様な新たに設立された専門企業にとどまらず、②すでに巨大化していた紡績資本が相次いで人絹工業部門に進出したために、欧米各国におけるような、一、二の企業による独占体制がとられず、結果として企業の生産設備の拡大をもたらした、多くの企業間の競争が生産技術の進歩を促し、これがコストを引き下げ、品質の向上をもたらしたことによるものであると指摘されている³⁾。

ここで取り上げる呉羽化学工業も、上述のごとき我が国の人絹工業発展過程のなかで誕生した。すなわち、同社の創立は1944（昭和19）年6月であるが、この創立の母体となった錦工場自体は、これよりさらに10年前に遡る。1910（明治43）年に京都大学電気工学科を卒業して電力事業の経営者となった高橋 保は、昭和肥料—1928（昭和3）年10月設立、1939（昭和14）年6月に日本電気工業を合併して昭和電工となる—と同じく当時の新興財閥である森コンツェルン系統の会社として、1934（昭和9）年7月昭和絹を設立した。

当時は、我が国人絹工業の第二次大戦前における最盛期を目前にした第二次膨脹期であり、全国各地に人絹会社の拡張と新設が相次いでいた。昭和絹も、こうした時代背景のもとで設立されたのである。人絹の製造には良質な水を大量に必要とするので、同社は鮫川からの良質な用水、常磐地帯の低廉な石炭、そして豊富な労働力の存在する福島県石城郡錦村（現在のいわき市錦町）に工場を建設、1935（昭和10年）6月には電解工場、8月には人絹工場の一部操業を開始した。これに先立ち昭和絹は、同年2月に国光レーヨンを吸収合併し、1937（昭和12）年3月には呉羽紡績の

人絹部門である龍山人絹、次いで11月に三重人絹を吸収合併したが、同年7月に勃発した日華事変が全面的日中戦争へと拡大して戦時体制が強化されるなかで、1939（昭和14）年5月に呉羽紡績に吸収合併されて昭和絹の諸工場は、呉羽紡績の人絹・化学工業部門となった。

さらに戦争が1941（昭和16）年12月の対米英宣戦布告により太平洋戦争へと一層の拡大をみるとともに、戦時経済体制は急テンポで強化され、呉羽紡績錦工場は1943（昭和18）年3月に人絹生産を打ち切り（なお、スフ生産は1939（昭和14）年7月に中止されていた）、設備をスクラップにして供出し、男子従業員のほとんどは大建産業⁴⁾の子会社である呉羽航空機に移籍された。呉羽紡績錦工場では、残った生産設備で苛性ソーダ、硫酸、二硫化炭素、合成塩酸、晒粉などの生産を続けたが、時局の要請により、塩素の高度利用を中心とする諸計画を進めることとなった。

こうした状況のもとで1943（昭和18）年には、艦政本部の斡旋により帝国染料製造—第二次大戦中に日本火薬製造（現在の日本化薬）に吸収合併される—からモノクロルベンゼン、ジニトロクロルベンゼンの技術を導入して、工場建設に着手した。次いで翌年春には、海軍航空本部の斡旋で日本染料薬品製造（現在の大日本インキ化学工業）との技術提携により、同社志村工場から塩化ベンジル、ベンジルアルコール、ベンジルセルロースなど航空機塗料と爆薬の製造設備を移設して、技術者の出向を受け入れ、錦工場で製造を開始した。

このように軍需工場としての生産が本格化するに伴い、紡績会社の工場であっては資材や原料の割り当てなどの便宜がはかりにくいとの海軍からの申し入れを受け、1944（昭和19）年6月、呉羽紡績から錦工場を分離して呉羽化学工業株式会社の設立をみた。社長には、海軍予備役中將で当時は南洋拓殖理事および呉羽紡績の取締役であった

下村正助が就任した⁵⁾。

2. 塩化ビニリデンの研究開発

2.1 戦後の復興

第二次大戦の敗北により焦土と化した我が国の戦後復興のなかで、化学工業部門では食糧増産のための化学肥料、石炭産業への供給のための産業火薬、戦後の劣悪な衛生状態改善のための防疫薬品などの生産から再建への歩みが始まった。

こうした状況下で呉羽化学工業は、1946（昭和21）年6月に過磷酸石灰の生産を再開し、続いて連合軍総司令部の斡旋により日本曹達が公開した技術に基づき、塩素の高度利用の一環として1948（昭和23）年10月に DDT の製造を開始して、戦後復興への途を歩み出したのである。

過磷酸石灰は確かに呉羽化学の戦後復興を支えたが（表3）、この肥料の生産体制の整備は、比較的単純な旧来の設備を復旧・拡充したにすぎ

表3 主要製品生産実績

（単位：トン）

製品名		年度					
		1948年	1949	1950	1951	1952	1953
無機薬品	苛性ソーダ	4,020	5,579	7,041	6,740	6,263	11,132
	固形ソーダ	1,004	1,806	4,007	3,361	971	2,273
	合成塩酸	2,529	3,497	4,978	4,844	4,489	8,608
	液体塩素	716	816	1,204	1,349	1,549	2,591
	晒粉	2,348	2,890	3,963	3,057	2,939	2,762
	クロルスルホン酸	315	503	457	683	437	616
	クロロホルム	2.9	8.8	13.0	8.2	0.1	-
	副生塩酸	208	506	775	712	524	668
	四塩化炭素	341	277	227	202	119	382
	二硫化炭素	472	452	419	612	215	-
有機薬品	塩化ナフタリン	174	129	28	99	-	-
	塩化ベンジル	31	40	112	89	130	222
	オルソトルエンスルホン酸	0.7					
	パラトルエンスルホン酸	4.3					
	モノクロルベンゼン	241	690	703	644	383	280
	オルソジクロルベンゼン	14	30	33	33	54	158
	パラジクロルベンゼン	11	42	41	44	93	209
	DDT 原薬	34	130	163	206	134	46
	BHC 原抹	0.7	16.3	55.0	123.0	255.0	667.0
肥料	硫酸	13,117	19,350	20,886	24,430	20,472	26,053
	過磷酸石灰	29,035	35,938	39,306	55,858	40,840	56,373
	化成肥料						12,701
合成樹脂	塩化ビニルモノマー			45	137	159	339
	同　ポリマー			12.4	61.2	98.0	289.0
	塩化ビニリデンモノマー				-	124	322
	同　ポリマー			2.8	0.8	0	0
	クレハロン糸（マルチ）			0.8	25.2	87.8	200

（注）このほかに、安息香酸、硅酸ソーダ、カリミョウバン、硫酸第一鉄などが50年頃まで生産されていた

（出典）社内資料「No.1 生産(1)」

出所：『呉羽化学五十年史』呉羽化学工業株式会社

1995年4月、119頁

（筆者注）『呉羽化学五十年史』の表では化成肥料が合成樹脂の欄に表示されているが、誤りであるので、同社総務広報部の了解を得て訂正した。

ず、肥料技術を基盤とした新技術や新製品の展開はほとんどみられなかった。これに対して、当時の経営を支えていた一つの基盤技術であった食塩電解については、全く事情が異なっていた。すなわち、大戦中にドイツにおいて電解技術に画期的進歩のあったことが、戦後「PB レポート」⁶⁾などで明らかにされた。そしてこれらの情報を参考として電解層の改善努力が重ねられた結果、1953（昭和28）年3月に水銀法 A 電解槽（呉羽型電解槽）の操業が開始されて、電解工場は面目を一新した。この新しい電解工場の完成は、このころ戦後の復興期を終えて活況を呈していた人絹業界⁷⁾からの苛性ソーダに対する高まる需要にタイムリーに応えるものであった。

ところで食塩を電気分解すると、苛性ソーダと当量で塩素が副生する。当時この塩素に対する需要が少なく、余剰塩素の有効利用が、苛性ソーダ、ひいては人絹工業の生産コストを大きく左右する重要な課題であった。ここで、昭和人絹続いて呉羽紡績時代の錦工場の化学部門は、元来、人絹生産の補助部門であった点に注目しなければならない。したがって、この工場の技術基盤は無機薬品系であり、それを戦時中に引き継いで発足した呉羽化学は、戦時中から戦後にかけて他社からの導入技術によって有機薬品分野へ進出するとともに、余剰塩素の有効利用を目的とした塩素系有機合成技術研究の一環として、塩化ビニリデン技術の研究に着手することとなった⁸⁾。

2.2 塩化ビニリデンの基礎研究

戦後の復興期に余剰塩素の新用途として、化学工業界で最も注目されていたのは塩化ビニルである。塩化ビニルは、塩素のほかに、我が国でも豊富に産出する石灰石から得られるカーバイド・アセチレンを主原料とするものであり、原料面でも恵まれていたことから、戦時中に少量だが生産の経験をもつ新日本窒素肥料（現在のチッソ）をはじめ、同じく戦時中に合成ゴムの生産を試みた企

業が、その乳化重合技術を活用して企業化を進めていた⁹⁾。

呉羽化学では、塩化ビニルの企業化への関心はあまりなかったが、同業他社における高分子化学を巡る動きのなかで、経済安定本部（現在の経済企画庁）などで塩化ビニルの調査経験をもつ本田仁が、1948（昭和23）年12月に呉羽化学に入社し、塩化ビニル事業は急速に具体化へと踏み出すことになった。

入社後企画部に配属されるや、本田は直ちに塩化ビニルの企業化を提唱し、70頁に及ぶ「ビニール系合成樹脂製造計画書」をまとめたが、この計画書では塩化ビニリデンにも言及していた。呉羽化学では塩素を生産し、電源の豊富な東北に立地して塩化ビニル生産の原料面では恵まれてはいたものの、アセチレンの取り扱いや高分子化学の技術的蓄積に乏しかったので、日本軽金属、電気化学、昭和電工と共同で東京工業試験所の水谷久一の研究指導を受けるため、1949（昭和24）年4月に山中真一、8月には中村敏を東京工業試験所に派遣し、それぞれ塩化ビニルモノマーと塩化ビニリデンモノマーの研究に取り組むこととなった¹⁰⁾。

これとほぼ同じ頃、呉羽紡績ではレーヨン生産の復旧よりも合成繊維の企業化に着手すべきであるとの判断から、調査研究が進められ、塩化ビニル事業は、呉羽化学単独の計画から呉羽紡績との共同プロジェクトとして発足した。こうした動きのなかで、当時呉羽化学研究スタッフの中核にあった真弓莞爾は、「PB レポート」を頼りに塩化ビニル繊維の可能性について検討したが、塩化ビニルは繊維に適さず、塩化ビニリデンなら繊維になるとの見解に達し、これに基づいて、呉羽紡績の資金・人員両面の支援のもとに、本格的な研究開発活動推進のため1949（昭和24）年10月、呉羽化学の本社企画部に「企画部ビニール研究所」（月島ビニール研究所）が設けられた。呉羽紡績か

らは松本勝周、井上清、西川文子良らのほかに、やや遅れて岩前博も着任した。他方、呉羽化学からは真弓をはじめ、大船化学へ出向していたスタッフや東京工業試験所の共同実験に参加していた中村と山中が呉羽化学に戻り、この研究所に結集して真弓が初代の所長に就任した。戦時中に発足してなお日の浅い中規模企業が、自力の研究開発活動に基づいた新規事業の展開に向けて、これほどの陣容を整えた研究所を設置したのは、当時としてはまれな例であった。これが後の東京研究所（現在の生物医学研究所）の始まりである¹¹⁾。

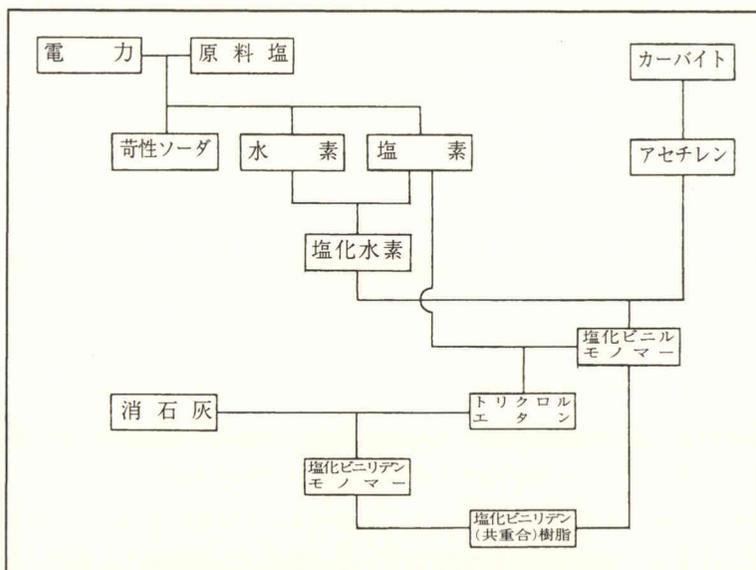
月島研究所の真弓を中心とする研究スタッフは、乳化重合による塩化ビニルと塩化ビニリデンの共重合の基礎実験に着手し、岩前が紡糸機の設計を始めた頃には、重合規模はベンチスケールに拡大していたが、当時は乳化重合の情報のみで、加工に際しての熱安定性の悪い樹脂しか出来ず、岩前グループの期待に添えなかったという¹²⁾。

真弓グループは、樹脂の熱安定性の向上には懸濁重合法による他はないとの結論に到達し、各種

の懸濁剤で重合テストを繰り返したが、成果は遅々として上がらなかった。

ところで、塩化ビニリデンに関する呉羽紡績との共同研究構想では、月島研究所における重合・加工技術の基礎研究と並行して、早期にパイロットプラントによる実験を行うことが合意されており、1950（昭和25）年6月に月産10トンのパイロットプラントの完成をみた。

塩化ビニリデンの製造工程は、図2のとおりであるが、取り扱われるガスが爆発の危険性や有害なものもあり、また、未経験ゆえの機器の設計の不備に起因するトラブルなど、実際にパイロットプラントを操業するのは容易ではなかった。しかし、7月1日に至り、こうした困難を克服して、待望の塩化ビニルモノマーの合成工程の運転に成功した。続いて10月には、塩化ビニルモノマーと塩素からトリクロルエタンをつくり、脱塩酸して塩化ビニリデンモノマー製造の成功をみた。なお、重合については、精力的に有効な重合触媒系の研究と重合システムの開発に努力した結果、極



出所：『呉羽化学五十年史』呉羽化学工業株式会社 1995年4月、148頁

図2 塩化ビニリデン樹脂製造工程

出所：『呉羽化学五十年史』呉羽化学工業株式会社1995年4月、148頁

めて純度が高く熱安定性の高い良質の共重合物が得られた。

岩前ら呉羽紡績のスタッフは月島から錦工場に移り、9月1日「呉羽紡績錦研究所」が設置され、パイロットプラント製の塩化ビニリデンを用いた溶融紡糸を開始した。かくして、パイロットプラントは、モノマー、重合、紡糸、の全系列運転に入った。1950年早々には商品名も「クレハロン」と決まり、翌年4月には、パイロットプラントの生産量は6トンに達し、同年度の終わりには9～10トンと、ほぼ予定どおりの生産量を記録し、次第にプラントの操業状態が安定していったことを示している。そして、1950年12月には、呉羽紡績錦研究所で試作されたクレハロン糸が、富山漁網で試網のため出荷されたが、これに続いて濾布試作、さらにはモケットやシート地など車両用品の試作のために出荷された。なお、モケットやシートなどの用途はダウ・ケミカル社の経験を参考にしたものだが、漁網は、呉羽化学が独自に開拓を試みた分野であったといわれている。

こうした用途開拓の試みは、比較的順調にすすみ、最も早く市場に出て、優れた耐薬品性で好評を得た工業用濾布だけでも、月間30トンの需要が見込まれたことから、1951年初めには月産30トンへの設備拡張方針が決定された¹³⁾。

2.3 ダウ・ケミカル社との交渉不調と特許問題

月産30トンへの設備拡張が動き出そうとしていた頃、旭化成がダウ・ケミカル社（以下ダウ社とする）と塩化ビニリデンの技術導入交渉をすすめている旨の情報を入手した¹⁴⁾。呉羽化学としては塩化ビニリデンについては、技術導入を全く考えず、自社技術で企業化する方針であった。しかし旭化成が、ダウ社からの導入技術で企業化した場合、特許問題が解決されなければ、呉羽化学・呉羽紡績の塩化ビニリデン繊維企業化計画が実現不可能となる事態が懸念されたので、当時、電解槽

の調査を兼ねて、ダウ社との交渉のため山本三郎が訪米することになった。山本三郎は伊藤忠商事の宮内俊文の協力と、ナショナル・シティ銀行の紹介を得て、1951（昭和26）年5月23日にダウ社の幹部と面会し、呉羽化学はダウ社と技術導入の話し合いに入った。ダウ社側は、すでに日本の数社から提携の申し入れがあるので、近く担当者を派遣して調査の上、最終決定したい旨回答した。ダウ社からは同年10月28日、プラスチック研究部長L. C. チェンバレン（L. C. Chamberlain）が来日し¹⁵⁾、同月31日に呉羽化学・呉羽紡績の幹部と技術導入について交渉したほか、錦工場、月島研究所などを熱心に見学した。これに加えて、旭化成を始めとする関係各社を視察して翌年1月中旬には正式回答する旨を約束して帰国した。予定よりやや遅れて1952年2月18日付で回答を送って来たが、その内容は、旭化成を選択する旨をほめかけ、呉羽側に早急に方針転換を図るべきことを勧告するものであった。

呉羽化学と呉羽紡績では、ダウ社特許に基づく製造方法の使用を認めてもらいたい、ダウ・旭化成の合弁会社から原料樹脂を購入して生産を継続するための取り決めを交わしたいなどの提案をもって、ダウ社と交渉を図ったが、3月28日にダウ社との旭化成の合弁事業計画が新聞発表され、ダウ社との交渉は不調に終わった¹⁶⁾。

かくして、旭化成とダウ社の合弁企業として発足した旭ダウが、日本におけるダウ社の塩化ビニリデンに関する特許の独占的实施権をもつことになり¹⁷⁾。呉羽側がクレハロン事業を維持できるか否かは、呉羽化学がダウの日本特許に抵触せず塩化ビニリデンを生産できるかどうかにかかっていた。この問題に対し、月島研究所と本社企画部が中心となって、ダウ社の日本特許を詳細かつ慎重に検討した結果、抵触の恐れなしとの結論を得た。だが、これだけで特許問題が解決したわけではなかった。それは1949年8月16日公布のいわゆ

るポツダム政令¹⁸⁾「連合人工業所有権戦後措置令」には、連合国人が戦争開始の1年前後に、いずれかの国に最初の出願をしていた場合には、改めて申請すればその出願日を最初の出願日とするとして規定されており、ダウ社が、かつてアメリカで取得した特許について、この措置令を活用して、改めて日本で出願手続きをして特許権を得ることができたからである。したがって、クレハロン事業の継続には、ダウ社が申請する可能性のある特許のなかに、呉羽化学の開発した技術と同じものが含まれているかどうかの確認の上での判断が必要とされた。企画部では約1ヶ月を費やしてダウ社のアメリカ特許を詳細に調査した結果、1952年4月、ダウ社の塩化ビニリデンに関する3件の基本特許は、1937~39年に公告され、いずれも上述の措置令の対象外であることが判明した。荒木社長がダウ社との交渉不調の後にも、特許については問題はないとし、従来どおりの業務継続を表明したのは、こうした調査結果の裏づけがあったことによる。事実、その後も旭化成との間では特許紛争は起こらなかった。なお、最初から塩化ビニソデン事業化の企画を手がけた本田仁によれば、ダウ社と呉羽化学の製造方法は同じであったが、可塑剤、安定剤が違っていたとのことであるが、ダウ社の日本特許の成立経緯も含め、戦時中から戦後にかけての我国の特許政策との関連において別途稿を改めて論ずることが必要であろう¹⁹⁾。

2.4 懸濁重合法の確立

特許紛争の懸念は払拭できたが、呉羽化学は、ダウ社のサランに対抗できる品質をもつ製品を、自社技術で短期間に開発できるかどうかという、より重要な問題に直面していた。紡糸の開発を担当する岩前グループは、ダウ社の塩化ビニリデンを入手して紡糸の実験を試みると、ダウ社の樹脂が呉羽化学の樹脂に比べ、格段に加工性の良い優れた樹脂であることは歴然とした事実であった。

当然、月島研究所に対する原料樹脂改良の要望は強まった。

これに対して、すでにふれたごとく樹脂の熱安定性の向上には、懸濁重合法によるべきだとの結論を得ていた真弓グループは、乳化剤の問題にわずらわされる懸念のない、懸濁重合法の基礎研究に取り組み、懸濁剤の選定、懸濁した油滴の分散状態の安定性や、油滴の平均粒径の測定などの基礎的実験で得た知見を積み重ねて、ようやく塩化ビニリデンモノマーを使った分散実験で、予想どおりの分散粒子が安定した状態で作れるようになり、真弓グループの実験はゴールへ向けて一歩前進した。

こうした実験の過程で、1953(昭和28)年8月初旬に、分散状態の塩化ビニリデンモノマーを、三角フラスコに入れたまま机上に放置するという事件が起こった。塩化ビニリデンモノマーは、放置すると酸素と反応してホスゲンを発生させ、さらに爆発性のガスをつくるため、実験が終了とすぐに処分することになっていたもので、通常では考えられない不注意で置き忘れられたのである。だが、この放置されたフラスコからのホスゲンの臭いに気づいた真弓は、中身をおそるおそる流しに捨てようとして、フラスコのなかで見事な微粒状の樹脂ができていたのを発見した。放置されている間に、塩化ビニリデンモノマーが見事に懸濁重合していたのである。

この偶然の出来事から、月島研究所の研究陣は懸濁重合法のヒントをつかみ、懸濁剤の濃度、液量、攪拌の回転数など重合操作の諸条件が決定された。この知見を早急に現場に移すことが望まれ、同年暮には試験生産に移されたのである。そして約1年後にはほぼ全面的に現場の操業法として確立をみた。ダウ社との交渉不調後、中止の危機にさらされていたクレハロン計画は、こうした偶然の出来事をチャンスに技術開発の面で大きく進展して、企業化へ向けての手掛かりを得たので

ある²⁰⁾。

3. 塩化ビニリデンの企業化

3.1 呉羽化成の設立

塩化ビニリデン月産30トン生産設備の建設が進められていた1953（昭和28）年4月、呉羽紡績の野上正則・岩前博と呉羽化学の米沢直治の3人によって、「KS計画」と呼ばれる生産・販売計画が策定されたが、その前提となる需要推定では、定置網などの年間補充量の2分の1をクレハロンで代替し、耐用年数を従来の3倍とみて漁網向け需要を推定、これに濾布やモケット向け需要を合わせて、月間300トンを超えるものと予測した。

