

化学史研究

KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry

Vol. 17 No. 2 1990

| | | |
|------|--|------------|
| 論文 | わが国のアセチレン法アセタルデヒド製造技術の発展（その1） | 飯島 孝 (61) |
| 広場 | ボーア原子説を巡っての仮想対話..... | 廣田 鋼藏 (80) |
| 紹介 | 第6回化学史「春の学祭」に参加して..... | 岡中 浩朗 (83) |
| 紹介 | 廣田鋼藏著『満鉄の終焉とその後——ある中央試験所員の報告』 | 藤井 清久 (91) |
| 資料会報 | 化学史および周辺分野の新刊書（1989）..... | 編集部 (92) |
| 特集 | 第1回化学史シンポジウム..... | (82) |
| 特集 | | (95) |

| | |
|---|--------------------|
| The Development of Acetaldehyde Manufacturing Technology in Japan (1)..... | Takashi IJIMA (61) |
| FORUM | (80) |
| BOOK REVIEW | (91) |
| LIST OF NEW BOOKS (1989) | (92) |
| Symposium 1990 on the History of Chemistry: Program and Summaries | (95) |

会 告

化学史学会夏期討論集会（夏のサロン'90）

—1940年代の化学技術—

主 催 化学史学会

日 時 1990年8月24日（金） 13時半～18時

会 場 東洋大学甫水会館（文京区白山5-28-20）（都営地下鉄三田線白山駅より徒歩5分）

プログラム

- | | |
|--------------------|--------|
| 1. 満鉄人の中国技術再建への協力 | 廣田 鋼 藏 |
| 2. 過熱汽筒油工場の再建 | 橋本 国 重 |
| 3. 反応工学以前の研究——戦中戦後 | 岡本 剛 |

参 加 費 1,000円

懇親会 18時より（2,000円程度）

参加方法 当日会場で受け付けます。会員外の方も大歓迎です。化学史をめぐる知的放談会です。
気楽にご参加下さい。

10月3, 4日……第1回化学史シンポジウム

広島大学東千田町キャンパス法経学部 137教室（K3会場）で上記シンポジウムを開催いたします。これは、前号にご案内いたしましたように日本化学会秋季年会の連合討論会として行いますので、同年会に参加される方は是非ともご出席ください。プログラムおよびレジメは、本号95ページ以降をご覧ください。広島大学東千田町キャンパス（広島市中区東千田町）への行き方の詳細は『化学と工業』8月号をご覧下さい。

10月4日……第2回化学史談話会

標記談話会を第1回化学史シンポジウム終了後（10月4日午後3時）、同所で開催いたします。今回は、鎌谷親善著『日本近代化学工業の成立』（朝倉書店、1989）を題材として取り上げ、亀山哲也氏の司会で行います。こちらのほうは無料ですのでお気軽にご参加ください。

11月17, 18日……1990年度化学史研究発表会

千葉工業大学芝園校舎（京葉線新習志野駅下車）で開催いたします。プログラムの予告は裏表紙にあります。詳しいご案内とレジメは次号に掲載いたします。総会および懇親会も同時に行います。

〔論 文〕

わが国のアセチレン法アセトアルデヒド 製造技術の発展（その1）

飯 島 孝*

はじめに

わが国のアセチレン法アセトアルデヒド製造技術は、化学技術史の上で、つぎの3点から注目し、解明すべき史実の一つと考える。第一に、わが国において、アセチレンからの有機合成プロセスで、最初の独自に開発した技術である点。第二点は、この技術は、水力発電の余剰電力を基盤に成立し、ついで、石油を基盤とするエチレン法アセトアルデヒド製造技術に移る。この間、わが国の化学工業はどのように事業を展開したかをみる点。第三には、水俣病が、この製造プロセスに使用された水銀に起因する点である。

水俣病は歴史に残る公害である。しかし水俣病とわが国のアセチレン法アセトアルデヒド製造技術とを関連させた報告は少ない。また、わが国では、7社がアセトアルデヒドを生産していた。しかしながらその技術の内容は、企業機密とは言え、殆ど知られていない。たとい、その工場の周辺に、水俣病の報告がなくても、その技術の、どの点が優れ、どの点が違っていたかも不明である。

上記の理由から、わが国のアセチレン法アセトアルデヒド製造技術の歴史をとりあげ、解明に努めたい。ではあるが、資料不足は否定し難い。それは、公表されてない、散逸している、あるいは隠滅されているためである。史実の空白は今後の調査で埋めていきたい。

今回（その1）は、日本合成化学工業、九州電気工業、日本窒素肥料、昭和合成化学工業など各

社のアセトアルデヒド製造目的とその事業展開、技術の発展について述べる。

次回（その2）では、同様に大日本セルロイド、鐵興社、海軍燃料廠、電気化学工業、日本瓦斯化学工業など各社について述べる。

（その3）では、以上各社の事業展開と技術の特徴をまとめ、ついで水俣病と各社の技術、挙動を「会社」の心性から見ることにしたい。

1. アセチレン法アセトアルデヒド製造技術と1930年代のわが国の化学工業

それぞれの企業のアセチレン法アセトアルデヒド製造技術の歴史と特徴を理解するため、この技術の概要と問題点を簡単に述べる。

アセトアルデヒドは酢酸の中間製品として、まず、合成された。酢酸はアセトン、酢酸エチルなどの溶剤、ついで、酢酸纖維素-アセテート纖維、酢酸ビニル-ポバール-ビニロンと需要先が拡大した。アセトアルデヒドから、さらに、ブタノール、イソオクタン、オクタノールが合成され、これが溶剤、燃料、可塑剤になった。

アセトアルデヒドは、アセチレンの水和反応、すなわち、アセチレンに水が付加して生成する。水和反応は、硫酸水溶液中で硫酸第二水銀を触媒に用いて行う。触媒の水銀は、反応過程で還元され、金属水銀になって沈殿する。つまり、触媒が劣化する（この時、メチル水銀が副生する）。劣化触媒の再生のため、金属水銀を硫酸第二水銀に酸化する操作、あるいは、酸化のための助触媒を必要とした。

アセチレンと水銀触媒、硫酸水溶液の反応液（これは母液、あるいは水加液とも言われた）を

1990年3月20日受理

* 岐阜経済大学
連絡先：

反応させる方法は2通りある。アセチレンガスに対し、多量の反応液を循環接触させる反応液循環方式があり、これは日本合成化学工業、日本窒素肥料でとられる。反応液に対し、過剰のアセチレンガスを循環接触させるガス循環方式は、ドイツ法とも言われ、昭和電工、大日本セルロイドなどで採用される。

アセトアルデヒドの製造プロセスの工業化では、つぎの点が難しい。①水銀、硫酸を含んだ反応液であるため、耐水銀、耐酸性の反応器を要する。②反応液からアセトアルデヒドの分離、③触媒水銀の活性維持と回収（後に廃水対策問題になる）、④クロトンアルデヒドなど副生物、重合物の制御、⑤アセトアルデヒド製造には爆発の危険性はなかったが、これから誘導される酢酸の製造（酸化工程）が危険であった。

アセチレン法アセトアルデヒド製造技術が登場した頃、わが国の化学技術を、筆者は「初期総合化学プロセス」と時代区分したい。それは、反応操作、労働の形態、装置、原料・製品に、時代を画期する特徴を見るからである¹⁾。

この時代の画期は、1923年、日本窒素肥料延岡工場における、カザレー法アンモニア合成である。1932年には、昭和肥料に東工試法アンモニア合成が稼働する。この年に、三井鉱山でインデゴの合成がようやくできた。翌年、東工試法メタノール合成が合成工場で操業される。

1930年代のわが国の化学工業を概括しよう。当時、化学工業は、「新興」工業、新興コンツェルンと言われた。これは、言外に遅れた産業との認識があったことと、「財閥」の外で、これに対抗して新たに興ってきた産業としての意味があった。

