

★日本図書館協会選定  
酒の貴重な文献！

# 日本の酒の歴史

—酒造りの歩みと研究

●坂口謹一郎 監修 ●加藤辨三郎 編  
A5判・函入・七〇〇頁・四五〇〇円(税込)

繩紋晩期から生初期といわれる日本の酒造りの歩みは神話の酒からはじまり、平安・戦国・元禄から明治の酒へと日本の歴史でもある。そこにはいろいろのエピソードが秘められている。この日本の酒について、年月をかけ集めた貴重な資料をもとに、懇切に解説した書である。

★日本図書館協会選定  
生きた理科の副読本！

# 偉大な科学者の横顔

—人物で学ぶ理科

柴田村治・永田恭一  
中村了吉・石田祐夫 共著 A5  
二八〇頁判  
定価 九八〇円(税込)

中・高校の理科の教科書に出てくる偉大な科学者でつづるユニークな科学史！

教科書では法則や史実がとかく機械的になりがちである。本書は科学者がその発見や考えに行きつくるまでの過程や生き方を通して理科に親しみをもたらせる。

万学の祖アリストテレス、レオナルド・ダ・ヴィンチ、ガリレイからはじめ、ニュートン、ラボアジー、ダーウィン等からキュリー、アインシュタインまでユニークな科学者四〇人を中心いて読みやすく記述する。

〒103 東京都中央区日本橋蛎殻町1-6-4 研成社 TEL 03-669-1828/(振替)東京7-64147

# 化学史研究会編集 化学史研究

第8号

- エチレン
- プロピレン
- フタジエン
- イソブチレン
- オフタノール
- イソブタノール
- 酢酸イソブチル
- MEK
- ベンゼン
- トルエン
- オルソキシレン
- パラキシレン
- ポリプロピレン

つねに明日と対話し、  
未来を指向します。

本社・東京都中央区築地4-1-1(東劇ビル) TEL.(03)542-7131  
大阪支店・大阪市北区梅田2-3-24(西阪ビル) TEL.(06)341-0762  
名古屋営業所・名古屋市中区丸ノ内1-17-1(長嶺ビル) TEL.(052)221-7163  
川崎工場・川崎市川崎区浮島町7番1号 TEL.(040)277-6111  
和歌山工場・和歌山市初島町1000番地 TEL.(073)83-1131

東燃石油化学株式会社

- 界面化学への道 ..... 王蟲文一 (1)  
—— 片山正夫教授誕100年にちなんで ——
- Chemistry in Britain at the End of the Nineteenth Century ..... D.M.KNIGHT (7)
- 化学史関係の蔵書目録を作りましょう ..... 山岡 望 (18)
- 山岡 望先生を悼む ..... 奥野久輝・井本 稔  
水渡英二・渡辺 熙 (19)
- リービッヒと私 ..... 山岡 望 (23)
- 山岡望先生経歴・著作目録 ..... (26)
- 化学史研究会 1978年度年総会プログラム・レジメ ..... (29)

1978年10月

内田老鶴園新社

## 1978年度年総会のご案内

化学史研究会主催  
日本化学会教育部会共催

本年度の年総会を下記の要領で名古屋大学において開催しますので、万障お縁合せのうえご出席下さるよう、ここにご案内申しあげます。またお知り合いの方をもぜひお誘い下さい。

1. 会 場 名古屋大学農場講堂

1. 日 時 1978年11月18日(土)・19日(日)

1. 日 程 第1日 特別講演 舟祐吉「高分子化学のはじまりと生命の起源」

16:00~17:00

講題講演 成定薰・藤井清久・塙川久男「明治初期における日本の化学  
—西欧との対応—」 13:00~15:40

懇親会(職員会館) 17:30より

第2日 一般講演 9:30~16:10

総会 16:30~17:00

1. 参加費: 500円(学生は無料)、レジメ代1,000円、懇親会費: 3,000円

1. 講演レジメおよび詳細は本号の該当頁を参照して下さい。

1. 名古屋大学構内への自家用車の乗入れはできません。

1. 世話人会を第2日目昼食時間に開催します。

会員の方は会運営に対するご意見を年会準備委員会宛にお寄せ下されば幸です。

議題は本年度総会の件その他、会場は当日掲示します。このための特別のご案内は差上げませんが、昼食の準備などござりますので、出席される方は年会準備委員会宛に11月15日までに必ずご連絡下さい。

本年度年総会のためにエッソ・スタンダード石油株式会社より助成金の交付を受けました。

化学史研究会年会準備委員会

(連絡先 名古屋市千種区不老町 名古屋大学教養部 柏木 雄)

## KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry

No. 8 / 1978

Editor: Hisateru OKUNO

The Way to Surface Chemistry — In Memory of Centennial birth of  
Prof. Masao Katayama — ..... Bunichi TAMAMUSHI (1)

Chemistry in Britain at the End of the Nineteenth Century ..... D. M. KNIGHT (7)

Let's Circulate Our Own Library Catalogues of the History of Chemistry ..... Nozomu YAMAOKA (18)

Memorial Tributes to the Late Prof. Nozomu Yamaoka ..... Hisateru OKUNO Minoru IMOTO (19)  
Eiji SUITO Hiroshi WATANABE

Liebig and I (commemoration lecture at the opening ceremony of the  
Japanese Society for the History of Chemistry) ..... Nozomu YAMAOKA (23)

Career of Prof. Yamaoka and Bibliography of his Works ..... (26)

Annual General Meeting for the Year 1978. : Program and Summaries  
of Papers ..... (29)

The Japanese Society for the History of Chemistry

C/O UCHIDA ROKAKUHO PUBLISHING CO., LTD.

1-2-1, Kudan-kita, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102

## 界面化学への道\*

—片山正夫教授生誕100年にちなんで—

玉蟲文一

### まえがき

本年度(1977)化学史研究会の年会の特別講演者として選ばれました私に関して、座長の東健一博士からたいへん丁寧な紹介をうけましたことは感謝に堪えません。講演題目の主題に関しましては、私が約8年前に学習院大理学部講師を定年で退任しました時に、同僚諸兄や学生諸君の前で行いました講演と同じ題目であり、今日は多少その内容の異なるものを考えております。今日の講演の主体はむしろ副題の方にあることをお読み下さい。

歐米諸国では、立派な業績を残した学者や芸術家などについては、生誕100年あるいは没後100年などの記念行事を行う慣習がありますが、わが国ではそのようなことは一般に行われておらず、この点に関して私個人はむしろ歐米諸国に学ぶべきものがあると感じております。しかし今日私の講演は、いうまでもなく、そのような記念行事というべきものではなく、この研究会の講演としての個人的回想にすぎません。片山正夫教授は私にとって恩師であるばかりでなく、日本の物理化学の偉大な開拓者でありますから、私の個人的回想がその業績や人間像の一端にふれることができ、それによって日本の化学史に関心をもたれる同士諸兄のいくらかの参考に役立つならば、幸であります。そんなつもりでこれからまず片山教授について語り、統いて私自身の研究の動機と経過などについて、スライドなどを利用しながら話を進めたいと思います。

### 物理化学者としての片山教授

岩波・理化学辞典(第3版)によると「片山正夫(かたやま・まさお) 1877(明治10). 9. 11-1961. 6. 11. 岡山県の生れ。東京帝国大学理学部卒(1900)。物理化学を専攻。東京高等工業学校(現東京工業大学)教授。東北帝国大学教授を経て東大教授(1919-38)、1917年帝国学士院会員。Zürich 大学、Berlin 大学に留学。Berlin 大学留学中 M. Bodenstein と共同で反応の平衡論、速度論に関する研究を行ない、石英マノメーターの実験技術を開

\* 1977年11月13日、化学史研究会・特別講演記録によるものであるが、加筆した部分もあり、省略した部分もある。

のは、後年ベルリンで師事したフロイントリッヒ教授によって行われた毎週あるいは隔週の午後の講義またはコロキウム日の午前中は面会講義の規律があったことと思われるためである。

東大在任先生は自ら実験的仕事を行なうことはなく、もっぱら理論的研究に没頭された。しかし卒業年次の学生や助手に与えられた問題は概して先生の考察の中に含まれる実験的研究を主とするものであり、時折彼らの実験室を訪ねられた。その指導は各自の個性と自由性を尊重するものであったが、当方から提出する疑問や困難に対しては常に適切な教示と援助を与えられた。片山研究室から日本の物理化学の進歩に寄与していく種々の優れた研究業績が生まれたのは先生の指導者としての偉大さを証明する以外のなものでもない。先生自身の研究業績については本記事の末尾に列記するが、とくに私にとって影響力のあった“液体の表面張力に関する研究”については後段でやや詳細に説明したい。門弟の立場から先生を評するならば、先生は自らの名を付した数多くの論文を作る型の研究者ではなく、むしろ後進を導いて優れた業績を達成させることにつとめる型の指導者であった。先生の提唱によって私が助手（理研所属）時代に始められた「物理化学懇談会」において、先生の鋭敏な洞察力や卓抜な想像力によって刺激され、新しい研究への道を見出した同僚や後輩のことを私はここに回想するのである。

#### 片山教授の著作活動

先生の著作活動としては何よりもまず、『化学本論』をあげねばならない。その初版刊行は大正3年（1914、第一次世界戦争勃発の年）東北大在中のことであり、日本における最初の本格的物理化学書と見做される。その書名をネルンストのように‘理論化学（Theoretische Chemie）’でもなく、ファン・ホッフのように‘物理化学（Physikalische Chemie）’でもなく、またオストヴァルトのように‘一般化学（Allgemeine Chemie）’でもなく、‘化学本論’とされた理由はその序言の中に述べられているが、従来の無機化学あるいは有機化学は概して各論的性格のものであるに対し、新しい物理化学は化学の基本的原理を扱うもので各論に対する本論と考うべきだという主意に由るものであった。この書は発刊以来逐年版を重ね、その都度増補改訂されたが、先生が東大に移られてから大正13（1924）年に第六版が出された。その際校正・索引作成に手伝を命じられたのは水島三一郎君（現日本学士院会員）と私とであった。さらに昭和4（1929）年に第十版が刊行されたが、その後の改訂は行

われず、先生自らこの本の使命は終ったと考えられたようであった。しかしこの本が大正初期から昭和中期にかけておよそ30年間にわたって日本の物理化学の学者に及ぼした影響は計り知れないものがあった。今日の参会者の中に最近この本の古書を500円で買求めた人があるという話を聞いたが、私が先生から署名入りで贈られた昭和4年の最終版は当時定価10円であった。私としては何万円出されてもそれを手放すつもりはない。

ところでこの名著の刊行後間もない大正6（1917）年、先生は『中等理化教科書、上下』を当時の中学校用検定教科書として刊行されたが、これは日本の理科教育史において重要な意義をもつものである。その刊行の趣意は物理と化学は互に姉妹関係にある分野であり、多くの部分において共通の基盤をもつものであるから、中等程度の教育においても両者を適切に融合する方が合理的でもあり、能率的でもあるという先生の見解によるものであったが、現実にはこの教科書は殆んど普及されなかった。しかし私が大学卒業後3年で旧七年制武蔵高校の教職についた際に、物理と化学の融合教育を試みるに至った動機はこの教科書に負うところが多かった。最近、初等あるいは中等理科教育における‘総合化（integration）’の理念が提倡され、世界的に試行の気運があることをかえりみると、科学教育における先生の先見は再評価されるべきであろう。

先生の晩年に近いころの著述として『分子熱力学総論』（昭和21、1946）がある。これは化学に関する集書の1冊として刊行されたものだが、先生が戦中・戦後の物質困難の際、熱海に隠れ中に書かれたもので、量子論と統計力学の原理の上に化学熱力学を体系化する試みであり、その内容は極めて独創的なものであった。最近外国書の中に同名の書“Molecular Thermodynamics”が刊行された由であるが、ここにも先生の物理化学者としての先見がうかがわれる。この本が一つの成書として残されなかつたことは残念に思われる。なお、おそらく先生の最終作となつたのは『化学談義』（昭和24、1949）なる小書であろう。ここで先生は化学を学ぶ青少年ばかりでなく、一般人に対して現代化学の新しい諸問題についての解説を自由な談話風につづられたのである。

#### 片山教授の社会的活動

大学外における片山先生の化学者としての社会的活動については、門弟の1人として直接に知っている一端を語りうるにすぎない。戦前の日本の科学研究組織として文部省所属の「学術研究会議」があった。この組織の発端から先生は会員として参加され、化学部長の任につか

れたが、そこで企画・実施されたのは『化学総報』の編集・刊行であった。この刊行は化学の全分野に亘っての新しい問題とその進歩についての綜説を紹介することを目的としたものであった。先生は自ら編集委員長となり、純正・応用化学の各分野における専門家20名に編集委員を委嘱されたが、私もその一人として選ばれ、とくに先生の補佐役としての幹事となつた。この刊行物は昭和16（1941）年に第1輯を出し、戦時中の19（1944）年までに16冊を出し、大学など各研究機関に配布すると共に、発行書店（岩波書店）を通じて一般にも売却普及された。この刊行物は昭和初期から中期にかけての日本の化学研究の状況を反映するものとして歴史的に貴重であると思われる。また上記の組織の中には各専門分野の研究促進のための委員会が設けられたが、先生を委員長とする「触媒研究委員会」には私もその委員の一人となって、数回に亘る会合の中で常磁性物質の触媒作用に関して報告したことを記憶する。なお一般にはあまり知られていないと思うことだが、日立製作所内に研究所が設立されるに際しては同所の顧問となられた。大学を定年退職されると前後してその役を私に委譲された。昭和13（1938）年東大を定年退職されてからは、帝國学士院（後の日本学士院）会員としての責務を果されるほかには重職につくことを避けられたが、しばらくの間母校の開成中学校長としての任を果された。理研の片山研究室には佐藤俊一博士（大正10年東大卒）を研究員として残しあつたが、先生自らその研究室（駒込上富士前の1号館内）に出向かれることがまれになつた頃から、私を研究嘱託として佐藤氏を補佐するよう配慮された。終戦に伴って研究室が自然消滅するに先立つて、私は佐藤氏を助けて、理研における片山研究室小史を編集刊行した記憶があるが、その小冊子は私の手許に残っていない。

#### 私人としての片山教授

私人としての片山先生についての回想は、おそらく私よりも良く知っている門弟と一緒に水島三一郎博士一にゆづるべきであろうが、私見の一端を語ることを許されたい。先生の名著『化学本論』第一版序言に“静かなること林の如きギップス先生が其の不朽の研究を公にし、疾きこと風の如きファン・ホッフ先生が三大論文を連発してより、早四十年にならんとする。……”という名文句があることは今も知る人があるだろう。ある時、私は小石川白山、植物園脇の先生の御宅を訪問し、書斎に招き入れられて御話をうかがつたことがあるが、先生の机の傍の棚の上にギップスとファン・ホッフの写真像が置かれているのに気が付いた。そこで私は物理化学者とし

ての先生はこの2人の碩学・先達に私淑しておられたことを眼のあたり知ることができた。W. オストヴァルドは科学者を“古典型”と“浪漫型”に分類したが、ギップスは前者に、ファン・ホッフは後者に属すると言えるかも知れない。片山先生はその両面を備えた科学者であったように思われる。もっとも、オストヴァルドのように科学者の人間像を単純に分別することには疑問がないわけではない。先生が大学を定年退職されてから数年後種々の役職からも離れた頃、御訪ねした時には広大な庭園の樹木を自ら手入れされているのを目撃した。先生は庭師としての労作を楽しんでいたようだ。また、その頃はもっぱら古事記を読んで日本古代史の研究に打ちこんでおられた。私などには生涯まねることのできない悠々自適の生活ぶりと思われた。還暦の御祝いの日であったかと思うが、研究室の門弟一同数人が御宅に招かれて令夫人を交えての会食の供應にあづかった。大学では戦前正教授の典型的な先生も家庭においては親愛な夫また父であられた。また趣味として日本画を描かれ、私のような素人眼にも中々の達人と感じられた。先生の退官に際してとくに記念として私に下さったのは、今も私の研究室に掲げてある、蓮葉の上に頭をもたげているカマキリの画であるが、おそらく私の珍しい姓名への想連で創作されたものであったろう。

東大在任中、先生は小石川のお宅から大学まで、晴雨にかかわりなく、毎日およそ3キロの道を徒歩で往復通勤された。それはあたかもケーニヒスベルクにおけるカントを連想させるような先生の規律正しい生活の一端を示すものであった。このことがおそらく先生の健康維持に役立ったにちがいない。先生は強い愛煙家であった。大学の居室はよい臭の煙で充ちていることが多かった。廊下から講義室までの間にもシガレットを口にされ、講義室の扉の前でそれを棄てられるのであった。瘦せておられたが強靭な内臓をもっておられたにちがいない。しかしもし先生が節腫されたならば、もっと長生きされたのではないかと私は勝手な推量をする。先生の告別式が本郷の寺で行われた時、急ぎ足で駆けつけた私は礼をわきまえず、いち早くお棺に近付き親族の方々に交って先生の死顔を拝した。まことに気品にみちた温顔で、今も私の眼底に焼きついている。

#### 界面化学\*への入門とその後の経路

\* 「界面化学」という語は『化学本論』の第八章の標題であるが、おそらくそれは日本で用いられた最初のものであろう。片山教授によれば通常液体の表面張力といわれているのは液/気の界面張力と呼ぶべきものである。

私が界面化学への道に入ったのは、1921—22年大学の卒業研究を片山教授指導の下で、液体の表面張力の測定を試行したことによる。その時先生から手渡されたのが、後に「片山の式」として有名になった論文の別刷 'On the relation between surface tension and other quantities.'(1916)であった。液体の表面張力は温度の関数であるが、それについて最初の論文はハンガリーの物理学者 Eötvös によって発表され(1886)、次の関係式が提示された。

$$\gamma V^{2/3} = k(T_c - T)$$

ここで  $\gamma$  は液体の表面張力、 $V^{2/3}$  は分子(モル)表面積で分子量を  $M$  とし、密度を  $\rho$  とすれば  $V^{2/3} = (M/\rho)^{2/3}$  で与えられる。 $T_c$  は液体の臨界温度、 $T$  は測定温度(K)、 $k$  は一つの定数である。 $\gamma V^{2/3}$  は熱力学的には「分子(モル)界面自由エネルギー」を意味し、従って上式はこの量が温度の上昇に伴って直線的に減少し、臨界点において零となることを示している。実験結果によると、この式は臨界温度の近くまでは成立するが、その温度に接近するにしたがって偏差が現われる。この点を考慮し、修正されたのが Ramsay-Shields の式(1893)であり、次のように示される。

$$\gamma V^{2/3} = k(T_c - T - \delta)$$

ここで  $\delta$  は修正項で概して 6 に近い数値をもっている。上記の二式はいずれも経験式といべきものであるが、van der Waals(1894) は理論的考察によって次の関係式を導いた。

$$\gamma = a \left(1 - \frac{T}{T_c}\right)^b$$

ただし、ここに二つの定数  $a, b$  が含まれており、実験事実への適用の上からは必ずしも便利なものではない。片山教授はこれらの古典的研究をふまえて次の式を提案した(1916)。

$$\gamma \left( \frac{M}{\rho_1 - \rho_0} \right)^{2/3} = k(T_c - T)$$

ここで  $\left( \frac{M}{\rho_1 - \rho_0} \right)^{2/3}$  は Eötvös 式における  $V^{2/3}$  に相当するが、後者と異なる点は  $V$  に対して  $\frac{M}{\rho}$  とする代りに、液体の密度  $\rho$  を  $\rho_1$  で表わし、それに液体と平衡にある蒸気密度  $\rho_0$  の補正を施したことにある。この補正是温度が臨界点に近付くに従って有力なものになることは当然である。この補正によって Ramsay-Shields 式における任意に加えられた補正項  $\delta$  を除くことができる。この片山の式は臨界点に至るまでの実験事実に合致するばかりでなく、その説明に理論的根拠があり、van der Waals における対応状態 (corresponding state) の理論にも調和

する。この式を四塩化炭素、ベンゼンなどの「正常液体」に適用すると、 $k$  はよく一定値となり、その平均値として  $k = 2.04$  が与えられる。この片山の式は海外において次第にその評価が高まり、1930年以後の界面化学の標準的著書 "Freundlich: Kapillarchemie", "Rideal: Introduction to Surface Chemistry", "Adam: Physics and Chemistry of Surfaces" などに引用されるようになったのである。

ところで片山教授が私に卒論の課題として与えられた際の目標は、純液体の表面張力は液体がそれ自身の蒸気と接触して平衡にある時の測定値であるべきなのに、従来の測定は殆んどすべて大気なわち空気の存在の下で行われている。従って液/自己蒸気の界面における値と液/空気の界面における値との間にどれだけの偏差があるかを検討する必要があるが、それについて実験を試みる、ということであった。測定法としては、静的方法として最も信頼性の高い毛細管上昇法がよいとの教示に従って、私は排気可能な管中における毛細管上昇法の測定装置を作成し、十分に精製した水、エチルアルコール、四塩化炭素などの界面張力についての上記の検討を行ったのであったが、その実験技術は意外に多くの困難を含み、それに伴う実験誤差は理論的推論によってありうべき偏差をおおいかくすものとなるという結論に達した。卒論においてはようやくそのような結論を得るにとどまったが、卒業後私は新設の理研・片山研究室の助手としてこれに関連する実験研究を続けることになった。その際には種々の液体の界面張力に対して空気のほか、二酸化炭素、酸化窒素、硫化水素など多少の溶解度をもつ接觸気体の影響を検討したのであるが、その結果、ある程度の溶解性をもつ気体については明らかに界面張力低下の影響が認められることが分った。それは溶解した気体物質の界面における吸着に帰せられると推論された。卒業年次と助手の年次を含めて 3 年間の研究成果は決して満足なものではなく、文献的にも評価されうるものではなかったが、ともかく片山教授の指導の下で界面化学への入門研究に従事することが出来たことは私にとって幸運であった。その間先生から特別の寛容と共に研究への刺激を受けることが出来たのである。またその間に読んだ本の中でとくに "Perrin: Les Atomes(1921年版)"(柴田雄次教授指導の輪読会において) および "Freundlich: Kapillarchemie (1922年版)" は私のその後の研究の有力な指針となつた。

1927年初めから1929年初めまでの期間、私は片山教授の紹介によってベルリンのカイザ・ヴィルヘルム協会物理化学研究所(現在マックス・プランク協会・フリッ

## 界面化学への道(玉蟲)

ツ・ハーバー研究所)のフロイントリッヒ教授の下で界面化学研究を続けることになったが、そこでは吸着に関する実験研究と平行して吸着相および純液体の界面相に関する理論的考察を進めた。後者については殆んど独学であったが、それに関する主要な著書や論文はベルリンにおいて比較的便利に入手することができた。そしてその研究は帰国してからも、統いて大病をした後も書斎において続けることができた。しかもその理論の中心問題は前記の Eötvös-Katayama の式に関連するものであった。これらの式における表面張力  $\gamma$  はその符号を変えれば、界面圧力( $\pi$ )に相当するものであり、臨界温度  $T_c$  を液体に固有な一定数と考えれば、Eötvös-Katayama の式は、例えば

$$\pi(Q-\beta) = KT$$

のような形に還元しうる表面の状態式であり、気体における状態式:

$$\rho(V-B) = RT$$

と同様に統計力学的に説明しうるものであることに気付いた。ただし  $\beta$  または  $B$  は一般に第二ヴィアリル係数を意味し、分子間力の関数である。このような考察に基づいて私は Eötvös-Katayama 式における定数  $k$  の物理的意味を求める試みを行った。その結果この定数は分子間力の本性に依存するものであり、その値が 2 に近いものを正常液体と名付け、2 より大きいか、小さいものを異常液体としてその分子の解離あるいは会合を推定する従来の考え方から脱却して、より一般的に分子の形や構造に依存する分子間力ポテンシャルによる解釈を試みるに至ったのである(Bull. Chem. Soc. Japan, Vol. 9, No. 9, 11, 1934)。当時は分子間力あるいは van der Waals 力に関しては Debye の双極子理論が殆んど唯一の寄りどころであり、私の理論的考察は今日から見ると明らかに不完全なものであった。とくに理論物理についての基礎的素養の乏しい物理化学者にとっては越えがたい障壁があったのである。

この考察の間に気付いたことは、多くの液体についての界面張力-温度の問題について Jüger (1917) によって行われた広汎な実験結果の中で液晶と呼ばれる物質については、異方性液体から等方性液体に転移する温度(転移点)付近において顕著な異常性が示されるという事実であった。私は一連の論文の中でこの異常性の問題について一応の解釈を与えたのだが、それはなお一般に受け入れられるほどのものではなかった。しかし当時はそれ以上進むことも出来ず、そのまま約 30 年を過ぎた。戦後 1960 年代になってこの問題に立返って検討し始めたのは、1957 年の Chemical Reviews に発表された Brown &

