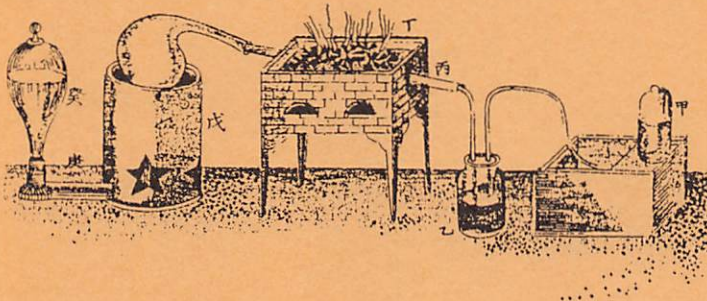


化学史研究

第27巻 第1号 2000年

(通巻第90号)

論文	化学実験室の図像表示 —ルネサンスからラヴォワジェまで— マルコ・ベレッタ (吉本秀之訳)	1 (1)
特集	日本の化学者 第9回 田丸節郎	田丸謙二 16 (16)
	日本の化学者 第10回 野副鐵男—非ベンゼン系芳香族化学の開拓者—	浅尾豊信 23 (23)
研究回顧	わが研究回想 ポリウレタン系合成繊維ポルランを創る	岩倉義男 42 (42)
紹介	高木仁三郎『市民科学者として生きる』	猪野修治 47 (47)
資料	化学史および周辺分野の出版物 (1998)	52 (52)
追悼	元会長柏木肇先生を悼む 柏木肇先生作品一覧	亀山哲也 58 (58) 大野 誠 59 (59)
会報	『化学史研究』投稿規程	62 (62)



化学史学会

[会 告]

名簿用調査票アンケート葉書についてお願い

新しい会員名簿を作成したいと思いますので、本誌に差し込んである葉書に所定の事項をご記入の上、50円切手をはって、5月末日までにお送りください。なお、記載事項のうち、たとえば、FaxやE-Mailアドレスを御持ちでない方は、「なし」とご明記ください。秋頃には、新しい名簿をお送りしたいと思いますので、何卒ご協力のほど、よろしくお願いいたします。

2000年化学史研究発表会（年会）のお知らせ

次の要領で、2000年度化学史研究発表会を開催いたします。ふるってご参加下さるよう、ご案内申し上げます。なお、詳しいプログラムは、6月上旬発行予定の次号に掲載いたします。

日 時 2000年6月17日（土）・18日（日）

会 場 愛知芸術文化センター12階アトスペースD・E

名古屋市東区東桜1-13-2

交 通 地下鉄東山線、名城線「栄」下車、4番出口から東へ徒歩2分

連絡先 大野 誠（年会準備委員）愛知県立大学 電話 0561-64-1111（内線2703）

ファックス 0561-64-1107

事務局直通 電話・ファックス 052-878-0407

参加費 3000円（学生無料）懇親会費 5000円

日 程 6月17日（土）午前 一般講演（数件を予定しています）

午後 シンポジウム「尾張・美濃の洋学」

幸田正孝（豊田高専）、遠藤正治（岐阜県立華陽高）、

土井康弘（国士館大）、八耳俊文（青山学院女子短大）

18日（日）午前 一般講演（数件を予定しています）

午後 シンポジウム「近代陶磁器技術の変遷」

島尾永康（元同志社大）、仲野泰裕（愛知県立陶磁資料館）、

植田哲哉（元名古屋工業技術研究所）、松島茂（中部通産局長）

森田直文（元ノリタケカンパニーリミテッド）。

論 文

化学実験室の図像表示

—ルネサンスからラヴォワジェまで—

マルコ・ベレッタ* (吉本秀之**訳)

様々な科学のなかで、化学ほど実験室の営みと深い歴史的結びつきを有するものはないであろう。調剤術として出発した化学は、18世紀に至るまで学問 (Science) としてよりも技術 (Art) のひとつだと見なされていた。化学の目的そのもの、すなわち物質操作は、実験室の営みと実験的なノウハウが重要であるということの意味している。錬金術の思弁的宇宙においてさえも実験室と実験操作が決定的に重要な役目をもったのであり、賢者の石やエリクシルの獲得さえ常に化学的操作と実験に結びつけられている。もちろん、こうした関連づけは、実験室の営みへの真摯な関心の結果と言うよりも、修辭的な意図によるが、しかしながらそうした関連づけは実験のイデオロギーと定義することのできることからよく示してくれている。

錬金術の地位が急速に衰退し、経験的化学者達の新世代が錬金術の表現法を攻撃し始めた17世紀終わりに、実験室の営みと器具の体系的使用がかつて以上に中心的役割を担うようになった。しかし、この新しいアプローチに矛盾と躊躇がなかったわけではない。

おそらく17世紀後半の最も有名な化学者であったフランス人学者ニコラ・レムリ (Nicolas Lemery, 1645-1715) は、錬金術から経験的で実験的な化学が分離してゆく過程で中心となった人物であり、最も成功した主役のひとりであった。有

名な『化学教程』の序で、彼は次のように記している。

化学について語るほとんどの著作家は、あたかも理解されないために最善を尽くしているかのように、曖昧に書き記している。この点で、彼らは成功したと見なさなければならぬ。なぜなら、この学は、何世紀にもわたって隠されたままであり、ごく少数の人間にしか知られなかったからである。¹⁾

レムリの著書は11版を数え、18世紀前半まで最も成功した化学教科書であった。彼は、化学を思弁的で哲学的な学からもっと実用的な技術に変容しようと非常に熱心に働いた。²⁾『教程』の序文で、このフランス人化学者は、非常に曖昧な形ながら物質の機械論的見方に基づく原質概念を採用したが、著作の残りの部分では、非常に明白に化学の実験と化学的物質操作から得られる医学的メリットを記している。レムリは化学という学のもつ実践的本性を強調していたが、それは彼による化学の一般的定義からさらによくわかる。彼によれば「化学とは、複合物体中に存在する異質な成分物質を分離する方法を教える技術」³⁾なのであった。化学を学というよりむしろ技術として定義するこの見方は、すぐに、規範となり、その後の発展に大きく影響した。たとえば、18世紀の初め、その時代の最も重要な論考のひとつであった『化学の基礎』(1732年)の著者、ヘルマン・ブールハーヴェ (Hermann Boerhaave, 1668-1738) は、化学を次のように定義した。「感覚器官によって見

2000年1月25日受理

* フィレンツェ科学史博物館

** 東京外国語大学外国語学部

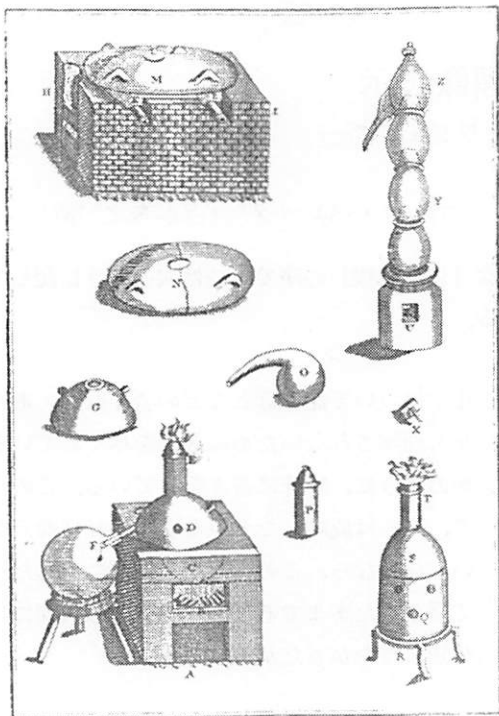


図1 反射炉. レムリ『化学教程』(パリ, 1757)より.

出すことのできる物体を適切な器具で変化させて、特定の効果を生み出すにはどういう物理的操作が必要かを教え、またそうした効果そのものによって理解される諸効果の原因を教える術である。』⁴⁾ 化学の最も特徴的な性質として実践を重視することは、化学論考におけるテーマの配列と図像の選択にも現われている。レムリとその直後の後継者の多くは、化学器具の記述に長い章を割いている。レムリの『教程』には、彼が実験室で使っていた炉と器具を示す7枚の図版が収められている。たとえば、最初の図版[図1]には反射炉が描かれている。これは、17世紀以来使用されており、熱を反射すると見なされた通常型の炉であった。

この図版には、近接した箇所にキャプションが付されており、その炉をどう使うかに関して詳細な記述がなされていた。レムリは明らかに、図とその用途の簡単な記述という組み合わせが、化学



図1-2 アグリコラの溶鉱炉 (1556)

の新しい実験的傾向を示すうまいやり方だと考えたようである。しかし、そこにはその有用性を疑わせる別の側面がある。この図も、その他すべての図も、炉の大きさとその周囲の器具に関して何の情報も与えていないのである。キャプションにも本文の記述にもそのスケールに関する情報は全くなく、場合によってはその器具を作り上げている材料について全く言及されていないのである。むしろ、この欠落は2次的な意味しか持たない細部というわけではない。というのは、炉の効率が、炉の各部分の調和的な組み合わせと、各部分の大きさの適切な比に基づくことはすでによく知られていたからである。

別の専門分野の冶金術では、早くもルネサンスの時代、ドイツ人の医師ゲオルギウス・アグリコラ (Georgius Agricola, 1494-1555) は、炉の効率がその大きさの正確な知識に依拠することを知っていた。上の図版[図1-2]では鋳夫が反射炉の隣に立っており、我々は容易に炉の大きさを知ることができるのである。

実際、レムリのような器具の提示法は、孤立した例外というわけではなかった。18世紀前半まで、図版付きの化学論考は、ほとんどの場合、全くその大きさや周辺機器との関連にふれることな

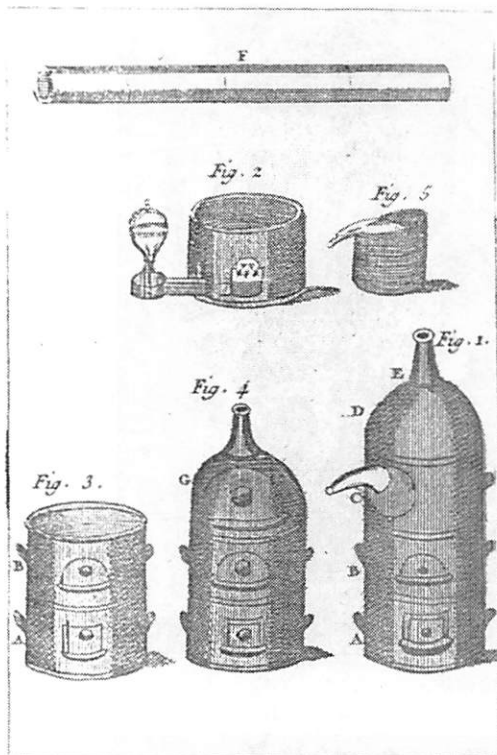


図2 アントワヌ・ボーム (1773) による反射炉。

く、道具と器具の図版を載せているのである。たとえば、1773年になっても、当時もっとも権威ある化学者であったアントワヌ・ボーム (Antoine Baumé, 1728-1804) が反射炉を図版で説明するときにレムリの例に倣っている。⁵⁾ [図2]

この化学論考の場合、化学実験の記述が序文の最も重要な部分であったにも関わらず、ボームはその炉の大きさについて何の情報も記していないし、他の器具についてもそうなのであった。

器具のサイズの情報が欠落しているのは多くの化学書によく見られることだったが、化学書のもっとも一般的な特徴は、イコノグラフィーの不在である。この欠落はむしろ驚くべき事柄だ。一方で化学的な営為の実践的な起源と適用がづねに重視されているのに、他方本文中に述べられている実験をどのように実行し、再現すればいいのかという点について視覚的な手助けが何も与えられて

いないのである。一方で実験室の作業が化学の中心の特徴だと推称されているのに、他方読者からすればこの実験の決定的な側面の構造と構成がどういふものなのか推測する手だてがないのである。

実際、17世紀から18世紀にかけて、化学実験室の視覚的貧困さと図表示の稀少さは顕著である。この点で、化学は錬金術の文献と際立って異なる。錬金術の文献とそのイコノグラフィーは、次のコシモ・デ・メディチ1世の錬金術実験室に関するフランドル人の画家ヨハネス・ストラダヌスの例に見られるように、多様で豊かな実験室のイメージを与えてくれるのである。[図3]

18世紀の化学者は少なくともその世紀の終わりまで、図像表現法を発展させなかった。そういうわけでたとえば、[図4]におけるように錬金術師の用いたイメージをそのまま複製しているのである。図4は、フランス人学者テオドール・パロン (Theodor Baron, 1715-1768) がレムリの著作の第11版を飾るために使った表紙絵である。はっきり見て取れるように、器具は単純なものであり、かなり混乱した空間に置かれているが、これは3世紀も前に描かれたストラダヌスの図像に多かれ少なかれ類似している。パリの科学アカデミーの化学実験室[図5]でさえも、大きく違うわけではない。17世紀終わりの版画に見て取れるように、それはかなり貧しい器具、すなわち、炉、アレンピック、レトルトとテーブルの上に置かれた限られた数の分析試料しかないのである。

18世紀の後半に出版された『百科全書』での実験室の図版表示[図6]は、疑いなく、表示法の進歩を示しているが、しかしそこに描かれている器具、すなわち炉と容器は、2世紀以上前に錬金術師の実験室で使われていたものと同一なのである。たとえば、1760年代のあるフランス人の個人的実験室の図版⁶⁾[図7]のような他の図版は、化学実験室を築こうとするものにはやはりそれほど役立た

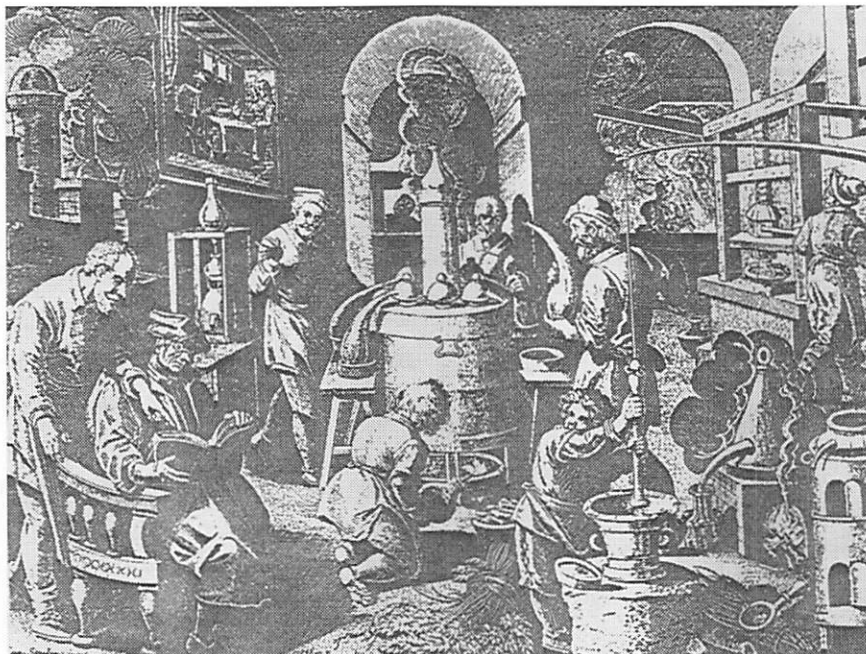


図 3 16世紀の錬金術炉。



図 4 1757年の化学炉。

ない。

おそらくこうした曖昧さのせいで、ラヴォワジェ以前フランスでもっとも権威ある化学者であったピエール・ジョセフ・マッケ (Pierre Joseph Macquer, 1718-1784) は『化学事典』(1766年印

刷) に一切の図版を掲載しなかったのであろう。マッケは、実験的化学者であり、ジャン・エロー (Jean Hellot, 1685-1766) と協力して染料の定着と製造に関わる技術的問題の解決にあたったし、1757年以来磁器製品を製造するセーブル工場の



図 5 17世紀おわりにおけるパリ科学アカデミーの化学炉。

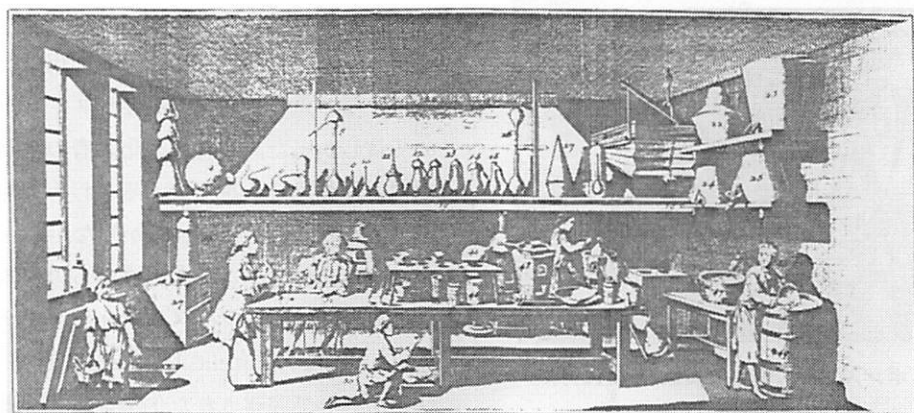


図 6 デイドロの『百科全書』に描かれた化学炉。

監督官であった。応用を重視する質ではあったが、マッケはパリの科学アカデミーの有名なメンバーであったし、ラヴォワジェやその他の理論家とまさにその初期から積極的に協力しあっている。18世紀に最も成功した化学辞書である『化学事典』には、化学実験室にあてられた長い項目が含まれているが、その最初の行は引用に値する。「化学は完全に経験に依拠する科学であるので、既知の基礎的な操作を再現し、検証することなくしてはそれを正しく理解することはできない。」⁷⁾ それ故、化学は1世紀前のレムリの場合と同じく、なお実践と使用される器具に依拠する科学であった。ゴブリンやセープルの工場での体験を思い出して、マッケは次のように付言している。「技術の完成

や、製造業や商業のための新しい製品の発見は、明らかに化学のもっとも麗しく興味深い側面であり、こうした側面により化学は現実に評価されているのである。」⁸⁾ しかしながら、マッケは、実験室の生活が望んだほど実り豊かなものではなかった点を認めざるを得なかった。化学的実験法の複雑な構造や、入手しうる器具の未発達な状態によって化学者は性急で混乱した結果に導かれることが少なくなかった。

マッケは次のように記す。「[化学者の] 考えでは、前の操作の産物を再び知るのとは簡単であり、そうしたものを順序正しく並べるのに手間はかからない。しかし、直前の実験に取りかかってみると、使用中の容器や液体のはいったグラスとポト



図7 ポンスレーの個人的実験室 (1766).

ルがそこいらじゅうに散乱しており、実験室がそうしたものでいっぱいになっている。そして彼らはもはや見分けることができなくなるか、あるいは少なくとも以前作ったものに関して不明な点や不確かな点が生じている。もし新しい仕事の実験室に舞い込んだ場合、あるいは他の仕事で実験室を一時離れなければならなくなった場合は、もっとひどいことになる。すべてが混乱し、どんどんひどい状態に陥る。こうしたことのせいで、多大な労力の成果を無駄にし、実験のほぼ全産物を捨て去る、というようなこともしばしば生じる。⁹⁾もしマッケの描く姿が化学実験室の一般的な基準に忠実なものであったとすれば、どうして彼が図版を使って説明しようとしなかったのかを理解することができる。おそらく、図版は、ルネサンスの錬金術実験室を描くものと、同一とまではいかに

ても、同様のものになったであろう。実験室に与えられた重要性和その原始的な状態との間の緊張関係は、後に見るように、大規模な実験法の導入により18世紀後半になってやっと解決されるようになった課題であった。

化学器具の重要性和専門性が増すと、化学的営為の中心としての実験室の地位はすぐに衰退していった。1808年、ドイツ人化学者マーティン・ハインリッヒ・クラップロート (Martin Heinrich Klaproth, 1743-1817) は、化学辞書を著し、成功したが、その辞書で彼は実験室という項目を採用せず、器具だけを取り上げた。¹⁰⁾

まとめれば、18世紀の化学者の用いた図像表示法は、量の点でも記述的なイラストの点でもきわめて貧しかった。それは、化学者の活動の実験的根拠と理論的野心を強調するきわめて抽象的な仕方使われたのである。しかしながら、18世紀の末に間に合わせ的なこの方式からの根本的な変化が生じた。アントワヌ・ローラン・ラヴォワジェ (Antoine Laurent Lavoisier, 1743-1794) の仕事を通して完遂された化学革命は、既知の現象を全く異なる観点から見ることを化学者に迫った概念的なブレイクスルーにとどまらず、視覚的表示法と化学的事項の配列法の点で過去との間に決定的な断絶をもたらした。

実験室の器具、化学結合と元素の分類と図像表示法は、化学が別の科学となったと言えるほど、大きく変容した。

こうした物質命名の一覧表は、ラヴォワジェの最も重要な著作、フランス革命前夜の1789年の1月に出版された『化学原論』で中心的役目を果たした。「序説」で彼はこの論考が新しい命名法の原則をさらに広く説明する試みから生じたと指摘している。¹¹⁾ 実際、『原論』の最も長い第2部で、ラヴォワジェは、単体とその結合物の名前を含む45の表を提示した。この方法的な物質名の分類は、「第1部の最初の15章のある種要約」¹²⁾ となっ

た。主要な化合物の一覧表は、化学物質を示す全く新しい方法であり、その後の化学の文体の発展に影響することとなった。

ラヴォワジェは、先行者と同じく実験室における器具の体系的使用を重視したが、しかし、科学的経歴のまったくの最初から重要な革新を常に目指していた。実験物理学者ジャン・アントワヌ・ノレの弟子として、¹³⁾ラヴォワジェはすぐに物理的器具の正確さと精緻な組立の意味を理解した。私はここで、ラヴォワジェが天秤、比重計、高温計、熱量計を化学研究に導入したことの意義を繰り返そうとは思わない。その仕事は、モーリス・ドマがすでに立派にやり遂げている。¹⁴⁾ここでの私の意図は、科学における器具の役目に関するラヴォワジェの一般的見解と実験室のビジョンを考察することに限定される。

同時代の多くの化学者と違って、ラヴォワジェは、化学を純粋に実験的で実際的な技術だとは考えなかった。実験室の行為を化学の特質だとする先行者に広く見られる態度とは対照的に、ラヴォワジェはそうした態度は真の進歩を促進するのではなく、妨げうるものだと見ていた。1777年12月12日、ラヴォワジェは科学アカデミーで「燃焼一般に関するメモワール」を読み上げた。そこで、彼ははっきりとフロギストン理論ならびにその支持者達とくにジョセフ・プリーストリー (Joseph Priestly, 1733-1804) の実験方法を攻撃した。ラヴォワジェは、この英国の自然学者に見られる事実を収集する能力と巧妙な実験技法を認めていたが、その過剰な経験主義のもたらす結果を批判した。彼は次のように記す。「体系的精神は物理的諸科学において危険であるが、しかし、膨大な量の実験の無秩序な収集は学を明らかにするというより曖昧にするおそれがあり、また第1段階より先に進むとするものにとって障壁となり、長く困難な研究を無秩序と混乱に陥れる可能性があるのである。」¹⁵⁾

ラヴォワジェの科学哲学がこうしたものであれば、実験器具の記述が『化学原論』(パリ, 1789年)においては通常のように導入部ではなく最後のところに置かれたのは不思議ではない。化学文献において初めて生じたこの変化の理由は、実験の役割と機能に関するラヴォワジェの考え方だけにあるのではなく、『原論』で示される器具が伝統的な炉やアレンピックやその他の道具ではなく、きわめて複雑な装置であり、その複雑さ故にラヴォワジェは、明らかに理論の導入部のあとに実践部をもって来るべきだと考えたのである。

実際彼は次のように記している。「こうしたモチーフによって、初等的化学に関するあらゆる器具と操作の概要的記述を私の著作の第3部にとっておくことにしました。それを本の初めではなく最後に置くのがいいと考えたのは、読者が初心者には知り得ない状況に通じているだろうと考えざるを得なかったせいです。初心者はそれに通じるためにまず基礎的部分を読まなければならないのです。」¹⁶⁾

『化学原論』に記載されている器具は、ほとんどが、ラヴォワジェの空気学的実験に関係するものか、水の合成実験に関わるもの、あるいはピエール・シモン・ラプラス (Pierre Simon Laplace, 1749-1827) と共同で行なった熱の実験に関わるものである。[図8]に示されている有名なガス定量器は、その版画の下部に器具の実際のスケールが示されているにも関わらず、それがどのように動作するのかについて直接のヒントを与えない。実際のスケールの記載は、化学的図像表示法における重要な革新を意味していたのであるが。¹⁷⁾

水の合成実験を再現するのに役立つガス定量器の小部分と小装置は、異なる尺度で別の図版に再度示されており、もっとも細部の仕組みについてもきわめて正確なイメージを得ることができるようになっている。

英国の経済学者アーサー・ヤング (Arthur

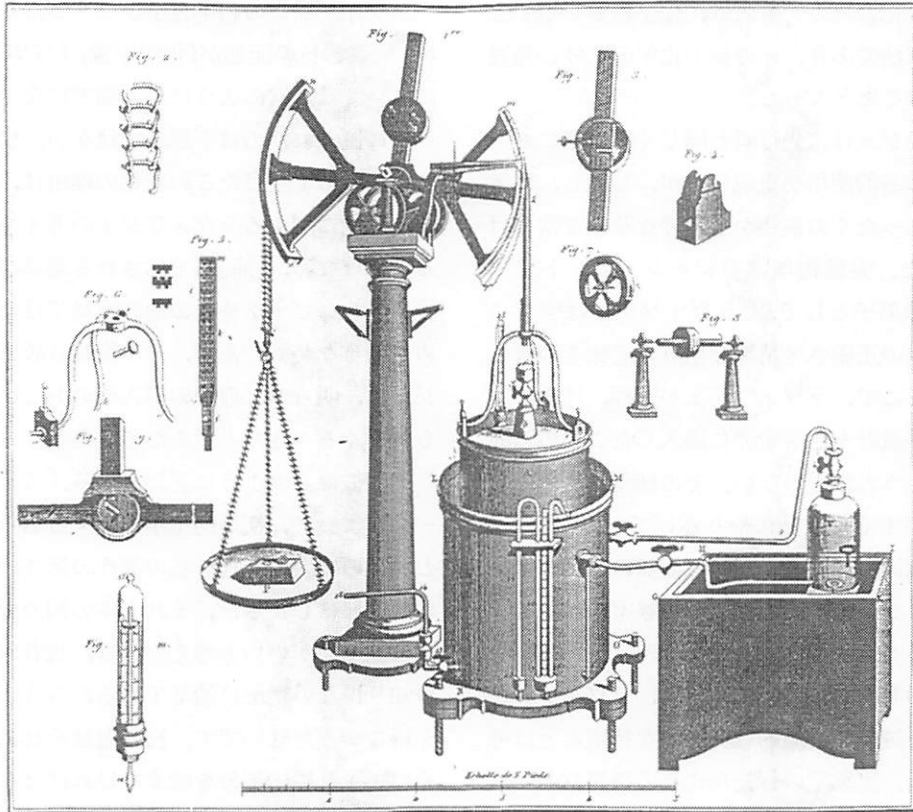


図 8 ラヴォワジェのガス定量器 (1789)。

Young, 1741-1820) は 1787 年にラヴォワジェの実験室を訪れて、ガス定量器を次のことばで賞賛した。「空気学的実験のための装置のうち、可燃性空気 [水素] と生命空気 [酸素] を燃やして水を作る機械ほど大がかりな装置はなかった。それはすばらしい機械である。3つの容器が、その重量の変異を直接指示す指示計とともに下げられている。そのうち2つは、大樽の半分¹⁸⁾ほどの大きさであり、片方には可燃性空気が、もう片方には生命空気が入っている。この2つを管でつなぐ形で第3の容器があり、そのなかでこの2つの空気が結合し燃えるのである。その組立は図版なしに示すには複雑にすぎる。それぞれの天秤で示される2つの空気の重量の減少は、どの瞬間にも第3の容器における水の生成による重量の増加と釣り合っている。」¹⁹⁾ この中立的な観察者が裏書きした

ように、図版と図に基づく説明の役割が、ラヴォワジェの化学装置の複雑さを正確に記述するのに必要となったのである。この点で、天秤のように、重要性で劣るわけではないがもっと単純な装置が実質的に『原論』のなかに表示されていないことを見て取るのは興味深い。その性能、正確さ、製造者の名前を挙げるだけで十分にその品質と機能は伝わったのである。ラヴォワジェの開発した多くの器具のサイズがわかったところで、ラヴォワジェの実験室がどのようなものだったかを知りたくなるだろう。残念ながら、一義的な結論を導き出せるほど十分な数の視覚資料が残されているわけではない。ラヴォワジェの実験室はおそらく18世紀の化学実験法のもっとも豊かな場所であったろう。1794年11月、ラヴォワジェの死刑執行から6ヶ月後、共和国教育委員会は、クロード・ルイ・

