

化学史研究

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry

Vol. 16 No. 3 1989

教育シリーズ	発見時の方法による Magnus 塩と Zeise 塩の合成	
	——教材化と Zeise 塩の発見における疑問点——	日吉 芳朗 (97)
討 論	分子概念の成立に関する拙考への批判に答えて I	大野 誠 (104)
広 場	第18回国際科学史会議に出席して	古川 安 (111)
	化学の社会的次元——第5回化学史「春の学校」	
	に参加して	川崎 勝 (112)
紹 介	『ドルトン』(科学の名著)	藤井清久 (120)
	D.M. ナイト著(藤井清久訳)『化学の超経験的部分』	大野 誠 (121)
	宗閑一外著『医学近代化と来自外国人』	安江政一 (123)
	新着科学史書から	大野 誠 (125)
資 料	化学史および周辺分野の新刊書 (1988)	編集部 (127)

年会特集

1989年度化学史研究発表会プログラム・会場案内・講演要旨	(129)
-------------------------------	-------

The Syntheses of Magnus' Salt and Zeise's Salt, Using the Methods of Their Discoverers	Yoshiro HIYOSHI (97)
DISCUSSION	Makoto OHNO (104)
FORUM	(111)
BOOK REVIEWS	(120)
LIST OF NEW BOOKS (1988)	(127)
Annual General Meeting 1989: Program and Summaries	(129)

会 告

1989年度化学史研究発表会および総会について

上記発表会と総会を来る10月14日(土)、15日(日)の両日南山大学で開催いたします。多くの会員の方がご出席いただけますよう御案内申し上げます。会員外の方々のご参加も歓迎しておりますので、極力ご吹聴ください。積極的にご協力下さる意志のおありになる方は、本号の129・130ページにありますプログラムと会場案内を拡大コピーして、お勤め先などのしかるべき場所に掲示していただけないでしょうか。どうかよろしくお願ひ申し上げます。

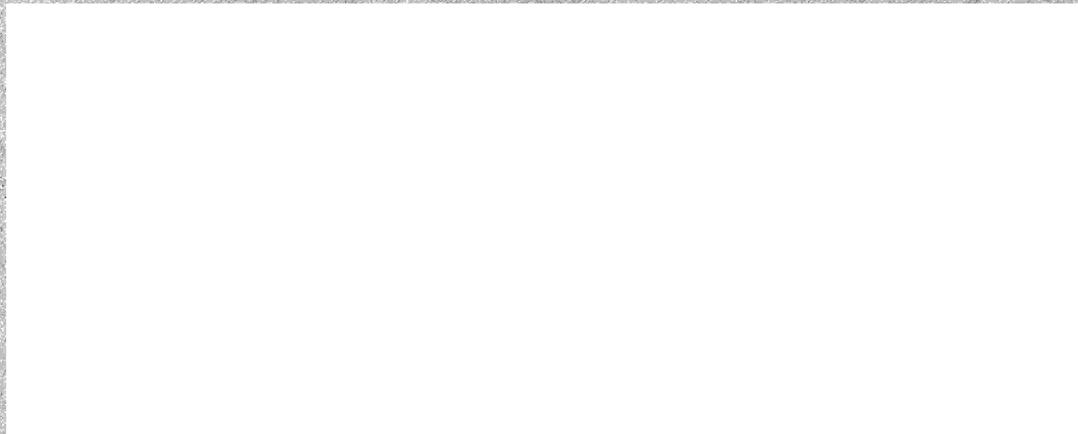
総会委任状について

上記総会にご出席いただけない方は、お手数ですが本号に綴じ込んである委任状を10月9日までにお送り下さい。会則により定数に満たない場合には議決できないことになっておりますので、何とぞよろしくお願ひ申し上げます。恐れいりますが、41円切手をお貼りの上ご投函ください。

会費納入について

本会会費は、会則により前納していただくことになっておりますので、1990年分は今年12月末までに、5000円を額込みの振替用紙でお納めください。なお、宛名シールにFEE 89とプリントされていない方は未納分がありますので、その分もあわせてご送金ください。

住 所 変 更 (平成元年七月末日 現在)



新 入 会 員 (平成元年七月末日 現在)



[教育シリーズ]

発見時の方法による Magnus 塩と Zeise 塩の合成

—教材化と Zeise 塩の発見における疑問点—

日 吉 芳 朗*

1. はじめに

錯塩化学の研究に大きな意義をもった古典的な錯塩を、主に中・高校生に合成させたり演示するにあたり、それらを以下の見地から選択した。

- (1) 発見年代が比較的早くなじみ深いもの
- (2) 発見者の名前がつけられているもの
- (3) 色より命名されたもの

そしてこれらを実際に教材として用いたときの方法や問題点などをさきに本誌¹⁾に報告しておいた。

ところでその中の(2)で Magnus 塩 (Magnus 緑色塩) と Zeise 塩を取り上げたが、発見時の方法による合成は、前者においては原料の塩化白金(II) PtCl_2 が塩酸に溶解せず、再現不能であったと記しておいた。しかしその後の検討で溶けることがわかり合成が可能になったことや、Zeise 塩についてもさきの報告ではその具体的な方法にふれなかったので、それらをまとめて以下に記すこととする。

またその間に Zeise 塩の発見をめぐっていくつかの疑問点がうかび上ってきたのでそれらについても述べてみたい。

2. Magnus 塩と Zeise 塩の合成

Magnus 塩 (テトラクロロ白金(II)酸テトラアンミン白金(II)) は1828年にドイツの H. G. Magnus (マグヌス, 1802-1870) により発見された緑色の白金錯塩で、 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$ の組成

をもつ無限多核錯塩である (図 1)。また Zeise 塩 (トリクロロ(ニーエチレン)白金(II)酸カリウム) は1827年にデンマークの W.C. Zeise (ツァイゼ, 1789-1847: 本年は生誕200年にあたる) が発見したといわれ $\text{K}[\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)] \cdot \text{H}_2\text{O}$ の組成をもつ (図 2)。不飽和炭化水素を配位子としても最初の錯塩であり、有機金属化合物としても最初のものである。なおまた発見からその構造が

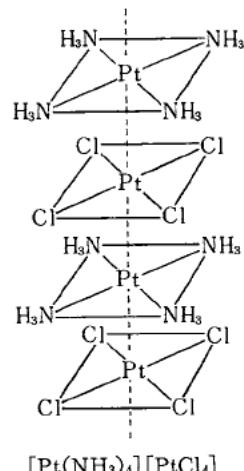
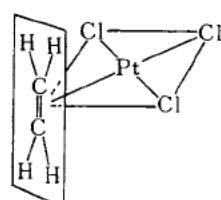


図 1 Magnus 塩の立体構造



$[\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)]^-$

図 2 Zeise 塩の立体構造

1989年6月15日受理

* 石川県立輪島高等学校
連絡先:

決定されるまでに約130年間を要したというその面での記録的な錯塩である。

これらの発見を報ずる論文は、いずれも Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie に掲載されているが、入手は容易でない。しかし幸いなことにその英訳を文献2) の中に見出すことができるので、筆者はその訳文と解説をもとにし、高校の実験室でも合成できることを念頭に行つたのが以下の方法である。

2.1 Magnus 塩 実験1: 6 mol/l 塩酸40mlをとり、60°Cに加温する。これに PtCl₂ 0.5g を加えマグネチックスターーラーを用いて2時間かきませると橙赤色の溶液が得られる。この溶液をろ過し、ろ液をかきませながら濃アンモニア水18mlを少量ずつゆっくり加えると、Magnus 塩の緑色結晶性沈殿が析出してくる。吸引ろ過し、熱水で洗う。収量0.3~0.4g。

結果と考察 原論文のその部分の記述は短く、次のようなもので³⁾ 反応条件の詳細は記されていない。「塩化第一白金の塩酸溶液に過剰のアンモニア水を加えると、しばらくして緑色の塩が沈殿し、これは完全に結晶性で、白金、塩素、アンモニアを含んでいる。」

筆者は1985年にこの記述にもとづいて実験を行つたが、そのとき所持していた PtCl₂ は、種々の濃度や温度の塩酸にはほとんど溶けることがなかつた。しかし本年になり思ひたって再度試みたところ、今度は比較的容易に溶け、橙赤色溶液として得ることができた。実際、PtCl₂ の性質を記した書は一致して水には不溶であるが、塩酸には可溶と記している。筆者には溶けなかつた原因は分からぬが、PtCl₂ には α 型と β 型の構造のものがあることから⁴⁾、このことに関係しているのかもしれない。Magnus もその論文中に、同じ PtCl₂ の組成をもつものの、塩酸への溶解度に差があるものがあることを記している。PtCl₂ の溶解にあたつては必ずしも加温の必要はないが、そのときはかきませる時間を3~4時間にした方がよい。しかしいずれの場合にも必ず不溶性の部分が残る。アンモニア水を加えるときは少量ずつゆっくり加えることで、一気に加えると収量が著しく低下す

る。生じた Magnus 塩はきわめて水に溶けにくいで、熱水でくりかえし洗浄するとよい。

PtCl₂ と塩化白金(II) 酸カリウム K₂[PtCl₄] の価格は1989年6月現在、1g が7,000円と6,000円で、それらから得られる高価な錯塩ということもあり、生徒はたいへん興味を示す。筆者はこれまで、毎年、以下に述べる現在の製法⁵⁾により演示実験を行つてきた。

実験2: K₂[PtCl₄] 1g を水20ml に溶かし、これを正確に2分する。次いで一方の溶液を水浴上で沸騰させながら20%アンモニア水20mlを加え、よくかきませながらさらに加熱して完全に溶かす。これに水170mlを加えうすめてから残り半分の K₂[PtCl₄] 溶液を加え、かきませていると Magnus 塩の緑色沈殿が析出してくる。吸引ろ過し、熱水で洗う。収量0.5~0.6g。

この実験は時間的にも短時間ですみ、授業時間内に十分終えることができる。アンモニア水を加えるところは、はじめ少量の緑色沈殿を生ずるが、必要なら20%アンモニア水1mlずつを2回ほど追加し、かきませているうちに溶けてほとんど無色の溶液となり、アンモニア臭もなくなる。所要時間は約15分間である。

筆者は発見時の再現実験が可能になったことから、今後は実験1を演示することを考えている。PtCl₂ の塩酸溶液さえつくっておけばよく、なおかつその色調の変化もみごとだからである。

ところで構造上、Magnus 塩の白金をパラジウムに置き換えた錯塩 [Pd(NH₃)₄][PdCl₄] を、1813年にフランスの L. N. Vauquelin (ヴォークラン、1763~1829) が発見しており、Vauquelin 塩とよばれた。彼はテトラクロロパラジウム(II) 酸アンモニウム (NH₄)₂[PdCl₄] 溶液にアンモニア水を作用させてこの錯塩を得ているが⁶⁾、その色はバラ色であることに注意したい。

Magnus 塩⁷⁾ は最初に発見された白金アンミンで、最も初期に知られた錯塩の1つである。きわめて安定で、その立体構造特性が保持されることから、錯塩化学の発展に重要な役割をはたした。また白金塩基に関する多くの研究の出発点になるとともに、様々な白金錯塩を合成するさいの貴重

な中間体や有用な試薬となった。Magnus 塩が示す特性の1つとして、その構成イオンの $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ が無色、 $[PtCl_4]^{2-}$ が橙赤色であるにもかかわらず、両イオンの大きな相互作用のためそのいずれとも異なる緑色を呈していることである。その構造が図1で示されることから、近年、異方性半導体や光電導体としても注目されている。

Heinrich Gustav Magnus⁹⁾はドイツの物理学者、化学者である。ベルリン大学を卒業し、ストックホルムの J. J. Berzelius (ベルセーリウス、1779-1848) のもとに学び、そこで Magnus 塩を発見し、Zeise 塩の研究も行った。ベルリンへ帰ってからはパリの J. L. Gay-Lussac (ゲイ・リュサック、1778-1850) のもとに学んだ以外はそこをはなれず、1845年にベルリン大学の物理学と工学の教授となった。彼の門下生からは H. von Helmholtz (ヘルムホルツ、1821-1894) や J. Tyndall (チンドル、1820-1893) らの著名な物理学者が多数出た。化学者としては、当時のほとんどの人がそうであったように、彼の研究は鉱物分析からはじまり、無機化学、有機化学、生理化学、農芸化学へと多岐にわたったが、次第に物理化学、そして物理学へと興味は移り、その名声は物理学の研究によるものである。理論家や独創的な思索家というよりはすぐれた実験家であったといわれる。

2.2 Zeise 塩 実験 3: 25ml の三角フラスコに 90% エタノール 20ml をとり、これに塩化白金(IV) $PtCl_4 \cdot 5H_2O$ 0.5g を手早く加えて溶かす。これを電気水浴上 85°C でマグネチックスターラーを用いてかきまぜつつ還流する。溶液の色ははじめ赤褐色であるが、次第に赤味を失い、5-10時間で黄緑色となる。この間、強いアセトアルデヒド臭を発する。反応終了時において反応溶液の1滴を塩化アンモニウム飽和溶液に加えたとき、白色沈殿を生じてはならない。次いで溶液を蒸発皿に移し、暗所に放置してエタノールを自然蒸発させる。残渣に 1% 塩化カリウム溶液 10ml を加え、かきまぜてろ過し、ろ液を冷蔵庫中に放置しておくと 5-10 日後に Zeise 塩の橙黄色結晶が析出してくる。結晶を取り出し、ごく少量の冷水で洗う。

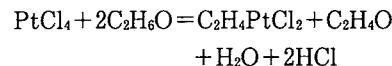
収量 0.1-0.2g.

結果と考察 原論文の合成に関する部分の記述は以下のようなものである⁹⁾。

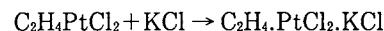
通常の方法でつくった塩化第二白金を重量で 10 倍の指定濃度のアルコールに溶かし、ろ液を小さい炎の上で 6 分の 1 に濃縮して、なお多くの白金を含む強く着色した残渣を塩化アンモニウムで試験すると、そのときにはもはや塩化第二白金の痕跡もその中に見出されず、黒い粉末の沈殿は多かったり少なかったりするけれども、エーテルはまだ臭だけで検出できる。しかしながらの量の遊離した塩酸が、蒸留物にも残った液体にも存在することがわかる。

適当な量の塩化カリウムをその物質に加え、混合物を蒸発すると可燃性の塩を生成する。それを私は今後は可燃性白金カリウム塩とよぶこととする。それはたいへん美しい黄色の結晶を生ずる。

以上の記述をもとにして行ったのが実験 3 である。この反応に対して 1868 年に Birnbaum は次の反応式を与えていている¹⁰⁾。



彼は Zeise 塩の化学式を $C_2H_4.PtCl_2.KCl$ と表しているので、その生成の式は次のようになるだろう。



たいへん微妙な反応で、ときには多量の白金が反応容器の壁面に析出して、収量が著しく低下することがある。その原因は不明であるが、白金の付着する部分が溶液との境界のため、反応容器はできるだけ小さいものを用いた。また $PtCl_4 \cdot 5H_2O$ はきわめて潮解性が強いので、すみやかに秤量しなければならない。90% エタノールを用いたのは、Zeise が $PtCl_2$ で行っている実験に比重が 0.823 のものを使っているためで、これは 90% エタノールに相当し¹¹⁾、無水エタノール 30ml に水 2.4ml を加えたものがそれにあたる。なお無水エタノールだと反応の進行が遅く、一方では水が多くすぎても好ましくないので、反応中に水分が入らないように注意する。とはいえる場合でも

反応時間を特定することができず、その時々によりかなりの差がある。筆者は5時間反応させてもなお終結しないときは、エタノールをいったん蒸発させて、あらためて20mlを加えて還流している。ここではマグネチックスターー付の電気水浴と共通摺合器具を用いたが、生徒実験のさいは通常の水浴と反応容器中に沸騰石を入れて行う。塩化アンモニウムによる反応の進行具合のチェックは、 PtCl_4 が $\text{PtCl}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow (\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_6]$ のように反応して水に不溶性の $(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_6]$ を生ずるためである。この物質は通常は黄色といわれているが、ここでは量が少ないと、沈殿粒子が細かいので白くみえる。なお $\text{PtCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の価格は、1989年6月現在、1gが5,500円である。

Zeise 塩の化学的性質についての記述は、近年の著書や論文にはほとんどみられないが、彼の論文中にくわしく記されているので、教材として用いる場合にたいへん参考になる。

本実験を平常の授業に用いるのには難があるので、筆者はクラブ活動で相当数の錯塩を合成した生徒に行わせることにしている。

Zeise 塩¹²⁾も Magnus 塩と同様に、最も初期に知られた錯塩の1つであり、それがエチレンを含むことから多くの化学者の注意を引いた。当時、J. B. A. Dumas (デュマ、1800–1844) らのエテリン説と J. von Liebig (リービッヒ、1802–1873) らの基の理論との対立があり、Liebig はエテリンの存在を支持する Zeise の分析結果を激しく攻撃したことは有名である。しかし1868年に前述の Birnbaum が塩化白金(IV)酸 $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$ 溶液にエチレンを通じ、塩化カリウムを加え Zeise 塩を得て、その組成が正しいことを証明した。

Zeise 塩の構造は長らく不明であったが、その研究を刺激したものに、1951年のフェロセンの発見がある。これにより物理的方法による構造解析がすすみ、図2のような構造であることが明らかになった。またその非古典的な化学結合の理論的な解明もなされるようになった。

William Christoffer Zeise¹³⁾はデンマークの化学者、薬学者である。薬剤師の子息として生ま

れ、最初ゾンデルブルクの薬局に従弟として勤めた。その後、化学研究を志し、コペンハーゲンに移り、H. C. Ørsted (エルステッド、1777–1851) の家に下宿するとともに、同じ実験室で研究した。コペンハーゲン大学で薬学を学び、その後ドイツを旅して、1822年にコペンハーゲン大学の化学の教授になった。デンマークで最初の本格的な有機化学者であったが、研究は無機化学や有機化学、純粹化学や応用化学にわたり、硫黄化合物に重点がおかれていた。最も有名な発見は有機硫黄化合物のメルカプタンの発見であり、無機化学への最も重要な寄与は Zeise 塩の発見といわれる。

3. Zeise 塩の発見

文献2) の解説¹⁴⁾によれば、Zeise 塩の発見にかかわる彼の論文を3つ挙げることができるようである。第1論文は1825–1826年のコペンハーゲン王立協会誌¹⁵⁾に、第2論文は1827年の *Pogg. Ann.*¹⁶⁾ 中にある。そして第3論文も同じく *Pogg. Ann.*¹⁷⁾ にあり、文献2) にその英訳¹⁸⁾がみられるものである。

ところでその第1論文であるが、筆者が調べた限り国内はもとより国外でも入手は困難で、今もってみることができず、第3論文の次の数行¹⁹⁾よりその片鱗を知ることができるだけである。

5年前に私はこの研究への道をひらくようになつたいくつかの実験を行い、1825–1826年のコペンハーゲン王立協会の論文に発表した。しかしこれらの実験は、ほとんど塩化第一白金のアルコールへの作用により生ずる特殊な黒い粉末をもっぱら扱っていた。さらに他の関連した現象を研究している間に、とくに塩化第一白金のかわりに塩化第二白金を使ってのときに、研究する値うちのあるいくつかの事実に気づいた。そのいくつかをずっと前に王立協会へ報告しておいた。

しかしこの記述だからでは Zeise 塩の発見に重要な意味をもつ PtCl_4 の使用を、第1論文中に記していたかははっきりしない。

一方、Kauffman は、文献2) の解説の中で、Zeise の予備的な報告は1827年にあらわれたと

し、第1、第2論文を引いて次の記述を与えている¹⁴⁾。

PtCl₂ と PtCl₄ の混合物をエタノール中で、固体が黒く変わるものまで還流してから、過剰の溶媒を蒸発し、残渣を KCl で処理することによって、彼は K[Pt(C₂H₄)Cl₃]·H₂O の橙黄色結晶を得た。

この記述は文献20) の記述ともきわめてよく一致している。そして Kauffman のみならず筆者がみたほとんどすべての著書や論文は Zeise 塩の発見の年を1827年としているが、第2論文をもってその根拠としているようである。筆者はこの論文を東京大学理学部物理学教室図書館からいただくことができた。それは Berzelius の *Jahresbericht* からの抜粋で、わずか1ページの短いものである。以下に全文を記す。

コペンハーゲンの化学の教授の Zeise は白金、酸素、炭素から成る化合物を発見したが、それは次のような性質をもっている。すなわち、E. Davy が発見した化合物のように、酸素ガスや水素ガス中で燃えるだけでなく、アルコール蒸気中でも白熱化し、そのとき酢酸を生ずる、この化合物を得るには、塩化第一白金を0.813の12倍量のアルコールと受器をつけたレトルト中で混合し、その混合物をおだやかに熱すると、ついには黒くなり、液体は透明な無色になる。そのときエーテル塩が生じ、アルコールは酸性になる。アルコールを注ぎ出し、沈殿を酸性である限り温水で洗う。洗浄のときだけでなく、水中で保存するときも気泡を発生し、エーテル臭がする。乾燥後、おだやかに熱すると、空気の流入がなくとも、弱い爆発と光を発して燃え、炭酸、酸素、少量の普通の酢酸による酸性の水を生ずる。同じ現象が、アルコール蒸気により白熱化にもたらされたときにもみられる。エーテル、石油、テレピン油中では燃えない。

この記述をみる限り、この実験法でなぜ Zeise 塩を合成できたのか、またどのようにして取り出したかも不明で、多くの疑問が残る。というのは、実験を行ってみると PtCl₂ とエタノールからでは、

また溶液が無色のときには Zeise 塩が生成してこないからである。さきの引用文中やここに出てくる黒色物質は白金である。さらにこの塩の性質についての記述も筆者には意味のとれないことが多い。

そこで文献14, 20) にある PtCl₂ と PtCl₄ の混合物の意味であるが、筆者はこれを Zeise が意図してそうしたのではなく、PtCl₂ とエタノールとの反応を検討していたさい、PtCl₂ 中にたまたま不純物として PtCl₄ がまざっていたと解釈したい。当時 PtCl₂ は PtCl₄ を加熱して得ていたのでその可能性は高い。したがって上の記述は、現代の目からみてのこと、PtCl₄ がまざっていないと Zeise 塩が生成してこないことからこのように記したと思われる。

さて第3論文であるが、これはその点をたいへん明確に記している。PtCl₄ を含まない PtCl₂、PtCl₄ を含んだ PtCl₂ とエタノールとの反応を記した後に、先に引用した PtCl₄ とエタノールとの反応により Zeise 塩を得ている。筆者はこの再現実験にあたり、PtCl₂ のみ、PtCl₂ と PtCl₄ の混合物の場合の実験的検討をも行ったが、PtCl₂ のみのときは Zeise 塩はまったく生成してこなかった。

ところで、現在、教育現場で用いられている著書の中にも、Zeise 塩の発見に関する記述がみられるのでいくつかを引用する。

文献21) では「1827年 Zeise によってエチレンとテトラクロロ白金(VI)酸カリウムからつくられた2種の化合物は……」(VIはIIの誤りだろう)。

文献22) では「1827年、デンマークの薬化学者 W. C. Zeise は、うすい HCl 溶液中でエテン(C₂H₄) が [PtCl₄]²⁻ と反応して白金とエテンの両方を含んだ化合物を生ずることを発見した」

また文献23) には以下の記述がある。

1826年（日本では天明年間、徳川家斉の時代）コペンハーゲンで薬局を営んでいた W. C. ツァイゼは、K₂PtCl₆ にいろいろの還元剤を作用させる実験を行っていたが、エタノールを作用させて温めたとき、淡黄色の針状結晶を得た。元素分析してみると KPtCl₃C₂H₄ という結果がでた。……エチレン C₂H₄ その

