

化学史研究

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry

1985 No. 4

論文	夏目漱石の『文学論』のなかの科学観について……………立花 太郎 (167)
解説	宇田川榕菴と生化学……………矢部 一郎 (178)
討論	我々にとってアヴォガドロとは何か?……………唐木田健一 (186)
技術資料	島津製作所創業記念資料館……………立入 明 (193)
広場	年・総会に参加して……………村上 嘉一 (201)
	第8回国際化学教育会議と化学史……………阪上 正信 (202)
	「化学史センター(CHOCC)」訪問記……………藤井 清久 (205)
紹介	「ケクレの夢」論争……………古川 安 (208)
	Robert P. Multhau, <i>The History of Chemical Technology</i> ; <i>An Annotated Bibliography</i> ……………大野 誠 (209)

On NATSUME Soseki's View of Science in <i>Bungakuron</i> ……………Taro TACHIBANA (167)
Boiochemical Description in Some Books by Yoan UDAGAWA……………Ichiro YABE (178)
What is AVOGADORO for Us?……………Ken-ichi KARAKIDA (186)

化学史学会

会 告

1986年会費納入のお願い

本会会費は会則により前納制になっておりますが、1985年末までにお納めいただいたのはまだ少数の方に止まっております。本号をお送りした封筒の宛名シールの一番下の行にある会費納入状況がFEE86となっていない方は、綴じ込である振替用紙で郵送してください。その場合、送金金額は、

FEE85 5,000円(86年分)

FEE84 会費未納10,000円(85+86年分)

FEE83 会費未納 会費未納15,000円(84+85+86年分)

FEE82 会費未納 会費未納 会費未納19,000円(83+84+85+86年分)

となります。また、例えば

FEE 会費未納 会費未納 85

となっている方は、85年分として5,000円は頂戴してありますが、83, 84年分が未納となっているという意味ですので、4,000円+5,000円+5,000円の合計14,000円をお送り頂くことになります。

なお、会費納入の場合、振替用紙の裏側には送金内容と会員番号(宛名シールの氏名のすぐ右側に印刷されています)のみを記入して頂ければ結構です。但し、連絡先などの変更がある場合にはその部分を記入して、通信欄に「住所変更、勤務先変更」などを書いてください。

このように、この用紙は変更届けを兼ねているわけですが、そのほかにも入会申込用紙としても使用できます。毎号綴じ込であるので余分ができると思いますが、お知合いで入会希望の方がおいでしたら、是非ともこの用紙をお渡し頂き、勧誘して下さいようお願い申し上げます。

1986年度 年・総会について

1986年度の年・総会は、10月25日(土)、26日(日)の両日、東京都世田谷区の日本大学商学部(準備委員長 柴藤貞昭教授)で行われますので、御準備ください。

なお、講演申し込み締切は5月末、予稿原稿締切は7月中旬の予定です。

春の学校来年3月22日(土)~23日(日)、詳細は212頁ごらんください。

新入会員ご紹介のお願い

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

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

〒133 小岩郵便局私書箱46号 化学史学会

TEL. 0474 (73) 3075

〔論 文〕

夏目漱石の『文学論』のなかの科学観について

立 花 太 郎*

1. 研究の発端

夏目漱石が1900年(明治33年)9月以来のイギリス留学を了えて帰国したのは1903年(明治36年)1月であった。そしてその年から東大において「英文学概説」の講義を行った。その一部の「内容論」を門下の中川芳太郎が筆写し、それに漱石が筆を入れたのが『文学論』(1907)である。

『文学論』は書名のとおりに“文学とは何か”を論じた講義であるが、その中に“科学とは何か”、“文学と科学との相違”を論じた箇所がある。そこから漱石の科学観をうかがい知ることができるが、それは決して常識的な、あるいは通俗的な見解ではなく、科学史的観点からみると、それは当時(19~20世紀)の科学事情を反映した科学観として表明されているのである。

このことは日本の科学史からみて興味ある問題を含んでいるように思われるが、調査したかぎりでは、漱石の科学観を科学史的に、あるいは漱石研究の立場から立ち入って論じた研究はこれまで発表されていないようである。

漱石の文学研究はロンドンに留学中に発意されたものであることは『文学論』の序文の中に書き記されている。漱石は「文学書を読んで文学の如何なるものなるかを知らんとするは血を以て血を洗ふが如き手段」であると信じたので、あらためて哲学書から生物学書に至るまで読書範囲を拡大し、読書ノートを作った。そして「重に心理学社

会学の方面より根本的に文学の活動力を論ずるが主意」としたのである。この経過をみても漱石がどこかで科学の本質を問題としたとしても、それはきわめて自然のことである。

『文学論』の成立には一人の化学者池田菊苗がある触媒的役割を演じたことは、漱石の日記、書簡、談話「処女作追懷談」(1908)などから、小宮豊隆¹⁾をはじめとして多くの漱石研究者によって早くから指摘されていた。池田の役割というのは、たとえば瀬沼茂樹²⁾が「誇張するというならば、漱石の学問とその方法は池田菊苗との邂逅によって、初めて自覚させられたといつてよい。」と述べているように、科学の強靱な論理構成の方法をたびたびの議論を通して文学者漱石に自覚をさせたとされている。

漱石門下の物理学者寺田寅彦³⁾は「夏目漱石先生の追憶」(1932)の中で次のように書いている。

「(先生は)一般科学に対しては深い興味をもって居て、特に科学の方法論的方面の話をするのを喜ばれた。文学の科学的研究方法と云ったやうな大きなテーマが先生の頭の中に絶えず動いてゐたことは、先生の論文や、ノートの中からも想像されるであらうと思ふ。」

漱石研究者のいうところ寺田の上述の追憶とはよく一致している。おそらく科学的方法の自覚の過程の途上で漱石は“科学とは何か”を考えざるを得なかったであろう。そのための読書と思索の跡は『漱石資料—文学論ノート』⁴⁾の中にメモとして残されている。その解説もこれまで手をつけられていないようである。

以上のように、これまでの漱石文献から漱石と

1985年9月28日受理

* 城西大学客員教授
連絡先

科学を結びつける筋道をまず巨視的に見きわめた上で、あらためて漱石の科学観を吟味し、その由来と背景を追求した結果、明らかになったところをここに記述したいと思う。

2. 漱石の文学理論と科学

『文学論』は全体を次の5編に分けて構成してある。(1)文学的内容の分類、(2)文学的内容の数量的変化、(3)文学的内容の特質、(4)文学的内容の相互関係、(5)集合的F。

第一編の書き出しに「凡そ文学的内容の形式は(F+f)なることを要す」という漱石理論の基本原理が示されている。ここでFは人の意識の流れにおいて、ある時間その焦点をなしている認識的要素(知的要素)、fはそれにともなう情緒的要素を意味している。個人のFは刻一刻変わりつつあるが、ある時間を区切ってみると、その間を特徴づけるFがあり、さらにある種の人間の集団においてはその集団に固有のFがあり、それは時代とともに変化してゆくとする(それがZeitgeistであるという)。

そのことを漱石は次のように述べている。「凡そ吾人の意識内容たるFは人により時により、性質に於て数量に於て異なるものにして、其原因は遺伝、性格、社会、習慣等に基づくこと勿論なれば、吾人は左の如く断言することを得べし。即ち同一の境遇、歴史、職業に従事するものには同種のFが主宰すること最も普通の現象なりとすと。従って所謂文学者なる者にも亦一定のFが主宰しつつあるは勿論なるべし。」

そこで漱石は文学者のFを論ずるにあたって、文学者とは別な階級のFと比較し、その類似点、相違点を見ることを試みる。その場合、「普通は文学に対するに科学を以てすれば、暫く文学者对科学者(哲学者をも含む)につき論ずる」ことにしたのである。漱石はこのような理由から科学、もしくは科学者を論ずることになった。

3. 漱石の科学観

文学と科学の比較の問題は第三編第一章「文学

的Fと科学的Fとの比較一汎」の中ですべてつくされている。漱石の意図は比較にあるわけであるが、そのなかの科学および科学者に関する見解だけを特に取りあげて吟味してみよう。

漱石の科学観はまずこの章の書き出しに示される⁹⁾。

凡そ科学の目的とするところは叙述にして説明にあらずとは科学者の自白により明らかなり。語を換へて云へば科学は“How”の疑問を解けども“Why”に応ずる能はず、否これに応ずる権利なしと自認するものなり。即ち一つの与へられたる現象は如何にして生じたるものなるかを説き得れば科学者の権能ここに一段落を告ぐるものなり。さて此“How”なる質問に応ぜんとすれば、必ず此与へられたる現象の掘って生じたる経路を辿らざるべからず。故に科学者の研究には勢ひ「時」なる観念を脱却すること能はず。

科学に対する同じ見解は『文学論』から2年後に刊行された『文学評論』(1909)のなかにも見えている。これは「十八世紀英文学」と題した東大の講義をまとめたものである。この方がくだけて書いてあるので内容は重複するが、問題のところを引用しておく。

其道の人は科学を斯う解釈する。科学は如何にしてといふこと即ちHowといふことを研究する者で、何故といふこと即ちWhyといふことの質問には応じ兼ねるといふのである。例へば茲に花が落ちて実を結ぶといふ現象があるとする、科学は此問題に対して、如何なる過程^{プロセス}で花が落ちて又如何なる過程^{プロセス}で実を結ぶかといふ手続を一々に記述して行く。然し何故(Why)に花が落ちて実を結ぶかといふ(然かならざるべからずといふ)問題は棄てて顧みないのである。一度び何故^しといふ問題に接すると神の御思召であるとか、樹木が左様したかったのだとか、人間が

しかせしめたのだとか所謂 Will 即ちある一種の意志といふ者を持て来なければ説明がつかぬ。科学者の見た自然の法則は只其儘の法則である。之を支配するに神があって此神の御思召通りに天地が進行するとか何とかいふ何故問題は科学者の関係せぬ所である。だから至って淡白な考で研究に取りかかると云つても宜しい。

偕此如何にして即ち How といふことを解釈すると俗にいふ原因結果といふ答が出て来る。然し前に述べた様な訳だから此原因結果とは或現象の前には必ず或現象があり、又或現象の後には必ず或現象が従ふといふ意味で、甲が乙を然かならしめた杯といふ意味ではないのは無論である。それで此原因結果を探るには分解をする。

さきに『文学論』の引用で、科学者の研究には「時」なる観念から脱却できないと述べている「時」とは、上記の引用によって、現象の因果性の意味であることがわかる。以上が漱石の科学観である。

4. 『文学論』ノートの時代—1901年

漱石がロンドンの下宿で文学論研究のノートを作り始めたのは村岡勇⁴⁾によれば1901年の秋か冬頃である。この年、日本では東大においてドイツ人教師ベルツ (E. von Bälz) が大学関係者を前にして科学の意義を説いた有名な演説⁵⁾を行っている。

この世紀の転換期は同時に科学思想の変革期であり、ポアンカレの言葉をかりれば「物理学の危機の時代」であった。それゆえ科学者の間に科学の本質に関する省察がくりかえされ、またあるときは論争をよんだ。漱石の科学観の背景をなすこの時期に刊行された科学者による科学論の書名と関連事項を表1にまとめる。この期間の科学思想上の一つの特徴として、前半はマッハを代表とする経験論ないし実証論（以下一括して経験論と記す）が勢力を振った時期、後半はそれに対する

表1 科学者による科学論の著作物と関連事項（1881—1909）

著作物は翻訳がある場合はその書名または表題で示す。年号は原著の刊行年である。

No.	年	人名・書名・論文表題・関連事項
1	1881	デュ・ボア＝レーモン (Du Bois-Reymond): 『自然認識の限界』
2	1883	マッハ (E. Mach): 『力学の歴史的・批判的研究』
3	1885	マッハ: 『感覚の分析』
4	1892	ピアソン (K. Pearson): 『科学概論』(原題, <i>The Grammar of Science</i>)
5	1895	オストワルド (F. W. Ostwald) } エネル ボルツマン (L. Boltzmann) } ギー論 対原子論の論争 (ドイツ自然科学者・医 学者大会)
6	1899	ヘッケル (E. H. Haeckel): 『宇宙の謎』
7	1900	プランク (M. Planck): 量子概念の提出
8	1901	夏目漱石: 『文学論』ノート (ロンドン)
9	1902	ポアンカレ (H. Poincaré): 『科学と仮説』
10	1905	ポアンカレ: 『科学の価値』
11	1905	アインシュタイン (A. Einstein): 特殊 相対性理論の提出
12	1906	デュエム (P. M. M. Duhem): “La Théorie Physique: Son Objet, Sa Structure”
13	1907	夏目漱石: 『文学論』
14	1907	ジェームス (W. James): 『プラグマチ ズム』
15	1908	オストワルド: 『エネルギー』
16	1909	プランク: “物理学的世界像の統一”
17	1909	レーニン (V.I. Lenin): 『唯物論と経験 批判論』
18	1909	ペラン (J. Perrin): “Mouvement Brownien et Réalité Moléculaire”

批判が高まった時期といえることができる。

経験論に立てば科学は“Why”に対する“説明”を求めるものではなく、“How”に対して“記述”するものである。一般に説明科学と見なされていた物理的科学をこのような意味の記述科学と解釈する立場が主唱されるようになったのは19世紀後期においてであった。キルヒホッフ (G.R. Kirchhoff, ドイツ)、マッハ (E. Mach, オーストリア)、デュエム (P. M. M. Duhem フランス)、オストワルド (F. W. Ostwald, ドイツ)、ピアソン (K. Pearson, イギリス) らはこの立場—記述学派に属する著名な科学者であるが、その代表的

著作は表1にあげてある。

振りかえって漱石の科学観を読めば、それはまさしく記述学派の科学に対する態度を表明したものにほかならない。漱石が「凡そ科学の目的とするところは叙述にして説明にあらずとは科学者の自白により明らかなり」と述べているその科学者は記述学派の経験論者である。

ところで経験論者は原子説のような実証できない（と考えられた）仮説は究極において科学理論から排除さるべきものとされた（表1, No.2）。しかし一般の科学者はそのような認識論上の問題は別にして、原子説のような仮説を立て“Why”に対する説明をそれに求めて研究を進めていた。それが一般の科学者の常識的な態度であった。

漱石がこのような現場の科学者の科学に対する常識的解釈には一言も触れず、あえて記述学派の科学者の科学に対する解釈を採って、自己の科学観としたのには、それなりの理由と経過があるはずである。そしてそれは『文学論』成立の立脚点となった漱石のいう「自己本位」⁷⁾の立場と矛盾するものではなからう。

5. ピアソン

漱石が自己の思想的立場として経験主義に拠っていたことは漱石文学の評論家によってよく指摘されているところである。漱石は『文学評論』の中の“十八世紀における英国の哲学”においてロック (J. Locke)、パークリ (G. Barkley)、ヒューム (D. Hume) の、いわゆるイギリス経験論を批判しつつ紹介しているが、取るべきところは取っており、『文学論』の中で因果性の説明にはヒュームの説（因果性を習慣の産物とする）が採用されている。これから考えると、漱石の科学観はイギリス経験論の哲学書から直接引用してきた可能性もあるが、「科学者の自白」という言葉からみて、イギリス経験論を継承した記述学派の科学者の書に学んだ可能性の線が強い。

漱石山房蔵書目録（漱石全集所収）を点検してゆくとしたして、表1, No.4のピアソンの書が見いだされた。目録には次のように記されている。

る。

Pearson (K.) *The Grammar of Science*, London: A & C. Black, 1900

ピアソン (1857—1936) は統計学、生物測定学の分野で名を残したイギリスの科学者であるが、また科学の基礎をイギリス経験論の伝統に沿って一般市民のために平易に説いた『科学の文法』(*The Grammar of Science*, 1892)の著者として知られている。ギリスビー (C.C. Gillispie)⁸⁾の編集になる『科学者伝記辞典』のピアソンの項には記述主義者としての彼の面目を伝える次のような文章がある。

“He emphasized repeatedly that science can only describe the “how” of phenomena and can never explain the “why”, and stressed the necessity of eliminating from science all elements over which theology and metaphysics may claim jurisdiction.”

そこで漱石の科学観である「凡そ科学の目的とするところは叙述にして説明にあらず……語を換へて云へば科学は“How”の疑問を解けども“Why”に応ずる能はず、否これに応ずる権利なしと自認するものなり。」という言葉に対応する文章を直接 *The Grammar of Science* の中で探してみた結果、次のような例を見いだすことができた（ページ数は *Everyman's Library* 版に拠る）。

1. All science is description and not explanation. (p.5)
2. The scientific law is a description, not a prescription. (p.77)
3. The discussion of the previous chapter has led us to see that law in the scientific sense only describes in mental shorthand the sequences of our perception.

It does not explain *why* those perceptions have a certain order nor *why* that order repeats itself; the law discovered by science introduces no element of necessity into the sequence of our sense-impressions; it merely give a concise statement of *how* changes are taking place. (p.99)

4. Science is the description in conceptual shorthand (never the explanation) of the routine of our perceptual experience (p. 279)

このあまりにも見事な対応は漱石が科学観を表明するにあたって、その表現をピアソンにかりたことをよく示している。漱石の蔵書の *The Grammar of Science* には漱石自筆の書き入れがあり、漱石がこの書を熟読したことは明らかである。

因みに同書の初版は1892年に刊行されたが、増補改訂された第2版は1900年に刊行された。漱石が購入したのは目録に1900とあるところから、この第2版であろう。同書は1937年には *Everyman's Library* に収められた。それに先だって1930年には早くも平林初之輔による邦訳が^{9a)}発表され、1933年には『科学概論』の名で文庫本^{9b)}として発行された。

ピアソンの科学思想はマッハのそれとほとんど同じで、哲学的には観念論の立場である。このため両者の思想はレーニンの『唯物論と経験批判論』¹⁰⁾の中で格好の攻撃目標とされた。

6. 漱石による科学者像

漱石は3節に引用したように科学は“*How*”に答える学問であると規定したのちに、文学者と科学者の事物に対する態度の相違を次のように論じている。

次に来るべき文学者科学者間の差違は其態度にあり、科学者が事物に対する態度は解剖

的なり。由来吾人は常に通俗なる見解を以て、天下の事物は悉く全形に於て存在するものなりと信ず。即ち人は人にして、馬は馬なりと思ふ。然るに科学者は決して此人或は馬の全形を見て其儘に満足するものにあらず、必ずや其成分を分解し、其各性質を究めざれば已まず。即ち一物に対する科学者の態度は破壊的にして、自然界に於て完全形に存在する者を、細かに切り離ちて其極致に至らざれば止まず、単に肉眼の分解を以て満足せずして百倍及至千倍の鏡を用ゐて其目的を達せんとす。複合体に甘んずることなく、之を元素に還し、之を原子に分かつ。さて如此き分解の結果は遂に其主成分より成立せる全形を等閑視すること屢にして、又之を顧るの必要なことも或場合に於ては事実なりと云ひ得べし。例へば、彼等は水を分解して H_2O となすとき、彼等の要するところの物は H と O にして H_2O より成立する水其物にあらざるなり。しからば文学者の用ゐる解剖は如何。小説家は性格を解剖し、物象を描くものは其特長を列举す。若し文学者に此態度なければ、物の選択取捨を要するにあたり、文学的に必要な部分を引き立たしめ、必要ならざる部分を後景に引き込みしむること能はざるべし。即ち物を叙して、これを活動せしむること能はざるべし。されども文学者の解剖と科学者のそれと異なるところは、前者の態度は常に肉眼的にして顕微鏡的ならざるにあり、又観察に拠りて実験を用ゐざるにあり。

ここで漱石は科学者の本領は分析にあることを指摘している。科学の方法としては分析と総合とがあるわけであるが、何と云っても科学者の事物に対する態度としてはまず分析である。文学と科学を比較するのに、漱石はそこを着眼点としたのである。

さらに漱石は科学者の全局的視野を欠いた分析一辺倒の態度にまで言及している。これは単に文学者の態度との比較のために述べたことである

が、この文章が書かれてから80年を経た今日の科学技術批判の声の中に漱石の指摘が含まれているのを見るのは興味深い。

7. "Conceptual Discontinuity of Bodies"

前節に引用した漱石の文章はさらに次のように続いている。

例へばかの物理学者の所謂 "Conceptual Discontinuity of Bodies" (物体の概念的断続性) の議論を見よ、其理由に曰く、凡ての物体には弾力あり、空気の如きも、これを円筒に入れて圧搾することを得べし、これ凡て物体の質は精密の意味に於て不断的にあらざるを証するものなりと仮定し得る 所以なりと、此の如きは文学者の与り知らざる所とす。

ここで漱石は、科学者が現象を分析した結果を概念によって総合し知識とするが、このような科学者の仕事に文学者は関心をもたないと言いたいために上記のような例をもってきたのである。それにしても、これは難解な文章である。何かの直訳くさいところがある。

こころみに *The Grammar of Science* を開いてみると、そのⅤ章 Space and Time の9節の表題が "Conceptual Discontinuity of Bodies: The Atom" とある。そしてその冒頭の文章は次のようになっている。

Foremost among the physicist's reasons for postulating the discontinuity of bodies is the elasticity which we notice in all of them. Air can be placed under a piston in a cylinder and compressed: a bar of wood can be bent—in other words, a portion of it squeezed and another portion stretched.