ベルトレ (Claude Louis Berthollet, 1748-1822) とニコラ・ルブラン (Nicolas Leblanc, 1742-1806) に、ラヴォワジエの実験室の備品目録を作成するように命じた。²⁰⁾ 最初ラヴォワジエの住居を訪ねたルブランは、レトルト、蒸留瓶、水槽、蒸留器、ペリカン合わせて 2145 個、かなり大量の様々な化学物質を含む 3129 個の広口瓶と 549 個のフラスコがあることを記した。次に訪ねたときにルブランは、112 個のガラス、820 個以上の容器、何か分からない物質を含む 600 個の小瓶とラベル付きの 150 個の小瓶、様々な大きさの 400 個のガラス管とアレンピック、数台の比重計、およそ 300 個のボトルがあったことを報告している。ルブランの記したおよそ 7000 個の備品目録には、重要だと考えたものの同定することのできなかつた器具がまったく取り上げられていない。²¹⁾ 示唆にとむのは、この残された物品の目録が化学者によってではなく、物理学者ジャック・A. シャルル (Jacques A. Charles, 1746-1807) とジャン・シャルル・ピエール・ルノワール (Jean Charles Pierre Lenoir, 1732-1807) ならびに 1780 年代の早い頃からラヴォワジエにいくつかの器具を製造していた器具製造業者ニコラ・フォルタン (Nicolas Fortin) によって作成されたということである。その目録²²⁾ は、ガス定量器、油燃焼装置のような他の空気学的機械、熱量計、空気ポンプ、2 台の電気的ピストル [訳注：ピストン状の容器のなかで引き金に似た電気的発火装置により気体を燃焼させる装置]、いろいろな電気機械だけではなく、20 個の温度計、37 台の比重計、20 個の天秤、十数個の気圧計、その他多くの器具を挙げている。この調査作業の最後に、このチームは、123 種類の器具をリスト・アップしている。しかしながら、この 2 つの目録はどちらも完全なものではなく、数多くの器具がカタログ化されずにおわっている。²³⁾

カタログ化された器具の総数は 8000 を越える。このラヴォワジエの実験室を、たとえば 1766 年に

マッケが記したもの、あるいは 18 世紀の図像表示法と比較すれば、この時期に生じた変化を見取るのはたやすい。最近の歴史家は、ラヴォワジエの実験室の規模の意味をラヴォワジエの富裕さに還元したり、あるいは高価な機械を提示することで科学的言説の権威を主張しようとしたラヴォワジエの野心なるものに還元しようとしている。²⁴⁾ 確かにラヴォワジエは化学実験室の経費の大幅な増加に気づいており、ガス定量器にかかる天文学的コストを次の言葉で正当化している。

現在のように化学の発展した状態では、量と比率に関して求められる正確さで物体を分析し合成するには、非常に高価で複雑な器具が必要不可欠となっている。確かに、そうした器具をもっと単純なものにし、もっと安いものにする努力が求められよう。しかしその努力は、決して、使いやすさを犠牲にはならず、ましてや正確さを犠牲にはしないのである。²⁵⁾

この言明は、事実上、人間の感覚器官にたよる、また化学反応の質的变化を解釈する際に実験者個人の能力と権威にたよる学問としての化学の終焉を記した。化学変化の正確さと定量性が、実験室の新しい見方を正当化した。その後の化学の発展は、なによりもまず、シュタール主義が支持した定性的プログラムに対して、定量的正確さの優位を掲げたラヴォワジエの主張の豊かな結果に裏付けられている。示唆的なのは、ラヴォワジエの同時代人、アイルランド人の化学者リチャード・カーワン (Richard Kirwan, 1733-1812) がラヴォワジエを「化学者というよりはるかに物理学者だ」²⁶⁾ と見なし、化学の数学化の進展を、経験的な実験法に他ならなかった学問の真の豊かな実践からの危険な逸脱と考えたということである。

ラヴォワジエが化学器具の使用法と製造にもた

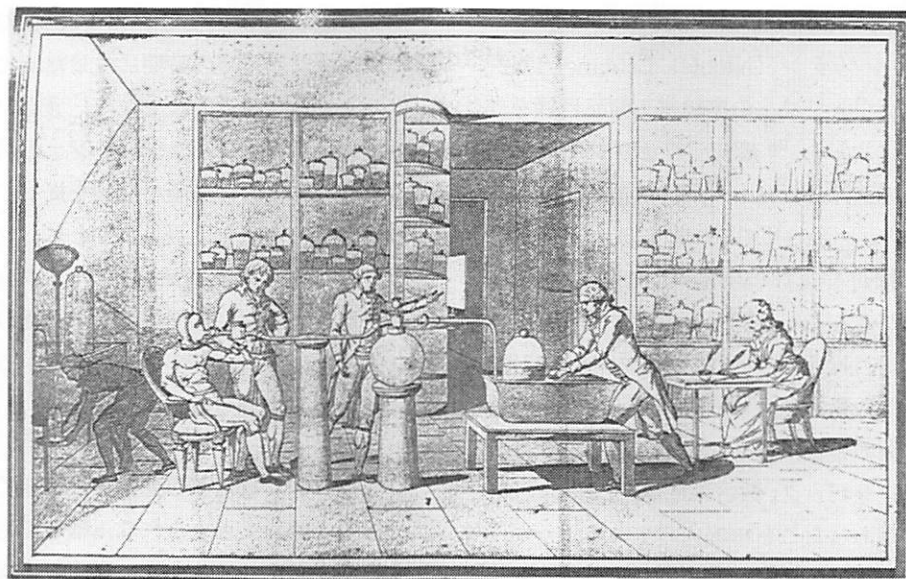


図9 ラヴォワジェ夫人の描く呼吸実験(1799-91)その1. 個人所蔵.

らした革新は、実験室の見方とその具体化のあり方にも影響を与えた。ラヴォワジェの実験室については、1790年から1791年にかけてラヴォワジェがアルマン・セガン (Armand Seguin, 1765-1835) と協力して、動物と人間の呼吸に関する生理学の実験を行っていた²⁷⁾ 頃に、おそらくマダム・ラヴォワジェ (Madame Lavoisier, 1758-1836) によって描かれた2枚の絵が残っている。「休息中の人間の呼吸に関する実験」²⁸⁾ [図9] と題された最初の絵には、6人が休息中の男(この場合セガン)の呼吸に関する実験を整然と大がかりな装置で行っている姿が見て取れる。ラヴォワジェは、情景の中心にあって、おそらくジャン・H. アサンフラッツ (Jean H. Hassenfratz, 1755-1827) とジランという助手に指示を与えており、右側ではラヴォワジェ夫人が今は残存しない「実験室ノート」²⁹⁾ をとっている。装置は、気体の容積をはかり、酸素と窒素の割合の変化を知るためのものである。部屋はとても広く、18世紀の化学実験室の混乱した豊かさと比べると、棚に整然と並べられた化学物質入りの容器だけが見られる。

「仕事をしている人間の呼吸に関する実験」 [図

10] と名付けられた第2の絵は、別の部屋での同様の情景を示している。ここからラヴォワジェが化学実験を行うため少なくとも2つの部屋をもっていたことがわかる。この絵の右前方に、電気機械の一部が見えるが、これはこの実験に直接関与しない器具の存在を示唆している。2つの絵はともに、助手がそこにいて、役立っていることを強調している。このことは、孤立した実験者の営みというより、研究者のチームの学として化学を描き出そうという意図を示している。³⁰⁾

ラヴォワジェの器具のサイズとその尋常ではない大きさを前提とすれば、おそらく実験室は数室からなり、目的とされた実験の種類に応じて分類されていたのであろう。³¹⁾ こうした図像は、ラヴォワジェのおかげで実験室の活動が被った変化を示す重要な視覚資料となる。実際、2つの絵はともに、実験の最中、厳密な分業体制がひかれていたことをはっきりと示している。実験を指揮する人物(この場合はラヴォワジェ)、被実験者セガン、セガンの脈拍等の基礎的なデータを取っている人物、ラヴォワジェの指示にただ従っているもう一人の助手、そして最後に計画書に従って実験を記

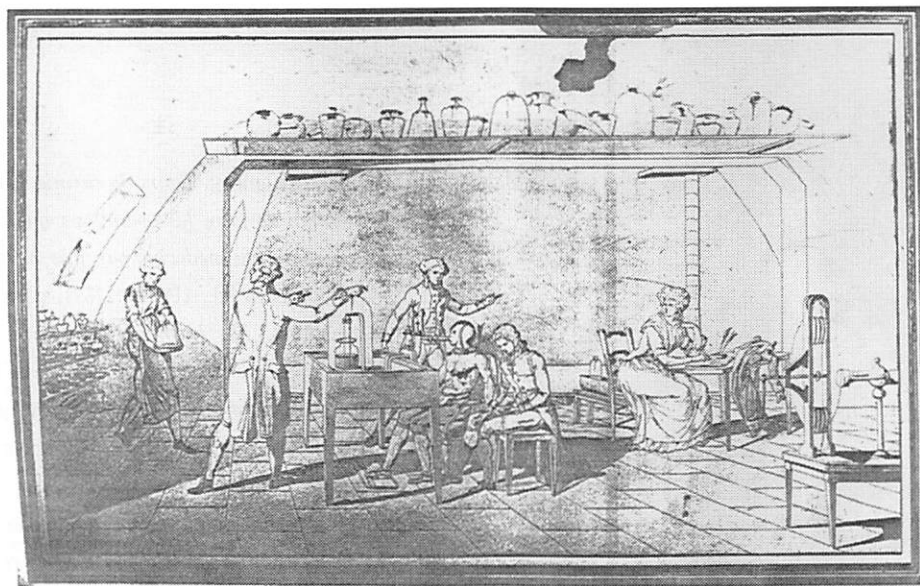


図 10 ラヴォワジェ夫人マリー・アンが描くラヴォワジェの呼吸実験 (1790-91) その2. 個人所蔵.

録し要約しているラヴォワジェ夫人を見ることが
できるのである。

ラヴォワジェの実験室は、まるで、その世紀の
終わリエコール・ポリテクニークで導入され成功
した教育実験室のモデルに倣って作られた実験修
行のための真の学校のように見える。アサンフラ
ッツやセガンのようなラヴォワジェの助手の何人
かは、その出生や受けた教育のせいで科学者とし
ての経歴は望むべくもなかったが、実験室助手と
しての役目で有名になることに成功し、エコー
ル・ポリテクニークやその他の共和国政府の科学
組織で有給の地位を獲得するに十分な科学的な評
価を勝ち得た。実際、先行者とは違ってラヴォワ
ジェは、助手達を鼓舞して、自分の名前で各自の
成果を出版させるようにした。この工夫は、19世
紀はじめに再導入されて非常にうまくいった。ベ
ルトレ、ゲイ-リュサック、リービヒは、これを、
実験教育の基礎となしたほどである。多くの場合
ラヴォワジェは、研究報告書に助手とともに署名
するという異例な方式を開始したが、そうするこ
とで化学文献の伝統的な著述法を変えたのであ

る。『化学命名法』(パリ, 1787) やリチャード・カ
ーワンの『フロギストン論考』の注釈付きフラン
ス語訳 (パリ, 1788) のようなラヴォワジェの著
作の多くは、他の分野即ち物理学の専門家と科学
的著述法を学ぶ若き研究者を結びつける共同作業
の産物であった。科学的経歴の中でラヴォワジェ
によってなされた最も重要な実験は、化学をこう
した集団作業や共同作業で行う方式を見せてくれ
ている。

革命前夜、1788年の遅く、ラヴォワジェは『化
学原論』を完成させつつあったが、そのとき、フ
ランス人画家ジャック・ダヴィドはラヴォワジェ
夫妻を描く有名なあのきわめて高価な絵画を完成
した。³²⁾ [図 11] ラヴォワジェは、椅子に座り、一
時『原論』の執筆の手を休め、まるで靈感を与え
てくれる女神のように妻の方を見つめている。左
側には、背景におそらく『原論』中で出版される
はずのラヴォワジェ夫人による化学器具の絵を含
む画集があり、ラヴォワジェの足下には2つの器
具がある。右の端には1768年に初めて化学結合の
際空気が放出されるのを観察したときに使われた



図 11 ジャック・ルイ・ダヴィドによるラヴォワジェ夫妻の肖像画(1788)。ニューヨークのメトロポリタン美術館所蔵。

比重計があり、その隣に空気を集めるためのガラス製の器がある。³³⁾ テーブルの上にはあと2点の空気学的器具、水銀がいっぱいに入った小さなガス定量器とガス電量計がある。意義深いことは、こうした器具のどれもそれ以前は化学的営為または化学的実験室との関連で描かれたことがないということであり、それらが新しい化学のイメージの象徴として意識して選ばれたことはほとんど疑いようがないのである。また同時に、炉の前に座る実験者として化学者をみる視覚的定型に代えて、ラヴォワジェはきわめて異例にも執筆中の姿で描かれているのである。化学者はただの実験者ではなく、科学的著者となったのである。肖像画の描かれた場所は、なるほど、実験室ではない。この選択が意図的なものかどうかに関わらず、次の見方を記せることは興味深い。ラヴォワジェとともに化学者のイメージは、実験室の営為という制限から解き放たれ、化学はついにサイエンスの

地位と権威を図像学的にも付与されることとなったのである。

注

- 1) Nicolas Lemery, *Cours de chymie, contenant la manière de faire les operations qui sont la un usage dans la médecine par une méthode facile* (1675), 11 th ed., (Paris, 1757), p. xi
- 2) J. Eklund, *The Incomplete Chymist. Being an Essay on the Eighteenth-Century Chemist in His Laboratory, with a Dictionary of Obsolete Terms of the Period*, (Washington : Smithsonian Institution Press, 1975)
- 3) “La chymie est un art qui enseigne à séparer les différentes substances qui se rencontrent dans un mixte,” *Ibid.* p. 2. ほぼ1世紀後に書かれたこの定義への注釈でパリの科学アカデミーの「化学部門」のメンバーの一人であった T. Baron は次のように記している。「この化学の定義はとても不完全である。化学は、ある物質塊が混じり合った混合状態で見出されたとき、この自然物体を別々のものに分離する様々な方法を教える実際の科学だと定義されなければならない。」
- 4) H. Boerhaave, *Elements of Chemistry*, (London, 1735), vol. 1, p. 19.
- 5) Antoine Baumé, *Chimie expérimentale et raisonnée*, (Paris, 1773), vol. 1, p. xc.
- 6) [P. Poncelet], *Chymie du gout et de l'odorat, ou, Principes pour composer facilement & à peu de frais, les liqueurs à boire & les eaux de senteurs*, (Paris, 1766).
- 7) P. J. Macquer, *Dictionnaire de chymie*, (Paris, 1766), vol. 2, p. 1.
- 8) *Ibid.*, p. 11.
- 9) *Ibid.*, pp. 8-9.
- 10) M. H. Klaproth, *Chemisches Woerterbuch*, (Berlin, 1807-1810), 4 vols.
- 11) 「著作に取りかかったとき、私のただ一つの目的は、化学命名法を改革し完成する必要性に関し1787年4月に科学アカデミーの公式会議で読み

- 上げたメモワールを拡張し、もっと十全に説明することであった」A. L. Lavoisier, *Elements of chemistry*, (Edinburgh, 1790), pp. xiii.
- 12) *Ibid.*, p. 174. 私はこの部分の意味を次の著作で詳細に検討した。Beretta, *The Enlightenment of Matter : The Definition of Chemistry from Agricola to Lavoisier*, (Canton Mass., Science History Publications/USA, 1983), pp. 263-274.
- 13) ノレのラヴォワジェに対する影響について最良の説明は、次の書物。A. Donovan, *Antoine Lavoisier : Science Administration and Revolution*, (Oxford : Blackwell, 1933), pp. 45-73.
- 14) ラヴォワジェの実験室については次を参照。M. Truchot, “Les instruments de Lavoisier. Relation d’une visite a La Canière, ou se trouvent réunis les appareils ayant servi à Lavoisier,” *Annales de chimie*, 5th series, 18(1879), pp. 289-319; M. Daumas, “Les appareils d’experimentation de Lavoisier,” *Chymia*, 3(1950), pp. 56-62; Id., *Lavoisier théoricien et expérimentateur*, (Paris : P. U. F., 1955), pp. 132-156; A. Truman Schwartz, “Instruments of the Revolution : Lavoisier’s apparatus,” *Bulletin for the History of Chemistry*, 5(1989), pp. 31-34; Trevor Levere, “Balance and Gasometer in Lavoisier’s Chemical Revolution,” in M. Goupil (ed.), *Lavoisier et la révolution chimique*, (Paris : Sabix, 1992), pp. 313-332.
- 15) Lavoisier, *Oeuvres*, Paris, 1864, vol. 2, p. 225.
- 16) Lavoisier, *Elements*, *op. cit.*, p. 292.
- 17) 【原論】を飾る 13 枚の図版は、器具のサイズを伝え、時には器具の断面図を与えている。図にはそれぞれ番号が振られ、その構造と用途に関する詳しい説明が付されている。
- 18) 238.5 リットルの容量の容器。
- 19) A. Young, *Travels in France during the years 1787, 1788, 1789* (London : G. Bell & Sons, 1900), p. 95.
- 20) 次の書物において、ルブランの目録から大量の抜粋がなされている。Aug. Anatasi, *Nicolas Leblanc. Sa vie, ses travaux et l’histoire de la soude artificielle*, (Paris : Hachette, 1884), pp. 221-230.
- 21) 「私は次のように注記しなければならないと思う。未知のものとしたものや名をあげていないものはかなりあって、そのなかには確かに興味深いものが含まれており、もっと注意深く調べるのがよいであろう。またなかには、重要な操作に関するものがあり得るし、あるいはラヴォワジェの他の著作に見出されるものもあり得る。」*Ibid.*, p. 229.
- 22) Inventaire et estimation des instrumens de physique du Cabinet de Lavoisier. Archives Nationales. Paris. F 17/1219 Dossier 10.
- 23) 1792 年ラヴォワジェは砲兵工廠から、実験設備のないプールヴァール・ドゥ・マデレーヌに引っ越さなければならなくなり、器具をいくらか搬送する必要が生じた。そのときの器具は 1794 年の目録には収められていない。
- 24) これは、たとえば、ヤン・ゴリンスキーの見方である。ゴリンスキーは、ラヴォワジェの器具について、定量化をただのレトリックの問題に他ならないとする見方の投影にすぎないと見た。たとえば次のものを参照。Jan Golinski, “The Nicety of Experiment : precision of measurement and precision of reasoning in late eighteenth century chemistry,” in N. Wise (ed.), *The values of precision*, (Princeton : Preinceton University Press, 1955), pp. 72-91. 他の場所でゴリンスキーはこの議論を進め、次のように述べる。「技術的な洗練がこの分野の実験を非常に難しいものとした。未来に貢献しうる設備と技量に求められる資源の水準の点で掛け金がずいぶん上がったのである。こうした資源を欠く研究者はもはや評価されなくなるだろう。」Jan Golinski, *Science and public culture : chemistry and enlightenment in Britain, 1760-1820*, (Cambridge : Cambridge Univesity Press, 1992), p. 212. ラヴォワジェがシェーレの実験技量と未発達の器具を推称していることから十分、ゴリンスキーの過度の単純化に疑いを差し挟むことができる。

- 25) Lavoisier, *Elements of chemistry, op. cit.*, p. 319.
- 26) E. Grison, M. Goupil & P. Bret (eds.), *A Scientific Correspondence During the Chemical Revolution, Louis Bernard Guyton de Morveau & Recharad Kirwan, 1782-1802*, (Berkeley: University of California at Berkeley, 1994), p. 165.
- 27) この点に関しては次を見よ。L. F. Holmes, *Lavoisier and the chemistry of life*, (Madison: University of Wisconsin Press, 1985), pp. 411-502; J. P. Prinz, *Die experimentelle Methode der ersten Gasstoffwechseluntersuchungen am ruhenden and quantifiziert belasteten Menschen (A. L. Lavoisier und A. Seguin 1790)*, (Sankt Augustin: Academia Verlag, 1992).
- 28) 2枚の絵の解釈について私はプリント(注27)ならびにノエルの次の論文での解釈に従った。Y. Noel, "Commentaire sure les dessins de Madame Lavoisier," in A. L. Lavoisier, *Correspondence*, (Paris: Académie des Sciences, 1997), vol. 6., pp. 437-438.
- 29) パリの科学アカデミーの書庫に保管されている24冊の実験室ノートは、1767年から1788年の間になされた実験を記録している。M. Berthelot, *La révolution chimique. Lavoisier*, (Paris: Alcan, 1890)は、その要約を載せているが、13冊の実験室ノートだけから部分的な採録をしている。私は、<http://150.217.52.68/index.htm> または <http://www.pinakes.org/> というウェブサイトにてこの書庫に保管されているラヴォワジェ草稿のデジタル目録をあげている。この目録はこれまで知られていなかったあるいは無視されてきた11冊のノートに光を当てている。
- 30) R. Hahn, "Lavoisier et ses collaborateurs," in C. Demeulenaere-Douyère (ed.), *Il y a 200 ans Lavoisier*, (Paris: Tec Doc Lavoisier, 1995), pp. 55-63.
- 31) これは次の同時代の証言に一致している。「砲兵工廠の実験室では、彼(ラヴォワジェ)はすべてをきれいに整理しており、美しい実験室というのはこういうふうにすればよいと思わせるほどであった。そこには、天秤の特別な部品があり、一般的な機材があった。壁際には、現在使用中の装置や器具が正しく整理して並べられていた。おまけにテーブルの上には、実験の詳細を記録するための実験室ノートがあった。」これは、C. Bedel, "Les Cabinets de chimie," in R. Taton (ed.), *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIIIe siècle*, 2nd ed., (Paris: Hermann, 1986), pp. 648-649. 残念なことだが、ベデルはこの引用の典拠と著者を掲げていない。
- 32) この肖像画については次を見よ。J. Gaus, "Ingenuum und Ars... Das Ehepaarbildis Lavoisier von David und die Ikonographie der Museninspiration," *Wallraf - Richartz - Jahrbuch*, 36(1994), pp. 199-228; J. -P. Poirier, "Le couple Lavoisier sous l'oeil de David," *La Revue*, 6(1994), pp. 26-29; M. Vidal, "David Among the Moderns: Art, Science, and the Lavoisiers," *Journal of the History of Ideas*, 1995, pp. 595-623; A. Donovan, "Lavoisier and David. Science, Art and Revolution," in *Lavoisier i els orígens de la química moderna, 200 anys després (1794-1994)* (Barcelona: Societat Catalana d'Historia de la ciència i de la tècnica, 1996), pp. 132-145.
- 33) この解釈は、次の論考でより詳しく論じている。M. Beretta, "Panopticon Lavoisier," *Nuncius*, 1(2000), forthcoming.

【訳者後注】

ここに訳出した論文の著者マルコ・ベレッタ氏は、1962年ミラノ生まれのイタリア人で、現在までに、著作、共著、論文、エッセイ合わせて53点以上を発表している化学史専攻の俊英です。現在フィレンツェの科学史博物館の研究員ですが、今年中にイタリアのポローニャ大学の助教授に就任します。イタリアの学部時代に18世紀の化学史の研究に着手し、留学先のウプサラ大学で『物質の啓蒙：アゴリコラからラヴォワジェまでの化学の定義』という論文で、博士号を取得。これは、アメリカの Science History Publications から同

名の著作として、1993年に出版されています。

今回の論文は、2000年2月、名古屋工業大学の川島慶子助教授のお世話により、科学研究費の研究交流助成で来日されたのを機に、編集委員会の求めに応じて提出してもらったオリジナルな論考です。なお、原文は一部引用箇所のフランス語を除き、英語です。翻訳上難解な箇所や不明な箇所は、直接またはE-mailで著者に問い合わせ、誤りなきよう努めました。なお、お残る訳出上の過誤はいうまでもなく訳者の責任です。

最後に、現在までのベレッタ氏の著作リストを掲げておきましょう。

1. *A History of Non-Printed Science: A Select Catalogue of the Waller Collection*, Stockholm, Almqvist & Wiksell International, 1993.
2. *The Enlightenment of Matter: The Definition of Chemistry from Agricola to Lavoisier*, Canton Mass., Science History Publications/USA, 1993.
3. *A New Course in Chemistry: Lavoisier's First Chemical Paper*, Florence, Leo. S. Olschki, 1994.
4. *Bibliotheca Lavoisieriana: The Catalogue of the Library of Antoine Laurent Lavoisier*. Florence. Leo S. Olschki, 1995.
5. *The Starry Messenger and the Polar Star: Scientific Relations between Italy and Sweden from 1500 to 1800*, Florence, Giunti, 1995.
6. *Introduction and notes to M. Landriani, Ricerche fisiche intorno alla salubrità dell'aria* (1774), Florence, Giunti, 1996.
7. Together with Maria Teresa Monti and Felice Mondella (eds.), *Per una storia critica della scienza*, Milan, Cisalpino, 1996.
8. *The treasure of health. From the omnipotence of medicinal herbs to the atomization of drugs*, Florence, Giunti, 1997. Translated from the Italian first edition entitled *Il tesoro della salute. Dall'onnipotenza dei semplici all'atomizzazione del farmaco*. Florence, Giunti, 1997.
9. Together with Tore Frägsmyr (eds.), *Sidereus Nuncius & Stella Polaris. Scientific Relations between Italy and Sweden in Early Modern History*, Canton Mass., Science History Publications/USA, 1997.
10. *Lavoisier: La rivoluzione chimica*, Milan, Le Scienze, 1998.
11. Together with Claudio Pogliano & Pietro Redondi (edited by), *Journals and the History of Science*, Florence, Leo S. Olschki, 1998.

The Image of the Chemical Laboratory from the Renaissance to Lavoisier

Marco BERETTA

Instituto & Museo de Storia della Scienza,
Piazza dei Giudici 1, 50122 Florence, Italy

This paper illustrates the changing image of chemical laboratory from the Renaissance to the time of Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794). It is argued that, despite its experimental and empirical emphasis, the laboratory practice of chemistry and allied sciences remained unaltered for more than three centuries. The

most significant innovations in chemical experiments, both in their quality and quantity, were introduced by Lavoisier only at the end of the eighteenth century. This innovative approach brought with it a radical change in the structure and function of the laboratory.

