

化学史研究

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry

1985 No. 3

論文	化学史研究に関する理論問題.....廖 正 衡 (125)
教育シリーズ	「ベルトレ-ブルースト論争」考.....藤井清久 (136)
紹介	田中豊助他共訳『ファント・ホッフ立体化学・カント火について』島原健三 (145)
広 場	第17回国際科学史会議に出席して.....古川 安 (147)
資 料	海外学会短信..... (149)

年 会 特 集

1985年度 年・総会プログラム・会場案内・講演要旨.....	(150)
---------------------------------	-------

Some Theoretical Problems on the Study of History of Chemistry	LIAO Zheng-Heng (125)
The Berthollet-Proust Controversy and the Formation of the Law of Definite Proportion	Kiyohisa FUJII (136)
Annual General Meeting 1985: Program and Summaries.....	(150)

化学史学会

会 告

1985年度 年・総会について

本年度の年・総会は、来る10月26日(土)、27日(日)の両日、同志社大学(京都市上京区)で行われます。ふるってご参加下さいますようお願い申し上げます。プログラム・会場案内・講演要旨は本号の後半に掲載されておりますのでご覧下さい。非会員の方の参加も歓迎いたします。

総会委任状について

上記総会にご出席いただけない方は、本号にとじ込んであるはがきによって委任状を10月20日までにお送り下さいますようお願いいたします。恐れいりますが40円切手をおはり下さい。

会費納入について

前号より振替用紙をとじ込むようにいたしましたところ、会費未納であった方々から送金いただくことができました。それでも未だ未納の方も残っておりますが会の財政もひっばくした状態が続いておりますのでどうかよろしくお願いいたします。

宛名シールに表示してある会員番号と会費納入状況(FEE)について誤解されている方がおられるようなのでひと言、会員番号というのは、氏名のすぐ右側に書かれているカタカナ+3ケタの数字のことです。氏名の下に書かれているFEE85というのが会費納入状況で、85年分まで納入されているという意味です。FEE85の方はまだ会費未納ではないのですが、お送りいただいた方が数名おられました。これらの分は勝手ですが86年分にまわさせていただきます。この場合、今回の表示がFEE86となっているはずですが、お確かめ下さい。

なお、本会の会費は前納していただくことになっておりますので86年分は今年12月末までに
お納め下さい。昨年は、会員カードとともに振替用紙を会誌とは別にお送りいたしまして比較的高い納入率をあげましたが、その反面、会費徴集のための手間・経費がかなりの額になっております。今年は各号に振替用紙をとじ込むだけにとどめ、皆様のご協力をあおいで経費節減をはかりたいと考えております。

学会事務局への郵送宛名について

事務局が現在のところへ移転して半年たちますが、現在でも会員カードその他のものが、フェムテックあるいは内田老鶴園の方へ届いております。転送の手間や費用の面でこれらの会社
に余計な負担をおかけすることになりますのでどうかお間違いないようお願いいたします。とくに、さきにお送りした会員カード返送の場合には、裏面の宛名を「〒133 小岩郵便局私書箱46号、化学史学会」と書きかえることを忘れないで下さい。

新入会員ご紹介のお願い

本会では会員の増加を積極的に行っております。お知り合いの方で少しでも化学史に興味のある方がおられましたら、ぜひとも入会をお勧め下さいますようお願い申し上げます。

入会申込書・会則・案内などは下記事務所に御一報下されば、さっそくお送り致しますし、本誌にとじ込んである振替用紙で直接申し込んで頂いても結構です。

〒133 小岩郵便局私書箱46号 化学史学会

TEL. 0474 (73) 3075

〔論 文〕

化学史研究に関する理論問題

廖 正 衡*
(八耳俊文** 訳)

化学史研究をいかに行うか、どのようにして数多くの化学史に関する史実を収集、整理、分析し、その中から化学史を編み、化学発展の規則性を指示して、人々に有益な啓発と参考例を与え、そこから化学という科学を発展推進させるか、これは化学史を研究する上で必ず考慮に入れなければならない原理的な問題である。ここ半世紀、世界的に学術界はこの問題について延々と探求と論争を続けてきたが、現在なお決着がついておらず、むしろかつてなくより多くの論議を生み、問題は「より一層曖昧模糊¹⁾」の様相を帯びるようになってきている。この状況に対し我々も注意を払うべきであり、ここに私の見解を論述してみたい。

異なる三つの観点

化学史研究に関して現在世界的には、伝統論、内在論、外在論の三種の異なる観点が存在する²⁾。

1. 伝統論

この観点によれば、主として化学史研究とは、考証を経た数多くの史料を収集、整理し、これらを系統化して、何時、誰によりどんな新しい化学事実が発見されたのか、そしてどのような化学法則や理論が成立したのか、それらを最終的に説明することであり、化学の成果を年代順に統一的に叙述することが重要であると考え、方法論的には「史料収集」ないし「記録型」の研究方法と言

えよう。クーン(Thomas Samuel Kuhn)は、このような書物で実際重要なのは史料を収集するテクニックである、と言っている³⁾。その典型の最たるものとしてパーティントン(James Riddick Partington)の大冊である『化学史⁴⁾』とアイド(Aaron John Ihde)の『現代化学史⁵⁾』を挙げることができる。

このような伝統型の化学史の著作は、多くの人々が比較的良好に知悉するところであるが、一体どのように評価すればよいのか、それについてはあまり考慮されてはいない。1966年化学史家であるサクリ(Arnold Thackray)は「歴史の化学」と題する論文の中で、はじめてこのような伝統型化学史およびその研究方法に対し疑問を投げかけた。彼によれば、このような古めかしい研究方法は、おおよそ史料から帰納しようことに限界があり、また哲学との関係も等閑視しており、淘汰されるべきものであるという。そして“旧式な偏狭な伝統の流れをくむ化学史は枯死させなければならない。特にパーティントンの諸著は、そのための恰好な追悼記となるであろう⁶⁾”と鋭く批判した。

2. 内在論

この観点によれば、化学史研究の重要なことは、化学発展の内部に固有に存在する「内在理性」あるいは発展にあって内在的に進行する思惟活動それらを研究し、「思惟に内在する論理」に随って化学の歴史を理解することであり⁷⁾、簡単に身を化学史の史実の累積や記録に委ねたり、化学や科学の要因以外の外部要因の影響に委ねたりす

1985年6月22日受理

* 中国吉林省長春市 東北師範大学

** 東大大学院科学史科学基礎論専門課程

べきではないと考える。化学史を唯一内在思维が独立的に連続運動した帰結であるとして捉える。そうして化学自身に内在する論理から全ての化学知識の運動の規則性を説明しようと努める。外部要因の影響に対しては単に偶然的だとし、その重要性を認めない、あるいは一応外部要因が化学の発展を促進もしくは阻害することを認めはするものの、化学の知識構造や内容およびその発展方向にまで影響が及ぶとは考えない。したがって方法論的には「内在編史法」(internal historiography)、またそのようにして編まれた化学史を、化学内在史ないし化学の知の歴史 (intellectual history of chemistry) と呼ぶことができよう。

この内在論の観点は、科学史の研究にあって最も早くはフランスの科学史家コイレ (Alexandre Koyré) に見ることができ、1939年発表の有名な著書『ガリレオ研究』の中で彼はこの観点を打ち出している。彼は科学とは精神活動によって形成されるものであり、同様に唯一科学自身によってのみ解釈されうると考えていた⁸⁾。コイレ以後、内因論の学派は次第に活発となり影響力も大きく、この数十年間の欧米の大多数の科学史論文はこの観点にて書かれている。

3. 外因論

この観点では化学の発展はただ直接に化学や科学全体の外側にある外部要因とりわけ社会の精神生活、政治、経済などの因子の作用によって帰結されうるものと考え、化学内部の思维論理を重視しない。内部要因の影響は微少なものであり、それに依拠しては往々にして化学発展にみられる劇的な変化や転換の原因を解釈することはできないとする。このような外在論の観点は方法論的には「外在編史法」(external historiography) と言えよう。

科学史研究の中でこの観点の代表作としては、1931年ロンドンにて開かれた第二回国際科学史・技術史会議の席上で発表されたヘッセン (Bories Hessen) による報告論文「ニュートンのプリンキピアに関する社会的経済的基礎⁹⁾」を挙げることができる。この報告は出席者の間に大きな関心を

引き起し、「爆発的な影響を与える」にまで至った。そして少なからぬ科学史家が科学の発展における社会要因の影響を注意して研究しはじめたのである。

それでは一体、どのようにして化学史を研究したらよいのか、伝統論なのか、内在論なのか、あるいは外在論なのか、これは我々にとりさらに研究を進めて行くべきテーマである。

単純に選択してはいけない

化学史研究では言うまでもなく、伝統論であれ内在論であれ外在論であれ、一つの学派の狭隘な観点から判断して、あるものには全面賛成をし、他のものには全面否定をするといった単純な選択をしてはいないか。かと言って当然なことながら、ある人〔ファイヤーabend, Paul Karl Feyerabend〕が主張するような根本的には科学的方法など存在しないと、か、“進歩を妨げない唯一の原理はなんでもかまわないである”といった見解¹⁰⁾を真似るわけにもいかない。

正しい態度とは、それぞれの方法全てを俎上に載せて分析、研究を行い、その長短を取捨して比較の上で、実際にふさわしい研究方法を模索し、より一層自覚を持って化学史研究に携わることである。

それではこれらの異なる学派の観点をどのように認識すればよいのか。

1. 伝統論やそれに基づく編年体の化学史の著作は完全に否定すべきではない。化学史研究の基本的な任務は、過去の化学発展を手がかりにして化学発展の規則性を明らかにし、実際の化学の研究を指導し、化学の進歩を促進させることにあつた。したがって化学史研究の基礎はまず第一に過去の化学の様相を忠実に再現・復元することであり、その第一歩として大量の化学史料を広く収集、整理、分析し、系統的に記録を行い、化学の成果とそれに至る過程を具体的に叙述する必要がある。この務めは重要な意義を持つてはいるが、極めて複雑かつ困難なことである。これは有名な科学史家であるミクリンスキー (Semyon Romanovich

Mikulinsky) がいみじくも表現したように、科学自体の研究活動は“建築の足場とよく似ており、一旦建築物が完成したならば途中の活動は速やかに取り毀されてしまう”そのため達成された成果には、“科学者が歩んだ形跡であるところの創造の痕跡がまず残っていない⁽¹⁾”からである。このため化学史家は分散・散逸した浩瀚な化学史料を鳩合せ帰納を行い、その中で自らの積極的な貢献を果たさなければならない。以上のことは、伝統的な観点も依然理に適っており、その観点から編纂された伝統型化学史の著作も今後とも必要な存在であることを表している。ゆえに伝統型化学史は“枯死させなければならない”時期にもはや来た、とは言えないのである。

だが化学史の研究と叙述が史料の収集と整理、記録に、止まるならば、それはあまりに不十分であり、化学史研究が担っている主たる務めも完遂することはできない。ひとり事実の記録は研究の最終目的ではなく、化学発展における規則性を示すための一手段に過ぎないと思えるべきである。もし事実の記録で終わるならば、どのような化学史の研究成果もまた千篇一律の知識の羅列となり、化学史研究も浅薄で表面的な現象の積み重ねに止まってしまうであろう。伝統論が陥りやすい弊害と欠陥である。

2. 内在論に対しては、化学の発展もまた人類の認識現象の一つである以上、的確で理に適った観点であると見做すべきである。化学における概念や理論は全て、客観的存在である自然界の物質、これが行う化学的運動の規則性が人々の頭脳の中に反映したものである。したがって化学発展にあって化学概念や理論が交代したり進展変化するのに、必ず一定の順序や規則が存在する。言い換えれば内在思惟がもつ化学特有の運動規則と論理が存在するのである。それらは外在的な社会要因による直接的な影響を受けず、化学に内在する矛盾に直接的に支配されている。そのようなものとしては、化学実験と理論との間の矛盾(19世紀前半における有機物の置換反応の実験結果は当時流行の電気化学二元論に矛盾を生じさせ、有機化

学構造論をつくり出した)、異なる学説あるいは理論間での論争(化合物は一定の組成を持つか否かの論争は近代原子論誕生の条件を提供した)、異なる専門分野間の相互浸透(無機化学と有機化学の相互浸透は元素有機化学など新しい学問分野をつくり出した)、化学における継承と革命の入れ替り(酸素説はフロギストン説の成果を継承しつつフロギストン説を覆し、化学革命を実現させた)などがある。よってこれらの内部要因を検討し、化学に内在する思惟の進展変化の規則性を明らかにすることは、化学発展の規則性を深く認識し把握する上で極めて重要なことである。

だが一方、この理論では化学に内在する思惟の進展変化を捉えはするが、それを完全に社会とは隔絶した絶対的独立存在として見做してしまい、外部要因が内在思惟の進展変化に殆どあるいは全く影響を及ぼさないものと考えるのは、これまた片手落ちである。實際上、化学の発展は既に述べたように人類の認識現象の一つであるが、一種の社会現象でもある。社会の需要は疑い無く化学発展の中の強力な推進要因の一つである。原子力エネルギーの開発に対する社会的需要が超ウラン元素などの研究を推進させ化学を発展させたのは、その例である。また窒素の化学固定の工程に改革の必要性が生じると、生物による窒素固定をシュミレートする研究が促進され、金属錯体の理論が発展した。社会の需要以外に、社会的生産活動もまた化学発展の物質的基盤である。例えば電子線探針、走査電子顕微鏡、四軸型回折計といった社会の生産により実現された近代的測定器具は、現代化学の発展に対し、微視化、定量化、理論化の重要な条件を提供した。

社会要因は以上のみならず化学者の頭脳中の概念や理論枠の像に対しても様々に影響を及ぼしうる。化学者ケクレ(Friedrich August Kekulé)は建築学の教育という社会要因の影響を受け、ベンゼンの構造について構想を練り、その基本的な構造式を発表した。社会要因は基本的な構造型論のモデルにまで影響が及んでいたのである。社会要因は物質と思想の二面を通じて化学発展に内在す

る要因に作用し、そして化学知識の構造や内容、発展方向にまで影響を及ぼし、化学発展に現れる錯綜した様々な現象を引き起こしていることが看取できよう。したがって内在論が主張するような内在思惟の完全独立性などは存在しないのである。もし内在論の観点に立って化学の歴史を研究するならば、化学の発展を周囲の社会環境から完全に隔絶した、極めて限られた「純粹」な思想の範囲内で捉え、世と隔離した「孤島」としてしまおうであろう。これでは化学発展の規則性を真に正しく認識し把握することができない。

しかし、内在論が全くの結実しない観点であるとも考えられない。その観点は結局人々に対して、化学理論の交代や概念の進展変化において内部思惟の規則性の研究が重要であることを気づかせ、化学史の研究を表層から奥深くまで立ち入って把握させるのに貢献したからである。伝統論に比べれば明らかに著しい進歩である。ただし化学は社会とは隔絶した研究活動であるといったその形而上学的観点は剔去する必要がある。

3. 外在論は、これまた摂取すべき所が数多くある。この観点では化学や科学の発展を全て複雑な社会現象の一部として掴み、社会背景から考察を加えて科学の発展と社会経済間の関係を検討し、化学発展の根本的な推進力と起因を究明して社会経済要因の決定的作用を強調するため、当然なことながら化学発展の規則性を認識するのに役立つ。エンゲルス (Friedrich Engels) はかつて“諸科学の成立と発展とははじめから生産によって条件づけられていたのである¹²⁾”と指摘した。よってこの点から見れば、外在論の観点は部分的ではあるが唯物史観と合致している。事実、外在論は西洋の科学史家がマルクス主義の影響を受けて形成したものである。ただし真にマルクス主義を理解するには至っていないが。

外在論の最大の問題は化学が展開する思惟活動の特徴を見ていない点にある。彼らが科学思想の絶対的な「独立連続性」を否定するのは正しいが、さらに科学思想の相対的な独立性をも否定し、化学思惟の積極的な能動作用を切り捨て、化

学の発展とは社会の政治と経済の変化が直接的に反映したものだとし、媒介項を設けることなく化学と社会の間に機械的に単純に因果関係を置こうとするのは問題がある。例えばソ連の有名な化学者ケドロフ (Bonifatii Mikhailovich Kedrov) は“化学の中での劇的な改革には社会の大変革が伴う”として、“例えば医化学の出現と宗教改革の開始、フロギストン説の崩壊と1789年のフランス革命、ベルセーリウス学派 (二元論) の失脚と1848年の革命、これらはいずれも時期的に巧みに一致する”と述べている。そして以上の事例から彼は“社会制度の交代、つまり旧制度の崩壊と新制度の出現は、全て規則的に自然科学界の根本変化を引き起しており、その発展中に新時代と新段階を顕現させる”と捉え、化学発展は“まず階級闘争の歴史が決定する¹³⁾”との結論を得ている。

これは化学と社会との間に直接的な必然的関係を認めるもので、一見非常に道理があり、「規則性」に合致しているように思えるが、もう一步考えを練る余地がある。もし果たしてフランス革命が直接にフロギストン説の崩壊を導いたと言うならば、何故同一類型である物理学上のフロギストン説は同時に崩壊しなかったのであろうか。多くの人々は物理学上のフロギストン説がおおよそ50年を経てエネルギー保存の法則の発見によってようやく最後に覆されたことを知っている。さらに言えば、1848年のヨーロッパ諸国の革命は実際にはヨーロッパ各国の封建秩序を崩壊させるまでに至らなかったのに、どうして二元論は崩壊させられたのであろうか。この他にも、もしこの理論が十分に成立するというならば、1860年代の元素周期律の発見と化学構造理論の樹立は、一体いかなる社会上の大革命と関係しているのであろうか、また19世紀末の元素の放射性と電子の発見が導いたところの元素観と原子観の変革は、どのような社会変革と直接に関係しているのであろうか、これらについては説明できない。

ケドロフのような解釈は社会の発展と化学の進展変化との間に牽強附会に關係説を打ち立てたもので、實際上あまりに社会因子の重要な作用を単

純化して捉えており、化学発展の規則性を曲解したものだと言える。この観点に立って化学史を研究するならば、化学思维の特徴を無視した空虚な結論を得るだけか、不適當にも政治的観点と化学研究とを混同させ同列に論じるのが落ちであろう。1950年代にポーリング (Linus Pauling) の「共鳴理論」とインゴールド (Christopher Kelk Ingold) の「電子説」を批判する現象が起きたが、これなどはその錯誤した傾向であり、化学の発展には何ら役に立たない。このような外在論は実質的には化学を社会経済や政治の付帯現象として矮小理解しており、一種の機械的唯物史観のあらわれである。

「総合論」の観点を確立すべきである

化学史の進むべき道を以下に示そう。化学の発展全体は内在因子と外在因子の両者が総合的に作用した結果であり、しかも外在因子のそれぞれが内在因子に働きかけて作用を発揮したものであって、単純に外在因子が直接化学の発展に影響を及ぼしたものではない。例えば20世紀の初めに第一次世界大戦が勃発し爆薬への需要が急増すると、確かに窒素合成のハーバー法の成熟と発展が大いに促進された。が、これは化学内部において既に化学平衡の原理 (1884年) と触媒概念 (1895年) などの理論的基盤が成立して初めて実現可能であったことを見る必要がある。よってある戦争や社会動乱が窒素合成のハーバー法の発展に絶えず関係していたというのではなく、化学内部に既に十分に対応する状況があったため、第一次世界大戦のような外因の作用を受けると直ちに発展が実現されたのである。人々が化学史料を網羅的にそして系統的に収集、整理して、内因と外因の両者を結合する観点に立ち二つの要因の関係をうまく処理するならば、正確に化学史の研究ができ、化学発展の規則性を明示することができることを示している。これはつまり「総合論」の観点を確立すべきであるということである。この観点は伝統論と内在論、外在論のうちそれぞれの合理的な部分を吸収したものであって、またこの3種の理論