これはまぎれもなく漱石のあの奇妙な文章の原文である。漱石の科学観はあくまでも漱石のものであるが、それをわがものとし、その表明の下敷にしたのはピアソンの書であることの、これは決定的な証拠である。

上記のピアソンの文章もあまり簡潔すぎてわかりにくいので、言葉を補足して意識すると次のようになる。

“物理学者が物体の不連続的構造（原子または分子と空虚からなること）を仮定する理由として第一に挙げるのは、すべての物体に弾性があるということである。たとえば円筒の中の空気はピストンで押すと体積を縮小する（ピストンの力を抜くと、また元の体積にもどる）。また木の棒は（両端に力を加えらる）曲げることができる。このさい棒の一部（内側）は圧縮され、他の部（外側）は伸張される（力を除くと棒の形は元にもどる）。”

ピアソンは上記の文章のあとで、もし物体が連続的にできている（つまり全体として均質で隙間がない）としたら、弾性という性質は理解不可能であると述べている。そして物体の不連続的な構造を構成している極微の部分を原子と呼んだ。ただしこのような原子も現象の記述を経済的にするために導入された“概念”であるというピアソンはマッハと同じ経験論、実証論の立場にたったので、原子に対してはマッハと同じく客観的実在とは考えていなかったのである。それでDiscontinuity of Bodies (物体の不連続的構造) にConceptual (概念的) という形容詞を付けたのであろう。物体の原子的構造が実験によって確認されたのは1909年以降のことである（表1のNo.18の業績はその一つである）。

漱石が難解な文章まで持ち出して文学者と科学者の態度を比較したが、結局それは次の文章によって要約されている。

ここに一言すべきは科学者とても時に物の全局を描かんと力むることなきにあらず。

(中略) 同じく物の全局を写さんとする場合に於ても、科学者は概念を伝へんとし、文学

者は画を描かんとす。換言すれば前者は物の形と機械的組立を捉へ、後者は物の生命と心持ちを本領とす。

この文章の中の機械的組立とは、一般的には機械論的なメカニズムと解されるが、さきの例にあった物理学者の仮定する物体の原子的構造もその一つである。

漱石が原子説に興味を示していたことは次に引用する寺田寅彦への手紙（1901年9月11日付）で明らかである。

「学問をやるならコスモポリタンのものに限り候。英文学なんかは縁の下の方持、日本へ帰っても英吉利に居ってもあたまの上がる瀬は無之候。小生の様な一寸生意気になりたがるものに見せしめにはよき修業に候。君なんかは大に専門の物理学でしっかりやり給へ。本日の新聞で Prof. Rücker の British Association でやった Atomic Theory に関する演説を読んだ。大に面白い。僕も何か科学がやり度なつた。此手紙がつく時分には君も此演説を読だらう……。」（句読点加筆）。

この手紙の中の Rücker とはイギリスの物理学者、A. W. Rücker のことで、その講演は1901年に大英学術振興協会グラスゴー総会で行われた。興味あることに、この講演の要旨はレーニンの『唯物論と経験批判論』に引用されている。それは当時最も大きな問題であった原子とエーテルの存在に関して批評したもので、結論としては両者は理論としてはなお不完全な仮説であるが、そうかといって原子やエーテルの存在をアブリオリに否定する根拠もないとしたものである。漱石はこのような原子の実在性をめぐる論争を知っていたことになる。漱石を「大に面白い」と書かせたのは、この講演がレーニンに引用されるような科学の基礎の問題に触れていたからであろう。

8. 漱石のノートの中のメモの解説

漱石の思索の跡を探るのに重要な資料であるノートのメモは漱石没後60年を経た後の1976年によりやく村岡勇⁴⁾によって整理され、『漱石資料一文

学論ノート』として刊行された。この資料には『文学論』の素材となっている多数のメモが活字化されているが、科学観に関係した事項は宗教の起源と関係して“Unknowable”（同書、p.18）と題するメモの中に記されている。ここにそのメモを綴り合わせ、科学観に関した部分のみを抽出して箇条書きにすると以下のようになる。

1. 観察または実験で得た印象を分析し、抽象し、またそれを総合し、一般化し、法則をつくる。これが科学である。

2. 科学がこのような手続きをとるのは、これによって実用的な便宜が得られるからである。その便宜とは過去の経験を公式化し、この公式を用いて未経験のことを予測することである。この予測が可能だから理学者の得た法則を用いて工学者が各種の建造物をつくることのできるのである。このことは科学が uniformity of nature という大仮定の上に成立していることを意味している。

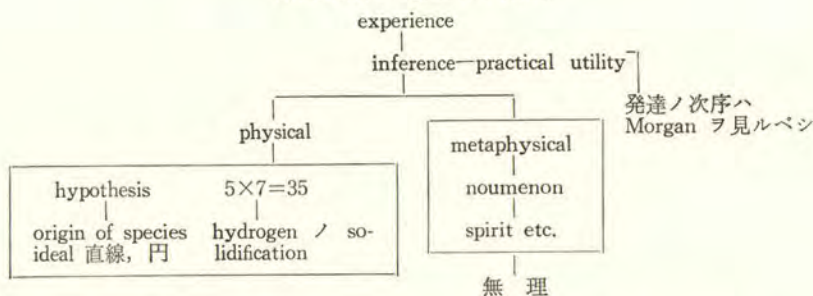
3. 科学における hypothesis（仮説）は合理的な想像でたてられるが、それは経験によって確証できるような性質のものでなければならない。仮説のなかに神とか絶対とか経験できないものを導入しても無意味である。

4. 科学は理想化を行う。幾何学上の直線とか円はその例である。理想化とは便宜上煩瑣にして無視してもよい要素を消去することで、理想化されたものは経験の極限にあって、なお経験と同じカテゴリーのなかにあるとしてよい。

5. Unknowable なもの（経験上認識し得ないもの）の存在を仮定することの可否。Unknowable なものは経験の範囲の外にある。これを仮定するのは、その人の自由であるが、仮定したとしても何の利益もない。仮定した場合の弊害は、経験に属すべきものをも経験に徴しないで独断するところにある。

以上はできるだけメモの言葉に即して整理したものであるが、漱石が経験論の立場に立っていることが明瞭に示されている。ここの2の中にある uniformity of nature は帰納法の成立の原理としてミル（J. S. Mill）が用いた言葉である。

表2 漱石のノートの中の図式とメモ
(末尾文献4のp. 20より引用)



○物理学ノ hypothesis, ether, ion, electron *Academy* Feb. 8, & 22 1902

○生物学 germ-plasm 其発達ノ順序 Geddes 100-101

ultimate sex element // 93

○Crozier *Metaphysics* ト題スル chapter ヲ見ヨ *Civ.* 48

上記のようなメモのあとに表2に示した図式と注が出ている。この中で $5 \times 7 = 35$ はこれもミルから来ているが、その説明はメモの中に出ている。奇妙なのは“hydrogen / solidification”である。これには何の説明もついていない。水素ガスの固化を意味するこの言葉がどうして唐突にここに書いてあるのだろうか。

ちなみに水素ガスの固化はイギリスのデュワー(J. Dewar)によって1898年の液化の成功に引き続いて実現したもので、これによってヘリウム以外のすべての気体物質の液化と固化ができるようになった。それは漱石がロンドンに到着した直前の出来事であった。それにしてもこのメモは奇妙である。

わたくしはピアソンの『科学の文法』の中にこの言葉が使われていることを発見した。それは同書のⅣ章, Cause and Effect-Probability, 13節 Probable and Provable に次のように出ている。

Suppose the solidification of hydrogen to have been once accomplished by an experimenter of known probity and caution, and with a method in which criticism fails to detect any flaw. What is the probability that on repetition of the same process the solidification of hydrogen will follow?

Now Laplace has asserted that the probability that an event which has occurred p times and has not hitherto failed will occur again, is represented by the fraction $p+1/p+2$. Hence in the case of hydrogen the probability of repetition would only be $2/3$, or, as we popularly say, the odds would be two to one in its favour.

ピアソンは太陽が東の空から昇ったというような過去に反復して起こった経験が明日もまた起こる確率を問題として論じているのに続いて、水素の固化法が一度完成されたと仮定したら、同じ方法を反覆して水素の固化に成功する確率は如何という問題を持ちだしているのである。ピアソンがどうして水素の固化のような例を出してきたかは明らかでないが、当時のトピックスになっていたのであろうか。それはともかく、漱石のこのメモがピアソンから由来しているとする $5 \times 7 = 35$ も、水素の固化も同じ問題意識(過去に反復して起こった経験が再現する確率の問題)から出ているので、両者がこの図式に並記されていることが理解できる。“hydrogen / solidification”も漱石がピアソンを精読していた証拠である。

図式の下の方の注のメモから推察できることは仮説に対する漱石の関心である。

9. 池田-ピアソン-漱石を貫く経験論

漱石がピアソンの『科学の文法』を克明に読んで、そこから多くのことを学んだのに『文学論』にはピアソンの名は出ていない。漱石がピアソンから学んだものは思想ではなく、思想を表す表現であったからであろう。それにしても自然科学者でない漱石がどのようにしてピアソンを知ったのであろうか。

かねてから『文学論』成立にかかわる漱石と池田菊苗との関係を調査していた岡三郎¹⁴⁾は、『文学論ノート』の中のメモ“池田氏談論、哲学、人生、文学、詩”および“諸家の同説喜と忌々敷事、Crozier, Pearson”の解説を試み、また漱石のロンドン留学中の図書購入記録を調査して、*The Grammar of Science* が1901年9月18日に購入されたこと、さらにまた同書が池田菊苗の蔵書の中にあること、その購入日付が同年の1月であることを確認した。そして岡は「Pearsonを読むことをすすめたのは池田菊苗であったことは確実であろう。」と記している。

漱石と池田とが初めて出会ったのは漱石の日記によれば同年の5月5日のことであった。それから両者がたびたび議論を重ねていることも日記に記されている。ピアソンの名が池田から漱石へ伝えられたのはその間のことであろう。それではなぜピアソンが両者の議論の中に出てきたのであろうか。それには化学者である池田とピアソンとのつながりを明らかにする必要がある。

池田¹⁵⁾は物理化学の研究のため1899年ドイツのライプチヒ大学のオストワルド教授の研究室に留学した。そして触媒作用に関する優れた業績をあげた後、1901年ドイツを去ってイギリスに渡り、しばらくロンドンに滞在して帰国した。漱石との出会い、そして後日の漱石の談話「処女作追懐談」の中で“偉い哲学者”と評されたのはその間のことであった。

池田の師オストワルドは化学の中に初めて物理化学とよばれる新しい体系をつくって化学史に不朽の名を残した化学者であるが、またマッハの経

験批判論の影響を強く受け、エネルギーを唯一の根本実在と見なすエネルギー論(Energetik)¹⁶⁾なる哲学の主張者としても知られている。

池田は帰国後は東大に新たに設置された物理化学の講座の教授として活躍するが、その間の研究、教育活動を調査することによって、池田がオストワルドの哲学に共鳴し、熱心なエネルギー論者となっていたことが明らかにされている。その資料は日本の物理化学の発達史を研究した大沼正則¹⁴⁾の未完の論文の中に集められている。

池田がオストワルドのエネルギー論の基礎にあるマッハの思想に心酔していたことは、池田の後輩として後に東大の無機化学の教授となった柴田雄次¹⁵⁾の回想の中にも、「先生は学生時代の私にマッハ哲学の興味について語られたことがある。

(中略) またあるときはオストワルドのエネルギー観についても語られた。」と記されている。

池田の化学の講義が哲学から始まっていたことは、たまたまそれを聴講する機会をもった赤堀四郎¹⁶⁾(当時東大の西沢勇志知講師の助手)も次のように語っている。

「池田菊苗教授の化学概論を聴講しましたが、その講義の初めが化学ではなく、「自然科学と哲学の関係」というものでした。これには非常に感銘を受けまして、学問の深遠さを楽しみ感じ、同時に科学への憧れを抱くようになりました。」

ここに漱石のいう“偉い哲学者”が化学教室にも登場していたわけである。それでは池田はどのような講義をしていたのであろうか。さいわいにして、池田が東大を去るさいごの年、1922年に新入生のために行った「化学通論」(赤堀の談話の中にある化学概論は化学通論が正確な名称である)を学生として聴講した林太郎¹⁷⁾がそのときの講義ノートを公開している。それによると講義のはじめに次のような言葉が出ている。

「Science 理学, Fachwissenschaft 科学は分類した学問という意味であって、その基礎は感覚である。冷暖自知, 自ら知らなければならないことが多い。化学は特にそうである。」

「概念には抱容と深淺, extensity and intensity がある. 概念でまとめるのが理学の特徴である。」

「定律は絶対のものではない. 外界に存在するものではなく, 人間の作るものである。」

これらは経験主義者ないしは実証主義者の言葉にはかならない. オストワルドを師と仰いだ池田の哲学がその師を通して, さらに溯ればマッハの書に学んで形成されたことは明らかである. マッハと同じ思想で書かれたピアソンの『科学の文法』を池田が愛読したのは当然であろう. 元来経験論への嗜好をもった漱石の議論の相手は科学哲学上の経験主義者であった.

池田が物理化学の研究あるいは教育を通して最も熱心に経験論を主張したのは帰国直後の数年間のことであった. それはエネルギー論の主唱, 原子説の排除のかたちで実践された. したがって帰国直前に漱石の前に現れた池田は最もその思想に高揚していた状態にあったであろう. 池田がマッハかあるいはそれよりポピュラーなピアソンの『科学の文法』の一説を漱石にすすめたとするなら, それはこのような背景からきわめて自然に了解できることである. そして『文学論ノート』のメモと, 池田の講義(林のノートによる)とに共通した表現(経験主義者の言葉)が見られるのも池田—ピアソン—漱石を結ぶ一筋の線が存在を示す. その線はいうまでもなく経験論である.

10. 寺田寅彦と経験論

漱石がロンドンで文学論のノートをとっていた当時, 門下の寺田寅彦はまだ東大の物理学科の学生であった. 帰国後の漱石と寺田との間で池田との議論やピアソンなどが話題に上ったことがあったとしてもふしぎではなからう. それらは後日すぐれた物理学者になる寺田の科学思想の形成にも何かの影響を与えたであろう.

寺田は物理学に対して独自の見解をもち, それを多くのエッセイに書き, またそれを研究に生かした. 寺田の死後発見された草稿「物理学序説」¹⁸⁾(1920年, 大正9年起稿)は独自の科学論を意図したものであったが, 惜しくも未完に終わって

る. その中で寺田は「なぜ問題」に触れて, 次のように書いている.

「個々の方面の事実が個々の法則にまとめられたものは確かに事実の記載である. あらゆる可視物体の運動から帰納された運動法則はあらゆる個々の運動を引くめた経済的な記載である. これによって遊星に関する法則や落下の法則や振子の法則を別々に述べる代りになる. しかし物体の如何なる機巧によって, この法則通りの運動が起るかは少しも分らない. かういふ意味で言へばこの法則は How? の答で Why? の答ではない. しかし振子の周期運動がその長さの平方根に比例するといふ事実をニュートンの法則から演繹せられるといふ事について云へばこれは Why? の答解であると言っても差支はない. しかし又強ひて How? だと主張したければしても勿論悪くはない. 一般法則の中に個々の法則が含まれてゐる, その含まれ方が問題になるからである。」

この文章はマッハやピアソンを意識して書かれていることは明らかである. これが書かれる以前に寺田は随筆「物理学と感覚」¹⁹⁾(1917)において, 物理学の発展を人間の感覚からの解放とみて科学上の実在を客観的に認めるプランク(M. Planck)の主張(表1 No.16)を批判し, 「自分はマッハの説により多く共鳴する者である. 即ち吾人に直接に与へられる実在は即ち吾人の感覚である. 所謂外界と自身の身体と精神との間に起る現象である。」と述べている. こうして漱石と寺田とは漱石と池田との間のように経験論を共有していたのである.

マッハやピアソンの認識論が, たとえ一時期にせよ漱石と二人の科学者に共有されていたことは単なる偶然の現象とは思えないふしがある. たとえば寺田と同年の科学史家である桑木或雄はマッハの思想やマッハとプランクの論争(表1, No.16)をはやくから紹介していたが, そのさい自分は批判主義の立場をとっているつもりであるが「より多く経験主義の立場に傾いている」と著書²⁰⁾の序言に書いている. このような日本の科学者の経験論への嗜好を見ると, 本研究は「明治・大正期の

日本の科学と経験論」というより広い主題の中の一部であるとみることもできるであろう。

注 と 文 献

- 1) 小宮豊隆, 『夏目漱石 二』(岩波, 1953).
- 2) 瀬沼茂樹, 『夏目漱石』(東大出版会, 1970), p. 38
- 3) 『寺田寅彦全集 文学篇 第三巻』(岩波, 1951).
- 4) 村岡勇編, 『漱石資料—文学論ノート』(岩波, 1976), まえがき.
- 5) 『文学論』その他漱石からの引用は『漱石全集』(岩波, 1965年版)に拠る. ただし旧漢字は現漢字にかえてある.
- 6) 『ベルツの日記』第一部下, 岩波文庫(1952), p. 49.
- 7) 『私の個人主義』(1914)における「自己本位」の立場. また『思ひ出す事など』(1911)には「自分に経験の出来ない限り, 如何な(どんな)綿密な学説でも吾を支配する能力は持ち得まい」という文章がある.
- 8) C. C. Gillispie, et al. eds., *The Dictionary of Scientific Biography*, vol X (New York, 1971) p. 449.
- 9) 平林初之輔訳 (a)「ピアソン科学概論」, 『世界大思

- 想全集』41巻, (春秋社, 1930). (b)『科学概論』, 春秋文庫 45, (春秋社, 1933).
- 10) 表 1. No.17.
- 11) 岡三郎, 『夏目漱石研究 第一巻』(国文社, 1981), p. 213; 『英語青年』, 130 (1984), p. 225.
- 12) 池田菊苗を漱石との関連で紹介しているのに次の2著がある. (a)竹村民郎, 「科学と芸術との間—池田菊苗と夏目漱石の場合」, 三好, 平岡, 平川, 江藤編『講座 夏目漱石』1巻(有斐閣, 1981), p. 265. (b)廣田鋼藏, 『旨味の発見とその背景』個人出版, 1984.
- 13) 表 1. No.15.
- 14) 大沼正則, 「日本物理化学史 その1, その2」『東京経済大学人文自然科学論文集』No.18 (1968) p. 101; No.19 (1968) p. 91.
- 15) 柴田雄次, 『化学』16 (1961), 583.
- 16) 赤堀四郎, 『蛋白質・核酸・酵素』, 30 (1985), 152.
- 17) 林太郎, 『本誌』, No.13 (1980), 1.
- 18) 『寺田寅彦全集 文学篇 第九巻』(岩波, 1951).
- 19) 『寺田寅彦全集 文学篇 第一巻』(岩波, 1951).
- 20) 桑木誠雄, 『物理学と認識』(改造社, 1922), 序文.

On Natsume Soseki's View of Science in *Bungakuron*

Taro TACHIBANA
(Josai University)

Natsume Soseki treated the literature from the view-point of psychology in *Bungakuron*. In this work, he expressed his view of science that the function of science is the description and not the explanation, in other word, science can only describe the "how" and can never explain the "why". By examining his view, it was concluded that Soseki wrote it by reference to K. Pearson's *The Grammar of Science* (1900). Its most clear evidence is that the term, "Conceptual Discontinuity of Bodies" is

found both in *Bungakuron* and in *The Grammar of Science*. Pearson's philosophy of science is an empiricism which is associated with the line of British philosophers in the 18th century. Since Soseki also has been considered an empiricist in the literary world, his view of science is consistent with his philosophy. The background of Soseki's view of science was discussed in connection with the history of science in the beginning of the 20th century.