Shaw の液晶に関する総説において私の過去の論文が引用されているが、その後の研究は 2, 3 の実験研究を除いて殆んど行われていないことに気付いたためであった。偶々 1972 年初冬、アメリカにおけるゴードン・シンフレンズが初めて液晶の問題を主題として挙った際に、主催者の Porter および Johnson 両教授から私宛に招待状がとどき、短時間の話ををする機会を得たので、2, 3 の新しい実験事実を加えてこの異常性について話したところ、意外な反響を得た。その前後、私はようやく大学教授としての教育上の責任から解放され、私にとって研究の故郷ともいべき根津化学研究所(武藏大学構内)で 1 人の助手と 2, 3 の他大学の卒業研究の学生によって若干の新しい実験データを得たので、それらを補充して 1972 年秋ジューリッヒで行われた界面活性物質に関する国際会議で、液晶の界面張力の異常性について報告した。しかし、液晶の界面張力に関してはその測定法において、とくにガラス壁による影響が存在する可能性があるために従来の実験結果を再検討する必要があった。実際に白金環法による測定結果では、毛細管法や泡沫法で示されるほど著しい異常性が現われないという過去の実験結果 (Schwarz-Moseley, 1947) もあるので、同一物質(MBBA\*)について数種の測定法を適用してその測定値を比較する実験を施行した。その結果、異方性液体から等方性液体への転移点付近においては、多かれ少なかれ、不連続性が示されることは確実と見られ、しかもその不連続性は Eötvös-Katayama の式における定数  $k$  の変化によって示されることに気付いた。ところでは

$$k = -\frac{\partial(\gamma V^{2/3})}{\partial T}$$

で示されるように分子界面自由エネルギーの温度係数であって、熱力学的に分子界面エントロピーに該当するつまり、 $k$  の変化は分子界面エントロピー(液相内部のエントロピーの過剰量)の変化を意味するものに外ならない。最近の書 "Defay-Prigogine-Bellemand-Everett: Surface Tension and Adsorption (1966)"においても Eötvös-Katayama の式が引用されているが、彼らによると分子界面エントロピーに対して

$$S^n = N^{1/3} k$$

なる表式が与えられている。 $N$  はアヴォガドロ数である。液晶に関しては  $k$  の値は転移点において例外なく減少することが見出された。従って異方性液体は等方性液体に比較して、界面エントロピーの増加量が多いのである。1976 年アメリカ化学会はコロイド・シンポジウムの

\* p-methoxylbenzylidene-p'-butylaniline

50年を記念してサン・ファン(ペルトリコ)でコロイド・界面国際会議を催したが、私はこの会議への参加を勧誘された機会に、かねてからの問題に対して上記の考察を加えて報告した。1976年は私の日本化学会の欧文誌(*Bull. Chem. Soc. Japan*), Vol. 1 への寄稿からちょうど50年であり、私自身にとっても記念すべき機会であった。この報告で問題は解決されたわけではなかったが、私としては50年前に片山先生から与えられた課題に関する一つの問題に対する一応のしめくくりを受けたつもりであった。先生によって界面化学への道にみちびかれてから半世紀あまり、いまや老境に入った私が最初に与えられた問題から余余曲折の道を歩みながらも、なおそれに関連した問題に執着しているのは自己の愚かさを表わす以外のものではないであろう。しかし東洋的な表現を用いれば一つの浅からぬ因縁というべきであろう。

本日の私の講演は掲げた標題に対するむしろ個人の主観的回想であり、化学史として残されるようなものでないことをおことわりしておく。ただこの回想の終りに、片山教授の著書、研究論文、総説の表を付して日本の化学史研究者の参考に供する。この表の作成は武蔵高校・武藤伸氏の尽力に負うものである。また上記の回想録を綴る際には、同じく武藤伸氏によって用意された私の講演の録音テープからの記録を参考にした。ここに同氏の厚意と尽力に対して深い感謝の意を表する。

#### 片山正夫教授の著書・論文

##### 著 書：

- 1) 化学本論(1914初版, 1915二版, 1917三版, 1924六版, 1929十版, 内田老鶴譜)
- 2) 中等理化教科書、上、下(1917, 内田老鶴譜)
- 3) 分子熱力学論(1946, 河出書房・化学集書2)
- 4) 化学談義(1949, 増風館)

##### 論 文：

- 1) 所謂沃化澱粉の性質について、東京化学会誌, 24, 120-30 (1903)
  - 2) 塩素酸カリウムの電解製法、東化誌, 25, 1079-98 (1904)
  - 3) 二元強電解質の平衡について、東化誌, 26, 420-43 (1905)
  - 4) Über die Natur der Jodstärke, *Z. anorg. Chem.*, 56, 209-17 (1907)
  - 5) Über die Anomalie der starken einwertigen Elektrolyte, *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, 25(7), 1-42 (1908)
  - 6) Über Amalgamkonzentrationsketten, chemische Ketten und Daniell-ketten mit festen Elektrolyten, *Z. phys. Chem.*, 61, 566-87 (1908)
  - 7) Zur Thermodynamik von Ketten mit festen Stoffen (R. Lorenz と共に), *Z. phys. Chem.*, 62, 119-28 (1908)
  - 8) Die Dissoziation von hydratischer Schwefelsäure und von Stickstoffdioxyd, (M. Bodenstein と共に), *Z. Elektrochem.*, 15, 244-9 (1909)
  - 9) 固態電池に就て、東化誌, 30, 589-601 (1909)
  - 10) 硫酸蒸気及過酸化窒素の解離に就て、東化誌, 31, 333-63 (1910)
  - 11) On the Nature of Atomic Weight, *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, 1, 171-200 (1911)
  - 12) 原子量の性質に就て、東化誌, 33, 325-59 (1912)
  - 13) 界面張力と他量との関係に就て、東化誌, 36, 720-44 (1915)
  - 14) 内塙の研究(予報) [I]トリメチルスルファニル酸(富山保と共に) 東化誌, 36, 745-73 (1915)
  - 15) On the Relation between Surface Tension and other Quantities, *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, 4, 373-91 (1916)
  - 16) 蒸気圧と温度との関係、東化誌, 39, 547-84 (1918)
  - 17) トリメチルスルファニル酸と強電解質との関係(山田延男と共に)、東化誌, 41, 193-224 (1920)
  - 18) イソベントンの性状式、日化誌, 43, 609-29 (1922)
  - 19) A simple derivation of Planck-Einstein's formula, *Bull. Chem. Soc. Japan*, 1, 3-5 (1926)
  - 20) 多数元素系に関する理論、化学総観, II-3, 総77-85 (1929)
- 界面張力に関する筆者の主な研究論文
- 1) 界面張力に及ぼす気体の影響について、理研彙報, 3, 479 (1924)  
On the Effects of Gases upon the Surface Tension of Some Liquids, *Bull. Chem. Soc. Japan*, 1, 173 (1926)
  - 2) 双極子能率と液体表面における分子配列、日化誌 51, 166 (1930)  
Dipole Moment and Molecular Orientation at Liquid-Gas Interfaces, *Bull. Chem. Soc. Japan*, 6, 207 (1931)
  - 3) 表面張力の理論、応用物理, 3, 1 (1931)
  - 4) Die zweidimensionale Zustandsgleichung und der Bau von Grenzflächenschichten, Teil I, *Bull. Chem. Soc. Japan*, 9, 363 (1934); Teil II, *Ibid.*, 9, 475 (1934)
  - 5) Surface Tension Anomalies of Liquid Crystals, Ber. W. Intern. Kong. f. grenzflächeneaktive Stoffe, Zürich, B.II, 431 (1974)
  - 6) The Surface State of Thermotropic Liquid Crystals, Proc. Intern. Conf. Colloid & Surface Science, San Juan, Puerto Rico, *Colloid & Interface Sci.* V, 453 (1976)
  - 7) Surface and Interfacial Tensions of Systems involving Lyotropic Liquid Crystals, to be published in *Colloid & Polymer Science* (1978)

Chemistry in Britain at the End of the Nineteenth Century

D. M. KNIGHT  
(University of Durham)

Different countries have their own traditions in the various sciences, which therefore progress rather differently in different places<sup>1)</sup>. The organisation of sciences is different in different countries, and the prestige and money given to the various sciences is not the same. Various educational systems produce people with diverse ideas of how the frontiers of science are to be drawn, and with diverse perceptions of the most interesting and fruitful lines of inquiry open to them. Britain is an offshore island, and the science done there is a part—often a provincial part only—of European science generally; but language and social institutions have given it a unique flavour.

Nineteenth-century Britain, because of the Industrial Revolution, played an economic and political role quite out of proportion to her population, size, and resources<sup>2)</sup>. In the sciences, this importance was perhaps reflected in geology and biology, in which those trained in Britain played a major role—especially in the ‘field’ rather than ‘laboratory’ parts of those disciplines—and in physics, where those trained at Cambridge made fundamental contributions in many fields. The voyages on which Darwin, Huxley, Hooker and others began to make their mark in the Life Sciences were a consequence of Britain’s possession of an enormous overseas empire, and of her having by the end of the French Wars in 1815 eliminated the merchant navies of most other European powers; while physics and electric telegraphy were also closely connected, the telegraph being vital for the running of railways and for maintaining communications within the empire.

One might have expected that chemistry too might under these circumstances have blossomed; the country which was called the workshop of the world might have led the world in the

application of chemical science to industrial processes, and launched new science-based industries. In the event, this did not happen; British industry failed to recruit and use academically trained chemists and fell steadily behind German and American practice, while academic chemistry remained upon the whole provincial. Those who wanted to get on had to make a pilgrimage to Germany, the real centre of activity across the whole science, and come back with a PhD. We thus find that while some fundamental chemical discoveries were indeed made in Britain about 1900, the most interesting work was being done in certain rather circumscribed fields, and that chemists in general were conscious that they were pursuing a German science.

In 1800, things had been rather different. Chemistry was then (following the work of Lavoisier, Berthollet<sup>3)</sup>, and others) a French science. Chemists in Britain learned of what was going on in Germany or Italy usually through French translations; their hope was to extend or modify the French theories, which constituted what Kuhn calls the *paradigm* for chemistry<sup>4,5)</sup>. There were few formal courses in chemistry available; at Oxford and Cambridge, the only two universities in England, there were some lectures, but these did not form part of the course required for the Honours Degrees, which were in Classics or Mathematics. The medical schools in these universities were dormant; but at Edinburgh and Glasgow in Scotland there were Professors of Chemistry within the medical schools in the tradition of Boerhaave. It is not surprising that many of the most eminent chemists of the day, like W.H. Wollaston, Thomas Thomson, and William Prout, were medical men, while Davy had begun his career as a surgeon’s apprentice and Dalton had

hoped to enter medicine<sup>9</sup>.

The apothecaries, surgeons and pharmacists who constituted the bulk of the medical profession were still trained by apprenticeship, and did not have to learn any chemistry formally; but in Britain as in France<sup>10</sup>, the end of the eighteenth century saw the rise of the teaching hospitals, which during the nineteenth century became important centres for the teaching of chemistry. Professors at London hospitals included such eminent men as William Odling, a delegate at the Karlsruhe Conference of 1860, and Edward Frankland, the pioneer of organometallic chemistry and of valence theory.

Outside medicine, some chemistry could be learned at the Dissenting Academies<sup>11</sup> of the later eighteenth century, where some of the leading members of the provincial bourgeoisie sent their children for an education that would prepare them for a career in industry or commerce; Priestley and Dalton taught in such places at different times. Dalton for the bulk of his life had a post at the Literary and Philosophical Society at Manchester<sup>12</sup>, where general lectures were given and where local industrialists imbibed culture from the local doctors and clergymen; only a few private pupils, such as James Joule, got a formal course in science from Dalton. In London, the Royal Institution which had been intended by some of its founders to be a kind of technical college, became very rapidly a research centre supported by lectures to the landowning classes<sup>13</sup>; who again did not want formal training in science from Davy, Faraday, Tyndall, Dewar, or Bragg, but who wanted to feel that their country was making its contribution to science, and to have some understanding of it themselves.

There was thus no chemical profession, and no chemical society; both in London and in the provinces, scientific societies were devoted to science in general, except for the Linnean Society which had been founded for the study of natural history in 1788. The British Association for the Advancement of Science, founded on the German model in 1831, set up a Chemical Section in 1835; and the annual meetings of this body became important events in the chemists' calendar thereafter<sup>14</sup>. In 1841 the Chemical Society of London was set up, long

after geology and astronomy had (like natural history) had their specialised societies, but nevertheless the first national society devoted to chemistry. This society published its own journal, so that chemists need no longer find outlets in general journals such as the Royal Society's *Philosophical Transactions* or Thomas Thomson's *Annals of Philosophy*; but for most of the nineteenth century the Chemical Society followed a timorous publishing policy of refusing purely theoretical papers and favouring purely experimental ones. From 1860 the weekly journal *Chemical News* was produced by William Crookes, and this played a valuable role in getting new ideas into currency as well as airing professional questions. With its small type in double columns, and its letters to the editor, this journal looked more like a newspaper than like the *Philosophical Transactions*; its format was imitated by *Nature* when that journal began in 1869.

The middle years of the century saw the foundation of new teaching institutions for chemistry, beginning with the secular<sup>15</sup> University College in London in the 1820s, where Thomas Graham and A.W. Williamson were to be the leading lights; and then King's College, under Church auspices, also in London, where J.B. Daniell had a chair. Durham University, founded in 1832, had J.F.W. Johnston, a pupil of Berzelius, as the first professor of chemistry; but in all these places there was still little practical teaching, and except for those taking medical or engineering courses there was little need to learn much formal chemistry—one studied a little of the science, like the audiences at Dalton's or Davy's lectures, to improve one's general education. The advantage of this state of affairs was that there was not in Britain in the first half of the nineteenth century any of that separation of 'arts' and 'science' men that C.P. Snow has described as the 'two cultures'; these had begun to emerge with professionalism by the end of the century<sup>16</sup>.

In 1840 Queen Victoria married Albert of Saxe-Coburg-Gotha, who soon made it a part of his duties to modernise his adopted country. He promoted the Great Exhibition of 1851 to encourage British industry; most of the prizes at that exhibition were indeed won by British

competitors, but in retrospect—and to the perceptive at the time, such as Prince Albert and the chemist-politician Lyon Playfair—the exhibition marked the beginning of the end of British dominance. Unlike later great exhibitions, this first one made money, which was used to buy land at South Kensington to house museums and colleges; and also to provide scholarships for promising science students from overseas—the most eminent scholar so far being Ernest Rutherford, from New Zealand. Among the institutions that moved to this site, and were later amalgamated into Imperial College which is still a major centre for science in London, was the Royal College of Chemistry<sup>17</sup>. This had been founded in 1845 at Albert's instigation, and A.W. Hofmann had been appointed to the Professorship there on the recommendation of Liebig<sup>18</sup>. The idea was that this college would have close links with industry, but this never really happened; the synthetic dye mauve was discovered there by W.H. Perkin, but its commercial exploitation took place in Germany. The college did on the other hand train some of the eminent chemists of the next generation, and marked an important step in the slow growth of the chemical profession in Britain.

Although the chemical community remained an academic rather than an industrial one, the later part of the nineteenth century saw the appearance of the chemical consultant, especially in the field of analysis<sup>19</sup>. As traditional industries such as brewing began to adopt chemical methods of quality control, as chemical industry grew, and as laws against pollution of rivers, foodstuffs and drinking water were passed, so experts were needed to do chemical tests. To represent these professional chemists, the Chemical Society, a learned body disseminating original work, was inadequate; and in 1877 the Institute of Chemistry, later dignified with the epithet Royal, was set up. This body remained a pillar of high standards, which meant that it did not register the large number of little-trained industrial chemists; and the chemical profession was therefore divided into an elite trained to about the level of a University degree, and a mass of others doing repetitive work by rule of thumb.

In the 1870s, partly in the wake of the Prussian victories over the French, University courses in the sciences gathered momentum, and new Universities were founded. Manchester, which had tottered along on an uncertain basis for some years, became a great centre for chemistry (now everywhere separated from medicine) under Roscoe; and in the 1880s money from the government was made available to the provincial Universities, particularly for the teaching of science—before that they had had to rely upon fees, charity or patronage, and a few local grants. William Ramsay, then Principal of University College, Bristol, was prominent in the campaign for such funds, which marked the beginning of central government support for higher education in Britain<sup>20</sup>. At the level of technical education, Britain continued to lag behind other industrialised countries; but in Universities there were by 1900 excellent opportunities to read for science degree—since then syllabuses have changed, but the structures have remained much the same. Due emphasis on practical work meant expensive laboratories, but until 1914 little training in chemical research was given in Britain; Universities did not even award the PhD degree, but only higher doctorates given for extensive published research. A time in Germany was almost essential for a chemist wanting to follow an academic career in Britain. Chemical industry still employed rather few graduates, and teaching was probably the best opportunity for a career.

Against this background, we can now turn to seeing what investigations were being pursued. In the early nineteenth century, the most active sectors had been electrochemistry, chemical analysis, and atomism and crystallography; associated with the names of Davy, Faraday, Wollaston, and Dalton. Much of this work straddled the frontier that has been drawn since the mid nineteenth century between physics and chemistry. At this period mathematics in Britain was weak, and it was not until the 1820s that the Cambridge school began to rebuild the great reputation that the name of Newton had given it<sup>21</sup>. In the hands of William Thomson (Lord Kelvin), Stokes, Maxwell, Lord Rayleigh, Airy, Adams, and J.J. Thomson this mathematical school became the dominant one

in physics in Britain. Physics thus became a decidedly mathematical science, while chemistry throughout the nineteenth century was largely an experimental discipline in which the theories were qualitative. Faraday's only treatise was on chemical manipulation<sup>13</sup>; such skills were essential for the chemist, who had to think with his hands, while physics could be advanced in the study as much as in the laboratory. Chemists such as Crookes and Ramsay at the end of the nineteenth century had a reputation for experimental imagination and skill.

To many physicists, chemistry thus seemed a rather primitive science; Dalton, Davy, Faraday, and Thomas Young had tried in various ways to construct a chemistry based upon numbers, but without much success. Chemistry still seemed to need its Kepler or its Newton who would reveal the simple mathematical laws underlying the mass of experimental findings, which seemed to physicists to resemble the tables of pre-Copernican astronomy<sup>14</sup>. To physicists, chemists all too often seemed preoccupied with *minutiae*; while chemists were suspicious that physicists wanted to take over their science, and were happy with explanations in principle rather than with the experimentally testable generalisations of chemistry. Until the last quarter of the century, those on the two sides of this divide took little note of evidence provided by the others.

Thus much early work on spectroscopy was done in Britain, by Wollaston, Fox Talbot, John Herschel, and Stokes; but until Bunsen and Kirchhoff's work from 1855 the value of this physical method of chemical analysis was not appreciated<sup>15</sup>. Roscoe worked with Bunsen, and introduced his techniques; and soon Crookes was identifying Thallium, and later Lockyer Helium, through the spectroscope. Such studies again lay on the boundary of physics and chemistry; the identification of elements on the one hand, and the explanation of the patterns of lines on the other, made spectroscopy one of the most exciting branches of science in the late nineteenth century, as can be seen from the lectures given at the Royal Institution. By 1900 it was uniting physics and chemistry at the theoretical level too, by casting light upon atomic structure, as well as revealing the

chemistry of the stars.

Down to the 1860s, British chemists following their empirical and experimental traditions, had been suspicious of the atomic theory, preferring to use Wollaston's equivalents and taking little note of the evidence for molecules provided by the kinetic theory of gases, of Clausius and Maxwell<sup>16</sup>. During the 1870s, opposition died away, chiefly because of the success of atomism in accounting for the phenomena of organic chemistry; but also perhaps for its value in teaching as compulsory elementary education was introduced and as higher education in chemistry expanded. The Periodic Table of Mendeleev was curiously slowly assimilated; perhaps by precursors such as Newlands and Odling, too theoretical for the Chemical Society, had been published in less exalted journals and it was not until the end of 1870s that Crookes published in *Chemical News* a full account by Mendeleev of his table—by then vindicated by the discovery of predicted elements and therefore no doubt acceptable to the empirically-minded<sup>17</sup>.

Mendeleev thereafter received recognition in Britain that was denied him at home, delivering in 1889 the Faraday Lecture to the Chemical Society<sup>18</sup>. These lectures, given by distinguished foreign chemists, were important in preventing British chemists from getting too insular; others were given by Dumas, Hofmann, Cannizzaro, Wurtz, Helmholtz, Ostwald, Fischer, Richards and Arrhenius. In the Darwinian atmosphere of Britain, the Periodic Table was given an evolutionary character; it was soon taken for granted by most chemists that in some sense the elements were all descendants of hydrogen or perhaps helium. Crookes was especially forward in such speculations; his work on the rare earth elements had seemed to reveal a group of poorly-separated species, while his investigations of cathode rays indicated to him, as later to J.J. Thomson, that he was dealing with some simpler state of matter than the elements. In the cathode rays one had again a field of study on the boundary of chemistry and physics.

Faraday had produced quantitative laws of electrochemistry, and Helmholtz in his Faraday Lecture had urged the atomic nature of elec-

city to account for these laws. To Faraday we owe the idea of ions; and in Britain Arrhenius' theory of ionic dissociation received a better welcome than in his native Sweden, being described at some length by Oliver Lodge before the British Association in 1886. In Sweden, that it was neither chemistry nor physics seems to have counted against it; in Britain, this was probably an advantage, and the physical chemistry of Arrhenius and Ostwald, with its links to the prestigious thermodynamics of Maxwell, Thomson, and Gibbs, was relatively quickly assimilated. When on the other hand Ostwald in his Faraday Lecture in 1904 sought to propagate a chemistry based on the phase rule rather than the atomic theory, he got a rather cool reception; like Maxwell, chemists were prepared to have both particles and the laws of thermodynamics<sup>19</sup>.

Ostwald himself was soon converted to atomism when the kinetic theory of gases was applied by Perrin and by Einstein to explain the Brownian Motion; the kinetic theory thus being admitted to be perhaps the best evidence for the existence of atoms and molecules. In British chemistry the first use of the kinetic theory as more than supportive evidence came when it was applied to demonstrate that the molecules of the inert gases contained only one atom; the ratio of their specific heats indicating this<sup>20</sup>. Up to this time such evidence had only been used to confirm chemical data; but since in 1894 Rayleigh and Ramsay could get no argon compounds, they fell back on this indirect determination, measuring the velocity of sound in argon. Knowing that it was monatomic, they could compute its atomic weight from its vapour density and thus determine where it should go in the Periodic Table.

The discovery of argon and its congeners, a whole new family of elements which turned out to include the mysterious helium so far identified only in the sun, was one of the great events of British chemistry about 1900—comparable with J.J. Thomson's contemporary work on the electron. The work began in a co-operation between a physicist and a chemist, again indicating the importance of work straddling this frontier in the British tradition. The various gases after argon were separated from

air using liquid hydrogen; this had just been made by Dewar at the Royal Institution, but since he and Ramsay—by then at University College in London, about 1 km from the Royal Institution—were not on speaking terms, Ramsay and his collaborator Travers had to devise their own apparatus. These monumental rows were a feature of science in nineteenth-century Britain; in all the sciences one comes across furious quarrels, sometimes made up on death-beds but rarely before, which do not go very well with the vision of the man of science as the humble seeker after facts.

Ramsay also groped, in Presidential Addresses before the Chemical Society, towards an understanding of the role of the electron in chemistry; but more important was his work on the emanation from radium, which turned out to be a member of the family of inert gases. In Canada, Rutherford and Soddy had been working on radioactivity, or as they came to call it 'sub-atomic chemical change'. In 1903 Soddy came to London to work with Ramsay on the emanation, and they were able to follow its decay spectroscopically, showing the appearance of helium; this being the first transmutation to be followed in a modern chemistry laboratory<sup>21</sup>. The discovery not only helped to validate Rutherford's conception of radioactivity, but also reinforced the belief that the chemical elements were somehow related to one another in an evolutionary way. Not in Ramsay's own hands, but in those of G.N. Lewis in America, the electron theory and the inertness of argon and its family, were to be brought together in another union of chemistry and physics to provide an explanation of valency.

From the study of the  $\gamma$ -rays associated with radioactivity came the work on X-rays of W.H. Bragg, a Cambridge-trained physicist who from 1908 worked at Leeds, one of the new provincial universities of the late nineteenth century. He recognised analogies between these two kinds of radiation, and on hearing of Max von Laue's success in diffracting X-rays from crystals he took up X-ray crystallography and determined the structures of a number of substances in the years just before the First World War; confirming the tetrahedral structure of the carbon atoms in the diamond, and their

hexagonal arrangement in graphite, which had been postulated half a century before on chemical grounds in accounting for the differences between the aliphatic and aromatic series of organic compounds<sup>12).</sup>

It looks then as though, while enormous changes had taken place in the structure of chemistry and in its social context during the nineteenth century, some aspects remained curiously little changed. Despite Davy's work as the apostle of applied science at the Royal Institution, chemists' links with industry (except as a source of money for analyses) were rather weak, and the problems that the most eminent of them investigated were not as a rule those thrown up by industry. By 1900 there was a strong system of chemical education, but the leading men had grown up before it was organised, and had probably had less systematic training than their contemporaries in Germany or in France. Perhaps for this reason, the most exciting work that was going on seems to have been on the frontier of chemistry and physics rather than in the mainstream of organic or inorganic chemistry. There was important work going on elsewhere—such as Harden's on the fermentation of sugar—but the particularly British contribution at both end of the century seems to have this frontier character.