とも異なる。総合論の観点をいまだ少し補足し具体化するならば、次のような化学史研究の原理にまとめられる。

化学史と科学史の研究原理については、すでに国際的な学会で論議があり、特に1971年の第13回国際科学史会議において有名な科学史家であるケドロフが専門的に「科学史とその研究原理」と題する報告を行い、いわゆる歴史主義、展望性、決定性、全体性、多層性の五つの原理を提起して¹⁴⁾ 大なる注目を浴びた。しかし、これらの原理はあまりに一般的すぎる。そのため我々は自分達の置かれている状況と認識とに基づき、より实际的で具体的な研究原理を明確に指摘し、化学史研究の発展を促進させる必要がある。ここで私はたいそう未熟で浅薄な論考ではあるものの、いくつかを提出して読者の参考に供したい。

1. 法則性の原理

これは化学発展に固有の客観法則が存在することをまず認め、その立場から化学史を研究し、この法則性を明示すべきであるということである。ある人 [Feyerabend] が言うように、“科学には法則性がない”、“科学は本質的にアナーキスト的な営為である”、“科学の発展はいかなる科学方法論が想像しうるものよりも無秩序や混乱、非理性が多い¹⁵⁾”として、化学発展の法則性を否定する考えがあるが、これとは全く対極に立つ。もしこのような説が正しければ化学史研究は本当に何の脈絡もない陳腐な知識の雑駁に変わり果て、その研究は悪路の上に引き倒されることになる。

有名な化学者であるシュルレンマー (Carl Schorlemmer) は早くも19世紀において“化学の発展は弁証法の法則の進行に即している¹⁶⁾”と言っている。この法則性を指し示すとは、著名な化学者のオストヴァルト (Wilhelm Ostwald) の言説に似て“多くの個々の現象にあって絶えず同じように反復して出現するもの¹⁷⁾”に注意することであり、化学概念や理論、方法の発展の中で、絶えず出現する相対的に不変な因子を探求し、さらに人間や社会などの各方面において作用している因果関係にまで言及することである。

2. 記事の原理

これは、化学発展の中で達成された主たる科学業績を掘むべきだということで、できる限り事象、時間、地域、人物に準じて系統的に科学業績を記の形成過程を叙述して、過去の化学の様相の客観録し、そのなる再現と復元を行い、研究の更なる進展のため、系統的で整理された史実の基礎を提供するというのである。これは単に記事を記載するに止まり、深く化学発展に内在する法則性を指し示すまで至っていないが、化学史研究の中で当然経なければならぬ一段階である。

確かにクーンが指摘するように、化学発展中に必ず伴う(窒素の発見のような)科学的発見に対し、その発見がいつどこで誰により初めてなされたのかを確定することは、ある場合には非常に困難もしくは不可能であって、精確な発見の「時空座標」を尋求することができないことがある。しかし、だからと言ってクーンが論ずるように“いつどこで誰が何を”といった問題に依じて化学史を記述する仕方そのものは、“根本的に不適切なる認識である¹⁸⁾”との考えに与する必要もない。多くの科学的発見はおおかた一致して、この「時空座標」を確定できるからである。少数の一時的に現在確定できていない発見も、やはり誰かによって初めてなされたものであり、おおかた一致して関係する人を確定することはできる。したがって、記事の原理を堅持することは大いに必要であり、また可能であって、“根本的に不適切”なる認識と見做すわけにはいかないのである。

記事を書くには弁証法的唯物史観の歴史観点を運用すべきである。つまり“ずっと現実的な歴史地盤のうえにとどまりつづけ、実践を理念から説明することなく、観念的形成物を物質的实践から説明¹⁹⁾”しなければならない。歴史事実には忠実であり、客観的で厳粛な科学的態度を具有して、広く系統的に化学史実を収集し整理し記録することが要求され、ある主観上の必要性に照応して勝手に事実を歪曲したり歴史を改竄してはいけない。実事求是、秉筆直書[事実に基づいての記載]であらねばならぬ。これは化学史研究の根本的な

前提と基礎と言うべきである。

3. 外因論考の原理

化学や科学とは異なる社会因子、とりわけ生産実践の因子から化学発展の歴史を観察し分析し認識すべきであるということである。化学発展とは、社会発展を構成する一部分であるため、社会因子の影響を受けない孤立的な存在であるわけには行かない。ゆえに化学史研究は、化学という学問の狭隘な視野から飛び出すべきなのであり、社会全体という高い視野から考察するならば、化学発展の法則性を真に正しく明示することも不可能ではない。

外側から化学の発展を考察するには、化学の発展を助長もしくは阻害した各種の社会条件、例えば生産実践の需要や社会革命の性質、社会制度の優劣、科学活動の組織、化学者の置かれていた状況、などの因子の影響を研究すべきである。そして注意深く社会思想と化学思想との間、あるいは哲学的観点と化学思维との間の関係および交流を研究し、化学の起源となった社会的要因と化学発展の根本動力とを認識して、これはどのようにして化学に内在する因子に作用して化学発展を推進させたかについて論考をすすめる。そうして化学発展の法則性を全体的に指し示すべきである。化学史や科学史の研究は、20世紀中ごろから社会史の性質を持つようになっており、ついには専門的に「科学の社会史」といわれる研究も出現している。

4. 内因論考の原理

これは、科学や化学の内部で起こる化学理論の進展変化もしくは化学思维の論理から、化学発展を観察し分析、認識して、発展に内在する固有の法則性を明示する必要があることを言ったものである。

弁証法的唯物史観では、科学の発展を考察するのに、外部の社会实践の決定的作用に注意するだけでなく、科学内部の思维活動のもつ相対的な独立性と能動性とにまで認識を及ぼすことが肝要であると考えられる。すなわち、外部のみならず科学の内部からも研究を加えて化学発展の本質を理解す

べきだと考える。

内部から化学の発展を研究するとは、化学理論形成の原因と条件、その過程と実質、理論交替と変遷を明瞭に知ることであり、化学概念や仮説、法則など一連の具体的な知識構造の変化のもつ規則性を研究することである。特に、外在的な社会因子の条件と結合して内部にある化学思想の論理、つまり化学思想の変化規則を明らかにしなければならない。著名な歴史学者のカー (Edward Hallett Carr) は“すべての歴史は思想の歴史である²⁰⁾”と言っている。化学の歴史も例外ではない。化学史は終演することがない化学の「思想劇」とも言えよう。

5. 哲学的論考の原理

マルクス主義哲学を用いて化学史の研究を指導し、それによって化学の発展を観察、分析、認識すべきことを言ったもので、そうでなければ化学発展の弁証法的法則性を認識掌握することはできない。“科学の歴史は、弁証法的方法が真に科学的な方法であることを示している²¹⁾”。そして弁証法的唯物史観が“唯一の科学的な歴史観なのである²²⁾。”したがって、我々は、哲学を“無意味な虚説”に過ぎずとして“科学から放逐²³⁾”しようと声高に言う西洋実証主義者達の見方には与することができない。これに反して、我々は哲学的論考の原理を堅持、貫徹しなければならない。科学哲学者であるラカトシュ (Imre Lakatos) はかつて“科学史のない科学哲学は空虚であり、科学哲学のない科学史は盲目である²⁴⁾”と指摘したが、この言葉には一定の道理がある。問題は科学哲学がマルクス主義の哲学である必要がある。

マルクス主義哲学の原理を用いて化学史を研究するとは、客観的に化学史実を分析して、歴史主義の立場で化学成果と化学者を評価し、内部と外部とから、物質と思想の間の相互連関および相互作用など、各方面について全面的に考察を加え、運動、変化、発展の観点から化学発展の全過程を認識すべきである、ということである。当然なことながら、化学や科学史をマルクス主義哲学と混一したり、ターンが言うように単純に“哲学のため

に歴史を書く”などする必要はない。これは言うまでもない。

6. 人物論考の原理

化学発展中の影響と作用とにおいて、化学者を注意深く研究することの必要性を指摘したもので、化学者を学習、仕事、生活、思想、方法など各方面の状況から分析し、一歩ずつ化学思想の形成と進展変化の法則性を明らかにせよということである。

19世紀の著名な化学者ケクレには“化学史は化学者の歴史である”との名言がある。この言葉は必ずしも全面的ではないが、一定の道理を表している。なぜなら化学の歴史はそれぞれの化学者が人民大衆の代表となり、創造して出来たものであるからだ。化学の発展は化学者の活動と密接に関係している。化学史の研究にあっては十分に化学者の貢献、作用、彼らの思想活動が反映されていることがわかる。決してミクリンスキーが指摘するように、これには問題がある、つまり時代遅れの「人物主義」の編史法であって、化学発展を“偶然性が重要な過程が占める”ものとして捉えている²⁵⁾、との見解には同意できない。日本の著名な化学史家である山岡望が書いた化学者を中心とする名著『化学史傳』が、出版後50年以上も経た今なお長く衰えることなく読者の歓迎を受けているのは、人物重視の観点が必要である一証拠である。

化学史研究で化学者を分析するのに最も必要なことは、彼らの科学創造の精神と科学発見の心理活動を注意深く明らかにし、彼らの思想方法と研究方法を総括して、彼らが実際に用いた方法と使用すべきであった方法とをまとめることである。特に、彼らが成功した経験を理解するだけでなく、失敗の教訓も吸収する必要がある。傑出した物理学者マクスウェル (James Clerk Maxwell) は言う“科学史家は科学者が果たした一連の研究成果だけに限ってはいけない”，続けて言う，“失敗に終わった研究をも公けにし、なぜある有能な科学者が認識の鍵を捜し得なかったのかを明らかにすべきである²⁶⁾”と。

7. 現実性の原理

化学の過去の研究を通じて化学の現在と未来を認識する、つまり化学の歴史を化学の現実²⁷⁾に奉仕させるということである。これは化学史研究の根本的な目的の一つでもある。魯迅先生は適切にも“我々は歴史を見れば、過去によって未来を推測することができます²⁷⁾”と述べている。したがって過去の研究とはそのみが目的ではなく、現実に奉仕させるとの目的に至る一つの有効手段である。歴史のための歴史にすることはできない。科学哲学者であるポパー (Karl Raimund Popper) がまさに言うように、過去を研究するならば、“歴史的な人物が展開した様々な論争を追体験でき、彼らが科学的発見の論理を捜し求めるために、我々が今直面しているような問題に対してどのように考え、述べ、解決したのかを見ることができ²⁸⁾”のである。

このように過去の化学史実の研究には、それらの史実の背後にあって現代の我々に参考となるようなこと、例えば人々の世界観、哲学、科学思想、研究方法、そして科学組織や管理などが教示することを、注意深く掘り出し、それによって現実の化学研究を指導し、未来の化学発展を予測する必要があるのである。そうすることにより絶えず「過去」は「現実」に転化され、精神は物質に転化され、化学はより一層社会に奉仕させられる。

8. 改新の原理

すでに研究された化学発展の過程に対しても、科学の進歩と新史料の発見に随って休みなく更なる考察と分析を加え、補充と修正、再評価と再整理をすすめるなければならないということである。これは人々が化学発展の規則性の認識に対し、順次深く立ち入るべきであって、一度の努力で永久に安堵したり、永遠にあるレベルで満足してはいけなことを示す。歴史学者であるカーは、“歴史は絶えず進んでいく過程であり、歴史家もこの過程の中を一緒に進んで行くものである²⁹⁾”と述べている。カーの言葉に従うならば、人々はつねに認識を高めることができ、歴史を改新させる必要性をもつ。これを怠れば、絶えず深く立ち

入って化学発展の規則性を認識するための前進ルートを閉ざすことになる。

改新の原理に基づくならば、化学史の研究は無意味な相対主義になるとか、歴史の結論は周期的に覆されると考える人がいるかもしれない。しかし実際はこの原理は、人々が化学発展の規則性に対して認識する相対と絶対の弁証法的統一関係を表現したものである。要するに正当なる科学史家ヴェルナツキー (Vladimir Ivanovich Vernadsky) が言うように、“科学は前進しており、創造するだけでなく、絶えず古い時代のものを評価し直す必要がある³⁰⁾”のだ。

原理に関してエンゲルスは一般的に非常に透徹したことを言っている。つまり“原理は研究の出発点ではなくて、その最終の結論である。原理が自然と人間の歴史とに適用されるのではなくて、これらのものから原理が抽象されるのである。自然と人間界とが原理にのっとるのではなく、原理は、それが自然と歴史とに一致するかぎりでのみ、正しいのである³¹⁾”と。このようにして得られた原理が、最終的に化学の歴史状況に本当に適合するか否かは、実践による検証にまわっている。

おわりに

本稿は筆者〔廖〕が柏木肇先生の論文「化学史, By Whom, For Whom—その Historiography に関連して—」〔参考文献2〕)を読み、啓発を受けて書いたものである。筆者自身の限界のため誤りをおかしたかもしれぬ不当な個所については、日本の友人方の御教示をお願いしたい。

参考文献

本文と参考文献において、簡単な説明を加えたり、翻訳上の特記事項を示すために、訳者が一部分ことばを補ったところがある。それは〔 〕で表した。

- 1) 『科学史訳叢』, 1983年第1期, p. 61. [同誌は、中国国外で発表された科学史関係の論文を翻訳し、中国人研究者に紹介することを目的に刊行されている国内向け雑誌で、北京の中国科学院自然科学史研究所編。]

- 2) 柏木 肇「化学史, By Whom, For Whom—その Historiography に関連して—」,『化学史研究』, No. 1, pp. 2-10 (1974).
- 3) T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago, University of Chicago Press, 1962, 1970). 中国語版『科学革命的結構』(上海, 上海科学技术出版社, 1980), p. 1. [この箇所は著者によるクーンの不正確な引用である. クーンは歴史に即していない科学の教科書では, 恰も科学的方法とは教科書に載っているようなデータを集めるテクニックと理論の一般化への論理操作をさすものであると書かれている, と論じたのであって, 古い型の科学史の重要なことは史料を収集するテクニックであるとはここでは述べていない. 中山茂記『科学革命の構造』(みすず書房, 1971) p. 2 参照.]
- 4) J.R. Partington, *A History of Chemistry*, 4 vols. (London, Macmillan, 1964).
- 5) A.J. Ihde, *The Development of Modern Chemistry* (London, Harper and Row, 1964). [鎌谷親善・藤井清久・藤田千枝共訳『現代化学史』3巻(みすず書房, 1977).]
- 6) A.W. Thackray, "The Chemistry of History", *History of Science*, Vol. 5, pp. 124-134 (1966). [訳文は, 著者自身が参考にしたと思われる文献(2)中にある同論文の訳を, 廖論文に合わせて一部分変えて用いた.]
- 7) 文献(2) p. 3.
- 8) 『科学史訳叢』, 1981年第1期, p. 11.
- 9) B. Hessen, "The Social and Economic Roots of Newton's *Principia*," in *Science at the Crossroads*, pp. 147-212. Reprint edited by P.G. Wersky (London, Cass, 1971. Original, 1931). [1931年版の原著は, 産業労働調査所・プロレタリア科学研究所訳『新興自然科学論叢』(希望閣, 1932) となり, pp. 211-328にヘッセン論文が収録されている.]
- 10) 『自然科学哲学問題叢刊』, 1981年第2期, p. 14. [同誌は, 中国国外における広い意味での科学哲学の研究動向を中国人研究者に伝えるために1979年に創刊された翻訳紹介誌で, 国内向け雑誌. 北京の中国社会科学院哲学研究所自然弁証法研究室編. 現在は停刊. なお注(10)は著者が原文で「某」としか書いていないが, フェイヤアーベントについて述べた箇所. フェイヤアーベント『方法への挑戦』村上陽一郎・渡辺博共訳(新曜社, 1981), p. 11参照.]
- 11) 文献(8).
- 12) エンゲルス『自然弁証法』(北京, 人民出版社, 1971), p. 162. [訳文は『マルクス・エンゲルス全集20』(大月書店, 1968), p. 495 による.]
- 13) Б.М. Кедров, *Труды совещания по истории естествознания*, Декабря 1946 г., стр. 24-26. (АН СССР, 1948).
- 14) 『科学史訳叢』, 1980年第1期, p. 16. [Б.М. Кедров, "История науки и принципы ее исследования," *Труды XIII Международного конгресса по истории науки. Пленарные заседания* (Наука, 1971), стр. 23-40.]
- 15) 『自然科学哲学問題叢刊』, 1980年第2期, p. 4. [フェイヤアーベント『前掲書』, pp. 1-2 参照.]
- 16) 潘 吉星『革命化学家肖莱馬』(北京, 科学出版社 1978), p. 93.
- 17) F.W. Ostwald, *Elektrochemie. Ihre Geschichte und Lehre* (Leipzig, 1894), ロシア語版(Petersburg, 1911), p. 8.
- 18) 『自然科学哲学問題叢刊』, 1981年第2期, p. 7. [文献(3)第6章参照.]
- 19) マルクス・エンゲルス「ドイツ・イデオロギー」, 『馬克思恩格斯全集第3巻』(北京, 人民出版社, 1972), p. 43. [訳文は『マルクス・エンゲルス全集3』(大月書店, 1963), p. 34による.]
- 20) E.H. Carr, *What is History?* (London, Macmillan, 1961), 中国語版『歴史は何?』(北京, 商務印書館, 1981), p. 19. [訳文は清水幾太郎訳『歴史とは何か』(岩波書店, 1962), p. 26による.]
- 21) スターリン「無政府主義か社会主義か」『斯大林全集第1巻』(北京, 人民出版社), p. 277. [訳文は『スターリン全集1』(大月書店, 1952), p. 328 による.]
- 22) レーニン『『人民の友』とはなにか』, 『列宁選集第1巻』(北京, 人民出版社), p. 10. [訳文は『レーニン全集1』(大月書店, 1953), p. 135.]
- 23) 『自然科学哲学問題叢刊』, 1980年第4期, p. 1.
- 24) 『自然科学哲学問題叢刊』, 1980年第2期, p. 96.
- 25) 『科学史訳叢』, 1981年第1期, pp. 24-32.
- 26) 『科学史訳叢』, 1981年第1期, p. 26.
- 27) 鲁迅「華蓋集・答K S君」. [訳文は『鲁迅全集4』(学習研究社, 1984), p. 132による.]
- 28) 『自然科学哲学問題叢刊』, 1980年第3期, p. 1.
- 29) 文献(20) [邦訳書, p. 199.]
- 30) В.И. Вернадский, *Очерки и речи* (Петроград, 1922), p. 51.
- 31) エンゲルス『反デュリング論』(北京, 人民出版社, 1970). p. 32. [訳文は『マルクス・エンゲルス全集20』(大月書店, 1968), p. 34による.]

