

化学史研究

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry

1988 No. 4

寄	書	原子説論争に関する Rücker 教授の講演 (1901) ——「夏目漱石の『文学論』のなかの科学観」補記——立花 太 郎 (155)
総	説	ドールトン原子論の形成過程——「ドールトンの謎」をめぐる——藤井 清 久 (163)
討	論	科学史におけるのりこえの視点.....唐木田健一 (185)
広	場	化学史研究第4回「春の学校」の報告.....大 野 誠 (191)
紹	介	「化学」の初出についての新説島尾 永 康 (196)
		板倉聖宣『模倣の時代 (上・下)』.....菅 原 国 香 (198)
会	報	 (200)

Prof. Rücker's Address on the Atomic Theory (1901) and Natsume SosekiTaro TACHIBANA (155)
A Review of the Historical Studies on 'Daltonian Doubts'Kiyohisa FUJII (163)
An Existentialist's View on the Theory of Theory Change in the History of Science Ken-ichi KARAKIDA (185)
FORUM (191)
REVIEW (196)
BOOK REVIEW..... (198)

化学史学会

[雑 報]

ヨーロッパ化学史の旅 1989 年参加者募集

2 年毎に行われている表記ツアーが1989年も企画されています。主催者は先年来日された米国南伊利ノイ大学の Wotiz 教授です。今回は、6 月13日より 8 月 8 日までの前半大陸各国、後半英国をドライブして回り、博物館などを見学し講演を聞いて化学史の勉強をします。費用は 8 週間で 5,400 ドル、部分参加もでき、2 週間では 1,820 ドルです。詳細は至急下記にお問い合わせ下さい。

Dr. J. H. Wotiz, Department of Chemistry & Biochem., Southern Illinois University at Carbonale IL 62901, U. S. A., Tel., 618-453-5721.

国内では本会事務局 (0474-73-3075) に資料が届いています。

[会 告]

会費納入の件

先に葉書によって本会年会費をご請求申し上げましたが、未納の会員の方には重ねてお願い申し上げます。本号をお送りした封筒の宛名シールに付記してある FEE によって下記の金額を本号に綴りこんである振替用紙でご送金ください。なおこの宛名シールは12月10日現在で作成致しておりますので、それ以降ご送金の場合にはご容赦下さい。また、FEE 89 あるいは 90 となっている方は送金の必要はございません。FEE 85 以前の方は現在送本を停止させていただいております。

FEE 88	5,000円 (89年分)
FEE 87	10,000円 (89+88年分)
FEE 86	15,000円 (89+88+87年分)

本誌バックナンバーの会員頒布について

本誌第1号からの総目次を作成して本号の巻末付録といたしました。ご覧いただいてご入用の号がございましたら、会員価格(1号につき送料とも1,500円)で頒布することになりましたので、綴じ込みの会費用振替用紙を流用していただいて結構ですから、その通信欄に必要号数を明記してご送金下さい。

また、ご所属機関の図書館などで一括購入されるようにもご尽力ください。その際には、取り次ぎ店を通じて内田老鶴圃にご注文いただきたく、定価(2,000円)販売となります。

事務局電話の一部変更(ファクシミリ設置)について

本会連絡事務局をしている千葉工業大学山口研究室に新しく直通回線(下記①)が開設され、これには、ファクシミリを兼用できるようにしてありますので、遠慮なくご利用ください。なお、従来の回線(下記②)もそのまま留守番電話兼用として使用できます。

ご利用方法

- i (通常の呼び出しの場合) ①でも②でも直通でかかります。不慣れた学生が出ることもありますのでご容赦のほどを……。
- ii (FAX 送信の場合) 呼び出して FAX に切り替えるように言ってから①で送信してください。
- iii (留守の場合) ②をダイヤルすると呼び出し音が 3 回鳴ったあと女性の声で案内がでますので、その後伝言してください。

電話番号 ① (0474) 78-0420 (ファクシミリ兼用)
② (0474) 73-3075 (留守番電話兼用)

[寄 書]

原子説論争に関する Rücker 教授の講演 (1901)

——「夏目漱石の『文学論』のなかの科学観」補記——

立 花 太 郎*

イギリスの物理学者でロンドン大学の学長であったリュッカー教授 (A. W. Rücker, 1848-1915) は今世紀初頭の1901年9月11日、英国学術振興会 (The British Association for the Advancement of Science, BAAS) のグラスゴー総会で会長就任講演を行った。彼はそこで当時の科学界の問題であった原子説論争をとりあげ、これを実験物理学者の立場から論じ、科学の方法としての仮説の意義を積極的に評価しつつ原子説を擁護した。

この講演は翌12日の新聞 *The Times* に掲載された。それがたまたまロンドンに留学中の夏目漱石 (1867-1916) の目にとまった。漱石はその日に寺田寅彦 (1878-1935) 宛に出した手紙のなかで、この講演を「大に面白い」と書いている。これは何を意味しているのだろうか。この一語の解説から、もしかすると科学史と近代文学史の接点が見えてくるかもしれない。またその解説から、留学中の漱石の心境の推移という文学上の問題の解明に新しく寄与するところがあるかもしれない。本稿は前報¹⁾の補記として、この解説を試みた結果を記述する。

リュッカーの講演は当時のイギリスあるいは大陸において行われていた原子説論争に対して、特に新たな一石を投じたものではない。しかし、ここには20世紀初頭という物理学史の転機に立ったBAAS会長の科学の基礎に関する省察と決意が啓蒙的に述べられている。それはそれで一つの資料となると思われるので、その講演のやや詳しい紹介²⁾とそれに対する反響および若干の考察を最初に記すことにする。

1. リュッカー教授の講演

講演はまず同年1月22日に死去したヴィクトリア女王 (Queen Victoria, 1819-1901) への悼辞に始まり、ついで総会の開催地グラスゴーに因んだ話題、すなわちこの地で開かれた万国博覧会のこと、グラスゴー大学創立450年祝典のあったこと、その教授のケルヴィン卿 (Lord Kelvin = William Thomson, 1824-1907) の在職50年祝賀会が1895年にあったことなどを取りあげた後、物理学者テイト (G. P. Tait, 1831-1901) など最近物故者となった科学者への追悼へとすすんだ。そして続けて「これらの悲しい思いから、私の心は自ずといま過ぎ去っていった世紀への回顧に向かう。それはいまの私には抑えようもなく、避けようもないことなのである」と言って、本題に入っている。

ここには演者の論調が幾分でも伝わるように、その言葉の抄訳を綴り合わせて大意を示すことにする。以下の小見出しは講演原稿の中に記されているものである。

講演の大意

a. 19世紀の科学

現代の理論科学の基盤となっている諸種の仮説に注目し、それが巨大な上部構造を支えるに足るほどの堅牢なものかどうかを検討する仕事は地味ではあるが、いまはそれの好機である。

物理科学を多年支配してきた三つの主要な構想がある。原子の存在、熱の機械的本性、およびエーテルの存在の三つの理論である。これら19世紀の物理科学の主調音は世紀の始まりと同時に、いずれもわが同胞のドルトン (J. Dalton, 1766-1844) の原子説、デーヴィ (H. Davy, 1778-1829) とラムフォード伯 (Count

1988年6月22日受理

* お茶の水女子大学名誉教授

連絡先: 〒112 東京都文京区

Rumford, 1753-1814) の熱の本性に関する実験, ヤング (T. Young, 1773-1829) の光の波動説によって打ち出された。

b. 科学理論に関する疑念

最近, 原子説とエーテル理論について疑念が起きている。このことに関連してポアンカレ (J. H. Poincaré, 1854-1912)³⁾, ポインティング (J. H. Poynting, 1852-1914)⁴⁾, ウォード (J. Ward, 1843-1925) が講演で, またヘッケル (E. H. Haeckel, 1834-1919) が著書『宇宙の謎』(1899) のなかで科学の方法について再考した。このようなことは問題の容易ならぬことをよく示しているが, ここでは原子説を主題にして話を進めよう。

c. 自然のモデルの構築

問題は現在の科学理論の根底にある仮説が宇宙の構造の正確な記述とみなされるのか, それとも単なる便宜上の仮構なのかということである。科学の効用に対してはどちらでもよいが, それは虚構の仮説に基づいている可能性もある。

自然の現実とは異なるが, その機能だけを真似た作業モデルを想像することは可能である。このモデルを作動させて現象をあらわす方程式が得られれば, それによって現象の未来過去を記述することができて, 科学の目的は一應果たされる。この場合モデルはその式を得るための単なる補助手段にすぎない。この方法は式の中の記号の解釈には立ち入らないまま, ある種の現象の研究には見事な成功を収めた。たとえばギブズ (J. W. Gibbs, 1839-1903) とファン・ト・ホッフ (J. H. van't Hoff, 1852-1911) の熱力学的方法是実験データが十分揃えば多くの物理的, 化学的現象間の関係を原子論の助けをかりなくても追求できることを示した。

しかしこの方法は物質をわれわれの経験で知るがままにしか扱わない。その表面下にまであえて分け入ろうとしないのだ。この方法は武器として強力であるが, このような戦略による説明は真理への問いかけに対する科学の最終的な解答とはみなすわけにはゆかない。私はあえてこのように主張する。

d. 物質の分析における諸段階

空気を分析して, それが酸素, 窒素, アルゴン, 二酸化炭素および水蒸気からなること, また後二者の成分気体が水素, 酸素および炭素の各元素から成ること, これらの物質がいずれも実在していることは万人が認めている。しかし分析をさらに進めて気体を分子とエーテルの混合物であるとする段階にいくと, 「待て!」と

さけぶ人たちがいる。彼等の唱える第一の異議は分子や原子は見ることも扱うこともできない単なる概念であって, 有用ではあるが実在とはみなすことができないという点にある。これに対して例をあげて答えるのはたやすい。

土星の環は望遠鏡で見ると同心円の割れ目の入った連続体のように見えるが, マクスウェル (J. C. Maxwell, 1831-79) の力学的計算とハギンズ (W. Huggins, 1824-1910) の分光学的観測によって, 環は微小な衛星の集合体であることが結論された。この例は物体を構成する各部分が直接認められなくても物体が構造をもつことが証明できることを示している。この種の例は多数ある。見かけ上連続的な気体が分子に分かれているというのも同じ理法によるのである。

原子(分子)がその巨視的物体の微小な断片と同じものとしたのでは, その物質の性質を原子から説明することにはならない。原子はその物体の断片とは異なるものとして始めて物質のもつ多くの複雑な性質が原子構成の結果として説明される。

e. 物質の粒子性

見かけ上静止状態にある物体でもその内部は動揺状態にあることを示すのが拡散現象である。常温の金と鉛の間でも4年間接触させておくと, かなりの拡散が起こることが分析的に証明されている。拡散現象は運動状態にある原子の仮説でよく説明できるが, この仮説は熱膨脹にもあてはまる。気体の熱膨脹は無制限に起こるが, これは連続説では説明がつかない。不連続説ならば膨脹も収縮も粒子間の距離の問題に還元される。

摩擦による熱の発生もラムフォード伯の言葉 (1798) を使えば, 「熱が運動でないとすると摩擦熱の発生と伝導に別の考え方をもちこむのはすこぶる困難になる」。そこで拡散, 膨脹, 熱現象を一括して理解する方法は原子説以外にはないといっても過言ではない。ケルヴィン卿も気体の性質, 液体表面の構造, 金属の電気的性質が物質の粒子性を示していると論じた。ただし, 粒子の本性にまでは立ち入っていない。

歴史的に言えば原子の本性について二つの説があった。原子はそれを囲む媒質とは異種の粒子であるとする説 (J. J. Waterston, 1811-83; R. Clausius, 1822-88; J. C. Maxwell) と, 原子は媒質が特殊な状態となっている「部分」であるとする説 (Lord Kelvin; J. Larmor, 1857-1942) とである。両者とも原子説の発展に大きな役割を演じてきた。

f. 物質の構成要素の性質

どちらの型の原子にしても、それは巨視的な物質とは性質の異なるものである。そういう超物理的実体の存在は証拠によって解決すべき問題であり、先験的な理由によって排斥すべきでないという大方の科学者の立場をわれわれは支持しなければならない。

一方その研究に入ることは危険な旅の始まりともいえる。フロギストン、カロリック、発光粒子やその他の妖怪変化が研究者の前に立ち現れ、かき消されてゆくと、原子や エーテルも同様の運命をたどるのではないかと怪しまれるとしても無理はない。しかし科学は『天路歷程』の主人公⁵⁾のように、時には「謙遜の谷」⁶⁾を渡らなければならなかった。

科学の理論においても適者生存が存在する。ウォードやピアソン (K. Pearson, 1857-1936) も述べているように⁷⁾、進歩のあとをふり返ると、そこには放棄された仮説などの犠牲者の残骸が累々と横たわっているのである。

g. 原子説の範囲

原子説は元来化学的事実から示唆された。ある派の化学者は原子説を背面に押しやっているが、それでもソーブ (E. Thorpe, 1845-1925) 博士の「この90年間の化学知識の大きな進歩のすべてはドルトンの説によって理解することができる」(1894) という言葉⁸⁾には真実がある。

原子説が物理学の全分野に与えた統一は他の方法では決して達せられなかった。ここでは原子説による説明が見事に成功した例を二つ挙げておこう。一つは磁気履歴現象に対するユーイング (J. A. Ewing, 1855-1935) の分子磁石による説明、他の一つはウィルソン (C. T. R. Wilson, 1869-1959) とトムソン (J. J. Thomson, 1856-1940) による気体イオン説である。水蒸気はイオンを核として霧の粒子に凝縮する。これは目に見えない原子を目に見える霧の粒子に拡大してみせたことになり、原子の存在を示す印象的な証明である。原子説の範囲はさらに拡大しつつあるが、ここで話を基本的な路線にもどそう。

h. 原子と分子に帰属される性質

原子説はこのように強力ではあるが、それでも分子そのものの大きさや性質はほとんど知ることができないといわれるかもしれない。しかし分子に関係した量がかなり正確に求められる場合がある。

石けん膜や水面上の油の膜はその厚さを薄くしてゆくと 100nm より幾分薄い厚さで膜が不安定になるこ

とがわかった⁹⁾。これは分子の大きさへの接近を示す数値であり、そして分子の直径として最近知られている値¹⁰⁾の500~1,000倍である。

気体分子の大きさに関係した量として平均自由行程が気体分子運動論と気体の粘性あるいは熱伝導の測定から求められた。水素のそれは 119nm となった。これらの知識はいまは予備的なものであるが、今後は一層正確になってゆくであろう。

i. モデルはただ一つか

自然のモデルはただ一つしかなく、実験事実と一致する別のモデルを想像することは不可能であるということになれば人は満足であろう。もし多数の仮説がひとしく妥当性を主張するなら、その間の真偽の区別はどうすればよいであろう。ポアンカレ教授はある一つの現象に対して無数の説明が見いだされることを示した。しかしこの考察は原子説のように広汎な事実を包括する理論に対しては全く問題にならない。

気体の圧力は分子による連続乱打の結果としても、気体という連続体の各部分間の反撥作用によっても説明できるが、膨脹現象は前者と両立し、後者とは両立しない。原子説はそれと同等に有効な別な理論が見いだされるまでは優位な地位を保持するに違いない。われわれは無数の解をもつ問題を解こうとしているのであろうか。この問題は細部にわたって満足な一つの解を得るまでは保留しておきたい。

j. 生命現象

物理理論は生命現象をも含めようすると変更しなければならないだろうか。生物は原子論の基礎になった熱的、力学的性質を示さないとすると、それは原子説に影響するであろう。これは全く事実ではないから、生命力が生体内で物理と化学の法則に干渉しているとするには大きな疑問がある。新生気論の決定的証拠はない。原子説はこのような疑問以前の問題である。

重要なのは物理学者の方法は眞理を求めて戦うための武器だという科学者の確信である。生理学もそれによって隆盛に向かったのである。しかしこれまで生命力は物理と化学の法則の強力な対抗者としてゲリラのように出没した。

ヘルムホルツ (H. von Helmholtz, 1821-94) は「科学の目的は自然を理解することであり、それには自然は理解できるものであるという假定から出発しなければならない」と述べたが、この名言は宇宙の秘密は究極的には明らかにされるというのではなく、その探究を無駄だと信じてしまったならば、もはや絶望的で

あるといっているのである。生命現象の研究についても同様である。

k. 物理理論の限界

物理理論はわれわれの感覚を直接刺戟する表面的な現象から始まる。理論が自然の懐の奥深くにわけいらうとすると、どうしても打ち勝ちたい障害に出合う。それは必ずしも理論の基本的仮定が誤りであることを示すものではない。障害は永久に乗り越えられないのかどうかに確答できることは希である。

原子、分子は想像上の単なる作り物であるという主張がある一方で、原子とエーテルの理論はいまは明らかに不完全であるが、もしそれが完全になった暁には現象の根底にある実体の十分に適合した表示を与えるという主張がある。そのいずれか以外の主張はないという考え方をする人たちもいるが、私は中間の道がある (There is a *via media*) と思う。

薄暗い部屋に入ってそこに見えるものが何であるかを記述しようとする、その輪郭は正しくとらえられても、そのものの本性や正確な形については見誤ってしまうかもしれない。その記述には事実と想像が入りまじるが、それによって部屋に入る人が姿見の中に踏みこもうとしたり、家具につまづいたりしない程度の真実があるならば、その記述は無価値ではなからう。このようにして20世紀の初頭においては、われわれは自然の表面下の奥に踏みこめたという主張を放棄せられたわけでもなく、またわれわれをとりまく世界から神秘のヴェールを剥ぎとってしまったわけでもない。

原子説は多くの困難をかかえているが、これほど多くの事実を統一し、単純化できるのであるから、有力なライバルの仮説が現れるまでは、この理論の主要な構造は真実であり、原子は単なる数学上の補助手段ではなく、物理的実在であると主張する権利があることを私はここに示そうとこころみたのである。

2. リュッカーの講演に対する反響

講演が終るとリュッカーに対する感謝決議の動議が出され、ケルヴィン卿がそれに賛成演説をした。動議は熱狂的に可決された。ケルヴィン卿の演説はリュッカーの講演が19世紀末に起こった不可知論に対して明快に反論したという主旨のものであった。タイムズ紙はこのように報じた。

タイムズ紙と同日に発行された *Nature* 誌¹³⁾ もこの講演を掲載しているが、それには海外からそ

れぞれの国の指導的科学者が多数出席したと記し、その代表者の氏名のなかに Prof. Joji Sakurai, Tokyo をあげている。桜井錠二 (1858-1939) はこの講演のことを「会長リュッカー教授は有名な物理学者にして当日の総会に於ける夫の演説は理化学の根本的理論に説き及ぼし殊に原子説の確実なるを論ぜるもの…」と報告¹²⁾ している。桜井が真にリュッカーの所論を理解し得たかどうかはこの文章だけでは明らかでないが、桜井の報告はこの講演とはニュアンスが異なるようにも思われる。

リュッカーの講演は間もなく、観念論、唯物論両陣営から批判された。まず講演の中でその名を引用された哲学者ウォード (彼は自らポアンカレと同じ思想であるといっている) は著書「自然主義と不可知論、第1巻、3版」¹³⁾ (1906) の付録でリュッカーの講演を紹介し、「リュッカー教授の講演の論点—大自然はまこと原子とエーテルの力学の世界である、そうでなければ自然を理解することはできない—は (原子の実在を主張する) 論理として不完全である」と述べた。そして講演内容を吟味してリュッカーの原子の追求は蜃気楼を追っているようなものだときめつけた。

その一方で原子説に対抗する「有力なライバルの仮説が現れるまでは」原子の実在を主張する権利のあることを述べている点をウォードは把えて、「つまるところ彼はこの半世紀の間に著しく権威を失墜した一つの作業仮説を擁護したものである」として、リュッカーもウォードと同様に仮説の多様性を承認したものと解釈した。

一方、レーニン (V. I. Lenin, 1870-1924) は弁証法的唯物論の擁護のための著書「唯物論と経験批判論」(1909) のなかでリュッカーの講演を引用した。そして「読者は、この講演者が認識論にたずさわらなかったこと、だが事らの本質上では、うたがいもなく、自然科学者大衆の名において、彼が自然発生的唯物論の観点を固守したこと、を知るだろう。彼の立場の本質は、すなわち、物理学の理論は客観的実在の写像 (ますます正確になってゆく) である、というにある」¹⁴⁾ と述べてリュッカーを評価した。さらにレーニンはウォー

ドの観念論的な立場からのリュッカー批判を論難した。

リュッカーの立場は観念論側からも、唯物論側からも自己の陣營に都合よく解釈されたのは、彼の「中間の道」（前節、k）という認識論的には、あいまいな態度によるものであった。しかし、それは一般の物理科学者が無意識にとっていた態度を代表したものといつてよいであろう。

リュッカー講演の冒頭の言葉（大意、a）は、奇妙にも9年前のピアソンの書の文章¹⁵⁾と一致している。そのことは科学批判の時代の風潮をよく示している。ともあれリュッカー講演は啓蒙的ながら科学の根本問題を鮮やかに提示したものであった。ウォードやレーニンがそれぞれの著書にこれを引用したのも、この講演の問題性に着目したからにはほかならない。夏目漱石がこの講演を翌日の新聞で読み、いち早く「大に面白い」と述べたのには、第三者的にせよ、ウォードやレーニンと同様にこの講演の含む問題性を直感したからではなかろうか。次にそのことを漱石資料から吟味してみよう。

3. 漱石とリュッカー教授の講演

漱石が1901年（明治34年）9月12日付け¹⁶⁾で、東京大学・理科大学の物理学科の学生であった寺田寅彦に宛てて出した手紙¹⁷⁾のなかに次のような箇所がある。

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ても、あたまの上がる
瀬は無之候。小生の様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
り度になった。此手紙がつく時分には君も此演
説を読だらう。

つい此間、池田菊苗氏（化学者）が帰国した。同氏とは暫く倫敦で同居して居った。色々話をしたが頗る立派な学者だ。化学者として

同氏の造詣は僕には分らないが、大なる頭の学者であるといふ事は慥かである。同氏は僕の友人の中で尊敬すべき人の一人と思ふ。君の事をよく話して置たから暇があったら是非訪問して話しをし給へ。君の専門上其他に大に利益がある事と信ずる（句読点記入。現行漢字使用。傍線付記）。

この手紙はロンドンの漱石が英文学から文学の理論へ関心を移してゆく過程を示す資料として漱石研究書にしばしば引用されているが、科学史的興味と合わせて検討してみたいと思われるのは傍線を付した箇所である。ここで「本日の新聞」とあるのは既述のように、9月12日の“*The Times*”である。見出しは図1に示したように、“British Association, Glasgow, Sept. 11.”とあるだけで、そのあとに1万語を越える長大な記事が掲載されている。

漱石がこのような記事に目を通したことも意外であるが、それをその日のうちに書いた寺田への手紙のなかで「大に面白い」と述べていることに

BRITISH ASSOCIATION.

GLASGOW, SEPT. 11.

The fourth meeting of the British Association in this city was opened to-day under most favourable conditions in beautiful September weather. The former meetings were in 1810, 1855, and 1876. The spacious and splendid buildings of the University offer ample accommodation for all the sections, which in other towns have been separated by intervals of as much as a mile. The situation, indeed, is an ideal one, immediately overlooking the Exhibition, for admission to which special facilities have been granted to those who are attending the meetings.