ものさえ知られていなかった頃である。

これまでの議論から明らかなように、文献21) のように Zeise 塩はエチレンと $K_2[PtCl_4]$ からつくられたのではない。ここでの 2 種の化合物といふのは Zeise 塩とその 2 量体 $[PtCl_2(C_2H_4)]_2$ をさす。文献22) のうすい塩酸溶液といふのは結果的にはエタノールの塩酸溶液であり、その機構を考えればエテンが $[PtCl_4]^{2-}$ と反応したようにみえるが、いささか誤解をまねきやすい。文献23) のように Zeise は $K_2[PtCl_6]$ を用いていない。またエチレンそのものさえ知られていないとあるが、エチレンは1796年あるいはそれ以前から知られていた¹⁴⁾。そして発見の経緯からみてかりに Zeise はエチレンを知っていたとしても使わなかつたことは明らかである。なお発見年を1826年としているのは筆者のみた限りこの書だけである（ただし同じ書の図の説明に1827年としている）。

これらの著書は無機化学や錯体化学のすぐれた入門書として定評あることからも、このような部分にも目をくばり正確を期してほしいものである。

4. おわりに

150年前以上も前に合成された Magnus 塩や Zeise 塩は、その古典的な意義とともに、現代においても実験化学や理論化学の発展に大きな役割をはたしている。そのような物質を高校の実験室で、価格上の問題を除いて比較的容易に合成できることはうれしいことで、その美しさとともに教科書をはなれた化学の世界へ案内してくれる。

一方、Zeise 塩の発見の年を1827年とすることに筆者はいささか疑念をもつて、この点をはっきりさせるためにもコペンハーゲン王立協会誌¹⁵⁾と Berzelius の年報²⁴⁾ 中にある論文の入手とその検討を考えている。これらの問題に関して御教示をいただければ幸いである。

謝 辞

本研究をなすにあたり金沢大学阪上正信名誉教授、立教大学理学部中原勝儀教授、東京学芸大学教育学部大沢真澄教授、東京大学アイソトープ総合センター巻出義絵教授、長崎大学薬学部中辻

慎一博士から御指導と御協力をいただいた。以上の諸先生方に深く感謝の意を表する。

文 献

- 1) 日吉芳朗、中山政紀、「古典的な錯塩の教材化—合成実験を中心として—」、『本誌』、16 (1989), 30-34頁。
- 2) G. B. Kauffman, *Classics in Coordination Chemistry*, Part 2 (Dover Publ. Inc. 1976).
- 3) 文献2), p. 15; G. Magnus, "Ueber einige Verbindungen des Platinchlorürs", *Pogg. Ann. Phys. Chem.*, 14 (1828), 239-242, p. 242.
- 4) 尾崎萃、中原勝儀編、『貴金属元素の化学と応用』(講談社、1984), 408頁。
- 5) 日本化学会編、『新実験化学講座 8 (無機化合物の合成Ⅲ)』(丸善、1977), 1348-1349頁。
- 6) L.N. Vauquelin, *Ann. chim. phys.*, 88(1813), 167-198, pp. 188-189.
- 7) 文献2), pp. 7-10.
- 8) 文献2), pp. 10-11.
- 9) 文献2), pp. 22-23.
- 10) K. Birnbaum, "Ueber die Verbindungen Aethylens und Seiner Homologen mit dem Platinchlorür", *Ann.*, 145 (1868), 67-77, p. 75.
- 11) 津田栄、『化学実験法』(旺文社、1955), 120頁。
- 12) 文献2), pp. 18-19.
- 13) 文献2), pp. 19-20.
- 14) 文献2), p. 17.
- 15) W. C. Zeise, *Danske Vidensk. Selskabs Overs.*, 1825-1826, 13.
- 16) "Besondere Platinverbindung", *Pogg. Ann. Phys. Chem.*, 9 (1827), p. 632.
- 17) W. C. Zeise, "Von der Wirkung zwischen Platinchlorid und Alkohol, und von den dabei entstehenden neuen Substanzen", *Pogg. Ann. Phys. Chem.*, 21 (1831), pp. 497-541.
- 18) 文献2), pp. 21-37.
- 19) 文献2), pp. 21-22.

- 20) J.S.Thayer, "Historical Origins of Organometallic Chemistry, Part 1, Zeise's salt", *J. Chem. Educ.*, **46** (1969), 442–443, p. 442.
- 21) R. B. Heslop, K. Jones 著, 齊藤喜彦訳, 『無機化学(上)』(東京化学同人, 1977), 454頁.
- 22) F. Basolo, R. Jonson 著, 山田祥一郎訳, 『配位化学—金属錯体の化学ー, 第2版』(化学同人, 1987), 172頁.
- 23) 斎藤一夫, 『新しい錯体の化学』(大日本図書, 1986), 168–169頁.
- 24) *Årsberättelse om Framstegen i Physik och Chem.*, **7**, 129.

The Syntheses of Magnus' Salt and Zeise's Salt, Using the Methods of their Discoverers

Yoshiro HIYOSHI

(Wajima Senior High School)

Some classical complex salts, which played an important role in the development of coordination chemistry, were adapted as teaching materials in our previous article in this journal (**16**, pp. 30-34, 1989).

In that article, though the syntheses of Magnus' Salt and Zeise's Salt were discussed, the method used by Magnus could not have been reproduced, and Zeise's technique could not have been sufficiently covered.

Since the synthesis of Magnus' Salt has become possible after the publication, the procedure and the adaptation of the two salts in

educational practices are presented here. Further, comments are made briefly on the importance of the both salts in the historical development of coordination chemistry and the lives of chemists whose names are left in the names of these salts.

On the other hand, though it is generally believed that Zeise's Salt was discovered in 1827, several questions are raised by examining his theses and the author's own experiments.

Finally, it is mentioned that several discrepancies in Zeise's procedures are found in some chemistry textbooks used recently.

[討 論]

分子概念の成立に関する拙考への批判に答えて I

大 野 誠*

はじめに

本誌の1989年第2号において山口達明氏は、「分子概念の形成に関するもう一つの論考」と題する論稿を発表され、私が昨年（1988年）の本学会年会のシンポジウムで行った報告を批判された¹⁾。氏の所説には拙考に対する誤解とともに、分子概念の形成・成立についての歴史理解を深めるために検討しておくべき重要な点も含まれているため、本稿では誤解を正しつつ、氏の所説へ反論を試みたい。ただし、ここでの反論は次のような事情があるため、全面的なものでないことをあらかじめご承知おき願いたい。

この事情とは、山口氏が批判の対象とされた拙考は、現在上梓すべく原稿化の最中にあることである。もともと、上記シンポジウムでの私の報告は、本学会編集『原子論・分子論の原典』第3巻に収められることになっている「分子概念の成立をめぐって」（仮題）の構想を示したもので、原稿化する前に会員各位からのご批判を仰いでおこうと考えて行ったものであった。したがって、この点からいえば山口氏がもしもシンポジウムの場で批判を明らかにされていれば、きわめて時機を得たものであった。しかし、現時点では氏の「論考」が出現したことは、率直にいって私にとっては幾つかの点でやっかいな事態である。第一に拙考に対するはなはだしい誤解があるため、反論せざるを得ない。第二に、完成した論稿への批判ならそれを前提にして「討論」を行えるのだが、氏の批判が口頭で発表した報告に向けられたものであったため、特にシンポジウムに参加されなかった読

者と筆者との間に共通の土俵がないため、たとえば山口氏が「論考」の中で、私の発表が「豊富な原典資料を開陳して」と記しておられても、当日配布したレジュメをご覧にならない読者は、拙考が具体的にどのような史料をどのくらい用いて主張されていたのかさえ皆目わかるまい。もっと重要なのは、読者にとっては批判対象の「本体」が不明のため、拙考と山口氏の批判のいずれが妥当か判断できないことである。第三に、残念なことに、山口氏の「論考」はシンポジウム当日の状況を公平に示した上で議論になっていない。氏の「論考」の眼目は、表題に「もう一つの」という言葉を用いられていることからわかるように、拙考とは違って、18世紀後半のマケに分子説の起源を求めることがあるのだが、これはシンポジウム当日、私が山口氏の発表に対して「マケを分子説の創始者と考えるのか」と質問したことへの解答——氏はその場では明確に解答されなかった——であること、また、私の発表においてもマケに言及しており、山口氏が主張されるような見解はすでに検討した上のものであることが述べられていない。

以上のことを考慮すると、山口氏からの批判に全面的に答えるためには、少なくともシンポジウム当日の私の発表を再現しておかねばならないだろう。しかし、それを文章化して示すことは、私にとっては上記の論稿を完成させることとほぼ等しい作業となる。拙考の詳細はこの論稿に譲ることにし、ここでは誤解を正し、かつ、山口氏の「論考」について幾つかの反論を加えるに止めた。ただし、私の発表内容を近似的にでも示しておく必要はあると思われる所以、シンポジウム当日に配布したレジュメをそのままの形で、本稿末に掲載させていただくことにする。なお、近く公

1989年8月26日受理

* 名古屋大学大学院文学研究科西洋史博士課程
連絡先：

表する拙稿に対しても批判はありうると思われる所以、「討論」を今後も続けるために、敢えて本稿の表題に「I」を付記しておいた。

1. 誤解を正す

まずは拙考に対する誤解を解いておきたい。山口氏は「論考」の中で、私が「1833年のゴーダンの論文で定義された原子と分子の区別が、有機物の構造論とともに定着していったことを主張した」と書いておられるが、私がこのような主張をしたことは一度もない。ゴーダンが1833年の論文で原子と分子の区別をしたことは歴史的事実であるので、それには当然言及したが、私が述べたのは、ゴーダンの研究が「起源」となって原子と分子の区別が「定着していった」という解釈とは正反対で、「現在の立場で考えると、彼（ゴーダン）こそ、アヴォガドロに代わるべき『真の』分子説の提唱者と見做したくなるのだが、歴史的な現実を言えば、この彼によってさえも分子概念が市民権を得るには至らなかった」²⁾ということにある。したがって、山口氏が「大野氏は現代的分子概念の起源を前述のようにゴーダン論文に求め」と書かれたのも全く的外れである。

さらにこれ以上に認めがたいのは、分子概念の形成を論じる際の私の立場について、山口氏が次のように述べておられることである。氏は「まず分子概念の形成時期を議論するにあたって、なにをもって『分子概念』とし、なにをもって『形成』とするのか」を問題とされ、これには3つの立場があると主張される。第一の立場は、「形成」を大方の化学者に共通の認識の成立とみるもの。第二は、分子の定義から考えるもので、「これを単なる原子集団としてとらえるのではなく、『それ以上分割するとその物質の特性が失われてしまう最小の単位』として」認識した上で、この定義に合う見解を最初に述べた人物を分子概念の提唱者と考える立場であり、山口氏はこの立場をとられる。第三は、「現在われわれが抱いている分子概念と実体が一致した時期をもって『形成』とする」立場で、1840-50年代の有機化学における構造概念との関連で捉える拙考がこれにあたるとされる。

確かに、私は分子概念の形成を1840-50年代の有機化学における構造概念との関連で捉えるべきだと主張しているが、その際の立場は、山口氏の言われる第三の立場ではなく、第一の立場、すなわち、「分子概念の形成」を「大方の化学者に共通の認識の成立とみる」もの、あるいはそれに近いものである。決して、「われわれが抱いている分子概念と実体が一致した時期」などと<現在主義>の立場で考えてはいない³⁾。<現在主義>の歴史理解がいかに不適切なものであるかは、すでに本誌でもラヴァジエの伝統的な理解に関して論じておいたが⁴⁾、「分子概念の形成」についても<現在主義>の呪縛から解放しようとすると、先のような私の主張になるのである。

レッテル貼りをするわけではないが、山口氏の解釈は、現在のわれわれがあらかじめ考えた定義の起源を辿ろうとする点で、明らかに<現在主義>でありかつ<過激主義>であるといわざるを得ない。歴史研究の基礎として大切なことは、われわれの下した定義の起源を探ることではなく、歴史の現実のなかでどのようにして定義されるようになったかを調べることではないか。

2. 「分子概念の成立」をどのように考えるか

分子概念の成立について考えるとき、あらかじめ次のことを指摘しておいたほうがよいように思われる。すなわち、用語にこだわらず、発想だけを問題にするのであれば、「分子概念」の先駆といえるものは、機械論哲学などが唱えた「物質の階層構造」論に見いだすことができるという点である。たとえばボイルは、よく知られた『懐疑的化学者』の中の命題IIで、物質を単なる微粒子の集合体として捉えるのではなく、微粒子(minute particle)→小集団(minute mass, or cluster)→始源的結成体(primary concretion)→……→、といった幾つかの階層からなるものと論じていた⁵⁾。ここではatom, moleculeといった用語は使われていないが、たとえば「小集団」の粒子は分割すると微粒子になるが、この分割によって「小集団」の粒子としての性質を失うので、山口

氏が提案した「分子の定義」を満たすものである。したがって、山口氏の立場からすれば、分子概念の起源はマケではなく、それよりも1世紀前のボイルに求めねばならないだろう。なお付言しておけば、すでに論じたように、マケの思想のなかには「物質の階層構造」論——ただし、機械論だけでなく、シュタールの思想の影響もあると私は解釈しているが——が認められるので⁶⁾、彼が atom から成る molecule という記述をしていても⁷⁾、驚くにはあたらない。

ここで誤解のないようにはっきりと述べておけば、私は以上のような「発想」を根拠として、18世紀までの物質の階層構造論に「分子概念の成立」を求めようとは思わない。階層構造論の発想は「分子概念の成立」にとって「必要条件」の一つに止まると考えるからである。この発想がなければ、そもそも「分子」なる概念はありえなかったが、18世紀までの階層構造論は、あくまで、幾つかある物質論のなかの一つの立場に過ぎず、「大方の化学者」に分子概念の必要性を感じさせるほどのものではなかった。

「分子概念の成立」を考える際に重要なのは、まさにこの「必要性」という観点であると思われる。すなわち、われわれが答を見いだすべき問いは、化学者たちが、化学現象を理解する際に、なぜ「分子」なる概念を必要としたかである。伝統的な化学史はこの問い合わせに対して、アヴォガードロの論理が原理的には解答を用意しているはずだと答えた。ここでのアヴォガードロの論理とは、「ドルトン原子論と気体反応の法則との矛盾を解決」という高校の教科書にも採用されているお馴染みの論理である。伝統的な化学史のこの解釈に問題が多いことはすでに明らかにした通りだが⁸⁾、ここでポイントだけを述べておくならば、この解釈は、化学者たちが実際に「分子概念」の必要性を感じた際に採用した論理を表したものでなく、すでに「分子概念」の必要性を認めた者が、「分子概念」を正当化するため使った論理を示したものなのである。しかし、<正当化の論理>が<必要性の文脈>を反映するという保証はどこにもない。

化学者たちは歴史のいずれかの時点で、「分子」

なる概念——現代のわれわれとは定義や内容が異なる——が化学研究を進める上で必要であると感じるようになった。私が分子概念の「形成」とか「成立」で言い表そうとしているのは、この時点のことなのである。そしてここで問題にすべきことは、誰が最初に「分子」の定義を下したかということよりも、多くの化学者がなぜ「分子」概念の必要性を感じるようになったかである。

最 後 に

歴史研究であれ何であれ、討論することは、問題の所在を明確にし、われわれの認識を深める可能性を秘めているという点で、有意義であることはいうまでもない。ただし、それには自ら一定の節度が必要であろう。第一には、まず相手の主張をできるだけ正確に理解しようという態度であり、第二には、批判する場合は論拠を具体的に示すことである。特にこの第二の点に関して言えば、歴史研究の場合、単なる推定でしかない主張（その多くは<現在主義>的見解とならざるをえない）に対しては「水かけ論」に終わることが多いので、具体的な史料、あるいは研究文献を提示した上で論ずるべきだと思われる。この点、山口氏の「論考」には推定的な主張が多く見られ、残念である。たとえば、分子概念を先に見たような山口氏の定義で理解すべきだと主張されるくだりで、「しかし、分子という語を化学者が使用するにあたって、上述の尺度による共通認識はかわらなかったに違いない」と述べておられる箇所は、「分子概念の成立」にかかる基本的な了解事項にあたるので、「かわらなかったに違いない」では済まされない。また、molecule の訳語を検討されているところで、ラヴワジエとドルトンの用語を比較され、「前者が経験的、後者が観念的視点に立っている違いであろう」と記されていることについても、出典を示すことが必要である。

* * *

ところで「分子概念の成立」にかかる拙考に対するは、アヴォガードロの1811年論文の理解についてすでに唐木田氏から「我々にとってアヴォガードロとは何か」と題する論稿で批判が寄せられ

ている⁹⁾。本誌の編集委員の方々から反論を書くように勧められ、一時はその気にもなっていたのだが、今までその機会を逸してきた。反論をすることは容易なのだが、この論稿だけを読んでも、また氏自身がこの論稿をその後どのように取り上げておられるかを見てもわかることだが、氏の根本的な意図はアヴォガードロや分子概念に関する歴史理解を深めることにあるわけではなく、拙稿への批判という形を借りて、氏独自の「科学論」を展開されることにある¹⁰⁾。多分、氏はかねてより「パラダイム」説への反論を考えておられ、偶然この語を使った拙稿を目にされて、拙稿を格好の標的とされたのであろう。内容についていえば、「科学論」にあたる部分を別にすれば、氏のアヴォガードロ論文に関する解釈はアヴォガードロを「擁護」するどころか、高校の教科書に記されている理解を越えるものでなく、したがって好意的にみても伝統的な解釈の「焼直し」に過ぎない。「科学論」と科学史がある点で関係をきり結ぶことがあることは認めないわけではないが、氏のその後の所説を拝見する限り、氏との「討論」は歴史理解を深めるよりは、私の立場からすれば「不毛な科学論論争」に終わると判断せざるをえない。それゆえ、氏に対しては反論を展開することを敢えて差し控えたい。

注と文献

- 1) 山口達明、「分子概念の形成に関するもう一つの論考」、『本誌』、16(1989), 84-86頁。
- 2) 拙稿、「分子概念はいつ、どのようにして形成されたのか」、『本誌』、1988, 141頁。
- 3) 山口氏が引用文献の欄で挙げておられる原光雄氏の寄書「19世紀中頃以前の molecule という語について」(『科学史研究』、11(1972), 25-28 は<現在主義>の立場から論じたものである。
- 4) 拙稿、「伝統的なラヴワジエ像とその問題点」、『本誌』、1988, 30-42頁の特に37-38頁。
- 5) 拙稿、「近代的元素概念の確立をめぐって」、化学史学会編『原子論・分子論の原典』第1巻(学会出版センター、1989), 133頁。
- 6) 拙稿、同上書、140-143頁。
- 7) 私がシンポジウムで挙げた例は、マケの『化学辞

典』(1766年)の英訳書からのもので、拙説は同上書の182頁。

- 8) 拙稿、「アヴォガードロの1811年論文の再検討」、『本誌』、1985, 95-107頁。
- 9) 唐木田健一、「我々にとってアヴォガードロとは何か?」、『本誌』、1985, 186-192頁。
- 10) たとえば、山口氏の「論考」が掲載されている本誌の同じ号にある唐木田健一氏による寄書をご覧いただきたい。この寄書において氏は注の4) で上述の論稿を挙げておられるが、寄書自体の中ではアヴォガードロは一度も登場していない。

<1988年年会シンポジウムで配布したレジュメ>

「分子概念はいつ、どのようにして形成されたのか」

はじめに

通説に対する疑問……分子概念はアヴォガードロの理論に起源するか?

通説の枠組

アヴォガードロはドルトン原子論とゲ・リュサックが明らかにした気体の結合容積比との矛盾を解決するために、分子概念を提起した。不幸なことに、当時の混乱した状況(原子量値について見解が分かれるなど)のために、彼の理論は約50年間無視されたが、その正しさはカニッツァーロがカールスルーエ会議後に配布した文書により広く認められるようになった。

通説の問題点

- 1) アヴォガードロはドルトン原子論の立場に立っているか
- 2) アヴォガードロの理論が無視されたのは、本当に当時の混乱した状況のせいいか
- 3) カニッツァーロによりアヴォガードロの分子概念が復活したという理解は妥当なものか

これらについては、特に1)を中心にして既に論じたので、今回の発表ではさらに話を先に進めたい。

すなわち、

分子概念の起源をアヴォガードロに求めることができないとすれば、分子概念は、いつ、どのようにして形成されたのか。

この問いに答えようとする際の視点について

- 1) 現在われわれが抱いている分子概念を歴史のなかに持ち込み、その起源を探そうといこと。つまり「現在主義」の立場に立たないこと
- 2) 実際の歴史のなかで、なぜ「分子」なる概念が必要となったのかを考えること

以下では、まず『原子論・分子論の原典』に収められている史料を中心に、moleculeという語の使われ方を検討し、分子概念の形成について考察する。

molecule という語の使用例（年代順に）

1) 初出例について

- Pierre Gassendi の *Syntagma Philosophicum* (1660)
W.F. Bynum, E.J. Browne, Roy Porter (eds.), *Dictionary of the History of Science* (London, The Macmillan Press Ltd., 1981), p. 277.

- Descartes の自然学上の議論のなかで *O.E.D.*

2) 18世紀

- P.J. Macquer, *A Dictionary of Chemistry* (tr. by. J. Keir) 2nd ed., (London, 1777)
(原著 *Dictionnaire de Chymie*, 1st ed., Paris, 1766) 中の

〈Decomposition of Body〉より
「もしも我々の感覚や使用する器具が微細なものを十分に捉え得るのであれば、我々はついに水銀1原子 (atom) と金1原子とから成る粒子 (molecule) に到達できることになる。そして、この粒子をさらに分割すれば、それぞれの原子が1個ずつ生じるであろう。」(『原子論・分子論の原典』第1卷, 182頁)

* なお、この辞典に Molecule なる項目はない。

** S. Johnson の *A Dictionary of The English*

lish Language (1755) や *Encyclopaedia Britannica* の初版 (1771) にも Molecule なる項目はない。

• R.J. Haüy 山口達明氏の報告があるため、省略

3) 19世紀

- John Dalton, 'Inquiries concerning the Signification of the word Particle, as used by modern Chemical Writers, as well as concerning some other Terms and Phases', *Nicholson's Journal*, 28 (1811), p. 83.

「(ベルトランの『親和力の法則に関する研究』の) 第5論文の冒頭で次に示す一文が眼に止まった。『物体の分子 (molecule) の凝集が起こるのは、これらの分子の間に相互親和力が働くからである。』これを読んだとき、私は、著者が物体は凝集の原理あるいは凝着の親和力によって固く結びつけられた極微の部分 (extremely small parts) からなっているとする古くからの教説を排し、物体は全く凝着そのものからなっているとする新説を唱えようとしたのではないか、と考え出したくらいだ。分子なる語は、全巻ざっと眺めてみたが、二度と使われていない。」井山弘幸訳『ドルトン・化学哲学の新体系他』(朝日出版, 1988年), 279頁。

- A. M. Ampère, 'Sur la détermination des proportions dans lesquelles corps se combinent d'après le nombre et la disposition respective des molécules dont leurs particules intégrantes sont composées', *Ann. Chim.*, 90 (1814), pp. 44-45.