田丸節郎 (1879~1944)

田丸 謙 二*

亡父田丸節郎についての執筆のご依頼を受け、いざ書くととなると基本的に二つの問題点があることが解る。一つには身内の父をどのように取り扱うかという「こだわり」であり、もう一つは歴史を振り返るとき常に伴う問題点ではあるが、その頃の人たちが一体何を考え、正しいものと考えていたか、現在とは雲泥の差があることである。例えば明治から大正にかかる頃のヨーロッパの遠さ、わが国との学術的な格差、戦争、愛国など、現在の感覚では到底本当のことは解らないのではないだろうか。

ハーバー研究室への留学とアンモニア合成

亡父田丸節郎は南部藩士（その先祖は三重県、田丸の城主だったと言う）であった家の4男として1879年11月に盛岡で生まれた。兄に東大の物理の教授であった田丸卓郎、弟に京城帝国大学、大阪府立大学の教授をした田丸莞爾、義弟に東大の数学の教授であった坂井英太郎がいる。今でも盛岡の郷土資料館には郷土から生まれた学者一家として田丸家の資料が残っていると聞かされた。一高、東京帝国大学理科大学化学科を卒業、文部省外国留学生として1908年2月ドイツのKarlsruheの工科大学のHaberの研究室に留学した。（その前にゲッチンゲン大学に行ったが、「世界の学徒の尊敬を一身に集めて居られたハーバー先生の高風を慕い」と亡父は書いている¹⁾）また、「その頃のHaberの研究室では彼の長い学者生活の



中でも最も活気があった黄金時代であった」とも述べているが、丁度窒素と水素とから直接アンモニアができるかどうかの問題にも取り組んでいたところであった。

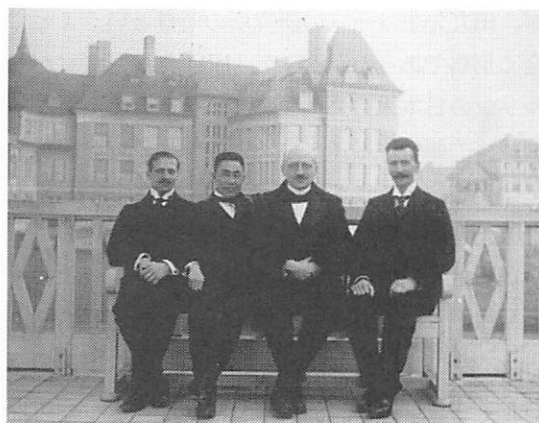
よく知られているように、窒素肥料は農作に不可欠と言われながら、それまでその原料をチリ硝石（一部石炭からの副生成物）に頼っていたが、チリ硝石の枯渇も目に見えて来ていただけに、人類は飢餓に向かっているという危機感が世界を広く覆っていた。これに対して Ostwald, Le Chatelier, Ramsay, Nernst など一流の連中がこの問題に取り組んでおり、例えば、Ramsay たちは 800 度付近で鉄触媒の上をアンモニアを通した場合勿論大半のアンモニアは分解してしまうものの、何時も微量のアンモニアが分解しきれずに残っていることを認めていたが、逆反応として窒素

1999年9月8日受理

* 東京大学名誉教授

と水素の混合気体を流してもアンモニアを見つけることに成功しなかった。Nernst らは反応気体の平衡定数の重要性に着目して率先して高圧下での平衡値（結果的に言えば正確さに欠け、その値では当時の技術ではアンモニア合成はとても難しいと判断された）に挑戦していた。それらがすべて必ずしも成功していなかったため、Haber 自身も 1905 年頃にはむしろこの反応を続けても無駄ではないかと言うことで、以後三年を放置していたと後で 1918 年ノーベル賞受賞講演の中で話している²⁾。水素はともかくとしても、窒素は不活性な気体であるだけに、うまい触媒を使って精密に正逆反応から調べないと、化学平衡にしても、アンモニアの生成にしても、本当の結果を出しにくい反応であったからである。

しかし、Haber は 1908 年になって再びこの反応に戻り、彼の若い友人と助手の R. Le Rossignol とで常圧下で、循環法を用いながら正逆反応からの実験結果を得てみると必ずしも望みなきにもあらずということで、さらに高圧実験に発展するとともに触媒の開発に努めた結果 1908 年から翌年にかけて一応の目途をつけることができ、Badische Anilin- und Sodafabrik (BASF) がそれに乗り出して高圧技術は Bosch (1932 年に高圧工業の開発により Bergius と共にノーベル賞を受けている)、触媒開発は Mittasch が協力して数年にして工業化に成功したのであった。「空気からパンを作った」と言うことで人類の直面していた大変な危機を見事に乗り越えたこの大成功は歴史に大きく残る科学の勝利であったわけである。私が米国 Princeton 大学で三年間お世話になった Sir Hugh Taylor (お若い時 Haber の研究室で亡父にも会っておられる) 先生のお話だと Haber が他の多くの一流の連中のできなかつたことを成し遂げたのは Le Rossignol や Tamaru のような優れた実験家がある下でいたためだったと言う。その頃の亡父が求めたアンモニアの生成熱、反応ガ



Kaiser Wilhelm 研究所の主な職員

Haber	右から二人目
田丸節郎	三人目

スの比熱、平衡定数などは精密正確であったとのことである。

とにかくこのような歴史に残る大事業に運よく参加する機会に恵まれた当時の亡父の感激もさぞかしと思えるが、Haber に言わせると亡父は「死ぬほど働く」(totarbeiten)と言われたとか、ものすごく頑張ったようである。世界各国から 40 人もいた中から抜擢されて大学の助手に採用され、その後 1912 年に Haber が招かれて Berlin の Kaiser Wilhelm 物理化学及び電気化学研究所 (現在の Max Planck 協会 Fritz Haber 研究所) の所長に移る際に勧められて一緒に転任し、Berlin の研究所の正式の所員に任命されている^{1,3)}。当時のドイツは Ostwald, Planck, Einstein, Laue, Willstätter, Haber, Nernst などなど正に科学の世界のトップを行く国であったし、その中心的な研究所に正式の地位を得ていたのは日本人としては非常に珍しいことではあった。当時の日本からの駐独大使も「日本からの職の話は私がみんな断ってあげるから」と言っていたそうであるし、北海道大学の学長をなされた堀内寿郎先生その他幾人もの人が日本からこの研究所に留学されたが、堀内先生のお話だと「日本からの留学生たちは実験台の借り賃も払って研究させてもらっていた

が、田丸先生は正式の研究所の所員ということで全く別格であった」と言う。1914年6月亡父がベルリンの日本人会に頼まれて学術研究の本質、その経済的価値、ドイツにおける学術研究の現状等について講演をした丁度その日に Sarajevo で放たれた一弾を契機に第一次世界大戦が勃発してしまい、ドイツと日本は敵国関係になったために、亡父はドイツから逃れて W. Ramsay, 次に Harvard 大学の T. W. Richards (原子量などの精密測定で 1914 年にノーベル賞を受けている) の研究室, New York の高峰研究所に籍を置いた後丁度理化学研究所が設立されたのを機会に、長い外国生活を切り上げて 1917 年に帰国、その主任研究員になった。理研の設立について貢献した高峰譲吉とは New York 時代にその設立の重要性を議論していたに違いないし、その縁もあって主任研究員になったのではないかとも思われる。

理化学研究所と東京工業大学の発足

当時の理化学研究所は発足してほどない時期であったため、東大、京大、東北大などいくつかの帝国大学に間借りをしていたが、理研創立二十五周年記念(昭和 17 年)に鈴木梅太郎博士が書いておられる新聞記事に次のものがある。「今の一号館(化学部)は空中窒素からアムモニアを作ったハーバー博士の高弟で、当時ドイツから帰ったばかりの田丸節郎博士が設計したものだが、博士は緻密な人で、こんな馬鹿丁寧な建築をしてどうするのだ、と一部からいわれたものだが、間もなくあの大地震である、他の建物は耐震性が少なく、設計を変へなければならなかったが、1号館だけは微動だにせずガラス1枚破れなかった。さすが科学的基礎に建っただけであると、科学の徒が科学に反省させられた」(かな使い原文のまま)。

この建物は幸い戦災も受けずに残っているが、設立当時の記録によるとその構想の大きいこと、設備の細心なこと、細部にわたり用意周到なこと



1924 年 Haber 夫妻 鎌倉訪問 (田丸家)

今日でも立派なものであると言われているそうである。自動温度調節を備え、各研究室には圧搾空気、ガス・スチームなど配管され、有機化学の実験室にはシャワーがつき、など、研究とはどんなものかも一般にはよく知られていなかった当時の日本としては珍しく最先端のモデル的なものであったらしい。多分ドイツでの研究所の建物に負けないものを日本にも作りたかったし、それを通して日本にも本当の研究を根付かせたかったのではないだろうか。それと共に日本が模倣時代から脱却して独り立ちする機運のもたらした新しい理化学研究所設立への強い期待と希望が込められていたようにも思えるのである。亡父は理研においてアンモニアの酸化、青化法による空中窒素の固定などドイツにおける研究の続きと思われるもの、金属酸化物の気体による還元、ギ酸塩の分解によるホルマリンの生成など応用物理化学的なテーマに取り組んでいた。

1924 年、震災の翌年 Haber 夫妻は星一氏の招きに応じて来日され日本中を詳しく見て行かれた。その時の各地で写された数多くの写真が残されているが、行くところ大変な歓迎であった様子が解る。その時に強く印象に残ったわが国の「人作り」から始めた急速な発展の実情や日本人の優れた国民性に感銘を受け、Haber は帰国後自ら奔

走して Berlin には日本学院, 東京には日独文化協会の設立に到ったのである。また日独発明交換のためにも率先して必要な機関の設立に尽力され, 多くの新工業方法が日本に輸入された³⁾。これも亡父と Haber との個人的な繋がりと, 陰においての尽力があったことは言うまでもない。Haber 夫妻来日の折に鎌倉の家において撮られた写真を載せておく。私は母の腕の中に抱かれている。私も多分万国共通の赤ん坊語で Haber としゃべったのではないだろうか。震災後ということで家は余震に備えてその時も未だ木の棒で支えられていた。この赤ん坊は大きくなっても甲斐性がなかったためその家はその後中を手直した程度で未だにこの同じ家に住んでいる。

昭和4年(1929年)東京工業大学が設立された。亡父がその数年前から関係していた蔵前の東京高等工業学校が昇格したものであるが, 当時は初めての工業大学であり, 帝国大学の工学部と重複して無駄であると言う反対論もあり, 独自の特色を出して天下に示さなければという機運が満ちていたと言う。後に佐藤一雄東工大名誉教授の記録⁴⁾によると, 次のように書かれている。「先生はこの大学の将来の発展のために必要な要件について深く考えられた。そして1929年4月に待望の東京工業大学が生まれたとき, 一部に退職を余儀なくされた人ができ, 一方1934年10月には岡の上に白亜の研究の大殿堂が出現した。明暗二つのこの大変革の影には先生があるともっぱらの噂であった。先生は教授兼図書館長の職に就かれ, 物理化学および冶金学大意の講義を持たれた」

亡父は Berlin の工科大学の例も出しながら, 工業大学の将来には大きな期待を寄せていたことは私は子供の頃から聞いていた。亡父は本館ができる前, 未だ木造のバラックの建物の中で, 永廻登助教授をはじめ一時は13名の若い研究者(後の塩見賢吾東大教授, 佐藤一雄, 安藤暹東工大教授など)を抱えて, 研究に取り組んでいった。今と違

って大学院生がいない時代だっただけに, そんなに多くの人を抱えてよく研究費がどうにかなったものとも思えるが, 三菱系の会社などとの今の流行の産学協同路線で, 当時の社会的な不況の中で生き延びて行ったようである。新しい工業大学における工業物理化学を実際にやって見せる努力でもあったようである。

一方では当時の大変な不況のお蔭で, 大学を出ても就職は容易でなく, 折角作った理化学研究所まで研究費の削減に会い, 発足した東工大も例外ではなく, 折角少し盛り上がって来た科学振興の機運もしほみがちになり, 「研究費がないから研究はできない」という大勢の中で, 亡父はむしろ, 仕事をしないから研究費が来ないと言う発想のもとに結構実際のテーマにまで手を広げている。研究テーマも多岐にわたり, 錫の化学, 無機化合物の熱解離平衡の新測定, 化学反応速度, 燃料電池, 木材の物理化学的研究, 活性炭の研究など35編の研究報告が東京工業大学物理化学教室田丸研究室編『物理化学論文集』第一輯(1942年)に収められている。中には今でも続けてやってみたい近代的な問題も幾つも含んでいるが, 亡父が考案したテルマノワージェと言う高温真空天秤が活躍したのもこの頃である。昔亡父がアンモニア, 窒素, 水素間の平衡値を正確に求めた経験や, Richards のところでの精密測定の学問が反映して見られる熱力学的な精密測定のテーマもある。その中でも活性炭の研究には最後まで打ちこんでいて, 基礎的な研究からその工業的な製造まで幅広く取り組んでいた。(三共株式会社と提携し, 三共活性炭株式会社が発立され, 注文が来るようになったが, 程なく太平洋戦争が始まり, 工場も海軍の軍需工場となり, 空襲で破壊され, 一部が疎開したりはしたが, 終戦となり解散してしまった)東工大での研究活動も結果的には, 後述するように, 健康の都合もあり, 長く続けることが出来なかったのは亡父も相当な心残りであったようである。

日本学術振興会の設立

第一次大戦の後、巨額の賠償金に苦しめられたドイツが復興するにはまず「科学の振興」からというので、Haberが率先して「ドイツ学術研究維持促進会」を作り、学術振興に乗り出したものである。ドイツでは科学の振興が国家の繁栄と結びつく歴史的伝統と実績がアンモニア合成以前からBASFその他の企業で作りに上げられていた。(経済的に苦しくなるとまず研究費を削るのと正に正反対の発想である)このような話については亡父はHaberの影響を直接に強く受けていて、日本がこれから自立して繁栄するには科学技術の振興は絶対に不可欠であることを硬く信じていた。それは信念と言うよりは信仰的なものに近かったかも知れない。不況下における東工大における研究費捻出の苦労もそれに拍車をかけた節もあるが、優秀な研究者が研究費の心配なしに学問に打ちこめるように是非しなければということで、学術振興ののろしを挙げるべく当時の帝国学士院の院長の桜井錠二先生(後に男爵になられた)を説いてその奮起を促し、亡父自身幹事として東奔西走して正に心血を注いでいた様子は私も子供なりによく感じ取れていた。

1931年苦勞して『ハーバー博士講演集』(岩波書店、1931年)を翻訳出版し、その副題には『国家と学術の研究』としてドイツにおける学術研究と国家の繁栄との有機的關係、学術研究維持促進会の実情など、ハーバー博士の言葉を借りて紹介し、付録には亡父自身の学術振興に対する必要性を強調している。しかし当時の極めて酷しい不況の真っ只中に、研究費は削られこそすれ、新しく学術振興に乗り出すには余りにも困難が大きく、苦勞の連続のようであったが、最後には天皇陛下(昭和天皇)が、「自分の身の回りのことは何程節約してもよろしいから出来るだけの援助を学術振興のために与えよ」と申されて、ご下賜金150万円を

賜ったことが直接のきっかけとなり、政府もこれに応えて、「日本学術振興会」が1932年12月28日に発足し、その結果研究助成が飛躍的に増え学術論文数も急増したという。亡父はその発足を目前にして、それまでの重ねに重ねて来た無理がたたってすっかり健康を害して病に伏せる身になってしまった。

日本学術振興会の設立については桜井先生の遺稿集⁵⁾にも次のように載せてある。「学術振興の運動を起こしてより、約二年の間終始一貫尋常ならざる熱意をもってこの運動に参加し、しかも好んで椽の下の方持ちに任じられた田丸節郎君の努力に対して自分は常に感謝の念を禁ずること能わざるものがある而も目的達成と共に弥々事業に着手せんとするに当たり不幸にして同君は病魔の襲う所となり久しきに涉って病床に親しまるるの止むなきに至ったことは誠に遺憾至極であり気の毒千萬である同君が速に全快されて再び学会の為に貢献せられんことを自分は祈願して止まない」桜井先生は昭和6年の資料の中で、ハーバーと亡父との關係について、次の文章を残しておられる。「師弟の關係であり、学会の僚友であり、二十余年間の親友であるのみならず、相携えて世界を周り、日夜起居を共にした間柄である」、「ハーバー氏が日本を紹介し、その発展に驚嘆し、帰国後日独文化の連絡並びに日独工業の提携に奔走し、もって著しき効果を挙げたのも誠にむべなりと言うべきであろう」

終わりに

亡父がドイツに留学していた頃は遠い極東の日本からの一学徒として必死に頑張ったらしいが、取り組んだ問題自身が世界の注目を集める大変に大きい問題であった幸運もあったろうが、その頃の文字通りの異国で「死ぬほど働いた」テンションは相当のものであったと想像される。久しぶりに欧米から帰国した当時の日本の学問的格差のあ

る中で、この格差を何としても早くなくしたいという思いに駆られるままに、例えば理化学研究所の建物をドイツの建物に負けない意気込みで背伸びをしたりしたことも、その一面では、周囲の関係者とのテンションも少なくなかったのではないかと思われる。

亡父が日本化学会の会長をしていた頃学会での討論を積極的に盛り立てよう会長自らが率先して質問をするようにしたそうである。ヨーロッパなどでは当然のこと、学会では常に激しい討論が繰り返される。(伝記によると Haber はそのような討論会での振る舞いは実に見事なものがあつたようで、要領の悪い研究発表でも彼が短い説明を加えるだけで聴衆すべてがよく納得したそうであるし、問題のポイントを常に的確に捉えて討論していたそうである) 亡父がそのような優れた才能があつたかどうか疑わしい節もあるが、聴衆の中で、そのような質問のやり取りを聞いてその内容がよく解りましたと言われたそうである。しかし、それまでは討論らしいものもなく平穩無事に済んでいたらしいだけに、ヨーロッパと日本との基本的な風土の違いもあるので、現在でこそ討論は当たり前のものであつても、その当時では当惑した人も少なくなつたのではないだろうか。

一事が万事で、理研ばかりでなく、東京工業大学設立でも、日本学術振興会を作るときでも、常に周りとのテンションを覚悟で、「学術の進展がわが国の発展に繋がる。学術を振興して一刻も早く欧米に負けないものにしよう」という背伸びをした心根が強く感じられる。自分では欧米で負けずにやって来た自負もあつたかもしれないし、また「ヨーロッパ帰り」というレッテルが当時の日本では現在とは比べ物にならないほどの重みであつたかも知れない。しかしそれだけに日本の社会の中では「はまりきらない」ものもあつたのではないかと感じる面もないではない。亡父は研究でも結構厳しかったと言われるし、一番厳しかったのは

亡父自身に対してだつたと言う人もいる。亡父はよく「日本では有名になつたらおしまいだ」と言つて、実際に他所で仕事をするときも出来るだけ「椽の下の力持ち」になつていた。そう言えば、亡父の意思とは無関係にはあるが、アンモニア合成の成功自身についても Haber の指導下での「椽の下の力持ち」だつたとも言えるかも知れないが、とにもかくにも日本の上記のようなテンションの中で仕事をするには、その方が却つて効果的であつたのではないかとも思われるのである。勿論それだけでなくそれなりに、快く協力して下さつた人たちが幾人もいてこそ出来た仕事であつたわけでその人たちには亡父も大変に感謝していた。最後は病軀に鞭打つて日本学術振興会設立のために駈け回つて遂には倒れるまで、正に「死ぬほど働いた」のである。自分の身を削つてまで頑張つた、家族も皆はらはらして見ていたが、その点大分「生真面目過ぎた」とも言えるかも知れないが、本人にとってはそれなりに悔いのない人生であつたようにも思えるのである。亡父は鎌倉、扇が谷の海蔵寺の縁に囲まれた墓の中で、日本の敗戦も知らず、更には日本がこんなに立派(?)になつたことも知らずに静かに眠っている。

注

- 1) 田丸節郎「ハーバー先生を悼む」【科学】(1934年) 305頁。
- 2) Nobel Foundation, ed., *Nobel Lectures, including Presentation Speeches and Laureates' Biographies: Chemistry, 1901-1921* (Amsterdam, London, and New York: Elsevier, 1966), pp. 326-340.
- 3) 田丸節郎「欧州大戦に活躍せる学者の面影と思出」【科学】8巻(1938年) 185-189頁。
- 4) 佐藤一雄「田丸節郎先生」【化学】19巻(1964年) 132-135頁、該当箇所は134頁。
- 5) 「思出の数々—男爵桜井錠二遺稿—」(九和会, 昭和15年) 57頁以下。

Setsuro Tamaru

Kenji TAMARU

(Professor Emeritus, Tokyo University)

Professor Setsuro Tamaru was born in Morioka, Iwate Prefecture, on November 1, 1879. He was graduated from Department of Chemistry, the Imperial University of Tokyo and went to Germany as a student sent abroad by the government to stay in the laboratories of Fritz Haber in Karlsruhe Technical University in 1908. He collaborated with Haber working on ammonia synthesis from nitrogen and hydrogen. He measured the exact value of the equilibrium constant among ammonia and its elements with le Rossignol and others. In Karlsruhe he was appointed to become an assistant in the laboratories and when Haber was invited to become the director of the Kaiser Wilhelm Research Institute for Physical Chemistry and Electrochemistry in Berlin in 1912, Tamaru was appointed as a staff of the Institute.

Since the first world war broke out, he had to

escape from Germany and moved to the laboratories of Ramsay in London, and then to Richards in Harvard University. He returned to Japan in 1917 and became a head of research laboratories of Research Institute of Physics and Chemistry (RIKEN) which had been just newly established. In addition to his research in applied physical chemistry he contributed in promoting science in Japan to catch up the level of advanced countries through setting up new institutes, not only RIKEN, but also the Tokyo Institute of Technology, and the Japan Society for Promotion of Science (JSPS). In particular, he made great efforts to establish the JSPS, supporting Professor J. Sakurai, the president of the Japan Academy. It was just in the midst of big depression, but finally getting the support of the Emperor it turned out successful.

野副鐵男——非ベンゼン系芳香族化学の開拓者

浅尾豊信*

はじめに

非ベンゼン系芳香族化合物の化学の生みの親、野副鐵男は仙台市において1902(明治35)年5月16日野副重一・トヨの男八人、女三人の六男として誕生し、1996(平成8)年4月4日満94才の誕生日を目前にして東京世田谷区において逝去した。父君は長崎県出身で東大法学部を卒業後仙台市で弁護士を開業、かたわら政治に関り、市会議長を務め、また代議士にも出馬している。両親は鐵男が医者になることを望んでいたようであるが、仙台一中時代に化学の先生の影響で化学の実験に興味を持ち、屋敷の片隅の土蔵に簡単な実験台を置いて化学のいたずらをして楽しんでいったという。また亡くなる前日まで長男重男氏に化学の話をしていたというから、実に80年余を化学と共に歩んで来たと言える。

筆者は1953年から野副教授が退官した1966年まで野副研究室に属し、その後も何かと関りがあった。恩師のことになるが、特に非ベンゼン系芳香族化学の開拓者としての研究業績と人となりについて、文献等に基づいて出来るだけ客観的に辿ることにしたい。

野副の研究業績、化学界に対する国際的貢献や生い立ちについては、原報(約450編)、総説、自伝、新聞記事等に述べられ、さらに逝去後の多くの追悼文等に語られているが¹⁾、それらをも参考にして、ここでは次の5期に分けて述べることに



写真 I 野副鐵男

したい。

(I) 東北帝国大学卒業まで(1902-1926)、(II) 台湾での研究活動(1926-1948)、(III) 戦後の東北大学での研究活動(1948-1966)、(IV) 東北大学退官後の研究活動(1966-1996)、(V) 国際会議の創設等の国際的活動。

I. 東北帝国大学卒業まで(1902-1926)

中学時代から化学に興味を持っていた野副は1922年第二高等学校理科乙類を卒業し、無試験で東北帝国大学理学部化学教室に入学した。3年目の研究実験はかねて希望していた真島利行教授の

1999年10月27日受理
東北大学名誉教授

研究室に決まり、与えられた研究テーマが「甲状腺ホルモンのチロキシンの合成」というのには驚いたようである。当時チロキシンの構造に誤ってインドール構造が提出されていたこともあり、キノリン-2,4-ジカルボン酸の合成を行うことにとどまった。これを欧文の学士院紀要と日本化学会誌に報告したが、これが野副の最初の研究報告となった。

眞島研究室は後の日本の有機化学を背負う多くの人材を輩出しているが、先輩には最初の女性化学者黒田チカ(東京女高師・お茶の水女子大)、小竹無二雄(阪大)、藤瀬新一郎(東北大)らがあり、野副は杉野目晴貞(後の北大総長)、赤堀四郎(後

の阪大総長)や星野敏雄(東工大、東レ基礎研究所長)と実験台を並べていたが、その他、同級生に村上増雄(阪大)、後輩に森尾森一(東北大)、河合眞一(東京文理大)らがあり、さらに当時、助教授であった野村博は独立して研究を行っていた。これらの俊英が競い合って日夜研究に励んでいた雰囲気が後の研究生活に大きな影響を与えたことは間違いない。

1926年卒業と同時に副手として教室に残り研究を続けることになったが、眞島教授の強い勧めがあつて、6月末台湾総督府専売局中央研究所に向け日本を後にした。この渡台については野副の意向はほとんど聞かれなかったが、父や弟の政治



写真 II 1956年3月卒論発表後の記念撮影

前列：左から 浅尾豊信、北原和男、向井利夫、瀬戸秀一、野副鐵男、北原喜男、浅野 隆、林了三、目黒 隆
 中央列：左から 岩永綾子、秋野 一、池見敏明、8人おいて、松村進午、一人おいて、伊東 徹、船水 誠
 後列：左から 村田一郎、高瀬嘉平、小平くに、真山庸子、浅尾(佐藤)テル子、尾形 秀、相沢 斉、竹下 齊、大関孝夫、平賀謙太郎、戸田 敬、申 在均、一人おいて、野副重男

活動のゴタゴタに巻き込ませまいとする眞島教授の親心からであると後で知ったと語っていた。

II. 台湾での研究活動（1926-1948）

台湾総督府専売局中央研究所での野副の上司は加福均三博士である。野副は専売局の工場で行われていた樟脳油から樟脳を精製する際の副産物の利用研究として、リナロールと酢酸水銀の反応の研究を行ったが、間もなく「阿里山扁柏（ヒノキ）

の精油の成分検索」というテーマが与えられた。これが後年ヒノキチオールの発見と非ベンゼン系芳香族化学の開拓につながったのである。しかし材料の入手が困難でこの課題は一時中断せざるを得なかった。

加福博士は研究の細部には口を挟まず、「自分の仕事は自分で考えてやれ！いやしくも純粋化学を志すなら独創性だけは決して忘れるな！」と口癖のように言っていたとのことで、東北帝大での「研究第一主義」の環境と加福博士の「独創性第一」の下での一種の放任主義は、自分の研究は自分で切り開いて行かねばならぬという責任感を植え付けてくれたという点で大変有意義であったと野副は後で述懐している。

1928年台北帝大が開設され、加福は教授として大学を兼任し、翌年理農学部には有機化学講座が開設されると野副は助教として転任した。

次に野副はゴバンノアシから得たサポニン、サポゲニンの研究を始めている。詳細は省くが、オレアノール酸及びヘデラゲニンに対し今日でも用いられている平面構造式(1)を最初に提案した²⁾。

続いて羊毛脂成分の研究を行い、ラノステロールが当時信じられていた5環性ではなく4環性であると提案した³⁾。この結果も当時としては大変な成果であるが、今日の4環性のトリメチルコレステロールであることが判明したのは1952年以降のことである。酸性部についても当時の文献はまちまちで根拠のない報告が多かった。野副はC₁₄~C₂₀の酸の混合物を丁寧に分離し、偶数炭素

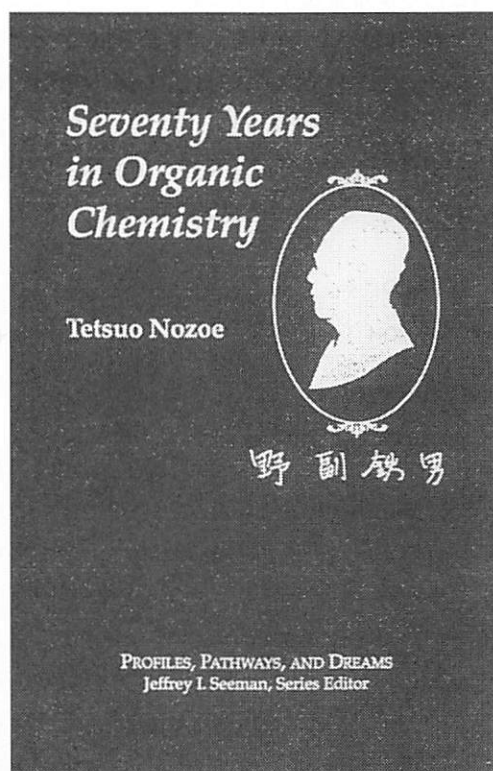
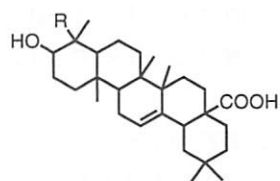
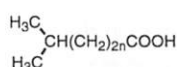


図 I 文献 (1d) の表紙から

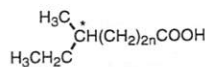


(1)

オレアノール酸 R = CH₃
ヘデラゲニン R = CH₂OH



ラノリン酸系羊毛酸



アグノリン酸系羊毛酸

の酸性部は旋光度が0であるが、奇数炭素の酸性部は右旋光性を示すこと、さらに酸化反応からこれらの構造がそれぞれラノリン酸系羊毛酸および不斉炭素を持つアグノリン酸系羊毛酸であることを確定した⁴⁾。また呈色反応や天然色素の研究も行っているが、説明は割愛する。

ヒノキチオールの研究

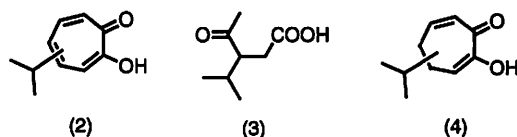
ヒノキチオールの単離 1932年になって野副は中断していた台湾ヒノキの成分、特に酸性部の検索を再開した。台湾ヒノキの精油の研究は予備的な内田(1916)、土橋、田崎(1922)に続いて、東北帝大の先輩である平尾子之吉博士によって行われている。平尾は蒸留残渣から m. p. 251°C の暗赤色結晶を得て「ヒノキチン」と命名し、その組成は $C_{30}H_{34}O_{10}$ であると1926年報告している⁵⁾。さらにその精油の酸性部には扁柏酸と命名した分子式 $C_{10}H_{16}O_2$ の化合物が含まれ、これを塩化鉄などで酸化してもヒノキチンが出来ると述べている。