〔解 説〕

宇田川榕菴と生化学

矢 部 一 郎*

1. はじめに

宇田川榕菴(1798~1846)は、『遠西医方名物考補遺』9巻(1834年刊)、『植学啓原』3巻付図1巻(1834年刊)、『舎密開宗』内編6編18巻、外編3巻(1837~47年)の刊本で、西洋化学を紹介している。榕菴の洋学は、西洋薬物学から始まり、西洋植物学を経て、西洋化学の研究と紹介へと行きついた。

生化学は、19世紀後半にはじまり、20世紀に本格的に発展した学問ともいわれているので、榕菴の著書に見られる記載は、生化学というより、生理学的記載というべきであろう。しかし、化学史における通史書などでは、18世紀後半から19世紀前半にかけての化学の生物学への接近を話題としている。そこで、榕菴の刊本の中に見られるガス代謝の記載について、生化学的記事として眺めることにする¹⁾。

2. 植物の呼吸と光合成

『植学啓原』を見ると、巻一の「資養之料」において「植物の榮養となるものは、空気・水・太陽である。(中略)空気には色々なガス(窒素・水素などのガス。『名物考補遺』に出ている)が含まれている。そして、植物はこれらのガスを吸収する。これらのガスは、植物体中にある炭素と結合し、固体や液体となり、各種の香、味、油、塩となる。(中略)太陽が植物を養うことは人々の知る所なのである」と記され、空気中の気体の吸収

と太陽の働きに言及している。

さらに巻之三の「遠近の成分」では「植物では空気・水・油・塩などがじかに集まって体ができている。(中略)植物の遠成分は、普通、酸素・水素・窒素・炭素の四元素にほかならず、その理由は、植物が空気と水を養分として取り入れているからである。すなわち、空気と水はこの四元素でできているからである」と述べている。巻之一の「気孔」では、さらに具体的な説明をしている。「葉は動物の肺のように呼吸している。舎密家は、昼間は酸素ガスを吐き出し、日陰の所や夜には炭酸ガスと窒素ガスを吐き出している、といっている(この二種のガスについては『名物考補遺』に出ている)。」すなわち、植物は、光の下で酸素ガスを放出し、光のないところで、炭酸ガスを放出するとしているのである。

巻之三の「遠近の成分」には、緑草からの酸素ガスの気泡排出実験が示されている。「酸素ガスを分析する場合、緑草を入れたガラス鐘を桶の水の中に沈め、皿で蓋をしてからさかさまにし、鐘内の水を漏れないようにして桶から出し、日光に当てておくと、鐘中の葉面に泡が見える。この泡が酸素である」という記述である。この記述や「気孔」の記述では、気体の排出の説明は見られても、呼吸による酸素の吸収や光合成による炭酸ガスの吸収については触れていない。

『舎密開宗』内編巻2第48章「水之分離」において、『植学啓原』の「遠近の成分」における緑草からの酸素ガスの気泡排出実験の説明と一致する記述がある。「水ノ酸素瓦斯(がす)ヲ分ツ法ハ生草或ハ其葉仮令(たとえ)バ格羅乙斯繆多(薄荷ノ属)一枝ヲ糖壺或ハ玻璃(はり、ガラス)

1985年10月24日受理

* 立正大学教養部

連絡先

鐘ニ納レ水槽ノ水ニ沈メ水中ニテ倒ニシテ皿上ニ載セ皿水ヲ連テ水ヨリ出シ之ヲ日光ニ曝セバ莖葉ノ面ニ細カキ瓦斯ノ泡星ヲ発シ漸ク大泡ト為テ水上ニ聚（あつま）ル。其機枝葉萎弱シテ始テ歇（や）ム。其瓦斯ハ即チ殆ンド精好ノ酸素瓦斯ナリ。此レ水ノ水素瓦斯特（ひと）リ植物ヲ滋養シテ其酸素瓦斯ハ乃チ遊離スル故ナリ」。この場合、排出する酸素ガスの由来は水にあり、水が分解して酸素と水素になるとしているが、『植学啓原』では、出て来る酸素ガスの由来を示していない。

これらの記述はプリーストリ（Joseph Priestley, 1733～1804）やインヘンフース（Jan Ingenhousz, 1730～99）段階の知識といえよう³⁾。プリーストリは植物が酸素を排出することを示した³⁾。さらに、インヘンフースは、日光の存在の下に、植物が酸素を放出し、日光が存在しない場合、炭酸ガスを放出することを示した⁴⁾。

『遠西医方名物考補遺』巻七元素編第一の「酸素」では「草木ノ莖葉萼等ノ綠色アル処ハ昼日太陽ノ光照ヲ受テ酸素瓦斯ヲ蒸発シ夜分ハ窒素・水素・炭酸等ノ瓦斯ヲ蒸発ス。花実根皮ノ綠色ナキ処及ヒ山陰幽谷等ニ在テ日輝ヲ受サル草木ハ昼夜共ニ窒素瓦斯・炭酸瓦斯ヲ蒸発シ殊ニ多ク水素瓦斯ヲ排泄ス」と述べている。『名物考補遺』巻八元素編第二の「炭酸」の記述には「草木ノ莖葉等綠色アル処ハ昼日酸素瓦斯ヲ蒸発シ夜分ハ炭酸瓦斯ヲ排泄シ花実幹根等ハ昼夜共ニ此瓦斯発泄シ氣中ニ散漫ス」としている。

上記の記述は、緑色部分と非緑色部分を明確に区別しており、緑色部分においては、昼間酸素ガスを排出し、夜間炭酸ガスを排出するとし、非緑色部分は昼夜ともに炭酸ガスを排出するとしている。光合成が緑色部分で行われることを明記している点は、確実にインヘンフース段階の知識を示しているといえよう。

ところで『名物考補遺』の「酸素」では「凡ソ動物植物氣ヲ得レハ生活シ氣ヲ失ヘハ敗死スト云ハ漫（みだり）ニ大氣ヲ言フニ非ス。専ラ此瓦斯ヲ斥（ハス）ナリ。故ニ一ニ是ヲ生氣ト曰フ。一ニ清氣ト稱ス」として、酸素ガスの必要を説いている。ま

た「大氣ハ酸素瓦斯ヲ帶ヒテ万物ニ賦与シ万物是ヲ稟（うけ）テ長育ス。即チ地中ニ竄透（さんとう）ら、まぎれこむこと）シテ草木ノ根（こん）が、い、根）ヲ培養シ枝葉繁茂ス」と述べ、植物が大氣中の酸素を吸収するとし、地中に浸透した大氣の酸素をとりこむとしている。また、巻九元素編第三の「大氣」では、酸素ガスは「土壤ニ鑽通（さんつう、深く入ること）シ草木繁殖ス」としている。スヌビエ（Jean Senebier, 1742～1809）は、植物の非緑色部分が酸素を吸収し、熱を発生することを1800年に示している⁵⁾。

『名物考補遺』の「炭酸」では「炭酸ヲ含メル水（炭酸水）ヲ草木ノ根ニ灌（そそ）ケハ害ナシ。是炭素ハ植物資成ノ一元素タル故ニ炭酸中ノ炭素ハ其根ニ嚥収（きゅうしゅう、吸収）シ酸素ハワストナリテ升散（しょうさん、上昇して外にまき散らされること）スレハナリ」とし、水に溶けた炭酸の炭素は植物の根から吸収され、体内の構成元素となり、酸素は気化して蒸発すると述べている。光合成による大氣の炭酸ガス吸収のはっきりした表現は見られない。『植学啓原』でも同様である。『舎密開宗』初編巻2第68章「炭酸瓦斯植物ヲ毒ス」には、『名物考補遺』の「炭酸」とほぼ同一の記事がある。「大氣ハ八分一（八分ノ一）ノ炭酸瓦斯ヲ含メバ乃チ生根ヲ害ス。然ルニ炭酸水ヲ草木ノ根ニ灌（そそ）ゲバ炭酸分離シ其酸素ハワスト為テ散シ其炭素ハ固（もとよ）リ植物ノ一成分タルニ因テ自ラ肥ト為テ成長ヲ佐（たす）ク」。これらの記述は、一応、ド・ソシュール（Nicolas Théodore de Saussure, 1767～1845）の段階の知識といえよう⁶⁾。

『名物考補遺』巻八元素編第二の「窒素」では「草木昼日ハ酸素瓦斯ヲ蒸発シ夜分ハ窒素・水素・炭素ノ瓦斯ヲ蒸発ス」とし、夜間の窒素ガスの排出を示し「此瓦斯ハ植物ニ裨益（ひえき、有益であること）アリ」と述べ、植物にとって窒素ガスが有益であると説明する。さらに「草木ニ嚥収管（きゅうしゅうかん）アリテ此瓦斯ノ蒸氣ヲ吸収シ長茂シテ蕃殖ス。殊ニ根及ヒ葉遍ク収管アリテ窒素ヲ吸入ス」と記述し、窒素ガスが植物

体の吸気管から吸収されて役立つことを示し、それが根及び葉を中心として吸収されるとしている。『舎密開宗』初編巻2第37章「窒素瓦斯稟性（りんせい、天性）」には対応する記事がある。

「窒素瓦斯ハ水ニ親和セズ。燭火ヲ吹滅シ動物ヲ噎殺（えっさつ、窒息死させること）ス。植物ニハ毒セズ、却テ其^{カイワレ}甲析（種子の発芽）ヲ進メ長育ヲ佐ク。（『名物考補遺』窒素瓦斯ノ条ヲ参考スベシ）」。

『名物考補遺』巻八元素編第二の「水素」では「草木ハ夜分ニ此瓦斯ヲ蒸発シ背陽蔽陰（へいゐん、日陰）ノ地ニ在ル草木ハ昼夜是ヲ蒸発ス」と述べている。日光が存在しない場合、植物は水素ガスを排出するとしている。また「水素瓦斯ハ草木ニ害ナク却テ能ク長育スル事窒素瓦斯ノ如シ」として、窒素ガスと同様、植物に有益であると述べている。また『舎密開宗』第48章は、既に引用して示したように、光合成の際、植物は、水を分解し、水素を体内で用い、酸素を排出するとしている。また内編巻2第44章「水素瓦斯稟性」では「植物ニハ毒セズ却テ其長育ノ機ヲ佐ク」とし、水素ガスが植物に有益であると述べ、第48章を参照せよとしている。

西欧において、植物体内の窒素が土壌中の硝酸塩に由来することや⁷⁾、植物の呼吸によるガス交換が明確になり、光の存在下での緑色部分の光合成と呼吸の重なりがはっきりした⁸⁾のは1850年代であった。榕菴の得た知識はそれ以前のものであり、榕菴の記述の混乱も仕方ないものといえよう。また、榕菴自身の理解の不足や混乱も、記述の混乱の原因になっていると思われる。

3. 発酵と腐敗

『植学啓原』巻之三の「発酵」において、アルコール発酵や酢酸発酵などの各種の発酵および腐敗について解説している。また「帰元（元に帰る事）」において腐敗について記述している。「いわゆる精醇（アルコール発酵）は、酒酵ともいう。この酵が起こると、アルコールができてくる。およそ、粘糖を含むもの、すなわちブドウ、リン

ゴ、クワの果実、イチゴのしぼり汁、穀類の麴芽、蔗糖水、蜜水、馬乳、牛乳は、どれもこの発酵を起こし、酒となる」という「発酵」の記述は、アルコール発酵は粘糖⁹⁾を含むものが起こすことを示している。また「粘糖の炭素が大気の酸素と化合して、炭酸ガスとなる」としている。

『名物考補遺』の「炭酸」では「酒薑等一切醸酵類ヨリ炭酸瓦斯ヲ蒸発シテ氣中ニ升散ス。（中略）酒、焼酒、麦酒等ヲ薑ニ注テ生スル泡沫ハ即チ炭酸瓦斯ナリ」とし、発酵の際、炭酸ガスが放出されると述べているが、炭酸ガスの由来を示していない。『舎密開宗』には発酵関係の記事は見当たらない。

『舎密開宗』の引用書として『舎密原本』が挙げられている。これはラヴォアジエ（Antoine Laurent Lavoisier, 1743~94）の『化学入門』*Traité Élémentaire de Chimie*, 1789の蘭語版 *Grondbeginselen der Scheikunde*, 1800である。榕菴は、これから、『舎密器械図彙』と『精醇類』という手書き本をつくっている¹⁰⁾。しかし、『植学啓原』などのアルコール発酵の記述に、この蘭語版がどう影響しているかははっきりしない。しかし、榕菴は、少なくとも、糖がアルコールと炭酸ガスになるというラヴォアジエ段階の知識を『植学啓原』などに示している事はたしかである¹¹⁾。

『植学啓原』の「発酵」には酢酸発酵の説明として「精醇が終わると、次に酸酵（酢酸発酵）が起こる。（中略）盃一杯の酒を七十五度ないし八十五度の間のところに置くと、酒の中のアルコールは粘糖と共に、大気の酸素を取込み、すっぱい味となる。すなわち、醋（酢・酢酸）ができたのである。これを酸酵という。この発酵を起す原因はアルコールと粘分である」と述べている。『名物考補遺』の「炭酸」でも酢酸発酵に触れて、「醇酒ノ慄慄氣薰（ひょうかんきくん、強い臭いがすること）スルハ即チ此瓦斯（炭酸ガス）ナリ。酒類ハ是ヲ含ミ氣味芳美ニシテ醺陶酩酊セシム。此瓦斯耗散スレハ酸敗ス」と述べている。

『植学啓原』の「発酵」では、アルコールと粘糖が、空気中の酸素と化合して酢酸となると述べ

ているが、『名物考補遺』の記述では、酒の炭酸ガスが逸散すると酢になるとしているにすぎない。ところで、ラヴォアジエは『化学入門』で「酢酸発酵は、酒類が大気から酸素を吸収して酸敗することにほかならない」といっている¹²⁾。榕菴の酢酸発酵の酸化発酵としての理解は、ラヴォアジエ受容を示している。

また『植学啓原』の「発酵」では「この発酵を起こす原因は、アルコールと粘分である」としているが、この考えは「食酢がブドウ酒中に粘着性物質の種酢を加えるとできる」というフルクロワ (Antoine François de Fourcroy, 1755~1809) やベルセリウス (Jöns Jakob Berzelius, 1779~1848) の考えに対応する¹³⁾。

『植学啓原』の「発酵」では、腐敗を発酵の一種とし、敗酵と称している。「酸酵が終わると、敗酵が続いて起こる。たとえば、酒が酸酵を起こして醋（酢酸）になったものを、気温四十二度以上のところに置くと、しばらくして清く澄み、硫性や燐性の水素ガス（硫化水素や燐化水素）を発生する。そして、腐ってけがれた臭いが鼻をうつ。これを敗酵という。」さらに「蛋清分（タンパク質）・膠分・麸筋（ふぎん、グルテン）・オスマツメ（アミノ酸）などの窒素や燐を含むものは、みなこの酵を起こす」と述べている。また「血や肉などは精酵も酸酵もなく、初めから敗酵を行う」としている。

「帰元」の章では、腐敗させるものは「水が第一であり、大気がそれに次ぐ。温素はさらにその次である」として腐敗の原因を示し、「水に含まれていた酸素は、植物体の炭素や遊離してきた温素と結合して、炭酸ガスとなる。水素も遊離の温素を得て、水素ガスとなる。そして、どちらも逸散する」としている。さらに「熱が発生するときには、硫性や燐性の水素やアンモニアなどのガスがどんどん発生して、発起する。ガスの発生が止むと、草の容積が激減し、ついに土となってしまう。この土をテルレアウ（腐植土）と命名している」と述べている。

『名物考補遺』の「大気」では「動物ノ腐敗ハ

揮発瓦斯、炭酸瓦斯、水素瓦斯、炭水素瓦斯、硫水素瓦斯、燐瓦斯等ヲ蒸発シテ疫毒ヲ生ス」として動物の腐敗の際の気体発生を示している。さらに「炭酸」でも「動物腐敗ノ層多キ地ハ炭酸瓦斯、揮発瓦斯、水素瓦斯、炭水素瓦斯、硫水素瓦斯ヲ蒸発シテ大気ニ升散ス」として動物の腐敗の際の気体発生について述べている。

また「大気」では「泥沼溝澮（こうかい、溝）ノ渚水（ちよすい、水たまり）ハ魚鯁昆虫腐草朽木ヨリ水素瓦斯、揮発瓦斯、硫水素瓦斯、水素揮発瓦斯多キ臭穢（しゅうあい、きたなくてくさい）において」竄透ノ湿気蒸升シ殊ニ晩夕ヨリ増発シ人ニ是ニ冒触シテ疫疾ヲ発ス」と述べ、各種の腐敗物からの気体発生について記載している。さらに「水素」においても「一切動物草木ノ腐壞物アル地（中略）ハ常ニ多ク水素瓦斯蒸升シテ大気ニ浮遊シ或ハ炭水素瓦斯、硫水素瓦斯モ亦蒸升ス」という記事があり、さらに「湖沢沼地曠原山寺墳墓等ノ鬼燐竜燈ヲ現スルハ動物植物ノ腐敗質ヨリ水素瓦斯迸逸シ凝聚シテ浮遊セル者ナリ。湿蒸ハ穀類糞草（ふんしょ、堆肥）ノ堆積ヨリ焰光発スルモ亦同シ」と記述している。

『舍密開宗』では、腐敗の記事は2箇所だけである。6編巻17第279章「固油」には「苛敗ノ由テ生スル所以ハ炭酸ヲ脱スルニ在リ。而シテ其炭酸ヲ脱スル所以ハ其油大気ヲ受テ自ラ発酵スルニ由ル」として、固油の変敗は、油が空気の働きで発酵し、炭酸ガスが発生、揮発するからであるとしている。さらに2編巻5第98章「硫化水素瓦斯稟性」には「硫化水素瓦斯ハ可惡敗卵ノ臭アリ」という腐敗卵からの硫化水素ガス発生の記事がある。

一方ラヴォアジエの『化学入門』の「腐敗発酵」には「腐敗発酵では、これと反対に、水素すべてが、水素ガスとなって散ってしまい、同時に酸素と炭素は熱と結びつき、炭酸ガスをつくって放散していく。特に、腐敗が停止しないだけの十分な水がある場合、腐敗の過程が終わったときには、炭素と鉄が混じった腐食土（terreau）だけが残る。だから、植物の腐敗というものは、一般に

腐食土といわれる状態の土となること以外は、その組成元素のすべてがガスをつくって放散してしまう植物物質の完全な分解であることにほかならない」とある¹⁴⁾。

『化学入門』の記述は『植学啓原』の「帰元」の記述にはほぼ一致している。さらに「腐敗物質に窒素がはいっていることは、ただ腐敗を速める効果を与えるだけではなく、これが水素と結合して、揮発性アルカリすなわちアンモニアという名で知られる新物質に変わる」と述べ「炭酸ガス、硫化水素ガス、リン化水素の臭いは、腐敗した魚の臭いと絶対的に同じである」としている¹⁴⁾。これらの記述は、『植学啓原』のみならず、『名物考補遺』や『舎密開宗』の腐敗関係記事にも対応するものである。

西欧における発酵化学の研究は1830年代に本格化した。ミッテェルリッヒ (Ernst Eilhard Mitscherlich, 1794~1863) の接触作用説、ベルセリウスの触媒力説、シュヴァン (Theodor Schwann, 1810~82) やカニヤル・ド・ラ・トゥール (Charles Cagniard de la Tour, 1777~1859) の微生物としての発酵説、リービッヒ (Justus von Liebig, 1803~73) の分子振動説などはみな1834年から1839年にかけてのものである¹⁵⁾。

榕菴の刊本の出版年や『舎密開宗』、『名物考補遺』の引用書目の参考書の刊年から考えても、榕菴の西洋発酵化学の知識は、1830年代に本格化した発酵化学の知識以前のものであることは仕方がない。『舎密開宗』の参考書の中で、もっとも新しい参考書は、『蘇氏舎密』F. van Catz Smalburg: *Leerboek der Scheikunde*, 1827~33である。

4. 動物の呼吸

『植学啓原』は植物学書であるから、動物のガス代謝の記事はないが、『遠西医方名物考補遺』には記事がある。「酸素」では「動物此氣ヲ吸引シ体軀ヲ榮養ス」とし「生氣ハ万物ニ弥漫 (びまん, はびこること) シ刺激衝動 (しょうどう, 突き動かすこと) ノ峻力ヲ具ヘテ生機 (生きるはた

らき) ヲ衝発シ纖維ヲ凝固シ諸筋ヲ充実シ触動機 (動くこと) ヲ挺起シ肢体ノ運動ヲ輕敏ニシ、温煖ヲ増生シ血ノ運行ヲ進輸 (おしすすめること) シ血液ヲ表部ニ布達シ飲食消化ヲ扶ル等元素中運営最モ優多ナリ」と述べて、酸素の生理作用を説明している。

「炭酸」では「凡ソ人類禽獸等一切呼吸アル動物ハ常ニ生氣ヲ吸収シ諸部ノ榮養ヲ濟 (すま) シ了レハ血中ノ炭素ト抱合シテ炭酸ガストナリ排泄シ又表発ノ蒸氣トナリテ発泄ス」と述べ、人間および動物が呼吸により、大気の酸素を吸収し、体内に入った酸素は血中の炭素と化合して炭酸ガスとなり、肺および体表から排出されるとしている。

「酸素」においては、呼吸により肺で吸収した酸素は、動脈血に入り、体内に行き渡り、血液をつくるのに役立ち、血液を赤色にするが、酸素は炭素と結合して炭酸ガスとなり、肺に行って排出されるとしている。そして、静脈血は、炭素を含むため暗赤色であるが、酸素を吸収すると、鮮紅色の動脈血となると述べている。

「呼吸ノ主用ハ第一、大氣ヲ吸納シ肺ノ橐籥 (たくとく, ふいごの働き) ニ由テ生氣ヲ動脈血中ニ賦シシ満肢体ニ普達シ營養ス。殊ニ是ヲ以テ血ノ製造ト赤色ヲ資成ス。既ニ營養シ了レハ無用ノ氣類ハ静脈血ノ炭素ト抱合シテ炭酸瓦斯トナリ肺動脈ヨリ肺ニ入り呼吸トナリ排泄ス。故ニ静脈ノ血ハ炭素ヲ帶テ黯黒 (あんこく, まっくろ) ナリ。試ニ硝子鐘ヲ汞 (こう, 水銀) 槽 [分析器ノ名, 是ヲ以テ外氣ノ竄入 (さんによう, まぎれこむこと) ヲ逃隔 (とうかく, 防ぐこと) ス] 上ニ置キ是ニ酸素瓦斯ヲ充テ刺絡ノ血ヲ内レ置ケハ其黯緒 (あんしゃ, 暗赤色) ノ血生氣ヲ受テ忽チ鮮紅トナル。」