「以来、物体の示す現象は、これを構成する微粒子自体の形状によって影響されず、粒子を構成するこれら微粒子の配列の仕方によって説明される、と考えられるようになりました。私がここで呼ぶ粒子 (particle) とは、一定数の微粒子 (molécule) が、自分の大きさに比べ、比較にならない

- 程大きな間隔を保ちつつ、一定の配列で集合したものであります」(橋本毅彦訳『原子論・分子論の原典』第3巻所収)
- M.A.A. Gaudin, 'Recherches sur la Structure intime des Corps inorganiques définis, et……', *Annales de Chimie et de Physique*, 52 (1833), p. 115.
 「原子(atome)とは小さな均質の球体、あるいは本質的に不可分割な物質的点であり、一方分子(molécule)とはある数の原子からなり、ある性質を持つ独立した原子集団といえる」(橋本毅彦訳『原子論・分子論の原典』第3巻所収)
 - * William Prout, *Chemistry Meteorology and the Function of Digestion, considered with reference to Natural Theology*, (London, 1834), pp. 23-24.
 「As it (matter) exists in the world around us, there cannot be the least doubt that it is composed of ultimate particles or molecules incapable of further division or change, at least by ordinary agents.」
 - * Michael Donovan, *Chemistry (The Cabinet of Natural Philosophy* 叢書の一冊) new ed., (London 1839), p. 13.
 「It will be shown hereafter, that, unless we admit the finite divisibility of matter, and the existence of atoms or molecules, the most important series of phenomena in the science of chemistry will be left in the situation of ultimate facts which, on the other hand, are beautifully and completely accounted for by the atomic hypothesis.」
 - William Whewell, *The Philosophy of the Inductive Sciences* (1840), vol. 1. Chap. 5 The Atomic Theory, p. 433.
 「10. Use of the Molecular Hypothesis – In this form, representing matter as a collection of molecules or centers of force, the Atomic Theory has been abundantly employed in modern times as an hypothesis on which calculations respecting the elementary forces of bodies might be conducted.」
 - * C. Daubeny, *An Introduction to the Atomic Theory*, 2nd ed. (Oxford, 1850). 卷末の語彙集 (p. 500) より,
 「Molecule, used frequently as a synonym for atom; but strictly speaking, a group or cluster of atoms associated together in combination. It would therefore correspond to the term chemical atom.*」
 - # chemical atom
 a portion of matter not admitting of further division by chemical means.
 (p. 160によるところ、この語は Dumas からのもの)
 - * George Wilson, *Chemistry* (1856) 大学生向けのテキスト
 Chemical Affinity の章のなかで (p. 24)
 「The smallest conceivable quantity, or minutest particle of water, is supposed to consist of one molecule or atom of hydrogen, and one of oxygen, ……」
- カールスルーエ会議録より**
- C. A. Wurtz, 'Account of the sessions of the International Congress of Chemists in Karlsruhe, on 3, 4, and 5 September 1860', in Mary Jo Nye (ed.), *The Question of the Atom: From the Karlsruhe Congress to the First Solvay Conference, 1860-1911* (Los Angeles, Tomash Publishers, 1984), pp. 5-30.(鶴田治之氏と筆者との共同翻訳から)

第1回委員会

委員会は、H. Kopp 氏を議長として9月3日午前11時に開催された。

議長は、分子と原子の概念から議論を始めてはどうかと述べ、この問題について深い見識をもつKekule 氏と Cannizzaro 氏に発言を求めた。

Kekule 氏は、分子と原子、そして少なくとも原理上の問題としては、物理的分子と化学的分子とを区別しなくてはならないと述べた。

Cannizzaro 氏は、化学的分子という概念を認めることができないと述べた。彼が唯一認めるのは、物理的分子であり、アンペール-アヴォガドロの法則が化学的分子を考察する際の基礎となるのであった。そして化学的分子は気体分子に他ならなかった。

これに反対して Kekule 氏は、(化学的) 分子は化学上の諸事実をもとに定義、決定されねばならず、物理的な考察はその確認のためだけに用いればよい、と考えた。

一方 Strecker 氏は、たとえばエチレン (ethylene) の場合にそうであるように、幾つかの事例では原子と分子が同一である、と指摘した。

さらに Wurtz 氏はこう述べた。エチレンの場合もさることながら、酸素の化学的分子および一般に2原子的な元素 (diatomic element) を定義する際にはある種の困難が伴う。2原子から成る分子という考え方とは、物理的な考察からは引き出されるが、これを支持する化学的事実は、今のところない。

以上の議論を総括する形で、H. Kopp 氏は次のように述べた。概念上、原子と分子を区別する必要があることは、確実なように思えるし、分子は全く化学的な考察によって決定され得る。また、その定義は密度のみによって成される必要はない。結局、最大量を分子、最小量を原子と呼ぶのが妥当であるように思える。Kopp 氏はこれを締め切り、全体会議にかけるべき第一の議題を次のようにした。「分子と原子という用語の区別を明確にすることは適當か。また、物理的な性質に限っても定義できるのだが、反応の際に出入りする物体の最小量を分子と呼び、この分子のなかに含まれている物体の最小量を原子と呼ぶことは適當か。」

Fresenius 氏は「化合物原子」(compound atom) という表現に注意を喚起し、そこに矛盾が含まれていると指摘した。この Fresenius 氏の見解に端を発し、全体会議にかけられる第二の議題が次のように作成された。「化合物原子という表現を廃め、これにかえて「根」(radical) または「残基」(residue) という表現を用いることは可能か。」

Kopp 氏は、先に Kekule 氏が説明した手順に立ち戻り、「当量」(equivalent) という語の定義に注意を促した。彼が考えるには、当量という概念はきわめてはっきりしたものであり、分子・原子の概念とは明確に区別できるのであった。これを受けて委員会では、さしたる議論もなく、全体会議にかけるべき第三番目の提案を次のようにした。「当量の概念は経験的なものであり、分子・原子の概念とは独立である。」

〔雑 報〕

遼寧師範大学自然弁証法自然科学史研究所設立

中国東北地区の遼東半島大連市にある遼寧師範大学は、最近、自然弁証法と自然科学史の研究所を設立した。この研究所の名誉所長は同大学学長何志教授で、顧問は中国で著名な教育家饒浩氏である。本会員である廖正教授が所長を務め、副

所長は李達順助教授である。

この研究所は、日本の科学技術発展史と日中科学技術発展の比較について研究することが主要な課題であり、すでに日本の科学者と交流・共同研究が進んでいる。1990年には、成蹊大学の島原健三教授と「日中科学技術発展の比較研究討論会」を開催する予定である。

〔広 場〕

第18回国際科学史会議に出席して

古 川 安*

8月1日から9日まで西ドイツのハンブルクおよびミュンヘンで開催された第18回国際科学史会議 (International Congress of History of Science) に出席したので、簡単に報告しておく。今回、4年前にバークレイ (アメリカ) で行われた前回の国際会議とほぼ同数の約千名が参加した。登録者名簿から国別の参加者数を見ると、地元の西ドイツからの参加者が一番多く (225名)、次いでアメリカ (157名)、ソ連 (66名)、フランス (57名)、スペイン (52名)、日本 (44名)、イギリス (43名)、東ドイツ (37名)、イタリア (33名)、インド (32名)、スウェーデン (27名)、カナダ (24名) の順であった。わが国からは、本会会員の何人かの方々も参加・発表された。

1日から5日までハンブルクの会議センター、6日の移動日をはさんで、7日から9日までがミュンヘンのドイツ博物館が会議場となった。初日夜に開会式とレセプションがあり、翌日2日から計140に及ぶシンポジウム、セッションに分かれて発表が行われた。個別科学史をはじめ、「古代の科学・医学・技術」「アラビアの精密科学」「東洋の科学・医学・技術」「中世の科学・医学・技術」「科学と宗教」「科学史・技術史教育」といったオーソドックスなテーマのシンポジウムもあったが、今回の会議のメイン・テーマが「科学と政治的秩序：科学と国家」(Science and Political Order: Wissenschaft und Staat) であったため、科学の社会史・制度史に関するシンポジウム（たとえば「ヨーロッパ諸国における科学と国家」「イデオロギーと科学」「地理学とファシズム」「数学と国家」「科学・技術とスターリニズム」「科学と科

学のディシプリンの社会史に向けて」「大学・工科大学とその施設」「政府の科学研究機関」「科学と教育におけるプロセインの制度改革」「科学アカデミーと学会」「数学とフランス革命」「科学・技術と政治革命」「亡命と科学の変化」「国家の研究プログラムとプロジェクト」「軍事技術」「ランアメリカの核プログラム」など）が非常に多かったのが大きな特徴である。時代的にも19世紀から20世紀にかけてを扱ったものが多く、また地元のせいもあって、ドイツに関する発表が相当数あった。

化学史に関する発表もこうした様々なシンポジウムの中に分散していたが、他に化学を独立に扱ったものとして、個別科学史のセッションの一つ「化学」(発表者18名)、および「ラヴワジエの『化学原論』」(発表者4名) のシンポジウムがあった。また、上記のメイン・テーマを受けて、戦前のドイツ化学工業をリードしたイーゲー社の歴史を扱ったシンポジウム「IG フアルベンと国家」(発表者5名) が行われた（[海外学界短信] 参照）。

発表は英、独、仏、露の4カ国語が認められているが、実際には英語とドイツ語が圧倒的に多かった。今回は会期に比して発表数が非常に多くなったためか、発表が次々と流れ作業的に進められ、質疑応答の時間が全く取れないケースがしばしばあったのは残念だった。個々の研究発表の質や、発表者の科学史観にも少なからず相違が見受けられる。それにはそれぞれの国の学風も反映されているように思えるが、こうした面を知ることもまた、国際会議ならではのことであろう。会期中には様々なパーティーやエクスカーションが催され、学会に彩りを添えた。

なお次回の国際科学史会議は、バルセロナ・オリエンピックの翌年、1993年夏にスペインのサラゴッサで開催される予定である。

1989年9月11日受理

* 東京電機大学
連絡先

〔広 場〕

化学の社会的次元

—第5回化学史「春の学校」に参加して—

川 崎 勝*

ここ数年間に化学史学会の春における最も重要な催しとして定着してきた「春の学校」も今年で5回目を数える。今回の「春の学校」で特筆すべき点は、これまでの4回がすべて名古屋の南山大学で行われていたが、初めて東京に舞台を移して開催された点であろう。これまでの4回が成功し成果を収めてきた——例えば、現在本誌で連載中の「ラヴァジエ研究入門」も元々は第3回の「春の学校」に端を発したものである——のは、大野 誠氏の献身的御尽力に負うところが大きかった。東京において、大野氏に代わって産婆役を務められたのが東京電機大学の古川 安先生である。東京外国语大学の吉本秀之氏とともに企画段階より古川先生に微力ながらお手伝いさせていただいた者の立場から今回の「春の学校」の報告を行いたいと思う。

さて、今回の「春の学校」は3月25日(土)・26日(日)の両日、東京電機大学で開催された訳であるが、内容上の最大の特色は勉強会としての性格を鮮明にしたことであろう。そのために統一テーマを「化学の社会的次元」に絞り、80年代に発表されたこのテーマに関連した海外の論文の検討を行うことにした。具体的には、古川先生が作成した論文リストの中から適当な論文を選定し、約10名の発表者に内容の要約と報告を依頼し、参加者全員でその内容を検討するという形式をとることになった。結局、古川先生による社会的アプローチによる最近の研究動向の総説の後、9つの論

文が発表された訳だが、1論文当たりの発表時間は30分から40分で、各発表毎に討論の時間が設けられ、時間的余裕は比較的あったように思う。

なお、参加者は延べ36名であり、場所を東京に移したため首都圏からの新たな参加者が多かったことも今回の「春の学校」の特徴であるが、一方で「春の学校」の「常連」の方々が会を盛り上げてくれた側面も無視できない。

以下、各発表・討論の内容を報告していくが、各報告は発表者自身の要約に基づいており、報告者は形式上の統一のための修正以外に手を加えていないこと、および1から5の発表は25日、6から10の発表は26日に行われたことをお断わりしておく。なお第1日の発表の後、古川先生の御尽力で無料で和気藹々とした懇親会が催されたことを付け加えておきたい。

1. 総説—社会的アプローチの最近の動向—

古川 安(東京電機大)

欧米では1970年代あたりから社会史的視座から科学史にアプローチする研究が盛んになっている。アメリカ科学史学会の『アイシス』を一瞥しても、理論史・思想史が主流を占めていたかつてとは比較にならないほど多くの社会史的論文が掲載されていることに気付く。79年に社会派のA・サッカレイが同誌の編集長となって以降、その傾向はますます強くなった感がある。

科学の社会史(外的歴史)は古くて新しいテー

1989年9月12日受理

* 東京大学大学院理学系研究科
連絡先:

マである。その研究史は60年になるが、質・量共に大きく変わった。一昔前のような、科学と社会をめぐる包括的でワンパターンな一般論は次第に影を潜め、キメの細かい文献実証的な事例研究からそれぞれの文脈に応じた結論が引き出されるのが近年の特徴である。以下の紹介論文が例示するように、アプローチも多様化している。科学（化学）と社会の関わりは、経済や産業や技術などとのダイレクトな相互作用という観点よりも、科学者の自己主張の運動や、そのパトロンやスポンサー（君主・貴族・企業家・慈善家・財団・産業・軍・政府など）のイデオロギー、それらが科学に与えた社会的・文化的機能、それらから生じた諸制度（学会、団体、研究・教育機関）などを多面的に分析することにより論じられている。プロソボグラフィー（集積的伝記）、サイエンス・インディケーター（科学の諸側面の変化を数量的に示す指標）、科学者の言語表現のスタイルやレトリックの分析、人間学的分析（論争、地位・賞・ポストをめぐる確執、ドグマ性、権威、カリスマ性などの考察）といった、社会的相貌を分析するためのさまざまな手法が登場している。

こうした近年の研究は、これまでのステレオタイプ的な歴史図式も壊しつつある。たとえば、国々の科学のスタイル（アメリカ科学＝プラグマティック、フランス科学＝中央集権的など）、科学・産業・国家の関係（産業や国家による科学「取り込み」説、「三位一体化」説など）に対する新解釈がそれである。

80-88年に欧米で刊行された化学関係の主な社会史的研究（論文37・著書30）が扱うテーマを時代・国別に見ると、全般的に時代は19・20世紀に集中しており、しかも19世紀はイギリス、20世紀はアメリカが圧倒的に多い（対照的に19世紀アメリカ、20世紀イギリスを扱ったものは非常に少ない）。18世紀以前に関する研究はまだ少ない。こうした傾向は、現実的要因（研究者の出身国、言語、史料の問題など）も絡んでいようが、最近の社会史的研究の関心の焦点がどの辺にあるかをある程度示している。

まだ十分研究されていないテーマも多いし、多

様な視座があるはずである。それだけに社会史的アプローチは、今後の化学史研究に大きな可能性を秘めているといえよう。

2. 学問分野の形成と研究学派

吉本 秀之（東京外大）

G. L. Geison, ‘Scientific Change, Emerging Specialties, and Research Schools’, *History of Science*, 19 (1981): 20-40.

過去10年間（1970年代）に科学者の小集団を取り扱う研究文献がかなり出現してきている。しかしそこでの取り扱われ方は一様ではなく、主としてそれは二つに分かれている。一つは社会学者の研究で、分野形成に焦点を当てている。もう一つは歴史学者の研究で、研究学派（research school）に焦点を当てている。このGeisonの論文は、科学社会学者がこの分野でなしうけた非常にすぐれた仕事、すなわち David Edge と Michael Mulkay の *Astromy transformed: the emergence of radio astronomy in Britain* (New-york, 1976) をとりあげ、この書を検討・批判することを通して、研究学派を分析の対象とするとのメリットを打ち出す。

具体的にエッジとマルケイの本は、その副題が示すとおり明示的なレベルでは電波天文学という非常に新しい専門分野の誕生を扱っているが、もう一つのインプリシットなレベルでは英国における電波天文学の二つの中心地であったケンブリッジとジョドレルバンクという二つの研究学派の比較研究を行っている。そしてこの比較研究はとてもすぐれたものだ。しかし彼らがその最終章で以前の章の経験研究から引き出した社会学的な含意はいただけない。マルケイはそこでクーンの科学革命のモデルに対して新しいモデル（枝分かれモデル）を提示しているが、それはクーンのものに対する十分な代替物たりえていない。枝分かれによる分野形成は、科学変化の典型的なパターンなどではなくて、通常科学の一つの特殊ケースとみ

なされるべきものなのである。

Geison自身認めるとおり、専門分野と研究学派はいわば相補的な分析単位なのであって、社会集団の大小の階層性と概念要素との関連の仕方はもっと注意深い取扱いを要するよう思う。

3. リービッヒとプロイセン化学の制度化

家田 貴子（東大院）

R.S. Turner, 'Justus Liebig versus Prussian Chemistry: Reflections on Early Institution-Building in Germany', *Historical Studies in Physical Sciences*, 13 (1982): 129-162.

本論文は、1840年のリービッヒ論文「プロシアにおける化学の状況について」(*Annalen der Chemie und Pharmacie*, 34 (1840): 97-136)が発端となってその後20余年の間にプロシアの6大学に次々と設置されていく化学研究所について論じている。

上記リービッヒ論文は、化学の社会的・学問的地位の向上と大学における化学専門教育の確立を求め、大学に化学研究所を併設することを提案した画期的で挑発的な論文で、これを受け、文部省は翌年、プロシア6大学に対し化学研究の実態に関する報告書を求める運びとなる。そこで、化学は科学か、実験化学は大学で教育するに値するか、といった学問論争が、研究所新設に際しての資金調達や運営をめぐる現実的問題と並行してくりひろげられる様が分析されている。結果的に、リービッヒの主張はファンボルト的 idealism の濃いプロシアアカデミーの中に受容されてゆき、1850年代からプロシアにおける化学の職業化、制度化は本格的に推進されるわけだが、その主要な原因として、著者は①化学研究所の設立をめぐる大学間の競争、②政府（特に商務省）の後押しを挙げている。そして、化学研究所の必要を正当化するに足る学生数を提供した薬学の存在にも注目している。1840-65年のプロシア各大学の動向を、薬学部や薬剤師試験の動向と関連づけて論じる視点は著者

の功績らしい。1870年にはプロシア6大学の化学予算が1840年当時の総支出の4倍にもなった事実なども指摘されており、従来、詳しく紹介されることの少なかったプロシア6大学の化学研究所の実態について、可能な限りの間接資料を駆使した興味深い分析である。

4. 帝国ドイツにおける化学の職業化

田中 浩朗（東大院）

L. Burchardt, 'Professionalisierung oder Berufskonstruktion?: Das Beispiel des Chemikers im Wilhelminischen Deutschland', *Geschichte und Gesellschaft*, 6 (1980): 326-348.

本発表では上記論文とそれに先立つ1970年代の論文3篇をまとめて紹介した。これらの論文はすべて、19世紀末から20世紀初頭にかけてのドイツにおける化学工業・大学・工科大学・国家相互の関係を扱っているものである。

まず、工業・大学・工科大学それぞれにおける化学の発展について概観し、次に、化学関係者の利害を代表する諸団体（ドイツ化学会・ドイツ化学工業利益擁護連盟・ドイツ化学者協会）を紹介した。そのあと、この報告の中心となるテーマ、すなわち化学工業界が自らの利益のために行った様々な働きかけを取り上げた。

当時の化学工業、特にタル染料工業は、他の工業に先駆けて生産の科学化を実現していた。そのため化学企業は科学的な訓練を受けた有能な化学者を必要とした。そこで化学工業界は、高等学校卒業試験（アビトゥーア）を、大学で化学を学ぶための前提とすること、大学・工科大学で工業化学を重視すること、さらに大学・工科大学の統一的な卒業試験として国家試験を導入すること、などを国家に要求した。

最後に、産業化学者の職業化が従来の「専門職業化（professionalization）」の範疇では捉えきれないという Burchardt の主張を紹介した。産業化学者の職業化は、良質の労働力を確保しようと

する産業界のイニシアチブによって実現したという。

報告当日は、短い時間の間にあせって話したため、Burchardt の研究の価値を十分聴衆の方々に伝えることができたかどうか心もとない。彼の研究は、大胆なテーゼの提出といった派手さはないが、まだまだ数少ない制度史的・社会史的研究の一つとしてその意義は十分にあると思う。

5. エコール・ポリテクニークにおける化学の衰退

河島 慶子（東大院）

J. Langins, 'The Decline of Chemistry at the Ecole Polytechnique: 1794-1805', *Ambix*, 28 (1981): 1-19.

1789年のバスティーユ陥落から5年後、国民公会の指導の下に、大革命によって中断された精密科学教育の再開と技師の訓練を目指した総合技術学校として、パリに中央公共事業学校が設立された。翌1795年、エコール・ポリテクニークと改称される。

革命前の数学中心の専門学校と違い、ここでは当初、軍事にかかわる諸科学が重視され、化学はその内でも重要な科目の一つであった。応用を期待され、実験室が作られ、ギュイトン、フルクロワ、ベルトレら、優秀な教授陣によって一貫した化学教育が施された。

しかし、「反革命の容疑者の財産を没収し、それを無償で貧しい愛国者たちに分配すること」というラヴァントーズ法が有名無実となるにつれ、この精神の下に設立されたポリテクニークも様変わりしてゆく。総裁政府、執政府と、ブルジョワの力が増し、同時に軍部が台頭してくる中、百科全書的な意味合いで「総合」技術教育は政府の支持を得にくくなっていた。加えて対外戦争のために国内は荒廃し、予算の減少を余儀なくされる。手間もかかり、「無知と偏見の壁を破り、技術や産業を切り拓く」ための科学とされた化学は、

真っ先にこの予算削減の的になる。

ベルトレがアルクイユ会に引退した後、中心的化学教授であったフルクロワの重視したのは分類であった。この傾向は少ない予算内でのやりくりを可能にし、化学の授業の存続につながったが、当初盛り上がっていた化学の衰退の歯止めとはならなかった。

こうして1805年、ナポレオンの学制改革により、校舎を移動され、学生への手当を廃止されて軍事的色彩の濃くなったポリテクニークの姿は正に、変質したフランス革命そのものの姿と重なるのであった。

6. 18世紀化学の社会的有用性をめぐって

川崎 勝（東大院）

J. V. Golinski, 'Utility and Audience in Eighteenth-Century Chemistry: Case Studies of William Cullen and Joseph Priestley', *British Journal for the History of Science*, 21 (1988): 1-31.

昨年の「春の学校」に続いて、今年もゴリンスキの論文の紹介を行った。本論文の主張の眼目は、18世紀に見られた「化学」という営為の地位向上が、その社会的有用性が広範囲に亘って認識されることによるということを前提とし、具体的にカレンとプリーストリイの事例研究を通じて、化学の有用性がどのようにして一般の人々に訴えられていったかを跡付けることにある。そのためには化学言説の生産者とその聴衆の関係が分析の俎上に乗せられていくのである。

古川先生の総説でも触れられているように、社会的アプローチは最近極めて盛んになりつつあるとはいえ、これまでに扱われた時代と地域は未だ限定されている。特に18世紀以前を扱った研究が少ない事実は、社会史を記述する際に一つの指標となる「制度化」を具体的に論じるための本格的研究機関・組織といったものが、まだほとんど登場していないことを反映していると思われる。

けれども、化学という営為が天才が真空中でなした発明・発見の集積ではなく、ある特定の社会的文脈の中でのみなしえた営為である以上——これは、社会史的アプローチを採用するにあたっての最小限の合意である——18世紀以前においても実証的に化学の社会的次元を分析していく方法は存在する筈であり、われわれはその方法を確立するように努めなければならない。

ゴリンスキーの論文は、この点で一つのアプローチ法の可能性を示唆しているように発表者には思えた。一方で、彼の分析方法には独特の癖があつて、特に概念装置が先行しているという印象は否めず、討論でもその点に批判が集まつた。もちろん、歴史研究にあたつて徒に概念を弄ぶような真似は忌避されなければならない。それでも、これまでほとんど手つかずであった18世紀化学の社会的次元を解明していく上では、何らかの作業仮説を元に分析を進めていくことが必要不可欠であり、ゴリンスキーの論文はその一つの足場を与えてくれているように発表者には思える。

7. 「リベラル的」に教育された化学者達

大野 誠（名大院）

G. K. Roberts, 'The Liberally-Educated Chemists: Chemistry in the Cambridge Natural Sciences Tripos, 1851-1914', *Historical Studies in Physical Sciences*, 11(1980): 157-183.

