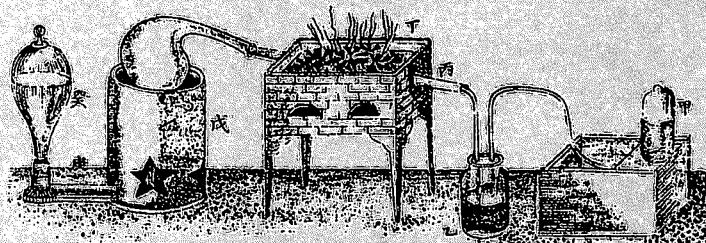


化学史研究

第25卷 第4号 1998年

(通巻第85号)

寄 書	初期のコロイド化学と寺田寅彦の物理学	立花 太郎	229 (1)
特 集	日本の化学者 第8回 仁田勇先生と結晶化学	関 集三	241 (13)
広 場	周期表と周期律表 「川本幸民とその足跡展」 報告記	大西 寛	256 (28)
資 料	化学史および周辺分野の新刊書 (1997)	八耳 俊文	259 (31)
年会特集			264 (36)
			270 (42)



化 学 史 学 会

[会 告]

1999年度化学史研究発表会プログラム

日 時 6月19日(土)・20日(日)
主 催 化学史学会
開催場所 東京大学 先端科学技術研究センター 新4号館 東京都目黒区駒場4-6-1
連絡先 橋本毅彦(年会準備委員) 電話03-5452-5298
参 加 費 3000円(学生は無料) 懇親会費 4000円

6月19日(土)

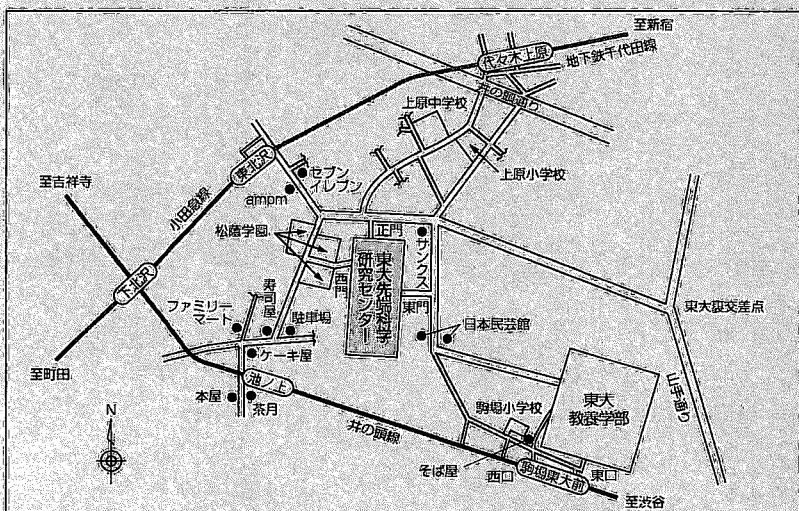
開会の辞	9時50分
一般講演(1)	10時～12時
シンポジウム「私と科学史・技術史」	13時30分～16時
総会	16時15分～17時

懇親会 17時30分～19時30分

6月20日(日)

一般講演(2)	10時～11時
一般講演(3)	11時～12時
特別講演 山田光男(日本歴史学会) 「航空研究所と山田延男」	13時30分～14時30分
一般講演(4)	14時50分～16時50分
閉会	16時50分

会場地図



[なお、詳細プログラムは、本誌42頁をご覧ください。]

交通機関

- 会場(東京大学先端科学技術研究センター)まで
- 小田急線 東北沢駅から徒歩約8分
 - 代々木上原駅から徒歩約12分
 - 千代田線 代々木上原駅から徒歩約12分
 - 井の頭線 池ノ上駅から徒歩約8分(西門まで)
 - 駒場東大前駅から徒歩約8分(東門まで)

寄 書

初期のコロイド化学と寺田寅彦の物理学

立 花 太 郎*

現代の膠質科学は、凡て“割れ目”の科学と称しても不当ではないと思
はれる。又生物は“生きた割れ目”の集団であるとも見られる。

寺田寅彦 1934

まえがき

ある時代のコロイド化学は、その学風が寺田物理学のそれとよく似ている。

私は大分以前に、一時代前のコロイド化学書を読んでいたときに、そういう感じを受けた。寺田物理学といえば、椿の花の落ち方とか金米糖の角の出方などを問題にした、一風変わった物理学として知られてきた。それは寺田寅彦のもつ独自の個性と才能の産物のように、一般には受けとられてきたが、それに似たような学風の科学が、ほかにも存在していたということになれば、それはそれで新しい問題提起になるであろう。

コロイド研究の起源は19世紀の半ば頃に溯るが、コロイド化学の名称をもって専門分野を形成したのは20世紀の初頭であった。その後この科学の内容に種々の変化が起こり、20世紀の後期になってからは、コロイド科学あるいは、コロイドおよび界面科学の名称が通用するようになった。

その間の歴史、特にコロイド化学からコロイド科学までの歴史は、20世紀科学史と深く係わっているが、近年になって、それがようやく化学史家の目にとまるようになった。最初アメリカのJ.

W. Servos が物理化学史の著書¹⁾の中でそのことに言及し、それに影響されてカナダの A. G. Ede が博士論文「北米におけるコロイド化学、1900-1935」(1993)²⁾を書いた。また立花³⁾はその歴史の変動の遠因がコロイド化学の始祖、イギリスのトーマス・グレアムのコロイド概念の多義性にあることを明らかにした。

その過程で寺田物理学と類似しているように見えたコロイド化学とは、20世紀の初頭から30年代までの期間、この科学の中心的指導者の役割を演じたドイツの Wo. オストワルトとその流派のコロイド化学であることが明らかとなった。

本稿においては便宜上、そのようなコロイド化学を初期のコロイド化学と記す(実際には1920年代になると、この学派に対立するグループが現われ、コロイド化学は一時混沌の時代を迎えるのであるが)。そこでその初期のコロイド化学と寺田物理学のそれぞれの学風の特徴を比較し、その類似性を検証してみたいと思う。またその類似性を手掛りにして初期のコロイド化学の本質を寺田物理学から読み解き、あるときには、またその逆の作業も試みてみたいと思う。

本論にさきがけて、寺田物理学の特徴およびコロイド化学の歴史について概略の紹介をしておきたい。

1999年3月17日改稿受理

* お茶の水女子大学名誉教授

1 寺田物理学とその特質

寺田寅彦(1878-1935)は、初期の有名な業績「結晶によるX線反射の研究」によって帝国学士院・恩賜賞(1917)を受賞した後、おもに広義の地球物理学領域(気圏、水圏、地圏)での研究で多くの業績を残した。晩年の約10年間には、それまで研究してきた地球規模で野外に見られる現象のミニチュアと思われる日常身辺の現象を好んで研究対象にしたことで科学者を驚かせた。それで寺田の死後、そのような研究に対して“寺田物理学”なる呼称が科学ジャーナリズムの世界で通用するようになった。本稿においても便宜上この言葉を用いることにする。

寺田物理学の特質とは何であったのか。それについては多くの物理学者が見解を述べており、一般の事典類¹⁾にも解説が掲載されている。ここには寺田の死の直後に書かれた石原純の追悼文のかの一節を記す²⁾。

今日高度の抽象にまで進んでいる物理学の中心問題から甚だ縁遠いような、いつも具体的な現実として我々の周囲に見られるような事実が、その研究対象として採り上げられる。これが実に寺田物理学の特質を形作っているのである(原文は旧仮名使い)。

寺田物理学に取り上げられた問題を見ると物質に即していえばコロイドや界面、現象に即していえば割れ目とか渦巻とか火花とか安定・不安定に係わるダイナミックな現象が目立つ。

方法論からみた特徴は、現象に即して考案された簡単な装置による実験と地球物理学の研究で用いられた統計的方法の活用である。

結果をまとめるにあたっては、既成の理論でそれを解析するのではなく、類似の現象に共通な未知の法則を探るという姿勢で、現象論的な段階のままで一区切りをつけた。ただしテーマによっては、個別的な問題として門下の研究者がそれを発

展させた。

寺田物理学は、寺田の死後のある時期、その本質をめぐって批判にさらされた³⁾。ある人は、寺田物理学を現代物理学の壮大な殿堂と比較して“小屋掛け物理学”と酷評し、またある人はエンゲルスの自然弁証法を手本にして、不真面目な遊びの物理学ときめつけた。これらに対する反批判もくり返された。

当時の物理学(1930年代)は重大な発展期を迎えており、多くの若い研究者が寺田の研究態度を疑惑の目でもって見てきたことは確かである。また寺田の研究全体から伝わってくる寺田の意図を嗅ぎとり、これを建設的に批評する評論の発表された形跡もない⁴⁾。最近の非線形現象の物理学やプリゴジン(Ilya Prigogine, 1917-)の非平衡熱力学(特に散逸構造の理論)の展開のなかで、いま寺田物理学が回顧されるようになった⁵⁾。それは何を意味するのだろうか。

2 コロイド化学の歴史の特徴

コロイド研究の歴史はそれ自体一つの物語である。それは1861年にイギリスの化学者グレアム(Thomas Graham, 1805-1869)がコロイドの概念を発表して以来、1930年頃に至るまでの70年間“コロイドとは何か”をめぐる論争の歴史であったからである。以下その線に沿って、この歴史の特徴を見てみる。

2.1 グレアムのコロイド

グレアムは1861年の論文¹⁾のなかで、自然界の物質は溶液状態において透析膜を容易に透過するグループ(クリスタロイド、晶質)と透過困難なグループ(コロイド、膠質)に二大別されることを発表した。彼のあげた代表例は次の通りである。

クリスタロイド：食塩、砂糖など

コロイド：にかわ(膠)，ゼラチン，卵白，でんぶん，ガム，可溶性ケイ酸など

コロイドの特性として、彼は次の点をあげた：

固体状態での非結晶性、溶解状態での低拡散性、低流動性、化学的不活性、微小な外因による状態変化（ゾル・ゲル変化）。

グレアムのコロイドは19世紀の代表的な化学者の講演（Kekulé）や著書（Mendeleev）の中にも引用されるほど広く知られたが、コロイド研究が純粹化学者によって実行されたことはなかった。19世紀の化学の体系は、純粹物質によって形成されたもので、グレアムのコロイド物質のように組成不定の物質は化学の対象にはならなかつたのである。

19世紀も90年代になると物理化学の成立に伴い溶液論への関心が高まった。その当時グレアムのコロイドから除かれていた金や銀などのゾルが、それらも透析困難という理由でコロイドに分類された。その結果起つたのが、コロイドとは何かという問題であった。

その後、20世紀に入った頃にこの問題は一つの解決を得ていた。それは“グレアムのコロイドは高分子量物質らしいこと、金の赤色溶液は粒径が1~100 nm 範囲の粒子であること（Zsigmondy, 1903）”である。その後、拡散速度の分子論的解析からグレアムのコロイドも上記の大きさの範囲の粒子からなるという結果が得られた。

2.2 オストワルトのコロイド

ドイツのウォルフガング・オストワルト（Wolfgang Ostwald, 1853-1943. 以下オストワルトと記す。化学史上有名な Wilhelm Ostwald の第二子）は、最初は Leipzig 大学で動物学を専攻した。その後アメリカに渡り実験生物学者 Jacques Loeb (1859-1924) の研究助手を務め 1906 年に帰国した。

彼はそれから生物科学の未来のためには、コロイド研究が不可欠と考え、以後はこの科学のために生涯を捧げることになる。彼がまず始めたことは、研究者によってまちまちであったコロイドの定義を統一し、この科学を体系化することであつ

た。

その成果は 1909 年に斯学における最初のテキスト『コロイド化学』(Kolloidchemie) としてまとめられた。それから、この書の普及版ともいべき著書『見過ごされた次元の世界』(Die Welt der vernachlässigten Dimensionen, 1915)²⁾ を刊行した。彼の思想はこの書のなかに記されているので、以下の記述はこれによる。

オストワルトは物質の世界は、それを構成する粒子の大きさによって、次の 3 種類の分散系に区別されるとする。

分散系		
粗大分散系	コロイド系	分子分散系
>100 nm	100~1 nm	<1 nm

ただし各系間の変移は連続的と考える。

コロイド系は〈粒子/媒質〉の各相の違いによって次の 8 種類の系として存在する。

液/気(霧) 固/気(煙) 気/液(泡) 液/液(乳濁液) 固/液(懸濁液) 気/固(多孔体) 液/固(ゼリー) 固/固(ルビーガラス)。括弧内は実例。

オストワルトはコロイド（分散）系を不均一系として扱った。そしてグレアムのコロイドは、それぞれの物質が強力に水和した液相粒子として水中に分散した系であるとしている。このようにコロイド状態をグレアムのように特定の物質の構造から現れるとするのではなく、分散粒子の大きさが顕微鏡の可視領域と分子次元の大きさの中間にあるときに物質の種類に関係なく現われる状態と考えた。オストワルトは、このコロイド次元の大きさの粒子の分散系こそ、これまで科学者がその重要性を見逃していたという意味で、これを「見過ごされた次元の世界」とよんだのである。

オストワルトの体系に対する賛否は、彼の著書に対する当時の書評で見ることができるが、最も大きな成果は、コロイド系の特性はその系の内部に内蔵されている広大な粒子相と媒質相の界面の

性質に支配されているという可能性を提示したことである。この示唆を具体化して界面の物理化学を体系化し、それを基礎にコロイド化学書を著述したのはドイツの Herbert Freundlich (1880-1957) であった。その著書 *Kapillarchemie* (1909) の改訂増補版 (1930-32) は、後述のように寺田の愛用書となった。因みに上掲書の書名を界面化学と訳したのは片山正夫である³⁾。

2.3 コロイド観の鼎立 (1920-1930)

第一次大戦が終了し、純粹化学の研究が再開されてから 1930 年頃までのコロイド研究者は、コロイド観を異にした三つのグループに別れて対立していた。

A. コロイド学派

オストワルトのコロイド観の共有者を一括してこう名づけておく。アメリカでは Wilder Bancroft (1867-1953) がその一人である。

このグループは、コロイド次元の世界は既知の巨視的次元と分子次元の世界と異なり、その中間の次元の世界に固有の法則が現象を支配している、それゆえコロイド化学は、従来の物理化学や有機化学とは別個の新しい科学であるとみるとある。この立場は既成の科学の成果を生かすことに消極的になり、研究は現象論的な結果に終始してしまった。

B. 物理化学派

この派を代表するコロイド化学者はスウェーデンの Theodor Svedberg (1884-1942) であった。コロイド研究に対する彼の立場は彼の著書『コロイド化学』(1924)⁴⁾ のなかで次のように記されている。

コロイド化学の現実の進歩は、コロイド研究のための正確な測定法の開発によって始めて可能となるというのが著者の信念である。全く定性的な実験では、進歩よりは混乱の起ころうが多い。必要なことは、できる限り明確な系についての定量的研究である。

さらに彼は「コロイド化学の主要な問題は、コロイド系の構造の研究である」と説く。彼はその当時、超遠心器を開発し、それによってコロイド粒子の質量測定に成功しつつあった。アメリカのコロイド化学者 J. W. McBain (1882-1959) も同じ傾向の研究者であった。

C. 有機化学派

高分子化学の祖として知られるドイツの Hermann Staudinger (1881-1965) は、またコロイド化学にも造詣が深く、講演「有機化学とコロイド化学」(1930)⁵⁾ のなかでコロイド化学は有機化学の一部であると述べ、独自のコロイド系の分類を提唱した。

これら三派のうち物理化学派と有機化学派の研究はそれぞれ 20 世紀の科学(特に生物科学——オストワルトが終局的に指向した目標)に大きく貢献した。コロイド学派は、独立した新科学を立ちあげることができず、彼の死 (1943)とともに消滅した。

3 化学圏外の化学物質

コロイド物質あるいはその研究が、一般の化学者共同体のなかで疎外されていたことは既に述べた。ここではそれを裏付ける記述を文献のなかから抜きだしてみる。

イギリスのコロイド化学者 Ernest Hedges の著書『コロイド』(1931) の序文には次のように書かれている¹⁾。

ある人々は、コロイド状という言葉によつて、かたちも、化学組成も、物性も不定で、化学的振舞も気まぐれ、しかも渋過もできず、一般にはどうにも扱いにくい代物(しろもの)を思い浮かべる。

この文章は、コロイドに対する一般化学者が古くから抱いていた固定観念を表わしているとして、最近のコロイド科学書²⁾にも引用されている。

次に掲げるのはコロイド化学に対して 1920 年

頃の一般化学者が抱いていたイメージをよく伝えている、ある高分子化学の歴史書³⁾のなかの一節である。

学界における有機化学の指導者層は侮蔑の目をあからさまにして、この分野を見ていた。Staudinger が回顧録のなかで回想しているように⁴⁾、当時は蒸溜または結晶化によって精製できない、これらの物質を扱う試図を“grease chemistry”（粘ぱっこい、きたならしい化学）⁵⁾とよぶのが普通であった。

別の高分子化学史のある論文にも、1930 年以前の状況について「コロイド化合物を化学操作上の好ましからぬ不純物、一種の化学汚物、組成不定の樹脂と化学者は見なす傾向があった」と書かれている⁶⁾。次に引用するのは 1928 年に *Chemical Reviews* に発表された論文の一節である⁷⁾。

これら特別に調製された化合物〔訳注：純粋に精製された化合物〕に適用されてきた理論が、自然界のそのほかの物質の総てにも通用すると仮定する十分な理由はないはずである。たとえば電柱が一定の長さだからといって、その事実から森の中のすべての樹木が同じ高さに成長していると一般化してしまうようなることである。

このようにグレアムの有機コロイドは、それが高分子化合物として再発見されるまでは、化学者によって化学圈外の化学物質として扱われてきたのである。それは、あたかも寺田のいう「物理学圈外の物理的現象」に相応する。寺田は同名の隨筆（1932）のなかで次のように述べている⁸⁾。

当代の流行問題とは何の関係もなくて、物理学の圈外にあるやうに見える事柄の研究でも、将来意外にも重要な第一線の問題への最初の歩みとなり得ないとは限らない。それでさういふ意味で、現在の物理学では余り問題にならないやうな物理的現象にどんなものがあるかを物色してみるのも、強ち無用の業で

はないかもしれない。

初期のコロイド化学者が、寺田のような意図をもってコロイド研究に取り組んだわけではないであろう。しかし、コロイド化学から高分子化学への歴史的展開は、寺田物理学の意図したところが化学において実現したようにもみえる。

日本における有機半導体の研究（井口洋夫）の源流が 1940 年代のコロイド研究室（鮫島実三郎）における無定形炭素の研究（赤松秀雄）にあったことも「当代の流行問題とは何の関係もない」コロイド的材料が「第一線の問題への最初の歩み」となった実例の一つに数えられる⁹⁾。

4 コロイド学派のコロイド化学 と寺田物理学

オストワルトの著書『見過ごされた次元の世界』と寺田寅彦の論文や隨筆を読みくらべながら、初期のコロイド化学と寺田物理学の学風を比較してみる。

4.1 日常身辺の物質と現象

オストワルトと寺田は、大自然のなかにも、日常身辺においても、これまで未開拓の研究問題が多数埋もれたままになっていることを指摘した意味で共通の視点を示した。

オストワルトは次のように記す¹⁰⁾。

我々がコロイドとそれに密接な関係のある物体を見つけだそうとするなら、ただ空を仰ぐか、地上に目を落とすか、身辺を見まわすだけよい。我々の一日はコロイドの応用（洗浄）で始まり、就寝時のコロイド（茶かコーヒー）で終わる。

寺田は隨筆「日常身辺の物理的諸問題」（1931）の冒頭で次のように述べている²⁾。

毎日起きて顔を洗ひに湯殿の洗面所へ行く。さうして此の平凡な日々行事の第一箇條を遂行して居る間に私は色々の物理学の問題に遭着する。さうしていつも同じやうに其れに対

する興味に引かれながら、何時迄も其ままの疑問となって残って居るのである。

それから寺田が実例として出してくる問題としては、金たらいとコップとの摩擦によって発する音、油脂類の減摩作用、人造石鋪道と靴のゴム底との滑り易さなど摩擦に関係した界面物理化学の現象が多い。そして寺田は、摩擦の問題は、分子物理学の問題としてまだ空白であること、表面の分子状態の研究が最近進みつつあることなどを述べている。寺田は当時、界面化学がアメリカの Irving Langmuir (1881-1957) の業績を中心に大きく発展しつつあった事情によく通じていたのである³⁾。

日常身辺の物体の素材は、それを一挙に分子レベルにまで掘り下げてみる前に、まずそれらが微粒子、線条、薄膜の形で存在する事実に化学者の注意を促したのがコロイド化学者であった。そういう意味で、アメリカのコロイド学派の中心の位置にあった Bancroft は、コロイド化学を日常生活の化学とよんだ⁴⁾。

しかし純粹科学者は、常に日常的な問題を正面から受けとめることを好まない。それは現代科学の理論から余りにも遠い存在だからである。日常的現象と純粹科学との係わりを示す良い例がある。ルクレチウスの詩が語るように、原子説のイメージは、最初は日光のなかに踊る塵埃を見たある哲人の頭脳に宿った。それが長い年月を経て現代の原子説に転換したのであるが、塵埃の方はエーロゾルとしてコロイド化学者や寺田のいう“日常身辺の問題”として残されたのである⁵⁾。

4.2 自然界の縞模様

初期のコロイド化学書に必ず記されている現象の一つにリーゼガング環の名で知られている縞模様現象がある。コロイド化学者は、この現象に興味を持ち、オストワルトの主宰するコロイド専門誌には、絶えずその報告が掲載されていた。前出のコロイド化学者 Hedges の著書『リーゼガング

環および他の周期的構造』(1932)⁶⁾にはリーゼガング環や塩析、凝析、結晶化、凝結、蒸発、乾燥、沈積などによる縞模様生成の文献約 500 編が収集されている。ただしその生成機構は未解決であつた。

寺田もこうした日常身辺の縞模様やパターンを常に私記にメモしており、隨筆「自然界の縞模様」(1933)⁷⁾にそれをまとめている。そのなかで次のように述べている。

此等の現象の多くのものは、現在の物理的科学の領域では、其の中での極めて辺鄙な片田舎の一隅に押しやられて、殆ど顧みる人もないやうな種類のものであるが、それだけに又、将来どうして重要な研究題目とならないとも限らないといふ可能性を伏藏して居るものである。

寺田は縞模様の例として、温度差あるいは濃度差による対流渦から生ずる周期的現象の例などのほかにリーゼガング環にも触れている。また粘土などのサスペンションが容器の中で水平な縞状の層を作る「不思議な現象」にも触れ、「コロイドに関する物理にはまだまだ未開の領土が多い事を指示するものであらう」と述べている。

寺田の手帳 (1933)⁸⁾ には「Hedges. Liesegang Rings」のメモが出ている。

なおリーゼガング現象は、近年多くの研究が行われている振動反応の古典的な例の一つと見なされている⁹⁾。

4.3 コロイドと生命現象

コロイドと生命現象との係わりを、グレアムはコロイドの原典のなかで次のように記している¹⁰⁾。

コロイド状態は物質の動的状態であり、クリスタロイドの状態は静的状態である。コロイドはENERGIAを保有している。それは生命力の源泉と見なすべきものかもしれない。有機体に特徴的な緩慢な化学変化は、コロイドの

状態変化が段階的過程を経てゆくのに時間がかかるためである。

じつ細胞の原形質はコロイド状態を呈しており、19世紀から20世紀にかけて多くの生物学者や医学者がコロイド研究を手がけた。そういう人たちの例として、オストワルトは次の人の名を挙げている¹¹⁾；A. Fick, C. Ludwig, F. Hofmeister, Wo. Pauli, F. Bottazzi. その他オストワルト自身を含めて大勢の生物学系の人がコロイド化学によって生命現象を理解しようとした。今世紀の初めに刊行されたドイツの Heinrich Bechhold (1866-1937) の著書『生物学および医学におけるコロイド』(初版 1912)¹²⁾ はその方面の最初のテキストであった。

しかしこの書を含めてコロイド学派の人たちの生命現象研究へのアプローチは、一貫してコロイド現象と生命現象との類似性の指摘に留まっていた。「あらゆる生命過程はコロイド系のなかで行われている」としたオストワルトは原形質内で顕微鏡下に見られる構造の出現と消失はゾル・ゲル変化と結びつけて説明できるとした。彼はまたゾル・ゲル変化とアミーバの運動、ゲルの膨潤とむくみ、シネレシスと分泌などの類似性を指摘した¹³⁾。これらの結果は、結局は類推以上には進められなかった。

コロイドと生命の問題については、オパーリン (A. I. Oparin, 1894-1980) の生命の起源に関して唱えられたコアセルベート説 (1936) も付記しておきたい。

生化学はいろいろの発展段階を経て今日に至っているが、その間にコロイド化学を基礎においていた時代があった。その時代に対して「生物コロイド化学の時代」、「暗黒時代」(dark age), あるいは「ミセル生物学の時代」というレッテルを貼った人もいる¹⁴⁾。生化学を今日のように分子生物学として発展させるうえで、コロイド学派の研究は貢献していない。しかしオパーリンの著書『生

命の起源』(1936)¹⁵⁾ のなかに採りこまれているコロイド現象論はコロイド学派の現象論的研究の流れに沿った歴史的成果といえるであろう。

寺田は既に1910年代の隨筆『物理と感覚』(1917)¹⁶⁾ のなかで生物学について次のように触れている。

今の處では生物界の現象に関しては物理学は大抵無能である。レープ〔立花注：前出の J. Loeb のこと〕の如き一派の学者が熱心に努力して居るにも拘らず今の處到抵目鼻もつかぬ様である。

いわゆる寺田物理学が始まるのは、その後のこととで、その代表の“割れ目”の研究が生物と結びついて論文「割れ目と生命」(1934)¹⁷⁾となる。

この論文によれば、従来無機界と有機界は深い溝で隔てられているように考えられてきたが「併し近年膠質物に関する物理学的化学的研究が著しい進歩を遂げた結果として、色々の生理的現象を無機的現象で説明するのみならず、模倣することさへ出来るやうになって来た」として、前出の Bechhold の著書(第5版, 1929)を引用している。この事実は、寺田の生物学への関心は、コロイド化学者による生命現象の研究に刺激された面が大きいことを示している。

寺田は、生物の発生増殖の基になる細胞分裂は物理的に見ると異相界面の増殖現象であり、その意味ではコロイド分散系の生成や飽和溶液からの結晶の析出などと同類の現象であると見なす。そして歪みを受けた物体に割れ目を生ずる現象も割れ目という異相界面の増殖であるから、コロイドが微細な割れ目の集団であり、生物も割れ目の集団(甚だしく多様に分化した異種の割れ目の有機的な集合)であるという見方から、寺田は「生命の現象が何處迄界面現象として説明し得られるかを追求するのが仕事だということになる」と述べている。そして別の報告¹⁸⁾で題辭に示したような文章を記した。「割れ目と生命」という寺田寅彦的

主題のなかで、オストワルトのコロイド化学およびFreundlichの界面化学は寺田物理学と一つに融合することになったのである。

5 寺田物理学におけるコロイド

いったい寺田は、いつ頃からコロイド化学に魅せられたのであろうか。寺田の私記の類をたどってゆくと、おぼろげながらそれが見えてくる。

大正4年(1915)10月7日の日記¹⁾には「夜池田博士コロイドの講演あり」と記されている。池田博士とは東大理学部化学科の池田菊苗教授のこと。寺田は既に夏目漱石から池田を紹介されていたはずである²⁾。

寺田の私記のなかに、研究上のメモとしてコロイド関係の語が現れるのは昭和になってからである。ここでは寺田物理学に大きく貢献したFreundlichの著書(前出)に注目してみる。それは昭和7年(1932)7月20日付の中谷宇吉郎宛の手紙³⁾のなかで「……フロイントリヒのカピラルヘミーの新版完成したやうですが……」と書かれている。寺田はさっそく購入したようで、昭和8年(1933)以後の私記には、たびたびこの書が出てくる。そして寺田自身もコロイド研究に乗りだすのである。

寺田は昭和10年(1935)12月31日に死去した。この年に発表された寺田の最晩年の論文のなかに、コロイドに関する論文が2篇含まれている。

その一つは「コロイドと地震学」⁴⁾である。従来の地震学では地殻を普通の固体と見なし、その物性を考慮するばかりであるが、ときには地殻上層がコロイド状になっている場合(沖積層の場合)もあり、その体積変化(含水量や電解質含量に依存する)やチキソトロビーやダイラタンシーなどのコロイドに特有な現象のコロイド化学的知識を地震学に導入することが望ましいと寺田は説いている。上記のコロイド現象の研究にはFreundlichも寄与しており、それはコロイド研究から分

化したレオロジーのテーマとなった。

他の一つの論文は「墨汁のコロイド科学的研究」⁵⁾⁶⁾である。表題のような研究は、それ以前には、わずかに箕作新六(東北大)によるもの⁷⁾が一篇あるのみであるが、それも簡単な予備実験の報告(1930)であった。そこで寺田は、この研究に大いに打ちこもうとしていた気配が、その私記から感じられる⁸⁾。

この研究の動機となったのは寺田の墨流しへの興味であった。昭和7年(1932)8月21日付の中谷宇吉郎宛の手紙に「昔から日本でやる「墨流し」と称する遊戯があります。水面に墨汁を拡げ波状の縞を作つておいて、それを紙面に移し取る方法であります。あれの物理が面白さうだと思って二三日前から内ヶ崎君相手に始めました」⁹⁾と記されている。墨流しの研究がやがて墨汁の研究へと進むのであるが、その間のことは中谷の隨筆のなかに書かれている¹⁰⁾。

この墨汁の研究には膠質学の知識が大いに要るのだと言いながら、先生はフロインドリッヒの膠質学の上下二巻千五百頁もある読みづらい本をこくめいに読んでおられた。晩年の先生が、まるで初めて大学へはいった学生のように、むきになって新しい部門の勉強を始めておられたのには驚いた。

この研究には、これまでコロイドおよび界面化学者が開発した手法が動員されたが、研究はまだ序の口の所で寺田の急逝にあい、中絶したままになってしまった。

それにしても、ここではFreundlichの著書が寺田物理学の展開に大きな役割を果していたことが、あらためて確認できるのである。

6 む す び

初期のコロイド化学(特にオストワルトやFreundlichのコロイド化学)と寺田物理学とは、もともと起源も分野も異なる科学である。その二

つが、かくも類似の学風をもって同時代に存在していたこと、そしてやがてコロイド化学は寺田物理学の展開に主要な先導役を演ずるようになったこと、それらを科学史のなかの“現象”として、とらえることができたと思う。

このような現象が現れるに至った要因として二つのことが考えられる。第一は両科学の内部の問題に、第二は外部の問題に係わる。

第一は両科学の科学者の自然に対する態度の相似性である。コロイド化学者に対しては、私は先に「(初期)コロイド研究者はナチュラリストの精神とアマチュアリズムの好奇心の持主である」と述べた¹⁾。寺田に対しても物理学者が同様の感想を寄せている。例えば樋口敬二²⁾は寺田の自然現象に対する愛着と洞察の深さを「ナチュラリストの目」と称している。また池内了³⁾は、現代は近代科学の知見を基礎とした「新しい博物学」の時代と見なし、寺田寅彦をその先達と見立てている。このような両科学分野のナチュラリストの精神が、両科学の学風の相似性をもたらしたものと考えるのは自然であろう。

第二は両科学が共存していた時代環境に係わる。その時代(特に1910～1935年)は、まさしく物理学においても化学においても大きな変革期であった。物理学においてはマクロからミクロの物理学へ、化学においては記号論的な分子論から実体論的な分子論への移行期であった。寺田はこの事態をよく理解しながら、またオストワルトはそれを全く理解していないかの如く、この時代の幹線道路を走ることをしなかった。両者はそれぞれもう一つの路線を模索していたのであるが、このような傾向は、やはり変革の時代に特徴的な現象として現われても、歴史の闇に葬られてしまい勝ちである。

既述のようにオストワルトの目指したコロイド化学は、マクロとミクロの世界の中間に隠されていたコロイド次元の世界の科学であった。それは

今日のメゾスコピックの領域の科学のルーツとも見られる。

一方、寺田の目指した新物理学の一つは、「複雑さが中途半端な場合」⁴⁾に成立する未知の法則の支配する世界の科学であった。それは、完全なカオスの世界(確率論的法則の成立する世界)と完全なコスモスの世界(決定論的法則の成立する世界)の中間の位置にある世界の科学である。

いずれにしても、オストワルトも寺田も目指した科学は、両極端に抽象化された二つの世界の中間にあって、これまでの物理学者や化学者の共同体から取り残されたか、“見過ごされた”かしていった世界の物理学であり、化学であった。オストワルトも寺田も、それをまず現象論的に手がけたことも両者の学風の類似した原因であろう。

寺田物理学の中心的課題は、偶然に関する物理的現象であるが、それについて寺田が「物理学序説」(未定稿)⁵⁾のなかで記している次の言葉は、本稿を締めくくるのにふさわしいように思えるので、ここに引用しよう。

理論的物理学の理想として物質界を簡単なる確定的な方則に纏めてしまはうとして急ぐ時には此等の偶然的現象は甚だ工合の悪いものである。しかしさういふ現象が実存ししかも吾人に没交渉でない以上此れを度外視する事は出来ない。此れを征服しない限り、物理学は一部の人の信ずる如き絶対な意味で決定的なものではない。整然たる幾何学体系骨骸の間にはまだ雲のやうな泥のやうな不定形な或物がつまつて居るかの觀がある。

ここで偶然的現象を形容するのに使われている“雲のやうな泥のやうな不定形な或る物”とは、まさしくコロイド状に対して、一般に使われてきた言葉でもある。そして雲も泥もオストワルトの定義ではコロイドである。

謝辞 文献調査にあたり、古川安教授（東京電機大学）よりご支援をいただいた。記して感謝の意を表する次第である。

注と文献

文献の寺田『全集』とあるのは、『寺田寅彦全集 文学篇』（昭和25～26年、岩波書店）の略称である。

まえがき

- 1) J. W. Servos, *Physical Chemistry from Ostwald to Pauling* (Princeton U. P. 1990), pp. 300-308.
- 2) A. G. Ede, 'Colloid Chemistry in North America, 1900-1935. The Neglected Dimension', *Thesis* (Univ. Toronto, 1993).
- 3) 立花太郎「トマス・グレアムのコロイド研究再考」『本誌』1995, 1-14頁。

1 寺田物理学とその特質

- 1) 寺田物理学を要約するにあたっては特に次の解説が参考になった。井上健「寺田寅彦」（世界伝記大事典、日本、朝鮮、中国編、4. ほるぶ出版、1978），28-30頁。
- 2) 石原純「寺田物理学の特質」『思想』1936 (No. 166), 413-424頁。
- 3) 日本科学史学会編『日本科学技術史大系 13. 物理科学』（第一法規、1970），326-332頁。
- 4) 寺田門下の金原寿郎東大名誉教授は私への談話（1986）の中で「寺田先生の真意は、みんなに分かっていたが、それを実現する力が我々にはなかった」と語った。
- 5) 『科学』1996 (No. 10, 特集：寺田寅彦と現代)。

2 コロイド化学の歴史の特徴

- 1) T. Graham, 'Liquid Diffusion applied to Analysis', *Phil. Trans. Roy. Soc. London Ser. A*, 151 (1861) : 183-224.
- 2) Wo. Ostwald, *Die Welt der vernachlässigten Dimensionen*, (Leipzig, 1915); *An Introduction to Theoretical and Applied Colloid Chemistry*, "The World of Neglected Dimension", trans. Martin H. Fischer (New York, 1917). 本稿では上記の英訳書を "Introduction"

と略記して引用する。

- 3) 片山正夫『化学本論』（内田老鶴画、1915），669頁。
- 4) T. Svedberg, *Colloid Chemistry* (New York, 1924), Preface.
- 5) H. Staudinger, 'Organische Chemie und Kolloidchemie', *Kolloid-Z.*, 53 (1930) : 19-32.