訳 者 後 記

上掲論文は, 中国東北師範大学教授, 廖正衡氏の『化学史研究』への投稿論文「化学史研究の理論問題」(中国語)の翻訳である。

中国では, 文革の嵐が過ぎ去った後の1979年に『自然弁証法通訊』(現在, 隔月刊)が, 翌1980年には『中国科技史料』(現在, 隔月刊)が, 1982

年には『自然科学史研究』(季刊)の科学哲学・科学史関係の雑誌が相次いで創刊され、現在、これらの雑誌を中心に活発なる科学哲学・科学史の研究活動が繰り広げられている。近年の中国における研究の特色の一つとしては、かつてみられた引用文献の偏りから脱して、欧米での研究動向をも目配りの上、論説を展開するということが挙げられる。廖氏の論文も、この路線にあるもので、氏の論文にクーンやポパー、ラカトシュ、さらにはファイヤアーベントの見解が引用されているのも決して不思議なことではない。クーンについては中国では『科学革命の構造』のみならず、*The Essential Tension* (Chicago, University of Chicago Press, 1977) も『必要的張力』(福州, 福建人民出版社, 1981) として翻訳出版されている。

さて廖氏の論文であるが、大枠では弁証法的唯物史観のもとで化学史(科学史)を叙述する必要性を説き、中国でもやや古典的な主張を繰り返す一方、化学史が図式的な公式主義に陥ることを避けるため、8つもの研究原理を掲げるなど、氏独自の穏健な結論をもつ内容となっている。同論文は

そもそも著者が「あとがき」に記すように、柏木肇論文に刺激されて執筆されたものである。内的科学史と外的科学史の緊張的統合をはかった新しい科学史の方法論を提示するという課題には十分には応えきれていないという憾みはあるが、諸外国の研究動向(その対象はソ連から欧米、日本にまで及ぶ)にも目を向けるという中国科学史研究者の近年の共通した流れを理解するならば、中国人の手になる科学史の方法論に関する一論文として興味深く日本人読者にも読むことができよう。

この翻訳については、下訳の段階で、中国東北師範大学から東京大学大学院理学系研究科科学史・科学基礎論専門課程に留学生として来られている王青翔氏に訳文を点検して戴いた。また王氏には、中国の科学史研究に関する最近の動向についても幾つか教えて戴いた。訳者が廖論文を翻訳するよう仲介の労をとって下さったのは大野誠氏と横山輝雄氏である。南山大学の柏木肇教授は終始、国際交流の観点からこの翻訳を強く勧め下さり、幾度となくコメントを下さった。ここにあわせて記すとともに、これらの方々に謝意を表したい。(八耳俊文)

Some Theoretical Problems on the Study of History of Chemistry

LIAO Zheng-Heng

(Translated from Chinese by Toshifumi YATSUMIMI)

Bearing in mind the development of works on the history of chemistry, the author tries to obtain some fundamental principles associated with its description to be duly considered. He thinks that there have been different points of view in constituting the chemical history, which would be divided into three modes of description elucidated each from traditional, internal and external historiographies and pointed out essential advantages pertaining to

each of them together with their inherent defects liable to erroneous conclusions.

Admitting that there should exist laws of development in chemistry, and in science generally, he intended to aim at establishing practical and tangible principles in the study of history of chemistry to serve the development of chemical science itself. In order to secure these principles he advocates that it is necessary to discriminate relative merits of

each mode of its description mentioned above and to integrate them into a reliable historiography, taking account of several basic assump-

tions to be considered from the viewpoint of dialectic materialism.

新島講座の御案内

同志社では第9回新島講座として、中国の著名な科学史学者、潘吉星氏（北京中国科学院自然科学史研究所）を招き、次の講演を行います。

場	所	同志社大学神学館チャペル
日時と演題	1985年10月21日(月)	午後1.00—3.00
		「ロケットについて」
	1985年10月23日(水)	午後1.00—3.00
		「ダーウィンと中国」
無	料	一般来聴歓迎、通訳つき
問合わせ先	〒602 京都市上京区今出川烏丸	
	同志社本部 (TEL 075-251-3006)	

〔教育シリーズ〕

「ベルトゥレーブルースト論争」考

——定比例の法則の成立——

藤井清久*

I. はじめに

19世紀の冒頭に、化学史を飾ったきわめて重要な出来事が、二つ生じた。それは、化合物の化合比をめぐる「ベルトゥレーブルースト論争」と、化合比の原因を原子の相対的重量に帰した「ドールトンの原子論」とであった。科学史上では、関連する重要な発見や法則の確立が、時を同じくして生じることがよくある。この種の同時的発生は、後代の人間から見れば、いわば一つの必然的経過であるかに思えることがある。しかし、このような推測は、歴史におけるいわゆる「後知恵」であって、歴史家がこの種の先入観に陥ると、事柄の本質を見誤る危険が多分にある。「ベルトゥレーブルースト論争」と「ドールトンの原子論」も、この種の同時的発生の1例である。

考えてみれば、「ベルトゥレーブルースト論争」の主題である「定比例の法則」と「ドールトンの原子論」とは、一方が他方を補強する性格をもっている。すなわち、定比例の法則は原子論の根拠となるし、原子論は定比例の法則を説明する。それゆえに、化学史家がこの両者を短絡的に結びつけたくなる誘惑は、つねに存在する¹⁾。この際、歴史家にとって重要なことは、まず事柄の本質を先入観を除いて、考察することではなければならない。本論においては、「ベルトゥレーブルースト論争」そのものについて、論争の背景、過程、対

立点の本質等を、明らかにする作業に専心する。

II. ベルトゥレーブルースト論争

(1) 背景

フランスの化学者クロード・ルイ・ベルトゥレー(Claude Louis Berthollet, 1748—1822)は、まずラヴワジエ化学の支持者として、18世紀後半期の化学史上に登場する。ベルトゥレーは、当時イタリア領であったサヴォイに移住して法服貴族となったフランス人家族の家に生まれた。彼ははじめ医学を学び1768年にトリノ大学で学位をとった。1772年にパリに出てピエール・ジョゼフ・マケ(Pierre Joseph Macquer, 1718—1784)とジャン・バプティスト・ミシエル・ビュケ(Jean Baptiste Michel Bucquet, 1746—1780)について化学を学んだ。やがてベルトゥレーは、摂政オルレアン公爵の知遇をえて、ドゥ・モンテソン夫人の侍医に任命され、オルレアン公爵の私設実験室で化学を研究することができた。1778年にパリ大学の医学博士となり、1780年に科学アカデミー会員、1794年にエコール・ノルマル教授、1795年にエコール・ポリテクニク教授となり、同時にフランス学士院の初代会員の一人となった。ベルトゥレーは、ナポレオン治世下に、ナポレオンの寵遇を受け、ガスパール・モンジュ(Gaspard Monge, 1746—1818)と共にナポレオンのエジプト遠征に同行した。1807年にベルトゥレーはピエール・シモン・マルキ・ドゥ・ラプラス侯爵(Pierre-Simon Marquis de Laplace, 1749—1827)と共同でアルクィエ学会を設立し、フランス物理科学界に大きな権力を

1985年6月30日受理

* 東京工業大学工学部教育方法研究室
連絡先

ふるった。

ベルトゥレは、エジプト滞在を契機として、親和力の研究に精力を注いだ。ベルトゥレは、エジプトのナトロン湖周辺に多量に存在する炭酸ナトリウムに気がついた。彼は、炭酸ナトリウムの生成が、エジプトの土壌のなかに存在する通常の塩と、近くのリヴィア山の石灰岩との反応の結果ではないかと推測した。塩と石灰岩とは、通常の条件下では反応しないが、エジプトの高温と石灰岩の量の大きさが、両物質の複分解をもたらし、その結果、炭酸ナトリウムと塩化カルシウムが生成すると、ベルトゥレは考えた。彼にとってこの現象は、熱・濃度・反応物質の量などが、化学反応における親和力の性質と方向とに重要な影響を与えることを示唆するように思えた。ベルトゥレは、まず彼の研究の概略を1801年に発表した『親和力の法則についての研究』（*Recherches sur les lois de l'affinité*）で述べ、1803年の『化学静力学論』（*Essai de Statique Chimique*）のなかでより包括的に発展させた。

ベルトゥレは、彼の親和力理論が、スウェーデンの化学者トベルン・オロフ・ベリマン（Torbern Olof Bergman, 1735—1784）の「選択的親和力」の概念にたいする批判から出発することを、『親和力の法則についての研究』のなかで明らかにしている。よく知られているように、親和力の概念は、アルベルトゥス・マグヌス（Albertus Magnus, 1200—1280）が、化合している物体のあいだの「親和力」を論じた13世紀よりさまざまな科学者の注目を集め、18世紀冒頭においてアイザク・ニュートン（Isaac Newton, 1642—1727）は『光学』（*Opticks*）のラテン語版（1705）の「疑問31」のなかで硝酸溶液中での金属の選択的引力を論じ、1718年にパリの薬剤師エティエンヌ・フランソア・ジョフロア（Étienne François Geoffroy, 1672—1731）は、諸種の物質のあいだにみられる親和力の序列を「親和力表」として発表した。ジョフロア以後、もっとも注目すべきは、1775年にベリマンが『選択的引力の研究』（*Disquisitio de Attractionibus Electivis*）のなかで発表した親和力理

論であった。

ベリマンは50種類の物質一つごとに、対応する物質との親和力の序列表をつくった。さらにベリマンは、5種類の短距離力（親和力）について述べ、化学反応においては、この種の短距離力のなかでも「単選択引力」または「複選択引力」が作用することを論じたが、ベリマンのこの著作のなかで疑いもなく最も重要な部分は、「単選択引力」にかんするものであった。ベリマンによれば、2成分からなる化合物ABに他物質Cを加えると、AにたいするCの親和力が、AにたいするBの親和力より大きい場合は、化合物ABよりBが追いだされ、新たな化合物ACが生ずる。そして、この反応の逆は生じない。

選択的親和力が不変力であること、それゆえ、ある物体が他の物体を追いだす化学反応は不可逆的であって逆方向の反応は決して生じないことが、ベリマンの親和力理論の骨子であった。ベルトゥレの不満は、ベリマン以後の化学者が、選択的親和力を斉一的な力とみなし、さまざまな物質の相対的な選択的親和力に数値を与えることだけに努力を傾けてきたことに向けられていた。ベルトゥレが、『親和力の法則についての研究』のなかで示そうとしたことは、選択的親和力が一定の力として作用し、その結果、ある物質が化合物から完全に追いだされるというのではなく、ある物質Aが化合物BCにたいして作用する場合、CはAとBとの親和力に比例して分割されるだけではなく、AとBとの量、すなわち両者の「作用量」（masse）に比例して分割され、AとBとに化合するということであった²⁾。化学的に反応する2物体間の化学的作用が、物体間の親和力にだけではなく、両物体の量にも依存するというベルトゥレの考え方は、『化学静力学論』のなかでさらに詳しく展開された。

化学的作用（化学変化の量）が、親和力だけではなく、反応物質の量によっても決定されるという結論から、二つの反応物質がつくる化合物の化合比は、反応物質の量に応じてさまざまに変化するという考え方が、必然的に生ずる。ベルトゥレ

は、可変的化合比が彼の親和力理論の必然的帰結であることをつぎのように書いている。

「私は、化学作用が作用をおよぼす物質の量に比例して増大すること、および、飽和の第一段階から最終段階にいたるまで化合比が段階的である化合物を生み出すこと、が化学作用の本質であることを示す証拠を積みあげた」³⁾。

逆にいえば、ペリマンの選択的親和力からは、化合比が一定になるという結論が、自然に導かれる。ペリマンの選択的親和力を批判したベルトゥレにとって、可変的化合比の理論は、当然の帰結であるといえる。もちろん、可変的化合比といっても、化合比は無限に変化するのではない。反応する2物体間には、相互作用（化合）が生ずる最小量（ベルトゥレのいう飽和の最下限界点）と最大量（最大限界点）とがおのずから存在し、この両限界点の間で化合比は原則としてさまざまに変化すると、ベルトゥレは考える。

だが、自然界に生じる化合物の例をみると、可変的化合比を支持する例も存在するが、化合比が一定であることを示す例が多数存在する（むしろ、この例の方が多いといえる）。ベルトゥレは、化合物の化合比が一定となる場合を、決して否定するものではない。ベルトゥレの本旨は、定化合比の化合物が存在することを否定することではなく、むしろ本質的には化合比が可変的であるべきなのに、なぜ化合比が一定となる場合が生ずるのかを、説明することにあった。

ベルトゥレは、化合が漸進的に進行することを阻害するさまざまな要因について、考察をめぐらした。ベルトゥレにとって、恐らく最大の原因は、2物体の化合によって生ずる「凝縮」(condensation)、すなわち、体積の減少であった。例えば、アンモニアの場合、1体積の窒素と3体積の水素が化合して、2体積のアンモニアが生じる。したがって、アンモニアは大きく凝縮した2種の気体から構成されているので、窒素と水素との化合比は一定している。これにたいして亜硝酸ガスは、元素が弱い収縮しか受けていないので、亜硝

酸ガスは容易に酸素と化合し、化合物の組成が変化する。反応する2物体は、最大の「凝縮」を生み出す化合比で、両者の相互作用を停止する。

「凝縮」と同様な効果は、「凝集力」、「弾性張力」などによっても生みだされる。例えば、液体中で固体が沈殿する場合、固体化合物の粒子間の凝集力は、固体化合物の分離(沈殿)を生み出す。液体から気体が発生する場合は、弾性張力の作用で、定化合比の気体が発生する。化学的相互作用の停止をもたらす要因には、粒子の形態や熱の作用も考慮に入れなければならない。熱は粒子間の距離を増大させることにより、粒子間の相互引力を減少させる。

ベルトゥレの理論のなかでとくにブルーストを悩ませたのが、ベルトゥレが化合物と混合物とを区別しなかったこと、したがって、化合と溶解とを区別しなかったことである。ベルトゥレにとって、溶液は化合物であり、合金と共に、可変的化合比をとる典型的な化合物であった。

ベルトゥレは、選択的親和力の理論に帰因する定化合比の理論は誤りであると考え、『化学静力学論』のなかで、「いくつかの酸化が、一定の限界点に制限を受けていることに強烈な印象をえた多くの化学者は、酸素の化合が拘束を受ける一定の段階がつねに存在すると仮定する。化学者たちは、化合しようとする物質の作用を限定する諸原因をそのなかに発見することができる状況、その影響を評価することが理論にとって重要である状況に何らの注意を払おうとせず、自然の意志にしたがって化合物の化合比を決定する平衡の原因を、ただ自然にありとするのである」⁴⁾と述べ、この種の理論を確立しようと試みる化学者の例としてブルーストの名前をあげた。

ジョゼフ・ルイ・ブルースト (Joseph Louis Proust, 1754—1826) は、薬剤師の息子として生まれ、父親より薬学を学んだ後に、パリでイレール・マルタン・ルエル (Hilaire Martin Rouelle, 1718—1779: ギヨーム・フランソワ・ルエルの弟) について化学を学び、1776年にサルペトリエール病院薬剤師の地位を得た。1778年よりスベ

ンに渡り、いくつかの学校、博物館の化学教授を歴任し、1788年にセゴビアの王立砲兵カレジ化学教授となり、1799年にマドリッドの化学研究所所長となった。1806年にブルーストはフランスに帰国していたが、1808年のナポレオンによるスペイン侵略の際に、ブルーストの研究所は市民の手により破壊された。ブルーストはその後クラオンに引退し、相続した農園の経営に従事した。1816年に、ブルーストは、学士院会員に選ばれたが、晩年は故郷で薬局を経営した。

ベルトッレとの有名な論争は、彼がマドリッド滞在中に起きた。ブルーストは、1797年の「プリアン・ブルーの研究」において、鉄の酸化物には、酸素の一定比と化合する2種の酸化物しか存在しないことを述べ⁵⁾、以後の論文においては、自分の仮説を検証する事実の集積に努力した。ブルーストの研究は、主として金属の酸化物と硫化物とに関連していたが、ベルトッレとの論争は、これらの化合物をめぐる、活発に行われた。

ここで重要なことは、化合物中の元素の化合比が一定であることを、最初に主張した化学者がブルーストであるというのではなく、ブルースト以前において、多くの化学者によってそのことはすでに前提とされていたという事実である。前述のように、ベリマンの親和力理論では、反応物質間の親和力が一定の強さであることが前提となっていた。そのために、2種の物体が化合する場合、両者の親和力が「飽和」されるためには、第1の物質の一定量が第2の物質の一定量と化合しなくてはならなかった。この「飽和」概念は、酸-塩基中和反応や、溶媒にたいする溶質の溶解の場合に用いられ、ロバート・ドシー(Robert Dossie, 1717-1777)、ガブリエル・フランソア・ヴェネル(Gabriel François Venel, 1723-1775)、ルイ・ベルナル・ギトン・ドゥ・モルヴォー(Louis Bernard Guyton de Morveau, 1737-1816)らは、中和反応において、二つの反応物質が相互に飽和する重量比においてのみ化合し、中性化合物をつくることを述べた⁶⁾。この「飽和」概念は一般化され、化学反応において反応物質は、親和力に

より相互の一定量と化合し、親和力が満たされる化合物をつくる、ことを意味するようになった。この前提は、18世紀後半期において、化学物質の定量分析の基本原則として、ベリマン、カルル・フリードリッヒ・ヴェンツェル(Carl Friedrich Wenzel, 1740-1793)、リチャード・カーワン(Richard Kirwan, 1733-1812)、イエレミアス・ベンヤミン・リヒター(Jeremias Benjamin Richter, 1762-1807)などによって認められていた⁷⁾。

化合物が一定化合比の組成をもつことは、ベリマンの親和力理論の結果だけからではなく、結晶学上の知見からも示唆されていた。ジャン・バプティスト・ルイ・ロメ・ドゥ・リル(Jean Baptiste Louis Romé de L'Isle, 1736-1790)、ルネ・ジュスト・アユイ(René Just Haüy, 1743-1822)、デオダ・ギユイ・シルヴァン・タンクレド・グラテ・ドゥ・ドロミュー(Déodat Guy Silvain Tancrede Gratet de Dolomieu, 1750-1801)らの結晶学者は、不変一定の形状と定化合比とをもつ、「定鉱物種」の概念を主張した⁸⁾。

例えば、1784年にアユイは、結晶構造の一般理論を提出した。アユイの理論では、結晶物質のそれぞれに固有な一定の型をもつ小さな多面体が「構成要素粒子」(*molécule integrante*)とよばれ、分子構造上の単位と考えられた。つまり、結晶は「構成要素粒子」から組み立てられていると想定された。アユイの「構成要素粒子」は、結晶学上の単位ではあったが、アユイはこれを、物質が化学的性質を失わずに分解される最終単位として考えた。つまり、アユイにとって、「構成要素粒子」は化学的分子であった。アユイは、ブルーストが定比例の法則を提出したのと同じ時期の1801年に、『鉱物学概論』(*Traité de Minéralogie*)を書き、そのなかで、「構成要素粒子」の本質的屬性である、一定の形状、一定の化学組成をもつ「定鉱物種」の存在を主張した。いいかえれば、「定鉱物種」の概念は、結晶学における「定比例の法則」であった⁹⁾。