野副は酸性部の単離を進める傍ら、ヒノキチンのエーテル溶液をアルカリと処理したところ沈殿が得られたが、これが水酸化鉄であること、またエーテル部からは $C_{10}H_{12}O_2$ の分子式を有するフェノール性化合物が得られた。これを塩化鉄と処理するとヒノキチンが得られることを見だし、このフェノール性物質を「ヒノキチオール」と命名した。したがって、ヒノキチンは $C_{30}H_{35}O_6Fe$ の分子式を有するヒノキチオールの鉄錯体であることがわかった。植物界に鉄を含む色素が存在することなど思いもよらぬことで、平尾が当時炭素と水素だけの分析で鉄の存在に気付かなかったのはやむを得ないことと考えられる。

このヒノキチオールに関しての報告を1936年日本化学会欧文誌の眞島先生還暦記念号に掲載したが、これが生涯の大研究の最初の1報となったのである⁶⁾。しかしヒノキチオールの含量が極めて少なく、材料の入手難でその構造研究は遅々と

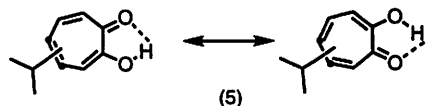
して進まなかった。しかし詳細は省くが思いもかけぬことから多量の材料を入手することができた。また、野副は当時林業試験所の川村実平が青森ヒバから得たフェノール性物質が⁷⁾、ヒノキチオールとシャメノール A と命名した物質の混合物であることを確かめている。

ヒノキチオールの構造 ヒノキチオールが酸化でアセトンを与えることからイソプロピルまたはイソプロピリデンの存在がわかる。また鉄以外にも殆どあらゆる金属イオンと錯体を形成することから、野副は最初 o-ヒドロキシアセトフェノン誘導体、5員環を含む β -ジケトンや6員環状の α -ジケトン体を考えたが、何れも実験結果を説明出来ず、イソプロピル基を持つ7員環状のエロン構造(2)であると考えた。



次にイソプロピル基の位置の決定のため、アルカリ性過酸化水素による酸化で β -イソプロピルレプリン酸(3)と構造不明のジカルボン酸が得られたことから、疑念を抱えながらも1942年東京で開催された薬学会年会で、ヒノキチオールに対し $C_{10}H_{14}O_2$ の分子式を持つ構造式(4)を提案せざるを得なかった。1944年の論文でも同様の推論をし、4または5位にイソプロピル基を持つ構造式(4)を再提案した⁸⁾。しかし、ヒノキチオールが濃硫酸や濃アルカリと加熱しても驚くほど安定であり、両性の性質を示すことや誘導体の分析値の結果からこの構造では説明できず、夜も眠れず悩み続けた。

その頃、戦時中学術書としては恐らく最後に輸入されたであろう L. Pauling の *The Nature of the Chemical Bond* (1939) を入手した。これを読んだ野副の頭にヒノキチオールが(5)のような



分子内水素結合を含んだ共鳴によって安定化している新しいタイプの芳香族化合物ではないかとひらめいたのである。

このころから第二次大戦(1939-1945)が激化し、ヒノキチオールの研究は中断せざるを得なくなった。しかし皮肉なことに当時ガソリンや潤滑油が不足し、軍の要請でヒノキ油が大規模に採取され、高砂香料の工場の片隅には不要な、しかし野副にとっては宝の山のヒノキチンを含む赤黒い泥状の沈殿が大量に捨てられていたのである。

野副は疎開地での研究生活に入ろうというその日に終戦を迎えることとなった。戦後台北帝大は中華民国国立台湾大学となり、野副らは台湾の復興のため台湾大学に留用されることとなった。

野副はヒノキチオールの研究を再開した。これまでの研究からヒノキチオールを天然物という枠を超えた「新しい芳香族化合物」として捉えていたので、求電子置換反応の研究に力を注いだ。その結果ハロゲン化ではトリ置換体が得られることからイソプロピル基が4位であると推定できること、またニトロ化では通常の濃硫酸-濃硝酸の条件では反応しないが、硝酸と容易に反応してジニトロ体が得られ、これをアルコールから再結晶すると容易に環が6員環に転位してジニトロ安息香酸エステル誘導体得られことなどを見いだしている。さらにアゾカップリングで得られる橙色のアゾ色素をアルコールで再結晶するとヒノプルプリンと名付けた赤紫色の色素に変化するなど芳香族化合物の代表であるベンゼンとはかなり異なる性質を持つことも見いだしている。これらの研究結果から野副はヒノキチオールの構造として4-イソプロピロトロポロンであることを確信していたが、最終的な構造決定は日本への帰国後まで待たねばならなかった。

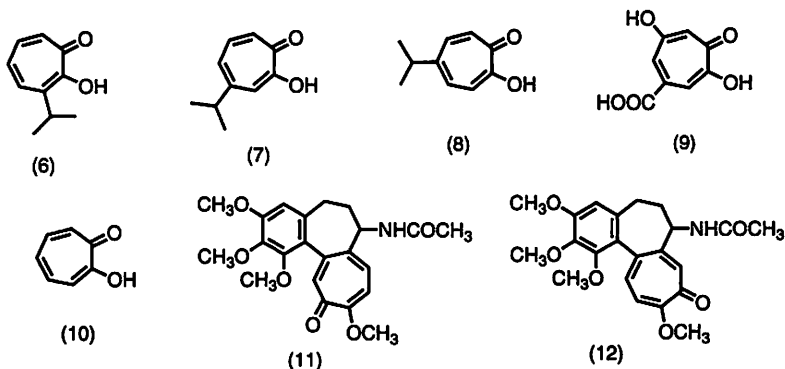
III. 戦後の東北大学での研究活動 (1948-1966)

トロポノイド化学の夜明け

1948年5月末、野副は日本に引揚げ、6月から東北大学理学部講師、12月に野村教授の後任として教授に就任した。引揚げ時に一般の日本人は食料や砂糖などの生活必需品を持ち帰るのが普通であったが、野副はそれらには目もくれず目方の軽い上海版の化学書、温度計、メスシリンダー、目皿、500 ml ずつのベンゼンとクロロホルム、かなりの量のヒノキチオールと研究で得られたサンプルの一部を持ち帰っている。

1948年末、野副は東大薬学部の菅沢教授から手紙を受け取った。その中にスウェーデンの Erdtman 教授からの手紙のコピーと、Erdtman が Nature に発表したツヤプリシン類の構造に関する別刷が同封してあった⁹⁾。彼らはニオイヒバから三種のフェノール性物質を単離し、融点の低い順に α -、 β -、 γ -ツヤプリシンと命名し、それぞれ (6)、(7)、(8) の構造を与えていたのである。Erdtman は飯沼によるヒノキチオールの金属錯体に関する論文¹⁰⁾ のケミカルアブストラクトの抄録から、日本で7員環に関する研究が行われていることを知って問い合わせたのである。野副と Erdtman との間で手紙のやりとりが始まり、 β -ツヤプリシン (7) とヒノキチオールとが同一物であることが判明した。それ以来、野副と Erdtman は終生深い親交を結ぶこととなった。

この Erdtman の論文の中に、1945年の Nature に発表された Dewar のステピタチン酸の構造に関する論文が引用されていた^{11a)}。この論文で Dewar はカビの代謝産物であるステピタチン酸に対し、Raistrick らの実験結果を慎重に考察して (9) 式を与え、さらにその母体の (10) に今日でも使用されているトロポロン (Tropolone) と命名することを提案した。さらに、Dewar はイヌサ



フランから得られるアルカロイドで細胞分裂に対して興味ある作用を示し、注目されていたコルヒチンについての Windaus らや Cook らの実験結果の考察からコルヒチンについてもトロポロン環を含む (11) 式を提出しているが^{11b)}、後にカルボニルの位置が反対側の (12) 式に訂正された。しかし、当時日本では英国の雑誌を入手することが出来ず、野副が Dewar の論文を入手したのは 1951 年に入ってからであった。

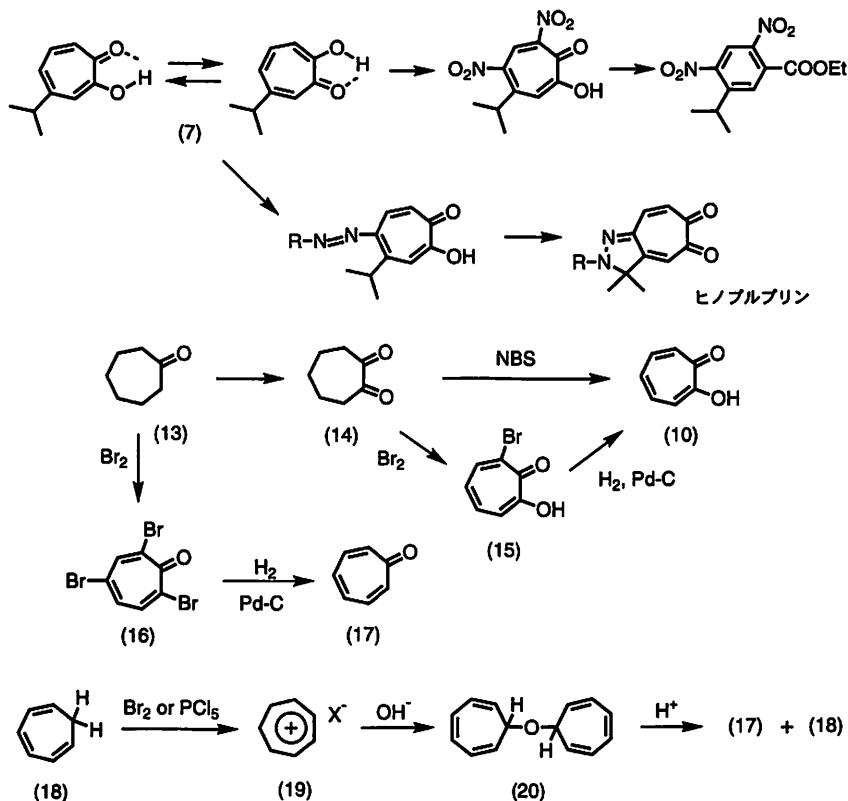
一般に天然物の化学的研究は構造を決定し、さらに合成することで一段落するのが通常である。しかし、野副はヒノキチオールあるいはトロポロンがこれまでの実験結果から誰もが考えなかった非ベンゼン系の新しい芳香族化合物であると確信していたので、ヒノキチオール、トロポロン等の合成と同時にそれらの有機化学的、物理化学的、生化学、および薬理学的性質の研究に総力を上げた。最初の研究スタッフは瀬戸秀一助教授、向井利夫、菊池勝夫、それに台湾から一緒に引揚げた北原喜男らである。

野副は 1949 年の季刊「薬学」に「ヒノキチオールに関する研究」を寄稿した¹²⁾。これは 1949 年 2 月阪大や東大で主として台湾時代の研究をまとめて講演し、その内容を印刷したものであるが、ヒノキチオールが 4-イソプロピルトロポロンであることを述べると共に各種誘導体の構造を電子論によって説明するなど、内容が濃密で、野副の夢

を含み、トロポロンからアズレンあるいはヘテロアズレンまでの展望が述べられるなど今日から見ても先を見通した驚くべき内容である。

野副は以前からヒノキチオールの構造が 4-イソプロピルトロポロンであることを確信はしていたものの、学会誌への発表は 1949 年以降であり、不飽和七員環に対するトロポロン構造の発表は Dewar, Erdtman に次いで 3 人目と考えるのが至当であろう。発表が遅れたのは戦争によることは確かであるが、その順番はともかく、野副の優れている点はそれを新しい芳香族化合物として捉えていたことと、それを発展させた行動力と化学に対する情熱である。まず野副が東北大学で行った研究は台湾大学で得たヒノキチオールおよびそのニトロ、ハロゲン誘導体やヒノプルプリン等の構造研究であった。そして続いてヒノキチオールおよびトロポロン等の合成に着手した。

シクロヘプタノン (13) から出発し、酸化でジオン (14) とし、これに NBS を作用させることで少量のトロポロン (10) が初めて得られた。またジオンに臭素を作用すると、3-プロモトロポロン (15) が得られ、これを還元することでトロポロン^{13a)} を得、同様の手法でヒノキチオール^{13b)}、 α -ツヤプリシン^{13c)} やメチルトロポロン^{13d)} 等の合成に成功した。これらの結果は 1950 年に入り主に日本学士院欧文紀要に続々と公表された。当時学会誌が少なく研究報告を出版すること自体困難な時代



であったが、その出版には恩師眞島教授の強力な支援があったのである。因みに野副は総説等を含め、1950年に14報、1951年に42報、1952年に34報の論文を発表している。

殆ど同じころ Doering によってトロポロンの合成が1950年のアメリカ化学会誌5月号に速報され、イギリスの Cook ら、及び Haworth らもほぼ同時にトロポロンの合成を速報している。瀬戸秀一東北大学名誉教授は当時を振り返り、トロポロンの合成に成功したのは1949年10月23日で、この日は忘れられない日であると述べている。

トロポロンの母体に相当するトロポロン (17) の合成は Dauben らや Doering らが一步先に成功しているが、野副らはシクロヘプタノン (13) の臭素化で生成するトリブromo体 (16) を接触還元する方法でその合成に成功し、その後、種々の簡便な合成法の開発に成功したが、特にシクロヘプ

タトリエン (トロピリデン) (18) から得られるトロピリウムイオン (19) をアルカリでジトロピルエーテル (20) とし、これを酸処理してトロポロンとトロピリデンに不同変化させる方法でトロポロンが得られることを見いだしており¹⁴⁾、これはトロポノイド化合物の簡便な大量合成法として優れ、今日でも利用されている。

また、最も基本的な母体としてはトロピリウムイオン (19) が考えられる。これまでトロポロンの研究に関ってきた有機化学者は、物理化学的側面には弱く、1931年に提出された Hückel 則の理解は不十分でトロピリウムイオンを考えるまでには至らなかったと推察される。それを打ち破ったのは Doering であった。彼はトロピリデンに臭素を作用させて黄色針状晶を得、これが臭化トロピリウムであることを速報するとともに¹⁵⁾、これはすでに1891年 G. Merling¹⁶⁾ が同様にして得た

構造不明の化合物と同じものであることを示した。

トロポロンに関する研究は当時イギリスで盛んに行われており、1950年12月にはイギリス化学会主催のトロポロンシンポジウムが開催されている。野副はこのシンポジウムの開催を後で知ったのであるが、この席で Erdtman はトロポロン構造の最初の発見者は日本のノゾエ・テツオであると述べ、野副は一躍世界的に有名になったという逸話も残っており、この話は1955年の小学校6年生の国語の教科書にも載っている。

1951年に入って野副は先ずトロポロンおよびヒノキチオールの求電子置換反応を精力的に研究し、フェノールと同様に3, 5, 7位がハロゲン化やニトロ化を受け、アゾカップリングは5位に起こり、これらを還元すればアミノトロポロン類が得られることなど多数の研究報告を発表し、その研究は世界をリードすることとなった。そしてトロポロンに関する総説を次々と寄稿してトロポロン化学の普及にも努めている。たとえば、前述の「薬学」に続いて「東北大学・理科紀要(1950)」, 「化学と工業(1951)」, 「科学(1951)」, 「Nature(1951)」, 「化学(1952)」があり¹⁷⁾, さらに当時種々の新聞もこの話題を取り上げた。

このような中で野副は1952年に朝日賞、1953年に日本学士院賞を受賞し、1953年5月から10月まで最初の長期海外出張に出掛けた。その目的はストックホルムでの第14回IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) の会議での特別講演「Recent Advances in Troponoid Chemistry」を行うことであった。まずドイツに到着し、最初に迎えてくれたのは Darmstadt 工科大学の Schöpf 教授夫妻で、分れ際に日誌を付けるつもりで持っていたノートを差し出しコメントを求めたところ、夫妻はサインとともに “Ein liebes Besuch aus einem schönen, fremden Land erfreute uns gezeigt wie völkerverbin-

det die Wissenschaft ist. Viele gute Wünsche für die weitere Reise!” なる文を寄せたが、これが切っ掛けで1994年10月16日までに世界の著名な化学者延べ3900名余のサインとコメントからなる9冊のノートが残ることとなった。1953年10月1日のイギリスのグラスゴウでの講演の後に、Raphael 教授は次のようなコメントを書いている。「After hearing Prof. Nozoe I think tropolone must now bear the trade mark “Made in Japan”」。

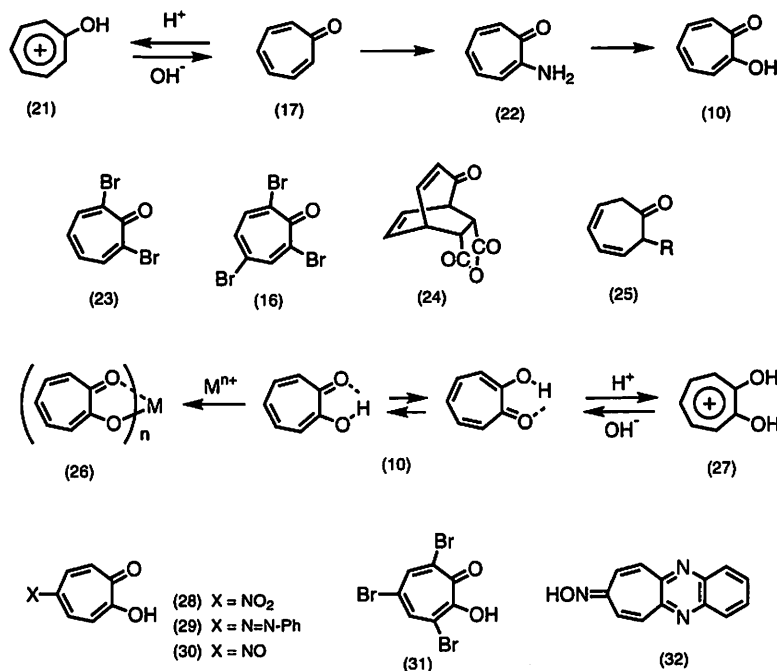
なお、このノートは文化勲章や研究上の重要資料とともに東北大学記念資料室に納められている。

トロポロンおよびトロポロンの化学性の研究

トロポロンおよびトロポロンの合成法が確立したので、野副は次にヒノキチオールの研究と並行してトロポロン、トロポロンおよびトロピリウムイオンの化学性の研究に力を注いだ。

先ずトロポロン(17)はアルカリには不安定であるが、酸中ではヒドロキシトロピリウムイオン(21)を形成して安定化すること、ある程度のカルボニルとしての性質を有し、また環の不飽和性が大きいことがわかった。カルボニル試薬としてのフェニルヒドラジンやヒドロキルアミンと反応し相当するヒドラゾンやオキシムを与える。しかしヒドラジンとの反応では予期に反して2-アミノトロポロン(22)が得られ、これを加水分解することで高収率でトロポロン(10)が得られることを見だし、トロポロン合成の有力なルートが開発された¹⁸⁾。その他の例として臭素化、無水マレイン酸、有機金属との反応生成物(16, 23), (24), (25)を下式に示す。

次にトロポロン(10)はヒノキチオールと同様に分子内水素結合による互変異性体として存在し、アセタートも同様の互変異性体として存在することを見いだした。アルカリに安定で各種の金属イオンと塩や錯体(26)を与え、酸とはジヒド



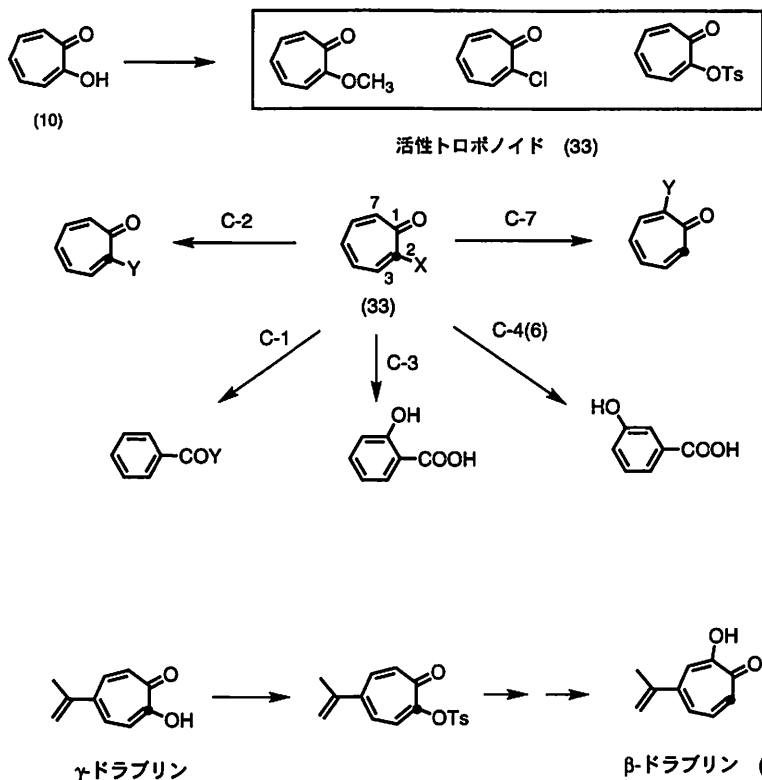
ロキシトロピリウムイオン (27) となって安定化する。各種の求電子試薬と反応して置換体を与える。ニトロ化、アゾカップリング、ニトロソ化は5位に起こり、(28, 29, 30) を与え、ハロゲン化は3位, 3, 7位および3, 5, 7位に起こり (31) を与える。濃硫酸によるスルホン化やFriedel-Crafts反応は進行しない。ニトロソ体やアゾ化合物はジケトン体との互変異性体として存在し、キノキサロトロポニ誘導体 (32) を与える。

またトロポロンのヒドロキシル基は容易にエーテル、ハロゲン、トシルオキシに誘導され、これらの化合物は活性トロポノイド (33) として各種の求核試薬と反応して種々の置換体を与えることができる。この際用いる活性トロポノイドと試薬との組み合わせで、次式に示すような多様な位置異性体や転位体を与えることを見いだした。これを利用すれば、たとえば γ -ドラブリンから後述する β -ドラブリン (34) へ誘導することができる。

野副は小竹無二雄が監修者として企画された「大有機化学」の13巻「非ベンゼン系芳香環化合

物」を執筆している¹⁹⁾。これは約2年をかけて執筆された700頁におよぶ大著で、現在もこの方面のバイブル的存在になっているが、上述の結果も述べられているので、個々の文献は省略する。

野副はトロポノイドや次に述べるアズレノイド化合物が新しい芳香族化合物として有機化学のみならず物理化学的研究の必要性を感じ、東大の水島三一郎、名大の久保昌二、阪大の仁田 勇、東北大の羽里源二郎、絹巻 丞の各教授らに協力を要請し、さらに生化学的、薬理学的研究にも積極的にサンプルの提供を行っている。一例として、1954-5年の文部省科学研究費総合研究として9つの大学にまたがる「アズレノイドに関する化学的および生物学的総合研究」が取り上げられ、その結果、トロポノイドについてX線結晶解析、双極子モーメント、磁化率、ポーラログラフ、赤外線および紫外線吸収スペクトル、ラマンスペクトルの測定、分子軌道法による分子構造の研究、電子線回折による研究や金属錯体の研究、解離定数の測定等が行われ、多数の論文が報告されている。



トロポノイドからアズレノイドへの展開

アズレン類は植物精油を硫黄などと加熱して脱水すると生成する7員環と5員環が縮環したナフタレンの異性体で、アズレンが青色であることから理論化学者の興味を引いてきた。野副は日本への帰国直後からトロポノイドからアズレンやヘテロアズレンへの展開を図っており、次々とこれらの合成を確立し、トロポノイドとアズレノイドに橋を架けることに成功した。まず活性トロポノイドとグアニジン、チオ尿素やマロン酸エステルと等との反応で容易にヘテロアズレン類 (35~40) 等を得ることができた¹⁹⁾。

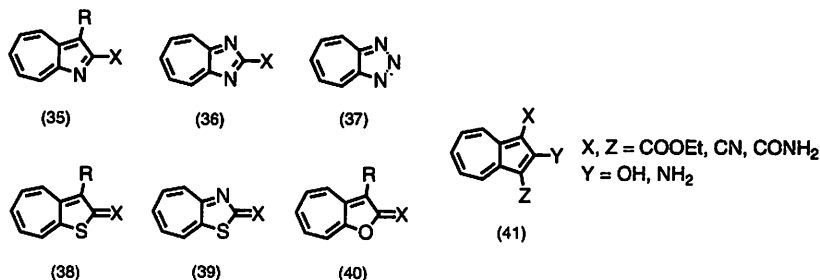
続いて活性トロポノイドと2モルのシアノ酢酸エステル、マロン酸エステルやマロニトリル等との反応で1, 2, 3位に官能基を有するアズレン誘導体 (41) が一挙に得られることを見いだした¹⁹⁾。1955年 Ziegler および Hafner はピリジン

から得られるいわゆる Zincke アルデヒドとシクロペンタジエニドとの反応で炭化水素系アズレンが一挙に得られる画期的な合成法を見いだしていた²⁰⁾が、野副の方法は一般に導入の困難な2位や7員環部に水酸基、アミノ基やハロゲン等の官能基を有するアズレン合成法として優れ、両者は相補って今日も優れた合成法として利用されている。

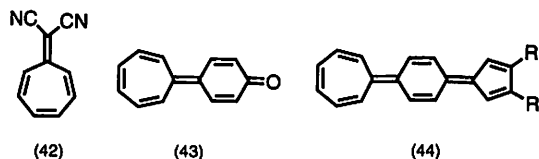
野副は1957年の第19回 IUPAC の会議で特別講演 (Chemistry of Natural Tropolone and Allied Compounds) を行った。そしてこれまでの業績により1958年56歳の若さで日本最高の栄誉である文化勲章を受賞し、その翌年仙台市名誉市民に推戴された。

ヘプタフルベン、ベンゾキノントロピド、キナレンへの展開

ヘプタフルベン自体は極めて不安定な化合物と



して Doering によって合成されたが、野副は 8,8-ジシアノヘプタフルベン (42) を安定な結晶として合成するとともに、ベンゾキノントロピッド (43) やキナレン (44) などのより共役系の長い π 電子系化合物の合成にも成功した²¹⁾。



青森ヒバおよびベニ楡の成分研究

青森ヒバにはヒノキチオールがかなりの含量で存在することがわかっていたが、野副はその他の成分の検索も目的にその精油の研究を行った。その結果、酸性部から新たに β -ドラプリン(4-イソプロペニルトロポロン) (34) を単離し構造を決定した²²⁾。同時に中性部から精油の大半を占めるツヨブセンを単離してその構造を決定し、さらにクパレン、クプレネン、ウイドロール等の構造を決定した²³⁾。

一方野副は 1963 年頃に入り台湾時代から気にかけていたベニ楡の精油の検索を行い、極めて珍しい非ステロイド系のヒドロナフタレン骨格を有し、アキシャル配位のエチニル基を持つノルセスキテルペンであるカメシノン、デヒドロカメシネノール、デヒドロカメシネナール等の構造研究および全合成を行った²⁴⁾。

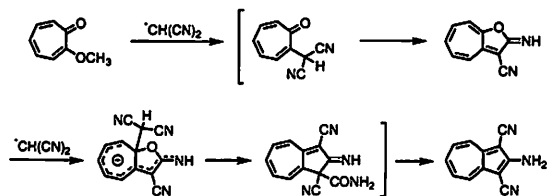
野副は 1966 年 4 月東北大学を定年退官し、東北大学名誉教授となった。

IV. 東北大学退官後の研究活動 (1966~1996)

東北大学退官時、第二化学科の増築に際し、野副は自らの退職金をつぎ込んで研究室を設置して大学に寄付し、そこで研究と国際雑誌テトラヘドロン of the Far East の編集長としての仕事をする事となった。そして 1968 年には花王の東京研究所に野副研究室が開設され、以後は主としてその研究室を拠点として、花王、高砂香料、東北大学、埼玉大学、信州大学、岡山大学、九州大学、近畿大学、城西大学、台湾大学等の研究者の協力を得て、逝去する直前までの 28 年間に、やり残した研究と新たな研究の遂行に全力を注ぐと共にトロポノイド化学の普及に精力を注いだ。その主なものを次に示す。

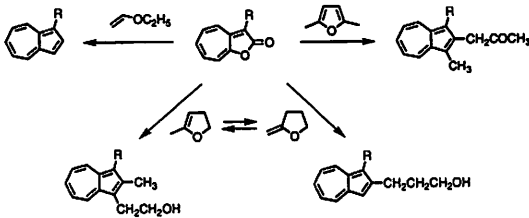
トロポノイドからのアズレン合成法の展開と機構の研究

活性トロポノイドとから一挙に官能基を有するアズレン合成法を確立したことはすでに述べた。この際中間にオキサアズラン等を經由する機構を推定し報告していたが、実験に基づいた機構の研究と新たな合成法の開発とを精力的に