これら、新興の化学工業は「日窒」「森」「日曹」「理研」であり、企業の創始者が技術者か、技術に理解があった。また、これら企業は基礎原料を水力発電の余剰電力に求めた点が、「財閥」企業のそれが石炭に求めた点と対照的であった。

アセトアルデヒド-酢酸製造企業は、「新興」に属した。

1930年代も終わりになると、「財閥」企業の化学工業への進出も本格化した。

三井鉱山は、石炭コークスの副生物のコールタルを利用し、染料をつくっていたが、さきに述べたインデゴも合成、ようやく、化学工業の産業革命終期の技術に達する。この間に染料製造に必要なソーダや塩素もつくる。1933年には、アンモニア合成工場。1940年には石油合成試験工場と、「三井」は、大牟田で石炭エネルギーを基軸にコンビナートの萌芽とも言える企業形態をとるようになる。

「住友」の場合、余剰の石炭コークスを原料にアンモニア合成を始めていた住友肥料製造所を、住友化学工業と改名したのは、1938年である。

「三菱」の場合、1939年、日本タール工業を創立、東洋のIGになるのを目論み、染料、火薬などの石炭化学、アンモニア合成に取りかかる。

1930年代の後半、「新興」「財閥」のいずれの企業も軍需インフレを契機に、化学工業の新規分野への進出と拡大を図っていた。この時代、これら企業以外に、海軍燃料廠も、当時としては、最大規模の石油精製工場、化学工場を営んでいた。

1930年代から戦中にかけて、わが国の化学工業で、アセチレン誘導品では、塩化ビニルがまだ本格的に工業化されていなかったので、アセトアルデヒドの誘導品が唯一の化学製品であった。

2. 日本合成化学工業株式会社の場合

(1) 「木酢」企業のカルテルによる合成酢酸

わが国で、最初に、アセチレン法アセトアルデヒド合成を工業化したのは、日本合成化学工業株式会社である。これは、酢酸を合成するためであった。

日本合成化学工業は、日本酢酸、伊藤酢酸、近藤製薬、廣栄製薬、南海酢酸の5社が三井物産の斡旋によって、酢酸カルテル一大日本酢酸製造組合をつくり、これから発展した企業である。これら5社は、いずれも「木酢」—木材乾留によって酢酸を製造していた。

最も古く最大大手は、日本酢酸であり、当時の財界の大物の賛同を得て、1902年に設立、その時、同社の会長は馬越恭平であった。同社の設立に財界の支援があったのは、海軍が紐状火薬製造用アセトンを求めたからである。アセトンは、酢酸石

灰の乾溜でつくる。その頃、酢酸の需要先は、アセトンのような溶剤、捺染、食用、ゴム凝固用などであった²⁾。

第一次世界大戦の勃発によって、輸入酢酸石灰も途絶、値段の高騰、そればかりかヨーロッパからの輸入に依存していたマレーシヤのゴム用酢酸も、わが国に振り替えられた。これを機に、各所に「木酢」企業が設立され、1918年には31カ所になった。しかし、大戦も終わると、ドイツに勃興した、アセチレンからの有機化学工業による合成酢酸を核に、カナダ、アメリカ、ヨーロッパの主要酢酸生産国8カ国による国際トラスト、ドイツ酢酸連合会が結成され、これから輸出がわが国の市場を脅かした。そのため、1917年に、2000トンもあったわが国の酢酸輸出は、1918年には170トンと減退、国内需要も落ち込み、工場閉鎖が続出、経営を続行できた企業は、さきにあげた5社を含む数社になった。

この不況を乗り切るため、生産制限、価格調整を目的に、先の日本酢酸製造組合がつくられた。しかし、メンバーの販売先、製法がそれぞれ違うため、その協定の実施は困難であった。組合は、協定の実施、つまりカルテルの強化をねらい、共同研究と共同製造することにより、品質の向上、生産費用の節約、業界の安定を図ろうとした。これは、具体的には合成酢酸の研究・製造であった。まず、三井物産を通じ、ドイツのワッカー社から技術導入を試みた。しかし、この交渉は、技術料、装置代金、製品の販路（東南アジアが含まれていない）の点で折り合いがつかなかった。そこで、組合は、独自の酢酸合成技術の開発を計画、商工省の賛意も得た。当時、商工省の工業試験所では、片山徹、莊司太郎が酢酸合成の研究を行っていた。

組合の独自の研究開発には、三井物産は消極的であり、研究に見通しがつくようになってから、製造・販売のみか、研究にも参加する契約が補充された。三井物産の技術開発に対する商業資本の立場に注目したい³⁾。

1925年、南海化学工業を除く、組合メンバー4社は20万円を共同研究のため出資、その研究を東北帝国大学教授真島利行と大阪市立工業研究所所

長高岡斉に相談、その結果、当時、合成酢酸の研究の第一人者と言われた日本染料製造(株)の渡辺卓郎を工業研究所に送り、研究に当たらせることにした。その頃、有機化学の指導者であった真島が門下生を使い、また、工業研究所の指導的役割、日本染料製造の人材供給ということがらに興味を引く⁴⁾。

この年、1925年11月、大阪工業研究所の実験室でビーカーテストを開始、早くも、翌年8月から工業化のための中間テストを、1928年3月まで、堺市の近藤製薬で行う。1927年、國から、3ヶ年にわたり9万円の工業奨励金が与えられた。この年、酢酸合成の工業化の目途がついたことで、大日本酢酸製造組合は、共同研究機関の設立を決め、これを株式会社日本合成化学研究所とした。翌年、これを日本合成化学工業株式会社と改称する。

ビーカーテストを終えて、次いで中間テストを終えると、工業化のため、日本合成化学工業は、揖斐川電気のカーバイドの供給を受け、1928年、岐阜県大垣に工場を立地し、酢酸合成月産60トンの生産に着手した。

(2) 日本合成化学工業のアセトアルデヒド製造技術

日本合成化学工業の月産60トン合成酢酸におけるアセトアルデヒド製造プロセスをつぎに述べる。

このプロセスは中間テストの結果がそのまま工業化された。これは、実験結果が優れていると言うより実験に使用した陶器製の反応器は、スケールアップできなかつたためであろう。日本合成化学工業の母体は、薬品企業であるから、量産プロセスに馴染みがなかつたと言える。

このプロセスは、図1に示す⁵⁾。

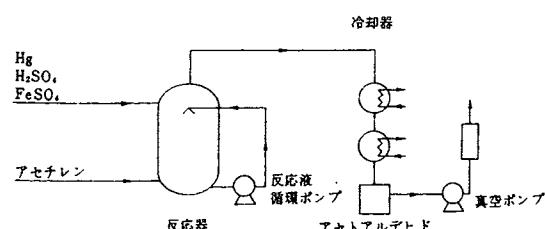


図1 日本合成化学工業(陶器製反応器-1928年)

水化釜（反応器）は、耐酸のため、卵型の硬質の陶器製、300リットルの容量、亀裂の防止のため針金を巻き補強した。

① 水和反応操作。反応器に、硫酸20%、硫酸第二水銀1%（水銀として）、硫酸第二鉄14%（ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ として）の溶液（水化液）150キログラム（反応器容量の半量に当たる）を仕込む。反応器の下部に取り付けたパイプ（珪素鉄製）からポンプ（珪素鉄製）で、水化液を反応器上部に送り、液を循環させる。反応器の上部につながる真空ポンプで器内の空気を排除後、アセチレンガスを送り、満たす。液は反応器内に取り付けられた目皿から雨状に降り下し、アセチレンガスと接触させる。かようにして、温度は初め50°C、反応が進むと30°Cになる。生成アセトアルデヒド濃度が7%になるまで、母液を循環させる（約2時間）。