(2) 論争の概要

ベルトッレとブルーストとの論争については、

すでにいくつかの文献によって論じられている¹⁰⁾が、ここでは論争の経過を略述した上で、論争のもつ意義を考察してみたい。

ブルーストは、1797年のプルシアン・ブルーについての研究に続いて、1799年に酸化銅の組成についての一連の実験を発表し、銅と酸素とは一定の化合比で化合した1種類の銅酸化物をつくることを結論した¹¹⁾。ブルーストはさらにこの論文において、あらゆる物質が他物質と相互に一定の化合比で化合することを証明するために、天然に産出した、あるいは、実験室で人工的に製造した多数の銅化合物についてそれぞれを酸化させた結果、最終生成物としていずれの場合も、黒色の銅酸化物を得た。これらの黒色酸化銅は、天然の黒色酸化銅と組成が一致したので、酸化銅はただ1種類しか存在しないことを、ブルーストは確信した。この実験結果からブルーストは、化合比についての伝統的観念にしたがって、次のように結論した。

「これら二つの化合物の基が黒色酸化物であるとすれば、見えざる手が、化合物の生成に均衡をとり、化合物の特性を思いのままに作り上げていると認めなければならない。そこから、自然は地球の奥深い所でも、表面における場合や人間の手にある場合と、異なって作用するのではないと結論しなければならない。これらの化合比はつねに不変であり、これら一定の特性は、人工化合物であれ天然化合物であれ、真の化合物を特徴づけている。一言にして言えば、シュタールがいみじくも考察した「自然の均衡」(pondus naturae)である。このこと全てから、あらゆる化合物を支配する選択の法則を、化学者の能力では越えられないと言える。このような考察から、天然の炭酸銅が、それを模倣した人工のものと、いささかも異ならないと考えることは、正しくないであろうか。天然の炭酸ソーダと純粋な炭酸ソーダとの間に、何か差異があるだろうか。答は否である。」

1801年にブルーストは、金属の硫化物について

の論文を発表した¹²⁾。ブルーストは、黄鉄鉱には2種類の硫化鉄が、黄銅鉱には2種類の硫化銅が含まれていることを確認したが、彼はそれについての理由を、うまく説明することができず、ただつぎのように述べただけであった。

「それゆえこれらの結果にしたがうと、黄鉄鉱は、自然が湿った方法で合成し、かつ、自然が自分の作品の持続性を確かめるかのように過剰の硫黄を課した、硫化物にすぎない。」

1802年にブルーストは、前年の論文に続き、通常の場合よりもイオウを多量に含む、鉄とイオウの化合物を合成する方法を述べた¹³⁾。ブルーストは、これらの実験から、金属とイオウの化合物は、1種類の化合比ではなく、2種類の化合比をもっていること、これら最大の化合比と最小の化合比とは一定であり、両者の中間の化合比はいかなるものも存在しないことを結論した。

さらにブルーストは、1802年の別な論文で、アンチモンの硫化物と酸化物とについて論じた¹⁴⁾。アンチモンの硫化物については、化合比が一定の化合物が、1種類しか存在しなかったが、アンチモンの酸化物は、2種類が得られた。ブルーストはここでも、アンチモンと酸素とは、最大化合比と最小化合比とにおいてのみ化合すると述べた。ブルーストはルイ・ジャック・テナール(Louis Jacques Thenard, 1777—1857)が6種類のアンチモンの酸化物を得たことを引用し、これらのアンチモン酸化物は、2種類の化合物の混合物であると結論した。ブルーストは、同じ論法でもって、鉄のさまざまな酸化物が、赤色酸化物と黒色酸化物との混合物であることを示した。

しかし、ブルーストを悩ましたのは、多種の化合物が生じる硫化物の場合であった。アンチモンや銅の硫化物の場合、ブルーストによれば、この種の化合物は、真の化合物ではなく、いわば溶液であった。例えば、酸化アンチモンは、さまざまな化合比でイオウと化合することが知られていたが、ブルーストにとって、この場合イオウが酸化アンチモンに化合するのではなく、アンチモンの

硫化物が、アンチモンの酸化物に溶解しているのであった。さらに、銅とイオウの化合物は、同様に、硫化銅がイオウに溶解して、さまざまな化合比をとるものと、ブルーストはみなした。

1803年にベルトゥレーは、『化学静力学論』のなかで、ブルーストの金属酸化物および金属硫化物の研究にたいして、批判を述べた。ベルトゥレーによれば、ブルーストの定比例の法則は、明らかにベリマンの「選択的親和力」の現代版であった。ベルトゥレーは、ブルーストの金属硫化物について、実験室で製造した金属硫化物、たとえば硫化銅が、一定比で化合した銅とイオウとの化合物であるのに、鉱石である黄銅鉱が溶液であるのはどういう理由かと論じた。ここでベルトゥレーが要求したことは、化合物と溶液とを区別する基準を明らかにすることであったが、ブルーストはそのことを明確に述べるができなかった。ベルトゥレーは、アンチモンの硫化物および金属酸化物と金属硫化物で得た化合物についても、同じ批判をブルーストにたいしてくり返した。

1804年にブルーストは、金属硫化物、アルカリ性硫化物、金属酸化物、硫酸銅、塩化銅、銅水合物のそれぞれについて一連の論文を発表し¹⁵⁾、ベルトゥレーの批判ひとつひとつについて反論を試み、化合物の化合比は一定であるという自分の結論を、新しい実験も加えて再確認した。ブルーストは、実験条件を変えても天然の化合物と同じ組成の化合物しか得ることができないことを述べ、つぎのように推論した。

「我々の実験室で日々につくりだされている化合物が、天然の化合物と完全に類似しているとすれば、その理由は、自然の力能が我々の技芸の操作のすべてに、あらがい難い支配の手をのばしているからである。もし我々が、1オンスの硝酸、1種類の酸化物や硫化物、1滴の水でさえも、大昔から自然が与えたものとは別な化合比で、つくりだすことが不可能であるとすれば、いぜんとしてつぎのことを認めなければならないだろう。我々の実験にいたるまで、化合物の化合比をその意

志に従って決定するのは、自然の平衡であると。」¹⁶⁾

このようなブルーストの主張に対し、1805年にベルトゥレーは、『物理学雑誌』(*Journal de physique*)誌上に反論を発表した¹⁷⁾。だが、その論旨の多くは、以前の『化学静力学論』で展開したものと同様であった。しかしベルトゥレーがとりわけ激しく攻撃したのは、ブルーストにおける「溶液」と「化合物」との区別に関する曖昧さに対してであった。ブルーストは、化合物の化合比が、最大比と最小比との両限界点にしか存在せず、その中間の化合比は存在しない、と述べる一方で、化合比が一定な化合物が、過剰に存在する構成元素の一つと漸進的に反応することはあり得る、として溶液の場合のような第3の化合形態を示唆していた。

このようなブルーストの所論は、ベルトゥレーにとってまさにこじつけであり、その原因は、ブルーストが溶液と化合物とを区別する基準を明白にしないことから生じていた。したがって、金属硫化物は、ブルーストがいうように溶液の1種ではなく、さまざまな化合比をとる化合物であった。

1806年にベルトゥレーは、「親和力法則についての研究」を、フランス学士院で発表し、その要旨はやはり『物理学雑誌』に掲載された¹⁸⁾。この研究は、彼が『化学静力学論』で述べた化学的原理を、化学上の新たな事実によって補強することを意図したものであったが、そのなかの数節は、ブルーストへの批判にあてられていた。この論文で我々の興味をひく点は、ベルトゥレーが定化合比の化合物の存在について語った言葉である。ベルトゥレーにとって、定化合比化合物は、少なくとも理論的には例外的な存在であった。そのことは、彼が1805年に書いた前述の論文のなかで、はっきりと述べられている。ベルトゥレーは、この論文のなかで、「定化合比をとる化合物の数は、人が考えるよりもはるかに少ない」と言い切っている。しかしながら、1806年の講演では、定化合比化合物は、きわめて一般的存在であることが、示唆されているように思われる。ベルトゥレーは、つぎのよ

うに述べている。

「水やアンモニアのように、化合比が一定である化合物や、酸素と水銀との化合物のように、2種の化合比によってのみ化合するように思われる他の化合物、が存在していることを私は知った。かつまた、大多数の化合物において、ある化合比が他の化合比よりも、相互作用により容易に決定され、そのことにより化合物はよりよく安定し、同時に、ある化合物は排除されることに気づいた。」¹⁹⁾

だがベルトッレにとって、問題は化合が一定比で生ずるのか、不定比で生ずるのかということではなかった。彼の関心は、「なぜ」定化合比の化合物が生ずるのかという「理由」であった。定化合比化合物が生ずるのは、化合力を限定する原因が存在するからであった。そこで彼は、以前の主張にもどって、その原因は「凝縮」であると強調する。ベルトッレによれば、この凝縮は「化合する元素に作用を及ぼし、ある種の化合比においては他の化合比よりも、かつまた、固体状態に変化する化合物の構成要素粒子の形態に、強く働く」²⁰⁾のであった。

Ⅲ. む す び

ベルトッレとブルーストとの基本的視点は、ここまでですでに出尽くしている。すでに述べたことから分かるように、「論争」は、ベルトッレが化合物の不定化合比を、ブルーストが定化合比を主張したというような単純なものではなかった。ベルトッレが主張したことは、化合物組成の定化合比の理論は、伝統的な親和力理論に基づいており、それゆえ不十分であること、化学反応は反応にあずかる物質の量に影響を受けること、したがって、化合物の組成は本質的には可変的であるが、ある条件（例えば「凝縮」）のもとでは、化合物の組成は一定になること、だから、その条件とは何であるかを明白にしなければならないこと、などであった。

このようなベルトッレの理論的態度に対し、ブルーストの態度は一貫して経験主義的であった。

ブルーストが主張した唯一の理論的根拠は、定化合比の化合物が生じるのは、「自然の均衡＝自然の意志」によるという、目的論的議論にすぎなかった。加えて、ブルーストは、「化合物」と「混合物」との区別において、明らかに理論的に破綻をきたしていた。ただ、ブルーストの主張を根底的に支えたのは、定化合比の化合物が少なくとも多数存在するという「実験的事実」であった。

「論争」それ自体は、どちらの勝利に終わったという訳ではない。19世紀初期における当時の化学者たち全てが、ベルトッレの理論が誤っているとも、ブルーストの理論が正しいとも、一致して考えた訳ではなかった。19世紀初期において、ドールトンを含めて化学者たちが、「論争」に対してどのように考えたか、どのような態度をとったか、ということはきわめて興味のある主題であるが、この問題に関してはいずれ稿を改めて論ずる予定である。しかしごく一般的に述べれば、19世紀の最初の20年間に、ほとんど全てのフランスの化学者はベルトッレを支持し、英国の化学者の多くはベルトッレ理論に批判的であった。この傾向は、ドールトンが原子論を提唱した後でも、いくつかの例を除いて、さほど大きな変化はなかった²¹⁾。

したがってパーティントンが述べているように〔注(1)参照〕、1805年頃に多くの化学者が、ブルーストの定化合比を支持し、1807年におけるドールトン原子論の出現によって「論争」に終止符が打たれた、というような記述は、歴史的に言って全く正しくない。このことは、「ドールトン原子論」それ自体にも、賛否両論があったことを考えれば、きわめて自明なことのように思われる。化学史書のなかに、「ベルトッレを邪、ブルーストを善」ときめつけるような単純な記述が登場するのは、1830—31年に書かれたトマス・トムソン(Thomas Thomson, 1773—1852)の『化学史』(*The History of Chemistry*)をもって最初とするように思われる²²⁾。その後、少なからぬ化学史書が、この種の傾向を引き継いできた。

実の所は、ベルトッレの理論、とくに後代にお

いて「質量作用の法則」と呼ばれるようになる彼の親和力理論は、原子論の支持者であったイエンス・ヤコブ・ベルセーリウス(Jöns Jacob Berzelius, 1779—1848)のような化学者によっても、敬意をもって扱われた。ただ比較的是っきり言えることは、ベルトッレの「不定化合比の理論」が、伝統的な「定化合比の理論」に大きな影響を与えるまでの力は持ち得なかったことである。その主たる原因は、理論的な誤りによるというのではなく、やはりブルーストが主張したように、「定化合比」の化合物が多数存在する、という事実によるものであろう。「ドールトンの原子論」が、いわゆる「定比例の法則」の確立に、どれだけ強力な援軍となったのかは、にわかに断言することはできない。

注と文献

- 1) ちなみに、「ベルトッレーブルースト論争」と「ドールトンの原子論」との連関について論じた、いくつかの化学史書の記述を掲げておく。
「化学者は、1805年頃にはブルーストと定化合比とに、賛意を示す態度をとったように思われる。1807年におけるドールトンの原子論の出現は、この論争に最終的に終止符を打った。なぜならば、原子論と不定化合比とは両立し得ないからであった。」(J.R. Partington, *A Short History of Chemistry*, 3rd ed., Macmillan, 1957, p.157).
「この定比例の法則は、ドールトンがかれの化学的原子論を確立するためにたたかっていたとき、とくに必要であった。定比例の比則は、ドールトンの理論にとって重要な砦であった。というのは、もし化合物がさまざまな組成比をもつことが証明されたならば、その事実はどうの原子結合の理論にたいしてもきわめて有害なものとなったであろうから。」(A.J. Ihde, *The Development of Modern Chemistry*, 1964: 鎌谷親善・藤井清久・藤田千枝訳『現代化学史(I)』, みすず書房, 1972, 104頁).
パーティントンの著作は、歴史的事実として正しくないし、パーティントン、アイドの両者とも、「論争」と「原子論」とを、確かな根拠を示さずに、関連づけて述べている。
- 2) C.L. Berthollet, *Recherches sur les lois de l'affinité*, 1801; *Researches into the Laws of Chemical Affinity*, tr. by M. Farrell, 1809, reprinted by Da Capo Press, 1966, pp.1-7.
- 3) Berthollet, *Essai de statique chimique*, 2 vols, 1803; reprinted by Editions Culture et Civilisation, 1968, t. 1, p. 339.
- 4) Berthollet, *ibid.*, t. 1, pp.368-369.
- 5) J.L. Proust, "Recherches sur le bleu de Prusse", *Ann. de chim.*, **23**, 85-101 (1797).
- 6) S. Mauskopf, "Proust", *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 11, p. 167.
- 7) Partington, *A History of Chemistry*, vol. 3, Macmillan, 1962, p. 644.
- 8) Mauskopf, "Crystals and Compounds", *Trans. Amer. Phil. Soc.*, **66**, Pt. 3, 1-80 (1976), とくに, pp.7-33.
- 9) それゆえ、ベルトッレの批判は、アユイ等の結晶学者へも向けられた。「構成要素粒子がとる形態が、化学的性質を左右するのは、比重ないし凝集を、増加ないし減少させる範囲にすぎない」(Berthollet, *op. cit.* (3), t. 1, p. 381). ベルトッレは、『化学静力学論』第1巻における長い「注14」のなかで、結晶形態と化学組成との相関についてアユイが述べた例に反する事実と、「定欽物種」に属さない化合物として「ガラス」の例をあげ、アユイに全面的な反論を試みている(Berthollet, *op. cit.* (3), t. 1, pp.433-449).
- 10) 「ベルトッレーブルースト論争」を扱った比較的古い文献には次のものがある。I. Freund, *The Study of Chemical Composition*, 1904, reprinted by Dover Publications, 1968, pp.127-143; A. N. Meldrum, "The Development of the Atomic Theory (1): Berthollet's Doctrine of Variable Proportions", *Manchester Memoirs*, **54**, 1-16 (1910); Partington, *op. cit.* (7), vol. 3, pp.644-653. 「論争」について、より包括的に扱った文献には、次のものがある。S.C. Kapoor, "Berthollet, Proust, and Proportions", *Chymia*, **10**, 53-110 (1965); M. Sadoun-Goupil, *Le Chimiste Claude-Louis Berthollet*, J. Vrin, 1977, pp.195-208.
- 11) Proust, "Recherches sur le cuivre", *Ann. de chim.*, **32**, 26-54 (1799).
- 12) Proust, "Sur quelques sulfures métalliques", *Journ. de phys.*, **53**, 89-97 (1801).
- 13) Proust, "Sur les sulfures natifs et artificiels du fer", *ibid.*, **54**, 89-95 (1802).
- 14) Proust, "Mémoire pour servir à l'histoire de l'antimoine", *ibid.*, **55**, 325-344 (1802).
- 15) Proust, "Sur les sulfures métalliques", *ibid.*, **59**, 260-265 (1804); "Sur les sulfures alcalins", *ibid.*, **59**, 265-273; "Sur les oxidations métalliques", *ibid.*, **59**, 320-343; "Sur les sulfates de cuivre au minimum d'acide", *ibid.*, **59**, 343-349; "Sur les muriates de cuivre vert et blanc", *ibid.*, **59**, 350-354; "Sur les hydrates de cuivre", *ibid.*, **59**, 393-402.
- 16) Proust, "Sur les oxidations métalliques", *ibid.*, **59**, 325.

- 17) Berthollet, "Observations relatives à différents mémoires de Proust insérés dans le 59^e volume", *ibid.*, **60**, 347-351 (1805).
- 18) Berthollet, "Troisième suite des recherches sur les lois de l'affinité", *ibid.*, **64**, 168-187 (1807).
- 19) Berthollet, *ibid.*, **64**, 179-180.
- 20) Berthollet, *ibid.*, **64**, 180.
- 21) ベルトゥレは、彼の理論から考えて当然ながら、ドールトゥンの原子論には批判的であったが、フラ

- ンス人化学者にドールトゥン原子論を紹介することには、大きく貢献した (M.P. Crosland, "The First Reception of Dalton's Atomic Theory in France", in D.S.L. Cardwell (ed.), *John Dalton & the Progress of Science*, Manchester Univ. Pr., 1968, pp. 275-289).
- 22) T. Thomson, *The History of Chemistry*, 2 vols, 1830-31; reprinted by Arno Press, 1975, vol. 2, pp. 159-164.

The Berthollet-Proust Controversy and the Formation of the Law of Definite Proportions

Kiyohisa FUJII

(Department of Science Education, Tokyo Institute of Technology)

This essay is a review on the Berthollet-Proust controversy. The main issues in the controversy were whether bodies would combine in definite proportions, and what was the real demarcation between compounds and mixtures. Claude Louis Berthollet was opposed to Bergman's idea that when two substances combined they would have a selective affinity each other and would always combine in constant proportions. Berthollet maintained that affinity was a relative concept, which varied with the physical conditions, accompanying a reaction. Berthollet, however, stressed at the same time that though all substances combined essentially in indefinite proportions, there were the special conditions, such as condensation, volatilization, precipitation, etc., which prevented substances from uniting in variable proportions.

Joseph Louis Proust, on the other hand, following the lines of the traditional affinity theory, asserted that the chemical combination

followed definite proportions. A problem for Proust was the distinction between compounds and mixtures. According to Berthollet, solutions, alloys and glasses were all chemical compounds with indefinite proportions. Proust's answer to this problem was rather confusing. He just repeated on the one hand that the distinction between solutions and compounds was quite clear, and concluded on the other that sulphurous compounds of copper, for example, were not genuine compounds, but solutions of copper sulphide dissolved in sulphur.