19世紀後半になるとイギリスでも様々な形で「科学の制度化」が進行するが、本論文は、ケンブリッジ大学での「化学の制度化」のあり方をさぐるために、1850年代初めに大学改革の一環として制度化された自然科学優等卒業試験（以下ではNSTと略記）の化学について実施状況（試験問題の性格、実施方法の変遷、卒業生の就職など）を検討したものである。今日の立場で考えると、「科学の制度化」という時代の趨勢のなかでNSTを実施することは化学の専門職業化を促進するも

のと予想されるが、この予想に反して、ケンブリッジの化学は20世紀に入るまで、依然として伝統的な liberal education の枠内にあった、というのが結論である。確かに実験室などの設備は拡充され、スタッフの数も増えたので、その意味では「制度化」は進んだのだが、NSTを同様に実施した物理学、生理学、地質学と比較して、化学では研究学派がついに形成されなかった。この点は、ロンドンやマンチェスターにある化学教育機関とも著しく異なる、この時期のケンブリッジの特色であった。NST化学の目標は決して専門研究者の養成にあるわけではなかった。

この論文に対しては、そもそもNSTの経緯だけでケンブリッジにおける「化学の制度化」を論ずることが妥当かという疑問が生ずるが、20世紀近くまで伝統的な liberal education の余波が見られたという結論自体はうなづけるものである。「化学の制度」という流れのなかの「保守的」側面に光をあてたものといえよう。

最後に liberal education という用語について一言。この語は19世紀前半までの時期であればイギリスの統治社会層たる「ジェントルマン」とワンセットで理解すべきもの。すなわち、「ジェントルマン」たるにふさわしい教育=liberal education である。それゆえ、この語を「自由教育」とか「教養教育」と訳すことは誤解を生じやすい。ただし、本論文が扱っている時期に「ジェントルマン」という社会層は固有の意味を失うので、liberal education という語も変質する。このことを考慮してか、著者は liberal のあとに「ly」（日本語でいえば「～的」に相当？）をつけて、一応区別している。

8. 科学と産業技術の関係——1900～1939年のMITにおける化学工学を例に——

亀山 哲也（化技研）

J. W. Servos, 'The Industrial Relations of Science: Chemical Engineering at MIT', *Isis*, 71(1980): 531-549.

19世紀後半、ドイツが科学を応用して産業技術の発展をはかったのを契機に、アメリカでも20世紀の初めより、大学内に研究所等を設立し、産業界と共に、科学の応用をはかっていった。本論文は、アメリカにおけるアカデミズムと産業技術との関係を明らかにするための実証例として、MITにおける化学工学の変遷をとりあげ、産業界との共同体制が基礎および応用化学の進展や、科学者の価値観にどんな影響を及ぼしたかについて解析を加えている。

基礎研究推進派のノイエスは物理化学研究所を1903年に設立し、化学や物理学のような基礎科学を重視し、世界的な有名な研究所に育てた。一方、ウォーカーはMITの伝統である、応用科学の推進を重視し、産業界との共同研究を実施するために、企業から資金を集めて、1908年に応用化学研究所を設立した。企業からの共同研究申し込みはかなりの数に達し、大学内では応用科学推進派が主導権を握るようになり、基礎研究推進派は大学を去って行った。

この間企業との共同研究で得た研究成果を体系化し、化学工学を学問として確立すると共に化学工学専門の学問を1921年に設置した。一方、産業技術のための応用研究に力を入れすぎたため、MITが基礎的な分野では世界的ではなくなってしまったことに大学当局はショックを受けた。また、研究者も化学工学の体系化に力点を置くようになり、学問としてそれほど重要でない企業との共同研究には消極的になった。こうして、1930年、MITは再び物理、化学などの基礎研究を重視するようになった。以上が本論文の主旨であるが、基礎と応用との間の拮抗関係は現在も依然として続いていると報告者は思う。

報告後、ノイエスをやめさせようとした手紙の保管場所、化学工学は機械工学の一端として派生したのではないか、さらに、MITで化学工学が生まれた背景などについて質問があり、MITの古文書博物館に保存してある、化学と機械学の統一によって生まれた。さらに、MITは企業との共同研究により、かなりの知識を蓄積することができたことに加え、産業技術規模の装置を企業か

ら得た基金で購入し、学生の教育に利用することができたことが背景であるとそれぞれ、回答した。

9. GE 研の化学者達

中島 秀人（東大先端研）

L. S. Reich, 'Irving Langmuir and the Pursuit of Science and Technology in the Corporate Environment', *Technology and Culture*, 24(1983): 199-221.

本論文は、GEの研究者ラングミュアを扱うことによって、産業科学者(industrial researcher)という世紀転換期に現れた新しい一群の人々の特性を解明しようとしている。彼らは、科学者集団・技術集団のどちらにも属さない、あるいは双方に属していると考えられ、彼らの行動パターンには特有のものがある。

ラングミュアの生涯を年表風に示せば以下のとおりである。

- 1881年 ニューヨークに生まれる
- 1898年 コロンビア大学に入学 治金学を専攻。
彼は卒業研究(Doktorarbeit)をゲッチャンゲンで行った。そこでFelix Kleinから科学・技術における数学的分析の重要性を学んだ。学位論文指導者はNernstであり、白熱電球をテーマとして扱った。ネルнстは物理的に問題をとらえる化学者であり、原子論的見解の持ち主だった。ラングミュアは、自己の研究を熱伝導、電子論、表面化学に発展させたが、このころから常に応用を念頭においていた。
- 1906年 ニュージャージーのスティーブンズ大学に就職。
化学のインストラクターとなつたが、重い義務と薄給に苦しんだ。やがて賃上げ問題で紛糾、友人の紹介でGERLに移籍を求める手紙を書いた。
- 1908年 スケネクタディーのジェネラル・エレ

クトリック研究所に着任。

GE研におけるラングミュアの活動は以下のとおりである。

ジェネラル・エレクトリックの研究所は、1900年にスタインメツによって設立されたもので、MITより所長としてホイットニーを迎えていた。彼は1905年クーリッジを採用し、その発明したタンゲステンフィラメントで研究所は成功をおさめた。

当初、ラングミュアは研究所に長くとどまるつもりはなく、短期でどこかの大学にポストを求めるつもりだった。だが、彼を驚かせたのは研究所の与える高給だった。

着任後、取り組むプロジェクトを選択するよう命じられた彼は、テーマをタンゲステン・フィラメントに決めた。当時、タンゲステン・フィラメント電球は、使用による黒化とフィラメントの脆弱化という問題を抱えていた。

研究の際、ラングミュアは直接この問題にアタックすることはせず、まず電球の基礎原理理解に努めた。つまり、電球内の反応、これと温度・圧力の関係、バルブ・空間・フィラメント間の分子の移動、各点における電荷の分布といったものの研究に努めた。そして、3600°F付近で水素分子が原子になることを発見。長年の研究の後、不活性ガスの封入によって電球の黒化が防げることを見いだした。さらに彼は、フィラメントの熱放出を最低にする方法を考案し、また熱電子放出の問題を取り組み、真空管の改善にも寄与した。

ラングミュアの成功の鍵は、雇用者の利益になる知識を生み出すための研究範囲を知っていたこと、また直接電球の改良に向かわず、基礎理論から研究に取り組んだことにある。

彼は研究の成果を科学と技術双方の雑誌に投稿し、科学上の名声を高温ガスの研究やフィラメント表面の吸着研究から得た。ラングミュアは研究の際に常に応用を念頭においており、彼にとって物理的世界理解と技術的理説は等価だった。だが、彼は応用を目指したために古典的な粒子的な見解にとどまり、量子力学のような当時の新しい物理の変化に対応できなかった。つまり、企業研究で

ある以上、よく整備された分野からは離れられなかつた。

産業科学者にとって重要なのは、科学者集団でも技術者集団でもなく、共同体としての企業研究所であり、peer review も研究所単位で行われると考えるべきなのである。

確かに、産業科学者の活動の特性というのは興味深いテーマではあるが、本論文で言及されている程度の分析なら、1940年代の著作にも見ることができる。ただ取り上げ方の味付けが少し変化したといったところのように見受けられる。当日の古川先生の発言にあったように、他の論文にはイオニスト分析というような新しい傾向の研究もあるようである。それらが成熟し、新たなトレンドを作つて行くことが楽しみである。

10. 敵対する陣営の狭間で

柏木 肇（化学史学会会長）

D. P. Muller, 'Between Hostile Camp: Sir Humphry Davy's Presidency of the Royal Society of London', *British Journal for the History of Science*, 16 (1983): 1-47.

ミラー論文はデイヴィがP. R. S. に就任するに際し、また在任中に直面した諸問題が如何に成立し推移したかの検討を通じて、1820年代の首都ロンドンにおける科学共同体の動向を考察したものである。

デイヴィは任期を通じて互いに対立したバンクス体制とR. S. 改革運動を推進した勢力（改革派）の狭間にあって苦闘の日々を送った。当初改革派との間に結ばれた蜜月関係は、デイヴィが科学の振興に貴族や王室の庇護がはたしてきた役割にたち難い執着を示すに及び、やがて破綻をきたし、改革派の人心は彼を離れた。一方彼の行動はバンクス派の猜疑心をかきたてたばかりでなく、あいついで打ち出された彼の施策は遂にバンクス体制を解体においてこみ無力化することになったのである。

コメント——モリス・バーマンの見解を援用して——

18世紀末、貴族と土地所有ジェントルメンによる寡頭政治に基盤をおくジョージアン・イングランドの社会的危機は増大の一途を辿った。初期ロイヤル・インスティテューションに関する著作の中でモリス・バーマンが述べているサー・ジョージフの治世後半における「決然たるベイコン主義への回帰」というイデオロギー転換の見解に与するならば、バンクスの戦略は、R. S. をこの危機的状況に対応するために科学を再構築する拠点たらしめることだったと言えよう。それに対し、いわゆる改革派は18世紀好みの科学の諸領域のディシプリンとしての独立をはかった。それはR. S. を核とする知識層の連帯を拡散させることを意味するから、バンクス・イデオロギーとは必然的に対立する。

このイデオロギー転換を時代の主役に据えるならば、デイヴィ在任中のバンクス・エピゴーネンと改革派の確執は、R. S. の主導権をめぐるロンダン・エリート層の内部抗争であった。デイヴィ

が両者の間を定めなく揺れ動いたように見えるのは、自らは必ずしもなじめない新時代の到来を予感しながら、それへの戦略的展望を欠いたP. R. S. の姿である。以上のような解釈の余地を残すとすればミラー論文はいささか不徹底の嫌いがないでもない。

以上で第5回の化学史「春の学校」の内容の報告はすべて終わった。報告者は、今回の「春の学校」を開催するにあたって助力した立場にある人間なので、成否に関する判断は避けるべきなのかも知れないが、敢えて個人的判断を下せば、今回の試みが東京地区での初の開催であり、新たな方針を打ち出そうとしたものであることを顧みたとき、それなりに成功したと考えてもそれほど自画自賛ではないように思える。

今のところ、来年以降の「春の学校」がどのような形態を採るのかは未だ白紙状態であるが、今後ともこの企画が順調に発展していくことを心より祈っている。

(p. 128 から続く)

唐津 一	知的生産大国への戦略	B 6・222	1,200	PHP 研究所
菊池 俊彦編	図譜江戸時代の技術	B5・2冊	15,000	恒和出版
斎藤 進六他	ハイテク最前線を行く	B 6・218	1,500	如水会
佐々木考二	技術大国日本の足取りを追って	B 6・158	1,200	電力新報社
田原總一郎	独創の狩人	A 6・256	380	講談社
第一法規出版編	日本の技術 1~5	規格外5冊	@2,200	第一法規出版
筑摩書房編	日本の技術 100年 1, 2	B5・206×2	@5,800	筑摩書房
通商産業省編	産業技術の動向と課題	A 5・391	2,800	通商産業調査会
日経産業新聞編	技術創造独創ニッポンへの道	B 6・214	1,000	日本経済新聞社
石垣 信浩	ドイツ鉱業政策史の研究	A 5・337	3,800	御茶の水書房
新日本製鉄編	鉄の文化史 続	B 6・250	1,800	東洋経済新報社
田口 勇	鉄の歴史と化学(ポピュラーサイエンス)	B 6・207	1,300	裳華房
原善 四郎	鉄と人間	B40・190	600	新日本出版社
今井泰男	信濃の鉄 下	B 6・306	2,500	銀河書房
大林 勝也	大日本産業事蹟 2(東洋文庫)	B40・362	2,500	平凡社
曜々社出版編	日本の産業 1~13	B6・189~221	@950	曜々社出版
調査保存研究会編	あいちの産業遺産を歩く	A 5・263	1,800	中日新聞本社
岡 光夫	日本農業技術史	A 5・324	3,500	ミネルヴァ書房

〔紹 介〕

『ドルトン』[科学の名著, 第2期, 6] (村上陽一郎編集, 井山弘幸訳), 東京, 朝日出版社, 1988年7月, 6,500円(税別).

本書は、ドールトンの主要著書である『化学哲学の新体系』(*A New System of Chemical Philosophy*), 『気象観測および論文集』(*Meteorological Observations and Essays*) および主要論文の翻訳が中心であるが、それ以外に村上陽一郎氏の「ドルトンの時代」という小論と、井山弘幸氏の「ドルトンの生涯とその科学思想」という研究論文から構成されている。『気象観測』(部分訳)は本邦初訳であるが、『化学哲学』は以前に廣重徹訳が出版されている(『現代の科学1』[世界の名著65]中央公論社, 昭和48年)。どちらも部分訳であるが、今回訳出された方が、範囲が広い。しかし主要部分はほとんど同一であるから、よほど廣重訳が拙劣でない限り訳が二種類も出版されるのは、文化的に無駄なような気もするが、訳注に関しては井山訳の方がはるかに豊富で詳しい。

ドールトンの論文については、「色覚に関する異常な事実—観察記録」と「呼吸と動物熱」以外は、原子論に関する1803-1814年の重要な代表的論文、たとえば「大気を構成する種々の気体——」、「水および他の液体による気体の吸収について」など7編が選ばれている。「色覚」と「呼吸」がここで選ばれた理由はよく分からぬが、ドールトンの関心の多様性を示すことなのであろうか。しかし原子論関係で統一する道も十分あったと思われる。

村上氏の論考は、知識を愛した「アマチュア」の自然哲学者から専門職業化した「科学者」が出現した時代と19世紀をとらえ、ドールトンはまさにその境目に存在した人物であること、またドールトンが関心を抱いた気象学が産業革命を背景とした実学的意味を持っていたこと、彼の色覚を含む生理学の研究が哲学から分化していくこの学問の過程を示していること、などが解説されている。

井山氏の論考は、「ドルトンの科学思想」、「ドルトン小伝」、「ドルトンの全著作リスト」、「ドルトン研究文献リスト」から構成されている。「ドルトンの科学思想」は、本著に収録された原著・論文が持つ意義について詳しい解説となっているが、やはり中心はドールトンの原子論であり、このテーマに関連する原典の解説を読み進むと、おのずからドールトン原子論に対する井山氏の解釈が分かるようになっている。「ドルトン小伝」は、短いが要領をえた伝記である。「著作リスト」、「文献一覧」は、今後の研究にとって役に立つことが大であろう。

村上、井山両氏による綿密な解説によって、今後のドールトン研究の出発点となりうる標準的な資料と論考を手にすることは、たいへん喜ばしいことである。その意味で本書の価値はきわめて高いと言えよう。ただ紹介者の要望を言わせてもらえば、初期のドールトンにおける気体の研究と、その後の化学的研究との関連(いわゆる「ドールトンの謎」問題)がきわめて性急に結論されているように思われる点がやや気になった。井山氏の立場は、「問題の推移説」として、アメリカの化学史家サックリと軌を一にしているが、紹介者としてはまだ全面的に賛成する気にはなれない。つまりこの立場によれば、ドールトンが基本的に気体に関する現在でいう物理化学的な考察によって問題(つまり原子仮説、原子量)をとらえ、後に化学量論的な考察に問題意識をずらしていった(つまり化学量論的考察からフィードバック情報を得た)ことになるが、疑問となる点はドールトンの研究の中で彼の意識がそんなに図式的にきちんと時間を追って整理されていたかどうかである。そのことの解説のためには、ドールトンが少なくとも1800年以前にどのくらい化学的思考法に馴染んでいたかを確定する必要があると思われる。このことと関連して紹介者は、ドールトンが気象学者であったことをどれくらい評価すべきか、確信がない(もちろんドールトンを、化学者であると旧態いぜんに見なすことは必要であると思わないが、逆に気象学者、数学者であることを必要以上に評価することも、冒険であると思

う). その意味で、村上氏がドールトンの気象学や生理学の研究を時代的背景と結び付けて論じられていることには、もう少し丁寧な説明が必要であると感じた。いずれにしてもドールトンの研究は、これまで原子論に結び付けられて論じられることが多かったが、この時期以前以後のドールトンについても今後研究を深めるべきであろう。それゆえ井山氏の「ドールトン伝」も、どちらかといえば原子論関係の記述が中心となっているが、ケンドゥルにおける教師時代のドールトンや彼の後半生、たとえば「英国科学振興協会」における活動などにも焦点があてられるべきであろう。

(藤井清久)

D. M. ナイト著(藤井清久訳)『化学の超経験的部分』、内田老鶴園、東京、1988、A5版 261頁+索引 xi 頁、3,000円。

本書は、著者自身がすでに10年前に本誌(第11号(1979), 42-45頁)で紹介したナイト氏の著作 *The Transcendental Part of Chemistry* (1978) の翻訳である。新しい科学史研究のある側面を代表する作品が、数多くの翻訳を上梓されてきた藤井氏の手によってこのように身近な存在となったことを、まず歓迎したい。

最初に、筆者がなぜ再び本書を取り上げることにしたか、一言述べておきたい。というのも、原著と翻訳という違いはあるものの、本誌では同じ作品を同じ評者が担当したことはかつてなかったからである。編集委員会からの依頼が直接のきっかけではあるが、敢えてそれを引き受けすることにしたのは、改めて本書の意義を考え直してみたかったからである。

本書は、19世紀イギリスの化学者に特有であった「物質の單一性」の観念を考察したものである。この観念は、多様な物体が究極的には一種類の物質から構成されるとする物質観を基礎としており、19世紀を通じてさまざまに形を変えて唱えられた。なかには実験的な反証にさらされた場合もあったが、原子物理学が登場する20世紀初頭まで「化学

の経験を越えた領域」(transcendental part of Chemistry)で生き続けたものであった。本書の表題の所以である。

この物質観に注目することは、伝統的な解釈とは全く別の角度から19世紀化学を叙述することを可能にする。というのも、伝統的な解釈は、それぞれの元素ごとに原子を仮定する Dalton 原子論を軸として化学史を叙述してきたが、本書はこれとは異なる物質観に主役の座を与えているからである。それゆえ、本書の立場からすると、「19世紀における化学史を解釈する一方法は、[物質の單一性を主張する: 筆者] 動的なニュートン的原子論とドールトン的化学原子論との闘争として解釈することである」(12頁)とも考えられるが、ナイト氏が実際に叙述したのは、この「闘争」の歴史ではなく、「物質の單一性」の観念が19世紀のいくつかの場面で相貌を変えながら登場していく有様についてであった。たとえば、フランス革命の衝撃がイギリスを震撼させた時代に、反フランス唯物論の立場をとりつつ電気化学の新たな領域を開拓した H. Davy の思想、原子量の決定にプラウト仮説をしのびこませ「化学の第一原理」を主張した T. Thomson とそれに対する Ure や Berzelius らの手厳しい批判、固・液・気の物質の三状態のほかに、気体の次の状態と考えられた「物質の第四状態」、有機化学の発展の中で唱えられた様々な「原子団」説と元素の「複合性」の問題、原子を仮定せず、物質に外部から施した作用を表示した B. Brodie の独特的な化学計算法とその含意、W. Crookes の元素進化論など、である。

各章の配列は必ずしも時代順になっていないが、それぞれの素材を扱う視点はたいへん柔軟である。ある場合には実証主義者の A. Comte の有名な図式(神学的段階→形而上学的段階→...)に似せて、また別の場合には知的伝統(Newton 主義など)や関連する諸学(分光学やエネルギー論、進化論など)の展開を十分に意識して叙述されており、いわば「素材の持味を十分に生かすこと」を基本にしているように思われる。個々の題材がいかに特定の歴史状況の産物であるかがよく論じら

れているので、本書自身は、歴史の流れを語っていないが、<歴史性>を十分に看取できるものとなっている。したがって、本書の意義は、単に、Dalton 原子論とは立場を異にする19世紀の有力な物質観の存在を論証した点にあるのではない。論証するだけのことならば、もっと平板なもので終わっていたであろう。「物質の單一性」の觀念のあり方を、時代状況に併せた様々な角度から論じた点に本書の意義と魅力があると思われる。

われわれが学ぶべきは、この歴史叙述を可能にしたナイト氏の手法である。氏の用いている史料を検討してみよう。物質觀にかかわる事柄を歴史研究の対象にするとき、われわれは一種の脅迫觀念に突き動かされているかのごとく、一流の化学者の、しかも体系的な著作 (Great Books) あるいは論文を詳細に分析しなくてはならぬと考えてしまうが、ナイト氏は決してそうしたやり方をとらない。氏が実際に引用している史料は、書評、講演報告、あるいは「一流」というよりは「二流」の人々の著作、論文である。ここから読み取ることは、当時の人々の視点を重視しようという姿勢である。これは、もちろん Great Books を全く無視することを意味するわけではないが、Great Books を読みさえすれば、それで科学史は十分に叙述できるとする立場——それは結局、<現在主義>的解釈とならざるを得ない——とは根本的に異なっている。歴史研究において「当時の文脈を重視せよ」とは、繰り返し述べられる警句であるが、どのようにすればそれが可能なのか、ナイト氏の手法はそのやり方の一つを具体的に示したものといえる。

以上のように、本書に対しては称賛を惜しまないが、率直なところ、物足りなさを感じないわけではない。いくつか疑問を提示しておきたい。第一は、本書では、あらかじめ化学の社会的、実際的な領域を除外としているが、これでは、19世紀化学のかなり重要な部分に目を閉ざすことにならないか。科学の専門職業化が遅れたと考えられるイギリスであっても、この時代の後半になると「科学者」が登場しあり、また化学と産業との結びつきも密接になり、化学の社会的次元はかつ

てないほど広がっていた。この状況は、化学の研究戦略に影響を及ぼし、化学者の心的態度や価値觀を左右したと考えられよう。そうであれば、「経験を越えた領域」もこの状況と無関係でなければならないのではないか。

第二は、どのような理由からイギリスを主要な舞台に選んだかである。ナイト氏はこの点に関して何ら積極的な理由を示していない。「物質の單一性」の觀念が存続し得たのは、イギリスに特有な現象なのか否か。

第三に、そもそも何ゆえ「物質の單一性」の觀念は存続したのか。ナイト氏はこれに対して、次のような答えを用意している。「物質の單一性に関する学説は、このような反証があったにもかかわらず、いつも相変わらず強い影響力をもっていた。というのは化学者はがんこ屋であるから、自然の單一性と調和性とを証明したいという期待を、容易にあきらめなかつたからである。」(6頁) 化学者はがんこ屋？(ただし、この箇所は筆者ならこう訳す。「化学者は自然の單一性…を証明したいという希望を捨てるほどの実際家 (hard-headed) ではなかつた。」)(いずれの訳の場合であっても) これは、答えになっているであろうか。

この第三の疑問にきちんと答えるためには、上で述べた第二の疑問、さらにもっと根源的には最初の疑問に立ち返らざるを得ないであろう。つまり、19世紀イギリス化学の伝統 (革新も含めて) をどうみるかである。この「伝統」が化学の社会的なあり方をも視野に収めて論じられたとき、「化学者はがんこ屋」などという解釈は消散するであろう。

「思想史」の立場から化学の歴史を見てゆく場合でも、物質觀なり化学に対する態度・価値觀から「学派」を同定し、その動向から化学のあり方を論じることは十分に可能である。たとえば、18世紀について A. Thackray の *Atoms and Powers* や R. E. Schofield の *Mechanism and Materialism* がその例といえる。本書はそうしたやり方をとっていないために、一方では先に述べたような手法によって「歴史性」を感じさせるものの、全体としてはスタティックな作品との印象

を与える。化学者の「信念」を問題にしているため、当然の結果ともいえるが、ナイト氏が採用したアプローチとも関係がある点に注意したい。敢えて物足りなさを述べさせていただいたが、以上の疑問は批判というより、これからわれわれが解明すべき問題であろう。