3 化学圈外の化学物質

- 1) E. H. Hedges, *Colloids* (London, 1931), iii.
 - 2) D. H. Everett, *Basic Principles of Colloid Science* (RSC, 1988), p. 1.; 関集三監訳『エベレット、コロイド化学の基礎』（化学同人、1992），1頁。
 - 3) H. Morawetz, *Polymers. The Origins and Growth of a Science* (New York, 1985), p. 86.
 - 4) H. Staudinger, *Arbeitserinnerungen* (Heidelberg, 1961).
 - 5) 同上訳書：小林義郎訳「スタウディンガー研究回顧」（岩波書店、1966），79頁。
 - 6) L. M. Pritykin, 'The Role of Concepts of Structure in the Development of the Physical Chemistry of Polymers', *ISIS*, 72 (1981) : 446-456, p. 446.
 - 7) Victor Cofman, 'The Broader Aspects of Valence: Its Application to Colloid Compounds', *Chemical Revs*, 5 (1928) : 603-617, p. 608.
 - 8) 寺田『全集』第三巻, 351-352頁。
 - 9) 赤松秀雄「私の炭素観-形成と発展」『炭素』, 1972 (No. 71) : 108-114頁。
- #### 4 コロイド学派のコロイド化学と寺田物理学
- 1) Wo. Ostwald, "An Introduction", p. 180.
 - 2) 寺田『全集』第三巻, 261-270頁。
 - 3) この分野の標準的テキスト、英國の Rideal の界面化学書は寺田の「研究の種」であった。『全集』第十六巻, 415頁。
 - 4) Wilder D. Bancroft, *Applied Colloid Chemistry: General Theory* (New York, 1921), p. 2.
 - 5) 三宅修二「けむり」〔宇田道隆編著『科学者 寺田寅彦』（日本放送出版協会、1975），181-186頁〕。寺田の手帳（昭和8年）には石炭の塵爆発

- のこと（『全集』第十四巻，589頁），中谷宇吉郎宛手紙（昭和8年1月14日付）にはS. C. Blacktin, *Dust* (London, 1934) の書名がある（『全集』第十七巻，332頁）。また当時エーロゾルの専門書としてよく引用された次の二書も手帳と書簡に記入されている。R. Whytlaw-Gray and H. S. Patterson, *Smoke* (London, 1932) ; A. Winkler und G. Jander, *Schwebstoffe in Gasen, Aerosole* (Stuttgart, 1934). なお原子論と塵埃についての哲学的考察は、ガストン・パシュラール（豊田彰訳）『原子と直観』（国文社，1977）参照。
- 6) E. S. Hedges, *Liesegang Rings and Other Periodic Structures* (London, 1932).
 - 7) 寺田『全集』第四巻，66-85頁。
 - 8) 寺田『全集』第十四巻，622頁。
 - 9) 妹尾学「リーゼギャング現象と散逸構造」『コロイド科学—その新しい展開』（共立出版，1981），185-204頁。
 - 10) T. Graham, *ibid.* p. 184.
 - 11) Wo. Ostwald, "An Introduction", p. 156.
 - 12) H. Bechhold, *Die Kolloide in Biologie und Medizin* (Dresden, 1912-1929).
 - 13) Wo. Ostwald, "An Introduction", pp. 156-175.
 - 14) Robert Olby, *The Path to the Double Helix* (Dover Ed. 1994) p. 6 : 長野敬ほか共訳『二重らせんへの道 上』（紀伊国屋書房，1982）p. 7.
 - 15) オペーリン（山田坂仁訳）『生命の起源』（慶應書房，1941），148-174頁。
 - 16) 寺田『全集』第一巻，262頁。
 - 17) 寺田寅彦「割れ目と生命」『理化学研究所彙報』13 (1934), 817-829頁。
 - 18) 寺田寅彦「生物と割れ目」『科学』4 (1934), 148-149頁。

5 寺田物理学におけるコロイド

- 1) 寺田『全集』第十二巻, 139頁.
 - 2) 夏目漱石より寺田寅彦への手紙(1901年9月12日付). これについては、立花太郎「原子説論争に関する Rücker 教授の講演(1901)」『本誌』1988 (No. 4) : 155-162, 159頁参照.
 - 3) 寺田『全集』第十六巻, 563頁.
 - 4) 寺田寅彦『コロイドと地震学』『地震研究所彙報』13 (1935), 567-568頁.
 - 5) I. Terada (with R. Yamamoto and T. Watanabe), 'Experimental Studies on Colloid Nature of Chinese Black Ink, Part I.' *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res.*, 23 (1934) : 173-184; Part II, *ibid.*, 27 (1935) : 75-92.
 - 6) T. Terada (with R. Yamamoto), 'Cataphoresis of Chinese Ink in Water Containing Deuterium Oxide', *Proc. Imp. Acad.*, 11 (1935) : 214-215.
 - 7) 箕作新六「墨汁の二三膠質化学的研究」『日本学術協会報告』, 6 (1930), 147-150頁.
 - 8) 寺田『全集』第十六巻, 608頁, 609頁(ともに中谷宇吉郎宛の手紙).
 - 9) 寺田『全集』第十六巻, 573頁.
 - 10) 中谷宇吉郎『中谷宇吉郎隨筆選集第一巻』(朝日新聞社, 1966), 86-87頁.
- ## 6 むすび
- 1) 立花太郎「コロイド次元の世界—その探求の歴史」『コロイド化学—その新しい展開』（共立出版，1981），34頁.
 - 2) 樋口敬二「寅彦・宇吉郎・フランク」〔宇田道隆編著『科学者 寺田寅彦』（日本放送出版協会，1975）〕, 146頁.
 - 3) 池内了編『椿の花に宇宙を見る 寺田寅彦ベスト・オブ・エッセイ』（夏目書房, 1998), 1-2頁.
 - 4) 寺田『全集』第九巻, 124頁.
 - 5) 寺田 同上, 126頁.

Colloid Chemistry in 1900–1930, with Reference to the Physics of Torahiko Terada

Taro TACHIBANA

(Professor Emeritus, Ochanomizu University)

This review deals with the academic features of colloid chemistry between 1900 and 1930. In this period colloid chemists had treated complex materials (such as glue) and complex systems (such as dispersed systems of particles). In almost the same period (1925–1935), Torahiko Terada (1878–1935), a Japanese experimental physicist, had made many researches on the complex phenomena such as the formation of visual patterns and forms in the natural world, or the motion of a peculiar type of body falling through air. In each science, the methodology was phenomenological, the style of research being qualitative.

At that time a remarkable reform was in progress for chemistry as well as for physics.

Therefore, the status of both sciences was taken to be questionable by academic circles.

However, by 1930, colloid chemistry gave birth to surface chemistry, polymer chemistry, and rheology. Furthermore, supramolecular chemistry and science of nano-structured materials have some of their origins in the early colloid chemistry. And after the advent of computer physics, it turned out that Terada's physics was subjects for the physics of complex systems of today. From these points of view it is probably appropriate to consider that each of early colloid chemistry and Terada's physics was not so much a branch of the existing science as a form of natural history in the physical world.

日本の化学者 第8回

仁田勇先生と結晶化学

関 集 三*

本年、生誕百年に当る仁田先生の生涯（1899-1984）は大きく分けて、(I) 生誕から東京帝大卒業(1923)までの25年間、(II) 理化研究所在職(海外留学2年9カ月を含む)時代の10年間、(III) 大阪大学教授として教育と研究に携わった27年間(1933-1960)、(IV) 関西学院大学理学部の創設と教授及び放射線高分子研究所(放高研)主任研究員を併任された8年間(1960-1968)、および(V) 退職後関西学院大学非常勤講師、放高研客員研究員、及び日本学士院会員時代(1969-1983)の15年間、の五期に分けて記述することが出来る。本稿では各期間での先生の学問に対する志、研究教育を推進された経過と成果、それらを通じての物理化学の発展に及ぼした影響等につき略記したい。

I 生誕より東大卒業まで(1899-1923)

およそ、すべての者の人生にとって、幼少時代及び青年時代の環境が生涯の活動や人格形成に対して陰に陽に極めて大きく影響していることは誰しも認める所である¹⁾。先生は、量子論がM. Planckにより発表された(1900)前年、父、仁田直、母、松子の長男として東京小石川竹早町に生まれた。父は東大農学部獣医学教授、母は東大医学部三宅秀教授の四女で、医学者一家の一人息子として育てられた。小石川幼稚園、東京高師・中学を経て、ソビエト革命(1917)の年、第一高等学校に入学、1920年、東大理学部化学科入学、卒業研究ではかねがね興味を抱いていた生命の科学を志



写真(I) 仁田先生肖像画
(小磯良平画伯による) (昭和34年夏)

していたので、その基礎としての有機化学を修めるため松原行一先生の研究室を選び、卒業研究は、焦性ブドウ酸のエステルから、 α -オキシイソ酪酸をグリニヤール反応を利用する合成を行った。後年(1927)、同級生の菅原健とデュクロオの『生体の化学』を共訳(岩波)したのは、この志を反映している²⁾。

II 理化研究所時代(1923-1933)

明治が大正に移り、先生が小学校から中学校に進んだ1912年、ヨーロッパではドイツのLaueによって結晶によるX線の回折現象が発見され、一方、イギリスのBragg父子によるX線回折の規

1999年2月4日受理

* 大阪大学名誉教授

則性から結晶内散乱粒子の規則性ある格子配列が確認され、翌1913年には、寺田寅彦や西川正治（いずれも理研主任研究員）による新しいラウエ写真的撮影法や、鉱物、纖維物質のX線回折の研究が発表された。さらに1915年、西川正治による結晶対称性の研究に関する空間群の理論が世界に魁けて発表された。さて、先生の東大卒業直前（1923）、恩師の片山正夫から「理研の西川研究室で、有機化学を修業して物理学にも興味を持つ者を探しているが、君が適任と思うがどうか」との話が持上り、卒業後は東北大の真島利行の研究室で有機化学研究を更に深めたいと思っていた先生であったが、新しい未だ我国はもとより、世界でも未開拓の分野である「X線による有機化合物の構造決定」に進もうと決意、ここで、分野の異なる物理学者との交流を通して化学の新しい未開分野を開拓しようとする生涯の進路が決定された。

この研究の処女地で、当時利用し得た参考書として Bragg『X線と結晶構造』や Ewald『結晶とX線』の物理学書、Wyckoff『結晶の構造』等の新刊書を熟読、物理学者の知識を吸収消化して自己の研究能力の素地をつくった。当時の理研には量子力学誕生（1925）、その他世界の新しい物理学の波が押しよせており、物理関係の学会、講演会、読書会、討論会に出席しつつ多くの物理学者との交流を通じ学問の新風と研究の自由の流れにめぐまれた。西川先生から「自分は有機化学を知らないから適當と思う研究対象物質は君が選んで下さい」との言葉があり、熟考の末、もっとも基本的と考えられる脂肪族炭化水素としてのメタンの誘導体で、常温で結晶としてえられるヨードホルム（CHI₃）を最初に取り上げた。

当時のX線源強度では散乱能の小さいH原子の位置は直接確認できなかつたが、3つのヨウ素原子が正三角形に配列していることを確認し、炭素原子の正四面体原子価角を一応裏づけることが出来た。またこの研究からX線回折像による結晶

の対称性と結晶の外形の対称性の異なることが明らかにされ、結晶中での分子配列に何らかの乱れが存在しうることを知った。この結晶中の分子配列の乱れの問題は、後年、阪大での研究の重要なテーマの一つとして展開する萌芽となつた（1926）³⁾。なおこの成果は当時、日本物理学会で報告された。

上述の脂肪族炭素の結合四面体説はもともと化学反応生成物の研究からの間接的結論であるが、これを物理的な直接法で証明するため、更に常温結晶メタン誘導体としてペンタエリトリトル C(CH₂OH)₄ がとり上げられた。このテーマは、後述の阪大時代に更に詳細な研究テーマとなり、先生の研究の中心的研究対象として有名である。さてこの研究は当時（1923）、ドイツ・カイザーウィルヘルム研究所の H. Mark や K. Weissenberg の研究結果と競合することとなった。彼等によれば、当時の P. Groth の結晶の外形の対称性に関する成書⁴⁾にもとづき採用した C_{4v} の分子対称、即ち4角錐の結論であり、従来の有機化学的結論、即ち炭素の正四面体構造を否定したものとして多くの化学者の重大な関心を集めた。しかもその後、アメリカでも Huggins, Hendricks らも X線解析法によりこの結論を支持していた。先生は結晶成長の外形のくわしい観察から、炭素の正四面体構造との矛盾しない空間群のあることを察知し、単結晶のラウエ写真的撮影、その斑点の強度差をくわしく検討して、C_{4v} でなくむしろ S₄ の空間群の可能性の高いことを発見、きわめて慎重な態度で正四面体説を支持する論文を、日本化学会欧文誌創刊号に発表した（1926）。この論文は大きく世界の反響をよび、1928年、Mark らもその誤りを認め、さらに Huggins らも自説を訂正し、先生は有機化合物構造化学における X線結晶学初期の時代に輝かしいデビューを行つた⁵⁾。この研究は上述のように阪大時代の研究の大きい源流を形成すると共に、海外での著名な研究者の“相繼々研究の誤りを指摘した”ことにより我国の研究水準の

高さを示すと共に“研究というものが紆余曲折することにより一層深められること、研究精神のより深い底辺を拓げる”ことを示している。先生がその後の研究で、如何に精度と確度の高い実験をきびしく指導され、また批判的精神の重要性を弟子の教育において心がけられたかの原点ともなった。

これにつづき、メタンと等電子的なアンモニウム塩におけるアンモニウムイオンの正四面体性を見つけるための、ヨウ化テトラエチルアンモニウム(Et₄NI)の解析⁶⁾、チオ尿素の研究がつづいた⁷⁾。

これらにつづいて、今日でいう有機金属化合物をいち早くとりあげ、ギ酸の Ca, Sr, Ba, Pb 塩など、一群の斜方晶結晶が研究されたが、これには上述の西川先生が世界に触けて斜方晶系の空間群の対称要素、消滅則の完全なリストを作成されていたことも一因とみられる。しかし、当時の解析技術の水準では完全解析は困難であって空間群の可能性の指摘に止まったが、後年阪大時代にはそれが解決され、さらに関西学院時代で新しい有機金属化合物研究発展の端緒ともなった。

昭和 2 年 (1927)，結婚生活に入られた先生は、翌年から 2 年 9 カ月、理研から欧州留学を命ぜられ、既に理研では X 線結晶学の世界的指導者西川先生のもとでこの分野の研究方法を修得できたので、更に X 線分光学の理論と実験の知識を深めるため、先ずオランダ Groningen 大学の Coster 研究室とドイツの Stuttgart 工科大の Ewald 研究室をえらんだ。この選択の背後には X 線分光学の将来の発展が、化学結合研究の素地になることへの期待と予想があったからである。オランダでは X 線のラマン効果、蛍光 X 線の分光学的研究、および希土類元素の特性 X 線 M 系列スペクトルの多重項構造の研究をした。1 年 4 カ月の滞在後、上述の Ewald 研究室で、当時著名となった同教授の“格子論的結晶光学”的理論を修得することとなつた。当时、ドイツは自然科学の中心であったので、

ドイツ滞在中はヨーロッパ各地の大学で開かれた各種の国際物理学会につとめて参加、見聞を広めるとともに、ノーベル賞学者をふくめ多くの高名な学者との面識を拡げた。帰途、イギリスではケンブリッジ、マンチェスターの物理学教室、アメリカではコロンビア大学の物理教室、ロックフェラー研究所、ハーバード大学物理教室、スケネクタデーの G. E. 研究所、シカゴ大の Zachariasen 研究室、パサデナのカリフォルニア工科大学(カルテク)、カリフォルニア大学バークレー校等を訪問した。これらの外国滞在中交流した学者名を欄外に示したが、多くの学者との面識や学問的接触により、自分が学者になる自信をより一層高め、また化学者だけとの交流では得られにくい「実験の精確性と批判精神」を身につけることが出来、次節で述べる阪大就任後間もない時代の名著『分子構造論』(岩波全書、1936)を“執筆する気力と構想を与えられた”とのべておられる。

欄 外

留学時代、風貌、聲咳に接した主な学者(順不同)： J. B. Perrin (仏), W. M. Keesom (オランダ), P. Ehrenfest (オランダ), G. Hertz (独), K. Fajans (独), A. Franck (独), W. Pauli (スイス), G. Uhlenbeck (オランダ), J. M. Bijvoet (オランダ), I. H. Van Vleck (米), M. Born (独), H. A. Kramers (独), E. Hückel (独), P. Zeeman (独), R. de Kronig (オランダ), J. R. Katz (独), E. Madelung (独), R. Meitner (独), E. Pringsheim (独), F. Paneth (独), T. Lowry (英), E. Cohen (オランダ), W. Biltz (独), R. Mecke (独), R. Mulliken (米), P. Debye (米), Smekal (独), W. Gellach (独), H. Geiger (独), J. Chadwick (英), J. J. Thomson (英), P. Blackett (英), J. D. Cockcroft (英), R. W. G. Wyckoff (米), I. Langmuir (米), W. H. Zachariasen (米), L. Pauling (米), S. Dickinson (米), M. v. Laue (独), E. Schrödinger (オーストリア), F. Haber (独), Helzog (独), A. J. W. Sommerfeld (独), H. Mark (独), W. Heisenberg (独), P. L. Kapitza (ロ), W. H. Bragg (英), A.

H. Compton (米), G. Tammann (独), H. Sponer (独)

* これらの著名学者の名を見ることにより、当時の学問の中心やその流れ、拡がりが、それぞれの科学者一人一人の名にむすびついて興味深い。

帰国後は東京帝大化学科の非常勤講師として、初めて教壇に立ち「X線化学」の講義をうけもち教育者としての経験を得、また理学博士の称号を与えられた。

III 大阪大学理学部時代（1933-1960）

既述のように東大卒業後は理研においても、また海外留学中も、むしろ、物理学者としての研究生活を身につけ、また海外では実験・理論物理学者としての修行を行い、多くの物理学者との交流を通じて帰国した。翌年（1932）新設された大阪帝大理学部の創立委員となり、1933年33歳の若さで教授に任命された。以来阪大時代の27年間、生涯で最も充実した研究と教育の生活を開始した。阪大在職時代、初代をふくめ6年間の化学教室主任、通算9年間の理学部長、21年に及ぶ大学評議員という管理職にも携わりつつ、物理化学第一講座を担当した。その間、第二次大戦の敗戦前後の困乱期の学部長として理学部再出発にも大きく貢献した。阪大赴任当初より、今回でいう化学物理学者として量子力学や統計力学の成果をふまえた、従来の構造のみを基礎とした「結晶化学」にあき足らず、いかに我国で新しい“結晶化学”を開拓発展させるかに腐心された。1932年、このことを念頭に岩波講座「物理学および化学」に『結晶の化学』を執筆、化学に対するX線結晶学の寄与を工化誌に執筆した⁸⁾。この様に従来の「結晶化学」に対して、構造、物性、および反応の化学の三本柱を如何にして導入するかに苦心された。周知のように大阪大学は、旧七帝大の中で、唯一の議員立法に基づいて設立された経緯にかんがみ、創立当初より市民公開講座を開設したが、先生は

そこで「物理の眼と化学の眼」と題して、これまでの経験にもとづき、自分の物理学的思考を如何に化学に役立たせるかに努力され、「精密科学としての物理化学」を創る努力をされた。その考えの底流から、上述の欧州留学中の多くの物理学会での見聞を根源として1936年（37歳）『分子構造論』（岩波全書）を世に問われた⁹⁾。

以上を前置きとして、阪大時代の研究テーマとその成果を分野別、時代順に従って以下述べることにする。

A X線結晶構造解析

この分野では、当時、理研芝研究室の渡辺得之助氏を助手に迎えた。研究対象としては、対称要素の高い等軸晶結晶の解析が容易であるとの立場から、渡辺助手を中心にプロピオン酸バリウムカルシウム $BaCa_2(C_2H_5CO_2)_6$ の解析に成功した¹⁰⁾。その結果、折れ曲がった炭素鎖のプロピオン酸基が2回対称軸上にあることが見出され、以降、研究室での「結晶内分子回転研究」の発端となった。一方、既述のように結晶構造と物性の関係を追究するため、東大水島研で誘電的研究をした末永勝二氏を助手として採用、同氏は手始めに $SPBr_3$ （臭化チオフォスフォリル）等軸結晶のX線回折に成功、臭素三原子から成る正三角形同士が互い



写真（II）昭和16年の研究室員
前列左より、桐山良一、関集三、渡辺得之助、仁田勇先生
後列左より、北村大三郎、二人おいて小田政、一人おいて末永勝二

に 60° ねじれて向き合って、いわば、二分子会合的配置をとることから、分子間力として分散力が双極子反撲力に勝るという興味ある結果を得た¹¹⁾。この研究は液体四塩化炭素の構造研究に発展した¹²⁾。

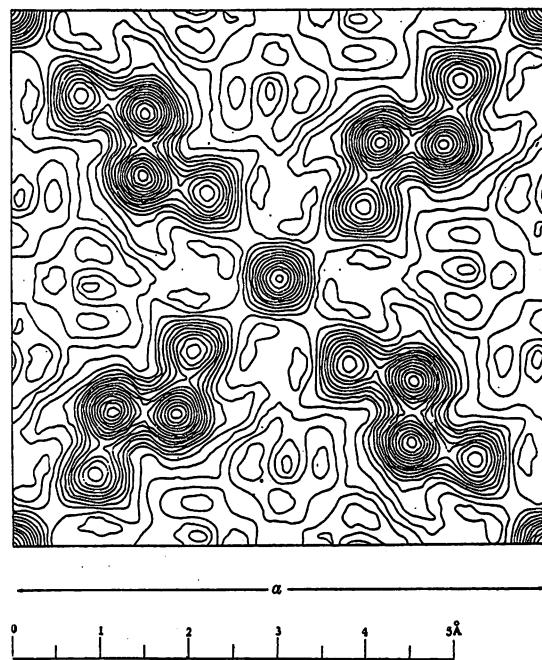
このような研究室開設初期の研究につづいて、その後、研究室での「構造」と「物性」の関係をしらべる重要な出発点となった常温正方晶ペントエリトリトルの研究のその後の発展について述べる。当時、ようやく発展しあげた結晶内電子密度分布の二次元フーリエ級数解析を我国で初めて利用した高精度の研究が発表された(1937) (図1)。この研究は、独立にほぼ同時期にイギリスでも Cox 一派により発表されたのをみても、如何に重要なテーマであったかがわかる¹³⁾。この研究により、分子内結合距離、結合角等のくわしい数値が与えられ、既述の四面体原子価角分子形が精度高く再決定され、特に各分子は (001) 面で 4 つの隣接分子との間に O-H…O 型水素結合をもつ層状構造が明らかにされた。更に構造の温度変化の研究から、熱膨脹が C 軸方向に著しく大きい異方性が分子間力の相違に基づくことが確認されると共に 180° 付近で相転移を起し、等軸晶になると共に分子の固有対称が T_d になること、これにより水素結合の切断と O-H 基の C-C 軸の周りに回転性運動が励起されることが見出された(1938)。このような詳細な構造解析の成果は、その後の多くの結晶内水素結合の研究、後述の柔粘性結晶の研究、結晶内分子運動と相変化に関する広範な電気的、磁気的、光学的、熱的研究に発展した。それらの内先ず構造研究について以下、分類して述べる。

a 水素結合の研究 当時、未だ研究例の稀少であった酸性塩、 KHSO_4 , NH_4HSO_4 , $\text{N}_2\text{H}_5\text{HSO}_4$ が採り上げられた。 $\text{N}_2\text{H}_5\text{HSO}_4$ では、 $\text{N}_2\text{H}_6^+\text{SO}_4^-$ であって、割合簡単な構造であったため幸い解決したが、他の二つについては偽対称や近似的周期

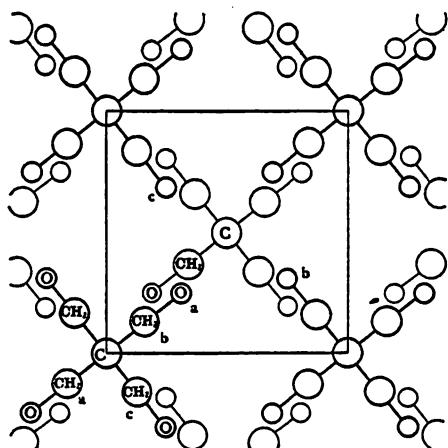
のため部分的解決しか出来なかつたが、後年の再研究で HSO_4^- イオンが水素結合で結ばれた鎖をつくることが明らかにされた。この研究の発展として $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$, $\text{N}_2\text{H}_5\text{Br}$, $\text{Sr}(\text{HCO}_3)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{HCO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ 等の結晶内水素結合の役割が詳しく調べられた。これらの結晶では更に相変化と水素結合の関連として後述の電気的性質、核磁気共鳴吸収、熱的性質の研究が行われた。

水素結合の構造研究では、特に富家勇次郎らを中心としたジフォルミルヒドラン系研究(1951)が注目される。即ち、この頃には X 線解析技術の進歩に伴い、水素原子の位置も明らかにされ、また原子それに付随する電子数、即ち電子密度 (charge density) の理論的研究と実験的測定の比較研究にまで発展した(1958)¹⁴⁾。

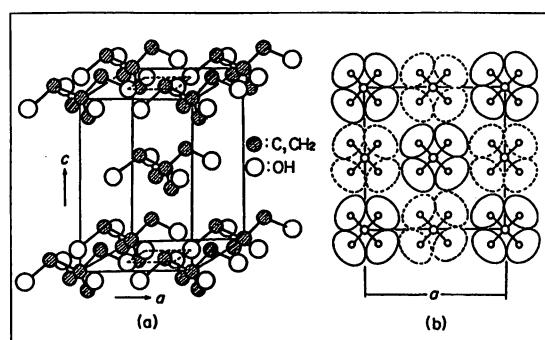
b 柔粘性結晶の研究 ベルギーの Timmermans が当時提唱していた柔粘性結晶 (plastic crystal) の定義に照らして、上述のペントエリトリトルの高温等軸晶相が、これに対応することが後述の熱的研究によって明らかにされ、結晶内分子運動と相変化の立場から結晶と液体の中間相としての柔粘性結晶の研究が進展した。この相では、いわゆる X 線の散漫散乱 (diffuse scattering) が見出され、この研究としては、テトラニトロメタン、シクロヘキサノール等の X 線解析が小田孜を中心とすすめられ(1943, 44)¹⁵⁾、この研究は阪大物理教室の松原武生氏の理論に発展した(1950)。またベリリュームオキシアセテート ($\text{Be}_4\text{O}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_6$) の等軸結晶相では 44°C でラウエ対称が $T_h\text{-}m3$ から $O_h\text{-}m3m$ に可逆的に変化することが明らかにされ、後述の熱的研究に発展した。一方齊藤喜彦らはこの転移に伴うブレッジ反射強度の温度変化から秩序パラメータ s の温度変化を求め、高温側で見出された散漫散乱が上記、松原の理論で定量的に説明された。このような柔粘性結晶の X 線解析としては、その他、後述の熱物性研究の対象となつたヘキサメチルジシランに