この予測に基づき、呉羽グループでは月産30トンプラントの完成とほぼ同時に、本格的な商業生産体制への移行に向けての準備に着手し、企業化のための組織形態について検討した結果、クレハロン繊維の一貫生産のため呉羽紡績は呉羽化学と共同で新会社を設立することとし、1953年9月10日に呉羽化成株式会社の発足をみた。設立時の資本金は2億円、そのうち呉羽化学の払込金額は2500万円（12.5%）であり、1955年3月の倍額増資の際に、呉羽化学の出資比率は25%へと増加したが、この後も呉羽紡績は株式の過半を保持し続けた。これは、呉羽紡績が合成繊維事業に並々ならぬ意欲をもっていたことを物語るものであり、呉羽化成は、このような呉羽紡績の資金に支えられてクレハロン事業に乗り出したのである²¹⁾。

呉羽化成設立時の企業化計画は2期に分けられていた。まず、第1期は月産150トンで1954年10月完成、続いて第2期の月産150トンは翌年6月完成で、合成・重合・紡糸一貫のクレハロン月産300トン設備を錦地区に建設することになっていた。この計画に基づき、錦工場の隣接地に用地を確保し、1954年4月工場建設に着手し、1955（昭和30）年4月に塩化ビニリデン樹脂の生産を開始した。なお、これに先立ち3月には呉羽紡績猪名

川工場（兵庫県川西市）の紡糸部門設備の錦工場への移転が完成しており、合成・重合・紡糸の一貫生産体制がスタートした。

この150トン生産設備は、当時としては画期的な「オートメーション」工場であったことに注目しなければならない。工場の心臓部たる合成部門には約3億6000万円を投じたが、その約20%の6600万円は計器室関係の費用であった。このように高度に計装化された中央制御室をもつプラントは、当時の化学工業界のなかでも最先端を行くものであった。さらに、合成部門の中心的装置である重合缶が30m³という大型のものであった。わずか7m³のセミコマercialプラントから一挙にスケールアップできたのは、最新の化学工学の知見を積極的に活用したからであり、また、本格的な化学工場建設をはじめ手がける千代田化工建設が、プラントに使う材質の選定にも細心の注意を払ったという、熱心かつ良心的に建設をすすめた仕事ぶりに加えて、呉羽化学でも、五味真平を始めとして、化学工学専攻の若手技術者に十分な活躍の場を与えた成果であることを、特記しておきたい²²⁾。

3.2 創業期の苦難

前節で述べたごとく、1955（昭和30）年4月に呉羽グループは自社技術により子会社の呉羽化成錦工場で、塩化ビニリデン繊維「クレハロン」の商業生産を開始した。これより約2年前、ダウ社と旭化成との折半出資合弁会社の旭ダウは、1953（昭和28）年5月に鈴鹿工場で「サラン」繊維の商業生産を開始し、続いて同年10月にサランポリマーの商業生産に入り、塩化ビニリデン繊維「サラン」の一貫生産体制を完成していた。しかし、塩化ビニリデンは、天然繊維や他の合成繊維に比べて比重が大きいことが最大の欠点となり、繊維の主要な需要分野である衣料用途には向かなかつた²³⁾。したがって耐薬品性などの特徴を生かした工業向け用途のほか、比重が1.70と合成繊維のな

表4 魚網の素材別の物性一覧

	綿糸	マニラ麻	塩化ビニリデン (フィラメント)	ナイロン (フィラメント)	ビニロン (スフ)	ポリエステル (フィラメント)	低圧 ポリエチレン (フィラメント)	ポリプロ ピレン (フィラメント)
比重	1.54	1.50	1.70	1.14	1.26~1.30	1.38	0.94~0.96	0.91
引張り強さ (グラム/デニール)	3.3~6.4	7.7	1.5~2.6	4.2~5.9	3.2~5.2	4.3~6.0	5.0~9.0	4.5~7.5
伸び率(%)	3~7	2.2~2.4	18~33	36~52	12~26	20~32	8~35	25~60
結節強度 (グラム/デニール)	……	5	1.0~2.0	4.3~6.0	2.4~4.0	3.8~4.4	3.5~5.7	4.0~5.5
耐摩擦性	C	B	C	A	B	A	A	C
水分率 (標準状態)(%)	7	7~10	0	3.5~5.0	4.5~5.0	0.4~0.5	0	0
軟化点	120℃, 5時間 で黄変, 150℃ で分解	130℃, 5時間 で黄変, 200℃ で分解	145~165℃	180℃	220~230℃	238~240℃	100~115℃	140~160℃
溶融点	溶融しない	溶融しない	165~185℃	215~220℃	明らかでない	255~260℃	125~135℃	165~173℃
耐候性	C	A	A	B	A	A	A	A
耐薬品性	弱い	弱い	濃硫酸, 濃硝酸 にも強度低下しない	濃硫酸, 濃硝酸 に一部分解	濃塩酸, 濃硝酸 に分解	比較的強い	濃塩酸, 濃硫酸 にも強度低下しない	濃塩酸, 濃硝酸 にも強度低下しない
虫・かびへの抵抗力	虫に抵抗力あり, かびに弱い	虫に抵抗力あり, かびに弱い	抵抗力大	抵抗力大	抵抗力大	抵抗力大	抵抗力大	抵抗力大

注: 1. 耐摩擦性, 耐候性のAは強い, Cは弱い, Bは中間を示す。耐摩擦性は普通の強さの摩擦に対するものであり, ポリプロピレンはマルチフィラメントの場合を示す。

2. ……は不明。

3. 引張り強さ, 伸び率は湿潤時の数字。

典拠: 繊維学会編『化繊便覧』(加工編) などより作成。

出所: 『旭ダウ30年の歩み』旭ダウ株式会社, 昭和57年9月, 99頁

かで最大で(表4)沈降が速い点と吸水性が最も小さく腐らないという点を活用した漁網分野に需要が限られていた。こうした需要面の制約から, 創業以来数年間苦難の歩みを強いられていた²⁴⁾。

呉羽化成も, クレハロン繊維の商業生産開始前から開拓していた漁網や濾布に加えて, ソフトビニル人形のドールヘア, 堅牢で弾性回復の良いハニカム織のデッキチェア張地, 靴のインソール, スリッパ, 籐の代替品, 耐久性があり機械織ができることが評価された椅子張地や敷物類などの新製品の開発を続けたにも拘わらず, 1960(昭和35)年前後の需要量は, 月間70~80トンにとどまり, 150トンの設備能力とのギャップは大きく²⁵⁾, 創業以来の赤字累積により, 経営は危機的状況にあった(表5)。こうした苦境打開のため, 繊維以外の製品としてフィルムが脚光を浴びることになった。

表5 呉羽化成の実績の推移

(単位: 千円)

年度・期	当期損益	欠損金 (12月31日)
1953年下期	△9,871	△9,871
54	△96,393	△106,264
55	△185,822	△292,086
56	△72,570	△364,656
57	0	△164,656
58	5,362	△189,764
59	114,832	△113,981
60	136,849	0
61	79,562	0

(出典) 呉羽化成『営業報告書』

出所: 『呉羽化学五十年史』呉羽化学工業株式会社, 1995年4月, 256頁

(筆者注) 1957年末の欠損金が, 前年末に比べ2億円減少しているが, これは思い切った財務対策として, 同年1日19日の臨時株主総会で, 資本金を4億円から2億円へ減資して, 累積損失の整理にあてたことによる(『五十年史』257頁)。なお, 58年以降の当期損益と欠損金の関係については, 呉羽化成の各期の営業報告書を詳細に検討しなければならない。

3.3 クレハロンフィルム事業の展開

呉羽化学設立の直前に、呉羽紡績が行った塩化ビニリデンに関する調査報告には、塩化ビニリデンフィルムがガス透過度や透湿度の点から、食料品、化粧品などの包装に適すると説明されていた。しかしこの段階では、呉羽グループの関係者のなかで、本田を除けば²⁶⁾ 合成繊維しか念頭になく、フィルムについてはほとんど興味を示さなかった。ところで、塩化ビニリデンを世界で最初に企業化したダウ・ケミカル社でも、同社が創業以来の化学専業企業であったにも拘わらず、開発当初は細手の繊維やモノフィラメントでズボン吊り、ベルト、ハンドバッグ、バス、列車、地下鉄の厚手のシートカバーが主要な用途であって、本格的にフィルム分野に進出するのは、第二次大戦勃発後、武器の防錆包装のための軍需用にフィルムが注目されるようになってからである²⁷⁾。したがって、後に呉羽グループでフィルムの押し出し加工とその用途開発に取り組んだ岩前も、ダウ社の米国特許のトレース実験を行った際、フィルムに関するものは、より分けて後回しにしたと述べているが²⁸⁾、昭和和絹として発足し、戦時中に呉羽紡績に合併され、人絹工業の補助部門となり、それが分離されて呉羽化学が設立されたという同社の系譜と、塩化ビニリデン事業を呉羽紡績との共同で企業化した経緯からみて、やむを得ないことであったといわなければなるまい。

しかし、1953（昭和28）年2月から、呉羽化学技術部の本田は、繊維が売れなかった場合を想定してフィルムの開発を計画し、加工機械の設計・製作の途を模索していた。

ところで、フィルム開発には優れた押出機の開発が不可欠であったが、押出技術について呉羽紡績を頼ることはできず、ポリエチレンのインフレーション加工法や、ダウ社の特許などを手がかりとして、ポリエチレン押出機の販売を本業とするサーモ・プラスチック工業(株)の協力を得て54

年末にフィルム押出機（横型1号）を試作した²⁹⁾。こうした動きのなかで、呉羽化成技術部長の岩前は、同技術部の本田（1953年9月呉羽化学から呉羽化成の設立により、呉羽化成に移る）の要請を受けて、フィルムの押し出し加工とその用途開発を始めたが、本格的に取り組み始めたのは、55年2月に東京研究所へ移ってからである。

機械の改良と原料樹脂の配合や運転条件の決定の研究に取り組んだ岩前らは、1955年7月頃にはフィルム製造に一応の見通しをもつに至った。1号機の押出機はそのまま使用されたが、テークアップマシーンは使いものにならず、全く新しい形にされて、最初のシステムができ上がったといわれる。これに続いてマルチ系用のVEK型を原型としてチューブ状フィルム押出機（TFシリーズ）が、さらにモノフィラメント用のM-3型を原型とした押出機（IFシリーズ）の開発をみた。

この間に、フィルムの試作品を有望と思われる食品加工メーカーに提供して問題点を明らかにし、品質改良を積み重ねることで、市場開拓が進み、1956（昭和31）年に入り錦工場におけるクレハロンフィルムの生産が開始され、2月に発売されることとなった。こうした段階でクレハロンフィルムに大きな用途を開いたのは、魚肉ソーセージ・ハムである。魚肉ハムの起源は、1938（昭和13）年まで遡るといわれるが、急速な成長をとげたのは、戦後の1953（昭和28）年頃からであり、とくに1954（昭和29）年3月1日未明に起こった焼津の鮪漁船第五福龍丸が、ビキニ環礁で行われた水爆実験による死の灰を浴びた事件を契機としている³⁰⁾。この水爆実験による放射能汚染の懸念から鮪の消費量は落ちこみ、こうした事態に対処のため水産各社は鮪を原料とした魚肉ソーセージの生産を開始した。魚肉ソーセージのケーシングには、当初、ライファン（塩酸ゴム）が使用されていたが、ライファンの生産を独占していたライファン工業は、需要の急増にも拘わらず、

表6 食品包装用プラスチックフィルムの性能**

	試験方法	塩化ビニリデン	塩酸ゴム	ポリエチレン(高圧)	無可塑塩化ビニル	ポリプロピレン	
厚さ	1/100 mm	JIS Z 1702	3~7	2.5~5	3~10	2~3	3~10
比重			1.6~1.7	1.12~1.25	0.91~0.93	1.4~1.45	0.90~0.91
抗張力	kg/cm ²	JIS Z 1702	800~1200	700~1200	100~200	500~700	250~400
伸張度	%	〃	25~65	80~120	150~650	10~40	20~700
引裂強度 (エルメンドルフ)	kg/cm	JIS P 8146	4~5	4~5	30~100		150~200
破裂強度 (ミュレン)	kg/cm ² /mm	JIS P 8112	60~70	60~70	6~10	50~70	
耐折強度 (MIT)	回	JIS P 8115	80000以上	80000以上	30000以上		
耐油性	時間	JIS Z 1515	∞		30~	∞	35~
吸水率	%	ASTM D 570-57 T	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1
透湿度*	g/m ² /24 hr	JIS Z 0208	1~2	15~25	16~22	25~40	8~12
ガス透過度*	g/m ² /24 h/atm	D 1434-58					
CO ₂			0.1	2~4	70~80	1~2	25~35
O ₂			0.03	0.6~0.9	13~16	0.5	5~8
N ₂			<0.01	0.15	3~4		
軟化点	°C	ASTM D 1525-58 T	60~100	80~105	85~90	80~100	96~105
脆化温度	°C	ASTM D 746-57 T	0~-30	-10~-20	-55		-35

*厚さ0.03 mmとして換算した。

**産業工芸試験所による比較表(昭35・1)

出所: 園田豊久著『塩化ビニリデン樹脂』日刊工業新聞社刊, 昭和36年7月, 39頁

設備拡張にはいささか慎重であり, 市場は品不足状態から, 価格も強含みに推移していた。こうした事態がクレハロンフィルムに幸いし, 加えて表6にみるごとく, 塩酸ゴムに比較して, ガス透過度や透湿度の点で塩化ビニリデンがはるかに優れていたことから, クレハロンフィルムの市場開発は軌道に乗ることとなった。

クレハロンフィルムの市場開拓で, 総括責任者となった有賀不二雄は, 魚肉ソーセージのケーシングを目標に, 研究所の岩前や第一物産(現在の三井物産)の中村武夫などと協力してユニークなマーケティングを展開し, 手工業的な生産工程を機械生産に転換してクレハロンフィルムの大量需要を創出したのである³¹⁾。

かくして, フィルム事業は軌道に乗ることとなったが, 当時, 製品の腐敗はすべてフィルムの

責任とする考え方が一般的にみられたため, 原因はフィルムにあるのか, 中身にあるのかを明確にすることが必要とされた。こうした事態に対処するため, 呉羽化学では1960(昭和35)年4月, 京都大学農学部水産学科助教授の上野三郎を招いて, 東京研究所月島分室(現在の食品研究所)で食品の衛生保存に関する基礎研究を開始した。上野理論に裏づけられた技術サービスは, 食品業界のユーザーの信頼を得て, フィルムの拡販に大きく貢献した³²⁾。これは, 顧客の要求を汲み取って生産の在り方を変え, 製品を開発するという新しい生産の仕組みへの挑戦が行われている今日の企業戦略の先駆的形態ともいえることを, 特記しておきたい³³⁾。

食品包装向けクレハロンフィルムの事業展開と並行して, 呉羽化成は57~58(昭和32~33)年頃

から家庭用ラップへの進出を検討して、商品名を「クレラップ」と決定し、1960（昭和35）年7月に発売を開始した。このほか海外からの積極的な引き合いに応じて、少量ながらこの年からクレハロンフィルムの輸出を開始し、今日、世界各地で展開しているクレハロン事業の第一歩を踏み出したことを、ここでは指摘するにとどめる。

以上概観した如く呉羽化成は、創業期の危機を克服して1960年代（昭和35～44年）に入ると経営基盤も固まり、呉羽紡績、呉羽化成、呉羽化学の3社間で呉羽化学と呉羽化成の合併について合意に達し、1962（昭和37）年5月1日、両社が合併して新しい呉羽化学工業の発足をみた。

むすび

昭和人絹として発足し、戦時中に呉羽紡績に合併されて人絹工業部門の補助部門となり、その後、分離されて化学会社として独立した呉羽化学が、戦後、塩素の高度利用を目的として、ダウ・ケミカル社の特許によらない独自の技術で塩化ビニリデンの製造に成功し、合成繊維事業に進出した。しかし、合成繊維事業では苦難を余儀なくされたにも拘わらず、多くの困難を克服して、フィルム事業が軌道に乗るまでの同社の動きについて概観した。このようにクレハロンフィルムは、呉羽化成の経営危機を救ったばかりでなく、今日に至るまで、旭化成³⁴⁾とダウ・ケミカルグループによるサランとで、世界の塩化ビニリデン市場を二分する製品として、強固な地位を確保しつつけている。このことは、クレハロンフィルムの開発過程が、呉羽化成および呉羽化学の経営基盤の形成過程でもあったと同時に、海外からの技術導入で発展した第二次大戦後のわが国化学工業界のなかでの国産技術確立への苦闘を物語る一例でもあった。

かかる苦闘の成果は、「ポリ塩化ビニリデン系合成樹脂の製造とその加工技術の確立」として、

大塚重遠ほか7名に対し、昭和37年度の日本化学会化学技術賞が授与されたことを特記しなければならない³⁵⁾。

なお、クレハロン開発の歴史は、企画（本田）、合成重合（真弓）、生産技術＝化学工学（五味）、加工（岩前）、品質管理＝工場管理（大塚）とたまたま、性格の非常に異なる5人が活躍した所産に他ならず、このうちのどの1人を欠いても、独自技術による塩化ビニリデンの企業化は、今日の発展の基礎を築き得なかったであろう。そして、モノマー合成缶、重合缶の設計、重合後の分離システム、乾燥システムの設計、全工程の計装、自動化といった生産技術面で活躍した五味真平には、後のナフサ分解による塩化ビニルモノマーの製造プラントの設計開発、原油分解による塩化ビニルモノマーの製造プラントの設計開発などの業積を加えて、後に大河内記念技術賞（昭和40年度）と科学技術庁長官賞（昭和41年度）が授与されたことをつけ加えておきたい³⁶⁾。

文献と注

- 1) 佐藤正弥、『本誌21』, 1994, 234-249頁。
- 2) 渡辺徳二編著『戦後日本化学工業史』（化学工業日報社, 昭和48年）67頁。
- 3) 渡辺徳二編著『現代日本産業発達史XIII化学工業一上一』（交詢社出版局, 昭和43年）332-333頁。
- 4) 1944（昭和19）年9月に呉羽紡績, 大同貿易, 三興（1941（昭和16）年9月に伊藤忠商事, 丸紅商店, 岸本商店の合併により設立）の3社合併により設立されたが, 1949（昭和24）年3月, 持株会社整理委員会の指令により, 解体され, 1949年12月に丸紅, 伊藤忠商事, 尼崎製釘所, 1950年3月に呉羽紡績が設立された。呉羽化学工業株式会社社史編纂室編『呉羽化学五十年史』（呉羽化学工業株式会社, 1995年）年表および持株会社整理委員会編『日本財閥とその解体(1)』（原書房, 昭和49年復刻版）334-335頁参照。
- 5) 呉羽化学工業株式会社社史編纂室編『呉羽化学五十年史』（以下『五十年史』と略す）93頁。
- 6) 第二次大戦におけるアメリカのドイツ占領地区視察団報告書。アメリカ合衆国商務省出版委員会（The Office of Publication）から最初に出版さ

- れたので、PB レポートと呼ばれており、(財)有機合成化学協会誌『ドイツ有機合成技術 PB レポート集録』(全2巻)として丸善より、昭和29年12月に刊行された。
- 7) 昭和25年の朝鮮動乱ブームで、繊維産業は「糸偏ブーム」と呼ばれる好況が始まり、化繊部門の高収益はめざましいものがあつた。有沢広巳監修『日本産業百年史』(日本経済新聞社、昭和41年)413頁。
 - 8) 『五十年史』123頁。
 - 9) 化学技術史研究会(塩ビグループ、佐伯康治、脇一郎)「現代日本の化学技術—その発生と展開・塩化ビニル樹脂」『化学経済』(化学経済研究所、昭和40年1月号)106頁。横浜ゴムの重合法は懸濁重合であった。
 - 10) 『五十年史』143頁。
 - 11) 『五十年史』146頁。
 - 12) 真弓堯爾「クレハロンとの繋り」進藤次郎・五味真平・堀田鉄也・山田孝雄編『岩前博さんを偲ぶ』(故岩前博氏追悼文集事務局、1995年)120頁。
 - 13) 『五十年史』152頁。
 - 14) 『五十年史』156頁。旭化成工業は、1949(昭和24)年秋、当時の研究部長角田吉雄がダウ・ケミカル社に対して、塩化ビニリデン繊維の製造技術について意見交換したい旨の書信を送って接触を始め、1950(昭和25)年10月17日から19日までの3日間にわたり、旭化成とダウ社との第1回交渉が行われ、旭化成は合弁会社形式による「サララン」繊維技術の提携を提案した。なお、旭化成が最初から特許実施権の許諾の対価を、合弁会社に対する現物出資としたのは、旭絹織、日本ベンベルグ絹糸、さらにそれを継承した旭ベンベルグ絹糸という旭化成の前身各社の経験が生かされたものであつた。1951(昭和26)年7月28日付の『産業経済新聞』が、呉羽紡績とダウ社との提携について報じると、旭化成は8月1日付でダウ社に真偽を確かめる書信を送った。『旭ダウ30年の歩み』(旭ダウ株式会社、昭和57年)43-49頁。
 - 15) 前掲『旭ダウ30年の歩み』50頁。
 - 16) 『五十年史』160頁。
 - 17) 旭化成とダウ・ケミカル社の間に、旭ダウ株式会社の設立ならびに「サララン」製造技術導入に関する基本契約が締結されたのは、1952(昭和27)年3月10日である。『旭ダウ30年の歩み』52頁。
 - 18) 第二次大戦後の連合国占領軍による日本の占領は、日本国民を直接に支配する直接統治方式ではなく、最高司令官の手に直接統治権を留保しつつも、原則として日本の法形式および統治機構を通じて支配する間接統治方式が採用された。そのため、旧憲法時代には、最高司令官の指令をそのまま国内法秩序の中に組み込む緊急勅令に基づいて発せられたポツダム命令の形式がとられた。新憲法制定後も、この形式はそのまま存続して、ポツダム政令といわれた。なお、学説は、占領下における管理法令に違憲の疑いがあるとしたうえで、その超憲法的効力を認めるものが支配的である。この注は、元千葉経済大学教授で現在東京女学館短期大学副学長の久留都茂子先生の御教示のもとにまとめたものである。
 - 19) 『五十年史』161頁および本田 仁氏からの聞取による。
 - 20) 『五十年史』161-163頁。なお、ICIのポリエチレン開発も、実験装置に欠陥があつたことが、かえって成功をもたらしたという。(ジェークス・ソーヤーズ/R. スティラーマン著、星野芳郎/大谷良一/神戸鉄夫訳『発明の源泉』(岩波書店、昭和43年)387-388頁。)
 - 21) 『五十年史』180-181頁。呉羽化学が自社技術で塩化ビニリデンの企業化に乗り出したので、あわてて悪い条件で外資を導入したことに対する反省と批判の声は、提携会社(旭ダウ)自身の中からきかれるという指摘もある。中村忠一『日本化学工業史』(東洋経済新報社、昭和36年)247頁。
 - 22) 『五十年史』188頁。千代田化工建設株式会社史編集委員会『千代田化工建設25年史』(千代田化工建設株式会社、昭和48年)82-84頁。スケールアップについては、五味真平「石油化学の研究とその工業化(2)」『PETROTECH』1995年2月号、67-69頁に詳しい。
 - 23) 『旭ダウ30年の歩み』127-133頁。松尾博志『日米ジョイントベンチャー成功の秘密—旭ダウ物語』(日本工業新聞社、昭和55年)133-134頁。
 - 24) 『旭ダウ30年の歩み』127-133頁。
 - 25) 『五十年史』194頁。
 - 26) 本田仁「企画ノ思イ出」②『呉羽化学社内報』昭和42年。
 - 27) Don Whitehead, *The DOW STORY: The History of the Dow Chemical Company* (McGraw-Hill Book Company, 1968), pp.194-195. Ray H. Boundy /J. Lawrence Amos ed. *A History of the Dow Chemical Physics Lab. -The Freedom to Be Creative* (MARCEL DEKKER, 1990) pp.142-143.
 - 28) 『五十年史』194頁。
 - 29) 『五十年史』195頁。サーモ・プラスチック工業との関係については、「①樹脂ヲ同社ニ売り渡し、加工サセル。②樹脂ヲ同社ニ売ッテ加工サセ、同