#### NOTES

- 1) M.P. Crosland, 'History of Science in a National Context', *British Journal for the History of Science*, 10 (1977), 95-113; and (ed.), *The Emergence of Science in Western Europe*, London, 1975.
- 2) For an attempt to see science as an intellectual, social, and practical activity, see my *The Nature of Science*, London, 1977; and for a comparison of various countries, see J.T. Merz, *A History of European Thought in the Nineteenth Century*, 1904-12, reprinted New York, 1965, 4 vols., I, chaps. 1-3.
- 3) On Berthollet, see M. Sadoun-Goupi, *Le chimiste Claude-Louis Berthollet*, Paris, 1977; M.P. Crosland, *The Society of Arcueil*, London, 1967, and his *Gay-Lussac*, Cambridge, in press.
- 4) T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd ed., Chicago, 1970.<sup>\*\*</sup>
- 5) For short biographies of those mentioned in this paper, see T.I. Williams (ed.), *A Biographical Dictionary of Scientists*, London, 1969, and C.C. Gillispie (ed.), *Dictionary of Scientific Biography*, New York, 1970—(in progress); on science in Scotland, see J. Morrell, in *History of Science*, 12 (1974), 81-94, and A.L. Donovan, *Philosophical Chemistry in the Scottish Enlightenment*, Edinburgh, 1975. On Davy, see H. Hartley, *Humphry Davy*, London, 1966 and J.Z. Fullmer, *Sir Humphry Davy's Published Works*, Cambridge, Mass., 1969; the bicentenaries of Davy and Gay-Lussac are to be celebrated in December 1978 in London and in Paris and the papers prepared for these congresses will no doubt be published.<sup>\*\*</sup> On Dalton, see D.S.L. Cardwell (ed.), *John Dalton and the Progress of Science*, Manchester, 1968; A. Thackray, *John Dalton*, Cambridge, Mass., 1972; A.L. Smyth, *John Dalton, 1766-1844, A Bibliography*, Manchester, 1966.
- 6) M. Foucault, *The Birth of the Clinic*, tr. A.M. Sheridan Smith, London, 1973.
- 7) M. Berman, 'The Early Years of the Royal Institution 1799-1810: a Re-evaluation', *Science Studies*, 2 (1972), 205-40; a more extended study by Dr. Berman is in press, London.<sup>\*16</sup>
- 8) A.D. Orange, 'The Origins of the British Association for the Advancement of Science', *British Journal for the History of Science*, 6 (1972), 152-176; for chemical societies, see the very important study, C.A. Russell, N.G. Coley, & G.K. Roberts, *Chemists by Profession*, London, 1977; and my *Sources for the History of Science*, Cambridge, 1975, chap. 4.
- 9) C.P. Snow, *The Two Cultures*, Cambridge, 1959.<sup>\*11</sup> On scientific education, see W.H. Brock, 'From Liebig to Nuffield. A bibliography of the history of science education, 1839-1974', *Studies in Science Education*, 2 (1975), 67-99; J. Morrell, 'Individualism and the Structure of British Science in 1830', *Historical Studies in the Physical Sciences*, 3 (1971), 183-204.
- 10) G.K. Roberts, 'The Establishment of the Royal College of Chemistry', *Historical Studies in the Physical Sciences*, 7 (1976), 437-85.
- 11) R.C. Chirnside & J.H. Hamence, *The Practising Chemists: a history of the Society for Analytical Chemistry 1874-1974*, London, 1974—an anecdotal rather than critical history; see also Russell et al., note 8, on the Institute and its history.
- 12) H.E. Roscoe, *Life and Experiences*, London, 1906; M.W. Travers, *Sir William Ramsay*, London, 1956; W.H. Brock and A.J. Meadows, 'Physics, Chemistry and Higher Education in the UK', *Studies in Higher Education*, 2 (1977), 109-124.
- 13) Faraday's *Chemical Manipulation*, 1827, has been reprinted, London, 1974; on science in Cambridge, see P. Svedrys' paper in *Historical Studies in the Physical Sciences*, 2 (1970), 127-51; on chemical techniques, F. Szabadvary, *History of Analytical Chemistry*, tr. G. Svehla, Oxford, 1966.
- 14) With reference to atomic theory, this is discussed in my *Atoms and Elements*, London, 1967, esp. chap. 2; W. Prout in his *Bridgewater Treatise*, 2nd ed., London, 1834, pp. 58-9, suggests that chemists may continue to use the caloric theory of heat even if physicists change to a kinetic theory; for survivals of this chemists-physicists tension, see J.L. Heilbron, *H.G.J. Moseley, 1887-1915*, Berkeley, Calif., 1974, pp. 113-4.
- 15) M. Sutton, 'Sir John Herschel and the Development of Spectroscopy in Britain', *British Journal for the History of Science*, 7 (1974), 42-60; W. McGucken, *Nineteenth-century spectroscopy*, Baltimore, 1969; *Royal Institution Library of Science; Physical Science*, 11 vols, London, 1970, reprints 'discourses' delivered there from 1851-1939.
- 16) W.H. Brock (ed.), *The Atomic Debates*, Leicester, 1967; papers on this topic are reprinted in my *Classical Scientific Papers, Chemistry*, London, 1968; a second series, 1970, reproduces papers on the arrangement of the elements, and on the unity of matter.
- 17) J.W. van Spronsen, *The Periodic System of Chemical Elements*, Amsterdam, 1969.<sup>\*12</sup>

- 18) Chemical Society, *Faraday Lectures, 1869-1927*, London, 1928. The speculations of Crookes and others will be discussed in my *Transcendental Part of Chemistry*, London, 1978.
- 19) On electricity and chemistry, see T.H. Levere, *Affinity and Matter*, Oxford, 1971; on atomism and thermodynamics, W.L. Scott, *The Conflict between Atomism and Conservation Theory 1644-1860*, London, 1970.
- 20) On Ramsay, see note 12; on Lockyer, A.J. Meadows, *Science and Controversy*, London, 1972; C.W. Smith, 'Natural Philosophy and Thermodynamics: William Thomson and "The Dynamical Theory of Heat"', *British Journal for the History of Science*, 9 (1976), 293-319.
- 21) On Soddy's work, see T.J. Trenn, *Radioactivity and Atomic Theory*, London, 1975. R.E. Kohler, 'G.N. Lewis's View on Bond Theory' *British Journal for the History of Science*, 8 (1975), 233-9.
- 22) On Bragg's importance, see C. Schneer, *Mind and Matter*, New York, 1970, p. 250; on the importance of frontier work in science, see H.I. Sharlin, *The Convergent Century*, New York, 1966; C.A. Russell, *The History of Valency*, Leicester, 1971, p. 269, mentions the importance of physical chemistry in Britain; for Moseley's X-ray work, see P.M. Heimann, 'Moseley's interpretation of X-ray Spectra', *Centaurus*, 12 (1968), 261-74; see also T.J. Trenn, 'Rutherford on the Alpha-Beta-Gamma Classification of Radioactive Rays', *Isis*, 67 (1976), 61-75.

先に本会世話人会においては、外国人科学史家にも論文の寄稿を依頼し、それを随時会誌に掲載することにきめた。前掲論文は本年2月著者ナイト氏により送付されたもので、掲載するに当り氏の御協力に対し深く感謝する。(編集委員会)

#### 解 説

著者紹介

氏名 David Marcus Knight

地位 Senior Lecturer in the History of Science

所属 Department of Philosophy, University of Durham,

所在地 50 Old Elvet, Durham DH1 3HN, U.K.

柏木 勉

(名古屋大学 教養部)

1936年11月30日、イングランド南西部のエクセターに生まれ(41歳)、オックスフォード大学に入学、キーブル・カレッジに属し化学を学ぶ。卒業論文: ハンブリ・デーヴィの電気化学理論について。ひきつづきオックスフォードにとどまり、1964年、19世紀前半における化学元素理論について論文を提出し、Ph.D. の学位を取得後、ダラム大学に新設された、頭記のポストに地位を得、現在に至る。

本務のはかに、ケンブリッジ、カーディフ、エдинバラ、ニューカスル、オックスフォード等の大学、ロンドン王立研究所その他に出講。リーズ大学、Open University（ミルトン・ケインズ）における「科学と信仰」のコースを分担し、リーズ、ランカスター、ロンドン（インビリアル・カレッジ）、メルボルン、オックスフォードなど各大学における学位審査委員を依頼された。イギリス科学史学会、鍊金術および化学史学会評議員、ワルソー、パリ、モスクワ、東京、エディンバラで開催された国際科学会議に出席。それぞれ、次記のように講演発表を行ない、あるいはシンポジウムに参加した。

ワルソー（1968）：Thomas Wright（18世紀、ダラムに在住した自然学者）について。パリ（1971）：「科学における先駆的要素」。モスクワ（1974）：William Whewell と化学および科学史教育について。東京（1977）：「イギリスにおける科学とその職業化について」および科学と効用に関する論文など長短2編。エディンバラ（1977）：「科学における国際協力とその拡散」に関するシンポジウムにおける総括討論。

## 論 文

*Isis, Ambix, British Journal for the History of Science, History of Science, Durham University Journal, Studies in Romanticism, Organon*（ボーランド科学アカデミー紀要）その他に掲載され、20篇を超える。

## 著 書

『原子と元素』：*Atoms and Elements*, pp. 167, Hutchinson, London, 1967; 2nd. Ed. 1970.

『英語で書かれた自然科学書』：*Natural Science Books in English 1600-1900*, pp. 262, Batsford & Praeger, London, 1974.

『科学史の史料』：*Sources for the History of Science*, pp. 223, Cambridge Univ. Press, 1975.

『科学の正体（本性）』：*The Nature of Science*, pp. 215, Andre Deutsch, London, 1976.

『動物図譜の歴史』：*Zoological Illustration*, pp. 204, Dawson, London, 1977.

『化学における先駆的要素』：*The Transcendental Part of Chemistry*, pp. 289, Dawson, 1978.

『原子論々争』共著 *The Atomic Debates* (Ed. W.H. Brock), pp. 186, Leicester, 1967.

## 編 著

『原典、化学論文集』：*Classical Scientific Papers*

*Chemistry*, pp. 391, Mills & Boon, London and Elsevier, New York, 1968.

『同上』第2集：*Ibid.*, Second Series, pp. 441, 1970. 前者は主として原子論、後者は各元素の相互関係、配列（周期律を含む）に関する原論文を複写の形で（ファシミリ）集めたもの、なおウォルタから G.N. ルイスまでの電気化学理論関係の論文を集録した第3集の刊行を計画中。このシリーズは凸版株式会社（東京、台東区）と出版契約が成立している。

『ハーチル編、海軍用科学調査の手引』：*Admiralty Manual of Scientific Enquiry*, Ed. by Sir John F.W. Herschel, Bart. (first published by John Murray, 1851), pp. xxii+503, Dawson, 1974.

## 著者の科学史観

科学は人々の実際的な営み（観察、観測、実験、探検、収集、分類等々）であるとともに、思想的(intellectual)、社会的な行動、関係の所産であるというが、科学に関する著者の基本認識である。著者の科学史は、この認識に基づいて、ある時代、ある社会において人々は何を科学とみなしたか、そこで如何なる問題が存在し、それを如何に解決しようと努力したか、他の知的关心と如何なる関連にあったか、科学のスペクトルは如何なるものであったかなどの追求に注眼がおかれており、したがって internal および external historiographies (修史論) の関係についての議論は問題の範囲にある。また、この観点から、個別科学の理論的発展を記述する科学史は、先駆的には存在しない。本来の科学史を、pure history of science と名付けるならば、個別科学史は、pure history に基づいて構成される applied history of science として、はじめて存在しうる。そのことから、Great Books の詳細、緻密な研究は、科学史の予備作業ではあり得ても、それ自身、科学史ではないとみなされる。

## 2. 論文の要旨

この論文は、自国の化学の伝統の特色ともいべきものを、ひとりのイギリス人科学史家の立場から、その由来を解説し、他国民との間に、相互理解をすすめるという意図のもとに執筆されたものである。したがって、かたくるしい学術論文ではなく、末尾の文献も、主張の典拠や引用を指示するためというより、短かい紙面では意を尽せなかつたことからについて、理解を深めるための手引という趣旨から列挙されたものである。

以下要旨、どの国の中にも固有の伝統がある。その意味では、イギリスの科学もヨーロッパ科学の一部と

## 解 説 (柏木)

して、大陸から離れた島国、一地方のできごとである。

19世紀イギリスの科学は、どちらかといえば、「実験室」科学より「野外」の科学および物理学に力点がおかれて、この領域からの貢献の方が重要である。この状況のもとでイギリスは、化学、工業に対するその応用および化学者の養成という点では、大陸諸国、特にドイツには著しくおくれをとったのである。

こうして筆者は、論文の前半で、19世紀を通じて、化学の教育と研究が、イギリスでどのように営まれ、推移したかについて概説する。化学を医学の補助学として制度化したスコットランドの大学の伝統は、きわめて重要であるが、イギリスの化学は長期にわたってアマチュアの追求に委ねられた。1841年、ようやく化学の専門学会としてロンドン化学会が成立し、その中の職業的化学者集団が、1877年に Institute of Chemistry を構成して、化学会から分離し、現在の学会の基礎をつくった。しかしイギリスは、前大戦が勃発するまで、化学の研究者を養成し、彼らが産業界に進出しうるための有効な制度を確立するに至らなかった。化学アカデミズムの成立は大幅におくれたのである。

論文の後半では、この経験を背景として、イギリスの化学にどのような特徴が刻印されることになったかを説明する。一言にして言えば、この化学は、有機・無機化学における事実の記述的研究に従う、化学の主流に掉するものではなかった。化学から言えば、むしろその周辺に属し、物理学との接点で重要な意義を有する研究に、主要な关心が払われたのである。それは、イギリスにおけるニュートン以来の物質論(matter theory) 探究の根強い伝統の存続によるものである。すなわち物質の根源的な内部構造の洞察をめざしつつ、したがって記述的化学の前提となつた化学原子論に対する懷疑が永らく人々の念頭から去らなかったことと関係がある。そのことは、同時に、化学が産業界の要請と緊密に結びついたために、化学の教育・訓練を制度化する機会を逸した原因でもある。これを促進したドイツやフランスと、イギリスの化学を規定した制度的背景とは、著しく相違したのである。

## 3. 解説のための注

\*1 トマス・クーンが『科学革命の構造』の中で使いはじめた用語。一連の現象の中で、問題を構成し、その解決に対し、規範となり指針を与えるような理論の体系。この理論体系のもとで行なわれる科学的研究は、通常科学(normal science)と呼ばれる。パラダイムを解説し、それによって規定され、あるいは期待される通常科学を体系的に記述したものが、一般に、それぞれの科学の教

科書である。本論文が言及しているパラダイムは、ラヴァニアージュの化学理論であり、同じ現象に与えられる解釈または説明でも、他のパラダイムたとえばニュートン主義化学、フロジストン化学では、まったく別のものとなる。したがってクーンによれば、科学の進歩は、通常科学の限界を超えたところでは、パラダイムの移行に基づくから、段階的、不連続的に行なわれると主張される。通常科学が成立するためには、新しいパラダイムの支持者集団の形成が前提となるから、科学の進歩は、多分に心理的(たとえば権威の影響)、社会的な要因を含む。

\*2 Dissenting Academies. 非国教徒学校。イングランド教会の教義や儀式のある部分を受け入れることを拒否し、それに異議を申立てた(dissent)人々が組織した学校。17世紀後半に起源を有する。王政復古(1660)後、チャールズ2世は、市自治体法(Corporation Act, 1661)、祈禱方式統一令(Act of Uniformity, 1662)などの勅令をあいついで公布、それに服従しないもの(Nonconformists)をイングランド教会から追放し、公職や教職に就くことを禁じ、オックスフォードおよびケンブリッジ両大学に入学する権利を奪った。Dissenters すなわち Nonconformists は、イングランド教会を離脱し、別にプロテスタントの各宗派をつくった。これらの中には、Presbyterians(長老派)、Independents(独立教会、後に組合教会)、Baptists(浸礼派)、Quakers(フレンド教会)、さらに18世紀に成立した Unitarians(ユニテリアン派)および Methodists(メソジスト教会)などがあり、一括して Puritans と呼ばれた。非国教徒学校における教育の基本的な柱は、神学と古典学であったが、大幅に数学、自然哲学、自然誌を導入したことは、カリキュラムの特色であった。ブリストリは、非国教徒学校の中でも有名な Warrington Academy で、文学、語学、歴史などを教えたが(1761~7)、彼が *The History and Present State of Electricity* を完成したのは、この間のことであった。このアカデミーは、1785年に閉鎖されたが、収蔵図書は、その翌年に創立された Manchester Academy (New College) に移された。ドールトンはここで教鞭をとったのである。ピューリタン運動と科学の進歩との相関係を論じ、これを肯定したマートン命題(1938)は、科学史研究における活発な論争をひきこいたが、非国教徒学校が演じた役割は、この命題を検討するに際して重要ながかりを与える。

\*3 マンチェスター文芸・哲学協会(略称Lit. Phil.)

18世紀後半、産業革命によって急速に都市化(urbanisation)したイングランドの北中部にリト・フィルが成立し、産業革命新エリート(企業家、製造業者)を主体とする指導者層が、周辺文化(ロンドンの中央文化に対抗する)を主張する拠点となつた。マンチェスターに生まれた(1781)のが最初であり、19世紀にはいり、主要都市にあいついで設けられた。ドールトンは1793年アカデミーを辞し、リト・フィルに加入、終生その会員(一時会長)であった。

\*4 イギリス科学振興協会(BAAS)。ドイツのモデルというものは、ドイツ自然学者・医師協会(Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte; GDNA)。1922年創立、ライプツィヒで発会式を挙げた。1828年 A. フンボルトの提唱により、GDNAは分科会を設けて、専門分野の研究を効率化した。その化学部会は、ドイツ化学会が成立するまで(1867)、事実上ドイツの化学者を束ねる役割をはたした。ドイツの主要学会の多くは、GDNAの分科会が母体となったという特異な歴史を有し、イギリスの場合と著しく相違している。GDNAの総会に出席したイギリスの学者には、ケンブリッジの數学者、バベジ(Charles Babbage, ベルリン総会、1828)とジョンストン(本文後出、ハンブルク総会、1830)がいる。彼らは、その見聞を *Edinburgh Journal of Science* に寄稿したが、これらの記事が、BAASの成立に、ひとつめの動機を提供することになった。BAASの創立総会はヨークで開かれたが、その世話団体となったヨークシャー哲学協会は、前記リト・フィルに類似する組織のひとつである。

\*5 University College, London は、いわゆるロンドン大学(1826創立)。secular とは、イングランド国教会に属さない青年、中産階級の子弟に開放したこと意味する。ユニヴァンティ・カレッジは、いわばロンドンの Dissenting Academy である。King's College は、ユニヴァンティ・カレッジの世俗的性格に対抗する意味で設けられたが、事実上オックスフォード、ケンブリッジの予備校となった。

\*6 Prince Albert と Lyon Playfair。前者はドイツ出身、Albert Francis Charles Augustus Emmanuel (1819~61)。ヴィクトリア女王の夫として、Prince Consortと公称した。彼の主要な関心のひとつは、国家が科学を支持し、奨励するために、経費を支出し、諸施策を講じ、制度を改善することであった。ブレイフェア(1818~98)

は、アルパートに協力し、その死後、遺志を実現するために努力した。ブレイフェアはギーセンでリービッヒに学び、彼の『農業化学』を翻訳し、1845年新設された Royal College of Chemistry の指導者の選任をリービッヒに委嘱した。政治家としては、1868年から92年まで自由党下院および上院議員、その間グラッドストン内閣の閣僚を2回つとめた。本文中、イギリスの優位に終止符がうたれる始まりと記されているロンドン万国博と対照的であったのは、1867年に開催されたパリ万国博であった。ブレイフェアは授賞審査員として出席し、「フランス、プロシア、オーストリア、ベルギーおよびスイスには、工場や事業所の経営者、管理者として有能な人物を育てるための適切な産業教育の制度が確立しているのに、……イングランドはそのような施設を何一つそなえていない」という趣旨の評論を『タイムズ』紙に寄せた。サウス・ケンジントン地区の四つの博物館、ヴィクトリア・アルパートー、地質学、自然誌-および科学博物館は、Imperial College of Scienceとともに、アルパートの精神的遺産である。イギリスで、政府の科学に対する全面的な支持が実現したのは、ようやく第一次大戦後である。政府の支持がこのようにおくれたのは、支持を前提として政府が政策的に介入することを拒否したイギリス科学の伝統が、長期にわたって根強く持続したからである。Morrell (10) は、この科学を「草の根科学(science at grass-roots level)」と呼んだ。ただし、イギリス政府は探検航海とそれに伴う科学調査に、多額の経費を支出したから、政府がまったく科学のスポンサーにならなかつたと考えるのは誤解である。著者の *The Nature of Science* (2), p. 131 ff 参照。

\*7 ケンブリッジは、18世紀初期のニュートン以来、イングランドではもっとも数学が尊重された場所であった。しかし、18世紀末から19世紀の初期にかけて、多数の学生をひきつけたにかかわらず、衰微し、教育の内容も、フランスのエコール・ポリテクニックにくらべると、明らかに時代おくれのものとなつた。ひとつには、学生が名譽の象徴となつた学位(レングラー, The Wrangler)取得の順位争いにまけて、数学の問題を解くことに熱中したからである。ニュートン以来、ヘリ(Edmond Halley)、コート(Roger Cotes)、マクローリン(Colin Maclaurin)ら、18世紀初期のイギリス数学の栄光は地におち、ラプラス、コーシー、ボアソノ、ルヴェリエ(Jean Joseph Leverrier)やアンペールらが活躍したフランス数理科学の足もとにも及ばなかった。バベジは、ピーコック(George Peacock)やハーンシェル(John

F.W. Herschel)と協力して、ラクロア(S.F. Lacroix)の『微積分学入門』を翻訳して(1816)、大陸数学をケンブリッジに導入し、その改善につとめた。1820年代におけるバベジらの努力は、数理科学におけるケンブリッジ学派再興の端緒となつた。

\*8 邦訳: 中山茂『科学革命の構造』、みすず書房(東京)、1971。

\*9 デーヴィ生誕200年を記念する催し(本年12月6~9、ロンドンの王立研究所において、本誌7, p. 33参照)が行なわれるがその主要行事、デーヴィ・シンポジウムで報告されるメインペーパーと招待講演が次のように予定されている。

1. Michael Neve(ロンドン大学): デーヴィの科学教育と習作的な実験研究が与えた初期の影響、師友の未刊家族資料に基づいて検討する。
2. David Knight(ダラム大学): 「漁夫と哲学者——デーヴィとその『鮎つり(サモニア、1828)』」、デーヴィ晩年の著作に関する継続研究。科学、教育および生気論に対する彼の見解の諸侧面を明らかにすることから、彼が私的な交際の中で、日常どのようにふるまつたかを検討する。
3. John Brooke(ランカスター大学): デーヴィは酸理論の形成に貢献したが、彼の理論が一般に受容され、確立するまでには、かなり長い期間を要した。その遅滞の理由を考察する。
4. Maurice Crosland(ケント大学): 「デーヴィとゲイ・リュサック」、同年令の両者の比較、気質と成長の経歴が対照的に異なるにかかわらず、ふたりは、1807年から1カ年の間に、しばしば共通の課題を追求した。そこには、個人としての、また国家間の競争意識がうかがわれる。1813年デーヴィがパリを訪れた際に、ヨードについて共同研究を行なうに至ったいきさつには、若干の誤解がある。比較研究の結果、両者の科学創造の特徴のみならず、19世紀の初期において、イギリスとフランスが科学を推進した制度の上にも相違があることが明らかにされた。
5. Trevor Levere(トロント大学): 「ロマン主義運動におけるデーヴィの位置づけ」、デーヴィは科学の実際的応用をめざしながら、ロマン派の人々からは、想像力に富んだ哲学者であると読みられた。彼自身、科学は詩作にまさると言いながら、詩作にも励んで、ロマン主義思想家のサークルに著しい影響力を及ぼした。そこで彼の内部で演じられた、イデオロギーと情緒の両面における葛藤を考察する。
6. Robert Siegfried(ウィスコンシン州立大学): 「デーヴィの地質学講義と著作」、デーヴィは王立研究所を訪れる聴衆を、科学の研究者としてではなく、そのバトンとして迎えた。彼らが科学を支持することは、人類に普遍的な恩恵を施す自然の知識が確保される所以であるとみなしたものである。大衆の支持に酬るために、彼は科学によって自然を理解することから、どれほどばらしい知的な愉悦、精神的歡喜が得られるかを説得した。デーヴィの地質学講義には、このような彼の側面がよく表れており、それは敬虔な信仰にひそむ内面の哲学が公的な発露を見出だしたのであると結論される。
7. June Fullmer(オハイオ州立大学): 「ハンフリー・デーヴィ、改革者」、デーヴィの業績としては、しばしば元素の発見、麻酔剤として使用できる亜酸化窒素の性質の発見、安全燈の発明、電気化学的腐食の原理を確立したことなどが挙げられている。しかし、デーヴィには学会に対する貢献という側面もある。すなわち彼は科学共同体と社会一般、特に政府との関係の革新をはかったのである。
8. Morris Berman(サンフランシスコ): 招待講演。演者はこのシンポジウムで、近著 *Social Change and Scientific Organization, The Royal Institution 1799-1844* の中で意を尽すことができなかつたデーヴィの思想を敷衍する機会が与えられる。
9. M. Berman, *op. cit.* (\*9, 報告8), London, 1978.
10. M. Berman, *op. cit.* (\*9, 報告8), London, 1978.
11. 邦訳: 松井巻之助『二つの文化と科学革命』、みすず書房(東京)、1960、増補版1965。
12. 邦訳: 烏原健三『周期系の歴史』上下2巻、三共出版株式会社(東京)、1978。



## 化学史関係の蔵書目録を作つて配りましよう

山岡 望

30歳台の時に一度、80歳近くになって二度、ヨーロッパ諸国に遊んだ際、最も感激を覚え、胸が高鳴る思いに打たれた場合を想起してみると、まずカイロの郊外でピラミッドを見た時、スイスのツェルマットの宿の朝まだきマッターホルンの夜明けの色に見入った時、スダンのカルツームにイギリスの高潔な軍人 Gordon 将軍陣歿のあとを弔うた時、それからドイツのギーセンに Liebig の化学教室の跡を視た時などがある。