(a) (001) 面に投影したペンタエリトリトールの電子密度 $\rho(x, y)$ 分布曲線。各等高線は A^2 あたりの一電子の密度上昇を示す



(b) (001)面に投影したペンタエリトリトールの結晶構造。[(a)の電子密度分布に対応]



(c) ペンタエリトリトール結晶の相転移の模式図。(a) は低温相, (b) は高温相。低温相の破線は水素結合を示す。

第1図



写真(III) 昭和31年4月, 仁田・渡辺研究室メンバー

最前列：左より山田安定，高木定夫，安積政昭，金丸文一，奥田謙介，伊藤秀男，富田研一，高木義人，河合七雄
 中央列：渡瀬秀夫（別添），左より田口稻男，渡辺得之助，仁田先生，桐山良一，関集三，本田（三木）宏子，桐山（射場本）秀子，小川和英
 後列左より：茶谷陽三，菅宏，香西恵治，笛田義夫，具廷会，大崎健次，新谷隆一，山田勝久，小泉光恵，桜井帰一，北垣敏男，真崎規夫，田所宏行，富家勇次郎，千原秀昭

について、田口稻男、茶谷陽三の研究があり、結晶内のメチル基の分子内回転、Si-Si 軸の配向の乱れがくわしくしらべられた。

c 異種分子間分子化合物、錯化合物等 戦時研究としての不発弾の原因究明の研究から、炸薬の不純物の存在による着色現象の関集三による発見から異種分子間相互作用の熱的研究と並行して、化学反応の原初形態の一つとしての着色現象を解明するため、キノン（黄色）とヒドロキノン（無色）の分子間化合物としてのキンヒドロン（黒紫色）の結晶構造が大崎健次らを中心に行われた。その結果、両分子の積層構造の柱があり、キノン分子の C=O 基がヒドロキノンのベンゼン環の直上に位置して異常に短い分子間の C···C, C···O 距

離が発見された。これは、当時、Mulliken が提出した電荷移動理論の好例として注目され、鈴木啓介らはキノンの最高被占軌道からヒドロキノンの最低空軌道に電荷が移動することによるとした。後述する熱物性研究としてこの分子間エネルギーの決定も鈴木により行われた。

既に水素結合系の所でのべたが、金属イオンと有機化合物ラジカルの相互配置を調べた一群の金属蟻酸塩の構造は、大崎らにより行われたが、特に Cu(HCO₃)₄H₂O については桐山、射場本により構造と共に誘電的研究（後述）も行われたが、X 線解析と核磁気共鳴法との併用により“二次元的氷”とみられる水分子層の運動がくわしくしらべられた。また、仁田研出身の大阪市大に移った

斎藤らによる錯体の構造研究の一つの頂点として、コバルト・トリス・エチレンジアミンの絶体構造が世界に魁けて錯体について決定されたことを付記しておく。この仕事で同氏は学士院賞(1991)を受賞した。

d 天然有機化合物の構造 第二次大戦末期(1945), ペニシリンの分子構造がX線解析で初めてD. Hodgkinらにより解決されて以来、従来の有機化学的方法によらず、分子構造未知の複雑な天然有機化合物の分子構造の直接X線解析法による解明が、解析方法と電子計算機の発達で可能となり急激に発展した。仁田研究室でも、阪大薬学部で発見された回虫駆除剤、「海人草」の主成分であるカイニン酸のZn塩異性体アロカイニン酸について、渡瀬秀夫らにより、電子計算機の利用困難な時代の画期的研究としてその立体構造が明らかにされた¹⁶⁾。この分野としてつづいて詳細な研究が行われたのは、東北大の野副鉄男らがタイワンヒノキ精油から抽出したヒノキチオールの母核トロポロンの分子構造とその芳香族性のX線解析による研究がある。小川和英・笹田義夫らを中心にその金属塩のくわしい分子構造が研究され、電子分布の差違を反映して、二つのC-O結合、およびそれらをむすぶC-C結合の長さの明確な差のあること、他のC-C結合の長さはベンゼンにおける共役二重結合とほぼ同一であることを明らかにし、π-電子系の動きやすい電子状態を示した¹⁷⁾。このような研究の発展としては、後述の関学時代のふぐ毒の研究がある。

e 高分子物質の結晶構造 先生は阪大赴任当初から、近い将来、低分子化学と高分子化学は互いに相補的に発展して生命科学の発展に寄与するとの見通しをもたれ、その為、高分子纖維のX線解析でヨーロッパで業績をあげつつあった呉祐吉を講師に迎えられた。同氏は後に阪大理学部高分子学科創設の基となった大阪大学纖維科学研究所の所長として、この学科創設の責任者となった。

今一つ、先生が高分子学に関心の深かったのは、おそらく恩師西川先生が世界に魁けて、生糸、木材、竹、麻などの生体高分子、またアスペスト、石膏のような無機高分子について、X線解析をされた事によると推察される。終戦後、呉教授が阪大退職後も、所長代理として研究所の運営に腐心され、田口稻男が同研究所に併任され、当時我国初の、京大桜田教授らの発明された合成纖維ポリビニルアルコールの結晶構造の再検討と無機塩吸着の研究を開始した。戦前、先生は木材やアカメガシワのセルローズのX線解析でシュウ酸カルシウム、及びその三水化物の配向吸着を発見していたこととも関係している。その後茶谷陽三が田口との共同研究者となりアイソタクティック・ポリ-m-メチルスチレンが29/8らせん、p-トリメチルスチレンが29/9らせんを示すことが示され、高分子結晶中の分子の立体構造研究が行われた。又、当時流行し始めた立体規則性高分子の渦巻(spiral)構造にらせん分析(helix analysis)法が適用された¹⁸⁾。更に当時問題となったポリメチレンオキシド(デルリン)の分子構造も解明された。

既述のように、先生は既に東大卒業研究で有機合成を選んだように、若い頃から生体内反応を構造の面から追求したいとの願望をもっておられたので、阪大に蛋白質研究所が設立されると角戸正夫をその物理構造部門の責任者に推薦され、蛋白質の結晶解析を支援された。既述のトロポロンやアズレン系有機化合物の研究で成果をあげた笹田義夫がそれに参画、角戸らはその後チクロームC、タカアミラーゼの構造決定等を行い、今日の蛋白質結晶構造研究の草分けとなった。

f 結晶解析技術手法の進展 上述したように結晶解析に初めて求和機の作製とそれに基づく電子密度分布図がペンタエリトリトルの研究に応用されたが、その頃から先生は電子計算機の利用について常に先頭に立って各方面に働きかけた。上述の角戸らによる蛋白質の研究はその線に沿っ

た成果の一つであった。一方、フーリエ解析の位相問題では不等式法が発表された頃、岡谷美治はその線型不等式法の改良工夫を行い¹⁹⁾、また桜井帰一による図式解法等の新しい工夫が広く行われた。

B 構造と物性の関係の研究

IIIの冒頭に述べたように、先生は阪大着任前後から従来の海外での「結晶化学」の成書での体系、即ち、構造研究のみを扱う立場を不充分とし研究室開設と同時に先ず「構造とエネルギー」があたかも車の両輪、或いはコインの表裏の関係にあるとする立場から、末永勝二氏を中心に相転移現象の熱測定による研究を開始された。当時、Paulingによるハロゲン化アンモニウムの相転移におけるアンモニウム基の結晶内回転の理論、或いは強誘電性結晶における水素結合の整、不整にもとづくとする理論等に刺激され、実験的立場から各種ハロゲン化アンモニウム塩やアンモニウム硫酸塩²⁰⁾、物理学分野で脚光をあびつつあったリン酸二水素カリウム、同アンモニウム塩の低温熱容量の測定が開始された。さらにまた後者における重水素置換体についても研究が行われたが、末永の夭折により一時中断した。

a 誘電的研究 上述の末永の不幸な逝去に伴い、桐山良一と阪大工学部より仁田研に内地留学中の吹田徳雄により、誘電測定装置が完成され、先ず前述のペントエリトリトル単結晶の誘電率の異方性と誘電分散の温度変化がくわしく測定され、特に相転移に伴う水素結合の切断を裏付ける非常に極性の高いOH基の内部回転の自由化による誘電率の急激な増大が見事に立証された²¹⁾。桐山らはその後、阪大産業科学研究所に移籍後も各種含水結晶の誘電的研究にすすみ、特に蟻酸銅四水和物結晶の水分子の配向の温度変化による相転移、脱水現象を見事に立証し、更にその後、多くの含水塩特に塩化錫二水和物の相変化の研究にX線、中性子線を併用、誘電測定と共に広幅核磁

気共鳴法の利用による詳細なプロトンの運動機構の解明に進んだ。

b 熱物性の研究 上述の末永の熱物性研究について、当時研究室の中心課題の一つであったペントエリトリトルの水素結合の相転移における挙動についての上記誘電的研究と平行して、転移点におけるエンタルピー変化、即ち水素結合の切断エネルギーの決定、および分子運動の変化を示すエントロピー変化を明らかにする為、当時の熱容量測定の高温度（180°C前後）測定の困難の為、それを回避して結晶の昇華熱測定を目指し、間接的に昇華圧の温度変化の研究を開始した。この目的のため、関集三は当初、静的なブルドン圧力計を試作して開始したが、再現性のある数値が得られないことから、他の四ハロゲン化合物分子性結晶の格子エネルギーの決定に方向転換し、すべて再現性あるデータをもとに分子間ファンデルワールス力の計算値と実験により求められる格子エネルギーの比較を行った²²⁾。これらの研究の結果ペントエリトリトル結晶では、常温真空状態でも除去出来ない微量の水（又は再結晶用メタノール）が安定に吸収されていることが判明、昇華圧測定法として動的な気体流出法（クヌッセンゲージ）を用いて鈴木啓介らによって初めて整合性ある昇華熱が測定され、水素エネルギーの決定が行われた²³⁾。これと平行して、桃谷政順・関らにより伝導型熱容量計が開発され、上述の「微量水分」の影響を取除いた結晶処理法が見出され、その熱容量測定から、転移のエンタルピー、エントロピー変化、また示差熱分析計の併用により融解のエンタルピー、エントロピー変化も定量的に算出され、本結晶の高温における立方晶結晶が典型的な柔粘性結晶であることが確認された。これと平行して、更に熱膨脹の異方性がX線解析からくわしく調べられ、a軸方向に比し、c軸方向が遙かに大きいことが確認され、分子間力に寄与する水素結合（C面）と分散力（C軸）の相違が、前述の誘電

的研究とも整合することが証明された。また「微量水分」を完全除去（転移点より高温での真空排気）にもとづく試料のディラトメトリーが中川登、関らにより行われ、当時、独立に英國で行われた J. M. Robertson および A. R. Ubbelohde らの著名学者の研究²⁴⁾の誤りを訂正できた。

以上述べた誘電物性・熱物性の研究は当時行われていた国内外の諸研究を一步先んじたもので、構造研究と物性研究の見事なチームワークによるもので海外で高い評価をうけた。

結晶内にふくまれる微用水分の存在の確認の経験は、その後千原秀昭・関らによる含水結晶の熱分解の熱分析および誘電研究にすすみ、結晶水、毛管水、吸着水等の分類研究に発展、後述の“高分子と水”の研究に繋がった。また柔粘性結晶の研究は、その後、未知の多数の柔粘性結晶の発見に進展すると共に、小田孜による X 線回折像における散漫散乱の研究に進み、一例としては、テトラニトロメタンの見事な X 線回折研究と共に、その昇華熱測定がみられる。柔粘性結晶相はそのエントロピー変化量から結晶と液体の中間相として、結晶内の回転的分子運動、即ちその分子軸方向の規則性の乱れ、或いは自己拡散現象の存在から、極めて興味深い。その中で特に詳細に研究された一例は前違のヘキサメチルジシランであって、メチル基の分子内回転、分子軸 (Si-Si) の回りの回転、および分子軸の方向の乱れ、更には分子の結晶内自己拡散等が X 線解析法、熱物性測定によるエントロピー変化の測定、および物理学教室の伊藤研究室で当時ようやく我国で開発された広幅核磁気共鳴法の利用により、ペンタエリトリトルの場合と同様見事に解明された。その発展としては菅宏らにより有機化合物のみならず無機の NH_4NO_3 結晶にも柔粘結晶相が見出され、更にはその高吸水性によるケーリング現象の原因も熱測定から明らかにされた。以上述べた低分子結晶の吸湿性、含水結晶の熱分解の研究は次節の高

分子物質の吸水性、水と物質の相互作用、ひいては水の熱物性研究に発展、一方柔粘性結晶の蒸気圧の測定は、その後包接化合物、ガラス性結晶、液晶の研究に発展、この分野の研究で菅宏は学士院賞 (1995) を受賞した。

c 高分子物質の吸湿性、結晶化の研究 上述の京大桜田研でのポリビニルアルコールの開拓的研究と関連し、その実用化に対し最も重要なテーマと見られた基礎研究は熱・機械処理による結晶化であり、既述の X 線的研究と平行し、矢野泰、田所宏行、関らにより、結晶化と吸湿性の関係が研究された。その目的のため静的、並びに動的等温吸湿曲線の測定装置の開発と共に密度勾配法による比重の精密測定、更に分子機構に立入って、顕微赤外吸収の測定が行われた。そのためには、種々の温度条件下的熱処理試料について、特に赤外吸収では二次元延伸による二重配向試料が研究されいわゆる「結晶化敏感吸収バンド (1141 cm^{-1})」の発見となり、アメリカ・ミシガン大的 Krimm らの誤りを訂正した²⁵⁾。この分野のその後の研究の発展で田所宏行はアメリカ物理学会賞 (1987) を受賞した。

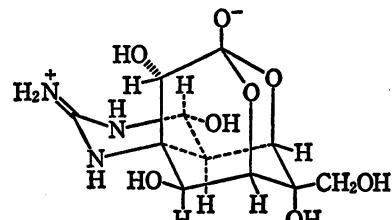
IV 関西学院時代 (1960-1968)

当時、大阪大学では、理学部のみ 60 歳定年であったので、先生は 1960 年大阪大学を退官された。その頃、近郊の関西学院大学では総合大学として発展するため、理学部新設の要望が強く、請われて、先生はこれに応え、理学部新設の重責を負われることになった。1 年間、文字通り東奔西走の準備期を経て、1961 年、初代学部長として創設に当たられた。先見性と異色ある「数学を含む物理学科」、「生物学を含む化学科」の二学科に、有能な人材を集められ、この新しい環境で 1968 年までの 7 年間、学部長職に在り乍ら、原論文 51、総合報告等 22 篇を発表、新学部の活性化に尽された。その間、更に冒頭にのべた放射線高分子研究所の主

任、後に客員研究員をも兼務された。

a 高分子固体に対する放射線効果の研究 既に阪大時代、田口、茶谷らと X 線法によるアクリル酸、アクリルアミド等のモノマーの結晶構造と γ 線照射による固相重合による生成ポリマーの構造との関係、変化で生じる凍結ラジカルの構造異方性の研究が行われたが、関西学院時代は主に放高研の大西俊一と共に、電子スピン共鳴法を駆使し、生成ラジカルの同定と温度変化等詳しい研究が行われ、報文は 23 篇に及んだ。 γ -線や電子熱照射で生成するラジカルは、(i) ポリエチレンの場合、アルキル型、アリル型、ポリエニル型-ラジカルが生じ、アリル型延伸試料では延伸方向を磁場に平行に分解能の高いスペクトルを得、電子密度も計算して同定、一方、温度変化からメチレン基が主鎖に傾いて固定されていること、それと逆に傾いた位置との間にねじれ振動 (torsional oscillation) することを発見、その活性化エネルギーも決定された。また紫外線照射でアリル型 = アルキル型相互平衡が行われること、その相互変換速度も明らかにされた。(ii) ポリメタクリル酸メチルの場合は主鎖切断型ラジカルを生じ、そのラジカル濃度と照射時間 t に対して $\{R\} = 5.8 \times 10^{-7} \tanh(6.4 \times 10^{-5} t)$ を得、生成は t に、減衰速度は濃度の二乗に比例すること、それぞれの速度定数がきめられ、減衰反応の活性化エネルギーもきめられた。(iii) アクリル酸単結晶では、液体 N_2 温度で水素付加型ラジカルも発見され、温度上昇に伴う重合過程も明らかにされた。このように、低分子結晶では発展の困難であった結晶化学三本柱の一つである化学反応の研究の分野が高分子固体の分野で開花したことになる。この研究で大西は日本化学会進歩賞をうけた²⁶⁾。

b X 線による構造研究 この時代にあって、世界的に電子計算機の進歩による複雑な天然有機化合物の構造決定が行われるようになった。富家と古崎照雄の協力により、名大の平田義正教授の



テトロドトキシンの分子構造

第2図

合成された強力な神経毒素（ふぐ毒）テトロドトキシンの含臭素誘導体単結晶を用い、武田薬品工業の NEAC-2203 電算機を借用して、この極めて重要で複雑な立体構造（第2図）を決定した²⁷⁾。

実はこれと平行して東大の津田恭介ら、アメリカ・ハーバード大の Woodward らによっても、それぞれ独立して同時進行していたことが、1964 年我国で開かれた国際天然物化学シンポジウムでの発表で明らかとなり、これら三グループの結果が完全に一致して確定的な分子構造として高い評価をうけた。複雑な立体構造の天然有機化合物の構造決定に X 線結晶解析が極めて有力な決め手であることが示され、この業績で先生は平田、富家らと共に朝日文化賞をうけた。その他ロイコマイン A_B 誘導体²⁸⁾、テレオキシジン B 誘導体の構造決定も行われた。退職直前には理研時代の有機金属錯体の研究の発展として各種ピコリナト錯体の研究も行われ、最終講義「金属元素をふくむ有機化合物の結晶構造を中心に」において、その研究の意義が述べられた。

V まとめ [1968-1983]

以上仁田先生の現役時代の教育、研究の素描を行ったが、それを総括する意味で第一表を示した。ここには略歴、学会活動、受賞等の主な事項を年代順に示した。追記すべきものとしては、略歴では (III) にのべた関学退職後、その大学院非常勤講師、大学理事をつとめる傍ら、引きつづき放高

第1表 仁田勇先生の足跡

略歴

明治 32 年(1899 年)10 月 19 日
 仁田勇・松子の長男として東京市小石川区にて生まれる
 明治 45 年 3 月 東京高等師範学校附属小学校卒業
 大正 6 年 3 月 東京高等師範学校附属中学校卒業
 大正 9 年 6 月 第一高等学校理科卒業
 大正 12 年 3 月 東京帝国大学理学部化学科卒業
 大正 12 年 4 月 理化学研究所に奉職
 昭和 3 年 10 月 オランダおよびドイツに留学
 ~6 年 7 月
 昭和 6 年 9 月 東京帝国大学講師(嘱託)
 昭和 8 年 4 月 大阪帝国大学教授
 昭和 17 年 3 月 ~22 年 3 月 大阪帝国大学理学部長
 昭和 21 年 11 月 ~12 月 大阪帝国大学総事務取扱
 昭和 30 年 1 月 ~12 月 大阪大学産業科学研究所教授(併任)
 昭和 30 年 7 月 ~34 年 6 月 大阪大学理学部長
 昭和 33 年~42 年 日本放射線高分子研究協会大阪研究所主任研究員
 昭和 42 年~55 年 日本原子力研究所大阪研究所客員研究員
 昭和 35 年 4 月 大阪大学退職
 昭和 35 年 4 月 関西学院大学教授
 昭和 36 年 4 月 ~42 年 3 月 関西学院大学理学部長
 昭和 43 年 3 月 関西学院大学退職
 昭和 43 年 4 月 ~59 年 1 月 関西学院大学大学院理学研究科非常勤講師
 (化学特殊講義担当)
 昭和 59 年 1 月 16 日午前 9 時 2 分、永眠

(享年 84 歳 3 カ月)

学界活動

日本化学会、日本物理学会、日本結晶学会、高分子学会会員
 昭和 14 年 6 月 ~16 年 4 月 学術研究会議会員
 昭和 24 年~27 年 日本学術会議会員
 昭和 26 年~33 年 高分子学会関西支部長
 昭和 28 年~38 年 "Acta Crystallographica" Co-editor
 昭和 30 年~33 年 日本結晶学会会長
 昭和 32 年~38 年 國際結晶学連合常任理事
 昭和 38 年~44 年 國際結晶学連合副会長
 昭和 38 年~39 年 日本化学会会長

受賞・受章

昭和 14 年 4 月 日本化学会桜井褒賞受賞
 昭和 18 年 5 月 帝国学士院賞受賞
 昭和 40 年 1 月 朝日文化賞受賞
 昭和 40 年 6 月 藤原賞受賞
 昭和 41 年 11 月 文化勲章受章
 昭和 46 年 4 月 黙一等瑞宝章受章
 昭和 46 年 5 月 高分子学会功労賞受賞

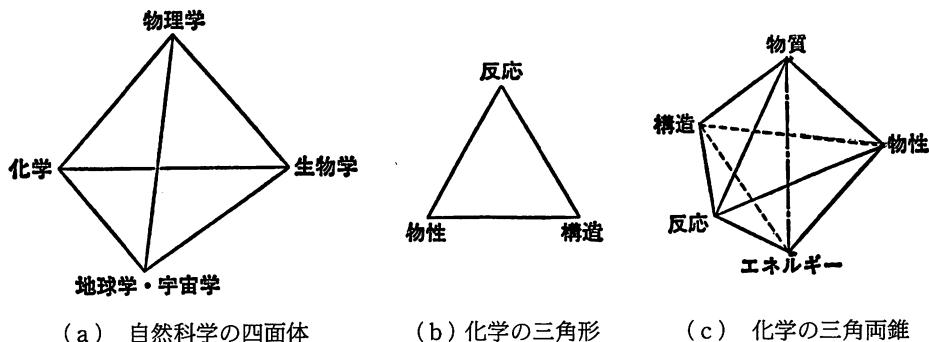
学位・栄誉等

昭和 5 年 7 月 理学博士
 昭和 35 年 4 月 大阪大学名誉教授
 昭和 43 年 9 月 関西学院大学名誉博士
 昭和 43 年 高分子学会名誉会員
 昭和 44 年 11 月 日本学士院会員
 日本結晶学会名誉会員
 昭和 50 年 日本化学会名誉会員

研の客員研究員を 1980 年までつとめ、また 1969 年以降日本学士院会員、山田科学振興財団理事、顧問を勤め、学界、後進の指導に当った。学会活動では日本結晶学会が設立(1950)されるまで、大阪大学理学部に事務局を置き「X 線懇談会」を組織、機関誌「X 線」を年 4 回、1940 年より 10 年間発行し、我国の X 線結晶学の伝統の保持と日本結晶学会の創立に寄与した。

さて、ここで、先生の生涯にわたる研究と教育の流れについてまとめておこう。既述(I)のように、東大学生時代は化学による生命現象の解明を志し有機化学を専攻したが、恩師片山先生と理研の西川先生の計いで、理研入所、当時ようやく世界で芽ばえ始めた草創期の X 線結晶学の立場からの「有機化合物の構造研究」という未開拓の困難性と夢に満ちた研究の処女地に入り化学者と

してよりもむしろ、物理学者として研究生活を過ごした。大阪大学に赴任する頃から、再び化学の世界に入ったが為、常に自然科学における化学の位置と役割、その基本性格さらには将来の進歩の方向を一層真剣に、多面的に考えてこの学問の素養を深化しつづけた。このことは第 3 図に示すように書物や講演でしばしば引用された自然科学の「自然科学の四面体」、「化学の三本柱」さらには化学の central science としての将来を見越した「三角両錐」モデルに如実に示されている。既に随所で述べたが、先生は欧米での「結晶化学」のテキストがほとんど「構造」のみを取り扱っているのを不満とされ、図に示すように「物性」と「反応」の研究を包含し、しかも化学が「物質」と「エネルギー」を最重要課題とする三角両錐の構築による「結晶化学」の確立を目指された。1936 年、阪



第3図

大着任後間もなく出版された名著『分子構造論』が当時発展しつつあった物理的分子構造決定法を中心に記述されているが、それは（II）に記した海外での多くの学者との交流に根差している。また一方、先生は本業である『X線結晶学』（上、下）の我国の高い水準を、多くの執筆者（上巻27名、下巻28名）と協力して監修（1959-1961）された1729頁に及ぶ大著にして示されたが、再び化学者として『分子の構造』（岩波全書：1975）を刊行され、前著からの約40年にわたる進歩をふまえて、一層広い展望のもとに前著を再構築された。ひるがえって、人間としての先生の実に折目正しい御性格の側面は自伝『流れの中に』（1973）に余すことなく記されており、また将来に対する洞察は、先生の遺稿集『化学のいろいろの横顔』（1984、化学同人）に見事に整理され、後進研究者に多くの教訓を残された。さらに、入院直前には、化学史研究会（現化学史学会）の依頼をうけ「化学史周辺雑記」（1984）²⁹⁾と題して自分の先祖にも関連した日本の化学の夜明けをのべておられる。この様に終生に涉り、学問に対して、化学に対して、特別の深い理解と愛情にみちた、学問的良心、学問愛を後進に示しつづけ84年にわたる生涯を見事に全うされた。

謝辞：本稿を草するに当たり、阪大名誉教授、芝哲夫氏、京大名誉教授、大崎健次氏、同、大西俊

一氏、東京農工大名誉教授、茶谷陽三氏、広島大、古崎昭雄教授より御助言をいただいた。紙面を借りて厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 全般的文献：(a) 仁田先生最終講義（阪大）昭35, (b) 同（関西学院大学）昭43, (c) 仁田勇、『流れの中に（自伝）』（化学同人）昭48, (d) 仁田勇『化学のいろいろの横顔（遺稿）』（化学同人）昭60, (e) 大崎健次、「仁田スクールの回想」、『理学電機ジャーナル』27, 59(1996), (f) 宮田親平、『科学者たちの自由な樂園』文藝春秋（1983）
- 2) 菅原健二、仁田勇共訳、ジャック・デュクロオ『生体の化学』（岩波書店）1927。
- 3) I. Nitta, *Sci. Papers I. P. C. R.* (Tokyo) 4, 49 (1926)
- 4) P. Groth, *Chemische Krystallographie*. Bd 1~5 (Leipzig, 1906-19)
- 5) I. Nitta, *Bull. Chem. Soc. Japan*, 1, 62 (1926)
- 6) I. Nitta, *Proc. Imp. Acad.* (Tokyo), 4, 292 (1928)
- 7) L. Demény, I. Nitta, *Bull. Chem. Soc. Japan* 3, 128 (1928)
- 8) 仁田勇『結晶の物理化学』（岩波講座；物理と化学）（1932）；仁田勇「化学に対するX線の寄与」、『工業化学会誌』81, 602 (1940)
- 9) 仁田勇『分子構造論』（岩波全書）（1936）
- 10) I. Nitta, T. Watanabe, *Sci. Papers I. P. C. R.* (Tokyo) 26, 164 (1935)

- 11) I. Nitta, K. Suenaga, *Sci. Papers. I. P. C. R.* (Tokyo) **31**, 121 (1937)
- 12) I. Nitta, T. Watanabe, *Sci. Papers. I. P. C. R.* (Tokyo) **31**, 125 (1937)
- 13) I. Nitta, T. Watanabe, *Nature*, **140** (1937), 365 ; *Sci. Papers. I. P. C. R.* (Tokyo) **34**, 1669 (1938) ; F. J. Llewellyn, E. G. Cox, T. H. Goodwin, *J. Chem. Soc.*, 883 (1937)
- 14) Y. Tomiie, C. H. Koo, I. Nitta, *Acta Cryst.*, **11**, 774 (1958)
- 15) 小田孜, 仁田勇, 『日本化学会誌』**65**, 621 (1944)
- 16) H. Watase, I. Nitta, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **30**, 53 (1957)
- 17) Y. Sasada, I. Nitta, *Acta Cryst.*, **9**, 205 (1956)
- 18) 仁田勇, 田口稻男, 納繁男, 茶谷陽三, 真崎規夫, 『阪大纖維研年報』**12**, 3 (1959)
- 19) Y. Okaya, I. Nitta, *Acta Cryst.*, **5**, 291 (1952) ; **5**, 687 (1952) ; **5**, 564 (1952)
- 20) I. Nitta, K. Suenaga, *Sci. Papers. I. P. C. R.* (Tokyo) **32**, 83 (1937) ; *Bull. Chem. Soc. Japan* **13**, 36 (1938)
- 21) R. Kiriyama, S. Yabumoto, I. Nitta, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **27**, 115 (1954)
- 22) 仁田勇, 関集三『日本化学会誌』**62**, 581 (1941) ; **62**, 907 (1941) ; **64**, 475 (1943) ; **69**, 85 (1948) ; **69**, 87 (1948) ; **69**, 141 (1948) ; **71**, 430 (1950)
- 23) I. Nitta, S. Seki, K. Suzuki, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **24**, 63 (1951)
- 24) I. Nitta, S. Seki, M. Momotani, *Proc. Japan Acad.*, **26**, (9), 25, (1950) ; I. Nitta, S. Seki, M. Momotani, K. Suzuki, N. Nakagawa, *ibid*, **26**, (10) 11 (1950), I. Nitta, T. Watanabe, S. Seki, M. Momotani, *ibid* **26**, (10) 19, (1950)
- 25) H. Tadokoro, S. Seki, I. Nitta, R. Yamadera, *J. Polymer Sci.*, **28**, 244 (1958)
- 26) S. Ohnishi, I. Nitta, *J. Polymer Sci.*, **38**, 451 (1959) ; 大西俊一, 池田勇一, 仁田勇『高分子』**10**, 615 (1961), 大西俊一, 仁田勇他 ; *Polymer*, **2**, 119 (1965), *J. Chem. Phys.*, **37**, 1283 (1962), *J. Polymer Sci.*, **A1**, 605 (1963), *J. Chem. Phys.*, **46**, 1865 (1967)
- 27) T. Goto, S. Takahashi, Y. Kishi, Y. Hirata, Y. Tomiie, I. Nitta, *Tetrahedron Letters*, 2115 (1963) ; 4795 (1965) ; 2523 (1966) ; 3601 (1966)
- 28) M. Hiramatsu, A. Furusaki, T. Noda, K. Naya, Y. Tomiie, I. Nitta, T. Watanabe, T. Take, J. Abe, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **40**, 2982 (1967)
- 29) 仁田勇『化学』**39**, 78 (1984) (化学同人)

Professor Isamu Nitta and His Systematic Establishment of “Crystal Chemistry”

Syūzō SEKI

(Emeritus Professor of Chemistry, Osaka University)

Dr. I. Nitta (1899–1984), Professor of Chemistry at Osaka University (1933–1960) and, in succession, at Kwansei Gakuin University (1960–1968) established the comprehensive system of “Crystal Chemistry” which includes not only the structural problems, but also various kinds of physical properties and chemical changes in crystalline materials. In 1926, he proposed a molecular structure of pentaerythritol in the tetragonal crystal with tetrahedral coordination around the central carbon by the measurements of X-ray Laue pattern, against the preceding conclusion of pyramidal carbon in this crystal by several X-ray crystallographers at that time. This work was then undoubtedly (unambiguously) verified in 1937, by the method of Fourier analysis in which the distribution of electron densities in the c-plane showed the existence of hydrogen-bond-network of O-H · · · O type. This study was

extended further to the elucidation of the mechanism of phase transition (at 180 °C) to the cubic modification at higher temperature with the measurements of dielectric constants and heat capacities. From the observed magnitude of entropy change, it was found that the cubic form was really a kind of plastic crystal. This line of study was developed to the systematization of the framework of “Crystal Chemistry”, which led to the discoveries of new plastic crystals, the crystal structure determination of hydrogen-bonded systems and more complex crystals of biologically interesting molecules, and further to the determination of molecular conformation in polymer solids.