- 時ニ呉羽デモ加工ヲ行ウ。③同社カラ機械ヲ購入スルコトニシ、樹脂売リハシナイ。コノ3ツノ案ガ検討サレ、私ハ先方トノ従来ノ行キガカリカラ①又ハ②ノ案ヲ主張シタガ、既ニ樹脂ノ押出加工ニ充分ノ自信ヲ持ッテオラレタ岩前サンハ③ノ案ヲ強ク主張サレ、サーモ・プラスチック工業(株)カラフィルムノ第1号機ヲ購入スルコトニ決定シタ…」という(本田仁「企画ノ思イ出」②『呉羽化学社内報』昭和42年)。
- 30) 大森機械工業株式会社30年史編纂委員会『明日の包装をめざして三十年』(大森機械工業株式会社, 昭和62年) 9-11頁。『五十年史』197頁。
- 31) 『五十年史』197-198頁。有賀不二雄「食品包装とプラスチックークレハロン・フィルムの市場開拓の体験から」『化学経済』(化学経済研究所, 昭和39年5月号) 22-25頁。
- 32) 『五十年史』205頁。上野三郎「岩前博先輩を偲んで」『岩前博さんを偲ぶ』150-152頁。
- 33) 渡辺徳二編著『生産力構造転換のダイナミズム—21世紀新産業社会への胎動—』(日本評論社, 1995年) 58-61頁。藤本英雄『変わる生産のしくみ』(オーム社, 平成6年)のとくに1章および2章参照。
- 34) 旭化成工業とダウ・ケミカル社は、1982(昭和57)年3月2日、合弁会社である旭ダウの解消に合意し、同年10月1日旭ダウは旭化成工業に吸収合併され、旭ダウの事業は一部を除いて、旭化成に継承された。『旭ダウ30年の歩み』428-431頁。
- 35) 日本化学会編『化学と工業』16(日本化学会, 昭和38年) 659-660頁。
- 36) 本田 仁氏からの聞取による。

Manufacturing and Processing Technology of Poly-Vinylidene-Chloride Resin in Japan

Masaya SATO

(Chiba Keizai University)

Since World War II, the chemical industry in Japan has made a remarkable growth with the importation of overseas technologies. Under such circumstances, it will deserve noting that Kureha Chemical Industry Co., Ltd. has developed and commercialized its own technology for manufacturing and processing Poly-Vinylidene-Chloride Resin (hereinafter referred as "PVDC"), without infringing on the Dow Chemical Company's patents.

As to R&D of PVDC technology in Japan, we have to trace back to its origin: namely how to effectively utilize the excess volume of chlorine, which is the by-product of producing caustic soda, one of the essential chemicals for the rayon industry. Kureha Chemical was originally formed as Showa Rayon Co., Ltd. in 1934 during the second upsurge period of the rayon industry in Japan. However, during the War, the Company was merged into Kureha Spinning Co., Ltd., by setting up Kureha Chemical which used to be the chemical division of Showa Rayon. Thus, towards the end of the War, Kureha Chemical concentrated its effort

on producing explosives for military use.

After the War, Kureha Chemical switched its wartime production over to the commercial production of superphosphate fertilizer. Then, as a part of R&D of the technology for synthesizing organic chloride, Kureha undertook the basic research of PVDC, referring to the information obtained from the so-called "PB Report". In June 1950, a pilot plant of 10 tons per month was completed. Then, based on the demand forecast, Kureha moved on to the expansion of production capacity up to 30 tons per month. Just as Kureha was about to start the expansion work, it was reported that Asahi Chemical Industry Co., Ltd. had entered into negotiations with the Dow Chemical Company for a technical tie-up. In order to avoid unnecessary patent disputes in the near future, Kureha also approached Dow on a technical tie-up. However, Kureha's intention ended in failure because Dow had already decided to set up a joint venture with Asahi in early March 1952. After careful scrutiny of Dow's patents, Kureha pushed forward a

PVDC project based on its own technology, with the full confidence that Kureha's technology would not infringe on Dow's patents.

Thus, Kureha energetically tackled very hard tasks of basic research on suspension polymerization. In August 1953, Mr. Mayumi, the chief of the Laboratory, found PVDC polymer in a flask which had inadvertently been left on the testing bench. This incident gave researchers a hint and led to the establishment of technology for suspension polymerization.

In September 1955, Kureha Kasei was formed as a joint venture between Kureha Spinning and Kureha Chemical and the 150 ton-per-month plant started the commercial production of PVDC fiber, "Krehalon". As was the case with Asahi-Dow, Kureha Kasei had a

trying experience because of the physical properties of PVDC fiber. Having realized these facts, Kuraha took the lead in giving priority to PVDC film production over fiber production. Just then, packaging materials of excellent quality for fish sausages were urgently needed because the production of fish sausages was rapidly increasing after the H-bomb test at Bikini Atoll in March 1954. Since then, Krehalon film has been sharing the control of the world dairy products packaging business with Saran film by Dow and the Asahi group.

In 1963, the Chemical Society of Japan awarded the commercialization of Kureha's own technology for PVDC a prize as a distinguished chemical technology.

〔広 場〕

磁気化学・磁気共鳴の発展

—ゼーマン効果の発見から百年—

中 垣 良 一*

1. はじめに

19世紀末には、物理学において重要な発見が相ついで報告されている。原子や原子核など物質の微視的構造を解明するきっかけとなった発見としては、次のようなものがあげられる。

X線の発見	(1895年)
放射能の発見	(1896年)
Zeeman (ゼーマン) 効果の発見	(1896年)
電子の発見	(1897年)
作用量子の仮説	(1900年)

今日、X線は構造解析や画像診断などに、放射性同位体はトレーサー(追跡子)や医療用に広く用いられている。電子は構造解析(電子線回折法・光電子分光法)や励起源・イオン化源などに用いられている。今世紀は「原子核と電子の世紀」であると同時に、「核兵器とエレクトロニクスの世紀」であって、その起源が前世紀末の大発見にあることは明らかであろう。

Zeemanの見出した効果は、外部磁場を印加すると原子スペクトルの分岐が起こるという現象である¹⁻¹⁴⁾。別の表現を用いると、電気双極子遷移の遷移エネルギーが磁場存在下で変化するということである。その後、今世紀にはいつから Paschen-Back (パッシュンバック)効果や Stark (シュタルク)効果が発見され、原子構造論や原子分光学が先端的な学問として発展していった¹⁻¹⁴⁾。量子仮説の提唱から本格的な量子力学の誕生へと移行行く過渡期に(1922年)、銀原子線を用いた Stern-Gerlach (シュテルン-ゲルラッハ)の実験が報告された。この実験は磁気共鳴と原子(分子)線の実験に多大の影響を与えたので、現代の教科書に必ず記載されている。さらに、今世紀中葉には磁場存在下における磁気

双極子遷移(核磁気共鳴 NMR・電子常磁性共鳴 EPR)が見出され、現在各種の構造解析に用いられている。特に、プロトン NMR 法は生体の画像診断に応用され、飛躍的な発展をとげている。量子仮説や Zeeman 効果の解明は、今日量子物理学の理論体系の中に組み込まれており、X線・放射能・電子などのように、具体的な物質や計測装置のような見えやすい形で現代の日常生活の中に現れていないように思われる。1996年は Zeeman 効果が発見されてから百周年にあたり、凝縮相における NMR 信号の最初の報告から五十年目にあたっている。そこで本稿では、Zeeman 効果とその後の磁気化学・磁気共鳴の歴史的発展を辿ることとする。

2. Zeeman 効果

ここでは、Zeeman の原報¹⁵⁾をもとに Zeeman 効果を紹介する。この論文の序論によれば、Zeeman は、Zeeman 効果の報告をする数年前に Kerr 効果の測定を行っていたという。その際に、炎から放出される光が磁場によって何らかの影響を受けるのではないかと考え、実験を試みたが目ぼしい効果が認められなかった。Maxwell (マクスウェル) が Faraday (ファラデー) の最晩年の実験について言及している部分「Maxwell, 'Collected Works' ii, p. 790」に触発されて、Zeeman は、Faraday の試みようとしていたことを、当時の最新技術を使って繰り返したという。1862年に行われた Faraday の最後の実験は、光と磁気の間をとらえようとするものであった。当時の分光器はプリズムを使っていたため分解能が十分ではなかったが、Faraday の実験の三十数年後には、Rowland (ローランド) により回折格子(半径 10 ft, 1 インチ当たり 14,938 本の刻線)が開発されていた。Zeeman は、この回折格子を用いたため、スペクトル分解能が著しく向上していて、磁極間のナトリウム炎からの D 線が通常の場合より広がっていること、すなわち Zeeman 効果を発見するこ

1996年9月13日受理

* 金沢大学薬学部

連絡先: 〒920 金沢市宝町 13-1

とができた。

3. Stern-Gerlach の実験

Stern-Gerlach の実験は、あまりにも有名なので、その概要のみを紹介しておく¹⁶⁻¹⁹⁾。装置全体を真空中に置き、電気炉内の銀小片を加熱により蒸発させる。炉から飛び出してきた銀原子は、スリットを通過させて速度の揃った原子線とする。原子線の進行方向と垂直に不均一磁場をかけておくと、力が働いて状態の選別ができる。銀原子の場合、ビームは2本に分かれる。Stern-Gerlach の実験は、銀の原子線を不均一磁場を通して分裂させるものである。これは、銀原子の状態が方向量子化されていることを示す画期的な実験であった。原報の著者順は、Gerlach-Stern であって、通常呼び方は逆である¹⁴⁾。

Stern-Gerlach の実験は、マクロな磁場が原子のもつマイクロな磁石に対して影響を及ぼすという予想のもとに行われたものと考えられる。Hershbach (ハーシバック) が Stern に聞き取りを行ったところによれば、おおよそ次のとおりである¹⁹⁾。

「あるセミナーの席上、気体原子が磁気複屈折 (magnetically birefringent) を示すかどうか、問題になった。そこで、翌日の早朝、ベッドの中で、実験の着想を得て、実験室にでかけた。そこで、Gerlach とともに実験を始めることになった。Gerlach は優れた実験家であったので、銀の原子線の実験は直ちに完了した。ところが、すぐには銀の痕跡が認められなかった。当時、Stern の身分は Assistant Professor であって、薄給のために安物の葉巻を愛用していた。高級でない葉巻に含まれる硫黄分が呼吸とともに排出されて、銀と化合して硫化銀となった。このために銀が「現像」される現象が発見された。」

後に、Stern はこの実験結果について、「ピンセットで原子をつまんだかのように驚いた」と述べている²⁰⁾。

1920年代、Stern のいた Hamburg (ハンブルク) 大学は分子線研究の中心であった。Stern のもとで分子線技術を修得した Rabi (ラビ) は、Columbia (コロンビア) 大学に戻って、分子線核磁気共鳴法を開発した。溶液中の核磁気共鳴が普及する以前において、核磁気モーメントが測定されたのは、専らこの方法によっている。核磁性に関する初期の研究は Abragam (アブラガム) の成書²¹⁾ (第1章) に詳しく記されている。

今日でこそ、我が国において分子線技術は物理化学系の実験室に普及している。1950年代では、分子線検出技術・真空技術が未発達であったため、ごく一部の研究室のみが分子線を用いて、化学反応の研究を行っていたにすぎない。このことは、小寺熊三郎によって『本誌』に述べられている²²⁾。分子線技術の進歩については、小寺熊三郎と Hershbach による優れた解説を参照されたい^{19, 22)}。

4. 電子スピン

電子スピンについては、量子力学や量子化学の教科書には必ず記載されている^{1-14, 23)}。従って、ここではごく簡単に言及する。電子に固有の角運動量を考えた人々は、Uhlenbeck (ウーレンベック) と Goudsmit (カウトスミット) 以外にもいたと言われている (例えば、Kronig (クローニッヒ))。この問題については、朝永振一郎「スピンはめぐる」に詳しい²⁴⁾。Uhlenbeck と Goudsmit は、*Naturwissenschaften* 誌に投稿したのち、考え直して論文を取り下げようとしたという。当時としては、新たな量子数の導入がいかに大胆な提案であったかわかるであろう。

Stern-Gerlach の実験は方向量子化の証拠であるが、それを正しく解釈するためには、前期量子論の不完全さを解決する新規理論と電子スピンという概念の確立が必要であった。

5. 核磁気共鳴の歴史

Stern に端を発する分子線研究の流れは、Rabi や Kusch (クッシュ) へと引き継がれていった²⁵⁾。Rabi は原子線を用いた磁気共鳴の方法により、核の磁気モーメントを正確に測定した。Kusch は、磁気共鳴の方法で原子の超微細構造、原子核のスピン、磁気モーメント、電気4重極モーメントについて精密な測定を行った。電子の磁気モーメントが Dirac (ディラック) 方程式から予想される値より Bohr (ボーア) 磁子単位で 0.023 (0.1%) 大きいことを見出した。

Rabi らによって開発された磁気共鳴法では、3個の磁場が用いられる²⁶⁾。磁場勾配の大きさが同じで方向が逆向きの二つの不均一磁場が直列に配置され、その中間に均一磁場が設けられる。磁気モーメントをもつ分子線を検知器に向けて送り出す。均一磁場領域を通過する分子線に交流磁場 (電磁波) を与える。その振動数が均一

磁場によって定まる Larmor (ラーモア) 振動数に等しいならば、磁気モーメントをもつ分子は電磁波を吸収して、異なる磁気量子数によって表される別の状態へ遷移する。その結果、磁場に対して磁気モーメントの方向が変化し、分子に働く力の大きさが変わる。従って、分子線の進む方向にズレが生じて、検知器に到達しないことになる。電磁波の振動数を掃引すると、まさに共鳴吸収の起こるところで、検知器に到達する分子数は最小値を示す。分子線として電子スピンの打ち消し合っているもの(閉殻)を用いると、核磁気モーメントの測定ができる。Stern-Gerlach の実験と違うところは、磁場の数と交流磁場の照射であって、不均一磁場を用いて分子線の状態選別を行うところは同じである。このように、初期の核磁気共鳴の実験は、高真空中の分子線に限られていた。

第二次世界大戦後 Purcell (パーセル) らのグループと Bloch (ブロッホ) らのグループは、それぞれ独立に凝縮相の NMR 信号を観測した^{27, 28)}。凝縮相における核磁気共鳴現象を検出しようと試みた人物として、オランダの Gorter (ゴルター) が有名である。Gorter らの長年にわたる努力については、いろいろな成書に引用されている²⁹⁻³²⁾。

Purcell らのグループは、核磁気共鳴法を用いて、パラフィン中のプロトンによる電波の吸収を測定している。すなわち、入力高周波エネルギーが試料によって吸収されるために生じる出力高周波の微小変化を検出している。これに対して、Bloch らのグループは核磁気誘導法を用いた。磁気モーメントをもつ物質を静磁場中におき、これと垂直の方向に交流磁場を作用させる。磁化(試料がバルクとしてもつ磁場の強さ)の時間変化によって誘導される起電力(交流電圧)を測定している。この両者の研究を眺めると、磁気共鳴は文字どおり共鳴現象であり、それと同時に緩和現象でもあることがわかる。Purcell らの報文の題名は、「固体における核磁気モーメントの共鳴吸収」であり、Bloch らの報文は「核誘導」であった。Purcell らは 850 cm^3 のパラフィンを用い、室温においてプロトンによる電波の吸収を測定した。一方、Bloch らはスピン格子緩和時間を短くするために常磁性物質を「触媒」として混入させた水を用いて、室温において核磁気誘導を観測した。Bloch の第 2 論文には、磁気共鳴における典型的な緩和方程式(Bloch 方程式)が提示されている。以上のことは、共

鳴と緩和という現象の両面を如実に示している。定常的に共鳴吸収がおこるためには、スピン系が格子系と熱的に結合して、スピン系に付与されたエネルギーが格子系へ不可逆的に散逸していくことが必要である。Gorter が 1936 年以来 NMR 信号の観測に努力を重ねたにもかかわらず、不成功に終わった理由は、試料の選択が適当でなかったことや極低温で実験を行ったためであった。

NMR 信号の観測が可能になった背景には、第二次世界大戦中のレーダー技術(電波技術)の進歩がある。Purcell は、MIT (マサチューセッツ工科大学) の放射線研究所において基礎研究に従事していた。一方、Bloch は Harvard (ハーバード) 大学においてレーダー対策の研究に従事していた。二つの研究グループは、ほぼ 4 km 以内の地点で、全く独立に研究を進行させていた。戦時中の機密保持のせいもあって、お互いの研究内容を知ることはなかったという^{33, 34)}。

1950 年代には、NMR 信号における化学シフトが発見されたため、NMR は機器分析における有力な手段となっていった。その後、Fourier (フーリエ) 変換(FT) NMR の普及により、多次元信号検出・イメージングなど広い範囲に應用されるようになった。核磁気共鳴は、その出発時から共鳴と緩和の両方の性質を理解し、應用することによって限りなく進展を続けてきたと言える。

6. 電子スピン共鳴

磁性という観点からは、自然界の物質を大まかに常磁性物質と反磁性物質とに分類できる。前者は磁石としての性質をもつものに対して、後者はそのような性質をもたない。たいていの有機物は反磁性である。それは、すべての分子軌道にはスピンの逆向きの 2 個の電子が収容されて、電子スピンに由来する磁気モーメントが打ち消されているからである。ところが、中には NO や NO_2 のように奇数個の電子をもつ安定な分子が存在する。これらの分子では、相手のいない電子(不對電子)が存在するので、小さな永久磁石である。これらに外部磁場を印加すると、磁気モーメントは、とびとびの方向のみを向くことになる。これに応じて有限個のエネルギー準位が分離してくる。この状態で、特定の振動数をもつ交流磁場(マイクロ波)を作用させると共鳴吸収が起こる。これが、電子スピン共鳴(ESR)である。ESR 信号が観

測されるのは、遷移金属錯体・フリーラジカル・基底および励起3重項状態・結晶中の欠陥や色中心などである。ESR信号を最初に観測したのはソ連のZavoisky(ザヴォイスキー)であり、1945年のことである³⁵⁾。Zavoiskyは、塩化第二銅の二水和物を用い、47.6 G (Gauss, ガウス)の磁場存在下で133 MHzのラジオ波が共鳴することを見出した。

NMRは核スピンをプローブとするため反磁性物質を対象とし、ESRは不対電子をプローブとし常磁性物質を対象とする。理論的取扱いや実験方法には両者の間で類似点が多い³⁶⁾。従来ESR法は、金属錯体や有機ラジカルの構造や物性を研究するために用いられてきたが、最近では時間分解ESR法やFT変換ESR法が開発されて、反応中間体の検出や反応機構の研究に使われている³⁷⁾。

7. 動的磁気分極現象

ESR分光法は、反応中の中間体として生じるラジカルの挙動を観測するのに適している。様々な化学反応によりラジカル(2重項)が生成する場合、二つの電子スピン準位を占める割合が、最初からBoltzmann(ボルツマン)分布に従っているとは考えにくい、むしろ生成直後のラジカルのスピン状態は、熱平衡からずれていると予想される。従って、スピン格子緩和時間と同程度の時間が経過する以前に、すなわち反応によりラジカルが生成した直後に、その中間体ラジカルのESRスペクトルが測定できたとすれば、そこには強度の異常があるはずである。化学反応により電子スピン準位の占有数が熱平衡からずれて、静磁場方向の磁気分極が異常なることを、CIDEP (Chemically Induced Dynamic Electron Polarization) と呼ぶ。

CIDEP現象が初めて観測されたのは、1963年のことである。Fessenden(フェッセンデン)とSchuler(シューラー)は、液体炭化水素に電子線を照射しながら、ESRスペクトルを測定した³⁸⁾。観測できた単寿命ラジカルは、主としてアルキルラジカル(メチルラジカル・エチルラジカル)であり、その他に水素原子(H)と重水素原子(D)が検出された。そのうち、H(またはD)のスペクトルは、低磁場側の超微細構造線は放出型(発光)であり、高磁場側の超微細構造線は異常に強い吸収を示した。CIDEPに関する研究は、時間分解ESR法が開発されて、多くの実験データが蓄積されて

大きく進展し、理論的にも精密な解析がなされるようになった。一方、CIDEPと類似した現象は、NMR法によっても検出されている。比較的迅速にラジカルを生成する反応をNMR分光器の中で起こさせると、反磁性物質である最終生成物のNMRスペクトルに異常が認められる。スペクトル線が放出型になったり、異常に強い吸収になったりする。核スピンの動的分極が化学反応によって誘発されているため、この現象をCIDNPと呼ぶ(Chemically Induced Dynamic Nuclear Polarization)。最初のCIDNP信号は、Bargon(バーゴン)らにより報告された³⁹⁾。過酸化ベンゾイルの110°Cにおける熱分解では、反応生成物であるベンゼンの発光信号が現れ、最後には吸収へと変化する。発光信号は2.5分後に極大となり、7分後には消失する。それから吸収信号が立ち上がり始め、12分後には一定値に到達する。Bargonらの報告に続き、Ward(ウォード)とLawler(ローラー)も有機金属化合物の反応について、CIDNP信号を観測している⁴⁰⁾。CIDNP信号の現れる反応では、必ずラジカル対が中間体として関与している。異常磁気分極は、反応中間体であるラジカルや最終生成物である反磁性物質が熱平衡に達していないために観測される。