翻訳に関しては、全体としては読みやすく、訳者の労をねぎらいたい。せっかくの機会であるので、いくつか気づいた点を述べさせていただこう。本書を手にして誰もがびっくりするのは人名表記であろう。たとえば、Berzeliusは慣習的には「ベルセーリウス」もしくは「ベルセリウス」などとするが、「バルセーリウス」と表記されているからである。解説ではこのことに何も触れられていないが、現地音主義を採られてのことであろう。

次に、これは基本的には訳者の責任ではないのだが、Brodieの化学作用の計算法の箇所は、本文のままではこれが一体どのようなものであるのか、大変わかりにくい。ナイト氏にとってはすでに別の著作で述べたことなので説明を省略したのであろうが、わが国ではこの計算法はほとんど知られていないので、訳者の方で補っていただいたほうがよかったのではないか。

最後に、訳語について私見を述べたい。キーワードに関しては、なるべくなら同じ訳語をあてるほうがよいと思うが、いくつか乱れているところがあった。unity of matterはほとんどの場合「物質の單一性」と訳されているが、「物質の統一性」となっているところがある(63頁など)。tertium quidについても「別存在」(67頁), 「第三のもの」(109頁)とちがった訳語があてられているが、原義に則していざれも「第三の何ものか」でよいと思われる。Naturphilosophieは単に「自然哲学」とするのではなく、「ドイツ自然哲学」とすべきではないか。自然哲学は、たとえば18世紀のイギリスにも存在したので、academic postsを「大学に地位をもつ」(30頁)と訳すのは、この文脈では誤訳である。例としてあげられているDavyは大学ではなく、Royal Institutionで職をえていたから。T. Reidなどのスコットランド

のcommon-sense philosopherを「共通感覚」論哲学者(26頁など)とするのは、いささか現代的すぎないか。この場合のcommon-senseは慣習的な用語「常識哲学」でよいように思う。以上は、重箱の隅をついたようなもので、本書を読むのに支障をきたすことは決してない。

多くの方に本書をお薦めしたい。

(大野 誠)

宗田一、蒲原宏、長門谷洋治、石田純郎編著『医学近代化と来日外国人』、世界保健通信社出版、大阪、1988. B5版、194頁(内索引20頁)、5300円。

本書は、医学、薬学を専攻する学者たちによる、わが国医学近代化の初期を考究するもので、幕末から明治初期にかけて来日した医学関係外国人たちの活動に重点をおき、その功績の発掘に努力が注がれている。筆者は薬学を専攻し、本職を退いてから薬学史の研究に入ったにすぎないため、本書全般について論評することはできないが、わが国の近代薬学は医学の一部分として導入された関係から、本書の薬学に関する部分には深い興味を覚える。

薬学と化学は、理論とその応用の関係にあるから、本書は日本の近代化学成立の歴史を研究するにも重要な資料となるであろう。筆者が薬学史の研究を始めたとき、何かを調査したいと思っても、研究されていないものの多いのに驚いたが、その後、日本の近代化学史の探究においても、薬学史と同様に、これからの研究者にとって、楽しみの豊富な分野であることを知った。

日本の近代化学成立について関心をもつ人には、本書でまずハラタマの名が目につくであろう。彼はここに書いてあるように、本職は軍医であった。何故軍医であったのか。それは西欧における近代化学成立の歴史が教えてくれる。わが国の薬学は、製剤の販売組織は広い範囲に成立していたが、医学や本草学との結びつきは薄かった。明治に入つて西欧並の薬局を導入しようとしたが、医薬分業

は現在になってもまだ成立せず、町の薬局は学問的にも経済的にもまったく無力のままに止まった。このことが日本の化学史家たちに、西欧化学史における薬局、薬剤師の重要な寄与に気づかせないことになった。

西欧の薬局主たちは、13世紀、シチリア王によって開始された医、薬の強制分業にうまくのって、経済的に有利な立場にあって、長い間に多くの化学実験——薬品の精製分離——によって数多くの純粋な化合物を創製して、薬局に貯えていた。この分業制度はイタリア、フランス、ドイツなどにひろがっていたが、イギリス、スイス、ポーランドなどは圈外にあった。

化学が近代自然科学の一部門として独立しようとしたとき、これら薬局に貯えてあった純粋な化合物は、試薬として利用され、化学の急速な進歩を可能にした。しかし中世以来の薬局の化学は理論と哲学を欠き、物質精製技術の記録であり、社会活動はギルドに支配されていた。ギルドによる特権の独占は、化学専攻者の社会的進出を妨害して化学発展の足かせになっていた。

わが国の明治初期は、ギルドの特権が徐々に打ち破られ、化学が自然科学の新分野として、長足の進歩をとげる時期に当たり、薬学斜陽化の時代でもあった。この事情が、化学者というだけでは職業として成立し難いため、ハラタマは軍医を本職としなければならなかつたであろう。江戸時代の博物学者たちが、医師または役人（武家）が本職であったことに似ている。

ヘルツは、わが国医薬衛生行政の基礎を確立した功績は大きい。明治2年、長崎医学校の理化学（物理と化学）の教師として着任し、明治6年貿易商の依頼で贋キナエンを分析してその組成を明示した。この結果にもとづいて政府に、医薬品検査の実施を提案した。この建議はすぐ採用され、司薬場の開設が企てられ、ドイツの薬剤師マルテンが招聘されてその整備に当たり、完成後すぐ薬学教育を開始した。司薬場へは後に、プリュヘ、エイキマンらが迎えられ、わが国への薬学の基礎的技術の導入を果たすとともに、実験化学の基礎も固まつたといえよう。

これら外国人教師たちが、わが国においてどのような貢献をしたか、本書に手ぎわよく解説してあるが、施設の整備、技術者の養成と組織的な教育、調査研究の成果など、その記録には大差があるだけではなく、受入側の条件もあって評価はきわめて困難である。

いま薬学導入の初期における外国人教師のうちヘルツ、マルテン、プリュヘ、エイキマンの4人について考えてみる。ヘルツは長崎医学校以来、長与専斎に協力したのでその遺著『松香私志』に公平な業績の評価が記され、彼の未亡人、日本人妻を薬学史家清水藤太郎氏が訪問調査し、また彼が母国へ送った報告書は『日本年報』としてまとめられ、邦訳もあって、かなりくわしく知ることができる。マルテンについては生年没年、出生地さえもわからず、短気尊大無能などの悪評だけ残っている。しかし彼は、薬学について何の予備知識もない東京に司薬場を開設し、すぐ続いて薬学教育を一人で受け持ち、かたわら生薬の抽出、成分の単離、元素分析まで行って学術雑誌に報告している。無能などと評すべき人物ではあり得ない。プリュヘには任用と解約の記録しかなかった。エイキマンは7年在日し、帰国してからも大学で研究を続けたが、彼の全業績の主要部分は東京で行われた。その質と量において他の外人をはるかにひきはなしている。プリュヘはわが国からアセビとネジキをたずさえて帰国し、後その研究を発表した。

これら業績の差は、受け入れ側の日本の状況を反映している。マルテンは何もないところに司薬場を開設した。何かをいいつても質問しても、見当はずれの対応しかできない日本人に腹をたてて怒鳴りつけたのが、短気尊大とみられたであろう。このような試行錯誤を通して薬学の基礎ができ上り、一人前の薬学者が生まれる段階に達したとき着任したのがエイキマンであった。彼は若い研究者たちを巧みに使役して業績を続々あげたのである。彼が薬学の最後のお雇い外人教師であったことを思えば、当然のことであろう。

エイキマンの研究は、植物成分研究に当たり、手当たり次第抽出して結晶をとり出すという、初

歩的植物化学者であったが、ブリュヘは世界のツツジ科植物のうち、ある種のものに含まれる無窒素毒物アンドロメドキシンに注目し、各国から資料を集めてその分布を研究した。エイキマンより一段進歩した植物化学者であった。彼は古代ギリシアの兵士が、遠征の途上野生の蜂蜜に中毒したのは、アンドロメドキシンによることを明らかにした。本物質は、類似体数種の混合物と判明しているが、蜂蜜中毒は現在の日本にもあって、筆者は関連事件の調査に当たってブリュヘへの名にゆき当たった。このブリュヘとエイキマンの日本における研究業績の差は、在日年数の差にも関係するが、その人の能力とは関係なく、日本人あるいは日本社会の学問的水準に対してエイキマンは適応し、ブリュヘは高すぎたというべきであろう。

本書ではもう一つ好感をもてるのは、来日外国人の名を、古い記録のまま用いてあることである。シーボルト、ポンペは母国でのよび方はジーボルト、ポンペ・ファン・メールデルフォルトであろう。ミュルレル、ボードインなどもミュラー、ボーダウンと書いてあるのをみうけることがある。筆者が旧制高校に入った年（1932）ドイツ人による発音の授業で、綴字は全部よむように指導されたので、ミュルレル Mül-ler とよむのに違和感はなかった。明治の医学史の文献にミュラーと書いてあるものは一つもない。今頃、ミュラーと書く人は、果たして日本の医学史の文書をみているのかと疑いたくなる。徳川中期以降からの、日本の文献史料は莫大で、大古から中世までの主要な文献を網羅したという『大日本史料』の十数万倍ないし数十万倍に達するという（大石慎三郎、『日本史総覧』、IV、序文）。この史料の大海上からみれば、本草学や日本の近代化に関する研究はまだ序の口であろう。国際化には自らを明確にとらえておくことが先決ではあるまいか。古文書研究において、その中の字句を勝手にかえることは混乱を招くから、さけるべきである。

古典の文字を勝手にかえた著明な例は『魏志倭人伝』の引用である。江戸時代前期、京都の医者松下見林は、倭人伝中の「邪馬臺國」の臺は臺に似ているから、臺を壹と書きちがえたであろうと

して「邪馬臺國」と書きかえて引用し、古代ヤマト王朝を想定した。古田武彦氏はこのような書きかえの不当をとりあげ、著書をもってくり返し主張したが、国史学者たちは無視していた。最近の吉野ヶ里の遺蹟発掘は、古田説に有利な証拠を与えることになった（古田武彦『吉野ヶ里の秘密』カッパブックス（1988））。古い記録にある文字は尊重してその意義を深く考察しなくてはなるまい。（安江政一）

新着科学史書から

William A. Cole, *Chemical Literature 1700-1860; A Bibliography with Annotations, Detailed Descriptions, Comparisons and Locations*, London and New York, Mansell Pub. Ltd., 1988, pp. xxiii + 582. ISBN 0-7201-1967-7. £98.00

1700年から1860年までの化学書に関する書誌。著者の略歴を示したあと、著書ごとに、所在、丁数調べ（collation）、概要、コメントが記されている。著者数は約500名、著書件数は約1400（全集は1件として数える）。異版や翻訳書の照合に特に便利。

Peter J. T. Morris and Colin A. Russell, ed., by John Graham Smith, *Archives of the British Chemical Industry, 1750-1914: A Hand-list* (BSHS Monograph 6), British Society for the History of Science, 1988, pp. xi + 273 (Indexes を含む)。ISBN 0-906450-06-3. £ 14.50 (paperback)。

「産業革命」期のイギリス化学産業に関する史料の調査書。会社ごとに、主要な製品、所在地、社史の概要、関係書誌、史料、注意書きが記されている。取り上げられている会社数は、180社以上。19世紀が中心。

R.G.W. Anderson and Christopher Lawrence (eds.), *Science, Medicine and Dissent: Joseph Priestley (1733-1804): Papers celebrating the*

250th anniversary of the birth of Joseph Priestley together with a catalogue of an exhibition held at the Royal Society and the Wellcome Institute for the History of Medicine, London, Wellcome Trust/Science Museum, 1987, pp. xi + 105. ISBN 0-901805-28-9. £ 9.95.

副題に示されているように、プリーストリの生誕250年を記念したシンポジウムの論文集、および展示会のカタログ。執筆者と論文の表題は次のとおり(簡略のため、表題の一部を省略)。C. Lawrence, 'Priestley in Tahiti: The Medical Interests of a Dissenting Chemist'. J. H. Brooke 'Priestley and Whewell: Apologists and Historians of Science, A Tale of Two Stereotypes'. M. Fitzpatrick, 'Priestley and the Millennium'. S. Schaffer, 'Priestley and the Politics of Spirit'. J. McEvoy, 'Causes and Laws, Powers and Principles,: The Metaphysical Foundations of Priestley's Concept of Phlogiston'. D.O. Thomas, 'Progress, Liberty and Utility: The Political Philosophy of Priestley'. M. Barfoot, 'Priestley, Reid's Circle and the Third Organon of Human Reasoning'. R. G. W. Anderson, 'Priestley Displayed'. R. G. W. Anderson and Ann K. Newmark, 'Catalogue'.

Leta Miller and Albert Cohen, *Music in the Royal Society of London 1660-1806*, (Detroit Studies in Music Bibliography No. 56), Detroit, Information Coordinators, 1987, pp. xv + 264 (Indexes を含む). ISBN 0-89990-032-1. £ 25.15.

設立から1世紀半にわたって Royal Society で行われた音楽に関する研究を扱ったもの。50頁ほどの序文で概観が論じられているが、本論は史料の書誌で、それについて内容の概要が示されている。I は *Philosophical Transactions* に掲載された論文や書評などの印刷史料、II 以下の各章は手稿類で、分量的にはほぼ本書の半分にあたる。

付録に、史料の著者についてごく簡単な略歴が示されている。Royal Society の活動を「科学団体」としてではなく、広く「ジェントルマンの文化活動」の一環として捉えるならば、その基礎史料として役立つものと思われる。

Margaret C. Jacob, *The Cultural Meaning of the Scientific Revolution*, New York, Alfred A. Knopf Inc., 1988, pp. xii + 274 (Indexes を含む). ISBN 0-394-32799-3. £ 4.60 (paperback).

著者はすでに1976年に *The Newtonians and the English Revolution 1689-1720* (この著作の翻訳は中島秀人氏によって年内に出版される予定) を発表し、イギリスにおけるニュートン主義の受容を名誉革命体制のイデオロギーと関連づけて論じていたが、本書は年代的にはこれを両側へ拡張したもの。前半の内容は、主に上述の著作の要約であるが、後半は「産業革命」と科学との関係という「古くて新しい問題」を扱っており、注目される。

Ingrid Merkel and Allan G. Debus (eds.), *Hermeticism and the Renaissance: Intellectual History and the Occult in Early Modern Europe*, London and Toronto, Associated University Press, 1988, pp. 438. ISBN 0-918016-85-1 (alk. paper). £ 42.50.

啓蒙史観が華やかなりし時代とは異なって、今日では神秘主義や魔術の伝統が「近代科学」の形成に密接にかかわっていたとの認識は、かなり一般的なものになっている。本書は、これらの伝統の一形態であるヘルメス主義自体についてさまざまな角度から論じた論文集。三部構成で、第1部は「ルネサンスの背景」、第2部は「魔術・哲学・科学」、第3部は「文学と芸術」と題されており、全部で20報の論文からなる。B. J. T. Dobbs のニュートンの鍊金術研究や Allen G. Debus の「理性的時代の鍊金術：18世紀初期フランスの化学哲学者」と題する論文がある。
(大野 誠)

[資料]

化学史および周辺分野の新刊書(1988)

編・著者	書名	版・ページ数	定価(円)	出版社
伊東俊太郎	文明の誕生(講談社学術文庫)	A 6・308	780	講 談 社
杉本 純	伊藤圭介	B 6・361	1,900	吉川弘文館
岡本 喬	解剖事始	B 6・220	1,800	同 成 社
E.キュリー	キュリー夫人伝	B 6・397	2,300	白 水 社
L.バイエルサン	若きアインシュタイン	A 5・332	2,800	共 立 出 版
ジョウ・ヘインズ	マックスウェル	B 6・512	2,300	ダイヤモンド社
守屋 賀	共同研究 モースと日本	A 5・518	7,800	小 学 館
太田 雄三	E.S.モース	B 6・294	1,400	リブロポート
奥田 賀	ラムフォード伝	B 6・190	1,600	内田老鶴園
杉沢 武雄	シーボルト	B 6・286	1,800	吉川弘文館
紫藤 貞昭編著	自然科学の歴史	A 5・230	2,000	弘 学 出 版
平田 寛	科学の文化史	A 5・237	2,800	朝 倉 書 店
藤村 淳他	科学 その歩み	A 5・254	1,800	東京教 学 社
八杉 龍一	図解 科学の歴史	B 5・110	1,700	"
E.A.パート	近代科学の形而上学的基礎(クリテリオン叢書)	A 5・305	4,500	平 凡 社
サイエンス編集部	ガリレオは海王星を見ていた (ライトサイエンスブックス5)	B 5・81	1,400	日経サイエンス社
セルジュ・モスクヴィッヒ	自然の人間的歴史 上・下	B 6・2冊	3,900 +3,500	法政大学出版局
藤岡 啓介	ニュートーン外伝	B 6・218	1,900	アイピーシー
石田 純郎編著	蘭学の背景	A 5・351	3,800	思文閣出版
佐藤 任	古代インドの科学思想	B 6・270	1,800	東京書籍
高野 義郎	ヨーロッパ科学史の旅(NHKブックス)	B 6・228	900	日本放送出版協会
アレクサンドル・コイレ	ガリレオ研究	B 6・483	4,500	法政大学出版局
デーヴィッド・ディクソン	戦後アメリカと科学政策	B 6・410	2,800	同 文 館 出 版
W.Broad, N.Wade	背信の科学者たち	B 6・312	2,200	化 学 同 人
カール J. シンダーマン	成功するサイエンティスト	B 6・290	1,900	丸 善
湯浅 光朝編著	コンサイス科学年表	B 6・747	3,600	三 省 堂
菅野 光司他	東の科学・西の科学	B 6・246	1,800	東 方 出 版
矢野 道雄編訳	科学の名著第2期1 インド医学概論	B 6・397	6,500	朝 日 出 版 社
川喜多愛郎・梶田昭	" " 2 ウィルヒョウ	B 6・419	6,500	"
村上陽一郎他	" " 3 近代熱学論集	B 6・503	6,500	"
坂本賢三・柴田和子	" " 4 ラヴワジエ	B 6・473	6,500	"
木村陽二郎・高橋達明	" " 5 ラマルク	B 6・548	6,500	"
村上陽一郎・井山弘幸	" " 6 ドルトン	B 6・425	6,500	"
井上庄七・小林道夫他	" " 7 デカルト	B 6・412	6,500	"

森 肇	数学の歴史(講談社学術文庫)	A 6・228	680	講 論 社
"	数学という文化	B40・221	1,500	太 郎 次 郎 社
山下 純一	数学史物語	B 6・276	1,300	東 京 図 書
ジョルジオ・イフラー	数学の歴史	B 5・477	5,800	平 凡 社
ル・リヨネ編	数学思想の流れ 上・下	B 6・434 +331	@3,000	東 京 図 書
志賀 浩二	無限からの光芒	A 5・245	3,600	日 本 評 論 社
アルパルド K. サボー	数学のあけばの	B 6・262	1,800	東 京 図 書
九大出版会編	数と形の文化	B 6・248	1,800	九州大学出版会
赤 摂也	数学と文化	B 6・196	1,800	筑 摩 書 房
A.V.ホワイトヘッド, B.ラッセル	プリンキピア・マテマティカ序論	B 6・350	3,000	哲 学 書 房
奥田 肇	物理のあしあと	A 5・353	2,800	内 田 老 鶴 園
高林 武彦	現代物理学の創始者	B 6・359	3,200	み す ず 書 房
吉仲 正和	力学はいかにして創られたか	B 6・195	1,800	玉 川 大 学 出 版 部
黒田 和夫	17億年前の原子炉(ブルーバックス)	B40・204	580	講 論 社
廣田 鋼藏	明治の化学者(科学のとびら 3)	B 6・229	1,400	東 京 化 学 同 人
日本化学会編	化学史・常識を見直す(ブルーバックス)	B40・259	640	講 論 社
エルヴァ, ウィークス, レスター	元素発見の歴史 1	A 5・370	5,800	朝 倉 書 店
日本化学会編	化学の原典 第Ⅱ期 6 分析化学	A 5・167	3,800	学会出版センター
F.サバドバリー	分析化学の歴史	A 5・577	9,800	内 田 老 鶴 園
木村陽二郎	江戸期のナチュラリスト(朝日選書)	B 6・252	940	朝 日 新 聞 社
平河出版社編	近代日本生物学者小伝	A 5・567	4,400	平 河 出 版 社
松永 俊男	近代進化論の成り立ち	B 6・184	1,300	創 元 社
A.C.ダーウィン	種の起源	A 5・484	3,200	模 書 店
南和 嘉男	医師ゼンメルワイズの悲劇	B 6・265	2,000	講 論 社
石田 純郎	江戸のオランダ医(三省堂選書)	B 6・238	1,500	三 省 堂
斎藤 祥男	蘭医家坪井の系譜と芳治	A 5・306	3,000	東 京 布 井 出 版
宗田 一他	医学近代化と来日外国人	B 5・194	5,300	世界保健通信社
H.シッパーゲス	中世の医学	B 6・326	3,200	人 文 書 院
宇田川榛斎	和薬葉鏡	B5・1319	40,000	科 学 書 院
北村 四郎他	本草図譜総合解説 2	B5・1 冊	20,000	同 朋 舍
高木 春山	本草図説(江戸博物図鑑) 1, 2	B 5・117 +114	@3,900	リ プ ロ ポ ト
林 雄二郎編著	先端技術と文化の変容(NHK ブックス)	B 6・200	750	日本放送出版協会
飯塚 一雄	技術文化の再発見	A 5・203	2,500	パンリサーチイン スティュート
石井 威望	ニューハート革命	B 6・245	1,200	PHP 研 究 所
伊藤 実	技術革新とヒューマン・ネットワーク型組織	A 5・177	2,000	日 本 労 働 協 会
内橋 克人	新・匠の時代 2	B 6・299	1,200	文 芸 春 秋
科学技術庁編	科学技術白書 昭和62年版	A 5・538	2,000	大 藏 省 印 刷 局
鎌谷 親善	技術大国百年の計(自然叢書 9)	B 6・259	2,600	平 凡 社

(以下 p. 118 へ続く)

1989年度化学史研究発表会プログラム

主催 化学史学会
協賛 日本化学会東海支部

第1日 10月14日（土）	10時20分より	
開会の辞		(南山大) 横山 輝雄
一般講演		
座長 林 良重	10:30~11:30	
1. C. W. Scheele にかかる 7つの疑問		(輪島高) 日吉 芳朗
2. 初期液体論の歴史的役割—1900~1930年代前半における研究の位置づけ—		(三菱化成) 川合 智
座長 櫻宜田久男	11:30~12:00	
3. 酸アジドのクルチウス転位—その発見と解明の経過—		竹林 松二
シンポジウム 1	13:30~15:40	
『アレニウスをめぐって』		
座長 立花 太郎	13:30~14:30	
1. アレニウスと電離説—その成果と限界—		(玉川大) 小塩 玄也
2. 反応速度学発展史上におけるアレニウスの占める位置		(千葉工大) 山口 達明
座長 古川 安	14:40~15:40	
3. アレニウスと生命宇宙起源説		(南山大) 横山 輝雄
4. アレニウスとノーベル賞		(広島大) 成定 薫
特別講演 1	16時より	
座長 藤井 清久	16:00~17:00	
近代科学とキリスト教		(国際基督教大) 渡辺 正雄
化学史学会1989年総会	17:00~18:00	
懇親会	18:00~20:00 (南山大第二食堂)	
第2日 10月15日（日）	9時30分より	
一般講演		
座長 田中 浩朗	9:30~10:00	
4. 化学者とエネルギー保存則		
—1840年代前半の不可秤量流体の問題との関連において—		(同志社大) 松尾 幸季
座長 亀山 哲也	10:00~11:00	
5. 朝比奈泰彦先生の有機化学的業績とその意義		安江 政一
6. 日本陶磁器業における近代化と技術		(東洋大) 鎌谷 親善
特別講演 2	11時より	
座長 柏木 肇	11:00~12:00	
イギリス重商主義帝国と植物園		(神戸外大) 川島 昭夫
シンポジウム 2	13:30~16:30	
「ラヴワジエ『化学原論』200年」		
座長 吉本 秀之	13:30~15:10	
1. フランス・シュタール主義とラヴワジエ		(東大大学院) 川崎 勝
2. 『化学原論』成立の過程		(明治大) 吉田 晃
3. 伝統的ラヴワジエ像に残された疑問点に答えて		(岡山大) 柴田 和子
座長 島原 健三	15:20~16:30	
4. ラヴワジエ、カーワン、ドゥ・ラ・メトリ		(同志社大) 松尾 幸季
—「新化学」のフランスにおける受容の問題の再検討：1787~1789年—		
5. 「二重革命」(「化学革命」とフランス革命)への対抗—R. Harrington の 『フランス化学理論への死刑執行令状』(1804)を中心		(名大大学院) 大野 誠
閉会の辞		(会長) 柏木 肇