また「第二、大氣ヲ吸収スレハ酸素瓦斯ニ含メル温素 (酸素温素ト抱合シテ酸素瓦斯トナル) ヲ以テ血ヲ温煖シ諸液ヲ融解ス」として呼吸における発熱を示し、「第三、吸氣ノ酸素ト血中ノ水素ト抱合シテ水液ヲ生シ (水ハ酸素水素抱合シテ生

ス）温素ニ和シテ蒸気トナリ呼吸ニ混シテ排出シ（呼吸ノ水液ヲ帶ル事湯蒸気ノ如シ）又皮表ノ蒸気トナリ発越ス」と述べて、吸収された酸素の一部は水素と化合して水となり、呼吸や汗となって排出されると説明している。

一方、『舎密開宗』では、初編巻2第35章「酸素瓦斯嘘噓（きょきゅう、呼吸）ヲリス」に動物の呼吸が述べられ、「凡ソ血氣アル者嘘噓シ生活スルハ大氣ノ酸素瓦斯ニ頼ル。酸素瓦斯ヲ鐘ニ充テ鼈（いたち）・鼠・小禽ヲ納レバ大氣ヲ充タル鐘ニ置クニ比スレバ永ク生活スル事六倍ナリ」として酸素が必須なことが示され、続いて「此能力ハ酸素瓦斯嘘噓ニ由テ其動物ノ血ニ和スルニ因縁ス。試ニ酸素瓦斯ヲ鐘ニ充。瀕（こう、水銀）上ニ置テ黒血（静脈ノ血、或ハ体ヨリ出テ久キ者）ヲ納レ或ハ黒血ト酸素瓦斯ヲ罐ニ納レ振蕩スレバ亦鮮紅色トナル」と述べて静脈血の動脈血への転換を説明している。この第35章には註があり、「按ニ酸素瓦斯血ヲ復シ或ハ之ヲ死獸ノ心臓ニ送り致セバ心ノ運動復ター（ひとた）ビ起ル等ノ説ハ費西阿羅義（人身窮理学）ノ書ニ詳ナリ」として、酸素の生理作用を記述している。

初編巻2第40章「嘘噓之氣」では「大氣ハ動物ノ嘘噓ヲ利スル事酸素瓦斯ノ如シ。其肺ニ噓（すい）テ復タ嘘出（きょしゅつ、吐き出すこと）スル者ハ酸素瓦斯ト約百分ノ十或ハ十二ヲ減耗シテ復タ動物ノ嘘噓ヲ利セズ。生活ニ害アリ。此ニ頗ル多分ノ酸素瓦斯ヲ和シテ乃チ始テ常ノ大氣ト為ル。且ツ嘘氣（きょき、呼吸）ハ炭酸瓦斯ヲ雜フ。其証第七十一章ニ出タリ」と述べ、動物が呼吸によって吸い込んだ空気から酸素を肺でとり込み、酸素が消費されて、空気の酸素が欠乏すると、動物体に障害が出るが、この酸欠空気に酸素を供給すると、ふつうの空気になると説明し、呼吸には炭酸ガスが混じっていると述べている。

初編巻3第71章の「炭酸加爾基（かるき、石灰）ニ和ス」には「人畜ノ嘘氣ハ炭酸瓦斯多シ。動物ヲ鐘ニ納レ石灰水ノ上ニ覆ヘバ其嘘噓ニ因テ石灰水濁（にご）ル。或ハ管ヲ石灰水ニ蘸（さん、ひたすこと）シテ吹ケバ亦頻リニ濁ヲ生ス。但、純

一ノ炭酸瓦斯ノ如ク甚シカザルノミ」とあり、呼吸中の炭酸ガスによる石灰水の白濁についての実験を紹介している。

ところで第40章には「人身窮理家（生理学者）ノ説ニ噓氣（きゅうき、吸気）ノ酸素一分ハ肺静脈ノ血ニ和シテ其血ヲ鮮活稀渙シ一分ハ体中ノ炭水瓦斯ノ水素ニ和シテ水ヲ生シテ肺管ヲ滋潤シ炭素ニ和シテ炭酸瓦斯ト為リ嘘氣ニ雜ルト云」とする註がある。体内に入った酸素の一部は肺静脈の血液にとけ、一部は体内の炭化水素ガスの水素と化合して水となり、炭素と化合して炭酸ガスとなり、呼吸に入るとしている。『舎密開宗』の記述は『名物考補遺』の記述とほぼ一致している。

西欧ではブラック（Joseph Black, 1728～99）の1754年における固定空気発見以来、気体化学が発展し、それに伴って、動物の呼吸の研究が進んだ¹⁶⁾。18世紀末ラヴォアジエにより、呼吸とは、燃焼と本質的には同一のもので、酸化の一形態であり、酸素がとり込まれて、炭酸ガスが生じ、熱を発生するものであり、酸素と炭素の結合で炭酸ガスができ、酸素と水素との結合によって水ができると、理解されるようになった¹⁷⁾。ラヴォアジエは、セガン（Armand Séguin, 1767～1835）との実験で、水と炭酸が汗として全身から出ることを1781年に示した¹⁸⁾。

ロウアー（Richard Lower, 1631～91）は、1669年に静脈血が硝石精気により動脈血に変わることを発表している¹⁹⁾。1779年、ブリーストリは、暗赤色の静脈血を脱フロギストン空気の中に入れると鮮紅色に変わることを発見し、この現象を血液からのフロギストンの放出として説明した²⁰⁾。

その後、ギルタナー（Christoph Girtanner, 1760～1800）が1790年、アッサンフラス（Jean Henri Hassenfratz, 1755～1827）が1791年に、静脈血が酸素を吸収すると動脈血に変化することを示した²¹⁾。1794年には、モイセス（Hugh Moises, 1722～1806）が、無酸素状態では動脈血が酸素を放出することを見出し、1799年、デービー（Humphry Davy, 1778～1829）は、動脈血を熱すると、酸素と炭酸ガスが放出されることを明ら

かにした²²⁾。1818年に、ホーム(Everard Home, 1756~1832)が、静脈血を熱して、炭酸ガスを遊離させた²³⁾。

このように、榕菴の刊本が出版されるころまでには、西欧において、動物の呼吸におけるガス交換と熱発生、さらには、血液のガス交換についてかなり明らかとなってきた。『名物考補遺』および『舎密開宗』の動物の呼吸についての記載は、19世紀初めの西欧における動物の呼吸に関する知識を受容したことをはっきりと示している。

5. おわりに

本稿では、榕菴の刊本の中の生化学的な記載として、植物のガス代謝としては、植物の呼吸・光合成および発酵、腐敗、動物のガス代謝としては、動物の呼吸について紹介した。動物の呼吸については、かなり多くの記事が『名物考補遺』に載っているが、中心的な記事のみを紹介した²⁴⁾。

幕末期には、多数の洋書が輸入され、植物学書、動物学書、生理学書、化学書、農学書なども入り、原本を直接読む人たちがいたわけであるが、その頃、この分野の翻訳出版は少なかった。動植物学や農学の概説書は出版されていない。動物の呼吸については、生理学書で紹介された。一方、植物のガス代謝については、化学書で解説されているが、十分なものとはいえない。それ故、榕菴の著作における植物のガス代謝の解説は貴重なものであった。しかし、その情報は、19世紀はじめの西欧の化学や生物学の情報であった²⁵⁾。

幕末期には、洋学校が続出したが、動植物学は医学の基礎教育にとり入れられなかった。幕末は、西洋の実用学、軍事技術などに目を向けた時代であり、役に立たない動植物のガス代謝の知識はかえりみられなかった。榕菴が受容紹介したもののより新しい知識は、明治に入ってから、本格的に受容紹介されるようになる²⁶⁾。

注と文献

- 1) 矢部一郎編、『植学啓原=宇田川榕菴 復刻と訳・注』(講談社, 1980) 286頁~311頁の「宇田川榕菴と生理学」は既発表の論文を集めたものである。

今回の「解説」は、この章の論文を用いてまとめたものである。また『植学啓原』からの引用文は、この本の現代語訳を用いた。

- 2) 西欧における植物のガス代謝の研究史は、下記のもの参照した。

- (a) 沼田真編、『近代生物学史』(地人書館, 1972), 144-150頁。
- (b) 中村禎里, 『生物学の歴史』(河出書房, 1973), 135-137頁。
- (c) 鈴木善次, 『生物学のあゆみ』(第一法規, 1970), 106-107頁。
- (d) アイド著, 鎌谷・藤井・藤田訳, 『現代化学史』2(みすず書房, 1973), 419-427頁。
- (e) フルートン著, 水上茂樹訳, 『生化学史』(共立出版, 1978), 23-75頁。
- (f) 市村浩, 「植物による空気浄化への光の関与」, 『生物科学』, **35**(1), 1983, 14-22頁。
- (g) 市村浩, 「植物による脱フロギストン空気生産への固定空気の関与」, 『同誌』, **35**(4), 1983, 197頁-201頁。
- (h) 市村浩, 「固定空気の変成から炭酸ガスの分解へ」, 『同誌』, **36**(2), 1984, 74-80頁。
- (i) 市村浩, 「植物の呼吸についての初期の研究」, 『同誌』, **36**(4), 1984, 220-223頁。

- 3) Gabriel and Fogel, *Great Experiments in Biology*, Maruzen, Joseph Priestley, 'Observation on Different Kind of Air', pp.155-157.

前出2) の(f), (g), (i)。

- 4) 前出3) の *Great Experiments in Biology*, John Ingenhousz, 'Experiments upon Vegetables', pp.158-161.

前出2) の(f), (g), (i)。

- 5) 前出2) (b)137頁, (c)107頁。

- 6) 前出3) の *Great Experiments in Biology*, N. Th. De Saussure, 'On the Influence of Carbonic Acid Gas on Mature Plants', pp.161~165.

前出2) の(h)。

- 7) 前出2) (a)145頁, (b)137頁, (c)252頁, (d)423頁。

- 8) (a) Julius Sachs, *Geschichte der Botanik von 16. Jahrhundert bis 1860* (New York; Johnson Reprint Corporation, 1875), p. 554.

(b) Martin Möbius, *Geschichte der Botanik von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart* (Stuttgart; Gustav Fischer Verlag, 1937), p. 270.

- 9) 『舎密開宗』6編第265章「糖」には「凡ソ糖ニ数種アリ一種絶テ晶ヲ結ハサル糖アリ之ヲ粘糖(ミュコ・サッカリウム)ト名ク」とあり、田中実氏は粘糖をムコ多糖としている。武藤伸氏の意見では、当時ブドウ糖や蔗糖は結晶として得られたので、結晶化しない糖を、Schleimzucker(独)(粘糖)とし、カエデその他の樹液や多くの根、茎、果実から得られるものであるとしたという。それ故、武藤氏は粘糖

- は果糖を主とするシロップで、ときには麦芽糖も含まれるものとしている。
- 10) 島尾永康, 「日本における ラヴォアジエ化学の受容—宇田川榕菴手稿本にみる—」, 『科学史研究』, **99** (1971), 174-178頁. 島尾永康, 「宇田川榕菴とライホシール『舍密原本』」, 『日本洋学史の研究』Ⅱ (創元社, 1971) 245-279頁.
- 11) ラボアジエ著, 田中豊助・原田紀子訳, 『化学のはじめ』 (内田老鶴圃新社, 1973), 87頁には「酒精発酵作用は, 酸化物の糖を二部分に分けてしまう. 一つは他のものによって炭酸をつくる酸化されるもの, もう一つは他のものによってアルコールという可燃性物質をつくる脱酸化をするものである」と述べられている.
- 12) 前出11) 92-93頁.
- 13) ジャック・ニコル著, 万年甫・万年徹訳, 『科学者パストゥール』 (みすず書房, 1964), 98-99頁.
- 14) 前出11) 89-91頁.
- 15) 前出2) の(b), (d), (e), 前出13).
- 16) 西欧における動物の呼吸研究史については, 次のものを参照した.
- (a) 前出2) (b)129~135頁, (d)430~431頁, (e)233-245頁.
- (b) 中村禎里, 『生物学を創った人々』 (日本放送出版協会, 1974), 132-134頁.
- (e) 原光雄, 『化学を築いた人々』 (中央公論社, 1973), 75-76頁.
- 17) (a) 武藤伸訳, 「ラヴォアジエ, ラプラス: 呼吸と動物の熱」, 『生物学史研究』, **25**, 1974, 39-44頁.
- (b) 武藤伸訳, 「ラヴォアジエ: 呼吸された空気が受ける変質」, 『同誌』, **27**, 1975, 20-26頁.
- 18) 前出16) (b)140頁, (e)76頁.
- 19) 中村禎里, 「ロウアーの生理学」, 『生物学史研究』, **21**, 1972, 1-6頁.
- 20) 前出2) (b)133-134頁.
- 21) 前出2) (b)133頁, 前出16) (b)141頁.
- 22) 前出2) (b)134頁.
- 23) 前出16) (b)141頁.
- 24) 詳細については前出1) を見ていただきたい.
- 25) 幕末の洋学については中山茂編『幕末の洋学』 (ミネルヴァ書房, 1984) の諸論文, 杉本勲編『西南諸藩の洋学—佐賀・鹿児島・萩藩を中心に—』 (西南洋学史研究会, 1985) の史料解説を参照されたい.
- 26) 本稿執筆の機縁は, 1984年日本化学会第49春季年会特別講演にあります. (講演予稿集Ⅲ, 1738~1739頁). 執筆および講演の機会を与えていただいたことに感謝いたします.

Biochemical Description in Some Books

by Yōan Udagawa

Ichirō YABE

(Liberal Arts Faculty, Ritsshō University)

The author has studied the reception of western knowledge of biochemistry in some books by Yōan Udagawa (1798-1846). Then, *Shokugaku-Keigen* (Introduction to Botany, 1834), *Ensei-Ihō-Meibutsukō-Hoi* (Supplement of Treatise on Far Western Medicaments, 1834) and *Seimi-Kaisō* (Foundation of Chemistry, 1837-1847) were compared. And it was found that these books contain many similar comments on

photosynthesis and plant respiration.

Descriptions of fermentation and decomposition are found in *Shokugaku-Keigen* and *Ensei-Ihō-Meibutsukō-Hoi*. Descriptions of animal respiration are contained in *Ensei-Ihō-Meibutsukō-Hoi* and *Seimi-Kaisō*. Biochemical informations in his three books may have resulted from reception of western biochemical knowledge in early period of 19th century.

〔討 論〕

我々にとってアヴォガドロとは何か？

唐木田 健 一*

1. はじめに

科学的探究は一定の思考の枠組の中での活動であること、諸現象あるいは実験データはその枠組に基づいて評価されること、従って科学はデータの積み重ねによって理論が検証あるいは反証されて進展していくものではないこと：このような考え方は、現在の科学史において主流を占めつつあるようである。科学が一定の枠組内部での活動であることは、たとえば板倉聖宣が古くから明らかにしていたことであるが^{1,2)}、この考えが広く一般に受け入れられるようになったのは、クーン³⁾がその枠組を《パラダイム》と名付け定着させて以降のことと思われる。

この考えに基づけば、歴史における科学者の思考と活動を我々はより実り豊かにとらえることができるであろう。たとえば、現在からみると基本的に《正しい》理論なり仮説（場合によっては実験結果）が、提起された当時においては強い批判・反発を受けたり、あるいは無視されたりということがしばしばある。以前の歴史観によれば、このようなことは過去の時代の人々がいかに無知蒙昧で先入観にとらわれていたかという格好の事例となる。しかし、思考の枠組を考慮すれば事情は異なってくる。その時代と現代の我々とは思考の枠組がちがっているのであり、現代の我々の《パラダイム》でその時代をはかるのは誤りなのである。その時代の《パラダイム》からみたらその理論なり仮説が批判されたり無視されたのは、

これこれの理由で理に適うことだったのだ。我々は、このように歴史的事象を多元的に考察できる。

しかしながら、《パラダイム》概念はいくつかの問題点を有している。まず、各《パラダイム》はそれぞれ完全に独立であって、その間を通約不可能である。従って、我々は《パラダイム》間の優劣を論ずることはできない：各《パラダイム》にとってはそれ自身が唯一の基準であるからである。また、科学史における理論の変遷は、ひとつの《パラダイム》からもうひとつ別の《パラダイム》への非連続的・非蓄積的变化であって、そこにおける《パラダイム》の選択は個々の科学者の主観的判断に基づく。従って、科学史には基本的に《進歩》というものはない。このようにして《パラダイム》概念は相対主義に帰結する。つまり、歴史的事象に関するせつかくの多元的考察が総合されず、多元がそのまま残されてしまうという問題である。これは歴史家の視点をあいまいにする。たとえば、《大東亜》戦争が遂行され・支持され・耐え忍ばれたのはその時代の《パラダイム》からすれば《当然で》あったということを歴史の流れに沿って明らかにすることは、一方では、重要な仕事である。しかし、他方では、我々はその事態を批判する《権利》を失ってしまう：なぜなら、当時の人々と現代の我々とは《パラダイム》を共有していないからである⁴⁾。

これと関連するが、《パラダイム》概念は新しさというものをとらえることができない。新しさとは時間的前後における「後」のことではなく、既存の枠をはみ出し・越えるもののことをいう。

各《パラダイム》は新しいものを生み出さない。それは諸事象を既存の枠に従って説明する。また、各《パラダイム》は自己の枠組を唯一の基準として諸事象を選択・採用するので、それをはみ出し・越えるものは最初から無視されるか、あるいはいずれ既存の枠組によって説明されるべきであるが現在の所は説明がつかないという意味での異常現象となる。革命によって成立した《新パラダイム》では、確かに従来異常とされてきた現象を取り入れることができる。しかし、取り入れられるというまさにその理由により、その現象はすでに新しいものではない。それは、その《パラダイム》に基づいて予測され、説明されるものとなる。《パラダイム》自体が新しくなったのだということが出来るかも知れない。しかし、《新パラダイム》は《旧パラダイム》に対し、自己が相手の枠をはみ出し・越えるものだとは主張することはできない。なぜなら、革命における《パラダイム》転換は非連続的であり、両《パラダイム》間には通約不可能であるからである。

以上、クーンを例として述べた思考の枠組理論における問題点と平行する現象は、このところ各分野で見出すことができる。ここでは、本誌に最近掲載された論文をひとつの例として取り上げ、その問題点を具体的に考察したい。

2. アヴォガドロは《分子説》の提唱者ではない？

先の本誌においては大野が「アヴォガドロの1811年論文の検討」を行っている⁶⁾。著名な《分子説》を含むアヴォガドロの論文は発表から50年もの間学会から無視されてきた。この理由についての大野の見解は次のようにまとめることができるであろう：

(a) 「同数仮説」(アヴォガドロの法則)は「当時において独創的な考え方を示したものではな」(p. 103) く、また「(粒子) 分割仮説」(《分子説》)は「アドホックな補助仮説であ」(p. 102) った。

(b) 従って、「同時代人達がアヴォガドロの

1811年論文にほとんど言及しなかったのも当然のことであった・・・」(p. 103) すなわち、彼の論文が無視された「第一義的な要因は、アヴォガドロの論文そのものにある・・・」(p. 103)

(c) (さらに従って?) 「アヴォガドロを分子説の提唱者と見做すことは今日ではもはや許されない。」(p. 104)

(a)に基づく(b)の主張はひとつの《合理的》観点を提示している。確かに、「この問題に対して、『正しい』分子説を無視したとして当時の大多数の科学者を非難する立場は、論外である。」(p. 95)

(a)および(b)によって、ともかくも我々は同時代人達のアヴォガドロに対する見方を手に入れることはできた。しかしながら未だ基本的な疑問点が残る。それならば、アヴォガドロとは現代の我々にとって何者なのであろうか？ これに対する大野の直接的な答はない。ただし彼は論文の末尾部分において(c)を主張しているから、これは現代人である彼のアヴォガドロに対する見方なのであろう。とは言っても、大野のそれまでの考察とこの主張との間の論理的関係は何ら明確にされていない。彼の歴史観によれば、ある仮説の評価は同時代(で多数を占めた)人達の見方を最優先にすべきものごとくみえる。それ以外の立場は「遡及主義の烙印を押される」(p. 104) のだろう。

歴史とは現在との関わりが問題となるような過去のことである。歴史上の人々は確かに一定の思考の枠組の中で活動をしていた。そして、そのことは、現在の我々であっても例外ではない。また、我々の依って立つ枠組とは我々にとっては決して完全には対象化されることはなく、その枠組がいずれのちになって歴史的にのりこえられたとき初めて明らかになるという性質のものである⁶⁾。つまり、ある時代の思考の枠組を探究する我々の活動自体、我々にとって完全には既知でない一定の枠組のもとにあるのだ。これは歴史的探究における《限界》などというものではなく、逆