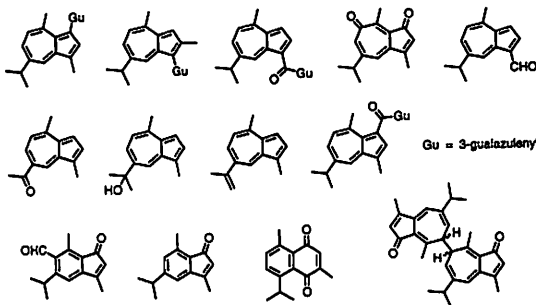
行った。たとえば、中間体を低温で単離して、NMRを測定するなどの手段によって、中間に準安定な各種のアニオンが存在しているが、単純に表せば次式の機構で反応が進行していると結論した²⁵⁾。

また高瀬ら²⁶⁾によって見いだされたオキサアズランとエナミンとの反応によるアズレン合成を進展させ、オキサアズランと各種のビニルエーテルを用いて多様なアズレンが得られることも見いだしたが、その一部を次に示す²⁷⁾。



アズレンの自動酸化の研究

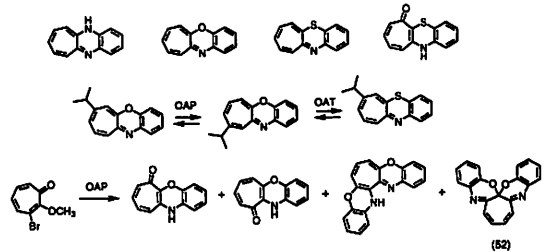
アズレンを長期間保存すると徐々に分解することが知られていたが、野副はその酸化物の解明を行った。たとえば、グアイアズレンをDMF中で100°Cに一日保つなどの各種の条件下での分解または酸化生成物をHPLCで丹念に精査したところ、驚くほどの多様な生成物が得られることを見いだしたが、その内のいくつかの生成物を次に示した²⁸⁾。その他の各種のアズレンについても同様の自動酸化を行い、各種の生成物を得ているが、その中で特にアズレンキノンの生成に興味を持ち、後のアズレンキノンの研究に展開することに



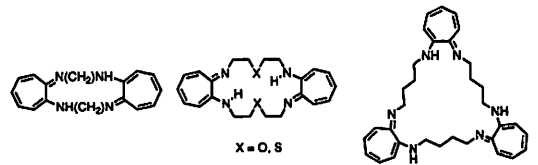
なる。

ヘテロ環を含むトロポノイドの研究

野副は既に東北大学在任中ヘテロアズレンを始めチエノー、キノギザロー、ピリザノトロポノン等のヘテロ環を含む各種のトロポノイドの合成を行っていた。さらに活性トロポノイドとo-アミノフェノール(OAP)やo-アミノチオフェノール(OAT)との反応でシクロヘプタベンゾオキサジンやベンゾチアジンが得られることも見いだしていたが、この二つの試薬は条件によって極めて複雑な生成物を与えることを見だし、興味あるπ電子系化合物を得るなどその反応を徹底的に追及している²⁹⁾。その一部を次に示したが、この中でキラルなスピロ体(52)については光学分割し、その絶対構造も決定している。



また、アミノトロポノイミンを含むトロポコロンナドと命名したホスト化合物を合成し、種々の金属を取り込むこと、およびそれらの性質につい



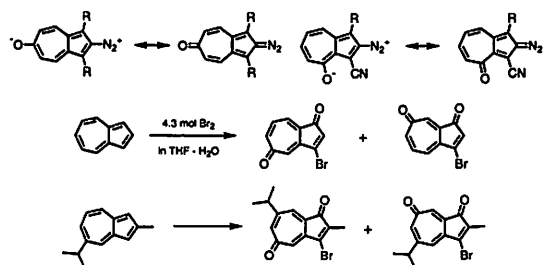
ても研究している³⁰⁾。

アズレンキノンの合成研究

アズレンキノンはナフトキノンの異性体としてその化学性や物性に興味もたれ、その誘導体はある種のカビの代謝産物の赤色色素にも含まれて

いる。すでに1963年 Hafner³¹⁾ はアズレンキノンメタイドを合成し、野副らは2-アミノプロモアズレン誘導体をジアゾ化すると意外にも2-ジアゾ-6-アズレンキノン体や2-ジアゾ-4-アズレンキノン体が得られることを見いだしていた³²⁾。一方アズレンの自動酸化でも微量ではあるがキノン体が得られることは既に述べた。また母体アズレンキノンは Scott らによって段階的に合成され安定な結晶として得られていた。

野副はアズレン類が臭素や NBS と容易に反応し、2種のプロモアズレンキノンが一挙に生成することを見だし、この条件をアルキル体や官能基を有するアズレンにも適用したところ、50-60%の収率で相当する2種のアズレンキノン類が得られることが判明した。さらにそれらの X-結晶解析、酸化還元電位の測定、分子軌道法による理論的研究、臭素体を還元することで母体キノンが収率良く得られること、ジエノフィルとの反応、光二量化反応等の化学性の検討も行っている³³⁾。この30ページに及ぶ総説³³⁾は亡くなる直前に校正が完了し、逝去後間もなく印刷されたものである。



V. 国際会議の創設等の国際的活動

野副は1964年京都で開催された国際天然物化学会議の組織委員を務めたが、そのポストシンポジウム「仙台コロキウム」を主宰し、現コロンビア大学中西香爾教授の型破りな演出もあり大成功を納めた。さらに1965年には第1回日米物理有機化学セミナーの日本側組織委員長を務め、米国か

らの著名な化学者5名と日本の化学者とが一週間泊まり込みで討論するという当時としては異例のセミナーであったが、これも大成功裡に終了している。そして翌1966年東北大学退官と同時に有機化学における国際雑誌テトラヘドロン of the 極東地区編集長を引き受けることとなった。

また、野副が退官した1966年に日本化学会主催の非ベンゼン系芳香族化学討論会が設立された。その第1回の討論会が同年12月東北大学で開催され、野副および福井謙一京大教授が特別講演を行っている。この討論会は1969年から構造有機化学討論会と併催され、また両者は1987年仙台での会議から構造有機化学討論会として併合して開催され今日に至っている。

さらに、1967年のIUPAC委員会での決定と、先の日米セミナーに出席した Breslow 教授の強い要請もあり、日本で非ベンゼン系芳香族化合物の化学に関する国際シンポジウムを開催することとなった。

1960年代に入ってトロポノイドから出発したこの方面の研究は1931年に提出された Hückel 則 $[(4n+2)\pi]$ 則を再認識させ、芳香族性に関する有機化学的、理論化学的研究が急速に展開していた。7員環はもとより、3員環、4員環、更には18員環やそれ以上の大員環化合物等が各国で次々と合成されており、この方面の研究をリードしていた野副に国際シンポジウムの開催が要請されたのである。当時日本での大きな国際会議の開催の経験は殆どなく、ましてや仙台での開催は初めてのことであった。日本化学会主催、日本学士院・IUPAC 後援の形態で、野副が委員長となり、伊東 徹を事務局長に据え、約2年間の準備を経て1970年8月 International Symposium on the Chemistry of Non-Benzenoid Aromatic Compounds (ISNA) (非ベンゼン系芳香族化合物の化学に関する国際会議) が開催され、これも大成功を納めた。

この ISNA に IUPAC の代表として出席した Zollinger 教授は IUPAC への報告の中で次のように述べている。「この ISNA はその組織、プログラムの編成と会議の雰囲気、学術的水準、全員協力一致しての運営など、これまでの自分が出席した国際会議のなかで最高のものであった。ISNA は今後、欧米でも開催されるだろうが、IUPAC も支援すべきである」。そして3年ないし4年毎に世界各地でこの会議の開催が決まり、第2回目はドイツでの開催が決定した。この会議は研究の進展に伴って内容も徐々に変革を遂げながら1998年の香港での会議まで9回を数えている。なお、第3回からは International Symposium on Novel Aromatic Compounds (ISNA) (新規芳香族化合物に関する国際会議)と会議名が変更されている。

野副は第6回の大阪での会議では名誉組織委員を務めているが、逝去するまで8回の会議すべてに出席し、ISNA-1 および ISNA-4 で特別講演を行い、その他すべての会議で自らの最新の研究を一般講演またはポスターで発表を行うと共に、最前列で熱心に聞き入っていたのが印象的である。そして、逝去後の1998年の香港での第9回の会議から5回に亘って「野副鐵男先生追悼事業会」が資金を提供して Nozoe Lectureship を設け、毎回一人を選んで記念講演を行うこととなり、米国の L. T. Scott 教授が香港で第1回目の講演を行った。

野副は常に「学問は徹底的に追求しろ。解釈に困ったり、困難にぶつかった時こそ喜ぶべきである。そこから新しい発見があり、道が開けて来る」と口にしてはいたが、野副が特に台北帝大ですべて一人で切り開いて来た実績が基になっているのであろうと思われる。その研究に対する純粋な好奇心と飽くなき情熱、不明な事は徹底的に解明しなければ済まないという心構えは野副の表した著書や総説を読めば明白である。アメリカ化学会から出版した自伝¹⁴⁾を編集した J. I. Seeman 博士は

Editor's Note で次のように述べている。TETUO NOZOE IS A MAN OF BOUNDLESS energy and great mental alertness—amazingly so for a man who was honored last year for attaining his Beiju(米寿),そして最後に, Nozoe is a model of integrity, hard, and dedicated work, inspiration, loyalty, and devotion..., I wish my children could experience Tetsuo Nozoe as I have, He is a model for us all.

野副の業績で忘れてならないことに国内外の化学の発展に寄与したことは勿論、国際学術交流にも多大の貢献をしたことである。1966年学術会議会員として、また1977年からは日本学士院会員として我が国の学術行政、国際学術交流に努力すると共に、私財を投げ打って台湾や中国の多くの留学生を受け入れている。さらに1976年度日本化学会会長として我が国化学界の発展に努力している。

野副は「非ベンゼン系芳香環化合物」を執筆¹⁵⁾したことを述べたが、1970年から1972年にかけて教科書「有機化学I, II」を共著の形で出版し、また多くの専門書の監修や編集も行っている。さらに、トロピリウム関連の文献をすべて網羅した英文での大著を著すべく6000件余の文献を集め、目次もすでに考えていたが、果たせず、逝去の直前までそのことを長男重男氏に話していたとのことある。また、日記を書き留めるように、研究に関して思い付いたことを複雑な構造式を含めてびっしり書き留めた約40冊のノートが残されているが、それを見れば研究に対する無限のエネルギーと執念に感嘆するばかりである。野副は学問一筋で、権威張ったところがなく、垣根を感じさせず実に慈愛に満ちており、趣味は野の花と樹木を愛でることであった。なお、野副を中心とした多くの研究者の努力によって結実した研究業績を顕彰するため、1999年10月東北大学理学部敷地内に「トロポノイド化学顕彰之碑」が建立された。

最後に、野副が日本化学会の機関誌「化学と工業」の“先輩からのおくりもの”のコラム中で次のように述べていることを紹介して筆を擱く³⁴⁾。「過去50年にわたる筆者の経験を顧みながら、大学院生を主とする若い方々、特に有機系に対して筆者の希望と感想を述べてみたい。最近の日本の大学の設備の充実、指導教官の親切な助言、国内外の学者との接触や討論会出席の容易さなど、諸君はまことに恵まれた環境にある。筆者は学会に出席したり論文を拝見して、その内容に感心することが多い。また最近では海外で日本の化学に対する評価が非常に高いことを喜んでいる。しかし過保護ともいえる恵まれた環境のもとでの研究としては、この程度で喜んでばかりいてもよいものだろうか。よい設備を使って、きれいな結果を早くまとめたいために、目的外の現象や予想外のこと、特に失敗したことなどを無視したり捨ててしまうことがないだろうか。他方目的の研究が思うように進行しないで困っている人もいるであろう。今までの歴史や筆者の経験からしても、些細と考えられる予想外のことや、失敗からでさえ大きな発見が生まれることが少なくない。諸君は折角の発見のいとぐちを見過していることが割合多いのではあるまいか。あまり便利になるとかえって考えることが少なくなると言われる。目的物のみでなく、すべての生成物を、しかも時間とともに変化する有様までをも好奇心と情熱をもって追跡することは、科学者に許された喜びであり特権でもある。ちょっとした横道で時間をつぶすことは決して無駄ではないと思う。筆者は今後の化学の進展に資をもつ今の若い方々の研究に多大の期待をもってこの文を結びたいと思う。」

謝辞：本稿を草するに当たり、東北大学名誉教授、伊東 徹氏、大阪大学名誉教授、村田一郎氏、東北大学名誉教授、池上雄作氏より数々のご助言をいただきました。紙面を借りて厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) a) 野副鐵男, 化学を志して40年, 化学と薬学の教室(廣川書店), 10, 33; 11, 38; 12, 22; 13, 34 (1966);
- b) 野副鐵男教授論文目録集 pp.1-46 (1966);
- c) 野副鐵男, ヒノキ油の研究からトロポノイドの化学へ, ニューフレーザー(フレーザー技術研究会), 11, No. 1, 25; No. 3, 19; No. 8, 15; No. 9, 20 (1977); 12, No. 1, 25; No. 4, 36; No. 8, 12 (1978);
- d) T. Nozoe, Seventy Years in Organic Chemistry, in "Profiles, Pathways, and Dreams (Autography)," Ed. J. I. Seeman, American Chemical Society, Washington, D. C. (1991);
- e) 野副鐵男, “眞島先生と私のトロポイド化学”, 眞島記念有機化学シンポジウム記念講演集, 41-68 (1995), 日本化学研究会発行;
- f) ヒノキチオール物語, ヒノキ新薬株式会社 (1996);
- g) 浅尾豊信, 有機合成化学協会誌, 54, 1085 (1996);
- h) “ひとすじの道—追憶・野副鐵男先生—”, 野副鐵男先生追悼事業会, 1997;
- i) 村田一郎, 化学と工業, 52, 602 (1999);
- j) 野副鐵男先生研究論文・著作目録, 野副鐵男先生追悼事業会, 1999.
- 2) 野副鐵男, 衣笠俊男, 日本化学会誌, 58, 589, 590 (1937); 野副鐵男, 桂 重雄, 日本化学会誌, 58, 1414 (1937).
- 3) 野副鐵男, 桂 重雄, 松村 久, 日本薬学会第59回総会講演要旨, 124, 125 (1939); 野副鐵男, 松村 久, 日本化学会第63年会講演要旨集, 2 (1941); 野副, 川上, 特許, 147, 100, 101, 676 (1941); 178, 375 (1948), 179, 739 (1949).
- 4) 野副鐵男, 桂 重雄, 日本化学会第61年会講演要旨集, 486 (1939); 野副, 川上, 特許, 145, 450; 147, 111, 677; 150, 520; 153, 628, 629 (1941).
- 5) 平尾子之吉, 日本化学会誌, 47, 666, 743 (1926).
- 6) T. Nozoe, *Bull. Chem. Soc. Japan*, 11, 295

- (1936).
- 7) 川村実平, 林業試験所報告, **30**, 59 (1930).
 - 8) 野副鐵男, 桂 重雄, 薬学雑誌, **64**, 181(1944).
 - 9) H. Erdtman and J. Gripenberg, *Nature*, **161**, 719 (1948).
 - 10) 飯沼弘司, 日本化学会誌, **64**, 742, 901(1943).
 - 11) a) M. J. S. Dewar, *Nature*, **155**, 50 (1945).
b) M. J. S. Dewar, *Nature*, **155**, 141 (1945).
 - 12) 野副鐵男, 薬学, **3**, 174-198 (1949).
 - 13) a) T. Nozoe, S. Seto, Y. Kitahara, M. Kunori and Y. Nakayama, *Proc. Japan Acad.*, **26**, 38 (1950);
b) T. Nozoe, S. Seto, K. Kikuchi, T. Mukai, S. Matsumoto and M. Murase, *ibid.*, **26**, 43 (1950);
c) T. Nozoe, Y. Kitahara and S. Ito, *ibid.*, **26**, 47 (1950);
d) T. Nozoe, T. Mukai and S. Matsumoto, *ibid.*, **27**, 110 (1951).
 - 14) T. Ikemi, T. Nozoe and H. Sugiyama, *Chem. & Ind.*, **1960**, 932; A. P. ter Borg, R. van Helden, W. Renold and A. S. Dreiding, *Helv. Chim. Acta*, **43**, 457 (1960).
 - 15) W. von E. Doering and L. H. Knox, *J. Am. Chem. Soc.*, **76**, 3203 (1954).
 - 16) G. Merling, *Ber. d. Deutschen Chem. Gesellschaft*, **24**, 3108 (1891).
 - 17) T. Nozoe, *Sci Repts. Tohoku Univ.*, Ser. I, **34**, 199 (1950); 野副鐵男, 化学と工業, **4**, 348 (1951); 野副鐵男, 科学, **21**, 564 (1951); T. Nozoe, *Nature*, **167**, 1055 (1951); 野副鐵男, 化学, **7**, (I) 242; (II) 344 (1952).
 - 18) T. Nozoe, T. Mukai, J. Minegishi and T. Fujisawa, *Sci. Repts. Tohoku Univ.*, I, **37**, 388 (1953); T. Nozoe, T. Mukai and K. Takase, *ibid.*, **39**, 164 (1959).
 - 19) 野副鐵男, 高瀬嘉平, 松村 久, 浅尾豊信, 菊地勝夫, 伊東 楳, “大有機化学”, (小竹無二雄編集), 13卷, 朝倉書店, (1960).
 - 20) K. Ziegler and K. Hafner, *Angew. Chem.*, **67**, 301 (1955); K. Hafner, *Ann.*, **338**, 107, 121 (1957).
 - 21) T. Mukai, T. Nozoe, K. Osaka and N. Shishido, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **34**, 1384 (1961); K. Takahashi, S. Takenaka and T. Nozoe, *Tetrahedron*, **30**, 2191 (1974).
 - 22) T. Nozoe, K. Takase and M. Ogata, *Chem & Ind.*, **1957**, 1070.
 - 23) T. Nozoe, H. Takeshita, S. Ito, T. Ozeki and S. Seto, *Chem. Pharm. Bull.*, **8**, 936 (1960); T. Nozoe and H. Takeshita, *Tetrahedron Lett.*, **1960**, 14; S. Ito, K. Endo, H. Takeshita, T. Nozoe and J. B. Stothers, *Chem. & Ind.*, **1961**, 1918.
 - 24) T. Nozoe, Y. S. Cheng and T. Toda, *Tetrahedron Lett.*, **1966**, 3663; T. Nozoe, T. Asao, M. Ando and K. Takase, *ibid.*, **1967**, 2821; T. Asao, S. Ibe, K. Takase, Y. S. Cheng and T. Nozoe, *ibid.*, **1968**, 3639.
 - 25) T. Nozoe, *Pure & Appl. Chem.* (IUPAC), **28**, 239 (1971); 野副鐵男, 瀬戸秀一, 高瀬嘉平, 松村進午, 中沢知男, 日本化学会誌, **86**, 346(1965); T. Nozoe, K. Takase, T. Nakazawa, S. Fukuda and M. Saito, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **47**, 1750 (1974); T. Machiguchi, T. Hasegawa, S. Yamabe, T. Minato and T. Nozoe, presented at ISNA-8, Braunschweig, Germany (1995).
 - 26) P.-W. Yang, M. Yasunami and K. Takase, *Tetrahedron Lett.*, **1971**, 4275.
 - 27) T. Nozoe, P.-W. Yang, C.-P. Wu, T.-S. Huang, T.-H. Lee, H. Okai, H. Wakabayashi, and S. Ishikawa, *Heterocycles*, **29**, 1225 (1989); T. Nozoe, H. Wakabayashi, S. Ishikawa, C.-P. Wu and P.-W. Yang, *ibid.*, **32**, 17 (1990); T. Nozoe, H. Wakabayashi, K. Shindo, S. Ishikawa, C.-P. Wu and P.-W. Yang, *ibid.*, **32**, 213 (1991); A. Mori, Y. Nukii, H. Takeshita and T. Nozoe, *ibid.*, **35**, 863 (1993).
 - 28) Y. Matsubara, H. Yamamoto and T. Nozoe, Oxidation Products of Guaiazulene and Other Azulenic Hydrocarbons, in “Studies in Natural Products Chemistry,” Ed. Atta-ur-Raman,

- Elsevier, Amsterdam, 14, 313 (1994).
- 29) T. Nozoe, *Pure & Appl. Chem.* (IUPAC), **54**, 975 (1982); 野副鐵男, 化学(中国化学会, 台湾), **41**, A 43 (1983); T. Nozoe, *Heterocycles*, **30**, 1263 (1990).
- 30) S. Imajo, K. Nakanishi, M. Roberts, S. J. Lippard and T. Nozoe, *J. Amer. Chem. Soc.*, **105**, 2071 (1983); K. Shindo, H. Wakabayashi, H. Miyamae, S. Ishikawa and T. Nozoe, *Heterocycles*, **37**, 943 (1994); K. Shindo, L.-C. Zhang, H. Wakabayashi, H. Miyamae, S. Ishikawa and T. Nozoe, *ibid.*, **40**, 913 (1995).
- 31) K. Hafner, K. H. Vöpel, G. Ploss and C. König, *Justus Liebig's Ann. Chem.*, **661**, 52 (1963).
- 32) T. Nozoe, T. Asao, H. Susumago and M. Ando, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **47**, 1471 (1974); T. Nozoe, T. Asao, M. Yasunami, H. Wakui, T. Suzuki and M. Ando, *J. Org. Chem.*, **60**, 5919 (1995).
- 33) T. Nozoe and H. Takeshita, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **69**, 1149 (1996).
- 34) 野副鐵男, 化学と工業, **35**, 423 (1982).

野副鐵男の略歴および受賞・褒賞・名誉会員歴を取りまとめて次に示す。

野副鐵男の略歴

1902年 5月16日 仙台市で生まれる

1923年 3月 第二高等学校理科乙類卒業

1926年 3月 東北帝国大学理学部化学科卒業（眞島利行研究室）

1926年 4月 東北帝国大学副手嘱託

1926年 9月 台湾総督府専売局技手

1927年 6月 台湾総督府中央研究所技手（工業部勤務）

1929年10月 台北帝国大学助教授（理農学部）

1936年 8月 理学博士（大阪帝国大学）

1937年 9月 台湾帝国大学教授（理農学部）

1945年11月 国立台湾大学理学院に留用

1946年 4月 国立台湾大学理学院教授

1948年 5月 同学を退職、佐世保港に上陸し帰国

1948年 6月 東北大学講師（理学部）

1948年12月 東北大学教授（理学部）

1961年 4月 東北大学評議員

1962年 9月 国際天然物化学会議組織委員会委員

1965年 4月 第一回物理有機化学日米セミナー組織委員会委員長

1966年 1月 日本学術会議会員（第7期 第4部）

1966年 4月 東北大学定年退官 東北大学名誉教授

1966年 6月 国際雑誌 テトラヘドロン 極東地区編集長

1968年 4月 花王株式会社東京研究所に野副研究室設立

1970年 8月 非ベンゼン系芳香族化学国際会議組織委員会委員長

1971年 6月 カナダ アルバート大学客員教授

1975年 3月 （社）日本化学会会長

1977年11月 日本学士院会員

1987年 1月 花王株式会社名誉研究顧問

1996年 4月 4日 東京都世田谷区にて逝去（享年93歳11ヶ月）

受賞・褒賞・名誉会員歴

1940年 9月 勲六等瑞宝章

1944年 4月 日本化学会眞島褒賞

1944年 9月 勲五等瑞宝章

1945年 7月 勲四等瑞宝章

1952年 1月 朝日文化賞

1953年 5月 日本学士院賞

1958年11月 文化勲章・文化功労者

1959年 6月 仙台市名誉市民

1962年11月 中華民国化学会名誉会員

1967年 6月 紺綬褒章ならびに賜杯

1972年 2月 スウェーデン王立科学アカデミー外国人会員

1972年11月 勲一等瑞宝章

1973年 3月 日本薬学会名誉会員

1977年 4月 日本化学会名誉会員

1977年4月	日本農芸化学会名誉会員		ルム・フォン・ホフマン記念賞
1977年4月	スイス化学会名誉会員	1983年12月	台北市名誉市民
1979年10月	中華民国文化勳章	1984年2月	有機合成化学協会特別賞
1981年9月	ドイツ化学会アウグスト・ヴィルヘルム	1990年2月	有機合成化学協会名誉会員

Tetsuo Nozoe : Pioneer in Nonbenzenoid Aromatic Chemistry

Toyonobu ASAO

(Emeritus Professor, Tohoku University)

Tetsuo Nozoe (1902-1996), was born in Sendai and grew in the city. He developed keen interest in chemistry already in his middle school days, and proceeded to Tohoku Imperial University, where he carried out undergraduate research with Professor Majima, a great father of organic chemistry in Japan.

Right after his graduation of the University in 1926, he moved to Taiwan and became an Associate Professor and then a Professor at newly founded Taihoku Imperial University. In Taiwan, he started as a natural product chemist, actively studying the structures of saponins, sapogenins, natural coloring matters, and constituents of wool wax.

His most outstanding achievement in the period was the discovery of hinokitiol from the essential oil of Taiwan hinoki tree, and recognition of tropolone structure for the interesting compound. He stayed in Taiwan for 23 years, all through the hardship of mid- and post-War time and continued his hinokitiol project.

He returned to Japan as the Professor of Tohoku University in 1948. By that time he was convinced that hinokitiol had the 4-isopropyltropolone structure as new aromatic compound. For β -thujaplicin isolated from a

Thuja species, Professor Erdtman of Sweden proposed the 4-isopropyltropolone structure, and identity of hinokitiol and β -thujaplicin was established. Nozoe also completed the synthesis of tropolone as well as hinokitiol and its congeners in 1950.

This was about the time he became an aromatic chemist as he conducted thorough investigation on the chemical behavior of troponoid compounds with his extraordinary enthusiasm, and discovered a vast variety of interesting electrophilic and nucleophilic substitution reactions and unique skeletal rearrangements. Noteworthy is the direct conversion of troponoids to azulenoids, making a bridge between the two nonbenzenoid aromatic groups.

Nozoe remained in Sendai until his compulsory retirement in 1966, carrying out a variety of research on many novel π -electron systems. After the retirement, he continued his research such as new synthetic methods of azulenes, autooxidation of azulenes, synthesis of troponoids condensed with various heterocycles and synthesis of azulenequinones, mainly at Kao Corporation until the last moment.

Nozoe's scientific achievements are colorful indeed. But his largest achievement to the

chemical world, is the creation and promotion of the chemistry of nonbenzenoid aromatic compounds, a new horizon in modern organic chemistry. He literally devoted his life to this field of aromatic chemistry.

Further to his own scientific achievements, Nozoe made continuous effort to improve Japanese organic chemistry and present it to international stages. For examples, he organized many international meetings with his typical enthusiasm and thoroughness. Notable is the creation of ISNA series. It started as International Symposium on the Chemistry of Nonbenzenoid Aromatic Compounds and was held in Sendai in 1970. It was absolutely successful and laid the foundation of the ISNA series. Although the name changed from “nonbenzenoid” to “novel” from the 3rd symposium,

the abbreviated name ISNA remained the same, and its spirit continues to the latest meeting. I remember him occupying a front seat and listening the lecture with his eyes gleaming with excitement.

Nozoe was very precise and strict on scientific matters, such as strategy and tactics of his own research and analysis of experimental results. On the nonscientific matters, however, he was very naive, mild and warm that anybody who came to contact with him was charmed by his amiable fatherly character. To my firm belief, his basic character was intense curiosity, spirit of inquiry and enthusiasm to anything.

In the present article, Nozoe's achievement as pioneer in nonbenzenoid aromatic chemistry and his personality were briefly mentioned.