② 蒸留操作。反応器上部につながる真空ポンプを稼動、器内を減圧にして温度を50°Cに上昇させ、アセトアルデヒドを蒸発させる。この蒸気を15°C、5°C（氷）の二つの冷却器で凝縮し、受槽に受ける。この時、同伴するガスは、最初は大気に放散するが、アセチレンガス濃度が高くなると、反応器に戻す。

③ 原料アセチレンガスの精製操作。硅藻土に

塩化第二鉄と塩化第二水銀を加え、これにガスを通して精製する。

④ 硫酸第二水銀と硫酸第二鉄の製造、硫酸第一水銀、硫酸第一鉄を電解酸化。

⑤ 水銀泥の回収。水加廃液の水銀泥は、石灰と400°C加熱、金属水銀として回収した。

月産60トン酢酸（アセトアルデヒド換算、約46トン）。この装置による操業は、陶器製の反応器を幾つか並べ、回分式で、1928年から1932年まで行われた。このプロセスは、反応器が陶器製であるため大きくはできず、また、反応器内に沈積した水銀泥の除去のため操業の中止が不可欠であり、実験室的で、工業的ではなかった。

1929年、月産60トンから600トン（アセトアルデヒド換算460トン）に増強計画をたてた時、反応器は陶器製からステンレス製に変えられ、これによって、プロセスも装置も変わった。

このプロセスは、図2に示す⁶⁾。

このプロセスの特徴は、反応器、蒸発器をステンレス製として、反応液（水化液）の循環途中にこれを縦に配置したことである。

ステンレス製反応器は、容量が陶器製の100倍、30キロリットル（径2メートル、高さ11メートル）であった。反応器に水加液（反応液）を仕込み、塔底から液を循環ポンプで抜き出し、冷却器、蒸

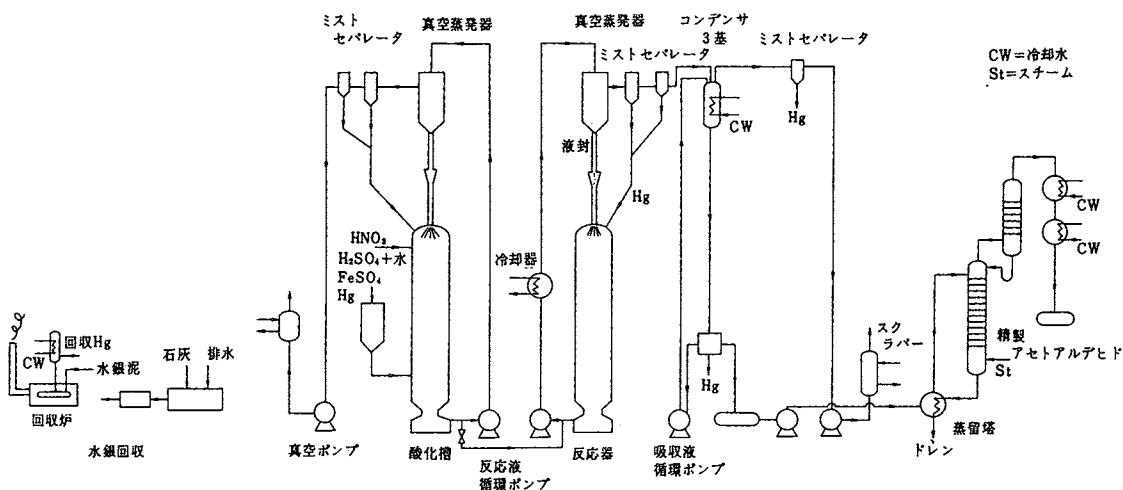


図2 日本合成化学工業（1960年代）

発器を経て、塔頂から降下させる。塔内には、三重の分散板があり、そこで液は雨状に降下、同じく塔頂から供給されるアセチレンガスと並流接触させる。並流にした理由は、循環ポンプで水化液にアセチレンガスが巻き込まれ、循環パイプ(径300ミリ)内でも反応が進むからである。

水化液(反応液)からのアセトアルデヒドの分離は、真空ポンプを使用した真空蒸発器によった。この真空蒸発器を、反応器上部に置き、この間を真空を維持するための液封管でつないだ。液封管(径350ミリ)は、上部の蒸発器の減圧(真空)、下部の常圧の反応器を連結し、しかも、循環液を反応器に供給する役割を併せもっている。この管は、液封のためには10メートルの高さを必要とするから、11メートルの高さの反応器を合わせると蒸発器を含め、装置の建屋は33メートルを要した(この建屋は現存し、他の装置が納められている)。反応器から循環する水化液は、蒸発器を通過することで、水化液中のアセトアルデヒドが蒸発し、これが真空ポンプにひかれ、つぎのコンデンサーに送られる。コンデンサーでは、凝縮したアセトアルデヒド水溶液を循環、蒸気と接触させ、10%アセトアルデヒド水溶液として捕集する。これを常圧蒸留塔(スチーム吹き込み)に送り、100%のアセトアルデヒドにした(蒸留塔は銅製であった)。アセチレンが少し含まれても、銅アセチレンができて危険なので、1960年代にステレンレスに変わった。

① 反応操作と条件。反応条件、すなわち、水化液成分、触媒、温度などは中間テストの時とほぼ同じである。温度はクロトンアルデヒドや重合物の生成防止のため、低温の40~48°Cであり、反応熱のため加熱は不要であった。水化液の循環途中の冷却器で温度を制御した。触媒は硫酸第二水銀(水化液の3~5%、水銀として1%)、助触媒硫酸第二鉄(水化液の14~15%)を用いた。触媒は、中間テストの時と違って、酸化槽(初期は反応器自体を使用、後に反応器と同容量の槽を使用)で、金属水銀を硝酸で酸化、硫酸第二鉄を加えてつくった。触媒水銀の消費量は、日本合成化学工業の循環方式をとるため、触媒の活性維持も長く、

酢酸1キログラムを製造するのに、ワッカー法が1.3グラムに対し、0.8グラムと少なかったと言われる⁷⁾。

② 反応操作と運転管理。このプロセスは回分式である。30キロリットルの反応器に12キロリットルの水化液を仕込み、反応や蒸発で消費された水を補給し、21キロリットルになるまで続ける。硫酸濃度20~30%から始めて、最終濃度32%で打ち切る。水化液の色の変化でわかった。アセトアルデヒド生産量1.5トン/時(日産30トン、1バッチ200~300トンとみられる)、この時、水化液の循環量は200リットル/秒、水和反応に消費された水に当量のアセチレン、85m³/時を供給(反応器が減圧なので、ホルダーから消費分が自然に入る)。循環ポンプのグランドパッキンの取り替えのため、8時間に1回運転を休止した。1バッチは、つぎに述べる触媒の再生のため1週間であり、月に3~4回、水化液を仕込んだ。

③ 水銀触媒の再生・回収。硫酸第二水銀が、反応中に金属水銀に還元しないようにするには、水化液の温度と硫酸濃度の制御が重要であった。触媒の活性が落ちると操業温度を上げた。還元された水銀は、反応器ばかりでなく、コンデンサーのセパレータにも析出するので、これは反応器に戻した。1週間運転後、冷却器にスチームを送り、これを加熱器に変えて、反応器中のアセトアルデヒドを蒸発させ、さらに水化液を濃縮した。濃縮した水化液は酸化槽に送り、真空中で硝酸酸化した。ここで、金属水銀や水銀泥の一部も、副生した重合物も酸化される。硫酸濃度を調整、水化液を建てなおし、反応器に送る。廃液スラッジは石灰で中和した。水銀泥は乾溜で水銀蒸気として冷却凝縮して回収した(操業間もない、1937~8年頃、大垣工場の廃水処理装置は高さ5~6メートルの塔が5~6本あり、この写真が社史に掲載されている。これで水銀を回収したと言う)⁸⁾。