It should be noted here not only that the theory of definite proportions was a truism of the eighteenth-century affinity theory, but also that the crystallographic researches of Romé de L'Isle, Haüy and Dolomieu had claimed inorganic compounds to be made up of small crystallographic and chemical units of 'molecules integrantes', and thus their figures and proportions to be constant.

〔 紹 介 〕

田中豊助・石橋 裕・原田紀子共訳、
『ファント・ホッフ立体化学・カント火につ
いて（古典シリーズ 12）』、A 5 版、
1985年4月、内田老鶴圃、3,500円

標題の「立体化学」および「火について」は、
それぞれ ‘La Chimie dans l'Espace’ (1875) お
よび ‘Meditationum Quarundam de Igne Suc-
cincta Delineatio’ (1755) の、本書の訳者による
邦訳題名である。本書はこの2論文の邦訳と原著
等の復刻を含むが、つぎのように本文よりも付録
の方が分量が多いという、いささかユニークな構
成をとっている。

はじめに	13pp.
1. 立体化学	53 //
付録 上の原著復刻	47 //
// そのドイツ語版 ‘Die Lagerung der Atome im Raume’ の復刻	62 //
2. 火について	30 //
付録 上の原著復刻	16 //

第1の論文の著者 J. H. van't Hoff は、周知の
ように、炭素原子の四面体構造模型を提出し、光
学異性を不斉炭素原子によって説明した、最初の
二人のうちのひとり（他のひとは Le Bel）で
ある。この論文もこれを主な主題とするもので、
4章から成っている。

第1章は理論的考察というべき章で、炭素化合
物の平面的な構造式が与える異性体の数は実際と
合致しない、という事実をもとに、炭素原子の四
面体構造模型を提出、ついで不斉炭素原子によ
ってこんにちのいわゆる鏡像体を生ずることを指摘
し、不斉炭素原子の数と異作体の数との間の関係
式を導いている。ついで、二重結合をもつ2個の
炭素原子を稜で接する四面体で表し、1個または
統連する複数個の二重結合を有する化合物にお
いては置換基が異なれば異性体を生ずると推論す
る。さらに、三重結合の表現として面を共有する
四面体の模型を提唱している。これらの考察は30

あまりの図を使って進められているが、著者はさ
らに注のなかで、自分の推論の理解を助けるため
に厚紙の模型を数人の化学者に送った、とその氏
名を挙げ、また、一般読者にもよろこんで送るで
あらう、と述べて、連絡先まで記している。

第2章では、旋光性を有する化合物には不斉炭
素が不可欠であることを実例によって示したの
ち、旋光性と分子構造との関係に理論的考察を加
え、いわゆる鏡像体の旋光性は強さが等しく符号
が逆でること、対称形の化合物では非旋光性の異
性体（いわゆるメソ体）が存在すること、を推論し
ている。第3章は二重結合をもつ化合物に関する
章で、第1章で理論的に導いたいわゆるシス・ト
ランス異性の存在について、マレイン酸とフマル
酸その他の実例によって裏づけを与え、また理論
的考察から、連続した偶数個の二重結合をもつ化
合物は、置換基が異なるときは旋光性を示すであ
らうことを予言している。第4章は芳香族化合物
に関する章で、Kekuléの六角形模型とLadenburg
の三角柱模型について、ベンゼンの置換および付
加化合物の異性体の数という点から考察を行って
いるが、著者はそのなかで、三角形模型に立脚す
るとベンゼンの二置換体には光学異性が生ずるは
ずであると、し、‘活性シメン (le cymène actif)’
がおそらくそれであらう、と述べている。

van't Hoffはこの前年（1874年）にも、光学異
性に関する短い論文を発表しており（中崎昌雄氏
の訳がある。日本化学会編、『化学の原典 11』、
学会出版センター、1975、pp. 63—74）、本書の論
文は、これを拡充し明快にしたものと、しばしば
解説されている。しかし、考察が詳細になり、引
用例が豊富になり、また複数の二重結合をもつ化
合物や芳香族化合物への言及がなされるなど、著
しい拡充は見られるものの、記述に重複があった
り、こんにちの目から見れば冗長な部分があった
りして、筆者（島原）にはかならずしも明快にな
っているとは思えなかった。

第2の付録 ‘Die Lagerung der Atome im
Raume’ は、F. Herrmannによるドイツ語訳、と
ふつつ言われているものであるが、これはふつつ

の意味での翻訳ではない。形式的にも原著の全4章が3章と付録に変更されているし、内容も大幅な改編が加えられている。第1章は原著第1章とほぼ対応しているが若干の加除が行われており、とくに原著でやや飛躍が感じられる個所に、原著にない図を補っての説明が加えられているのが目につく。第2章は原著第2、第3章の各一部、第3章は第2章の大部分と対応するが、実験例が新たに加えられ、原著者にはほとんど記されていない文献を多数挙げるなどの変更が施されている。付録は厚紙模型の作り方と使い方に関するものである。以上見たように、ドイツ語版では理論の説明がわかりやすくなり、また芳香族化合物に関する部分などが削除され、つまり主題が絞込まれて、全体として原著よりも明快になっている。このドイツ語版が van't Hoff の理論の普及に大いにあずかった理由が、今回通読してみて初めて納得できた気がした。

以上、原著とドイツ語版を読み較べてみて、*'La Chimie dans l'Espace'* は1874年論文を拡充し明快にしたもの、*'Die Lagerung der Atome im Raume'* はそのドイツ語訳、と単純に思いこんでいた筆者は、大いに認識を改めさせられるところがあった。本書は入手がかならずしも容易ではない両著の復刻を、しかも片方は邦訳つきで提供しているわけであり、貴重な企画であるといえよう。本誌の読者はもとより、立体化学の研究にたずさわっている方にもおすすめしたい。

ところで邦訳であるが、原文の意味のとり違い

や訳文の不統一が、残念ながらかなり目につく。前者については、議論を始めるとかなりの紙数が必要なので割愛させていただく。後者は、一部の術語や雑誌名が場所によって違う訳語が当てられていること、訳文のゴチック文字が原文のイタリックと対応するようで完全には合致していないことなど、もう少しの労力を惜しまなければ防げたはずのものである。また、術語に慣用的でない訳語を与えている個所(例えば、*'les hydrocarbures normaux'* に対する「正の炭化水素」)が散見される。これは訳者なりの主張があつてのことではあろうが、そのために訳文が晦渋になっていることは否めない。少なくない誤植の訂正を含めて、訳文全体の再点検を願いたいものである。訳注はかなり豊富で、大部分の人名と一部の物質名に2〜3行程度の注が施されている。しかしこれ以外にも訳注が必要な個所があつたのではあるまいか。上記以外の、ふつうの事典には出てこないような人名や物質名、引用されている実験例の原典、「厚紙のモデル No.……参照」と原注にひんばんに出てくる、その厚紙模型の形状、等々、その一部でも訳者による説明が加えられていたならば、読者はずいぶん助かったであろう。

紙数がオーバーしたので、本の後半、分量にして2割強を占める *'de Igne'* についての紹介は省略する。なお、このラテン語原典の復刻は、1910年版 Kant 全集からのものとのことである。

(島原 健三)

新 入 会 員

〔広 場〕

第17回国際科学史会議に出席して

古 川 安*

7月31日から8月8日までパークレイのカリフォルニア大学で開催された第17回国際科学史会議(International Congress of History of Science)に出席したので、簡単に御報告しておく。今回の会議は主催者側の概算では参加者が史上最高の約千名であった。国際的な科学史への関心の高まりと見ることもできるが、多くの科学史研究者を抱える地元アメリカで行われたことにもその一因があると言える。外国からの参加は、イギリス、フランス、西ドイツなど西欧諸国をはじめ、カナダ、オーストラリア、北欧、東欧、ソ連、アジア、中南米、アフリカなどさまざまであった。アジアからの参加者は、日本から約35名、中国から約20名、韓国から約15名と比較的多かった。

初日は開会式とレセプションがあり、発表は8月1日から8日まで日曜日を除く7日間にわたって行われた。講演は主催者側の企画したシンポジウム(21テーマ)と、個別科学史を主体としたScientific Sections(79テーマ)の2つに分かれ、計740ほどの発表があった。

発表は英、仏、独、露の4か国語が認められているが、実際には英語が圧倒的に多かった。テーマとしては中世科学、科学と宗教、科学革命など従来通りのオーソドックスなものもあったが、非西欧圏への西欧科学の受容や、現代問題とかかわる分野(遺伝学と社会、科学の女性史、科学技術と国家・産業など)や、20世紀の科学史が多かったのも今回の特徴であった。また、自然科学だけ

でなく、社会科学・人文科学(心理学、地理学など)の歴史もセッションにとりあげられた。アプローチとしては、クーン(Thomas Kuhn)が開会式の演説で指摘したように、社会的、とりわけ制度論的な手法(科学の発展・論争・受容を、科学者集団、科学者間のネットワーク、教育制度、研究学派などから論じるアプローチ)がかなり見られた。

化学史ではScientific Sectionsに5テーマ(25講演)が設けられた。そのうち「18世紀化学」は、ラヴォワジェ研究の第一人者で最近逝去したゲーラック(Henry Guerlac)の追悼にあてられた。以下に他の関連セッションと合わせて化学史関係のプログラムを掲げておく。このほか、例えば「科学の歴史社会学」、「科学器具」、「出版物」などのシンポジウムでも化学史関係の発表がいくつかあった。参加した化学史家の中には、サックレイ(Arnold Thackray)、ムルタウフ(Robert P. Multhauf)、ハナウェイ(Owen Hannaway)、ドップス(Betty Jo T. Dobbs)、ヒーバート(Erwin N. Hiebert)、スターチオ(Jeffrey L. Sturchio)、ストレンジス(Anthony Stranges)、ナイ(Mary Jo Nye)、カウフマン(George B. Kauffman)(以上アメリカ)、ブロック(William H. Brock)、ブルック(John Brooke)、クロスランド(Maurice Crosland)、フィッジャー(Nicholas Fisher)(以上イギリス)、レヴィア(Trever H. Levere)(カナダ)など多彩な顔ぶれが見られた。本会会員ではほかに松尾幸季氏、藤井清久氏が出席された。

なお、今回は1989年に西ドイツのハンブルグとミュンヘンで行われる予定である。

1985年8月28日受理

* 横浜商科大学
連絡先

Ca EARLY CONCEPTS OF CHEMISTRY AND ALCHEMY

1 August, 9:30-12:30

Chair: Robert Multhauf

- | | |
|-----------------------|---|
| Gad Freudenthal | The cohesion of matter from Aristotle to Avicenna |
| William Newman | The origins of the <i>Summa perfectionis</i> |
| Kwang-Ting Liu | On knowledge of oxygen in medieval China |
| Christoph Meinel | Matter theory and reform of knowledge in Joachim Jungius' natural philosophy |
| Betty Jo Teeter Dobbs | The fire at the heart of the world: The dilemma of science and religion in Newton's alchemy |

Cb 18th-CENTURY CHEMISTRY: IN HONOR OF HENRY GUERLAC

1 August, 14:30-17:30

Chair: Thomas Hanks

- | | |
|------------------|--|
| Maurice Crosland | A history of the gaseous state as reflected in the terminology used in the 17th and 18th centuries |
| Anders Lundgren | The quantification of chemistry in the 18th century |
| Lissa Roberts | Chemistry and medicine: The language and practice of scientific revolution in 18th-century France |
| Nicholas Fisher | The <i>Encyclopedie</i> as a model for chemistry textbooks |
| Yukitoshi Matsuo | Inflammable air in the late 18th century |
| Robert J. Morris | British concepts and Lavoisier's caloric theory, a study in the transmission of ideas |

Cc ANALYSIS AND THEORY IN EARLY 19TH-CENTURY CHEMISTRY AND GEOLOGY

2 August, 9:30-12:30

Chair: Maurice Crosland

- | | |
|---------------------|--|
| Alistair M. Duncan | Affinity and late 18th-century concepts of chemical combination |
| Seymour H. Mauskopf | The <i>Anales del Real Laboratorio de Quimica de Segovia</i> of J. L. Proust |
| Kiyohisa Fujii | The Berthollet-Proust controversy and Dalton's chemical atomic theory |
| E. T. Florance | The fourth state of matter in the cosmology of Humphry Davy |
| Sally Newcomb | Laboratory evidence of silica solutions supporting Wernerian theory |

Cd USES OF MODERN CHEMISTRY

7 August, 14:30-17:30

Chair: Armand Buchs

- | | |
|---------------------|---|
| Willem J. Hornix | Dyestuffs and the development of organic chemistry, 1850-1890 |
| Yasu Furukawa | Carothers, macromolecules, and the emergence of American polymer chemistry |
| Jeffrey L. Sturchio | Civic chemistry in metropolitan New York: The Chandler Circle, 1870-1910 |
| David Rhees | The chemists' crusade: The Chemical Foundation and the popularization of chemistry, 1919-1937 |

Ce CHEMICAL THEORY IN MODERN EUROPE

5 August, 14:30-17:30

Chair: Frank Greenaway

- | | |
|--------------------------|--|
| Harm Beukers | Dutch influences on chemistry in late Tokugawa Japan |
| Walter Kaiser | Criticism of kinetic theory and early stereochemistry |
| Henricus Snelders | The Dutch physical chemist J. J. Van Laar (1860-1938) versus J. H. van't Hoff's "Osmotic School" |
| Akira Yoshida | W. Ostwald et la théorie des acides d'Arrhenius |
| Marika Blondel-Mcgrellis | Types et structure chimiques: Histoire d'une abstraction |

Pp PHYSICAL CHEMISTRY AND PHYSICS

6 August, 14:30-17:30

Chair: Mary Jo Nye

- | | |
|----------------------|--|
| George B. Kauffman | William Draper Harkins (1873-1951): A gifted but controversial American physical chemist |
| Tatiana Romanovskaya | Historical roots of the modern physical interpretation of Mendeleyev's periodic law |
| Ruth L. Sime | Lise Meitner in perspective |
| Lawrence Badash | The reaction in 1939 to the discovery of nuclear fission |
| Josef Hurwic | Accueil reçu par la théorie des quanticules de Kasimir Fajans |

Sd SCIENCE, TECHNOLOGY, AND MEDICINE IN NAZI GERMANY AND IMPERIAL JAPAN

7 August, 14:30-17:30

Chair: Gerald Feldman

- | | |
|--------------------|--|
| Kei-ichi Tsuneishi | Biological and chemical warfare research in Japan between the world wars |
| Manfred Rasch | Coal liquefaction caught between economic and political interests: The example of Germany, 1900-1945 |
| Anthony Stranges | A special relation: The development of synthetic fuels in Nazi Germany |
| Robert Proctor | Medical resistance under Fascism: The Verein Sozialistischer Ärzte |

〔資 料〕

海外学会短信

第190回アメリカ化学会全国大会

9月8—13日, シカゴ(米).

化学装置の歴史と保存に関する化学史部会(HIST)主催のシンポジウムが9—10日にある.

第30回 IUPAC 会議

9月9—13日, マンチェスター(英).

王立化学会のパーキン部会と歴史グループ主催の染料史のシンポジウムが9日にある. また期間中, マンチェスター科学産業博物館でマンチェスターにおける科学の2百年史を巡る展示が行われる.

王立化学会・歴史グループ年會

9月20日, ロンドン(英).

アメリカ技術史学会年會

10月17—19日, ディアボーン(米, ミシガン州).

アメリカ科学史学会年會

10月31日—11月3日, インディアナ大学(米, インディアナ州ブルーミントン).

「化学革命の新展望」と題するシンポジウムが11月1日に行われる.

アメリカ中西部科学史ジュントー(Midwest Junto)

1986年3月6—8日, ジョン・キャロル大学(米, オハイオ州クリーブランド).

第191回アメリカ化学会全国大会

1986年4月13—18日, ニューヨーク(米).

科学史部会(HIST)では, 古典有機化学史, 高分子工学史などのシンポジウムを予定している.

アメリカ化学会ビデオ・プログラム

アメリカ化学会では, 優れた業績のあった国内の高齢化学者を対象に, インタビューや講演のビデオ取りを進めているが, テープのレンタル, 販売も行っている. これまでに収録された化学者は,

John C. Bailar, Herbert C. Brown, Melvin Calvin, Ronald W. Estabrook, Paul J. Flory, Louis P. Hammett, Joel H. Hildebrand, Herman F. Mark, Carl S. Marvel, Glenn T. Seaborg の10名.

レンタル料は50ドル程度(使用期間は1週間), 購入の場合は150ドル. 申し込み先は,

American Chemical Society

1155 Sixteenth Street, N.W.

Washington D.C. 20036, U.S.A.

『オサイリス』の再刊について

アメリカ科学史学会は, 『アイシス』(*Isis*)の姉妹誌としてかつて広く読まれた『オサイリス』(*Osiris: A Research Journal Devoted to the History of Science and Its Cultural Influence*)を再刊した. 同誌1936は年から1967年にわたって15巻出版され, 主として長編論文を掲載した. マートン論文(1938)やメアリー・ボアスの有名な「機械論哲学の確立」(1950)が初めて登場したのもこの雑誌である. 再刊の第1巻は(1985)「アメリカ科学の歴史記述」という展望特集号で, 第2巻(1985)は一般論文. 編集長は『アイシス』と同じくアーノルド・サックレイで, 刊行は今のところ不定期. 申し込み先は,

History of Science Society

Publications Office

215 South 34th Street/D6

Philadelphia, PA 19104, U.S.A.

会 報

第4回理事会 1985年5月25日(土), 東洋大学2号館第三会議室, 出席者12名. 庶務関係, 編集関係事項について報告があり, ついで以下の事項が審議された. 1)評議員会開催の件, 2)学術会議推薦人会議の件, 3)日本化学会秋季年会参加費の件, 4)東京における夏の学校開催の件.

第5回理事会 1985年6月22日(土), 東洋大学浦水会館会議室, 出席者13名. 庶務関係, 編集関係事項について報告があり, ついで以下の事項が審議された. 1)新入会員承認の件, 2)本年度年会プログラムの件, 3)会誌献本先整理の件, 4)評議員会提出議題の件, 5)夏の学校開催(8月28日)の件, 6)事務局業務内容の件.

新入会員ご紹介のお願い

本会では会員の増加を積極的に行っております. お知り合いの方で少しでも化学史に興味のある方がおられましたら, ぜひとも入会をお勧め下さいますようお願い申し上げます.

入会申込書・会則・案内などは下記事務局に御一報下されば, さっそくお送り致しますし, 本誌にとじ込んである振替用紙で直接申し込んで頂いても結構です.