In the present article, the process of these investigations and the results obtained are reviewed with some detailed comments and discussions.

広 場

周期表と周期律表

大 西 寛*

1. はじめに

1980年代に私が大学(筑波)で化学の初步を教えていたとき、周期律表という言葉は使わないで、周期表を使うように学生に注意した。そして英語に periodic table はあるが、periodic law table はみたことがない、ということも話した。

上記のことは今でも妥当だと考える。しかし、最近でも周期律表という言葉をみかける(例えばウイークス、レスター著、大沼監訳、『元素発見の歴史』¹⁾)ので、周期表か周期律表かという問題を吟味することにした。

周期表または周期律表と密接な関係をもつ用語に、周期律 periodic law, 周期系 periodic system, 周期性 periodicity がある。それぞれ、初めに、(化学) 元素の of (chemical) elements をつけて用いられる場合がある。なお第2次世界大戦が終わるまでは、周ではなくて週が用いられた。

2. 周期表、周期律表の使用状況

2.1 わが国において

最も基本的な用語である周期律(週期律)は、『化学語彙』(1900)²⁾、『化学語彙』増訂第5版(1933)³⁾、『改訂化学語彙』(1938)⁴⁾、『新制化学用語集』(1949)⁵⁾、『文部省学術用語集化学編』(1955)、その増訂版(1974)⁶⁾、さらに増訂2版(1986)を通じて採用されている。

周期系(週期系)は『化学語彙』増訂第5版³⁾と『改訂化学語彙』⁴⁾には出ていたが、戦後の用語集には載っていない。

元素の周期律表(週期律表)は『化学語彙』増訂第5版³⁾の巻末附録に表として示された。周期表が用語として採

用されたのは、『文部省学術用語集化学編』増訂版⁶⁾からである。

次に『理化学辞典』増補改訂版⁷⁾をみると、週期律、周期律の理論、周期系、周期表の項目があって、附録に元素周期表があった。増補された部分は別になっているので、上記項目は初版(1935)でも同じと考えられる。『理化学辞典』第3版(1971)⁸⁾では、周期律、周期律の理論、周期表の項目と付録に元素周期表が示された。さらにその第4版(1987)からは周期律の項目の中に周期律の理論が含まれるようになり、周期表との2項目になった。付録は元素の周期表を含んでいる。

日本化学会編『化学便覧』訂正版(1952)には元素の周期律表が示された。『化学便覧』新版(1958)でも同様である。しかし、『化学便覧、基礎編』(1966)からは元素の周期表になった。

『東京化学会誌』第26帙(1905)の雑録中に、亀高(徳平であろう)による「化学元素に就きメンデレーフ教授の新意見」⁹⁾が載った。その中で週期律と周期表が用いられた。オストワルド(Ostwald)著、池田菊苗訳『近世無機化学』(1904)には週期系と週期律が用いられた。そして表はあるが、週期(律)表という用語はない。これは原書 *Grundlinien der Anorganischen Chemie* の記述と一致する。

周期律表(週期律表)という表記は、鮫島実三郎『増訂化学通論』岩波全書(1943)をはじめ、日本化学会編、井本稔著『日本の化学—100年のあゆみ—』(1978)、そして『元素発見の歴史』¹⁾にいたるまで多数の本にみられる。朝永振一郎『量子力学(I)』(1948)では週期律表という表現が多く使われ、周期表という表現は1回しか使われていない。その第2版(1969)では周期律表が用いられている。英訳本 Tomonaga, *Quantum Mechanics, Volume I* (1962)¹⁰⁾では periodic table である。

周期表(週期表)という表記も、千谷利三、漆原義之編『現代の化学』第一集(1942)中の岩瀬栄一「元素の

1999年1月4日受理

* 筑波大学名誉教授

発見と命名の由来」をはじめ現在にいたるまで非常に多くの本にみられる。すでに述べたように、『文部省学術用語集』⁶⁾に周期表という用語が採用されたのは1974年であるから、それ以後周期表の使用が一般化するのは当然であろう。

著者によっては、一冊の本の中で周期表（週期表）と周期律表（週期律表）を混用している。前記朝永の場合にもみられたが、比較的最近でも、小塩玄也『化学史による新基礎化学』（1978）の例があげられる。両者を区別して用いているとは思われない。

2.2 外国において

日本化学会編『化学の原典8、元素の周期系』¹¹⁾にはMendeleevの2つの論文が含まれている。2番目の「化学元素の周期的規則性」の中で、「元素の性質と原子量の相互関係を“周期律”と名づける」という記述がある。そして表も示されているが、周期表という表現はみあたらない。（なお、この『元素の周期系』¹¹⁾を通じて周期表が用いられている。）

ロシア語で周期表を表わすには（ラテン文字で表記して）periodicheskaya sistema (elementov)，すなわち（元素の）周期系が普通のように思われる。なお periodicheskaya tablitsa という表現もある。

英語では periodic law 周期律、periodic table 周期表を多くみかける。PaulingのGeneral Chemistry, 3rd ed. (1970)には the periodic table or periodic system of the elements という記述があり、後者は上記ロシア語と一致する。van Spronsenの著書の表題は The Periodic System of Chemical Elements (1969)で、邦訳の表題は『周期系の歴史』（上、下ともに1978）¹²⁾である。van Spronsenは、「周期表 periodic table」というより方よりも、「周期系 periodic system」というより方をとることにしたい、と主張している。しかし、本によっては periodic system と periodic table はあるが、periodic law は使われていない場合もある。また(chemical) periodicity 周期性という用語をみることがある。前記 Tomonaga の本¹⁰⁾にも periodicity が出てくる。

ドイツ語とフランス語はあまり十分に調べられなかつたが、ドイツ語では Periodensystem と das periodische System をよくみた、例えば W. Klemm, *Anorganische Chemie* (Walter de Gruyter, 1971)。ともに周期系であり、これらは周期律と周期表を含むと判断される。フランス語では classification périodique des éléments すな

わち元素の周期的分類に出合った、例えば J. Cueilleron, *Histoire de la chimie* (Presses Universitaires de France, 1969)。この表現は周期律と周期表を含むようである。

中国語のある辞典、『現代漢語新辞典』（广西人民出版社、1991），で「化学元素周期表」をみた。日本語とまったく同じである。

3. 考 察

明治から第2次世界大戦前までは law, Gesetz を定律といった。例えば質量作用の定律。現在、定律は法則、あるいはまれに則になっている。例えば分配律は分配則または分配の法則になった。周期律がそのまま約100年使われているのは例外的に思われる。なお phase rule ははじめ相則、のち相律になった。

periodic law を現在訳すならば周期法則または周期の法則になるであろう。実際まれではあるが、周期法則や周期性の法則が使われた。

周期表か、周期律表かを議論する場合、周期律 periodic law, 周期表(周期律表) periodic table, 周期系 periodic system の定義あるいは scope が問題になる。周期律は、「元素の性質はその原子番号とともに周期的に変化する」という法則」（『岩波理化学辞典』第5版）¹³⁾、periodic table は「元素の周期律を示す表」（同書）でよいであろう。周期系は2.1で述べたように、学術用語集からは消えたが、かなり広く用いられている。周期系は周期律を表わす場合もあれば、周期表を表わす場合もある。

さて周期表か、周期律表かであるが、元素の周期律または周期の法則は、概念上 periodic table を含むと考えられる。そうすると周期律表は過度の表現といえるであろう。もし周期律表を周期律の表と考えれば理解できないことはないが、過剰（くどい）であろう。周期律の表を英語で表わせば table of periodic law で periodic law table よりは理解できるが、私はこれらの英語に出合ったことがない。周期律表ではなくて周期表がよいと思う。

4. おわりに

以上周期表、周期律表の使用状況を調べ、若干の考察を行った。そして周期表が周期律表よりベターであると判断した。この結論はさいわい『文部省学術用語集化学編』⁶⁾や『岩波理化学辞典』⁸⁾¹³⁾の用語と一致する。

なお、周期表のかわりに周期系を用いることは、表と

系との対応に少しあいまいさがあるので、一般に勧められないと思う。

文 献

- 1) ウィークス (M. E. Weeks), レスター (H. M. Leicester)著, 大沼正則監訳『元素発見の歴史』3(朝倉書店, 1990) (原著は 1968).
- 2) 高松豊吉, 桜井鉄二『化学語彙』(内田老鶴圃, 1900).
- 3) 日本化学会編『化学語彙』増訂第 5 版 (内田老鶴圃, 1933).
- 4) 日本化学会編『改訂化学語彙』(日本化学会, 1938).
- 5) 文部省学術用語化学会編『新制化学用語集』(南江堂, 1949).
- 6) 『文部省学術用語集化学編』増訂版 (日本化学会, 1974).
- 7) 『理化学辞典』増補改訂版 (岩波書店, 1939).
- 8) 『岩波理化学辞典』第 3 版 (岩波書店, 1971).
- 9) 亀高『東京化学会誌』26 (1905), 81.
- 10) S. Tomonaga: *Quantum Mechanics*, Vol. I (Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1962).
- 11) 日本化学会編『化学の原典 8, 元素の周期系』(東京大学出版会, 1976).
- 12) J. W. ファン スpronセン (van Spronsen) 著, 島原健三訳『周期系の歴史』上, 下 (三共出版, ともに 1978).
- 13) 『岩波理化学辞典』第 5 版 (岩波書店, 1998).

<会員の出版物>

- 大野 誠 著
 『ジェントルマンと科学, 世界史リブレット 34』
 山川出版社, 1998 年, 82 頁, 729 円. ISBN 4-634-34340-1.
- アンドレ・ミラード著 (橋本毅彦訳)
 『エジソン発明会社の没落』
 朝日新聞社, 1998 年, 400 頁, 2900 円. ISBN 4-02-257264-7.
 原著は Andre Millard, *Edison and the Business of Innovation* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1990).
- ブルーノ・ラトゥール著 (川崎勝・高田紀代志訳)
 『科学が作られているとき—人類学的考察—』
 産業図書, 1999 年, 473 頁, 4300 円. ISBN 4-7828-0121-1.
 原著は Bruno Latour, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987).
- 山崎 幹 夫 著
 『薬と日本人』
 吉川弘文館, 1999 年, 231 頁, 1700 円. ISBN 4-642-05467-7.

「蘭学者川本幸民とその足跡展」報告記

八耳俊文*

1998年10月11日から11月1日の3週間、兵庫県三田市の市制40周年記念事業として、「蘭学者川本幸民とその足跡展」が同市立図書館特別展示室で開かれた。化学史学会としては後援団体となり、展示期間中の10月18日(日)、同図書館のコミュニティホールで催された一般向け記念講演会で、化学史学会会員3名(芝哲夫、阪上正信、筆者)が川本幸民について話をし、約10名の会員も参加された。

1. 川本幸民展の略史

川本幸民は生涯、弘化2年、3年、安政5年と三度までも火事に遭い、修業中の写本や洋書を失った¹⁾。しかしその後の活躍もあり、とくに幕府の洋学研究教育機関、蕃書調所から開成所の教授職を務めるに至り、幸民の蔵書は相当の数になったと思われる。これらは明治4年に幸民が没するや、川本家の所蔵となったが、息子、清一は明治32年、33年、大正3年にわたり、東京帝国大学附属図書館へと寄贈した。その分量は、洋書、訳書、稿本など約400冊、新聞綴9綴に及んだ²⁾。

これら幸民研究のみならず幕末の洋学史研究にとって第一級の資料は、大正12年の関東大震災で東京帝国大学付属図書館が炎上し、灰燼に帰した。寄贈後、一部の資料(16点73冊)については明治39年の東京帝室博物館の特別展覧会に出品されたことはあったが、研究対象となる前に焼失したため、いまや同展の目録³⁾と、日本学士院の川本幸民関係書類に含まれる川本裕司著「川本幸民・川本清一著及所蔵セル図書並東大附属図書館へ寄贈シ消(焼)失シタト思ハレル書(未整理)」より、寄贈本の内訳を想像するしかない。

この不幸なできごとにもかかわらず、川本家では幸民の曾孫の川本裕司氏が、資料のもつ歴史的価値に十分な

理解を示され、まだ手元に保管されていた幸民・清一資料185点と追加分を、昭和18年に明治前日本科学史編纂の資料として帝国学士院に、昭和24年には家蔵の図書資料46点を北海道大学に寄贈された。東京科学博物館では、帝国学士院に寄贈された分を中心に、「川本幸民遺品展覧会」を昭和18年6月1日から6月10日に開催した⁴⁾。会期は短く、会場も一室での展示であったが、ここに科学史研究者に幸民資料が知られるようになった。

だが時代は戦局がいよいよ厳しくなり、学士院の建物が日本陸軍の使用に供せられたため、寄贈を受けた資料はいったん院外で保管されることになった。この変則的な状態は戦後も続き、日本学士院に資料が戻されたのは昭和39年である。日本学士院ではこれらの資料を川本幸民文庫として登録、一般に公開した。明治前日本科学史編纂事業に携わった一部の研究者のみ利用できた同資料が、広く閲覧できるようになったのは、このときからである(一部の資料はさらに遅れる)。

この返却のきっかけとなったのは、幸民の出身地三田市の市役所で昭和39年2月20日から29日に開かれた川本幸民遺品展である。昭和38年暮れに三田市教育委員会が日本学士院に問い合わせをおこない、1月に戻された資料の一部が貸し出された。昭和46年は幸民没後百年にあたり、それを記念して6月5日、川本裕司・中谷一正著『川本幸民伝』が共立出版より出版された。これは、利用可能となった日本学士院資料の研究に基づくものであった。本書の刊行に先立ち兵庫県では川本家およびその関係者の協力を得て、川本幸民記念展が開かれ、6月1日から4日に県民会館(神戸)で、5日から6日に三田市民会館で、幸民の遺品や伝記資料の写真など79点が展示された。これにあわせ日本医史学会関西支部夏期大会を兼ねた講演会が三田市民会館で開催され、宗田一「川本先生と洋学」ほかの講演がおこなわれている⁵⁾。

翌7月17日には、川本幸民没後百年を記念し、蘭学資料研究会と日本医史学会共催の例会が日本学士院で開か

1999年3月3日受理

* 青山学院女子短期大学

れた。当時は、宗田一「川本幸民の理化学書」、片桐一男「日本学士院所蔵川本幸民関係資料」、井上悌雄「川本幸民歿後百年に思うこと」、緒方富雄「川本幸民と蘭学者たち」の講演があり、川本幸民関係の資料が展示された⁶⁾。

2. 今回の展覧会の特徴と意義

三田市の市制40周年を記念して開かれた今回の「蘭学者川本幸民とその足跡展」は、したがって幸民展としては三田市では3回目、全体では5回目にあたる。筆者なりに今回の展覧会の意義をあげるなら、次のようにある。

第1点は、幸民の著訳書のうち、企画の時点での所在が判明していたものすべてが展示の対象とされ、全国の所蔵機関の協力を得て、それらがはじめて（一部は撮影物で代替して）一堂に会せられたことである。筆者は先に本誌に「川本幸民著作解説」を発表したが、苦心したのは、関係資料の所在を特定し、実際に赴き、対査することであった。『国書総目録』『古典籍総合目録』に登載されている分については、それをもとに調査にでかけることができたが、未登載資料については、各種の手段を通じて、所在先を探すことからはじめねばならなかつた。たとえ判明しても、時間や手続きの制約等から、閲覧に至らなかつたものもあつた。調査できなかつた資料は「未見」と記しておいたが、「未見」をつけたままの発表は残り多かつた。そのいくつを今回の展覧会では見ることができ、積年の思いを果した気がした。これまで、せいぜい『氣海觀瀾廣義』か『遠西奇器述』の著者としか知られていなかつた幸民であるが、彼の多岐にわたる活躍が今回の展覧会で具体的に示された意義は大きい。

第2点目としては複写本が作成されたことである。展示物は展覧会終了とともに、もとの所蔵者に返されたが、三田市立図書館では主な資料について複写本を作成、それらは同図書館が所蔵することになった。本稿末に展示目録を付けたが、☆印のつく資料がそれにあたる。これで全国へと調査旅行しなくとも、日本学士院資料を除いて、おおよその幸民の著訳書は三田市立図書館で閲覧することが可能となつた。幸民研究者はまず三田市立図書館に行き、もし図書と図書の間を埋める文書の調査が必要なら、日本学士院へ行けばよいのである（三田市立図書館では日本学士院資料のマイクロ化をすすめていると聞く）。幸民の研究には、このうえなく便利な環境が用意されたといえよう。

三田市立図書館が幸民の基本資料の複写本をもつことになった結果、地元でも幸民資料を直接、読めるように

なり、独自にテキストも解説がはじめられた。展覧会では「養英軒雑記」という天保年間になる漢詩を主体とする詩文集が展示されていたが、これを読み下した冊子も会場に置かれていた。これは三田市立図書館に平成7年度文学講座「漢詩に親しむ」の講師として来ておられた岡田弘氏による解説作業の成果である。幸民資料は手書き資料が大半を占め、解説も容易でないが、こうした地道な作業が継続しておこなわれるなら、幸民研究に貢献するところ大である。これまで幸民研究は日本学士院を利用できる一部の研究者によって、それも一部の資料に限っておこなわれてきた。その状況を鑑みるならば、今回、三田市立図書館が全国に資料を求められ、複写本を作成された意義は何重にもある。

展示資料のうち幸民の著訳書の個々の内容は、展覧会パンフレットに説明があり、また拙稿「川本幸民著作解説」でもふれておいたので、それ以外、特に『川本幸民伝』に紹介されていない資料を中心に簡単に解説しておきたい。まず肖像であるが、今回の展覧会パンフレット表紙に使われたのは、東京芸術大学蔵の高橋由一スケッチブックにある幸民の肖像画で、かつて緒方富雄が『日本医史学雑誌』に紹介したものである⁷⁾。幸民研究者には日本学士院蔵の軸物の裕軒先生真像のほうが馴染み深いが、落款がなく作者不明であった。現時点でも不明だが、今回の展示を機に、逆に軸物の「裕軒先生真像」が高橋由一研究者により注目されることとなつた。

品物の部として出品された、川本家伝来の什器には、轡十文字の島津家の家紋入りの「伝薩摩藩下賜湯呑揃」も含まれ、薩摩藩と幸民の結びつきがうかがわれた。文書には、幸民の亡くなる前の病中の体温の変化を記したものや、初七日や一周忌、三回忌の記録も展示された。『川本幸民伝』にも言及されているが⁸⁾、幸民の交友を伝える貴重な資料である。

洋書の部に展示された蘭書の写本は、横浜市立大学図書館三枝文庫の蔵本である。伊藤圭介の孫、篤太郎の大正4年5月の識語が入り、幸民による自写本との説明がつく。昭和17年、三枝博音が東京の古書店から購入し、現在に残る資料である。おそらく洋学者の手にわたつていて東大の図書館に行かなかつたもの一部であろう。昭和18年の東京科学博物館の展示には久保貞次郎が「蘭学理学書 川本幸民手写本 5冊」を出品しており⁹⁾、これら写本の存在は、幸民の手沢本がまだどこかに残っているのではないかとの思いを強めてくれる。

今回、展示された品は大半がまだ十分なる研究の対象となっていない。この展示を機会にこれから一つ一つさまざまな視点からの調査研究がすすむことを願いたい。

3. 記念講演会

講演会は展覧会開催を記念して企画されたもので、本会員が約100名を前に、川本幸民の人と業績について講演した。講演は地元市民を対象としたものであり、また講演時間も一人40分間程度と、それほど長いものではなかったため、内容の紹介は簡単にとどめておく。

館長あいさつのあと立った芝哲夫氏は「川本幸民と江戸時代の蘭学」と題し、展覧会パンフレットに氏が執筆された「蘭学と川本幸民」にしたがい、まずリーフデ号が豊後に漂着した1600年に始まる日蘭交流史を概観し、そのあと幸民の生涯と業績を、三田市および周辺における幸民の事績を交え、簡潔に紹介された。

次は八耳俊文が「川本幸民とその著作について」の演題のもとに、川本幸民の多岐にわたる著作の成立の経緯を説明した。また物理と化学を、幸民は究理概念からとらえていたとの考え方述べた¹⁰⁾。

最後に阪上正信氏は「化学新書とその源流の西欧事情」と題し、多くのOHPの図を示しながら、「化学新書」の原著のさらにその原本にあたるドイツ語版が著された背景にあった19世紀ドイツの学問や化学のことを説明された。話はドイツ語原本の調査のため訪れたドイツのターラント(Tharandt)にも及び、同地と三田市が交流を深められてはとの提案もされた。

これら講演のあとは質疑応答の時間がもたれたが、三田市市民の幸民への関心の高さを反映するかのようにフロアから活発に質問や意見が出された。質問は、『砲術新編』にある大砲の種類、幸民の訳にスナイドル銃の説明の有無を問うものから、幸民の知識が三田藩に伝えられていたのかといった問いで、やや専門的で、また郷土史に結びつけての質問が多く、われわれとしては十分には答えられなかつたのは残念であった。このほか、幸民のエピソードとして語られるビールの試釀の根拠や、浦賀での蟄居の原因なども問題になり、後者については、講演会に招かれ出席されていた川本裕司氏が、川本家では上司を切りつけたためとの話が伝わっていると答えられる一幕もあった。

筆者は帰京後、三田市の鍵屋重兵衛記念館より、高田義久『三田藩士族』(自費出版、1996年)の恵贈を受けた。三田藩士の事績を調べたもので、いかに三田において幸

民の影響があったか、本書を通じて筆者は知った。本稿で記したように、川本裕司氏は戦中よりたびたび貴重な家蔵書を学界へと寄贈されてきた。だがそれらの資料はまだ十全に活用されていないのが現状である。同氏は中谷一正氏との共著『川本幸民伝』で、幸民に「近世日本の化学の始祖」と冠せられた。今回の展示をきっかけに、まず化学史学会の会員から幸民を本格的に研究する人が現れること、そして今回、筆者が不足を痛感したように、郷土史にも目を配らせ、広い視野より幸民の生涯と業績を明らかにしてくれる人が現れることを切望して、この報告記を終えたい。

最後に付録として、「蘭学者 川本幸民とその足跡展」展覧会パンフレットより、展示資料目録を再録しておく。三田市立図書館からは転載の許可とともに正誤表を送っていただいた。それに従い訂正したほか、表下注に説明したようにごく一部改めた。

注と文献

- 1) 川本裕司・中谷一正『(近世日本の化学の始祖) 川本幸民伝』(共立出版、1971年), 106-107頁。
- 2) 同上, 216頁。この数は同書に記す数を単純に合算したものである。
- 3) 『嘉永以前西洋輸入品及参考品目録』(東京帝室博物館, 1906年)。
- 4) 『自然科学と博物館』第15巻第8号(1944年), 66, 78-82頁。朝比奈貞一『和蘭の涙とボロニアの徳利』(理学社, 1949年), 63-73頁。
- 5) 『日本医史学雑誌』第17巻第3号(1971年), 264頁。
- 6) 同誌, 251-263頁。『蘭学資料研究会研究報告』第248号(1971年), 第249号(1971年)彙報。
- 7) 緒方富雄「高橋由一筆 川本幸民藏」, 『日本医史学雑誌』第17巻第3号(1971年), 247-248頁。
- 8) 前掲『川本幸民伝』, 184頁。
- 9) 注4にある「川本幸民遺品目録」中, 寄贈遺品外出品物。
- 10) この講演原稿はやや文章表現に改め次にまとめておいた。拙稿「医学から化学へ: 川本幸民の翻訳と究理」, 化学史学会編『産業技術歴史・継承調査報告書』(平成10年度調査報告書) (研究産業協会, 1999年), 印刷中。

附 展示資料目録

「蘭学者 川本幸民とその足跡展」展覧会パンフレット 9-10 頁より

展示品	資 料 名	所 藏 館
*	〔肖像〕 裕軒先生真像（軸物） 川本幸民・同夫人秀子の像 幸民川本先生肖像 川本幸民肖像 晩年の幸民像（上半身）写真〔下岡連杖撮影〕 晩年の幸民像（全身）写真〔撮影者不明〕	日本学士院 日本学士院 東京芸術大学 三田小学校 川本裕司氏 川本裕司氏
*	〔品物〕 川本家伝来の什器 川本家紋入喰い初め椀揃 伝薩摩藩下賜湯呑揃 水差し・文鎮・すずり	三田市立図書館 三田市立図書館 三田市立図書館 三田市立図書館
*	〔文書〕 長時日記（三田藩記録） 朝盃歟（養生日課表） 明治四年辛未三月至五月 裕軒先生病中寒暖晴雨器照駿日記 明治四辛未年六月朔日十之上刻卒 賢壽院裕軒養徳義勇居士初七日逮夜客 明治五壬申年六月 裕軒先生一周回忌記録 川本清一手記 附三回忌 往復書類及手記類 薩藩入以来ノ用書 静脩堂蔵梓書目 入門姓名録 蕃書調所並ニ開成所人名録 裕軒先生遺言 鍵屋重兵衛風聞記	三田天満宮 川本裕司氏 川本裕司氏 川本裕司氏 川本裕司氏 日本学士院 日本学士院 日本学士院 日本学士院 日本学士院 日本学士院 日本学士院 日本学士院 日本学士院 日本学士院 鍵屋重兵衛記念館資料室
*	〔古地図〕 三田古地図（複製） 深川絵図（複製） 外桜田町絵図（複製） 芝高輪辺絵図（複製） 安政江戸図（複製） 霞ヶ関上屋敷絵図	三田小学校 三田市立図書館 三田市立図書館 三田市立図書館 三田市立図書館 三田市立図書館 三田市総務部市史編纂課

* は、原資料をカラーコピーして展示。

書籍	資料名／著訳者名／出版年	所藏館
○☆	〔医学〕 「原病略」裕軒先生遺稿／川本幸民著	日本学士院
○☆	「謨私篤黴毒病編」川本幸民訳／弘化 4 年	研医会図書館
☆	「謨斯多不分卷」／川本周民（幸民）訳	杏雨書屋
○☆	〔薬学〕 「新薬製用法」／川本幸民重訳／天保 7 年～12 年	杏雨書屋
○☆	〔園芸〕 「植藝月記」／川本幸民訳／安政 5 年～6 年	鹿児島大学附属図書館
☆	〔理学〕 「氣海觀瀾」／青地林宗著／文政 10 年	三田市立図書館
○☆	「氣海觀瀾廣義」／川本幸民著／嘉永 4 年～安政 5 年	三田市立図書館
* ○☆	「験気器説」／川本幸民訳	東北大学附属図書館
○☆	「避電軒轄説」／川本幸民・箕作阮甫・杉田成卿抄訳	黒羽町芭蕉の館
* ○☆	「航客手冊暴風説」／川本幸民訳／慶応元年	東京大学史料編纂所

	[化学]	
○☆	「兵家須説舍密真源」／川本幸民訳／安政 3 年 『兵家須説舍密真源』(復刻版)／川本幸民訳／化学史学会／平成 10 年	小浜市立図書館 三田市立図書館
○☆	『化学新書』(稿本)／川本幸民訳／文久元年 『化学新書』(復刻版)／川本幸民訳／化学史学会／平成 10 年 “De Scheikunde van het onbererkende en bewirkte rijk” (「化学新書」の蘭訳書、初版)／J. W. Gunning／1847 “Die Schule der Chemie”(「化学新書」の原著、21 版)／Julius Adolf Stöckhardt／1908	日本学士院 三田市立図書館 芝哲夫氏
○☆	『化学通』／川本幸民訳／明治 4 年	大阪大学附属図書館 吹田分館
○☆	『化学通』第 12 卷(稿本)／川本幸民訳	国立公文書館
☆	『化学読本』／川本幸民訳／明治 8 年 『舍密開宗』／宇田川榕庵訳／天保 8 年	日本学士院 国立国会図書館 芝哲夫氏
	[技術工学]	
○☆	『遠西奇器述』／川本幸民口述・田中綱紀筆記／嘉永 7 年	三田市立図書館
○☆	『遠西奇器述 第二輯』／川本幸民口述・三岡博厚筆記／安政 6 年	三田市立図書館
○☆	『洋外螺機新編』(「螺旋汽機説」)／川本幸民訳／慶応元年 ☆ “Bijdrage tot de kennis der schroef stoomwerktenigen van de Nederlandsche Marine”(「洋外螺機新編」の原著)／H. Huygens／1856	黒羽町芭蕉の館 黒羽町芭蕉の館
○☆	『煉鐵法略説』／川本幸民・坪井信良訳／安政 4 年	黒羽町芭蕉の館
	[軍事]	
☆	『砲術訓蒙』／木村軍太郎(重周)訳／嘉永 7 年～安政 5 年	黒羽町芭蕉の館
○☆	『砲術新編』／川本幸民閲・山中敬叟訳／慶応元年	津山洋学資料館
○☆	『唵私多竜新砲図説』／川本幸民訳／元治元年	横浜開港資料館
	[外交]	
○	『外国定約書初開原文 蘭文添』／川本幸民・箕作阮甫等訳／文久 2 年～慶応元年	早稲田大学図書館
	[語学]	
○☆	『英吉利会話篇』／Rudolph van der Pijl 著／慶応 3 年	三田市立図書館
○☆	『英蘭会話譯語』第 3 版／川本幸民・内田正雄訳／明治元年	三田市立図書館
	[動物学]	
○☆	『相馬略』／川本幸民訂正・川本清二郎訳校・川本六太郎筆記／明治 4 年	三田市立図書館
	[隨筆]	
☆	『医業抜粹』／川本幸民著	日本学士院
☆	『養英軒雑記』／川本幸民著／天保元年～7 年	日本学士院
☆	『玉石雑集』／川本幸民著／弘化 3 年～嘉永 4 年	日本学士院
☆	『談話隨筆』／川本幸民著	日本学士院
	[伝記]	
	『近世日本の化学の始祖川本幸民伝』／川本裕司・中谷一正著／共立出版／昭和 46 年 『黒船なにするものぞ』／柳田昭著／朝日ソノラマ／平成 10 年 『裕軒川本先生小伝』／坪井信良撰／明治 11 年 『蘭学者川本幸民』／小沢清躬著／川本幸民顕彰会／昭和 23 年 『蘭学者川本幸民の「化学新書」解説・実験の手引き』／阪上正信著／三田市郷土先哲顕彰会／平成 10 年	三田市立図書館 三田市立図書館 日本学士院 三田市立図書館 三田市立図書館
	[洋書] (幸民自筆本)	
○☆	“Eerste Grondbeginseilen der Natuurkunde”／P. van der Burg／1852 ☆ “Natuur en Kunst”／Christoph Wilhelm Hufeland／1836 ☆ “Handleiding tot de physiologie”／Adolph Ypey／1809 ☆ “Photographie op Papier en Glas”／Photophilus／1855	横浜市立大学図書館 横浜市立大学図書館 横浜市立大学図書館 横浜市立大学図書館