The authorities of the city and the University have been even more laborious in the preparation of literature concerning the locality than Bristol and the other cities visited in recent years. The “Handbook on Archaeology, Education, and Miscellaneous Subjects” is a mine of information on the history of this ancient city; it is edited by Professor Magnus Maclean, and is the work of many contributors. Mr. R. Renwick gives more than 100 pages of “Historical Glasgow,” Mr. G. Neilson writes on “The Antonine Wall and

図1 夏目漱石が「大に面白い」と読んだ“*The Times*”（1901年9月12日）の記事の見出し。

も驚かされる。『文学論』の序文に「余は下宿に立て籠りたり、一切の文学書を行李の底に収めたり」と書かれているが、この長文の記事を耽読したのもその間のことである。

漱石はそのあとの9月22日に夫人宛に出した手紙のなかで「近頃は文学書は嫌になり候。科学上の書物を読み居候…」と書いている。漱石がリュッカーの講演を読んだのも、この心境によるものであることがわかる。

漱石の『文学論』およびノート¹⁸⁾の中に見いだされる科学観はピアソンの『科学の文法』(*The Grammar of Science*) 第2版(1900)に負っていることを私は前報で明らかにした。そして同書のことは池田菊苗(1864-11936)を通して知ったのであろうとする岡三郎¹⁹⁾の推定を跡づけた。そこで、あらためてリュッカーの講演の前後の漱石の行動を日を追って整理してみると次のようになる。

1901年

8月31日 池田の帰国を見送る(日記)。

9月12日 リュッカーの講演を読む(手紙)。

9月18日 ピアソンの著書を購入。

9月22日 夫人宛の手紙。

これ以後の漱石の日記と手紙には科学の語は見あたらない。これによってみれば、漱石の科学への関心はこの時期に最も大きく高揚していたと考えられる。

これを証明するのは漱石が岳父中根重一に宛てた1902年3月15日付の手紙である。そこには「私も当地着後(去年八~九月頃)より一著述を思ひ立ち目下日夜読書とノートをとると自己の考を少し宛かくのとを商売に致候」と書かれている。ここで「去年八九月頃」とは漱石がリュッカーを読み、ピアソンの書を購入した時期と一致する。

漱石が日夜読書とノートとをとっていた跡は蔵書を開いてみると一目瞭然である。たとえば蔵書のなかのピアソンの *The Grammar of Science* には多数の傍線が見られる。そのなかでペンの部分と鉛筆の部分とがある。その余白に記された短評はすべてペン書きであり、『漱石全集』にも掲載されている。それと傍線とはインクの色が同じで、

現在では黒色になっている。鉛筆の傍線も漱石のものかどうかは明らかでない。

問題は同書を読んでいる間にリュッカーの講演のことが、まだ漱石の頭に残っていたか、どうかである。漱石の『文学論』のなかにピアソンの書の第V章、9節、“Conceptual Discontinuity of Bodies: The Atom”の中の文章が引用されているのは¹⁾、あるいはリュッカーの講演の影響が漱石の脳裡に残っていたとする可能性もないではない。この表題およびその文中にあるイタリック体の *atoms* と *molecules* の下に傍線がある。ただその線が鉛筆書きであるために漱石のものとは断定しにくい、その可能性は残されている。

さらに注目されるのは同書(65頁、5行目)のなかの Ernst Mach の下にペンによる傍線が付けられていることである。マッハ(1838-1916)の名は池田菊苗と深く結びついているので¹⁾、その黒い傍線に池田の影をみるとするのは行き過ぎであらうか。

いずれにしても1901年の9月頃、漱石の関心は科学に傾いていたのである。そうであるからこそ、タイムズ紙の記事が目に入り、「大に面白い」と感想を洩らし、寺田寅彦にも一読をすすめ、そしてピアソンの書を手に入れる漱石であった。ウォードやレーニンが後に引用したリュッカーの講演に、いち早く目をとめ、これに反応した漱石は近代科学の転換期の修羅場の一駒を垣間見ることのできた、文学者としては珍しい存在であった。

4. 漱石の科学論への興味

漱石の科学論への興味は、彼の文学研究が英文学という特殊な局地的な次元から、文学理論という普遍的な次元へ飛躍してゆく道程から生まれた。その飛躍の動機は著書『文学論』(1907)の序文、あるいは評論「私の個人主義」(1915)に記されているように、一口でいえば東西の文学者による文学観の相違を説明するためであった。漱石はこの作業を科学的方法で遂行しながらも、結局理論の構築には自己の経験によるしかなかった。それが漱石のいう“自己本位”の道であった。

その研究の成果である『文学論』が小説作品の

制作にどうかかわっているかは漱石文学の問題であるから、それには立ち入らない。ただ漱石作品のなかで科学論が出てくる場面が一つだけある。漱石は『三四郎』(1908)の9節において物理学者は自然派か浪漫派かということを作中人物に議論させている。物理学は五官によるあるがままの自然の認識(自然派)か、それとも観測装置に写し出された人為的な自然の認識(浪漫派)かという議論である。漱石はそこでは当時話題になっていた光の圧力を取りあげ、物理学者は人工的な装置を作って光の圧力を観察するのだから浪漫派ではないかとか、しかし装置ができたあとは、ただ自然にそれを観察しているのだからね、やはり自然派であるとか、「すると物理学者は浪漫的な自然派ですね」といった会話で長閑かに筆をはこんでいる。しかしこれはプリズムによって日光が七色に分かれる現象の原因をすべて日光の方にあるとしたニュートンの理論に対して、そうではなくプリズムなどの仕掛けの側にあるとしたゲーテの反論(『色彩論』)を想起させる、意味の深い科学論ともなっているのである。こうした議論が作品中にはさみこまれたことは、たとえ門下の寺田寅彦が協力したとはいえ、リュッカーの講演を「大に面白い」といった漱石自身の科学論への興味と問題意識がながく持続していたことを示している。

本稿の2節冒頭の寺田宛の漱石の手紙はその年(1901)10月27日に届いた。寺田は11月20日の日記²⁰⁾に「夜はNatureを読む。グラスコーに於けるBritish Associationの報告あり」と記している。

注と文献

- 1) 立花太郎,『夏目漱石の『文学論』のなかの科学観について』、『本誌』1985, 167-177頁。
- 2) 小山慶太,『科学の実験』, 1983, No. 10, 17-21頁にリュッカーの講演および漱石についての解説が掲載されている。
- 3) バリにおける物理学会議(1900)の講演, ポ

アンカレ,『科学と仮説』(河野伊三郎訳, 岩波文庫), 9, 10章は同じ内容。

- 4) BAAS 数物部会長講演, *Nature*, 60 (1899), pp. 470-474.
- 5) 原文では Bunyan's hero. John Bunyan (1628-1688) は *The Pilgrim's Progress*『天路歷程』の作者。
- 6) 『天路歷程』(竹友藻風訳, 岩波文庫)の中に出ている谷の名。
- 7) 原注: J. Ward, *Naturalism and Agnosticism*, Vol. 1. (1899), p. 153; K. Pearson, *National Life from the Standpoint of Science* (1901), p. 62.
- 8) 原注: *Essays on Historical Chemistry* (1894), p. 368.
- 9) リュッカー自身もこの研究を行っている; A. W. Rücker, 'On the Range of Molecular Forces', *J. Chem. Soc. London*, 53 (1888), pp. 222-262.
- 10) 原注: O. E. Meyer, *Kinetic Theory of Gases* (1889). R. E. Baynes による英訳。
- 11) *Nature*, 64 (1901), pp. 407-477.
- 12) 桜井錠二,『欧米巡廻記』,『東洋学芸雑誌』, 19 (1902), 408-413頁。
- 13) J. Ward, *Naturalism and Agnosticism*, 3rd. Ed. Vol. 1 (1906), pp. 305-315.
- 14) 寺沢恒信訳,『唯物論と経験批判論』(大月書店, 1955), 338頁。
- 15) K. Pearson, *The Grammar of Science*, 1st Ed. (1892). 序文の書き出し。
- 16) 前報(文献1, 173頁)の中の手紙の日付の9月11日を9月12日に訂正。
- 17) 漱石からの引用はすべて『漱石全集』(岩波書店, 1965年版)による。ただし旧漢字は現漢字にかえ、書簡文には句読点を付す。
- 18) 村岡勇編,『漱石資料—文学論ノート』(岩波書店, 1976)。
- 19) 岡 三郎,『夏目漱石研究, 第一巻』(国文社, 1981), 213頁。
- 20) 『寺田寅彦全集 文学編 第十一巻』(岩波書店, 1951), 207頁。

Prof. Rücker's Address on the Atomic Theory (1901) and Natsume Soseki

Taro TACHIBANA

(Prof. Emer., Ochanomizu University)

This note is a supplement of the previous paper (this *Journal*, 1985, 167-177).

In 1901, the President of the B. A. A. S., Prof. Rücker, delivered his inaugural address at Glasgow. There, he argued the foundations of science commenting on the atomic theory debate. Natsume Soseki (an outstanding Japanese novelist of the Meiji era) was then in London as a student, and read the article which appeared in *The Times*, Sept. 12. He said in his letter dated Sept. 12 that the article was very interesting. After six days, he bought Pearson's *The Grammar of Science*, and read it

eagerly. This shows that, at that time, Soseki had become extremely interested in science. Rücker's address on this fundamental scientific problem encouraged him to carry out a scientific study of literature. Later his study was published in a monograph with the title of *Bungakuron*.

Rücker's address is also interesting in the point that one can read from it the feelings of scientists at the turn of the century. The greater part of this note is devoted to an abridged translation of Rücker's address into Japanese.

[総 説]

ドールトン原子論の形成過程

—「ドールトンの謎」をめぐる—

藤 井 清 久*

1. はじめに

ジョン・ドールトン(John Dalton, 1766-1844)が如何なる思考経路をたどって彼の原子論に到達したのかという問題は、化学史家の間で「ドールトンの謎」(Daltonian Doubt)と呼ばれ、前世紀より化学史研究者の関心を引いてきた。しかし研究者の間では、未だに意見の一致を見ていない。その最大の理由は、ドールトンに関する資料が少ないことによる。ドールトンの資料は、「マンチェスター文学哲学協会」(Manchester Literary and Philosophical Society)に今世紀初めまで保存されていたが、1940年にドイツ軍の空襲により灰塵に帰した。1972年にアメリカの化学史家アーノルド・サックリ(Arnold Thackray)は、残存の資料を検討し、かつこれまでの諸研究を総括した上で、最終的結論とでもいうべきものを彼の著作の中で示したが、全ての研究者が彼の結論に満足したわけではなかった。その証拠に、その後に至ってもさらに幾つかの研究が発表されている。しかしながらサックリの総括は、この時点において問題を整理し、今後の研究方向を示唆する重要な研究であったことは間違いない。この総説においては、「ドールトンの謎」に関する歴史的諸研究を、年代を追って述べてゆきながら、論点をまとめるという方法をとりたい。そして最後に、筆者の見解を一つの仮説として提示したい。

2. 19世紀における研究

2.1 トマス・トムスン

ドールトン原子論の成立過程について、初めて歴史的に述べたのは、ドールトンと同時代人の化学者トマス・トムスン(Thomas Thomson, 1773-1852)の『化学の歴史』(*The History of Chemistry*, 2 vols, 1830-31)であった。トムスンはそのなかで、「1804年8月26日に私は、マンチェスターで1, 2日を過ごし、ドールトン氏と多くのことを話し合った。そのとき彼は、物体の組成に関する自分の考えを説明してくれた。そこで私は、彼の述べた意見を書き取った。以下の記述は、当時の私の日記からそのまま書き写したものだ」とわざわざ断わった上で、ドールトンが原子論を発見した契機を次のように述べた。「原子論が彼の頭に浮かんだのは、生油気(olefiant gas) [現在のエチレン C_2H_4] と炭素化水素(carburetted hydrogen) [現在のメタン CH_4] とを研究している最中であった。当時両気体については、十分に解明され尽くしたわけではなく、これらの組成を完全に明らかにしたのは、ドールトン氏自身であった。彼が行った実験から、両気体の構成要素が炭素と水素であり、他のものでないことは明らかであった。仮に両気体の炭素を同一と見なすならば、炭素化水素気体は、生油気の2倍の水素を含むことを、彼は発見した。このことからドールトンは、両構成要素の比を数値で表し、かつ生油気は炭素1原子と水素1原子とから、炭素化水素は炭素1原子と水素2原子とからなる化合物であると考えことに決めた。このように思い付いた着想を、酸化炭素(carbonic oxide) [現在の一

1988年6月25日受理

* 東京工業大学工学部教育方法研究室

連絡先: 藤井清久 3

酸化炭素CO], 水, アンモニア等々に適用し, 酸素, 窒素, 等々の原子量を表示する数値を, 化学における最上の分析実験から導き出した¹⁾。

トムスの証言は, 自分の日記を引き合いに出すなど極めてもっともらしいので, 後代の歴史書の多くが彼の証言に追随した。しかしながら現代の化学史家は, この著作がドールトンの存命中に書かれたとしても, トムスの証言をどちらかといえば疑念の眼でみている。その理由の第一は, トムスの『化学の歴史』が, 26年後に自分の記憶を基にして書かれていることである。たとえ日記を参照したにしても, 26年という年月は, 記憶の正確さという点から, 全幅の信頼をおくことに躊躇を感じさせる。

サックリは, トムスの記憶があやふやなことを示すために, トムスが実は5年前に書いた『化学の第一原理を実験により確立する試行』(An Attempt to establish the First Principles of Chemistry by Experiment, 1825)からの記事を指摘している。トムスは, この著作の中で次のように書いた。「私は, いつドールトンがこの着想[原子論]を得たのか知らない。おそらく, 彼はこの着想を徐々に得て, 自分自身の実験結果に基づいてそれを採用したのであろう。私は, 1804年8月26日にマンチェスターに初めて彼を訪問した。その日彼は, 物体の構成に関する自分の考えを, 私に説明してくれた。——このような考え方を, ドールトン氏は, 1804年8月以前に得ていた。私の回想が誤りでないとしたら, ドールトン氏の理論は, 生油気と炭素化水素とについての彼の実験から, 初めて導き出された²⁾。

両書をよく読み比べてみると, 内容はよく似ているが同じではない。『第一原理』の書き方は, 『歴史』に比べると断定的ではなく多分に推測が交えられている。読みようによれば, 生油気と炭素化水素との実験は, 確認を目的とした実験であったかのように解釈することもできる。もちろん日記の話は出てこない。だとすれば, 5年後に『歴史』を書くとき, たまたま当時の日記を使うことができたのであろうか。その日記のおかげで, トムスは『第一原理』の時よりもはっきりと書く

ことができたのであろうか。しかしこのような事態の可能性は, 完全に否定できないとはいえ, きわめて考え難いことである。

それと同時に, トムスの『歴史』は, 歴史的な資料をよく検討せずに, きわめて主観的に断定する傾向があることは, 他の例からも示すことができる。例えばトムスは, ベルトレ-ブルースト論争において, ブルーストが当時において文句なく勝利者であったかのごとく, 公平さに欠ける文章を書いた³⁾。さらにトムスは, ドールトンの没後の1845年に書いた伝記の中で, 「ドールトン氏は, 1802年ないしは1803年頃, 生油気と炭素化水素との実験に従事していた」と述べた後で, 「彼が原子論に関する概念の示唆を得たのは, このこと[炭化水素における炭素と水素との量的関係]からであった。私は, 彼がいつこのような概念を得たのか知らないが, 私が1804年にマンチェスターを訪問したとき, 彼はすでにその概念を採用していた⁴⁾」と書いた。ここでも彼の日記の話は出てこない。いぜんとして彼の記述は曖昧で, この場合でもドールトンが原子論の概念を得た後で, 炭化水素の実験によりそれを確認したと読むことも可能である。

さらに驚くべきことに5年後の1850年に, ドールトンが原子論の概念の示唆を得たのは, 酸化窒素についての実験からであると, トムスは書いた⁵⁾。このことはおそらく単純な記憶の誤りだと思われるが, このような状況から, 現代の化学史家はトムスの証言の信頼性に疑念を持たざるを得なくなっている(ドールトン自身が, トムスの『歴史』に異議を唱えなかったという事実は, トムスの証言の正しさを証明するものと見なすこともできるが, これだけでは決定的証拠とは必ずしも言えない。当事者の証言でさえも, 長い年月を経た後では誤っている場合もある)。

現代の化学史家がトムスに疑念を抱く第二の理由は, もう少し本質的なもので, ドールトンの研究自体を実験ノートなどを基にして, 検討した結果からである。その結果によると, ドールトンによる炭化水素についての実験は, 気体の溶解度, 酸化窒素化合物についての実験など, ドールトン

にとってきわめて重大であったはずの研究から比べると、時期的に後であった(この点は、後に詳しく述べる)。

2.2 ジョージ・ウィルスン

トムスンに続いて、この問題に取り組んだのは、カヴェンディッシュの伝記を書いたジョージ・ウィルスン (George Wilson, 1818-1859) で、彼の論文はドールトンが没した翌年に発表された。ウィルスンは、「個人的な情報源はなに一つとして手に入らないので、全ての人が持っていると思われる著作・論文のみから得た知識でもって」ドールトンの大発見にいたる過程を追跡し、その結果トムスンのさきに述べた推測は誤りであると明言した。

つまり炭化水素の分析から化合比の法則が発見され、その法則を説明するために原子仮説が考案されたとする結論は誤りであった。そうではなくて、「ドールトンが困難に直面したのは、物体の単一種である気体の性質のいくつかを、純粋に物理的に研究していたときであった。この困難のために彼は、炭素化水素のような化合物のいくつかを分析せざるを得なくなった。このような研究結果は、彼が以前に抱いていた推測と完全に一致したので、倍数比例の関係にある化合物の一例を見つけるやいなや、彼は直ちに原子仮説を提出した」⁶⁾。

ウィルスンによれば、ドールトンの純粋な物理的研究とは、1793年の『気象学的考察と論評』(Meteorological Observations and Essays) に始まる気体に関する一連の研究、なかんずく1801年10月に3回にわたって「文学哲学協会」の席上で発表された混合気体の問題、1802年11月12日に発表された、水に対する気体の溶解度の問題であった。このような気体の物理的性質の研究から、直接的には、水に対する気体の溶解度の差から、ドールトンは究極粒子の数と重量とが、溶解度の差をもたらすことを結論した。しかしこのようなウィルスンの見解は、広く認められるに至らなかった。

2.3 ウィリアム・チャールズ・ヘンリ

ドールトンの友人ウィリアム・ヘンリ (William

Henry, 1774-1836) の息子ウィリアム・チャールズ・ヘンリ (William Charles Henry, 1804-1892) は、ドールトンに関する初めての本格的な伝記を1854年に書いた。ドールトンの親友を父とし、かつ自分自身もドールトンが経営した個人学校に学んだ W. C. ヘンリは、ドールトンの遺言により科学機器を遺贈され、他の三人の遺品管理者と共にドールトンの手稿、ノート・ブック、書簡などを管理保管していた。ヘンリがこの伝記を書くとき、彼は資料の全てを利用することができただけでなく、彼の父親が将来において、ドールトンの伝記を書くべく収集したドールトンとの会話の記録や書簡をも利用することができた⁷⁾。

この伝記の中でヘンリは、ドールトンによる原子論の形成過程について、彼が授業中にドールトンから直接聞いた言葉を、自分の日記から次のように引用した。「1824年2月5日、原子論を生み出した理論について、ドールトンが初めて示唆を受けたのは、中性塩に関するリヒターの実験からであった。この化学者は、硫酸の100量を飽和するのに要する、例えばポタシュ [現在の炭酸カリウム] のような塩基の量を確定した。次に彼は、ポタシュの同一量を飽和するさまざまな酸の量を決定した。その後で100部の硫酸と化学結合する他のアルカリ性塩基の重量が得られた。そしてこのような重量は、測定以前のさまざまな酸の量に相当することは、明らかである(?)。このような原理の上に、中性塩を構成する酸とアルカリ塩の比を示す(当量)表がつくられた。仮にこのような塩化合物が、1原子の酸と1原子のアルカリとから構成されているとすれば、表中の数値は究極原子の相対的重量を表すということに、ドールトン氏はすぐに思い当たった」⁸⁾。

さらにヘンリは、この伝記の別な箇所でも、やはりドールトンによる原子論の形成に関する父親(ウィリアム・ヘンリ)の覚書(1830年2月13日付)を次のように引用した。「ドールトン氏は、36年間にわたりマンチェスターに住んでいる。気象学に関する彼の著作は印刷されていたが、彼がここに移住するまで出版されなかった。この著作の132頁以下に、水蒸気が大気とは独立して存在

するという彼の見方をはっきりと予知させるものが示されている。——このような見方は彼の原子論の萌芽であった。なぜならば、気体が独立した原子より構成されるという考え方に、彼は必然的にたどり着いたからであった。このような説明の裏づけとして、倍数比例の理論に至った彼の推論の起源とこのような見解を生み出すに至ったリヒターの(当量)表の影響について、彼は以前私に語ってくれた¹⁰⁾。

このような父親の覚書を基にして、ヘンリはドールトンの思考過程について次のように推測した。すなわち、1. 気象学的現象、とくに大気の重量的变化、温度、および湿度に関する注意深い弛まぬ観察。2. 大気と水蒸気との関係についての理論と混合気体の理論。3. 弾性流体や自己反発的粒子(self-repulsive molecule)つまり原子(atom)に関する抽象的な概念。4. 原子の存在に関する一般的物理的概念に基づく、化学元素や化合物の究極粒子の相対的重量に関する化学上の実験的証明。ヘンリによれば、3から4の過程は、ドールトンにとって長い道のりであり、約2年を要して1803年10月に究極粒子の相対的重量が発表された。

ここにおいてヘンリ父子の記録が語るところによれば、ドールトンにおける物理的原子概念と化学的反応量とを結び付けた糸は、リヒターの当量表であった。しかしながらここでヘンリは、自分の記述が以前のトムスの記述に矛盾することに気が付いた。トムスは、炭化水素についての実験が、ドールトンにおける直接的契機であると述べていた。しかもトムスは、「当時ドールトンも自分も、この同じ問題に関するリヒターの研究を知らなかった¹⁰⁾と証言していた。ここでヘンリがとった態度は、まことに奇妙なものだった。彼は、20年の歳月がたっていたのだから、ドールトンの話は事柄の正確な前後関係において誤っていたのかも知れないと、そして、1804年にドールトンが実験に没頭していたときトムスに語ったことのほうが正確かも知れないと、あろうことか自らの前言を否定したのである¹¹⁾。現代の我々にとっては、20年後のドールトンの記憶と、26年後

のトムスの記憶とどちらが正確であるのか、まったく断定し難いのであるが。

このようなヘンリの態度は、現代の化学史家の不満を買うのに十分であった。サックリは幾つかの点でこの伝記に批判を浴びせている。すなわちヘンリによる伝記の欠陥は、実験ノートを含むドールトンの原資料を手にしなが、資料をよく検討せず、友人からの聞き書きなどを多く利用してわずか1年でこの伝記を書いたこと、ウィルスンによる伝記を読んだにもかかわらず、その結論を無視して無批判にトムスの記事に依拠したこと、そして最も悪いことは「文学哲学協会」に保管されていたドールトンの資料を一見だにしなかったことである、と¹²⁾。

しかしながら、ヘンリの伝記がこのような欠点を持つにもかかわらず、彼が自分の日記に基づいて証言したドールトンの言葉が持つ資料としての価値は、まったく否定することはできない。この点は、後に化学史家の論争の焦点となった。ともかくもヘンリの伝記は、以後におけるドールトン研究の標準的著作としての地位を獲得した。例えばスミス(Robert Angus Smith)は、1856年にドールトンと原子論の歴史についての著作を書いたが、その中でドールトンの原子論形成に示唆を与えた化学上の出来事として、ヘンリの記述に従いリヒターの研究をあげた。スミスは、そのことを否定したトムスの主張も知っていたが、ヘンリはドールトンの親友であるからという理由で前者の言を採用した¹³⁾。