に、それであるからこそ歴史的探究が意味をもつのである。なぜなら、歴史的探究は、究極には、現代というものを理解することがその目的であるからである。

ある歴史的事象を当時の文脈に即して理解するというのは異論の余地なく正しい。ただしそれは、その事象が当時の（多数派の）人々の目にどう映ったかということを明らかにすれば終了してしまうわけではない。もちろん、当時の人々がその事象をどうみていたかは重要である：それは我々にその時代を理解する手がかりを与え、その事象の意味をより豊かにとらえることを可能とする。ただし、その事象の意味を明らかにしてくれるはずの歴史的・文脈自体、当時の人々が自己（の時代）をどうとらえていたかによって決定されてしまうわけではない。それは、我々の時代の歴史の意味が我々（の多数派）によってどうとらえられているかで決まってしまうのではないのと同様である。当時の歴史的・文脈自体、我々が我々の知識・方法をもって明らかにすべきことなのである。同時代人は、歴史的には、決して後世の我々よりも優位な立場にあるわけではない。

さらに、もうひとつ付け加えておきたいことがある。同時代人のアヴォガドロに対する見方は確かに重要である。そして、それと同様に重要なのは、アヴォガドロ自身が自己をどうみていたかということである。言い換えれば、アヴォガドロ自身もアヴォガドロの同時代人であったということである。

3. アヴォガドロの擁護

1811年の論文は我々にとって実に魅力的な思想家としてのアヴォガドロ像を与えてくれるように見える。大野によって引用されたその論文の断片をつなぎ合わせただけでもそうである。そこで以下の三つの節において我々はアヴォガドロ論文の意義を考察し、彼を擁護したいと思う。すなわち、前節では大野の見解の(a)および(b)が成立することを前提とし、(c)の主張の位置づけ（あるいは位置づけのなさ）を相対主義的歴史観とし

て批判したが、本節においては(a)の成立を前提したとして、はたして(b)〔そして(c)〕が導出されるのかどうかを取り上げてみたい。これは、アヴォガドロにおける新しさをどうとらえるか（4および5節）に関わる問題である。

まず、「同数仮説」につき大野はドルトンの1808年における回想を引用し、その考えはアヴォガドロに先立って多くの人々がいだいていたものであり、当時において独創的なものではなかったとしている。しかしながら、ある理論系が先立つ時代に提起されていた考え方を仮説として含んでいても、その理論系の独創性をそこなうことにはならない。たとえば、アインシュタインは光量〔粒〕子仮説の《提唱者》である。しかし、光が粒子であることなどは、すでに17世紀に論じられていたことである。もちろん、光粒子説はその後否定され、1905年の当時は見捨てられていたものである；ただし、いったん見捨てられた仮説を再び採用するということで独創性が回復するわけではない。また、「同数仮説」はドルトンによって明確に否定されており、アヴォガドロ自身それを十分に自覚していたことにも留意しなければならない。つまり、ある仮説の意義はそれを含む理論系全体の中に位置づけて評価されるべき事柄であって、それ単独で先例の有無を議論するのは無意味である。

また、「分割仮説」について大野は、「同数仮説」がゲイ・リュサックによる気体反応の実験結果と矛盾するために提起されたアドホックな補助仮説であるとしている。アドホックとは「つまり、特別な場合にしか必要とされない」(p.103) ことの意のようである。しかし、仮説とは常に特定の必要によって設けられるものである。後述するように、アヴォガドロは「同数仮説」と気体反応の実験結果とを両立させたかったのだ。アドホックでない仮説とは理論体系に組み込まれたものを指すが、アヴォガドロの仮説にそれを求めるのは無理である。なぜなら、彼の仮説を組み込む首尾一貫した理論体系とは彼ののちになって定式化されるものであって、しかもそれは彼の仮説を主要

な柱のひとつとしたものであるからである。あるいは、アインシュタインの光量子仮説は、（短波長の光という範囲に限定した場合の）ヴィーンの輻射式の成功、光ルミネセンスにおけるストークスの法則、固体の光照射による陰極線の発生、紫外光による気体の電離を統一的に説明するために提起されたものである⁷⁾。この仮説は、理論体系に組み込まれていないどころか、既成の権威ある理論体系（電磁気学、一般には波動理論）と完全に矛盾するものであった。つまり、光量子仮説もアドホックなものであったのである。

光量子仮説はすでに先例があったし、またアドホックなものであった。しかし、アインシュタインはアヴォガドロのように無視されなかった。そして、現代の我々も、先例とアドホック性をもってアインシュタインが光量子仮説の提唱者であることを否定しはしないであろう。では、アヴォガドロは何故無視されたのか？論拠(a)はもはやそれに答えてはくれない。

また、アヴォガドロの論文を斎藤の訳⁸⁾で読んでみると、彼は実験結果の解釈と議論の進め方に極めて《慎重》であることがわかる。これは、別の個所で記述したように⁹⁾、新しい仮説あるいは理論の提唱者の多くに共通してみられる事柄であって、彼の仮説の価値を何らそこなうものではない。あるいは、全く同じことであるが、アヴォガドロが伝統的思考の枠組（たとえば、「ベルトレの《パラダイム》」）に依拠していたとしても、それは彼の思想の新規性を何らそこなうものではない：まるで逆なのである。その辺の事情は、すでに別の文献¹⁰⁾が懇切に論じている。

4. アヴォガドロにおける状況

人間は一般に自己の状況をいかにのりこえるかによって定義される。のりこえ自体はのりこえられるもの（状況）によって決定されない。ここに人間各個人のかけがえない独自性があらわれる。一方、逆に、のりこえられるものはのりこえによって《了解》できる。これにより我々は人間を理解することが可能となる¹¹⁾。以上のことは科

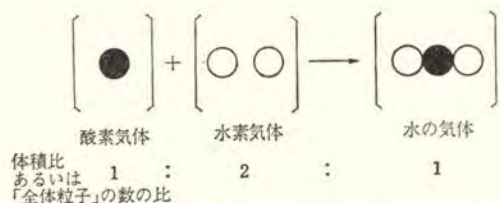
学的探究においてももちろん成立する。ここでの我々の課題は、アヴォガドロの状況はいかなるものであり、彼はそれをいかにのりこえたかにある。以下我々はアヴォガドロ論文に従って彼の状況を理解してみたい。

アヴォガドロにおける状況は、「ドルトンの体系」とゲイ・リュサックによる気体反応実験結果との関わりにある。ドルトンは「化合物中の粒子の相対的な数に関して、彼にとって最も自然であると考えられる独自の仮定をして、簡単な物体の粒子の質量の間の比を決定¹²⁾」することに道をつけた。一方、ゲイ・リュサックの実験においては、「気体はそれらの間で非常に簡単な体積比に従って常に結合し、また、生じた化合物が気体であれば、その体積も同様にその成分気体の体積と非常に簡単な比にあるということ・・・」¹³⁾が明らかにされている。この両者は我々にとっては矛盾するものではない。そして、ゲイ・リュサックにとっても自己が気体反応において見出した整数比がドルトンの定比例の仮説や倍数比例の仮説にみられる整数比と何らかの関わりを持つと思われた。一方ドルトンは、よく知られているように、気体体積比の実験結果を認めることを断固拒否したのである。ドルトンの拒否の基盤はアヴォガドロの状況とも重なっている^{14, 15, 16)}。ただし、アヴォガドロはそれを別様の形でのりこえたのである。

アヴォガドロは、まず、ゲイ・リュサックの実験結果をもとに、「同数仮説」すなわち「いかなる気体においても全体粒子の数は等体積中では常に等しいか、あるいはその体積に常に比例するという仮定・・・」¹³⁾を設定する。確かにこの仮説は彼の同時代人の多くがいただいていた考え方も知れない。しかし、仮にそうであっても、あるいはそうであったとすればなおさら、彼によるこの仮説の設定は重要である。なぜならそれは、ゲイ・リュサックの実験結果から導出されたものでありながら、それと矛盾する（ようにみえる）からである。これがアヴォガドロのおかれていた基本的状況である。理論の形成過程において矛盾が本質的役割を果たすことはすでに別の個所⁹⁾で論じた

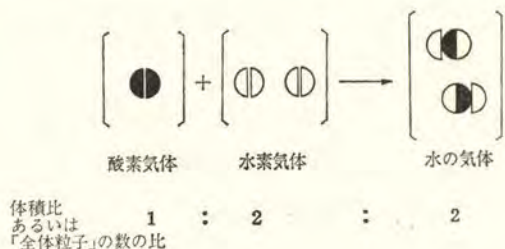
のでここには記さない。

ゲイ・リュサックの実験によれば、水素2体積に酸素1体積が反応して水の蒸気を生ずる。そうすると、「同数仮説」に基づけば、水の気体粒子1個は酸素粒子1個と水素粒子2個が結合してできているはずである¹⁷⁾。従って、水の粒子の数は初めの酸素粒子の数と等しくなければならない。そして、再び「同数仮説」に基づけば、「全体粒子」の数は常に体積に比例するのだから、生成した水の気体の体積は初めの酸素の体積と等しくなければならない。すなわち、1体積でなければならない。この事情を各気体を構成する《基本粒子》について図示すると、



となるはずである。ところが、ゲイ・リュサックの結果は、水の気体の体積は2体積、すなわち酸素気体の2倍の体積を与えている。すでに指摘したように、これがアヴォガドロにとっての基本的状況である。

この矛盾をのりこえるために設けられたのが「分割仮説」である。すなわち、ある単体の気体の構成粒子はただひとつの元素粒子から成るものではなく複数の部分が結合して成っており、反応に際してそれは分裂する。このことを水を生成する反応の例で示すと¹⁸⁾、



となる。同様のことは、アンモニア、亜酸化窒素、硝石ガス、等の生成反応においてもみることができる。かくしてアヴォガドロは、単体気体の粒子が分割されるということを主張したのである。単体気体の粒子とは、ドルトンにとっては、a-tom (=indivisible) であったはずのものである。

5. アヴォガドロの歴史的意味

前節の内容を要約してみよう。アヴォガドロの「試論」はゲイ・リュサックの実験結果の意味を明らかにし、それをドルトンによって開始された「簡単な物体の粒子の質量の間の比を決定…」¹⁹⁾する方法に結びつけたものである。彼は、まず、ゲイ・リュサックの実験結果が示す美しい体積比を「同数仮説」によって解釈した。ところが、その解釈は生成気体の体積比の予測において矛盾を生じた。そして、その矛盾をのりこえるために導入されたのが「分割仮説」であり、この飛躍がアヴォガドロにおける新しさの内容である¹⁴⁾。この見解に基づけば、アヴォガドロの「同数仮説」は「分割仮説」と結びつけて評価されねばならないことがわかるであろう。「同数仮説」そのものは、ドルトンを含む彼の同時代人にとって、目新しいものではなかったかも知れない。しかし、「同数仮説」を認めるのならば、それに伴う困難も同時にのりこえなければならない。アヴォガドロはそれを独自の仕方でのりこえることによって、我々にとってのアヴォガドロとなったのである。

また、大野によれば、アヴォガドロの分子説に関する伝統的解釈は「ドルトン…による原子論の提案(1802年)→ゲイ・リュサック…による気体の結合容積比の発見(1808年)→両者の矛盾を解消したアヴォガドロの分子説の提案(1811年)」という図式を描いている…。¹⁹⁾ 我々の見解がこの「伝統的解釈」と全く異なることは上記の要約と比較することにより容易に理解できるであろう。我々が着目した矛盾とはアヴォガドロ自身に関わるものであって、ドルトン原子論とゲイ・リュサックの発見との間の矛盾のことではない。

それに我々は、アヴォガドロの仮説がゲイ・リュサックの実験に関わるドルトン原子論の難点を解決するためのものであったとは考えない。繰り返すが、彼の目的はゲイ・リュサックの実験結果の物理的意味を明らかにすることだったのであり、彼はその結果をドルトンの方法に結びつけたのである。

さらに、大野は「…伝統的解釈がアヴォガドロの分子説を、基本的にはドルトン原子論の延長線上に位置づけて理解している…。しかし、最近の研究者は伝統的解釈の根底に潜む上述の図式を批判するようになってきただけでなく、ボナー…によるアヴォガドロ研究の成果を受け入れて、アヴォガドロの理論がドルトン原子論とは異なる立場に立つベルトレ…の理論の影響下にあったと見做すようになった。」¹⁹⁾と指摘している。大野によって引用されたこの最近の研究成果は我々の見解に反するものではない。それどころか、それを採用することによって我々はアヴォガドロののりこえの過程をより豊かに理解することができる：たとえば、「分割仮説」を想いつかねばならぬほどの困難がありながら、彼は何故「同数仮説」に固執したのかという点においてである。

確かにアヴォガドロの仮説は大仮説にしてはその実験的基盤が頼りないもののようにみえる。彼の考察のもととなったのは基本的には気体反応の結果であり、また対象となる気体反応実験結果のデータも限定されたものであった。しかしながら、彼が《偶然に》彼の諸仮説を想いつき、それがたまたま後世に正しいとされる説と一致したのではないことは明らかである。彼はゲイ・リュサックの実験結果の物理的意味をつかむためにその仮説を必要としたのである。そして、そのゲイ・リュサックの実験結果はといえば、多くの同時代人の注目を集めていたのであり、あのドルトンですらそこに「なんらか驚異的なものを感じ…」じていたのである²⁰⁾。言い換えれば、金脈は皆の目の前にあったのであり、しかもそこに何かありそうだったことは予感されていたのである。

また、次のことも付け加えておきたい。すなわ

ち、我々はアヴォガドロの仮説が「理論的には十分なものであった」²¹⁾とか、あるいは今日の分子説と同じものであるとかを主張しているのではない。確かに、たとえば、彼の分割数に関する考察は《あやしげ》にみえる。しかし、アインシュタインの光量子仮説やドルトンの原子論、あるいはそれらがお気に召さなければ、その他の現代科学に大きな影響を与えている仮説・理論（たとえば、湯川の中間子論でも福井のフロンティア電子理論でもよい）が提出された当時理論的に十分なものであったかどうかを検討すれば、アヴォガドロにのみ完全性を要求する理由はないことがわかるであろう。さらに、アヴォガドロは今日の分子説をつくったのではない：今日の分子説は今日できたものである。今日の分子概念とアヴォガドロの仮説の意味上の差異を測定することは重要である。しかし、その差異をもって彼を否定するのは「遡及主義」そのものではないか？

6. おわりに

いままで我々はアヴォガドロを擁護してきたわけだが、彼が分子説の提唱者であるかどうかについてはきちっとした定義が必要だろう。原が指摘しているとおり²²⁾、化合物の基本粒子はすでにドルトンが「複合原子」という名で導入していたものであり、アヴォガドロは単体の基本粒子がさらに分割されることを仮定したのであるからである。この辺の整理は化学者と化学史家におまかせすることにしよう。ただしその場合、アヴォガドロの業績が当時と同じように無視されてしまうということであってはならぬことはむろんである。

文 献 と 注

- 1) 板倉聖宣, 「天動説と地道説の歴史的発展の論理構造の分析」(1953年); 板倉, 『科学と方法』(季節社, 1969年) 所収。
- 2) 板倉聖宣, 「物理学と矛盾論」(1955年); 板倉, 『科学の形成と論理』(季節社, 1973年) 所収。
- 3) T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (1962); 中山茂訳, 『科学革命の構造』(みすず書房, 1971年)。
- 4) トーマス・クーンに先立って思考の枠組について考察した板倉(文献1および2)は相対主義とは完

- 全に無縁である。それは彼が独自の「矛盾論」に基づく歴史の発展形式を把握していたからである。また我々は、彼が思考の枠組を偏見とか先入観として否定的に評価することなく、逆に新しい事実の発見に導くもの、飛躍（創造）の基盤となるものとして肯定的に評価していることに着目している。
- 5) 大野誠, 「アヴォガドロの1811年論文の検討」, 『本誌』, 1985, 95-107頁。
 - 6) C. F. カールソン/桂愛景訳, 『戯曲アインシュタインの秘密』(サイエンスハウス, 1982年), 114-116頁。
 - 7) A. Einstein, 'Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt,' *Annalen der Physik*, 17 (1905), pp. 132-148.
 - 8) 斎藤茂樹, 「A. Avogadro: “物体の元素粒子の相対的質量とそれらの化合比の決定方法についての試論”」, 『本誌』, 2 (1974年8月), 40-50頁。
 - 9) 唐木田健一, 「理論の発展と完成としての自滅の過程」, 『科学基礎論研究』, 61 (1983年), 17-21頁。
 - 10) 文献6, 69-73頁。
 - 11) J. P. Sartre, *Critique de la raison dialectique (précédé de Question de méthode)*, Tome I (1960); 平井啓之訳, 『方法の問題』(人文書院, 1962年)。
のりこえこそが新しいものである。のりこえは、のりこえられるもの(状況)に還元できない。一方、それはのりこえた地平(総合)およびのりこえそのものによって、のりこえられたものをもとに、新しいものとして評価できる。のりこえをパラダイム論におけるパラダイム転換に翻訳すると次のようになる。すなわち、のりこえられたものは旧パラダイム、のりこえたものは新パラダイム、そしてのりこ

えはパラダイムの転換すなわち飛躍である。のりこえられたものはのりこえを条件づけている。しかしそれは、いかなる意味においても、のりこえあるいはのりこえたものを決定しない。のりこえは主体による主体的(主観的)企てであり、それはのりこえられたものに還元できないし、それから演繹することもできない。一方、のりこえあるいはのりこえたものは、のりこえられたものを意味づける。言い換えれば、のりこえられたものは、のりこえられた限りにおいては、のりこえおよびのりこえたものと断絶している: 逆に、のりこえたものはのりこえられたものを理解できる(半通約不可能性)。

- 12) 文献8, 43頁。
- 13) 文献8, 42頁。
- 14) 原光雄, 『化学入門』(岩波書店, 1953年), 171-178頁。
- 15) 久保昌二, 『化学史』(白水社, 1959年), 65-67頁。
- 16) B. Schonland, *The Atomists (1805-1933)* (1968); 広重徹・常石敬一訳, 『原子の歴史—ドルトンから量子力学まで』(みすず書房, 1971年), 9-10頁。
- 17) ドルトンにとって水は水素原子1個と酸素原子1個から成る「複合原子」の集合体であった。そのため、彼の決めた主要な原子の(水素原子に対する)相対質量はすべて現在の値の約半分となった。
- 18) この図とその上に示した図とは、説明のため著者が勝手に描いたものである。
- 19) 文献5, 95頁。
- 20) 文献15, 67頁。
- 21) 文献5, 96頁。
- 22) 文献14, 157頁。

What is Avogadro for Us?

Ken-ichi KARAKIDA

The conventional “paradigm” concept necessarily leads to relativism, which prevents us from appreciating the modern meaning of historical events. This is not satisfactory since the ultimate purpose of historical researches is to understand the modern times through historical events. A recent paper in this Journal (1985, pp. 95-107) “re-considered” the reason why Avogadro’s hypotheses of 1811 were neglected at that time, and concluded that Avo-

gadro was not an advocator of the “molecular hypothesis”. This clearly presents an example of the relativism resulting from the “paradigm” concept. This essay defends Avogadro and discusses the point of his hypotheses on the basis of the present author’s theory on “theory change”. It is shown that a person is defined by his way of resolving his situation in a historical context.