一方うれしくて嬉しくて何時までもこの今まで居続けたいものと殆ど陶酔していた時間は、とくに、ライプチヒの古書店 Gustav Fock の三階の書庫で古本の山に分け入っていた時を挙げずにはいられない。この書店からは日本にいた時から度々在庫品の目録をもらっていて珍しい化学史の本などを注文し、この店独特の包装や紐掛けに胸を躍らせながら包みを開いた覚えがある。

それは1929年の暮か翌年の始めであったが、あこがれのライプチヒの町に行って——丁度それは池田菊苗先生がこの町に永住していられた頃で、町中を案内していただけたり、御馳走になったりした。ありがたい思い出も残っていることでもあるが——市内のどの辺にあつたか忘れてしまったが Gustav Fock の店を探して、これこれしかじか、さあどうぞ御遠慮なくということでお三階の書庫に案内され、他に誰もいない古本の山々の中に一人残された。

これは本当に宝庫である、目がくらみそうである。予期していた本もある、全く知らなかった本もある。殊に一冊一マルクの値がついている小冊子、数え切れないくらいに沢山ある。雑誌からの抜刷、あるいは卒業論文の別刷、一冊づつ調べて行くと知人に贈った宛名と自署入りのが見つかる。A.W. Hofmann の見馴れた字体や Ramsay の自署、Liebig らしいのも見つかる。“Berzelius の痛風について”という本もあった。このようにして一体何時間ねばつたことであったか、もちろん一日では片づかない。日を改めてまた出かけたが、まだ中々及び

つかない。

Gustav Fock ほどではないが、ベルリンの Friedländer とか Rotacker とか、さてはロンドンの Sotheby など何れもうれしかった思い出を残している。

化学史書ではないけれども、スダンのカルツームの何とかという書店で Gordon のドイツ語の伝記から Mahdi の叛乱の絵入りの戦記などを見つけたが、このアフリカの辺境にこのような本屋が営業していようとは意外であった。

かくの如くしてかなりの本が集まつたが、惜しいことは昭和20年の空襲の晩にその殆ど全部を焼かれてしまった。その幾らも利用する暇もないうちに、そればかりではない、ろくろく聞いてもみないうちに灰にされてしまったものが多かった。もっとひどい話になると、そんな本まで買って来たのかなあと自分が持っていたことを忘れてしまっていたような物もあった。例えば Thomas Thomson の History of Chemistry, Dumas の Traité de chimie, Berzelius の Lehrbuch などがそれらであった。Liebig, Wöhler, Poggendorff 等の Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie の全9巻も持っていたようにも思う。もしこれが焼かれないと手元に残っていたなら、その後の仕事にどんなに助けになったか計り知られぬものがあったに相違ない。

はっきり覚えているのは Beilstein の有機化学の Handbuch の旧版である。第一版(1880年発行)の2巻、第二版(1886~1890年発行)の3巻、第三版(1893~1906年発行)の4巻とその補遺5巻、講義時間に第一版からの全部と当時までに出版されていた第四版の幾冊かをとごとく卓上に並べて示し、有機化学の急速の進歩の状況を物量的に理解させようと考えたことでもあった。

しかし失なってしまった書籍の名前を挙げてみたところで、今更何の甲斐もないことである。ましてそれを人さまに御披露申上げても反って御迷惑をかけるばかりである。所で昔化学史関係の本を集め始めてから空襲でそ

山岡 望 先生を悼む

19

の本を悉皆失なつてしまつまでの間の年数を調べてみると約20年になる。次に戦後再び本を集めだしてから今日に至る年数を調べてみると、驚いたことには、この方が長くておよそ30年になるのである。

化学史関係の蔵書の回復、その気持を申上げると匹敵の悲しさ、甚だ恥づかしい話であるが、昔ほどの真剣さがなくなつた。戦争で一切を失ない、生きる望みも言わば第二の人生。殊に天職とも奉じていた高等学校の教師という職場も取上げられたのであるから、本の集め方にして必死に追い求める気力もなくただ行き当りばつたのである。

それにしても例の20年と30年の差もあり、その上に内外の化学史書の出版も次第に繁くなり、私の書棚の本も何時とはなしにふえて戦前にも劣らぬくらいになつて來た。当然のことながら私の年齢も何時とはなしにその数を重ねて來た。愛蔵の書籍たちとも早晚お訣れしなければならない。その時これらを如何に処分すべきか? 少なくとも今のうちにそれらの目録でも作つておく必要がある。

そしてもし目録が出来たとすればそれを机のヒキダンの中にしまつておくだけでは能がない。コピーを作つて同好の学友たちに贈つておきたい。さらに化学史研究会の会員の方々にもお目にかけておくならば、どんな文献がどなたのお目にとまつて如何に有効なお役に立たないとも限らない。

近い将来にもし以上の趣旨に同調して下さる愛書家の方々が名乗りを揚げて下さるならば、どういう貴重な化学史書が日本の国内にも秘蔵されていてわれわれの目にとまる幸運が巡つて来ないとも限らない。思わずも

Gustav Fock から案内状が届いたような胸のときめきを覚える。

さて鐘をたたくだけでは無責任である。まず自分が踏み出さねばならぬ。そこで甚だ貧弱ではあるが、私の蔵書の中から取りあえず辞書、歴史、叢書の類の中からお役にたちそうなものを並べることにした。

Poggendorff—Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften. (1863)

Darmstädters—Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. (1908)

Dannemann—Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhang, 4巻 (1911)

Whewell—History of the Inductive Sciences, 3巻 (1837)

Dampier-Whetham—History of Science. (1930)

Kopp—Geschichte der Chemie, 4巻 (1843)

Wurtz (Watts 訳)—A History of Chemical Theory. (1869)

Ladenburg—Vorläufe über die Entwicklungsgeschichte der Chemie. (1887)

Ernst von Meyer—Geschichte der Chemie. (1895)

Thorpe—History of Chemistry. (1924)

Ostwald 謹修—Große Männer 叢書

2. Cандолье—Zur Geschichte der Wissenschaften und der Gelehrten seit zwei Jahrhunderten. (1911)

3. Cohen—Jacobus Henricus van 't Hoff. (1912)

4. Richard Meyer—Victor Meyer. (1917)

7. Roscoe—Ein Leben der Arbeit, Erinnerungen. (1919)

9. Haberling—Johannes Müller. (1924)

10. Rohr—Joseph Fraunhofer. (1929)

11. Riesenfeld—Swante Arrhenius. (1913)

(写真は化学史研究会発会式での山岡先生 NHK 浦川朋司氏撮影)

山岡 望 先生を悼む

編集委員長 奥野 久輝

化学史研究の大先達、山岡望先生が去る8月22日長逝された。われわれ後進のものとして、まことに哀惜に堪えないところである。

先生は初期の「化学史伝」以来、かずかずの名著によって、わかい学徒たちに化学史に関する関心を喚起し、若者の魂をゆさぶり、ひろく深い感化をあたえられた。わが国における化学史研究の普及啓蒙に發展に、比類ない、不滅の功績をのこされた。

わが化学史研究会にたいしても先生はふがい好意をしめされ、1973年12月1日の本会発会式のおりには、「リーピッヒと私」という特別講演をしてくださった。この題はおそらく先生の最もお好きなものであったろう。先生はリ

ービッヒに対する深い敬愛を語られたが、それはとりも直さず、化学史に対する先生の愛情であった。本号ではこの講演を再録して、あの日の感銘を新たにし、もって先生をしのぶようとした。

また本号には奇しくも先生の最後の原稿を掲載させていただくめぐりあわせとなつた。この玉稿は、今春御執筆をおねがいしたところ、すでに先生の体内に重い病が進行中であったにかかわらず、こころよく御承諾くださつて、お書きくださいたるものである。

本会として、また本会員の有志が個人的に、先生から一と通りならぬお世話になつた。学問的な面ばかりでなく、事務的な事項についても、たとえば本会誌の出版社が内田老鶴園新社に変更された件でも、先生の蔵のお力に負うところ大きいものがあった。

先生は御入院中にも化学史のことが頭を離れず、御逝去の1週間前まで、「化学史談」第5巻の「ベンゼン祭」に関する挿刷の作製に、あれこれと行きとどいた、細かい指示をあたえておられた。当時先生が極度の体力消耗の状態にあったことをおもえ、心から頭の下がる念を禁じえない。

先生は生涯を化学教育と化学史にうちこまれた。先生は化学史を書かれたのではない、化学史に生きられたのである。

われわれとしては今後なお、先生の庇護と指導を願い期待するところ限りないものがあったが、いまやその願いも空しい、痛恨のかぎりである。謹んで先生の御冥福をお祈り申しあげる。

本号においては、井本稔、水渡英二、渡辺照の3氏に、先生をしのぶことを執筆ねがい、本会として追悼の微意を表することとした。

## 山岡先生に

井本 稔

(関西大学工学部 教授)

どう考へても山岡先生のお話を聞いたのは私の一生で二度しかない。一時は大阪の近畿化学会の講演会にて一時間ほどの御講義をいただいた。はっきりしないが十年以上も前のことである。もう一時は昭和52年に日本化学会化学教育賞を受けられたとき近畿大学で受賞講演をされたのである。そこではマレイン酸とフマル酸について講義実験をされ、化学教育とはこういうものか、と私たちに強い感銘をきざなつめた。しかし私はずっと前から先生の井本の弟子の一人のつもりで私淑申しあげていた。私は徳島の高等工業の化学の学生であったが、化学はどうしてもじむことができなかった。卒業する直前に篠田淳三先生のプリンの化学というまとまった講義を聞いてやっと化学とはこういうものか、という気がしたのである。そしてできたばかりの大坂の大学の応用化学科にはいった。そこで先生の「化学史伝」に出あったのである。先生は私より16年と4ヶ月ほど長上でいらっしゃる。先生は34、5才のときの若い熱情をこの本にぶつけられたにちがいない。私は夜を徹して読みふけり、化学とはこのようにひたむきな人間の心の上に打ちたてられたものなのか、ということを知った。ロマン・ローランのジャン・クリストフとともに、私もまた化学に一時はそういう心をもたねばならぬことを教えた。その時から私は先生を尊敬した。

しかし何時どうして先生に私を知つていただいたのかは知らない。終戦のころまでは学校の一助教授が何かを雑誌に書くなどということは許されはしなかつたし、私はいくら尊敬申しあげても直接に手紙をさしあげるほど礼を知らないことはなかつたと思う。あるいは学校の教室で先生のことをたえず学生に話しているうちに、六高の卒業生からそういうことが先生のお耳にはいたのかもしれない。先生が昭和26年秋に化学史談の第1巻「ペーターグリースの生涯」を出されたとき、とつぜん私に1冊を貰つた。私はもうそのとき大阪市大にうつっていたが、胸をつまらせて、先生をおもい、グリースについて先生とともに、哀歎こもごもに読んだ。先生にお礼をこめて手紙をさしあげたのはそれが最初であった。

私は自分のことを書いたが、六高で直接の教えをいただからでも、先生の知られざる弟子の一人のつもりでいる人たちが大へん多いのは、おそらく先生の著書を通して、化学が人間の心の上にできあがつて行く姿を教えられ、そ

れを自分の化学のいしづえの一つにして行ったせいなのであろう。

またそういう弟子の一人として、先生が化学の偉大な教育者としてだけ新聞などに書かれてきたことに次のことを加えたいと思う。先生が化学史の大きい研究家であったことである。歴史は人間の目を通して振り返られた系統づけられた過去であるという点で、真理を追求する文学とかかわっている。その実証が先生の化学史についての諸著作の中にある。先生の本以外にこの深さをもつてゐる化学史の著作は世界に無いと思う。遺作となつた「化学史座」はその集大成で珠玉のように見える、美しい、文学との接点になつてゐる。

人間はいつかは遠くに去つてゆく。しかし深い思いをこめて大ぜいの直接に、そして間接に教えを受けたものが、じつと何かをみつめている。

## 山岡先生、永遠に光を我々に

水渡 英二

(京都大学名誉教授、舞鶴工業高等専門学校長)

恩師山岡先生の人格と名講義によって、私は化学研究の道を選んだと言えましょう。京都大学化学研究所で自分の好きなように研究ができる、世界の学者とも親しく交流できて、楽しく化学の道を歩んだことは、先生のお蔭と感謝しています。今もなお、第六高等学校時代に岡山の操山のふもと松林に囲まれた化学の階段教室で受けた先生の講義や実験が、昨日のように思い出されます。講義室の特殊な工夫は先生ご自身によるもので、それを使い実際にわかりやすく、すべての学生の興味を引くように講義されました。しかも講義の際に常に実験をされ、と言うより実験をやりながら講義をされ、例えはある化合物の合成の講義では、講義時間の始めに実験を開始され、実験と講義が同時に進み、時間の終了頃度合成が完結するように組まれていました。先生の長年の特異な化学教育の功績をたたえる為、日本化学会は第30回通常総会(昭和52年4月)において第一回化学教育賞を贈呈しました。この賞はまさに先生の為に作られたようなものです。その時「講義実験の回想」と題して講演をされました。その話し方、実験の仕方は、数十年前の六高時代の若い先生と少しも変わらず、多くの化学者に深い感銘を与えました。

書棚に並ぶ先生の著書、化学史伝、化学史談(9巻)、化学史窓(2巻)、化学史座と先生からいただいた別刷や手紙のファイルを見詣めながら、先生の回想にふけり長い間の先生のご指導に胸が一杯です。これらの本の中の事実は、Annalene や Berichte の学術誌などに載ったものに基づいていますので、非常に真実性が高く、その上に先生の美しい文章は若い人々をひきつけるものです。特に化学史座には、私の専門とする物理化学の生みの親とも言ふべき Wi. Ostwald 博士のことが多く書かれていますので参考にさせていただきます。この著は日本化学会創立百周年(昭和53年1978)の慶祝出版として、亡くなられる直前に出版され、先生の最後の作となりました。これは先生ご発病後にも書き続けられ仕上げられたもので、去る7月に病院にお見舞した時、原稿を見せられた先生の嬉しそうな温顔は忘れられません。その時は、アメリカのある化学の財團の招待で、テキサス州の数大学への講演旅行について報告し、アメリカの大学や国立公園の写真を見ていただき、ゆっくり六高時代の話などしました。その後8月にカナダでの国際会議に出席のため再び訪米し、また帰国の上いろいろお話し申し上げようと思っていましたのに、それが最後になつたのは残念です。先生から送つていただいた化学史座の最初のページにはご署名と共に Glory to God と書いてありました。

先生は講義の間に、ドイツの大化学者 Liebig や Wöhler の化合物の発見や、お互いの友情について、静かですが熱のこもつた話をされました。また、先生は常に微笑をたたえられていて、自分の望みは静かな孤島の灯台守をしながら化学史の本を読むことだといわれていました。どうか先生には安らかに天上で神に仕えながら、いつまでも我々に光をお与え下さい。

## 山岡望先生を追悼するの記

渡辺 黒

(甲南大学 教授)

内田老鶴画の長谷部さんから、山岡先生の病い重るとの報を受けたのは6月下旬のことであった。大体のことは知っていたものの、愈々来るものが来たかと、とるものもとりあえず上京した。折よく「化学と工業」に書いた「六高から化学者が多数輩出した秘密—山岡望先生を中心にして」の別刷が届いていたのは幸いであった。週日にも拘らず既に先客があった。1人は長谷部さん、1人は同窓の先輩であった。暫く間を置いて又2人見え、余り広くもない病室は一杯になった。長谷部さんは出来上ったばかりの「化学史座」を、何はともあれ持参されたのであった。

先生は、聞いていたより遙かに御元気で、半身を起して新著を見ておられた。意識も実に明暎である。食物は一切喉を通らないとのことだったのに、菓子に手を出されたりした。制癌剤が効を奏したのだろうが、何よりも先手ホッとした。携えた別刷を謹呈するとひどく喜ばれて、今手にされたばかりの化学史座の1冊にサインして、「褒めて下さいよ」と云われながら下さった。先生のサイン入の本は之が最後かも知ないと云う考へが咄嗟に閃き、厚かましかったが躊躇なく拝受した。余り長くなつてもと一同引取ることにしたが、或いは之が最後かとの思いは私一人ではなかつたであろう。果して8月22日、訃報に接する迄遂に御目にかかる機会がなかった。

先生の御葬儀は駒町の番町教会で、文字通りしめやかに取行なわれたが、その間、私の胸中には先生との触れ合いの37年間のことが走馬燈のように回り走つたのである。顧みて先生には我儘の限りをつくしたように思う。酒にも煙草にも縁がない真摯なクリスチャンの先生の御宅に焼酎を持込み、酔払って泊りこんだこともあった。先生は前代未聞ですと云われながらも笑って済ませて下さったが、

六高時代の先生の教育については、既にいくつも紹介されていて、余りにも有名である。六高以後は専ら化学史に力を入れておられたことも周知のことである。化学史談執筆の話を聞いて先生に三つの註文をついた。化学史伝に引用の所在が明記しないので不便であったが「談」には付けて下さい、と云うことと、私のような鈍才には天才の話は余り役に立たぬから、ペーター・グリースから書いて貰えませんか、と云うことであった。先生はチャンと覚えておられて、二つ共聞き届けて下さった。ペーター・グリースの巻はサイン入りを送っていただき、ひどく感激した。

先生からの御依頼も2~3度あった。その中で最も大きいものは「わが有機化学」の改訂である。私が依頼されたのは、教養を担当していた頃教科書として使用していたからである。御承知の方も多いと思うが、本書は特異なことで有名で、記述は最少限度にとどめ、余白が大きくとってあって、自ら観察し調査したことを自由に書きこみ、完成の曉には著者名を削って自らの著書にせよ、と云うものであった。その為に懇切な講義実験と豊富な参考書が用意されていた。確かにその意図は果されていた。何しろ親爺の使った教科書を持込んだ学生が居た位であるから、3万に近い人々が使ったこの名著を改訂することは至難の業である。しかし一方では改訂はやむを得ない事情があった。第一に戦後日本の化学の発達が余りにも著しいこと、第二に戦後の国語教育では学生に本書が読めないこと、第三に教育制度の変革により時間割編成が大きく変わったこと、などの為である。特に第一の原因は勉強家の先生には耐え難かったのではないかと思う。しかし基礎事実は變らないのであり、先生の流儀の、化学史を背景にして諸現象に対する解釈の変遷とその方向を知ることは、化学学習の基本であり、それ以上は専門書に譲ればよいのであるから、多少の補充を加える丈でよいのではないかと云うのが私の最初の考へであった。この案で作った原稿を先生にお見せしたが、先生は満足されず、全面的に書き直してほしいとの御希望であった。これには弱った。教養から離れていたこともあって、構想の纏まらないままにのびのびになつたが、この間、先生から催促を受けたことは一度もなかつた。お叱りは見兼ねた先輩から來た。奮起して書き始めたがそのむつかしさに何度筆を投げたとか、絶えず悩まされたのは講義実験であった。諸事情はそれを許さない、との想定の下に書くのである。百聞一見にしかずと云う格言が、これ程身にしみたことはなかつた。それ程先生の講義実験は丁寧で、工夫してあり、核心をついていたのであった。

## 山岡 望 先生を悼む

やっと書上げた原稿を出版社へ送って一安心したが、それ以後起つたことは私の予想もしなかつたことであった。先生自らが校正し、内容に迄立入つて検討して下さつたのである。先生の「わが有機化学」への深い愛着と、教育に対する強い責任感とをかいまた見思がした。

先生の業績を強いて分ければ、教育と化学史研究になるであろう。それをどう解釈し、どう評価するかは各人の受け止め方の問題であろうが、私はそこに一貫した人間愛を見るのである。先生が好んで話されたのはリーピッヒとウェーラーの深い友情であった。一方、特許をめぐる節度の争いのあった、サッカリンにまつわるエピソードは決して話されなかつた。人の醜さに対する嫌悪からで、何かの機会に、個人的にその話を聞いた時の先生の口調には厳しいものがあつた。先生は人間のいい面だけを見て来られたのではなかつたろうか、それ故にこそ、無数とも云える卒業生の顔と名前が脳裏に刻まれ得たのではないだろうか。

昭和52年、日本化学会は化学教育賞を以て先生の勞に酬いた。時に先生85才。「何ぞ酬いられる事の遅き」との嘆きは弟子のものである。先生御自身は、自らの播いた種子の成長に目を細めて満足しておられたのではなかつたろうか。



講演中の山岡先生

## リーピッヒと私

(リーピッヒ死後百年を記念して)

山岡 望

1973年12月1日(土)、日本科学史学会化学史分科会の発表会兼年次総会における特別講演、内容はおよそ次の通り。

- |         |         |          |
|---------|---------|----------|
| 1. 序    | 2. 知られた | 3. 読せられた |
| 3. 歩かれた | 4. 書かれた | 6. 語られた  |

リーピッヒと私を較べてみて、私の方がすぐれている点が一つあります。それは年齢であります。リーピッヒは今から丁度百年以前に70歳でなくなりました(1803·5·12~1873·4·18)。それに対して私は今日まで80年以上生きております。断然優勢であり、しかもこの差は今後ますます大きくなります。

ところで人間が80年以上も生きてきますと、万事に厚かましくなると見えます。私もずいぶんずうずうしくなりました。元々至極内気で億病で人さまの前に出たら悶っこに小さくなるだけがありました。それが今日は「リーピッヒと私」という僭越なものすごい演題をいただいでも、それに喜んでとびついで、かように皆さまの前に出てまいりました次第であります。

まず最初に私がどうして何時頃からリーピッヒを知ったかということから申上げたいと思います。私どもの子供の頃は科学的読みものなど殆どありませんでしたから、わずかにニュートン、ファラデー、ガリレオなどを、それもただ名前だけ、辛うじて知っていた程度でした。中学に入ってから、ボイルやゲイ・リュサックなどを、これも名前だけ教わりました。

大学の化学科の学生になって、リーピッヒの冷却器を使い、リーピッヒの元素分析を実習して、次第にその名に親しくなりました。たまたま図書室でホフマンの有名な「先立ちし友の思出」の3冊本を見つけて、その中のリーピッヒ伝を読みました。そしてリーピッヒとウェーラーの友情の話に感激しましたのですから、教室の雑誌会の当番がまわって来た時、いさか型破りではありませんが、リーピッヒについて語ることにしました。その日程の予告が出た時、柴田先生が「今日の山岡君の話は面白そうだから……」と云つていらるのを耳にして、得意になつたことでした。

大学を出て、岡山の六高で化学を受持つことになり、講義の支度をする間にリーピッヒに関する本を沢山読みました。Edward Thorpeの化学史の中から、OstwaldのGrosse Männer 中から、またイギリスのShenstoneのリーピッヒ伝、ドイツのKohutのリーピッヒ伝などを読みました。その後 Volhardによる伝記やリーピッヒーウェーラーの往復書簡の如き大ものからリーピッヒ自筆の生立の記を始めいろいろの小冊子などに至るまでの多くの文献を集めました。もちろんそれら全部をすぐに読ん

だとは限りません、中には最近になって漸く読み通したものもあります。しかし読みれば読むほど、知れば知るほど興味を深くし、尊敬の念を厚くしたこと、また申すまでもありません。ことに読み始めた最初から一種いいがたき魅力に打たれておりましたが、その魅力もひたすら強くなるばかりがありました。

リービッヒについては、例えばここに田中実さんのお書きになった岩波新書の“化学者リービッヒ”があります。この本から私は大変思をうけております。リービッヒの履歴に関する疑問点やリービッヒの学説に関する難問などに出あった時、この本から教えられるところ多くありました。この本の33ページに、詩人Platenの日記を引用したところがあります。エルランゲン大学の学生時代に、いかにリービッヒに魅せられたかを記した部分ですが、ちょっと読んでみます。

美しい夜であった。ニュルンベルクの街路を再び通りながら、われわれは夢中であった。われわれが相識り、理解しあい、愛しあい、永遠に愛しあうであろうことを喜んだ。これほどリービッヒが高貴に、また優雅に、いつもの美しさにましてこれほど美しく見たことはない。すらりとした姿、整った容貌の中にある友情に厚い誠実さ、大きな褐色の眼と濃い眉とは、一べつしてひきつけさせる。”

序ながら、この中の“いつもの美しさにまして、これほど美しくみえたことはない”という原文を、さきに挙げた Shenstone の英訳には“この時は”という部分を脱かしたものですから“リービッヒは決して美しくなかった”と書いております。内容を反転させる大きなミスです。

詩人プラーテンのほかにも、リービッヒの魅力にとりつかれた人々の話は無数にあります。リービッヒの講義を傍聴してその魅力に打たれ、自分の本来の勉学をすべて化学に改めた例も多くあります。その著しいものとしては Hofmann や Kekulé の場合があります。

旅行中にギーセンに立寄ってリービッヒの教室を見学して、そのままギーセンに居据わってリービッヒに学ぶことにしてあります。フランスの学生の Regnault やロシアのカザン大学の助教授 Zinin の場合があります。

ウェーラーもリービッヒの魅力ゆたかの人格について、手紙の中に“君はまるで魔法使いだ。旅人という旅人を道に迷わせてとりこにしてしまう”などと書き送っております。

リービッヒの魅力は必ずしも同時代に生きて直接に接触した人々のみとは限りません。後世において、その伝

記などを通じてリービッヒを知った無数の人々の上にもその力は及んでおります。その無数の人々の中にももちろん私自身も含まれております。

リービッヒの魅力にひかれてドイツに行った時、躊躇なくギーセンを初め、リービッヒにゆかりの町々をたずねて歩きました。

ギーセンに初めて行ったのは1929年であります。リービッヒ当時の教室は若干の修築を施したまま残されておりました。その後2回、1969年と1971年に行きましたが、昔の教室は戦争のために壊されてしまい、その跡に昔の姿のまま復原し、リービッヒ記念館として保存されました。最初に行った時リービッヒの講義室や実験室を見た時は感激のあまり茫然とするばかりであります。

リービッヒの生れた家を訪ねました。リービッヒが生まれて約140年後に訪ねたのですが、その家はダルムシュタットの狭い小路に倒れかかった見すぼらしい姿で立っていました。やはり記念の家として保存されていましたが、40年を経て再び訪ねた時には、空襲をうけて焼かれてしまい、何も残っていませんでした。

リービッヒが小学校を中退して薬局の従弟として働いたヘッセンハイムの町にも行ってみました。この小さい町の大市場に面した位置にあり、この家にも前後2回行きましたが、さっぱりした店に親しみぶかい主人が迎えてくれました。

ポンやエルランゲンの大学は暫くの間リービッヒが勉強したところですが、別にリービッヒの遺跡らしいものを見出することは出来ませんでした。

リービッヒはパリに留学し、ソルボンヌで化学の講義を聽き、アルスナルのゲイ・リュサックの実験室で雷酸塩の分析を行ないましたが、ここでもリービッヒの遺跡らしいものを発見することはできませんでした。その代り、リービッヒが大いにおせわになったゲイ・リュサックやデュロンなどの墓を弔い、またその後も親交を戴いたファンボルトの墓などを弔いました。ただしファンボルトの墓はパリではなく、ベルリンのテーゲルにあります。

リービッヒが後半生を送ったミュンヘンでは、その住居や大学は戦火のためなくなってしまいましたが、その界隈を歩きまわり、リービッヒが度々招かれていた王宮やリービッヒの壮大な記念像、墓などをめぐって昔を偲んだことありました。

このようにリービッヒにあこがれ、その一代の跡を訪ねまわった上は、なるべくその状況や印象を後に来る人々に伝えないではいられません。従ってリービッヒに関して数多くのものを書いて本にまとめるにしまし

た。ヨハネス・ヘッケラーの文庫や一室仲子の文庫

山岡 望 先生を悼む

書簡を Liebig an Wöhler 1816年12月31日  
München, 31. December 1871.