1874年にロンズディル(Henry Lonsdale)は、カムバーランド州が生んだ偉人の一人ドールトンの伝記を書いたが¹⁴⁾、彼もヘンリに追随した。フランスの化学者ヴェルツ(Charles Adolphe Wurtz, 1817-1884)は、彼の原子論に関する著作の中でトムスの『歴史』に言及したものの、ドールトン原子論の基礎が化学的実験の結果からもたらされたのか、それとも水に対する気体の溶解度からもたらされたのか、「ドールトンの諸発見に対して正確なデータを確定すること、あるいは少なくとも、彼の思想の論理的順序や進化過程をたどること、そして倍数比例の法則の起源を原

子論の起源と分離することは困難である」と述べた¹⁵⁾。

ヴェルツは少なくとも最終的結論を保留したが、ヘンリの結論に従って、倍数比例の法則を原子論の起源と考える見方は、巷で一般的になった。『クウォータリ・レビュー』誌上でヘンリの著作と、ドーベニの『原子論序説』(*An Introduction to the Atomic Theory*, 2nd ed., 1851)とを並べて論じたある論評者は、「あらゆる化合物における倍数比例の大法則から、なにかんづくドールトンにその功績を帰すべき、化合粒子つまり原子の相対的重量という発見がさらに生まれた」¹⁶⁾と述べた。

2.4 ロスコウとハードゥン

19世紀末にこの問題と取り組んだのは、化学者ロスコウ (Henry Enfield Roscoe, 1833-1915) であった。1857年にマンチェスターのオウインズ・カレッジ (Owen's College, 1880年よりヴィクトリア大学と改名された) の化学教授となったロスコウは初めから原子論者であったわけではないが、1878年頃には原子の存在が物理学的に根拠づけられることを信じていた¹⁷⁾。

「文学哲学協会」の書記であった彼は、これまで利用されたことがなかったドールトンの実験ノートなど、多数の資料が同協会に保管されていることに気付いた。ロスコウはこのような資料を検討した結果、ドールトン原子論の起源についてこれまで流布されてきた見解を訂正する必要があることを確信した。彼は1895年にドールトンについて、ロンズデイルの著作などを参考にして通俗的な伝記を書いたが、原子論の部分については新しい資料を利用することができた。その結果ロスコウはトムスンの言明が余り正確とは言えないと結論し、次のように述べた。「ドールトンは、1803年の初秋に自分の理論を完成し、かつ幾つかの元素とその化合物の原子について、相対的重量を表す数値を実際に得ていた。彼自身の言によれば、その後1804年の夏に二種類の炭素化水素の組成について研究した」¹⁸⁾。つまりロスコウは、トムスンが証言したドールトンによる炭化水素の研究が、原子論を完成した後に行われたことを主張したのであ

った。

ロスコウは明くる年の1896年にハードゥン (A. Harden) の協力を得て、ドールトンの実験ノート、講義録、書簡などをふんだんに採録した、『ドールトン原子論の起源に関する新見解』(*A New View of the Origin of Dalton's Atomic Theory*) を出版した。この著作は、初めて発掘された豊富な資料のおかげで、ドールトン原子論に関する近代的研究の出発点となった。

ロスコウとハードゥンは、ドールトンが1810年2月3日にロンドンのロイヤル・インスティテューションで行った講演記録 (特に講演17)、および実験ノートを検討した結果、ドールトンは、気体粒子の物理的性質の問題から、究極的粒子の相対的大きさと相対的重量の問題に直面していったと論じ、次のように結論した。「7年後に語られたドールトン自身の言明は、原子論が純粋に物理的な起源を持つことを示している。そしてこのことを確証する事実、最初の原子量表 (1803年9月6日) の中で、窒素、イオウ、および炭素の幾つかの酸化物間に現れる関係が、直接的な実験的根拠に基づかず、物理的理論から導かれる仮定に基づいていることである。他方において、最初の原子量表をまとめる1ヶ月以前に、「ある実験」を行ったこともまた明らかである。この実験は、1および2量の硝石ガス (nitrous gas) [現代の一酸化窒素, NO] が、酸素と化合し得ることを示した。しかしながら、仮にこの実験が契機となって、ドールトンによる原子論の思想が生まれたとしたならば、ほんの1ヶ月後にまとめられた原子量表の中には、全問題がそこから帰結される硝石酸 (nitrous acid) [現代の三酸化二窒素, N_2O_3] が含まれていないことは、信じ難い」¹⁹⁾。

ここでロスコウとハードゥンが述べた「ある実験」とは、ドールトンの実験ノート (i, p. 132) にある1803年8月4日付の硝石ガスと酸素との化合についての実験のことである。この実験についてドールトンは次のように記した。「硝石ガスと等量の空気を急速に混合すると、112もしくは120の残留空気が得られる。その結果酸素は、ある場合は1.7対1の割合で、他の場合は3.4対1の

割合で「ドールトンの書き方は逆で、実際は1対1.7, 1対3.4, 硝石ガスと結合する」。この問題に関してロスコウらは次のような意見を述べた。すなわち、「ドールトンは、初期のどの原子量表の中にも、硝石酸の量的組成を載せていない。しかしながら、酸化硝石 (nitrous oxide) [現在の一酸化二窒素, N_2O]、硝石ガスについては、それらの組成について何等の実験を行わなかったにもかかわらず、両者とも全ての原子量表に記載されている。このことより、原子論がこの硝石ガスと酸素に関する実験から示唆を受けたということは、おのずからありそうもないことになる」²⁰⁾と。しかしながら彼らは、また次のように付け加えた。「硝石酸の化学記号は、実のところ、すでに考察したように実験ノートの249頁に現れている。当該頁におけるこの化学記号は、縦に並んでいるある記号の横に書かれている。このことは、この記号が後から付け加えられたのではないか、ということをおぼろげに思わせる」と。このようなロスコウらの意見については、当然その妥当性が問題になるであろう。さらにロスコウらは、よほど水から得られた炭化水素に関する実験は、原子量表が完成した約一年後の1804年夏になされたので、トムソンの証言は当てにならないこと、およびドールトンに対するリヒターの影響は、初期の原子量分析表の中にリヒターの分析値がまったく用いられていないので考えられないこと、を言明した。

ところで、ここでいわゆる倍数比例の法則は、ドールトン原子論の原因ではなく結果であるというロスコウらが主張した事実と同様な主張が、1894年にドイツの化学者ハインリヒ・デブス (Heinrich Debus) によって、ある小冊子の中でなされていた²¹⁾ (デブスの優先権は、ロスコウらも認めていた)。デブスは、マールブルク大学でブンゼンの助手を勤め、後にイングランドのグリニッジにおいて海軍兵学校教授となった。彼は、ロスコウらの著書が発表された後の1896年に自分の優先権を主張すると共に、原子論の形成過程に関するロスコウらの推定を批判した²²⁾。

デブスは、「私が混合気体の理論を形成した当時、多くの人々と同様に、混乱した考え方を持っ

ていた。当時私は、弾性流体粒子は全て同じ大きさであり、一定体積の酸素は、同体積の水素と同数の粒子を含むと仮定していた」²³⁾というドールトンの言葉を手がかりにして、彼による原子論の形成過程を、次のように推測した。すなわちデブスによれば、1801年に気体の拡散の問題に取り組んでいたドールトンは、「さまざまな気体の同体積中には、定温定圧において、同数の粒子を含む」という仮説を立てた。この粒子数のC (粒子体積と呼ぶ) は、現代的な表現で、 $M/S=C$ なる式で表される。ここで、 M =粒子量、 S =比重である。ドールトンは、この仮説を実験的に検証しようと望んだ。この目的のためにドールトンは粒子量 (つまり原子量や分子量) の測定方法を見出すことに、心を砕いていた。このとき、気象学者であるドールトンは、大気の組成を測定するために、酸化窒素と酸素との化合を試みた。このとき彼は、酸素が酸化窒素の一定量、ないしは、その2倍量と化合することに気づいた (1803・8・4)。ドールトンは、拡散・膨脹・溶液等を機械的に説明することに慣れていたので、この実験結果から、Aの1原子は、Bの1, 2, 3...原子と化合するという着想を得た。この着想から出発してドールトンの原子の大きさと原子の相対的重量の計算がなされ、原子量表が発表された (1803・9・6)。

デブスは、ロスコウらの見解は、気体拡散の理論と原子論発見との関係が明確に述べられていないとして、自分の見解を次のように述べた。すなわち、ドールトンは「同体積同数粒子」仮説から出発した (1801年)。そうすると、大気中において酸素と窒素とは等体積であると彼は考えたので、比重の異なる酸素と窒素とは、異なる層に分離するはずであった。しかし現実とはそうならない。そこで彼は、同種の粒子は互いに反発し、異種粒子は互いに牽引も反発もしないという理論 (「混合気体の第一理論」、以下「第一理論」と呼ぶ) をつくった。その後ドールトンは、前述の過程により原子論にたどり着いた (1803年)。粒子の大きさが異なることを結論したドールトンは、粒子の大きさが異なるとすれば、硬い核から放出されている熱の力は不均衡となり「内部運動」が生じ、

その結果気体は混合することを結論した(混合気体の第二理論, 以下「第二理論」と呼ぶ)(1805年). デブスによればロスコウらは, 「第二理論」をもって原子論にいたる契機と考えたので, ドールトン自身がその時期を1805年と述べた言葉を, 1803年とドールトンが書き誤ったのだと解釈した. このようなデブスの批判に対してロスコウとハードゥンは, 酸素と酸化窒素との反応は, 原子論の発展において重要な役割を果たさなかったし, かつまた, 1801年から1805年に至るまでドールトンが $M/S=C$ なる仮説をはっきりと採用したことは一度もなかったと, 反論した²⁴⁾.

3. 20世紀における研究

ロスコウおよびハードゥンとデブスとの論争で終わった19世紀の研究は, ロスコウらの勝利で20世紀を迎えたように思われる. なぜならば, デブスの議論を支持した化学史家は, その後現れていないからである. 例えば1906年にドールトンの伝記を書いたミリントン(J. P. Millington)は, この問題に関してロスコウらに依拠していた²⁵⁾. 事実20世紀における研究は, ロスコウらの発掘した資料を巡って展開していった.

3.1 メルドゥラム

20世紀において, ドールトンによる原子論形成過程の問題に, 本格的に取り組んだのは, アバディーン大学のメルドゥラム(A. N. Meldrum)であった. 彼は1904年に、『アヴォガードロとドールトン, 化学における彼らの仮説の地位』(*Avogadro and Dalton. The Standing in Chemistry of Their Hypotheses*)を書き, その中で「物質が原子から構成されているという一般理論は, 純粋に物理的な現象の考察にドールトンによりまず適用されたということができよう. このことを出発点として, 彼は化学現象を考察するに至った」²⁶⁾と述べた. 彼はさらに, デブスの見解について, ドールトンが $M/S=C$ 仮説を信じていたことについて, デブスはいわゆる状況証拠しか挙げていないこと, ドールトンがゲ・リュサクの実験結果(「同体積同数粒子仮説」を含意する)を認めなかったこと, を理由として批判を加えた.

メルドゥラムはさらに、『マンチェスター文学哲学協会紀要』(*Manchester Memoirs*)に, 原子論の発展史に関する一連の論文を発表し, その中でドールトンによる原子論の形成について論じた. 彼はドールトン原子論を, ニュートン原子論の系譜上にある初期の物理的原子論, つまり混合気体の考察によって到達した原子論と, それを化学上の実験によって確認した後期の化学的原子論とを区別した. メルドゥラムは, ドールトンが化合物の化学式を定める際に用いたいわゆる「最単純性の規則」は, 同種の粒子は互いに反発することを想定したニュートンの仮定から得られた基本的着想であると推定した. このことは, 次のようなドールトンの言葉によって示された. 「元素Aが他元素Bに対して親和力を持つとき, B原子の反発力がA原子の牽引力を凌駕しない限り, —Aは相手となるB原子をできるだけ多く受け入れ, そしておそらくそれと接触し得ることは, 機械的に言って何等问题はない. さてこのような反発力は, Aの1原子にBの2原子が結合するとき生じる. この場合Bの2原子は, 正反対に位置する. Aの1原子にBの3原子が結合するとき, 反発力は増大する. この場合B原子は120°しか離れていない. —そして原子数に比例して同様になる. それゆえこのような位置関係から, 牽引力と反発力とに関する限り(化学において他の力は知られていないので), —B原子の反発力が—許す限り, 通常の場合まず『二元』化合物が, 次に『三元』化合物, 等々が形成される」²⁷⁾.

メルドゥラムによれば, このような物理的考察によってドールトンは原子論に近づきつつあったが, しかしさまざまな気体の原子が, 大きさにおいて異なることを結論するにはある種の化学的理論を必要とした. メルドゥラムは, 「原子の大きさと気体の拡張との関係は, この化学理論が形成された一年後に, 考察された」と述べ, 「ドールトンの注意を喚起し, 彼の物理的理論を化学の目的のために適用する契機となったのは, 一酸化窒素と酸素との化合に関する実験[1803・8・4]であった」²⁸⁾と結論した.

メルドゥラムは, 酸化窒素に関する実験がドー

ルトンにとって、重要な意味を持ち得なかったとするロスコウらの意見に対して、次のような反論を述べた。ドールトンが1803年9月3日に発表した原子量表から、硝酸 (N_2O_3) を除いたのは、当時の思考段階ではドールトンにとって、この化合物がきわめて複雑であったためであり、10月12日以後において初めてドールトンには、このような化学式を持つ化合物を原子量表に加えたのだ、と。そしてさらに次のように付け加えた。つまり、酸化窒素と空気との反応は、仮にドールトンが原子論を心に抱いていなかったとしたらその考察に長時間を要したであろうが、実際はそうでなかった。彼はこの実験結果から直ちにその意味を悟り、自分の物理学的理論を、化学的目的に適用し始めたのだ、と²⁹⁾。

3.2 ナッシュ

1956年にハーヴァード大学のナッシュは、従来の見解を再検討し、新たな意見を提出した。彼は、トムスン、ヘンリ、ロスコウとハードンらの見解がそれぞれ問題を含むことを指摘した後で、最も妥当と思われるメルドゥラムの説が持つ四つの難点を明らかにした³⁰⁾。すなわち第一点は、メルドゥラムが重要な契機と考える窒素の酸化物の実験についてである。硝石ガスに対して酸素が、1.7と3.4との化量で二つの化合物を生成するというに、ドールトンが特別な意味を見出したということを想定する理由はない。ドールトンには当時とくに化学現象に関心を抱いていた訳ではないから、彼にとってこの値は、他の同様な実験値の一つにすぎなかったのではないか。第二点は、ドールトンの1803年8月と9月の実験ノートでは、化合比について特別な関心が表明されていないことである。メルドゥラムが言うように、この比が重要であるならば、他の既知な化合物についても、同様な考察がなされていてしかるべきである。第三点は、ドールトンが最初の原子量表を書いた後の態度からは、重要な理論「それ自体」を手に行っているといった様子が窺われない。気体の溶解度についての論文に付け加えられた原子量表は、彼が理論「それ自体」を完成し発表する段階に至っていなかったことを示すのではないか。第四点は、

メルドゥラムの記述が、ドールトンが記述した化学的原子論の起源とまったく矛盾していることである。ドールトンが語ったことについては、それをきわめて重要視する必要はないが、少なくともドールトンがロイヤル・インスティテューションで講演し、それを書いたものについては、メルドゥラムのようにまったく信用しないというのは行き過ぎであろう。実のところドールトンには、1803年12月と1804年1月にロイヤル・インスティテューションで講義を行い、そのことについて彼の兄に宛てて1804年2月1日に手紙を書いたが、この手紙によれば、この講義の中で原子論の起源に関する化学的理論は姿を現していないように思われる。以上のようにメルドゥラム説に批判を述べた後で、ナッシュは新たな見解を提出した。

ドールトン原子論の起源に関するナッシュの考えは、まとめると次のようになる。すなわち、「化学的原子論は、水に対するさまざまな気体の溶解度の差を説明しようとするドールトンの研究から直接的に生まれた。原子論は、気体の溶解度の問題に『初めて適用された』というのではなく、この問題を解決するために創案された」³¹⁾。ナッシュは、ドールトンにおける物理的理論から化学的理論への転換点を、気体の水に対する溶解度に求めた。ドールトンには、気体元素、つまり密度の低い気体は水に溶け難く、気体化合物、つまり密度が大きい気体は、水により溶け難いことを知った。ドールトンには、この相違が気体の重量と複合度の差からもたらされると考えた。気体粒子の「複合度」を考慮することから、物理的原子論から化学的原子論への転換が始まった。そして、気体の溶解度と密度との関係から、自ずから「物体の究極粒子の相対的重量についての研究——私[ドールトン]が知る限りまったく新しい主題」が生まれた。この時点に至ってドールトンには、化学上のデータを利用せざるを得なくなった。粒子の重量は、化学者が決定した化学的重量に対して、ドールトンのいわゆる「最単純性の規則」を適用して求めることができた。酸化窒素や炭化水素に関する化学上のデータは、この規則にしたがって粒子の重量を計算することに役立った。

ナッシュが到達した結論は、1845年におけるウィルソンのそれへの回帰であった。化学史家の研究は、再びふりだしに戻ったの感があった。ナッシュの結論は、現代の化学史家グリーンウエイが採用し³²⁾、サックリによっても支持された。しかしながらサックリは、ドールトンの原子論が、1804年の夏における一連の出来事、つまり「第二理論」の定式化、炭化水素に関する実験、トマス・トムソンの訪問にその契機を見出そうとするナッシュの立場が、決定的出来事を発見しようとする従来の研究と同一水準にあると批判した³³⁾。

3.3 ゲアラック

1961年にコーネル大学のゲアラック (Henry Guerlac) は、ドールトン原子論の起源におけるリヒターの影響について述べた論文を発表した(「ドールトンの謎」という用語を、初めて用いたのはゲアラックである)³⁴⁾。ゲアラックは、トムソンやメルドゥラムがリヒターの影響を否定するのは、リヒターの学説をドールトンが知らなかったと想定していることに起因すると見なした。1803年にフランスの化学者ベルトレ (Claude Louis Berthollet, 1748-1822) は、彼の著書『化学静力学論』(*Essai de Statique Chimique*, 2 vols) の中で、酸と塩基の当量関係を示す当量表と共にリヒターの学説の紹介を書いたフィッシャー (E. G. Fischer) の記事を採録していた。したがってドールトンがリヒターの実験結果を知っていたかどうかは、ベルトレの書物を読んだかどうかにかかっている。ゲアラックは、ドールトンがベルトレの『化学静力学論』を発行直後の1803年に読んでリヒターの結果を知っていたことは、十分あり得ると論証した。その第一の理由は、前述したウィリアム・チャールズ・ヘンリが述べた証言である。ヘンリは、彼がドールトンについて化学を学んでいた1824年に、リヒターによる中性塩についての実験が、原子論を生み出した契機であるというドールトンその人の言葉を、自分の日記に基づいて書いた。このことは、父親ヘンリも1830年にドールトンから聞いていた。理由の第二は、ドールトンがベルトレの著作を通じてリヒターの実験を知っていた可能性である。ベルトレは

1798年に「文学哲学協会」の名誉会員になっており、1794年に「同協会」の会員になったドールトンは、1803年に書記に就任していた。同協会の名誉会員、通信会員は、自分の著作を寄贈することが求められていた。ベルトレが実際に彼の著書を寄贈したかどうかについては明かではないが、ベルトレの著作が当時悪化しつつあった国際情勢にもかかわらず、直ちにイングランドに届くことは可能であった。このことは、『化学静力学論』の英訳が1804年の夏に早くも出版されたことから証明される。当時フランス語を学び、十分に読むことができたドールトンが、1803年に「文学哲学協会」に贈られたこの著作を読み得たことは、きわめてありそうなことであった。

ドールトンが初めてリヒターの名前を実験ノートに記したのは、1807年であったことが知られている。このことは、ドールトンがこの時期に至るまで酸や塩基について研究していなかったことを示している。しかしながらゲアラックによればこのことは、ドールトンが1807年まで、リヒターの当量表について知らなかったことを意味しない。メルドゥラムが言うようにドールトンは、混合気体の研究から出発し、いわゆる物理的原子論の着想に近づき、ついで彼の着想を化学において証明しようとした。したがって「1803-4年という早い時期にフィッシャー・リヒターの当量表がドールトンにとって重要であったとしたならば、その理由は、[酸や塩基の研究に必要な] 当量表のデータによるものではなく、[原子論の着想と証明に必要な] 当量の『概念』や、当量を得る『方法』であった」³⁵⁾とゲアラックは強調した。

このようなゲアラックの見解に対して、スィーグフリード (Robert Siegfried) は、ゲアラックの示唆を支持するかも知れないこととして、1802年11月18日に王立協会の席上で発表された、ジェイムズ・スミスソン (James Smithson) の論文を挙げた³⁶⁾。この論文の中でスミスソンは、硫酸亜鉛が酸化亜鉛と硫酸との「正確に等部分」より構成されることを、自分の実験に基づいて報告した。このことは彼にとって、自然のあらゆる部分において、物体を構成する要素は、分析結果が示

すよりも簡単な関係にあることを示すように思われた。化学組成が簡単な比で表されることを強調したスミスソンの論文は、もしかするとドールトンの原子論形成に何らかの関係があるかも知れないと、スィーグフリードは控え目に述べた。

3.4 サックリ

ペンシルヴェニア大学のサックリは、1966年に発表した一連の論文³⁷⁾と1972年に発表した著作³⁸⁾のなかで、「文学哲学協会」に保存されていて、1940年の空襲時にかろうじて残存したドールトン文書、つまり実験ノート、講義ノート、クウェイカー文書、書簡などを発掘整理し、それをういて新たな研究を行った。ここでは、彼の研究結果を総括した著作『ジョン・ドールトン：彼の生涯と化学についての批判的評価』(John Dalton: Critical Assessments of His Life and Science, 1972)に基づいて、彼の見解を述べることにする。

サックリは、彼の見解を述べるに当たり、ドールトンの最大の業績は、原子量についての新たな体系を創始したことではなくて、化学結合について有用な規則を確立したこと、および、相対的な粒子重量の有効性を認識したことである、と強調した。つまりサックリによれば、化合物が異なる重量の粒子から構成されていることに初めて気づいた化学者がドールトンであるというのではない。異なる究極粒子が異なる重量を持つことはすでに知られており、ドールトンが初めて提唱したものではなく、かつまた、ドールトンは「アトム」(atom)という用語を必ずしも現代的な意味での「原子」という意味として用いているのではなく、「ある性質を有する最小の単位」というほどの意味で用いているのである。このような前提に立てば、ドールトンの思想的発展は漸進的であり、したがって、従来の研究が採用している、ドールトン原子論の成立に果たした決定的出来事を捜し出すというやり方は、不適当だと言うことになる。このように述べてサックリは、1801年から1808年にわたるドールトンの研究を、次のようにまとめた。