現在刊行されている成書や研究論文の数で見ると、核磁気共鳴の方が電子スピン共鳴より多い。凝縮相における磁気共鳴信号の最初の検出は、双方ほぼ同じ時期になされたが、現在では多くの応用面を開拓した点でNMR法の方が優位にある。おそらく、化学系研究室に設置されているNMR装置の数は、ESR分光器より遙かに多いであろう。

8. 化学反応における磁場効果

化学反応に対する外部磁場効果については、古くからいろいろな試みがなされていたが、再現性のあるデータが得られるようになって、合理的な解釈ができるようになったのは比較的最近のことである⁴¹⁾。ラジカル対やピラジカルを反応中間体とする反応では、中間体の寿命や最終生成物の収量に違いのあることが認められている。また、そのような反応中間体の不対電子密度の高い部位を核磁性をもつ同位体で標識しておくと、磁気同位体効果が検出できる。磁気同位体効果とは、核磁性の違いにより生じる同位体効果であって、核スピンの0の核種と核スピンの0でない核種の間で最も大きな違いが生じる。例えば、天然存在比最大の炭素-12は核スピンを

たないのに対して、炭素-13は核スピをもつために、重炭素置換は大きな磁気同位体効果を示す。この種の同位体効果は、古くから知られている質量同位体効果とは全く異なった原理に基づいているので、新たな同位体濃縮の手法として期待されている⁴²⁾。

9. 有機分子磁性

すでに論じてきたように、磁性物理学における発見・発展は、ただちに化学の領域に浸透し、新たな成果を産みだし、化学の分野を豊かにしてきた。従来磁性の研究は無機化合物を中心に展開されており、その磁性の主役を担ってきたのは3d電子や4f電子である^{43,44)}。これに対して、最近では2p電子が磁性の主役となる有機物質が開発されてきている。このような分子種(カルベン)は化学の分野で開発されたものであり、磁気化学の重要な成果の一つである⁴⁵⁾。磁気化学は、さまざまな分子種を対象とすることによって、今後とも発展を続けるものと期待される。

謝 辞

本稿において論じた内容のうち、分子線に関する主要な部分、特に実験的な詳細については、筆者が分子科学研究所に在職中、同所の友田真二氏(当時、分子集団研究室)に教示していただいたものである。

参 考 文 献

- 1) H. E. White, *Introduction to Atomic Spectra*, (McGraw-Hill, 1934), Tosho Printing (Reprint), Chapter X, 'Zeeman Effect and the Paschen-Back Effect', pp. 149-170.
- 2) E. U. Condon and G. H. Shortley, *The Theory of Atomic Spectra*, (Cambridge University Press, 1935), Chapter XVI, 'The Zeeman Effect', pp. 378-396.
- 3) G. Herzberg, *Atomic Spectra and Atomic Structure*, (Dover (Reprint), 1944), II-3 'Space Quantization: Zeeman Effect and Stark Effect', pp. 96-119.
- 4) L. I. Schiff, *Quantum Mechanics*, (McGraw-Hill, 1968), pp. 440-445.
- 5) F. Chang, *Basic Principles of Spectroscopy*, McGraw-Hill, (1971), pp. 195-197.
- 6) J. I. Steinfeld, *Molecules and Radiation: Introduction to Molecular Spectroscopy*, (Harper and Row, 1974), Chapter 2, 'Atomic Spectra', pp. 56-61.
- 7) T. P. Softley, *Atomic Spectra*. Oxford Chemistry Primers 19, (Oxford University Press, 1994), pp. 69-74.
- 8) L. Pauling and E. B. Wilson, Jr., *Introduction to Quantum Mechanics, With Application to Chemistry*, (McGraw-Hill, 1935), Kogakusha (Reprint) Chapter VIII, 'The Spinning Electron and the Pauli Principle. With a Discussion of the Helium Atom', pp. 207-210.
- 9) H. Eyring, J. Walter, and G. E. Kimball, *Quantum Chemistry*, (John Wiley, 1944), Toppan (Reprint), Chapter IX, 'Atomic Structure', pp. 159-162.
- 10) J. C. Slater, *Quantum Theory of Matter*, (McGraw-Hill, 1951), Chapter 10, 'The Vector Model of the Atom', pp. 191-214; Chapter 15, 'The Theory of Spinning Electron', pp. 290-316.
- 11) M. Karplus and R. N. Porter, *Atoms and Molecules. An Introduction for Students of Physical Chemistry*, (Benjamin/Cummings, 1970), Chapter 3, 'The Structure of One-Electron Atoms and Ions', pp. 101-164.
- 12) P. W. Atkins, *Molecular Quantum Mechanics*, (Oxford University Press, 1983). 9. 'Atomic Spectra and Atomic Structure', pp. 209-249.
- 13) D. A. McQuarrie, *Quantum Chemistry*, (University Science Books, 1983), 6. 'Three-Dimensional Systems', pp. 195-254.
- 14) F. L. Pilar, *Elementary Quantum Chemistry*, (McGraw-Hill, 1990), pp. 215-244. Chapter 8, 'The Quantum States of Atoms'.
- 15) P. Zeeman, 'On the Influence of Magnetism on the Nature of the Light Emitted by a Substance' *Philosophical Magazine*, (5) 43, 226-239 (1897).
- 16) R. P. Feynman R. G. Leighton, and M. Sands, *The Feynman Lectures on Physics*, vol. II, *Mainly Electromagnetism and Matter*, (Addison-Wesley, 1964). Chapter 35, 'Paramagnetism and Magnetic Resonance', pp. (35-1)-(35-6).
- 17) 朝永振一郎『量子力学(Ⅰ)』, (第二版)(みすず書房, 1969), 第三章 前期量子力学, 133-134頁.
- 18) R. S. Berry, S. A. Rice, and J. Ross, *Physical Chemistry*, (Wiley, 1980), Appendix 5 A, pp. 200-202.
- 19) D. R. Hershbach, 'Molecular Dynamics of Elementary Chemical Reactions' (Nobel Lecture), *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **26**, 1221 (1987).

- 20) 鈴木 皇『電子一見えない主役』科学ライブラリー (岩波書店, 1986), 第6話 磁石としての電子, 111-112頁.
- 21) A. Abragam, *Principles of Nuclear Magnetism*, (Clarendon Press, 1961), Chapter 1, pp. 1-18.
- 22) 小寺熊三郎『本誌』第7号, 1頁 (1978), 「我国における分子線研究の発展」.
- 23) G. E. Uhlenbeck and S. Goudsmit, 'Ersetzung der Hypothese vom unmechanischen Zwang durch eine Forderung bezüglich des innern Verhaltens jedes einzelnen Elektrons' *Naturwiss.* **13**, 953 (1925); 'Spinning Electrons and the Structure of Spectra' *Nature*, **117**, 264 (1926).
- 24) 朝永振一郎『スピンはめぐる—成熟期の量子力学』自然選書 (中央公論社, 1974), 第二話電子スピントーマス因子, 39-68頁.
- 25) 片山幹郎『レーザー化学 (II)—分光と反応への応用—』(裳華房, 1985), 415-416頁.
- 26) I. I. Rabi, J. R. Zacharias, S. Millman, and P. Kusch, 'A New Method of Measuring Nuclear Magnetic Moment' *Phys. Rev.*, **53**, 318 (1938); I. I. Rabi, S. Millman, P. Kusch, and J. R. Zacharias, 'Molecular Beam Resonance Method for Measuring Nuclear Magnetic Moments. The Magnetic Moments of ${}^3\text{Li}^6$, ${}^3\text{Li}^7$, and ${}^9\text{F}^{19}$ ' *Phys. Rev.*, **55**, 526 (1939).
- 27) E. M. Purcell, H. C. Torrey, R. P. Pound, 'Resonance Absorption by Nuclear Magnetic Moments in a Solid' *Phys. Rev.*, **69**, 37 (1946).
- 28) F. Bloch, W. W. Hansen, and M. E. Packard, 'Nuclear Induction' *Phys. Rev.*, **69**, 129 (1946); F. Bloch, 'Nuclear Induction' *Phys. Rev.*, **70**, 470 (1946); F. Bloch, W. W. Hansen, and M. E. Packard, 'The Nuclear Induction Experiment' *Phys. Rev.*, **69**, 129 (1946).
- 29) 藤原鎮男・中川直哉・清水 博『高分解能核磁気共鳴』(丸善, 1962), 第一部, 3頁.
- 30) 東 健一・長倉三郎『緩和現象の化学』(岩波書店, 1973), 第二章 磁気緩和, 77頁.
- 31) M. Bertolotti, *Masers and Lasers: An Historical Approach*, (Adam Hilger, 1983), 3. 'Intermezzo: Magnetic Resonance and Optical Pumping', pp. 32-72.
- 32) 片山幹郎『レーザー化学 (I)—基礎とレーザー—』(裳華房, 1985), 186-187頁.
- 33) K. J. Laidler, *The World of Physical Chemistry*, (Oxford University Press, 1993), 'Magnetic Resonance Spectroscopy', pp. 188-189.
- 34) 物理学辞典編集委員会編『物理学辞典』(培風館, 1984), Purcellの項 (1594頁) および Blochの項 (1861頁).
- 35) E. Zavoisky, 'Paramagnetic Relaxation of Liquid Solution for Perpendicular Fields' *J. Phys. U. S. S. R.*, **9**, 211 (1945), *Chem. Abstr.*, **40**, 1072 (1946); 'Spin-magnetic Resonance in Paramagnetic Substances' *J. Phys. U. S. S. R.*, **9**, 245 (1945), *Chem. Abstr.*, **40**, 1072-1073 (1946); 'Paramagnetic Absorption in Some Salts in Perpendicular Magnetic Fields' *J. Phys. U. S. S. R.*, **10**, 170 (1946), *Chem. Abstr.*, **40**, 6908 (1946).
- 36) A. Carrington and A. D. McLachlan, *Introduction to Magnetic Resonance with Application to Chemistry and Chemical Physics*, (Harper & Row, 1967).
- 37) A. J. Hoff (ed.), *Advanced EPR: Applications in Biology and Biochemistry*, (Elsevier, 1989).
- 38) R. Fessenden and R. H. Schuler, 'Electron Spin Resonance of Transient Alkyl Radicals' *J. Chem. Phys.*, **39**, 2147 (1963).
- 39) J. Bargon, H. Fischer, and U. Johnsen, 'Kernresonanz-Emissionslinien während rascher Radikalreaktionen' *Z. Naturforsch.*, **22 a**, 1551 (1967).
- 40) H. R. Ward and L. G. Lawler, 'Nuclear Magnetic Resonance Emission and Enhanced Absorption in Rapid Organometallic Reactions' *J. Am. Chem. Soc.*, **89**, 5518 (1967).
- 41) Yu. N. Molin (ed.), *Spin Polarization and Magnetic Effects in Radical Reactions*, (Elsevier, 1984).
- 42) A. L. Buchachenko, 'Magnetic Isotope Effect and Isotope Selection in Chemical Reactions' *Prog. React. Kinet.*, **13**, pp. 163-220 (1984); 'MIE versus CIE: Comparative Analysis of Magnetic and Classical Isotope Effects' *Chem. Rev.*, **95**, 2507 (1995).
- 43) A. Weiss and H. Witte, *Magnetochemie*, (Verlag Chemie GmbH, 1973).
- 44) R. J. Myers, *Molecular Magnetism and Magnetic Resonance Spectroscopy*, (Prentice-Hall, 1973).
- 45) 伊藤公一編, 『分子磁性』(学会出版センター, 1996), 3章, 69-112頁.

Evolution of Magnetic Resonance and Magnetochemistry

Ryoichi NAKAGAKI

(Faculty of Pharmaceutical Sciences, Kanazawa University)

The year of 1996 is the centennial anniversary of the discovery of Zeeman effect and the 50th anniversary of the first observation of nuclear magnetic resonance in the condensed phase reported by Purcell, Torrey, and Pound and independently by Bloch, Hansen, and Packard. The evolution of magnetic resonance and magnetochemistry

was discussed from the modern spectroscopic point of view. Recent research activities were also introduced in connection with application of magnetic resonance and related phenomena. It is interesting to note that great discoveries in physical science made at the end of 19th century have revolutionized classical physical chemistry.

[広 場]

秋の学校('96)の報告

江崎 正直*・日吉 芳朗**

1996年の秋の学校は「貝紫と藍—古代の色をさぐる—」のタイトルで、10月26日(土)、大阪大学産業科学研究所で開催された。当日、一般参加者は57名、講師、座長を加えると67名を数え、そのうち化学史学会会員は17名(25%)であったが、ほとんどの方々は中座することなく最後まで聴講された。芝哲夫会長が開会挨拶でこの講演会が催されるようになった経緯を語られた後、貝紫、藍の順に各4件の講演がなされ、活発な質疑討論が行われた。閉会の挨拶で鎌谷親善副会長は、貝紫と藍の研究の現状に触れられ、再度こうした講演会をもつことを提案されて締め括られた。なお本会をもつにあたり大阪大学三角荘一名誉教授と大阪大学産業科学研究所杉浦健一氏は多大な御援助を与えられた。以下に各講演の内容を要約して報告する。

相馬隆講師(筑波大学教授)は「フェニキア紫文化史雑考」と題し、古代の文献中に散見される貝紫についての記事や参考例を紹介された。ホメーロスのイリアスとオデュッセイアの中から、トロイの英雄たちの服飾と婦人の織物、ことに刺繍について述べられ、アガメムノン、オデュッセウス、アキレウス、トロイのヘレンらに関する貝紫かと思われる記事に言及された。ついでアカエメネス朝ペルシアの貴族による貝紫染めの衣服の着装例に関し、クセノフォンの書き記すところを考察され、高価、潤沢、華麗な往時の被服について話された。わけでも王キュロスの偉容は想像を絶し、すべて貝紫染めの袖付外套の着用にかかる指摘、およびガリウス3世の服飾にかかわる記事はこれまで公にされたことがなかったものである。さらにパルティア時代の記事の指摘、とりわけパルミラ女王ゼノピア佩用の垂飾の貝紫の使用は、同遺跡発現の布帛類に関し、重大な手がかりを与える初の文献資料として今後の研究に資するところがあるであ

平成8年12月5日受理

* 関東天然瓦斯開発(株)

** 石川県立輪島高等学校

らうとされた。

寺田貴子講師(玉木女子短期大学助教授)は「貝紫染めの実践」と題し、有明海産のアカニシを用いた染色について詳しく話された。1991年、佐賀県吉野ヶ里遺跡から貝紫が出土したことを契機に貝紫の歴史と科学に関心をもたれ、とくに貝紫の染色性についての検討をはじめられた。まず色素の調製として貝の入手から始まり、鰓下腺の採取、色素前駆体の溶解、発色とその調整に及ぶものであった。さらに染色条件と発色性に関して、染色材料、貝紫濃度、アルカリと還元剤の濃度、建化温度と染色温度、染色時間、染色回数、日光の影響、後処理の影響、各繊維への染着性と細部にわたるもので、その熱意と行動力は敬服すべきものであった。今後の課題として貝の種類を変えることや発酵建てを試みることなどをあげられた。また貝紫を生ずる多種類のアクキガイ科の貝や貝紫染めの華麗な糸、布、衣服の展示は聴講者の目を奪うに十分であり、イボニシによるすり染めの実演も興味深いものであった。

藤瀬裕講師(浜松医科大学教授)は「貝紫の化学」と題し、貝紫にかかわる化学物質とそれらが発色にいたる過程を中心に生物学的な観点をも加えながら紹介された。貝紫は化学の歴史の中で鮮やかな存在であるが、どのような生物に何種類の色素前駆体が含まれているのか、なぜそれらが存在するのか、どのような反応で発色にいたるのか、色は何種類の物質に対応するのか、光による色の変化や退色とはなにかをスライドを用いて詳しく説明された。その中でイボニシについては色素前駆体はチリインドキシル硫酸塩1種であること、これが生体から離れると様々な物質に変化するが、その中でチリバーজনと呼ばれる緑色物質が貝紫の直接の前駆体であることを機器分析を用いて自らの手で明らかにされたことに触れられた。またイボニシは辛味成分を含んでおり、動物性の辛味物質は知られておらず、その成分にたいへん興味を示され今後の研究を期待された。

前川悦朗講師(名古屋工業大学名誉教授)は「日本に

おける貝紫染め」と題し、マスコミなどが唱える日本での貝紫染め存在説に対して化学者の立場から検討を加えられた。本邦では志摩半島で海女が魔よけにイボニシの鰓下腺の分泌液で手拭いに文様を記していたことを除けば、貝紫染めは行われていなかったと考えられていた。ところが吉野ヶ里遺跡で出土した織物片に貝紫が付着していたものがあり、さらに織物の緯糸のみが貝紫で染められていたことが判明したとされる。また各地の貝塚から鰓下腺の位置にあたる場所に孔のあいたアカニシの殻が出土したことから、貝紫染めに用いられたものではないかとししばしば議論された。しかしこれらを詳細に検討すると、古代日本では貝紫染めが行われていたとしてもごく限られた地域に偶発的になされていたにすぎないと考えられる。また日本産のアカニシで染めたものは比較的赤みの少ない紫色であることを指摘された。

（日吉 芳朗 記）

「青はこれを藍より取りて藍より青し」（『笥子・勸学篇』）藍は貝紫の親戚と言ってよい。

中村美幸講師（神戸女子大学教授）は、「中世ヨーロッパにおける青の上昇」と題し、14、15世紀の欧州、とくにフランスでの色の倫理観について話された。身分制社会では衣服は社会的身分を表すものである。目に見えない身分の概念を具象化するものとして衣服そして色を捉えた。昔から緋色と青色が目立つ色として関心を持たれている。14、15世紀には色彩に特に関心が深かった証拠として資料に色の記述が詳しい。ジャン2世、シャルル5世の遺産目録の中で毛織物購入品から色の出現回数をみてみよう。ジャン2世では緋10、紫7、白4、青緑3、緑3、象牙1、血の色1、シャルル5世では緋12、青9、緑7、真紅6、紫2となっており、後者では明らかに青の上昇がみられる。それまで青色は主として庶民、とりわけ農民の衣服の色であったのに王の衣服に青が入ってきたのはなぜか。13世紀中頃以後、オリエントから持ち込まれた舶来のインディゴ（藍）を原料に、優れた染色技術が取り入れられた。布地にしっかりと固定され、鮮やかで美しく輝く濃い青色は、大青（タイセイ）を使った農民の青とは一目瞭然と区別がつく高価な奢侈的な色となった。青は紋章にも取り入れられ、シャルル5世の紋章は青色に金色の百合の花であった。

泉康弘講師（徳島県立城東高等学校教諭）は「近世日本における藍の流通」と題して、江戸時代の阿波を中心

とする藍の取引を紹介された。徳島県を流れる吉野川は四国三郎の異名を持つ四国第一の川で、下流は度々洪水に見舞われ、水田耕作ができなかった。反面、洪水は藍作りに最適の肥沃な砂地を残してくれる。阿波藩主、蜂須賀侯がこれに着目して藍作りを奨励したおかげで、江戸末期の文化文政期には他地域を圧倒した阿波藍は全国随一の生産量を誇り、藩の財政に大きく貢献した。「阿波25万石、藍50万石」といわれる所以である。綿織物は朝鮮から輸入されていたが、江戸時代になると幕府が綿布着用を強制したので綿作が全国に普及し、庶民衣料は麻から綿に変わる。全国に紺屋が生まれ藍の需要が急増した。18世紀中期以降は25万俵もの阿波藍が大量生産されて全国に出荷され、銀3万貫（金45万両相当）の収入、藍作りの肥料として銀1万貫（金15万両）の干鰯、^{にしんかす}鰯粕などを購入する大規模な商品流通が行われた。徳島民謡クラブ会員の泉講師は最後に「藍の唄」を朗々たる声で歌われ、拍手喝采だった。

川人美洋子講師（徳島県立工業技術センター）は「天然藍の現状と染色方法」と題し、スライドで藍の種まきから刈り取り、^{すくも}染づくり、藍染めと、藍の一生を詳しく紹介された。1998年に予定されている藍フェスタ（アジア圏）を実現させ、藍染め人口の増加に応じて、藍染め、染づくりの実演を定着させたいとのこと。藍作りを説明しよう。刈り取った葉藍を発酵させるため、床の上で葉藍に水を打って切り返しをやること3ヵ月、染出荷は12～1月になる。現在、徳島では5軒の家で藍作りをやり年間1,000俵（1俵56.25kg）出荷している。1俵11万円だから1億1,000万円の産業である。藍染めのカメは大谷焼きの250lで、30～35℃のガスで加熱し、液温を20℃に保つ。苛性ソーダ300gを加え、お湯に溶かした薬を入れる。消石灰500gで熟成する。2日目栄養源にブドウ糖300gを入れpHを10.5以下に保つ。消石灰300gを加える（中石）。3日目消石灰200gを加え（止石）pHを10.5以下に保つ。表面に茶色の皮膜ができ、これで藍建てが終わる。この液に綿布を浸し空気に曝して藍染めができあがる。

竹内淳子講師は「藍発見のドラマ」と題して日本の藍文化を要約して話された。正倉院御物にある藍染めの中でもっとも有名なのは縹縷（ハナダノル）で、藍によって美しい縹色に染められた日本最古の藍染めである。「開眼縷一条、重一斤二両大、天平勝宝四年四月九日」と記されているように、同日の東大寺大仏開眼会に用い

られた長さ198 mの紐である。一方の端を天平宝物筆に結んで長く延ばし、参列者が紐に手を添えて開眼の功德に浴した。江戸時代は手織りといえは木綿、手染めといえは藍染めを意味したほど藍染めが普及していた。明治14年の記録によれば九州から東北まで各県で藍が生産さ

れているが、主産地は阿波（徳島県）であった。北海道では明治の半ば徳島からの移住者によって藍作りが始められた。東北の藍は阿波から送られていたが、その後は運賃で有利な北海道産が東北の市場へ供給されることになった。
(江崎 正直 記)