〒133 小岩郵便局私書箱46号 化学史学会

TEL 0474 (73) 3075

化学史学会1985年度年・総会プログラム

主催：化学史学会

共催：日本化学会化学教育部会

第1日 10月26日(土)

午前 9時50分より

開会の辞

(同志社大) 島 尾 永 康

シンポジウム 「日本の化学・中国の化学」

座長 亀 山 哲 也 10:00~11:00

1. 京都市陶磁器試験場——その創立から国立移管まで——

(東洋大) 鎌 谷 親 善

2. 大河内正敏と大陸科学院

(近畿大理工) 松 尾 重 樹

座長 千 野 光 芳 11:00~12:00

3. 含密開宗(主に宇田川榕菴)の実験の再現とその教育的活用

(富山大) 林 良 重

座長 木 下 圭 三 13:00~14:30

4. 中国化学史研究の展望

(同志社大) 島 尾 永 康

5. Ph. F. フォン・シーボルトの日本産鉱物・岩石および漢薬などの調査

(東京学芸大教育) 大 沢 真 澄・塚 原 東 吾

座長 鎌 谷 親 善 14:30~16:00

6. 江戸時代の製糖についての一考察

(京大名誉) 木 下 圭 三

7. 天学初函『西学凡』そして英文付『格物入門』

(愛知学院大) 千 野 光 芳

特別講演 司会と通訳 島 尾 永 康 16:00~17:00

Outline Description on Chemistry in Ancient China

(中国科学院自然科学史研究所) 潘 吉 星

総 会 17:00~17:30

懇親会 私学会館(同志社大から数分) 18:00~20:00

第2日 10月27日(日)

午前 10時より

一般講演

座長 古 川 安 10:00~11:00

1. Harries と Pickles のゴム構造論争

(大阪経法大) 和 田 武

2. ツェッペリン飛行船の化学史的側面

(ブイアント航空懇) 永 松 一 夫

座長 井 山 弘 幸 11:00~12:00

3. アーチボールド・コ克蘭の農業化学

(茨城県教育研修センター) 斎 藤 茂 樹

4. 化学革命に対するニュートン気体観の影響についての一考察

(兵庫教育大・生駒中) 佐 藤 正 平

座長 島 原 健 三 13:00~14:00

5. エイキマンかエイクマンか、外国人名のカナ書きについて

(新潟薬大名誉) 安 江 政 一

6. ヴェルデン反転——その発見と解明の経過——

(阪大名誉) 竹 林 松 二

特別講演 司会と通訳 島 尾 永 康 14:00~15:00

徐寿と中国近代化学史

(北京 清華大学) 楊 根

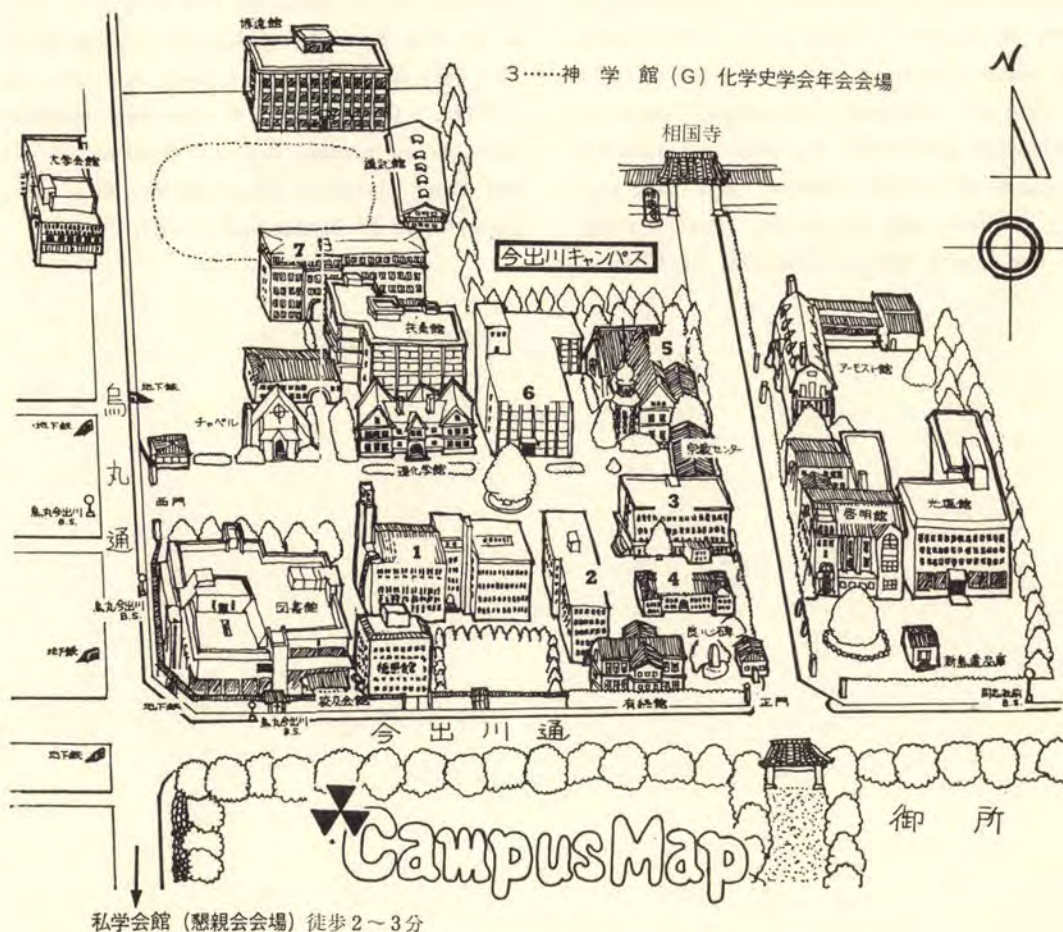
閉会の辞

柏 木 肇

見 学 会 閉会後、島津創業記念資料館(木屋町二条)などを見学。

年・総 会 案 内

- 会 場 同志社大学神学館（京都市上京区今出川烏丸）
- 参 加 申 込 当日受付。化学史学会会員外の参加も歓迎しますので、関心のある方をお誘い下さい。
- 参 加 費 1,000円（学生および学生会員は無料）
- 講 演 要 旨 1,500円（希望者のみ、『化学史研究』1985年第3号）
- 懇 親 会 費 5,000円（当日受付、会場は私学会館）
- 年・総会会場案内図



- 会場への交通 京都駅から地下鉄で約5分の今出川下車（3番出口）。

Outline Description on Chemistry in Ancient China

PAN Jixing

潘吉星

(中国科学院自然科学史研究所)

This paper is an outline description on some important fields in the history of chemistry in China. It consists of three parts. Part I talks about some inventions and discoveries made in the field of chemical technology, such as papermaking, gunpowder and firearms, smelting techniques of metals (bronze, cast iron and steel), lacquer and porcelains. Part II deals with the origin and development of Chinese

alchemy and materia medica. Here we also introduce other books on chemical arts, such as *Qi Min Yao Shu* (齊民要術), *Meng Xi Bi Tan* (夢溪筆談) and *Tian Gong Kai Wu* (天工開物). Lastly, Part III discusses chemical thoughts in ancient China: doctrine of *Yin* and *Yang*, theory of five elements, ideas about conservation of matter and others.

京都市陶磁器試験場

—その創立から国立移管まで—

鎌谷 親善

(東洋大学)

明治29年10月に開所した京都市陶磁器試験所は、大正9年1月に廃止されるまでの四半世紀にわたり、日本における陶磁器製造技術の開発における専門試験機関として重要な役割を演じた。既に紹介されているが¹⁾、ここでは前史を含め、国家政策との関連で再検討したい。

明治新政府において殖産興業政策を担当した内務省勸業寮は明治8年に内山下町試験場に陶磁器試験場を設けたが、それは勸業寮の廃止に伴い短命に終わった。農商務省は明治16年にワグネルに陶器焼成窯の改良を依頼し、東大化学教室における研究は旭焼の開発につながり、18年に同省兼務となったワグネルは地質調査所内に陶器試験場を設けて試験に着手しているが、これまた内閣制度の発足で明治20年4月には施設は東京職工学校に移されてしまうのである。

著名な陶業地京都においては、明治3年12月に設置された京都舎密所(局)では、その事業の一環として明治11年3月に招聘されたワグネルが、翌12年に窯業の中心地の一つである五条坂に陶磁器試験場を設置して、試験に着手している。この事業も、政府政策の変更と関連して明治14年1月には廃止されてしまうのであった²⁾。

中央における内務省—農商務省の陶磁器製造技術の振興策も、京都にみられるような同様な施策も短期間のうちに挫折をみたのち、明治20年代後半、具体的には日清戦争後の「戦後経営」として採用された技術振興策のなかで、その一環として試験研究機関の創設が本格化をみせるが、その際陶磁器製造業に関してもまた例外ではなかったのである。

活動を軌道にのせはじめた京都陶磁器商工組合の要望、ワグネルや中沢岩太等の意見もあって、明治29年3月の京都市会は市立陶磁器試験所の設置案を可決している。このようにして発足した京

都市陶磁器試験所は、農商務省による府県郡市工業試験場及府県郡市工業講習所規程の制定(明治34年)および産業試験費講習費国庫補助法の公布(明治39年)といった地方工業試験場に対する国家助成策の実施で、それ自身の体制を整備し、事業を拡張させていった。そして各地の公立試験場が紡織や染色を事業としていたなかで、特異な存在として、陶磁器製造技術に関する日本における唯一の専門試験機関として、ときには国立試験機関の機能を代替した³⁾。

京都市陶磁器試験場がその事業を伸張させ、他方で国家としての一層の試験研究体制の強化が要請されるなかで、とくに第一次大戦を経験しての施策のなかで国立移管が現実化されていった。このようにして大正9年1月に同場は廃止され、国立陶磁器試験所が発足するのである。

注と文献

- 1) たとえば、大日本窯業協会編・刊『日本近世窯業史、第3編、陶磁器工業』、大正11年、1462、1467～1472頁；藤岡幸二編『京焼百年の歩み』、京都陶磁器協会、昭和37年、62～87。
- 2) 前史については、植田豊橋編『ワグネル伝』、博覧会出版協会、大正14年；梅田音五郎編『ワグネル先生追懷集』、ワグネル博士記念事業会、昭和13年；田中緑紅編『明治文化と明石博高翁』、明石博高翁顕彰会、昭和17年；『農商務卿第5回報告』、明治19年；『農商務省第6回報告』、明治20年などを参照。
- 3) 「京都市立陶磁器試験場報告書控」、「創立20周年記念日記録」、「(国立陶磁器試験場京都誘致)請願書」、京都府立総合資料館蔵；『第27回帝国議会衆議院議事速記録』、第24号、第26号、明治44年；「陶磁器試験所官制ノ件」、『公文類聚』、第43編、巻6、農商務省、大正8年、国立公文書館蔵；『大日本窯業協会雑誌』、各号などを参照のこと。



大河内正敏と大陸科学院

松 尾 重 樹

(近畿大学理工学部)

大河内正敏にとって昭和9年はとりわけ多忙の年であった。

理研コンツェルンは前年昭和8年10月日滿マグネシウム株式会社が理化学興業より分離独立することによって実質的にスタートした。つづいて5ヶ月後の昭和9年3月には理研ピストンリング株式会社が資本金160万円で後続している。

この昭和9年春滿洲国政府は国立の総合的な科学研究機関を創設準備すべきことを決し、これについての開設準備事務を日本学士院長桜井錠二を通じて大河内正敏に委嘱した。

大河内は熟慮の末これを受けたが、その際2,3の条件をつけた。そのうちの最も大きなものは、この研究機関の創設にかかわる全体的な企画立案等をすべて大河内ひとりにまかせるというものであった。大河内はこれよりまえ大正14年から上海自然科学研究所の運営をつかさどる上海委員会の日本側委員として同研究所には深くかかわっていたが、この経験から多数の委員による合議制では真に独創的な研究所の創設運営は期しがたく、研究所は独創的でなければ真に創立の意義を全うすることにはならぬと考えていたからだ。

大河内は昭和9年(康德1)7月、おりから科学動員計画準備事務にたずさわっていた藤沢威雄をともなって新京におもむき、当時滿洲国国务院次長の星野直樹、企画処の古海、松田、生松の各参事官と協議のうえ国立研究機関の官制を起案した。

このとき、大河内は大正10年9月に財団法人理化学研究所の第3代所長に就任してから13年目であり、また同時に自らの工業経営思想「科学主義工業」の具体化である理研コンツェルンがまさに大きく歩を踏みだしたときでもあったから、この

研究機関の官制には大河内のそれまでの経験と知慮、そして抱負が十分に反映することとなった。それは大きくいって二つの面にあらわされた。一つはこの研究機関に統合的な機能をもたせて科学技術のさまざまな分野の統一的研究組織体としたことであり、もう一つは従来の官位序列にみられた文官上位、技術系官吏軽視の弊風を一挙に打破して研究機関における研究官優位の原則をうちたてたことである。

これをもうすこし具体的にみるとつぎのとおりである。

- (1) 研究機関の名称を大陸科学院とした
- (2) 研究機関は國務總理大臣の管理に属するとし、その長は大臣と同格の特任官とした
- (3) 日滿を通じてはじめて研究官という官名をもちいた
- (4) 研究官の官位序列を事務文官の上位においた

当時日本においては科学技術研究の総合機能をはかるため官立の各研究機関の統合がしばしば議せられたが、それぞれの所属官庁の官僚主義、割拠主義のためにその道のりは遠くほとんど絶望視されていた。これをみると、大河内が大陸のこの研究機関にかけた抱負の大きさと期待が痛切に感ぜられるのだ。

参考文献

- 1) 藤沢威雄『技術政策』(白揚社, 昭和18)
- 2) 鈴木梅太郎『研究の回顧』(輝文堂書房, 昭和18)
- 3) 『科学主義工業』、『理研コンツェルン月報』(いずれも科学主義工業社, 昭和12, 13, 14)

舎密開宗（主に宇田川榕菴）の実験の再現とその教育的活用

林 良 重

(富 山 大 学)

『舎密開宗』が単なる翻訳・編集の書でなく、苦心の追試、実験の上に書かれたものであることは、内篇・外篇を通じて随所に見られるところである。巻十一の銀樹・巻十二の青酸鉄、墨汁、巻十五の隠頭墨などはその顕著な実例である。

演者は多年「化学史にみられる実験の教材化」を研究目標としてきたが、昭和54年度には文部省科学研究費試験研究課題「科学の歴史的事例による高校化学指導書の開発」を行い、その報告書を提出した。また昭和57年には日本化学会近畿支部・日本化学会化学教育部会主催の近畿地区化学教育セミナーにおいて「科学史に見られる実験の教材化」(供覧実験)を行った。

アメリカでは、J. B. Conant によって、つとに科学教育における歴史的方法の必要性が提唱され、Conant の主張は、ハーバード大学の「実験科学における事例の歴史」として具体化され、さらに Leo E. Klopfer によって HOSC (History of Science Cases) として高校の理科教育において広く実践されている。

わが国では高校の物理、生物教育に科学史教材を導入した授業の実践例の報告が多少あるが、化学教育ではそのような報告はまだ少ない。

現在までわが国で行われている科学史導入の具体的方法として、1. 授業(単元)の導入としての教師による講話、2. 生徒による文献の調査とその活用、3. 科学史にみられる実験の再現 などがあ

る。しかし、それらの実践の結果、次のような問題点が指摘されている。

1. 教師の講話は、単なる“お話”に終って、生徒の科学的訓練に役立っていない。2. 文献がもつ通性(未整理、混乱、冗長など)のため、生徒の

興味・意欲が激減または消失する。3. 科学史にみられる実験の再現はとかく単なるむしかえしに終りがちである。

以上のごとく、科学史を導入した授業を実践するには、文献資料の整理(生徒が利用しやすいように教材化する)、科学史にみられる実験の教材化(実験のねらい、事前指導、所用時間、準備、方法など)とそれらの蓄積が不可欠の条件となる。

舎密開宗の巻十二の青酸鉄、墨汁、巻十三の鉛の隠頭墨、巻十五の隠頭墨には、榕菴が実験したいわゆるケミカルマジックとも言うべきものが記載されている。例えば巻十五隠頭墨第二百五十八章には「シムパセチ・インキト(あぶり出し)コバルトを硝酸あるいは塩酸に溶かし、この液で紙に絵や文字を書き乾かす。筆蹟は見えないが、弱い火であぶると、青色あるいは緑色の絵や文字が現れる。もし普通の墨で葉の落ちた枯木を画き、この液で葉を画いたものをあぶると、たちまち青々とした葉が現れる。冷やすとまた葉がなくなる。これは学場の遊戯である」と記述している。

榕菴はこの種のケミカルマジックをいみじくも「学場の遊戯」と称しているが、化学教育において最も大切なのはこの「学場の遊戯」ではなかろうか。化学教育においては、大多数の Non Science Students に、いかにして化学に興味をもたせるかを忘れてはならない。大多数の生徒に、化学に敵意を抱かせないように、もっと「学場の遊戯」を授業に取り入れ、生徒に知的興奮を実感させたものである。本講演では、舎密開宗(主に榕菴)の実験を供覧実験により再現し、その教育的活用について論述する。

中国化学史研究の展望

島 尾 永 康

(同志社大学)

1) 中国化学史研究の始まり(1920, 30年代)

章鴻釗(1877—1951, 東大卒, 北大教授, 1913年に地質学研究所を設立)や、王璉(1895年生まれ, リーハイ大留学, 中央研究院化学研究所長)の、古代の金属化学, 製陶, 醸造, 煉丹術の研究. 曹元宇(東京工大留学)の煉丹術の実験装置の先駆的研究(1933). 李喬萃『中国化学史』('40).

日本では, 近重真澄が多数の青銅器分析に基づく「金の六齊」の解釈と, ごく一部分ではあるが, 『抱朴子』内篇の薬物の同定, 金丹の反応の合理的解釈などで先駆的研究(1928). 石島快隆訳注『抱朴子』内篇('42)は, 薬物の同定は皆無に近い.

米国では, O. S. Johnson『中国煉丹術考』('28)が, 中国煉丹術がギリシアの錬金術より古いことを論証したが, 中国から西欧への伝播の時期を古く見すぎた.

2) 研究の国際協力; Davisグループ(1930-49)

T. L. Davis (1890-1949, MITの有機化学教授, 化学史家)は, 呉魯強, 趙雲従, 陳国符, 黄子卿, 中瀬古六郎(1869-1945, Johns Hopkins, Ph. D.), J. R. Ware と, つぎつぎに共同研究を行い, 35篇の中国化学史論文を発表.

呉魯強(1904-36, 清華学堂卒, MIT, Ph. D., 北大, 中山大教授. 梁啓超の次女と結婚)は, 『参同契』(AD 142)全篇(1932)と, 『抱朴子』の化学的に最も重要な2巻, 金丹, 黄白を英訳('35). 中国煉丹術の二大古典を, 西洋言語に最初に翻訳した輝かしい成果であった. 今日, 呉魯強とDavisはNeedhamの背後に隠れて見えないが, Needhamが中国煉丹術の特質として述べていることは, すべてかれらが, つとに指摘済みである.

陳国符は, 『抱朴子』の他の2巻, 釈滞, 仙薬を英訳('41). 趙雲従は, 張伯端『悟真篇』(99篇の

煉丹術の詩), その他4篇を英訳('39, '40), また張学敏『火戟略』(1753)をも抄訳('43). 黄子卿(1900-82, 清華学堂卒, MIT, Ph. D., 清華大教授)と趙雲従は『齊民要術』の造酒の章を英訳('45). かくてDavisグループの研究は, 欧米の化学史学界に中国化学史なる新分野を確立した. 清華留米学生の貢献は特筆に値する. Davisが中国煉丹術に深い興味を示したのは, 西欧にも錬金術が近代まで存在していたからであろう.

Needham(1900年生まれ, 生化学者)は, 1942年に王立協会を代表して中国入りし, 中国側の全面的協力を得て, 中国科学技術史の大著の計画をたてるが, Davisグループに刺激され, それをモデルにしたことは疑いない.