まず初期におけるドールトンの関心は、化学に

ではなく、数学と気象学にあった。気象学の研究から、大気中の水蒸気の状態や、雨の理論に対する興味をドールトンは抱いた。彼はこの時点で、水粒子に働く化学的親和力による相互作用を否定し、「水蒸気の蒸発と凝縮とは、化学的親和力の作用によるものではなく、水蒸気は流体それ自体として空気流体の中に拡散している」と主張した。1801年にドールトンは、水蒸気の理論を拡張して、混合気体に関する重要な理論を発表した。その中で「二種類の弾性流体が混合するとき、異種粒子間には反発力が働かない。それゆえ、ある粒子の圧力あるいはその全重量は、他の粒子のそれとは独立である」(「第一理論」)と述べた。1802年にドールトンは、大気中のさまざまな気体を定量する実験に着手した。彼はこの実験から、水に対する気体の溶解度の問題へと考察を進めた。11月に「文学哲学協会」において発表した論文では、気体が水に溶解するのは、化学親和力によるためではなく、表面上の気体の圧力によって、気体が水の細孔に押し込まれるためだ、という機械的な概念が主張された。

かねてからドールトンの混合気体の理論に反対であった友人の医師ウィリアム・ヘンリは、12月に水に対する気体の親和力を証明する目的で実験を行い、いわゆるヘンリの法則を発見した。ヘンリの法則が自分の仮説を支持するものであることを理解したドールトンは、1803年の1月から3月にかけて気体の溶解度の実験に没頭したが、4月にはそれを放棄して熱の研究に着手した。7月に休暇を取ったドールトンは、ロンドンを訪問し、ロイヤル・インスティテューションで講義を行うことを約束した。

8月にマンチェスターに戻った彼は、気体の溶解度に関する研究を再開したが、ここにおいて気体の溶解度を機械的仮説では証明し得ないことに気付いた。10月に「文学哲学協会」で発表した論文では、機械的仮説の難点が述べられると共に、粒子の重量表が初めて公にされた。一方、この年の8月から10月にかけて窒素酸化物についての実験が行われた。その結果ドールトンは、二つの元素AとBが化合するとき、重要な要因は相互の

牽引力ではなくて、原子Bの反発力であること、また普通の場合はAとBとが1対1で結合し、二種類の化合物が生じる場合はABおよび AB_2 であることを示すのに成功したが、彼はこの実験結果を重要であると認めなかった。その代わりにドールトンは、この仮説を証明するために炭化水素の化合比に関する実験に着手した。1803年の12月から翌年の1月にかけてドールトンは、窒素酸化物に関する実験結果のみを携えて、ロイヤル・インスティテューションにおける講義のためロンドンに赴いた。講義は主として熱と混合気体の問題に集中し、原子論については、あまり深く述べられなかった。

1804年の春にトムソンの『化学の体系』(*A System of Chemistry*) 第二版が出版され、そのなかでトムソンは、ドールトンの混合気体の理論を批判し、ドールトンはそれに反論した。ドールトンは、1804年8月24日に化合の規則を炭化水素に適用することに成功した。したがって、8月26日にヘンリ宅でドールトンとトムソンとが会見したとき、話題は主として混合気体についてであったが、ドールトンの化学結合についての着想およびその実験的成果も話し合われたに違いない。けれども、数年後に原子論が有名になった時、トムソンは混合気体についての話題を忘れてしまった。

トムソンとの出会いもドールトンの方針に何等の変更をもたらすものではなく、彼はその年に再び熱に関する実験に取り掛かり、2編の論文を「文学哲学協会」で発表した。1805年の春、ドールトンはマンチェスターにおいて、ロイヤル・インスティテューションにおけるものと同様な講義を行った。最近その内容が知られるようになったこの講義では、前者におけるものと重要な相違が見られる。この講義では、混合気体における結合の規則の基礎となる1対1の結合を仮定する理由が、気体の炭化水素について述べられている。同時に、水に対する気体の溶解についても述べられているが、1803年の論文の時とは異なり、粒子の重量については直接的に言及されていない。従って、結合の規則と粒子の重量に関するドールトンの着想が体系化されるのは、後のエディンバラ講

義にいたる2年間である。大気の平衡と溶解現象を説明する「第一理論」では、熱素は反発力を持っていないと仮定しなければならないが、1805年にドールトンは、熱素について巧妙な作用機構を考案し、このごちない仮説を取り除くことに成功することによって、異なる究極粒子は異なる大きさを持つという「第二理論」に到達した。

この年の9月にドールトンは、水素を基準として、2度目の粒子の直径表をつくった。粒子の大きさと重量は、彼の原子論に刺激を与えたとはいえず、ドールトンはそれを公表することに熱心ではなかった。彼が倍数比例の法則を示す実例を得ることに熱意を見せ、粒子の重量について関心が薄かった理由は、はっきりとした定比例、および倍数比例の法則が確立され、反応量に関する情報が整わない限り、粒子の重量についての研究が、化学上の有用性を持たなかったためである。1806年におけるドールトンについては、多くのことが知られていない。1807年3月のエディンバラ講義で初めてドールトンは、彼の「化学哲学の新体系」を公表した。次頁にドールトンの原子論形成過程に関するサックリの見解を、筆者が整理したものを表にまとめておく。

ドールトンにおける最大の業績は、化学結合についての有用な規則を確立したこと、および、粒子の相対的重量の有効性を認識したことであるとサックリは前提した。そこから彼は研究方法の転換を行い、ドールトンによる原子論の形成過程に何らかの契機を求めようとする従来の研究方法を放棄し、この過程は漸進的であると結論した。このようなサックリの態度は、一つの優れた見識ではあるが、そうかと言って彼の研究のおかげで従来の疑問点がすべて氷解したのではない。サックリによる資料の再調査は徹底を極め、彼の立論は緻密であるにもかかわらず、現代の化学史家がすべて彼に満足した訳ではなかった。たとえばゲアラックがそうである。

ゲアラックは、ドールトンにとってリヒターの当量表が原子論の着想を生む契機となったことを主張していたが、サックリにとってこのような考え方は許し難いものであった。サックリは次のよ

サックリによるドールトンの原子論形成過程

1793.	『気象学上の観察と考察』を出版。大気中の水蒸気・混合気体の問題を考察。大気中の粒子の化学的相互作用を否定。
1801. 9. 14	「第一理論」(研究ノート)[<i>Manchester Memoirs</i> , 5 (1802): 535-602]. ベルトレ, デイヴィ, トムスンなどが批判し, ドールトンが反論。
1802. 11. 12	水に対する気体の溶解度の問題。ドールトンが機械的仮説を提出(「文学哲学協会」で発表)[<i>Manchester Memoirs</i> , 6 (1805): 244-58].
1802. 12. 8	ヘンリが, ヘンリの法則を発表。
1802. 12 - 1803. 1	ロイヤル・インスティテューションで, 熱と混合気体の問題について講義。
1803. 8. 4-10	硝石ガスと酸素との反応についての実験。NO: O=1: 1.7, 1: 3.4
9. 6	粒子の重量表(研究ノート)。
10. 21	気体の溶解度に関する機械的仮説の難点(溶解度に差が生じる原因はなにか)。粒子の重量表の公表。(「文学哲学協会」で発表)。
1804. 春	混合気体の理論に対するトムスンの批判(『化学の体系』第2版)。ドールトンの反論。
8. 24	化合の規則を炭化水素へ適用。メタン(CH_4)とエチレン(C_2H_4)の化合比の決定。C: H=1: 2, 1: 4。
8. 26	トムスンとの会見。
1805. 春	マンチェスターにおける講義(混合気体における化合の規則)。
9. 14	「第二理論」, 粒子の直径(研究ノート)。
1807	エディンバラにおける講義。
1808	『化学哲学の新体系』(<i>A New System of Chemical Philosophy</i>) 第一巻の発表。

うに述べて, ゲアラックの主張を批判した。すなわち, 「最初の粒子重量表を作成する以前に, ドールトンがベルトレの『化学静力学論』とそこに含まれるリヒターの当量表を読むことは可能性『としては』可能であったと, ゲアラックが証明したことは認めなければならない。しかしながら, このことがドールトンに影響を与えたということは, ありそうもないことだ。ドールトンの思考様式は, ベルトレのそれとは, まったく対立している。そして1803-1804年におけるドールトンは, 当時トマス・トムスンに影響を与えたような種類の意見に動かされることは, 全くなかった」³⁹⁾ と。

さらにサックリは, 1830年という時点では, 原子論を化学に適用することがきわめて重要になっていたのだから, ドールトンがリヒターの影響を(過去の事実反して)自ら認めたこともあり得ることだと推定した。そして, 1804年においてドールトンはリヒターについて知らなかったというトムスンの証言を, ゲアラックが退けたのは軽率だと指摘した。なぜならば, 「後においてドールトンに初めてリヒターの研究について知らせたのは, トムスンだった」から, トムスンの主張が妥当である可能性を持つからである。それゆえサックリにとって, トムスンの訪問後に, ドールトンの研究ノートに粒子量の計算が書かれていることは意味があった。なぜならば, 「当量の『概念』とそれを得る『方法』とは」, リヒターに起因するどころか, ロスコウらが指摘したように, リヒターの研究の基本原則と一致していないからであった⁴⁰⁾。

サックリがトムスンの証言を引き合いに出したことは, 挑戦的な意味を持っていた。というのは, ゲアラックは前述の論文において, 歴史家は十分に証明された事実と矛盾しない限り, 中心人物の証言は条件付きであれ少なくとも重視すべきことを力説していたからである。この場合, ドールトンがリヒターについて知らなかったと証言したのはトムスン(1825年と1845年)であった。一方ヘンリ父子が, ドールトン自身の言葉としてリヒターの影響を肯定したのは, 1824年と1830年であった。このような矛盾し, かつ信頼性においてほとんど同

程度の証言に遭遇した場合、歴史家が採用すべきはドールトン自身の証言であると、ゲアラックは主張した。とりわけゲアラックは、1807年のトムスンが自分の著作の中でドールトンの原子論を紹介したとき、ドールトンの研究がリヒターのそれと無関係であることをなぜ明らかにしなかったのか、と疑問を呈した⁴¹⁾。サックリは、ゲアラックの主張を承知の上でトムスンの証言を採用したのであるが、サックリ自身も原子論の炭化水素起源説に関してトムスンの証言がいかに信頼できないものであるかを強調しているだけに、彼の推論もさほど迫力を持っていない。もっともゲアラックの言うドールトンその人の証言も、ヘンリ父子を経由しているのですから信頼に足るかどうか疑問なのであるが、当然ながらゲアラックは、サックリの説に納得しなかった。彼は、1968年に出版されたドールトン生誕200年を記念する論文集の中で、ドールトン原子論の形成に与えたりヒターの影響について再主張し、「解決されたドールトンの謎」と銘打ったサックリの論文を、楽観的表題と皮肉った⁴²⁾。

ゲアラックの見解については、関連する二編の論文が発表されたことを、ここで触れておくべきであろう。一つはモースコップ(S. H. Mauskopf)による1970年の論文⁴³⁾で、彼はこの中でアユイの構成要素粒子(molécule intégrante)における中和反応モデルについて論じた。モースコップによれば、アユイは中和反応を酸粒子と塩基粒子による親和力の飽和と考えたので、入手できたりヒターの実験データを前にしても、ドールトンのように粒子の重量関係を示すものとして理解できなかった。つまりモースコップは、リヒターの実験結果から原子量の概念が必然的に導かれないことを指摘した。

さらにゲアラックの見解にとって、はるかに重要な論文が、1977年にスミートゥン(W. A. Smeaton)によって発表された。スミートゥンは、ベルトレの『化学静力学論』について書誌学的研究を行った結果、この書物が最も早くとも1803年5月10日かその数日前に発行されたことを論証した。当時は、ナポレオン戦争中に英仏両国間に結

ばれたアミアンの和約がまさに破棄されようとしていた時代であり、5月17日に英国はフランスに宣戦布告した。ナポレオン・ボナパルトは、ブローニュに軍隊を集結し始めたので、貿易はすべてオランダ、北ドイツを経由して行われた。したがってベルトレの著作が、原子量表を発表する1803年9月以前にドールトンの手に入り、その中に掲載されていたリヒターの当量表からドールトンが示唆を受けた、ということはあるまいかとスミートゥンは結論した。

さらにスミートゥンは、この著作の翻訳の問題に言及した。ゲアラックは、英語版が1804年8月に出版されていることから、翻訳に少なくとも1年は要する(原本全2巻、約1,100頁)と見積ったうえで、1803年の夏に少なくともこの原本がイングランドに届いていたと推定した。このようなゲアラックの意見に対して、イタリア語版は約4ヶ月で完成されたから、英語版の場合も、6,7ヶ月あれば翻訳し印刷することができると、スミートゥンは指摘した⁴⁴⁾。スミートゥンの研究は、かなり緻密で説得力を持っているので、ドールトンの原子論形成にリヒターの実験結果が影響を与えたという議論は、ほぼ正当性を持たなくなったと言える。しかしながらスミートゥンは、アイルランドのカーワン(R. Kirwan)が、リヒターの著作を読んでそれを批判する論文を1800年に発表しているので、イングランドにおいてもドールトンがこの著作を読むか、その内容を誰かから聞いた可能性もあるとして、最終的結論を保留した。

3.5 サックリ以後

サックリの見解が、「ドールトンの謎」研究の最終版でなかったことは、それ以後も結論の異なるいくつかの研究が発表されたことから明らかである。もっとも、サックリ自身は、いまや「ドールトンの謎」解き研究からきっぱりと身を引いたようであるが、1974年にフレミング(R. S. Fleming)は、すでにメルドゥラムも論じていたドールトンにおける化学結合のモデルについての論文を発表した⁴⁵⁾。フレミングによれば、ドールトンの「第一理論」は、ニュートンの気体モデル(『ブ

リンキピア』、第二編、命題23)の拡張であった。ニュートンは、気体が静止する粒子より構成され、粒子間には距離に反比例する反発力が働いていると仮定した。

1801年頃、ニュートンの気体モデルの実在性を信じたドールトンは、相互に反発する粒子から気体が構成されることを、基本的に仮定した。この仮定から出発したドールトンは、同種粒子は相互に反発するが、異種粒子同士は反発しないとする「第一理論」に到達し、気体の混合物中においては、あらゆる気体が独立した実体として振舞うことを仮定した、いわゆる分圧の法則を提出した。一方においてドールトンは、二種以上の粒子の相互的親和力が、熱の反発力を凌いだとき化学結合が生ずる、と考えた。この場合、異種粒子A、Bの結合は、空間的な配置を考えると、1対1の結合が最も基本的となる ($A+B=AB$)。このように生成した複合粒子が、過剰の粒子Aと結合する場合、1対1の相互作用が連続して反復される。そして形成される粒子の配置は、構造的に限定を受けるであろう。つまり、 $AB+A=ABA$ となる (AAB とはならない)。さらに反応が進行する場合、生成する化合物は、



等々になるであろう。このようにして、化合物中の同種粒子の反発力が、同種粒子をそれ以上受け入れることができなくなる点に達するまで、化合は段階的に生ずるであろう (「ボストックへの反論」⁴⁶⁾、1811年)。このように、化合する粒子が空間中でいかに配列されるかという問題に対するドールトンの見解は、「第一理論」から生まれた。つまり、化合の規則は、直観ではなく、「第一理論」の具体的帰結であった。

しかしながらこのような化合モデルは、不完全であり、欠陥を持っていた。実際の反応は、二種類の粒子から生ずる反応よりはるかに複雑であり、かつまた、このモデルは気相にある反応にしか適用できない。そして何よりも、このモデルでは、反応以前に、物質が拡張することが必要であった。

つまりこのモデルでは、自然発生的に生じる反応を説明できなかった。「第一理論」に基づく自分の化合モデルの不完全さと欠陥とに気が付いたドールトンは、1805年に「第二理論」を提出することができた。しかしながらボストックの所論に対する反論 (1811年) のなかでドールトンはいぜんとして「第一理論」に基づいて、化学式を説明した。ということは、ドールトンは誤りを承知で「第一理論」の上に化合モデルを築いたことになる。このように主張したフレミングの論文は、直接的にドールトン原子論の形成過程について言及したものではないが、ドールトンの最大の功績である化学結合の規則が、当時の化学思想の潮流から生まれたとするサククリに対して、「第一理論」からの論理的帰結であることを示した点でサククリへの批判となった。

サククリ以後、この問題を本格的に論じたのが、アメリカの化学史家であるデラウェア大学のコウル二世である。彼は、ナッシュ以来これまで化学史家が標準的に受け入れてきた、ドールトン原子論の起源について全面的に挑戦した。彼が挑戦した一般的設定とは、(1)ドールトンによる最初の原子量表と化学式 (1803年9月) は、水に対する気体の溶解度差を説明しようとする彼の願望から生まれたということ、そして、(2)この種の化学式を特定するさいにドールトンは、「第一理論」から得られた化学結合の規則に従ったということである。この両観点からすると、ドールトンの化学的原子論の起源に対する説明は、資料上の証拠と全く一致しないと彼は論じた⁴⁷⁾。

コウル二世によれば、まず第一の定説に反対する根拠は、ドールトンの「第一ノート」260頁が記入された日付の問題である。この日付が明示されていない頁でドールトンは、気体の溶解度と原子量との関係を初めて考察した。従来の定説に従えば、ドールトンの研究ノートにおいて、この考察が記されるべき場所は、原子量の計算 (1803. 9. 6. 頃) のすぐ後でなくてはならない。ところで260頁が記入された日付を推定してみると、まず考えられることは、「同ノート」258頁の日付が9月19日であるから、この近辺ということである。

ところで258頁では酸素の原子量として5.66 が用いられている。この値は、最初の原子量表の計算でも用いられた。またロスコウとハードゥンは、10月初めにドールトンが酸素の原子量5.66 を用いて少なくとも70の実験を行ったことを記している。ところが270頁では、5.66 ではなく5.5 が用いられ、気体の溶解度に関する1805年の論文でもこの値が用いられた。このことから考えると、260頁は10月に書かれたことになる。つまり原子量の計算と、気体の溶解度に関する考察との間には、約1ヶ月の空白があったことになる。仮にドールトンが、気体の異なる溶解度を説明する目的で、原子量の体系を考察していたのならば、原子量を計算するや否や、この相関関係について述べたであろう。しかしこの関係が約一月後に考察されたということは、順序関係は逆で、他の考察と他の目的から得られた一連の原子量を、ドールトンが初めて気体の溶解度の問題に適用したことを物語るのはではないか。

第二の定説における問題は、その根拠についてである。この根拠として、「ボストックへの反論」(1811年)の中で語られたドールトンの言葉が普遍引用される。しかしそうなるとドールトンは、「第一理論」とは矛盾する「第二理論」を1805年に着想していたにもかかわらず、再び1811年に「第一理論」へ回帰したことになる(フレミングの論文によれば、ドールトンは誤りを承知でそれを採用していたことになるし、サックリは回帰したと認めた)。しかし「反論」の内容は、「第二理論」と合致するが、全体的に考えて「第一理論」と合致しない。「反論」の中で水素と酸素との均一な混合物の構成を論じたさいにドールトンは、水素原子と酸素原子との間の引力と反発力との平衡を仮定し、電気火花などで平衡が乱れた場合に化合することを論じた。この内容は、「第二理論」の趣旨と一致する。従って「反論」を定説(2)の根拠として挙げることは妥当ではないと、コウル二世は主張した。

彼によれば、化合の規則が「第一理論」から導かれたとするフレミングの説は、論理的に支持されない。なぜならば、二原子 A, B が化合して AB

粒子をつくった場合、AB 粒子は AB 粒子のみを反発し、A 粒子または B 粒子には何等の力を及ぼさないであろうから。さらにドールトンが、「第一理論」から化合の規則を導いたのではないことは、1805年に行われたマンチェスターでの講演内容によって示される。ドールトンは、ここにおける講義15の中で、水が水素と酸素の各一粒子とから、アンモニアが窒素と水素の各一粒子とから、硝石ガスが窒素と酸素の各一粒子とからなることから始めて、炭化水素の原子組成にまで話を進めた。講義16では、混合気体の均一性と安定性によって提起された問題より始めて、次にこのような現象は構成要素間に働く弱い化学親和力を仮定することでは説明できないことを論じ、最後に「第一理論」を導入することでこれらの現象を説明した。とするならば、仮に講義15で「第一理論」を化学結合の仮説の理由として用いたとするならば、講義16の論法は意味を成さなかったであろう。

このように述べた後でコウル二世は、ドールトン原子論の形成過程に関する自分の見解を提出した。まず初めに彼は、「反論」の中でドールトン自身が、原子論のもう一つの起源について示唆していることに、読者の注意を促した。ドールトンの原子論に対してボストックが、この理論は根からの仮説であるか、または、その証明を後まわしにした理論であると批判したことに対してドールトンは、「私の化学理論は、ボストック博士自身の定義によれば、『根からの仮説ではない』。このような研究を始めた初期に、デイヴィの実験によれば、酸化硝石 (N_2O)、硝石ガス (NO)、硝酸 (NO_2) において、酸素の窒素に対する割合が、1, 2, 3^{3/4}であることに気付いて、強い印象を得たことを私は覚えている」⁶⁾と語った。

このようなドールトンの証言を手がかりにしてコウル二世は、次のように想定した。ドールトンにとって研究の発端は、大気の均一性の問題であった。当時彼の持っていた観点によれば、あらゆる気体は、同数の反発粒子を持っていた。あるいは、ドールトンにとって同じことであったが、あらゆる気体の反発粒子は、同じ大きさを持っていた(デブスのいうドールトン・アヴォガドロ仮説)。

そうすると、気体粒子の質量、従って気体粒子の密度は、気体の密度に比例する。そうなると問題は、密度の異なる酸素、窒素、水粒子が異なる層に分離しないで均一になるのは何故か、と言う問題であった。ドールトンは、「第一理論」を採用する以前には、大気構成要素がいたるところで化学結合して、大気を構成するという理論を検討していた。しかしながら、彼はこの見解をすぐに拒否した。その理由の一つは、結果として生ずる粒子が不当に複雑であったからであろう。この間の事情は、1810年のロイヤル・インスティテューションにおける講義で、ドールトンが自分の原子論を歴史的に説明した言葉の中に、次のように述べられている。

「大気の化学理論を、反発原子または反発粒子というニュートンの原理と和合ないし順応させる目的で、私は紙上で原子を化合させる研究に着手した。水の1原子、酸素の1原子、窒素の1原子を取り出し、これら原子を結合させた。そしてこれらの周りに熱雰囲気 (atmosphere of heat) を散らしてみた。——この操作を繰り返したところ、たちまち水粒子が尽きてしまった（なぜならば水粒子は、大気のほんの僅かな部分でしかないから）。次に私は、酸素原子と窒素原子とを1対1で結合させてみた。だがそのうちに、酸素原子もなくなってしまった。そこで私は、残りの窒素原子の全てを混合体の中に加えてみて、いかにして一般的な均衡が得られるのか、考え始めた。——水・酸素・窒素の三者が合体した化合物は、重力により見事に再下層に、酸素・窒素の二者による化合物は中間に、窒素は上層にほぼ位置した。私はこの欠陥を救うために、——重い粒子の周りに熱を散らしてみた。——しかしこのために全混合物は、窒素と同じ比重を持つこととなった」⁴⁰⁾。

このためにドールトンは、「大気の化学的組成に関する仮説を、現象と合致しないものとして放棄」せざるを得なくなり、その結果、「第一理論」を採用するに至った。このようなドールトンの思考過程から考えて、二種類以上の気体が化学結合する場合、少数の原子が結合するという考え方、および異なる物質の原子は質量において異なると

いう考え方は、「第一理論」に先行していたのではないか、そしてこのような原子仮説があればこそ、ドールトンは倍数比例を示す組成的データ的重要性を評価できたのではないかとコウル二世は示唆した。コウル二世によれば、ドールトンがこのようなデータを発見したのが、窒素酸化物に関してであった。