〔雑報〕

化学会館展示

上野彦馬

—わが国写真化学の先覚者—

芝 哲夫*

日本に化学が始めて紹介、導入されたのは幕末時代に宇田川榕菴、川本幸民らによる西洋化学書の翻訳によるとされている。榕菴も幸民も書物によって化学実験を試みてはいたが、オランダ人科学者から直接指導を受けて実際に化学実験を習得したのは長崎における御時計師のグループが最初と思われる。上野俊之丞もその御時計師の一人で、また日本にダゲレオタイプカメラすなわち銀板写真を最初に輸入した人といわれている。俊之丞よりやや時代は下るが、やはり御時計師の御幡栄三がオランダ人教師から受けた化学伝習の記録が残っていて、彼等がいかに化学知識の吸収に熱心であったかがわかる^{1,2)}。

俊之丞は家業の時計製作のかたわら、種々の薬品製造、中島更紗の製産など化学に関わる仕事を広げて行った。また中島川畔に硝石精錬所を設けて、そこで製造された硝石は薩摩藩に納められ、藩営工場集成館での火薬原料として使用された。この俊之丞の硝石製造工程が『長崎製硝図絵』(写真1)として残されている。長崎の上野家には全国から蘭学を学ぶ学徒が多く訪れ、そこは西洋理化学の新知識を得る場ともなった。例えば適塾を開いた緒方洪庵も長崎留学時代に出入りし、釜石製鉄所を創設した大島高任も一時寄寓していた。

この俊之丞の子として上野彦馬(写真2)は天保9年(1838)に生まれた。しかし彦馬の13歳の時に俊之丞が他界したので、彦馬は父から直接に化学知識の伝授を受けることはできなかった。しかしその後の彦馬の活動を見ると、上野家の血統と伝統が化学者上野彦馬を育てたといえると思う。

彦馬は日田の広瀬淡窓の咸宜園に学んだ後、安政3年(1856)、18歳の時に長崎に帰り、大通詞名村八右衛門について蘭学を学び始めた³⁾。

幕府は安政2年(1855)から国防に備えて長崎におい

1996年12月9日受理

* 大阪大学名誉教授

て海軍伝習を開始し、諸藩から多くの伝習生が派遣された。安政4年(1857)にはオランダ人ボンベによって医学伝習も始められた。津藩からの海軍伝習生堀江鍛次郎はボンベの講義を聴くうちに特に化学に関心を抱き、藩主に申し出て、医学伝習所の向かい側に舎密(化学)試験所を設けた。このことが契機になり、彦馬は鍛次郎と親しくなり、鍛次郎とともにボンベから直接化学の教授を受けることになった。ある時、蘭書の中にホトガラフィーという語をみつめて、そのことをボンベに質問し

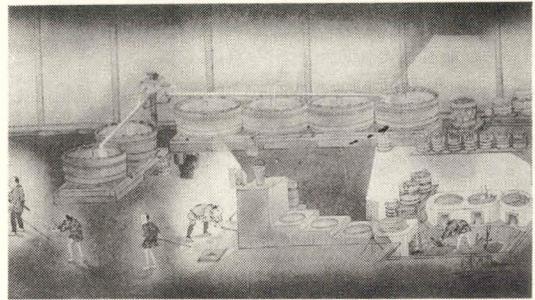


写真1 『長崎製硝図絵』の一齣



写真2 上野彦馬

たことが彦馬を生涯写真研究に向かわせる動機になった³⁾。このホトグラフィーはまだ発明されて間もないコロジオン湿板法写真術であった。

このようにして、写真機用の暗箱製造、感光材料の薬品製造に没頭するうちに、彦馬は化学知識を深めて行った。なかでも写真材料の薬品の調達には大きい苦労が要った。硫酸は硫黄と硝石を焼いて自ら作った。エタノールはボンベからもらったセネフルというジンを蒸留して製した。現像用のアンモニアは牛骨を土中で腐らせてから蒸留して採り、定着用の青酸カリは牛の生血から精製した。最も苦労したのは湿板の製作で、卵白とヨウ化カリウムで処理した紙を硝酸銀の液に浸して作った。

彦馬が写真の習得に悪戦苦闘している安政6年(1859)に長崎にフランス人の写真家ロッシュが来日した。彦馬はロッシュから多くの新しい技術を学び取り開眼するところがあった。また鍛次郎の斡旋で津藩の藩費でフランス製湿板写真機とレンズを150両で購入することができて、彦馬の写真術はさらに進歩した。

文久元年(1861)、江戸にいた津藩藩主藤堂高猷(たかのり)の命令で鍛次郎は新写真機を携えて出府することになり、彦馬の同道を促した。江戸に行った彦馬はそこで多くの名士の写真撮影を行った。同年、鍛次郎は津の藩校有造館の蘭学教頭となったので、彦馬もその補佐役として、津に赴いて、化学を教えることになった。

有造館洋学所で蘭学や化学の素養のない学生達を教えることになった彦馬は文久2年(1862)に化学講義用の教科書として『舎密局必携』全3巻(写真3)を著した。それは当時出版されていた代表的なオランダの化学書、ギラルデン、リュスト、チュフロス、ワグネル、フレセニウス、ファン・デン・ブルク、ギュニングなど9冊を参考にして翻訳引用したもので、津藩の援助を得

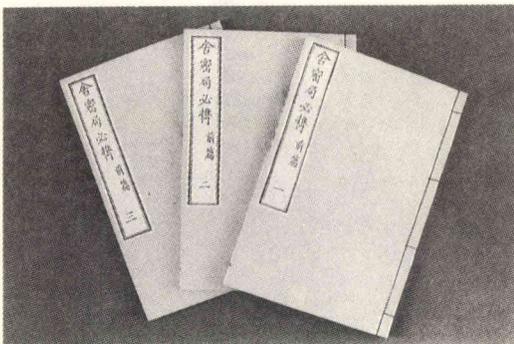


写真3 「舎密局必携」

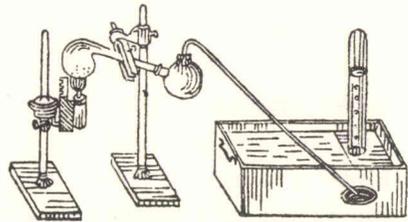
て出版された。その序文は堀江公肅すなわち鍛次郎が書いている。本書の最初の計画は初篇、中篇、後篇合わせて全16巻で、その前篇には化学総括、無機性篇非金属部、中篇に無機性篇金属部、後篇では有機性体について述べ、さらに付録として、試薬、電機器、伝信機、抗工所業にも及ぶ一大化学書の出版を予定したものであった。しかし実際に出版されたのは前篇3巻のみで、中篇、後篇は出版されなかった。

出版された『舎密局必携前篇』のさらに詳しい内容を紹介すると、巻一の舎密総括では舎密原素(元素)、異重力(比重)、異顕温(比熱)、塩基酸類、舎密親和(化学親和)、越列機(エレキ)消極体および積極体(電気分解)、舎密所業(化学実験法)、尺度量衡(重量、長さ単位)などの化学総論を解説した後に、非金属無機物の各論に移っている。そこでは酸素、水素、炭素、硫黄とそれらの化合物について述べられている。

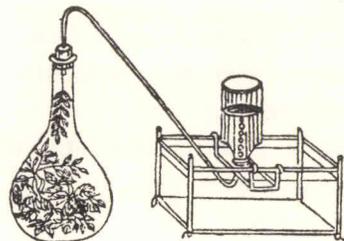
第一図は塩素酸カリウムを加熱して酸素ガスを発生させる装置、第二図はガラス瓶の中に植物緑葉を入れ、これに炭酸水を満たして日光に曝して酸素を発生させる装置である。これらの図は上述のワグネルの書⁴⁾に掲載の図を模写したものである。

硫黄の項には次に示すような漢字で書かれた化学方程

圖一第



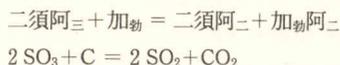
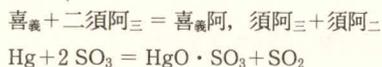
圖二第



第廿一圖

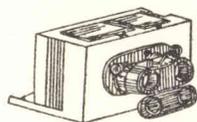


式が出ている。それぞれの下に現在の元素記号で書き直してある。これらの方程式もワグネルの化学書⁴⁾からの抜粋である。

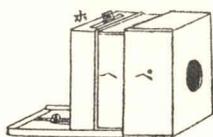


卷二は非金属無機物の続きで、セレン、窒素、塩素、フッ素、リン、ホウ素についてそれぞれの元素、化合物の性質、製法について述べてある。第二十一図はガラス器具のフッ化水素による腐食法の装置で、種々のガラス器具の底面に蠟を塗り、その蠟面に字や絵を書いて削り取り、ロ、ハ、ニにつるす。ホに蛭石粉をいれておき、への小孔から硫酸を注いで発生するフッ化水素によって

第 三 十 三 圖



第 一 三 圖



第 廿 九 圖



第 廿 八 圖



ガラスの文字や絵の部分腐食させる。

卷三ではさらに非金属の部の続きとして、ケイ素について述べ、特に各種ガラスの成分、着色料、ガラス加工について詳述している。卷三の後半は付録として、撮形術、ポトガラフィーすなわち写真術についての蘊蓄を傾けた解説に充てられている。それは彦馬自身が経験によって得た撮影法と各種試薬の製法の説明である。第二十八、二十九図はレンズで、第三十一図は彦馬が用いた箱型湿板用カメラの図である。この頃の彦馬の写真術はガラス板に感光液を塗って、湿っている間に撮影するという湿板写真であった。湿板写真はそれ以前の時代の銀板写真に比べると進歩した写真術であったが、感光板を使用前に一枚一枚自製して、乾くと感度が落ちるという効率の悪い面倒な方法で、やがてそれは彦馬の後年において乾板時代へと移って行く。

この写真術の解説は『舎密局必携』の巻末に唐突な感じで出てくるが、それはそれほどまでに彦馬が自分の体験を伝え残したかったためであると思われる。『舎密局必携』は完結はしなかったとはいえ、明治時代中期に至るまで宇田川榕菴の『舎密開宗』とともにわが国での化学の教科書として広く読まれた。

彦馬はこの書が刊行された頃、津から長崎へ戻ってきて、中島川畔にわが国最初の写真撮影局を開設した。そこで彦馬が最も苦心したのは写真に必要な薬品の調達で、すべて自製で賄われた。したがってその撮影料は1枚につき2分(ぶ)、現在の価格で2,3万円という高価なものであった。彦馬は当時長崎に滞在していたオランダ人ボードウィンやハラタマから薬品を譲り受けたり、化学知識を吸収したりした⁵⁾。後にはさらにガラス写真から印画法、鶏卵紙からゼラチン紙への切り替えも行って、その写真技術の改良を怠らなかつた。幕末には日本を動かした多くの人々が当時の彦馬のカメラに収まった。中でも坂本龍馬、高杉晋作らの写真は有名で、歴史的に貴重な資料として後の世に残ることになった。

当時の彦馬をめぐる、日本の薬学界に大きい足跡を残す挿話がある。慶応2年12月に医学伝習の藩命を受けて、徳島藩から長井長義が長崎へ派遣された。その頃、精得館ではボードウィンが医学を、ハラタマが化学を教えていた。長義はこのハラタマの講義を聴いて化学へ開眼させられたと思われる。しかしハラタマは翌年の1月末には長崎を発って江戸の開成所へ赴くので、長義はハラタマの薫陶を受けることができず、化学をさらに学ぶ

べく彦馬の家に寄寓することになった。精得館での医学講義欠席の理由を徳島藩役人に問われた長義は「舎密の方に不参罷りあり候」と返事して、化学専攻の意志を宣言する。

この長井長義は維新後、ベルリン大学に留学し、ホフマンに就いて有機化学を学んだ。長義は14年間滞独の後帰国して、わが国薬学の先導者となるのである。上野彦馬との出会いがなければ、後年の薬学界的泰斗長井長義は生まれなかったかもしれない。

明治7年(1874)12月9日に金星が太陽面を通過するのが日本で見られた。彦馬は来日したアメリカ観測隊から協力を依頼され、長崎の大平山において日蝕を撮影した。また明治10年(1877)の西南戦争では、多くの人夫を雇い、撮影器や薬品を現地に運び、田原坂の激戦地跡などを撮影して歴史的写真を残した。

この頃から、彦馬の営業写真師としての令名が上がった。その技術を習おうとする門人の数も増えてきた。上野撮影局へは日本人のみならず、長崎に寄港した外国人の記念撮影に訪れる者が多くなった。その中には「お菊さん」を書いたフランス人作家のピエール・ロチ、清国艦隊提督丁汝昌、アメリカ大統領グラント將軍らもあった。

明治15年(1882)には天井がガラス張りのスタジオが完成した。長崎の人々はこれを“ビードロの家”と呼んだ。上野写真館は明治20年代にはウラジオストック、上海、香港にも支店を出すに至って全盛時代を迎えた。

明治37年(1904)、彦馬は胆嚢水腫になり、5月22日にこのわが国化学の開拓者は世を去った。享年65歳であった。法名を如雪院真叟李溪居士といい、長崎皓台寺裏山に葬られた。

文 献

- 1) 芝 哲夫「ハラタマと日本の化学」、『本誌』, 1982年 第1号 (No. 18), 1.
- 2) 芝 哲夫「長崎における A. F. ボードウィンの舎密学傳習講義録」、『本誌』, 第22巻 第3号, 239, 1995.
- 3) 八幡政男「上野彦馬の生涯」『写真の開祖上野彦馬』, 産業能率大学出版部, 1975.
- 4) Rudolph Wagner "De scheikunde, volgens het nieuwste standpunt der wetenschap, bevatte-lijk voorgesteld aan beoefenenaars en liefhebbers der natuurwetenschappen" Utrecht, (1856). D. van der Waal Spruijt. 蘭訳.
- 5) 梅本貞雄「上野俊之丞と上野彦馬」、『蘭研報告』, 55, 1959.

展示期間：1996年9月～1997年2月下旬

展示場所：日本化学会 化学会館 3階

化学図書・情報センター

(〒101 東京都千代田区神田駿河台1-5)

Tel 03-3292-6171

Fax 03-3292-6319

〔資料〕

旧「日本化学会」および「工業化学会」の 歴代会長の生没年月日

立花太郎*

日本における最初の化学会は、明治11年(1878)に東京大学理学部化学科の卒業生および在学生によって創立された「化学会」である。会の名称は翌年の明治12年に「東京化学会」、さらに大正10年(1921)に「日本化学会」と改められた(以下この会名を旧日本化学会と一括して記す)。一方、「工業化学会」は工部大学校、帝国大学工科大学の応用化学科卒業生および工業界の理科系卒業生などによって明治31年(1898)に創立された。両学会はそれぞれ創立以来順調に発展したが、第二次大戦の終結直後の昭和23年(1948)に合同し、新たな組織の「日本化学会」を設立すると同時に発展的に解散した。

その間に発行された両学会の会誌は日本の化学の歩み——欧米から化学と技術を移植し受容した明治期から、次第に独創的研究を発信するようになった昭和初期まで——をよく記録している。両学会の歴史は日本の化学史を編纂する際の貴重な資料であり、その概略は日本化学会編『日本の化学百年史』(東京化学同人 1978)に見ることができる。

両学会の発展に貢献した歴代会長の氏名とその任期は、前記『百年史』の附表(302-305頁)にまとめられている。両学会が解散して約半世紀を経たいま、歴代会長はすべて鬼籍の人である。そこでその附表に各人の生没年月日と訃報の掲載誌を示した表を作製しておけば、日本の化学史を叙述するさいの参考資料として役立つこともあるであろう。

しかしそのような表の作製に際して、生没年月日のデータの収集と確認は意外に困難なことがわかった。その理由は(1)両学会の会長は必ずしも一般の人物事典類の対象人物ではないこと、(2)対象人物であっても辞典によってデータに異同があること、(3)会誌の訃

報記事は死亡の日付を欠いている場合があること、(4)戦中戦後の混乱期の物故者については訃報の記載もないうままになっている場合があること、などである。そこで次のようにしてデータの収集を行った。

没年月日。これは会誌の訃報記事から収集し、新聞記事、伝記類、人物辞典類を参照して確認した。資料によってデータが不一致の場合は最も多く記載されているものを採用した(会誌のデータが一般の辞典類と一致していない場合もある。例、榎本武揚の場合)。前記(3)、(4)の場合は日本化学会の協力によって、ご子孫からデータを得た(松井元太郎の場合)。

生年月日。このデータは戸籍簿あるいは履歴書から確認できるはずであるが、本調査では人物辞典類、伝記類および生前の「人事興信録」(日付を記載していない場合が多い)などから収集した。資料によってデータに異同がある場合は、ご子孫からの教示を仰いだ(大幸勇吉、小寺房治郎の場合)。

以上のようにして得られたデータを整理したのが表1~2である。年号は西暦によって記した。ただし生年月日が明治5年12月3日=明治6年(1873)1月1日の改暦以前の場合は元号と陰暦で記された原資料をそのまま西暦年号の後に添えた。陽暦への換算は示さなかった。改暦後の日付は年号が西暦でも元号でも同じである。

会誌における訃報の形式は様々である。故人の業績に対する顕彰が中心であるが、故人の略伝など史料価値のある内容を付したものは少ない。欧米の学会誌にみる評伝風の“Obituary”とは趣(おもむき)を異にする。

本表の中の日付(特に古い時代の)については、なお正確を期し難い。問題点をご指摘できれば大変有難い。

本調査のために種々ご尽力いただいた日本化学会事務局ならびに貴重な情報をお寄せ下さった多数の方々から感謝の意を表する次第である。

1996年4月20日受理

* お茶の水女子大学 名誉教授

表1 旧日本化学会の歴代会長

年 度	氏 名	生没年月日	訃報掲載誌
1878 (明11)	久原 ^み 躬 ^{つる} 弦	1856 (安政2・11・28)—1919・11・21	東化誌, 1920, p. 71
1879 (明12)	磯野 徳三郎	1857 (安政4・2・24)—1904・8・12	
同後期	高山 甚太郎	1856 (安政2・12・1)—1914・10・23	東化誌, 1914, p. 1348
1880 (明13)	磯野 徳三郎	前出	
同後期	中沢 岩太	1858 (安政5・3・29)—1943・10・12	日化誌, 1944, p. 97
1881 (明14)	松井 直吉	1857 (安政4・6・25)—1911・2・1	東化誌, 1911, p. 330
1882 (明15)			
1883 (明16)	桜井 錠二	1858 (安政5・8・18)—1939・1・28	日化誌, 1939, p. 330
1885 (明18)			
1886 (明19)	長井 長義	1845 (弘化2・6・20)—1929・2・10	日化誌, 1929, p. 220
1892 (明25)			
1893 (明26)	松井 直吉	前出	
1894 (明27)	高松 豊吉	1852 (嘉永5・9・11)—1937・9・27	日化誌, 1937, p. 1255
1897 (明30)			
1898 (明31)	久原 躬弦	前出	
1899 (明32)	松井 直吉	前出	
1901 (明34)			
1902 (明35)	高松 豊吉	前出	
1903 (明36)	桜井 錠二	前出	
1904 (明37)			
1905 (明38)	松井 直吉	前出	
1906 (明39)	高山 甚太郎	前出	
1907 (明40)	田原 良純	1855 (安政2・7・5)—1935・6・3	日化誌, 1935, p. 917
1908 (明41)	田 ^が 井 和 為 昌	1856 (安政3・5・23)—1914・11・21	東化誌, 1914, p. 109
1909 (明42)	桜井 錠二	前出	
1910 (明43)			
1911 (明44)	高松 豊吉	前出	
1912 (明45)	桜井 錠二	前出	
1913 (大2)	池田 菊苗	1864 (元治1・9・8)—1936・5・3	日化誌, 1936, p. 654
1914 (大3)	田原 良純	前出	
1915 (大4)	桜井 錠二	前出	
1916 (大5)	鈴木 梅太郎	1874・4・7—1943・9・20	日化誌, 1943, p. 1530
1917 (大6)	井上 仁吉	1868 (明治1・11・4)—1947・3・14	日化誌, 1947, p. 35
1918 (大7)	吉武 栄之進	1864 (元治1・6・19)—1927・1・3	日化誌, 1927, p. 108
1919 (大8)	松原 行一	1872 (明治5・5・22)—1955・11・8	化工誌, 1955, No. 12
1920 (大9)	亀高 徳平	1872 (明治5・1・12)—1935・6・1	日化誌, 1935, p. 917
1921 (大10)	片山 正夫	1877・9・11—1961・6・11	化工誌, 1961, No. 8
1922 (大11)			
1923 (大12)	麻生 ^{あお} 慶次郎	1875・6・24—1953・10・28	農化誌, 1953, No. 12
1924 (大13)	大 ^{おお} 幸 勇吉	1867 (慶應2・12・22)—1950・9・9	化工誌, 1951, No. 4
1925 (大14)	柴田 雄次	1882・1・28—1980・1・28	化工誌, 1980, No. 3
1926 (大15)			
1927 (昭2)	近藤 真澄	1870 (明治3・9・3)—1941・11・16	日化誌, 1942, p. 183
1928 (昭3)	高松 豊吉	前出	
1929 (昭4)	菅沼 市蔵	1873・1・28—1944・1・8	日化誌, 1944, p. 383

年 度	氏 名	生没年月日	訃報掲載誌
1930 (昭5)	{ 小 川 正 孝	1865 (慶應1・1・26)—1930・7・11	日化誌, 1930, p. 615
		1879・11・1—1944・8・5	日化誌, 1944, p. 803
1931 (昭6)	飯 盛 里 安	1885・10・19—1982・10・13	化工誌, 1982, No. 12
1932 (昭7)	松 井 元 興	1873・12・25—1947・5・24	日化誌, 1947, p. 57
1933 (昭8)	鈴 木 庸 生	1878・9・26—1941・1・16	日化誌, 1941, p. 177
1934 (昭9)	真 島 利 行	1874・11・13—1962・8・19	化工誌, 1962, No. 10
1935 (昭10)	鮫 島 実三郎	1890・7・3—1973・4・30	化工誌, 1973, No. 6
1936 (昭11)	小 林 松 助	1886・5・11—1975・2・24	化工誌, 1975, No. 4
1937 (昭12)	久保田 勉之助	1885・11・3—1962・3・10	化工誌, 1962, No. 6
1938 (昭13)	小 松 茂	1883・8・3—1947・10・21	日化誌, 1947, p. 110
1939 (昭14)	加 福 均 三	1885・10・22—1948・6・2	化工誌, 1948, p. 230
1940 (昭15)	田 所 哲太郎	1885・9・17—1980・3・20	化工誌, 1980, No. 5
1941 (昭16)	柴 田 雄 次	前出	
1942 (昭17)	真 島 利 行	前出	
1943 (昭18)	武 原 熊 吉	1885・8・26—1957・4・19	化工誌, 1957, No. 6
1944 (昭19)	松 浦 新之助	1891・11・15—1975・4・6	化工誌, 1975, No. 5
1945 (昭20)	山 口 与 平	1887・5・26—1966・5・11	化工誌, 1966, No. 7
1946 (昭21)	木 村 健二郎	1896・5・12—1988・10・12	化工誌, 1988, No. 12
1947 (昭22)	堀 場 信 吉	1886・11・29—1968・2・16	化工誌, 1968, No. 5