日本合成化学工業のプロセスを、同社社史は「世界無比の着想であり、天下の妙案」と言う。これは、先にも述べたように、装置規模の拡大に迫られた結果、近藤製薬の村崎茂三郎が考案した。このプロセスに対し、一挙に10倍もの装置をつ

くることは、操業、安全の面から危険であると渡辺卓郎らが反対した。しかし、会社幹部は村崎案を「会社の命運を賭け」採用する。研究畠育ちの渡辺と実務畠出身の村崎のあいだの工業化への考え方の違い、対立は、社史に試運転が「一種の決戦場であった」と記されていることからも窺える⁹⁾。

このプロセスによる操業は、1930年4月から始められた。

村崎案の反応器（水化塔）は、製作をドイツのクルップ社に依頼した。材質はクルップのステンレスV2Aである。蒸発器、パイプもクルップのステンレス製であった。循環ポンプはスイス、ズルーサス社製のステンレス鋳物である。反応器は、径2メートル、1節の高さ1.5メートル、7節で構成されているから、約11メートルある（初期には5節であったが、予備を足して7節にしたという）。

この反応器による操業は、1930年、操業停止が1964年であるから、35年間使用された。現在、その4節が同社の大垣工場に展示されている。現存している反応器の下部、コニカル部の溶接をみても、溶接ビードがきれいに仕上がり、多分アルゴン電気溶接ではないかと思われる（ドイツでは反応器材質は鉄製ゴム貼りであった）¹⁰⁾。

日本合成化学工業のアセトアルデヒド製造技術で、意外なのは創業以来35年間同じ反応器（水化塔）が使用されていたことである。意外な点の一つは、よくも耐蝕性があったということ、もう一つは増産に対処し得た点である。耐蝕性の点では、溶接部の母材に一部腐食があったが、補修で済ませた。

アセトアルデヒド生産量は、1930年、最初に稼動した時は、酢酸の生産量から推定すると、460トン、社史に1939年、月産540トン、年産を推定すると、6,400トン、アセチレン工業会の調査では、1948年、年産6,800トン、日産30トンの装置1台とある。後に記すが、統計では、1960年8,278トン、それまでは3千から6千トンである。社史には、1963年、石油化学への転換するつなぎに、能力増強して月産900トンから1,200トンにしたと述べる。この増強結果は、日産40トン、年産

14,400トンと読み取れる。同じ反応器によって少なくとも2.5倍の生産性を上げたことになる¹¹⁾。どのような改善策がとられたのであろうか。

このプロセスは回分式であるから、反応液を建てる時間を短縮する必要がある。そのため、先に述べたように反応器と触媒の再生の酸化槽の兼用を取りやめた。また、機械的トラブルによる運転停止を少なくすることも必要で、先に挙げたポンプのパッキングの取り替えの定期化やコンデンサー前の泡分離器の改造をする。原料アセチレン中に硫黄やヒ素の化合物があると、水銀泥ができやすいので、ガス精製を硅藻土に鉄塩・銅塩（黄粉）を配した吸着法によっていたのを、鉄塩・銅塩の酸水溶液の吸収法に替えた。これによって、ガス精製が向上したばかりか、黄粉の賦活は天日であったから、作業場敷地の節約、作業環境の改善にも役だった（1957年）。

回分式であるから、1バッチの稼動時間を長くする、すなわち、反応液の活性を維持することが必要であり、経験から得た、温度や濃度の制御の運転技能が大事であった。戦後、操業は、1シフト3人であり、温度計、圧力計、流量計を巡回・監視して記録、運転は手動で、「気配り」と「腕」の熟練を要したと言う。調節計器が取り付けられ、計装化したのは、この装置が停止する直前であった¹²⁾。

前述した月産900トンから1,200トン増強は、ガス精製の吸収塔1基増設、アセトアルデヒド蒸留塔を加圧蒸留にしたこと、計装化したことなどなし得た。

同じ反応器を使っても、現場の操業と経験からの操業法の改良、部分的であれ、一連の装置の系統的な改善が生産性を向上させたのである。言葉を換えると、日本合成化学工業のアセトアルデヒド技術の改良は、現場の熟練労働を基盤とした技術発展であった。

(3) 日本合成化学工業の事業展開とアセトアルデヒド

日本合成化学工業の事業展開は、合成酢酸を基軸に進められた。

同社は酢酸カルテルの維持強化のため、まず、

残存する「木酢」企業に補償金を払うなどして、これらの企業の整理を行う。統計からみると、わが国の「木酢」の生産実績は1938年に消える。つぎに同社は合成酢酸による新規参入の阻止、あるいは、生産、販売協定の締結を行う。後に述べる、九州電気工業、日本窒素肥料など、戦前の新規参入企業は、同社とカルテル協定を結んだ。

三井鉱山三池染料工業所が、インヂゴ製造に必要な酢酸を合成する計画を知った日本合成化学工業は、三井物産を通じてその計画を阻止し、建値の三分の一の価格で酢酸を三池に納入したのは、1932年、三池がインヂゴ合成に成功した年であった(三池の需要は月産450トンと大きい)¹³⁾。

日本合成化学工業は、アセトアルデヒドと酢酸からの誘導品の生産を順次開始する。1932年、酢酸曹達、無水酢酸、翌年、ペンタエリスリトリール、トリシアセチン、モノクロール酢酸。その翌年の1934年には塩化アセチル、アセトフェノン。1935年、酢酸エチル、酢酸纖維素。1936年、ポリ酢酸ビニル、酢酸人絹。1938年アセトン、パラアルデヒド。1940年ブタノール。以上が主な製品であるが、酢酸人絹は軍需品の増産のため中止し、酢酸ビニル→ポバールと事業展開はできなかった。また、軍需用のブタノールは、同社大垣工場で、生産を開始してから1945年までの5年間で、たった37トンを生産したに過ぎなかった。

同社は、1939年、熊本県宇土に、原料カーバイドから製品の酢酸、アセトン、ブタノールまでを生産する一貫工場として、熊本工場を立地した。軍需目的の工場であった。アセトアルデヒド、酢酸工場(各月産600トン、アセトアルデヒドの増産目標は年産9,240トン)を完成し、1943年9月試運転を始めたが、事故のため操業を停止した。翌年2月再開するが、資材、電力不足のため、生産量も僅かであった。ブタノール工場は未完成のまま終わった¹⁴⁾。

戦後、同社は、戦中の未完成であったブタノールと酢酸ビニル・ポバール事業、とくに後者を軸に展開をはかる。

1954年、アセトアルデヒド→ブチルアルデヒドを経てブタノールを生産する工場を本格的に稼動

(生産能力月産120トン、稼動能力月産100トン)させた。可塑剤のジオクチルフタレートやジブチルフタレート、それにオクタノールの合成も検討するが、これは取りやめる¹⁵⁾。

1949年、大垣工場にて酢酸ビニルの鹼化重合物、ポバール(月産25トン)の装置を稼動させる。1951年、大垣、熊本工場に酢酸ビニル・ポバール(各月生産能力400、150トン)に増設し、ビニロンなどの需要の拡大に伴い、相次いで装置の増強・改善をはかった。1957年、熊本工場に酢酸ビニル(月産900トン)、ポバール(月産500トン)の装置を新設した時、ポバールは同社の売上の40.3%、両者を併せると51%を占めるにいたった。一方、酢酸は、その占める割合が15.8%と低下し、業界1位の座を大日本セルロイドに譲った。この頃から、酢酸ビニル・ポバール業界の企業間競争が激化し、同社の業績も悪化し、原料から製品にいたる全生産工程の見直しを始めた。これは、カーバイド(余剰電力)から石油への「原料転換後の主原料の大量消化を企図」し、「収益力の増大を目論む」と、同社社史は述べる。