1802年から1803年にわたって、酸素と硝石ガスとの化合比は、ドールトンにとって第一の関心事であった。これまでドールトン研究者によってしばしば言及された、硝石ガスと大気中の酸素との化合に関する実験は、1803年8月4日に行われた。この日付けの研究ノートにおいてドールトンは、「普通空気と硝石ガスとの等量は、きわめて急速に化合し、112部ないし120部の気体が残るようにも思われる。従ってこの酸素は、ある場合は1.7対1で、他の場合は3.4対1の割合で、硝石ガスと化合する」⁴⁰⁾ [実際は1対1.7, 1対3.4] と書いた。ドールトンは、100体積中の酸素は、約20だと信じたので、引用文中の第一文から計算した酸素と硝石ガスとの比は、1対3.4、ないし1対3.0となる。ところがドールトンは、研究ノートの別な箇所(122頁, 1803・3・21)で、同じ両気体の化合比を1対1.7、ないし1対2.7と書いていた。そこでコウル二世は、ドールトンが引用文中の第二文で、1対1.7の比と関連して1対3.4についてしか語っていないことから考えると、倍数比例に従う化合の概念が、「第一理論」(1801年秋)以前から抱いていた原子的観点に基づいて、かなり明確にドールトンの心中で推論されていたのではないかと、そしてこのような観点によってドールトンは、1対3.4の比が硝石ガスによる酸素の飽和の第二段階を表示していることを悟ったのではないかと論じた。そうであるとすれば、この約一ヶ月後に発表された原子量表と化学式とは、硝石ガスが一定比の化合物であり、それと他の窒素酸化物との関連を確認しようとするドールトンの願望が、契機となっているように思われるとコウル二世は結論した。そしてこの結論を支持する根拠として、デイヴィが得た三種類の気体窒素酸化物に対してドールトンが抱いた関心、この時期に

ドールトンが行った硝石ガス、酸化硝石、硝石酸の組成を確定しようとする実験と計算、および、1835年の原子論に関する講義の中でドールトンが述べた次のような言葉を挙げた、『『酸化硝石』は、私のもっとも初期の原子の一つです。私は、長期にわたる辛抱強い考察と推理の末に、この原子を1803年に明らかにしました。この時から化学は、新しい様相を呈し始めました⁵¹⁾。ドールトンは、アンモニア分子はNH₃、水分子はH₂Oと仮定することで酸素と窒素の相対的原子量を計算し、そこから各窒素酸化物の化学式を定めることができた。(窒素酸化物にならって、炭素やイオウの酸化物も、AO, A₂O, AO₂等と表した)。気体の相対的重量を得たドールトンは、気体の密度から、気体の原子体積(つまり原子の相対的直径)を得ることができ、1806年に原子論を固体にまで拡張することができた。ドールトンにおける、熱と物質との状態に関するかなり一貫した発展が始まったのは、化学原子論が比較的急激に開花した少し以前であった。熱の理論から、1805年の秋に「第二理論」が生まれた。ドールトンの熱についての見解は、1807年の春には(そして1808までには確実に)、「第二理論」のさらなる発展と、化学結合についての規則にまで発展した。

以上がコウル二世によるドールトン原子論発展についての見取図であるが、ナッシュやサックリなど現代の研究者が、化学的契機を主張する従来の研究を批判して、どちらかと言うとドールトン原子論形成過程における物理的契機を強調したのに比べて、歴史の針は一回りしてコウル二世は、再び化学的契機を主張しているように思われる。どちらがより説得的なのか、軽々しくは結論できない。ただはっきりしたことは、「ドールトンの謎」問題が、サックリが言うように「解決された」などとは、とうてい言えないということである。

4. おわりに

この総説の最後として、筆者の見解を述べておきたい。もちろん筆者の見解も、他のものと同様に可能性の一つに過ぎない。筆者の推定は、「ベルトレ-ブルースト論争」に関連している⁵²⁾。フ

ランスの化学者(当時スペインに在住)ブルースト(Louis Joseph Proust, 1751-1826)は、19世紀の初めに、つまりドールトンが原子論を構想する時期と同じ頃に、金属の酸化物や硫化物には一定の化合比をとる幾種類かの化合物が存在することを主張し、化合比が不定であることを主張したフランスの化学者ベルトレ(Claude Louis Berthollet, 1748-1822)と数年にわたる論争を繰り広げ、ヨーロッパの化学者の注目を集めた。

ブルーストの論文は、すべてフランスの雑誌に発表されたが、幾編かの重要な論文については、英訳された抄訳が英国の雑誌にも発表された。1798年の『ニクルソンの雑誌』(Nicholson's Journal)に、鉄が二つの一定比で酸素と化合することを述べた1798年の論文⁵³⁾が、1799年にもスズと硝酸とを反応させると二種類の酸化スズが生じることを述べた1798年の論文⁵⁴⁾が掲載された。さらに1802年にも『同誌』上に、黄鉄鉱には二種類の硫化鉄が、黄銅鉱には二種類の硫化銅が含まれていることを報告した1801年の論文⁵⁵⁾、および金属とイオウとの化合物は、一種類の化合比ではなく、二種類の化合比をもつこと、かつまたこのような最大の化合比と最小の化合比とは一定であり、両者の中間の化合比はいかなるものも存在しないことを結論した論文⁵⁶⁾が掲載された。次いで金属硫化物に関する1804年の論文が、1805年の『フィロソフィカル・マガジン』誌に掲載され、その中でブルーストは、ベルトレが『化学静力学論』の中で彼に加えた批判の一つ一つに反論していた⁵⁷⁾。このようにブルーストの論文は、イングランドの化学者にとって全く未知という訳ではなかった。それゆえドールトンが、自分の原子論を発展させていたこの時期に、ブルーストの論文を眼にしたことは大いにあり得ることである。

その上ドールトンには、ブルーストの見解に触れることができたもう一つの徑路がある。それは1802年に出版されたトマス・トムソンの『化学の体系』である。この著作の第一巻でトムソンは、金属に関するブルーストの研究を概説した。トムソンは次のように書いた。「いくつかの金属は、酸素とただ一つの比で化合し、その結果、一種類

の酸化物を形成することができる。しかしながら多数の金属は、二、三、四、さらには六種類もの比で化合し、多様な酸化物を形成する。——この種の比率は、金属や酸化物によりそれぞれ異なる。しかし同一の酸化物をつくるには、同一の比が常に必要である。つまりブルースト氏や他の化学哲学者が証明したように、あらゆる酸化物は、金属と酸素とのある一定量から構成される。それゆえ金属は、酸化において不定数の段階を取るのではなく、ある数の段階しか取ることができない。そしてあらゆる特定な酸化物は、化学的に結合した一定量の金属と酸素とから成る。例えば鉄は、これまで想定されてきたように、0.27と0.48の間の中間段階全てにおいて酸素と化合し得て、その結果20ないし30種類のさまざまな酸化物ができるというのではなく、[一部の鉄は] ちょうど0.27部と0.48部の酸素と化合し、他の比では化合しない」⁵⁸⁾。

ブルーストが示唆した定比例の理論（そしてもしかすると倍数比例の理論）をこのように述べたトムスンの記事を、ドールトンは実際に眼にしたであろうか。確かに眼にしたのである。なぜならばドールトンは、1802年の『フィロソフィカル・マガジン』と『ニクルスンの雑誌』において、大気における混合気体の構成に関する自分の新理論を再度説明し、自分の仮説を誤解している例としてトムスンの言葉を、『化学の体系』第四巻から引用しているからである⁵⁹⁾。

ドールトンがブルーストの研究を知っていて、そこから示唆を得たという証言は、他にもある。このことを証言したのは、例のウィリアム・チャールズ・ヘンリである。彼は、リヒターの当量表に関連して、自分の日記に基づいたドールトンその人の回顧として、前述の引用文（注8）に続いて次のように書いた。「このような見解は、ブルーストの新発見により確証され、拡大された。彼は、鉄と酸素との化合物が厳密に一定であること、言い替えれば、100部の鉄は酸素の28部または42部と化合するが、中間の量とは全く化合しないことを主張した。しかしながら彼は、倍数比の存在を発見しなかった。この法則を初めて展開したのは

ドールトン氏であり、彼の原子論を確立すること大いに役立った」⁶⁰⁾。ここにおけるヘンリの証言は、リヒターの実験結果に次いでブルーストの結果が、ドールトンに大きな示唆を与えたことを語っている。

ゲアラックは、このようなヘンリの証言に注目したが、リヒターの当量表に重点を置いていたため、ブルーストについてはそれ以上追求しなかった⁶¹⁾。すでに述べたように、スミートゥンの指摘によりリヒターの当量表が、原子論を形成中のドールトンになんらかの示唆を与えた可能性は少なくなった。となるとヘンリの証言の信憑性も怪しくなることは、間違いがない。しかしながら、ヘンリの証言が、それも日記に基づいた証言が全く虚構だということは、きわめて考えにくいし、かつまたゲアラックが言うように、歴史的資料は誤りであることが証明されるまで、完全に否定することは慎むべきである。仮に誤りであるにしても、ドールトンがなんらかの意味でリヒターやブルーストに言及したということまで、否定することはできないであろう。

筆者がブルーストに注目する理由は、もう一つある。それは、1803年8月4日に行われ、1805年の『文学哲学協会紀要』に発表された、例の硝石ガスと酸素との化合に関する実験である。ドールトンはこの実験において、まず狭い容器に36部の硝石ガスと100部の空気とをいれ、ゆっくりと反応させた。生成した混合物を水に溶かすと硝酸が得られた。次に広い容器の中で76部の硝石ガスと100部の空気とを急速に反応させ、混合物を水に溶かすと亜硝酸が得られた。そこからドールトンは、次のように結論した。「酸素元素は、硝石ガスのある量と、もしくはその2倍量と化合するが、中間量とは化合しない。前者の場合は『硝酸』が、後者の場合は『亜硝酸』が、結果として生じる。しかしこの両者は、同時に生じると思われるので、つまり酸素の1粒子(part)は硝石ガスの『1』粒子と、他の場合は、『2』粒子と結合すると思われるので、吸収された硝石ガスの量は、空気に対して36パーセントから72パーセントと変化するはずである。このことが、この問題に関する

化学者の答 (result) に現れた多様性の主たる原因である」⁶²⁾。ドールトンによるこの言明は、倍数比例の原理を示唆したものと解釈する化学史家もいる⁶³⁾。しかしながら実際のところ、ドールトンがこの実験から、直接的に倍数比例の原理に到達したのかどうか、はっきりしない。それよりもむしろ筆者は、この一節においてドールトンが、ベルトレ-ブルースト論争を念頭に置いていていると考えるのである。「この問題に関する化学者の答に現れた多様性」とは、この論争を指しているのではないか。「酸素元素は、硝石ガスのある量と、もしくはその二倍量と化合するが、中間量とは化合しない」という言明は、当時の化学者にとって次のようなブルーストの言葉を思い起こさせるのではあるまいか。「鉄は、二つの限界的酸化段階にはさまれた中間的酸化段階を無差別的に取ることは決してない」⁶⁴⁾。「自然あるいは人工的技術は、限界的段階にはさまれた中間的關係を決して作り出さない」⁶⁵⁾。

化学史家のケイプーア (S. C. Kapoor) は、ドールトンがブルーストからなんらかの示唆を受けたことは考えられないと述べているが⁶⁶⁾、筆者の見解では必ずしもそのように言い切れるものではない。また筆者の見解は、ドールトンにおける原子論思想の萌芽が、窒素化合物と酸素との化合実験で開花したとする前述のコウル二世の意見と共通するところがある。

注と文献

- 1) T. Thomson, *The History of Chemistry*, 2 vols, London, 1830-31, reprinted by Arno Press, 1975, vol. 2, pp. 289-92.
- 2) T. Thomson, *An Attempt to establish the First Principle of Chemistry by Experiment*, 2 vols, London, 1825, vol. 1, pp. 9-11.
- 3) 藤井清久, 「『定比例の法則』論争—勝ったのはベルトレかブルーストか」, 『化学と教育』, 35 (1987): 44-49, p. 49.
- 4) T. Thomson, 'Biographical Account of the late John Dalton', *Proc. Phil. Soc. Glasgow*, 2 (1845): 79-88, pp. 85-86.
- 5) W. C. Henry, *Memoirs of the Life and Scientific Researches of John Dalton*, London, 1854, p. 80n.
- 6) G. Wilson, 'Life and Discoveries of Dalton', *British Quarterly Review*, 1 (1845): 157-98; *Religio Chemici*, London, 1862, pp. 304-364, 特に pp. 332-333.
- 7) Henry, *op. cit.* (5), pp. vii-x.
- 8) Henry, *ibid.*, pp. 84-85.
- 9) Henry, *ibid.*, pp. 62-63.
- 10) Thomson, *op. cit.* (4), p. 86. またトムソンは、当時イングランドにおいては、誰も知らなかったと述べた。Thomson, *op. cit.* (2), p. 9.
- 11) Henry, *op. cit.* (5), p. 86.
- 12) A. Thackray, *John Dalton: Critical Assessments of His Life and Science*, Cambridge, Mass., Harvard Univ. Pr., 1972, pp. 31-32.
- 13) R. A. Smith, *Memoirs of John Dalton, and History of the Atomic Theory up to His Time*, London, 1856 (*Manchester Memoirs*, 2nd ser., vol. 13).
- 14) H. Lonsdale, *The Worthies of Cumberland, John Dalton*, London, 1874.
- 15) C. A. Wurtz, *La Théorie Atomique*, 1880; *The Atomic Theory*, tr. by E. Cleminshaw, New York, 1881, p. 24.
- 16) W. C. Henry, 'Memoirs of the Life and Scientific Researches of John Dalton', *Quarterly Review*, 96 (1854-55): 43-75, p. 65. なおドールトンをもって、倍数比例の法則の発見者と呼べないことについては、次の論文を見よ。井山弘幸「John Daltonと倍数比例の法則—その発見をめぐる」, 『化学史研究』, 第17号 (1981): 24-32.
- 17) 藤井清久「明治前期における原子論」, 『化学史研究』, 第4号 (1975): 5-15, p. 12.
- 18) H. E. Roscoe, *John Dalton and the Rise of Modern Science*, London, 1895, p. 150.
- 19) H. E. Roscoe and A. Harden, *A New View of the Origin of Dalton's Atomic Theory*, London, 1896, reprinted by Johnson Reprint Co., 1970, pp. 49-50.
- 20) Roscoe and Harden, *ibid.*, p. 38.

- 21) H. Debus, *Ueber einige Fundamentalsätze der Chemie, insbesondere das Dalton-Avogadro'sche Gesetz. Eine historische Untersuchung von Dr. Heinrich Debus*, Cassel, Gustav Klaunig, 1894. 但し筆者は未見。
- 22) H. Debus, 'The Genesis of Dalton's Atomic Theory', *Phil. Mag.* ser. 5, **42** (1896): 3 50-68.
- 23) J. Dalton, *A New System of Chemical Philosophy*, Pt. 1, Manchester, 1808, reprinted by William Dawson & Sons, n. d., p. 188.
- 24) Roscoe and Harden, 'The Genesis of Dalton's Atomic Theory', *Phil. Mag.*, ser. 5, **43** (1897): 153-161.
- 25) J. P. Millington, *John Dalton*, London, J. M. Dent & Co., 1906, chap. VII.
- 26) A. N. Meldrum, *Avogadro and Dalton. The Standing in Chemistry of Their Hypotheses*, Edinburgh, William F. Clay, 1908, p. 57.
- 27) Dalton, 'Observations on Dr. Bostock's Review of the Atomic Principles of Chemistry', *Nicholson's J.*, **29** (1811): 143-51, p. 147.
- 28) Meldrum, 'The Development of the Atomic Theory: (4) Dalton's Physical Atomic Theory', *Manchester Memoirs*, **55** (1911): No. 5, '(5) Dalton's Chemical Atomic Theory', **55** (1911): No. 6, pp. 12-13.
- 29) Meldrum, *ibid.*, No. 6, p. 14.
- 30) L. K. Nash, 'The Origin of Dalton's Chemical Atomic Theory', *ISIS*, **47**(1956): 101-16, pp. 104-08.
- 31) Nash, *ibid.*, p. 108.
- 32) F. Greenaway, *John Dalton and the Atom*, Ithaca, N. Y., Cornell Univ. Pr., 1966, chap. 7.
- 33) Thackray, *op. cit.* (12), p. 40.
- 34) H. Guerlac, 'Some Daltonian Doubts', *ISIS*, **52** (1961): 544-54.
- 35) Guerlac, *ibid.*, p. 547.
- 36) R. Siegfried, 'Further Daltonian Doubts', *ISIS*, **54** (1963): 480-81.
- 37) Thackray, 'Documents relating to the Origins of Dalton's Chemical Atomic Theory', *Manchester Memoirs*, **108** (1966): 21-42; 'Fragmentary Remains of John Dalton', *Annals of Science*, **22**, No. 3(1966): 145-74; 'The Emergence of Dalton's Chemical Atomic Theory: 1801-08', *Brit. J. Hist. Sci.*, **3**, pt. 1(1966): 1-23; 'The Origin of Dalton's Chemical Atomic Theory: Daltonian Doubts Resolved', *ISIS*, **57** (1966): 35-55.
- 38) Thackray, *op. cit.* (12).
- 39) Thackray, *op. cit.* (37), 'The Origin', p. 50.
- 40) Thackray, *ibid.*, p. 53.
- 41) Guerlac, *op. cit.* (34), p. 554.
- 42) Guerlac, 'The Background to Dalton's Atomic Theory', in D. S. L. Cardwell (ed.), *John Dalton & the Progress of Science*, Manchester, Manchester Univ. Pr., 1968, pp. 57-91, 特に p. 91.
- 43) S. H. Mauskopf, 'Haüy's Model of Chemical Equivalent: Daltonian Doubts Exhumed', *Ambix*, **17** (1970): 182-191.
- 44) W. A. Smeaton, 'Berthollet's *Essai de Statique Chimique* and its Translations: A Bibliographical Note and a Daltonian Doubt', *Ambix*, **24**(1977): 149-58; 'Berthollet's *Essai de Statique Chimique*: A Supplementary Note', *Ibid.*, **25** (1978): 211-12.
- 45) R. S. Fleming, 'Newton, Gases, and Daltonian Chemistry: The Foundations of Combination in Definite Proportions', *Annals of Science*, **31** (1974): 561-74.
- 46) Dalton, *op. cit.* (27), p. 147.
- 47) T. Cole Jr., 'Dalton, Mixed Gases, and the Origin of the Chemical Atomic Theory', *Ambix*, **25** (1978): 117-30.
- 48) Dalton, *op. cit.* (27), p. 144-45.
- 49) Roscoe and Harden, *op. cit.* (19), pp. 14-15.
- 50) Roscoe and Harden, *ibid.*, p. 38.
- 51) Dalton, 'Lecture on the Atomic Theory', *Manchester Times*, Oct. 24th, 1835; Thack-

- ray, *op. cit.* (37), 'Documents', p. 22 に引用.
- 52) 藤井清久『『ベルトレ-プルースト論争』考——定比例の法則の成立』, 『化学史研究』, 第30号 (1985): 136-144, を参照のこと.
- 53) J. L. Proust, 'Recherches sur le bleu de Prusse', *Ann. de chim.*, **23** (1797): 85-101; *Nicholson's J.*, **1** (1798): 453-57.
- 54) Proust, 'Recherches sur l'étain', *Ann. de chim.*, **28** (1798): 213-23; *Nicholson's J.*, **2** (1799): 515-18.
- 55) Proust, 'Sur quelques sulfures métalliques', *J. de phy.*, **53** (1801): 89-97; *Nicholson's J.*, **6** (1802): 268-75.
- 56) Proust, 'Sur les sulfures natifs et artificiels du fer', *J. de phy.*, **54** (1802): 89-95; *Nicholson's J.*, **6** (1802): 268-75.
- 57) Proust, 'Sur les sulfures métalliques', *J. de phy.*, **59** (1804): 260-65; *Phil. Mag.*, **21** (1805): 208-13.
- 58) T. Thomson, *A System of Chemistry*, 1st ed., 4 vols, Edinburgh, 1802, vol. **1**, pp. 230-31.
- 59) Dalton, 'New Theory of the Constitution of Mixed Gas Elucidated', *Phil. Mag.*, **14** (1802): 169-73; *Nicholson's J.*, **3** (1802): 267-71.
- 60) Henry, *op. cit.* (5), pp. 84-85.
- 61) Guerlac, *op. cit.* (34), p. 552.
- 62) Dalton, 'Experimental Enquiry into the Proportion of Several Gases of Elastic Fluid, constituting the Atmosphere', *Manchester Memoirs*, ser. II, **1** (1805): 244-58, p. 250. この論文は, 1802年11月12日に「文学哲学協会」の席上で発表された。すでに(2.4)ロスコウとハードゥンの節で述べたように, 硝石ガスと酸素との化合実験が行われたのは, 1803年8月4日である (Roscoe & Harden, *op. cit.* (19), p. 38). したがって, 初めてこの論文が発

表された時点では, この化合実験についての部分は言及されなかったと思われる。当時「同協会」の書記であったドールトンは, この論文が印刷される前に手を入れ, この部分を付け加えたと考えすることは自然である。

実験ノートでは, すでに述べたように酸素と硝石ガスとは, 1対1.7, および1対3.4の二つの比で化合すると記されているが, 本論文中には述べられていない。しかしながらドールトンは, 当然このことを頭において書いている。この化合比について化学史家のパーティントン⁶³⁾は, 自ら追試してみたところこのような簡単ではっきりとした結果は得られなかったことを報告した。その結果彼は, ドールトンが倍数比例の関係を予め予測して, 実験結果をそれに合わせたのではないかと推測した (J. R. Partington, 'The Origins of the Atomic Theory', *Annals of Science*, **4**, (1939): 245-282, p. 279)。しかしながらナッシュ⁶⁴⁾は, やはり自分でも追試を試みた結果, 数多く実験を繰り返せばドールトンの結果が得られる場合もあり得ることを証明した (Nash, *op. cit.* (30), p. 105)。したがってドールトンが, この実験以前に原子論ないし倍数比例の概念をすでに得ていたかどうかはいぜんとして不明であるが, 実験を行う以前に何等かの予測を持っていたことは, 十分あり得ることである。

- 63) E. C. Patterson, *John Dalton and the Atomic Theory*, New York, Doubleday & Co., 1970, pp. 197-99; Guerlac, *op. cit.* (34), p. 551; Meldrum, *op. cit.* (28), 'Dalton's Chemical Theory', p. 13; Roscoe and Harden, *op. cit.* (19), p. 33.
- 64) Proust, *op. cit.* (53), *Ann. de chim.*, p. 85; *Nicholson's J.*, p. 453.
- 65) Proust, *op. cit.* (57), *J. de phy.*, p. 261; *Phil. Mag.*, p. 209.
- 66) C. S. Kapoor, 'Berthollet, Proust, and Proportions', *Chymia*, **10** (1965): 53-110, p. 87n.

A Review of the Historical Studies on 'Daltonian Doubts'

Kiyohisa FUJII

(Tokyo Institute of Technology)

In this paper the historical studies on the origin of the atomic theory by J. Dalton are reviewed. In the first half of the nineteenth century Dalton's two friends provided historical explanations of Dalton's atomic theory. T. Thomson wrote in *The History of Chemistry* that Dalton's theory had arisen out of chemical observations of hydrocarbons. On the other hand W. C. Henry in his biography of Dalton suggested Dalton might owe his fundamental ideas to J. B. Richter's earlier work on chemical equivalents. G. Wilson, unlike these two, concluded that Dalton arrived at the chemical atomic theory through the studies of the solubility of gases in water.