表1~2の略語。年号, 明:明治, 大:大正, 昭:昭和; 誌名, 東化誌:東京化学会誌, 日化:日本化学会誌, 工化誌:工業化学雑誌, 農化誌:日本農芸化学会誌, 化工誌:化学と工業, 氏名の表記には常用漢字表の通用字体を用いている。

表2 工業化学会の歴代会長

年 度	氏 名	生没年月日	訃報掲載誌
1898 (明31)	榎 本 武 揚 ^{たけあき}	1836 (天保7・8・25)—1908・10・26	工化誌, 1908, No. 11
1899 (明32)	渡 辺 洪 基 ^{あき}	1848 (弘化4・12・23)—1901・5・24	工化誌, 1901, No. 6
1900 (明33)	榎 本 武 揚	前出	
1901 (明34)	山 尾 庸 三	1837 (天保8・10・8)—1917・12・21	工化誌, 1918, No. 4
1902 (明35)	大 鳥 圭 介	1833 (天保4・2・25)—1911・6・15	工化誌, 1911, No. 7
1903 (明36)	榎 本 武 揚	前出	
1904 (明37)	大 鳥 圭 介	前出	
1905 (明38)	山 尾 庸 三	前出	
1906 (明39)	榎 本 武 揚	前出	
1907 (明40)	大 鳥 圭 介	前出	
1908 (明41)	榎 本 武 揚	前出	
1909 (明42)	高 山 甚太郎	表1参照	
1910 (明43)	高 松 豊 吉	表1参照	
1911 (明44)	高 山 甚太郎	表1参照	
1912 (明45)	高 松 豊 吉	表1参照	
1913 (大2)			
1914 (大3)	河喜多 能 達 ^{みちただ}	1853 (嘉永6・8・2)—1925・4・3	工化誌, 1925, No. 5
1916 (大5)			
1917 (大6)	鴨 居 武	1864 (元治1・8・3)—1960・8・6	化工誌, 1960, No. 10
1918 (大7)			

年 度	氏 名	生没年月日	訃報掲載誌
1919 (大8)} 1920 (大9)}	小 寺 房治郎	1871 (明治3・12・6)—1949・12・26	化工誌, 1950, No. 8
1921 (大10)} 1922 (大11)}	佐 伯 勝太郎	1871 (明治3・12・14)—1934・1・5	工化誌, 1934, No. 2
1923 (大12)	矢 野 道 也	1876・1・30—1946・6・23	
1924 (大13)	田 中 芳 雄	1881・3・9—1966・5・8	化工誌, 1966, No. 7
1925 (大14)	藤 野 懿 造	1878・4・8—1930・9・18	工化誌, 1930, No. 10
1926 (大15)	小 林 久 平	1875・4・23—1954・2・7	化工誌, 1954, No. 6
1927 (昭2)	大 島 義 清	1882・9・7—1957・5・4	化工誌, 1957, No. 7
1928 (昭3)	水 田 政 吉	1873・7・17—1960・8・9	化工誌, 1960, No. 9
1929 (昭4)	山 村 銳 吉	1875・10・22—1954・3・20	化工誌, 1954, No. 7
1930 (昭5)} 1931 (昭6)}	西 川 脩 吉	1869 (明治1・12・25)—1948・6・29	化工誌, 1948, No. 8
1932 (昭7)	莊 司 市太郎	1874・1・30—1950・2・25	
1933 (昭8)	井 上 仁 吉	表1前出	
1934 (昭9)	松 井 元太郎	1882・3・25—1944・5・3	
1935 (昭10)	厚 木 勝 基	1887・3・4—1959・12・8	化工誌, 1960, No. 1
1936 (昭11)	三 角 愛 三	1880・1・11—1938・8・18	工化誌, 1938, No. 9
1937 (昭12)	中 沢 良 夫	1883・9・19—1966・8・28	化工誌, 1966, No. 11
1938 (昭13)	亀 山 直 人	1890・5・19—1963・3・28	化工誌, 1963, No. 5
1939 (昭14)	喜 多 源 逸	1883・4・8—1952・5・21	化工誌, 1952, No. 7
1940 (昭15)	黒 田 泰 造	1883・5・5—1961・10・7	化工誌, 1961, No. 12
1941 (昭16)	鉛 市 太 郎	1883・1・16—1951・3・21	化工誌, 1951, No. 4
1942 (昭17)	莊 原 和 作	1889・2・11—1982・12・25	化工誌, 1983, No. 2
1943 (昭18)	小 栗 拾 蔵	1886・11・20—1960・1・3	化工誌, 1960, No. 2
1944 (昭19)	牧 銳 夫	1895・3・24—1954・10・10	化工誌, 1954, No. 11
1945 (昭20)	井 上 春 成	1893・5・25—1981・8・12	化工誌, 1981, No. 9
1946 (昭21)	内 田 俊 一	1895・12・3—1987・12・19	化工誌, 1988, No. 2
1947 (昭22)	石 川 一 郎	1885・11・5—1970・1・20	化工誌, 1970, No. 3

〔資料〕

化学史および周辺分野の新刊書 (1995)

編・著者	書名	判・ページ数	定価(円)	出版社
吉本秀之ほか	科学と国家と宗教	B6・315	3,500	平凡社
B・J・T・ドブズ著 寺島悦恩訳	ニュートンの錬金術	A5・443	6,500	平凡社
ヨハネス・ファブリキウス著 大瀧啓裕訳	錬金術の世界	A5・702	4,800	青土社
園部利彦	科学者111話	A5・487	2,500	近代文芸社
エドアール・グリモー著 田中豊助ほか訳	ラボアジェ	A5・322	3,914	内田老鶴圃
クラウス・ハフナー原著 中辻慎一訳著	化学の建築家ケクレ	B6・193	2,266	内田老鶴圃
水田楽男	洋学者宇田川家のひとびと (岡山文庫)	A6・173	750	日本文教出版
杉本つとむ編集	宇田川玄随集 1, 2 (早稲田大学蔵資料影印叢書洋学篇)	B5・426	28,000	早稲田大学出版部
藤田英夫	大阪舎密局の史的展開	A5・264	6,180	思文閣出版
島尾永康	中国化学史	A5・356	7,004	朝倉書店
立川 涼	環境化学と私	A5・172	2,000	創風社出版
色川大吉編	水俣の啓示 (新編)	B6・573	3,900	筑摩書房
原田正純	水俣病と世界の水銀汚染 (J・JEC ブックレット)	A5・67	600	実教出版
水俣病医学研究会編	水俣病の医学	A5・215	2,200	ぎょうせい
富樫貞夫	水俣病事件と法	A5・481	5,150	石風社
歩 平著 山辺悠喜子, 宮崎教四郎監訳	日本の中国侵略と毒ガス兵器	B6・373	4,120	明石書店
常石敬一	七三一部隊 (講談社現代新書)	新書・205	650	講談社
吉見義明, 伊香俊哉	七三一部隊と天皇・陸軍中央 (岩波ブックレット)	A5・63	400	岩波書店
大韓酒類工業協会編 井出敏博監訳	概説韓国の酒造技術	A5・382	5,000	酒類流通活性化研究会
作道 潤	フランス化学工業史研究 (関西学院大学経済学研究叢書)	A5・264	4,800	有斐閣
浅井治海	激動の高分子工業	A5・284	2,472	シーエムシー
原善四郎, 長崎誠三編	人と金属のあゆみ	A5・282	2,575	アグネ技術センター
金子 功	反射炉 I, II (ものとの人間の歴史)	B6・448	1,957	法政大学出版局
ジョン・ザイマン著 村上陽一郎ほか訳	縛られたプロメテウス	B6・383	2,200	シュプリンガー・フェアラーク東京
池田清彦	科学はどこまでいくのか	B6・204	1,100	筑摩書房
桜井邦朋	自然科学とは何か	A5・160	1,854	森北出版
佐々木力ほか	精密科学の思想 (岩波講座現代思想11)	A5・318	3,200	岩波書店
内井惣七	科学哲学入門	B6・278	2,300	世界思想社
E・カッシーラ著 佐藤三夫ほか訳	シンボルとスキエンティア	A5・270	4,635	ありな書房
河本英夫	オートポイエーシス	B6・340	2,600	青土社
ゲアハルト・フォルマー著 入江重吉訳	認識の進化論	B6・427	4,000	新思索社
田辺振太郎著 市野宏司編・解説	自然の弁証法研究	B6・332	2,884	こぶし書房
三枝博音著 飯田賢一編・解説	技術思想の探求	B6・334	2,884	こぶし書房
中村静治	技術論論争史 (新版)	B6・578	4,635	創風社

編・著者	書名	判・ページ数	定価(円)	出版社
唐木田健一	理論の創造と創造の理論	A5・134	2,256	朝倉書店
桜井 登	科学的世界観	B6・287	1,800	近代文芸社
菅野礼司ほか	科学と自然観	B6・238	2,200	東方出版
伊東俊太郎編	日本人の自然観	B6・482	3,800	河出書房新社
グラハム・ダンスタン・アーティン著 長屋力訳	暗黙知の領域	B6・413	2,600	青土社
ドミニク・テレ=フォルナチアーリ著 松浦俊輔訳	非合理の誘惑	B6・377	2,800	青土社
安斎育郎	科学と非科学の間	A5・152	1,400	かもがわ出版
竹内 薫, 茂木健一郎	トンデモ科学の世界	B6・257	1,300	徳間書店
テレンス・ハインズ著 井山弘幸訳	ハインズ博士「超科学」をきる, 同 Part 2	B6・422 +198	2,884, 1,648	化学同人
アンドレ・ピシヨ著 山本啓二訳	科学の誕生 上下	A5・263 +381	3,914, 4,944	せりか書房
サイエンティフィック・アメリカン編 日経サイエンス編集部訳	科学が輝くとき	A5・317	3,000	日経サイエンス社
田中一郎	ガリレオ (中公新書)	新書・226	720	中央公論社
ピーターJ・ボウラー著 岡崑修訳	進歩の発明	B6・350	3,800	平凡社
小倉孝誠	19世紀フランス夢と創造	A5・318	3,296	人文書院
井山弘幸	偶然の科学誌	B6・304	1,957	大修館書店
荒俣 宏	夢の痕跡	B6・339	3,000	講談社
武部俊一	タイムマシン夢書房	B6・239	2,000	朝日ソノラマ
ピーター・コヴニー, ロジャー・ハイフォールド著 野本陽代訳	時間の矢・生命の矢	B6・396	2,884	草思社
小山慶太	ケンブリッジの天才科学者たち (新潮選書)	B6・247	1,100	新潮社
高橋智子, 日野川静枝	科学者の現代史	B6・205	2,266	青木書店
科学朝日編	科学史の事件簿	B6・282	1,900	朝日新聞社
道家達将	科学と技術の歩み (岩波ブックレット)	A5・63	400	岩波書店
山下英一	グリフィスと日本	B6・442	3,500	近代文芸社
佐伯 修	上海自然科学研究所	B6・295	2,000	宝島社
名古屋市博物館編	新博物館態勢	A4・127	1,000	名古屋市博物館
笹本征男	米軍占領下の原爆調査	A5・376	3,811	草思社
中山 茂	科学技術の戦後史 (岩波新書)	新書・198	620	岩波書店
中山茂編	科学技術とエコロジー (コメンタール戦後50年 第7巻)	A5・269	3,811	社会評論社
中山茂ほか編	通史日本の科学技術 1~4 別巻	B5・5冊	108,000	学陽書房
飯田修一編集責任	思い出の人茅誠司	A5・365	4,000	茅先生遺稿・追悼文集刊行会
山之内靖ほか編	総力戦と現代化	A5・342	4,200	柏書房
ユージン・B・スコルニコフ著 薬師寺泰蔵, 中馬清福監訳	国際政治と科学技術	A5・357	3,800	N. T. T 出版
松本三和夫責任編集	年報 科学・技術・社会 第4巻	B5・182	2,000	科学・技術と社会の会
日本科学者会議編	科学者の権利と地位	A5・534	7,000	水曜社
渡辺徳二編著	生産力構造転換のダイナミズム	A5・230	7,004	日本評論社
竹内 啓, 佐久間章行編	高度技術社会のパーспекティヴ	B5・627	12,000	丸善プラネット
任 正熾	朝鮮科学文化史へのアプローチ	B6・252	2,800	明石書店
杉本つとむ	江戸の翻訳家たち	B6・274	3,800	早稲田大学出版部

編・著 者	書 名	判・ページ数	定価(円)	出 版 社
片桐一男	阿蘭陀通詞今村源右衛門英生(丸善ライブラリー)	B40・276	700	丸 善
杉本つとむ編集	大槻玄沢集3(早稲田大学蔵資料影印叢書洋学篇)	B5・671	30,000	早稲田大学出版部
杉本つとむ編集	蘭学者肖像・遺墨・書簡集(早稲田大学蔵資料影印叢書洋学篇)	B5・249	28,000	早稲田大学出版部
洋学史学会編	洋学3	A5・190	4,500	八 坂 書 房
有坂隆道・浅井允晶編	論集日本の洋学3	A5・317	5,356	清 文 堂 出 版
上垣 涉	ギリシア数字のあけぼの	B6・237	1,751	日 本 評 論 社
ガウス著 高瀬正仁訳	ガウス整教論	A5・521	9,888	朝 倉 書 店
飯田隆編監訳	リーディングス数学の哲学ゲーテル以後	A5・352	5,665	勁 草 書 房
フェリックス・クライン著 石井省吾, 渡辺弘訳	クライン:19世紀の数学	A5・402	8,755	共 立 出 版
横地 清	数学文化の遍歴	A5・181	2,472	森 北 出 版
佐藤健一	建部賢弘の『算暦雑考』	A5・122	5,150	研 成 社
橋本毅彦	物理科学史	A5・161	2,160	日本放送出版協会
高木秀男	光の探求史	B6・470	3,000	科 学 堂
田中 正	物理学と自然の哲学	B6・268	2,400	新 日 本 出 版 社
井上勝也	新ファラデー伝	B6・204	1,339	研 成 社
藤正 巖	科学協奏曲「ファラデー講話会」	B6・183	1,800	中 山 書 店
桜井邦朋	マリー・キュリー	B6・232	1,854	地 人 書 館
デサンカ・トルブホヴィッチ チニギユリッチ著 田村雲供, 伊藤典子訳	二人のアインシュタイン	B6・236	2,472	工 作 舎
J・R・ホイジンガ著 青木薫訳	常温核融合の真実	B6・534	3,605	化 学 同 人
辻哲夫編著	日本の物理学者	A5・218	3,090	東海大学出版会
山崎美和恵編	湯浅年子 パリに生きて	B6・406	3,914	み す ず 書 房
田島英三	ある原子物理学者の生涯	B6・312	2,300	新 人 物 往 来 社
R・ホイカース著 高橋憲一訳	最初のコペルニクス体系擁護論	A5・313	4,500	す ぐ 書 房
日本アマチュア天文学編纂 会編	日本アマチュア天文学(改訂版)	A5・400	5,974	恒 星 社 厚 生 閣
齊藤国治	古代の時刻制度	A5・349	4,944	雄 山 閣 出 版
東海林郁三	忘れられた天文台	B6・192	1,500	近 代 文 芸 社
年代学研究会編	天文・暦・陰陽道	A5・333	10,197	岩 田 書 店
星野通平	地球の半径	B6・176	1,648	東海大学出版会
北海道開拓記念館編	ライマン・コレクション展	A4・43	1,000	北海道開拓記念館
山下昇編著	フォッサマグナ	B5・310	4,944	東海大学出版会
気象庁編	火山噴火予知連絡会20年のあゆみ	A4・454	9,800	大 蔵 省 印 刷 局
マヌエル・サンチェス・デル・ボスケ著 マヌエル・アモロス, 水戸博之訳	トマスの生命論(キリスト教歴史双書)	A5・248	4,635	南 窓 社
スティーン・ジェイ・グールド著 広野喜幸ほか訳	がんばれカミナリ竜 上下	B6・355 +410	01,900	早 川 書 房
リン・パーバー著 高山宏訳	博物学の黄金時代	B6・465	4,200	国 書 刊 行 会
ジェームズ・バラディス, ジョージ・C・ウィリアムズ著 小林傳司ほか訳	進化と倫理	B6・306	3,090	産 業 図 書
富山太佳夫	ダーウインの世紀末	B6・427	2,600	青 土 社

編・著者	書名	判・ページ数	定価(円)	出版社
レイモンド・ダート著 山口敏訳	ミッシング・リンクの謎	B6・331	3,605	みすず書房
松浪健四郎, 荒木祐治	身体観の研究	A5・430	3,300	専修大学出版局
山田慶児編	東アジアの本草と博物学の世界 上下	A5・352+364	⑦7,725	思文閣出版
岡本清造	岳父・南方熊楠	B6・380	3,000	平凡社
蝦名賢造	畑井新喜司の生涯	B6・334	2,500	西田書店
秋山正美	動物園の昭和史	B6・387	1,700	データハウス
小原秀雄監修	環境思想の系譜 1~3	A5・300+299, +283	③3,605	東海大学出版会
環境社会学編集委員会	環境社会学研究創刊号	B5・209	2,500	環境社会学会
アン・マッケロイ, パトリ シア・タウンゼント著 杉田聡ほか訳	医療人類学	A5・481	5,665	大修館書店
R・バンナーマンほか編 津谷喜一郎訳	世界伝統医学大全	A5・478	4,900	平凡社
浅井美智子, 柘植あづみ編	つくられる生殖神話	B6・204	1,900	制作同人社
川越 修	性に病む社会 (歴史のフロンティア)	B6・278	2,600	山川出版社
S・J・ライザー著 春日倫子訳	診断術の歴史	A5・372	4,500	平凡社
山下政三	脚気の歴史	A5・518	14,420	思文閣出版
松木明知編	日本麻酔科学史資料 8	A5・222	3,090	克誠堂出版
岡崎康一	近世イギリスのやぶ医者 の社会史 (明治大学 人文科学研究所叢書)	A5・248	5,150	象山社
山崎岐男	孤高の科学者 W・C・レントゲン	B6・214	1,000	医療科学社
西村由美子編	アメリカ医療の悩み	B6・259	2,100	サイマル出版会
ラルフ・W・モス著 蔵本喜久, 桜井民子訳	がん産業 上下	B6・429+389	②2,987	学樹書院
山口竜之	米国医療と快樂主義	B6・260	5,150	信山社出版
山田慶児	中国医学の思想的風土	B6・191	1,800	潮出版社
吉川忠夫	古代中国人の不死幻想	B6・204	1,500	東方書店
石田秀美	ここからからだ	A5・478	8,240	中国書店
曲直瀬道三原著 北里研究 所東洋医学総合研究所医史 学研究部温知会有志編訳	啓迪集 現代語訳 上下	A5	33,990 (2冊)	思文閣出版
李時珍原著 王羅珍・李鼎校注	現代語訳奇経八脈考	A5・320	6,200	東洋学術出版社
丹波康頼撰 楨佐知子全訳精	医心方 巻8, 22	A5・264+296	④14,000	筑摩書房
原三信編	日本で初めて翻訳した解剖書	A4・99	9,000	六代原信三蘭方医 三百年記念奨学会
山脇悌二郎	近世日本の医業文化	B6・307	2,575	平凡社
武知京三	近代日本と大和売薬	A5・298	3,800	税務経理協会
田中英夫	御雇外国人ローレットと医学教育	A5・294	5,665	名古屋大学出版会
福田真人	結核の文化史	B6・429	4,635	名古屋大学出版会
杉山章子	占領期の医療改革	B6・280	3,296	勁草書房
三浦聡雄, 増子忠道	東大闘争から地域医療へ	B6・201	2,163	勁草書房
前田清志	技術史教育論	A5・381	4,944	玉川大学出版部
レジーヌ・ペルヌーほか著 福本直之訳	「産業」の根源と未来：中世ヨーロッパからの発信	B6・380	3,200	農山漁村文化協会
今久保幸生	19世紀末ドイツの工場	A5・625	8,755	有斐閣
堀 和生	朝鮮工業化の史的分析	A5・318	4,800	有斐閣
浅見恵, 安田健訳編	日本産業史資料 (近世歴史資料集成第2期第5巻)	B5・1413	51,500	科学書院

編・著者	書名	判・ページ数	定価(円)	出版社
盛永俊太郎, 安田健編	享保元文諸国産物帳集成 第19巻	B5・1073	51,500	科学書院
東洋経済新報社編	日本会社史総覧全3巻	A4・3000	139,050	東洋経済新報社
三好信造	近代日本産業啓蒙家の研究	A5・946	22,660	風間書房
森友幸照	人物に学ぶ明治の企業事始め	A5・210	1,800	つくばね舎
産業学会編	戦後日本産業史	A・1255	49,440	東洋経済新報社
D. クロースン著 百田義治, 中川誠士訳	科学的管理生成史	A5・328	4,300	森山書店
森田明編	中国水利史の研究	A5・551	12,000	国書刊行会
三輪修三	ものがたり機械工学史	B6・148	1,500	オーム社
長尾克子	日本機械工業史	A5・263	4,120	社会評論社
ベギー・キドウェル, ポール・セルージュ著 渡辺了介訳	目で見るデジタル計算の道具史	A5・177	1,600	ジャストシステム
アーミン・ヘルマン著 中野不二男訳	ツァイス激動の100年	B6・253	1,800	新潮社
荒井久治	自動車の発達史 上下	B5・235+236	4,950, 4,850	山海堂
ヴォルフガング・ザックス著 土合文夫, 福本義憲訳	自動車への愛	B6・401	3,800	藤原書店
日本自動車工業会モーターサイクル・インフォメーション編集委員会編	モーターサイクルの日本史	A5・237	1,800	山海堂
天沼春樹	飛行船ものがたり	A5・305	3,600	N T T 出版
佐貫亦男	発想の航空史	B6・325	2,800	朝日新聞社
斎藤成文	宇宙開発秘話	B6・347	2,400	三田出版会
石井謙治	和船 I, II (ものと人間の文化史)	B6・413+300	2,987, 2,472	法政大学出版局
安達裕之	異様の船	B6・352	2,987	平凡社
松本三和夫	船の科学技術革命と産業社会	A5・354	5,500	同文館出版
相田洋	電子立国日本の自叙伝1~3	A6・334+295 +277	①1,100	日本放送出版協会
岩瀬新午	半導体に賭けた40年	B6・294	2,472	工業調査会
松井賢一編著	エネルギー戦後50年の検証	B6・325	2,500	電力新報社
スチュワート・L・コードル著 紅葉誠一訳	八月の神話	B6・414	3,500	時事通信社
ジェフリー・パーカー著 大久保桂子訳	長篠合戦の世界史	A5・294	3,900	同文館
外山三郎	海軍(日本史小百科)	B6・318	2,500	東京堂出版
星野秀利, 斉藤寛海訳	中世後期フィレンツェ毛織物工業史	A5・402	10,300	名古屋大学出版会
熊谷次郎	イギリス綿業自由貿易論史	A5・388	7,000	ミネルヴァ書房
日高千景	英国綿業衰退の構図	A5・230	6,180	東京大学出版会
岡本幸雄	明治期紡績技術関係史	A5・228	3,502	九州大学出版会
柿原謙一編	秩父地域絹織物史料集	A5・434	4,800	埼玉新聞社
竺 覚暁	建築の誕生	B5・266	13,390	中央公論美術出版
大河直躬先生退官記念論文 集刊行会編	建築史の脈脈	B5・335	8,240	大河直躬先生退官 記念論文集刊行会
藤井恵介, 玉井哲雄	建築の歴史	B6・337	2,750	中央公論社
日本建築学会編	東洋建築史図集	B5・212	3,193	彰国社
土崎紀子, 沢良子編	建築人物群像 追悼編/資料編	B40・433	3,900	住まいの図書館出版局
伊東忠太, 藤森照信, 増田彰久	伊東忠太動物園	A4・174	2,500	筑摩書房