同社のポバールを初め主製品は、分野においても、技術においても、著しく変わったが、その基礎をなすアセチレン法アセトアルデヒド製造技術は、基本的には創業以来変わっていない。さきに述べたように、熟練労働を基盤にした、部分改良で生産性を増大し、対処してきた。

原料転換にしても、同社は、「原料転換への模索」と社史に記すように、1954年から、石油クラッキングのアセチレン、あるいは、天然ガス、コーカス炉ガス源の調査、石油化学法をとっても、エチレン→エチルアルコール→アセトアルデヒドの径路しか考えられず、カーバイド法でも対処できるとした。そして、カーバイド→アセチレン技術の合理化で対応しようとした。

しかし、エチレンの直接酸化によるアセトアルデヒド製造プロセス、ヘキスト・ワッカー法が、1959年に発表されると、丁度、わが国の石油化学の第二期計画の検討段階であったので、エチレン消化策として、第一期のポリエチレン中心から、ヘキスト・ワッカー法によるアセトアルデヒド中

心の石油化学コンビナート計画に変わった（続いて、酢酸ビニル、ブタノールも石油化学プロセスに変わる）。

わが国の化学企業は、エチレンを供給する側も、アセトアルデヒドとして消費する側も、ヘキスト・ワッカー法の導入を競った。日本合成化学工業は、社史に、アセトアルデヒドや酢酸などの「製品販売に長い経験と実績を持つ当社は、多くの化学会社から事業提携の誘いを受ける」と、この事情を述べる。そして、結局、同社は、三菱化成の水島コンビナートに参加し、年産63,200トンのアセトアルデヒドを受け入れる計画を決めた。しかし、この計画は、通産省の行政指導によつて、工事の着手が1年延期されたため、この間の市場の競争激化に対応し、同社はシェアを確保するため、旧設備をつなぎに増強した。先に挙げた、大垣工場のアセトアルデヒド設備の例や1963年の熊本工場の大型カーバイド炉の稼動もそれである。

しかし、旧設備の増強と水島工場の新設備投資が重なったため、業績も下降、新設の投資への支援を三菱化成に要請、同社副社長を三菱化成から迎え入れた。水島工場が完成し、稼動したのは1964年11月であった。この工場で、アセトアルデヒド→酢酸が製造されると、翌12月、大垣工場の、1930年に製作され、それ「以来35年の長きに亘り活動を続けた水化塔（反応器）もその活動を停止するに至った」と社史は記す。熊本工場のアセトアルデヒド装置は、1965年5月26日に操業を止めた¹⁶⁾。

1973年5月22日、熊本県知事に提出した、熊本大学の報告書に有明海に「第三の水俣病」の疑いがある患者の存在が記された。この年の8月、熊本大学医学部第一内科と政府の水銀汚染調査検討委員会は否定的見解を示す。同社社史は、「この間の物心両面の被害は大きかった」と述べ、漁業補償の結果を記す。さらに、これが大垣工場に波及したこととも述べる。

社史は、また同社の「プラントは独特の方式で水銀触媒の流出を防止する様になっており、その取扱には十分注意を払ってきた」と簡単に触れる

に過ぎない¹⁷⁾。これについては、また、後述する。

3. 九州電気工業株式会社の場合

1931年6月から1933年8月7日まで、月産30トン（33年5月からは45トン）の合成酢酸装置が、九州電気工業㈱日出工場で操業されていた。同社の日出工場（大分県川崎村）は、九州水力電気㈱が日本窒素肥料のカーバイド工場として建設したのを買収し、会社名を改めた。

同社のアセトアルデヒド製造技術の詳細は不明であるが、理化学研究所の渡辺俊雄の研究により、同氏の協力をえてつくられ、ドイツのツァーン法に沿ったプロセスとみられる¹⁸⁾。

同社の装置の操業停止は、同社と日本合成化学工業と日本窒素肥料のカルテル協定の結果である。この装置は、後に記すように、日本電気化学工業に引き継がれる¹⁹⁾。

4. 日本窒素肥料株式会社の場合

(1) 石灰窒素—硫安の転換

日本窒素肥料は、熊本県水俣で、1908年、曾木電気の余を剩電力を利用、カーバイド→石灰窒素をつくることから発足した。さらに、同社は、石灰窒素→アンモニア→硫安にした。硫安が、同社の主製品であった。

1923年、同社の延岡工場は、水電解の水素を原料にした、カザレー法アンモニア合成に成功、これで硫安をつくる。1927年、水俣でも、この方法で硫安をつくるようになり、カーバイド→石灰窒素経由の硫安の転換が図られる。すなわち、石灰窒素原料のカーバイドからアセチレンをつくり、これから有機合成を行おうとした。酢酸を合成し、さらに、これから、酢酸繊維素、アセテート工業に進出する意図が同社社長野口遵にあったという²⁰⁾。

1925年、同社は延岡工場でアンモニア触媒の製造研究をしていた山田豊に、アセチレンによる有機合成の研究を命じた。山田は、工業化の最も有望なプロセスとして、アセチレン→アセトアルデヒド→酢酸を選択した。文献にある程度の記述があったので、これを参考に、プロセスのビーカー

テストを進め、アセトアルデヒドを酸化し、酢酸にする工程以外はデータを揃えることができた。野口遵は、山田の報告を聞き、酢酸合成が可能なら、爆発による二次災害の対策を立て、日産500キロの工場を直ちに建設するように指示した。

このアセトアルデヒド製造装置は、径1メートル、高さ3メートル(三割り)で珪素鉄製であった。内部には泡鐘が組まれていて吹き込まれたアセチレンガスは、これを通じ反応液と接触するようになっていた。ガスは過剰に吹き込まれ、生成したアセトアルデヒドと同伴して送り出される。反応温度は70°C、反応液組成は25%硫酸溶液、触媒は硫酸第二水銀と助触媒に硫酸第二鉄と二酸化マンガンを使用した。触媒の回収は、硝酸酸化、反応液は回分方式なので建て直した。

この装置は、水俣工場に設置され、1928年から試運転を開始、純度99%のアセトアルデヒドは得られたが、これの酸化、つまり、酢酸の製造は実験中の爆発のため工業化は失敗した。1929年、山田はドイツ留学のため、この仕事は後任の橋本彦七が引き継ぐ²¹⁾。

橋本は、山田の後を受け、山田の方式と違って、反応液循環方式をとり、しかも連続式のアセトアルデヒドプロセスを完成し、窒素封入による爆発防止をはかり、アセトアルデヒドの酸化、すなわち、酢酸製造にも成功した²²⁾。

1932年2月、日産5トン能力のアセトアルデヒド装置が稼動した(この年、実生産量、約200トン)。この技術の特徴は、つきの章で述べる。

橋本のアセトアルデヒドの技術開発は、現場の経験も少なく、触媒の研究から、これに携わった山田に較べ、経歴も開発法も実際的であった。橋本は、水俣工場のアンモニア装置の建設・運転の次席主任技術者として、ここで、合成・量産・連続方式の化学技術が、何であるかを経験し、これをアセトアルデヒド、酢酸の技術開発に活かした。橋本が愛読した本は、Walkerらの*Principles of Chemical Engineering*やPerryの*Chemical Engineer's Handbook*であり、いかに装置化を重視したかがわかる。

橋本の実験ノートをみると、難しい式ではなく、

簡単に熱収支、物質収支を試算しながら、機器の大きさや形状を決め、これをスケッチしている。プロセスフローシートのような図が見あたらないのは、工程が簡単なためか、調節計器を必要としないシステムであったためであろうか。蒸留塔の段数は作図法、熱交換器の伝熱面積(チューブ本数)は、総括伝熱係数を仮定して算出している。いずれにせよ、装置の設計を、その頃、精密な計算でないにしろ行い、これで装置を製作したのは興味を引く。装置の製作は、後に記すように、付属工場の職人がつくる²³⁾。