〔技術資料〕

島津製作所創業記念資料館

——我国の理化学器械製作事始——

立 入 明*

この資料館が開設されたのは、島津製作所の創業100周年に当たる昭和50年（1975年）の秋であって、その100年の同社の輝かしい歴史が、この古風で質素な木造2棟のなかに結集されていることに、ここを訪れるとき誰しも深い感慨を覚える（図1）。同社100年の歩みは、まさに我国の理化学と関連技術の100年の歩みそのものといえるから、これは今では科学史的にも貴重な存在の一つである。

始祖島津源蔵は、故郷筑前黒田藩（現在北九州市）から文化10年（1813年）に京都へ来て西本願寺の近くで仏具類の製造に携わっていた島津清兵衛の次男として天保10年（1839年）に生まれ、父の許で修業を積み、長ずるに及び確かな腕の鋳造と鍍金の職人となったが、明治8年（1875年）35歳のとき、決意するところがあって父から独立して理化学器械の製造に着手した。源蔵がこのような仕事に転じた動機も、また現在の資料館の位置（木屋町二条）を選んだ理由も、余人には解らないが、俊敏な彼の進取的、先見的な資質によるものと推測できないことはない。

それには当時の京都の事情について少し触れなければならない。

明治改元とともに東京遷都のことがあり、京都は火の消えたような凋落の状態になっていたのを、時の2代目知事榎村正直は、当時の先覚者で新島襄の盟友山本覚馬（1824-1892）を顧問とし

て京都に新しい文化と産業とを振興して府民の心に燈火を点そうとして施策をすすめた。その近代化に最も顕著な貢献をしたのは明石博高（あかし・ひろあきら）（1839-1910）であった。彼は医薬業の家に生まれ、父祖について医学を修め、更に化学・薬学及び蘭学を学んで成人し、新宮涼閣ら京都の西洋式医家たちとはかつて互いに切磋琢磨しようと慶応2年（1866年）明石27歳のとき京都医学研究会をつくり、他方、理化学、薬学の私塾煉真舎を自宅に開いた。榎村知事もみずからその会合に出席して、明石の秀抜な才幹を認めた。

折しも明治2年（1869年）に大坂府に浪華病院がK. W. Gratama（1831-1888）、A. F. Bauduin（?~1885）を招き、緒方郁造を院長として開設され、明石は旧知岩倉具視の紹介により、その薬局主管兼看頭となり、続いて大阪舎密局が開講されると、彼はその伝習生となり次いで助手となって短期間ではあったがGratamaの指導を受けた。



図1 島津創業記念資料館

1985年12月2日受理

* 立命館大学理工学部
連絡先

翌明治3年(1870年)3月、榎村知事の要請により、明石は大坂の勤務を辞して京都府出仕となり、榎村・山本を助けて京都の文化・産業興隆に参画することとなった。早速、明治4年(1871年)には河原町御池(旧長州藩邸跡)に勧業場を、また鴨川西岸の土手町夷川(元京極宮別邸跡)の1500坪に京都舎密局を開設することになった。いう迄もなく、これらは産業奨励を目的とし、理化学の普及と工業化学の指導などを目的とするものであった(図2)。

また当時、医薬品の品質検査及び管理について予てから長与専斎(文部省医務局長)らがその必要を主張していた官立司薬場を他の都市に魁けてまず京都につくることとなり、これを新設したばかりの舎密局内に併置することが決まり、長与の推薦で御雇教師のオランダ軍医学校化学助教授 A. J. C. Geerts (1842-82) が長崎医学校から派遣され、ここに官立と府立の二つの自然科学関係の施設が設けられることになった。府が文部省へ土地、建物、設備を提供する代替に、Geertsに舎密局での授業、実験の指導をも兼ねてもらうことになったのであった。更に明治7年(1874年)には勧業場に隣接して(旧角倉邸跡)に織殿と称する模範織工場ができ、新織機(ジャカードなどの)を用いる機織の研究普及が行われた。その他に、明治3年(1870年)に、河原町二条(旧山口藩邸跡)にドイツ語学校を、河原町夷川南(高田別院内)に英語学校とフランス語学校を、更に明治5年(1872年)には土手町丸太町(旧九条邸跡)に英語学校の増設をと、何れも外人教師に授業を担当させて外国語を教える学校(欧学舎)をつくった。こうして明治3年~10年のあいだには、河原町二条を中心とする約500m×800m程の地域に新しい産業技術、理化学、外国語の研修、指導の中心となる施設が集まっていたのであった。この辺りは、恐らく明治の将来の発展が約束されるような希望に充ちた着実な歩みの足音が聴かれ、夢多い青年には心のゆさぶられるような魅力が漂っていたであろうと推察される(図3)。

そのような地域の一角に数十坪の地を得た35歳



図2 京都舎密局

の源蔵が、ここで理化学器械の製造を創めようとしたのは、あながち偶然とは思えないであろう。必ずや心に期するところがあったことであろう。そして幸いにも、彼の努力と相俟って、彼が懐いたであろう夢は、種々な困難に遭遇しつつもそれらに打ち克って、次第に現実となって行ったのである。

舎密局と同居していた司薬場は、2年後に東京に次いで大坂に開設されるに及び、廃止されることとなり Geerts は横浜へ去った。その後任として舎密局に招聘されたのは、前年に政府からフィラデルフィアの万国博覧会に派遣されて帰ってからしばらく官職を離れていたドイツ人 Gottfried Wagener, Ph. D. であった。彼は理化学以外に日本の美術工芸に特別に興味を懐いていて、京都の理化学及び技術の指導にはまたとない適任者であったので、府は明治11年(1878年)にドイツ商社の紹介で彼を当時としてはかなりの高給(月400円)で雇い、局内に正式に化学学校を設けて生徒に講義、実習を課した。また一方では、彼の得意とする陶磁器、七宝の技術指導の他に、硝子、晒粉、氷酢酸、石鹼、飲料水(レモネード、ボンズ、イボカラス酒など)、氷砂糖、写真用薬品等の製造も行える工場が、本館の南に隣接した1800坪に建設され、Wagenerは本館の実験室、教室とこれらの新しい工場とで鋭意指導に当たり、明石らも彼を助けて舎密局は軌道に乗って所期の目的に進んで行った。

門前に開業した源蔵は毎日のように舎密局を訪

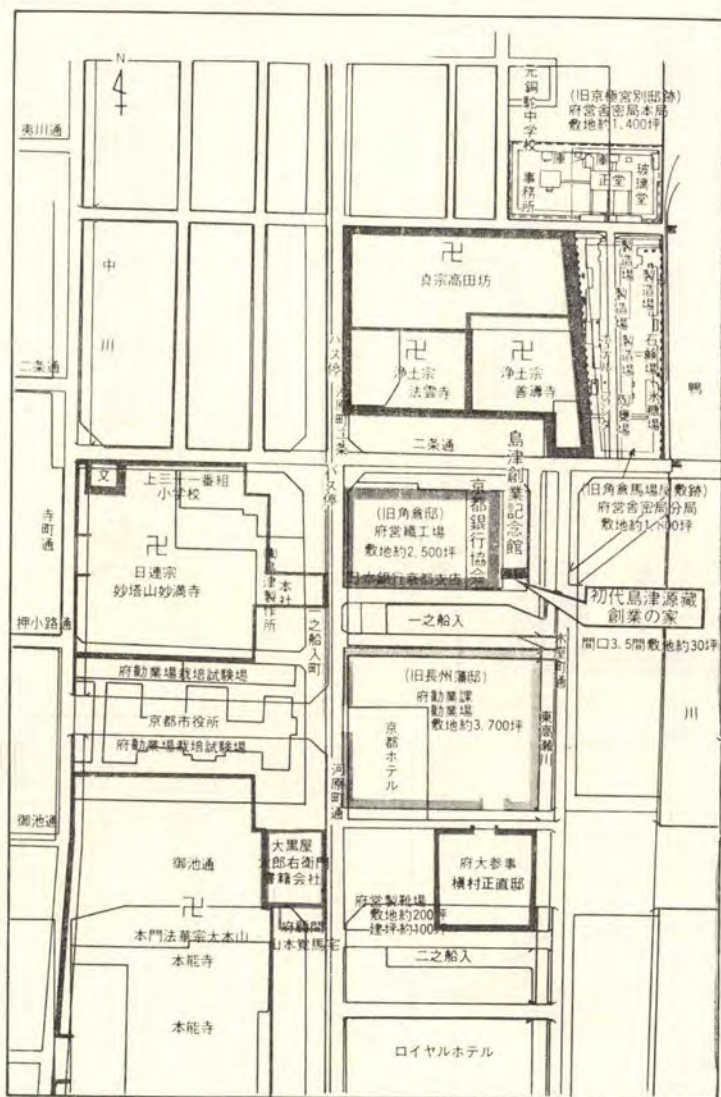


図3 創業時と現在の周辺地図

れたらしい。それは既に Geerts 在任の頃から始まっていて、彼の旺盛な好奇心、向学心は、乾いた砂が水を吸うように、そこで新知識を吸収して、分析術や冶金学の入門を学び、それらを理化学器機の製作にも応用していった。Wagener が着任してから彼の舎密局への出入は変らなかった、というより一層熱心になって、Wagener にとっても彼無くしては、実験器具の修理、製作に事欠くような有様であつたらしく、彼はWagener

からとりわけ重用され、当時漸く十歳になったばかりの長男の梅次郎も父のお伴をして舎密局へ出入して文字通り門前の小僧になっていたと云われる。

この資料館に今も残っている古い文書の一つに、明治15年(1882年)6月に印刷された「理化学器械目録表」という10頁程に約100種ばかりの器械を掲げた図入りのカタログがある(図4)。その大部分は中等教育用理化学器械であるが、発電

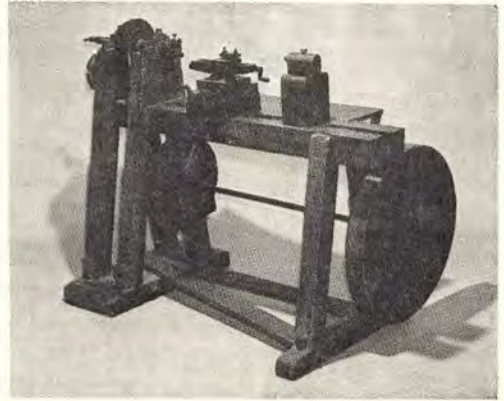
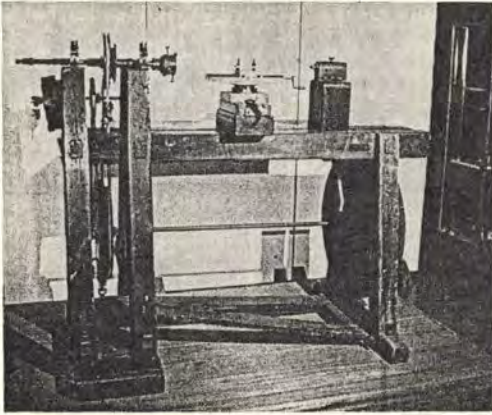


図5 木製足踏式旋盤

機や電解装置や減圧ポンプなど研究室用のものも若干含まれている。また「ワグネル先生新発明蒸餾器」というのも特に挙げられており、末尾には「御好次第何品ニテモ製造仕候也」と書かれていて、この頃には既にかんりの工作技術を身につけていた自信の程を覗かせているが、彼がそれだけの腕前になる迄の修練の一端を物語るものに、資料館の至宝の一つの、Wagener が本国からとり寄せて源蔵に贈ったといわれるドイツ製木製足踏式旋盤がある（図5）。これを自在に操ることによって彼はどのような工作でもできるといえる迄になったのではなかろうか。彼がどれ程これを愛用したかを、その磨滅した姿が示している。

近年、神戸大学の中川保雄によって行われた綿密な調査報告⁶⁾によると、当時、開成学校、東大理学部、更に師範学校において用いていた代表的な物理学及び物理学実験の教科書と、明治11年（1878年）文部省が公立師範学校に交付した物理器械の目録と、その頃の米国の代表的な理化器械会社 Ritchie 社のカタログとを比較対照すると、文部省交付の物理器械110種は悉く Ritchie 社の School Apparatus の1869年のカタログに含まれ、上の島津の1882年の「理化学器械目録表」はその過半数（110種中の61種）が Ritchie 社の同カタログと全く同じ図版、同じ型の器械であって、同社の大学級のカタログ Physical Instruments（1878年）には、島津のカタログの悉くが含まれていることが判った。そのような器械器具が「どのよ

うな過程を経て東京開成学校、東京大学理学部、あるいは公立の師範学校で使用されるようになったかは改めて検討しなければならない」とこの報告に書かれているが、源蔵がそれらの器械を選んで製作するようになったのは、専ら Wagener の示唆、指導によるものであったことはいふ迄もないであろう。Wagenerがウィーンやフィラデルフィアの万国博覧会へ赴くまえに、東京で大学南校（1871年）、大学東校（1872年）、開成学校（1874年）の理化学の御雇教師をしていた経歴からも当然のことと思われる。そして「理化学器械目録表」に掲載されているものが、大部分の中等教育用のものの他に若干の研究室用のものが含まれているのもそのためであろう。

こうして源蔵の事業も軌道に乗り、舎密局の運営も順調に進んでいた矢先、明治14年（1881年）に、榎村知事は元老院議員となって東京へ赴任し、新たに北垣国道が3代目知事となった。そして水運の利便に欠けていた京都に琵琶湖疏水を建設する予てからの案が急遽実現の運びとなったが、この大工事の財源の問題から、前知事榎村らが着手した文化及び殖産振興の事業のうち採算のとれないものの幾つかが府の事業からはずされ廃止の憂目をみることとなり、舎密局もそのなかに入った。（これを計画設立し、運営に10年間心血を注いで来た明石としては無念やる方なく、せめて民営としてでもと払下げを願い出て、同時に一括して払下げを受けた伏見製作所と染殿とを以て

何とか経営を維持しようと努めたが、2年後には遂に絶望せざるを得なくなった。) Wagoner も当然職を失い、再び東京へ帰り、東京大学理学部に奉職することとなった。

この事態は源蔵にとっても無論少なからず打撃ではあったであろうが、上の「理化学器械目録表」の発行はその翌年のことであって、この時点で既に源蔵にはこの目録表を以て世に問うだけの自信と力柄とが備わっていたと思われる。それ迄にも、源蔵を高く評価する人々が現れていて、例えば前記の英語学校の後身の我国最古の中学校（現在、京都府立洛北高校）に明治12年（1879年）に理化教師として（後に校長）赴任して来た B.Sc. の今立吐酔が、当時の理化学器械の「不足を補うため大変力になってくれた島津源蔵という人の功績をここに記載しておきたいと思います」として、東京でもできないもの、仮令できても極めて高価につくものも彼に図を示して説明すると間に合うように拵えてくれたと、ホルツ式摩擦発電機、レオスタット、蒸気機関模型などの例を挙げて、晩年（大正9年）に往時を追想している。

長男梅次郎は、幼少から父の傍らで、おのずといわば早教育を受けることになり、また彼自身稀にみる努力家であり、かつ才能にも恵まれていた。明治17年（1884年）に16歳の彼は、その前年に英国で Wimshurst が錫箔とブラシを用いた誘導起電機を發明したのを模倣して、全く独力で完成して人々を驚かせたという。後にこれに次弟源吉が絶縁性の改良を加えたものが「島津の起電機」として声価を挙げた、今も資料館にそれを見ることができる（図6）。明治20年（1887年）には19歳の梅次郎は既に立派に父の協力者として協同で製作に励むようになっていた。偶々その前年に師範学校から金工科の教師として生徒の指導に招かれていた父の後を継いで数年間教育の現場の実態に触れることになった。この経験はこの父子にとって教育用理化学器械の重要性を肌で感得させる機会を与え、その後も理化教育に情熱を注ぎせることになったと思われる。この資料館にその頃の数々の教育用の器械が陳列されているのを観る

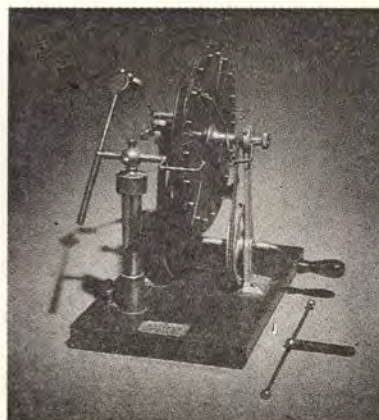


図6 ウィムズハースト感応起電機

と、誰しも往年の中等学校時代を懐かしく回想させられる。我国でどれだけ多くの人たちが、それらによって理解を助けられて育って行ったことであろうか。そしてそれがやがては今日の島津製作所の大きい発展の遠因ともなったといえないだろうか。

明治27年（1894年）1月、さきに明治20年（1887年）に建築した部分の北隣に、当時の本店の木造400坪（1,320m²）が竣工し、その中に陳列室、実験室などが設けられ、入口には美しいスティンドガラスが嵌められ、木屋町通りに面してショウウィンドウがつくられて新製品の理化学器械などが並べられた。この建屋がまさに現在の記念資料館なのであって、既に1世紀近い風雨に立派に耐えているのは美事なものである。この頃には「島津製作所」という名は確立していて、広く一般にもその名が知られていた。（さきの明治15年の目録表の用紙には折目に「島津製作場」という印刷が見える。）

この年の終りに、初代源蔵が急逝し、梅次郎が若冠26歳で2代目源蔵を襲名し、家督を継いだ。時に、次弟源吉は18歳、末弟恒三郎はまだ12歳に過ぎなかったが、予てから梅次郎の資質、才能には心から信頼をおいていた初代源蔵は恐らく安んじて瞑目したことであろう。

こうして初代の蒔いた種からの萌芽に、やがて三兄弟の成長につれて、さらに大きく開花する時

期が来た。

明治29年(1896年)に、前年に W. C. Röntgen のX線の発見があってから10ヶ月後に、当時第三高等中学校教授であった村岡範為博士の指導の下で、上の木屋町の実験室で糟谷助手、源蔵、源吉兄弟らによって、一同の苦心の連続の末、ともかくも、X線写真の撮影に立派に成功した(図7)。これには、村岡が先年ドイツへ留学したのがシュトラスブルク大学の Kundt 教授(音波の振動数測定で有名)の研究室で、Röntgen が偶々そこの助教授であったという因縁や、島津の実験室の方が三高のよりも設備、機材が整っていたなどの事情もあった。やがて島津製作所が立派なX線発生装置を完成するまでには、更に多くの開発を必要としたが、発電機、電池、変圧器などすべて自ら製作して要求に応えつつ困難を克服して行った。これが「島津のレントゲン」として開花するに至る道程であった。

翌明治30年(1897年)から、2代目源蔵は蓄電池の製作にとり組む。彼のイニシアルのついたGS蓄電池の鉛電極の製作に、時としては、人々をあきれかえらせる程の打ちこみ方であった。その為には、大学であれ、試験所であれ、官庁であれ、どのような所へも憶せず出向き、そこでどのように扱われようと、誠意と熱意を示して、指導をうけたり、蔵書や設備を借用させてもらったりして、自己研鑽につとめ、遂に成功の彼岸に達した。それらには幾つかの美談や逸話があって今に語りつがれている⁸⁾。その間も、源蔵は、将来の協力に期待して、次弟源吉や末弟恒三郎にも手伝わせて、それぞれの年齢や性格に応じて訓練することを忘れなかったようである。

蓄電池の成功にともなって、大正元年(1912年)にその専用工場を新町今出川北につくり、やがて国家的要請もあって、大正6年(1917年)に日本電池株式会社(資本金350万円)として独立することになる。

それと同時に島津製作所も株式会社(資本金200万円)として改組した。従って、これまで所主であった2代目源蔵が初代社長となった。こう



図7 実験初期に撮影したエックス線写真(明治29年)

して慌しく大正年代に入って、更に大きく羽ばたき天翔る気運になった。

かつて明治15年(1882年)のカタログには僅か100種余りしか載っていなかった品目が、明治の終り近い1906年のカタログには、若干の輸入品が含まれてはいるものの、総計3000点余りが掲載されるようになっていた。僅か四半世紀のあいだに目を瞠るような増加である。

もうこれからさきは、到底このような紙幅では辿ることができない程の飛躍的な速度と規模とで、指数関数的な発展をするようになる。この創業資料館の収蔵品は概ね昭和初期までのようであるが、その大半は大正年代までのものであるから、この紹介もここで終わらせてもらうことにする(図8, 9)。

この資料館は、いうなれば、日本の近代化の歴史のなかで、その早期に京都の1企業が、初めは同族的組織として出発して、時代の大きい変遷を乗り切り、今日の大を成すに至った100年の経過のうちの創業の頃の足跡の記録である。この小文はその初期の背景やいきさつの概略を述べたにとどまる。ここに並んでいるものの中には、歴史の古い学校や研究所では、かつては大切に所蔵され、愛用されていたが、既に跡方もなく廃棄されてしまっ、今では見ることもできなくなったようなものが少なくない。たしかに、どこでも研究室や倉庫の狭隘や、カードや帳簿の整理上の煩雑



図8 Döbereiner 水素燈
〔『化学と工業』34(10) (昭56)〕



図9 最古の国産顕微鏡 (1781)
〔『化学と工業』34(7) (昭56)〕

さや、或いは時代に伴うそれらの効用の喪失のための已むを得ない措置であったらうと思う。しかし、今改めてそれらの列品と対面すると、それらは黙したまま多くのことを語りかけてくれる。そのなかにはかつては見落としていた幾つかのことに気づくこともあろう。また観る人の問いかけによってその応答は様々に変ってくる。そのような新しい発見ができるのも、このような所がつくられていることの意義の一つであらう。とにかくこのような資料館を創業100年記念に開設されたことに深い敬意と感謝を呈したい。

謝 辞

終りに、この小文を書くに当たり、種々御教示、御助言を頂いた蘭田義雄氏(島津製作所創業記念資料館前館長)並びに度々の見学の便宜を与えられた林鋼司氏

(同館長)にお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 島津製作所の歩み―「科学とともに100年」(昭50) 島津製作所
- 2) 田中緑紅編著『明治文化と明石博高翁』(昭. 17) 明石博高翁顕彰会
- 3) 芝 哲夫「ハラタマと日本の化学」『本誌』18 p. 1~16 (1982)
- 4) 植田豊橋編『ドクトル・ゴットフリート・ワグネル伝』(大. 14) 博覧会出版協会
- 5) 京都産業の恩人「ゴットフリート・ワグネル先生」(昭. 56) 京都近代工業フェア
- 6) 中川保雄「明治初期の物理学実験と物理器械」, 『物理と教育』No. 4, p. 18-31 (1977) 大阪府科学教育センター
- 7) 『創業記念資料館所蔵品一覧表』(昭. 55) 島津製作所
- 8) 畠山晴行『科学日本の先駆者』(昭. 19) 春陽堂, 上記1)~5)は全体としての主な参考文献