In the latter half of the century H. F. Roscoe and A. Harden, after examining Dalton's manuscripts hitherto unknown, asserted that Dalton arrived at the idea of atomic theory from purely physical observations.

In this century A. N. Meldrum was dissatisfied with Roscoe and Harden's account, and referred to the nitrogen oxides in Dalton's experimental notes of 1803. L. K. Nash, a recent historian of chemistry, concluded that the creation of the chemical atomic theo-

ry was the direct outgrowth of Dalton's search for an explanation of the differences in the solubility of various gases in water, while H. Guerlac, another historian of chemistry, argued that Richter's table of equivalents was the vital element. W. A. Smeaton pointed out, however, that it was impossible for Dalton to read Berthollet's book in which Richter's table was contained. A. Thackray supported Nash's conclusion, but stressed that Dalton's theory was evolutionary. Thackray asserted that Dalton's idea proceeded gradually from his interests in the theory of mixed gases to the chemical atomic theory. More recently T. Cole Jr. suggested that Dalton's idea of chemical atomic theory preceded his first theory of mixed gases, and that his experiments on the oxides of nitrogen might be the source of his idea.

The author suggested that Dalton seemed to have interest in the Berthollet-Proust controversy, and that it seemed to be by his effort to solve the debate that he arrived at the idea of atomic theory.

[討 論]

科学史におけるのりこえの視点

唐木田 健 一*

1. はじめに

先の本誌において、私は Avogadro の評価に関連し、科学史における歴史観あるいはいわゆる理論変化の考え方に言及した¹⁾。これについては何人かの人々からつつこんだ批判と質問を受けたが、それらはほとんどすべて《のりこえ》およびそれから導出される《半通約不可能性》の概念に集中した。それらは私が注において簡単に触れておいたものである。そこで私は、それらに関し、さらに敷衍する必要があると感じた。

またある人は私の理論変化の考え方に対し、“Watanabe's Check Points”との関わりに《大いなる興味》を表明した。渡辺慧は以前²⁾、「理論変化の問題を議論していた多くの著者は、歴史における実際の理論変化の議論をしているということのを忘れ去っていたように見える。」として、「理論変化の問題の最近の議論において、4つの、別々の、しかしお互いに関係している批判を取り上げ……」た。これが、“Watanabe's Points”である。

本稿では、渡辺の批判に対応させながら、私の理論変化の考え方をまとめてみたい。これにより、のりこえの概念が従来の理論変化の議論に対し、いかに新鮮な視点をもたらすかを示すことができると思われる。

2. 渡辺による批判の4つのポイント³⁾

渡辺の批判はとりあえず Kuhn⁴⁾を対象とするが、それは同時に、Kuhn を批判する人々を含む他の多くの著者たちにも適用できるものである。

変化の一方方向性 渡辺による批判の第1のポイントは、変化の一方方向性、あるいは2つの理論の非対称性についてである。歴史とは出来事の一方向的な継続である。理論がAからBに変化したとして、このときのAとBの関係fは、 $f(A, B) \neq f(B, A)$ という形で特徴づけられる。この非対称性を取り上げていないような理論は理論変化の歴史的研究の名に値しない。Kuhnにおいては、2つの理論AとBは、同じ有効性をもった2つの選言肢であるかのようにみえる。確かに彼は議論の最後のほうになって進歩という概念をもち出しているが、これにより彼は自分自身に矛盾するという代償を払うことになった。

変化と連続性 2番目のポイントは、2つの理論の間のいわゆる通約不可能性に関する。Kuhnは新旧2つの理論を2つの言語にたとえ、言語は基本的に翻訳不可能であることを強調する。しかしながら、言語哲学者や言語学者が何といおうとも、現存する諸言語は、日常生活の中で完全に有効である程度には、互いに翻訳可能である。また、それよりも、もし言語の比喻を用いたのであれば、理論AとBは英語とホビー語といった対比ではなく、たとえば、子供の英語と大人の英語にたとえるべきである。子供の英語は大人の英語に翻訳可能であるが、その逆は成立しない。これと同様に、Newton力学の言語はEinsteinの力学の言語で完全に理解できる。その逆は真ではない。

変化の必然性 Kuhnによれば、科学革命（理論変化）は「異常事態」あるいは「危機」により引き起こされるということになっている。しかし、この考え方では、事実との矛盾がなくとも理論変化が起こり得るということを説明できない。また、危機の形成あるいは概念形成における外的な要素（たとえば、その時代の政治的・経済的状况など）

1988年2月24日受理

* 連絡先:

の影響については具体的言及がない。総じて、Kuhn の理論では理論発展の歴史のダイナミクスがとらえられていないのである。

非併存性 Kuhn 主義者は、ある経験の領域において、対抗する複数の理論の併存があり得るかにように信じている。そして、その複数の理論のうちの1つが、歴史的には何も決定的な利点を伴わずに、生き残るというわけである。しかしながら、現実には、可能な理論は1つである。たとえば、特殊相対性理論によって占められている領域において、誰かが他の理論をつくり出すことができるのであろうか。Kuhn の理論はこの簡単な歴史的事実を処理することができない。

以上の4点が渡辺による Kuhn らに対する批判である。我々ほのちに、我々の理論変化の考え方との関わりにおいて、この批判に立ちもどることになるであろう。

3. のりこえと理論変化

3.1. 理論変化の諸要因

ここでは変化の過程を考察する対象としての理論について限定しておきたい。理論といってもその種類はさまざまであり、それに対応して理論変化には多数の要因が関与するからである。我々は文字どおりデータによる反証で廃棄されてしまう理論が存在するを知っているし、また、競合しかつ併存している2つの理論であってどちらを採用するも論者の勝手と思われるようなものもある。さらには、提起されたままけん証も反証もされずに見捨てられる理論もあれば、データと合わぬのに生き残っている理論もある。ここでの我々の考察の対象は、広い適用範囲を有し厚い伝統を背景とする基本理論に限定する。そして我々は、このような基本理論の変化は、その理論内部の矛盾ののりこえによって引き起こされると主張する。

3.2. 理論の内部矛盾⁵⁾

理論変化の要因である矛盾とは、理論の内部矛盾のことなのであって、理論と事実との間の矛盾のことでも、また理論と対抗する新理論との間の矛盾のことでもない。

理論内部の矛盾はある観察事実を取り込むこと

によって生ずることがある。(たとえば、光電効果に関するアインシュタインの解釈は古典理論内部に矛盾を生じさせた。) ある異常現象の発見によって理論変化が起きたかのように見えることがあるのはそのためである。しかしながら、変化の基本要因は理論の内部矛盾なのである。また、内部矛盾を生じる契機となった観察はその理論に対する反証事実なのではない。矛盾とは正反一組の事態であって正反は互いに対等である。仮りに、たとえば、光電効果を古典理論に対する反証事実と呼ぶことが可能だとすれば、逆にそれを正として光の回折・屈折・分散の諸現象を反証事実ということもできる。つまり、古典論は長期にわたり反証事実によって支えられていたということになってしまう。

逆に、結果的にみて、ある理論に対する明らかな反証事実であっても、その事実が提出された当時において、その理論に取り込まれ内部矛盾を生じさせるということがなければ、その事実は理論変化の契機とはならない。それは解決すべき課題として、あるいはその理論の生産性を発揮すべき対象として残されるわけである。たとえば、水星の近日点の移動は十分な説明が与えられぬ対象としてすでに19世紀において知られており、しかも現代の我々はそれが実際 Newton 力学の適用可能範囲を越えた現象であることを《知っている》わけであるが、当時その現象をもって Newton 力学が破綻するということとはなかった。基本理論の変化において観察事実(データ)が本質的役割を果たさないことはすでに多くの著者たちによって論じられており、本稿では特にこれ以上言及することはない。

理論内部の矛盾はある理論的試みによって顕在化あるいは先鋭化することがある。旧理論に対抗する新理論が出現し、それによって旧理論が破綻したかのように見えることがあるのはそのためである。しかしながら、矛盾を(のりこえる以前にそれを)顕在化あるいは先鋭化させた理論的試みは旧理論に属するのである。たとえば、アインシュタインの光量子仮説は古典論内部の理論なのであり⁶⁾、光の波動論と併存しかつそれと矛盾するも

のなのである。その後誕生した量子力学は波動論を否定して粒子論を採用したのではない。量子力学は両者をともにのりこえているのである。理論変化 $A \rightarrow B$ において新理論 B は理論変化の結果出現するものである。それが理論変化を引き起こすのではない。それに、すぐあとで述べることになるが、理論 B は A と競合する——すなわち、同じ土俵上で競い合うものではないのである。

3.3. のりこえ

のりこえとは Sartre が『方法の問題』⁷⁾ の中で提起した概念であって、彼の前著『存在と無』⁸⁾ の中で記述された投企という考え方がさらに展開されたものである。

のりこえとは主体による企てのことである。企てには必ず目的があり、またそれに対応しての現状が関わる。ここで、その目的を「のりこえたもの」、そして現状を「のりこえられるもの」と呼ぶことにすると、のりこえとはのりこえられるものとのりこえたものを結ぶ1つの飛躍である。のりこえられるものは否定性（欠如や矛盾）をはらむ。のりこえとは、のりこえたものに向かっての、この否定性の否定のことであると考えることができる。

あとの参考のために簡単な例を取り上げてみよう。いま私は、シャープペンの頭のボタンを押した。実は原稿を書いていたところなのであるが、シンが短くて書きにくくなってきたからである。(a)ここで、シンの長さが十分でないという現状の否定性はシャープペンのボタンを押すという私の企ての重要な契機を構成する。シンが短いから私はボタンを押したのである。(b)しかしながら、現状の否定性は私の企てを決定しているのではない。シャープペンのシンが短くなったとしても私は他の筆具を用いることができるし、あるいは仕事を中断することもできる。(c)逆に、私の企てにおいて現状の否定性がとらえられるのである。シャープペンのシンが短くて書きにくいということは原稿を書くという私の目的のもとにおいて明らかになった事態である。シャープペンのシンそれ自体はひとつの存在充実であって、何ら否定的なものではない。

『方法の問題』におけるのりこえの概念は次のようにまとめることができる：

- (a) のりこえはのりこえられるものによって条件づけられている。しかし、
- (b) のりこえあるいはのりこえたものはのりこえられるものに還元できないし、またそれから演繹することもできない。逆に、
- (c) のりこえられるものはのりこえにおいて、あるいはのりこえた地平において理解できる。

ここで我々は理論変化の問題にもどり、のりこえの考え方をそれに適用する。すると、理論変化 $A \rightarrow B$ において、 A はのりこえられるもの、 B はのりこえたもの、そしてのりこえは変化の過程に対応する。

理論変化 $A \rightarrow B$ の過程は主体あるいは諸主体による企てであって、それは非連続的・飛躍的である。我々は理論 A から B を論理的に導出することはできない。一方、理論 A は B において理解できる。たとえば、Newton 力学の究極的意味は、特殊相対性理論や量子力学において初めて明らかにされたのである。理論 A はのりこえられることによって限界づけられ、いわば自然観として完成するのである。ここにおける理論 A と B の関係、すなわち B は A と断絶しており、かつ A は B において理解できるということ——これが我々によって「半通約不可能性」と名付けられた⁹⁾ 事態である。

また、理論 A における内部矛盾（否定性）は、それ自体≪客観的に≫存在するのではない。それはのりこえにおいて初めて見えてくるものである。理論内部の矛盾を把握あるいは感知した主体は、すでにのりこえに入っているのである。たとえば Einstein は、特殊相対性理論の論文を次の文章で始めている。すなわち、「マクスウェルの電気力学は、現在の普通の解釈によれば、運動物体に適用した場合現象に固有とは思われない非対称を導くことが知られている。」¹⁰⁾（傍点は引用者）この非対称性という否定性をのりこえる企てが彼の特殊相対性理論なのであるが、興味深いのは、理論のそのような非対称性をとらえ明確に記述した

のは彼が最初なのである。誰もが（あるいは多くの人が）そのような非対称性を《知っていた》わけではない。相対論を企てることとそのような対称性の欠如をとらえることはひとつのことなのである。

これに関連して我々がいままであいまいにしておいた点を明らかにしたい。それは、理論内部の矛盾といった場合の理論の範囲の問題である¹⁰⁾。一般に、ある時代においては複数の理論が存在し、それらは密接な相互的連関をもちながらも相対的独自性を保ち、それぞれの分野を形成している。それらを総合したものがその時代の自然観と呼ばれるものである。我々がいま着目している理論とは、広くは、この自然観に重なるものなのであって、特定の一分野に限定されるものではない。たとえば、先程引用した Einstein における非対称性とは力学と電磁気学を統合する視点において初めて見えてくるものである。さらに、エネルギーや光の量子仮説の展開においては波動論、熱学・熱力学、気体分子運動論・統計力学、等が関わる。のりこえは、この境界も定かでない枠組みにより条件づけられているのである。

4. 渡辺による批判への回答

前節で展開した理論変化に対する我々の考え方にに基づき、2 節にまとめた渡辺による批判に答えたい。

「変化の一方向性」のポイントおよび「変化と連続性」のポイントはのりこえの概念によってまとめて説明できる。理論 A から B への変化は非連続的であり、B は A に還元できないが、逆に A は B において理解できる。すなわち、A と B の関係は非対称なのである。

また我々にとって理論変化の原動力は理論内部の矛盾であり、これは「変化の必然性」（第 3 のポイント）を説明する。すなわち、理論変化とは理論的な問題なのであって、理論にとって何が理論的に最も重大かという点、説明ができぬ事実の存在でも対抗する新理論の存在でもなく、その理論自体の内部矛盾の存在なのである。さらに、内部矛盾の存在はその理論により深くコミットして

いる人にとってより重大な意味をもつということに留意せねばならない。理論変化に本質的寄与をした人々の多くが意外と古くさかったり、保守的であったりすることがあるのはそのためである¹¹⁾。

理論変化に対する外的な要素の影響についてはのりこえの主体の構造（「対自存在」）において理解することができる。ただし、本稿においてはそれについて立ち入った考察はしない。

第 4 のポイント、「非併存性」の問題は我々には関わない。我々にとっての理論変化とは、併存する複数の理論のうちの 1 つが何かの事情で生き残るといったものではないからである。すでに述べたように、ある時代においては相対的独自性を有する諸理論が併存し、統合体を形成している。我々の理論変化は、この統合体全体に影響を及ぼし／及ぼされる形で進行するのである。

5. 理論変化に関する他の理論との比較

Kuhn⁴⁾と我々とのちがいは、渡辺による批判を介在させることによって、すでに明白であろう。一方、我々は、（理論変化に関わる活動を含む）科学的活動一般が特定の思考の枠組に条件づけられているという点に関し、Kuhn らと考えを共有する。

我々は事実（データ）に基づくけん証あるいは反証という形で基本理論の変化を認めていない。これは帰納主義者あるいは反証主義者と我々とのちがいである。

Lakatos の自称《洗練された》反証主義¹²⁾は「歴史の合理的再構成」を提案する。このような再構成が結果として可能なことはのりこえの考え方と矛盾しない。また我々は、Lakatos と同様、理論変化は理論的な問題であると考え、しかしながら、彼の「合理的再構成」は、彼自身別の角度において認めているように、現実の歴史のダイナミクスをとらえるものではない¹³⁾。また彼によれば、理論変化の要因は競合する理論に組み込まれた事実による反証が基本と思われるが、これは我々の考え方とは異なる。繰り返しになるが、我々にとっての理論変化の要因は競合する理論でも、また（それに組み込まれた）反証事実でもない。

理論変化の過程のただ中において自己の理論的選択の《正しさ》を保証してくれるところの諸基準¹⁴⁾の存在を認めないという点に関し我々はFeyerabend¹⁵⁾に同意する。我々は確かに理論内部の矛盾に着目するが、矛盾はそれを《除去する》ことによって、またそれを顕在化・先鋭化させることによって理論変化に寄与する。Feyerabendはよく確立された理論やよく確立された事実と矛盾する仮説を積極的に支持するが、これは理論変化の原動力は理論内部の矛盾であるという我々の立場において《合=理的》に理解することができる。

一方我々は、通約不可能性については彼と異なった立場にある。彼にとって理論変化 $A \rightarrow B$ における A と B は完全に相対的 (対称的) であるようにみえるが、我々にとってはそれらは互いに非対称なのである。我々は、たとえば、ベトナムのメネ族とインドのミリア族の文化は相対的であると考え、それらは互いに独立に伝統を形成してきたのである。一方、科学史における理論変化においては、我々の見解によれば、事情は全く異なる。一方の《文化》は他方を足場とし誕生するのである。すなわち、「新しい世界の発見者は、古い形式それ自体のなかで精神を鍛えたのでなければならず、それを学び、それを実行し、その批判において抽象的な形式一般を操作する趣味をもち、その技術を学ぶことが必要である。じっさい古い形式に習熟していなければ、新しい対象を考えるための新しい形式をつくりだすことはできなかったらう。……その発見者となる個人は、彼が忘れねばならないもの自体のなかで彼が発見するはずのことを述べる術を学ばなければならないというあの逆説的な条件にしたがっているのである。」¹⁶⁾

6. おわりに

我々の立場は、理論を評価・判定するアプリアリな規準を排除する一方、理論間の非対称性は認めるものである。これは、歴史の流れの中では、自己の理論的選択の正当性を保証してくれる《客観的》目印は何も存在しない一方、その選択の結

果は決して、《どうでもよい》というようなものではないことを意味する。すなわち、我々はアプリアリな基準がないからといって、どうでもよい選択をしつづけているのではない。我々は流れの中である見通しをもっているのであって、それはいわば、絶えず進行する全体化作用における各部分間の、そして各部分の全体に対する適合^{17, 18)}についての見通しなのである。これが我々の理論的選択を導くのであり、逆に我々はそれを通し、我々がいかなる人物であるか定義されるのである。

文 献 と 注

- 1) 唐木田健一、「我々にとってアヴォガドロとは何か?」, 『本誌』, 1985, 186.
- 2) 渡辺慧/柳瀬睦男訳, 「求む: 理論変化の歴史的・動的見解」, 『科学基礎論研究』, 第53号, 11 (1979).
- 3) ここは文献2の内容の一部を本稿の著者の立場と責任においてまとめたものである。
- 4) 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).
- 5) 本節の主たる内容は次の文献に含まれている: 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』, 第61号, 17 (1983).
- 6) 一部の教科書の内容は誤解を生じさせやすいが, Einstein は光の粒子的ふるまいを頭ごなしに仮定し, それによって光電効果を解釈したのではない。彼は当時の手持ちの理論を駆使し, 「薄い密度の……単色光輻射はあたかもそれがお互いに独立な, ……エネルギー量子から成っているかのように……ふるまう」ことを理論的に導出しているのである [Ann. Phys., 17, 132 (1905)]. ある時代にある現象が理論的活動の対象となったとしよう。そして現代の我々はその現象がその時代の理論では結局取り扱いができないことを知っているものとする。このとき, その時代の人々は, その現象に対しいかなる理論的アプローチが可能なのであるか? 手持ちの理論ではうまくいかない。かといって, その現象を首尾一貫して説明できるはずの新理論は未だ存在しない。(第一そのような新理論が存在するかどうかなど, とりあえずはその時代の

人々の知ったことではない。) この問への回答は容易である。その時代の人々は手持ちの理論をさまざまな角度から使いこなしその現象に迫っていくことになる。これにより彼等は、好むと好まざるとに関わらず、理論内部の矛盾を顕在化させるのに貢献するのである(注5における文献参照)。

- 7) 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).
- 8) J. P. Sartre, *L'être et le néant* (1943); 松浪信三郎訳, 『存在と無』(人文書院)において特に第四部第一章のI(第三分冊, 1960)参照.
- 9) A. Einstein, *Ann. Phys.*, **17**, 891 (1905).
- 10) 注5における文献参照.
- 11) 唐木田健一, 「常識批判の常識の観点」, 『化学と教育』, **36**, 664 (1988).
- 12) I. Lakatos, 'Falsification and the Methodology of Scientific Research Programs' in Lakatos and A. Musgrave, *Criticism and the Growth of Knowledge* (1970); 森博監訳, 『批判と知識の成長』(木鐸社, 1985).
- 13) たとえば, 量子力学の研究プログラムは Einstein の光量子仮説を自己のプログラムにおける先駆的仕事のひとつとして位置づけることができる。しかし, 3.2節で述べたように, 光量子仮説と量子力学の間には断絶があることに注意しなければならない。それにしても光量子仮説は量子力学において生かされている, という反論が出るかも知れない。しかし, その意味においてなら, 光の波動論も量子力学において存分に生かされているのである。
- 14) 理論判定の基準とは, たとえば, 「より多くの事実と一致すること」とか, 「より単純であること」, 「反証可能性がより高いこと」といったものである。
- 15) P. K. Feyerabend, *Against Method* (1975); 村上陽一郎・渡辺博訳, 『方法への挑戦』(新曜社, 1981).
- 16) L. Althusser, *Pour Marx, Tome I* (1966); 河野健二・田村俊訳, 『甦るマルクス I』(人文書院, 1968), 112ページ。タイトルから推察されたとおり, この文献は自然科学における理論変化を取り扱ったものではない。
- 17) J. P. Sartre, *Critique de la raison dialectique, Tome I* (1960); 竹内芳郎・矢内原伊作訳, 『弁証法的理性批判 I』(人文書院, 1962).
- 18) D. Bohm, *Fragmentation and Wholeness* (1976); 佐野博訳, 『断片と全体』(工作舎, 1985).