* ……現物を撮影したものを展示

○ ……展覧会パンフレットの「図版と解説」のページに掲載

☆ ……複写本を三田市立図書館所蔵

注) パンフレット原文では元号のあと西暦年が併記されていたが、紙幅の都合より西暦年を省略した。また欄外の説明文も、「複写本を所蔵」を「複写本を三田市立図書館所蔵」と修正するなど、一部改めたところがある。

資料

化学史および周辺分野の新刊書 (1997)

編・著者	書名	判・ ページ数	本体価格 (円)	出版社
芝哲夫	化学物語 25 講	B 5・181	1,800	化 学 同 人
伊藤良一	切手でつづる化学物語	B 6・188	1,700	裳 華 房
アンドレーア・アロマティコ著、後藤淳一訳	鍊金術(「知の再発見」双書)	B 40・158	1,400	創 元 社
梶雅範	メンデレーエフの周期律発見	A 5・393	7,000	北海道大学図書刊行会
藤原鎮男編	地球化学の発展と展望	A 5・394	7,000	東海大学出版会
水俣病訴訟弁護団編	水俣から未来を見つめて	B 5・357	2,381	水俣病訴訟弁護団
水俣病被害者・弁護団全 国連絡会議編	水俣病裁判	A 5・356	2,800	か も が わ 出 版
宮沢信雄	水俣病事件四十年	B 6・506	3,500	葦 書 房
シーア・コルボーンほか 著、長尾力訳	奪われし未来	B 6・435	1,800	翔 泳 社
太田哲男	レイチャエル=カーソン	B 6・215	700	清 水 書 院
小原博人ほか	日本軍の毒ガス戦	B 6・261	1,800	日 中 出 版
鹿野政直他編	民間学事典 事項編	A 5・488	6,600	三 省 堂
鹿野政直他編	民間学事典 人名編	A 5・558	7,600	三 省 堂
大庭脩	漢籍輸入の文化史	B 6・342	2,800	研 文 出 版
鈴木俊幸編	近世書籍研究文献目録	A 5・349	6,602	ペ り か ん 社
図書館流通センター編	地域研究・郷土資料図書目録 上中下	B 5・3冊	53,000	図書館流通センタ
デイヴィッド・クリスタル 編集、金子雄司ほか日本語 版編集	岩波=ケンブリッジ世界人名辞典	A 5・1459	16,000	岩 波 書 店
ジョン・デーンテイスほか 原編、科学者人名事典編 集委員会編	科学者人名事典	B 5・932	24,000	丸 善
松本三和夫責任編集	年報 科学・技術・社会 第6巻	B 5・102	2,000	科学・技術と社 会の会
ジョナサン・ミラーほか 著、渡辺政隆・大木奈保子 訳	消された科学史	B 6・211	2,200	み す ず 書 房
松本栄寿	遙かなるスミソニアン	B 6・254	2,500	玉川大学出版部
小泉賢吉郎	科学・技術論講義	A 5・242	2,200	培 風 館
垣花秀武	宗教と科学的真理	B 6・225	1,500	岩 波 書 店
佐々木力	学問論	A 5・270	4,500	東京大学出版会
マイケル・ギボンズ編著、 小林信一監訳	現代社会と知の創造(丸善ライブラリー)	B 40・293	740	丸 善
L. J. シェパード著、小川眞 里子ほか訳	ヴェールをとる科学:科学と女性性	A 5・393	3,900	誠 信 書 房

編・著者	書名	判・ ページ数	本体価格 (円)	出版社
桜井邦朋	科学の発見はいかになされてきたか	B 6・213	2,000	日本評論社
ロビン・ダンバー著, 松浦俊輔訳	科学がきらわれる理由	B 6・313	2,600	青土社
H. コリンズ, T. ピンチ著, 福岡伸一訳	七つの科学事件ファイル: 科学論争の顛末	B 6・229	1,800	化学生人
カール・セーガン著, 青木薰訳	カール・セーガン科学と悪霊を語る	B 6・438	2,300	新潮社
黒崎政男編	サイエンス・パラダイムの潮流 (丸善ライブラリー)	B 40・264	740	丸善
畠田恭彦	科学哲学者柏木達彦の冬学期 (ウインター・ターム)	B 6・220	2,100	ナカニシヤ出版
畠田恭彦	科学哲学者柏木達彦の多忙な夏	B 6・235	2,100	ナカニシヤ出版
野家啓一ほか編	岩波新・哲学講義 5: コスマロジーの闘争	A 5・205	2,200	岩波書店
廣松涉	廣松渉著作集 3, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16	A 5・529 ~697	@5,050	岩波書店
野矢茂樹	論理トレーニング	A 5・187	2,400	産業図書
福居純	デカルト研究	A 5・355	5,800	創文社
デカルト著, 谷川多佳子訳	方法序説 (岩波文庫)	A 6・137	360	岩波書店
永井博	ライプニッツ	B 6・298	2,700	勁草書房
ゴットフリート・ヴィルヘルム・ライプニッツ	ライプニッツ著作集 2	A 5・397	12,000	工作舎
有福孝岳ほか編	カント事典	A 5・701	13,000	弘文堂
松山寿一	ニュートンとカント	A 5・336	3,800	晃洋書房
松山寿一	ドイツ自然哲学と近代科学 (増補改訂版)	A 5・327	4,600	北樹出版
向井守	マックス・ウェーバーの科学論	A 5・430	5,000	ミネルヴァ書房
飯田隆	ウィトゲンシュタイン (現代思想の冒險者たち)	B 6・379	2,621	講談社
ルードヴィヒ・ヴィトゲンシュタイン著, 中村昇・瀬嶋貞徳訳	色彩について	B 6・237	1,800	新書館
シリヴィオ・ヴィエッタ著, 谷崎秋彦訳	ハイデガー: ナチズム/技術	B 6・292	2,600	文化書房博文社
佐々木力	マルクス主義科学論	B 6・513	5,500	みすず書房
小河原誠	ポパー (現代思想の冒險者たち)	B 6・391	2,621	講談社
桑田礼彰	フーコーの系譜学 (講談社選書メチエ)	B 6・284	1,553	講談社
ミシェル・フーコー著, 桑田礼彰ほか編	ミシェル・フーコー: 1926-1984 権力・知・歴史	A 5・299	3,000	新評論
ポール・ファイヤーベント著, 村上陽一郎訳	哲学, 女, 唄, そして…	B 6・281	2,600	産業図書
伊東俊太郎編	比較文明学を学ぶ人のために	B 6・303	2,200	世界思想社
矢沢利彦	東西文化交渉史	A 5・324	9,000	大空社
C. H. ハスキンズ著, 別宮貞徳・朝倉文市訳	十二世紀ルネサンス	B 6・397	3,200	みすず書房
クラウス・ベルクドルト著, 宮原啓子・渡辺芳子訳	ヨーロッパの黒死病	B 6・418	3,700	国文社

編・著 者	書 名	判・ ページ数	本体価格 (円)	出 版 社
メアリー・カラザース著、別宮貞徳監訳	記憶術と書物	A 5・537	8,000	工 作 舎
中島秀人	ロバート・フック	A 5・291	4,700	朝 倉 書 店
小山慶太	道楽科学者列伝（中公新書）	B 40・205	660	中 央 公 論 社
山川正光	図説エジソン大百科	規格外・ 216	2,300	オ 一 ム 社
ニール・ボーラードウイン著、椿正春訳	エジソン	A 5・669	3,800	三 田 出 版 会
マーガレット・チェニー著、鈴木豊雄訳	テスラ：発明王エジソンを超えた偉才	B 6・429	3,600	工 作 舎
杜石然ほか編著、川原秀城ほか訳	中国科学技術史上下	A 5・351 +333	@5,800	東京大学出版会
山田慶児	本草と夢と鍊金術と	B 6・309	3,500	朝 日 新 聞 社
三浦国雄	朱子と気と身体	A 5・414	4,200	平 凡 社
平川祐弘	マッテオ・リッチ伝2, 3（東洋文庫）	B 40・312 +305	@2,700	平 凡 社
吉田寅	中国プロテスタント伝道史研究	A 5・602	9,709	汲 古 書 院
小川晴久	朝鮮文化史の人びと	B 6・156	1,800	花 伝 社
大国未津子	韓日の文化交流	B 6・249	1,800	サイマル出版会
網野善彦	日本社会の歴史上中下（岩波新書）	B 40・210 +202 +181	630～640	岩 波 書 店
金関恕・佐原真編集	弥生文化の研究5, 6：道具と技術	B 5・209 +175	@3,400	雄 山 閣 出 版
岩崎允	日本近世思想史序説上下	A 5・492 +574	5,200, 5,800	新 日 本 出 版 社
西條敏美	西国科学散步上下	B 6・172 +161	@1,500	裳 華 房
石川化学教育研究会編	科学風土記	B 6・246	1,700	裳 華 房
洋学史学会編	洋学5	A 5・255	4,800	八 坂 書 房
有坂隆道・浅井允晶編	論集日本の洋学4	A 5・318	5,200	清 文 堂 出 版
片桐一男	未刊蘭学資料の書誌的研究	B 5・304	15,000	ゆ ま に 書 房
杉本つとむ	江戸長崎紅毛遊学	B 6・333	2,330	ひ つ じ 書 房
岩崎克己	前野蘭化3（東洋文庫）	B 40・269	2,575	平 凡 社
杉本つとむ編	天文曆学書集2（早稲田大学蔵資料影印叢書 洋学篇）	B 5・513	29,126	早稲田大学出版部
石山禎一編著	シーボルトの日本研究	A 5・202	6,000	吉 川 弘 文 館
大森実	知られざるシーボルト	B 6・256	1,600	光 風 社 出 版
宮崎道生	シーボルトと鎖国・開国日本	A 5・361	8,500	思 文 閣 出 版
箭内健次・宮崎道生編	シーボルトと日本の開国近代化	A 5・321	7,000	続群書類從完成会
佐藤昌介	高野長英（岩波新書）	B 40・228	630	岩 波 書 店
中村質編	開国と近代化	A 5・297	7,000	吉 川 弘 文 館
安田克廣編	幕末維新	A 5・187	2,500	明 石 書 店
鳴岩宗三	幕末日本とフランス外交	B 6・285	2,000	創 元 社

編・著者	書名	判・ ページ数	本体価格 (円)	出版社
西川武臣	幕末明治の国際市場と日本	A5・206	5,800	雄山閣出版
富田仁	岩倉使節団のパリ	A5・396	14,000	翰林書房
三谷博	明治維新とナショナリズム	A5・386	6,605	山川出版社
横田順弥	明治ワンダー科学館	B6・213	1,700	ジャストシステム
日本科学技術史学会	科学技術史1	B5・146	3,000	日本科学技術史学会
山口康助	技術史のなかの日本人	B40・212	600	近代文芸社
飯田賢一	八王子技術文化史ノート(かたくら書店新書)	B40・137	950	かたくら書店
原朗・山崎志郎編集・解説	復刻軍需省関係資料第1~8巻	B5・8冊	220,000	現代史料出版
グレイゼル著、保坂秀正・山崎昇訳	グレイゼルの数学史1~3	A5・257 +343 +398	2,000~3,200	大竹出版
片野善一郎	エピソードでつづる数学者物語	A5・196	2,100	明治図書出版
E.T.ベル著、田中勇・銀林浩訳	数学をつくった人びと上下	A5・305 +293	@2,500	東京図書
仲田紀夫	数学ロマン紀行	A5・234	2,000	日科技連出版社
W.S.アングラン、J.ランベク著、三宅克哉訳	タレスの遺産:数学史と数学の基礎から	A5・348	4,200	シュプリングラー・フェアラーク東京
エミール・ノエル編著、辻雄一訳	数学の夜明け	A5・216	2,700	森北出版
楠葉隆徳ほか	インド数学研究	A5・537	18,000	恒星社厚生閣
西尾成子	こうして始まった20世紀の物理学	B6・125	1,400	裳華房
E.ギンツトン著、大沢寿一訳	われら電子を加速せり	B6・265	2,000	岩波書店
山崎正勝・日野川静枝編著	原爆はこうして開発された	B6・292	2,500	青木書店
デーヴィド・ホロウェイ著、川上洸・松本幸重訳	スターリンと原爆上下	B6・342 +335	@3,500	大月書店
山本賢三	核融合の40年	A5・301	2,200	ERC出版
松浦晋也	H-IIロケット上昇:国産大型ロケット開発12年の軌跡	A5・295	2,800	日経BP社
アリストテレス著、池田康男訳	天について(西洋古典叢書)	B6・263	3,000	京都大学学術出版会
ピーター・ウッドフィールド著、有光秀行訳	天球図の歴史	A4・134	4,200	ミュージアム図書
S.J.テスター著、山本啓二訳	西洋占星術の歴史	A5・348	3,200	恒星社厚生閣
小川清彦・斎藤国治編著	古天文・暦日の研究	A5・318	5,000	皓星社
山田慶児・土屋栄夫	復元水運儀象台	B5・225	8,000	新曜社
萩原尊禮	地震予知と災害	B6・174	1,500	丸善
ガブリエル・ゴオー著、菅谷暁訳	地質学の歴史	B6・366	4,800	みすず書房
松浦茂樹	国土づくりの礎:川が語る日本の歴史	B6・216	2,700	鹿島出版会

編・著 者	書 名	判・ ページ数	本体価格 (円)	出 版 社
ピーター・ウィッドフィールド著, 和田真理子・加藤修治訳	世界図の歴史	A 4・144	4,200	ミュージアム図書
ダニエル・B・ペイカー編集, 藤野幸雄編訳	世界探検家事典 1, 2	A 5・575 +605	@9,800	日外アソシエーツ
手塚章編	統・地理学の古典	B 6・378	4,200	古 今 書 院
保柳睦美編著	伊能忠敬の科学的業績	B 5・510	25,000	古 今 書 院
渡辺一郎	伊能測量隊まかり通る	A 5・318	3,800	NTT 出 版
堺北呂志	菅江真澄とアイヌ	A 5・346	4,800	三 一 書 房
田畠久夫	民族学者鳥居竜蔵	B 6・263	2,900	古 今 書 院
横山輝雄	生物学の歴史	A 5・172	1,600	放送大学教育振興会
J.ヨンステン	鳥獣虫魚図譜(荒俣コレクション復刻シリーズ)	B 4・1冊	46,000	平 凡 社
小森厚	もう一つの上野動物園史(丸善ライブラリー)	B 40・176	620	丸 善
梶島孝雄	資料日本動物史	A 5・679	20,600	八 坂 書 房
長久保片雲	世界的植物学者松村任三の生涯	A 5・237	3,000	暁 印 書 館
ピーター・J・ボウラー著, 横山輝雄訳	チャールズ・ダーウィン生涯・学説・その影響	B 6・320	1,751	朝 日 新 聞 社
佐倉統	進化論の挑戦	B 6・227	1,500	角 川 書 店
ルーズほか著, 横山利明編訳	ダーウィン論詞花集	B 6・186	1,500	新 水 社
中村禎里	日本のルイセンコ論争	B 6・292	2,200	み す ず 書 房
ダニエル・J・ケブロス, リーロイ・フード編, 石浦章一訳	ヒト遺伝子の聖杯: ゲノム計画の政治学と社会学	B 6・432	3,000	アグネ承風社
環境社会学会編集委員会	環境社会学研究 3	B 5・248	2,190	新 曜 社
粟野仁雄・高橋真紀子	ナホトカ号重油事故	B 6・270	2,400	社 会 評 論 社
アルネ・ネス著, 斎藤直輔・開竜美訳	ディープ・エコロジーとは何か	B 6・355	2,800	文化書房博文社
大雪山のナキウサギ裁判を支援する会編	大雪山のナキウサギ裁判	B 6・317	2,400	緑 風 出 版
井上孝夫	白神山地の入山規制を考える	B 6・245	2,200	緑 風 出 版
立岩真也	私的所有論	A 5・511	6,000	勁 草 書 房
リチャード・ゴートン著, 倉俣トーマス旭・小林武夫訳	歴史は病気でつくられる	B 6・426	2,400	時 空 出 版
山田慶児・栗山茂久編	歴史の中の病と医学	A 5・636	12,000	思 文 閣 出 版
傳維康主編, 吳鴻洲副主編, 川井正久編訳	中国医学の歴史	A 5・715	6,311	東洋学術出版社
大星光史	文学に見る日本の医薬史	A 5・549	5,800	雄 渾 社
永富独讐庵原著, 栗島行春訳注	医聖永富独讐庵	B 5・562	18,000	東洋医学薬学古典研究会
タイモン・スクリーチ著, 高山宏訳	江戸の身体(からだ)を開く	A 5・347	3,700	作 品 社

編・著 者	書 名	判・ ページ数	本体価格 (円)	出 版 社
ローレンス・バーキン著、性科学の誕生 太田省一訳		B 6・262	2,800	十月社
小俣和一郎	精神医学とナチズム（講談社現代新書）	B 40・196	640	講談社
蝦名賢造	石館守三伝	B 6・294	2,500	新評論
富家孝	厚生省薬害史（三一新書）	B 40・238	850	三一書房
保坂涉	厚生省 AIDS ファイル	B 6・311	2,400	岩波書店
毎日新聞薬害エイズ取材班	厚生省の「犯罪」：薬害	B 6・224	1,500	日本評論社
水沢渓	薬害はなぜ隠されたのか	B 6・251	1,800	三一書房
D.ナイ著、川上顕治郎訳	ベンツと自動車	B 6・124	1,800	玉川大学出版部
折口透	自動車の世紀（岩波新書）	B 40・242	660	岩波書店
三本和彦	クルマから見る日本社会（岩波新書）	B 40・199	650	岩波書店
ぎょうせい編	道路周辺の交通騒音状況 8	A 5・377	4,400	ぎょうせい
脱クルマ・フォーラム編	脱クルマ 21 2	A 5・189	2,200	生活思想社
二木雄策	交通死（岩波新書）	B 40・231	630	岩波書店
高村直助編著	明治の産業発展と社会資本	A 5・398	4,800	ミネルヴァ書房
安田健編	江戸後期諸国産物帳集成 第2巻	B 5・993	50,000	科学書院
竜溪書舎編	明治後期産業発達史資料 1～7 期総目録・索引（第1巻～第363巻）	A 5・31	1,000	竜溪書舎
農林水産省経済局統計情報部編	農林水産統計情報 50年史	B 5・655	5,800	農林統計協会
平野哲也ほか校注・執筆	日本農書全集 39：地域農書 4	A 5・383	6,190	農山漁村文化協会
丸山幸太郎ほか校注・執筆	日本農書全集 43：農事日誌 2	A 5・308	5,619	農山漁村文化協会
浪川健治ほか校注・執筆	日本農書全集 47：特産 3	A 5・305	5,524	農山漁村文化協会
脇野博・加藤衛拡校注・執筆	日本農書全集 57：林業 2	A 5・274	5,238	農山漁村文化協会
宮田満ほか校注・執筆	日本農書全集 59：漁業 2	A 5・478	6,667	農山漁村文化協会
安達満ほか校注・執筆	日本農書全集 65：開発と保全 2	A 5・398	6,190	農山漁村文化協会
朴容九著、朴尚得訳	朝鮮食料品史	A 5・292	3,800	国書刊行会
アマール・ナージ著、林真理子訳	トウガラシの文化誌	A 5・321	2,800	晶文社
広山堯道編著	近世日本の塩	A 5・380	5,800	雄山閣出版
広山堯道	塩の日本史	A 5・217	2,600	雄山閣出版
坂口謹一郎	坂口謹一郎酒学集成 1～3	B 6・377 +349 +303	@3,700	岩波書店
吉田元	江戸の酒（朝日選書）	B 6・235	1,300	朝日新聞社
武部善人	綿と木綿の歴史	A 5・288	4,500	御茶の水書房

1999 年度化学史研究発表会（年会）詳細プログラム

日 時 6月19日（土）・20日（日）

主 催 化学史学会

開催場所 東京大学 先端科学技術研究センター 新4号館（東京都目黒区駒場4-6-1）

連絡先 橋本毅彦（年会準備委員）03-5452-5298

参加費 3000円（学生は無料） 懇親会費 4000円

6月19日（土）

9:50 開会の辞

10:00～12:00 一般講演（1）

座長 大野誠（愛知県立大）

吉本秀之（東京外大） 「ポイル化学における物質分類」

三時眞貴子（広島大院） 「ウォーリントン・アカデミーの教育と科学ーカリキュラムと学生の進路を中心にー」

河野俊哉（東大院） 「実験哲学としてのプリーストリの化学」

中村征樹（東大院） 「フランス革命と化学一兵器の「革命的」製造の展開ー」

13:30～16:00 シンポジウム「私と科学史・技術史」

司会 古川安（東京電機大学）+大野 誠（愛知県立大）

柏木肇（名大名誉），井山弘幸（新潟大），田中浩朗（福岡教育大），

菊池好行（東大院），江崎正直（関東天然瓦斯開発）

16:15～17:00 総会

17:30～19:30 懇親会

6月20日（日）

10:00～11:00 一般講演（2）

座長 吉本秀之（東京外国语大学）

松尾幸季（同志社大） 「理論交替期の化学親和力の問題—ラヴァワジエ理論との関連における再考察ー」

阪上正信（金沢大名誉教授） 「ドイツの先駆的放射化学者 F. O. Giesel」

11:00～12:00 一般講演（3）

座長 八耳俊文（青山学院女子短期大学）

日吉芳朗（輪島高校） 「川本幸民の『化学新書』—教科書としての歴史的意義と実験の教材化ー」

菅原国香（東洋大） 「馬場貞由（佐十郎）訳述『泰西七金訳説』の原本とその化学語彙について」

13:30～14:30 特別講演

座長 橋本毅彦（東大先端研）

山田光男（日本薬史学会） 「航空研究所と山田延男」

14:50～16:50 一般講演（4）

座長 亀山哲也（名古屋工業研）

橋本毅彦（東大先端研） 「航空研究所と山口文之助」

芝 哲夫（大阪大学名誉教授） 「長井長義の化学志向の時期」

菊池好行（東大院） 「化学者共同体発展の数量的把握を巡る諸問題—明治・大正期日本の場合ー」

大沢真澄（昭和女子大） 「文化財と化学—交流・研究史上の人々ー」

16:50 閉会

1999年度 年会特集

詳細プログラム.....	42
講演要旨	
特別講演.....	44
シンポジウム.....	46
一般講演.....	55

特別講演

航空研究所と山田延男

山 田 光 男 (日本薬史学会)

はじめに

父・山田延男(以下、山田)は、1921(大正10)年8月8日、創立間もない東京帝国大学航空研究所(以下、航研)化学部に赴任し、ヘリウムなどの研究に従事した後、1923(大正12)年10月、物理化学の研究を命ぜられてラジウム研究所(所長キュリー夫人)に留学、帰国後、留学中の放射能研究が原因と思われる疾患で1927(昭和2)年11月1日に死去した。実務的には航研所員としての山田の短い研究生活の期間であったが、山田が勤務した航研時代の史実について述べる。

山田の履歴

本籍地 岐阜市木田(現在の名称) 1-203-1

誕生1896(明治29)年6月 神戸で誕生

履歴1908(明治41)年3月 台南小学校卒業

1913(大正2)年3月 台湾総督府中学校卒業

1916(大正5)年7月 東京高等工業学校卒業

1919(大正8)年10月 東北帝国大学卒業

1919(大正8)年7月 東北帝国大学理学部講師

1921(大正10)年9月 東京帝国大学航研所員

1923(大正12)年11月 ラジウム研究所に留学

1926(大正15)年3月 帰国

1926(大正15)年6月 理学博士学位授与される

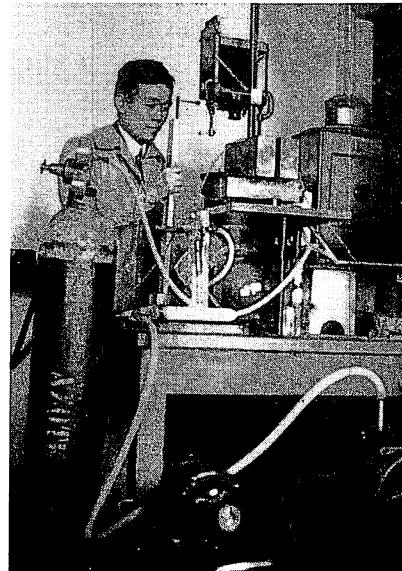
1927(昭和2)年10月 東京帝国大学教授

1927(昭和2)年11月 死去(脳腫瘍)

航研の設立と山田

航研設立の経過については『日本航空学史』にその概要が記されている。これによれば、山田が航研に赴任した1921(大正10)年には、航研の設備、組織拡充のための大幅の予算増大が国会で承認され、これに伴なって從来、研究所員が各学部に所属して研究所の仕事を傍らにしていたのを改め、航研所員として研究開発作業に専念できるようになった。山田がこの年に、東北帝国大学講師から赴任して助教授として化学部を担当することになったのには、このような時代の背景があった。

この1921(大正10)年当時の航研は東京市深川区越中島町八(現東京都江東区越中島)にあった。当時の記録



パリ時代の山田延男

を東京都公文書館(東京都港区)の保管文書から検索して、1925(大正14)年3月27日に文部次官松浦鎮次郎から東京府知事宇佐美勝夫宛に東大航研に関する公文書が出ていることが分かった。これによれば、「大正六年四月二十日御承諾ヲ得タル當省所管東京帝国大学航空研究所敷地々先海面埋立ノ件」および「埋立地ハ當省所管国有財産トシテ処理致スヘキニツキ申添フ」として「東京市深川区越中島町航空研究所敷地」という文言が残されていることを実務の手続き書類から確認した。

また、当時の航空研究所の所在地を記載した地図での確認を考えて建設省国土地理院を訪ね、明治42年測図、大正10年修正測図大正12年1月30日発売の一萬分一地形図「東京府武藏國東京市新橋」のマイクロフィルム複製地図を入手した。(当時の定価25銭の地図が500円であった)。この地図でみると当時の深川区越中島町には、商船学校、水産講習所、工業試験所および帝国大学航空研究所の4施設名だけが記載されている。

関東大震災で消失した航研の跡地前の埋立地を震災後、国有地としての確認を文部次官が東京府知事に急押ししているのは、その後の航研の駒場移転の経緯を考えると何らかの理由があったのであろうか。いずれにしても、山田はラジウム研究所(フランス)留学までの2年間、ここ越中島の航研で研究生活を送った次第である。

航研での山田の研究

山田の航研での業績は、

(1) 本邦天然ガス中の「ヘリウム」およびその他の成分の研究

(2) カゼイン膠の研究

が『航空研究所雑録』に掲載されている。航研化学部は、主に航空機用の非金属材料の研究を担当した。航研の当時の山田の出張手続書をみると、埼玉、新潟、山形などにヘリウム研究のため、天然ガス採集に出掛けている。「文部省年報」に報告された航空評議会の審議事項によれば、大正 11 年度の研究項目としてヘリウム採集が掲げられており、山田の研究もこれに従ったものと言えよう。

ヘリウム研究の目的は、第 1 次世界大戦(1914-1917)で飛行船の目覚ましい活躍があったので、不燃性ガスのヘリウムを航空船気球用に使用するために、原料としての天然ガスに注目しての研究が開始され、国内の天然ガスの産地からの試料が収集された。この研究の結果、国内の天然ガス中にも山形、静岡産出のガスにごく少量であるがヘリウムの含有がみとめられた。山田の研究で注目されるのは、天然ガスの放射能を標準ラジウム液と比較していることである。これはカナダの研究者がガスの放射能とヘリウム含有量の比例について報告しているのに注目しての測定とおもわれる。

山田が 1923(大正 12) 年 11 月、パリのラジウム研究所に留学することになるが、このヘリウム研究における放射能測定が、キュリー夫人の指導を仰ぐ一つのきつかけになったかも知れない。なお、山田はフランス留学終了後、航研の指示により天然のヘリウムの産出が大きいアメリカの調査をして帰国している。

「カゼイン」膠の研究(第 1 報)が『航空研究所雑録』に加藤重忠技手との共同研究として報告されている。同雑録には「飛行機翼塗料組成の研究(厚木勝基)」などが収載されることから見て、これは飛行機製作材料たとえば木製プロペラの接着剤の基礎研究ではなかろうか。

このほか、東大理学部片山正夫教授の指導で「酸化金属及其水化物の x 線的研究(第 1 報)」を航研化学実験室で行い、日本化学会誌に報告している。この研究は、物理化学的面から考えると放射線化学の領域に近いものと

も言えよう。

片山正夫教授と山田

山田が航研で研究中、特に理学部化学教室担当の片山正夫(1877-1961)教授の薰陶を受けたと思われる。

片山教授は 1900(明治 33) 年東京帝国大学理科大学を卒業後、東京高等工業学校教授に就任し、1905(明治 38) 年から 1909(明治 42) 年までヨーロッパに留学した。1911(明治 44) 年東北帝国大学理科大学教授に転じ、理論化学講座を担当し、1915(大正 4) 年には、当時わが国で最つとも優れた化学理論の教科書といわれた「化学本論」を出版し後進に大きな影響をあたえた。1919(大正 8) 年、東京帝国大学理学部教授に迎えられ、(財)理化学研究所主任研究員を兼任した。

山田は、東北帝国大学理科大学在学(1916・大正 5-1919・大正 8)中に片山教授の講義を受け、卒業後理学部講師に就任したが、1921(大正 11) 年に航研に赴任している。山田の東北帝大の研究報文(デアスターゼの化学第 1, 2 報)に、(財)理化学研究所の研究費によると述べ、また航研での「ヘリウムの研究報文」には、片山教授の指導に対する謝辞が記されている。これらの事実を考えあわせると、東京高等工業学校、東北帝国大学と山田が片山教授の足跡を辿るようにして航研に赴任した経緯には、強い師弟関係があったのではないかと思われる。山田がキュリー夫人の指導するラジウム研究所に留学することになったのも、航研での「ヘリウムの研究」から出発して、片山研究室の量子力学に基づく分子構造論の研究の影響を受けたのでは無いかとも考える次第である。

む す び

山田は、ラジウム研究所での 2 年余(1923-1925) のポロニウム、ラジウム、トリウムなどの放射能研究によると思われる障害のため、1926(大正 15) 年、帰国後に東京帝大病院(稻田内科)に入退院を繰り返して、航研・研究室への復帰は叶わず、1927(昭和 2) 年 11 月 1 日死去(享年 31 歳)した。当時、放射線障害という認識は、わが国ではまだ殆ど無かったと思われる。

シンポジウム

柏 木 肇（名大名誉教授）

1999 年度年会シンポジウムの課題についての所見を、以下、個人的な立場に基づくもの（1）と、化学史学会に対する期待（2）との両者に分けて述べることにする。

1. 科学と産業社会

今、20世紀は蒼然たる暮色のうちに幕を閉じようとしている。それは世紀の始め、颯爽として登場したかにみえる科学の暮れなずむ姿を象徴している。現在マスメディアが最大の関心を寄せているのは、GDP の成長率その他、各種の景気動向指数に一喜一憂する社会の動向であり、科学や技術に対する期待も、主としてこの観点から論じられている。このことは裏を返して言うならば、科学は産業社会が絶えずかきたてる欲望を充たすのみならず、この欲望の組織者でさえあることを示している。両者の関係は、科学それ自身に、あるいはその成立に際し、反倫理的動機が潜んでいる可能性を示唆している。私はこの問題に焦点をおきながら、化学史の追求に従いたいと思う。