〔広 場〕

年・総会に参加して

村 上 嘉 一*

去る10月26日・27日の両日にわたり、同志社大学において年会が開かれた。今回は会の名称が化学史研究会から化学史学会へと変更後に開かれる最初の年会であった。第1日のシンポジウム「日本の化学・中国の化学」における発表は7件、第2日の一般講演で6件の発表があった。それらの内容の概要は『本誌』1985, No.2既報のとおりであり、参会者にとって興味深く、充実した内容のものであった。

今回の年会を現在という時代にふさわしく、国際色豊かなものとしたのは、同志社大学島尾永康教授を主とした方々のご尽力で実現した中国の著名な化学史家による二つの特別講演であった。

第1日目の講演「Outline Description on Chemistry in Ancient China」は、中国自然科学史研究所の潘吉星氏によるものであった。氏は中国の紙製造技術史の研究で世界的に知られている学者である。講演は中国における紙製造の歴史をたどることから始まり、火薬、冶金、chemistryの語原と中国語、『天工開物』、古代中国人の宇宙観から物質観へと展開され、すでにB.C. 4世紀に列子によって、物質保存の思想が明瞭な形で述べられていると結んだ。いわゆる西洋の宇宙観と物質観の歴史と対比してみたとき、一筋の脈絡を彷彿させるものであった。

第2日目は北京市の清華大学 楊根 教授による

「徐寿と中国近代化学史」と題する講演があった。氏は中国の著名な科学史家張子高の高弟で、分析的手法を応用した古陶磁器等の化学史的研究で有名な学者である。徐寿は『博物新編』に大きな影響を受け、中国で初めて蒸気船を造り、上海に科学教育のための格致書院を創設するなど、清朝の末期の中国へ西洋の科学を系統的に紹介するのに、大きな功績のあった人物とのことであった。

この両講演は英語と中国語で行われたが、島尾永康教授の名通訳で、われわれ参会者をして、中国科学史のスケールの大きさと奥深さを実感させるにあまりあるものであった。これらの両講演を聴いて心に残ったことは多い。その一つは、島尾教授も指摘しておられるように、現代の中国化学史家が文献的研究のみに終始せず、出土文物の現地調査をし、模擬実験を重視しているということである。この研究哲学とでもいうべきものは、化学史を研究しようとする者にとって示唆するところ大であると考える。

第1日目の講演のあと、総会が開かれ、会務報告を承認後、議題として：①評議員の追加、②総会の春季開催、③来年度の年会開催地（日本大学商学部）、④来年度の予算計画などが提出され、承認された。

閉会后、京都市内にある島津資料館、京都舎密局跡を見学して、2日間の日程を終えた。

年会の企画・運営にあたって、お世話いただいた同志社大学の島尾永康教授および関係者の皆さんに、参会者の一人として心からお礼申し上げるしだいである。

1985年12月2日受理

* 愛媛大学教育学部
連絡先

〔広 場〕

第8回国際化学教育会議と化学史

阪 上 正 信*

1969年イタリアのローマ郊外フラスカチで第1回の会合をもって以来、2年毎に開催されていた題記の会議が、昨年フランスのモンペリエでの第7回のあとをうけて、本年8月23日(金)夕方から28日(水)午前中にかけて、東京新宿の京王プラザホテルを会場として開催された。化学教育関係ではじめてのわが国での国際会議として注目されるとともに、英語を公用語とすることによる言語の壁をなるべく少なくして現場の高校中学校等の先生の参加者を多くするため、関係者は多大の努力を払われた。そのため国外53ヶ国からの約200名の参加(うち大学関係が約2/3)のほか、国内からは大学関係者以上の中高教育現場関係者の参加があり、総数約600名と盛会であった。しかも、講演発表は主として特別講演等に限り、あとはポスターセッション(p)のほか、実験やマイコンの演示展示(d)や、ビデオ等視聴覚演示(v)を主とした。そのほかいくつかの小グループ討論もあり、Get-Togetherのあつまり、Banquetのほか、本会議の伝統的なものとして参会者の余興もある International Evening など、交流を深める企画にも配慮された。

化学史研究の観点からこの会議をみると2つの視点があらう。1つはこのような会議がどのような主題をとりあげ、どんな課題をテーマとしたかということは、とりもなおさず化学の歴史のなかでの現況を反映するものとして、化学史の内容を構成するものであらう。いま1つの視点は化学教育についての会議の研究発表にどのような化学史

的内容をもったものがあったかということである。

さて第1の視点でこの会議をみると、会議の主題が「化学の視野を拡めよう」とされていたのは、大木道則委員長が開会講演において強調されたごとく、化学を諸科学の中心として他の自然科学諸分野との関連でとらえようとするものであり、現代における自然科学研究には学際的方法が要望されていることの反映であらう。そして副テーマとして(i)情報化(コンピューター)時代における化学教育(c)、(ii)後継者養成のための化学教育(f)、(iii)生命科学のための化学教育(I)、(iv)化学教育と工学(i)が選ばれ、それぞれにつき3つの招待講演が以下の如く用意された。

- (i) 「コンピューター時代の化学教育」佐々木 慎一(豊橋技科大);「計算機の潜在能力を達成する手段」J. Mohr(米, 東ミシガン大);「化学教育での人工知能技術使用例」D. Cabrol(仏, ニース大)。
- (ii) 「すぐれた化学者の養成は科学か技術か」G. Malcolm(ニュージーランド, マツセイ大);「ブラジルでの将来の化学教育への過去からの教訓と展望」R. Izuyama(ブラジル, サンパウロ大);「優秀さの鍵を握るのは先生」P. Childs(アイルランド, ソーモンド教育大)。
- (iii) 「生物学教育での化学の役割」P. Kelly(英, サザンプトン大);「医学の将来発展のための化学者教育」K. Wang(中国, 北京医学院);「生物学的観点からの化学教育へのアプローチ」中山伊佐男(東京, 麻布高)。
- (iv) 「工業の中の若い化学技術者から何を期待

1985年11月29日受理

* 金沢大学理学部

連絡先

するか」W. Beek (オランダ, ユニレバー研究所); 「高校化学の視野を広める工業化学教育」Avi Hofstein (イスラエル, ワイズマン研究所); 「化学教育の産業へのつながり」Wha-Kuk Lee (韓国, 全北大).

ポスター展示 (p) としては国際的または一国での化学教育内容について, それぞれの機関から約20件足らずの特別展示があったが, 上記それぞれの副テーマについては多彩な発表があり, その数をテーマ別に集計して, 演示展示 (d), ビデオ等視聴覚演示 (v) の数とともに示すと下記のようになる.

- (i) については (p) 42, (d) 19, (v) 3
- (ii) については (p) 137, (d) 29, (v) 15
- (iii) については (p) 16, (d) 2, (v) 2
- (iv) については (p) 22, (d) 1, (v) 1

このように (iii) は広範な視野をもつため発表数が多かったのは当然として, コンピューターに関する副テーマ (i) について熱心な先生のかかなり意欲的な発表が数々あったことが今回の会議の特長でもあるといえる。これはわが国においてのパソコンの普及が化学教育の現場にもおよびつつあることをうかがわせる。しかしコンピューターあるいは CAI (Computer Aided Instruction) はあくまでも化学の実験的研究の援助と力づけの道具にすぎず, 実験事実なくしては化学は成立せず内容の進展深化も望めないことは, 招待講演での佐々木教授の指摘を俟つまでもなく, 本会議に集まった多くの有志の人々にも感じられたことである。そしていわばこのようなコンピューターの時代こそ, 化学教育におけるその “Counter-part” として, 化学史的観点また人間的味をもつ教育の重要性が痛感されるものである。

化学史的内容をもつ発表としては, 数は少なかったが本化学史学会に属する会員諸氏による興味ある発表があり, それぞれにユニークなものとして参会者の関心も深く, ポスターの前に立ち止まるとの質疑説明にも熱が入り, 強い印象を与えるものであったように思える。私共は “Chemical Education based on Chemical Experiments in

the History of Chemistry” (4C191fd) としてこれまでの十数年にわたる実践例を歴史的な順に配列してまとめてポスターで発表した。富山大の林良重教授は “History of Chemistry Cases” (5E312fd) として, 本年度の化学史学会総会シンポジウム3でも発表があったように, 『舎密開宗』にある実験の数例を自ら再現演示された。また東京学芸大の大沢真澄教授は塚原東吾氏と連名で, 市川(平岡)盛三郎訳『小学化学書』, 茂木春太訳, 平岡・杉浦重剛訳『羅斯珂氏化学』等の明治初期のわが国の化学教科書の原著者としての H. E. Roscoe (1833-1915) にまつわる研究について “Sir Henry E. Roscoe and His Influence on Chemical Education in Japan in the Early Meiji Era” (4C193fp) の発表をされた。これはかねてから同氏が1977年度本会年会でもとりあげ, さらに1982年訪欧のさい現地での資料調査で深めた研究内容 (1983年度年会シンポジウム S3, 『化学史研究』24号 p. 34 参照) をまとめたもので, プリント小冊子の配布もあり, 欧米からの参会者には深い感銘を与えた。一方高校の教育現場にたずさわりながら本会会員として化学史にも関心深い青山高校の岩田敦子氏は鶴見高校の神崎氏と連名で, “From Imitative Methods to Creative Methods: Experiments in Japanese High School Chemistry” (4C192fp) のポスター発表をされた。これは空気の組成と分圧, 分子量, 染料の性質 (とくに紫根からのシオニン) の3つを例として, 明治からの化学教育にとり入れられた実験の変遷を細かく, 久原躬弦の原稿や東京開成学校, 東京大学の化学図書目録を調べて (プリント配布) 検討考察されたものである。このほかに元素の整理表示は化学史的にも興味ある課題であるが, インドの Kota 大学の R. C. Sharma, “Nomenclature of Groups in Long Form Periodic Table—A New Format” (4C234fp) のポスター発表は周期表の族の名称に関するものである。その a, b 族のつけ方については, 以前は典型元素, 遷移元素をそれぞれ a, b としていたが, 最近は同一周期で先になる方を a, あとを b とする様式とな

り混乱議論が生じており、新しくこれを廃止して一連番号とする提議もなされているが、この発表は $s_1, s_2, p_1 \sim p_6, d_1 \sim d_{10}, f_1 \sim f_{14}$ の分類を提案するものである。なおこれについては日本化学会とともに国際会議開催の主体であった IUPAC (国際純正応用化学連合) 化学教育委員会では、本会議終了後まもなくフランスのリヨンでもたれた

IUPAC 全体集会期間中の同委員会分科会で、巫族については化学教育的見地から一連番号とする案には賛同し難いとの意見を表明している。

ともかく東京での本国際会議は、関係者の多大の努力により、国際的にも好印象を与え、次回第9回1987年7月ブラジル・サンパウロでの開催へとうけつがれて成功裏に終了した。

新 入 会 員

住 所 変 更

郵便番号変更

〔広 場〕

『化学史センター (CHOC)』訪問記

藤 井 清 久*

The discarded old chemistries bring many other messages—messages in history, in philosophy, in economics, in social relations, in art in international relations, in literature, and in a wide and extensive culture.

Edgar Fahs Smith

(古い用済みになった化学も、あまたの別なことを物語ってくれる——歴史、哲学、経済、社会関係、技芸、国際関係、文学、そして、広範囲にわたる文化について、

エドガー・ファーズ・スミス)

本年の夏(1985)、カリフォルニア大学パークリ校で開催された国際科学史学会に出席したさい、同じくアメリカのペンシルヴェニア大学にある、「化学史センター (Center for History of Chemistry, 以下 CHOC と略す)」に四ヶ月間滞する機会を得た。そこで、「化学史センター」を、簡単に紹介する小文を、ここに記す次第である。

CHOCは、1982年に「アメリカ化学会」と「ペンシルヴェニア大学」との共同事業として設立され、1984年には「アメリカ化学技術者協会 (American Institute of Chemical Engineers)」が、これに参加した。CHOCの主たる目的は、化学史・化学技術史研究者に史料を提供すること、化学史・化学技術史に関する手稿 (書簡、講義・実験ノート等)、化学者の肖像写真、聞き書等の史料を収集し、保存することである。

CHOCの中心をなす部分は、何といっても、エ

ドガー・ファーズ・スミス記念コレクションである。スミス・コレクションの生みの親であるE. F. スミスは、1854年にニューヨークで生まれ、ドイツのヴェーラーに化学を学んで学位を修得し、ペンシルヴェニア大学分析化学教授となった化学者である。スミスは、後に大学で化学科長、教務部長を、アメリカ化学会で会長を勤めた。スミスの研究分野は、電気化学的分析方法や原子量の決定についてであったが、化学史研究にも並々ならぬ関心を抱き、とくに引退後は、化学史の研究に精力を注いだ。スミスの化学史上の著作としては、『アメリカ化学史』(*Chemistry in America*, 1914)、『アメリカにおけるプリーストリ』(*Priestley in America*, 1920)などがある。スミスは、アメリカ化学会会長在任の当時、「化学史部会」の設立に中心的役割を果たした。スミスが個人的に収集した、化学書、手稿、写真等は、スミスの没後、未亡人によりペンシルヴェニア大学に寄贈され、エドガー・ファーズ・スミス記念コレクションが設立された。同コレクションは、後にスミスの友人である化学者ブラウン (C. A. Browne) やデーヴィス (T. L. Davis) らの蔵書を、また、以後に収集された史料をも加えて、現在は15,000冊の一次・二次史料、多数の手稿、写真等を所蔵する大コレクションとなった。なお、1948年から1967年にわたり、スミス・コレクションとアメリカ化学会化学史部会との共同事業として、化学史の研究雑誌『カイミア』(*Chymia*) が、全12巻発行された (『カイミア』の紹介については、『本誌』, 第12号, 36-43 (1980) を参照のこと)。

CHOCの屋台骨であるスミス・コレクションは、現在、ペンシルヴェニア大学ヴァン・ベル

1985年12月7日受理

* 東京工業大学工学部教育方法研究室
連絡先

ト図書館の6階、「稀覯書」部門の一隅にあり、所蔵文献の範囲は、錬金術から20世紀化学にいたるまで多岐多様にわたっており、化学史関係の蔵書としては、おそらくケンブリッジ大学、オクスフォード大学のそれにも優るとも劣らない内容と思われる。中でも、筆者の見た限り、ボイル、ブリーストリ関係、アメリカ化学史関係、化学技術史関係の文献がとくに充実しているように思われた(スミス・コレクションの目録としては、*A Catalogue of the Edgar Fahs Smith Memorial Collection*, Boston, G.K. Hall Co., 1960; A. Zacour and R. Hirsch (eds.), *Catalogue of Manuscripts in the Libraries of the University of Pennsylvania to 1800*, Philadelphia, 1965; *A Guide to Manuscripts in the Edgar Fahs Smith Memorial Collection*, Eleanor Maass, 1982, がある)。

1982年設立のCHOCは、センター長がアーノルド・サックリィ(A. Thackray)、副センター長がジェフリース・スターチオ(J. Sturchio)、センター長補佐がピーター・モリス(P. Morris)とジョージ・ツェロス(G. Tselos)である。サックリィは、『原子と力能』(*Atoms and Powers*, 1970)などの著作、および、ドールトッソ研究でよく知られた化学史家であるが、副センター長のJ. スターチオは、ペンシルヴェニア大学の出身で、アメリカの現代化学技術史で学位をとり、現在は「ニューヨーク化学会」についての研究を進めている化学史家で、CHOCでは中心的役割を果たしている。P. モリスは、ドイツの「I. G. フェルベン」についての論文で学位をとった、オクスフォード大学出身の若い化学技術史家であり、G. ツェロスは史料収集の責任者として「口述歴史」(oral history)のプロジェクトで中心的役割を果たしている。その他、CHOCには2名の常勤スタッフ、数名の非常勤スタッフがいて、蔵書の管理、センターの運営、研究の推進に当たっている。同じく、ペンシルヴェニア大学科学史・科学社会学科に属するサックリィの門下生である大学院生もCHOCに協力しており、センター運営

の人材はまず豊富である。なお、CHOCの「顧問」には、アンフィンセン、ブラウン、シーボーク等ノーベル化学賞受賞者の名前が並び、メルク、デュ・ポン、エクソン、ファイザー、ダウ・ケミカル等の化学企業の社長が名をつらねている。昨年来日してケクレについての講演を行い、化学史学会との交流を深めた南イリノイ大学のヴォッチツ博士も、顧問の一人である。

CHOCの事業としては、『CHOC ニュース』の発行がまずあげられる。このニュースは、世界各国の化学史・化学技術史研究者に無料で配布され、世界の研究者共通の情報交換媒体として、重要な機能を果たしている。その他のCHOCの事業として、一家をなした化学者にインタビューをして記録をとる「聞き書」(oral history)や、「高分子化学史」の研究が、活発に進められている。また、CHOCは、化学教育における資料センターの役割も果たしているようで、現場の教育者からの問い合わせも、かなりあるようだ。

顧問の顔ぶれから分かるように、CHOCは「化学会」のみならず、財界からの援助もあるようで、経済的基盤はしっかりしているように思われた。CHOCが、このように、化学者社会、化学企業界から支持されるにいたった原因は、センター長サックリィの化学史家としての令名や政治的手腕による所が大きいと思われるが、それだけではなく、自然科学がたえず他の文化領域(哲学、宗教、社会経済等)との関連で論じられてきた欧米科学の伝統(本小論の冒頭に掲げた、スミスの言葉がそのことをよく物語っている。この言葉を刻んだレリーフが、CHOCの読書室の正面、スミスの写真の下に、掲げられている。[写真参照])、過去の文化的遺産について、いつでも大きな敬意を払う欧米人の態度等が、大きな役割を果たしていると思う。

我国では、明治期に西洋科学が急激に移植されたために、科学を文化の一つとして扱う伝統はない。したがって、自然科学は一種の用具であり、「使い捨て」状態にある。科学者は、歴史的感覚を持ち合わせず、過去の歴史的遺産に対する敬意



は皆無であるから、歴史的文献・器機等は安易に廃棄される。日本における科学も、この種の植民地的後進性から早く脱却したいものである。

最後に CHOC とは無縁だとは思われないので、やはりフィラデルフィアにある「アメリカ哲学会」(American Philosophical Society) の図書館について触れておきたい。「アメリカ哲学会」の図書館は、ペンシルヴェニア大学より地下鉄で15分ばかりの、ダウン・タウンにある。1743年に、ベンジャミン・フランクリン等の提唱で設立された「アメリカ哲学会」は、アメリカで最も古い学会である。したがって、この学会の図書館も歴史が古く、貴重な文献を数多く所蔵している。筆者の見た所、18世紀末から19世紀にかけての科学雑誌、自然史関係、生物学関係、アメリカの科学関係、とくに量子力学関係の史料、が充実して



いるように思われた。

スミス・コレクションにせよ、「アメリカ哲学会」図書館にせよ、日頃文献の入手に苦勞している我々にとっては、まことにうらやましい存在である。もっとも、両者とも、アメリカにおいてさえ、特別に充実した図書館ではあるが、他大学からも、図書館の相互貸借制度によって、容易に利用できる体制となっている(我国の大学施設の中で、欧米のそれと比較して格段に劣るものは、図書館と食堂である、というのが筆者の感想である)。我国でも、CHOC の十分の一程度の規模でもよいから、史料センターを設立することはできないものであろうか。今後日本の科学史研究者が、欧米の研究者に伍して活躍するためには、全国的な規模での史料の拡充が、どうしても必要となろう。

〔紹介〕

「ケクレの夢」論争

O.B. Ramsay and A.J. Rocke, "Kekulé's Dreams, Separating the Fiction from the Fact," *Chemistry in Britain*, 20 (1984): 1093-94.