研究発表会・総会案内

会 場

南大学M教室（MB 1）（名古屋市昭和区山里町18番地） ☎ 052-832-3111 内線 358（横山輝雄）
 地下鉄東山線「本山」駅下車、市バス幹線3「平針住宅」または「島田住宅」行に乗り換え、「八事日赤病院前」下車、歩徒5分。あるいは地下鉄鶴舞線「いりなか」駅下車、徒歩15分。

参 加 申 込

当日受付、化学史学会会員以外の参加も歓迎いたしますので、関心のある方をお誘い下さい。

参 加 費 旨

会員・非会員とも1,500円で、当日会場で受付。学生は無料。

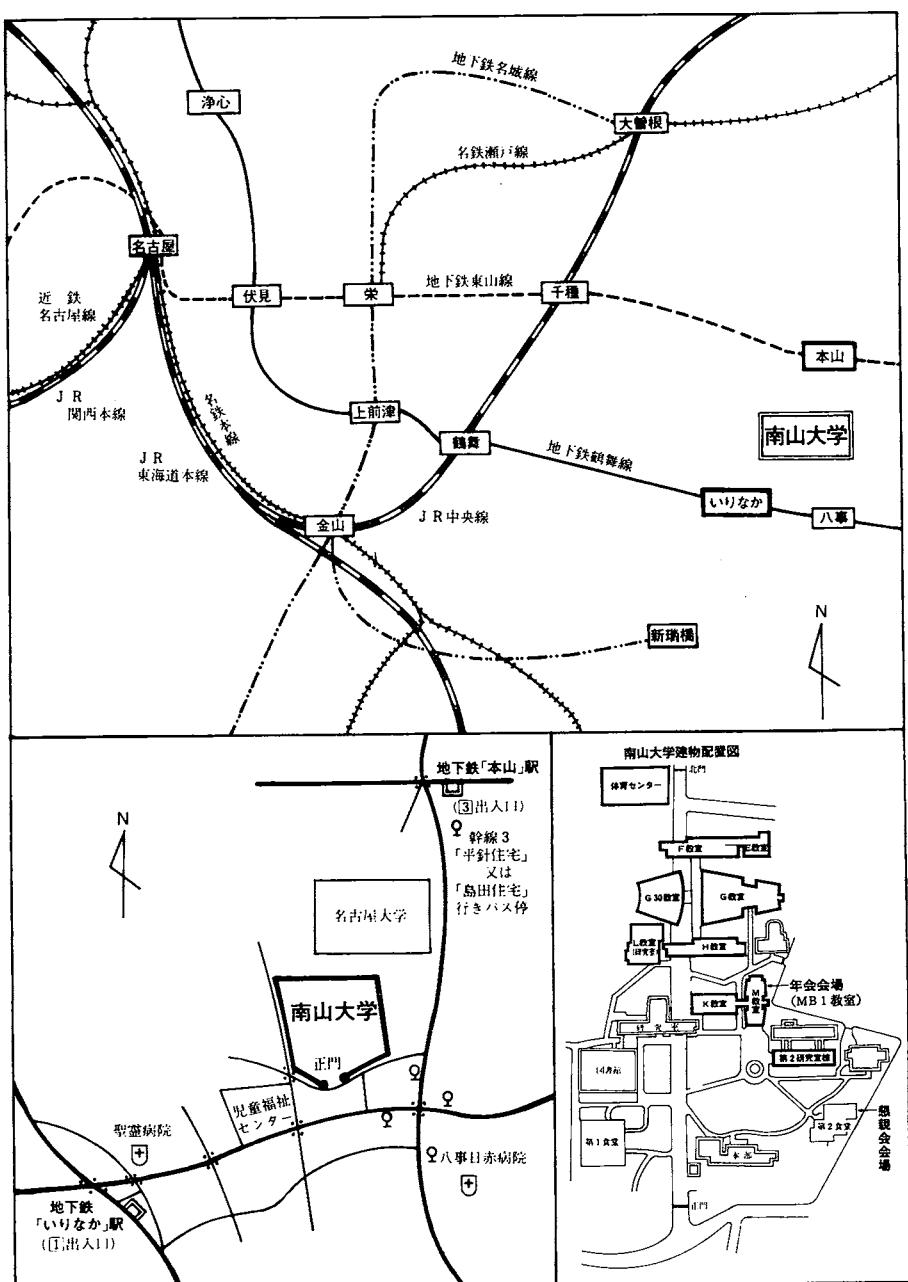
講 演 要 旨

『化学史研究』Vol. 16, No. 3)希望者には当日頒布。

懇 親 会

5,000円、当日受付、会場は南山大学第2食堂。

交 通 経 路 図



〔特別講演1〕

近代科学とキリスト教

—科学史的考察—

渡辺正雄
(国際基督教大)

近代科学とキリスト教というテーマを肯定的な形で取り上げることは、日本の科学史学界ではこれまでほとんど行われてこなかった。たまに、そのような取り上げ方をする人が現れると、周囲から、彼はまだ十分に啓蒙されていない、といった目で見られるのが普通であった。今から思うと、これは、日本の科学史学界がそれほどまで強く啓蒙史観に支配されていたことの表れだったのかもしれない。しかもそこには、西洋世界に門戸を開いて、近代科学をはじめもろもろの文物を全面的に取り入れながら、キリスト教だけは相変わらず除外したままにしておこうとしてきた明治以来の日本の一般的な姿勢が反映してもいたのであろう。

とりわけ、日本が近代科学の全面的な導入を開始した明治初期は、進化論が出現して科学とキリスト教の矛盾・対立が世界的に際立ってきた時代であった。この矛盾・対立を主題とするドレーパー(1875)やホワイト(1896)の著書も現れた。日本人への影響力の大きかったお雇い教師E. S. モースも矛盾・対立を強調していた。

その後、事がらをもっと深く洞察したバート(1924)、ホワイトヘッド(1925)、マートン(1938),

下村寅太郎(1941)等の著作が刊行されたが、日本の科学史学界はそれらをほとんど顧みず、いまだに、ドレーパー、ホワイト流の解釈が大勢を占めているように思われる。

しかしながら、キリスト教と近代科学は、歴史上、西洋の思想・文化の二大特質をなすものであって、そうである以上、両者の関係を単に矛盾・対立の図式で片付けてしまうのは、あまりにも粗略で皮相的な解釈ではあるまいか。両者の間には深いところでさまざまの関連と結びつきがあることを見直してみる必要がある。それなしには、科学史はもとより、西洋の思想・文化全般の適正な理解と評価は不可能であると言わなければならぬ。

ここでは、次の各項に注目して、近代科学とキリスト教のかかわり、とくにキリスト教的世界観・人間観・自然観のかかわりについて考えてみよう。

- ・中世西欧の宇宙観
- ・新プラトン主義と近代科学
- ・ガリレオ裁判
- ・ニュートンにおける科学とキリスト教
- ・17世紀西欧人の住む世界
- ・客体的対象としての自然
- ・科学の推進力としてのフィランスロピー
- ・プロテスタンティズムと近代科学
- ・科学思想・科学理論の枠組みとしてのキリスト教
- ・進化論への対応
- ・今日の科学技術とキリスト教

〔特別講演 2〕

イギリス重商主義と植物園

川 島 昭 夫
(神戸外大)

ヨーロッパの重商主義は、貿易の差額による富の蓄積をめざしたものであるが、じっさいには非ヨーロッパ地域とのあいだで行われる貿易は、熱帯地域の植物資源・植物性產品（香辛料、医療・工業用薬品、砂糖、煙草・茶・コーヒー・ココア、綿布等）を、ヨーロッパの動物性產品（毛織物）、工業製品、金銀地金と交換することを意味した。スペイン・ポルトガルが香辛料と金銀の獲得をめざして、非ヨーロッパ地域に拡大していく時代（16世紀）から、熱帯の有用な植物資源の圧倒的な量に関心がうつり、ヨーロッパの植物資源への必要と依存が高まるにつれて、「植民地の支配と経営」がなによりも重要なものとなった。植物資源を安定して入手・獲得するためには、植物を栽培する土地と、植物が成育する期間、そして必要な労働力、すなわち「空間」と「時間」と「人」とを支配する必要が生まれてくる。重商主義時代の植民地は、まさにヨーロッパが欲したもののが「植物資源」であったことから、植物というもののもつ特殊な条件に規定されて形成されたものであるといわねばならない。

熱帯の過半を占める、アジア地域（当時東インドと呼ばれた）は、インドを除き、オランダ、スペインのつよい影響下にあり、たとえば香辛料はオランダが、セイロン島やモルッカ諸島で独占した。新大陸でも、イギリスの繊維産業に不可欠の染料であるコチニールは、メキシコでスペインが独占的に栽培しており、生産にかかわる情報さえをきびしく秘匿していた。こうした状況下で、イギリスは帝国の外部から内部へ植物の移植をはかる。同一緯度の東西インドのもとでは、同じ植物の栽培が可能であるという確信にもとづいて、二つのことが行われる。（植物）資源の調査と採集

のための、とくに太平洋熱帯地域への航海と、もちかえった植物の移植、馴化、栽培実験、配布のための植物園の設置である。

探検航海にかんしては、すでに多くのことが語られてきた。いっぽう植物園にかんしては明らかでないことが多い。1760年代に、はじめての植民地植物園がカリブ海の西インド諸島中セント・ヴィンセント島に設けられた。その後70年代には英領西インド最大のジャマイカ島に、80年代にはインドのカルカッタ、ポンペイ、マドラス、南大西洋のセント・ヘレナ島にほとんど同時に植物園が設置される。これらの植物園設置の経緯にかんして注目すべきは、これらがかならずしも、本国中央政府の直接の指揮下に行われた事業ではなく、それぞれに独自の発意と、事情にもとづいて行われたものであることである。経営の形態そのものもあるものは植民地総督の、あるものは植民地議会の、あるものは東インド会社の経営と、多様であった。それにもかかわらず、東西熱帯地域間の植物交換という目的は共通している。

この時期、本国における植物園をめぐる状況も大きく変化していた。その最大のものは、皇太子妃オーガスタの個人的庭園であったロンドン郊外のキュー庭園が、1759年に植物園として再設計されたことである。70年代以降、キュー植物園の事実上の管理を行ったのはジョゼフ・バンクスである。バンクスは裕福なジェントリで、王や政府高官との交友をつうじて政策決定に大きな影響を有した人物であり、半世紀近くも王立協会会长をつとめて科学の世界に君臨した。さきに記した植民地植物園は、いずれもバンクスと通信を行い、キュー植物園と植物を交換し、キューを拠点とするネットワークを形成した。しかしバンクスの存在を過大に評価するのは誤りであろう。新しい事態は、明確な政策の不在にもかかわらず、バンクスに先行して開始していた。むしろ、植物移植への関心と同意がさきにあって、それがキューとバンクスという司令部を得たということであろう。

〔シンポジウム 1-1〕

アレニウスと電離説

——その成果と限界——

小 塩 玄 也
(玉 川 大)

アレニウス (S. A. Arrhenius) の電離説 (1887) から1世紀の今日に当たり、アレニウス自身にとって電離説が何であったか、特に完全電離説以前の時期における状況と問題について、彼の著書³⁾によって紹介、考察したい。

1887年まで 彼の溶液研究の動機は不揮発性物質の分子量決定にあったと思われる。エドルンド (E. Edlund) に師事して電解質を手がけたことは彼にとって幸いであった。

1884年の学位論文は実験と理論の二部から成り、56項目に亘って詳細に論じている。¹⁾ 「解離」の語を注意深くさけているが、実質的に電離説をなしていることは「活性分子」を「イオンが互いに独立に活動できる分子」としていることに表れ、当時の電離を分解と誤解した反論によっても裏書きされる。

1887年の論文はその間に出了ファントホッフ (J. H. van't Hoff) の論文に触発されたもので、その内容は良く知られ²⁾、電離説を確立したものとされるが、なお「活性分子」の語が使われ、イオンは NH₄Cl の解離分子のように自由ではないとしている点に注目すべきである。

1887年以後 アレニウスは1904年夏カリフォルニア大学に招かれて行った連続講演をまとめて1907年に出版した³⁾。これは1887年と1923年の完全電離説とのほぼ中間、1907年～9年の先駆的業績の直前の時期に相当する。

第13章電離 では、イオン解離と NH₄Cl の解離と圧力増大との類似に始まり、解離度と冰点降下増大との関係、浸透圧と電離説によって気体力論の適用領域が著しく増大したことについて述べている。次いで自他の業績から多くのデータを引用して電離の事実の豊富な例証と広範な適用について記している。主な事例は次のとおりである。

○イオンの性質の独立加成性、溶液比重 Valson (1870) の 'radicle'、比圧縮性、分析上の観点、溶解度積、毒性と薬効、吸収スペクトル。○希釈律—平衡法則の拡張、強電解質の背反、酸の強さと平衡。○水の電離、電離熱と中和熱、電解と中和の体積変化。○酸・塩基の電離度、伝導度と触媒能力。○イオン拡散速度、イオン浸透圧と摩擦、塩類による助長。○ネルンスト (Nernst) の起電力式、混合液中の特定イオン濃度の決定。○微量 H⁺ イオンの測定、ジアゾ酢酸エチルの水解。

第14章解決すべき問題 では、先ず最大の問題は強電解質の電離平衡理論からの背反にあると述べ、以下その対応を考察している。○実在気体の気体則からの背反、分子間引力、溶液と気体の密度比。○反応速度や平衡の決定因子として濃度に替わる浸透圧等。○蔗糖高濃度溶液の背反、原因是非解離分子部分にある。○溶質分子と溶媒との伝導性化合物、イオンと溶媒との結合の可能性。○希釈律の 2乗を $\frac{3}{2}$ 乗とした有用な経験式 (ファントホッフ、1895) ○伝導度と解離度との関係、摩擦力の補正。○塩の解離型と解離度値の類型。○混合溶液中の解離について、他のイオンの影響を加味した式 (ファントホッフ等) の紹介。

気体、溶液中の分子間引力に一応言及しながら、遂にイオン相互間の引力に思い至っていないのは今日から見るといかにも不思議である。気体力論の章でファンデルワールスの式の b のみを詳論し、a に全く触れていないことが暗示的である。浸透圧が分子とイオンとの合計濃度によるとしながらも、アレニウスの頭の中で「活性分子」はなお解離し切っていなかったのであろうか。

参考文献

- 1) H. A. M. Snelder, 'Svante August Arrhenius', *Dictionary of Scientific Biography* 1, p. 296-302
- 2) S. Arrhenius, 上平恒訳解説、「水に溶けた物質の解離」、日本化学会編『化学の原典第2巻電解質の溶液化学』1984, p. 25-44
- 3) S. Arrhenius (T. S. Price ed.), *Theories of Chemistry*, Longmans N. Y. 1907

〔シンポジウム 1-2〕

反応速度学発展史上における
アレニウスの占める位置山 口 達 明
(千葉工大)

スウェーデンの S. Arrhenius が、反応速度定数の温度依存性に関するアレニウス式の原典とされる論文¹⁾を発表してから、今年はちょうど100年目にあたる。

廣田と演者は、数年前、この原典を詳細に検討し、その論理的展開にいくつかの問題点があることを指摘した²⁾。本報では、アレニウス式が今日の位置を占めるに至った経緯について言及したい。

反応速度定数の温度依存性については、19世紀後半に多くの式が提案され、van't Hoff は1898年に出版された書³⁾の中で、これらは次のような式にまとめられると説明した。

$$\frac{d \log k}{dT} = \frac{A}{T^2} + \frac{B}{T} + C$$

ここにおいて、 $A=B=0$ の場合がもっとも古い Berthelot(1862), $B=C=0$ が Arrhenius (1889), $A=C=0$ が Harcourt (1895), $B=0$ が van't Hoff (1884), $C=0$ が Kooij (1893) の式にそれぞれ相当する。これらの違いは、反応熱($q=a+bT+cT^2$)の温度係数をどう近似するかの違いである。今世紀初頭になっても、どの式を採用すべきか判断に苦しむと van't Hoff は嘆き、全くの暗黒の分野であると Ostwald は評していた⁴⁾。

しかし、反応速度の測定が通常行われる温度域は 0~100°C であり、パラメータが一つである前二者の式について、この範囲内では直線性にはほとんど差がないことが指摘されている⁵⁾。つまり、実験式としてはどれも大差なかったのである。1860年代からこの分野の先駆として実験値との厳密な一致を求めて生涯研究を続けた Harcourt をはじめ、多くの研究者の努力も結局は実を結ばなかった。

これに対して、Arrhenius は、多少の実験値との偏差は無視して q を定数とする大胆な近似を試みた。1889年の原典発表後、彼がこの分野に興味をもち続けたとは言えず、1899年に補足的な第2報を発表しているにすぎない。その彼が反応速度

学上に名を残しているのは皮肉である。

それでは、数ある式のうちで Arrhenius の式のみが今日まで生き残っているのはなぜであろうか。それは、アレニウス式が単なる実験式ではなく、理論的な裏づけをもつ式であることが判明したからである。Arrhenius が流用した van't Hoff の式は熱力学的考察によるものであったが、1915年、Marcelin が統計力学的手法を反応速度論に結びつけることを試みた⁶⁾。その結論によると活性分子の量（質量作用の法則における活性質量に相当）は濃度に比例するだけではなく、Maxwell のエネルギー分布則から導かれる $\exp(-E/RT)$ に比例する。これが、Arrhenius の提案していた式と形式上一致したのである。また、Trautz らによって等温輻射による分子の活性化に関する量子論的考察からも同様の形式が導かれた⁷⁾。

反応速度はこの無次元指数部内の変数の僅かの変化によって大きな影響を受ける。Arrhenius は、実際の反応速度は温度が 1°C 上昇すると 10~15% も増大するのに対して、気体分子運動論によると $\frac{1}{6}$ % しか増えないとして、これを退け、この分野での先駆である Pfaundler の論文⁸⁾を完全に無視した。自分の無視した学問の流れである統計力学に助けられて生き残ったのも皮肉である。

原典において彼が示唆している活性態は、基質の原子が転位あるいは基質に水が付加したものであり、いわば反応中間体であって、今日の活性錯合体にはあたらない。電離説における‘活性分子’という‘表現’を速度論に持ち込んだわけである。眞の活性分子説の提唱者の名誉は Pfaundler に与えられるべきである。Arrhenius の後半生にふさわしい名は、ノーベル賞選考の権威者であろう⁹⁾。

参 考 文 献

- 1) S. Arrhenius, *Z. physik. Chem.*, 4, 226 (1889); 日本化学会編『化学の原典 5』p. 1. 2) 廣田鋼蔵、山口達明、『本誌』、1982(3), *Historia Scientiarum*, No. 25 (1983), p. 53. 3) J. H. van't Hoff, *Lectures on Theoretical and Physical Chemistry*, 1898 London, p. 233. 4) M.C. King, *Ambix*, 28, 70 (1981); *ibid.*, 29, 49 (1982). 5) K.J. Laidler, *J. Chem. Educ.*, 61, 494 (1984). 6) R. Marcelin, *Ann. phys.*, 3, 120 (1915). 7) M. Trautz, *Z. anorg. Chem.*, 102, 81 (1918). 8) L. Pfaundler, *Ann. Phys. Chem.*, 131, 55 (1867). 9) E. Crawford, *ISIS*, 75, 503 (1984).

〔シンポジウム 1-3〕

アーレニウスと生命宇宙起源説

横山輝雄
(南山大学)

アーレニウスは、著名な化学者であり、その名前は、化学の教科書にたいてい記載されており、人名事典にも必ず彼の項目がある。しかし、彼は主として電解質の理論、イオン説との関連で知られており、それ以外の理論的活動は、あまりふれられないのが普通である。しかしこうした大きな科学者人名事典になると、20世紀に入ってから彼の多方面にわたる研究についてもふれられている。それは宇宙物理学に関するものであり、地球の気候変化や、いわゆる温室効果に関する研究もある。こうした研究の過程で彼が提唱したのが、生命宇宙起源説、あるいはパンスペルミア説（汎宇宙胚種説）である。これについては、科学者人名事典などでも簡単にしかふれられておらず、書誌等も不完全である。これは、アーレニウスの業績が、主としてノーベル化学賞と関係づけて評価されているためでもあるが、もう一つの理由は、生命宇宙起源説が、今日学界の主流では認められていない、しかも多少とも奇想天外な感じを与える仮説だからである。

今日、生命の起源に関する研究は、オパーリンの、「地球上における生命の起源」のプログラムにそって、すなわち、地球が誕生してから後のある時点以降に地球上で生命のない物質から生命が形成されたとする仮説に基づいて、さまざまな研究がつみ重ねられてきている。こうした立場からすれば、生命宇宙起源説など論外であり、科学史家もそうした影響を受け、例えばファーレーの生命起源論史でも、この仮説は、パストールの自然発生説否定とダーウィンの進化論との対立を解決

するものとして、論理的に考えつかれたものとされ、あまり問題にされなかつたとしている。

しかし、クロードが近年明らかにしているように、生命が地球の外に由来するとする考えは近代以降もくり返しあらわれており、アーレニウスに近い時期には、物理学者のリヒターやケルヴィンもこうした仮説を提唱していた。生命の起源に関する研究は、今日でもさまざまな専門分野からのアプローチを総合して行われており、生命宇宙起源説も科学的仮説としてその可能性を認めてよいであろう。しかし、この問題は、少ない証拠からの大胆な推測を必要とするものであり、また問題自体が一般の科学外の人々の関心を大いにそそるものでもあるため、確かに通常の科学の外の領域に属するものもある。実際今日非常に強く生命宇宙起源説を主張している物理学者のホイルは、異端として無視されている。

クロフォードは、アーレニウスがこのような学際的な問題にとりくんだ理由として、彼のいたストックホルムと、ウppsala大学との対立をあげ、その両者に科学観の違いがあったと指摘している。アーレニウスの生命宇宙起源説は、このような背景のもとに提出されたものである。

文 献

- 1) アーレニウス著・寺田寅彦訳『史的に見たる科学的宇宙観の変遷』岩波文庫, 1951
- 2) Farley, J., *Spontaneous Generation Controversy from Descartes to Oparin*, Johns Hopkins Univ. Pr., 1974
- 3) Crow, M. J., *Extraterrestrial Life Debate 1750-1900*, Cambridge Univ. Pr., 1986
- 4) Hoyle, F., et. al., *Evolution from Space*, Granada Publication, 1983
- 5) Crawford, E., *Beginnings of Nobel Institution*, Cambridge Univ. Pr., 1984

[シンポジウム 1-4]

アーレニウスとノーベル賞

成 定 薫
(広島大学総合科学部)

科学上の「発見」や「業績」が、年表に記載されるような確定した「事実」の身分を獲得するには、科学者集団によるその発見・業績の意味の評価や解釈を含む認知・承認の過程が不可欠である(A. ブラニガン著, 村上・大谷訳『科学的発見の現象学』紀伊國屋書店; Barnes, B., T. S. Kuhn and Social Science, Macmillan, 1982など). そのような認知・承認には科学賞の授与が大きな役割を果たすが、20世紀にあっては各種の科学賞の頂点にノーベル賞がある(H. ズッカーマン著, 金子監訳『科学エリート』玉川大学出版部; 吉岡斎『科学革命の政治学』中公新書; 矢野暢『ノーベル賞』中公新書など).