Ich kann das Jahr nicht ablaufen lassen, ohne Dir noch ein Zeichen meiner Fortexistenz zu geben und die herzlichsten Wünsche für Dein und der Deinigen Wohl im neuen auszusprechen. Lange werden wir uns Glückwünsche zu neuen Jahren nicht mehr senden können; aber auch wenn wir tot und längst verwest sind, werden die Bande, die uns im Leben vereinigten, uns beide in der Erinnerung der Menschen stets zusammenhalten, als ein nicht häufiges Beispiel von zwei Männern, die treu, ohne Neid und Missgunst, in demselben Gebiete rangen und stritten und stets in Freundschaft eng verbunden blieben.

往復書簡といえば、他にリービッヒとベルツェリウスとの間のものがあり、さらにウェーラーとベルツェリウスの間の2巻のものもあります。3人の大家の間の三角関係をつなぐ興味ふかい書簡集であります。戦争以前からこれらを読み合わせて面白がっていましたが、空襲をうけてリービッヒとウェーラーのものを残して他を失ってしまいました。再び求め得ないものとあきらめていますが、数年前東京大学の松尾さんの御指示によりロンドンの Dawson 書店から復刊の本を求めることが出来ました。中にもベルツェリウスとウェーラーの往復書簡はリービッヒとウェーラーの間のもの以上の分量があり、話題の中にリービッヒを扱っている箇所も夥しくあり、非常におもしろい読みものであります。これを翻訳することは大仕事ですが、もし来世に生れ変わって来たらその時のたのしい仕事になります。

その他最近にはリービッヒを主題とした写真帖のような旅行記も書きました。好きなリービッヒを原稿に書いて、気に入った本を作る。これは老齢として最も生き甲斐を覚える愉快な仕事であります。いつも快くこれらの本を刊行して下さる内田老鶴の寛大な御好意に対し、深い感謝をさげずにはいられません。

さて最後に、唯今この席ではリービッヒについて語る機会を与えられております。ありがたい仕合わせであります。実はリービッヒについて語ることは半世紀にあまる長い年月のたのしい職務であります。即ち岡山の旧制第六高等学校で化学の講義を行ないつつ、講義の間にリービッヒを語ることにしました。リービッヒの数々の業績を語り、特にウェーラーとの間に結ばれた友情について述べました。両人の往復書簡の中から原文のところどころを印刷してこれを配り、原文を味わいながら古人の心を偲んだことがありました。中にも強調したのは二か所、前のはウェーラーが若妻を失った際にリービッヒが送ったお悔みの手紙とウェーラーの感謝状、後のものはリービッヒ68歳の年末のあいさつの言葉であります。ただ今みなさんにお配りしたのはこの後者の原文で、1871年1月31日ミュンヘンの手紙であります。読んでみましょう。

追記 前記の二つのドイツ文の手紙に対する訳文をわたくしの旧稿の中から再録しておくことにする。

リービッヒからウェーラーへ  
ミュンヘン、1971年12月31日  
まさにこの年が去ろうとするに当り、僕がまだ無事に

生きているという証拠と、新しい年における君の幸福および御家族一同の幸福に対する心からの願いとを、書き送らないではいられない。久しからずして、われわれはもはや年頭の祝詞を互いに云い交わすことが出来なくなるだろう。けれどもたとえわれわれがこの世を去って疾くに朽ち果ててしまった後においても、生前においてわれわれを繋ぎ合わせたこの縁は、われわれ兩人を人々の追憶の中にいつまでも繋ぎ合わせたままであってほしいものである。常に誠実に、妬みもなく、恨みもなく同じ分野において力を競い能を争い、しかも常に友情の中に堅く結ばれていた二人の世にも稀な典型として、永久に人々の胸の中に生きながらえて行きたいものである。

### リービッヒ特集号

リービッヒの亡くなったのは1873年4月18日である。その百年目の1973年4月にギーセン大学では大学誌第6巻第1号をリービッヒ特集号として発行した。その内容は次の通り。

1. F. Kröhnke——リービッヒの生涯と人物と事業。
2. H. Linser——リービッヒと生活の化学。
3. H. D. Cremer——リービッヒと栄養科学の発達。
4. H. Brune——リービッヒとヘンネベルグ動物栄養学の父達。
5. H. G. Gundel——ギーセン大学の哲学部長としてのリービッヒ。
6. A. Wankmüller——リービッヒとガイゲルの間の1832と1833年における薬学雑誌の発行約定。
7. H. Steil——ギーセンのリービッヒ記念館の蔵書目録。

(1975・7・23記)

### 経歴

明治25年3月27日	1892	三重県津で四男二女の次男として生まれる。父は牧師、母もまたクリスチヤン。名前は新約聖書のコリント前書13章13節「げに信仰と希望と愛とこの三つの者は限りなく存らん、而してそのうち最も大なるは愛なり」から選ばれた。
明治35年3月	1902	父親の転任とともに津から東京、そして大阪へ移り、江戸堀幼稚園、江戸堀尋常高等小学校尋常科の4年をここで過ごす。
" " 4月		岸和田の父の実家、祖父母の下へ兄とともに預けられ、岸和田高等小学校へすすむ。山岡家は代々岸和田藩の家老職、廢藩の後は家業として煉瓦の製造をして当時岸和田煉瓦株式会社へと発展していた。
明治38年3月	1905	高等小学校卒業。
" " 4月		大阪府立岸和田中学入学。
明治43年3月	1910	同校卒業。
" " 9月		第一高等学校入学。校長新渡戸稟造先生に倫理を教わり大いに感化を受ける。勉学のかたわら、本郷教会に通い、牧師海老名彈正（後に同志社大学総長）の下で説教の筆記の役を務めた。時代は前後するが、吉野作造（民本主義を主唱）、鈴木文治（友愛会創立者）らもこの役をしたという。師が特徴的な三人の説教録を評して、吉野は頭が良く容領よくまとめている、山岡は正確に性格そのもの、鈴木はいわないことまで書いている、といったという。
大正2年7月	1913	同校卒業。

12月31日附の友情にあふれたお手紙と、新年の祝詞とをいただいて、厚く厚く御礼を申しあげる。……僕は72歳という歳まで生き永え、君のかくも誠実なる友情のあたたかい言葉によって慰めてもらえたとは、僕の運命の星を讃美せざにはいられない。過ぎ去った長い年月——今から見ると、それは痛ましくも実に短かかった——のことごと、および残りなおさら短かくなつた行く末のことごと、これらを思うならば無量の感慨の胸に迫るのを覚える。（1974・8・24記）

（山岡の望先生の死後、内田老鶴園新社より贈呈された書簡）

東京帝国大学理科学院化学科入学、松原行一教授、柴田雄次助教授に学ぶ。  
 同校卒業。  
 第六高等学校講師。  
 教授となる。  
 化学研究のため一年間のイギリス留学を命ぜられ出発。  
 ドイツを在留中に追加する。  
 帰国。  
 教頭となる。  
 第六高等学校の廃校とともに岡山大学理学部へ配置換えとなる。  
 同大学教授を辞職。居を東京に移る。  
 日本獸医畜産大学教授となる。  
 國際基督教大学教授。  
 同校退任。  
 日本獸医畜産大学退職。  
 武藏野赤十字高等看護学院講師。  
 同校退職。  
 日本赤十字武藏野女子短期大学教授となる。  
 40年ぶりにヨーロッパへ旅行、化学史の古蹟をたづね、これがもとで「化学史窓」が出来る。  
 化学史窓の統編としてリービッヒのアルバムをつくる目的で三たびヨーロッパへ旅行。  
 日本赤十字武藏野女子短期大学退職。  
 黙ニ等瑞宝章を受章。  
 第一回日本化学会化学教育賞受賞。  
 過去。

（山岡の望先生自叙 e-ORIONIS (1978. 3. 27) 一部参照）

### 著書

- |               |           |            |
|---------------|-----------|------------|
| 向陵三年          | 博 文 館     | 1919(大正8)  |
| 化学史伝          | 裳 華 房     | 1927(昭和2)  |
| 有機化学構造論(上)    | 内 田 老 鶴 圖 | 1932(昭和7)  |
| 有機化学構造論(下)    | 内 田 老 鶴 圖 | 1934(昭和9)  |
| わが有機化学        | 内 田 老 鶴 圖 | 1935(昭和10) |
| 新編 わが有機化学     | 内 田 老 鶴 圖 | 1972(昭和47) |
| 化学史談          |           |            |
| I ベーターグリースの生涯 | 内 田 老 鶴 圖 | 1951(昭和26) |
| II ギーセンの化学教室  | 内 田 老 鶴 圖 | 1952(昭和27) |
| III ブンゼンの八十八年 | 内 田 老 鶴 圖 | 1954(昭和29) |
| IV ブンゼンの八十八夜  | 内 田 老 鶴 圖 | 1955(昭和30) |
| V ベンゼン祭       | 内 田 老 鶴 圖 | 1958(昭和33) |
| VI 化学者の旅行日記   |           |            |
- 内田老鶴園新社 1959(昭和34)  
 VII リービッヒ・ウェーラー往復書簡ギーセン時代  
 内田老鶴園新社 1966(昭和41)  
 VIII リービッヒ・ウェーラー往復書簡ミュンヘン時代  
 内田老鶴園新社 1966(昭和41)  
 別冊 総索引と増補 内田老鶴園新社 1970(昭和45)  
 化学史伝(脚註版) 内田老鶴園新社 1968(昭和43)  
 化学史窓—ヨーロッパ旅行のアルバム  
 内田老鶴園新社 1971(昭和46)  
 統合化学史窓—リービッヒのアルバム  
 内田老鶴園新社 1973(昭和48)  
 六稜史筆(六高化学教育の記録)  
 内田老鶴園新社 1975(昭和50)  
 化学史筆 内田老鶴園新社 1976(昭和51)  
 化学史座 内田老鶴園新社 1978(昭和53)  
 論文、解説文、講演  
 科学者の立志の動機：“ICU” 5, 21~226 (1958)  
 教育研究化学史の立場から見た化学教育：“化学教育”

- 10, 80~83 (1962) 六高の化学教室：“六稜科学”(1957~1976)  
化学教育に関する回想：“化学の領域”15, 573~581 (1961)  
ウランの発見者クラップロー：日本化学会第14年会 (1961)  
たのしかった講義実験：“化学教育”(1964~1965)  
化学者の余裕：熊本大学工学部応用化学教室 (1964)  
ベンゼン講造論の百年記念：“化学教育”13, 319~324 (1965)  
構造化学の戴冠式：日本化学会関東支部談話会(1965)  
化学史籍：“化学”22, 48~51 (1967)

## 新刊紹介（1977年発行の化学史・化学技術史関係新刊書）

- E. カイザー『パラケルススの生涯——近代医学の父、放浪の鍊金術師——』、小原正明訳、東京図書、199頁、1,200円。  
わが国でも最近注目をあびてきただけでなく、その伝記と時代的背景が述べられている。原著は E. Kaiser, *Paracelsus—In Selbstzeugnissen Bilddokumenten*—, 1968.
- L. F. ハーバー『近代化学工業の研究——その技術・経済的分析』、水野五郎訳、北海道大学図書刊行会、409頁、4,800円。  
著者は空中窒素固定法で有名なフリッツ・ハーバーの息子で経済史家、ナチに追われてイギリスに亡命した。原著は L. F. Haber, *The Chemical Industry during the Nineteenth Century*, 1969. 代表的な19世紀化学工業史、20世紀に関する統編(未邦訳)もある。
- アイド『現代化学史(3)』、鎌谷親善・藤井清久・藤田千枝訳、みすず書房、333頁、4,500円  
第1分冊、第2分冊は既刊。第3分冊に全巻の索引がついている。原著は A. J. Inde, *The Development of Modern Chemistry*, 1964.

## 〔編集後記〕

会誌第8号をお届けします。巻頭を玉蟲先生の1977年度年会特別講演の玉稿で飾れたことをお礼申しあげます。本誌を国際的な化学史研究の成果の発表の場にしようと企てを、ナイト博士の寄稿で具体化できたことを喜んでおります。また、かねてから検討をくわえていましたように、本号を年会特集号として刊行します。これらについて、会員の皆様がたのご意見をお寄せ下さるようお願い申しあげます。(K)

## 化学史研究会1978年度(第6回)年総会プログラム・レジメ

会場 名古屋大学豊田講堂

## プロ グ ラ ム

## 第1日 [1978年11月18日(土)]

## 開会の挨拶

## 課題講演

明治初期における日本の化学—西欧との対応—

## 1. 開会の辞および本講演の趣旨

## 1. 英国における科学の制度化

## 1. 明治期における原子論—西欧との対応において—

## 1. 明治初期のお雇い外人教師たち—

グリフィス、クラーク、ダイバース、アトキンソンのほか

## 1. 質疑・討論

## 特別講演

高分子化学のはじまりと生命の起源

## 懇親会

13.00~15.00

柏木 雄 (名古屋大学)

鎌谷 親善 (東洋大学)

成定 薫 (広島大学)

藤井 清久 (東京工業大学)

15.00~15.40

座長 増田 幸夫 (日本女子大学)

吳祐吉 16.00~17.00

職員会館において 17.30 より

## 第2日 [1978年11月19日(日)]

## 一般講演

## 1. 工業試験所の設立について

## 2. 臨時審査研究所について—日本最初の大型プロジェクト

はいかにして完成されたか

龜山哲也 (東工試) 9.55~10.20

## 3. わが国における高分子化学に関する初期の研究について

相馬順一 (桜美林大学) 10.20~10.45

休憩 (10.45~10.55)

## 4. PLATON の物質理論

5. ブリューゲルの『鍊金術師』について

6. ロバート・ブロット、その自然誌における化学の役割

7. Scheele の実験を再現して

8. 近代化学の成立における気体装置の発展

9. 19世紀初期のイギリス農芸化学—H. Davy の場合—

10. C. Friedel と有機合成—その歴史的背景—

11. 原子電子論の形成および化学構造の概念

12. 初期のアメリカ化学会化学教育部会の組織と活動

休憩 (14.45~14.55)

13. 日吉芳朗 (輪島高校) 13.30~13.55

14. 阪岡義人 (東大) 13.55~14.20

15. 齊藤茂樹 (土浦二高) 14.20~14.45

16. 竹林松二 (近畿大学) 14.55~15.20

17. 藤崎千代子 (新潟大学) 15.20~15.45

18. 河原林泰雄 (名古屋大学) 15.45~16.10

休憩 (16.10~16.30)

19. 総会 16.30~17.00

## 英國における科学の制度化

成定 薫

(広島大学大学教育研究センター)

19世紀を通じて科学の社会的あり方は大きく変化した。すなわち、17・18世紀にあっては科学研究は、原則的には、個人のイニシアティヴに委ねられていた。しかし、19世紀を経過するなかで、科学研究および科学者・技術者の養成は大学・高等教育機構の中にしっかりと組込まれるようになった。このような事態を『科学の制度化』とも、あるいは『科学の専門職化』と呼ぶこともできよう<sup>1)</sup>。

フランス革命のさなか、1794年に設立されたエコール・ポリテクニーク(Ecole Polytechnique)は、国家による体系的な科学者・技術者養成のシステムとして、理念的にも制度的にも画期的なものであった<sup>2)</sup>。そして、この学校からは所期の目的どおり多くの優れた科学者・技術者が輩出した。一方、1810年のベルリン大学の創設に代表されるドイツ大学改革の動きの中で「ヴィッセンシャフト理念」(Wissenschaftsideal)が提唱されるようになり、学術研究を重視する人事政策を通じてドイツ大学は自然科学も含めて学問研究の中心として急速に発展していった<sup>3)</sup>。

ところが、19世紀科学革命の主要な舞台となった英国は、このような動きに遅れをとった。かくて、19世紀中葉の時点でみれば科学研究の中心(scientific center)は大陸、ドイツであった。そして英国は周辺(periphery)の位置に甘んじていたわけである<sup>4)</sup>。一般に周辺が中心から知識・情報および制度などを学ぶには人物の交流が主たる手段となる。その際、周辺から中心への人物の流れ=留学と、中心から周辺への人物の流れ=外国人教師が最も効果的な方法であろう。

第1に留学の問題からみてみよう。英国では1830年代には、ドイツ遊学中に「ドイツ科学者・医者会議」に出席して感銘を受けたバベッジを中心に、「英國における科学の衰退」が議論され、「英國科学振興会」(BAAS)が結成されるに至った<sup>5)</sup>。しかし、自然科学を学ばんとする青年にとって英國には適当な場はなかった。そこで、かれらは大陸諸国に留学しなければならなかった。たとえば、1824年に開設されたギーセン大学のリービッヒの化学実験室には計70名近くの英国人学生が学んでいた<sup>6)</sup>。

かれらは最新の化学知識、分析方法を修め、Ph. D.を取得したばかりではなく、ドイツ大学の理念や制度を体得し、帰国後、19世紀中葉以降の英國の科学の制度化に大きな役割を果した。たとえば、L. ブレイフィアは科学・技術教育の進展にイデオロギーとして、また行政家として尽力し、E. フランクリンドはオーウェンズ・カレッジ、ロイヤル・インスティテューション、ロイヤル・スクール・オブ・マインズなどの化学教授職を歴任し、A. ウィリアムソンは長期間にわたってロンドン大学の化学教授をつとめて後進の育成にあたった。

第2に外国人教師についてみると、1845年から65年まで20年間にわたってロンドンのロイヤル・カレッジ・オブ・ケミストリーの初代ディレクターをつとめたA.W. ホフマンをその代表例として挙げることができよう。ロイヤル・カレッジ・オブ・ケミストリーはJ. ガードナーやJ. L. バロックといった人々が中心となって、土地所有者や医学関係者を主たる支持基盤としつつ、またエリザベス女王の夫君アルバート公やその侍医J. クラーケル卿の支援をとりつけて設立された化学の専門カレッジであった<sup>7)</sup>。ホフマンはギーセンでリービッヒの指導を受け、27才でボン大学の私講師の地位にあった時ロンドンに招へいされた。ホフマンは着任後、初代ディレクター=教授としてカレッジの整備・発展に邁進した。その結果、研究・教育の面で大きな成果を挙げたが、一方、カレッジは財政的な困難に見舞われた。かくて1853年カレッジはロイヤル・カレッジ・オブ・マインズに合併され、その化学部門を構成することになった。ホフマンはその後も英國にとどまり、800人もの学生を指導した。しかし、カレッジの財政難に端的にあらわされているように、ホフマンの体現していたドイツ流の「ヴィッセンシャフト理念」は英國の風土になじまなかったし、19世紀中葉の英國では専門知識をもった化学技術者に対する需要も限られたものであった。かくて1865年ホフマンは母國からのさそいに応じて帰国してしまった<sup>8)</sup>。

ホフマンが帰国して2年後、1867年にパリで開かれた万国博は英國が大陸諸国に産業競争の面で追い越されてしまっていることを白日のもとに明らかにした。このた

## 英國における科学の制度化(成定)

31

め、英國は国を挙げて、英國の立ち遅れの原因を究明する作業に着手し、1868年にはサミュエルソン委員会が、1870年にはデヴァンシャー委員会が結成され、それぞれ詳細な報告書が提出された<sup>9)</sup>。かくて70年代以降、大学・高等教育のレベルでは、理工科系に重点をおいた都市大学(civic university)がいくつも設立され、旧大学でもケンブリッジのキャベンディッシュ研究所の設立に代表されるように、さまざまの改革が講ぜられるようになつた。一方、初・中等教育機構も次第に整備されるようになり、19世紀末には英國にあっても科学の制度化はほぼ達成されるに至った。

### 註・文献

- 1) 広重徹『科学の社会史―近代日本の科学体制』、中央公論社、1973、pp. 43-83; 中山茂『歴史としての学問』、中央公論社、1974、pp. 161-245; Mendelsohn, E., "The Emergence of Science as a Profession in Nineteenth-Century Europe", in Hill K. (ed.), *The Management of Scientists*, Beacon Press, 1964, pp. 3-48などを参照。
- 2) Fayet, J. *La Revolution française et la Science, 1789-1795*, Rivière, 1960, pp. 258-283; Bradley, M., "Scientific Education for a New Society: The Ecole Polytechnique 1795-1830", *History of Education*, 5 (1976), pp. 11-24などを参照。
- 3) Farrar, W.V., "Science and the German University System, 1790-1850", in Crosland, M.P. (ed.), *The Emergence of Science in Western Europe*, Macmillan, 1975, pp. 179-197; Turner, R.S., "The Growth of Professional Research in Prussia, 1818 to 1848—Causes and Context", *Historical Studies in the Physical Sciences*, 3 (1971), pp. 137-182などを参照。
- 4) Gazycki, R., "Center and Periphery in the International Scientific Community: Germany, France and Great Britain in the 19th Century", *Minerva*, 11 (1973), pp. 474-494 参照。
- 5) Orange, A.D., "The British Association for the Advancement of Science: Provincial Background", *Science Studies*, 1 (1971), pp. 315-329 は BAAS の設立に関してドイツのインパクトよりも英國固有のコンテキストを重視すべきだとしている。
- 6) 成定薫・安原義仁「英國における科学の制度化—ギーセン留学とロイヤル・カレッジ・オブ・ケミストリーの設立」、『大学論集』6 (1978), pp. 73-98 参照。
- 7) 同書および Roberts, G.K., "The Establishment of Royal College of Chemistry: An introduction of the Social Context of Early-Victorian Chemistry", *Historical Studies in the Physical Sciences*, 7 (1976), pp. 437-485 参照。
- 8) Bentley, J., "Hoffmann's Return to Germany from the Royal College of Chemistry", *Ambix*, 19 (1972), pp. 197-203 参照。
- 9) Gowing, M., "Science, Technology and Education: England in 1870", *Oxford Review of Education*, 4 (1978), pp. 3-17 参照。

〔課題講演〕 1881-1882 年度 水谷 謙二  
明治期における原子論

### —西欧との対応において—

藤井清久

(東京工業大学)

最近のいくつかの文献は、西欧における幾つかの原子論論争、つまり1860年のカルルスルーエ会議での論争、1869年におけるイギリス化学会での論争、1877年のフランス科学アカデミーでの論争、そして1895年におけるドイツ自然学者医師協会での論争などが、単に原子の存在についての解釈の仕方をめぐる論争ではなくて、科学上の認識論・方法論における問題であったことを論じている。たとえば、Buchdahl<sup>1)</sup>は、原子論に対する懷疑を、現象論的水準と認識論的水準とに区別して考察している。また、Laudan<sup>2)</sup>は、Machの反原子論が感覚主義的認識論の結果あるいは科学者としての研究経験の結果から生まれたものではなく、かれの方法論上の理由から出来たものだと主張している<sup>3)</sup>。また Mary Jo Nye<sup>4)</sup>は、仮説の果すべき役割を、実在論的(realistic)、発見的(heuristic)、説明的(expository)に分類し、原子論への批判を三つの水準における仮説の受容とのかかわりにおいて考察している<sup>5)</sup>。このような研究結果から、わが国における原子論受容史を考えるさいに、認識論・方法論の問題としていかに受容したか、あるいはしなかったかを考察することも必要となるであろう。

日本の明治化学史における原子論は、二つの大きなうねりをもっていると思われる。その一つは、明治前半期における原子論の移植であり、他は後半期における原子論への懷疑である。この両時期とも、西欧における原子論論争と深いかかわりをもっている。明治前半期における原子論の移植と関係をもっているのが、イギリス化学会における論争で原子論擁護の旗頭となったWilliamsonであり、かれの思想はお雇い外国人教師として来日したAtkinson<sup>6)</sup>、およびWilliamsonのもとに留学した桜井銳二によってわが国に伝えられた。後半期において日本の化学における原子論に影響を与えたのが、ドイツでの原子論批判の旗頭 Wilhelm Ostwald<sup>7)</sup>であり、Ostwaldの思想はかれのもとに留学した池田菊苗によって日本に紹介された。