なお、ここで用いる「科学」や「科学者」などの概念の意味について、混乱を招かないように一言つけ加えることにする。

science という言葉が英語に導入されたのは中世だと言われている。時代によって意味にさまざまな限定が加えられたが、一般的には多少とも正確で体系的な知識を意味するものと理解された¹⁾。ヴィクトリア末期、この時代の思想の変遷を回顧したマーズ（1840-1922）は、イギリスで「科学という用語が現在用いられているような意味をもつようになったのは、イギリス科学振興協会（BAAS）が発足した1831年頃のことである」と述べた²⁾。しかし広般な話題について活発な評論活動を行なったジョン・ラスキン（1819-1900）は、1878年なお次のように述べて時流に異議を唱えた。「*scientia* という言葉を、知識（knowledge）とは異なった意味で用いるのは——酸とアルカリの相違についての知識の方が、善と惡との間のそれよりすぐれているという思いこみによって増幅された今様蛮行のなせるわざである。」³⁾

一方、科学の扱い手を表わす日本語は科学者であるが、それは1834年ウィリアム・ヒューエル（1794-1866）が鑄造した *scientist* の訳語である⁴⁾。彼の *scientist* は、BAAS の年会で出合った一部の人々、もっぱら狭い範囲

の個別的な科学にまけて、総合的な視野に欠けるまったく鼻持ちならない連中を指す。ヒューエルはこの言葉が造語法から言ってもなるべく不様な表現であることを狙った。それゆえ彼の *scientist* は、むしろ「科学屋」('science-monger') とでも言うべく、彼の心中を測れば、これでも彼の不快感はいやされなかつたであろう。彼がこの言葉にかけた憎悪の念は、容易には消えなかつた。19世紀後半イギリスの舞台に登場して、めざましく活動した人々は、ほとんど自分が科学者と呼ばれるのを潔しとしなかつた。ヒューエルがイングランド・エリートの立場から、この言葉に打つ歴史の刻印は、世紀を通じて簡単に風化しなかつたのである。

このような状況に一大転機をもたらしたのはノーベル賞の制定であった。爆薬工業で巨額の蓄財を遂げたノーベル（Alfred B. Nobel, 1833-96）は、全財産を、その財団を通じて、「各年度ごとにその前年、人類の福祉に最大の寄与を遂げた人々」の功績に酬いるために賞金を授与するように遺言した。遺言には贖罪の意図が潜んでいたかもしれないが、授賞対象として、物理学、化学、医学、生理学などの分野が重視され、ノーベルの祖国スウェーデンで、これらの科学が人類の進歩に果たすべき役割に如何に大きな期待がかけられていたかを示している。こうして20世紀の科学の帷はノーベル賞授与によって切っておとされ、科学も科学者も、それによって年を逐うごとに社会の評価を昂め、やがてほぼ完全に市民権を獲得するに至った。しかし世紀が挽歌を奏でる今、科学の時代を演出したノーベル賞とその栄光はとみに色褪せてゆく。これも徐々に露呈してきた科学の反倫理性と決して無縁ではない。

なお一旦、市民権を獲得した科学や科学者などの概念は、過去に遡及して用いることができる。もしこのような工夫を払わないと、ニュートンやラヴワジエを科学者と呼び、古代中国の科学と表現すれば、わかりがよい場合でも、それが赦されなくなり、歴史記述はほとんど不可能になってしまう。ただし、その際これらの用法に関する入念な背景説明が必要なのは言うまでもない。

2. *Gesellschaft* から *Gemeinschaft* へ

最近の編集委員会は『化学史研究』への投稿が甚だしく逼迫して、編集作業が今や「未曾有の危機にある」と歎いている。そこで投稿がとくに要望されている論文に関連して「危機」の正体について考えてみたい。同じ論文でも、化学のように体系化された個別科学の場合には、

そこに従来の文献に記載されていなかった実験事実が提示され、この事実を支配する法則性について最少限の考察が施されていれば、それは化学に新しい知見を加えた論文として評価される。

これと同じ考え方を化学史に適用してみよう。先ず研究者はなるべく他人の手垢がついていない課題を選択し、関連する一次史料を探査する。また、すでに手掛けられているテーマの場合には、先行研究者の誰にも劣らないように史料の収集に憂き身を窶する。一次史料には種々あるが、これらを解説、分析して背景にある規範について検討すれば、論文は一丁上がりという次第である。

以上両者のうち、化学は制度化されて体制の手厚い庇護のもとにあり、機関誌の編集者はいながらにして、多数の投稿論文を集めることができる。投稿者は機関誌に論文が掲載された実績に応じて、化学における一廉の研究者と認められ、化学に関連する各種の職域に登用され、あるいはその中で昇任するという利益を享受することができる。

それに反して化学史では、折角論文を書いても、研究者に酬いられる、この種のメリットは小さい。むしろ、ここで問題なのは、研究者が不遇にもげず、上述のように一次史料に振りまわされながら論文作りに励むことに空しさを覚える点にある。それは、おそらく研究に際する問題意識が希薄であることに帰因するであろう⁵⁾。

化学史は化学と異なり、体系的な学問ではない。化学史は、対象を考察するに当たり如何なる視点にたつかによって、記述される内容は千変万化する。化学史の魅力は、まさにこの点にあると言っても過言ではない。視点は科学に対する研究者の価値観によって形成されるが、ここではその感性に依存するところが大きい。読者の評価も、著者の視点の根底に横たわる感性に共感するか否かによって大きく左右される。

本来、化学にも研究者が自らの問題意識をめぐって考えるべき、超経験的な領域がある。しかし、この部分を論文に記述するのは冗長なりとして規制される慣行を、長年にわたって身につけてきた化学者は、人間存在の窮屈的な証しである哲学的思索への契機を失うに至った。こうして化学における超経験的な部分の復元は化学史家に委ねられるのである⁶⁾。

会員間の感性の交流は、化学史で生み出される知識の活性化と緊張感を保証する。それゆえ、論文の投稿のはかに、会員が心に芽生えた多様な疑問を告白し、視点の相互批判を行うことの重要性も無視できない。そして、これらの慣行を現実のものにするには、会員の間の連帯感を醸成することが望まれるから、編集委員会がこの点でも、より一層強いリーダーシップを発揮することを期待したい。

以上のように考えると、それぞれ化学と化学史を管掌する学会の性格は自ら異なるはずである。前者の場合、学会は会員に世俗的な利益を供与する wissenschaftliche Gesellschaft, 学問における利益共同体であって、会員間の精神的交流は、きわめて乏しい。

それにひきかえ、わが化学史学会は、たとえ小さなグループであっても（むしろ小規模であることがひとつ有利点である）、会員が各人各様の視点から化学史に関心を寄せ、その探求に意欲をもやす感性を共有し、たがいに連帯感で結ばれた Gemeinschaft でありたいと思う。会員切角の投稿を入魂しうるもの、学会がこの性格を得てはじめて可能だからである。

注と文献

- 1) Sydney Ross, 'Scientist : The Story of a Word', *Annals of Science*, 18 (1962), 65-85, p. 66. この部分の本文記述はロス論文に負うところが大きい。
- 2) John Theodore Merz, *A History of European Thought in the Nineteenth Century*, repr., New York, 1965, 1975, Part I, Vol. 1, p. 89, 89 n.
- 3) John Ruskin, *The Nineteenth Century*, 4 (1874), 1072 n, ロス論文 p. 71 からの引用。
- 4) [William Whewell], *The Quarterly Review*, 51 (1834), 58-61, ロス論文 p. 71 からの引用。
- 5) この種の化学史論文には、グラムの科学史家ナイト (David M. Knight) が提唱する二種類の科学史、すなわち「純粹科学史」と「応用科学史」のうち、後者に属するものが多い。藤井清久(訳), 『D. M. ナイト, 化学の超経験的部分』, 東京: 内田老鶴園, 1988, pp. 258-9.
- 6) 前掲 (5), 藤井訳書 その他多数。

シンポジウム

井 山 弘 幸(新潟大学人文学部)

エリック・リードの『旅の思想史』(伊藤哲訳、法政大学出版局)の第七章に興味深い指摘がある。18世紀の旅行記作者は、自分自身について語ってならない、とされていたそうだが、そもそもこうした記述の客観化のきっかけは、草創期の王立協会の訓告にあるという。文献注には、John Churchill & Awnsham Churchill, *A Collection of Voyages and Travels* (London, 1704) という旅行記の選集の序文が典拠とされている。もっと遡れば、ベーコン思想にたどりつくのだろうけれども、科学者が論文を書くに際して、いったいどれほど昔から自己を語ることに禁欲的であったかを知る手がかりになる。

確かに王立協会の紀要論文を通覧すると、私を語って

はならぬという訓告の効果は定かではないものの、少なくとも表面的には、仰々しく私事を書き連ねたものはほとんど見られない。だが、そのことを素直に受けとつて良いものだろうか。自己とは一見無関係な対象と隠微なフェティッシュな関係をむすんで、迂遠で微妙な形で《私》を語る方法を、科学者はいつしか獲得していたのではないか、と考えることがある。

《私》に対する禁忌を否応もなく印象づけられる科学の歴史を扱う学会のシンポジウムのテーマに《私》という言葉が闖入したことに対して、発表者は少なからず驚いている。この言葉の出現が一つの学会の消長を示す符牒でないことを祈りつつ、発表者自身を意味する「私」についてシンポジウムの場で語ることの意味の所在と、発表者自身ではなく、人間の私的存在を意味する《私》を論ずることの、科学史的意義について、語ってみたい。

会員訃報

本会会員戸刈進氏は平成11年3月4日、逝去されました。享年77歳。
本会は謹んで哀悼の意を表し、御冥福を祈ります。

シンポジウム

田 中 浩 朗 (福岡教育大学)

本報告では、化学史学会会員である私がどのようにして科学史を研究するようになり、現在も研究を続けているのかを私の個人史を振り返ることで紹介する。

1. 科学史に出会った頃

私は1963年(昭和38年)生まれであり、現在36歳である。少年時代は、工作や機械いじりが好きで、文系的なことにはほとんど関心がなかった。したがって理系志望であり、1981年に東京大学教養学部理科I類に入学した。通常は理工系学科に進学するコースであったが、最終的な所属学科は2年後期に決定されることになっていた。私は結局、教養学部の専門課程である教養学科第一の科学史・科学哲学分科(略称、科哲)に進学することになった。

つまり、大学2年の段階で科学史という専門を選んだことになる。なぜ科学史を含む学科を選択したのか。今となってははっきりと記憶に残ってはいないが、科学の概念や理論の歴史を勉強すれば、あの「難解な」自然科学の体系が少しは理解しやすくなるのではないか、と考えたからだったような気がする。大学の自然科学系の授業や教科書が初学者にとって難しいのは、様々な前提や展開の途中を省略しているためではないか。長い年月を経て発展してきた科学理論を圧縮して教えるため分かりにくくなっているのではないか。科学史を勉強して、圧縮された部分を伸ばしてやれば、より分かりやすくなるのではないか。そんな考え方をもっていたような気がする。科学史・科学哲学分科は第一志望だったが、第二志望は教育学部だった。より分かりやすい科学教育を研究したいとの理由からである。

科学史を志望した理由が上記のようなものであったから、当初、科学史自体、つまり歴史学の一部としての科学史に対する関心はほとんどなかった。学部時代はディシプリンとしての科学史に関する勉強はあまり熱心にやらなかつた。そのためもあり、科哲の大学院の入試に一年目は失敗してしまう。

2. 社会史的関心の源

学部時代は、科学史よりもむしろ科学社会学に関心があった。当時熱心に読んだのは、ラベツ著(中山茂他訳)『批判的科学(Scientific Knowledge and its Social Problems)』である。大学2年後期以後、自然科学系の勉

強を離れて文系的学問に触れるにつれ、当初科学史を志望した理由、すなわち科学理論をよりよく理解したいという思いは急速に薄れていった。それに代わって、科学の社会的なあり方に関心が移っていました。その背景には、当時乱読した本の中にあった「科学批判」系の書物の影響もあったと思う。例えば、柴谷篤弘著『反科学論』などである。

卒論では、ワイマール期ドイツにおける物理学思想・文化状況の関係をテーマとした。学部時代の私のもう一つの勉強の中心はドイツ語およびドイツ文化であったため、それに関連したテーマ設定になったのである。

学部時代は哲学や思想など幅広く勉強していた。そのため卒論では思想史的研究になったが、科哲の大学院に入つてからはより自分の専門を絞つて、科学史、それも制度史の領域を主に研究するようになった。

3. 科学制度史研究の動機

修士課程時代に、私の科学史研究の方向性はほぼ決まってきたように思う。根本の問題意識は、現在の「産業化」され「体制化」された科学をどうすればいいのかというものである。それを考える基礎として、科学の産業化や体制化は歴史的にどのように進んでいったのか、それを明らかにしようと思った。産業化や体制化には科学研究の職業化と研究設備の大規模化が伴っているが、それが始まったのはいつ、どこでか。また、どのようにしてか。修士論文では、19世紀ドイツの大学と国立試験研究機関(PTR)を検討することによりその問題を明らかにしようと試みた。

博士課程に進学後は、研究領域をドイツから日本に変え、今日に至るまで日本における科学の制度史を研究している。戦後日本の科学の社会史を研究するプロジェクトに参加する機会を得て、1950~60年代の科学技術行政機構の歴史をまとめたが、その後は主に科学技術の戦時勤員体制の歴史に関心を持っている。戦時期というのは世界的にも科学の体制化が進んだ時期だが、特に日本においてはそれが急速に行なわれ、戦後日本の科学技術にとって重要な役割を果たしたと言われている。現在の科学をどうするかという私の一貫した問題意識と制度史研究は密接に結びついている。

4. 科学史研究者に対する社会からの要請

1991年秋、私は福岡教育大学(理科教育講座)に就職した。学部時代、多少教育に関心があったとはいものの教育学に関する正規の教育はほとんど受けていない

(また教員免許も持っていない)私が教員養成大学に就職できたのはなぜか。その背景には、理科教育のスタッフには科学論の専門家が必要だという同大学理科教育教室の認識があった。既にここに、科学史研究者に対する社会からの要請を見て取ることができる。

理科教育のスタッフに科学史専門家を擁する例は今でもほとんどないが、文部省による科学史活用の傾向はますます強まっている。1989年に告示された現行の高等学校学習指導要領には総合理科や物理IA等の科目で科学史的内容を学習させるようになっているが、今年3月に告示された高等学校学習指導要領では科学史を正面から取り上げた科目として理科基礎が登場した。そして、理科総合Aや物理I, IIなどその他の理科諸科目もこれまでのIA科目と同様に科学史的要素が盛り込める内容になっている。

理科教育の現場はともかく、行政サイドでは生徒の理科離れをくい止める切り札として科学史に注目している。これはまさに私が科学史に最初に注目した時と似たような関心のありようだと言える。

5. 科学史家は社会とどのように関わるべきか

私は現在、大学で科学史をほとんど教えていない。本來なら、理科教育への科学史導入について研究したり、授業で教えたりすることが求められているのかもしれないが、そうしたことはこれまで一切してこなかった。

なぜか。一つには、科学についても歴史についても基礎知識のほとんどない学生に科学史を教える際の難しさを恐れたからである。科学史について何も知らなかった学生時代のように安易に考えることは、今の私にはできなくなっている。二つには、科学史よりも現代的問題のほうが教育上より適切なテーマだと思えたからである。「科学と人間」という教養科目では、テーマとして科学史も扱える授業枠であるが、実際には環境問題、生命倫理、

情報技術、科学と戦争など現代的話題を扱っている。

今回の指導要領改訂に伴い、理科基礎などの教科書も作らなければならない。科学史出身で理科教育に籍を置く私などはそうした仕事を引き受ける義務があるかもしれないが、ある教科書会社からのお申し出にはお断りした。物理的に時間がとれそうにないということもあったが、自信がなかったためというのが本音である。このような時代が来ることを予期して、私が教育大に就職した頃からそのための研究を重ねてこなければならなかつたのかも知れない。

しかし、教育界からの科学史家に対する要望は、学会レベルで対応すべき問題かも知れない。このようなことは今まであまりなかったことであり、科学史という学問の存在が社会に認められる絶好の機会ではある。しかし、それだけ社会的責任も重くなる。具体的には、学会が教科書や副読本の制作に関わったり、教師向けセミナーの開催やインターネットでの情報提供を行なうなどする必要もある。本格的に取り組むとなると学会の総力を集めなければならない。

さて、私自身が科学史家として行なっている制度史研究、特に戦時動員研究などは、教育界からの要望に応えられるような内容のものではない。しかし、別の意味で社会の問題を解決するための基礎研究となっていると考えることはできる。つまり、科学技術行政機構を考える上での一資料となると考えられる。現在進行中の中央省庁再編、内閣機能の強化という方向性は、戦時中を通して進められたことでもあった。

私の研究自体が遅々として進んでいないため、実際の政策や行政を検討するために資する資料を提供できる可能性は乏しい。しかし、研究の動機としては今の科学技術をどうするかということがあり、現実との関わり、緊張関係は保っていきたいと考えている。

シンポジウム

菊 池 好 行 (東京大学大学院)

1. はじめに：物理による化学の「基礎付け」？

高校時代にある歴史教師から「科学史」という学問分野の存在をきかされたのがきっかけで、もともと興味のあった（化学を中心とする）理科系の科目に加えて、高校に進学してから急速に膨んだ歴史への関心の両方を満足させるのに良いだろうという、安直な発想からではあるが、ともあれ大学に入学する（1987年）頃には漠然と「科学史」、しかも物理・化学系を中心とする「物理科学 physical sciences」の歴史を専攻しようと考えるようになっていた。

大学に入学して、講義をとり始めてまず驚かされたのが「化学」の講義内容であった。1年の前期でいきなり「量子化学」を、後期では「化学熱力学」を履修させられたのである。一方の「物理学」はといえば定石通り1年で「力学」「電磁気学」、2年で「熱力学」「波動」と古典物理学の基礎に多くの時間を割いていたことを考慮すれば、その異常さは際立つであろう。履修当時は単位を取るのに精一杯で、このカリキュラムの歴史的意味を深く考えることもなかつたが、東大化学科が戦前から持っていた、物理学による化学の「基礎付け」というイデオロギー、その背景として東大内の科学のヒエラルキー構造がある程度反映されていたのではないか、と今では推測している。ただし演者が専門課程に進学（1989年）してから「諸学の基礎としての物理学の歴史をまず押さえねば」と考えて物理学史、しかも学説史を選択したことは、今から思えば教養課程で受けた「基礎付け」テーゼの影響を感じないわけにはいかない。

2. 19世紀物理学史の選択

1980年代後半は科学史の流れで言うと、科学の理論・概念・実験技術の変遷を扱う科学の「内的歴史 internal history」の研究が一定の成熟期を迎えて、研究の前線が19・20世紀の科学へと広がりつつあった時期といつてよいだろう。演者が進学した教養学科の「科学史及び科学哲学分科」にもそのような状況は伝わってきていて、演者が初めて履修した科学史の概説の講義ではナイトの『科学の時代』¹⁾が課題図書として使われたのである。

一方で1980年代後半は、科学者自身が組織する「科学者共同体 scientific community」の構造、科学の社会における役割などを主に制度史を軸にして追求する、いわ

ゆる科学の「外的歴史 external history」或いは「社会史 social history」に関する（主にヨーロッパ、アメリカを舞台とする）研究が一通り出そろう時期でもあって、日本語で読める参考書²⁾の存在もあり、科学の「社会史」の基礎を勉強するためのとりあえずの環境は存在していた。大学が科学者養成の機能を備えるようになり、学会・専門雑誌など科学をとりまく諸制度が作られ、科学者が職業として確立し社会のなかで一定の役割を果たすようになる、いわば科学の「社会化 socialization」の過程が本格化するのが19世紀に入ってからであること、専門分化した現代科学（文字どおりの「科学」）の原型が形成されたのが19世紀半ばのことであることを想起すれば、現代により大きく関連する「近過去」に関心を持つ科学史の初学者が19世紀以降の科学をテーマとして科学の「内的歴史」と「外的歴史」の架橋をもくろむことは、当時としては極く自然なことではなかったか。ともあれ、演者が「科学史をどのように記述していくか」という問題を考えていくに当たっての基本的な枠組みはこの時期に端を発している。

ただし当初はこの「架橋」の問題をそれほど深く考えていたわけではない。前述の「基礎付け」テーゼが根にあったのではあるが、周囲の「学説史を掘り下げていけば自然と社会史の問題にたどり着くのでは」という助言もあり、学部・修士課程では基礎トレーニングとして19世紀半ばの「熱力学」の定式化の過程をテーマに選び、科学者が研究論文で用いる術語・概念の意味・用法の変遷をフォローしていく、学説史の分析方法の基礎中の基礎を手探りで学んだのである。

3. 「内的歴史」と「外的歴史」の架橋

修士課程を修了した1993年には、すでに次の研究テーマとして、それまで取り組んできた熱力学史との関連で、熱力学の応用の一例としての「物理化学」の歴史を選択しようと決めていて、先行研究の収集を開始していた。しかしその過程で、これまでの研究手法で「物理化学史」を攻めていくことに対して、幾つかの疑問を感じ始めるようになっていた。まず第一に、再三繰り返している「基礎付け」テーゼへの疑問で、物理学の一学説である熱力学の応用例としての物理化学を取り上げるというスタンスでは物理化学史の全容は見えてこないのでないか、という疑問である。化学の一専門分野として物理化学が成立するにあたって熱力学が小さくない役割を果たしたのは確かであるが、あくまで全体のなかの一部分に過ぎ

ない。しかも化学者は物理学者とは異なった関心・感覚で物理学の理論を利用しているわけで、その実態は単なる「応用」とはほど遠い。あくまで化学史全体の中で物理化学史を捉える必要があるのではないかという、今から思えば初步的なことに気づき始めたわけである。それ以降「物理学者と化学者の関心・感覚の相違」の問題は、歴史研究の主要テーマになり得るかは別として、演者の大きな関心であり続いている。

ただ科学史をどの様に記述していくかという現実の問題からすると、次の「社会史」とどう向き合っていくかという問題の方がより深刻であろう。まず先行研究を検討していて感じつつあった危機感があって、物理化学史の場合、比較的歴史が浅いということもあって、「内的歴史」についてはすでに（物理）化学者出身の科学史研究者、いわゆる chemist historians(具体的にはパートington Partington, ヒーバート Hiebertあたりを想起して頂きたい)が自らの問題関心に従って築きつつあった無視できない研究伝統があったわけで、化学者出身でない演者が「内的歴史」一本で物理化学史を研究して、できないことはないだろうが、それだけで独自性を打ち出すのは困難ではないか、自分の研究も多く先行研究の中に埋もれるだけではないか、という不安があった。このような現実的な不安をきっかけとして、歴史研究者の責務は何よりも（例えは化学など）具体的な素材を通じて過去の社会像・時代像を浮かび上がらせることがないか。その為には、「内的歴史」のみを掘り下げるだけでなく、より意識的に自分なりの戦略を用いて、「内的歴史」と「社会史」との「架橋」を試みるべきではないか、という問題が（遅まきながら）浮かび上がってきたわけである。ちょうどそのころ(1990年代前半)、世紀転換期から20世紀前半にかけてのアメリカという時代・舞台設定のなかで物理化学史を構築するサーヴォス³⁾の研究の存在を知り、大きな示唆を受けた。程なく世紀転換期の日本においても物理化学の移植が行われていたことを知り、現在の研究テーマへとたどり着いたわけである。もちろんこれは自らが受けてきた化学（科学）教育、あるいは日本の化学者共同体の構造のルーツを知り、それにに対する批判的視点を得るという意識も念頭にあってのことである。

4. 現在の関心

では科学の「内的歴史」「外的歴史」の架橋に関して現

在、どのような視点をもっているのか。現在明治・大正期日本における（物理）化学史の描像を組み立てている過程で考えていることを整理すると、以下のようになろう。

科学者と社会との関わりを見ていく為には、彼らの科学研究のみならず、「職業人」としての科学者のありかた、彼らが社会の中で果たしていた「職務」である人材供給者としての役割にまずは徹底的にこだわる必要があるのではないか。あえて単純化すれば明治・大正期日本の多くの科学者・化学者の場合、研究活動は彼らの「職務」には含まれていなかったのであるから、「教育者」としての彼らの社会的役割をまず究明する必要がある。彼らの研究活動についてもその「教育的役割」を念頭に置きながら評価して行くべきではないか。一言で言えば「科学者・化学者」と「社会」の間に「教育」を挟んで、それらの相互関係を探る必要があるのではないか⁴⁾。そして「教育者」としての科学者・化学者を見ていく場合、（東京帝大の教官の場合は特に）自らの大学の管理・運営のみならず（文部省とのパイプを背景に）文教政策全体にタッチしていたであろうことを考慮すれば、高等教育機関のみを見ていくだけでは不十分で、一国の科学教育システム全体を見ていく必要があるのではないか、というわけである（フランスのベルトロ Berthelot の例を想起されたい）。

以上の問題関心が、後ほど演者の一般講演の内容に反映されていることは言うまでもないだろう。

文 献

- 1) David Knight, *The Age of Science : The Scientific World-View in the Nineteenth Century* (Oxford and New York : Basil Blackwell, 1986)
- 2) 古川安『科学の社会史—ルネサンスから20世紀まで』(南窓社, 1989年)
- 3) John W. Servos, *Physical Chemistry from Ostwald to Pauling : The Making of a Science in America* (Princeton, Princeton UP, 1990)
- 4) この点に関しては Kathryn M. Olesko, *Physics as a Calling : Discipline and Practice in the Königsberg Seminar for Physics* (Ithaca : Cornell UP, 1991) が示唆に富む。

シンポジウム

江 崎 正 直 (関東天然瓦斯開発㈱)

人生は縁であり人間万事塞翁が馬という。小生には学生時代から陰に陽にアンモニアの臭いにおいがついて回っている。大学の卒業論文が「水性ガス転化反応」。だからというわけでもあるまいが、就職難の1955年、教授のツルの一声でアンモニアメーカーの東洋高圧工業に決まり、彦島工業所(現三井化学・下関工場)で社会人の第一歩を踏み出す。三白景気も終わり工場は前年から赤字に転落していた。

アンモニア日誌との出逢い

合成課アンモニア係を命ず。アンモニア工場の隣りにはメタノール工場があった。大正の末フランスから技術導入した1000気圧のクロード法アンモニア合成、国産技術の東京工業試験所法(東工試法)により1933年にスタートした日本最初のメタノール合成功場、当時は古いオンボロ工場に配属されたことを恨んだものだが、いまになってみると日本の化学工業史に残る由緒ある工場に勤務できることを感謝せざるを得ない。

アンモニア技術資料は数度の事務所移転で皆無、学卒は小生ただひとりだけ、周囲は小学校出のオッサン連ばかり

「あんたは最高学府を出とるケン教ゆることはナカ。酒と女の買ひ方ば教ゆるタイ」

毎日毎晩しごかれた。このままでは人間失格、勉強しなくてはと思い始めたころ、圧縮機室の二階に上ってみたら、リンゴ箱の中に大正時代からの「アンモニア日誌」がぎっしり詰まっているではないか。三交替の各組長が記入し、課長の書き込みもある。むさぼり読んだ。注目すべきはアンモニア合成の直前にあるCO除去用の副産メタノール合成技術だった。毒を薬にする玉手箱だが技術が難しくてアメリカのデュポン社でさえ、1920年代の後半にギブアップしていた。その難間に挑戦して世界では彦島のクロード法だけが1933年に成功したユニークな技術である。先輩諸兄が技術確立にいかに苦労したかが紙面から伝わってきた。貴重な技術だし、まとめておかねばと一念発起『副産メタノール合成』(1957年)なる技術報告書を仕上げた。小生が手がけた技術史の処女作というべきだろうか。この技術は汎用性に乏しく、世間の注目するところとはならなかったが、れっきとした国産技術である。

クロード法を見直す

赤字で工場閉鎖の話も出て職場は沈滞ムード。幸いにも図書室が充実していたので、古今東西のアンモニア合成に関する文献を暇にまかせて読みあさった。

歴史的なアンモニア・メタノール工場は役目を終え、1960年燐系工場に転換、技術革新の最前線で工場建設と運転に忙殺された。燐系転換を完成させるや否や1966年、新設されたばかりの日米合弁触媒会社に出向、アンモニアプラント用触媒の技術セールスに没頭した。最先端技術に触れ、国内はもとより東南アジアの殆どアソニニア工場を定期的に巡回する機会に恵まれた。各種アンモニア合成法を目のあたりにして、大正末期に導入されたクロード法がいかに搖籃期の技術で、それをモノにした先輩の勇気と努力に思いを至す時、古い伝統を持つ彦島工場の存在を改めて見直す気持にかられた。

『彦工六十年史』

触媒会社のあと別の子会社に回され出向は15年に及んだ。ぼつぼつ身の振り方を考えねばと思い始めた矢先の1982年、子会社から一足飛びに「彦島工場所長を命ず」の辞令を受けた。無煙化の波に翻弄され、主力のトリボリ燐酸ソーダが赤字でどうにもならなくなり、小生が手塩にかけた燐系工場を15年のブランクを乗り越えて何とかせいというのである。

この1,2年前、前任の所長に「彦島の歴史は世界に冠たるもの。まとめられては」と、間もなく自分にお鉢が回ってくるとはつゆ知らず意見具申していた。所長辞令とともに工場史作成の件まで申し送られてしまった。逃げられない。社会人の第一歩を踏み出した恩義のあるわが古巣、工場再建と二足のわらじをはくことになるが、この輝やかしい歴史はオレがまとめねば……よし、と決心して作りあげたのが『彦工六十年史』(1985年B5版421ページ)である。ずぶの素人が手がけた工場史、赴任してすぐに着手し、先輩を訪ね文献をあさって3年間精魂を傾けた。5000時間は費したろう。工場再建よりもむしろ、こちらの方により多くのエネルギーを注いだくらいだが、世の中はよくしたもので、六十年史ができあがるころには工場も黒字化し、めでたしめでたし。六十年史のハイライトは言うまでもなくアンモニアとメタノール。他社の分も含めて全般的な合成技術史と高圧化学工業を勉強することができた。後年「化学史研究」に投稿する素地ができたのである。

たまたま東北大学教授の岡部泰二郎先生が彦島工場の

視察に来られた。クロード記念碑をご案内し出来立ての『彦工六十史』を差上げた。近代日本化学工業発生の貴重な歴史が埋没することを憂えられた岡部先生は、今のうちにまとめて後世に残すことを企画された。先生の構想は化学工業全般に及んだが、間もなく実現し「近代日本化学工業草創秘史」と題して『化学工業』誌上に1987年7月号から1993年4月号まで6年間連載された。小生は「クロード法アンモニア合成」と「東工試法メタノール合成」の二つを寄稿した。これが技術史の社外投稿第1号である。アンモニア合成分野では旭化成・延岡のかザレー法、昭和電工・川崎の東工試法も掲載され、理解を深めることができた。