編・著者	書名	判・ページ数	定価(円)	出版社
井上章一	戦時下日本の建築家(朝日選書)	B6・328	1,600	朝日新聞社
布野修司編	日本の住宅戦後50年	B5・192	4,450	彰国社
日本住宅協会編	昭和の集合住宅史	A4・218	3,500	日本の住宅協会
今井光映編著	アメリカ家政学現代史1, 2	A5・275+282	②2,575	光生館
村上昭子編	大正・昭和初期の家庭料理の本	A5・544	3,000	砂書房
中村喬編訳	中国の食譜(東洋文庫)	B40・400	2,987	平凡社
農林水産省農林水産技術会議事務局昭和農業技術発達史編纂委員会編	昭和農業技術発達史第1, 3, 4巻	A5・489+468 +650	8,500, 8,500, 10,000	農林水産技術情報協会
	日本農書全集38, 54, 56, 58, 63, 64	A5・326+353 +330+419 +476+404	5,800 ~6,800	農山漁村文化協会
森井淳吉	「高度成長」と農山村過疎(阪南大学叢書)	A5・279	4,000	文理閣
白幡洋三郎	近代都市公園史の研究	A5・335	7,000	思文閣出版

【紹介】

石田純郎著『ヨーロッパ医学史散歩』医史跡、
医科学史博物館25ヶ国ガイド、考古堂、1996
年、268頁、3,500円。

外国観光旅行の案内書は数多く出版されており、その質は向上しつつある。特別な分野、例えば美術館についての案内書は少なくない。しかし科学、技術などの分野の史跡訪問のための情報を一般の観光案内書から得ることは困難である。これらの史跡訪問には個人の努力が要求されるのが現在の実情である。私達に関心を持っている特別な分野に医学を含む科学、技術に関する史跡がある。それらはそれぞれの分野の博物館、記念像、記念碑、記念板、誕生した（死亡した、または生活した）家屋、利用された建物、記念室、資料室、墓石（または廟）、記念すべき物品などである。

西ヨーロッパには博物館以外に上記のような種々の史跡があり、それらがよく保存されている。筆者が興味を抱いているものに墓石がある。これは本人が残した唯一の個人的な記念碑である。私が墓参に強い関心を抱くのは墓参により時間と空間を超えて偉大な先達に直接接することができるように感じるからである。最後に記した記念すべき物品とはその学者が利用した、または作った物品のことである。例えばロベルト・コッホは丸い眼鏡をかけていたが、彼の使ったこの眼鏡がドイツのイエナにあるツァイス光学博物館に保存されている。コッホはこの眼鏡を通して顕微鏡下にバクテリアを観察したのである。このような思いでコッホの眼鏡を見ると、ここに一種の感動がある。大きなものではロードウィッチスハーフェンのBASF社（パーデン・アニリン・ソーダ会社）に、またカールスルーエの大学に建っている巨大なアンモニア合成の反応管があるが、これはハーバー、ボッシュのアンモニア合成の成功を記念する巨大な物品である。パドバの大学にはガリレオの教室があり、また階段になった楕円型の解剖教室がある。これらを見なくてもガリレオの業績を理解できるし、パドバに始まった解剖学の医学における意味を理解することができる。しかし私達は歴史学を支える文書以外にこれらの史跡、物品を見たいと思い、また彼の墓を訪ねたいと思うのである。書物や資料とともに現物を、物品を直接この目で見、この手で触れてみたいと思うのが史跡を訪ねる人々

の願望である。文献、資料を通して過去を理解し、解釈した歴史を、現地の史跡を訪ね、見、触れることによって、時間と空間を超えて改めて歴史を確認し、その理解を完成させることが史跡訪問の目的であると思う。このような個人の希望、要求を助けてくれるような案内書があればと思うのは筆者のみではないだろう。

今回紹介する書物『ヨーロッパ医学史散歩』はヨーロッパ25ヶ国の医科学史跡、医科学史博物館を訪問するための情報を紹介し、解説した案内書である。本書の構成は次のとおりである。先ず国別にヨーロッパの16ヶ国（イギリス、アイルランド、イタリア、スイス、オーストリア、ハンガリー、スウェーデン、ノールウェー、フィンランド、デンマーク、ギリシア・トルコ、ドイツ、フランス、ベルギー、ルクセンブルク、オランダ）、およびその他の国々（スペイン、チェコ、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スロバキア、ウクライナ、ラトヴィア）を合わせて1章とし、計17章を設け、各国別の章にそれぞれ史跡のある都市が分類記載されている。例えば第1章であるイギリスの記述は下記のとおりである。

イギリス/United Kingdom

都市名	頁
ロンドン	3
エジンバラ	8
オックスフォード	11
ケンブリッジ	13
その他の博物館・医史跡	15

このような都市別の分類は実際の史跡訪問の際に便利である。以下他の国々も同様に分類記載されている。ギリシアとトルコが合わさって1章になっているのは古代ギリシア文化の盛んであった時代には小アジアのエーゲ海沿岸（現在トルコ領）は古代ギリシアの文化圏に属していたからである。

本書は医学関係の史跡、博物館を訪ねるのに適切な情報を提供しており、有用な案内書である。博物館の場合には所在地とともにアクセスの方法、開館の日時、時には電話番号まで記載されていることは訪問者にとってありがたい。筆者（原田）の長年の経験では目的地に到着すると先ず地図を買い、案内所で情報を得るが、この際磁石（コンパス）を持っていることが必要である。特定の墓石の場所については墓地事務所教えてもらえる場合がある。この際探している人の氏名とともに生年、死

亡の年月日が必要である。記念碑は時により移動することがある(例えばコブレンツのJ. ミューラー立像など)ので、注意しなければならない。また墓地の整理番号が全く変わり(テュービンゲンの山墓地)、新しいシステムになり再訪した時に困ったことがあった。情報が無い時に最も苦労するのは墓石である。墓石の発見にはそれがどのような大きさでどのような形をしているかを知っていることが大切である。そのような情報がなく、雨の中の薄暗い墓地を行きつ戻りつ一つ一つ墓石を確かめながら探したことを思い出す。何百と並んだ墓石の中から目的の墓石を発見することは容易ではない。それゆえ史跡のうち特に墓石の場合には写真と墓地の地図が必要となる。本書は博物館を主な対象にしているので、それを探するのは容易である。

本書の写真は印刷物または絵葉書からの転用もあるが大きく美しいものが多い。しかし写真のサイズを小さくして数多くの史跡の写真を示した方がよいのではないかと思う。博物館の代表的展示品または博物館の正面入口の写真があった方がよいと思われる。ヨーロッパでは入口に博物館であることを示していないものもあるからである。本書はヨーロッパの医学に関心を持ちその史跡を訪ねたいと希望する人々のための案内書としてその実用的価値の高い書物である。また本書の随所に挿入された旅行一般についての著者のアドバイスも具体的、実用的であり、価値のある情報である。

このような案内書に完全を期することは個人の努力では困難があることは十分承知しているが、重要なものが欠けているのは残念なことである。例えばベルリンの場合、本書では医学史関係の施設は少ないと記されているが、必ずしもそうではない。シュプレー川の北、ルイーゼ通りの北に広がるシャリテ(Charité)はベルリンの古くからの総合医学、医療コンプレックスであり、ドイツ医学の一大センターである。私のような医学と直接関係のない者でも知っている高名な医学者がここで研究した。それらの名を列記すればJ. ミューラー、A. グレーフェ、A. フィルヒョー、R. コッホ、H. ヘルムホルツ、E. デュボアレイモンらである。以下ベルリンの医学史に関連する史跡について簡単に補足する。

ミューラーとフィルヒョーの白色の大理石の胸像がシャリテの病理学研究棟の前に対になって向かいあって建っていたが、東西ベルリン間の壁が無くなった1990年頃病理学棟の建物内に移された。詳細に見るとこれら

の大理石の胸像は相当風化していた。フィルヒョーの記念室が上記の病理学研究棟内にあり、病理学標本とともにフィルヒョー個人に関するコレクションも充実している。なおフィルヒョーの墓はザンクト・マタイという名の比較的小さな墓地にある。またシャリテの南の入口外側にフィルヒョーの石造りの記念碑とともに眼科医A. グレーフェの銅像が建っている。シャリテの南入口を入った右側にこの研究施設の発展に尽し、またカイザー・ヴィルヘルム研究所(K. W. I.)の設立に手腕を発揮したプロイセンの官僚F. アルトホフのブロンズの胸像がある。コッホの白色大理石の美しい座像がシャリテ内の新病棟前にある。H. ヘルムホルツはこのシャリテで学びまた研究に従事した。ベルリン大学を代表する顔であったヘルムホルツ像は長い間フンボルト大学正面から消えていたが1994年9月8日、ヘルムホルツの没後100年を記念して大学本館正面に再建された。ヘルムホルツの墓はダーレムのランデスアイゲネン墓地にある。グレーフェの墓はメーリングダムとツォッセナー通りの交わる所にある墓地にある。デュボアレイモンの墓はショッセー通りのフランス人墓地にあるが、この墓石は一見新しいので比較的最近再建されたものと思われる。この近くの墓地にある哲学者G. W. F. ヘーゲル、J. G. フィヒテの墓も新しい。ベルリンでの戦闘と爆撃によりこれらの墓石は破壊されたので、戦後に再建されたからである。なおフンボルト大学の微生物研究棟入口にコッホのレリーフがあり、内部には鷗外が師事したペツテンコーフェルの胸像がある。またこの研究棟内にコッホの充実した記念室がある。ここでは画家であったコッホ夫人が画いた和服姿のコッホの肖像が印象的であった。また脚気予防に功績のあった高木兼寛の資料とともに森林太郎(鷗外)の資料があった。なおシュプレー川を越えてシャリテへ向かうルイーゼ通りのシャリテ入口から150mほど南の東側にフンボルト大学所属の森鷗外記念館(Mori Ogai Gedenkstätte)があり、鷗外の立派な肖像画、デスマスク、その他の資料を見ることができる。この部屋はもと鷗外の下宿であった。なおノーベル賞を受賞した生理学者O. ワールブルクの研究棟は今もベルリン・ダーレムに残っており、現在マックス・プランク協会のゲスト・ハウスになっている。彼の白い大理石の十字架の墓はアンネンキルヒェにある。18世紀の医学者であったモーゼン(Johann Carl Wilhelm Moesen)の墓がKirchhof I der Jerusalems-Gemeinde

und der Neuen Kirchen-Gemeinde にあるが、その墓石の棺の上に蛇と共に薬の碗を持った健康の女神ヒギエナの像が刻まれているのは面白い。古い墓石であるが風雨にさらされていないので立派に保存されている。上記の墓地は比較的小さな墓地の複合体の一つであり、その名称が複雑である。以上のようにベルリンにも多くの医史跡があることを申し述べたい。以上はすべて筆者が訪ねたベルリンの医史跡であり、他に多くのものがあるだろう。

史跡探訪は遊びではないと筆者は考える。文書により知り得た情報により構成された個々人の持つ歴史像（解釈）を史跡を訪ねることにより、その理解を最終的に確認することが史跡探訪の意味であると思う。それ故史跡探訪は一つの巡礼の旅でもある。本書の出版により提供された多くの情報は医史跡を巡礼する人々の苦勞を大いに軽減するに違いない。将来本書が増補改訂されることにより、より良いものになることを希望する。

（原田 馨）

住所・勤務先変更

会員名簿訂正

[紹介]

シャロン・パーチュ・マグレイン著 (中村桂子, 中村友子訳) 『お母さん, ノーベル賞をもらおう』工作舎, 1996年 2884円 (原著 1993年).

ウラ・フェルシング著 (田沢仁, 松本友孝訳) 『ノーベル・フラウエン』学会出版センター, 1996年 2500円 (原著 1991年).

いきなり私事で恐縮であるが, 筆者は大学の総合科目「女性論」というリレー式の講義で, 「科学と女性」と題して一コマを担当している。講義初めに, 「これまでにノーベル賞の科学部門の受賞者は400人以上いますが (マグレインは300人以上としている), そのうち女性の受賞者は何人くらいだと思いますか」と学生に訊ねてみる。1人という学生から10人以上と答える学生まで様々であるが, 「今のところ女性は9人」というと, ホーとため息が漏れる (1995年クリスタアネ・ニュースライン=フォルハルトが医学生理学部門で受賞し現在は10名)。そのため息はあまりに女性が少ないからであるが, 「意外に多いから」と言う学生も結構いる。9人は確かに少ない, しかし多いというのが, 彼らの偽らざる感想なのである (恥ずかしながら筆者も, 春の化学史の年会まで7人と思っており, ここにお詫びして訂正させていただく次第です)。毎年10月になるとその年のノーベル賞受賞者が発表されるが, 日本人が受賞したりしない限り, 受賞者について一般の関心がそれほど高いわけではないし, 名前を思い浮かべられる女性受賞者がキュリー夫人だけという大半の学生にとって, 9人は意外に多いのであろう。男女半々の世の中であって, どう考えても9人というのは少ないという認識に到達することからして, 多少距離があることを実感するのである。

ここに挙げた2書は, かくのごとく知られていない女性ノーベル賞受賞者9人 (キュリー母娘, コリ, マクリントック, メイヤー, レヴィ=モンタルチニ, ホジキン, エリオン, ヤーロウ) を紹介し, さらにノーベル賞級の仕事をなした女性科学者5人を描き出した本である。後の5人については4名 (マイトナー, 呉, フランクリン, パーネル) までは共通で, 残り1名をマグレインはエミー・ネーターをフェルシングは否定的な意味合いをもってミレヴァ・マリック (最初のアインシュタイン夫人) を挙げている。ノーベル賞の受賞が科学的業績に対する真に公正な指標であるかどうかは, 別に論じる

べき問題もあろうし, 現実にノーベル賞を逃した女性たちの実力を見れば, 運に左右される面もあることがわかるが, それはさて置き, 2書とも, 女性の受賞者がなぜこんなに少ないのだろうかという疑問を根底に孕みながら, マグレインは女性科学者の生き方を描くことに重きを置き (原著の註によると, どの人物に関しても本人あるいは関係者のインタビューが基礎になっていることが記されており, それが本書の生き生きとした人物描写の源泉であることが頷けるのである), フェルシングの方は, かなりノーベル賞にこだわって受賞までのプロセスを描き, 女性研究者の共通点を探ろうとする意図が明確である。

ノーベル賞の世紀はまさしく20世紀そのものであり, 世紀前半の研究者の物語には当然二つの世界大戦とりわけ第2次世界大戦の悲惨が色濃く影を落としている。ユダヤ人であったマイトナー, ネーター, レヴィ=モンタルチニはいわずもがな, キュリーだって所詮外国人の憂き目をみている。しかし不況や戦争は, 彼女たちから祖国や職業の機会を奪うだけでなく, より自由な研究の場を求めさせ, 戦争による男性研究者不足の中で思いがけない職の巡り合わせを齎したりもした。教育の機会がほとんど閉ざされた状況から, 不平をこぼすこともなく身を起こしている彼女たちのしたたかさや「プラス思考」には圧倒される。強い個性に彩られた登場人物たちの, 自分を大切にしながら人生に悔いなしという生き方は見事というほかない。また同時に幾多の困難があっても, 前面に出てこざるをえない彼女たちの才能の大きさにも感じ入ってしまう。

科学部門の女性ノーベル賞受賞者と聞いて一般に想像される女性像とは, 全くの化粧気のない容姿, 明けても暮れても仕事のことしか頭に無い, ゴチゴチの独身女性だろうか。ところが9人中6人までは結婚し子供を育てており, この意外性から『お母さん, ノーベル賞をもらおう』という訳書名はつけられたのであろう。独身で過ごした女性も, その人生に得心がいく。若くして婚約者に病死されてしまったエリオンが, その無念さを科学研究に振り向けたのもよくわかるし, 彼女が開発した薬によって生き長らえた人々からの感謝で彼女の人生は十二分に報いられている。イタリア既婚女性の低い地位に甘んじたくないとしたレヴィ=モンタルチニは, 世界的活躍の場を得るようになってからは女性という性を十分に楽しんだようだし, マクリントックとなると, この人に

これ以外の生き方など考えられないと納得してしまう。

これらどの女性も、人生の出発点では理解と教育のある両親のもとで成長し、結婚を選んだ女性は協力的な夫と人生を切り開いてきている。この「協力的」という部分は、もっと強調すべきかもしれない。確かに縁故採用禁止の憂き目を見ることもあったかもしれないが、夫との共同研究で、また専門を異にする夫であっても彼を通しての広い人間関係が、プラスになった面も否定できないからである。その様な結婚だからこそ、独身の女性より有利に立てる面もあったのだ。フェルシングの「ノーベル賞受賞者は特定のタイプの女性か」には、妊娠や子育ての時期と創造性の高揚期の一致が語られるが、妊娠や子育てで創造性が高揚するのではあるまい。それらがなければ彼女たちの創造性ももっとすごかったかもしれない。見方を変えれば、彼女たちの創造性はそれらで潰れないだけの大きさがあつたとみるべきで、人生の20代後半から30代という研究者として立つに重要な時期、すなわち創造性の高揚期が妊娠や子育ての時期に重なっているがゆえに、女性一般の被る損失の大きさは計り知れないものがあることはきちんと認識されるべきであろう。ウルトラ有能・健康女性を例に、出産や育児が美化されても困るのである。

2冊の本から最後に強く印象付けられたことは、ノーベル賞を受賞した女性に特定のタイプを当てはめることなどできないということだ。女にあてがわれた社会通念など吹き飛ばしてしまうそれぞれの強い個性の素晴らしさである。したがって、ここにおいて私の期待はわずかに裏切られることにもなった。すなわち近年とくに指摘されるようになった、男性研究者とは異なる女性研究者特有の資質といったものを特別に抽出できないというこ

とだからである。フェルシングが「誰一人として、いかなる機会にも、自然科学の研究は男性的なものの方で凝り固まっているので、女性的な視点によって扱われなくてはならないという、今日では非常に重要に見える意見を出した人はいない」と述べているが、まことにそのとおりである。ノーベル賞を逸した女性たちにもそのことは言える。彼女たちは、夫や他の男性科学者と共同研究を進め、男性的枠組み世界での異例の成功者となった人たちである。ただしマクリントックは、当時の科学界から孤立していたがゆえに、かえて男性とは違ったアプローチで成功を収め得たのかもかもしれない。それにしても、女性にとって困難な状況がそのまま肯定されていいのかといえば、そうはならないであろう。生米でも消化できる丈夫な胃腸の持ち主がいたとしても、やはり米は炊いて供された方が多くの人が味わえるというものだ。その食べる味わい方にもバラエティが出てこようというものだ。何億という人々の中の例外的に幸運で食欲旺盛な9人から全体へ敷衍することは危険なのではないだろうか。

マグレインの丹念な取材に基づく生き生きとした記述は、他に類をみないものであろうし、翻訳もその雰囲気や良さを良く伝えている。また1名につき3項目ずつの原著にはない小見出しは、本書をととても読みやすく親しみやすくしている。他方フェルシングの方は、さすが政治学博士らしい目が随所に感じられて興味深だし、訳者に対しては、情報がどうしても手薄となりがちなのドイツ語の著作の翻訳に感謝したい。ノーベル賞をとった人もとらない人も、自然研究から得た愉しき喜びを何よりも大いなる報いとしていることが、とても爽やかだ。

(小川真里子)

[紹介]

エドアール・グリモー著 田中豊助・原田紀子・牧野文子共訳『ラボアジエ 1743-1794』内田老鶴圃, 東京, 1995年11月30日, 322 p. 3914円, ISBN 4-7536-3116-8.