大まかにいって、原子論移植期の明治前半期においては、原子論への批判ないし懷疑はほとんど見当らない

素朴な实在論と極端な実証主義との対立は、1872年のAtkinsonとWrightの論争のなかで、先鋭的に再現された。Wrightは、原子論がいくつかの事実の一般化であって、実験や観測によつては証明されていない仮説であることを主張し、他方 Atkinsonは原子論に矛盾する事実はまづ何も発見されていないこと、いくつかの化学上の事実を説明するためには原子の存在を前提とすることがもっとも妥当であることを主張した。Atkinsonが明治14年(1881)の東京化学会第一回年会の席上でおこなった講演<sup>8)</sup>のなかで、「夫レ吾人知ル所ノ化学の現象ニシテ此説〔原子論〕以テ其理ヲ解明ス可ラサモノナシ顧フニ苟モ元素多數ノ説未タ廃レサル間ハ此説永ク以テ事実ノ真ヲ穿テモノトセラレント肯テ疑フ容可ラス」と説いていた言葉は、上記のような論争のなかから述べられたものと理解することができる。

Williamsonの思想は、その後桜井銳二によって「熱化学論」などの論文のなかで紹介されたが、原子の存在が素朴に確信されているため、仮説の役割あるいは仮説の重要な方法論・認識論上の議論はみられない。桜井のほか、明治16年(1883)に「原子説沿革ノ概略」を書いて Dalton の原子論を確然たる思想であると述べた松井直吉も、Avogadro の分子論を日本に紹介した磯野徳三郎も、事情は桜井とほとんど異っていない。

明治後半期における日本の原子論に影響を与えたのは、19世紀末における Ostwald と Boltzmann との論争である。Ostwald は、かれの著書『エネルギー』(1908)において、自然現象をすべて微粒子より構成される物質に帰着させる力学的自然観の欠点は、証明のできない実体(原子)を仮定しなければならないこと、物理学的現象と精神現象とを統一的に表現できないことであると述べた。Ostwald にとって、物質の本性はエネルギーに他ならず、自然現象はすべて測定可能なエネルギーに関する過程として、熱力学によって記述し解釈できるのである。

Ostwald は、1904年のファラデー講演において、定比例・倍数比例・気体反応の法則などの化学量論的な法則は、すべて化学動力学つまり化学反応の進行についての法則と化学平衡の法則から導かれることを述べ、これによつて原子仮説はもはや無用のものになったことを主張した。

これに対して Boltzmann は、必ずしも原子の实在をあらわに主張したわけではなかったが、仮説としての原子論が、多くの現象を表現するのに貴重な指示を与えた実際多くの場合正しく予言することができることを強調した<sup>9)</sup>。

この Boltzmann の学説を日本に紹介したのは、ミュンヘン大学とウィーン大学で Boltzmann に学んだ物理学者の長岡半太郎であった。長岡は明治32年(1899)に Boltzmann の講演を紹介すると同時に、その中で「ボルツマン先生ハえねるげちく派ノ趨向動モスレバ誤謬ニ陥ルヲ以テ教物理學ニ微分子論ノ等閑ニ付スベカラザルヲ論ズ前後數回然レドモ今回ノ如キ痛快ナルヲ見ズ」と述べ、原子論支持者としての立場を明らかにした。長岡は明治36年(1903)に有名な原子模型を提出したが、その後も原子論的物質観の優位性を説く文章を数多く発表した。

他方、明治後半期において、原子分子論を仮説であると主張したのは、化学者の池田菊苗であった。池田は Ostwald のもとに留学し、帰國後 Ostwald の『近世無機化学』を翻訳した。このなかで Ostwald は原子分子説を仮説とみなし、事実と仮説との混同をいため、その付録において相概念を基本として定量化学の法則を演繹することを試みていた。

池田の主張は、Ostwald の影響とみられるが、池田が留学以前に書いた『化学教科書』(1894)のなかで、早くも原子論を仮説であると述べ、また、化学現象の理解を容易にするという利点を原子論に認めていた。

池田の主張は、結果的には長岡の原子論に敗れたかのようにみえるが、仮説と事実の区別を強調し、方法論・認識論上の関心を換起したことは重要である。

### 文 獻

- 1) Gerd Buchdahl, "Sources of Scepticism in Atomic Theory", *Brit. J. Phil. Sci.*, 10, No. 38, 120-134 (1959).
- 2) Laurens Laudan, "The Methodological Foundation of Mach's Anti-Atomism and their Historical Roots", P.K. Machamer and R.G. Turnbull, (ed.), *Motion and Time, Space and Matter*, Ohio State Univ. Pr., 1976, pp. 390-417.
- 3) Mary Jo Nye, "The Nineteenth-Century Atomic Debates and the Dilemma of An Indifferent Hypothesis", *Stud. Hist. Phil. Sci.*, 7, No. 3, 243-268 (1976).
- 4) E. Robert Paul, "Alexander W. Williamson on the Atomic Theory: A Study of Nineteenth-Century British Atomism", *Ann. Sci.*, 35, 17-31 (1978).
- 5) アトキンソン, 「元素ノ性態ニ関スル思想ノ沿革略説」, 東京化学会誌, 第二帙, 1-54, 明治14年(1881).
- 6) W. Ostwald, "Elements and Compounds", *J. Chem. Soc.*, 85, 506-522 (1904).
- 7) L. Boltzmann, "Über die unentbehrlichkeit der Atomistik in der Naturwissenschaft", (河辺六男譯, 世界の名著『現代の科学 I』), 中央公論社, pp. 423-442.
- 8) 長岡半太郎「数理物理学ノ趨勢ニ関スルボルツマン先生ノ意見」, 『東洋学芸雑誌』, 第219号, 505-512, 明治32年(1899), 第220号, 15-28, 明治33年(1900).

## 〔課題講演〕

## 明治初期のお雇い外人教師たち

## —グリフィス、クラーク、ダイバース、アトキンソンのばあい—

塩川久男

(日本大学薬学部)

わが国における近代化学の移植と発達は、明治初年にやっと機構の定まった東京開成学校とその後身である東京大学に集結させられたということができよう。この頃、この両校に関与した問題の4人について、それぞれ異なる視点から検討を加え、明治初期の化学の姿の一侧面を明確にすることを試みる。

4人について来日の年代順に略歴を中心に記したあと、検討を加える点を記すことにする。

グリフィス (William Elliot Griffis, 1843~1928)

東京開成学校は1874年(明治7年)5月にやっとその名称も落着いたのであるが、1869年(明治2年)には大学南校、ついで南校と呼ばれた時期があった。この南校で後述のアトキンソンの来日するまで専門学科としての化学を教えたのが、米人教師グリフィスであった。

グリフィスはペンシルバニアに生まれた<sup>1)</sup>。1860年、高校を卒業するとすぐ父親の経営する宝石会社に入り、商売の実地を学んだ。1861年南北戦争に参加。1864年聖職者となる決意をかため、翌年 New Brunswick の Rutgers College に入学。この頃、日本からの最初の留学生2人を知り合い、日本への関心を強められる。1869年同校を卒業。1870年2月教会で説教するようになったが、この年日本からの招請で来日することとなった。

そのきっかけをつくったのは、近代日本建設の父ともいわれるフルベッキ (Guido Fridolin Verbeck, 1830~1898) であった。フルベッキは1859年(安政6年)11月来日、長崎で布教のかたわら佐賀藩が長崎にもうけた致遠館に招かれて英語・政治・経済・理学を教えた。1869年(明治2年)かつての門下生で政府の要職についていた大隈重信らの推挙で長崎から東京へ招聘され、同年4月開成学校の語学・学術の教師となり、同時に公議所(のち集議院)に列席し、当時の最高立法機関の諮詢にも応じている。

このフルベッキがアメリカにおける自己所属の改革派教会との関係を通じて、越前福井藩のために「おもに化

り開成学校理化学教師となつた。1875年3月帰国。

帰国後は司祭、牧師として任じられたり、日本に関する著作をあらわしたりしている。1907年6月肺結核のためニューヨーク州の療養所でその生涯を閉じた。

▶以上2人の経験からわかるように、兩人とも本格的な化学の訓練を受けていない。その2人が来日して行なった化学の教育がどんなもので、日本人学生の反応がどうであったかを検討する。

ダイバース (Edward Divers, 1837~1912)

1837年モンドンでケント人の家系に生まれた。1852年 Royal College of Chemistry に入学し、1年間 A. W. ホフマンの指導を受けた。1854年アイルランドの Galway に赴き、6年後の1860年にダブリンの Queen's College より M. D. の学位を得た。1873年(明治6年)オドリングや A. W. ウィリアムソンの推挙で来日。工学寮工学校(1871年8月に設立)、完全に技術教育を目指した学校で、教師は全員イギリス人であった。1886年以後工部大学校と改称)に化学教師として着任。1886年(明治19年)3月帝国大学令が公布され、工部大学校はその前年に廃止され帝国大学に合体した。この時ダイバースは帝国大学に設けられた工科大学ではなく、理科大学の化学教師に転任した。1899年6月大学を辞し、8月帰国。

帰英後は、化学関係の要職を歴任した。1906年マニチエスターで開かれた The Society of Chemical Industry の第25年会において行なった演説は彼の理想とした科学者像を表現する点があるので掲げておきたい。

実地を踏んだ化学者だけが本当に“化学者”になれるのであり、化学の科学的知識を所有できる。しかし、従来“実地を踏んだ化学者”の多くが科学的知識それに化学者としての真の資格をもっていないかったし、今でもそうである。そういう人々の実用的知識は科学によって啓發されていない単なる経験にすぎない。この経験を真の科学的知識である真の価値ある知識に変えるには、訓練された観察と経験によって、その経験したことがらを、相互依存の一定の関係にあり、かつ定量的につきとめられる関係にある現象や事象に分析・分解しなければならない。事実をこのように処理する人々だけが、進歩と発展に利用できる真の知識を所有できるのである。そして、実地に携わっている人々の中にこそ、事実を処理して科学的知識をもつ人が見出されるものである。技術、実際および経験(art, practice and experience)に基づいておかない科学など存在しない。

## 明治初期のお雇い外人教師たち(塩川)

1911年9月頃より身体に異常をおぼえ、11月外科手術を受けたところ膀胱癌と判明。翌年4月、75歳でこの世を去った。

つねに基盤研究の重要性を説き、技芸の末に走ることを避け、学生に深い感化を与えた。わが国における化学の教育と研究の確立につくした。

▶ダイバースについては次の2点について検討する。

①来日の動機を当時のイギリスの大学の状況から考察する。

②ダイバースが日本の学生に貸与してますすめた George Gore 著 "The Scientific Basis of National Progress," Williams and Norgate, 1882. より彼の人生観、科学観を推測し、この書の日本人学生に与えた影響を考える。

アトキンソン (Robert William Atkinson 1850~1929)

1850年 Newcastle upon Tyne に生まれる<sup>4)</sup>。1869年 Univ. College, London に学びウィリアムソンの知遇を得る。1874年 Royal College of Chemistry, Royal College of Mines に学び、1874年(明治7年)9月来日。東京開成学校(明治7年5月開校)の分析および化学の教師。東京開成学校が東京大学になって(1877年)からも教授として残り、1881年(明治14年)7月帰国。

剛直で努力型であったダイバースにくらべると、アトキンソンは秀才の人物であったといえよう。西洋の化学を組織的に日本に移植したのはアトキンソンによるものという説は定着している。

▶アトキンソンについては、もっと評価るべき研究としてのメントンの研究 ("On Peppermint Camphor and Some of Its Derivatives," J.C.S., 41, pp. 49~56, 1882.)について検討する。

## 文 献

- 1) グリフィスの略歴は次による。渡辺正雄, "W. E. グリフィス—米国人教師・牧師・日本学者—,"『科学史研究』, 117号, pp. 27~29 (1976); 梅溪昇, 『お雇い外国人一概説』鹿島出版会, p. 102 (1968).
- 2) 渡辺正雄, "E. W. クラーク: 米国人科学教師," *Ibid.*, 116号, pp. 173~176 (1975).
- 3) "The Society of Chemical Industry," *J. Soc. Chem. Ind.*, 25, p. 663 (1906).
- 4) 塩川久男, "R. W. アトキンソン—生涯と彼による上水水质分析について—,"『化学史研究』, 6号, pp. 20~21 (1977).

## 〔一般講演〕

農業試験場設立の歴史と現状について

## 工業試験所の設立について

鎌谷 親善

(東洋大学)

工業技術に関する試験研究機関の整備は、その担当中央官庁である農商務省の手で進められ、最初の研究機関として工業試験所が1900（明治33）年6月4日に官制公布をみた。工業試験所の創立や演じた役割についてあたえられている高い評価に比べると、その設立の背景についての考察はほとんど見られないし、位置づけもまた不明瞭といわねばならない。

工業試験所の設置に関する歴史的背景をみると、1885年12月における内閣制度の発足、1890年の帝国議会の開設といった国家機関の近代的整備を無視するわけにはいかない。初期の殖産興業政策において創出された巨大な実験機関といえる官営事業はこの1890年ごろには民間払下げが終り、担当省の工部省の所管した勵工寮製煉所や品川工作分局化学実験所も短期間のうちに閉鎖されてしまっていた。工部省のあり方を批判して創出された内務省も勵業寮由油、木蠍、石鹼などの分析や製造について工業的試験を試みているが、この活動も1年余りで放棄されているばかりか、中心の農業部門の内藤新宿試験場や三田育種場も1890年までには閉鎖しない払下げを行なっている。

内閣制度が発足したとき継承された工業部門の試験研究機関は、内務省を経て農商務省所管となった地質調査所、工部省電信寮の碍子試験所であった通信省電信局の電気試験所（ある程度関係のある内務省衛生試験所）が代表的なものといえる。

この1885年前後における国家政策はもとより国家機構をめぐっての検討や議論のなかで、試験研究機関のあり方まで言及された。お雇い外人ワグナルやネットーの提言もあり、農商務省では前田正名を中心とした現状調査のうえに将来の方向を提示した『興業意見』（定本、1884年12月）のなかで、試験研究機関を含めて詳細な提案が試みられている。工業部門における方針として、「工業ノ秩序ヲ整フル方法」と並んで「工芸ノ改良ヲ助ケル方法」をあげ、後者の施設として勵工制品所の創立、それに隣接させて工事（業）試験所の設置が各地の要請から緊急に必要だとしていた。綿糸紡績業をはじめ、陶磁器、ガラス、藍、革などの製造業の振興においても試験研究機関の活動に多くの期待をいたしていた。

内閣制度のもとでの試験研究機関の整備は、当時の政府が近代的大工業の振興を重視したとはいえ、農商務省においては農務局の手で1887年蚕業試験場、1890年仮試

験場農事部の設置などを経て、1893年に農事試験場および水産調査所の設置となるように、まず農水産業とその加工部門において実現した。しかも世紀交代期に向けて、とくに農業部門では国立農事試験場は国家的要請に応じる中央機関となり、府県段階の試験場の新設を促進するとともに、研究的業務を中心とするようになります。

地質調査所はその名称、組織が再三にわたり変更するものの、総合的な試験研究機関としての機能をもち、鉱物や工業原料の分析・試験活動を進め、1892年から依頼分析にも応じるようになった。商工局内部でも商品の製造試験を手がけるようになった。だが、地質調査所は1892年前後からの官営製鐵所創立に向けての準備や横浜築港コンクリート塊亀裂事件の発生で、とくに分析関係業務は大きく偏りをみせはじめたし、商工局の商品製造試験も勃興する業界からの要請もあって業務は増加し、1890年代後半には東京工業学校その他に業務の委託がみられるまでになった。

日清戦争直前の1890年には窯業部門についてではあれ、中沢岩太や手島精一によって官立陶磁器試験所の設置が主張されるようになり、この動きは戦後になると具体化をみはじめる。日清戦争後の戦後經營において官営製鐵所の創立や造船・航海獎勵法の制定による造船業の助成に代表される重工業の育成策、京都帝国大学の創立を頂点にした教育制度の整備とならんで、試験研究体制の整備が進められたのである。生糸検査所、蚕業講習所、水産講習所など創立、農事試験場の拡充改組などとならんで、工業試験所の創設が検討された。

1897年末ごろに農商務省は工業試験所法案を作成し、翌1898（明治31）年度の実現をめざして議会提出を準備した。実現をみずにつるが、1898年10月開催の第3回農商工高等会議「中央工業試験所設置ノ件」が、農事試験場の機構・配置に準じた構想のものと「地方工業試験所国庫補助法制定ノ件」とあわせて提出され、可決をみた。だが、これをうけて政府は次回議会に必要な措置をとらなかったことから、1899年2月に衆議院に「中央工業試験所設立ニ関スル建議案」が上呈され、これが可決をみたことで、翌1900年度予算に工業試験所創立経費が計上され、議会で協賛を得たのである。だが、規模も当初の案より桁違いに小規模であったし、それ自身の整備と地方工業試験場の拡充もまた容易ではなかった。

## 〔一般講演〕

## 臨時窒素研究所について

—日本最初の大型プロジェクトはいかにして完成されたか—

龜山哲也（東京工業試験所）

鎌谷親善（東洋大学）

臨時窒素研究所は、第一次大戦後予想される国際的な競争で後れをとらないようにするためには化学工業を振興させる必要があるとの観点から、国策としてハーバー法によるアンモニア合成、オストワルド法によるアンモニア酸化一硝酸の合成に関する技術開発をめざし、当初はとりあえず学術的に明らかにすることを目的として、大正7年5月15日に創立された。

臨時窒素研究所は、当初の課題であるアンモニア、硝酸のみならず、硫安、メタノール、尿素合成等の関連技術を開発し、日本の化学工業を重化学工業へと転化させる期をつくりだしたといえる。

臨時窒素研究所は、国家の科学技術政策による日本の大規模プロジェクト第1号を困難な状況下で成功させた点において、科学技術史でも高い評価が与えられてきた。しかしながら、その基礎資料となっているのは『東京工業試験所五十年史』で、これでは臨時窒素研究所に関する取り扱いは極めて不充分で、全体像を明らかにしているとはいえない。

最近、同研究所に関する莫大な量の原資料にふれる機会にめぐまれ、設立に至る過程、予算、人員等について詳細を知ることができた（日本科学史学会78年会で発表）。今回はアンモニア合成について、学術的研究から半工業化試験にいたる過程を述べ、日本における大型プロジェクト第1号の実体を明らかにしたい。

越中島の工業試験所内に仮事務室を設け、その後陸軍大臣より目黒火薬製造所隣接の砲兵工廠所轄地内5,650坪を無料で使用することを許可され、実験室、実験工場等の建築を終え、大正8年5月に移転し、研究を本格化した。

アンモニア合成の研究を進める上で参考にしたものは窒素化合物に関するBASF社等の特許35種と、ハーバーによるアンモニア合成の報告である。当時は圧縮機、バルブ等の国産品が製作市販されていないため、実験用高圧高圧アンモニア合成装置に必要な部品は、ハーバーの報告にある装置図をもとに町工場に依頼し、試作した。高圧化学工業の機械類の製造が未熟であった当時は、かなり苦労を強いられたといわれている。実験用高圧装置に必要な部品は大正7年度中に国内でともかくも調達された。そのうち、重要な200気圧用水素ガス圧縮

機は海軍が魚雷発射用に使用していたピーターブラザーズ式型のものをスケッチして下谷の明石製作所に製作させたものだが、ガスもがひどく、使用することができなかった。

触媒試験装置は常圧用の国産品を2台購入し、柴田勝太郎が嘱託の片山理学博士（東北大）のところで、約半年、アンモニア分解触媒の研究に使用している。

合成管は合成用2号管加工したものの大崎機械製作所、福垣鉄工所、古賀鉄工所から、50~400気圧用圧力計、ガス計量器は東京計器製作所から、減圧バルブ、引抜钢管は大崎機械製作所からそれぞれ購入している。

原料ガスの水素と窒素は、保土ヶ谷曹達、帝国酸素、日本窒素水俣工場からボンベにつめたものを購入している。前述のガス圧縮機が働かなかったため、これらの高压混合ガスをアンモニア合成用高圧ガスとして使用した。

こうして大正9年12月には200気圧、500°C用の高温高压小型アンモニア合成装置ができた。合成管の大きさは当時の写真から外径10cm、長さ40cmと推定される。この時使用した触媒は鉄、コバルトの青化物を加熱して得た固体生成物であろう。450~470°C、50気圧では6%，125気圧では15%のアンモニアが合成されている。その後も触媒の改良が続けられた。

この結果をもとに第43回・45回両帝國議会の協賛を得て半工業化試験の準備を開始した。大正11年には窒素製造装置がリンデ社、コンプレッサーがバーマー社から、大正12年には合成管（外径38cm、長さ3m）、水素貯蔵器が日本製鋼所から、大正13年には、水素製造装置がバーマー社から、電解水素製造装置がエレクトロラボ社からそれぞれ購入された。第51回帝國議会の協賛を得て、北駒市太郎を主任とする半工業化試験のチームが大正15年に編成され、日産0.5トンのアンモニアの合成に成功している。触媒は溶融鉄であろう。

昭和5年には昭和肥料で企業化され、日産120トンのアンモニアが製造された。窒素製造装置のみが外国製であった。以上から大型プロジェクト第1号の実体のみならず、テクノロジートランسفرの状況が理解されよう。（本調査にあたって東工試所長、業務課長はじめ各位から御援助をいただいたことを厚く感謝いたします。）

## 〔専門講演〕

臨時窒素研究所について

—日本最初の大型プロジェクトはいかにして完成されたか—

龜山哲也（東京工業試験所）

鎌谷親善（東洋大学）

## 〔一般講演〕

## わが国における高分子化学に関する初期の研究について

相馬順一

(桜美林大学経済学部)

## 1.はじめに

太平洋戦争終結時までの主題の研究史を3期に区分して叙述する。区分の基準としては、わが人絹工業の発達過程をもってし、それにもとづいて研究史の質的変化を解説する。そもそも、特定の歴史的对象の時期区分という思考作業は、歴史叙述者のもつ問題意識と深くかかわっていることは論をまたない。といっても、時期区分が、叙述者の恣意に委かせられてよいものではなく、かれの史観とのかかわりにおいてなさるべきであろう。筆者の本稿における立場は、啓蒙史観や、同じことだが、後代の特定の科学的研究者にその研究の新しい方向を歴史のなかから示唆を与えるという史観はとておらず、特定の自然科学研究者がいかに特定の時代の社会的、政治的、経済的環境に支配されているかを示すことによって、自然科学研究者の時代環境に対する自己認識の必要性を示唆せんとするところにある。

## 2.始期(大正末期ごろの人絹工業の成立期まで)

第一次大戦後の反動恐慌による再編成過程で、それまでの群雄割拠のなかから、帝人と旭綿織の2社が群を抜いて成長し、大正末期には自らの事業基盤の確立に成功する。2社のひとつとしての帝人の技術的基礎は、あるアメリカ人絹会社の見学からえられた。アメリカ式フローシートや紡糸過程の機械技術の導入によるものであるが、2社の事業の確立は、当時の化学者にセルロース研究への関心をひきおこした。厚木勝基が1927(昭和2)年5月に出版した『人造絹糸』は、当時の研究の集大成であるのみならず、わが人絹工業の確立を科学的側面から象徴する出来事とみる。また、この確立過程のなかで喜多源逸らによるセルロースやその誘導体の研究が開始され、その研究・教育活動のもとに、たとえば富久力松、児玉信次郎、桜田一郎などの後継者が育っていく。

## 3.中期(大正末年ごろの大資本の第一次新参入から、昭和11年なかばの「人絹黄金時代」の終えんまで)

各社の新設工場の建設が進むにつれて、人絹工業は、

## 〔前編第一〕

## 〔一般講演〕

## PLATON の 物 質 理 論

熊谷陽一

(大阪市立大学大学院文学研究科博士課程在学中、哲学専攻)

(1)元素的粒子(elementary corpuscles)は4種類に分類される(31B-32C)。

(2)同一の元素族に属する元素的粒子はすべて同じ正多面体の形をしている(53C-54A)。「火」族は正四面体、「氣」族は正八面体、「水」族は正二十面体、「土」族は正六面体。

(3)各元素的粒子は相異なる固有の物性をもつが、大きな差異は形態の違いに、小さな差異は大きさの違いに起因する(55E-56C; 57C-D)。

(4)元素的粒子は「字母(ストイケイア)」から形成される(54A-55C)。——「字母」には二等辺直角三角形と、正三角形を2等分することができる不等辺直角三角形との2種類がある。これらは、いわば「quark」であって、純粹理論構成物(purely theoretical constructs)である。

(5)元素的粒子は「字母」保存則に従って変換され得る(56C-57C)。——変換には(a)同種元素族間のものと、(b)異種元素族間のものとの2種類がある。被解明項である循環現象の多くは(b)型の変換として解明されている。しかし、「土」族の粒子には理論上(a)型の変換のみが可能なので、水から土へ(逆に土から水へ)の変化と思いつかれてきた諸現象は、変換としてではなく、異種粒子の混合(分離)として解明されている。

4. Vlastosは、Platónの理論と前プラトン期の自然学者の諸説とは循環現象を解明する度合いに関して「異端同舟」である、と評価し、彼の理論の経験的内容の貧しさを指摘している<sup>1)</sup>。Platónの理論のこのような貧しさは、彼の理論言語が定量的にではなく、ただ定性的にのみ記述言語に対応していることに起因する、と私は考える。——例えば、「字母」数は保存量だが、如何なる測定可能量にも対応しない。Lavoisierの重量保存則の場合と比較されたい。——この点で、Platónの物質理論は、その論理的構造の豊かさにも拘らず、現代的意味での経験科学ではないのである。

0. Platónは、前プラトン期の自然学者が唱えた諸説を総合したような物質理論を対話篇『ティマイオス』第二部後半で展開している。私はこの理論がもつ論理的構造を明らかにしようと思う。その際、Platónの形而上学とはできる限り分離した仕方で議論をして、形而上学にあまり精通しておられない人達にも私の言わんとすることが容易に理解できるよう努めたいと考える。もっとも、彼の物質理論を有名な彼のイデア説から完全に切り離すことはできない、というのは、『ティマイオス』をPlatónが書き上げた動機が、絶えず生成消滅し、一見無秩序なこの世界にもある秩序があることを示すためだつたのだから<sup>2)</sup>。

1.さて、『ティマイオス』48Aでは、イデアと物体的なもの(ソマトエイディス)とに存在を二分する周知の前提をもとに、前者の原理である理性(ヌース)が後者の原理である必然(アンケー)を説得した、という宇宙創成説が語られている。この一節には、私が解釈するところでは、「物体的なものを対象とする物質理論には、(i)数学が適用されねばならず、しかも(i)保存の概念が不可欠である。」という二つの方法論的原則が含意されている。

2. Platónがこれらの方法論的原則を目的論的世界觀に基づいて打ち立てているとはいえ、彼の理論は、これらの原則に適合するように、近代以降の物理科学が採用していると同じ演繹的方法で展開されている。演繹的方法とは、(i)観察によって生ずる信念を意味内容とする諸命題をそれぞれ、(ii)組の仮設から、(iii)ある演繹体系(数学)に従って導出する仕方のことである。(iii)の点が明確に打ち出されている物質理論は、私の知る限りでは、Platónのそれが最初である。

(i)について——ミレトス学派の自然学者は、生成消滅する万有が限りなく循環し、流転している事実を認め、Platónも、この学派の人達と同様にこの事象を、理論が解明(explicate)せねばならない意味内容とみなした(49B-C)<sup>3)</sup>。

(ii)について——Platónは、「火」、「氣」、「水」、「土」を元素族とする四元素論を指定し、前述の循環現象を定性的に解明した。解明項である諸仮設には、ビタゴラス学派の神秘主義にPlatónが影響を受けたためであろうか<sup>4)</sup>、近代化学の輝かしい成果を知るわれわれには了解し難いものが少なくない。

3. Platónの物質理論は、近代化学とは全く相異なる概念上の枠組(conceptual framework)で構成された粒子説であり、その論理的構造は以下の通りである。

注

1) C.P., Cornford, F.M., *Plato's Cosmology*, p. 6, (1937)

2) C.P., Vlastos, G., *Plato's Universe*, pp. 79-82, (1975)

3) C.P., Duhem, H., *Le Système du Monde*, tome I, p. 28, (1913). And Taylor, A.E., *A Commentary on Plato's Timaeus*, p. 10 and pp. 364-8 (1928). (It might be noted that Taylor considers that the theory of matter had not constructed by Plato himself but Timaeus.)