技術史懇談会

バブル経済華やかなりし1991年、若者の製造業離れを喰い止めようと、時の棚橋通産次官の提唱で「産業技術と歴史を語る懇談会」が設けられた。先人達がいかに旺盛なチャレンジ精神と情熱、そして使命感に燃えて新しい技術の開発と導入に挑み、いまの豊かな日本社会を築き上げたかを、次代に背負う若者達に伝えていく必要性が痛感され、この懇談会が生まれた。自動車、鉄鋼、機械、電機、造船、化学など製造業の全分野にわたる。化学工業分野は日本化学工業協会がお手伝いすることになり、まずアンモニアと石けんを取り上げて調査しよう、アンモニアなら三井東圧化学、ということで小生に白羽の矢が立った。

1993年5月19日霞が関の日化協の会議室で「アンモニア合成技術史」と題して1時間講演した。その席に化学史学会の有力メンバーの亀山哲也さんがおられた。講演がすんで帰り際につまり、来る8月の化学史学会夏期セミナーでぜひ話してくれという。初対面でいきなり講演とは随分厚かましいとは思ったが、生来何事も頼まれたら余程のことがない限り断わらない、能力の出し惜しみをせずチャンスを生かす主義だから引受けた。演題は「高圧合成技術の変遷——アンモニア・メタノールの合成技術史」で同年8月27日文京区の東洋大学で講演した。これが化学史学会初登板である。

化学史学会にどっぷり

1993年7月初旬と記憶するが、亀山さんから電話で11

月6日に予定されている化学史学会創立20周年での講演を依頼された。テーマは「日本の化学技術のR&D」。研究籍のない小生はちょっとためらったが、彦島工業所の歴史を話せばどうにかなると愚考して引受けた。しかし5月、8月、11月とよくまあやる奴だなと亀山さんはあきれたんじやなかろうか。11月6日東京飯田橋の東京理科大学1号館の大講堂で2番バッターに登板した。「国産・導入技術の工業化」と題して彦島工業所の歴史、つまりクロードのアンモニア、東工試のメタノール、尿素、鱗系転換について話した。

このあと化学史学会の理事に推挙され、学会にのめり込むことになる。

亀山さんからの勧誘で1994年から「化学技術史研究会」の仕事を仰せつかっている。前述の「産業技術と歴史を語る懇談会」が「(財)研究産業協会」に事業を委託し、そこからの下請けである。

『化学史研究』の「技術史シリーズ」に4回も登板した。「アンモニア合成技術」が都合3回Vol. 22 (1995) pp 15~49 (I), pp 197~225 (II), Vol. 23 (1996) pp 15~53 (III) それと「メタノール合成技術」Vol. 21 (1994) pp 250~277である。

化学史学会('96)秋の学校「貝紫と藍——古代の色をさぐる」が1996年10月26日大阪大学産業科学研究所で開催され、講師選びと司会を日吉芳朗先生(石川県立輪島高等学校)と2人で担当した。

1997年6月21日、22日に化学史学会年次総会が千葉県立現代産業科学館(市川市)で開催された。総会に先立ち千葉県固有の地下資源「天然ガスとヨード」についてシンポジウムを開いたところ、200名を超える参加者がおり懇親会も盛況で大好評であった。これにはおまけがついた。1回きりで終わらせずに続けてほしいとの要望が多数寄せられ、これに応えて翌1998年6月1日、産学官からなる「ヨウ素利用研究会」を発足させた。世界初のヨード学会発足により、ヨウ素利用シンポジウムはこれから毎年千葉大学で開催されることになる。化学史学会の余慶にあずかることができた。

一般講演

ボイル化学における物質分類

吉本秀之(東京外国语大学)

化学の営みにおいて、物質種の分類は、基礎的である。しかしながら、ボイルの化学的営為に関して機械論的側面だけを重視する者は、ボイルの機械論哲学は持続的元素の概念と相いれないと評してみたり、あるいは、ボイルは化学物質の分類の作業や化学種の確定の試みに意義を見いださなかった、と注記している。

こうした評価は、ボイルが排撃した元素・原質の概念を不用意に我々の知っている元素と同一視する誤り、ならびにボイルが化学物質の分類の際の基礎とした「化学的粒子」概念を見落とす誤り、という二重の歴史的過誤に基づいている。

今回の発表では、ボイル化学における物質種の分類の問題を、その前提となる理論・概念を略述した上で、「ヴィトリオル」という一つのケースに焦点をあわせ、ボイルの分類の試みの内実を探究する。

理論的前提

・元素

ボイルが『懷疑的化学者』で排撃した元素・原質は、すべての具体物の中に、一つの例外もなくそのどれにも、4元素ならばその4つともがすべて存在する、とした存在であった。これは、我々の知る元素とは全くと言っていいほど異なる存在である。

・17世紀の化学的原子論の「化学的分子」の概念

ボイルが物質分類の前提としたのは、ガッサンディによって確立された「分子」の概念である。その分子とは、質を持たない最小粒子(原子)から構成される1次的結合物で、物質種の最小単位(minima naturalia)となり、化学反応の間保存される粒子である。

・類概念と種概念

「ラヴォアジエ革命」以前の物質分類は、異文化に属するものだという心構えで探究されなければならない。特に、物質名の取り扱いには、細心の注意を要する。たとえば、「マーカサイト」は、現在は鉄鉱の結晶体(白鉄鉱や黄鉄鉱)を指す言葉だが、もともとアラビア語からラテン語に入ったこの語は、本来は「石」や「金属」と並置することの出来る類概念であって、一般的には苛焼す

ると硫酸状の特有の臭いを発する金属硫化物のかなり広い範囲を指していた。

事例: ヴィトリオル

ボイルのヴィトリオルの扱いは、ボイルの物質分類のあり方を探る上で格好の事例を与えてくれる。『形相と質の起源』で採用されたボイルの定義は、次の通りである。「ヴィトリオルとは、溶解した金属の粒子と溶媒[酸]の粒子のマジストリーに他ならない。」結論だけ述べれば、ボイルのヴィトリオルとは、金属粒子と塩[ボイルの塩は、酸そのものとアルカリそのものを含む]粒子のある結合状態を指すものであって、ボイルが独自に化学分類を試みている非常によい証左となるものである。

参考文献

- Gerogius Agricola, *DE RE MATALICA*, translated by H. C. Hoover and L. H. Hoover from the First Latin Edition of 1556, New York : Dover Pub., 1950. (邦訳、岩崎学術出版社、1968)
- Marie Boas, *Robert Boyle and Seventeenth Century Chemistry*, Cambridge : Cambridge Univ. Press, 1958
- Maurice P. Crosland, *Historical Studies in the Language of Chemistry*, New York, 1962
- Ernst von Meyer, *A History of Chemistry from Earliest Time to the Present Day*, trans. by George McGowan from the 2nd German edition of 1895, London : MacMillan, 1898.
- John Reid, *Prelude to Chemistry : An Outline of Alchemy, Its Literature and Relationship*, London, 1939 ("Glossary", pp. 291-294 is useful.)
- アコスタ『新大陸自然文化史』上下、増田義郎訳、岩波書店(大航海時代叢書III), 1966(原典の初版は、セピリア, 1590)
- ダンネマン『新訳 ダンネマン大自然科学史』安田徳太郎訳編、三省堂, 1978.
- ウィークス&レスター『元素発見の歴史』大沼正則監訳、全3巻、朝倉書店、1988-1990(原著、第7版、1968年の翻訳)
- ヨハン・ベックマン『西洋事物起源』特許庁内技術史研究会、全3巻、ダイヤモンド社、1980-1982(原著、1780-1805)

一般講演

ウォーリントン・アカデミーの 教育と科学 —カリキュラムと学生の進路を中心に—

三 時 真 貴 子 (広島大学 大学院)

酸素の発見者であるジョセフ・プリーストリーが教鞭を執ったことで知られているウォーリントン・アカデミー (Warrington Academy, 1757-86) は、1757年、ランカシャーの北西部に位置するウォーリントンに設立された、非国教徒アカデミーの一つである。非国教徒アカデミーは、1660年の王政復古以降、次々に制定された非国教徒弾圧の法律によって、聖職や公職から追放され、大学からも閉め出された非国教徒たちが、大学レベルの聖職者養成を目的として開設した教育機関である。

17世紀後半から次々に設立された非国教徒アカデミーは、時代を経るごとに変化していった。初期の非国教徒アカデミーでは、一人の教師が、少数の学生を自宅へ寄宿させ、聖職者養成を目的とした古典中心の教育を行っていた。それに対して18世紀後半に設立されたウォーリントン・アカデミーは、初めて、年会費によって運営される任意団体として設立され、理事会 (Trustees) によって運営された。そのため複数の教師を雇えるようになり、古典だけではなく、数学や自然哲学など幅広いカリキュラムを提供できるようになった。このカリキュラムは聖職者養成の5年コースとその他の3年コースに沿って提供され、ウォーリントン・アカデミーからは聖職者だけではなく、医者、法律家や商人も輩出された。

これまで、ウォーリントン・アカデミーは、オックスフォード、ケンブリッジ両大学やパブリックスクールの古典中心の教育と対比して、優れた「科学的・実学的教育」を行った教育機関として位置づけられ、主として教師やカリキュラムについて明らかにされてきた。学生に関しては、進路について聖職、法律、医学、商業、その他の5つに分類されているが、さらに細かな分類、例えば医者なら内科医なのか外科医なのか、またその他にはどのような進路があったのかについては明らかにされていない。また学生が、植民地を含むイギリス各地から来たこ

とが明らかになっているが、具体的な地域や人数などは明らかにされていない。

そこで、本報告では、ウォーリントン・アカデミーにおいて、どのような教育が誰によっておこなわれ、どのような人々が学び、その後どのような進路に進んだのかについて、アカデミーの理事会の記録、伝記辞典や種々の会員名簿を手がかりに明らかにする。

ウォーリントン・アカデミーの教育は、通常、神学、言語と文学、数学と自然哲学をそれぞれ担当した専任教師3名、商業と化学をそれぞれ担当した非常勤講師(1763年導入)2名、近代語を担当した外国人教師(1767年導入)1名の計6名で行われていた。ウォーリントン・アカデミーでは、あらゆる教科で自ら真実を探求する精神が重要視され、化学と自然哲学の授業は実験器具を用いて行われていた。これらの教科は、二つのコースに沿って教えられていた。特に3年コースにおいては、近代語が重視されており、また地図を使って各国の自然誌、行政、産業、宗教、貨幣、輸送形態などが地理学として、毎週1、2回教えられた。

1757年から86年の29年間で、393名の学生がウォーリントン・アカデミーで学んだ。彼らはイングランド北部を中心としてロンドンやスコットランド、アイルランドや西インド諸島といった植民地など、イギリス各地から来ていた。また、進路としては、商人、銀行家、製造業者といった実業家になった者が一番多く、非国教会派の聖職者、国教会派の聖職者、内科医、外科医、弁護士、政治家、軍人など多岐にわたっていた。また貴族、ジェントルマンも少なからずいた。彼らのなかには、スコットランドの大学のみならず、オックスフォード大学やケンブリッジ大学に進学する者もいた。また、アカデミー出身者のトマス・パーシバルが中心となって設立したマンチェスター文芸・哲学協会には、多くのウォーリントン・アカデミー出身者や歴代の教師たちが所属した。

文 献

- Report of the Warrington Academy by the Trustees at the Annual Meeting, 1760-63, 66-69, 72-73.*
 Turner, W., *The Warrington Academy*, Warrington, 1957. (Reprinted from articles originally published in the *Monthly Repository*, vols VIII, IX, X, 1813-15.)

一般講演

実験哲学としてのプリーストリの化学

河野俊哉（東京大学大学院）

ジョセフ・プリーストリ（1733-1804）は、通常科学史においては、「酸素の発見者」として知られる18世紀イギリスで活躍した人物である。プリーストリの遺した著作を見ると、神学、言語学、教育、歴史、政治、形而上学、科学と広範囲に及んでいるのがわかる。このような多岐にわたる分野で活躍したプリーストリという人物を、科学史面を中心に考察していくことにすると、考察対象を科学史面に限ったとしても、その考察範囲は電気、光、熱、空気化学、そして光合成といった非常に広範囲にわたっている。現在の分類に従うならば、物理学、化学はもちろんのこと、生物学にまで及んでいるといってよい。にもかかわらず、従来のプリーストリ研究と言えば、古くは「酸素の発見」を中心に据えて、そこに至る過程を跡付けたり、ラヴワジエを化学革命の遂行者とした上で、プリーストリを「フロギストン説に固執する化学者」として位置付けるものが多くた¹⁾。時代が進むにつれて、プリーストリの科学を「ニュートン主義物質理論」といった理論の変遷の中に位置付けていくもの²⁾や、プリーストリを「化学者」としてではなく、「空気哲学者」として考察していくもの³⁾が出てきた。近年においてはプリーストリの空気化学を社会史的に考察していくとする傾向が強い⁴⁾。しかし、プリーストリの科学研究が幅広い分野にわたっていたにもかかわらず、従来の研究が「空気化学中心主義」の様相を呈していたことは否めないし、また、その結果として考察対象となった時期は、空気化学研究の時期がほとんどであった。そして、その際、当時のコンテクストや社会的背景などは余り考慮されてこなかった。例えば空気化学研究以前に行われたとされる電気研究を考察した論文は数える程しかないし、ましてや電気研究と彼の化学とが当時のコンテクストにおいて、いかなる関係を持っていたのかといつたことに焦点を当てて考察した論文はほとんどないと言ってよい。本発表は、そのような従来のプリーストリ研究に関するヒストリオグラフィーを見直す試みである。

1. プリーストリの実験哲学における化学の位置

まずは、プリーストリが、なぜ現在科学と呼ばれるような営為に没頭するようになったのか、そして、そのプリーストリの営為が、当時のコンテクストにおいていかなるものであったのかを明らかにしていきたい。

このような考察によって、プリーストリは、サフォーク州ニーダムマーケット、チェシャー州ナントウイッチでの教育活動を通じて「実験哲学」と出会ったこと、およびプリーストリを「化学に無知」な人物として位置付けた初期の研究に反し、「理論化学」においては、この時点でかなりの水準であった事が、オックスブリッジとの比較から明らかになる。さらに、ウォーリントン・アカデミーでプリーストリが、「実験化学」と「電気学」に向かつていった経緯を当時の社会的背景とともに確認していくことにする。

次に、18世紀における電気、光、熱、空気化学考察の方法論をクロスランド、ハイルブロン、クーンらの論文を手掛かりに、まずは一般的な18世紀における「化学」および「電気学」といったものが、当時のコンテクストにおいていかなるものであったかを確認する。

さらに、『電気学の歴史と現状』、『特に化学を含む実験哲学教程に関する講義要目』を通してプリーストリ自身がいかなるものを「化学」と考えていたか、そしてそれは「実験哲学」といかなる関係にあったかについて考察し、プリーストリが「実験哲学」と考えていたのが、化学、熱学、光学、磁気学、電気学の各分野で、この中でも他の分野と密接な関連を持ち、その中心を担うのが化学であったことを明らかにしたい。

2. 18世紀のコンテクストから見たプリーストリの電気研究

従来余り注目されることのなかった電気研究を取り上げ、空気化学における燃焼理論として有名なフロギストン説が、『電気学の歴史と現状』執筆の為に行った「木炭に関する実験」を通して発展してきたものであったことを確認する。一方、「木炭に関する実験」は、見方によっては空気化学研究とも密接に関わっており、『電気学の歴史と現状』が、その題名から想像されるものとは異なる空気化学研究の萌芽的側面も持ち合わせていたことを明らかにする。このことは、1で考察したように、電気研究、空気化学研究が共に当時においては実験哲学に包含されるものであったことの再確認もある。またこの時期に電気現象が化学的に——特定の物質を使用してより理論

的に——記述されるようになっていったことも明らかにされる。さらに、地震や竜巻といった自然現象、電気ウナギやシビレエイといった生命との関わりから電気研究への関心が高かった事が確認されると共に、一方では電気研究自体が、当時のコンテクストにおいては、ある種の危険をはらむものとして、現代の我々の想像を遙かに越えた衝撃を社会に与えていた事も明らかにしたい。そして、そのような経緯からプリーストリが、実験哲学を営む者に対して高度の倫理観を求めた事の重要性も論じたい。

- 1) H. Butterfield, *The Origins of Modern Science, 1300-1800* (London, 1957) ; J. R. Parington, *A History of Chemistry*, 4 vols. (London, 1961-70) ; A. J. Ihde, *The Development of Modern Chemistry* (New York, 1964).
- 2) A. Thackray, *Atoms and Powers : An Essay on*

Newtonian Matter-Theory and the Development of Chemistry (Cambridge, Mass., 1970) ; R. E. Schofield, *Mechanism and Materialism : British Natural Philosophy in an Age of Reason* (Princeton, N. J., 1970).

- 3) J. McEvoy, "Joseph Priestley, 'Aerial Philosopher' : Metaphysics and Methodology in Priestley's chemical thought from 1762 to 1781" I. *Ambix*, 25 (1978), 1-55 ; II. *Ibid.*, 98-116 ; III. *Ibid.*, 153-175 ; IV. *Ibid.*, 26 (1979), 16-38.
- 4) J. Golinski, *Science as Public Culture : Chemistry and Enlightenment in Britain, 1760-1820* (Cambridge, 1992) ; R. E. Schofield, *The Enlightenment of Joseph Priestley : A Study of His Life and Work From 1733 to 1773* (Pennsylvania, 1997).

一般講演

フランス革命と化学 一兵器の「革命的」製造の展開一

中村 征樹

(東京大学大学院・日本学術振興会特別研究員)

はじめに

フランス革命の進展とともに、フランスはヨーロッパ諸国との全面的な戦争状態に突入した。共和国の直面したそのような危機的状況は、ジロンド派にかわってモンタニュ派の台頭をもたらし、1793年8月23日には国民総動員令が決議されるに至る。そのような形で総動員体制が敷かれるなか、フランスでは、化学者たちが大きな社会的役割を演じ、政治の領野に大きく介入していくことになった。そこでは、戦争のさなかで大きく欠乏していた硝石や火薬、大砲を補給すべく、ギトン＝ド＝モルヴォ (Louis Bernard Guyton de Morveau, 1737-1816) やフルクロア (Antoine François de Fourcroy, 1755-1809), モンジュ (Gaspard Monge, 1746-1818) らが中心となって、硝石・火薬・大砲の「革命的製造」を謳うプロジェクトが組織されたのである。同プロジェクトは、モンジュらが革命期において大きな政治的影響力を獲得していく過程で大きな位置を占めた。のみならず、同プロジェクトの「成功」は、その理念においてもまた方法においても、革命期における以降のフランスの技術的諸政策に大きな影響を与えるものだった。本報告は、同プロジェクトの展開を検討することによってその特質を解明するとともに、それが革命期における他の技術的諸政策に及ぼした影響を明らかにするものである。

硝石・火薬・大砲の製造に関する「革命的講義」の展開

国民総動員令は、「あらゆる種類の兵器の臨時製造・臨時修繕を確立する」ことの必要性を強く主張した。それは、第一に、全ヨーロッパとの全面戦争を展開することとなつたがゆえに、膨大の武器・火薬が必要とされたこと、第二に、にもかかわらず、全面戦争が武器・火薬の従来の入手経路を絶つてしまつたことを背景とするものだった。そのなかでとくにその重要性が強く認識され

たのが、黒色火薬の主原料である硝石や大砲であった。1794年1月26日には、公安委員会によって、従来よりも短縮された方法によって硝石を精製するための作業場をパリに設置することが決議され、また、迅速かつ簡明な方法によって火薬を製造するための施設を設立することが求められた。さらに、そのような取り組みへのフランス全土にわたる全面的な動員を可能なものとするべく、硝石や火薬の「革命的製造」法を提示するために、公開講義が組織されることとなった。そこでは、フランス全土の各ディストリクトから2名の市民がパリに派遣された上で、2月19日以降、硝石の精製と火薬の製造法をギトン＝ド＝モルヴォ、フルクロアら6人が担当し、鋳鉄製大砲の製造や穿孔についてモンジュら3人が受け持つことによって、「革命的講義」が実施されることとなったのである。

その特質は、次の3点であった。第一に、そこで提示された手順は非常に具体的かつ実践的なものであった。第二に、革命的製造法における近代化学の貢献が強く認識された。そこでは化学者が中心的な役割を担つたのだ。そして第三に、フランス全土から派遣された市民に対して「革命的講義」によってその方法を提示するという方法自体が、同時に採用された講義内容の印刷・全国頒布という措置とともに、その知識観においてもまたその方法においても大きな独自性を有していたのである。

文 献

- 1) Guyton, Fourcroy, Bertholet, Carny, Pluvinet, Monge, Hassenfratz et Perrier, *Programmes des cours révolutionnaires sur la fabrication des Salpêtres, des Poudres et des Canons, an II* (1794).
- 2) Archives parlementaires de 1787 à 1860 : *Recueil complet des débats législatifs et politiques des chambres françaises*, première série, Paris, 1867-1985.
- 3) Camille Richard, *Le Comité de salut public et les fabrications de guerre sous la Terreur*, Paris, 1921.

一般講演

理論交替期の化学親和力の問題 —ラヴワジエ理論との関連における再考察—

松 尾 幸 季(同志社大学)

I. 問題の所在

18世紀の親和力の問題は、1960年代から70年代にかけて、大いに論じられたが、18世紀最後の四半紀から19世紀の初頭にかけての親和力、特に化学親和力、の問題は、再検討が必要である。この報告では、発表の場を考え、ラヴワジエ理論との関連で、ラヴワジエと親和力、ラヴワジエ理論の補完、「戦略」としての親和力、定量化と親和力、等を中心に、再考察を試みたい。

II. ラヴワジエと親和力の問題

ラヴワジエの親和力に対する態度は、「微妙」である。結論を先にすれば、彼の当時の化学における「思弁の排除」と「体系構築」を両立させる努力と言つてよからう。酸素に対する親和力を扱つた1785年の論文において、親和力表作製の困難さと従来の表の不十分さを論じている。また、フランスのラヴワジエ学派をあげてのR. カーワンの『フロギストン論』への批判(1788)においても、他の多くの学派の人々と違つて、ラヴワジエには、親和力についての、そして親和力を用いての、議論の回避がはつきりみてとれる。このことは、当時においては、議論の迫力と説得力を弱める結果となつてゐる。1789年の『化学原論』の第二部では、拡張された親和力表がみられるが、定量化(思弁の排除)との関連での親和力への言及の回避と並んで体系構築の道具としての親和力の効用をも認めてゐる。

III. ラヴワジエ理論の補完

C.-L. ベルトレとH. ディヴィの19世紀初頭におけるラヴワジエ理論への反応は、その対応—「反逆」—の仕方において対照的であるが、両者の「意図」におけるラヴワジエ理論の「補完」という点では一致している。ディヴィについては、本学会の年会で既に発表したが、ベルトレの『化学静・力・学・(計・量・)論』(1803年)は、ラヴワジエ理論との関連でみると興味深いものがある。ベルトレの目的の一つは、ラヴワジエ理論において不十分にしか論じられていない重要な理論、親和力論、を取り上げて、酸の理論を初めとするラヴワジエ理

論の「困難さ」を取り除くことにあった。「補完」の認識の強さは、ベルトレの初期の実験に基づくラヴワジエ理論への批判を弱め、自らの実験の意義をも低くしてしまったように思われる。

IV. 「戦略」としての親和力

(1). 体系の構築と展開の「道具」として

ラヴワジエがフロギストン論の批判の対象として取り上げたのは、定量性、体系性、論理性、広い文献の摘抄、等において卓越したカーワンの理論であった。カーワンはその体系を、親和力を巧妙に使って展開した。ラヴワジエ自身も彼の体系の展開に際しては、親和力を「道具」として使用した。ベルトレは、「道具」の域を越えて、彼の親和力論を展開している。

(2). 論争における「手段(武器)」として

論争において化学親和力を使用することは、当時にあってはしばしば説得力を増し、W. ヒギンズのカーワン批判は、カーワン自身にとっても、ラヴワジエの批判以上に説得力のあるものであった。

(3). 発見の「源泉」として—「結果としての発見」—

W. ヒギンズの著作は、カーワン批判・ラヴワジエ擁護以上に原子論についてのドルトンとの優先権問題との関連で一層関心をひいてきたが、「定量性」と結びついた親和力は、18世紀後半の化学上の実験的発見の「源泉」の一つともなっている。

V. 定量化と親和力

1800年前後の化学界において、化学親和力の「採用」(利用)と「不採用」(回避)は、その体系の展開に際しては、共に「定量化」とも関連していた。ラヴワジエは、体系の展開に際しては、親和力を採用したが、定量化出来そうもないものへの言及・依拠を必要最小限に止めるとする彼の方針からは、親和力を用いての議論は可能な限り回避した。親和力を中心にすえたカーワンの「定量的な」体系へのラヴワジエの批判の「不十分さ」は、W. ヒギンズのカーワン以上に親和力を使用一濫用一した批判によって「補完」されたのである。ベルトレの親和力論は、ラヴワジエの親和力論の「定量的な」面での「補完」でもあった。カーワンとH. キャヴァンディッシュのフロギストン化過程をめぐる論争は水の組成の発見に、そしてW. ヒギンズのカーワン批判は近代的原子論の発見に導いた。後者のドルトンと関連づけられる原子論は、「ニュートンの夢」即ち「定量化された化学」の延長線上にもあったのである。

一般講演

ドイツの先駆的放射化学者
F. O. ギーゼル

阪上正信(金沢大学名誉教授)

放射性元素 Po, Ra の発見 100 年に際しキュリー夫人が昨年は色々と取り上げられたが、科学史において、ある人物にのみ光が集中し、関連する人物が見捨てられ忘れられ勝ちである。今回は同じ頃ドイツに於いて先駆的研究を行った O. F. Giesel について述べる。

1852 年 5 月 20 日当時ドイツ、現在はポーランドのシレジヤ地方 Wroclaw 近くの Winzig で、外科医師の父のもと生まれた彼は、その地方で修学後、その頃の実業への化学応用の展開に伴い設立された、ベルリンの実業アカデミー (Gewerbeakademie) の化学の学生に 1871 年秋になった。同アカデミーの化学研究所所長は初め A. v. Baeyer (1835-1917) であったが、1868 年よりはその協力者 T. Liebermann (1842-1914, 天然色素アリザリンをアントラセンから C. Graebe と共に 1868 年人工合成) が所長であった。ここに 1874 年夏まで 2 年間 6 学期学んだ Giesel は、以前実業アカデミーに学び Liebermann の助手であった醸造研究所の指導者 Delbrück 博士の助手となり蒸留過程を、ついで Bielefeld に近い Salzuflen の Hoffmann 濬粉工場で抽出過程の経験を積む。1875 年ベルリンの実業アカデミーに戻り、Liebermann の助手となりアントラセン誘導体の共同研究から、Chrysammin 酸の分析検討を行い学位を得た。さらにキニンについての研究成果もあげ、1878 年には Liebermann の推薦で、キニン製造等で活動していた Braunschweig の Buchler 商会の工場の化学主任として赴く。ここではさらにアルカロイドの研究を、Liebermann とも交流しつつ実施し、1882 年その抽出にベンゾール同族体を導入し、コカインの Ecgonin からの部分合成を達成し、1888 年その特許も取る。また Cinnamylcocaine, Tropococaine の発見などにも成果もあげた。

これら植物化学での抽出・純物質調製での熟達は、彼の学究心に基づいて、1898 年の放射性元素発見に触発されて放射化学的研究に向い、その分野で大きな寄与をする。

化学者で抽出操作の専門家の Giesel は、特別な興味で 1898 年 8 月始めにキュリー夫妻の Po 発見報告に接し、

それ以来放射性物質の調製に取り組むこととなる。

Hannover の化学企業からウラン塩生産の際の生成物をえて、それから強放射性ではあるが Po と性質の違う硫酸バリウムに伴う物質をキュリー夫妻の Ra 発見報告より前に見いだし、これは翌年早々の報告となり¹⁾、3 月の Braunschweig の自然学者協会集会で提示した。その後ラジウムのバリウムからの分別結晶分離には、キュリー夫妻の塩化物法より効果的な臭化物による方法を考案し、これにより安価な臭化ラジウムを市場に供給するようになった。この製品は放射能研究を進める F. Soddy や E. Rutherford などの研究に役立ち、彼らから深く感謝されている。なおラジウム塩による水の分解を観察したのも Giesel が最初である。

さらに Braunschweig 自然科学協会で旧知の電離から放射能の研究もはじめていた Elster と Geitel²⁾とも連絡をとり、ベックレル線への磁気の影響につき検討し、X 線とは異なることを 1899 年秋に確認した。なお α 線による硫化亜鉛の発光も認め、これは W. Crookes による Spinthariscope となり放射性壊変の基礎研究に寄与し、放射性発光体としても製造市販された。他方短寿命の放射性ガスを放出する放射性物質をトリウムを含まぬランタン関連物から発見し、1903 年報告し Emanium と名付けた。これはキュリーの研究所の Debierne が 1899 年発見し放射性新元素 Actinium と命名していたものと同一となつたが、Debierne のはトリウムを含む不純物で、希土類類似の Giesel のものが純粋と、O. Hahn と O. Sackur が翌年証明した。さらに時間と共に Emanium の放射能が増大することから、AcX (現 ^{223}Ra) も発見した。これらの他、彼は先駆的に、Ra 液溶液の温度上昇、Ra 塩の炎色反応、放射線による鉱物の変色、皮膚の障害等々も観察している。1927 年 11 月彼は歿したが、その墓碑は演者が昨夏訪れた Braunschweig の市営墓地にあり、同市内には Buchler の旧工場跡地も残っている。

文献

- 1) F. Giesel, Einiiges über das Verhalten des radioaktive Ba-ryts und über Polonium, Ann. d. Physik. 69, S. 91-94 (1899).
- 2) 阪上正信, 温故巡訪第 1 回「電離をめぐる Elster と Geitel の研究と生涯」放射線と産業 76, 53-59 (1997). 第 2 回「放射能と Elster と Geitel・その他」同誌 77, 46-50 (1998).