これまでに何冊もラヴォワジエ(この表記の仕方のほうがフランス語の発音に近いので, こちらを使いたい)の伝記が欧米で出版されたが, それに使われた資料のほとんどは, このグリモーによる伝記である。当時ラヴォワジエの手稿のほとんどがラヴォワジエ夫人の姪の家系(彼らには子供が無かったので, 家系は絶えている)に残されていて, グリモーはそれをすべて参照することができた。しかし, その後だんだん資料の保存にあまり厳格でなくなってきたようで, いくつかの資料は紛失してしまったし, また持ち主が競売に掛けたりして, 散らばってしまったものもある。幸い, かなりのものが見つかって, バリの科学アカデミーに戻されたり(ラヴォワジエ夫人の姪の家系——現在は comte de Chabrol——の方は, 全く個人的な書簡を除いて, すべて科学アカデミーに寄付した), あるいはアメリカのコネル大学図書館に収まっている。いずれにせよ, この伝記が書かれてからもう100年以上もたつにもかかわらず, 現在でも重要性を失っていないというのは, グリモー以降に伝記を書いた者で彼以上の資料を見た者がいなかったからである。

この伝記についてはすでに1941年(1959年改版), 江上不二夫氏による翻訳が白水社から出されている。しかしこれは, 一般読者を対象とした抄訳であって, ラヴォワジエ研究者にとっては, はなはだ不十分なものであった。特に, 原文にあった付録はすべて省かれているし, 原注もごく一部を除いて, 省略された(ただし, 引用文の類で, 本文中に訳出されたものはある)。図版も, 扉にあるダヴィッドによるラヴォワジエ夫妻の肖像画を除いて, すべてカットされてしまった。これらの欠陥を改めようというのが, 今回の新訳のねらいであろう。

全部で8章ある本文のうち, 江上氏の訳で一番省略の多かったのが第3章における「徴税組合」の節である。ここでは, 我々に全く馴染みの無いこの組合のシステムや, 当時の状況が詳細に説明されている。どれほど徴税

組合員が憎まれていたかがよくわかる。

インターナショナルな科学史家にとって一番関心があるのは, 「第四章 科学者としての生活」であろう。江上氏の訳でも, この章の最初の節「一 大発見の数々」では省略箇所はない。しかし, この章は, ページ数から言うと全体の6分の1程度しかなく, ラヴォワジエが科学の研究に割いた時間は, 彼の知的活動の一部でしかなかったことを教えてくれている。ラヴォワジエの化学者としての面だけしか知らない人達に対して, この伝記はどんなに彼の活動範囲(社会的にも政治的にも)が広がったかを教えてくれ, ラヴォワジエに対する認識を新たにすきっかけになると思われる。

最後に付録として家系図から始まって9節あり, ついで証明書類として出生証明に始まり9通載っている。そして, 原注, 訳注で終わりとなっている。初めにも述べたとおり, これらは今回初めて訳されたので, 非常に興味のある部分であるが, 残念ながら訳があまり適切でないところがかかり見られる。問題点をいくつか拾うと, 例えば, 「三 著作目録」である。慣例として, 本のタイトルには二重鍵括弧を使うということになっているはずであるが, それが全く守られておらず, どれが本, 雑誌のタイトルなのか皆目わからない。これではせっかくの目録も使いづらい(同じことは, 本文のところでも言える)。「五 ラボアジエ肖像画」のところで, 「ラボアジエは禿げで…」という訳は誤りで, 「ラヴォワジエはかつらを付けず,」と訳すのが正しい。最も誤りが多かったのは, 八「共和国には学者は要らない」の節である。まず, このタイトル中で savants は学者ではなく, 科学者と訳さなくてはいけない。当時は名詞形の scientifiques という言い方が無かったので, savants が使われた。実際, 科学アカデミーが発行していた雑誌は, *Journal des savants* 『科学者の雑誌』である。(よって235ページのシュヴルイユ「学者の日記」, という訳は間違いである。)この節は, 日本語を読んでも何を言っているのかよくわからない。原文と比較してみてもわかるのだが, 否定形と肯定形を取り違えて訳したので, 意味が通じなくなってしまったのである。

最後に全体的なことを述べれば, 3人で分担して訳した後, 訳語の統一をしていないのが気になった。さらに, 江上氏の訳と比べて, 読みやすくなったとは言えないのが残念である。(吉田 晃)

[紹介]

鬼頭秀一著『自然保護を問いなおす—環境倫理とネットワーク』ちくま新書、筑摩書房、1996年5月、254p. 680円。

自然保護は不思議な言葉である。「自然を保護する」といった場合、誰がなんのために保護するのか考えると、最終的には人間が人間のためにとの結論に達せざるをえない。最近では人間中心主義を脱し、植物や動物の立場になって、自然を保護しようという動きもあるが、これとてまわりまわって、人間のためであるには違いない。そして「保護」という言葉である。「開発」ならばまだ小さい人間が大きい自然に向かって余裕なく搾取・利用するとの構図が浮かぶ。しかし「保護」となると、もはや人間と自然の関係が逆転し、人間が人間の考えにより自然を守ろう、換言すれば管理下におこうとの考えがどうしても見え隠れする。もちろん、だからといって保護派が開発派より尊大であるとはならないが、「自然の保護」そのものが、基本的には人間を主体とし、人間と自然の関係から導かれた言説であることは否定できまい。

本書は、自然を人間と対立した実体としてでなく、関係論からとらえた斬新な書物である。著者は自然を次のように定義する。「人間と自然的環境とのかかわりという、関係性のシステムすなわち、さまざまなリンクのネットワークの総体の中で客観的な対象として立ち現れるもの」(p.167)。

われわれは人間と自然を何ら疑うことなく、独立した別のものに分け、自然破壊や自然保護と言ったりする。そして人間の生活を守るべきだ、いや自然の保護を優先すべきだとの論争を起こしている。しかし著者によればこうした人間と自然を相対する思考そのものが近代の産物だという。最近、よく目にする「自然との共生」も、まさにこの思考にたち、かつ科学技術の駆使により自然をある程度コントロールできるようになった自信がうみだした概念だという。

では伝統社会はというと、それが著者の定義になるが、外界とのかかわりの中で自然はとらえられ、そのかかわりも社会、経済、文化、宗教と多岐にわたり、こうした「かかわりの全体性」の中で自然は立ち現れていたという。近代はこうしたかかわりをそぎおとし、いまや自然を資源とみる経済的リンクあるいは自然は美しいと

いった文化的リンクのみの「かかわりの部分性」の中で、自然的環境とつながっているに過ぎない。こうしたつながりの切れた状態を「切り身の関係」、それに対し、多岐なリンクを通じてつながり、人間—自然系の中で「生業」を営み、「生活」している状態を「生身の関係」と表現する。現代の環境問題の深刻さは自然破壊の凄まじさもさることながら、「切り身の関係」に気づかず、ますます不完全な関係から自然をとらえ、自然の未来について論議している点にあると警告する。

自然を関係論あるいは社会的リンク論からとらえる本書は「自然保護」の今後のありかたにも重要な視座を与える。それを具体的に示したのが、第三章「白山山地の保護問題をめぐって」である。白山山地は青森、秋田両県にまたがる山塊で、世界最大級といわれるブナ原生林が広がっている。1982年にこの中央部に春秋林道を貫通させる計画が発表され、それに対し強い反対運動がおき、その結果、林道建設は中止となり、ブナ林はまもられることになった。現在、世界遺産に登録され、中核部分は入山規制が実施されている。

本書によれば、規制を入山禁止とまですることに、秋田県側は好意的、青森県側は反発との対応の違いが起きているという。この違いは規制地域内における両県側の自然のかかわりの違いによると、著者は分析する。つまり秋田県側は、近代化し、山とのかかわりが弱くなったのに対し、青森県側は近代化に遅れた分だけ山とのかかわりが強く、山村の文化もまだ残っていたという。こうしたかかわりの度合を無視して、営林局が自然保護を優先させ一律に原則入山禁止を打ち出したことがあった。著者は両県の人々のいずれの対応が良い悪いではなく、自然の保護・管理といった場合、地域による自然とのかかわりや考えの違いを踏まえた施策をたてる必要があると主張する。およそ自然の破壊とは縁遠い山村の文化を消失させ、守る自然とは何かと問うが、この意味は重い。

現在、多くの人が都市に住み、自然とのかかわりがますます薄らぎつつある。この結果、自然を経済的資源としか思わなかったり、過度に自然を美化したりするなどの、異様な自然像が広がろうとしている。本書は人間を無視した、あるいは排除しかねない環境論に与するものではない。自然との広いかかわりかたをもつ文化を継承し、あるいは創造することによって、今後の環境問題への対処を提示するものである。新書ながら大きな広がりをもつ書物の刊行を歓迎したい。(八耳俊文)

〔紹介〕

伊藤博明著『神々の再生—ルネサンスの神秘思想』東京書籍、1996、360頁＋索引・参考文献39頁、2900円。

旧訳聖書から得た知識によって真理を語るプラトン。神への愛によって神と合一する道程を説くプロティノス。人間の本性の不安定と多様性を輪廻転生説で教え諭すピュタゴラス。神への帰還という秘儀を歌うオルフェウス。来るべきキリスト教を隠された言葉で表したヘルメス・トリスメギストス……。彼らは皆、キリスト教の真理を語った古代の神学者であった。すべての真理はそれが真理である限り神に溯るものであり、そうであらねばならない。——イタリア・ルネサンスの文化と思想は、この奇妙なキリスト教的真理の一元論に裏打ちされたものであった。

恐らく本書は、この特異な思想に光を当ててルネサンスを概観した、日本語で読めるはじめての本である。

異貌の思想に対峙したフィチーノやピコたちが採った、この特殊な解釈学をいかに評価するかは、論者によって意見が分かれるところであろう。対立する思想や宗教という現実を救おうとする、ヒューマンイズムの宏遠な理想の実現に希望を抱く西欧世界の躍動の姿をそこに見るか（清水純一『ルネサンス 人と思想』平凡社、1994、p. 49）、あるいは、新たな統一の夢、融合の夢という、絶対知の夢を振りかざす排他的な闘争性を秘めたキリスト教普遍主義の新たな相貌をそこに見るか（彌永信美『幻想の東洋』、青土社、1987、p. 286、369）。筆者は、価値判断をさし挟むことを極力抑えた筆致で、「キリスト教の〈唯一の神〉と異教の〈神々〉との対話、闘争、講話」（p. 13）の様相を、テキストに基づきつつ丹念に描いて行く。とはいえ、ルネサンスの思想家たちがなしたことが「対話」と呼ぶうるものであったかどうかは多少疑問が残る。少なくとも彼らにとっては、絶対的な真理は揺るぎないものとしてすでに存在しているのであって、立ち現れた他者は彼らの真理に取り込まれるか（フィチーノやピコがなしたように）、あるいは排除されるか（サヴォナローラがなしたように）、どちらかでしかなかったとしか思われぬ。ピコの唱道する「哲学的平和」というものは、例えばアリストテレスもプラトンも絶対的な超越である神においては一致するというものではなかったのか。さらには、フィチーノやピコの思想も「キリスト教的ラディカリズム」と呼べるものであり、サヴォナローラの〈神政政治〉をも一つの可能性

として含みうるものであったように思えてならない。

ともあれ、「哲学的平和」という企図へ向けてのピコ自身の哲学に注目すべきだ（p. 148）、と語る筆者とともに、ピコやフィチーノの思想の中に「生き生きとした形姿で」（p. 338）甦った〈神々〉の姿の諸相に私たちは触れることができる。

超越的な存在として闇の中に住まう神のもとへと魂を駆け馳せるピコ。星辰界の諸力を地上に引き下ろすために、魂の浄化を志すフィチーノ。アリストテレスを学びカバラの秘儀に通暁していた者と、新プラトン主義に浸りヘルメス文書を翻訳した者が辿った道の違いはあるにせよ、彼らはともに人間の魂の源泉とでも言うべきところに降り立とうとしていたのであろう。ゾロアスターの〈イユクス〉と呼ばれる「呪力」や、オルフェウスの詩的で神秘的な「狂気」などの、〈シュンパティヤ〉すなわち宇宙の交感ないしは共感を呼び起こす力の理論が、そのための新たな方法論となった（第六章）。

そうして、フィチーノは普遍的な「科学」であり得た占星術の枠組みを用いて、世界の魂と人間の魂がスピリトゥスを媒介にして相互浸透をなす様を観想し（第七章）、ピコは存在世界の深層構造へと至るカバラの道によって、「神の声」に直接触れる様を夢想する（第八章）。

きわめて深い秘儀であり自然哲学の完成でもあり得た「自然魔術」と呼ばれる手段によって全自然の認識を掌握し、さらには隠された宇宙の力を引き出すこと。それは、今日では決定的に失われてしまい、いわば墮落した形態でしか存続していない占星術やカバラの思想にフィチーノやピコが見出したものであった。その全体像を捉えるにはあまりに字数が足りないとはいえ、彼らがどのようにそれらの伝承を受けとめて、そこに何を託そうとしていたのか、本書によってその一端が明らかにされ、日本語で容易に読めるようになったことは何よりも嬉しいことである。

イタリア・ルネサンスが希有の思考実験の場であったことはたしかであろう。本書で主題的に取りあげられている神秘思想は、もはやルネサンスの隠された「深層」とは言えないまでに近年では研究されてきている。魔術などの神秘思想は近代的な合理思想によって圧殺された、という単純な枠組みでは捉えきれない様相も明らかになりつつある。近代という新しい思考様式は、神秘思想をも包摂しつつ現れたはずだ。本書で切り開かれた地平は、ルネサンスをも含めた広い意味での近代思想の根幹を記述するための土台となると思われる。

（坂口勝彦）

新入会員名簿 (1996年7月~10月)

住所・勤務先変更

会員計報

本会会員原 光雄氏は平成8年10月20日逝去されました。享年87歳。
本会は謹んで哀悼の意を表し、御冥福を祈ります。

編集後記

・この第3号が皆様のお手元に到着次第、投稿先を
〒114 東京都北区西ヶ原4-51-21 東京外国語大学
外国語学部 吉本秀之(気付)

『化学史研究』編集委員会

に変更します。

この変更は、これまで投稿先を引き受けてくれていた
橋本毅彦理事の東大先端研移籍に伴うものです。

そういうわけで、会員の皆様にはくれぐれも投稿先を
お間違えなきよう、お願い申し上げます。

そして、長い間投稿先を引き受けてくれていた橋本理
事に深い感謝の意を表します。

・97年度年会のプランがほぼ固まりました。かなり興味
深いものができそうです。会員の皆様の積極的な参加を
心よりお待ちしております。(Y)

複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、著作権者から
複写権の委託をうけている次の団体から許諾を受けて下さい。
学協会著作権協議会

〒107 東京都港区赤坂9-6-41 社団法人 日本工学会内
Tel.: 03-3475-4621 Fax: 03-3403-1738

各種問合わせ先

○入会その他 → 化学史学会事務局

郵便：〒101 東京都千代田区神田錦町2-2
東京電機大学工学部人文社会系列
古川研究室
(下線部を必ず明記してください)
振替口座：東京 8-175468
電話：03-5280-1288 (Fax 兼用)

事務連絡はなるべく Fax をお願いします。

○新投稿先 → 『化学史研究』編集委員会

〒114 東京都北区西ヶ原4-51-21
東京外国語大学外国語学部
吉本秀之(気付)

○別刷・広告扱い→大和印刷(奥付参照)

○定期購読・バックナンバー→(書店経由)内田老鶴圃

編集委員

委員長：鎌谷親善 顧問：柏木肇
飯島孝 大野誠 亀山哲也
川崎勝 小塩玄也 田中浩朗
塚原東吾 橋本毅彦 林良重
藤井清久 古川安 武藤伸
八耳俊文 吉本秀之

維持会員

旭化成工業(株)	第一製薬(株)
味の素(株)	ダイセル化学工業(株)
出光興産(株)	(株)ナード研究所
(株)荏原製作所	日揮(株)
鐘淵化学工業(株)	(社)日本化学工業協会
参天製薬(株)	三井東圧化学(株)
塩野香料(株)	三菱化学(株)
住友化学工業(株)	三菱ガス化学(株)
住友製薬(株)	

賛助会員

(株)内田老鶴圃	(財)武田科学振興財団
三共(株)	(株)東京教学社
三共出版(株)	(財)肥料科学研究所
(株)第一学習社	和光純薬工業(株)

(1996年11月1日現在)

化学史研究 第23巻 第3号(通巻76号)

1996年11月30日発行

KAGAKUSHI Vol. 23, No. 3. (1996)

年4回発行 定価2,575円(本体2,500円)

編集・発行 ©化学史学会 (JSHC)

The Japanese Society for the History of Chemistry

会長：芝哲夫

President: Tetsuo SHIBA

編集代表者：鎌谷親善

Editor in Chief: Chikayoshi KAMATANI

学会事務局 Office

東京電機大学工学部人文社会系列古川研究室

% Yasu FURUKAWA, Tokyo Denki University, 2-2 Kanda-Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan

Phone & Fax 03-5280-1288

印刷 (株)大和印刷

〒173 東京都板橋区栄町25-16

Tel. 03-3963-8011 (代) Fax 03-3963-8260

発売(書店扱い) (株)内田老鶴圃

〒112 文京区大塚3-34-3

Tel. 03-3945-6781 (代)

Overseas Distributor: Maruzen Co., Ltd.

P.O. Box 5050, Tokyo International, 100-31 Japan

Phone 03-3272-7211; Telex J-26517.

昭和52年3月24日 郵政省学術刊行物指定

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society
for the History of Chemistry

Volume 23 Number 3 1996

(Number 76)

CONTENTS

ARTICLE

- Chikayoshi KAMATANI** : The Research Institute for Iron and Steel at Tohoku Imperial University :
Its Foundation and Activity 205 (1)

THE HISTORY OF CHEMICAL TECHNOLOGY SERIES 17

- Masaya SATO** : Manufacturing and Processing Technology of Poly-Vynilidenc-Chloride Resin in Japan 235 (31)

FORUM

- Ryoichi NAKAGAKI** : Evolution of Magnetic Resonance and Magnetochemistry 251 (47)
- Masanao ESAKI and Yoshiro HIYOSHI** : Report on the 1996 Fall School for the History of Chemistry 258 (54)

NEWS

- Tetsuo SHIBA** : Hikoma Ueno : Japanese Pioneer in Photochemistry 261 (57)

NOTES

- Taro TACHIBANA** : The Date of Birth and Death of the Presidents of the Chemical Society of Japan (1878-1947) and the Society of Chemical Industry of Japan (1898-1947) 265 (61)

- List of New Books (1995) 269 (65)

- BOOK REVIEWS** 275 (71)
-

Edited and Published by
The Japanese Society for the History of Chemistry
c/o Yasu Furukawa, Tokyo Denki University
2-2 Kanda-Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan
Overseas Distributor: Maruzen Co. Ltd.,
P.O. Box 5050, Tokyo International, Tokyo 100-31, Japan

『化学史研究』投稿規程 (1992年3月21日改訂)

化学史学会編集委員会

1. 投稿資格 著者のうち少なくとも一人は本会会員であること。但し、編集委員会が認めた場合あるいは依頼した原稿についてはこの限りではない。

2. 投稿期日 本誌は年4回(原則として3月, 6月, 9月, 12月)発行するので, 余裕をみて投稿すること。但し, 査読を要するものは, さらに最低1ヶ月の査読期間を見込むこと。

3. 原稿区分 つぎのいずれかを著者が選択して指定すること。但し, 編集委員会に変更することがある。

—論文・寄書・総説・解説・原典翻訳・紹介・資料・雑報・広場・討論—

なお, 新しい知見をまとめ一定の結論に導いたものを論文, 断片的ではあるが新しい知見を含むものを寄書と区分する。

4. 原稿の審査 論文・寄書については編集委員会あるいはその依頼する者が査読を行い, その結果によって編集委員会が採否を決定する。その他のものについても訂正を求める場合がある。

5. 校正 著者校正を一回行う。そのための原稿の写しは著者の手許に保管しておくこと。それに基づいて再校以降を編集委員会が行うので, 校正刷はなるべく速やかに返送すること。

6. 別刷 掲載された論文などの別刷を希望する場合は, 著者校正の際に必要な部数を申し込み, 別に定める料金を支払うこと。

7. 著作権および転載 掲載された記事等の著作権は本会に所属するが, 編集委員会の承認を得れば他に転載することができる。

8. 投稿方法 原本およびその写し一通を別に定める投稿先に書留便にて郵送する。

なお投稿先は変更される場合があるので, 最近号の会告に注意すること。

執筆要項

1. 原稿はなるべく400字詰原稿用紙を用い, 完全原稿とする。水性のインクやHより硬い鉛筆はなるべく避ける。ワープロ原稿に関しては書式を22字×37行に設定し, 禁則処理を行うことが望ましい。

2. 投稿原稿の第1枚目に, ①投稿区分, ②題名, ③著者名(ローマ字書きを添える), ④所属, および⑤校正等送付先(電話番号)を記すこと。

3. 論文・寄書・総説・解説には, 欧文で題名, 著者名, 所属および要旨を別紙添付すること。欧文要旨は約200語(ダブルスペースでタイプ用紙1枚程度)とし, なるべくタイプする。

4. 論文は400字詰原稿用紙40枚をもって一応の限度とする。ワープロ原稿に関しても, これに相当する量をもって一応の限度とする。

5. 原稿は横書き, 現代かなづかいによる。

6. 読点はコンマ(,), 句点はピリオド(.)を用い, 文中の引用は「」の中に入れる。

7. 元号その他西暦以外の紀年法によるときは, 必要に応じて()内に西暦年をそえる。

8. 外国人名や地名は, 次のいずれかの方法に統一する。(a)原綴を用いる場合は初出の個所に()内にカタカナによる表示をつける。(b)カタカナを用いる場合は, 初出の個所に()内にその原綴またはローマ字転写を示す。(c)よく知られたものについてはこの限りではない。

9. 欧語は, タイプまたは活字体で記すこと。

10. 引用文が長いときは, 行を改め本文より2字下げて記す。

11. 図および構造式などはそのまま製版できるように墨または黒インクで白紙上に仕上げ, それぞれ挿入個所(必要に応じて大きさも)を赤字で原稿の右側に指定すること。なお, 粗書き原稿で希望する場合には本会でトレースさせ, 別途代金を請求する場合がある。

12. 写真等はなるべく原本を添付し, 返却希望の場合はその旨を明記すること。

13. 単行本および雑誌名は, 和漢語の場合には『』の中に入れ, 欧語の場合にはイタリック体(下線を付す)を用いて表す。

14. 論文の題名は, 和漢語の場合には「」の中に, 欧語の場合には‘ ’の中に入れること。

15. 単行本などの中の特定の章または節の題名, および編纂物等に含まれる文書名も, 和漢語の場合には「」に入れ, 欧語の場合には‘ ’に入れる。

16. 文献と注は通し番号1), 2)……を用い, 本文中の相当個所に肩つきで番号を示し, 本文の最後に一括して記すこと。

17. イタリック体は下線____, ゴチック体は波線~~~~を付け, それぞれ赤字で原稿中に指定する。

18. 引用文献の書き方は, 以下に示す事例に準ずる。

例

〈論文〉

1) 仁田 勇「化学史周辺雑感」『本誌』1983, 123-126頁。
2) 辻本満丸「姥蛟肝油中の新炭化水素について」『日本化学会誌』(以下『日化』と略す) 55 (1934), 702。

3) Wallace H. Carothers, 'Polymerization', *Chemical Reviews* (以下 *Chem. Rev.* と略す) 8 (1931): 353-426, p. 355。

〈書籍〉

4) 日本化学会編『日本の化学百年史——化学と化学工業のあゆみ』(東京化学同人, 1978), 580-597頁。

5) Arnold Thackray, *Atoms and Powers: An Essay on Newtonian Matter-Theory and the Development of Chemistry* (Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1970), pp. 14-18。

投稿先 〒114 東京都北区西ヶ原4-51-21

東京外国語大学外国語学部
吉本秀之(気付)

『化学史研究』編集委員会