4) Vlastos, G., op. cit., p. 86

## 〔一般講演〕

## ブリューゲルの『鍊金術師』について

— 谷 照

文部省圖書監修官認定圖書  
文部省圖書監修官認定圖書  
文部省圖書監修官認定圖書  
文部省圖書監修官認定圖書  
文部省圖書監修官認定圖書  
文部省圖書監修官認定圖書

化学の歴史を考える場合、過去の実験技術、装置、実験室などの知識を得ることは、当時の実情を知る上できわめて重要であり、かつ教育的にみてもその意義は大きいものがある。その方法としては、当時の書物や絵画などに表されている事物が資料とされ、またそれらをもとにして実験室の復原や模型などが作られ展示されている。大英博物館やドイツ博物館における鍊金術師などの実験室や器具装置類、ワシントン歴史技術博物館での化学実験室—18世紀末はブリーストリの実験室をモデルに、19世紀末の場合はレムゼンのそれをモデルなどは当時の化学の情況を直観的に、即物的に理解できるといふ点で、その教育的効果はきわめて大きいといえよう。

16世紀、フランドルの画家ピーター・ブリューゲル(Pieter Bruegel, 1525/30-1569)の場合、彼の作品(油彩画や版画およびその下絵)は詳細な描写がなされていることが多い。作品によっては当時の科学技術を示すものの例として関心がもたれてきた。最近の例としても「ペベルの塔」など彼の作品を通してみた16世紀の技術の検討がある(H.A. Klein, *Sci. Am.*, 1978 (Mar.), 134)。

ブリューゲルの銅版画「鍊金術師」(32×44cm, フィリップス・ハレ製作と推定されるビュラン彫り、ステートI~IV、縮小コピーもある)はその諷刺的な表現とともに、きわめて正確に鍊金術師の実験室の有様を描寫したものとして有名で、多くの化学史書や関連する書物にのっているものである。

そこに示されている化学的装置、器具類としては、蒸留器(ギリシャ時代のものと同様)、手押し風いご、乳鉢、乳棒、砂時計、秤、るっぽ、金ばさみ、炉、フード、ふるい、水差し、ピン瓢、加熱容器類、フラスコなどがあり、実験室の情況も鍊金術師(僧侶)自身は仕事せずに、実際の作業は助手に行なわせるというように中世の鍊金術をかなり忠実に伝えているものと考えられている。図の左側三角帽子をかぶっている助手が左手に大きな金ばさみでるっぽを持っている。また中央には風いごを左手で押している男(女とする書物もある)もいる。

この版画の原画はベルリン国立美術館版画部に所蔵されており(30×45.3cm, 素描)、その製作年代は1558年頃と推定されている。その当時のヨーロッパ化学界の情況はバラケルス(1493/94-1541)のあと、ファン・ヘ

大沢 真澄  
(東京学芸大教育学部化学教室)



An Alchemist at Work, after Brueghel. An original print of the engraving after Brueghel, in the possession of Professor John Read.)

ルモント(1577-1644)の前にあたり、リバビウス(1546-1616, 『アルケミア』は1597年); アグリコラ(1494-1555, 『デ・レ・メタリカ』は1556年)の活躍した時代に近い。実験室の事情はまさに「鍊金術師」に描かれてるものに近いであろう。

ところで、原画と版画とでは左右が逆になっている。原画の方が当然元であり、版画中の文字は正しく直されている。器具類はすべて左右が逆になってしまっているが、これは別段問題を生ずるとは思われない。原画、版画間での大きな差は人間の左右の手である。鍊金術師が書物を指しておらず、職人の妻が財布をふっているが、この場合にも問題は生じない。どちらの手でもかまわないからである。しかし、帽子の助手や、風いごを動かしている男の動作は、現在の実験操作からみて左右の手が反対である。化学の資料としてみた場合、版画での実験作業は正確ではなく、それが許されるのは左利きになった場合だけである。

化学史関係の書物では、原画ではなく版画の場合が殆んどであるが、芸術と化学について考えてみるのも興味あることではないかと思われる。(Weeks の "Discovery of the Elements" には原画が16世紀の戯画として、また原沢太郎訳、『化学技術史』には原画がのっている)。

参考のため、版画(E.J. Holmyard, "Alchemy", 1968)の例を示す。

## 〔一般講演〕

## ロバート・プロット、その自然誌における化学の役割

— 須 行 吉 日

柏木 肇  
(名古屋大学教養部)

イギリス科学の特徴の一つは、探検、測量、航海など、政府の巨大プロジェクトにおいて、種々の領域に通常科学が進行し、そこで科学の前線が開発され、職業の科学者が養成されたことである。これらは科学は、自然誌(Natural history)の追求を効果的にするための、プロジェクト戦略の中で成立した。このような、イギリスにおける自然誌研究の淵源は、17世紀の共和制前のベーコン主義の展開に見出すことができるであろう。そこで、学者あるいは自然哲学者は、具体的、実践的かつ人類の生活にとって有効な自然哲学(New Learning)を復興すること(Instauration), そのために自然誌の基礎の上に、諸知識を如何に獲得し、如何に組織するかについてのプランを示唆したベーコンの思想から、探求の原動力を汲み取ったのである。

ベーコンのプランを明確に表現し、自然誌の研究を如何に実行するかについて具体案を提供し、ボイルをはじめ、多数のイギリス人に著しい影響を与えたのは、ハートリップ(Samuel Hartlib, c. 1600-62)である(たとえば、*Further Discovery of the Office of Address*, 1648)。ハートリップは、自然誌の概念を地理学的、経済、社会的現象にまで拡大しただけでなく、これらの知識が一つの地域研究に組織される必要があることを認識した。自然誌に関するベーコン・ハートリップのプログラムを実行した初期の成果として注目すべきものには、ポートの自然誌(Gerard Boate, *Ireland Naturall History*, 1652)やベティ(William Petty, 1623-87)の指揮のもとに遂行された測量がある(*History of the Cromwellian Survey of Ireland A.D. 1655-6, commonly called 'The Down Survey'*)。

王政復古後も自然誌に対する関心は持続し、特に17世紀後葉には多数の自然誌著作があいついた。それらの中で、人々の自然誌に対する関心に、もっとも強くアピールしたのは、プロット(Robert Plot, 1640-96)の『オックスフォードシャーの自然誌』(Natural History of Oxfordshire, 1677)であった。その出版後、直ちにこれを紹介したP.T.(12, 875-9)の筆者の見解にも、プロット自身の自然誌に対する問題意識にも、ベーコン主義が強く刻印されているあとをみることができる。事前に、自然誌調査の方法、対象、目的に関する王立協会の会員の意見を求めるために、アンケートを送付したのは、彼が創始した方法であるが、この事実にも、多数者の協

業をめざすベーコニアン自然誌家としての彼の面目が表されている。そしてオクスフォードが、1683年、イギリスではじめて化学の教授職を設けたとき、これに選任されたのは、ほかならぬプロットであった。

彼の化学教授への就任に強い発言権を行使したのはアッシュモール(Elias Ashmole, 1617-92)である。それは大学が、トレーズカント(John Tradescant Jr., 1608-1662)から遺贈された博物学コレクションを寄贈することを申出たアッシュモールの意向を受け入れたその收藏・利用施設としての博物館(Ashmolean Museum)を建設し、ここに化学の教授職を置いたからである。プロットが、適任者として、アッシュモールの意に叶ったのは、彼がオクスフォード自然誌でかち得た名声と、鍊金術に対するプロットの嗜好を、アッシュモールも共有した結果である。けれどもプロットの化学理論には、鍊金術に関する思弁以外には、固有の化学哲学もなければ、ボイルからの影響もみられない。彼の化学は、各地域における土地の生産性の鑑別、土壤の分析、資源鉱物の識別などに用いられる技術であり、自然誌研究に從属し、それを補完する手段であった。しかし、このような化学が、17世紀末のイギリスにおいて人々が理解した化学、少くともアカデミズム化学のイメージであった。新しいパラダイムの供給を受けない、またその必然性もなかった化学は、それ自身、自律性を主張する科学としては独立し得ない。1689年11月プロットの辞任後、ハーンネス(Edward Hanes)によってひきつがれたアッシュモール化学教授職は、彼を最後として、うちきられ、オクスフォードは19世紀の初期に至るまで、ふたたび化学の教授を置かなかつた。

オクスフォード科学は、化学のみならず、通常科学化した自然誌研究以外には、他の科学活動においても停滞期にはいる。そのことを雄弁にもの語る事実は、プロットの周りに結集したオクスフォードの科学運動体(Oxford Philosophical Society, f. 1683, O.S.)をみまつた運命であり、彼がアッシュモール博物館から身をひいたとき、O.S.はもうくも崩壊したのである。しかし、オクスフォード科学の拠点となったアッシュモール博物館所蔵の自然誌コレクション、史料、文献などの遺産は、19世紀の初期によりがれり、無言のうちに地質学、古生物学、解剖学、鉱物学、化学の農業に対する応用などの成立、開拓に寄与することになる。

## 〔一般講演〕

# Scheele の実験を再現して —化学史でたどる化学実験—

草 外 伸  
(アマツシキ)

理科教育の2つの潮流である生活単元学習と系統学習のはざまをうめる方法の一つに、科学史を実験でたどりながら、理科を学ぶ方法が考えられる。演者らはここ数年来、この考え方を化学に適用し、小・中・高校生を対象に具体的に実施してきた。その中で18世紀の偉大な化学者であり、薬剤師である、スウェーデンの Carl Wilhelm Scheele が行なった実験に適当なものが多くあるに気づいた。当初はこの中から必要に応じて選んだものにつき、再現実験を試みていたが、それを数年間行なったのち、あらためて Scheele の実験全体をながめみると、それは化学全体にわたる広さと深さをもち、 Scheele 個人の実験だけでもたいへん魅力のある教育的な実験書をつくることができるのではないかと考えるようになった。

これより Scheele の実験の再検討にはいったが、その底本として利用したものは、一つは Beddoes が英訳、編集した *The Chemical Essays of Charles-William Scheele* 1786; (1966) であり、他の一つは Scheele の唯一の著書の英訳である *The Discovery of Oxygen*, Part 2, *Alembic Club Reprints* No. 8, (1923) である。また別に Nordenskiöld が編集した *Carl Wilhelm Scheele, Nachgelassene Briefe und Aufzeichnungen*, (1892) や田中実教授、『倉密開宗』(1975)なども必要に応じて用いた。

Scheele の論文の特徴と気づいた点をあげると、

- (1) 研究内容は実験が中心で、化学全般にわたっており、とくに無機物質、有機物質の一方へかたよっていない。
  - (2) 実験の説明は一貫してフロギストン説の立場にたっており、理解しにくい面はあるが、現代的にフロギストンを電子と考えるなら、その困難さも緩和される。
  - (3) 研究材料の多くは天然物で、毒物を多數扱っている。
  - (4) 一見、手元にある薬品は何でも作用させているようみえるが、注意してみるとそれなりの理由がある。また実験計画に対する直観力や観察眼はきわめて鋭い。
  - (5) 試みたことはほぼ記しているようで、失敗事例の記載も多い。
- Scheele の生涯にわたる研究は莫大なもので、それらをくまなく検討することは、現在の演者の手におえない。そこで主に論文集中から以下の10項目を再現実験として

日 吉 芳 朗

(石川県立輪島高等学校)

選び、教育にとり入れることを試みた。

- (1) ホタル石 (フッ化水素)
- (2) 軟マンガン鉱 (二酸化マンガン、塩素)
- (3) 空気 (酸素)
- (4) 塩化銀 - 感光性 -
- (5) 鉛水鉛鉱と灰重石 (酸化モリブデン、酸化タンダステン)
- (6) 亜ヒ酸銅 - 顔料 -
- (7) ブルシアンブルー (シアノ化水素、シアノ化カリウム)
- (8) 動物から得られる酸 (尿酸、乳酸、ムチン酸)
- (9) 植物から得られる酸 (クエウ酸、クエン酸、リンゴ酸)
- (10) グリセリン - 洗剤 -

選択した10項目の実験については、細部にわたりすべてを Scheele の実験どおりとしなかった。必要に応じてそれ以前から行なわれていたものやその後に行なわれた実験をつけ加え、歴史の流れの中の Scheele であることをはっきりさせた。そのため実験を行なうに先立ち、 Scheele の人物紹介と彼をとりまく時代環境についてもふれることとした。

Scheele の活躍した時代は Lavoisier が近代化学の基礎となる概念を出した時期とほぼ一致している。しかし彼の実験をみるとかぎり、定量的な側面が欠如していることは否定できず、このことがフロギストン説から脱しきれなかった理由の一つと考えられる。ところが一方において、複雑多彩な物質界から単純な物質を探りだす技術は天才的であり、その実験の説明もフロギストン説にたっているとはいえ、終始一貫しており、無意味なものとして簡単にかたづけられるものがある。

このことを化学教育の立場からみると、定性的な側面が強いことやフロギストン説で説明していることこそ、むしろ柔軟な思考能力をもつ小・中・高校生に適合するのではないかと考える。少なくとも化学の学びはじめにおいて、この種の実験や考察を体験させることは、現代の化学理論にふれる前になくてはならないように思われる。演者らはこのような方法の長所を強調しつつも、現代化の名のもとにすめられた化学の体系認識を不必要としているのではない。そこにいたるステップとして上記のような体験を生徒にさせることが不可欠というのが基本的な考え方である。

## 〔一般講演〕

## 近代化学の成立における気体装置の発展

肱 岡 義 人

下げた。W. Brownrigg は棚を採用し、後に、T. Bergman や Priestley も棚を使った。しかし、このことは、 Parascandola がまたもや強調しているほど重要ではない。

Hales の装置では発生器と捕集器とが直接結合していたが、この間に連結管を導入したのは J. Black であった。D. Macbride が紹介したため Macbride の装置と呼ばれているが、彼によるとこの装置は Black が考案したものである<sup>6</sup>。彼は 1756 年にはじめて大気空気とは異なる炭酸ガスの存在を発表した。このときにはこれを捕集したわけではなかったが、後にその性質を調べるためにこの装置を使ったようである。化学的な捕集である。連結管によって完全に発生器と捕集器とが分離したため、この後それが独立して独自の発展をとげることができた。

その一つは、既にこの装置に現われている発生器の機能分離である。一つの反応試薬をロートから添加することによって、気体発生のコントロールが容易になった。H. Cavendish は水上置換のかわりに水銀置換方式を水溶性気体の場合に使った。

最後の重要な発展は、発生した気体を純粋な形で捕集するために、捕集器の前に精製器が導入されたことである。Cavendish は、水素を単離し、その性質が空気と異なることを示したとき、発生した気体を炭酸カリウムを詰めた管を通して、その間に何らかの相互作用が生じないかを見たのであった。

こうして、Boyle にはじまった水上置換式気体装置は、発生器と捕集器の分離、連結管の導入、精製器の採用と発展し、酸素ガスを発見した Priestley に受けつがれ、彼に大いに活用された。

## 文 献

- 1) Parascandola, J. and A.J. Ihde, *Isis*, **60**, 1969, pp. 351-61.
- 2) Partington, J.R., *A History of Chemistry* Vol. II, London, 1961, p. 227.
- 3) Birch, T. (ed.), *The Works of the Honourable Robert Boyle* Vol. I, London, 1772, pp. 53-4.
- 4) Mayow, J., *Medico-Physico Works*, Alembic Club Reprint, Edinburgh, 1907 (originally 1674), pp. 86-90.
- 5) Hales, S., *Vegetable Staticks*, London, 1727, Chap. V.
- 6) Macbride, D., *Experimental Essays*, London, 1764, pp. 51-3.
- 7) Cavendish, H., *Phil. Tran.*, **56**, 1766, pp. 141-84.
- 8) Priestley, J., *Experiments and Observations on Different Kinds of Air*, London, 1774.

## 〔一般講演〕

## 19世紀初期のイギリスの農芸化学

—H. Davy の場合—

斎藤茂樹

(県立土浦二高)

H. Davy は農務省 (The Board of Agriculture) に招かれ、1802年より1812年までの間農芸化学の講義をおこなったことはよく知られている。また彼はこの農務省の要請により、講義の内容を『農芸化学原論』(Elements of Agricultural Chemistry) という標題の本として、1813年に英語版の第1版を出版した<sup>1</sup>。1814年にはドイツ語版、1815年にはイタリア語版、1819年にはフランス語版が出版された。また、アメリカでも1815年に英語版の第1版がニューヨークとフィラデルフィヤに現れた<sup>2</sup>。このようにこの本は長い間、農芸化学の標準的教科書として広く読まれた。

『農芸化学原論』は講義Ⅰ～講義Ⅶおよび付録よりなっている<sup>3</sup>。講義Ⅰは序論で、農芸化学の目的、講義の順序等について述べている。講義Ⅱより本論に入り、ここでは重力、凝集力、化学親和力、熱、光、電気、植物中の元素およびそれらの結合の法則等をとり上げ、これらと植物との関係について述べている。講義Ⅲでは、植物の構造とその化学組成、植物生理学等、講義Ⅳでは、土壤分析、土壤の利用・改良等、講義Ⅴでは、大気の組成と性質、その植物への影響、種子の発芽等、講義Ⅵでは、有機(動植物)肥料等、講義Ⅶでは、無機肥料等、講義Ⅷでは、灌漑、輪作、休閑等の問題について述べている。

『農芸化学原論』全体を通じて彼が強調している点は、無機物を支配している物理学・化学の諸法則に植物も大部分従うという彼の見解に基づいて、経験的に蓄積された農業の知識の中に法則を見出し、それを農業上の問題に適用しようということであると思われる。

この著書の特色の1つは、講義Ⅰ～Ⅶの配列の仕方にある。この配列は、植物は生存する上で、無機物の法則に大部分従っているのであるから、植物の物理的・化学的構成、植物に作用する物質と力、植物の変化等を調べることにより農芸化学の原理が見出されるという彼の見解に従って、まず物体の組成・性質、および物体の変化の研究といった農芸化学の基礎となるものを前の方に、それを農業に適用したもののが後になるようになっている。

彼は科学の各分野-気体化学、植物生理学等-の新しい研究成果や見解をこの著書の中に多くとり入れているが、その際植物生理学の分野では N.T. de Saussure,

T.A. Knight 等、化学の分野では J.L. Gay-Lussac, L.T. Thenard, L.N. Vauquelin, T. Thomson 等<sup>4</sup>のそれらを多く用いている。特に彼は、Gay-Lussac, Thenard の元素分析の結果に信頼をおいている。

この著書は、土壤の分析の実験、化学溶媒で処理された種子の発芽とその後の生育状況についての実験等々の彼自身の実験、他の科学者の実験を非常に多く含めた農芸化学の実験書ともいべき特色ももっている。

彼は農芸化学の研究に際しては諸科学の研究成果を充分とり入れたものの、無機分析は別として、有機分析は有機物の中の元素とその組成を決定するには不充分であったし、またその構造の解明をする助けにはほとんどならなかった。したがって農業に関する意味のある、価値ある化学実験は簡単な問題ではなかった。しかし彼はこの講義やその著書を通して、農業実践上のいくつかの問題一ふんを肥料として用いる場合の問題等一に対して化学知識に基づいて明確に答えることができた<sup>5</sup>。また彼は肥料としてのアンモニアの重要性を実証し、土壤物理学へ寄与し、科学的農業を普及させることができた<sup>6</sup>。

## 文献と注

- 1) 英語版の第2版は1814年、第3版は1821年、第4版は1827年、第5版は1836年、第6版は1839年に出版された。
  - 2) 『農芸化学原論』のアメリカにおける受容状況等については、W.D. Miles, "Sir Humphrey Davy, The Prince of Agricultural Chemists", Chymia, 7, 126～134 (1961) に詳しく述べられている。
  - 3) 今回の報告の資料としては、英版の第1版および第4版を用いた。
  - 4) D. Knight, Ann. Sci., 33, 192 (1976).
  - 5) D. Knight, ibid., 191～192.
  - 6) F.W.J. McCosh, Ann. Sci., 32, 481 (1975). H. Hartley, Humphrey Davy, East Ardsley, 1976, p. 98.
  - 7) H. Hartley, ibid., p. 97, 99.
- なお、Davyの農芸化学に関しては、J.R. Partington, "Davy on Agricultural Chemistry", Chem. & Indust., 54, 849～851 (1935); M.W. Rossiter, The Emergence of Agricultural Science, New Haven, 1975 等でも言及されている。

## 〔新規例〕

## 〔一般講演〕

## C. Friedel と有機合成-その歴史的背景-

竹林松二

(近畿大学)

モリノミコト

(近畿大学)

「Friedel-Crafts 反応」で著名な Charles Friedel (1832～1899) は有機合成化学の歴史に大きな足跡を残した化学者であるが、他方、鉱物結晶のビロ電気現象の研究やウルツ鉱、アダム鉱など鉱物の発見でも知られる鉱物学者である。Friedel がその生涯をかけて有機化学と鉱物学の研究に打ち込んだ背景には、彼が郷里のストラスブル大学で L. Pasteur の講義を受けたことがあると伝えられている。

1854年 Friedel はパリの医学学校の A. Wurtz の研究室に入った。同じ頃、鉱山学校にかよって H. Senarmont に学び、化学と鉱物学の研究に従事した。やがて Friedel は高等師範学校で鉱物学を担当し(1871)、1875年 Wurtz はソルボンヌへ移った。その翌年 Friedel もソルボンヌの鉱物学教授として迎えられ、1884年には Wurtz のあとをついで有機化学の教授に就任した。

Friedel の有機化学に関する研究は多岐にわたっているが、次の項目があげられる。

1. アセトン類(現在のケトン)に関する研究 ..... 1857～1866  
イソプロピルアルコールの合成 (1862)
2. 有機ケイ素化合物の合成 (Crafts, 後で Ladenburg と共に) ..... 1863～1870
3. グリセリンの合成 (一部 Silva と共に) ..... 1871～1873
4. 塩化アルミニウムを用いる芳香族化合物の合成 (Crafts と共に) ..... 1877～1890