日本窒素肥料のアセトアルデヒド・酢酸の合成は、たちまちにして、日本合成化学工業の酢酸販路の40%を食い込むに至った。同社は、1933年に、日本合成化学工業などの大日本酢酸製造組合と35%, 65%に分けるカルテル協定を結ぶ。この協定の販売シェアには、最初は三池染料所は含まれていなかった(輸送費が安いにもかかわらず、遠方の大垣から運ぶ)。建値の三分の一で販売しても、同社の儲け頭と言われるほど、利益をあげることができた。同社の酢酸は競争力が強かった。同社は、出荷比率の増加をカルテルに毎年要求し、カルテルに無断でヨーロッパに酢酸を200トン安値輸出したこともある。1939年には、日本窒素肥料は月産1,000トン、日本合成化学工業が月産500トン、販売比率も46%, 36%と逆転した²⁴⁾。

(2) 日本窒素肥料のアセトアルデヒド製造技術

日本窒素肥料のアセトアルデヒド製造技術の特徴と改良の要点は次のようになる²⁵⁾。この技術は、1期から7期まで増設されるが、反応液循環方式である点に変わりはない。大きく変わった点は、生成したアセトアルデヒドの分離法、すなわち、蒸発、分溜方式の違いであり、これによって、このプロセスの特徴が区分できる。その他の改良点は、助触媒を二酸化マンガンから硫酸第二鉄に変えた点、触媒の回収法、調節計器の設置などがあげられる。

1932年5月、1期プロセスの稼動後、引き続き、2期(1933年4月)、3期(1933年10月)、4期、5期(1935年9月)のプロセスが完成、操業した。1期から4期は日産5トン、5期は10トンであっ

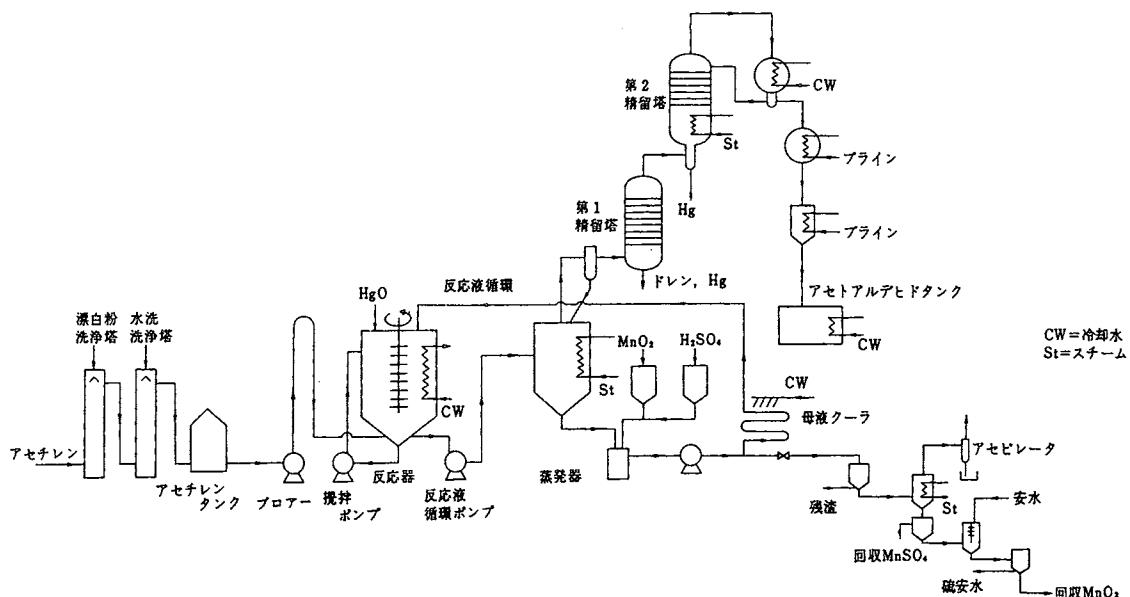


図3 日本窒素肥料（常圧蒸発・常圧蒸留－1932～1955）

た。このプロセスはつぎに述べる、アセトアルデヒドの分離法の特徴から「常圧蒸発・常圧蒸留法」と言ってよいだろう。

このプロセスは、図3に示される。

このプロセスは、反応器でアセチレンガスと、ガスに対し過剰の反応液を循環接触させてアセトアルデヒドを生成させる。続いて、これを含む反応液を常圧の蒸発器（蒸気分溜器と言われた）に送り、ここでアセトアルデヒドを蒸発・分離、反応液を再び反応器に戻すフローで、連続方式であった。1期から5期のプロセスは、1951年まで、このフローがとられた。

反応液（母液と言われた）の組成は、硫酸15%，酸化水銀0.1～0.2%，硫酸マンガン10%である。反応温度は65°C。触媒は酸化水銀、助触媒は二酸化マンガンを用いて（酸化剤として使用）、アセチレンを反応液に吹き込むと、液中に1.5～2.0%のアセトアルデヒドが生成する。これを常圧の蒸発器で103°Cに加熱（反応液を高温にすることは、重合物の生成、水銀の蒸発、熱損失で不利）、ここで発生した蒸気（29%アセトアルデヒド含有）を常圧の精溜塔に送り精製する。常圧の蒸発器

（蒸気分溜器）でアセトアルデヒドが追い出された反応液は、冷却され、再び反応器に送られる。反応液の触媒活性維持、すなわち、水銀塩の還元防止には酸化剤として二酸化マンガンが加えられた。初期は、二酸化マンガンの鉱石を塊のまま使用したが、後には粉碎し、粉末を水に混入して供給した。別に酸化水銀と硫酸（原料の水も供給）も添加する。最初の頃、二酸化マンガンを入れた酸化槽で、反応液の触媒の活性化を図ったが、取りやめた。

循環使用される反応液は、二酸化マンガンが硫酸マンガンに変わって液中に蓄積し、かつ水銀触媒の活性も低下するので、反応液の一部を抜き出し、沈降させ、溶液と沈殿物に分ける。沈殿物には老化した触媒水銀の水銀泥を含む。溶液を真空蒸発させた後、濾過、硫酸を回収、残渣の硫酸マンガンはアンモニア水中で懸濁させ、これに酸素を吹き込み、硫安水と二酸化マンガンとして回収した。

反応液の硫酸マンガンは、最初は廃棄していたが、1937年から、このような方法で二酸化マンガンとして回収した。

老化し、排出した水銀泥や金属水銀は硝酸工場の近くで、硝酸によって酸化、酸化水銀(触媒)にした。

装置は稼動しながら、改良された。装置は、十分な物性値や運転データで設計されてないため、能力不足、故障が続出した。分溜器の蛇管、精溜塔の段数など増加・改良した(7段を21段にした)。硬鉛製のポンプも壊れた。その結果、「水銀を浴びるほど」被る工場の労働者の状況は、岡本などの成書に譲る²⁶⁾。

計器は、現場計器しか役に立たないので、現場の巡回監視(塔にも登る)であり、調節計器はもちろんないので、バルブ・コックの手動・開閉によって操業する「熟練」を要した。

労働者が、装置の故障への対処、操業・運転の熟練を全うして、初めて、これらの装置は連続稼動したとみられる。5系列の装置を稼動して、最大生産量をあげたのは、1940年、年産9,159トンであり、300日稼動で、日産30.5トン、5基の生産能力は30トン、操業率は82%と計算できる。

日産10トンの装置(5期)の大きさは(これと同じ装置が、後に記すように興南工場につくられた)、反応器が径1.5メートル、高さ5メートルあり、気液の接触をよくするため、内部に攪拌機を