昨年の本誌第4号pp.126-133に掲載されたウォティツおよびルドフスキーによる英語論文「ケクレの夢：事実かフィクションか？」(*Chemistry in Britain*, 20 (1984): 720-23からのリプリント)に対して、ラムゼイとロックの連名による反論がその後の *Chemistry in Britain* 誌1984年12月号に載ったので、以下にその要旨を紹介しておく。

ウォティツ論文では1890年のベンゼン祭での即興講演でケクレが夢からベンゼン環構造の着想を得たという話をしたことについて懐疑的であるが、*Berichte* の編集者シュルツへの手紙の文面、ケクレのパーソナリティー、また当時の新聞記事などから判断して彼のスピーチは事実と思われる。したがって、ケクレが講演の記憶をもとにして起こした *Berichte* の講演録の夢の話は、あとで付け足したユーモアでもフィクションでもない。さらに、ケクレの息子シュテファンが述べているように、ケクレが夢を明かしたのはこの時期が初めてではなく、すでに幾度となく彼の同僚や知人に話しており、仲間内ではよく知れ渡った事実であった。実際、ベンゼン祭の4年前に出た *Berichte* のスプーフ版 (*Berichte der Durstigen Chemischen Gesellschaft*) に描かれたサルのベンゼン環も、ケクレ自身の尻尾をのむヘビの夢をパロディー化したものである。ウォティツらは結局、ケクレが自らの理論の着想においてクーパーから構造論

を、またローランからベンゼン環のアイデアを「盗作」したとしている。しかし、クーパーの構造論はケクレのそれより後に発表されたのであるから、むしろ前者が後者の影響を受けたと見るべきである。またローランの六角形はベンゼンではなく、塩化ベンゾイルであり、純粋な結晶的議論に用いたものである。

以上がこの記事の概要であるが、これに対して、同誌1985年4月号(p.347)でウォティツは、同年9月にシカゴで行われるアメリカ化学会で双方がこの問題を公開討論する旨を発表した。しかし、その後ラムゼイ側が出席を辞退したために(その経緯は不明)この対決討論会は実現しなかった。なお、*The Chronicle of Higher Education* 誌の1984年10月10日号、同11月21日号、および1985年1月9日号でも、双方による同様のやりとりが展開されている。また上記のシカゴでの年会で9月11日にウォティツは、ラムゼイ側の記事に対する再批判を試みている。批判者の一人であるロック(ケースウェスタン・リザーヴ大学科学史技術史プログラム)は原子論史などの研究で知られる若手化学史家であるが、最近の論文 "Hypothesis and Experiment in the Early Development of Kekulé's Benzene Theory," *Annals of Science*, 42 (1985): 366-381 では、ケクレの夢そのものがベンゼン理論形成の決定的な因子ではなかったとしながらも、ケクレが夢を見たということは史実であり、それが理論形成の前段階における環概念のヒントにはなったという立場を堅持している。ベンゼン理論の起源とともに、科学的発見のプロセスの解釈ともからんで、この「ケクレの夢」論争は今後もしばらく続きそうである。

(古川 安)

〔紹介〕

Robert P. Multhauf, *The History of Chemical Technology; An Annotated Bibliography*, (*Bibliographies of History of Science and Technology*, Vol. 5), New York and London; Garland Pub. INC., 1984, Pp. xviii + 299. ISBN 0-8240-9255-4. £60.45

化学産業ないしは化学技術に関する歴史的研究は、化学理論の歴史的研究に比べ、総じて立ち遅れているように思われる。その原因についてはさて置くとしても、ある時代の化学を社会的な要因をも含めた全体的状況の中で理解しようとする者にとって、化学技術史研究に関するこの現状は、明らかに一つの障害となっていた。こうした折、この障害を取り除くべき、大変、有益な著作が出版された。それが本書である。

表題の前半だけから判断すると、本書は具体的な歴史叙述を行ったものと受けとられるかもしれないが、そうではない。本書が上記シリーズの一冊として刊行され、表題中に *Bibliography* という語があることから察せられるように、本書は化学技術の歴史に関する文献目録である。対象とされた時代は、主に近代以降であり、文献として挙げられたものには研究論文だけでなく、ある時代の化学技術の状況を理解する上で不可欠な史料文献も数多く含まれている。その総数は、実に1528にも及ぶ。また、取り上げられた文献の9割近くのものには、多い場合で十数行、少なくとも数行の注釈が加えられている。この注釈は、例えば、文献収集の際の参考にすることができ、何か

と便利であると思われる。

本書の利点は、単に掲載した文献の豊富さにあるだけではない。著者が射程に入れたテーマ及び文献配列の仕方も、大変すぐれている。本書で扱うテーマ及びその構成は、次のとおりである。大別すると、3部より成り、第1部では、化学技術史全般を、第2部では化学技術の基礎となる物質を、第3部では化学物質の製造過程を取り扱っている。具体的に記すと、第1部では、化学技術史全般に関わる基本史料・研究書、国別の化学産業史（アジア、オーストリア・ハンガリー・チェコスロバキア、フランス、ドイツ、オランダ・ベルギー、イタリア、ロシア・ポーランド、アメリカ合衆国・カナダなど）、博覧会の報告書、伝記、社史、化学危険物が、第2部では、酸とアルカリ、明礬・礬類、硼砂、セラミックス、染料、飲食品、ガラス、紙、ゴム、塩、硝石、石けん、砂糖などが、第3部では、農業化学、装置、漂白、電気化学産業、無機合成、有機合成、石油、医薬品、繊維化学などが取り上げられている。

一方、本書のもつ限界は、著者がヨーロッパ言語以外に通じていないこともあり、西欧以外の化学産業に関しては、主に英語論文しか取り上げていないことである。例えば、上記第1部の *Asia* の項目を見ると、日本人研究者の名前は2名しか挙げられていない。しかし、この点は、現状では止むを得ないであろう。本書を入手するに当たって躊躇することがあるとすれば、その唯一の原因は価格が高すぎることにある。しかし、この弱点にさえ目をつぶれば、研究者にとっては利用価値の高い著作であり、化学技術史、化学史の専攻者のみならず、社会史、経済史家にも勧めたいものである。

(大野 誠)

会 報

1985年度総会報告

年会第1日終了後、17時30分から18時10分まで、年会会場と同じ同志社大学神学館3階講堂において行われた。(出席者38名、委任状24名)。島尾評議員が開会を宣言した後、柏木会長を議長に、大野誠氏を書記に選出した。ついで、会長から挨拶があり、議長の進行により次の各件の報告および議事が行われた。

I. 会務および事業報告 後述(資料①)の報告が中原理事よりなされ、満場一致で承認された。

II. 会計報告 後述(②-A~C)資料の報告が山口理事よりなされ、満場一致で承認された。

III. 議 事 鎌谷副会長より次の1)、2)、4)の各件が、山口理事より3)の件が提案され、いずれも満場一致で可決された。

1) 評議員の補充 会員数の多い近畿地区の運営を円滑に進めるため、新たに木下圭三氏(京大名誉教授)をこの地区の評議員とする。

2) 事業計画案 従来どおり行っていきたいが、さらに、今年開催された「春の学校」、「夏のサロン」等のinformal meetingを会として援助したいので、この種の企画があれば、理事会へ提案してもらいたい。総会と会計年度との時期がくい違っているため、様々な不都合が生じているので、総会を春に開催するようにしたい。なお、この件は現在、理事会で検討中であり、次回の総会で正式に提案したい。

3) 1986年度予算案 後述(資料②-D)のとおりとする。

4) 次期年・総会会場について 日本大学商学部(東京)において開催する。

以上の議事後、次期年・総会開催校を代表して、紫藤貞昭氏より挨拶があった。

——会誌バックナンバー在庫数——

(No.1) 199, (No.2) 4, (No.3) 58, (No.4) 88,
(No.5) 59, (No.6) 65, (No.7) 62, (No.8) 33,
(No.9) 48, (No.10) 239, (No.11) 186,
(No.12) 238, (No.13) 109, (No.14) 178,
(No.15) 171, (No.16) 180, (No.17) 169,
(No.18) 143, (No.19) 169, (No.20) 245,
(No.21) 288, (No.22) 121, (No.23) 159,
(No.24) 154, (No.25) 163, (No.26) 66,
(No.27) 162, (No.28) 141, (No.29) 174,

(No.30) 220, (No.31) 220.

資料① 会務報告

A. 会員状況

1985.9.28現在

会員種別	数	
一般会員	453	内学生会員2名
団体会員	1	ダイセル化学工業
賛助会員	11	合同資源産業, 三共, 三共出版, 塩野義製薬, 資生堂, 武田科学振 興財団, 田辺製薬, 培風館, 肥料 科学研究所, 積水化成成品工業, 研 成社.
海外会員	1	中国

B. 会誌発行状況

1984年 4号(29号) 1984年12月25日発行

1985年 1号(30号) 1985年 3月30日発行

1985年 2号(31号) 1985年 6月30日発行

1985年 3号(32号) 1985年 9月30日発行

C. 役員会などの開催状況

理事会 7回

総務委員会 7回

編集委員会 7回

評議員会 1回

春の学校(於南山大学)

夏の化学史サロン(於東洋大学) } 後援

D. 十周年記念事業について

——原子論・分子論—— 原典シリーズ(仮題)

来年度中に出版予定

E. 事務局移転

化学史学会事務局は本年4月より下記に移転いたしました。

住所 〒275 習志野市津田沼2-17-1

千葉工業大学内

電話 0474 (73) 3075

F. 日本学術会議との関係

登録団体として認められ、柏木会長が推薦人として同会議に参加した。

資料② 会計報告と明年度予算

A. 1984年度決算 1984. 4. 1～1985. 3. 31

収 入	支 出
会費 (一般) 3,639,000 〔うち85年分 1,615,000〕 (賛助) 280,000 入会金 19,000 定期購読 50,080 バックナンバー売上 162,900 別刷代 253,500 広告料 109,400 年会参加費等 110,500 寄付金 20,000 利息等 32,841	会誌製作費 26号 499,700 27号 426,000 28号 544,000 29号 532,000 別刷印刷費 155,500 会誌梱包費 32,000 通信費 郵便 218,180 電話 61,250 印刷費および ワープロ打込料 143,400 振替払込料 27,300 年総会経費 131,990 事務費 400,000 雑 費 125,573
収入合計 4,677,221	支出合計 3,296,893
前年度より繰越 621,334	次年度繰越金 2,001,662
合 計 5,298,555	合 計 5,298,555

B. 1985年度中間決算 1985. 4. 1～1985. 9. 30

収 入	支 出
会費 (一般)1982年分 4,000 1983年分 20,000 1984年分 80,000 1985年分 242,000 1986年分 40,000 (賛助)1984年分 30,000 1985年分 310,000 入会金 4,000 定期購読 10,000 バックナンバー売上63,000 広告料 25,000 雑収入 6,890 利息等 2,382	会誌製作費 No.1 696,000 " No.2 470,000 別刷印刷費 39,000 会誌梱包費 18,000 通信費 郵便 74,730 電話 50,359 印刷費 102,000 事務費 200,000 雑費 56,475 設備費 35,700 振替払込料 3,040 仮払金 150,000
収入合計 837,272	支出合計 1,895,304
前年度より繰越 2,001,662	残 高 943,630
計 2,838,934	計 2,838,934

残高内訳	現 金	20,504
	郵便貯金	86,342
	定額預金	500,000
	銀行預金	336,784

C. 1985年度収支見通し 1985. 10. 1～1986. 3. 31

収 入	支 出
中間決算残金 943,630 会費(一般) 701,000 " (賛助) 10,000 " (団体) 14,000 書店經由会誌売上 60,000 広告料 25,000 年会参加費等 70,000 雑収入 10,000	会誌製作費 No.3 500,000 " No.4 550,000 会誌梱包費 16,000 別刷代 50,000 通信費 郵便 25,000 電話 50,000 年会経費 200,000 印刷費 100,000 事務費 200,000 雑 費 142,630
計 1,833,630	計 1,833,630

D. 1986年度予算

収 入	支 出
会費(一般) 2,250,000 " (賛助) 370,000 " (団体) 7,000 書店經由会誌売上 110,000 広告料 100,000 年会参加費等 70,000	会誌製作費 1,880,000 会誌梱包費 32,000 通信費 郵便 140,000 電話 80,000 印刷費 110,000 年会経費 140,000 事務費 400,000 雑 費 125,000
計 2,907,000	計 2,907,000

役員名簿

会 長 柏木 肇

副会長 鎌谷親善

理 事 (10名)

大沢真澄, 中原勝敏, 林 良重, 小塩玄也, 島
原健三, 藤井清久, 武藤 伸, 阿部裕子, 古川
安, 山口達明

監 事 (2名)

立花太郎, 祢宜田久男

評議員 (20名)

野田二郎, 藤本昌利, 新井万之助, 吉田 忠,
井山弘幸, 阪上正信, 亀山哲也, 吉野諭吉, 岡
寄信一, 河原林泰雄, 横山輝雄, 芝 哲夫, 島
尾永康, 竹林松二, 松尾季幸, 成定 薫, 鬼頭
秀一, 坂口正男, 野中靖臣, 木下圭三

会 告

化学史研究第2回「春の学校」開催の御案内

下記のとおり、化学史学会後援のもとに第2回「春の学校」を開催することになりました。今回は前回といささか趣向をかえ、第1部として第1日午後および第2日午前には化学史の勉強会を、第2部として第2日午後には近代日本化学史研究への入門として役だつような講演を予定しています。

勉強会では、コリン・A. ラスルらイギリスの化学史グループがイギリス化学会と連携して分担執筆した『化学史における最近の進歩』(Colin A. Russell (ed.), *Recent Developments in the History of Chemistry*, London: The Royal Society of Chemistry, 1985) をテキストに用います。本書は内容が序論、化学者の伝記、化学教育のほか物理、化学、無機・分析化学、有機・生化学、工業化学、装置、器具など、主として化学の各分野別に記述されており、歴史に関心を有する化学者のために編纂された著作です。勉強会では下記(予定)が分担して報告し、これに基づいて討論を行います。

第2部では、多年にわたって蘭学・洋学の導入にはじまる近代日本化学の黎明期についての研究に従事され、この点でも著明な大阪大学理学部の芝哲夫教授に講演していただきます。

化学史(科学史)に関心ある多数の方々の「春の学校」への御来場をお待ち申し上げます。なお参加御希望の方は会場手配の都合もありますので世話人まで御一報いた

だきたく存じます。

記：第2回「春の学校」開催要項

日 時 1986年3月22日(土)～23日(日)

場 所 南山大学(名古屋市昭和区山里町)

日 程：

第1部 3月22日午後1時より

3月23日午前9時30分—12時

『化学史における最近の進歩』の分担報告と討論
報告者(予定)：

梅田 淳(京都平安高)、大野 誠(名大文大学院)、小川万里子(三重大)、柏木 肇(南山大)、河原林泰雄、小塩玄也(玉川大)、鶴田治之(古知野高)、野中靖雄(福岡女短大)、藤井清久(東工大)、古川 安(横浜商大)の各氏(五十音順)

第2部 3月23日午後1時—3時。

講演「黎明期における日本の化学」

芝 哲夫氏(阪大理)

懇親会 第1日(22日)終了後。

午後6時—8時。南山大学職員食堂。

連絡先(世話人)

大野 誠

〔化学史研究〕

1985 年 総目次

巻頭	基礎科学として重要な化学史研究……………岡村 誠三 (1)
特集	「化学史研究会」10周年記念シンポジウム特集…………… (2)
	シンポジウムⅠ 公開座談会「化学史研究会10年の歩み」…………… (3)
	シンポジウムⅡ 課題講演「最近の化学史研究の動向」…………… (7)
	シンポジウムⅢ パネル討論「化学史の研究に何を求めるか」…………… (15)
	1985年度 年・総会プログラム・会場案内・講演要旨…………… (150)
論文	アミノトリアジン化合物の構造化学……………中島三喜雄 (31)
	近代の考古学的発見とその科学的研究による製紙の起源について…潘 吉 星 (77)
	化学史研究に関する理論問題……………廖 正 衡 (125)
	夏目漱石の『文学論』のなかの科学観について……………立花 太郎 (167)
寄書	L. Gattermann と有機合成——その発見をめぐる—— ……………竹林松二 (81)
解説	非化学量論化合物……………川井 雄 (47)
	吉田彦六郎と彼の研究……………木下圭三・後藤良造 (86)
	宇田川榕菴と生化学……………矢部 一郎 (178)
教育シリーズ	アヴォガドロの1811年論文の検討……………大野 誠 (95)
	「ベルトレーブルースト論争」考……………藤井清久 (136)
討論	われわれにとってアヴォガドロとは何か? ……唐木田健一 (186)
技術資料	化学技術研究所の歴史的記念物……………亀山 哲也 (108)
	島津製作所創業記念資料館……………立入 明 (193)
紹介	最近の中国化学史研究から……………島尾 永康 (57)
	Th. Thomson, <i>The History of Chemistry</i> (1830) ……井山弘幸 (68)
	高宮信夫・山口達明著『化学の方法』……………小塩 玄也 (119)
	柏木 肇・柏木美重編著『科学史入門』……………鎌谷親善 (120)
	田中豊助他共訳『ファント・ホッフ立体化学・カント火について』 ……………島原健三 (145)
	「ケクレの夢」論争……………古川 安 (208)
	Robert P. Multhauf, <i>The History of Chemical Technology; An Annotated Bibliography</i> ……………大野 誠 (209)
広場	Divers の墓を訪ねて……………藤井清久 (70)
	化学史研究第1回「春の学校」を終えて……………大野 誠 (111)
	第17回国際科学史会議に出席して……………古川 安 (147)
	年・総会に出席して……………村上嘉一 (201)
	第8回国際化学教育会議と化学史……………阪上正信 (202)
	「化学史センター (CHOC)」訪問記……………藤井清久 (205)
資料	化学史および周辺分野の新刊書(1984)……………編集 部 (122)
	海外学会短信…………… (149)

編 集 後 記

やっと1985年の最終号をお届けする。化学史学会と
なつて最初の年・総会も成功裡に終つたが、それでも
慢性原稿欠乏症はなおらず、今号もだいぶ遅れてしま
つた。編集部としては会員の皆様に大変申し訳なく思
っているが、こればかりは編集委員の力だけではどう
にもならず、会員からの御投稿をひたすらお願いする
次第である。特に年会で発表されたことなどを是非原
稿にして本誌に投稿していただきたいと思う。

先々号の大野氏の論文に対し、唐木田氏から反論が
寄せられた。この問題は今後さらに論戦が続くことも
予想され、そのようにして問題が深く掘り下げられて
行くことは極めて望ましいことであると考えられる。
編集部としてもそのような討論の場として本誌を積極
的に提供したいと考え、新たに“討論”というジャン
ルを設けることにした。この問題に限らず、化学史上
の様々な問題がこの欄で討論されることを期待してい
る。会員の皆様に積極的に活用していただきたい。

(武藤)

賛助会員名簿 (50音順)

佛研成社
三共佛
三共出版佛
塩野義製薬佛
佛資生堂研究所
積水化成成品工業佛
武田科学振興財団
田辺製薬佛有機化学研究所
佛培風館
肥料科学研究所

各種問合わせ先

○入会その他→化学史学会連絡事務局

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

○投稿先→『化学史研究』編集委員会

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学工学部教育方法研究室 藤井清久 気付

○別刷・広告取扱い→大和印刷 (奥付参照)

○定期購読・バックナンバー→(書店経由)内田老鶴園

編 集 委 員

(委員長) 柏 木 肇

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

化学史研究 1985年第4号 (通巻33号)

1985年12月30日発行

KAGAKUSHI 1985, No. 4. [定価 2,000円]

編集・発行 ©化学史学会 (JSHC)

The Japanese Society for the History of Chemistry

編集代表者 柏木 肇

President & Editor in Chief: Hazime KASIWAGI

千葉県習志野市津田沼2-17-1 千葉工業大学内

c/o T. YAMAGUCHI, Chiba Institute of Technol-
ogy, Narashino, Chiba 275, Japan

Phone 0474 (73) 3075

印刷 佛大和印刷

〒173 東京都板橋区栄町25-16

TEL 03 (963) 8011 (代)

発売 (書店扱い) 佛内田老鶴園

〒102 東京都千代田区九段北1-2-1

TEL 03 (262) 2889 (代)

Overseas Distributor: Maruzen Co., Ltd.

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

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

科学史入門

—史料へのアプローチ—

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

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

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

D. M. ナイト 原著

柏木 肇 編著

柏木 美重 編著

A5判・742頁・定価12,000円

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

最新刊

- ファント・ホッフ カント
12. **立体化学・火について**
田中豊助・石橋 裕・原田紀子 共訳

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

1. ベルトウロ著 **錬金術の起源**
田中・牧野共訳 (改訂版) 定価4800円
4. ラボアジエ著 **化学のはじめ**
田中・原田共訳 (増補訂正版) 定価4500円
5. ラボアジエ著 **物理と化学**
田中・原田・牧野共訳 定価2500円

6. ラボアジエ著 **化学命名法**
田中・原田・牧野共訳 定価4200円
9. メンデレーエフ著 **化学の原論**
田中・福渡共訳 定価(上)3200円・(下)2800円
10. ファラデー著 **電気実験**
矢島・稲沼共訳 定価(上)3200円・(下)3800円

山岡望伝

～ある旧制高校
教師の生涯～

山岡望伝編集委員会編 A5・432頁

定価 6600円 (〒300円)

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

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

〒102 東京都千代田区九段北1丁目2-1

内田老鶴圃

☎03(265)3636 振替東京3-6371

『化学史研究』投稿規定 (1984年10月12日改訂)

化学史学会編集委員会

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

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

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

——論文・寄書・総説・解説・原典翻訳・紹介・資料・雑報・広場——

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

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

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

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

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

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

なお投稿先は変更される場合があるので、最近号の会告に注意すること。

執筆要項

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

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

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

4. 論文は400字詰原稿用紙40枚をもって一応の限度とする。

5. 原稿は横書き、現代かなづかいによる。

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

7. 元号その他西暦以外の紀年法によるときは、必要に

応じて()内に西暦年をそえる。

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

9. 欧語は、タイプまたは活字体で記すこと。

10. 引用文が長いときは、行を改め本文より2字下げて記す。

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

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

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

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

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

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

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

18. 引用文献の書き方は、以下に示す実例に準ずる。

例

〈論文〉

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

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

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

〈書籍〉

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

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

投稿先 〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学工学部教育方法研究室
藤井清久 気付『化学史研究』編集委員会