Friedel-Crafts 反応の発見 (1877)  
ここでは、2と4の研究のいきさつについて述べようと思う。

## 1. 有機ケイ素化合物の合成

1860年代のはじめまでは、ケイ素の原子量はまちまちであった。Berzelius を信頼する人たちは 21 を、Gerhardt や Wurtz は 28 を採用了。Friedel が鉱物の組成に関係するケイ素の原子量を問題にしたことは当然のことと思われる。Avogadro の法則を認容する Wurtz 一派は酸化しやすい塩化ケイ素の化学式を  $\text{SiCl}_4(\text{Si}=28)$  とし、ケイ素の原子価を 4 とした。ところが 1857 年 Wöhler と Buff はケイ素に塩酸を作用させて新化合物を発見し、これに化学式  $\text{SiCl}_2\text{HCl}$  ( $\text{Si}=21$ ) を与えた。この発見は Friedel の考え方と相違しない。そこで有機ケイ素化合物を合成し

て彼の考え方を確かめようとした。

たまたま 1861 年 J.M. Crafts がボストンから Wurtz の研究室に加わった。ここで Friedel は Crafts と共同してケイ素化合物に関する研究を行なった (1863～1865)。彼らは塩化ケイ素にエタノールを作用させて一連の化合物



$\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$  を合成し、これらの蒸気密度の測定からケイ素の原子量が 28 であることを確認するとともに、ケイ素の原子価が 4 であることを立証した (1863)。

さらに、ジアルキル亜鉛の作用で塩化ケイ素をテトラアルキルケイ素 ( $\text{SiR}_4$ ) に変え、Crafts の帰国後 A. Ladenburg とともに多くの有機ケイ素化合物を合成して、ケイ素化合物と炭素化合物が構造上類似することを示した。

## 2. 塩化アルミニウムを用いる有機合成

Friedel-Crafts 反応と呼ばれるようになったこの合成法は、偶然の観察から生れたといわれている。Friedel と親しかった Harrion によれば、「1873年頃 Wurtz の研究室の一人が Zincke の方法に従ってベンゼンと塩化ベンジルの混合物に亜鉛末を加えて合成反応を試みたとき、たまたま Friedel もこの場に居合せた。反応は急に激しくなって、反応液から亜鉛末を分離してもなおこの状態が続いた。この奇異な現象は当時研究室の話題になつた」という。

1874 年 Crafts は再び Wurtz の研究室に戻ってきた。Friedel と Crafts がベンゼンを溶媒として塩化アミルにアルミニウム箔を作用させると、上記の実験と同様に塩化水素の発生が次第に激しくなって、冷却しても、アルミニウム箔を取り去っても反応を制御することができなかつた。このときアルミニウムの大部分が塩化物として反応液に存在することを知った。そこでアルミニウムの代りに塩化アルミニウムを用いると、反応は順調に進んでアミルベンゼンを得ることができた。この事実から彼らは実際に触媒として作用する物質は金属ではなく、金属の塩化物であることを見出したのである。

まもなく Friedel と Crafts は塩化アルミニウムを用いてベンゼンのアルキルやアリール置換体のみならず、芳香族ケトン類も合成した (1877)。Friedel-Crafts 反応はこのようないきさつで見出されたのである。

〔一般講演〕

原子価電子論の形成および化学構造の概念

—加成性および光学性と磁性—

藤崎千代子

《浙大大学教育网》

昨年の化学史研究会において、「20世紀初頭の原子価電子論形成の背景」と題して、1900年から15年間の *J. Chem. Soc.* の Abstract から “valency” と “magnetism” の項をぬき出して当時の原子価研究の傾向を示した。

II. 圧縮原子と原子価論  
の3つに大別した。しかし、その後の調査から、I, IIを合わせて新たに分類し直す必要を感じるようになった。というのは、1904, 1905年にかけて、原子価に言及した電子論に関する3つの論文が発表されており、それらがその後の原子価電子論研究の動向を左右する要になっているように思われるからである。第1の論文は、1904年3月に発表された J.J. Thomson の “On the Structure of the Atom”<sup>11)</sup>、第2は8月に発表された P. Drude による “Optische Eigenschaften und Elektronentheorie”<sup>12)</sup>、第3は1905年の P. Langevin による “Magnétisme et théorie des électrons”<sup>13)</sup> である。Drude は分散の理論を、Langevin は磁性を、電子の概念によって扱っている。これらの屈折率と分散および磁化率は、炭素化合物において、加成性と構造性が成立する物理量であり、このことについてはそれぞれ J.W. Brühl と P. Pascal によって系統的に研究されている。このようにみて来ると、第2, 第3の電子論は、J.J. Thomson が原子構造論を立て、化学結合、周期率を論じた論理構造とはかなり異質であることに気づかれるだろう。ここでは、原子価電子論形成の契機は、分散および磁性の電子論に内在していたこと、実際の形成は磁性の実験的理論的研究によって果されたことを報告しようと思う。

(1) 19世紀の初めから, Biot と Arago, Gladstone と Dale, Landolt らによって屈折率と化合物, 混合物, 化学構造の関係が研究され, 加成性と構造性が成立することが知られていた。しかし, いっそう系統的な研究は, Brühl によって1880年からおこなわれた。かれはLorentz-Lorénz の式を用い, 炭素化合物中の炭素, 水素, 酸素, ハロゲン, 窒素, 2重と3重結合の原子屈折を求め, 加成性と構造性の成立を示した。他に, ベンゼン, 异性体; 互変異性体の構造研究もしている。しかし Brühl が電子に考察をのばすには時期尚早であった。屈折率, 分散と電子の関係は, 物理学者Drudeの研究をまたなければならなかった。Drudeは1898年に電磁理論による分散式を導びき, 1904年に分散理論によって, 屈折率に影響を及

文 品

- 1) J.J. Thomson: *Phil. Mag.*, [6], 7, 1904, p. 237~265.
  - 2) P. Drude: *Ann. Phys.*, 14, 4, 1904, p. 677~725.
  - 3) P. Langevin: *Ann. Chim. et Phys.*, 5, 1905, p. 70~

〔一般講演〕

## 初期のアメリカ化学会化学教育部会の組織と活動

初期のソノラル化学会化学教育部会の組織と活動 河原林 泰雄

現在のアメリカ化学会(ACS)およびその化学教育部の化学教育に関する活発な活動と比較すると、初期の部会の活動は、それがACSのなかでの唯一の化学教育に関する活動であったこと、高校教師が多く参加していくことで異色のものであった。創設以後1933年ころまでの部会の活動を、主にその基盤と運営組織に重点をおいて述べてみる。

1921年秋 N.E. Gordon の提唱によって発足した ACS 化学教育セクションは、先ず化学教育委員会を設けて、高校とカレッジの接続の問題に取組み、地方の化学教師協会の組織化を進め、また部会の機関誌 *J. Chem. Educ.* を発刊して ACS 内外の化学教師に化学教育研究の積極的な关心を喚起した。1924年秋セクションは正式に部会(Division)となり規約を制定した。これはそれまでの部会の運動の理念と現実にあわせて作成されたもので、ACS の部会の規約としては問題の多いものであったが、部会の運動を支える地方の化学教師の組織を強化し、*J. Chem. Educ.* の読者を増す目的には適した、雑誌の購読者と化学教師協会を重視した規約であった。

革新期の難問題は天成の組織者 Gordon の実行力と化学教師達の協力によって乗り越えられたが、運動を飛躍的と発展させたのは1924年秋の Gordon と F.P. Garvan との会見に始まる化学財團からの財政援助である。これによって雑誌は大きくなり、教師の組織化は拡大した。Garvan は法律家で、大戦中在留外人財産管理局に勤務してアメリカの化学工業がドイツに依存している状況を取り、戦後没収したドイツ特許をアメリカの化学に利用するために設立された化学財團の会長となった人である。財團は化学の社会的重要性の認識を広めるため、科学研究の振興のため多くの財政援助をした。

1925年秋 Gordon の提案で化学教育評議会 (Senate of Chemical Education) が設けられた。これは全国各州の高校、カレッジの各界から 1 名ずつ選ばれた代表者の組

最初部会の事実上の審議機関として機能した。評議會は1926年春から主として高校化学教育に關係する多方面の問題についてつぎつぎに委員会を設けて、問題の研究と解決の活動を開始した。しかしこの活動は1933年には委員会の多くが解散し急激に衰える。

1928年ころから部会の運営は実行委員会を中心に行なうようになり、会計報告はもちろん、会員数、購読も詳細が報告されるようになり部会は堅実に安定活動を続ける。そこへ1929年秋に始まった大恐慌の波がやってきた。

31年秋から部会は対策を検討していたが、結局1933月号の *J. Chem. Educ.* に実行委員会声明を載せ、財團の援助打ち切りを告げる。雑誌は統刊されたが、直は大幅に削減され、このことは編集方針にも影響。以後 *J. Chem. Educ.* はカレッジ教師のための雑誌へと傾向が強くなる。声明はまた、Gordon の編集長と、刊行委員会の設置を告げる。これは Gordon のマン体制に終止符をうつと同時に、化学教師協会に位置した部会の運営から、親団体の統制下の ACS 協会としての運営への路線変更を示したものと見られる。ことは同年秋の改正規約として具体的に現われた。

の部会の本質の変化は高校教師を疎外する結果となるよう、やがて部会と *J. Chem. Educ.* の不満の声聞かれるようになり、以後高校教師の ACS ないし加入の問題が繰り返し論じられることになる。

EU000.J 雷火手 EU000.I 金人手 丹霞人脚  
EU000.K —— 黄公脚印  
EU000.QI —— (1) 丹霞人脚印

## 『化学史研究』投稿規定

1. 会員は本誌に投稿することができる。
2. 投稿原稿はつぎのいずれかを著者が指定するものとする。ただし、編集委員会で変更することもある。  
—論文・寄書・総説・解説・古典翻訳・紹介・資料・雑報・広場—
3. 原稿はすべて400字詞原稿用紙を用い、完全原稿とする。水溶性のインクや鉛筆は使用しないこと。原稿については、原本とその写しの2通を提出すること。他にあらかじめ写しを作成し、手許に保管しておくこと。校正はこの写しを用いて、著者校正とする。
4. 論文・寄書などには原稿第1枚目に著者の所属機関名および題名の英訳と著者名のローマ字書きを添えること。また論文・寄書には、可能ならば欧文要旨（ダブルスペースでタイプ用紙1枚程度、約250語以内）をつけることが望ましい。
5. 論文は40枚をもって、一応の限度とする。他の投稿原稿もこれに準ずる。
6. 原稿は横書き、新仮名づかいによる。
7. 句点はコンマ（，）、終止点はピリオド（。）を用い、文中の引用文は「」の中に入れること。
8. 数字は、引用文の場合のはかは算用数字を用いること。
9. 欧語は、タイプまたは活字体で記すこと。
10. 外国人名や外国地名は、よく知られたものはかは初出の個所にその原稿またはローマ字転写を示すこと。
11. 単行本および雑誌の題名は、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（原稿では該当する部分に下線をつけて指定）を用いてあらわすこと。
12. 論文の題名は、和漢語の場合には「」の中に入れること。
13. 単行本または論文中の特定の章または節の題名、および諸種の図表物中に含まれる文書名は、和漢語の場合には「」の中に入れ、欧語の場合には“”の中に入れること。
14. 図はそのまま製版できるように墨または黒インクで仕上げ、挿入箇所を指定すること。
15. 文獻と注は通し番号(1), (2), ……を用いて、本文の最後に一括してまとめる。
16. 投稿先 東京都文京区白山(〒112)東洋大学経営学部 鎌谷親善気付『化学史研究』編集委員会。
17. 掲載された論文などは、抜刷を希望する著者には30部を実費で配布する。
18. 本誌に掲載された論文は、編集委員会の承諾によって、他に転載することができる。

## 化学史研究会会則(1976年11月6日一部改正)

1. 本会を化学史研究会と呼び、会員相互の協力によって、化学史研究をすすめることを目的とする。
  2. 化学史に関心をもつ者、その研究をおこなうとする者は会員になることができる。会員は個人会員、団体会員、賛助会員とする。
  3. 本会には会長1名をおき、ほかに世話人会、編集委員会、事務局をもって運営する。
  4. 本会は年一回総会を開き、運営方針及び会長、世話人、編集委員、事務局責任者を選出する。
  5. 本会は次の事業をおこなう。
    - (1) 少くとも年1回会誌『化学史研究』を刊行する。
    - (2) 適時研究会をひらき、会員相互の親睦と研究の交流をはかる。研究会は地方で開催することもある。
    - (3) その他
  6. 会員は研究会に出席し、研究報告をおこない、会誌『化学史研究』に投稿することができる。
- 本会に入会しようとする者は入会金を前納する。会員は会費を納入し、会誌『化学史研究』を受取る。入会金および会費はつぎの通りとする。

個人会員	入会金 1,000円	年会費 3,000円
団体会員	—	5,000円
賛助会員(1口)	—	10,000円

## 訃報

本会世話人として発会当初より色々とご尽力下されました和光大学の田中実先生には、去る9月15日逝去されました。謹んで哀悼の意を表するとともにご冥福をお祈り申上げます。

■21巻36冊 完結 ■

新実験化学講座 日本化学会 編

全く新たな構想のもとにあらゆる実験技術を体系化。今日と明日の化学に即応した内容を提示する実験指導書です。

●完結記念特価●

セット特価：188,000円  
(定価206,000円)

分冊特価：2冊以上お求めの場合  
各冊定価の500円引

特価期限：昭和54年1月20日まで  
(内容見本送呈)

①基本操作 I	②有機構造 I
II	II
③基礎技術1 熱・圧力	④有機化合物の合成と反応 I
III	II
⑤基礎技術2 磁気	IV
III	III
⑥基礎技術3 光	V
II	IV
⑦基礎技術4 電気	VI
II	V
⑧基礎技術5 構造解析	VII
II	VI
⑨基礎技術6 核・放射線 I	VIII
II	VII
⑩無機化合物の合成 I	IX
II	IX
⑪分析化学 I	X
II	IX
⑫宇宙地球化学	XI
II	X
⑬標識化合物	XII
II	XI
⑭有機金属化学	XIII
II	XII

丸善出版部 (〒103)東京都中央区日本橋3-9-2 第二丸善ビル ☎(03)272-7211

# 日本の化学――100年のあゆみ

日本化学会編  
井本 稔著  
新書判・二〇七頁・定価三五〇円

独自の化学会観で日本の化学と化学工業の発展のモーメントを求めて、それを骨格としてこの一〇〇年の間にどうして育ち、世界の化学の中に組み込まれるまでになったかを画く。

## ★明日の化学のために…必読の労作★

化学なくして人間の現在および将来の生活は考えられない。化学の発展のみが、鍛えから解放し、エネルギーと資源を確かにし、日本の環境を守つて行くのに直接に役立つ。そしてそのことが全世界の人間に直接に役立つ。そしてそれが現在の日本の化学工業のもつ種々の課題の深刻さのためにも、カミユの言葉を書きつけておきたい。

「絶望の中にこそ希望がある」――本文より

▲主要目次▽ 一章 化学会の創立まで / 二章 明治の時代 / 三章 大正時代から昭和初期へ / 四章 太平洋戦争の前後 / 五章 この四半世紀の発展 / 六章 今後の化学と化学工業。

## 梶田龍太郎の意見

梶田 雄  
井本 稔・梶田 功  
井本 稔・黒谷寿雄  
解説  
戦後いち早く公害・資源・原子力の問題に着目。  
今日までつづみ込む視点。(鶴見俊輔氏評)を  
もつ、すぐれた行動する科学者の遺文選集。

一〇〇〇円  
四六判

化学同人 607 京都市山科区西野野色町5-4 電話(075)592-6649 \*振替京都5702 \*図書目録進呈

## 共立出版

112 東京都文京区小日向4 振替東京1-5703

# 化学用語の由来

## 科学の散歩道

吉羽和夫著 本書は、ヨーロッパ・ソビエトでのいくつかの博物館での経験をもとに、日本国内の各分野の博物館の内容と、そこでの印象を紹介している。……B6・価九五〇円

## 科学者のなしつげたこと

A.E.マッケンジー著 / 増田幸夫他訳 本書は、古代・中世から20世紀にいたる偉大な科学・技術者の思想ならびにそれらの業績を綴つた生きた科学史。……各A5・各価一四〇〇円

## カリレイへの道

吉羽和夫著 本書は、ヨーロッパ・ソビエトでのいくつかの博物館での経験をもとに、日本国内の各分野の博物館の内容と、そこでの印象を紹介している。……B6・価九五〇円

## オリザーンの発見

R.リード著 / 木村絹子訳 伝統的な聖人像のイメージとはちがつた、女性として、妻として、科学者としてのオリザーンの素顔を冷徹な筆致で描いた。……各B6・各価一四〇〇円

著者 菅藤實正著 由来の科学者として有名な鉢木梅太郎博士の少年期からの成長の記録と、オリザーンの発見にいたる研究の活動の様子を描いた。……各B6・各価一四〇〇円

# 山岡 望 著作の化学史

## 化学史塵

『化学史伝』を総論『化学史談』を特論とすれば本書は各論ともいえる。これにより化学史三部作が完成。前記の著作に漏れたさまざまの史記を拾い集めたもの。 ￥4,800

脚注欄に独立記事として史論、年表、解説、挿話、小伝、隨想および100余の写真挿図を配す。 ￥4,800

## 化学史伝(脚注版)

I ペーター・グリースの生涯	￥1,000
II ギーセンの化学教室	￥1,500
III ブンゼンの88年	￥1,000
IV ブンゼンの88夜	￥1,000
V ベンゼン祭	￥1,500
VII 化学者の旅行日記	￥1,000
VIII リーピッヒー往復書簡	￥1,500
別冊 総索引と増補	￥2,000

## 化学史窓

ヨーロッパ旅行のアルバム  
リーピッヒーのアルバム 40年ぶりに欧州諸国を旅行して写した風物の中から化学史に関する250点を選び解説。続いてリーピッヒーの思い出をたどる目的で再度渡欧して彼の生涯と業績をまとめた。 各￥2,500

化学史および学校化学に関する25編を集録  
旧制六高75周年記念出版  
35星霜にわたる化学教室の思い出を集録

## 化学史筆 六稜史筆

￥3,800  
￥3,500

## 古典化学シリーズ 全12巻 田中豊助監訳

### 最新刊

9. メンデレーフ著 / 田中・福渡共訳

## 化学の原論(上)・(下)

☆開花期の科学を伝える古典である

(上) A5・326頁・￥3,200 / (下) 268頁・￥2,800

### 既刊

1. ベルトウロ=鍊金術の起源再版中

4. ラボアジエ=化学のはじめ再版中

5. ラボアジエ=物理と化学 ￥2,500

6. ラボアジエ=化学命名法 ￥4,200

新刊

## 生物学史展望

井上清恒著 A5・448頁 図版289点  
￥4,800 (元200)

## 医学史概説

井上清恒著 ￥2,200

## 西洋美術史

井上自助著 ￥2,200

## 実験物理の歴史

奥田毅著 ￥3,200

## ギリシア倫理学史

一倫理学成立史 ￥3,200

0. ディットリッヒ著 橋本隼男訳 上・下各 ￥1,800



呈図書目録 内田老鶴園新社

東京都千代田区九段北1-2-1  
TEL(265)3636・振替東京3-6371

# 新訳ダンネマン 大自然科学史

〔全12巻〕別巻1

● 安田徳太郎訳・編  
● 定価 1,800円・2,400円/各四六判・本製・箱入り

わが国科学史界の草創期を築いた大ベストセラーの新訳版/自然科学の全分野をカバーし、しかも古代から20世紀初頭までの全歴史を記述しており、原典はもとより訳書も入手困難な歴史的文献である。大幅に訳注・図版を追加し、現代的な読みやすさを充実させた専門的研究のための好個の手引書である。

- ★ 第1巻 古代の科学 ..... 2,000円
- ★ 第2巻 古代科学のおわり ..... 1,800円
- ★ 第3巻 アラビアの科学からルネサンスまでの科学 ..... 2,000円
- ★ 第4巻 ルネサンスから17世紀までの科学 ..... 2,200円
- ★ 第5巻 17世紀から18世紀までの科学 ..... 2,400円
- ★ 第6巻 18世紀の科学 ..... 2,000円
- ★ 第7巻 19世紀から19世紀初頭の科学 ..... 1,800円
- ★ 第8巻 19世紀初頭の科学 ..... 2,000円
- ★ 第9巻 19世紀の科学 ..... 2,200円
- ★ 第10巻 20世紀初頭の科学 ..... 2,400円
- ★ 第11巻 20世紀の科学 ..... 2,400円
- ★ 第12巻 科学史および技術史年表・科学史文獻一覽表・人名および事項索引 ..... 900円

(★印は既刊  
隔月刊)

三省堂 ■101 東京都千代田区神田神保町1-1  
TEL(03)293-3441㈹

## 明治化学の開拓者

● 好評の三省堂選書

- 源原徳道著 日本に近代化学が導入され、生成・発展してきたこの一世紀の歩みの原典——幕末から明治10年頃までの試行錯誤の姿や隠れた背景から物語のエピソード、日記などで綴る。先づ急逝された著者の克明な探索により収集したものを、興味深い筆致で解説。また、明治11年誕生の「日本化学会」創立百周年にも合わせた書。
- 900円

P·B·MEDAWAR 著 / 千原呉郎ほか訳  
B6判上製 / 二四〇ページ / 定価 2,200円

「科学と文学」、「精神分析」、「科学と生命の尊嚴」など幅広いテーマを取り上げながら、そこに一貫して流れるものは、科学技術との進歩に対する完全な信頼である。科學技術から生じる弊害は必ず科学技術自身により克服されるとの、徹底した合理主義的精神に裏づけられた考え方には、(わが国でも水俣病、「スマン病」、原子力船むつなど)科学技術をめぐって多くの社会問題が起つていているだけに、読者にきわめて重要な指標を与える。著者はノーベル医学賞(免疫学)を受賞した英國の科学者。

## 進歩への希望 ——科学の擁護

—自然への新たな挑戦

R·COOKE 著 / 牧野賢治訳

B6判上製 / 三五二ページ / 定価 1,600円

現在ボストン最大の新聞であるボストンクローブ紙の科学記者クラブが、きわめて広い視野から遺伝子操作の諸問題に取組み、その展望と問題点をあざやかに浮彫りにしている。すなわち著者は、細胞融合やクローニングのよき細工学というべき技術の発展まで視野に入れて話を進めた。人類の運命にかかる重大な問いかけをはらむこの問題を十分に理解し判断するために、本書のよくな中立的立場からのすぐれた啓蒙書の果たす役割は非常に大きなものであるといえよう。

## 日本化学会編 化学の原典 全12巻 完結

本シリーズは、現代化学の基盤をなす重要な論文(原典)を邦訳し、解説を付して刊行するもので、これによって從来ともすれば近付きにくかった原典を身近に引き寄せ、容易に味読しうるようにしている。その趣旨は、わが国の化学および関連分野の研究者、技術者、あるいは教育者、学生のポテンシャルを高め、独創的研究の展開、開発に資し、また化学の眞の姿の正しい認識に役立たせようとするところにある。

菊判/各1600円

1 化学結合論 I	小島顕男 編 東 健一 編	7 界面化学	立花太郎 編
2 化学結合論 II	小島顕男 編 東 健一 編	8 元素の周期系	奥野久輝 編
3 構造化学 I	東 健一 編 朽津耕三 編	9 希ガスの発見と研究	奥野久輝 編
4 構造化学 II	東 健一 編 朽津耕三 編	10 有機化学構造論	島村 修 編
5 反応速度論	小島顕男 編	11 有機立体化学	畠 一夫 編
6 化学反応論	田丸謙二 編	12 有機電子説	島村 修 編

学会出版センター

113 東京都文京区本郷6-2-10 (目録室)  
03(814)2001 · (815)0426

## 周期系の歴史 (上) (下)

J.W.ファンスプロンセン著

成蹊大工学部教授・工博 島原健三訳

[上] その前史・発見・発展 ￥2600

[下] 個々の問題とその解決 ￥2400

メンデレーエフ等によって周期系が確立するまでの長い前史と、その後の発展の経緯を膨大な原典を綿密に紹介しつつ興味深く解説し、化学そのものの歴史となっている名著。更に周期系にまつわる諸問題が、どのように生じ解決されたかを項目別に解説し、発見の優先権問題に新しい論證をえた注目の書。化学者はもとより広く自然科学研究にとって絶好の必読書である。

## スペクトル有機化学

星野大助教授・薬博 高橋 浩著

A5 · ¥1900

観念的になりがちな構造式の記述や有機電子論の説明を、著者長年の講義経験に基づき、紫外・赤外吸光、核磁気共鳴、質量・旋光分析等のスペクトルデータを基に、現実的に理解できるようわかりやすく展開した最新・注目の教科書である。

## 5W暗記用理工英語集

信州大工学部教授・理博 松崎五三男著

<近刊>

化学者で英語に堪能な著者が長年の理工英語教育の実績から①語学は暗記が不可欠である。②暗記には単語のランダム配列が有効である。③文章も単語も5W3Hに分けて理解することが必要である。これをネイティブとして電気・機械・物理・化学等の基礎用語と使用度の高い一般語句を配列した独特の用語集!

俳人化学者・尾藤忠旦博士のユニークな著作

## 化学語源辞典 A5 · ¥4800

植物歳時記 [化学語源辞典]  
落穂集 A5 · ¥2200

三共出版

101 東京・神田神保町3-2 / tel.03-264-5711 / 振替東京1-1065

化学史研究 第8号 1978年10月25日発行

編集・発行 ○化学史研究会 編集代表者 奥野久輝  
〒102 東京都千代田区九段北1-2-1 (株)内田老舗園新社

振替口座 東京6-175468

本誌の刊行にあたり野村学芸財團からの助成を受けました。

発行 (株)内田老舗園新社 TEL.03(265)3636

印刷 K.K. 大和印刷

本会入会から本誌購入の申込みは

東京都千代田区九段北1-2-1 (株)内田老舗園新社内 化学史研究会