研究回顧

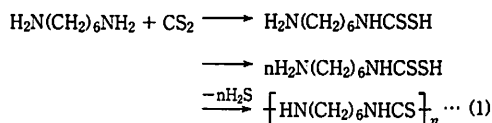
ポリウレタン系合成繊維ポルランを創る

—わが研究回想—

岩倉 義 男*

わが国の合成繊維の研究は、アメリカのナイロンの発明、その工業化の成功が大きな刺激になって、昭和14年の初頭頃からはじまった。京大、阪大、東大、東工大などの国立大学の研究室でも、天然繊維やビスコース繊維の研究から、または全く新しく、これを機に合成繊維研究をはじめに到った。

明けて昭和15年(1940)の春、理研にて恒例の理化学研究所学術講演会(37回)が開催され、その中で京大小田良平教授研究室より目代、石原、森下、小田の連名でヘキサメチレンジアミンと二硫化炭素との反応生成物より誘導されたポリチオ尿素合成繊維に関する研究発表¹⁾が行われた。



当日この研究発表を星野敏雄教授と共に筆者も聴講していたが、筆者は一つの興味ある発想によるポリマー合成であると感心しただけであった。しかし星野教授は違っていた。ポリチオ尿素の異なった合成法はないかという考え方にたっていたのである。教授はそのエゼリン合成でメチルイソシアナートを使い、 NaOCH_3 を触媒にしてフェノール性OH基のメチルウレタン化反応を経験していた。またその当時の東京工大での有機化学の学生講義では、教授はフェニルイソシアナートを例にとりフェニルイソシアナートの取り扱いが悪いと、フェニルイソシアナートは大気中の水分と

まず反応してアニリンを生成し、ついでジフェニル尿素の結晶を生成する事実を学生の頭にたたきこんでいた。

星野教授は、ジイソシアナートがあればジイソシアナートとジアミンとの反応では付加反応のくり返しでポリ尿素が生成する筈であり、この着想と同時にジチオイソシアナートがあればジアミンとの反応で付加反応のくり返しによりポリチオ尿素が出来る筈だという発想に思い到っていた。発表会の数日後の某日、星野教授はいささか興奮して筆者を前にジイソシアナートとジチオイソシアナートがすでに合成されているかどうか至急調査し、若し合成されていなければ、ジイソシアナートとジチオイソシアナートを大急ぎ合成し、ポリ尿素とポリチオ尿素合成を試みようと言われた。筆者もこれは面白いと欣喜雀躍して、早速ジイソシアナートの文献調査に着手した。

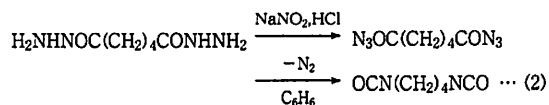
昭和15年4月の時点で筆者はジイソシアナート合成については未だ文献報告なしと結論し、直ちにジイソシアナート合成に着手した。ジイソシアナートの合成はモノイソシアナートの合成法に準拠して行うことにした。

当時有機化学実験書としてはGattermanのDie Praxis des Organischen Chemikersが使用されていた。そのなかにはフェニルイソシアナートを安息香酸アジドからクルチウス転移反応で合成する実験例があり、これを参考にした。なお、良く文献を調べるとCurtius自身はアジピン酸アジドを合成し、これからテトラメチレンジイソシアナートを作る実験は行っていたが単離することをしていなかった。

1999年10月7日受理

* 岩倉義男

筆者はアジピン酸ジヒドラジドからアジピン酸ジアジドを合成し、そのベンツォール溶液を注意しつつ加熱して N_2 ガスを放出した。ついでベンツォールを留去し、残留液を減圧蒸留して、刺激臭の淡黄色の液体 (Bp 7 mm 93°C) として目的のテトラメチレンジイソシアナートを合成した^{2)-1,2,3}。反応は次式に示す。



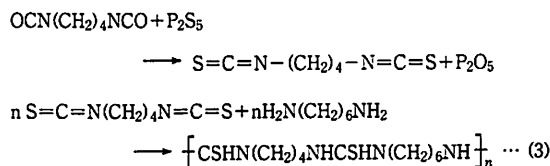
ついでテトラメチレンジイソシアナートとヘキサメチレンジアミンとの反応をジオキサンを溶媒として行った。反応ははげしく進行し、白色のポリマーを得た。融点は 252~253°C であった。この白色粉末 (ポリ尿素) を試験管中にて加熱溶融し、ガラス棒につけて引伸ばすと、ぐんぐん伸びて長繊維を得ることができた。これはまさに感激であった。熱に対しても相当安定で分解、着色の程度も極めて少なかった。星野教授もこの結果には大変満足であった。

ついで筆者はジチオイソシアナート合成にと移った。ここでもモノチオイソシアナートの合成法に準じてジイソシアナートと五硫化リンの反応を試みることにした。使用する P_2S_5 の精製に時間がかかり、また実験を中断してポリウレタン合成を先行したので、このテトラメチレンジチオイソシアナートの合成が完了したのは昭和 15 年 10 月に入ってからだった。

テトラメチレンジイソシアナートと計算量の 2.5 倍の精製した P_2S_5 の粉末をよく混合し、油浴上にて 150~180°C、3 時間加熱した。生成したテトラメチレンジチオイソシアナートは無水エーテルで抽出し、エーテル留去の後、真空蒸留して精製した。Bp 7 mm 165°C の微黄色の液体で収率 21%、特有の臭気を示した^{3)-1,2,3}。

ついで、早速 0.6 g のジチオイソシアナートの 5 cc アニソール熱溶液に、0.5 g のヘキサメチレ

ンジアミンのアニソール熱溶液を加え、油浴中 1 時間反応させると白色の重合体 (ポリチオ尿素) が得られた。熱アルコールで洗浄し、乾燥した重合体は融点 180°C であった。試験管中で溶融し、ガラス棒で引伸ばすと相当に強力な繊維を与え、殆ど着色も認められなかった。この繊維は放置すると収縮する現象を示した。この現象には星野教授は大いに興味を示された。これらの反応を化学式で示すと次の通りである。



上記の実験と平行しながら、イソシアナートの化学反応性について調査し、検討した結果ジイソシアナートを用いて、各種の二官能性化合物との付加反応の繰返しにより、各種の新しい重合体を得られるはずだと思い到了。心はまさに躍った。

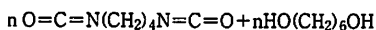
筆者の選んだその第一はジイソシアナートとグリコールとの付加重合であった。昭和 15 年 5 月中旬ころのことであった。まず、ナイロン 66 から発想してそれぞれの成分の分子中の炭素数は 6 がよからうと判断した結果、テトラメチレンジイソシアナートに対してヘキサメチレングリコール (ヘキサジオール 1,6) の組み合わせを決めた。当時のわが国の状況ではヘキサジオールは自分たちで作り出さなければならなかった。

幸いにも筆者は前年すでに細野耕三、西村四郎らとともに 1937 年に発行された H. Adkins の方法⁴⁾ 従い、アジピン酸エチル 25 g を、振盪式オートクレーブにて銅クロミット触媒 2 g、水素初圧 120 kg/cm²、反応温度 275°C、反応時間 2~3 h 還元を行い、収率 80% でヘキサジオール 1,6 (mp 42°C) を合成していた⁵⁾。

テトラメチレンジイソシアナートとヘキサメチレングリコールとの付加重合 (今日いう重付加反

応)では溶媒としてアニソール(沸点 155.5°C)を用いた。星野教授の恩師真島利行教授の研究室ではグリニャル反応において溶媒にアニソールを用いることが常識的であり、星野研究室においてもアニソールが常備されていた。アニソールが両成分の良溶媒であり、しかも生成したポリウレタンの良溶媒であったことは偶然的であったが、極めて幸運であった。

昭和 15 年 5 月下旬某日、筆者の行った実験は次の通りであった。ヘキサメチレングリコール (F. 42°C) 1.7 g をアニソール 5 cc に加熱して溶かし、このナス型コルベン中にテトラメチレンジイソシアナート 2 g を含む 15 cc のアニソール熱溶液を加え、塩化カルシウム管付還流冷却器を付して、油浴中 190~200°C で 4 時間還流加熱した。放冷すると白色の重合体(筆者はポリヘキサメチレンテトラメチレンウレタンと呼んだ)が析出沈殿した。



熱アルコールで洗浄し、乾燥した重合体の融点は 188°C であった。これを試験管中で加熱溶融し、ガラス棒の先に溶融物を付着させ引伸ばして行くと実に見事に伸び、長い繊維を与えた。(後日の測定では、繊度 2.79 デニールの繊維の乾燥強度は 3.7 g/d を示した。)繊維は着色することなく、紡糸性の良好なことを示した。これは私にとって望外の感激であり、そして素人眼には非常に強い繊維であった。まさに創造のよろこびを実感として味わった。

ポリウレタン系合成繊維の最初の実験の結果、この繊維を得たことはまさに強運であった。その後の同条件の実験からは必ずしも同一性能の繊維は得られなかった。また、他のジイソシアナート・グリコールの組み合わせでも、これより優れた性能のものはなかなか得られなかったのである。

星野敏雄教授は当時の講演の中で、筆者らが創造したと思って、日本特許まで出していた研究の

大半は既にドイツの IG 研究陣が 1937 年に実施していた事実を刻明に述べられていた⁹⁾。

それによれば、昭和 15 年 9 月の時点で、*Chemisches Zentralblatt* (C と略す) (C 1940, II 1796) にドイツの IG のフランス特許 845, 917 の抄録が発表されていた。我々が行った研究と同じ内容のものを IG では 1937 年 11 月 12 日ドイツ特許として出願しているが、1938 年 11 月 10 日に出願したフランス特許のほうがドイツより早く公告されたわけである。この事実を知って筆者は少なからず周章狼狽もし、落胆もしたことは事実であるが、ここまで自分らが独力でやって来たという自負心は持続けることができた。

IG はフランスだけでなくイタリア、アメリカにも出願しているが、日本に出願してきたのは昭和 17 年 2 月ごろであった。

筆者は星野教授と相談して Polyurethane に語源を取ってポリウレタン系合成繊維を Poluran と命名したのは昭和 16 年前半であったと思う。残念ながらはっきり日時を記憶していない。講演では前述の星野教授の講演⁹⁾で始めて発表しており、より学術的な文献の中では、星野、岩倉が前述の『合成繊維研究』の中で (p 394) 発表している。前者の講演の日は昭和 16 年 9 月 20 日で、後者の原稿提出日は昭和 17 年 3 月 30 日であった。

上のような事態の中で筆者はジイソシアナートと各種の 2 官能性化合物の付加重合反応を実施した。そしてこれらの成果を急遽昭和 15 年 12 月下旬に開かれた第 38 回理化学研究所学術講演会で発表した。「新しい形式による高分子化合物の合成」という題での発表であったので、随分沢山の人々が参会され、発表のあと藤瀬新一郎教授や黒田チカ教授らから祝福の言葉を受け、面映ゆい思いをした。

ここで筆者らの少し変則的な研究発表について振り返って見る。

金丸鏡, 星野敏雄, 祖父江寛の東京工大の 3 教

授による、『高分子化学基礎編Ⅰ：高分子生成論』が昭和17年5月5日、修教社書院より発行された。その中で星野敏雄教授は高分子化合物の合成化学(p52~213)を担当したが、その緒言において岩倉義男、大橋吉之助、水谷久一がその著述に協力するに到った経緯について詳述していた。昭和16年11月の事である。筆者が星野先生にまず協力し、先生の主旨に副うため敢えて未発表の研究成果をもこの本の中で発表する決意をしたのは昭和16年初夏のころだったと思う。

昭和16年と云えば国内は日米開戦不可避の緊張感に包まれていたし、第一補充兵だった筆者には、いつ来るかも知れぬ召集令の緊迫感も強かった。16年の夏の2ヶ月は原稿執筆に集中し、書き上げた。前述の図書の第8章ジイソシアナート及びジイソチオシアナートの付加重合物(p173~213)がそれであった。この原稿の結言の中に「科学に国境なしされど科学者に祖国あり」の言葉を引用して若い自分の気持ちを素直に述べていたが、星野先生よりこれはまあ書かない方がいいとたしなめられ、削つたことも思い出す。いずれにしても筆者は一日一日の時間が大切に、実験する時間がほしかった。情報から解放され、思いのままに実験をやれば新しい事実が生まれていた。本当に実験が楽しく、大事だと言う思いにかられていたのがあった。

昭和16年2月7日、日本合成繊維協会が設立され、ついで18年1月にこれは名称変更して高分子化学協会になった。戦時中のことであったが、合成繊維協会および高分子化学協会は、研究者の研究報文をまとめて順次発刊する事を決め、その結果『合成繊維研究』第一巻(昭和17年版)第一冊、第二冊、『合成繊維研究』第二巻(昭和18年版)1~4冊が、順次発刊された。第一巻第一冊の発刊に当たっては協会傘下の京大、阪大、東工大および東大研究室の研究報告がまとめられることになった。大岡山研究室の星野研究室として『合成繊維

の合成研究』が362~431頁に亘って発表された。これは筆者が記述したものであって、原稿受理は昭和17年3月30日であるが発行は遅れて昭和19年2月15日であった。第4節ジイソシアナートとグリコールとの付加重合物に就いて(I)の中でポルランについて初めて公式に学術的発表を行っていた。(394~399頁)

前にも触れたようにドイツではIGの研究陣により1937年にすでにジイソシアナートを使用している種々のポリマー合成をしていたが、それらポリマーの特許申請は1938年代に行われていた。なおW. H. Carothersの思い及ばなかった、この合成法についてはポリウレタン付加重合法とか、ジイソシアナート法と呼称していた。筆者はCarothersの分類法には入らないこれらの新しい型の高分子合成法に対し、相関的付加重合と呼ぶことを提案した。昭和20年12月11日受理の報文⁷⁾であった。

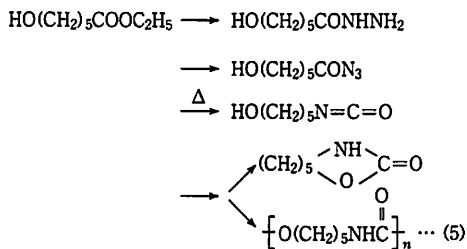
その後筆者の学位論文提出の時期において、星野先生はこの分類法を根本的に検討され、今日いう重付加反応と呼ぶ分類法を提案した⁸⁾。昭和22年1月23日、日本学士院においてであった。なお筆者の学位論文の申請題名は「新しい型式による高分子化合物の合成とその分解反応について」であった。昭和22年12月末、筆者の学位論文公聴会が神原周教授司会で東工大で行われ、昭和23年8月、工学博士の学位記が授与された。

戦時中はジイソシアナートを中心にした重付加反応の研究範囲を出なかったが、戦後筆者はcumulated double bondをもつ2官能性化合物の重付加反応を意欲的に開発し出した。1983年「研究回顧—重付加反応の研究をめぐって」を同僚の島原成蹊大教授の勸奨を受けて『化学史研究』(1983)(No. 2)(p47~55)に発表した。

ポリウレタンの合成研究で、重付加反応によるもののほかに、わが国において大戦中に行われたものには、阪大村橋俊介研究室で「エステル交換反応によるポリウレタン系高重合物の合成的研

究⁹⁾」があった。

なお星野研では市来崎巖助手はジイソシアナートを使用しないポリメチレングリコールのビス(クロル炭素エステル)とジアミンとの重縮合反応によるポリウレタンの合成研究¹⁰⁾を行っていた。残念ながらこれらの研究もIGの研究陣により先を越されていた。なお筆者はナイロン66に対するナイロン6の関係に注目し、この関係を重付加反応によるポリウレタンに求め、自己的重付加反応によるポリウレタンの合成研究を昭和17年秋から18年にかけて行い、結果は昭和18年5月4日、合成繊維協会第1回学術講演会において報告し、その報文は『合成繊維研究』第2巻第2冊 p.1065~1069 (高分子化学協会) (1944) に発表した。ここでは自己的付加重合なる呼称を使っているが、これは後には自己的重付加反応と呼んだ。ここで報告したポリペンタメチレンウレタンの合成を化学式で示すと次の通りである。



中間体として生成する5-ヒドロキシペンチルイソシアナートは、分子内付加反応と分子間反応を行う可能性を考慮すれば、8員環ウレタン生成反応は非常に困難であるので、ポリペンタメチレンウレタンだけが生成することになった。中間体ヒドロキシイソシアナートを確認するために、エチルアルコール共存でクルチウス分解とフェノール共存でのクルチウス分解を行い、それぞれ相当する5-ヒドロキシペンチルエチルウレタンと5-ヒドロキシペンチルフェニルウレタン生成を確認した。前者は減圧蒸留可能であるが、後者は真空蒸留中熱分解し、フェノールを留出するとともに

ポリペンタメチレンウレタンを生成することを見出した。後者の化合物はいわゆるブロックイソシアナート(イソシアナートジェネレーター)と通称されたフェニルウレタン化合物であったが、筆者はこのときはじめて知った興味ある実験事実であった。これからは戦后、蛋白類似物質の合成法が展開した。一方このポリウレタン合成法から推理して同様な自己的重付加反応によるポリマー合成法を開発して行った。これはジイソシアナートと水の反応により生成する中間体 ω -アミノポリメチレンイソシアナートの反応の究明につながった。これらについては引き続き記述する。

参考文献

- 1) 目代, 石原, 森下, 小田[理燊]19 p.1466(昭15年)
- 2)-1 星野敏雄, 岩倉義男[高分子生成論(高分子化学基礎編I)] p.177 修教社書院(昭17年5月5日発行)
- 2)-2 星野敏雄, 岩倉義男ら:『合成繊維研究』I, 1, p.362~430(昭17年3月30日受理)
- 2)-3 岩倉義男[有機合成化学会誌]第3巻, 第2, 3, 4号, p.2(昭20年2月14日受理)
- 3)-1 星野敏雄, 岩倉義男[高分子生成論(高分子化学基礎編I)] p.183
- 3)-2 星野敏雄, 岩倉義男[合成繊維研究] I, 1, p.429
- 3)-3 岩倉義男[有機合成化学会誌]第3巻, 第2, 3, 4号, p.6
- 4) H. Adkins: *Reaction of Hydrogen with Organic Compounds over Copper Chromium Oxide and Nickel Catalysis* (1937) p.198
- 5) 星野敏雄, 岩倉義男[高分子生成論] p.198
- 6) 星野敏雄[合成繊維研究] I, 2, p.767~778(昭16年9月20日講演)
- 7) 岩倉義男[高分子化学] 2 p.316(1946)
- 8) T. Hoshino, Y. Iwakura: *Proceedings, Japan Academy* 23 (1947) p.9.
- 9) 村橋俊介, 中西信夫[合成繊維研究] I, 1, p.333
- 10) 星野敏雄, 市来崎巖[高分子化学] 2 p.328(1946)

紹介

高木仁三郎『市民科学者として生きる』, 岩波新書, 1999年9月, 260頁, 700円, ISBN 4-00-430631-0.

はじめに

1999年の10月末の頃であったろうか。本会副会長の古川安氏と電話で何気ない話をしていたときである。本書の書評を書いてくれないか、というのである。それに対して、私は、実は別の学会誌から依頼され、最近、長い書評文を書いて送ったばかりだと、一応はお断りをした。しかし、古川氏はこう言った。「先を越されたか、この本は近年にない名著だ。化学者としての思いが込められている。この書評はあなたが書くのが一番だ」というのである。これにはまいった。最大の殺し文句である。アカデミズムの誠実な研究者として知られる古川氏が思いもかけず、本書を名著だと思っていること、さらに、私自身が市民運動の現場から思考行動してきた立場をふまえてのことと思う。

なぜこんな内輪話をするかという、本書を語るには、古川氏が活動するアカデミズムの立場と、私が思考行動の基盤とする市民運動の立場とが相互に関係するからである。とりわけ両者の「科学的研究のあり方」をめぐる議論にふれざるをえない。また、できればこの書評を書くことで、アカデミズムと市民運動の間に風通しのよい窓を作るような提言をしたいという思い入れがあるからである。

それにしても本書は重い本だ。ひとりの核科学者が現代社会に真正面から挑んだ学問と人生が誠実な形で幾重にも凝縮されているからだ。それもそのはずである。著者は近年、癌の病で数度の手術と入退院を繰り返した。1999年3月から5月にかけての闘病入院中、2ヶ月間、死をも予感せざるをえない癌治療のさなかで、著者は「半ば物に憑かれた修業僧」のように本書を書いたのである。「市民科学者として生きる」と題された本書は、われわれにいやや私に何を語っているのであろうか。ここでは、ひとりの核科学者の心の軌跡を主眼として詳細に読んでみたいと思う。

1. 幼年期から大学卒業まで

(1938年7月～1961年3月)

私は長年、高木氏の膨大な著作のほぼすべてを読み込んできた。しかし、この幼年期から大学時代を終えるまでの生育歴は詳しくは知らなかった。私にとって真新しいのは、本書全体を通じて、この時期だけである。この時期は、一言で言えば、学問的で社会的に批判的な家庭環境に育ったと言ってよいだろう。それもまれにみる秀才としてである。父と義理の兄は医者、次兄も幼年期より秀才で後に物理学者になった。高木氏と私は7歳しか変わらないから、私の少年時代と生育歴と重ねて読んだが、まったくちがう。私の幼年時代から青年期にかけての家庭環境は、学問的環境とは無縁の世界であった。学問的な雰囲気は漂わせている家庭環境で育った著者は少年時代を文学少年で過ごす、高校になると猛烈な「受験勉強」に励む。そして数学の虜になっていく。高校時代から大学レベルの数学を大学教授から個人授業まで受けている。その早熟ぶりは早くも、高木貞治『近世数学史序説』や朝永振一郎『量子力学の世界像』などを読んでいることから伺い知れる。

よくあることだが、東大に入った数学少年は大学で数学志望に挫折する。数学者の講義はチョーク一本を持ち、何も見ず何時間も学生を煙に巻くような授業をやるものだ。私の立場から見ると、こういう授業はきわめて「非教育的」なのである。もっともその当時も現在も、全部とは言わないが東大教授は教育など考えていない。私見では、こうした非教育的な数学の授業に「圧倒され・犠牲にされ」たこと、さらに次兄がやっていた物理学の物理至上主義への反発もあり、進路を化学(核化学)に変更する。これがこの始まりである。ちなみに、大学4年の時に日本の歴史上空前の民衆運動の安保闘争を体験していることは言うまでもない。1960年6月15日のデモ隊突入で死亡した樺美智子氏とは同学年である。

2. 日本原子力事業株式会社時代

(1961年4月～1965年6月)

ほとんどが大学院に進学する東大特有の大学事情の中で、「ヘソ曲がり」の著者は、指導教授の助言もあり、核化学の学問をやるなら少しでも現場性のあるところで働きたい(研究したい)と考え、当時、原子炉を建設中の日本原子力事業に就職する(1961年4月)。この当時から核科学者としてのアイデンティティーを確立することにやっきになっていた著者は、核化学の巨人、カリフォル

ニア大学のグレン・シーボーク（人工元素の発見でノーベル化学賞受賞者）を尊敬し、彼に続く仕事をしたいと考えるようになっていた。

現に、著者はことあるごとに、様々な著書で述べていることがある。この会社時代の1962年2月、神田の古本屋で、給料の四分の一の大枚をはたいて、シーボークの *Transuranium Elements*（『超ウラン元素』）（Methuen, 1958）を買って求め、その1頁目のプルトニウムに言及した文書を読み感動し、シーボークに続く仕事をやろうと決心する。こうしたラディカルな気構えで研究（二酸化ウラン中の放射性物質の挙動）に明け暮れていた著者は、その精神とは裏腹に、会社の中では、次第に疎外感と孤立感を深めつつ行き詰まり、結局は辞職する。要するに、会社としては、研究のための研究はだめで、原発推進の旗振りを暗に期待していたのである。こうして会社に見切りをつけた著者は公募で応募した東京大学原子核研究所の助手に採用され、いわゆるアカデミズムの科学者となる。

3. 東京大学原子核研究所時代から東京都立大学退職まで（1965年7月～1973年8月）

個性が無視され自主規制と本音の議論ができない会社の世界からアカデミズムの世界に移った著者は、自由な立場から思いきり研究ができることの解放感にひたる。核研での研究対象は宇宙核化学である。これは核化学の手法で宇宙と地球の生成と歴史をさぐることだ。特に注目したのは、宇宙線ミュー中間子成分と地球物質の反応である。この研究をやることで、いずれはシーボークに刺激され奮起したプルトニウムの問題にも関われると思いはじめ、本来の研究者になったという実感をもつ。やがて当然のこととして研究者の「論文中毒」の日常に入っていく。その結果、「地球物質中のキセノンの異常と我々の銀河系の爆発について」、「コバルトのミュー中間子捕獲によって生成する鉄-59（の測定）」などの論文を発表する。後者の論文は、著者によれば、宇宙線ミュー中間子と地球物質の反応生成物を直接に検出した世界最初の仕事で、学位論文「宇宙線ミュー中間子と地球物質との反応生成物の研究」（1969年学位授与）の基礎となった。

しかし、こうした解放感にみちた自由な研究環境のもとでも、著者の心中に、大きな疑問と自問が発生する。主要には二つある。一つは、1950年代以降の米ソの核実験の投下物で死の灰、セシウム137とコバルト60が検出

され、ことごとく地球が放射能で汚染されていることを実感する。実験観測場所の周辺住民から放射能の安全性を問われ「許容値以下だから大丈夫だ」と説明する自分自身が、国家官僚の手先になっていないか、さらに核科学の研究者が放射能の汚染の歴史に鈍感であつてよいのか、という疑問である。もう一つは、ちょうどこの時、発生した新潟の水俣病、イタイイタイ病、四日市ぜんそくの公害事件などに、多くの科学者が企業側を援護したことに心を痛めはじめる。そして自分自身は放射能汚染の公害事件などに真正面から向き合えるのか、という厳しい自問である。

このころ、日大、東大をはじめとする全国の大学で学生反乱が起こり、「大学とは何か」、「学問とは何か」、「科学者とは何か」などを鋭く問われていた時代であった。著者も時代の落とし子である。核研は全国の共同利用の研究所で、学生のない研究条件としては申し分ない「温室」である。ここでもまた著者はヘソを曲げる。温室にいてはだめだ。学生反乱の大学にあえて飛び込んで行こうと考えるのである。1969年7月1日のことである。

都立大学就任は火の中の栗を拾うようなものだった。大学の自治とは何か、学問とは何か等々が問われた大学の時代状況で、著者はそれを真正面から受け止めようとする。その結果は火を見るより明らかだった。不本意にも、学生に同調する造反教師と見なされた。その過程で、偶然のことから三里塚の農民の成田空港反対運動を直視し、衝撃的な体験をする。三里塚農民の高い志操を目の当たりにして、それに共鳴しつつ、「自分の学問は民衆にとって何であるのか」という問いをたてて、著者は次のように述べている。これは著者の第二の原風景となるものだから、全文を引用しておこう。

「鎖で体を木に縛ったり、地下壕に籠もったりする農民の抵抗は、意義申し立てとして正しい。そこには大義がある。しかし、これを永遠に持続していくことはできないのではないか。これを持続させ、農民が百姓として生きて続けられるようにするためには、農民が大地の上に生き続けることが、緑野を破壊して空港をつくることより大事なことを、大義として理性的にも社会に認めさせる必要があるだろう。それこそ、自分のような立場の人間が行う作業ではないか。」

何という自覚的認識であろうか。このような思考と態度をとれる科学者が、当時、どれほどいたろうか。ほとんどの科学者はそれとは全く反対の立場をとった。これ

で著者の思考態度はほぼ決定づけられたと言ってよいだろう。

また、この思考態度は農民詩人、宮澤賢治の世界と直結することは自明であった。羅須地人協会の集案案内に出てくる次の一文に大きな衝撃を受ける。つまり「われわれにとってどんな方法でわれわれに必要な科学をわれわれのものにするか」という文章である。賢治の『農民芸術概論綱要』の内容と自分を重ね合わせ、著者は、職業科学者をやめ、賢治がそうであったように自らの人生をまるごとかけて、「実験」に踏み出すことを決意する。そう決意した著者は理論武装にとりかかる。科学論や科学史関係の書物に当たり、同人誌に参加したりである。私が著者を初めて知ったのは、同人誌『おろじょ』を通じてである。この雑誌は、同じ科学者であった梅林宏道氏（現在、平和協同組合副代表）と山口幸夫氏（現在、原子力資料情報室共同代表）が始めたもので10号まで続いた（1969年9月～1974年5月）、苦しい精神的状況にあったに違いない。彼らはいずれも職業科学者を退き、現在、市民運動家となり大きな仕事を担っているのは周知の事実である。

その後、大学にいたたまれなくなった著者は「苦しまぎれ」に、1年間の海外留学にでる。ドイツのマックス・プランク研究所である。この研究所でも1年間に現地の科学者の3倍もの論文を書きつつ、それ以外は、当地のフランクフルト学派の著作で理論武装する。特に影響を受けたのは、ハーバーマスの『認識と関心』であった。このドイツ留学のうちに反原発運動の科学者の騎手となるときに、大きな国際的な支援運動とつながっていく。

こうして著者は、第二の原風景となった三里塚の農民運動と宮澤賢治の羅須地人協会に導かれるように「大きな挑戦」に出る。アカデミズムの世界と決別し、在野の科学者・市民運動家として、厳しく多難な生活の出発であった。それは1973年8月31日のことである。