つけ、さらに外部からも循環ポンプで液を流动させるようになっている。また、内部に水冷用の蛇管を設置、反応温度を制御した。反応器の材質は、硬鉛製で水俣工場の工作係が製作した。蒸発器(蒸気分溜器)は径2メートル、高さ4メートル、硬鉛製(1期も同様)であった²⁷⁾。これらの配管一期はポンプも硬鉛製であった。後にポンプは珪素鉄製に変わった。

精溜塔はいずれも、径1.1メートル、高さ4.8メートル、泡鐘式と第一塔の下部は充填式、クリップのステレンス材で、やはり工作係がつくった。コンデンサーの冷媒はブラインであった。

1951年8月、5期のプロセス改造は、「新窒素法」と呼ばれた。このプロセスの特徴から「真空蒸発・加圧蒸留法」と言った方がよい。

このプロセスは図4に示す。

このプロセスの特徴は、まず、このフローで、反応液循環方式は変わらないが、アセトアルデヒドの分離方法が変わっている。65℃の反応温度のまま(反応温度をこれ以下にすると、収率が落ちる。また、これ以上あげると、後に述べるコンプレッサーの能力が低下する)、反応液中のアセトアルデヒドを蒸発・分離するには、0.27気圧に減圧するとよい(反応液の温度だけで蒸発するの

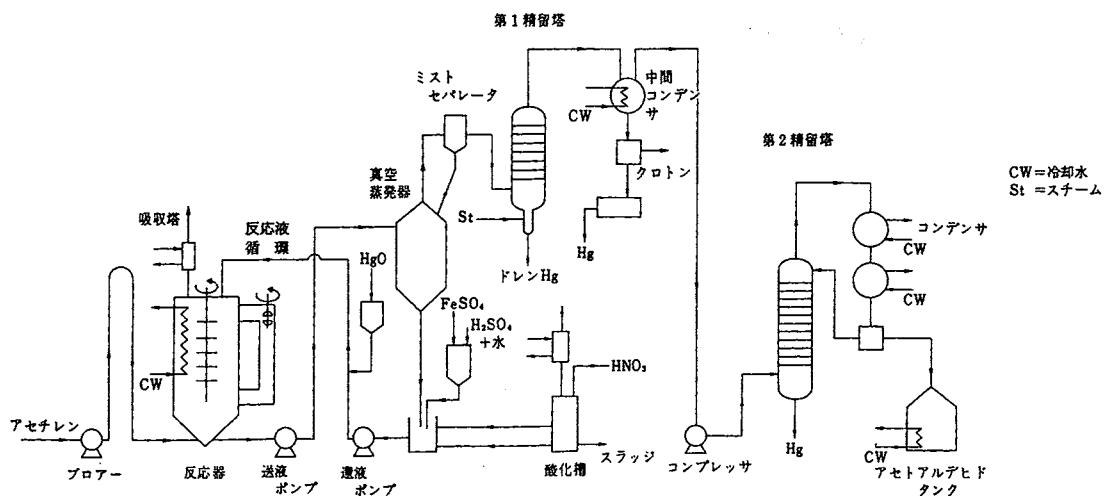


図4 日本窒素肥料(真空蒸発・加圧蒸留-1955)

で、蒸気量は3分の1に減少する). そのため、循環反応液は真空蒸発器に送り、ここで分溜した蒸気をさらに減圧下の第一精溜塔に送る。第一精溜塔の塔頂から溜出するアセトアルデヒドは減圧下のまま凝縮・回収するならば、-10°Cまで冷却する必要があり、冷凍設備も要する。しかし、第一精溜塔塔頂から溜出する蒸気を加圧した第二精溜塔に送り蒸留すると、今まで通りの塔頂温度(20.8°C)になるため、冷却水でもよい。蒸発器、第一精溜塔を減圧に、第二精溜塔を加圧するには、この間にコンプレッサーを置き、吸引側で減圧状態にして、吐出側で加圧にするとよい。しかも、コンプレッサーの圧縮熱(120°C)を利用すると、第二精溜塔の加熱蒸気が不用になる。図4に示すように、第一精溜塔の塔頂から、アセトアルデヒド80%濃度の蒸気を、高速回転の350馬力のターボコンプレッサーに供給、圧縮熱を使って120°Cに加熱し、しかも2.5気圧に加圧して、これを第二精溜塔で蒸留した。

つぎに、このプロセス(1951年8月)から、助触媒に硫酸第二鉄が使用され、反応液中の触媒の活性維持には硝酸酸化法が用いられた。助触媒を硫酸第二鉄に変更したのは、他社がこれを用いていたこともあり、1948年から研究していた。二酸化マンガンの方が、金属水銀に還元し難いという利点があったが、欠点は、反応液中のマンガンに含まれる珪素などが分溜器の加熱管にスケールとして付着し、これの除去のために運転を停止したり、また、反応液に蓄積した硫酸マンガンの廃棄に伴い水銀も廃棄することから、硫酸第二鉄に変えた。反応液は、その一部を抜き出し、酸化槽で硝酸酸化、液中の水銀、硫酸鉄を賦活させた(廢ガスの処理にも便利な硝酸工場の近くにあり、バッチであった)。

また、反応液の循環量を大きくするため、反応器に、攪拌機、攪拌ポンプの他に、設置場所をとらない軸流ポンプを設置した。反応液循環方式で、反応速度をあげるには、器内を上昇・滞留するアセチレンガス気泡と反応液の循環量を大きくして生ずる、反応液の液柱の接触が有効とされたためである²⁸⁾(この時、反応器中に充填物を入れ、気

液接触をあげる実験をしたが、効果はなかった)。

同社は、その頃の社内資料によると、触媒などの化学研究一助触媒、反応過程で生ずる有機水銀(これは、反応過程の解明が目的で水俣病の原因究明のためではなかった。)の他、化学工学的研究、すなわち、反応速度と吸収速度の関係、蒸留、熱精算などの解明、工業化に力を注ぎ、この結果がこのプロセスの開発になった。熱精算と蒸留操作から、つまり、化学工学的なプロセスの合理化を追った結果が、「真空蒸発・加圧蒸留」方式の開発になる²⁹⁾。

このプロセスは、1951年8月、5期の装置を改進して行われた。

日産能力13~15トン、反応器、径1.5メートル、高さ6メートル、有効液柱4.5メートル、アセチレン吹き込み量300m³、反応液循環量(ポンプによる)650m³、反応温度70°C、反応液組成、硫酸15%、酸化水銀0.1~0.15%、硫酸第二鉄1.5%であった。

1年間の運転の結果、能力は50%増大するのがわかったが、しかし、コンプレッサーの故障のため、稼動率は低下し(60%のこともある)、生産目標に到らない。そのため、停止中の1、2期の装置(使用年数20年がたち、蒸留塔胴体が破損していた。3、4期の装置は1949年に撤去)を稼動して対応した。コンプレッサーの故障の原因是、反応液の硫酸飛沫が蒸気中にあって、これによって腐食したためである。コンプレッサー材質をステンレスに変えて対処した。コンプレッサーの基數を増やし、日産20トンに能力を上げるようにした。

しかし、改良5期、つまり「真空蒸発・加圧蒸留」の装置は、順調に稼動しなかった。コンプレッサーに吸引された、アセトアルデヒド蒸気は、コンプレッサーの圧縮熱のため、機内に重合物となって付着、しばしば運転を止めねばならなかった。そして、重合物も廃水も水俣湾に流された。

1952年9月、同社の水俣工場で、オクタノール(月産100トン)と酢酸綿(日産25トン)の生産が開始され、アセトアルデヒドの需要が月産700トンと増大、これに対応した生産体制の対策が必