An Existentialist's View on the Theory of Theory Change in the History of Science

Ken-ichi KARAKIDA

A key factor of a theory change from A to B is internal inconsistency in the theory A. This explains the necessity of the change, since such inconsistency has critical significance especially for those who are deeply committed in the theory. Observed data contribute to the theory change *only* when they bring about inconsistencies in the theory through some theoretical treatments. The relationship between

theories A and B is understood on the basis of the concept of *Pro=jet* presented by Jean-Paul Sartre. That is, the theory change is a subjective jump from A to B, and

- (a) the theory A constitutes a framework of the jump. However,
- (b) the theory B can never be deduced from nor reduced to the theory A. On the other hand,

(Continued on p. 195)

[広 場]

化学史研究第4回「春の学校」の報告

大 野 誠*

化学史学会からの後援を得て、1988年3月26日・27日の両日にわたり、南山大学（名古屋）で第4回「春の学校」を開催した。今回は、第1日目に近代イギリス科学に関するシンポジウム、2日目に最近の研究紹介、というように2本立てのプログラムで実施した。プログラムの内容がやや一般向きでなかったこともあってか、参加者の数はこれまでの「学校」よりもすこし少なく26名であった。また常連のメンバー以外では、若手の科学史研究者が多かったのに対して、高校の教員はすくなくなかった。

参加された方々は、次のとおり。（重複を避けるため、報告者については割愛、敬称は略し、参加者名簿の記載順で）。横山輝雄（南山大）、柏木肇（会長）、立花太郎（前会長）、山崎一雄（名大）、島原健三（成蹊大）、杉山滋郎（筑波大）、石田純郎（三菱水島病院）、吉本秀之（東大大学院）、佐藤和良（岐阜高）、大谷絢子（日大）、藤井清久（東工大）、千野光芳（愛知学院大）、中島秀人（東大大学院）、水野博隆（児玉高）、成定薫（広島大）、鎌谷親善（東洋大）、栗田和典（名大大学院）、砂田徹夫（名大大学院）。

まず、シンポジウムについてであるが、対象をイギリス一国だけに限定した一番の理由は、従来の科学史研究が「科学の客観性」を根拠に、それぞれの社会に固有な文脈を無視して科学を論ずる傾向にあるため、それを反省し、それぞれに独自の伝統との関係において科学を理解することが、これからの研究においては重要になると考えたからである。したがって、ドイツやフランスの科学

を対象としてもよかったのだが、今回は様々な事情からイギリスとなった。

このシンポジウムに関して特記すべきことは、他の分野で活躍されている2人の研究者（近代イギリス史の松塚俊三氏と科学社会学の松本三和氏）に加わっていただき、それぞれの観点から話題を提供していただいたことである。残念なことに主に時間上の制約から、企画者が予想したようには議論の方向が収束せず、発表相互の関連がはからなかったが、上記のお二人の発表は、特に若手の研究者にとっては大変良い刺激となった。ほとんど手弁当持参で参加して下さったお二人に対して、参加者一同を代表して心よりお礼申し上げます。

第2日目の研究紹介の方は、事前に予定していた報告が幾つか取り消されたこともあり、はからずも、「科学革命」に関する最近の評価が中心的なテーマとなってしまった。それぞれの発表内容については、報告者に概要をまとめていただいたので、以下をご覧ください。

3月26日(土) 午後1時30分～5時30分
シンポジウム「近代イギリス科学をめぐって」

(1) 「アマチュア科学の時代? —18世紀イギリス科学再考」

(名大大学院) 大野 誠

近代イギリスの科学に関してはここ20年ぐらいの間に研究が急速に進展し、従来の「発明・発見史」的研究に代わるべき様々な問題意識と視点が醸成されつつある。とりわけ、最近の研究者が関心を寄せているテーマは、イギリス社会と科学との関係である。しかし、このテーマに関して言えば、18世紀は全体としてその前後の世紀に比べ、

1988年7月19日受理

* 名古屋大学大学院
連絡先:

研究が著しく立ち遅れている。本発表の目的は、その原因を探るとともに、18世紀イギリス科学を積極的に位置付ける視座について考察することにある。

「科学と社会」という問題関心から見ると、最近の「科学の制度化」論には様々な点で学ぶことが多いが、しかし、こと18世紀イギリスに関して言えば、「科学の制度化」論はほとんどその効力を発揮しない。もっと正確に言えば、「科学の制度化」論では視座そのものが18世紀イギリスを埒外としているのである。それもそのはずである。「制度化」という点で見ると、18世紀イギリスには取り上げるべき実態が存在しないからである。あるいはむしろ、この制約を越えて「制度化」論を無理に18世紀イギリスに適用しようとすると、歴史観上は「週及主義」と呼び得る認識を生み出すのである。たとえば、18世紀のロイヤル・ソサイエティが「17世紀の栄光を失い、社交クラブに化した」と認定するのがそれである。この「制度化」の観点から言えば、18世紀イギリスは19世紀の「科学の制度化」と対比して「アマチュア科学の時代」と特徴づけられることになる。職業上の身分や地位を重視してプロかアマチュアかと言えば、確かに18世紀イギリス科学の担い手達はアマチュアであろう。しかし、このような特徴づけは18世紀イギリス科学を理解するためにはほとんど無益である。

では、18世紀イギリス科学を全体として捉えるべき視座とは何か。よく知られているように、19世紀末近くまでのイギリスにおける科学活動の特色は、国家の不可入（科学におけるレッセ・フェール主義）あるいは草の根的な科学運営にあった。このことを積極的に捉えるならば、われわれが歴史叙述の視野に収めるべきは、科学研究を実際に行った人々のみならず、それをパトロネージした人々なのである。とりわけ、後者の人々はどのような関心から科学活動をパトロネージしたのだろうか。「科学者」がいなかった18世紀イギリスだからこそ、この間は重要な意味を持つと思われる。筆者はこの間にたいして「ジェントルマンの政治文化としての科学」と答えてはどうかと考え

ているのだが、いかがなものだろうか。

(2) 「第二の科学革命・地域社会・ヘゲモニー——ニューカースル文芸哲学協会——」

（福岡大人文学部）松塚 俊三

科学の制度化に関する最近の科学史研究は、イギリス近代史の研究に携わる者にとって、大変刺激にみちたものである。社会的にマージナルな存在であった地域社会の知的中産階級が、科学団体を通じていかに自らの社会的正当化を図ったかは、そのまま歴史研究の課題でもある。今回扱ったニューカースル文芸哲学協会は、同時代の地域社会の歴史的变化、諸階層・勢力の対立を反映していたばかりでなく、ホイッグ・ジェントリと中産階級からなる特定のグループ＝ヘゲモニー集団を形成する重要な場であった。彼らヘゲモニー集団は、文芸哲学協会の科学活動、組織のあり方をめぐって地域社会の伝統的な支配層の代弁者と対立し、あるいは妥協しながら、地域社会の政治、経済、文化に多大な影響力を行使することになる集団であった。文芸哲学協会を一つの核として形成される彼らの密接な人間関係は、政治、医療、宗教、ジャーナリズム等、広い領域に及んでおり、下からのコンセンサスをとりつけるに足る内実を具えていた。対仏戦争、産業革命、都市問題といった、対立と緊張を孕むタイン・サイドの地域社会は、彼らの活動によって新たな統合力を形成し得たのである。1830年代の政治的諸革命も、文芸哲学協会のなかに形成されたこれらの人的結合なしに語り得ないであろう。

しかし同時に、新しいヘゲモニー集団は、彼らが地域社会の諸領域に現実的な影響力を増せば増す程、伝統的な支配グループに対抗する反対勢力ではなくなった。ヘゲモニー集団の常として、彼らの利害もまた既存の利害と交錯し、彼らの合理的、進歩的改革にも限度が見られるようになった。また、文芸哲学協会に大量に参加するようになった地域支配層も守旧的態度に固執する保守派ばかりではなかった。New Institution（自然科学講座）をめぐる文芸哲学協会の深刻な内部対立は、確かに守旧的支配層とホイッグ・ジェントリ＝中産階級との世界観の対立の一コマではあったが、

両者に妥協の余地があったことを見落とすわけには行かない。その意味でも、つまりは限界という点でも、彼らヘゲモニー集団の形成はイギリス史固有の歴史的性格を刻印されていた。ただし、この点のさらなる追求は、明らかに文芸哲学協会、科学史の領域を出るものがあり、今後の検討課題としたい。

(3)「19世紀後半期イギリス科学の専門職業化——「科学・技術」の社会学的考察——

(城西大経済学部) 松本三和夫

この報告のねらいは、19世紀後半期イギリス科学の専門職業化を同時期イギリス技術の制度化と関連づけ、前世紀末科学・技術の存立基盤を社会学的に考察するための見取図を提供することにある。報告ではまず、専門職業化についての先行研究のレビューを行った。その結果、専門職業化の内容はもとより、専門職 (profession) の定義そのものが一様でない状況が明らかとなった。そこではじめに、これまでに提出された専門職の定義リストを参照し、もっとも基本的と思える相互に独立の2つの基準から専門職業化に定義を与えた。準拠集団 (reference group) を境界づける専門要件と、継続的な生計維持機会を提供する職業要件を満たす状態という定義がそれである。この定義に基づき、科学の専門職団体の設立動向の集計データを使って、19世紀後半期の重要性を確認した。

次に今度は、19世紀後半期イギリス技術の制度化の動向を、科学と技術をつなぐ社会的メカニズムに注目して概観した。この場合、イギリスでは特に科学上の原理と新製品 (製法) 開発との交流に制度上の障害が認められる。しかし、この点だけでイギリス技術を先進性—後進性の軸上に位置づけるに足りると考えるのはやや性急にすぎる。制度上の障害にもかかわらず、専門職業化しつつあった科学が技術とかかわる見本例が存在するからである。当時のイギリスの造船技術がそれである。そこでこのような知見を踏まえ、19世紀後半期イギリスの造船技術を代表する事例に絞り、いよいよ当時の科学・技術の存立基盤を社会学的に検討した。

検討した事例は、専門職業化しつつあった科学、特に流体力学の草分けとして相似則に名をとどめる W. フルード (W. Froude) の船体抵抗実験である。一般に当時の造船技術開発は、実船規模が大がかりになる一方、それを支援する制度が少数のボランティアを別とすれば不在の状態であった。しかも、ボランティアのレベルにも、実戦試験を主張するイギリス科学振興協会 (汽船性能委員会、以下 BAAS と略記) と模型実験を主張するフルードの間に論争が存在するという入れ子型の複雑な様相を呈している。ここに2つの問題が発生する。まず、実船試験と模型実験のどちらの実験技術を選択するか。次に、実験を制度上どのように支援して継続的に運営してゆくか。ボランティアの自由な活動の予定調和を旨とする当時のイギリスのイメージと裏腹に、この問題に解答を与えたのは論争に関与したいずれの側のボランティアでもない。ボランティアの自由な活動とはおよそ縁遠い海軍が立役者だったのである。しかも、海軍は当時支持者の多かった BAAS 案を斥けて賛同者の少ないフルード案選択の断を下し、実験を運営し、結果を得るに際し、極めて今日的な委託研究方式 (2年間で2,000 ポンド支出) を活用している。レッセ・フェール社会の典型と目される19世紀後半期のイギリスにおいてこの事実がもつ意味は極めて大きい。

まず、レッセ・フェール社会の内部に軍事的要請に根差す国家介入の原則がすでに孕まれており、この事例に即するかぎり、科学・技術の存立基盤とはこのような要請、原則にマッチするかぎりで与えられたとみることができよう。この点は、19世紀後半期に民生部門を中心に展開するいわゆる「行政革命」の背景が、科学・技術の存立基盤とどこまで重なるかを見極める鍵を提供しているように思われる。次に、海軍が当時学界で支配だった実験技術を選択しなかったことは、軍事的要請に根差す独自の技術選択基準をすでに備えた水門番 (gatekeeper) として振舞い得たことを示唆している。このかぎりにおいて、後のいわゆる動員体制のごくプリミティブな姿がすでにこの時期に半ば用意されていたとも考えられよう。

3月27日(日)午前10時30分～午後3時30分 最近の研究から

(1) 「ロバート・ボイルの言語戦略」

(東大大学院) 川崎 勝

私の発表は、最近の科学史研究における二つの潮流の合流点での成果を紹介することを目的としていた。二つの潮流とは、17世紀後半のイギリスでの「真理」の位置付けを解明したものと、各時代の化学の在り方を言語の側面から分析したものである。

発表の中心は、ボイルの『懐疑的化学者』に関して新たな解釈を提示したゴリンスキーの論文 (Jan V. Golinski, 'Robert Boyle: Scepticism and Authority in Seventeenth-Century Chemistry', in A. E. Benjamin, G. N. Cantor and J. R. R. Christie (eds.), *The Figural and the Literal: Problems of Language in the History of Science and Philosophy, 1630-1800* (Manchester, 1987, pp. 58-82) を紹介することになったが、それに先立って、この論文の直接の先行研究に当たるシェイピンの論文 (Stevin Shapin, 'Pump and Circumstance: Robert Boyle's Literary Technology', *Social Studies of Science*, 14 (1984): 481-520) を概観した。シェイピンの主張の眼目は、ボイルの実験報告が、今日の目から見れば不必要と思われるくらい、実験の行われた状況を詳細に記録しているのは、それを読んだ者に、あたかも実験を目撃したかのような印象を与え (「仮想目撃者」)、論議の余地の無い事実を確立するための手段であった、ということである。

この論文を踏まえて、ゴリンスキーは『懐疑的化学者』に対する新たな解釈を提出する。従来、同書における懐疑は、アリストテレスの四元素やパラケルススの三原質を対象としたものであり、その非存在を示す過程でボイルは化学の基礎固めに貢献した、との解釈が採られてきた。しかし、ゴリンスキーは、ボイルの懐疑主義が、体系的・包括的・方法論的であることを自称した当時の化学テキストの議論の在り方そのものに向けられた

ものであり、またボイルが個々の実験の目撃に基づいた新たな化学の議論の在り方を確立することをはっきりと意図していたことを示し、さらには、ボイルの議論の受容のされ方を論じた上で、結論として、「科学革命」期のテキストを理解する際には、その修辭的次元に着目することが重要であることを訴えていた。

(2) 「I. B. Cohen, *Revolution in Science* (The Belknap Press of Harvard Univ. Press, 1985) の紹介」

(東大大学院) 家田 貴子

本書は、“revolution” という言葉の原義が、いつ、いかに変遷していくかという問題意識の上に立つ科学史の通史 (16世紀後半から20世紀前半まで) で、特に社会革命と科学革命の關係に注目している。“revolution” の原義にある円環的意味合いは、社会が「名誉革命」、アメリカ独立戦争、フランス革命を経験するに及んで、「逆転、一転する」といった非円環的意味合いを持つようになり、「科学革命」という概念もその頃に誕生したとし、科学革命がたどる諸段階や科学革命と認められ得る諸条件について詳述する。そして、その評価基準 (①同時代人の証言、本人の自覚 ②後代の文献での取り扱われ方 ③歴史家の評価 ④当該分野の今日の科学者達の一般的意見) に従って個別科学史を分析してゆく。結語において、科学革命の担い手である科学者本人における転換 (revolution) とは、科学的回心 (conversion) というべき性質のものであると述べているが、筆者にはその真意がくみとり難かった。

(3) 「R. Porter, 'The scientific revolution: a spoke in the wheel?' in R. Porter and M. Teich (eds.), *Revolution in History* (Cambridge Univ. Press, 1986), pp. 290-316 の紹介」

(三重大) 小川真里子

科学の歴史を記述するのに revolution という言葉が、近年非常に安易に使用されている状況を批判する意図で書かれた論文である。著者は、大文字・単数の The Scientific Revolution (普通、17世紀の「科学革命」を指す) が1940年代の学者

群によって普及された特殊な新しい概念であることを示し、盛んに論じられはするが、その実体はきわめて不明瞭であることを指摘している。こうした現状に鑑みて、歴史記述における revolution の基本的条件を提示しようと試みる。revolution と称するに値するには、その変化は相当の規模と急速なテンポを前提にすべきこと、さらに単に旧理論の打倒に留まらず、新理論の確立が必要であること、革命遂行の当事者の積極的推進意義などを不可欠の条件として挙げ、歴史的事例と対照させている。Porter の論文執筆の直接の引き金となったと思われる Cohen の著作（上記の(2)）に先の観点から批判を加え、さらに revolution 乱用の契機をなしたクーンの著作を批判している。しかし、最後やや腰砕けといった印象も否めない。

- (4) 「Bernadette Bensaude-Vincent, 'Mendeleev's Periodic System of Chemical Elements', *Brit. J. Hist. Sci.*, 19 (1986): 3-17 の紹介」

(玉川大) 小塩 玄也

著者は Mendeleev の発見の基盤が教育的関心と独自の認識論的着想にあるとした上で、彼の立場は他の多くの周期系研究者達の単一元素帰着説

とは異なり、多様で個別な元素を認めて、その統一理論による組織化を志向したこと、その発見の道程は1860年から9年間に亘る実証的帰納的研究の計画的努力であること、その物証である著書『化学の原理』の検討から、彼が特に両極端の元素群であるアルカリ金属とハロゲンとが互いに類似の原子量関係にある点に着目したことが系の枠組を与え、成功の転機となったことを論証している。また、単体と元素との明確な区別を認識し、抽象的な元素を組織的分類の対象としたことの重要性を強調し、19世紀的な元素の積極的な定義を確立したものとしている。

全体の大筋は、筆者の頭のなかにある従来の Mendeleev 像とそれほど異なるものではないとも思われたが、上記の諸点は感銘深く認識を新たにするものであった。

この論文の発表と前後して提出された梶 雅範氏の論文（『科学史研究』, 26(1987): 140-155）をも参照したが、同氏の指摘する、この筆者の『化学の原理』の取り扱いの誤りを、田中豊助氏の訳本中の初版目次と照合して確認することができた。

(Continued from p. 190)

- (c) the real significance of the theory A is first given by the theory B as the ultimate significance of the Newtonian system is first comprehended in the light of special relativity and the quan-

tum theory.

Thus, the concept of *Pro=jet* presents a novel point of view for the historical study of science.

[紹介]

「化学」の初出についての新説

国立台湾大学化学系の劉廣定教授から、「化学」の初出についての新説の論文¹⁾が送られてきた。関心のある方も多いと思われるので、紹介したい。

従来、中国化学史には醸造、蒸留酒の起源、製紙の起源、火薬、陶磁器の諸問題、煉丹術、秋石など、結着のつかない論争点がいくつもあって、19世紀の西洋化学の導入にともなう「化学」初出の問題には関心がなかった。その証拠に、一応通史的内容をもつ、袁翰青『中国化学史論文集』(1956)、張子高『中国化学史稿』(1964)、曹元宇『中国化学史話』(1979)、Joseph Needham, *Science and Civilisation in China*, Vol. V: 3 (1976) のいずれにも、「化学」は問題にされなかった。50年前、曾昭掄が江南製造局で同治年間(1860年代)に使われだしたという説を出したぐらいのものだが、現在これは問題にならない。

「化学」初出に興味をもったのは、むしろ日本人であろう。1970年に坂出祥伸氏は、偉烈亜力(Alexander Wylie)が上海で発行した月刊紙、『六合叢談』(1857)の三箇所に「化学」が見えるのが初出であり、記名はないがWylieのものと考えられるとした²⁾。

その後約10年して、1981年に北京の潘吉星氏は、『博物新編』が世に出てのち2, 3年, 1857-58年、英国人韋廉臣(Alexander Williamson)の『格物探原』に「化学」が出ていることを指摘した。そしてその論文の注では、『格物探原』の出版年を1856年と明記した³⁾。同じく北京の袁翰青氏も、「化学」の初出は、1856年出版の『格物探原』であると明言した⁴⁾。しかし、潘、袁両氏とも『格物探原』が1856年に出版されたという証拠は全くあげていない。

その後、潘吉星氏は「化学」と「植物学」という用語の初出についての英文原稿を、日本科学史学会の『科学史研究』に投稿してきた。同学会では会員以外の寄稿は認められないので、石山洋氏

が紹介の形で潘氏の全文を掲載し、かつコメントをつけた⁵⁾。この論文では潘氏は、韋廉臣が1857年に『六合叢談』に書いた「真道実証」を『格物探原』と同じ内容のものであるとし、これを一つの根拠としている。なお石山氏はコメントの中で、菅原国香氏が『格物探原』の出版年について疑問をもつことをつけ加えていた。

『格物探原』の出版年を徹底的に考証したのは劉廣定氏である⁶⁾。劉氏が見た版本は、光緒2年版(1876)、明治11年版(1878)、明治36年再版(1903)であるという。『格物探原』は『東西学書録』にも、『増版東西学書録』にも記載されているが、いずれも出版年の記載はないとのことである。

劉氏は、アメリカ人宣教師林樂知(Young J. Allen)が、同治7年(1868)に上海で創刊した週刊紙、『教会新報』に、同治12年(1873)11月から、「格物探原」が連載され始めたという注目すべき指摘をおこなっている。したがって、1873年に少なくとも一部分、もしくは全部が完成していたのであろうとする。

次は内容からの考証である。『格物探原』は一挙に書かれたものではなく、少しずつ書かれて、最後にまとめられたらしい。内容に不統一があるのである。たとえば、元質(元素)の数を62としている箇所もあれば(首巻、第2章)、64元素としている箇所もある(3巻、第1章)。1860年に62元素が知られ、1863年に64元素になったから、『格物探原』は1863年以前に書かれたはずはないことになる。

同治10年(1871)のシカゴの大火を記している(3巻、第6章)。こうなると、この書物は1871年以前に書かれたとは考えにくい。ブンゼン、キルヒホッフの発明した太陽のスペクトル分析ものべられている(2巻、第1章)。これは1859年の発明であるから、『格物探原』は1859年以後でなければならないともいう。

次に著者の考証である。韋廉臣(ウィリアムソン)は、1855年に中国に来て、上海に2, 3年在住したのち病気で帰国し、1863年に再び中国に来た。最初の短い滞在のとき、漢文で著述ができた

とは考えられない。

大體、中国に來た宣教師は例外なく、中国名を名のり、中国語を修得したが、漢文で著述することは容易でない。丁韋良 (William A. P. Martin) は、中国に來て5年後、『天道溯源』を書いた。李提摩太 (Timothy Richard) は、1870年に上海にきて、1875年に漢文で『耶教問答』を書いた。韋廉臣が1855年に中国に來て、1856年に漢文で『格物探原』を書くことはできなかったであろう、と劉氏はいう。

ここに1848年に中国に來た英国人宣教師艾約瑟 (Joseph Edkins) なる人物がいて、中国人数学者李善蘭と協力して、Whewell の『重学』を訳した。『植物学』も第7巻までは韋廉臣、李善蘭の訳であり、第8巻が、艾約瑟、李善蘭の訳である。この時期の中国での翻訳は例外なく、西洋人口訳、中国人筆述という形でなされた。李善蘭は1852年に上海に來て、墨海書館の翻訳事業に参加し、ユークリッド『幾何学』、『重学』、『植物学』、ハーシェルの『談天』の訳業にかかわり、多くの新しい術語を造語した翻訳の名手である。

艾約瑟と李善蘭の訳した『重学』は、1854年に完成し、その第19巻に「化学」が使用されている。これが「化学」の初出であると劉氏は断定する。

艾約瑟は西洋の文学と語学に精通していたのみならず、英文での『官話活法』、『上海土白活法』という文法書の著述もあり、中国語の素養は相当なものがあったと考えられる。「化学」は李善蘭と艾約瑟の名コンビの創造というのが劉氏の結論である。『重学』は1854年に訳は完成されたが、出版はかなり遅れた。その出版までに『六合叢談』の編者 Wylie が「化学」の訳語を認め、刊本としては1857年に『六合叢談』で最初に現れたのであろうとする。「化学」がはいっている文章は無記名ながら偉烈亜力よりも艾約瑟が書いた確率が

高いというのである。

以上をまとめると、「化学」の造語者は、李善蘭と艾約瑟、時期は1854年、最初に刊行文字となったのは『六合叢談』(1857) というのが劉廣定氏の新説である。

同氏とは面識がないので、自己紹介をお願いしたところ、次のような回答をいただいた⁷⁾。

劉廣定 (Kwang-Ting Liu), 1938年12月4日、上海生まれ。1960年、国立台湾大学化学系卒業。1968年米国 Purdue 大学で Ph. D. 取得。1974年、国立台湾大学化学系教授となり現在に至る。専門は有機反応機構、核磁気共鳴、および中国化学史 (とくに1979年よりは中国化学技術史)。化学論文40篇、化学史論文19篇。Purdue 大学のポスト・ドクトラル研究員、Princeton 大学研究員、Purdue 大学客員教授、North Carolina 大学客員研究員などとして、アメリカと台湾の間をひんびんと往来されている。

(島尾永康)

注

- 1) 劉廣定, “中文「化学」考源”『化学教育』46, No. 1 (1988) 34-37.
- 2) 坂出祥伸, 『科学史研究』II, 9 (1970) 38-39.
- 3) 潘吉星『情報学刊』(1981) 第1期。
のちに趙匡華編『中国古代化学史研究』北京大学出版社 (1985) に収録.
- 4) 袁翰青『化学教育』1 (1982) 62. のちに楊根編『徐寿和中国近代化学史』科学技術文献出版社 (1986) に収録.
- 5) 石山洋『科学史研究』II, 24 (1985) 60-62.
- 6) 劉廣定 “『格物探原』成書年代初考”『国立中央図書館館刊』新20巻, 第2期, 民国76年 (1987) 12月, 45-50.
- 7) 私信. (1988年6月16日)