4. 原子力資料情報室の創設と苦難の営み

（1975年9月～1998年8月）

この時期の著者の苦難にみちた生き方の過程のすべてが、日本ではこれまで聞き慣れない「市民科学者」を登場させたと言っただろう。完全に無職になった著者の理論武装はさらに続く。良く知られた雑誌『科学』（岩波書店）の科学時事欄（匿名のトピックス欄）の執筆である。これが1ヶ月も休まず15年間も続いたのには驚きである。しかし、この仕事は、「市民の科学」と「世界

全体の科学技術」をめぐる情勢を知るのに、非常に役だったと著者は言う。この間も三里塚の農民との交流は続く。

しかし、著者のいちばんの関心事は、先にも述べたように、プルトニウムという元素である。シーボークに続く仕事をしたい一念であったが、その一方で、シーボークの次の一文に強い違和感を抱くのである。つまり、「実際の原爆の製造は、非常に独創的で輝かしい数多くの基本に関わるアイデアと、設計の詳細にわたる重要なアイデアを必要とした」というくだりだ。核兵器をつくるための独創的で輝かしいアイデアとはなににごとか、そして、この文章を長崎の被爆者が読んだら何と思うか、という強い違和感である。

こうしてプルトニウムのネガの側面のプルトニウムの毒性の問題に心血を注ぎ始める。事実『科学』に「プルトニウムの毒性」（1975年3月号）なる論文も書いている。私の手元にあるこの論文の結語の最後を著者はつぎのように結んでいる。

「最後にもう一度、プルトニウムの危険性について、多くの人々が関心をもつよう希望する。…犠牲者が出ないかぎり、問題を深刻に取りあげないという、これまであらゆる公害問題にみられたような態度を続けるかぎり、プルトニウムはまさにプルト（地獄の王）となるであろう」。

この一節は重要である。普通の市民の人々に喚起を訴えるために、この論文を書いたことに、注目すべきであろう。読者にも是非ともこの論文を読まれない。なぜか。この論文は著者の生き方も含めて「市民科学者」の出発点を表明した最初の仕事だと私は思うからである。

1975年8月、京都で日本で最初の反原発全国集会在開かれた。その直後の9月、原子力資料情報室（代表、武谷三男、世話人、高木仁三郎）が創設される。その後の原子力資料情報室の運営に、事実上、全精力・全人生をかける。著者は原子力資料情報室を高木版「羅須地人協会」にする気持ちであった。この創設・運営に関する過程で、武谷と著者の認識の違いが露呈する。著者はこの認識の違いを、「時計とかな槌論争」と表現するが、著者は「時計とかな槌」の間で終始、揺れ動き苦悩することになる。もちろん、時計とは科学者・専門家であり、かな槌とは住民運動である。著者は科学者・専門家と市民運動家の間を行ったり来たり、あるいは同時に両者であったりである。

美浜1号炉燃料棒破損事故隠蔽(1973年3月)の実態を明らかにするのを皮切りに、本格的な反原発運動にのりだすことになる。アメリカのスリーマイル島原発4号炉事故(1979年)、旧ソ連のチェルノブイリ原発4号炉事故(1986年)は、原発の「安全神話」をまろくも吹っ飛ばした。著者に一大転換を迫るものであった。

こうした世界の原発事故が引き金になり、国際的にも反原発運動が盛り上がっていく。86年の秋、ヨーロッパの反原発集会(ウィーンの1万人、ミュンヘンの2万人)で、英語によるアジティションを行ったことが、著者に反原発の国際的連帯を強く意識させる。国境も主義もへたたくれもなく奮えるヨーロッパの人々の姿を目の当たりにするからである。

ヨーロッパの反原発運動と連動するように日本でも大規模な反原発運動が起こった。1988年4月24日の「原発止めよう1万人行動」である。私もこの行動に参加してその大きなうねりに感動した。1万人どころか2万人にも達したからである。日本の市民運動の歴史上、歴史に残る画期的な盛り上がりを見せた。その実行責任者は著者である。そこでの著者は、科学者としてよりも市民運動家の姿そのものであった。こうした大きな反原発運動の盛り上がりを背景に、1991年、「脱原発法」の議員立法を求める署名運動が始まった。なんと合計で330万人の署名が集まった。しかし、国会ではほとんど議論されることなく無視された。この時期の著者は大きな挫折感に襲われ、長期間、体調を崩している。

やがて著者は再び原点のプルトニウム問題に戻って行き、「下北半島六ヶ所村核燃料サイクル施設批判」(七つ森書館, 1991年)を書き上げ、さらに、1991年、日本で「国際プルトニウム会議」を主宰するなど、日本の反原発運動は名実ともに国際的な運動と連動することになった。その一方で、著者は個人の責任で「脱プルトニウム宣言」を発表し厳冬の科学技術庁前で、直接的な抗議のハンガーストライキを行ったことは記憶に新しい。著者によれば、この直接的な抗議行動は、「シーボークに刺激されて書きたかったプルトニウムに関する一節」の表現のひとつであるという。

さらに、シーボークに刺激されたプルトニウムに関する本格的な研究が待っていた。その仕事は、「MOX 総合評価」(IMA プロジェクト最終報告, 高木仁三郎, マイケル・シュナイダー, フランク・バーナビー, 保木太郎, 細川弘明, 上沢千尋, 西尾漠, アレクサンダー・ロスナ

ーゲル, ミハエル・ザイラー共著, 七つ森書館, 1998年)として結実する。著者によると、「この研究の結論を一言で言えば、プルトニウム分離とMOXの軽水炉利用というデメリットは、核燃料の直接処分の選択股に比べて圧倒的であり、それは、産業としての面、経済性、安全保障、安全性、廃棄物管理、そして社会的な影響のすべてにわたっている。換言すれば、プルトニウム分離の継続とMOXの軽水炉利用の推進には、今や何らの合理的な理由もなく、社会的な利点も見いだすことができない」というものである。

表題と著者名からも分かるように、本研究は、1995年11月から97年11月までの、大がかりな国際的な研究である。このプロジェクト研究の代表者が著者であり、副代表はマイケル・シュナイダー(フランス, WISE-PARIS 主宰)である。この気の遠くなるようなきわめて社会性の強い研究を「市民の科学」と呼ばなければ、何と呼ぶのであろうか。翌年、著者の体内に癌が発生するが、この研究の困難さが、引き金になったのかも知れないと、著者自身が述べているのを読むと、なんとも切なく頭が下がる。

1998年8月、著者は癌治療のため、長年つとめた原子力資料情報室の代表をおりて、顧問的な理事となった。

5. 1997年ライト・ライブリフッド賞受賞と高木学校の創設(1997年12月～)

ライト・ライブリフッド賞(The Right Livelihood Award)とは、1980年に創設され、「もうひとつのノーベル賞」と呼ばれる。人権、環境、平和等々の分野で活躍した人物ないし団体に送られる国際的な賞である。1997年度を受賞者4人の中に、著者とフランスの反核運動家マイケル・シュナイダーが共同で選ばれた。賞金総額は240,000ドルのうち、60,000ドルを受け取るものである。ちなみに、ほかの受賞者は、ジョセフ・キーゼルボ(アフリカの歴史家・哲学者)、シンディー・デューリング(アメリカの活動家)、ミハエル・ズコウ(ドイツの活動家)の3名である。

1997年12月8日、ストックホルムのスウェーデン議会で受賞スピーチを行った。その様子の一部は、1999年2月6日、NHKの「未来潮流」で放映された。これまでの苦悩の日々がよぎり、万感の思いであったにちがいない。

これに先立つことの1998年1月17日、著者のライト・ライブリフッド賞受賞を祝う会があった。私も出席したこの会の翌日、朝日新聞は「この賞金をもとに高木学校の創

設を表明」と大きく取り上げた。事実上の高木学校の創設宣言であった。高木学校とは、高木氏の意志を継ぐ若手の市民的科学者の養成である。様々な議論をへてようやく実現した第1回の高木学校の連続講座「化学物質と生活」(全6回)のはじめの講座で著者は病身を押し多くの聴衆を前に、一時間ほど、「プルトニウムと市民」(1998年12月5日)を熱っぽく語った。会場にいた私は、胸が熱くなのを禁じ得なかった。市民の科学が若い世代に引き継がれていくことが、著者の希望である。本書には、随所にその想いが繰り返して述べられている。

6. おわりに——市民の科学, 市民科学者とはなにか。

古川氏に触発されて書き始めた本書の紹介・書評を、いつまでもえんえんと続けるわけにも行かない。若干の紙面を借りて、「市民の科学とはなにか」、「市民の科学者とはなにか」を考えて締めくくることにしたい。

私は長年、著者が科学者の立場を捨て石にして関わってきた反原発運動の過程で刊行したほとんどの著作を読んできた。論文を書くための必要手段の「資料とする」ために、読んできたのではない。何とか、私自身の知の求め方、生き方を、形態はともかく、著者のそれと、いくらかでも共鳴させることができないかと、悩み苦しみながら読み考えてきたのである。その結果はどうか。著者のような生き方はそんなにできるものではない。そして、市民の科学と市民科学者とは何かの答えは、一義的

に決められるようなものではないけれども、著者が辿ってきた苦難の道それ自体が、私にずっしりのしかかっている。著者は理想主義者であると言明することをはずばからない。そして理想の持続と継続が新しい希望を持つのだと述べる。そのすべてが反原発運動の中にあるとも公言する。その反原発運動の騎手の理想と希望とは、「人と人、人と自然が相互に抑圧的でないような社会であること」、「平和的な暮らしが保証されること」、「公正な社会であること」、「このような世界が持続的に保証されること」である。そのために科学者として全力を尽くすことである、という。

1999年9月30日、茨城県東海村にあるJCO東海事業所で臨界事故が発生した。これは国家犯罪である。誰も責任をとうろしない。原子力資料情報室はその対応で多忙をきわめた。事故は発生から10日間で原子力資料情報室には40万件の問い合わせがあった。そのうち30万件は国内、10万件は国外からであった。その国外分には、海外の政府関係者のものが多数あったという。それだけ、原子力資料情報室の信頼性はきわめて高い。反原発の市民の科学と市民科学者の仕事が国際的に注目され始めた証拠である。著者が身をもって作り上げた市民の科学の火を消してならず、市民の科学者を支援しなくてはならないのである。(猪野修治)

住所変更 (1999年11月～2000年2月)

資料

化学史および周辺分野の新刊書 (1998)

編・著者	書名	判・ページ数	本体価格(円)	出版社
盛口襄・野曾原友行	人間と化学 にとっておきの話	A 5・183	1,900	新生出版
山崎昶	化学と歴史とミステリー	B 6・120	1,400	裳華房
ロバート・ジャクソン著, 五十嵐洋子訳	錬金術	A 5・39	700	主婦と生活社
吉村正和	フリーメイソンと錬金術	A 5・262	2,700	人文書院
化学史学会編	化学古典叢書 第1期	A 5・5冊	120,000	化学史学会
阪上正信	蘭学者川本幸民の「化学新書」解説・実験の手引き	A 4・96	500	三田市郷土先哲顕彰会
高分子学会編	日本の高分子化学技術史	B 5・198	9,524	高分子学会
水俣病被害者・弁護団全国連絡会議編	水俣病裁判全史 1	A 5・621	10,000	日本評論社
石黒太郎訳	新・大英図書館への招待	規格外・63	1,800	ミュージアム図書
A. スティーヴンス著, 松村多美子訳	英国全国書誌の歴史 1950~1973	A 5・160	3,800	日外アソシエーツ
藤野幸雄	アメリカ議会図書館 (中公新書)	B 40・189	660	中央公論社
ローレンス・ウェシュラー著, 大神田丈二訳	ウィルソン氏の驚異の陳列室	A 5・171	3,200	みすず書房
NDL入門編集委員会編	国立国会図書館入門 (三一新書)	B 40・281	950	三一書房
国立国会図書館編	国立国会図書館開館 50 周年記念 国立国会図書館開館 50 年のあゆみ	A 4・93	4,800	国立国会図書館
国立国会図書館編	国立国会図書館開館 50 周年記念貴重書展	A 4・90	1,900	国立国会図書館
小川徹・山口源治郎編	図書館史 近代日本篇	A 5・218	2,000	教育史料出版会
佐藤政孝	東京の近代図書館史	A 5・359	2,400	新風舎
日外アソシエーツ編	個人著作集内容総覧 5 科学・芸術・文学	A 5・858	25,000	日外アソシエーツ
市古貞次ほか編	国書人名辞典 4 は~わ	B 5・827	27,000	岩波書店
廣松渉ほか編	岩波哲学・思想事典	A 5・1929	14,000	岩波書店
仲本章夫	科学思想論	B 6・201	1,500	創風社
松本三和夫	科学技術社会学の理論	A 5・365	4,000	木鐸社
森谷正規	文明の技術史観 (中公新書)	B 40・220	680	中央公論社
ゲルノート・ペーメ編, 伊坂背司・長島隆監訳	われわれは「自然」をどう考えてきたか	B 6・524	5,000	どうぶつ社
野家啓一	クーン (現代思想の冒険者たち 24)	B 6・325	2,524	講談社
大森荘蔵	大森荘蔵著作集 1, 2, 3, 7	A 5・426+ 330+344+ 355	6,600~ 7,600	岩波書店
富田恭彦	科学哲学者柏木達彦の秋物語	B 6・234	2,100	ナカニシヤ出版
野矢茂樹	無限論の教室 (講談社現代新書)	B 40・235	660	講談社

編・著者	書名	判・ページ数	本体価格(円)	出版社
板倉聖宜編	自然界の発明発見物語	B 6・222	1,800	仮説社
スティーヴン・シェイピン著, 川田勝訳	「科学革命」とは何だったのか	B 6・279	2,400	白水社
都城秋穂	科学革命とは何か	B 6・364	2,800	岩波書店
ハーヨ. B. E. D. クロンバツハ著, 植木哲也訳	核時代のヘーゲル哲学	B 6・360	4,200	法政大学出版局
北沢方邦	近代科学の終焉	B 6・270	3,200	藤原書店
小川正賢編著	惑いのテクノロジー 科学技術社会をどう生きるか	B 6・212	1,900	東洋館出版社
井上尚之	科学技術の発達と環境問題	A 5・199	1,900	東京書籍
井山弘幸	鏡のなかのアインシュタイン	A 5・250	2,000	化学同人
大宮信光	学校で教えない教科書 世界を変えた科学の大理論 100	B 6・253	1,200	日本文芸社
見えない大学編	謎の科学 30 理論	B 5・234	1,600	矢沢サイエンスオフィス
フレデリック・ドルーシュ編, 花上克己訳	ヨーロッパの歴史 第2版	A 4・413	7,000	東京書籍
ニコル・ルメートルほか著, 蔵持不三也訳	図説キリスト教文化事典	A 5・366	3,800	原書房
小成隆俊編著	日本欧米比較情報文化年表 1400~1970年	B 5・606	15,000	雄山閣出版
アルフレッド. W. クロスピー著, 佐々木昭夫訳	ヨーロッパ帝国主義の謎	B 6・390	3,800	岩波書店
小山宙丸編	ヨーロッパ中世の自然観	A 5・284	5,000	創文社
オットー・ボルスト著, 永野藤夫ほか訳	中世ヨーロッパ生活誌 1, 2	B 6・317+295	@2,800	白水社
マーガレット・アストン編, 横山紘一監訳	<図説>ルネサンス百科事典	B 5・367	9,800	三省堂
C. F. ブラックほか編, 徳橋曜ほか訳	図説世界文化地理大百科 ルネサンス	A 4・239	28,000	朝倉書店
沢井繁男	ルネサンスの知と魔術	B 6・236	2,600	山川出版社
エリファス・レヴィ著, 鈴木啓司訳	魔術の歴史	A 5・634	6,300	人文書院
ピーター・ラメジャラー著, 田口孝夫・日羅公和訳	ノストラダムス百科全書	B 6・350	2,500	東洋書林
ピーター・ラメジャラー著, 田口孝夫・日羅公和訳	ノストラダムス予言全書	B 6・336	2,500	東洋書林
竹下節子	ノストラダムスの生涯	B 6・270	1,800	朝日新聞社
ジョルダノー・ブルーノ著, 加藤守通訳	ジョルダノー・ブルーノ著作集 3	A 5・222	3,200	東信堂
リヒアルト・ファン・デユルメン著, 佐藤正樹訳	近世の文化と日常生活 3 宗教・魔術・啓蒙主義	A 5・484	4,700	鳥影社
大野誠	ジェントルマンと科学(世界史リブレット)	A 5・82	729	山川出版社
矢田貞行	スコットランド中等教育制度史	A 5・176	3,000	北大路書房
H. J. パーキン著, 有本章・安原義仁編訳	イギリス高等教育と専門職社会	A 5・150	3,000	玉川大学出版部

編・著者	書名	判・ページ数	本体価格(円)	出版社	
蛭川久康	トマス・クックの肖像 (丸善ブックス)	B 6・238	1,900	丸	善
井野瀬久美	女たちの大英帝国 (講談社現代新書)	B 40・244	660	講	談社
オデット・ジョワイユ 著, 持田明子訳	写真の発明者ニエプスとその時代	A 5・504	5,800	パ	ピルス
別府昭郎	ドイツにおける大学教授の誕生	A 5・363	6,500	創	文社
松元忠士	ドイツにおける学問の自由と大学自治	A 5・208	3,500	敬	文堂
ゲアハルト・A・リッター 著, 浅見聡訳	巨大科学と国家 ドイツの場合	B 6・223	2,500	三	元社
クラーク・カー著, 喜多村 和之監訳	アメリカ高等教育の歴史と未来	A 5・206	4,500	玉川大学	出版部
小川正賢	「理科」の再発見	B 6・236	1,619	農山漁村文化協会	
荒俣宏ほか	これは凄い東京大学コレクション	A 5・128	1,600	新	潮社
飯田史也	近代日本における仏語系専門学術人材の研究	A 5・259	9,600	風	間書房
飯田益雄	科学コミュニティ発達史	A 5・401	2,800	科学新聞社	
村田全	数学と哲学との間	A 5・318	7,600	玉川大学出版部	
ドゥニ・ゲージ著, 南条郁 子訳	数の歴史 (「知の再発見」双書)	B 6・174	1,400	創	元社
数学セミナー編集部	数学 100 の発見	B 5・221	2,000	日本評論社	
アーベル, ガロア著, 高瀬 正仁訳	アーベル/ガロア楕円関数論	A 5・358	7,000	朝	倉書店
D. ラウグヴィッツ著, 山本 敦之訳	リーマン 人と業績	A 5・415	4,600	シュプリングァー・ フェアラーク東京	
笠原乾吉・杉浦光夫編	20世紀の数学	A 5・298	4,500	日本評論社	
江沢洋編著	20世紀の物理学 (臨時別冊・数理科学)	B 5・272	2,524	サイエンス社	
デニス・ブライアン著, 鈴木 主税訳	アインシュタイン 天才が歩んだ愛すべき人生	A 5・665	3,800	三田出版会	
山崎岐男	天才物理学者 ヘルツの生涯	A 5・299	2,500	考	古堂書店
W. パウリ著, C. P. エンズ ほか編, 並木美喜雄監修	物理学と哲学に関する随筆集	A 5・264	3,000	シュプリングァー・ フェアラーク東京	
デヴィッド・C・キャンデー 著, 伊藤憲二ほか訳	不確定性 ハイゼンベルクの科学と生涯	A 5・660	9,500	白	揚社
R. P. ファインマン著, 大賀 昌子訳	科学は不確かだ!	B 6・165	1,600	岩	波書店
ノーマン・マクレイ著, 渡 辺正・芦田みどり訳	フォン・ノイマンの生涯 (朝日選書)	B 6・401	1,900	朝	日新聞社
ステーヴン・ジェイ・ グールド著, 渡辺政隆訳	暦と数の話 グールド教授の2000年問題	B 6・176	1,800	早	川書房
ディヴィッド・E. ダンカン 著, 松浦俊輔訳	暦をつくった人々	B 6・348	2,300	河	出書房新社
佐藤幸司	文化としての暦	A 5・232	2,200	創	言社
リチャード・レイメント 著, 阿部勝巳訳	地球科学の巨人たち	A 5・207	2,800	東海大学出版会	
J. C. ビーグルホール著, 佐 藤皓三訳	キャプテンジェームス・クックの生涯	A 5・598	8,000	成	山堂書店
中田修	南極のスコット	B 6・233	700	清	水書院

編・著者	書名	判・ページ数	本体価格(円)	出版社
竹田純郎ほか編	生命論への視座	A 5・286	3,400	大明堂
四反田想	ドイツ中世博物誌・世界年代記の異類像	A 5・483	6,000	溪水社
中沢信午	メンデル散策 (新日本新書)	B 40・190	950	新日本出版社
中村浩	動物名の由来	B 6・239	1,429	東京書籍
鵜浦裕	進化論を拒む人々	B 6・209	2,300	勁草書房
ガレノス著, 種山恭子訳, 内山勝利編	自然の機能について	B 6・268	3,000	京都大学学術出版会
二宮陸雄	ガレノス 自然生命力	A 5・507	6,000	平河出版社
児玉善仁	<病気>の誕生	B 6・290	2,200	平凡社
ジュリアス・H. コムロウ著, 諏訪邦夫訳	医学を変えた発見の物語 続	A 5・375	2,900	中外医学社
ジュリアス・H. コムロウ著, 諏訪邦夫訳	新訳医学を変えた発見の物語	A 5・395	2,800	中外医学社
ヤン・ボンデソン著, 松田和也訳	陳列棚のフリークス	B 6・394	2,600	青土社
ルイーズ・ジレック=アール著, 加茂映子訳	シュヴァイツァー博士とともに	B 6・253	2,800	河合文化教育研究所
富塚清	動力の歴史	B 6・237	1,800	三樹書房
アンドレ・ミラード著, 橋本毅彦訳	エジソン発明社会の没落	A 5・444	2,900	朝日新聞社
広田民郎	クルマの歴史を創った 27 人	B 6・190	1,600	山海堂
山本武信	ベンツの興亡	B 6・271	1,800	東洋経済新報社
山田利明・田中文雄編	道教の歴史と文化	A 5・350	6,800	雄山閣出版
リチャード・J. スミス著, 加藤千恵訳	通書の世界	B 6・165	2,200	凱風社
鄭大声	朝鮮半島の食と酒 (中公新書)	B 40・193	660	中央公論社
吉田忠・李廷挙編	日中文化交流史叢書 8 科学技術	B 6・522	3,000	大修館書店
小和田哲男	呪術と占星の戦国史 (新潮選書)	B 6・213	1,000	新潮社
坂井隆	「伊万里」からアジアが見える (講談社選書メチエ)	B 6・268	1,600	講談社
辺土名朝有	琉球の朝貢貿易	A 5・458	15,000	校倉書房
八百啓介	近世オランダ貿易と鎖国	A 5・343	9,600	吉川弘文館
三浦梅園著, 尾形純男・島田虔次編注訳	三浦梅園自然哲学論集 (岩波文庫)	A 6・349	760	岩波書店
松田清	洋学の書誌的研究	A 5・777	13,500	臨川書店
坂内誠一	江戸のオランダ人定宿・長崎屋物語	B 6・205	2,500	流通経済大学出版会
片桐一男	阿蘭陀宿海老屋の研究	A 5・2冊	17,000	思文閣出版
片桐一男	京のオランダ人	B 6・217	1,700	吉川弘文館
タイモン・スクリーチ著, 田中優子・高山宏訳	大江戸視覚革命	B 6・597	4,800	作品社
杉本つとむ	遠西独度涅烏斯草木譜 4, 5 (早稲田大学蔵資料影印叢書洋学篇)	B 5・508+549	@32,000	早稲田大学出版部
杉本つとむ編著	江戸時代西洋百科事典 『厚生新編』の研究	A 5・696	18,000	雄山閣出版

編・著者	書名	判・ページ数	本体価格(円)	出版社
池田暹	青地林宗の世界(えひめブックス)	B 40・316	952	愛媛県文化振興財団
柳田昭	黒船になにするものぞ 蘭学者・川本幸民	B 6・240	1,600	朝日ソノラマ
企画展「琉球王国時代の植物標本展」展示会実行委員会編	琉球王国時代の植物標本 ベリーが持ち帰った植物たち	A 4・100	1,700	企画展「琉球王国時代の植物標本展」展示会(沖縄タイムス社)
小川亜弥子	幕末期長州藩洋学史の研究	A 5・278	6,800	思文閣出版
仲田正之	蕨山代官江川氏の研究	A 5・674	13,000	吉川弘文館
青木歳幸	在村蘭学の研究	A 5・454	8,600	思文閣出版
明六社編	復刻版 明六雑誌(第1~43号)	B 6・2冊	28,000	大空社
田中聡	怪物科学者の時代	B 6・279	2,300	晶文社
柳父章	翻訳語を読む	B 6・261	2,000	丸山学芸図書
樋口次郎	祖父パーマー(有隣新書)	B 40・225	1,000	有隣堂
高崎哲郎	評伝 工人(エンジニア) 宮本武之輔の生涯	B 6・281	2,200	ダイヤモンド社
原田勝正	鉄道と近代化	B 6・200	1,700	吉川弘文館
犬丸義一校訂	職工事情(岩波文庫)	A 6・421+369+538	660~800	岩波書店
清原道寿	昭和技術教育史	A 5・1034	14,000	農山漁村文化協会
伊藤純郎	郷土教育運動の研究	A 5・470	9,800	思文閣出版
下平和夫監修	江戸初期和算選書第5巻	B 6・3冊	12,000	研成社
大原茂	算額を解く	A 5・226	3,000	さきたま出版会
深川英俊	例題で知る日本の数学と算額	A 5・243	2,800	森北出版
赤羽千鶴ほか編著	長野県の算額(増補)	A 5・322	8,400	教育書館
尾崎護	低き声にて語れ 元老院議員神田孝平	B 6・291	1,800	新潮社
外岡秀俊	地震と社会 上下	B 6・775	◎2,800	みすず書房
谷川健一編	金属と地名	B 6・322	3,200	三一書房
伊能忠敬研究会編	忠敬と伊能図	A 4・175	2,400	アワ・プランニング
銭谷武平	畔田翠山伝	B 6・305	2,800	東方出版
玉木存	動物学者箕作佳吉とその時代	B 6・415	4,500	三一書房
大村政男	血液型と性格(新訂)	B 6・254	2,200	福村出版
丸山裕美子	日本古代の医療制度	B 6・293	3,000	名著刊行会
松田義信	杏林史話・伝説	A 5・310	1,600	東洋出版
ジョン・Z・パワース著、金久卓也・鹿島友義訳	日本における西洋医学の先駆者たち	A 5・390	3,800	慶応義塾大学出版会
川上武編著	戦後日本医療史の証言	B 6・404	5,000	勁草書房
琉球大学医学部附属地域医療研究センター編	沖縄の歴史と医療史	B 5・206	4,500	九州大学出版会
直川一也	科学技術史 電気・電子技術の発展	A 5・266	2,700	東京電機大学出版局

編・著者	書名	判・ページ数	本体価格 (円)	出版社
情報処理学会歴史特別委員会編	日本のコンピュータ発達史	A 5・344	6,500	オーム社
日本産業遺産研究会・文化庁歴史的建造物調査研究会編著	建物の見方・しらべ方 近代産業遺産	A 5・247	3,200	ぎょうせい
文化庁歴史的建造物調査研究会編著	建物の見方・しらべ方 近代土木遺産の保存と活用	A 5・327	4,200	ぎょうせい
前川新一	和紙文化史年表	A 5・349	4,700	思文閣出版
安田健編	江戸後期諸国産物帳集成 第3巻	B 5・1164	50,000	科学書院
竜溪書舎	明治後期産業発達史資料1~8期 総目録・索引 (第1巻~第421巻)	A 5・35	1,000	竜溪書舎
窪寺紘一	酒の民俗文化誌	B 6・249	1,500	世界聖典刊行協会
佐々木長生ほか校注・執筆	日本農書全集 37: 地域農書 2	A 5・417	6,381	農山漁村文化協会
清水隆久校注・執筆	日本農書全集 48: 特産 4	A 5・411	6,381	農山漁村文化協会
江原絢子ほか校注・執筆	日本農書全集 52: 農産加工 3	A 5・361	5,714	農山漁村文化協会
佐藤常雄ほか校注・執筆	日本農書全集 53: 農産加工 4	A 5・447	6,667	農山漁村文化協会
徳永光俊ほか校注・執筆	日本農書全集 62: 農法普及 2	A 5・442	6,667	農山漁村文化協会
太田富康ほか校注・執筆	日本農書全集 67: 災害と復興 2	A 5・355	5,714	農山漁村文化協会
杉山直儀	江戸時代の野菜の栽培と利用	A 5・96	2,000	養賢堂
比嘉武吉	甘藷の文化誌 琉球の甘藷を考える	B 6・218	1,600	榕樹書院
江原絢子	高等女学校における食物教育の形成と展開	A 5・397	13,000	雄山閣出版
青木宏一郎	江戸の園芸 (ちくま新書)	B 40・206	660	筑摩書房
吉武利文	橘 (ものと人間の文化史)	B 6・278	2,700	法政大学出版局

新入会員 (1999年11月~2000年2月)

会員訃報

本会会員柏木肇氏は平成12年2月18日逝去されました。享年81歳。
本会は謹んで哀悼の意を表し、御冥福を祈ります。

追悼

元会長 柏木 肇先生を悼む

亀山 哲也 (化学史学会現会長)

柏木肇先生の突然の訃報に接し、ただただ取り乱すばかりであります。

先生は平成12年2月に検査入院され、2月18日に永遠の旅に出られてしまわれました。享年81歳でいらっしゃいました。先生の御遺志により親族だけで密葬をおすましになりました。

柏木先生は化学史学会前身の化学史研究会の生みの親とも言える方でいらっしゃいました。研究会は1973(昭和48)年に故玉蟲文一先生の発意のもと、柏木先生をはじめ多くの同好の有志が全国からはせ参じ、研究発表会がもたれたことを機に発足しました。先生は小生までお誘い下さり、発足の会に出席させていただくことができました。会場の熱気に化学史研究会発足に対する期待の大きさを垣間見る思いでした。

柏木先生は、発足の会において「化学史, By Whom, For Whom」というタイトルで発表され、論文にも纏められました。柏木先生の化学史学の原点はここにあるような気がします。Thackrayの主張に賛同され、科学に係わる諸々の概念の成立過程等を研究する内的科学史と、科学の社会史を主とする外的科学史との緊張関係を研究し、かつ統合化をはかることがこれからの化学史に求められているとおっしゃっておられたのだと思います。

柏木先生は、化学史研究会が化学史学会として改組した1984年から1990年まで化学史学会の会長をつとめられるとともに、1981年から1990年まで編集代表者もおつとめになりました。先生は一貫して化学史研究が持っていた友好的な雰囲気と化学史学会が目指す歴史学としての充実とい



う両者の達成に多大の貢献をされました。今、21世紀を目前に控え、化学史学会の行く末を指し示していただく偉大な方を失ってしまいました。全く無念でなりません。

柏木先生は入院中もよもやなくなるとは思っておられなく、元気になって後10年長生きして、やり残したことをやるとおっしゃっておられたとのことです。その御構想を窺うことができませんでした。誠に残念でなりません。

私事になりますが、柏木先生のご自宅にたびたび伺わせていただき、いろいろなお話を窺うことがとても楽しみでした。先生は、化学史というものは、化学及び科学の研究や応用等に携わっている学徒が、科学・宗教・国家・社会との緊張関係の中で如何にして世界観を構築するか、化学史はそのための史料を提供することにあるとおっしゃっておられたような気がします。今はもうそのようなお話を窺うことができません。寂しい限りです。

柏木先生、我々は先生の御遺訓の万分の一にも報いるべく、会員相互の友好を深め、学会ならびに会員の豊かな発展を目指していく覚悟です。どうぞわれわれをお見守り下さい。

柏木 肇先生作品一覧

大野 誠 (愛知県立大学)

この一覧の作成にあたっては、『化学史研究』総目次(1999年第4号)、および『名古屋大学教養部紀要』(自然科学・心理学)第26巻(1982年、大木健市、河原林泰雄、柏木肇教授定年退官記念号) pp. vii-x を参照したが、そのいずれからも漏れている作品が多数あるので、筆者の知りうる限りで追加した。この作業には、古川安氏、吉本秀之氏からご助力いただいた。御名前を記して、謝意を表したい。なお、作品は発表年の順に並べてある。

1947年

- ・(園上閑夫のペンネームで) 「有機化学の方法論的確立——19世紀初頭における機械論の克服」, 民科編『自然科学』No. 8 (1947年8月), pp.4-10.