3) 新中国成立から文革までの時期(1949-66)

袁翰青(1905年生まれ, 清華大卒, イリノイ大, Ph. D., 北大教授, 現在は政治委員)の『中国化学史論文集』(1956)と, 張子高(1886-1976, 清華留米学生第1期生, MIT, Ph. D., 清華大副学長)の『中国化学史稿』('64)とは, その後の研究の二大指針となる. 後者は実物調査を重視し, 化学と社会制度との関連を強調した通史. 陳国符のライフワーク『道藏源流考』('49, 増訂版'63). 中国製鉄技術史という荒地を開拓した楊寬の『中国製鉄技術の発明と発展』('56), 『中国土法製鉄製鋼技術史』('60).

以下, 日, 米, 英の研究を略述し, さらに次の時期について述べる.

4) 文革の時期(1966-76)

5) 文革後から現在まで(1976-85)

現代の中国化学史家が, 文献的研究のみに終始せず, 模擬実験と出土文物の調査を重視している点にとくに注目したい.

Ph. F. フォン・シーボルトの日本産鉱物・

岩石および和漢薬などの調査

大 沢 眞 澄・塚 原 東 吾

(東京学芸大教育学部)

江戸時代後期, 1823年(文政6)8月から1829年(文政12)12月にわたり, 長崎オランダ商館の医官として来日した Ph. F. フォン・シーボルト(1796-1866)の当時の日本の医学, 植物学などへの貢献, ならびに日本の文物・自然のヨーロッパ世界への紹介, すなわち彼のオランダ帰国後の大著『NIPPON』, 『Fauna Japonica』, 『Flora Japonica』に対する評価はきわめて高いものがある。

シーボルトと助手であり, のち後継者となるH. ビュルガー(1806?-1858)は宇田川榕菴に先立って日本の温泉水の分析を行っており(中川昭三: 蘭研報告325号, 1977など), このことは高野長英の化学的関心などとも関連して, 日本の化学ないし化学教育の源流と目されるべきである。しかし, 彼らの地球化学〜地学分野, 薬物領域に対する調査研究はきわめて不十分な現状である。今回は1982年2月〜6月, オランダにおいて調査したシーボルト収集の日本産鉱物・岩石および和漢薬標本などについて報告したい。なお, その概要は日本科学史学会年会(1983年5月), 法政大学フォン・シーボルト研究会(1983年10月)で紹介した。シーボルトは1859年(安政6)8月から1862年(文久2)4月にかけて再来日している。

鉱物・岩石標本: ライデン市の国立地質学鉱物学博物館に保管されているもので, 種類として約100種, 数として約700の紙製小標本箱に現在収納されている(同一箱に同一種類のものが数点含まれたり, 異種類のものが混在したりしている)。日本における鉱物・岩石類の採集については, 『江戸参府紀行』中の各所で記述されており, 『日本鉱物誌』は刊行されなかったが, その原稿は現存が確認されている(土井正民: 『広島大地学研究報告』21号, 1978)。

標本はサハリン, 北海道, 八丈島, 琉球なども含めて日本各地から集められており, 種別では造岩鉱物類26%, 鉱石類19%, 火成岩類20%, 堆積岩類27%, 変成岩類8%(数値は概数)となっている。標本数として多いのは石英(72箱), 珪化木(72), 黄銅鉱(31), 玉ずい(30), 片岩類(26)などである。添付されているラベル類は, 採集時の日本語のもの, 通詞によるオランダ語のもの, ドイツ語のもの, オランダ帰国後のドイツ語, フランス語, 日本語(郭成章によると推定)のもの, 国立民族学博物館から移管されたものなど多種類にわたり, 本コレクションの歴史はきわめて複雑な様相を呈しているが, シーボルト第1回来日時収集品であることは確認された。

和漢薬標本: 国立民族学博物館に保管されている。個数はラベルの明らかなものガラス容器131本, ガラスコップ様容器10本, 陶製ビン4本, ラベル不明なもの9個, 計154である。種類としては82に及んでいる。同博物館には, シーボルト収集品の新旧番号の対比を記載した「Serie-1」(1837年)と, セルリエによる「新収蔵品の解説」(1879年, 『薬名称呼』なども参照している)があり, これらは標本類の調査・整理に有力な手がかりを提供するものである。

標本の内容は, 植物質のものが主で42種類あり(五倍子, 羌活, 羌花, 大戟, 艾など), 動物質16種(反鼻, 蛇退皮, 亀板, 鯨糞など), 薬物・鉱物質12種(第一号薬丸, 第二号薬散, タンパン, 芒硝, 雄黄など)のほか, 市販品の茶が17銘柄(今出川, 上喜撰, 麦鷹など)含まれ, また食品類10種(寒天, 海苔, 酒, 醤油など), 毛髪1種がある。標本添付のラベルや名称と目録との関連や, ビン内にあった紙片の記載などから, 本標本類もシーボルト第1回渡来時のものと推定される。

江戸時代の製糖についての一考察

木 下 圭 三

(京都大学名誉教授)

はじめに

元禄時代に、日本で初めて、砂糖国産の必要性を述べた宮崎安貞は、参考書として『農政全書』(明)をあげているが、この書物の砂糖の製造法は、元初期の『農桑輯要』のものである。

この講演では、それ以後の日本の製糖法の文献について考察する。

宝暦～明和(1750頃～1770頃)

平賀鳩溪(源内)の『甘蔗培養併ニ製造ノ法』には、『糖霜譜』(宋)『閩書南産志』(明)からの引用があるが、彼の製造法には『天工開物』(明)の強い影響が見られ、古典的な方法についての記載はない。

池上幸豊は、平賀の師でもある田村元雄に勧められて池上新田で砂糖の製造を始めた。田村の製法(『砂糖製法勘弁』:川崎市史の池上家文書中)には、長崎に導入された新知識と思える記載があるが、口伝が多い。むしろ、『砂糖製法勘弁』の次の、尾陽何某伝『糖製秘訣』に、当時の製糖法に関して、多くの具体的な記述がなされている。ただ、池上は、当時、田村の方法では成功しなかった。また、田村の次に池上に製糖法を自薦した河野三秀の方法は、同文書中に見当たらない。

寛政～天保(1790頃～1815頃)

寛政年間には、木村喜之著の『砂糖製作の覚』や『砂糖製作記』が刊行される。彼は幕府の命令で、実際に砂糖を製造した人からその製法を聞いている上に、他人の口伝も、命令によって詳しく記述しているので、その白糖、黒糖の製造法は具体的で、技術書として有用である。

同じ頃の、土佐の馬詰親音の小冊子『砂糖製作記』は、土佐の製法として興味がある。

寛政初期には、夏でも溶解しない砂糖が生産されていた(寛政4年武鑑等)が、上記の諸書は、馬詰の製造法の外は、中国伝統の「粘土法」を採

用している。

文政年間以降、阿波、讃岐に、圧搾法による新精製法が発達して、日本独自の精製法が始まった。欧米の諸国では、遠心分離法に先がけて、減圧ろ過法による精製が試みられたが、適用には限界があったようである。

大蔵永常の『甘蔗大成』(武田財団・杏雨書屋蔵:天保12年完成:未刊)には、多くの図と詳細な操作法が記されていて、木村の書と共に、江戸時代に作成された代表製糖技術書の一つである。この書物では、それまでの「粘土法」の外に、初めて「圧搾法」が記載されている。大蔵はフリーの人であったから、各藩の秘密と考えられるものでも書くことができたであろう。

明治以後

明治になって、各藩の制約が緩むと共に、砂糖の製法も文書となってくる。明治初年には、著者不詳『砂糖説(香川県下讃州産白糖之説)』(1872:国会図書館蔵)、著者不詳『甘蔗裁附ヨリ砂糖製法仕上ケ迄ノ伝習概略記』(1876-1888:岡光夫校注)は讃岐の製糖法を、榊原芳野稿、那須富輔原稿『砂糖集記』(1872以後:国会図書館蔵)、岡田廣一著『阿波三盆白糖考』(1942)は阿波の製糖法を、それぞれの立場から詳細に記載している。これらは、全て、圧搾法である。

これ等の書物は、著者の全員が、実地に製糖に携わった人であり、岡田の著書以外は全て明治初年の著作であるから、指導書としても、記録としても、重要なものである。

おわりに

当時、製糖の先進国であった中国では、明の時代に白砂糖の大量生産が行われ、紫糖は過去のものとなっていた。日本は、江戸中期に中国の完成した技術を輸入したが、100年間にそれに勝る技術革新を遂げている。

天学初函『西学凡』そして英文付『格物入門』

千 野 光 芳

(愛知学院大学)

近世、西ヨーロッパで興った科学がいかにして、東洋の日本に定着したか。この問題を解決するため、江戸時代を通じて、どのようなヨーロッパ人により科学が伝えられたか、どんな自然科学の蘭書が日本にもたらされたかについて多くの貴重な研究がある。しかし、一般に江戸時代では、日本人の思想は中国の思想の強い影響下にあった。中国にきたヨーロッパ人による中国語で書かれた著書を通じて、日本人は間接的に科学を学びとって来たことも否めないであろう。この点に関して二つの事実を見出したので報告する。

1. 明末渡来のイタリア宣教師 Giulio Aleni (艾儒略)『西学凡』の日本への影響

『気海観瀾』の桂川国寧の序文に科学に関する重要な文章がある。「理科者、義理之大学、而諸科之惣領也、人以義理超於万物、而為万物之靈」は天学初函『西学凡』の「理学者、義理之大学也、人以義理超於万物、而為万物之靈」の文とはほぼ一致する。桂川国寧が直接、『西学凡』を読んだという証拠は今の所ない。しかし、高橋景保、宇田川榕庵等の旧蔵の写本が存在する以上、『西学凡』からの引用であるといってもよいだろう。演者は名古屋市立博物館逢左文庫所蔵、尾張徳川家、寛永九年(1633年)買本天学初函二十四冊中の『西学凡』より引用した。

2. 英文付『格物入門』について

同治7年(1868年)北京で出版された『格物入

門』全7冊は、当時、東洋で出版された唯一の体系的な自然科学書であろう。その翌年、明治2年、早くも和刻本が出版され、また『格物入門和解』も早々出版されている。

日本の化学の分野においてもその影響は大きい。明治3年大阪理学校『試薬用法』で三崎嘯輔はその序例で次のように述べている。「卷中元素を原質とし、ホロルを塩気とし、炭素、珪素を炭精、玻精とし、カルシウム、バリリウム、アルミニウム、ポーリウムを石精、重土精、礬精、礬精とし、水素、酸素を水気、酸気とし……カーリウム、ナトリウムを灰精、鹼精となすの類悉く近世の漢訳による」は『格物入門』を指すものであろう。

架蔵の『格物入門』は国会図書館所蔵のもの以外に三丁の英文が付されている。第一丁はタイトルであり、*Elements of Natural Philosophy and Chemistry*, by W. A. P. Martin, D.D. Professor of Hermeneutics, Political Economy and International Law in the University of Peking/printed for the University, Peking. 1868. 第二丁は謝辞、第三丁はauthor's Prefaceであり、Peking, April 9th 1868で終わっている。

追記 以下の本を架蔵している。『化学鑑原』4冊、『化学鑑原統編』6冊、『化学闡原』16冊。終りに、資料の入手に御協力いただいた伊藤健氏に感謝する。

Harries と Pickles のゴム構造論争

和田 武

(大阪経済法科大学)

1920年代における Staudinger を軸とする高分子論争を経て高分子概念が確立し、高分子化学が成立していったが、それに先立ち1910年代に Harries と Pickles のゴム構造論争があった。本報告では、その論争の経緯と歴史的意義について論じる。

19世紀末に Kekulé 原子価以外の副次的原子価の概念が生まれ、高分子物質は低分子基本単位が副次的原子価により結合したものとする、いわゆる低分子会合体論が20世紀初めに登場し、新コロイド理論と結びついてその支持を広げていった。1905年に Kiel 大学(独)の C. Harries によって提唱されたゴムの会合体構造論はその代表的なものである。彼は有機化合物の構造解明にオゾン分解を利用する方法を確立し、ゴムのオゾニドの分子量とその分解生成物の結果から、天然ゴムは8員環ジエン化合物である1,5-ジメチルシクロオクタジエン(DMCO)分子が不飽和結合に起因するとされた「部分原子価」により多数会合したものであると述べた。当時、これは受け入れられ、彼は最も著名なゴム化学者の一人となった。

これに対し、当時テルペン類の研究者であった Imperial Institute (英)の S. S. Pickles は1910年、「ゴムの合成と構造」と題する論文を発表した。彼は3年半前の講演用サンプルのイソプレンの自然重合物を得、その化学試験を天然ゴムと比較して、ゴムは多数の C_8H_8 単位が化学的に結合した長鎖の環状化合物であり、Harries の会合体論は誤りであると述べた。彼はその根拠として、のちに Staudinger が高分子存在の最初の証拠として示した臭素化(飽和)ゴムのコロイド性保持等の実験事実を示した。

1911年、Harries はブタジエンやジメチルブタジエンの重合で得た合成ゴムもシクロオクタジエンの会合体であると述べるとともに、Pickles に

対する反論を行った。しかし、それは Pickles の根拠に正面から科学的に対応したものではなかった。さらに、1913年にはゴムの8員環構造の新証拠として、ゴムの塩化水素化物から脱塩化水素により得た化合物のオゾン分解によりシクロオクタジエンと呼んだ生成物が得られたことを挙げたが、一方でゴムの塩化水素化物がコロイド性と高分子量を示したことから、会合体論の基礎であった「部分原子価」による結合に疑問をもち、別の結合力を考え始めた。

1914年、ついに Harries は8員環構造そのものを自ら放棄するに至った。彼が前年に証拠に挙げた物質が別の物質であることが判明し、ゴムのオゾン分解物中に8員環分子からは得られない物質も確認されたのである。こうして Harries は Pickles の考えに近い「より大きな環構造」を提唱せざるを得なくなり、環状分子間の結合の存否についても結論を出せない状態に陥った。

1910年以降、Pickles はゴム構造論について沈黙を保っていたが、1916年に Dubosque の批判に対する反論を発表し、その中で長鎖状分子の大きさは「ゴムの複雑さを説明するに足るほど十分に大きい」ものであるとし、Harries が「8員環を取り下げ、……私自身の式で置き換えた」と述べている。

このように、1910年代のゴム構造論争を通じて、天然ゴムのみならず種々の合成ゴム類およびそれらの誘導体が長鎖状分子であることが示唆された。当時の専門書をみると、1910年代前半には Harries 支持の論調が多いが、後半から1920年にかけて Pickles 支持の見解もいくつか現れ(Luff や Stewart), Staudinger の「高分子仮説」を生み出す土壌はゴム研究の分野を中心に次第に培われていたと言える。

ツェッペリン飛行船の化学史的側面

永 松 一 夫

(ブイアント航空懇談会)

20世紀の初頭、空には巨大な飛行船がうかんでいた。その代表的なものはツェッペリン飛行船である。発明者のツェッペリン伯爵(1838~1917)が、飛行船の建造に専念するようになったのは、彼が現職を退いた後、1889年のことであった。

しかし彼の設立した飛行船建造会社は、彼の死後も活動を続け全部で119隻の船をおくりだし、設計のみで製造に至らなかったものを加えると130隻に及ぶ。これ等には全てLZ-何番、という通し番号がつけられていて、その変遷が追跡できる。それらの性能諸元について、発展の跡を辿ると、ごく僅かの型に分類でき、構造設計の基本思想には、余り変化のなかったことが分かる。

飛行船としてツェッペリンが抱いた構想は、“浮力を生じさせる水素ガスの袋を、複数個(列車のように)連結し、その外側を覆いのついた枠で囲む”というものであった。この構想が実現するまでに10年近い年月を要した。LZ-1は1899年着工、1900年7月に初飛行を行った。全長127m、直径11.5m、内部は17個のガス袋に分けられていた。この第1号船は力学的な強度に乏しく、初飛行で22分間飛行したが、その後も満足な成果は得られず、同年末、解体された。この失敗から立ち直り、第2号が作られるまでには4年の歳月を要し、LZ-2は1905年に完成したが、これも試作船の域をでなかった。しかしその後は、ほぼ年1隻が作られ、11年には8~10号の3隻が建造されるようになり、以後毎年、複数隻が建造されている。したがって、ツェッペリン飛行船は、ほぼ

1910年を以て実用化したと考えてよからう。そしてその後大型化、高性能化の道を進んでゆく。

この時代の化学工業をみると、アルミニウムの実用化、合金の性能向上の時期と一致する。故鮫島実三郎教授から、“以前、アルミニウムの購入と使用には総長の許可が必要でした。それほど希少なものであったのです”との思い出話を伺った記憶がある。

アルミニウムの工業化は電解法(ホール及びエルー、1886)によって実用の域に達した。価格的には19世紀の後半の50年間にほぼ3千分の1に低下しており、鮫島教授のお話のようなこともあったかと、その背景を推測することができる。

また、デュラルミンの発明は1909年であり、ツェッペリンとその協力者たちの努力もさることながら、当時の巨大飛行船の誕生は、これらの化学工業の発展に裏付けられてこそ、初めて得られた成功であったことが見逃がされがちである。

ツェッペリン飛行船の外皮は麻布であり、ガス袋には牛の腸皮が使われるなど、全てが天然物質であった。最後のLZ-130もまた水素ガスを浮力に使用していたが、第二次大戦の前夜、1940年にアルミニウム資源として解体され、巨大飛行船の時代に終止符を打った。合成繊維“ナイロン”が発表された数年後である。

ツェッペリン飛行船は今世紀の技術の一つのシンボルであり、多くのエピソードが伝わっているが、化学者からの考察は余り見かけぬようである。

アーチボールド・コ克蘭の農業化学

斎藤 茂樹

(茨城県立教育研修センター)

農業と化学の間には密接な関係があるとして、化学を農業に応用して、土壌の生産性を高めて、農業を改善しようとした化学者を18世紀の後半からイギリスにおいて見出すことができる。ここでは、そのような化学者として、A. コ克蘭、第9代ダンドナルド伯 (Archibald Cochrane, Ninth Earl of Dundonald, 1749-1831) をとりあげて言及してみたい。

彼は、最初から農業化学の研究をしたのではなかった。彼の関心はむしろ化学工業の方向に向いていたように思われる。そして鉛白 (白鉛) の製造や鉍物性アルカリの製造に関する特許を得る等技術面では成功した。しかし企業家としては失敗して、破産し窮乏のうちに世を去った。この企業家としての失敗が『農業と化学との間の密接な関連についての考察』(*A Treatise shewing the intimate connection that subsists between Agriculture and Chemistry*) (1795年) を彼に書かせた背景になったと思われる。

彼はこの著書のなかで、科学的農業がおくれている原因は、農業と化学とは密接に関連しているものであるということへの知識の不足等による、と述べている。そして土壌の分析、植物の生長と空気の関係、植物体の分析結果等について言及している。また肥料の作用の仕方に対して化学に基づく説明をし、さらに休閑による土壌の肥沃化の問題、等々を取りあげている。

しかしこの著書は農業化学の単なる教科書では

なかった。それには、骨のような物質が植物の生長を促進することは知られていたが、それは骨のなかにある石灰のリン酸塩と関連すること、またリン酸のアルカリ塩はカルシウム化合物からつくられ、これは植物の生長を促進する作用があること、等々が述べられている。