[紹 介]

板倉聖宣『模倣の時代（上・下）』仮説社、
東京、1988年3月、上巻442pp.、下巻620
pp.、2800円、3200円。

書名だけ見ると、＜どんな内容の本かな＞と思うのであるが、その副題を見ると、具体的な内容が察せられる。『上巻』には、「脚気の予防治療法の開発者達と、その抑圧者達の物語・どんな人、どんな制度が創造性を発揮し、だめにしたか」、『下巻』は、「ビタミンの研究・発見者たちと、その妨害者たちの物語・どんな人、どんな制度が創造性を発揮し、だめにしたか」とある。全千ページ余、『下巻』などは重さ約700gあり、手でもって読んでいと腕が疲れるほどの本であるが、読みごたえのある本である。

本書の特徴は、「物語り」的な書き方をしているにもかかわらず、資料からの引用（それも相当長い引用）が、話の筋を追って、ふんだんに出てくることである。しかも、その引用文そのものが、読者を引き付けるものになっている。そしてそれらの資料の引用出典を知りたい人のためには、別に『脚気の歴史－資料・文献年表－』（B5判ワープロ印刷、キリン館＜〒788 高知県宿毛市長田町2-5＞、必要な方は送料共2,000円で、キリン館まで）という文献集が用意されており、研究書としての性格も兼ね備えたものとなっている。そうだからといって、その引用文は読みにくいことはない。読者に読みやすくを念頭において、平仮名にし、句読点などをつけ書きくだしているからである。

『上巻』と『下巻』との大項目（第3部までは『上巻』、第4部～7部は『下巻』）をみれば、どんな内容の本であるか、おおよそ見当がつくと思われるので、それを次に挙げておく。

事のおこり：新しい時代の開幕と脚気問題－明治維新と医学の西洋化－

第一部：天皇の脚気と、脚気病院における漢洋の脚気相撲－遠田澄庵の野望か、西洋医たちの陰謀か－

第二部：高木兼寛の兵食改善による脚気撲滅作戦－陸軍と東大の脚気論と緒方正規の脚気菌発見－

第三部：麦飯による脚気絶滅作戦の成功と軍医本部・東大医学部の対応－＜論より証拠＞と＜証拠より論＞の争い－

第四部：頑迷なる秀才が天下をとったとき－エイクマンの＜ニワトリの白米病＞の発見と追試－

第五部：日露戦争における脚気大量発生問題－臨時脚気病調査会の成立－

第六部：日本での脚気の部分的栄養欠乏説の成立－新しい脚気研究の時代を開いた人々

第七部：「ビタミンB欠乏説」の確立－日本における脚気の絶滅－

既にいくつかの書評が出ていて、＜大河小説＞、＜小説よりも奇なり＞というような表現がみられるが、著者自身も、＜小説より奇＞であった事実を大河ドラマ的に書き上げたかったという。そして＜それをどんな手法で書き上げるか＞熟慮したとのことである。「あまりにも＜小説より奇なり＞の事実が次々と出てくるので、最終的には、この脚気の歴史を著者がどんなにうまい表現を用いて詳細に書いたとしても、＜まさかそんなはずがない・著者の論法で書いているのにちがいない＞と信用してくれそうもない」と思ったそうで、「それなら、資料に語らせて綴る以外、この大河ドラマの内容を読者に信用してもらえない」と結論したという。その方針が決まってからの8か月間、著者の頭は「脚気」「脚気」の連続で、他の研究、著作活動をなげうっての仕事だという。

それでは、紙面の許すかぎり上記の項目を追って紹介を続けよう。『上巻』の第1部の引用文のうちで興味深い一つは『明治天皇紀』の資料をもとに天皇の脚気論をとりあげた部分である。著者は脚気にかかった明治天皇は「洋方医の処方振りきって麦飯を食べて脚気をなおした」と推定している。話はその天皇の脚気の治療と明治11年の脚気病院設立、漢方医と西洋医との争いの過程の

論へと進む、そして第二部では、西洋医が脚気病院での治療成績をまったく無視した話、その後の東大医学部卒業のエリート脚気研究者の登場を迎える準備の論述が展開されていく。すなわち、優等生論の前提として、第二部では高木兼寛の脚気原因の仮説〈滋養欠乏説〉の登場と海軍練習船での実験とその結果から、海軍の兵食改善で脚気が急減する状況を詳しく述べている。

そして、第三部で大阪鎮台の陸軍軍医の堀内利国の事例を掘りおこして、彼が陸軍大阪鎮台で麦飯を採用して脚気を激減させたことの経緯を詳しく論じ、堀内の創造性を高く評価している。と同時に、優等生の東大医学部卒業生たち、とくにこの本の主役の一人である陸軍軍医森林太郎（森鷗外）が登場して、反麦飯派の論を展開していく過程が描かれていく。

第四部の表題「頑迷なる秀才が天下をとったとき」では、その頑迷なる秀才がおそろしい結果を招く話が展開される。また著者がこの本を「模倣の時代」と題した意図がうかがえる箇所でもある。すなわち、東大医学部の人々はエリートで、エリートが故に西洋医学、とくにドイツの医学をとり入れ成果をあげた。しかし、こと脚気に関することを学ぶとしたら（西欧・ドイツには脚気はないのであるから）、漢方医（あるいは麦飯派の軍医）たちしかなかったことになるというのに、エリートたちの悲しい習性で、彼らが見下している漢方医の主張など模倣できないことであった。そして、著者は、

創造への飛躍をするためには、模倣することを欠かすことはできない。いや誰もまだ模倣する価値を見出していないものを模倣するためには、自分でまったく新しいものを創造するのと同じくらいの創造性を必要とするのだ。[中略]

明治初期の東大医学部は模倣に徹したが、そのこと自体はなんにも悪いことでなかった。問題は、その模倣が西欧医学とくにドイツ医学だけを対象としていて、漢方医を模倣の対象としていなかったことである。いや漢方医というと頭から馬鹿にしていたから、漢方医

学を学んだ人々が大きな成果をあげても、それを無視するどころか抑圧を加えるところまでやってしまったのである。

と述べている。

また、エリート青山胤通とその親友の森林太郎（森鷗外）らは麦飯の脚気予防有効説を支持しないばかりか、その部門の頂点にあるが故に、身内の学者が麦飯支持の方向を示したりすると、それに圧力をかけた一などという党派性の問題も論述されている。

いよいよ第六部では、化学史でも問題になる鈴木梅太郎のオリザリンービタミンB₁の発見史がとりあげられるのであるが、著者は鈴木梅太郎の先駆者・競合者を何人か発掘している。まず、赤痢菌を発見した志賀潔の脚気の〈非細菌説〉がとりあげられている。すなわち〈脚気は細菌による病気ではなく米食による部分的栄養欠乏に基づく病気〉であることを指摘した論文を紹介し、志賀は脚気研究史上「エポックメイキングな仕事」をしたと指摘している。また鈴木梅太郎のオリザリンの研究は農学者の古在由直との共同研究からはじまったことを明らかにしている。

ところで、第六部の第六章には「ジャーナリスト村井弦斎による米糠療法の宣伝普及」という章がでてくる。この村井のことは著者が掘りおこした一人だが、それまでの学者の脚気論争の論述と一味ちがう叙述になっており、脚気の予防が大衆的になってきた事例をとりあげている。

そのあとに、「脚気の研究は〈地動説と天動説の歴史のように学説を巡って弾圧されるものと弾圧するものと間の対立〉にまで発展した」が、その政治的弾圧にくじけることがなかった人として、「優等生根性の少ない」都築甚之助による脚気糠療法の確立の過程の論が続く。これまで、日本におけるビタミンB₁の発見者というと鈴木梅太郎一人の名があげられるのが普通だが、それに先行ないし並行した研究者に都築甚之助、遠山椿吉がいたというのである。

最後の第七部では「ビタミンB₁欠乏説」が確立していく過程が展開されていく。そして反麦飯派（とくに巨匠青山胤通は死の直前まで）の固守

の状況が描かれている。

誤植といえば、ワープロで原稿が書かれたので「ワープロによるな」というものが何箇所かにみられる。同じ文章が2回出現するところ一箇所、完全な消しわすれである。

全編は長いが読者の好みによって、各部どこから読みはじめても、それぞれの論点がまとまっているので読みやすいように思われた。

(菅原国香)

[会 報]

1988年度総会報告

1988年10月15日、年会第1日終了後、17時10分から17時50分まで、年会会場と同じ東京学芸大学新3号館2階にある教室において総会が行われた(出席者29名、委任状24名)。大沢理事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)の報告が鎌谷副会長よりなされ、満場一致で承認された。

II. 会計報告 後述(資料②-A, B)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)の件が、山口理事より2)の件が、大沢理事より3)の件が、また鎌谷副会長より4)の役員選任の件が提案され、いずれも満場一致で承認された。

1) 事業計画案の件 基本的には従来と同じように行ってゆきたい。「春の学校」については、来年の年会が名古屋で行われることを考慮し、今回は東京電機大で開催する予定である。「夏のサロン」については、担当校が未定だが、東京で行うことになろう。十周年記念事業の企画である『原子論・分子論の原典』については、今年度中に第1巻が出版されるので、来年度中には第2巻、第3巻も出版の運びとなるであろう。

当学会の新しい企画として、日本の江戸末期から明治初期にかけての科学技術古典の復刻・翻刻を考えている。現在、リストアップ中である。詳細が決定されたならば、報告することにした。

2) 1989年予算案の件 後述(資料②-C)のとおり

とする。

3) 次期年・総会会場の件 南山大学(名古屋)で開催する。次期年・総会開催校を代表して、横山輝雄評議員の代理の大野誠評議員より挨拶があった。

4) 役員選任の件 次期の役員は後掲名簿のとおりとする。つまり、阿部理事が転居に伴って理事を辞任した。理事として吉野諭吉氏および飯島孝氏を推薦した。なお、評議員の方については、吉野氏の理事転出のあとを補充する必要があるし、北陸地方の評議員の阪上正信氏が大阪へ転居されるなど異動があるが、補充については理事会へ一任された。

5) その他 年会を「研究発表会」という名称で行っているが、他の学会と同様の名称にしてはどうかとの意見が出された。これに関して日本化学会関東支部から協賛をいただいている関係でこのような名称としたとの説明があり、なお再度理事会で検討したい旨の答弁があった。

資料① 会務および事業報告

A. 会 員

1988. 9. 30 現在

会員種別	数	
一般会員	446	内学生会員7名
賛助会員	11	勝田化工、協和純薬、三共、三共出版、塩野義製薬、白鳥製薬、武田科学振興財団、田辺製薬、東レリサーチセンター、培風館、肥料科学研究所
海外会員	1	中国

B. 会誌刊行状況

1987年	4号(通巻41号)	1987年12月30日発行
1988年	1号(通巻42号)	1988年3月30日発行
1988年	2号(通巻43号)	1988年6月30日発行
1988年	3号(通巻44号)	1988年9月15日発行

C. 役員会および行事の開催状況

理事会	7回	化学史研究発表会(学芸大)	主催
総務委員会	7回	春の学校(南山大学)	後援
編集委員会	8回	化学史サロン(東洋大学)	主催
評議員会	1回		
総会	1回		

D. 十周年記念事業について

『原子論・分子論の原典』 今年度中に第1巻出版
予定

資料② 会計報告と明年度予算

A. 1987年度決算 1987.4.1~1988.3.31.

収 入	支 出
入会金 14,000	会誌製作費 1,947,000
一般会費(過年分) 227,000	会誌発送費 120,050
(当年分) 550,000	印 刷 費 195,000
(次年分) 1,470,000	事 務 費 400,000
学生会費(当年分) 3,000	電 話 料 66,840
(次年分) 15,000	振替払込料 20,760
	郵 送 料 68,785
賛助会費(当年分) 90,000	雑 費 52,225
(次年分) 125,000	年会経費 48,914
寄 付 金 51,273	懇親会費 193,420
補 助 金 300,000	講 師 謝 礼 60,000
年会参加費 57,000	講師旅費宿泊費 103,540
懇親会費 198,000	会 場 費 22,222
会誌売上 163,600	会 議 費 122,404
別 刷 代 115,810	アルバイト代 36,000
雑 収 入 7,190	別刷印刷費 115,810
利 息 1,179	
収入合計 3,388,052	支出合計 3,572,960
(うち次年度分 1,610,000)	
前年度繰越金 1,752,169	次年度繰越金 1,267,261
	(定期) 300,000
合 計 5,140,221	合 計 5,140,221

B. 1988年度中間決算 1988.4.1~1988.9.30

収 入	支 出
前年度繰越金 1,567,261	会誌製作費 No. 1 499,000
会 費	No. 2 479,000
(一般) 505,000	会誌梱包発送費 69,800
(賛助) 50,000	通信費 郵便 28,780
会誌売り上げ 154,000	電話 23,880
化学史サロン参加費等 19,000	化学史サロン経費 18,440
雑 収 入 2,020	払い込み料金 5,040
利 息 969	雑 費 7,820
	事 務 費 200,000
合 計 2,299,050	合 計 1,341,260
	残 高 957,290

C. 1989年度予算案

収 入	支 出
個人会費 2,290,000	会誌製作費 2,000,000
賛助会費 320,000	会誌発送費 150,000
会誌売上 160,000	年会経費 170,000
年会参加費 65,000	印刷費 130,000
懇親会費 200,000	懇親会費 200,000
別刷代 170,000	別刷印刷代 170,000
雑収入 15,000	雑費 85,000
利息 15,000	事務費 400,000
	通信費 150,000
合 計 3,235,000	合 計 3,235,000

会 員 の 移 動

編 集 後 記

1988年第4号をお届けする。今号では都合でラヴウジエ研究入門シリーズを休載したが、勿論これまでで終了したわけではなく、来年には *Traité* 刊行200年の記念すべき年であり、さらに興味深い題目を追って連載する予定であるから、ご期待いただきたい。

その代わりというわけではないが、今号には夏目漱石の科学に対する関心を示す知られざる話題が紹介され、また原子論が着想された背景についての詳細な解説が掲載されている。学説の変換の本質についての科学哲学的な掘り下げと共に熟読していただきたい。

会報にも述べられているが、来年の『春の学校』は古川安氏のお世話で東京電機大学を会場とすることができ、その詳細なプログラムが決まった。本号の裏表紙に発表されているが、古川氏の御尽力で興味ある論考が多数紹介されることになった。是非多数の方々に参加していただきたいと願っている。

(武藤)

役員名簿 (1989. 1~1990. 12)

会 長 柏 木 肇
副会長 鎌谷 親善
理 事 飯島孝, 大沢真澄, 亀山哲也, 小塩玄也, 島原健三, 中原勝儼, 林良重, 藤井清久, 古川安, 武藤伸, 山口達明, 吉野諭吉,
幹 事 立花太郎, 瀬宜田久男

編 集 委 員

(委員長) 柏 木 肇

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

賛助会員名簿 (50音順)

勝田化工(株)
協和純薬(株)
三共(株)
三共出版(株)
塩野義製薬(株)
白鳥製薬(株)
武田科学振興財団
田辺製薬(株)有機化学研究所
東レリサーチセンター
(株)培風館
肥料科学研究所

各種問合わせ先

○入会その他 → 化学史学会連絡事務局

郵便: 〒133 東京小岩郵便局私書箱 46 号
振替口座: 東 京 8-175468
電話: 0474(78)0420 (FAX. 兼用),
0474(73)3075 (留守番兼用)

○投稿先 → 『化学史研究』編集委員会

〒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・広告扱い → 大和印刷 (奥付参照)

○定期購読・バックナンバー → (書店経由) 内田老鶴圃

化学史研究 1988年第4号 (通巻45号)

1988年12月30日発行

KAGAKUSHI 1988, 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 Tatsuaki YAMAGUCHI, Chiba Institute
of Technology, Narashino, Chiba 275, Japan
Phone 0474 (73) 3075

印刷 (株)大和印刷

〒173 東京都板橋区栄町 25-16

TEL. 03(963)8011 (代) FAX. 03(963)8260

発売 (書店扱い) (株)内田老鶴圃

〒112 文京区大塚 3-34-3

TEL 03 (945) 6781 (代)

Overseas Distributor: Maruzen Co., Ltd.

P.O.Box 5050, Tokyo International, 100-31 Japan
Phone 03 (272) 7211; Telex, J-26517.

化学史研究第5回「春の学校」ご案内

今回は初めて東京地区で「春の学校」が開催され、化学史学会が主催となります。「化学の社会的次元」というメインテーマで、1980年代に海外の雑誌に発表された関連論文のうち10数編を選んで、その紹介を行うことになりました(論文名と紹介者は下記の通り)。著者はいずれも欧米の化学史・科学史研究の最前線で活躍している気鋭の論者たちです。

化学史は単に理論や概念の歴史であるばかりではなく、化学という学問を人間が実践してきた歴史でもあります。そこには多様な社会的要素が入り込んでいます。近年とくに欧米では、こうした「実践としての化学」の社会的次元に焦点を当てた歴史的研究が増えています。そのアプローチも洗練され、解釈にもユニークなものがあります。一昔前のような化学と社会の関係をめぐる粗い一般論は影を潜め、一次史料を駆使したキメの細かい事例研究が多くなっているのも特徴です。化学の社会的側面を学ぶ上でも、また最近の化学史・科学史研究の動向を知る上でも、この勉強会が会員諸兄にとって有意義なものになればと思っております。多数の方々のご来場をお待ち申し上げます。なお、参加ご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頂きたく存じます。

日 時 1989年3月25日(土)・26日(日)

会 場 東京電機大学工学部11号館16階(東京都千代田区神田錦町2-2)

地下鉄 営団丸ノ内線「淡路町」、千代田線「新お茶の水」、都営新宿線「小川町」下車、各徒歩3分

JR 中央線「御茶の水」下車、徒歩10分

テーマ 「化学の社会的次元——80年代の海外論文から——」

第1日目(午後1時～午後6時)

1. 総説: 社会的アプローチの最近の動向 (東京電機大学) 古 川 安
2. 学問分野の形成と研究学派 (東京外大) 吉 本 秀 之
G. L. Geison, "Scientific Change, Emerging Specialties, and Research Schools," *History of Science*, 19 (1981): 20-40.
3. リービヒとプロイセン化学の制度 (東大院) 家 田 貴 子
R. S. Turner, "Justus Liebig versus Prussian Chemistry: Reflections on Early Institution-Building in Germany," *Historical Studies in the Physical Sciences*, 13(1982): 129-162.
4. 帝国ドイツにおける化学の職業化 (東大院) 田 中 浩 朗
L. Burchardt, "Professionalisierung oder Berufskonstruktion?: Das Beispiel des Chemikers im wilhelminischen Deutschland," *Geschichte und Gesellschaft*, 6(1980): 326-348 ほか
5. エコール・ポリテクニクにおける化学の衰退 (東大院) 川 島 慶 子
J. Langins, "The Decline of Chemistry at the Ecole Polytechnique, 1794-1805," *Ambix*, 28(1981): 1-9.

第2日目(午前10時～午後4時)

6. イギリスにおける化学の社会的有用性をめぐる運動 (東大院) 川 崎 勝
J. V. Golinski, "Utility and Audience in Eighteenth-Century Chemistry: Case Studies of William Cullen and Joseph Priestley," *British Journal for the History of Science*, 68(1988): 1-31 ほか
7. ケンブリッジ教養教育の波紋 (名大院) 大 野 誠
G. K. Roberts, "The Liberally-Educated Chemists: Chemistry in the Cambridge Natural Sciences Tripos, 1851-1914," *Historical Studies in the Physical Sciences*, 11(1980): 157-183.
8. MITにおけるアカデミズム化学と産業技術の関係 (化技研) 亀 山 哲 也
J. W. Servos, "The Industrial Relations of Science: Chemical Engineering at MIT, 1900-1939," *Isis*, 71(1980): 531-549.
9. GE研の化学者たち (東大先端科技研) 中 島 秀 人
L. S. Reich, "Irving Langmuir and the Pursuit of Science and Technology in the Corporate Environment," *Technology and Culture*, 24(1983): 199-221 ほか
10. 王立協会会長の座をめぐる確執 (化学史学会会長) 柏 木 肇
D. P. Miller, "Between Hostile Camps: Sir Humphry Davy's Presidency of the Royal Society of London, 1820-1827," *British Journal for the History of Science*, 16(1983): 1-47.
11. 化学におけるドグマ性をめぐって (東工大) 藤 井 清 久
D. Knight, "Accomplishment or Dogma: Chemistry in the Introductory Works of Jane Marcet and Samuel Parkes," *Ambix*, 33(1986): 94-98.

懇親会 第1日目(25日)午後6時～8時、11号館17階職員談話室。

連絡先(世話人) ☎215 川崎市麻生区片平2-16-2-305 古川 安 (Tel. 044-989-0802)

[化 学 史 研 究]

1988年 総 目 次

巻 頭	日本におけるバイオテクノロジーの源流	高 橋 健	(1)
論 文	分析への認識論的障害	金 森 修	(101)
寄 書	アセチレンの水和反応——その発見と解明の経過——	竹 林 松 二	(8)
	江戸時代および明治初期の砂糖の製造について (第1報)		
	——気候の重要性と肥料の使用法について——	木 下 圭 三・田 中 和 男	(53)
	化学分析において用いられた天然有機試薬の起源		
	——定性分析試薬, 酸・塩基指示薬, 酸化・還元指示薬について——		
		本 淨 高 治	(63)
	原子説論争に関する Rücker 教授の講演 (1901)		
	——「夏目漱石の『文学論』のなかの科学観」補記——		
		立 花 太 郎	(155)
教育シ リーズ	酒石酸とシュウ酸の単離実験——その歴史的実験から——		
		日 吉 芳 朗・中 山 政 紀	(13)
	赤血塩の発見をめぐる	日 吉 芳 朗・中 辻 慎 一	(112)
総 説	ドールトン原子論の形成過程——「ドールトンの謎」をめぐる——		
		藤 井 清 久	(163)
解 説	分子軌道法への大型コンピュータの導入と有機化学方法論の新しい展開		
		丹 羽 淳	(21)
討 論	科学史におけるのりこえの視点	唐 木 田 健 一	(185)
特 集	1988年度化学史研究発表会プログラム・会場案内・講演要旨		(135)
	ラヴワジエ研究入門		
	特集をはじめめるにあたって		(29)
	第1回 伝統的なラヴワジエ像とその問題点	大 野 誠	(30)
	第2回 文献案内 (1963-1985)	大 野 誠	(67)
	第3回 ラヴワジエとラプラスの共同研究	杉 山 滋 郎	(74)
	第4回 シュタール化学の原像——18世紀化学の一つの出発点	川 崎 勝	(119)
広 場	錬金術をめぐる偶想		
	「化学史サロン—夏の集い'87」に参加して	川 崎 勝	(43)
	年・総会に参加して	野 中 靖 臣	(46)
	欧洲化学史研修8週間の旅	居 谷 滋 郎	(86)
	ストックホルム国際青年科学セミナーに参加して——ノーベル賞管見——		
		川 崎 勝	(89)
	化学史研究第4回「春の学校」の報告	大 野 誠	(191)
紹 介	CHOC の高分子化学史資料	古 川 安	(47)
	渡辺啓・竹内敬人『読み切り 化学史』	小 塩 玄 也	(49)
	中国における化学哲学研究の動向	廖 正 衡 (島原健三訳)	(93)
	「化学」の初出についての新説	島 尾 永 康	(196)
	板倉聖宣『模倣の時代 (上・下)』	菅 原 国 香	(198)
資 料	化学史および周辺分野の新刊書 (1987年)	編 集 部	(97)