1949年

- ・(園上閑夫のペンネームで) 「唯物論形成の化学史的背景——リービッヒの「化学事情」論考」, 白東書館(京都), 1949年, pp.174.

1952年

- ・‘Stereomerisierung der α -Bromallozimtsäure und eine vorläufige Bemerkung über das Additionsprodukt von Bromwasserstoff zu Phenylpropionsäure’, *Bull. Chem. Soc. Japan*, vol. 25 (1952), p. 81 以下.
- ・(翻訳) リービッヒ『化学通信』I, II, 岩波文庫, 1952年4月-6月.
- ・(翻訳) D. N. クルサノフほか「構造論の現状——共鳴理論批判」, 『化学の領域』(南江堂), 第6巻 (1952年), p. 451 以下.

1953年

- ・‘Über die Einwirkung des Bromwasserstoffs und des Sauerstoffs auf α , β -ungesättigte Ketone’, *Bull. Chem. Soc. Japan*, vol. 26 (1953), p. 355 以下.

1955年

- ・(共著) 『有機化学概要』, 朝倉書店, 1955年.
- ・(分担執筆) 「有機化学II」, 漆原義之編『近代化学全書』, 共立出版, 1955年.

1956年

- ・「構造理論の展開と有機化学, I」, 『化学』(化学同人社), 第11巻 (1956年), p. 314 以下.

1957年

- ・「構造理論の展開と有機化学, II」, 『化学』(化学同人社), 第12巻 (1957年), p. 46 以下.

1958年

- ・‘Über die Addition des Bromwasserstoffs auf die Phenylpropionsäure. Eine Betrachtung der Reaktion mit Rücksicht auf den Einfluss des in Lösungsmitteln hinzugefügten Brenzkatechins’, *Bull. Chem. Soc. Japan*, vol. 31 (1958), p. 985 以下.
- ・‘Über die Einwirkung des Bromwasserstoffs und des Sauerstoffs auf α , β -ungesättigte Ketone. II. Bildung eines α -Diketons aus dem ungesättigten α -Bromketon durch Sauerstoffeffect’, *Bull. Chem. Soc. Japan*, vol. 31 (1958), p. 592 以下.

1963年

- ・(Jun Niwaとの共著) ‘The Nuclear Magnetic Resonance Spectra of Olefinic Protons and the Substituent Effects. I. Systems of ω -Substituted trans-Styrenes and 1-Substituted trans-Propenes’, *Bull. Chem. Soc. Japan*, vol. 36 (1963), p. 405 以下.
- ・(Jun Niwaとの共著) ‘The Nuclear Magnetic Resonance Spectra of Olefinic Protons and the Substituent Effects. II. α - and β -Substituted Methyl Cinnamates’, *Bull. Chem. Soc. Japan*, vol. 36 (1963), p. 410 以下.
- ・(Jun Niwaとの共著) ‘The Nuclear Magnetic Resonance Spectra of Olefinic Protons and the Substituent Effects. III. β -Substituted Methyl Acrylates and β -Substituted Vinylmethylketones’, *Bull. Chem. Soc. Japan*, vol. 36 (1963), p. 1414 以下.

1964年

- ・(翻訳と注) オクスフォード版『技術の歴史』, 第5巻, 筑摩書房, 1964年, 第11-14章 (pp. 183-248).

1965年

- ・(共著) 「有機化学史——コルベとその周辺」, 『化学の歴史』(初等化学講座, 第12巻), 朝倉書店, 1965年, pp. 103-137.

1969年

- ・「自然認識の歴史的規定性」, 『思想』, No. 541 (1967年)

7月), pp. 40-52.

1970年

- ・「反フロジストン思想における R. カーウオンの投影」, 『名古屋大学教養部紀要』(自然科学・心理学), 第14巻(1970年), pp. 13-37.

1973年

- ・「化学史——近代化学の成立をめぐる」, 『科学史研究』, II期第12巻(通巻106巻, 1973年), pp. 49-65.

1974年

- ・「化学史, By whom, For whom——その Historiography に関連して」, 『化学史研究』, 第1号(1974年), pp. 2-10.
- ・(紹介) C. A. Russel (introd.), 'Essai sur la théorie des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité by Jöns Jakob Berzelius', 『化学史研究』, 第1号(1974年), pp. 50-53.
- ・'Some Marked Characteristics of Hermann Kolbe's Concept of the Chemical Constitution', *Proceedings of XIVth International Congress of the History of Science* (Tokyo and Kyoto), No. 2 (1974), pp. 401-404.

1975年

- ・「Ambix 最近の11年」, 『化学史研究』, 第3号(1975年), pp. 18-46.
- ・「[Ambix 最近の11年] 追記」, 『化学史研究』, 第4号(1975年), p. 48.

1976年

- ・「プトレロフ——西欧との接触」, 『化学史研究』, 第5号(1976年), pp. 12-28.
- ・(翻訳と注) H. コルベ「有機化合物と無機化合物の自然的関係」(1860年), A. M. プトレロフ「物質の化学構造について」(1861年), 日本化学会編『化学の原典10 有機化学構造論』, 学会出版センター, 1976年, pp. 71-93, pp. 143-156.
- ・「有機化学構造論に関する解説」, 日本化学会編『化学の原典10 有機化学構造論』, 学会出版センター, 1976年, pp. 157-264.

1977年

- ・「The Theory of Chemical Structure, its Feature Susceptible to Popularity」 read at the XVth International Congress of the History of Science (Edinburgh, 1977).

1978年

- ・「Knight 論文の解説」, 『化学史研究』, 第8号(1978年), pp. 13-17.
- ・(講演要旨) 「ロバート・プラット, その自然誌における化学の役割」, 『化学史研究』, 第8号(1978年), p. 41.
- ・(共著) 島尾永康編著『科学の歴史』, 創元社, 1978年, 「第6章 18世紀の科学と思想」, pp. 166-201, 「第9章 19世紀前半の科学——その思想と背景」, pp. 281-311.
- ・「西欧の化学——19世紀化学の思想, I-IV」, 『科学の実験』(共立出版), 第29巻(1978年), pp. 272-279, 376-383, 463-469, 572-579.
- ・「山岡望先生と化学史」, 『自然』, 1978年11月号, pp. 80-81.

1979年

- ・「アレンビック・クラブ・リプリントの目録」, 『化学史研究』, 第9号(1979年), pp. 40-41.
- ・「ゲイ・リュサック討論会」, 『化学史研究』, 第10号(1979年), p. 4.
- ・「イギリスの化学史シンポジウム」, 『化学史研究』, 第10号(1979年), p. 14.
- ・(講演要旨) 「光のコスモロジー——ハンフリ・デーヴィの処女論文について」, 『化学史研究』, 第11号(1979年), p. 39.
- ・(翻訳) 「エーテル」『ブリタニカ国際年鑑』, TBSブリタニカ, 1979年.
- ・「エーテル論の歴史的役割」, 『ブリタニカ国際年鑑』, TBSブリタニカ, 1979年.

1980年

- ・「J. H. ブルック博士論文の解説」, 『化学史研究』, 第13号(1980年), pp. 56-60.
- ・(翻訳編集) オクスフォード版『技術の歴史』, 第12巻「20世紀その2」, 筑摩書房, 1980-1年.

1981年

- ・(シンポジウム「19世紀中葉における科学・社会・思想」講演要旨) 「ドイツ化学の形成」, 『化学史研究』, 第17号(1981年), pp. 5-6.
- ・(翻訳) ディヴィッド・ナイト「イングランドの自然誌と化学——18世紀末から19世紀初期にかけて(上・下)」, 『科学と実験』(共立出版), 1981年6月号, pp. 83-89, 1981年7月号, pp. 81-87.

1982年

- ・「[アイシス] 文献目録について」, 『化学史研究』, 第18

- 号 (1982年), pp. 37-40.
- ・「化学史文献——その種類と利用法について」, 『化学史研究』, 第20号 (1982年), pp. 104-113.
 - ・(シンポジウム「化学史資料の収集と利用」講演要旨) 「化学史文献——化学史教材化への利用」, 『化学史研究』, 第20号 (1982年), p. 4.
 - ・「(玉蟲文一先生への) 弔辞」, 『化学史研究』, 第21号 (1982年), pp. 177-178.
 - ・「お別れに際し」, 『名大教養部ニュース』, No. 41 (1982年1月25日), pp. 9-11.
- 1984年**
- ・D. ナイト (柏木美重と共訳編著) 『科学史入門——史料へのアプローチ』, 内田老鶴圃, 1984年.
 - ・「プリーストリーは何故に化学への道を歩んだか」, 『化学史研究』, 第26号 (1984年), pp. 31-40.
 - ・「(巻頭言) 研究会から学会へ」, 『化学史研究』, 第29号 (1984年), pp. 123-124.
- 1985年**
- ・「化学史家としての山岡望」, 山岡望伝編集委員会編『山岡望傳——ある旧制高校教師の生涯』, 内田老鶴圃, 1985年, pp. 308-346.
 - ・(シンポジウム「最近の化学史研究の動向」の課題講演) 「海外における化学史研究」, 『化学史研究』, 第30号 (1985年), pp. 7-14.
- 1986年**
- ・「化学と化学史」, 『化学史研究』, 第34号 (1986年), pp. 1-2.
- 1987年**
- ・「(巻頭言) 化学史, ディシプリンへの道」, 『化学史研究』, 第38号 (1987年), pp. 1-3.
 - ・(シンポジウム「化学史研究と化学教育」講演要旨) 「19世紀初期イギリスの科学教育運動——メカニクス・インスティテュートに関連して」, 『化学史研究』, 第40号 (1987年), p. 134.
- 1988年**
- ・「化学史, 化学教育との接点」, 『化学と教育』, 第36巻第1号 (1988年), p. 60.
 - ・「化学教育への化学史導入の意味——化学史の現状から」, 日本化学会編『化学史・常識を見直す——誤りはなぜ生まれたか?』, 講談社ブルーバックス, 1988年, pp. 221-250.
 - ・(大野誠・古川安との共著) 「特集ラヴワジェ研究入
- 門をはじめるにあたって」, 『化学史研究』, 第42号 (1988年), pp. 28-29.
- 1989年**
- ・「(巻頭言) 化学史と化学教育」, 『化学史研究』, 第16巻 (1989年), pp. 1-3.
- 1990年**
- ・「『原子論・分子論の原典』の発刊にあたって」, 化学史学会編『原子論・分子論の原典1』, 学会出版センター, 1990年, pp. i-iii.
 - ・「(巻頭言「50号発刊を迎えて」) 50号までの足跡」, 『化学史研究』, 第17巻 (1990年), pp. 3-7.
- 1991年**
- ・「鉄と石炭——イギリスの世紀へ」, 『週間朝日百科・世界の歴史』 (朝日新聞社), 17巻85号 (1991年), pp. E 522-E 529.
 - ・「『化学教育フォーラム』常設の提案」, 『化学史研究』, 第18巻 (1991年), pp. 144-150.
- 1992年**
- ・「コップとホフマン歿後100年によせて」, 『化学史研究』, 第19巻 (1992年), pp. 290-293.
- 1994年**
- ・「(巻頭言) 科学教育に思うこと」, 『化学と教育』, 第42巻6号 (1994年), p. 389.
- 1995年**
- ・「和しつ諍う知の司祭——ヴィクトリア科学序曲」, 柏木肇他『科学と国家と宗教』, 平凡社, 1995年, pp. 112-158.
 - ・「科学会幻想」, 『六稜科学』, 第51号 (平成7年6月), pp. 2-10.
 - ・(講演要旨) 「イングランド科学の環境について一若干のコメント」, 『化学史研究』, 第22巻 (1995年), p. 72.
- 1996年**
- ・(シンポジウム「科学と世界観」講演要旨) 「回想の科学史, 宗教そして世界観」, 『化学史研究』, 第23巻 (1996年), pp. 104-106.
- 1998年**
- ・「『科学会幻想』の補遺に兼ねて余事を想う」, 『六稜科学』, 第52号 (平成10年3月), pp. 2-19.
 - ・(シンポジウム「私と科学史・技術史」講演要旨) 『化学史研究』, 第25巻 (1998年), pp. 274-275.

「化学史研究」投稿規程 (2000年1月29日改訂)

化学史学会編集委員会

1. **投稿資格** 著者のうち少なくとも一人は本会会員であること。但し、編集委員会が認めた場合あるいは依頼した原稿についてはこの限りではない。また投稿原稿は、未発表のものに限ること。ただし、編集委員会の判断で既発表のものでも当誌に掲載することがある。

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

3. **原稿の区分** 原稿の区分は、論文、研究ノート、総説、解説、原典翻訳、紹介、資料、研究回顧、ニュース、広場、討論、および特集等編集委員会が必要と認めた記事とする。投稿にあたっては原稿の区分を著者が指定すること。但し、編集委員会で変更することがある。

- 1) 論文は、新しい知見をまとめ一定の結論に導いたものである。
- 2) 研究ノートは、断片的ではあるが新しい知見を含むものである。
- 3) 総説は、特定のテーマに関して幅広い観点から展望したものである。
- 4) 解説は、特定のテーマに関して会員の理解に資するよう平易に説明したものである。
- 5) 原典翻訳は、1次資料のうち、特に会員に紹介するに値するものを当該資料の意義に関する解説を付して翻訳したものである。
- 6) 紹介は、内外の出版物に関し、その内容や意義を紹介または批評するものである。
- 7) 資料は、これまでに印刷に付されたことのない1次資料や会員の化学史の理解に資する様々な資料を提示するものである。
- 8) 研究回顧は、化学の研究者が自己の研究について回顧するものである。
- 9) ニュースは、内外の出版や行事に関して会員に情報を提供するものである。
- 10) 広場は、学会行事を報告し、また様々なテーマに関して会員相互の情報交換や意見交換の場を提供するものである。
- 11) 討論は、特定のテーマに関して議論を提起するものである。

4. **原稿の採否** 原稿の採否は、編集委員会が決定する。論文、研究ノート及び編集委員会が必要と認めた原稿については編集委員会の依頼する者が査読を行い、その結果によって編集委員会が採否を決定する。編集委員会は、すべての原稿に関し修正を求めることがある。

5. **校正** 著者校正を1回行う。そのための原稿の写しは著者の手許に保管しておくこと。それに基づいて再校以降を編集委員会が行うので、校正刷はなるべく速やかに返送すること。

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

7. **著作権および転載** 掲載された記事等の著作権は本会に所属する。ただし編集委員会の承認を得れば他に転載することができる。また、投稿原稿において著作権者の存在する写真・図版・資料を引用する場合には、投稿者が責任を持って許可を得ておくこと。

8. **投稿方法** 原稿3部ならびにフロッピー1枚を別に定める投稿先に留便にて郵送する。なお、編集委員会から改訂を求められた場合、改訂後速やかに、原稿2部ならびにフロッピーを1枚、投稿先に郵送すること。なお、化学式、グラフ、表、写真に関しては、打ち出した原稿に挿入箇所を赤字で指定すること。

なお投稿先は変更される場合があるので、最近号の会告に注意すること。

執筆要項

1. 原稿は原則としてワープロ原稿によること。なお手書きの場合には原稿用紙を用い、完全原稿とする。
2. 投稿原稿の第1頁目に、①原稿の区分、②題名とその英訳、③著者名(ローマ字表記を必ず付記すること)、④所属、⑤校正等送付先(住所、電話番号、あればE-mail Address)、⑥総字数または400字詰め原稿用紙換算枚数、⑦原稿作成に用いたワープロの機種名、あるいはパソコンの機種名ならびにワープロソフト名とそのバージョンを明記すること。なお、手書き原稿の場合には、この⑦の項目は不要である。
3. 論文、研究ノート、総説、解説、資料、広場、討論、特集には、欧文で題名、著者名、所属および要旨を別紙添付すること。欧文要旨は約200語とする。

4. 論文は20,000字をもって一応の限度とする。
5. 原稿は横書き、現代がなづかいによる。
6. 読点はコンマ(,)、句点はピリオド(.)を用い、文中の引用は「」の中に入れる。
7. 元号その他西暦以外の紀年法によるときは、必要に応じて()内に西暦年をそえる。
8. 外国入名や地名は、次のいずれかの方法に統一する。
(a) 原綴を用いる場合は初出の個所に()内にカタカナによる表示をつける。
(b) カタカナを用いる場合は、初出の個所に()内にその原綴またはローマ字転写を示す。
(c) よく知られたものについてはこの限りではない。
10. 引用文が長いときは、行を改め本文より2字下げて記す。
11. 図および構造式などはそのまま製版できるように墨または黒インクで白紙上に仕上げ、それぞれ挿入個所(必要に応じて大きさも)を赤字で原稿の右側に指定すること。なお、粗書き原稿で希望する場合には本会でトレースさせ、別途代金を請求する場合がある。
12. 写真等はなるべく原本を添付し、返却希望の場合はその旨を明記すること。
13. 単行本および雑誌名は、和漢語の場合には「」の中に入れ、欧語の場合にはイタリック体(下線を付す)を用いて表す。
14. 論文の題名は、和漢語の場合には「」の中に、欧語の場合には“ ”の中に入れること。
15. 単行本などの中の特定の章または節の題名、および編纂物等に含まれる文書名も、和漢語の場合には「」

- に入れ、欧語の場合には“ ”に入れる。
16. 文献と注は通し番号1), 2)……を用い、本文中の相当個所に肩つきで番号を示し、本文の最後に一括して記すこと。
 17. イタリック体は下線 、ゴチック体は波線~~~~を付け、それぞれ赤字で原稿中に指定する。
 18. 引用文献の書き方は、以下に示す実例に準ずる。

例

〈論文〉

- 1) 仁田勇「化学史周辺雑感」【化学史研究】1983, 123-126頁。
- 2) 辻本満丸「姥鮫肝油中の新炭化水素について」【日本化学会誌】(以下「日化」と略す)55(1934), 702-704。
- 3) Wallace H. Carothers, “Polymerization”, *Chemical Reviews*, (以下 *Chem. Rev.* と略す)8(1931): 353-426, on p. 355.

〈書籍〉

- 4) 日本化学会編「日本の化学百年史——化学と化学工業のあゆみ」(東京化学同人, 1978) 580-597頁。
- 5) Arnold Thackray, *Atoms and Powers: An Essay on Newtonian Matter-Theory and the Development of Chemistry* (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1970), pp. 14-18.

投稿先 〒150-8366 東京都渋谷区渋谷4-4-25
 青山学院女子短期大学 八耳俊文(気付)
 【化学史研究】編集委員会

投稿先変更のお知らせ

上の投稿規程の投稿先にあるように、投稿先が変更になりました。
 新しい投稿先は、次の通りです。

〒150-8366 東京都渋谷区渋谷4-4-25
 青山学院女子短期大学 八耳俊文(気付)
 【化学史研究】編集委員会

この変更は、これまでの投稿先の大学移転(2000年夏)による混乱を避けるためのものです。会員みなさま、よろしくお願ひいたします。

編集後記

- ・2000年第1号(通巻90号)をお届けいたします。これで刊行の遅れはかなり取り戻しました。今後とも皆様方の積極的なご投稿をお待ちしております。
- ・編集委員会ならびに理事会で検討を重ねてきた投稿規定の改訂が完了しました。新しい投稿規定を本号に掲載しましたのでご参照下さい。
- ・1号の刊行準備がほぼ完了した時点で柏木匿名会員の計報に接しました。とり急ぎ亀山会長の弔文および業績一覧を本号に掲載いたしました。柏木先生は、本会創設者の一人として、また会長、編集委員長として化学史学会発展のために多大な尽力をされました。化学の奴婢としての化学史を戒め、歴史学としての厳密性、客観性、批判性を備えた化学史の重要性を説かれました。先生の遺訓の意味するところは大きいと思います。(古川 安)

複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、(社)日本複写センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の従業員以外は、著作権者から複写権等の行使の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。著作物の転載・翻訳のような複写以外の許諾は、直接本会へご連絡下さい。

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル

学術著作権協会

Tel: 03-3475-5618 Fax: 03-3475-5619

E-mail: kammori@msh.biglobe.ne.jp

各種問合わせ先

○入会その他 → 化学史学会事務局

郵便: 〒480-1198 愛知県長久手町熊張

愛知県立大学 外国語学部 大野研究室気付

(下線部を必ず明記してください)

振替口座: 00180-0-175468

電話: 0561-64-1111 (内線 2703), 052-878-0407

Fax: 0561-64-1107 (大学), 052-878-0407 (直通)

E-mail: YHT01511@nifty.ne.jp

(大学のファックスは外国語学部共用につき「大野研究室気付」を必ず明記してください)

事務連絡はなるべくFaxをお願いします。

○投稿先 → 『化学史研究』編集委員会

〒150-8366 東京都渋谷区渋谷4-4-25

青山学院女子短期大学 八耳俊文(気付)

○別刷・広告扱い→中央印刷(奥付参照)

○定期購読・バックナンバー→(書店経由)内田老鶴園

編集委員

委員長: 古川 安

委員 大野 誠 小塩玄也 橋本毅彦

武藤 伸 八耳俊文 吉本秀之

書記 菊池好行

編集協力委員

内田正夫 小川真里子 梶 雅範 上 伸 博

川崎 勝 川島慶子 田中浩朗 塚原東吾

土井康弘 日吉芳朗

維持会員

旭化成工業(株) 住友化学工業(株)
味の素(株) (社)日本化学工業協会
鐘淵化学工業(株) 三菱化学(株)
塩野香料(株)

賛助会員

(株)内田老鶴園 (株)東京教学社
三 共 (株) (財)日本分析センター
三 共 出版 (株) (財)肥料科学研究所
(株)第一学習社 和光純薬工業(株)
(財)武田科学振興財団 金沢工業大学ライブラリーセンター
日 揮 (株) (2000年3月10日現在)

化学史研究 第27巻 第1号(通巻90号)

2000年4月10日発行

KAGAKUSHI Vol. 27, No. 1. (2000)

年4回発行 定価2,625円(本体2,500円)

編集・発行 ©化学史学会 (JSHC)

The Japanese Society for the History of Chemistry

会 長: 亀山 哲也

President: Tetsuya KAMEYAMA

編集代表者: 古川 安

Editor in Chief: Yasu FURUKAWA

学会事務局 Office

愛知県立大学外国語学部大野研究室

Prof. Makoto Ohno, Aichi Prefectural University

Faculty of Foreign Studies, Kumabari, Nagakute,

Aichi, 480-1198, Japan

Phone 0561-64-1111; Fax 0561-64-1107

印刷 中央印刷(株)

〒162-0814 東京都新宿区新小川町4-24

Tel. 03-3269-0221(代) Fax 03-3267-3051

発売 (書店扱い) (株)内田老鶴園

〒112-0012 文京区大塚3-34-3

Tel. 03-3945-6781(代)

Overseas Distributor: Maruzen Co., Ltd.

P.O. Box 5050, Tokyo International, 100-3199 Japan

Phone 03-3272-7211; Telex J-26517.

昭和52年3月24日 郵政省学術刊行物指定

投稿先変更のお知らせ

投稿先が変更になりました。新しい投稿先は、次の通りです。

〒150-8366 東京都渋谷区渋谷 4-4-25
青山学院女子短期大学 八耳俊文（気付）
『化学史研究』編集委員会

この変更は、これまでの投稿先の大学移転（2000年夏）による混乱を避けるためのものです。会員のみなさま、よろしくお願いいたします。

新入会員 勧誘のお願い

前号で『化学史研究』の総目次をお届けいたしました。これを是非とも、新会員勧誘のためにご活用いただけたらと存じます。

入会を検討されている方には、事務局から無料でお送りいたしますので、事務局まで送り先の氏名、住所をお知らせください。

（事務局長 大野 誠）

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society
for the History of Chemistry

Volume 27 Number 1 2000

(Number 90)

CONTENTS

ARTICLE

Marco BERETTA: The Image of the Chemical Laboratory
from the Renaissance to Lavoisier 1 (1)

JAPANESE CHEMIST SERIES 9

Kenji TAMARU: Setsuro Tamaru 16 (16)

JAPANESE CHEMIST SERIES 10

Toyonobu ASAO: Tetsuo Nozoe: Pioneer in Nonbenzenoid
Aromatic Chemistry 23 (23)

REMINISCENCE

Yoshio IWAKURA: Making Poluran 42 (42)

REVIEW

47 (47)

SOURCES

List of New Books (1998) 52 (52)

ELOGE

Tetsuya KAMEYAMA and MAKOTO OHNO:
In Memory of Professor Hajime Kashiwagi 58 (58)

Edited and Published by

The Japanese Society for the History of Chemistry
c/o Prof. Makoto Ohno, Aichi Prefectural University,
Faculty of Foreign Studies, Kumabari, Nagakute,
Aichi, 480-1198, Japan

Overseas Distributer: Maruzen Co. Ltd.,

P. O. Box 5050, Tokyo International, Tokyo 100-3199, Japan