H. デイヴィは、1802年より1812年まで毎年 Board of Agriculture で、農業化学の講義を行った。1813年にはこの講義資料をまとめて、『農業化学原論』(*Elements of Agricultural Chemistry*) として公刊した。

彼のこの著書をみると、科学の各分野—化学、植物生理学等—の新しい研究成果や見解を、この講義の (この本を書く) 際にとり入れていることがわかる。例えば、化学の分野では、J. L. ゲイ・リュサック、L. J. テナール、植物生理学の分野では、N. T. ド・ソシュール、T. A. ナイト等のそれらを取り入れている。しかしデイヴィは、この講義をする際や本を書く際に、非常に多くの情報を得た著書として A. コ克蘭の『農業と化学の間の密接な関連についての考察』をあげている。

H. デイヴィの『農業化学原論』の内容と A. コ克蘭の上記の著書の内容を比較してみると、土壌の分析、植物の生長と土壌の組成との関係、休閑の効果に対する化学による説明等において、特に A. コ克蘭の H. デイヴィへの影響は大きかったように思われる。

化学革命に対するニュートン気体観の影響についての一考察

佐藤 正平

(兵庫教育大学大学院, 奈良県生駒中学校)

I. 本研究の目的

ニュートンは近代力学の確立に寄与した人物で、科学史家は17世紀「科学革命」に重要な役割を見る。しかしニュートンは錬金術(Alchemy)の研究に彼の生涯の多くの年月をかけて研究したが、それが近代化学の成立にどのような影響を与えたか、近代化学成立には(1)アリストテレス的4元素説と(2)フロギストン説の二つの放棄が必要だった。ニュートンはこの2点をどのように考え、後代にどのような影響を与えたのか、本研究はこの点を彼の気体観によって論じる。

ニュートンは彼の同時代および後代の科学に対し特にその著書「プリンキピア」「光学」によって近代力学や光学の成立に寄与し、科学史家である「科学革命」をなし遂げる。しかしまた同時に科学に対する影響は正(Positive)の側面を持つと同時に、負(Negative)の側面をも持っていた。例えば、レンズの分散性の証明によってレンズに色が生じる性質を直すのは不可能であるとして、望遠鏡の実際上の発達を約80年間ひきとめ、光の粒子説の強調によって光の波動説が権利を取りもどすのに約1世紀もの期間を要した^(*)1)。

ニュートンの気体観が、後代の科学史家のいう「化学革命」にどのように影響したのか、本研究の目的は、ニュートンの物理学(光学)の進歩における負の側面に示唆を得、ニュートンの気体観が「化学革命」の面で負の影響を与え、「化学革命」の成立を遅らせたのではないかという「仮説」を設定し、それを文献的に検証しようと試みた。

II. 研究の方法

本研究の方法は、次の文献資料の調査を行い、それを分析することにより行った。

(1) ニュートンの著作文献による調査と意味内

容の分析。

(2) ニュートンの未刊の研究ノート、資料の調査、分析(M.S. 3973, 3974, 3975)

III. 本研究の中間報告

化学の分野は、近代力学のそれに比してアリストテレス的伝統をはらんだ古い元素観のため「科学革命」より1世紀後、つまり18世紀末のラボアジエ、ドルトン「化学革命」まで近代化学の成立は待たねばならなかった。当時(18世紀)英国においては、キャベンディッシュが「17世紀の原理つまりアイザック・ニュートン卿の意見」と述べたのに代表されるように、気体学派と呼ばれた科学者の間ではニュートンの影響は絶大であった。18世紀の英国化学と実験科学がニュートンの「光学」において示された「疑問」を規範としてなされたことは、Cohen, Schofield, Thackrayらの研究によって明らかにされている。ニュートンがなぜ近代化学の成立に寄与できなかったのか、ボイルのように古い化学とは大きく異なるものをうち出した伝統をもつ英国の次の世代の化学者がなぜ「化学革命」まで進歩させなかったのか、ニュートンはボイル、フック、メイヨウ等と18世紀気体学派(ヘールズ、ブラック、キャベンディッシュ、プリーストリ等)の中間に位置していた。つまりニュートンの力学的粒子論の強調だけでは化学の近代化は達成されなかったのである。この点においてニュートンの気体観が彼らに負の影響を及ぼし、「化学革命」を遅らせた可能性が極めて大きいことを、上記の文献で検証する。(2)の文献についてはケンブリッジ大学ニューダム研究所のDr. G. Blue教授およびケンブリッジ大学図書館の御好意により提供をうけ、それに基づいて行った。

(*)1 F. J. パナール『歴史における科学』

エイキマンかエイクマンか。外国人名のカナがきについて

安 江 政 一

(新潟薬大名誉教授)

明治初期の「お雇い外国人」の1人 Johan Fredrik Eijkman は、わが国の薬学と天然物化学研究の導入に大きな功績のあった人で、『東京大学五十年史』、『衛生試験所沿革史』、『薬学雑誌』にはエイキマンと記されているが、『日本薬学会百年史』、岩波『西洋人名辞典』および『化学大辞典』にはエイクマンになっている。『東京大学医学部百年史』でもエイクマンであり、『国立衛生試験所百年史』では先の『沿革史』でエイキマンとしていたものをエイクマンに変えたが、『東京大学百年史』(1984)ではエイキマンとしたままで、統一する傾向になっていない。Eijkman はわが国薬学開拓の恩人ともいべき学者であるから、その名のカナがきの乱れているのは好ましくないと考え、記録を調査した。

江戸時代の洋学者たちは外国文字になじみが浅かったから綴字にかかわりなく、耳にきこえるようにカナがきしたと思われる。Kramers, Kniphof, Gratama をそれぞれカラムル¹⁾、キニホフ²⁾、ハラタマとカナがきしているからである。上野彦馬は『舎密局必携』に利用した参考書³⁾を示すとき、子音だけの綴をどのようにしたかを調べると、s はシ、k はキにしている。カなどの肩に半濁音の記号をつけるなどして発音の区別を表す努力をしているから、k をキとしたからには、それなりにきこえたと推定することができる。

他方、来日外国人は日本語の発音をどのように表記したかを拾ってみると、ヘールツは紀州屋敷を Kisho Jaski⁴⁾とかいて s だけでシを表し、シー

ボルトはアジサイの学名⁵⁾を Hydrangea Otaksa として k だけでキとよませようとしている。明治初期に来日し、薬学教育に着手したマルチン⁶⁾は勝山を Katzujama、八木を Jagi とかいている。また長井長義は Nagajosi Nagai、松本銈太郎は Kaeta Matsmoto などとして、ローマ字による表記法は統一していない。

オランダ語における発音について、東海蘭学の会斎藤信氏⁷⁾に尋ねたところ、発音記号など調査しても k をキとよむ例はなく、そのようになっているのは蘭学者の誤であり、Eijkman はエイクマンとよむのがよいとのことであった。

なお Bauduin, Plugge らの蘭人、英独仏以外の Ruzicka, Kostanecki, Nencki、フランス人のよみ方、中国韓国の人々の表し方など外国人名のカナがきにはまだ多くの問題が残っている。

文 献

- 1) 阿知波五郎著『近代日本の医学』, 302, 思文閣(1982).
- 2) 日本学士院編『明治前日本生物学史』, 2, 553, 野間科学医学研究資料館(1980).
- 3) 矢島祐利『科学史研究』, 8, 173 (1944).
- 4) ヘールツ著, 庄司三男訳『日本年報』, 63, 雄松堂(1983). 但し注に未詳とある.
- 5) 日蘭学会編『洋学史事典』, 323, 雄松堂(1984).
- 6) Georg Martin, Arch. Pharm., 213, 334 (1878).
- 7) 斎藤信, ドイツ語学者, シーボルト関係論文, 著書多く, 最近の訳著『シーボルト参府旅行中の日記』(思文閣)がある.

ヴァルデン反転

—その発見と解明の経過—

竹 林 松 二

(大阪大学名誉教授)

光学活性を有する化合物の不整炭素原子に結合しているハロゲン原子を他の原子団に置換する際に、使用する試薬の相違によって一対の対掌体の生成することが19世紀の末期ヴァルデン (Paul Walden, 1863-1957)¹⁾ によって見出された。この際どれか一方の試薬による置換反応では立体配置の反転が起こっているとみられ、ヴァルデン反転²⁾と呼ばれる。

本稿ではヴァルデン反転発見の背景とこの現象に対する解明の経過について略述する。

1882年、生地リボニア (現在のラトビア) の首都リガの工科大学に入学したヴァルデンはオストヴァルト (Wilhelm Ostwald) に物理化学を学んだが、1887年オストヴァルトがライプチヒに転じたあと後任のビショッフ (Carl A. Bischoff) の助手として昼間は有機立体化学に従事し、夜間は物理化学の研究を続けた。そして一時ライプチヒに遊学したが、1893年ミュンヘンのバイヤー (Adolf von Baeyer) のもとで有機化学を学んだ。同年リガで物理化学の教授になったヴァルデンはビショッフと共に *Handbuch der Stereochemie* (1893) を出版し、その後の数年間はファントホッフ (Jacobus H. van't Hoff) が提起した不整炭素原子に関する実験的研究に従事した。ヴァルデン反転はこの時期に見出された。

1895年ヴァルデンはアスパラギンの加水分解で生成する(−)アスパラギン酸 (アミノコハク酸) に (a) NOBr を作用させて(−)ブロモコハク酸に変え、それより(−)メチルエステルを得、他方 (b) HNO₂ を作用させて(−)リンゴ酸 (オキシコハク酸) に変え、その(−)メチルエステルより PBr₅ の作用で(+)ブロモコハク酸のメチルエステルを得た³⁾。

翌1896年彼は(−)アスパラギン酸に NOCl を作用させて得られる(−)クロロコハク酸の塩素原子

を水酸基に置換する際に湿った Ag₂O と処理すると(−)リンゴ酸が生成するが、KOH 溶液を用いると(+)リンゴ酸に変わることを見出した。さらに(−)リンゴ酸に PCl₅ を作用させて得られる(+)クロロコハク酸 (1893年に得ている) から同様に試薬を変えることによって一対のリンゴ酸の対掌体が生成することを示した⁴⁾。

その後、ヴァルデンをはじめフィッシャー (Emil Fischer)、マッケンジー (Alex McKenzie) らによって同様の現象が数多く観察され、1906年フィッシャーは旋光性の反転した対掌体が生成する場合には立体配置の反転が起こっていると考えて Waldensche Umkehrung と名付けた。

この反転について1911~12年にフィッシャー、ヴェルナー (Alfred Werner)、プファイファー (Paul Pfeiffer)、ガダマー (Johannes Gadamer) らは考察をめぐらしたが、1932年ポラニ (Michael Polanyi) はロンドン (Fritz London) の反応における活性状態の考えを置換反応に適用して [Y[−]...Cabe-X⁺...Z⁺] を遷移状態とする反転機構を発表した⁵⁾。

その後、インゴールド (Christopher K. Ingold) らの研究で2分子的求核置換反応 (S_N2 反応) の場合にヴァルデン反転の起こることが明らかになった⁶⁾。ヴァルデンによる発見から40年後のことである。

文 献

- 1) P. Walden, *J. Chem. Educ.*, **28**, 160 (1951).
- 2) P.F. Frankland, *J. Chem. Soc.*, **103**, 717 (1913).
- 3) P. Walden, *Ber.*, **28**, 1287, 2766 (1895).
- 4) P. Walden, *Ber.*, **29**, 133 (1896); *ibid.*, **30**, 3146 (1897).
- 5) N. Meer and M. Polanyi, *Z. Physik. Chem.*, **B 19**, 164 (1932).
- 6) E.D. Hughes and C.K. Ingold, *J. Chem. Soc.*, **1935**, 254 など.

編 集 後 記

例年よりもかなり遅れて年会特集号をお届けすることになってしまいました。本号の要旨をみてから参加してみようとお考えの方々には不都合な点があるのではないかと案じております。

今年の年会シンポジウムのテーマは「日本の化学・中国の化学」ということですが、本誌も中国ブームのようで、前号の潘先生に続いて、今号も廖先生の論文を掲載することになりました。秋ごとで恐縮ですが、この夏中国を訪問した際、北京での一夜を潘先生と語らうことができました。中国の代表的な化学史家として国際的にも活躍されている同先生が、本誌を高く評価しておられることを知り意を強くしました。温厚なお人柄に触れ、年会のときに再見するのが楽しみです。長春市では、廖先生にお目にかかりたかったのですが、ご入院中とのことで果たせず、心残りのままに帰国いたしました。

本号には、海外学会短信も始めて掲載され、化学史研究の国際的な動向の情報が提供できるようになりました。本会もますます国際的になっていくと思われませんが、このことについてもご意見をお寄せ下さい。

(山口)

編 集 委 員

(委員長) 柏 木 肇

井 山 弘 幸	藤 井 清 久
亀 山 哲 也	古 川 安
小 塩 玄 也	武 藤 伸
島 原 健 三	山 口 達 明

賛助会員名簿 (50音順)

研成社
 三共
 三共出版
 塩野義製薬
 資生堂研究所
 積水化成工業
 武田科学振興財団
 田辺製薬有機化学研究所
 培風館
 肥料科学研究所

各種問合わせ先

○入会その他→化学史学会連絡事務局

{ 郵便: 〒133 東京小岩郵便局私書箱46号
 振替口座: 東京 8-175468
 電話: 0474 (73) 3075 (直通)

○投稿先→『化学史研究』編集委員会

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学工学部教育方法研究室 藤井清久 宛付

○別刷・広告取扱い→大和印刷 (奥付参照)

○定期購読・バックナンバー→(書店経由)内田老鶴圃

化学史研究 1985年第3号 (通巻32号)

1985年9月30日発行

KAGAKUSHI 1985, No. 3. [定価 2,000円]

編集・発行 ©化学史学会 (JSHC)

The Japanese Society for the History of Chemistry

編集代表者 柏木 肇

President & Editor in Chief: Hazime KASIWAGI

千葉県習志野市津田沼2-17-1 千葉工業大学内

c/o T. YAMAGUCHI, Chiba Institute of Technology, Narashino, Chiba 275, Japan

Phone 0474 (73) 3075

印刷 (株)大和印刷

〒173 東京都板橋区栄町25-16

TEL 03 (963) 8011 (代)

発売 (書店扱い) (株)内田老鶴圃

〒102 東京都千代田区九段北1-2-1

TEL 03 (262) 2889 (代)

Overseas Distributor: Maruzen Co., Ltd.

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

Phone 03 (272) 7211; Telex, J-26517.

科学史入門

D. M. ナイト 原著
 柏木 肇 編著
 柏木 美重
 A 5 判・742頁・定価12,000円

—史料へのアプローチ—

本書の構成 本書は第1章から終章まで、原著の翻訳に編者が注釈を加えて構成した全8章と編者の付記および索引からなっている。原著はわが国とは文化的背景の異なるイギリスの学者が執筆したもので、彼我の常識の相違などから、われわれには直ちに理解しえない部分がきわめて多い。それゆえ注釈では、これらの点について解説するとともに、原著に記載されている、あるいは記載もれの重要な史料および原著出版後に刊行された新しい文献を適宜選択し、これらの意義と書誌を略説した。

終章の後に添えた編者の付記「科学史および関連領域の雑誌」は、本文の補いとして、科学史学の創設をめざした伝統ある雑誌、著者を育てたイギリス科学史学の推移を背景として、イギリスで発刊された雑誌について解説し、さらに現在刊行されている主要な雑誌に簡単な書誌を添え、読者の便宜に資するように配慮した。索引は人名・図書索引を綿密に構成し、史料、文献およびその著（訳、編）者を種々の角度から検索しうるように工夫し、これに事項索引を配して検索の万全を期したものである。

〔内容目目〕 第1章 科学史 第2章 科学史書 第3章 マニユスクリプト (MS, 手稿, 手書き史料) 第4章 雑誌(ジャーナル等) 第5章 科学書 第6章 非科学書 第7章 残存物件 終章 付記 科学史および関連領域の雑誌 索引(人名・書名索引 事項・地名索引)

||||||| 古典化学シリーズ ||||||||| 田中豊助監修 |||||||||

最新刊

12. ファン・ホッフ カント 立体化学・火について

田中豊助・石橋 裕・原田紀子 共訳

有機立体化学の礎をきずいたといわれるファン・ホッフのLA CHIMIE DANS L'ESPACE(1875)と化学に造詣深い哲学者カントのDE IGNE(1775)の邦訳。 定価3500円

1. ベルトウロ著 錬金術の起源 田中・牧野共訳 (改訂版) 定価4800円

4. ラボアジエ著 化学のはじめ 田中・原田共訳 (増補訂正版) 定価4500円

5. ラボアジエ著 物理と化学 田中・原田・牧野共訳 定価2500円

6. ラボアジエ著 化学命名法 田中・原田・牧野共著 定価4200円

9. メンデレーエフ著 化学の原論 田中・福 渡共訳 定価(上)3200円・(下)2800円

10. ファラデー著 電気実験 矢島・稲沼共訳 定価(上)3200円・(下)3800円

山岡望伝

～ある旧制高校
 教師の生涯～

山岡望伝編集委員会編 A 5・432頁

定価6600円 刊行記念価4800円(千300円)
 (但シ昭和60年12月20日マデ)

化学教育をとおして多くの若人に感銘を与え、全生涯を教育と化学史の著作に捧げた旧制第六高等学校の名教授山岡望の86年を克明に描き、その人間的魅力を浮き彫りにした。

既刊 好評の史書
 山岡 望著作
 化学史談 (全9冊) 一八〇〇円
 化学史伝 (脚註版) 五三〇〇円
 化学史塵 四八〇〇円
 化学史筆 三八〇〇円

〒102 東京都千代田区九段北1丁目2-1

内田老鶴圃

☎03(265)3636 振替東京3-6371

『化学史研究』投稿規定 (1984年10月12日改訂)

化学史学会編集委員会

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

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

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

——論文・寄書・総説・解説・原典翻訳・紹介・資料・雑報・広場——

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

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

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

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

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

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

なお投稿先は変更される場合があるので、最近号の会告に注意すること。

執筆要項

1. 原稿はなるべく400字詰原稿用紙を用い、完全原稿とする。水性のインクやHより硬い鉛筆はなるべく避けること。

2. 投稿原稿の第1枚目に、①投稿区分、②題名、③著者名、④所属、および⑤校正等送付先(電話番号)を記すこと。

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

4. 論文400字詰は原稿用紙40枚をもって一応の限度とする。

5. 原稿は横書き、現代かなづかいによる。

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

7. 元号その他西暦以外の紀年法によるときは、必要に

応じて()内に西暦年をそえる。

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

9. 欧語は、タイプまたは活字体で記すこと。

10. 引用文が長いときは、行を改め本文より2字下げて記す。

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

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

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

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

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

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

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

18. 引用文献の書き方は、以下に示す事例に準ずる。

例

〈論文〉

1) 仁田 勇, 「化学史周辺雑感」, 『本誌』, 1983, 123-126頁。

2) 辻本満丸, 「姥鯊肝油中の新炭化水素について」, 『日本化学会誌』(以下『日化』と略す), 55 (1934), 702。

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

〈書籍〉

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

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

投稿先 〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学工学部教育方法研究室

藤井清久気付『化学史研究』編集委員会