一般講演

川本幸民の『化学新書』 —教科書としての歴史的意義と実験の教材化—

日 吉 芳 朗 (輪島高校)

1. はじめに

1998年、化学史学会により川本幸民の『化学新書』が復刻されるとともに、その中にある実験の手引きが、阪上正信著『蘭学者 川本幸民の「化学新書」解説・実験の手引き』として刊行された。本書の原著はドイツのシュテックハルトの『化学の学校』であり(初版は1846年)、著者の生前でも19版を重ねるとともに、ヨーロッパではほぼ10ヶ国語に翻訳されひろく化学の教科書として用いられた。その内容は実験と解説が一体となっており、その実験も教育的にきわめて配慮が行き届いたもので、560もの多数にのぼる。そのためこの書がヨーロッパや日本などでその後の化学の教科書に与えた影響が大きいことが容易に推察される。

2. 教科書としての意義

『化学新書』はオランダ語訳書の第2版(1850年刊、原著は1847年版)の和訳で、1861年に刊行された。演者の手元には三田市立図書館にて入手の原著の初版と国会図書館蔵で1875年刊のアメリカでの英訳版コピーもある。

ところで日本の化学の教科書としての草分けは1874年に刊行されたイギリスのロスコーが著し、市川盛三郎が訳した『小学化学書』とされている。シュテックハルトの実験と記述方式が、この書の中でどのように取り入れられ、生かされているかは興味あるところである。ところがそれらの内容を比較検討してみると、実験を重視している点は共通しているものの、ロスコーの書がとくに影響を受けているとは判断できなかった。

しかしその実験と記述方式からみてシュテックハルトとそれに続くロスコーの書は、戦後間もなく日本の化学の教科書に取り入れられた「生活単元学習」の元祖の一つではないかとも考えられる。「生活単元学習」は、生徒の能力の発達段階に対応しており、初等化学においてはとくに有効と思われる。ところが1965年頃にはじまる化学教育の現代化により、「系統学習」としての理論的内容の記述が優先され、実験は最後にまとめてのせる傾向が強くなった。このことはかってのように実験しながら化

学へアプローチするのではなく、実験は教科書の内容を理解するための補助手段化したと考えられなくもない。ところで現在、「市民の化学」や「身近な物質の化学」がさけられるようになり、「生活単元学習」が再評価されつつあるのも事実である。なお近年に刊行されたドイツの化学の教科書を数冊みる機会があったが、その実験の多さと記述方式は、まさにシュテックハルトの著書をそのまま踏襲している感があった。

3. 実験の教材化と生徒の反応

『化学新書』に記されている実験を演者の勤務校の輪島高校定時制の1,3年生の授業と輪島市ちびっ子化学教室の小学校5,6年生のクラブ活動に用いた。以下にその実践記録を鉄の章についてやや具体的に述べる。

この章には22の実験が含まれているが、単体の鉄に関するものは9、その化合物についてのものは13である。鉄そのものについての実験が多いのは、当時すでに鉄の重要性がひろく認識されていたためと思われる。その実験の特徴のいくつかを記すと、その一つはしばしば吹管が用いられていることである。当初、これは現在の生徒の感覚になじまないのではないかと考えたが、意外に好評で、懸命に吹管を吹く生徒の姿をみて考えさせられた。化合物としては緑礬、紺青、黄血塩がよく使われている(赤血塩はなぜか実験には用いられていないが、解説の中には出てくる)。とくに緑礬を用いる実験が多いことはなじみ深さの点で好ましいし、紺青については著者が当時すでに教材としての面白さを認識していた可能性がある。また第一鉄塩の検出に没食子が用いられている。このものは日本での入手が困難なため五倍子を代用したが、輪島市の山地でも採集されることから、郷土の素材を用いる化学教材としても意義あるものと考える。実際、五倍子に対する生徒の関心は高かった。これらを教材として用いるさい、その実験を忠実に再現する必要はないと考えている。現代の知識をも含めて柔軟に対応すればよいのであるが、現代の教科書にあるのと同じ実験であっても異なる視点を与えてくれることに注意すべきである。

文 献

- 1) 大沢眞澄「明治初期の初等化学教育」「科学の実験」29(1978), 854-861頁。
- 2) 米田茂『小学化学書の現代語訳』(私信, 1997)。
- 3) W. Jansen, *Chemie in Unserer Welt* (J. B. Metzler, 1982)。

一般講演

馬場貞由(佐十郎)訳述『泰西七金訳説』の原本とその化学語彙について

菅 原 国 香 (東洋大学工学部)

馬場貞由訳述『泰西七金訳説』(1810-11年訳, 1854年刊)は「日本科学古典全書」⁽¹⁾「江戸科学古典叢書」⁽²⁾で解説されているが、その原本への言及と対比の論考は見当たらない。調査した結果、『泰西七金訳説』は『厚生新編』の原本⁽³⁾が種本である。

1 馬場貞由訳述『泰西七金訳説』の内容と原本との対比

① 「愕烏多 (是れ金と訳す)」/「総論」/「金は羅甸語呼びて亞烏略木と云ふ。黄色にして光沢あり。諸金の長とす。純精なるものは重寶の長とす。…」[191頁]

GOUDE; in het latijn *Aurum*; is onder de metaalen het eerste en voornaamste, hebbende een greele koluer en blinkende glans; het zuivere *goud* is … [p. 904]

この訳文にはじまり、「GOUDE」の項目の原文 p. 911 の最後(13行省略)まで訳している。

② 「支爾弗爾 (是に銀と訳す)」/「銀は羅甸語呼びて亞爾檢的模と云ひ、製煉家、是を爾那と云ひ、七金の中於て其の貴きこと金に亞ぐ。」[214頁]

ZILVER, in het latijn *Argentum*; bij de Grieken *Aργυρός* genoemd en *Luna* bij de Scheikonstenaars; een edel of volmaakt metaal, … minder volmaakt dan het goud. [p. 4333]

この訳文にはじまり、「ZILVER」の項目の原文の p. 4334 の右上の最後まで訳している。

③ 「革惡稀(是に銅と訳す)」[底本で確認、ルビ無し] 古より製煉家にて銅に淫女神の名を取りて勿内斯と名く。[219頁]

KOPER. Dit metaal is reeds van ouds *Venus* genoemd, en van de Chijmisten vergeleken met die wulpsc Godin, … [p. 1606]

この訳文にはじまり、「KOPER」の項目の原文の p. 1607 の最後右側を省略した訳である。

④ 「也池爾 (是れ鐵と訳す)」/「鐵は羅甸語呼びて勿爾略模と云ひ、製造家呼びて麻爾斯と云ふ。諸金の下に位せしむ。」[223項]

YZER [IJZER], in het latijn *Ferrum*. Het gemeene

Yzer, *Σιδηρός* bij de Grieken, *Mars* bij de Scheikunstenaars, is een onedel klinkend metaal, … [p. 4283]

この訳文にはじまり、「YZER」の項目の原文の p. 4285 左側の最後まで訳してある。

⑤ 「丁 (是に錫と訳す)」/「錫は亞刺皮亞語呼びて亞刺諾枯、一名亞刺世爾と云ひ、羅甸語呼びて斯答內模と云ひ、…往古布里泥烏斯(人名)なる者…」[229頁]

TIN. Dit Metaal het welk ongetwijffelt 't *Plumbum album* van Plinius is, word in 't grieksche genoemt, *Kaονιερον*; in 't arabisch, *Alanoc* of *Alaseruh*; [p. 3653]

この訳文にはじまり、「TIN」の項目の原文の p. 3656 左上の最後まですべて訳してある。

⑥ 「羅惡多 (是に鉛と訳す)」

鉛は羅甸語呼びて布略木と云ひ、製煉家此を穀的爾と云ふ。[239頁]

LOOD; in 't latijn *Plumbum*, en van de Chijmisten *Saturnus* genoemt; … [p. 1859]

この訳文にはじまり、「LOOD」の項目の原文の p. 1861 の左側まですべて訳してある。

⑦ 「苦味郭識勿爾耳 (是に水銀と訳す)」/「苦味郭識勿爾耳 (水銀)は略称して唯苦味郭 [クエッキ] とのみ云ふことあり。羅甸語呼びて亞爾檢的木吸々由無と云ひ、瓦里亞西語呼びて候逸香刺爾堀逸留木と云ふ。」[250-292頁、卷4-5]

KWIKSILVER, bij verkorting ook *Kwik* genoemt; in het latijn *Argentum vivum*, of na het grieks *Hijdrargijrum*; [p. 1688]

この訳文にはじまり、「KWIKSILVER」の項目の原文の p. 1703 の左側最後まで訳している。今回は紙面不足でこれ以上記述できないが、別の機会に詳しく報告したい。

文献と注

- (1) 三枝博音校訂『泰西七金訳説』『(復刻)日本科学古典全書8』(第13巻), 朝日新聞社(1978)167-292頁。底本は全5巻5冊で片仮名文である。
- (2) 『江戸科学古典叢書7』恒和出版(1983)には巻1「金」、巻2「銀、銅、鉄」が収載。
- (3) J. A. de Chalmot (M. N. Chomel原著), *Allgemeen/ Huishoude ... Woordenboek*, 1778, 4370 p. (国立国会図書館所蔵本を用いた)。全巻は通しページになっている。

一般講演

航空研究所と山口文之助

橋 本 毅 彦 (東京大学)

山口文之助は理学博士を修得した後、昭和の初期から航空研究所に赴任し、化学部の研究員として終戦まで働き、戦後は航空研究所の後継としての理工学研究所で研究活動を続けた人物である。

彼の研究分野は主として潤滑油の化学的研究であり、戦前から戦後にかけて航空機のエンジンなどさまざまな部品や計器に使われる潤滑油の改良に意を注いだ。以下、彼の航空研究所時代（ならびに理工学研究所時代）の研究とその成果を追っていくことにする。

1 初期のヘリウム調査研究

特別講演で山田光男氏が紹介する山田延男のヘリウムなどの資源調査を山口文之助も受け継いで行っている。もちろん、ヘリウムは気球や飛行船のためのガスとして、可燃性の水素に取って代わることが期待された。

山口文之助は大正末期には航空研究所の嘱託として研究に携わり始めたが、大正15年に発表された山口と加納吉彦との共著論文には、山田が本州の石油ガスや鉱泉ガスのヘリウム含有量を調べたのを受けて、さらに台湾を含む日本各地の油田、炭坑、温泉、火山から採集した84種類のガスに含まれるヘリウムを分析した。そして台湾の石油ガスは噴出量が膨大であるがヘリウム含有量が少なく、石川県の温泉ガスはヘリウム含有量が比較的高いが産出量がわずかだと指摘している。

そして温泉ガスにおけるヘリウムの含有量と放射能と間に何らかの相関関係があることが見いだされたことを指摘するとともに、アメリカに比べて日本の地層は時代が新しくするためにそこから産出されるガスのヘリウム含有量は少ないだろうという推測を記している。

また統報では、石川県で産出された岩石のヘリウム含有量から逆に、その年代をジュラ紀のころのものであろ

うと推定している。

2 潤滑油の研究

山口はその後、航空研究所の正式な所員になり、脂肪の酸化現象の研究を経て、潤滑油の性質に関する化学的研究を行うようになった。潤滑油に使われるような粘性をもつ高分子溶液は、機械的動作における減摩油としてだけでなく、計器における制動液としても使われており、その粘性係数が温度によってなるべく変化しないことが求められていた。

そこで彼の研究は、粘度の温度係数と液体分子の構造との関係を検討することに向けられていく。粘性をもつ液体については、ドイツを中心世界で活発に研究がなされており、その活動から高分子化学が進展しつつある時代であった。山口はシュタウディンガーの粘度と分子量の関係式などを手がかりに、溶媒に含有される分子の大きさと濃度と粘度との関係を考察していく。その際に彼が前提とするのは、粘度は分子の形状と「会合度」（分子同士の凝集力）に比例するということである。その上でさまざまな鉱油とともに植物油の粘度とその温度変化を実験的に測定した。そして粘度や温度係数（粘度の温度変化）と分子の長さや側鎖や環の有無との関係などを推論している。

その直後に彼は短期間ドイツのライプチヒ大学の物理化学研究所に赴き、ヴォルフガング・オストワルトの下で研究を行っている。オストワルトは物理化学の創始者として有名なヴィルヘルム・オストワルトの子であり、コロイド化学の研究では著名な研究者になっていた。またオストワルトはシュタウディンガーとは学問上の論敵であるとともに、政治的な対立者でもあった。

帰国後は、潤滑油の粘度指数向上、油性向上、凝固点降下、酸化防止、安定化、炭素沈積防止など、さまざまな特性を有する添加剤の理論的実験的研究を進めている。また放電による油性溶液の粘性向上についても着目し、その化学変化の理論的考察を試みたりしている。

戦後も理工学研究所で潤滑油関連の研究を続けた。

一般講演

長井長義の化学志向の時期

芝 哲夫（大阪大学名誉教授）

長井長義の経歴・事蹟は金尾清造著『長井長義傳』昭和35年に拠って記される場合が多い。その中で、長井の自叙伝の一節が紹介されている。それには「私は最初医学を修める目的で、政府から留学を命ぜられたのであるが、ホフマン教授の化学の実験講義が非常に面白くて堪らぬので、到頭医学を止めて化学にしてしまった」とある。

これを基に、以後の多くの長井の伝記には、長井は明治4年(1871)からのドイツ留学時代にはじめて化学を開眼し、医学から転身したというのが通説となりつつある。しかし、資料を仔細に検討すれば、長井の化学を志向した時期は、それより早く、慶応2年(1866)の長崎留学時代に遡ると推測される。以下その理由を述べる。

長井琳章の長男として、徳島に生まれた長義は慶応2年(1866)22歳の時に、藩から選抜されて、医学修業の目的で、長崎留学を命ぜられた。長義の日記「瓊浦日抄」によれば、長崎に到着した慶応2年(1866)12月18日の翌々日の20日に幸野へ行き入塾を約定したとあり、年を越えて1月5日から上野宅に寄寓している。上野の父俊之丞が一時幸野姓を名乗っていたことがあるので、幸野とは上野のことである。上野彦馬はわが国写真術の開拓者として知られ、長義はその後の長崎滞在の1年3ヶ月を上野宅で過ごして、彦馬の写真術の助手として、化学試薬の製造実験を通じて化学を学ぶことに専念している。

長義の長崎到着10日後の慶応2年(1866)12月28日に徳島藩より次の通達が寄せられた。「五人(徳島藩からの長崎留学生)の内、舎密専門の御方も在せられ候へはと存、左の通、趣を御通じ申上候。ハルトマン儀は来春、江戸表へ移申候に付、御修行も御出来不被成かと奉存、(中略)勤学の事故、先少時遊學の上、江戸表へ罷出候様、御用達より病院へ之案内云々」。ハルトマンとはこの年(1866)来日して、長崎の分析究理所で化学を教授していたオランダ人化学者K. W. ハラタマであって、翌年早々に江戸開成所へ移ることになっていた。したがって、このハラタマに就いて化学を修行しようとする化学専攻希望者はしばらく長崎遊學の後、江戸へ出るようにとの通達である。この化学志望の者とは長義以外には考えられない。さらに

翌慶応3年(1867)6月8日には医学校の精得館からなぜ出勤しないかとの問い合わせが来たのに対して、長義は「是迄不參の儀は病氣にも無之、即舍密の方にて不參罷在候」といつてのけて欠勤を続け、化学実験に打ち込んだ。

以上の長崎における長義の就学態度を見ると、既に徳島出発時に化学志望の意思を固めていたと見なければならない。当時、徳島で長義の眼を化学に向かわせた人物が誰であったか。これは父琳章以外には考えられないというのが筆者の推測である。長義は幼時より、父琳章の薰陶を受け、特に植物に対する関心を植えつけられた。植物学に造詣が深かった琳章は必ずや宇田川裕菴の『植物啟原』に親しみ、次に『舎密開宗』を読んでいたに違いない。その影響を受けて、長義は植物学の奥の舎密(化学)に強い興味を抱くに至ったとしても不思議でない。長崎到着後真っ先に上野彦馬を訪れたのは、徳島時代既に彦馬の刊本『舎密局必携』を読んでいたためであると推測される。

維新になり明治元年(1868)、藩命により、長義は一旦徳島に帰藩するが、この年7月再度江戸に赴き、大学東校に医学修業の名目で入学する。しかし、東校では目指す植物学、化学の師に恵まれず、帰藩を決意するに至るが、幸いに明治政府の第1回海外留学生に選ばれて、明治4年(1871)にプロイセンに留学することになる。

長義は翌年、ベルリン大学に入学し、念願の化学を本格的に学ぶことになる。これに続く履歴を見ても、迷うことなくホフマン研究室に入っている。明治9年(1876)11月9日付のベルリンから父琳章に宛てた手紙に「日本にて外に舎密学を心得居候人は無之、實に御蔭様にて、日本國中にて屈指の人の中に加り候。(中略)帰朝後も日本に舎密学相開き候存志に御座候。舎密學も十五年以來面目を一新致し、是迄日本にて訳書に有之候舎密は最早今日の所にては舎密とは申し難く、丸で別の學問と相成、實に西洋の學問の進歩の速なるは可感事に御座候」と書き送っている。この文面からもこの時、長義は日本の化学の第一人者としての自覚を固めると同時に、その志向は日本にいた時から始まっていたことが裏づけられる。

冒頭の長義の自叙伝の言葉に戻ると、このプロイセンへの政府留学生としての派遣は大学東校からの医学修業の目的であったことを慮って、その言い訳を後日譚として述べたものであると解釈される。以上の資料を総合的に判断して、長義の化学を志したのは、既に長崎留学時代あるいはそれ以前の徳島時代に発していたと結論づけられる。

一般講演

化学者共同体発展の数量的把握を 巡る諸問題—明治・大正期日本の場合—

菊 池 好 行（東京大学大学院）

1. はじめに

人間の知的構成物としてのみならず、特定の地域に展開した社会制度としての化学をも歴史的に捉えようとしたとき、統計データを用いた化学者共同体 chemical community の発展過程の全体的把握は個々の化学者・研究学派の分析に劣らず重要である。ただしこのようなアプローチを取る場合「化学者をどの様に定義するか」というデリケートな問題が常につきまとうが、これは単なる定義の問題ではなく、データをどの様に採取するか、という具体的・技術的问题とも密接に絡んでいる。例えばこの分野の先駆的な著作である『アメリカにおける化学：1876年～1976年』¹⁾は、「専門職業 profession」としての化学者に重きを置くか「生業 occupation」としての化学者に重きを置くかによって、同じ統計的手法といつても全く異なるアプローチが必要となることを明らかにしている。そこで本講演では、演者の研究領域である明治・大正期日本の化学に関して、主に「専門職業」としての化学者の観点から検討を加える（「生業」としての化学者に関しては、国家レベルでの職業構造の把握に不可欠な国勢調査が日本では大正9年[1920年]に初めて行われていることから明治・大正期を対象とする本講演では検討を断念した）。

「専門職業化 professionalization」の指標としては、高等教育機関における化学者養成と専門学会の成立の2つがよく知られているが、今回は手始めとして1) 帝国大学における化学関係学科の教官構成・卒業者数、2) 明治・大正期を通じての代表的な化学関連学会である日本（東京）化学会と工業化学会の会員数、の2つを取り上げた。ただし単に日本の化学者共同体の発展過程をフォローするだけでなく、様々な化学関係学科・専門学会が社会の中で果たしていた機能（例えはどの業種に人材を供給していたか、或いはどの業種に属する会員を多く抱えていたのかなど）、各々の化学関係学科と学会との関係、競合する学会間の相関関係など、明治・大正期の日本の化学の時代的・地域的特性を統計データによってあぶりだ

すのがねらいである。ただしこれらの論点を踏まえた具体的な数量データの呈示は当日の発表に譲り、本稿ではデータ採取に用いる史料の問題を論じることとした。

2. 帝国大学と化学関係学科

帝国大学に含まれる化学関係学科としては（東京帝大を例に取ると）理学部化学科、医学部薬学科、工学部応用化学科、農学部農芸化学科の4学科が大正末の時点でき存在していた（京都帝大など後発の帝大についてもほぼ同様）。いずれの場合でも『大学一覧』類が重要な情報源であり、本調査の基礎を提供してくれる。教官構成、卒業者氏名は勿論、大学院学生については氏名とともに研究題目も記されており、学生の「専攻調査」として有用である。また『(東京)帝国大学一覧』に限っていえば、学生の卒業後の職種の学部(分科大学)別一覧が明治24/25年(1891/92年)から昭和44/45年(1969/70年)に至るまで継続して付されており、各学部の社会的機能を知る手がかりを与えてくれる。ただしこの表は職業の分類に疑義がある、学科ごとの分布になっていないなど不備が多いため、『学士会会員氏名録名鑑』などを用いた卒業生の就職状況調査が不可欠である。

3. 化学関係学会

今回研究対象にした日本化学会と工業化学会の何れの場合も、史料状況は帝国大学の場合より劣悪である。大学図書館等が所蔵する学会誌に稀に挟まっている「会員名簿」の存在から、しばしば会員に名簿が配布されたことが推測されるが、「会員名簿」を系統的に収集・保管している機関は管見の限りでは存在しない。日本化学会の会員総数に限って言えば桜井錠二による学会創立25周年・50周年記念講演^{2,3)}が有用であるが、両学会の相関関係の分析に不可欠な会員氏名など、その他の情報については、毎号の学会誌に掲載される「記事」類が唯一の収集手段となる。

文 献

- 1) Arnold Thackray, Jeffrey L. Sturchio, P. Thomas Carroll, and Robert Bud, *Chemistry in America, 1876-1976: Historical Indicators* (Dordrecht: D. Reidel, 1985)
- 2) 桜井錠二「本会創立以来の沿革」『東京化学会誌』24帙(明治36年)460-470頁
- 3) 同「本邦に於ける化学の発達」『日本化学会誌』49帙(1928年)6-13頁

一般講演

文化財と化学

—交流・研究史上の人々—

大沢 真澄(昭和女子大学)

文化財資料の自然科学的研究は、社会の要請でもある保存科学の分野も含めて、現在急速に発展・展開しつつあるといえよう。資料を物として見る立場から有形文化財である考古資料(埋蔵文化財)を対象とする化学的研究領域=考古化学の研究史を振り返ると、材質研究を基礎とするその内容には現在の主要課題がかなり含まれていることが認められる。本論では化学史上、著名な人物を中心に関連事項も含めて、考古化学の進展を展望する。

M. H. クラプロート(1743-1817)。ウランなどいくつかの元素の発見者であり、分析化学の創設者といわれる。考古資料の最初の分析者である。ギリシャ・ローマ古代貨幣の分析(1795)では銅、亜鉛など主成分を示し、分類の方向を与えた。古代ローマガラスの分析もガラス類の史上最初の分析であるが、各種資料の分析法を確立しながら研究を進展させた。分析法の信頼性の検討材料としては死海試料の分析などがあげられる。実験装置の内容は同時代のプリーストリ(1733-1804)、シェーレ(1742-1786)、ラヴォアジエ(1743-1794)らのものとの比較も参考となろう。なお子息 H. J. クラプロート(1783-1835)は東洋学者として高名であり、林子平『三国通覧図説』のフランス訳もある。日本研究で知られる Ph. F. シーポルト(1796-1866)とはある意味でのライバルともいえようか。ウラン金属を単離した E. M. ペリゴ(1811-1890)も古代フランスガラスの分析を行っている。

H. デーヴィ(1778-1829)。カリウム・ナトリウムなどの発見、電気化学の開拓、安全燈の発明など、文学者とも交流の深い高名な化学者。M. フララー(1791-1867)を伴いヨーロッパ大陸旅行を行っている。1815年、ローマ・ポンペイ出土の古代顔料の分析を報告、諸種着色物質の成分を同定した。考古化学関係の詳細な研究の最初といえようか。J. A. シャプタルもポンペイ顔料の分析を行っている(1809)。デーヴィはまたポンペイ同様にベスピアス火山の大噴火で埋没したヘルクラネウムで発見された炭化パピルスの開巻についても化学的に検討した(1821)。考古学の開拓者 J. J. ウィンケルマンもポンペイ

を訪ね、さらに G. フィオレリによる埋没人体などの石膏固定法も開発された。フララーも古代インドの高品質のウツ鋼に関連し、特殊鋼の研究を行った。

P. E. M. ベルトロ(1827-1907)。有機合成化学、熱化学、化学史領域の研究で著名。1869年スエズ運河開通のさいのエジプト旅行で古代の遺産に感激して、鍊金術関係文献の収集、出土遺物の化学的研究を広範囲に行った。銅、白金、アンチモン、金などの確認や使用例の検討などがある。鍊金術文献としてのライデン・パピルスは現在オランダのライデン国立古代博物館に蔵されている。なお、J. ドールトンの原子論の研究でも知られる H. E. ロスコー宛の書簡中にはベルトロ、E. ダイバース、杉浦重剛、A. W. ウィリアムソン、F. W. クラーク、F. ヴェーラーらのものがある(王立化学会図書館蔵)。なお、桜井錠二はベルトロに会っているようである(1901)。

H. シュリーマン(1822-1890)。トロヤ、ミケーネ、ティリンスなどの遺跡の発掘で知られる。考古学はウィンケルマン『古代美術史』(1764)に始まり、トムセンの三時期法(1836)、ラボックの新・旧石器時代の区分(1865)などで体系化されていくが、発掘調査もニネベなどの H. レイヤード(1817-1894)やシュリーマンらにより本格化し、化学との交流もみられるようになる。シュリーマンの報告には多くの自然科学的考察が含まれており、ミケーネ出土のこはくがバルト海周辺のものであること(O. ヘルムによるこはく酸の分析)、金属器の分析、土器の製作技法などにも触れられている。

明治初期、お雇い外人教師 E. S. モース(1852-1937)による大森貝塚の発見・調査はわが国考古学の近代化の始まりといわれるが、出土縄文土器の赤色顔料の分析も周知のように同僚の F. F. ジュウェット(1844-1926)によりなされている。その分析法の実際は不明であるが、当時の実験室・器具・装置類の記録や、使用されていた C. R. フレゼニウスや T. E. ソープ・M. M. P. ムーアの教科書などが参考になろう。また大森に続く陸平貝塚出土品の分析(吉田彦六郎)、高松豊吉の顔料についての著作なども考慮すべきであろう。

一方、大阪造幣局に勤務していた W. ガウランド(1842-1922)の古墳研究、古代金属文化史の研究も高い評価を得ている。イギリス帰国後は王立鉱山学校教授を務めた。日本の青銅器やローマ時代の金属製品などの分析を行っている。南方熊楠はロンドン滞在時にガウランドと交渉があり、また N. ロッキヤーとも会っている。

化 学 史 研 究 第 25 卷 (1998 年) 総目次

【論 文】

- ナイロンの日本上陸経路と綿の駆逐 井上尚之(93)
 メルセンヌアカデミーの思想と展開 川田 勝(108)
 H. Staudinger の研究とドイツ高分子化学工業の誕生 : Staudinger およびドイツ化学工業界の化学者たちによるポリインデン, ポリイソブチレン, ポリアクリレート等の重合物に関する研究開発 田中 穆(177)

【寄 書】

- 初期のコロイド化学と寺田寅彦の物理学 立花太郎(229)

【特 集】

- 技術史シリーズ 第 21 回
 日本の写真工業の発展史—感光材料— 大庭成一(1)
 技術史シリーズ 第 22 回
 住友化学グループにおける m,p-クレゾールの工業的製造法の開発 上仲 博(126)
 技術史シリーズ 第 23 回
 日本における新染料開発の歴史 安部田貞治(139)
 日本の化学者 第 7 回
 梶田龍太郎—わが国の錯体化学を築いた化学者— 山田祥一郎(146)
 日本の化学者 第 8 回
 仁田勇先生と結晶化学 関 集三(249)
 1998 年度化学史研究発表会講演要旨

【討 論】

- 「ロージー」のめがね—試論：科学者伝における

「言説」と「ジェンダー」

川島慶子(194)

【広 場】

- 灘の酒と震災 上仲 博(20)
 Zeise 塩は 1827 年に発見されたのか 日吉芳朗(23)
 地球化学者岡田家武の思い出 廣田鋼蔵(159)
 周期表と周期律表 大西 寛(256)
 川本幸民とその足跡展 報告記 八耳俊文(259)

【資 料】

- 長崎における K. W. ハラタマの舍密学講義録 芝 哲夫(26)
 川本幸民著作解説 八耳俊文(41)
 化学史および周辺分野の新刊書 (1997) (264)

【紹 介】

- 科学史とレトリック 本間栄男(160)
 井上尚之『科学技術の発達と環境問題』 芝 哲夫(179)
 竹下節子『ノストラダムスの生涯』 三浦伸夫(210)
 児玉善仁『病気の誕生—近代医療の起源』 三浦伸夫(212)
 都城秋穂『科学革命とは何か』 唐木田健一(214)
 W. H. Brock, Justus von Liebig 渡辺慶昭(217)
 新着科学史書から 渡辺慶昭(79)
 新着科学史書から 渡辺慶昭(220)

【会 報】

- 1998 年総会報告 編集部(174)

【雑 報】

- 化学会館展示第 16 回 吉川 遼(223)

編集後記

- この号が、何とか99年度の年会に間に合ってほっとしています。かなり遅れ気味になっている当誌の発行スケジュールですが、この1年間正常化の努力を続けます。これまで以上に会員のみなさまの積極的な投稿をお待ちしております。
 - フロッピー入稿へのご協力をお願いします。
- 1997年3月の理事会承認事項として、何度かお知らせしましたが、繰り返しお知らせします。
- 可能な限り、フロッピーでの入稿にご協力下さい。
- そして、フロッピーをお送りいただける場合には、可能な限り、テキストファイルでお願いいたします。最近の機種は、ワープロ専用機でさえも、テキストファイル変換の機能を標準で備えています。現状のコンピューターシステムでは、テキストファイルがもっとも基本的でもっとも広く使える文書データの形式です。できれば、プレインテキストファイルでお願いいたします。
- 新しい企画を準備中です、次号で、ご紹介できると思います。(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、(社)日本複写権センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の従業員以外は、著作権者から複写権等の行使の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。著作物の転載・翻訳のような複写以外の許諾は、直接本会へご連絡下さい。

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル

学術著作権協会

Tel : 03-3475-5618 Fax : 03-3475-5619

E-mail : kamrro@msb.biglobe.ne.jp

各種問合わせ先

○入会その他 → 化学史学会事務局

郵便：〒101-8457 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でお願いします。

○新投稿先 → 『化学史研究』編集委員会

〒114-8580 東京都北区西ヶ原4-51-21

東京外国语大学外国语学部

吉本秀之(気付)

○別刷・広告扱い → 中央印刷(奥付参照)

○定期購読・バックナンバー → (書店経由) 内田老鶴園

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) 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)
三井化学(株) 塩野香料(株)
三菱化学(株) 住友化学工業(株)
三井ガス化学(株)

賛助会員

(株)内田老鶴園 (財)武田科学振興財團
三共(株) (株)東京教学社
三共出版(株) (財)肥料科学研究所
(社)第一学習社 和光純薬工業(株)
(財)日本分析センター 金沢工業大学ライブリーセンター
(1998年10月16日現在)

化学史研究 第25巻 第4号 (通巻85号)

1999年3月30日発行

KAGAKUSHI Vol. 25, No. 4. (1998)

年4回発行 定価2,625円(本体2,500円)

編集・発行 ◎化学史学会 (JSHC)

The Japanese Society for the History of Chemistry
会長代行：鎌谷 親善

Acting President : Chikayoshi KAMATANI

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 101-8457, Japan

Phone & Fax 03-5280-1288

印刷 中央印刷(株)

〒162-0814 東京都新宿区新小川町4-24

Tel. 03-3269-0221(代) Fax 03-3267-3051

発売 (書店扱い) (株)内田老鶴園

〒112-0012 文京区大塚3-34-3

Tel. 03-3945-6781(代)

Overseas Distributor : Maruzen Co., Ltd.

P.O. Box 5050, Tokyo International, 100-3199 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 25 Number 4 1998
(Number 85)

CONTENTS

NOTE

- Taro TACHIBANA: Colloid Chemistry in 1900-1930, with Reference
to the Physics of Torahiko Terada 229 (1)

JAPANESE CHEMIST SERIES 8

- Syūzō SEKI: Professor Isamu Nitta and His Systematic Establishment
of "Crystal Chemistry" 241 (13)

FORUMS

- Hiroshi ONISHI: Some Considerations on the Japanese Translation of the
Term "Periodic Table" 256 (28)

- Toshihumi YATSUMI: A Report on the KAWAMOTO KOMIN Exhibition 259 (31)

SOURCE

- LIST OF NEW BOOKS (1997) 264 (36)

THE 1999 ANNUAL GENERAL MEETING

- Program and Abstracts 270 (42)

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 101-8457, Japan

Overseas Distributor: Maruzen Co. Ltd.,

P.O. Box 5050, Tokyo International, Tokyo 100-3199, Japan