アーレニウス (Arrhenius, Svante August, 1859-1927) は、1901年にスウェーデン科学アカデミーの会員に選出され、1903年には、「電解液中のイオン化の解離理論」の業績によってノーベル化学賞を受賞し、1905年から死去するまでストックホルムのノーベル研究所 (Nobel Institute) の物理化学部門の長を務めた. かくて、アーレニウスは、創設間もないノーベル賞を自ら受賞しただけでなく、物理学賞に関しては委員として直接に、また化学賞に関しては間接的に、受賞者の選定に深くかかわり、この賞の発展=威信の確立に尽力したわけである.

1903年のアーレニウス自身の化学賞受賞、1908年のE. ラザフォードの化学賞(物理学賞ではない)受賞、1909年のアーレニウスの師W. オストヴァルトの化学賞受賞、1918年まで遅れたM. プランクの物理学賞受賞などをめぐる詳細な経緯は、ノーベル賞内部の物理学と化学との間の「勢力争い」、科学者相互の人間的角逐、原子論の受容過程などと密接に関連している(Crawford, E., *The Beginnings of the Nobel Institution: The Science Prizes, 1901-1915*, Cambridge U. P., 1984など). 本報告では主としてクロウフォードの研究に依りながら、アーレニウスに即して、ノーベル賞に代表される褒章システム (reward system) のもつ認知的かつ社会的機能について考えてみたい.

〔シンポジウム 2-1〕

フランス・シュタール主義と
ラヴワジエ川 崎 勝
(東 大 院)

ラヴワジエによる「正しい」燃焼理論の確立を化学革命の最も主要な出来事の一つとして記述する伝統的な化学史記述においては、必然的に「誤った」理論であるフロギストン説およびその提唱者であるシュタールが最大の悪役を演ずることとなる。このような歴史記述に対して、発表者は昨年の本誌において、実のところシュタール自身の理論がどのようなものであるかがほとんど解明されていないことを指摘し、あわせて彼の化学理論を概略的ながらも全体像として提示することを試みた。

今回の発表では、多少別な角度からラヴワジエとフロギストン説の関係に関する通説に挑戦したいと思う。それは、伝統的ラヴワジエ理解が自明の前提としている「ラヴワジエ以前の化学理論はフロギストン説一色に塗り潰されていた」という解釈をめぐってである。確かに、シュタールの化学理論が18世紀中葉のヨーロッパにおいて広範な影響力を及ぼしたのは事実である。けれども、彼の理論が通常理解されているほどフロギストン説のみに依拠したものではないし、フロギストン説そのものにしても決して燃焼現象の解明を主目的として考案された理論ではない。したがって、シュタール化学=フロギストン説という考えを捨てることが、まずわれわれの考察の出発点となる。

もっとも、このような立論に対しては、「たとえ18世紀初頭の人物であるシュタール本人においてはフロギストン説がそのようなものとして構想されていたとしても、彼以降の化学——特に化学革命の舞台となったフランスにおける——においてはフロギストン説が伝統的解釈にそった役割を果たしたのならば、伝統的なラヴワジエ理解は正当化されるのではないか」という反論が予想され

る。しかし、まさにこの点こそが本発表で問いたい点なのである。まず、シュタール本人の場合と同様、ラヴワジエ以前のフランス化学に関しても実証的研究がほとんどなされずに、ステロタイプな解釈が堂々と罷り通っているという現実を指摘したい。実際、フランスでシュタールの理論の影響下に形成された、いわゆるフランス・シュタール主義を主題とした研究は、それがラヴワジエによる革新の意義を真に理解するうえで肝要な位置を占めているにもかかわらず、驚くほど少ない。

本発表では、以上のような問題意識をもって、フランス・シュタール主義をめぐる例外的でありますながら極めて優れた先行研究を検討し、ラヴワジエ研究全体におけるその重要性を論じる。詳細は当日の発表に譲らざるをえないが、フランス・シュタール主義それ自体が初めて本格的な研究対象になったのは70年代のことである¹⁾。しかし、それ以降のシュタール主義再考の潮流は目覚ましいものがある。一例を挙げれば、80年代のラヴワジエ研究を主導してきた研究者の一人であるゴフは昨年刊行された化学革命を特集した『オサイリス』誌の巻頭を「ラヴワジエとシュタール革命の完遂」という論文で飾った²⁾。言うまでもなく、ラヴワジエの業績をシュタールとその後継者によってなされた革命の完成と位置づけている訳である。発表者は現段階ではここまで極端な見解を探らないが、その論拠として挙げられていることは充分検討するに値すると考えている。

結論としては、シュタール主義の理解がラヴワジエ化学の全体像を理解するうえで、戦略的にも重要であることを強調し、一つの問題提起としたい。

参考文献

- 1) Martin Fishman, 'French Stahlism and Chemical Studies of Air', *Ambix*, 18(1971): 94-122.
- 2) J. B. Gough, 'Lavoisier and the Fulfillment of the Stahlian Revolution', *Osiris*, 2nd Ser., 4 (1988) : 15-33.

[シンポジウム 2-2]

『化学原論』成立の過程

吉 田 晃
(明治大)

『化学原論』というと、新しい反フロギストン化学の普及書のように思われているが、それはラヴワジエの主意ではない。邦訳タイトルからは抜け落ちてしまっているが、肝腎なのは *élémentaire* 即ち初心者向けという事であり、彼がマザラン校で初めて化学に接した時の印象に影響されているようである。この本の序でこれ迄の化学の授業や教科書では、初めから化学の知識があるものと仮定しているような進め方になっていると批判している。一方で彼の残した手稿の中で、最初に化学を学んだ時は、明解な教師という評判にも拘らず、内容の方は全く不明瞭であるのに驚いたと告白している。さらに、数学では既知の事だけを使って証明しながら先に進むのに、化学ではそうでないと批判をしている。彼がここでモデルとしている数学とは、マザラン校でラカイユから習った初等数学であった。

ラヴワジエ以前の有名な化学教科書というと、N. レムリの『化学講義』が挙げられる。初版は1675年であるが、著者の死後バロンによる注の沢山入った新しい版が1756年に出版されている。このテキストを見ると、まず最初に化学とは何かが定義され、化学の元素が説明される。次いで化学

実験器具の記述があり、各論に入る。この各論は、鉱物、植物、動物という順に分けられていて、最後に薬の説明が付け加えられている。構成だけを見ると、一応は簡単なものから複雑なものへと進められていて、演繹的に書かれた教科書と言える。ラヴワジエが非難するのは、その演繹的である事、つまり哲学的な存在である元素から始めている事であろう。彼の『化学原論』には元素に関する章がない事を強調しているが、実は本文ではカロリックを認める事から始めている。しかしその後では身近な大気を取り上げて、それから酸素、窒素といった気体元素を分離してみせるというやり方は、帰納的と呼べるものである。ラヴワジエ迄は、こうした帰納的に書かれた化学教科書は無かった。

『化学原論』の序でのだしによると、1787年4月に発表した化学命名法の改革をさらに発展させようとしたのが、このテキストの執筆の動機であるかのように書いてあるが、実はそうではない。彼は幾つか草稿を残しているがその一つによると、『化学原論』執筆の基盤となる実験をビュケと共に繰り返す事を意図していたが、ビュケの死によりできなくなったと書いている。ビュケの死は1780年1月であるから、1779年にはこのテキストの執筆を計画していたと言える。結局、『化学原論』は、初心者のための適切な教科書がないという以前からの不満と、新化学命名法による教材の必要性とが結びつく事によって、生まれたと言う事ができる。

〔シンポジウム2-3〕

伝統的ラヴワジエ像に残された
疑問点に答えて

柴田和子
(岡山大学)

『化学史研究』(1988, No. 1)に、『化学原論』誕生二百周年を記念したラヴワジエ特集を始めるにあたって、いくつかの問題点が指摘されている。伝統的ラヴワジエ像に残されている疑問点の解決には、できあがった体系の分析だけでなく、ラヴワジエの思考過程の詳細な分析が不可欠である。ラヴワジエの思考過程はアカデミー紀要に発表された化学論文(『著作集』に収録)およびラヴワジエ研究の成果からかなり明確に跡づけられる。

Q. 1 ラヴワジエとフロギストンとの関わりをいかに評価すべきか。フロギストンの果たした役割についての従来の評価は果たして妥当か。

Q. 2 燃焼現象はラヴワジエの化学研究の中心であったのか。

Q. 3 ラヴワジエの化学体系における重大な誤りとも評されるカロリック説と酸の酸素説をいかに理解すべきか。

Q. 4 ラヴワジエの単体表は果たして最初の近代的化学元素表であったのか。それはいかにして作られたのか。

Q. 5 質量保存則はラヴワジエによって発見されたのか。ラヴワジエはこれによって新しい元素を発見したのか。

Q. 6 「化学革命」は果たして存在したのか。ラヴワジエにおいてそれが考え得るとするならば、それはいかなるものであったのか。

A. 1 ラヴワジエがフロギストンを打倒して酸素理論を樹立したという従来のパラダイム変換説に根ざした解釈には重大な欠陥がある。一つにはフロギストン説が酸素理論出現以前の統一理論であったと見なすことが困難であるからであり、いま一つはラヴワジエがフロギストンを自らの体系に二重の意味で温存しているからである。

A. 2 ラヴワジエの化学研究の出発点は独自の火物質説に基づいた弾性流体論すなわち水から空気への変換説にある。燃焼はラヴワジエにとって、空気の固定現象にほかならず、空気の固定は酸理論などの他の理論とも結びついている。

A. 3 ラヴワジエの新体系にとってカロリックと酸素は最も重要な役割を担っている。カロリックの結合仮説は物質の状態変化、気体物質の解明をもたらし、物理的变化が化学的視点で捉えられている。酸素は、酸だけでなく大気の構成成分でもあり、さらには植物・動物性物質の成分でもあることが、ラヴワジエによって初めて明らかにされた。酸素の重要性は、酸の主成分であるかどうかよりも、化合物の分析にとっての指導原理であったことが評価されなければならない。

A. 4 ラヴワジエの単体表が最初の近代的元素表であることに、疑問の余地はない。従来の四元素説の分析上の限界が打破され、また多数元素を認めるこことによって三原質説をも葬りさることに成功したからである。ただし単体表そのものはラヴワジエの当初の目的ではなかったと考えられる。

A. 5 ラヴワジエが質量保存則を発見したのでも、質量保存則が元素の発見をもたらしたものでもない。ラヴワジエは暗黙の内に了解されていた物質保存の概念を大前提として化学分析を進めたのであり、気体物質を系の中に含めたことによって、それは見事に成功を収めた。

A. 6 化学革命なるものが存在しなかったということになると、ラヴワジエは彼ら新しい成果、新しい意味づけを与えたなかったということになり、これは事実に反する。歴史の連続性を重視する立場からは、ラヴワジエ以前の発見と蓄積が大きな意味をもつこと、ラヴワジエ自身伝統化学に強く影響されている点が指摘され得る。

しかしラヴワジエはそうした伝統から出発して、研究を進めていくうちに独自の解釈を見出し、結果として新たな体系を導いたとする解釈は可能である：重要なのは、不連続性を認めたからといって連続性が否定されるわけではないということである。

[シンポジウム 2-4]

ラヴワジエ, カーワン, ドゥ・ラ・メトリ

—「新化学」のフランスにおける受容の問題の再検討：1787—1789年—

松 尾 幸 季
(同志社大)

I. ラヴワジエ（以下、L）の新化学理論－新体系－の受容の問題は、彼の『化学原論』（1789年）との関係で、しかも、フランス外の科学者や国との関連において、しばしば論じられてきた。しかし、フランスにおけるL理論の受容の問題は、必ずしも単純なものではなく、またこれまで無視されるか、不十分な形でしか論じてこられなかった諸局面が重要な意味をもっている。この報告では、L理論の受容にとって極めて重要な時期である1787—89年に焦点をあて、学問としての化学の成立をつげる「教科書」としての『化学原論』の出版と「機関誌」としての『化学年報』の創刊への重大な要因について論じたい。

II. 18世紀の第4・四半紀のヨーロッパの科学界におけるカーワン（R. Kirwan, 以下、K）の位置と意義は、これまで殆ど評価されてこなかつたが、実際のところ、いろいろな点で大きかった。Lの新化学の受容においても、Kとその著書のもつ比重は極めて大きく、特に、Kの『フロギストンと酸の組成についての試論』（1787年）の仏訳と註解は、単なる翻訳の問題に止まらない重要な意味をもっていた。

(1). 著名なフランスの科学者たちによる本文に匹敵する貢献の論駁は、この時点（1788）での彼らの「新化学」への「改宗」度が様々であり、「てこ入れ」を必要としていたことを示している（報告当日、やや詳しいメモを配布）。(2). コミュニティをあげてのフロギストン論への対決と新理論への支持表明は、多少「踏絵」的要素があり、また参加者は著名人であることが望ましかった。（ラプラスは、表題に名前が出ているが、実質的には、脚註の形で2頁にわたって煅焼の問題に寄与しただけであった）。(3). LとL派の人々が、Kの著書を、最適の論駁の対象として選んだ

のは主として次の理由からであった。①. K理論のもつ、体系性、定量性、論理性、及び広範な関連文献の参照、②. Kのヨーロッパ的名声、③. KのL理論への敬意と批判・対決の姿勢、④. Lの酸素に基づく体系へのKの体系の全面的な対応－燃焼理論：酸素（L）と可燃性空気としてのフロギストン（H₂, CO）（K）；酸の理論：酸素（L）と万有酸としての固定空気（CO₂）（K）、他。(4). この論駁は、両理論を対置し、L理論の立場からK理論を批判する形をとった。その目的である「宣伝」効果は十分にあったが、K自身を説得することはできなかった。（このことは、理論的には、W. ヒギンズ、実験的には、H. キャヴァンディッシュによってなされた。）しかし、この「成果」は、翌年新化学の「教科書」となる『化学原論』の出版へと直接つながっていた。

III. Kと同様、ドゥ・ラ・メトリ（C.-L. De la Métherie, 以下DLM)も、Lやキュヴィエとの関連で少し言及される程度で、十分な評価を受けてこなかつたが、1800年前後の30年余り、フランスの科学界において、Kとは違った意味で、重要な役割を演じ、L理論の受容とも重要な関係をもつていた。DLMは、広義の「化学」と博物学の該博な知識の持主として、*Observations*誌の共同編集者として招かれ（1785年）、程なく編集長となった。DLMは、L学派の人々が、Kの著書に対して利用した註解形式を、原論文に対して用い始めた。最初は、鉱物学上の新事実の指摘が中心であったが、漸次エスカレートし、殆ど全分野に及んだ。「苦情」に対しては、編集者の「権限」に属するものであると公言した。DLMは、1788—90年のL派のアデやアサンフラツ等との対決と論争に際しては、一つの派に偏することなく公平な編集をするのが編集者の役目であるとした。DLMは、L学派の人々の論文の掲載を拒否したとされるが、これは少し事実と違う。しかし、L等による、1789年の新理論の機関誌である『化学年報』の創刊の重要な引金となったのは間違いない事実である。DLMは、1794年に誌名を*Journal de physique*と変えた頃には、編者としての「資格」からの註解は殆ど停止していた。フランス革命のもたらした混乱は、DLMとL学派の人々の和解をも容易にした。革命からの「回復」は、DLMの方がL学派よりはやかかった。

[シンポジウム 2-5]

「二重革命」(「化学革命」と フランス革命)への対抗

—R. Harrington の『フランス
化学理論への死刑執行令状』(1804)
を中心に—

大野 誠
(名古屋大院)

フランス革命が勃発した1789年という年は、化学史家からはもう一つの「革命」を象徴する年として注目を集めてきた。いうまでもなく、この年には「化学革命」の「成果」と評されるラヴワジエの『化学原論』が出版されたからである。両革命とも舞台は同じフランスであること、また「化学革命」の「主役」であるラヴワジエの最期にフランス革命が直接的にかかわったため、伝統的な化学史においてさえ両者の関係を気遣う姿勢が見られる。しかし最近の研究を含めてみても、管見の限り、両者の関係を明確に論じたものはない。それは、同じ「革命」という語が用いられているものの、両革命ではその内容や次元が異なると考えられ、とりわけ「化学革命」についてはこれを「革命」と理解してよいかどうか問題が残るからであろう。

「化学革命」の勃発に関してはこのようであるにしても、「革命」後に関しては、少なくともイギリスの場合、フランス革命の「衝撃」を無視することはできない、というのが本発表の主旨である。ラヴワジエ化学に関わる近年の研究の特徴の一つは、伝統的な化学史では等閑視されてきたラヴワジエ化学の受容の問題に光をあてたことがあるが、その視野は化学理論の学説史的な検討に限定されていた。しかし、受容の全貌を明らかにするためにはそれだけでは不十分であると思われる。

というのも、イギリスでフランス革命が「恐怖政治」を締結したと受け取られるようになると、ラヴワジエ化学は、新しい理論の出現につきものの批判に曝されるだけでなく、フランス革命と一緒にものとして非難されることがあったからである。その端的な例が、Robert Harrington の『フランス化学理論への死刑執行令状』(The Death Warrant of the French Theory of Chemistry, 1804) である。

この著作については、最近の研究書においてさえ、せいぜい脚注で書名が掲げられるに止まり、その内容は全く紹介されていないし、Harrington についても外科医であり、この著作を含め10冊ほどの著書を上梓したこと以外は知られていない。一言でこの著作の内容を述べるならば、フロギストン説(ただし、「光=フロギストン」説)を信奉する立場から、ラヴワジエ化学を非難したものである。その具体的な内容は発表当日に譲らざるを得ないが、Harrington は、ラヴワジエ学派の難点をフロギストン説の立場から示すだけでなく、時に皮肉混じりに、時に口をきわめて、繰り返しラヴワジエ化学を論難する。ラヴワジエ学派の理論は実験的な根拠を欠いており、その解釈も不合理であると見做された。著作の表題からも伺えるラヴワジエ化学への強い反感は、化学理論上の議論だけに基づくものでないことは明らかで、政治上の革命に対する反発と重なりあった結果と見ることができよう。

この著作が広範な支持を得たという証拠はなく、むしろ Harrington は孤立していたと思われる。しかしかなり極端な立場であるにせよ、当時の状況の一端を端的に物語っていることは確かである。実際、ほぼ同じ時期にディヴィの論文を書評した人物は、フランスへの政治的な反感ゆえに、ディヴィにラヴワジエ化学に代わる新たな化学を期待する気運があることを明らかにしていたのである。

〔一般講演 1〕

C. W. Scheele にかかる 7つの疑問

日 吉 芳 朗
(石川県立輪島高)

演者は平常の授業に、化学史上の発見物語や人物伝を取り入れることにしており、50分間の時間内に終わるようにまとめたものを、現在約10項目用意している。その中の1つに18世紀を代表する化学者であり薬剤師の C. W. Scheele (1742-1786) の生涯と業績がある。演者はこの清貧で短命な人物に強くひかれるとともに、日本の理科教育や化学教育の中にまったく取り上げられていないことに不満をもってきた。そのためか教育現場で利用できる日本人が著した彼の伝記も、『化学史伝』¹⁾が唯一のものである。ところで昨今、生徒・学生向けの化学者の伝記集²⁾中の Scheele の部分を読んだが、そこでの記述が従来のものとあまりにへだたりがあったため、彼の生涯と業績をみなおす必要を感じた。

そこで文献3,4)を中心、手元にある10数編の著書や論文を対比させてみたところ、いくつかの事柄に関する記述に、明らかにくいちがいがあることがわかった。それらの中から以下に7項目を取り上げ、いくらかの考察を加えてみることにする。

- (1) スウェーデン人かドイツ人か。
- (2) 酒石酸を発見したの意味は何か。
- (3) アミルアルコールを発見したのか。
- (4) 著書の出版が遅れた真相は何か。
- (5) 大学からの招きはあったのか。
- (6) なぜ実験中に中毒死しなかったのか。また死の原因は何か。
- (7) 結婚した真意は何か。

スウェーデンの化学者ということになっているが、彼の血統と言葉からみてドイツ人とはっきり記している書もある。もしそうなら国別の元素発見の第1位のスウェーデンがイギリスと入れかわることもありうる。

酒石酸発見の論文が彼の論文集に収録されていないのは、著者が Retzius になっているからである。彼はその中で発見の栄誉をすべて Scheele に与えているという。ところで文献3)は Retzius の名になっていることを奇妙なことにと表現している。この著者はなぜそう書いたのだろう。

アミルアルコールを発見したと記した書が2つある。実はこれはフーゼル油のこと、これを認めるなら、彼の発見した有機物質のほとんどが酸であることから、大きな意義をもつことになる。

著書の出版が遅れた原因はこれまでにくわしく調べられているが、出版社の怠慢としている書が多い。しかし Bergman が序文を書かなかったり、Scheele の執筆の遅れを指摘する書もあり、事情はかなり複雑である。

大学からの招きは Marggraf の後任としてドイツからはあったが、イギリスからのは疑問視されている。しかもしもしそれに応じていても彼の研究法からみて、よりすぐれた研究ができたかは疑わしい。

実験中に中毒死しなかったのは不可思議の一言につき、論文中にも毒性の記述は1箇所しかない。死因はリウマチ、痛風、関節炎、心臓病と様々で、とくにリウマチと痛風は当時、混同されていたことがうかがえる。

死の二日前の未亡人との結婚は、遺産上のためとされてきたが、異論をとなえる書がある。しかし彼の死後の未亡人の行動は、日本人的感覚からすればこれまでの説を支持する。

研究内容に関しては原論文をもとに検討を加えることができる。しかしその環境や私的生活の問題となると、伝記の著者も一致した見解にいたらなかつたのであろうか。

参 考 文 献

- 1) 山岡 望、『化学史伝』(内田老鶴園新社、1968)。
- 2) マノロフ著、早川光雄訳、『化学をつくった人びと(上)』(東京図書、1979)。
- 3) G.Bugge, *Das Buch der grossen Chemiker I* (Verlag Chemie, 1927).
- 4) E.Thorpe, *Essays in Historical Chemistry* (Macmillan and Co., 1923).

[一般講演 2]

初期液体論の歴史的役割

—1900～1930年代前半における
研究の位置づけ—

川合 智
(三菱化成)

1. はじめに

液体論は通常 Lennard-Jones - Devonshire の理論(1937, 38年)から論述され、気体論や固体論より遅れて開始された印象を与える。そこで、分子論の確立期まで遡って、それ以後の液体論を概観し、物質の凝集状態の理解への貢献度を考える。本要旨では代表例のみ取り上げるが、Langmuir の研究(1917年)等について講演時にとりあげ、分子論の確立に対する貢献についても述べる。

2. 1900～1930年代前半という時代の区分

G. Mie は1903年ボルツマンの統計力学的手法を液体金属に適用し、蒸気圧曲線を計算する事を試みた¹⁾。それ以前にも、van der Waals の状態方程式の研究等、液体に関する分子論的理諭といふ事が行われているが、Mie の仕事をもって本格的に液体の分子論が始まられたと考える。1910年代における液体の X 線回折及び1920年代における動径分布関数の理論計算、臨界たんぱく光の計算(1914年)に端を発した積分方程式の方法による相関関数の計算等を経て、1930年代前半には Bernal, Fowler の水の論文²⁾に見られるような、液体の構造に関する現代の水準に近い研究が現れる。また、1930年頃には Stewart による有機液体の X 線回折が多数行われている。古典的な液体論の代表とされる Lennard-Jones と Devonshire の cell model 理論³⁾は Eyring の空孔理論(1936)⁴⁾と合わせて、1930年代後半に開始された新しいモデルによる方法である。従って、1930年代前半を一つの区切りとする事は適当であると思われる。

3. 初期液体論の貢献

1) 液体のモデル : Mie¹⁾ は液体金属について、

液相中の金属原子が振動しているとして、そのボテンシャルエネルギーと運動エネルギーを求め、このエネルギーをボルツマンの分布則に代入し、蒸気圧の温度による変化(いわゆる Antoine の式)を求めた。Mie の仕事は液体の存在状態について具体的な表示を行ったという点で重要である。なお、Einstein の固体比熱の理論は1907年に発表された。

2) 自由体積 : Batschinski⁵⁾ は粘度の温度変化から、自由体積(freies Volumen)という概念に到達した。彼は van der Waals の状態方程式中の定数 a, b との関連でこれを考察している。これは Andrade の研究につながる。

3) X 線回折と動径分布関数 : 結晶による X 線の回折と異なり、液体の場合には回折像の解析は困難であった。1927年 Zernike と Prins⁶⁾ は粒子の確立分布関数の概念を導入して散乱強度の解析を行ったが、これは動径分布関数の嚆矢であり、粒子凝集体のイメージが明白となった。

4) 積分方程式の方法による相関関数の計算 : 動径分布関数の別の表現であるいわゆる全相関関数は積分方程式を用いて求めることができる。積分方程式の方法は Ornstein - Zernike⁷⁾ によって開発されたが、この方法は積分をグラフに展開することにより近似的に解かれ、Percus - Yevick 方程式、HNC 方程式として実用化されている。

4. まとめ

1910～1930年代前半において液体論の本質的な骨組みは用意されたと言うことができ、また、1910年代前半の研究は分子論の確立にも貢献したと考えられる。

参考文献

- 1) *Ann. Phys.*, 11, 657 (1903).
- 2) *J. Chem. Phys.*, 1, 515 (1933).
- 3) *Proc. Roy. Soc. London*, A 163, 53 (1937); *ibid*, A 165, 1 (1938).
- 4) *J. Chem. Phys.*, 4, 283 (1936).
- 5) *Zeit. phys. Chem.*, 84, 643 (1913).
- 6) *Z. Physik*, 41, 184 (1927).
- 7) *Proc. Akad. Sci. (Amsterdam)*, 17, 793 (1914).

〔一般講演 3〕

酸アジドのクルチウス転位

—その発見と解明の経過—

竹 林 松 二

有機酸から誘導される酸アジド $\text{RCO}-\text{N}_3$ は加熱により容易に窒素を放ってイソシアニ酸エステル $\text{RN}=\text{C}=\text{O}$ に変わる。この反応は発見者の名に因んで「クルチウス転位」と呼ばれ、ウレタン、尿素、アミンなどの製法に応用されている。

ところで、酸アジドのクルチウス転位の機構について有機化学の成書をみると、著者によって相違し、1価の窒素原子を含む活性物質 $\text{RCO}\cdot\text{N}$ (アシルナイトレン) を中間体として説明しているものと、酸アジドの置換基 R がカルボニル炭素に隣接する窒素原子へ転位すると同時に窒素が脱離する協奏機構を採っているものとが見受けられる。よって、この反応の機構に関する研究を中心にして、その経過について略述する。

1890年、キール大学の Th. Curtius はカルボン酸エステル RCOOR' をヒドラジンの作用でカルボン酸ヒドラジド RCOHNH_2 に変え、これに亜硝酸を作用させて酸アジドを合成した。これはアジドに関する最初の合成として知られている。つづいて彼は酸アジドの反応性を調べ、加熱により窒素を失ってまずイソシアニ酸エステルが生成し、それが溶媒として用いたエタノールまたは水と反応して、前者からはウレタン $\text{RNHCOOC}_2\text{H}_5$ が、後者からは尿素の置換体 $(\text{RNH})_2\text{CO}$ が得られることを見出した。

次に酸アジドのクルチウス転位については、はじめアメリカの O. Stieglitz は師の J. K. F. Tiemann の説に従って、1896年まで窒素の脱離が起こって不安定な残基 RCO-N (現在のアシルナイトレン) が生成し、これが転位してイソシアニ酸エステルに変わるとした。その後、ポン大学

の G. Schroeter は Stieglitz の機構を支持して、種々の酸アジドの熱分解の課程について解説した。以来この機構は一般に認められるようになった。

なお、プリンストン大学の L. W. Jones らは 1926年、d-ベンジル・メチル・アセトアジドをベンゼン中で加熱して d-イソシアニ酸ベンジル・エチルエステルを得て、転位中、転位基の立体配置が保持されることを示した。

他方、1950年アメリカの Ch. R. Hauser らはこの転位反応の機構について検討し、もし中間体として1価の窒素化合物が生成するものならば、水の存在で水との反応生成物ヒドロキサム酸 $\text{RCONH}\cdot\text{OH}$ が生成する筈であると考えた。しかしベンゾイルアジド $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}\cdot\text{N}_3$ を用いた実験では、生成物はジフェニル尿素 $(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH})_2\text{CO}$ だけであった。よって彼らはクルチウス転位では酸アジドの R がカルボニル基に隣接する窒素原子へ転位すると同時に窒素の脱離が起こる協奏機構を想定した。

大阪大学の湯川泰秀らも 1954 年この機構を支持し、1957-58 年、種々の置換基を有するベンゾイルアジドの熱分解速度を発生する窒素の容積変化から測定して、o-置換体の分解速度が m- や p-置換体のそれに比べて遙かに大きいことを認めた。この結果は転位基(置換フェニル基)の立体反発が大きい程窒素の発生速度が大きくなることを示すものである。

さらに 1967 年、ニューメキシコ州立大学の W. Lwowski らは種々の炭化水素溶媒中ピバロイルアジド $(\text{CH}_3)_3\text{C}\cdot\text{CO}\cdot\text{N}_3$ の熱分解を検討し、アシルナイトレンはイソシアニ酸エステルの前駆体ではあり得ないと判断して、クルチウス転位が協奏機構によって進行することを強調した。

この協奏機構は 1968 年アメリカの A. Fry と J. C. Wright によって ^{13}C や ^{15}N を含むベンゾイルアジドの熱分解における同位体効果の測定結果からも確認されている。

〔一般講演 4〕

化学者とエネルギー保存則

—1840年代前半の不可秤量流体の問題との関連において—

松 尾 幸 季
(同志社大)

エネルギー保存則の発見される1840年代は、約一世紀にわたって保ってきた不可秤量流体（熱、光、電気、磁気）の命脈の尽きる時期でもあった。この時期に、光の波動説が確固とした地位を占めるに至ったこと、J. P. ジュールを代表とするエネルギー保存則の「発見者」の多くが熱運動説を支持あるいは利用したこと、等から、不可秤量流体論とエネルギー保存則との関連は、これまで殆ど取り上げられることはなく、また不可秤量流体論が化学者との関連で論じられることもなかった。（J. リービヒは、エネルギー保存則の発見との関連で論じられる「例外」的存在である。リービヒについては、この報告では、あまり扱わない。）

こういった「傾向」に対して、この報告では、不可秤量流体は、エネルギー保存則発見の直接の「引金」にはならなかったとしても、その発見の障害には決してならず、積極的あるいは消極的に、寄与するところが大であったことを、本性の問題とエネルギー保存則、不可秤量流体とエネルギーとの関連、化学過程の重要さ、不可秤量流体間の関係（転換過程）、等の観点から論じたい。

(1). 本性の問題とエネルギー保存則

19世紀前半において、電気と磁気は不可秤量流体として扱われたが、光や熱については、物質的なものから運動という「性質」に変わっていた。本来、これは問題として取り上げられて然るべきであった。取り上げられなかったのは、エネルギー保存則に比べれば、対立する見解のある光や熱の本性の問題は信用度の低いものであるとされ、両者が「矛盾」をきたすことは、殆どなかったからであった。本性の問題について、不可知論に近い態度をとったJ. F. W. ハーシェルは、エネルギー保存則を仲々認めようとしたかった。ハーシェルはまた、当時の研究成果を踏まえ、例外的に、光と不可秤量流体物質（熱、電気、磁気）を区別した。

(2). 不可秤量流体とエネルギーとの関連

不可秤量流体は、エネルギーといつかの点で共通なものがあった。①. 同一の物質の異なった現れ、あるいは一方が他に変わるということから、「転換」の考えが、②. 不可秤量流体は、不可秤量ではあっても物質であるから、「保存」（質量保存則）という考えが、出てきた。次に、1840年代になると、③. 不可秤量流体を物質的なものから「力」に近いものに変えていった。（例えば、J. J. ベルセーリウスの Dynamides.）勿論、この傾向は、当時の「力と物質」についての考え方を反映している。

(3). 化学過程の重要さの増大

18世紀末から、化学過程の重要さが増し、1800年前後の不可秤量流体の優位は、このことと密接な関連があった。光、熱、電気、磁気と化学現象との関連は、19世紀を通じて多くの化学者や物理学者の関心をひいた。19世紀前半の化学者の多くは、その著者の冒頭において、不可秤量流体を論じた。（比較的関係の少ない磁気だけは、次第に論じられなくなった。）

(4). 不可秤量流体間の関係

18世紀末から、新たに「化学」力を中心として、光、熱、電気、等の諸力との関係が注目されるようになった。化学者の不可秤量流体への関心はこのことと関連があり、L. グメーリン、等に見られるように、化学者は不可秤量流体間の関連について詳しい検討を加えていた。このことは、不可秤量物と可秤量物の違いを、前者が「重量がない」(!) と言うに止まらず、両者の差異をもっと深く研究することへと導いた。この転換過程への実験的アプローチは、エネルギー保存則への移行をずっと容易なものとした。

この時期を過ぎると、不可秤量流体は、次第にエネルギーの中に「解消」していったばかりでなく、専門分化が進むにつれて、光、熱、電磁気、等は、物理学の一部としてはっきり認められ、ベルセーリウスに代表されるように、「流体」概念は、物理学上の推論で、化学の問題の解決には寄与するところが少ないと認識が広まっていった。

〔一般講演 5〕

朝比奈泰彦先生の有機化学的業績とその意義

安 江 政 一
(名市大薬)

朝比奈先生の業績のうち、植物成分に関する部分について、有機化学発展の時代的背景に対応させて、その意義について考察する。

1. スチラチットの発見

炭素7個の7価アルコールであるが、研究を開始した最初から、珍しい化合物に当たったことは幸運であった。

2. サクラネチン、フラバノン骨格の発見

ソメイヨシノの幹皮と根皮を抽出して新化合物サクラニンを得た。従来カルコン配糖体とされていたものに似ていたが、これは既知化合物も含めてカルコンではなく、ジヒドロフラボンに閉環した構造を明らかにした。柴田雄二がコバルト錯塩とともに導入した紫外外部吸収スペクトルを、有機化学構造研究に適用して、分子中の共役系検出の有力な手段とした。

3. アネモニン、天然四員環化合物の発見

アネモニンは、キンポウゲに含まれる刺激性精油を保存すると、自然に生成する無毒の結晶である。マイヤーの式があつたが見当はずれであった。刺激性精油をプロトアネモニンと命名し、炭素5個の不飽和ケトカルボン酸ラクトンであることを確かめ、これを合成した。本品は保存中に自然に

重合してアネモニンになった。この結果は、世界の天然物化学者たちを驚かせ、わが国の有機化学は世界の注目をひいた。

4. 少量元素分析法の開発

5. 強心剤ビタカンファーの創製

東大医学部教授林春雄は、カンフル注射の初期に抑制的作用がみられ、間もなく強心的に変化することを認め、樟脳の生体内変化の解明を求めた。カンファーは抑制するが、 π -オキソカンファーが強心作用の本体であることを明らかにした。医学薬学協同研究の成果として称賛された。

6. 薬学研究の病院薬局への進出

アトロピンの古いアンプル剤は、副作用として痙攣をおこすことがあった。構造式から考えて、脱水による不飽和結合の生成を予想し、接触還元によってこの痙攣をおこす危険を除くことができた。

7. 地衣成分の研究、デブシドン類の発見

従来の地衣成分の研究には、混乱があった。それは原料の地衣が混合しているためであった。そこで地衣の分類を行って、抽出に先だって材料を單一種にした。この分類研究が、わが国における地衣類分類の開拓となった。化学的成果としては、新しい炭素骨格系としてのデブシドン類の発見であるが、このほか高度真空蒸溜、アルミナカラムクロマトグラフィーなどの新しい技術が導入された。

以上のほか、先生の課題の選び方、研究室運営の方針などについてのべる。

〔一般講演 6〕

日本陶磁器業に近代化と技術

鎌 谷 親 善
(東洋大学)

明治初期において西欧技術に接したとき、伝統的技術の改革が多く分野で試みられたが、陶磁器業もまたその一つである。明治初年に来日したワグネルは、有田の窯業者に西欧の顔料や釉薬の使用、それに石炭窯の築造と試験を勧めたが、具体的な成果を挙げるまえに廃藩置県のために同地を去らなければならなかった。しかし、つぎにかれを雇用したオーストリア万国博覧会事務局では陶磁器の洋風絵付けを実施していた。明治6年に開催されたウィーン万国博覧会に参加したのち、かれは西欧風の手法を内務省勧業寮試験場において石膏型鋳込法とその石膏の製法、回転粉碎機や臼形粉碎機、それに顔料などを試験するとともに、それらの技術を指導した。

このような西欧技術の紹介と受容は、もっと本格的にはこのウィーン万国博覧会に参加したのち、ボヘミヤのエルボーゲン製造所に入った納富介次郎と河原忠次郎、またボヘミヤのクロステル製陶所で学んだ丹山陸郎によって匣鉢の製法と重積法、石膏型鋳込法、石版転写印刷法、各種彩釉薬などの技術を習得してきたことによる。さらにエルボーゲン製造所所長から贈られた肉皿機械、洋式轆轤(蹶車)などを持ち帰り、その試用と実用化を図るのでもあった。

陶磁器業の所管をめぐっての内務省と工部省との争いの結果、西欧製陶技術に関する事業は工部省の所管となったものの、短期間に廃止されてしまった。産業政策を所管する内務省では新設の地質調査課(のち地質調査所)の分析掛で明治12年から陶磁器、とくに原料土、顔料、釉薬などの化学的試験研究を開始した。明治14年、地質調査所は新設の農商務省に移管され、陶磁器に関する試験研究をつづけていくが、明治15年には新設の友玉園製陶所がワグネルの指導のもとに石炭窯を築造するとき補助金を交付しており、明治18年

にはワグネルを顧問として雇用して同所内に陶器試験所を設置している。地質調査所内の陶器試験所はワグネルが東京織工学校に移ったのに伴い同校に移設され、そこで試験研究が一時期は日本における中心的役割を担うようになるのであった。

陶磁器業の近代化のための試験研究は、明治29年に設立された京都市陶磁器試験場においても進められた。明治33年に設立された農商務省工業試験所の窯業部門と相互補完の関係で陶磁器業の試験研究を促進し、業界の振興に貢献するようになった。

さらに、農商務省は明治39年に産業試験費講習費國庫補助法を制定し、それによってマジョリカ製法の研究、電気絶縁碍子の研究、登窯改良などに助成金を交付した。また長期にわたる懸案事項であった石炭窯の導入のために明治40年度予算によって瀬戸と有田に試験窯の建設を実施していた。

以上で瞥見したような政府による陶磁器製造技術の近代化政策は、洋式技術を装備した製陶企業の創出につながっていくものでもあった。明治11年に有田の香蘭社による製陶機械の導入の試みにはじまり、明治20年に精磁会社によって、さらに翌21年に設立された京都陶器会社によって製陶機械の導入が企てられた。これら3度にわたる試みの挫折のうち、明治37年に発足した日本陶器合名会社によってはじめて成功するのであった。この理由としては、先行3社に較べて原料陶土の科学的研究と製陶機械の試験とを結び付けたことを挙げなければならないだろう。言葉を換えるならば、ここでは政府機関による個別技術の試験研究の進歩を背景にして、製陶技術の総合化が図られていたと言ってもよいのではなかろうか。

参考文献

- 鎌谷親善「明治初期における陶磁器業の近代化政策」、『化学史研究』No. 35 (1986).
 鎌谷親善「京都市陶磁器試験場」、『化学史研究』No. 40, 41 (1987).
 鎌田久明『日本近代産業の成立』、(ミネルヴァ書房、1963).
 奈良本辰也『近代陶磁器業の成立』、(伊藤書店、1943).
 松本源二『有田陶業側面史(明治編)』、(麦秋社、1985).
 有田町史編纂委員会編『有田町史』、陶業編(1985).
 日本陶器編刊『日本陶器70年史』(1974).

編 集 後 記

今年度の‘夏のサロン’も成功の裡に終わったが、合成化学工業に従事する新しいタイプの労働者が生まれたというお話を印象的だった。続いて第16巻第3号をお送りする。当初原稿がなかなか集まらず、大勢の方々に短い原稿をお願いして大急ぎで書いていただいた。お蔭でやっと発行することができたわけで、ご協力下さった方々に深く感謝している。

今号は年会特集号であるが、またもや論文を掲載することができず、書籍の紹介が目立つ号になってしまった。たまには、こういう号も許されるかも知れないが、やはり論文が欲しい。今年度の年会で発表されたもののうちからどしどし論文にまとめて発表していただきたいと願っている。

今号にはその代わりといっては語弊があるかもしれないが、前号の山口氏の討論に対する大野氏の反論が寄せられた。さらにまた山口氏、あるいはそれ以外の方々からも意見が寄せられて、活発な議論の輪が拡がって行くことを期待したい。それこそ本誌が討論の欄を開設した主旨であり、この欄がやっと有効に機能し始めるのではないかと思っている。

(武藤)

贊助会員名簿 (50音順)

内田老鶴園
勝田化工㈱
協和純薬㈱
三共㈱
三共出版㈱
塩野義製薬㈱
白鳥製薬㈱
武田科学振興財団
田辺製薬㈱有機化学研究所
東レリサーチセンター
㈱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(78)0420 (FAX. 兼用),
 0474(73)3075 (留守番兼用)
- 投稿先 → 『化学史研究』編集委員会
 〒133 小岩郵便局私書箱46号 化学史学会
- 別刷・広告扱い → 大和印刷 (奥付参照)
- 定期購読・バックナンバー → (書店経由) 内田老鶴園

化学史研究 第16巻 第3号 (通巻48号)

1989年9月30日発行

KAGAKUSHI Vol. 16, No. 2. (1989)

〔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
% Tatsuaki YAMAGUCHI, Chiba Institute
of Technology, Narashino, Chiba 275, Japan
Phone 0474 (73) 3075

印刷 ㈱大和印刷

〒173 東京都板橋区栄町 25-16
TEL. 03(963)8011 (代) FAX. 03(963)8260

発売 (書店扱い) ㈱内田老鶴園

〒112 文京区大塚 3-34-3

TEL 03 (945) 6781 (代)

Overseas Distribution: Maruzen Co., Ltd.
P.O.Box 5050, Tokyo International, 100-31 Japan
Phone 03 (272) 7211; Telex, J-26517.

〔海外学会短信〕(1989年秋—1990年春)

第198回アメリカ化学会全国大会(アメリカ)

198th ACS National Meeting, 1989年9月10—15日, 於フロリダ州マイアミ・ビーチ(化学史部会のシンポジウム「バイオテクノロジーの歴史」「ポリマー・コーティングの起源と発展」「化学肥料の歴史」「小規模化ビジネスの真相」がある)。

技術史学会年会(アメリカ)

Annual Meeting, Society for the History of Technology (SHOT), 1989年10月12—15日, カリフォルニア州サクラメント。

科学史学会年会(アメリカ)

Annual Meeting, History of Science Society (HSS), 1989年10月26—29日, 於フロリダ州ゲインズビル。

第199回アメリカ化学会全国大会(アメリカ)

199th ACS National Meeting, 1990年4月22—27日, 於ボストン(化学史部会のシンポジウム「1890年ベニゼン祭から100年たって」「化学とSF」「RDXの戦時研究とその政治的結果」「植民地時代のアメリカにおける化学」がある)。

鍛金術史・化学史学会年会(イギリス)

General Meeting, Society for the History of Alchemy and Chemistry, 1990年5月20日, 於ロンドン科学博物館。

国際ワークショップ「化学技術史」(イスラエル)

History of Chemical Technology, 1990年5月28日—31日, 於イエルサレム, The Sydney M. Edelstein Center for the History and Philosophy of Science, Technology, and Medicine, Hebrew University 主催(19世紀の染料工業史が主要テーマ)。(Y. F.)

〔雑報〕

IG ファルベン研究グループについて

「IG ファルベン研究グループ」(IG Farben Study Group)は1987年秋に、当時アメリカの化学史センター所員であったモーリス(Peter Morris, 現在イギリスのオーブン・ユニヴァーシティ)らを中心として結成された。戦前のドイツ化学工業を担ったIG ファルベン社の歴史に关心をもつ者が史料についての情報交換や意見の交換を行う場としてつくられたインフォーマルなグループで、各国からの参加者を呼びかけている。昨年7月に

イギリスのマン彻スターで行われたアメリカ・イギリス合同科学史学会(HSS-BSHS Conference)で第2回の会合があり、今年8月の西ドイツでの国際科学史會議では「IG ファルベンと国家」と題するシンポジウムを主催し、モーリス、エリオット(Eric Elliott, ペンシルヴェニア大学)、ビア(John J. Beer, デラウェア大学)ら5人による研究発表があった。現在40人ほどのメンバーがいるが、IG の専門研究者に限らず、化学史、化学工業史、ドイツ史、産業史、企業史、経営史など様々な分野の研究者からなる。第1号のNewsletter(英文32頁)も最近配布された。問合せ先は Professor Raymond G. Stokes, Rensselaer Polytechnic Institute, Department of Science and Technology Studies, Troy, N. Y. 12180, U. S. A. (Y. F.)

化学史センターの近況

アメリカのペンシルヴェニア大学(フィラデルフィア)に本拠をもつ化学史センター(Center for History of Chemistry)は最近「ベックマン化学史センター」(正式にはthe Arnold and Mabel Beckman Center for the History of Chemistry)と改称した。化学者でありベックマン・インストルメント社の創始者であり、かつ化学史センターの主要な資金援助者でもあるベックマン(Arnold O. Beckman)の名を冠したものである。また、同センターのオフィスはこれまでペンシルヴェニア大学内の他施設に間借りしていたが、キャンパス内に新築された独立の建物に移転した。

名称変更に伴い、同センター発行のCHOC Newsは1988年春の第5巻よりBeckman Center Newsと名を改めた。スタッフのメンバーも変わった。所長はこれまでどおりザックレイ(Arnold Thackray)だが、Beckman Center Newsの編集者はスター・チオ(Jeffrey L. Sturchio)に代わって、本学会でもお馴染みのベンフィー(Theodor Benfey)となり、また「高分子化学史プロジェクト」はモーリス(Peter Morris)からオクラホマ大学教授のアキラデリス(Basil Achiladelis)に受け継がれた。その他何人かの専任スタッフが新たに加わっている。企業・財団・雑誌家から巨額の資金を受けて発展する同センターが今後どのような活動を展開するかが注目されるところである。

本誌でもこれまで何度か紹介されたように、同センターのNewsは、最近の化学史研究の動向を知るうえで有用な情報源である。センターのオフィスの住所が変わったので、改めて購読申込み先を記しておく。Beckman Center for the History of Chemistry, Department 5-2, 3401 Walnut Street, Philadelphia, PA 19104-6228, U.S.A. (Y. F.)

科学の社会史

ルネサンスから
20世紀まで

本書は、現代文明の中核に座る西欧科学文明の社会的ルーツをたどり、さまざまな世界史的事象と科学との関連を明らかにする。ヨーロッパ科学の社会史を主題とした斬新な通史。

新刊 定価 三五〇〇円

R・タトン著 渡辺正雄他訳

発見はいかに行なわれるか

科学上の発見の原因、条件、外的状況、性格等を様々に分野から選んだ実例と豊富な写真をまじえて、発見についての適切な鳥瞰図を与える。**定価** 一八五四円

河本英夫著

生命の秩序

第一部 博物学とユートピア
第二部 生物学の誕生
第三部 生命の可能性

未綱恕一著作集

全二卷

近刊

I 数学・科学基礎論（林知巳夫編）
II 哲學・宗教・隨想（下村寅太郎編）
III The Collected Papers of Zyoiti

(彌永昌吉編)

Oct 11 Sun

東京都千代田区西神田二一四一
電話二六一七六二七 振替東京一九六三六二

南志社