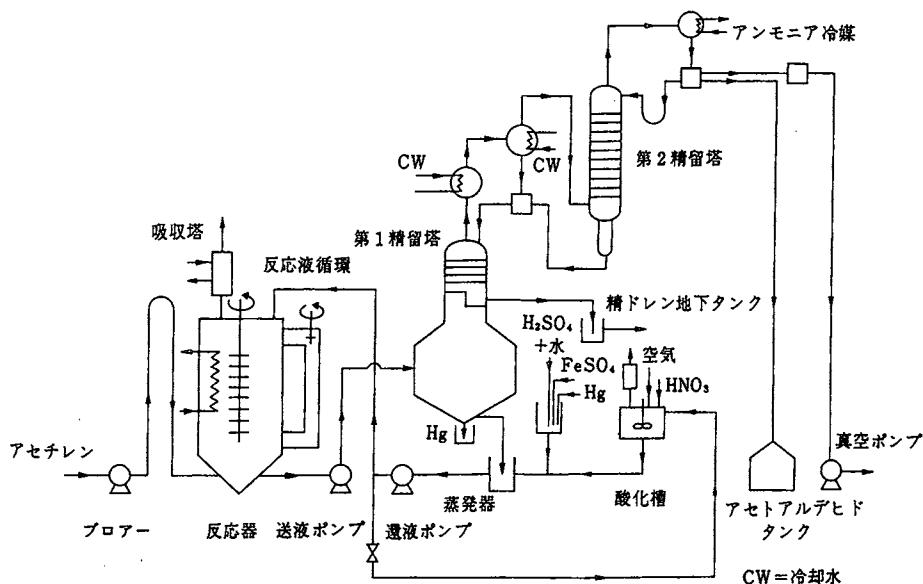


図5 日本窒素肥料（真空蒸発・加圧蒸留-1959）

要となつた。既設の改造、新設、それも、コンプレッサーの問題が解決していない「真空蒸発・加圧蒸留法」をとるか、つぎに述べる「真空蒸発・真空蒸留法」をとるかで社内の意見は分かれたが、結局は「真空蒸発・真空蒸留法」を新設することを決めた。

このプロセスは図5に示される(これは7期を示す)。特徴は「真空蒸発・真空蒸留」である。反応液組成、反応温度は、やや高めの70~75°Cである。安定操業ができないコンプレッサーを取りやめ、真空ポンプを使って蒸発器も第一、第二の精溜塔も、0.27気圧に減圧した(220mmHg~180mmHg)。循環反応液が蒸発器で蒸発する温度は、70~75°Cであった。したがって、循環反応液の温度、第一精溜塔に供給される蒸気の温度もこの温度である。第二精溜塔には43°Cで供給、この塔頂温度は-12°C、したがって、コンデンサーの冷却はアンモニア冷凍機によつた。「加圧法」のコンプレッサーの動力と比較し、真空法の動力はそれほど変わらず、むしろ有利であった。(「真空法」440馬力、「加圧法」460馬力。)「常圧法」、「加圧法」に較べ、コンプレッサーによる昇温はなく、このプロセスは途中反応温度以上には

ならない。

この方式で新設されたのが、日産30トンの6期の装置で1953年8月に稼動した。

1、2期の装置は1955年9月に撤去した。この時「真空蒸発・加圧蒸留」方式の5期の装置を「真空蒸発・真空蒸留」方式につくりなおし、日産45トンの装置(新5期と言われた)を、1956年5月に稼動させた。

丁度、この頃、水俣病が発見された。しかし、後述するように、水俣病に対するプロセス改良は、この時にはなかった。

1958年、反応液(母液)連続酸化装置が稼動した。1961年には、この装置に金属水銀を直接投入することで、酸化水銀を経ずに、触媒をつくった。

1959年11月、日産60トンの7期の「真空蒸発・真空蒸留」方式の装置が稼動した。

これと同じ時期、12月、排水処理装置(サイクレータ)が完成した。サイクレータは、有機水銀対策にならないので、有機水銀も含む蒸留塔ドレンを反応器に戻す方式を翌1960年8月にとる。水俣病と排水対策については後に記す。

6期から7期になると、プロセスに、流量・温度の調節計器や温度記録が設置され、計装化、自

動化がすすむ。

装置の材質は、反応器は最初から最後まで硬鉛製であり、蒸留塔はステンレス製であった。戦前はクルップのステンレスを輸入、秘密保持もあり、よく整備された自社工作工場で製作した（硬鉛も製造・製作する）。

1967年5月、7期装置操業停止、1968年5月、新5、6期装置操業停止。この3基の装置を稼動させ、生産量が増大したのは、1960年、年産45,244トンであった。

日本窒素肥料のプロセスの変遷と、原単位、水銀損失量の関係は、有馬の報告に譲る³⁰⁾。

(3) 日本窒素肥料の事業展開とアセトアルデヒド

アセトアルデヒドを中心に、日本窒素肥料の事業展開をみると、第一点は、同社の事業形態は変遷はするが、水俣工場だけで、これがつくられたことである（後に記すように1941年、航空燃料イソオクタンのため、朝鮮窒素肥料でアセトアルデヒドを生産した）。戦後、1950年、新日本窒素肥料と旭化成に分割されるが、新日本窒素肥料の主工場は水俣であった。1961年、アセテート工場を滋賀県守山に建設するが、原料は水俣から運ばれた。千葉県五井に進出、1964年、チッソ石油化学において、エチレン法アセトアルデヒドを製造し、同社は変貌した。

第二点は、水俣工場は、自社の水力発電の余剰電力を利用し、多角的な製品をつくり、この余剰電力に依存することで競争力をもち、事業を展開した。製品は一つは硫安を中心とした肥料、もう一つはアセチレンからの誘導品、アセトアルデヒド-酢酸と塩化ビニルである。戦前はアセトアルデヒド・酢酸が最も利益をあげていた。

塩化ビニルは、同工場の中村清によってわが国で最初に製造が開始され、戦後1949年には月産5トン装置で本格的な生産を再開した。

同社のアセトアルデヒド-酢酸の事業展開は、繊維-アセテート、燃料-イソオクタン、プラスチック-酢酸ビニル、オクタノール(可塑剤)と量産品と関連した製品を工業化し、生産を拡大した。

この間、1953年12月15日、水俣病認定患者一号

が発病した。

まず、最初に同社は、酢酸繊維を狙い、1934年に無水酢酸を生産、1936年、溶剤のアセトンの製造、さらに、1939年には酢酸繊維素、戦後1952年アセテートスフ、続いて1956年アセテート人絹となつなり、1961年の守山工場を建設した。

つぎに、燃料、溶剤では、ブタノールを経てイソオクタンを合成する顛末は後に述べる。酢酸エチルは、1943年からつくる。画期的なのは、オクタノールの工業化である。このプロセスは、アセトアルデヒド→アルドール→クロトンアルデヒド→ブチルアルデヒド→ブチルアルドール→オクタノールとしてつくる。航空燃料のイソオクタンはクロトンアルデヒド→ブタノール→イソオクタンであるから、この技術の継承と言える（これについては後記する）。オクタノールは、1952年10月から生産を始めた。合成法では同社だけだったので、オキソ法（石油化学）が出現するまで、市場の60~80%を占め、1960年には月産1,600トンに到っていた。オクタノールは、活性剤にも使用されるが、80%は可塑剤(DOP)に使用され、塩化ビニルの生産量の増大に伴い需要が拡大した³¹⁾。

酢酸ビニルは、1942年製造を始めた。DOPは1953年生産を開始する。

同社が、最も多くアセトアルデヒドを生産した、1960年、61年、約4万トンのうち、65%はオクタノール向けであった。

同社は、1958年、石油、天然ガスなどの分解ガス、カーバイド-アセチレンによる水俣工場の肥料合理化、オキソ法オクタノールなどを計画する。既に、わが国の石油化学コンビナートは稼動したこの時点で、同社一社のみによるこのような計画は遅れた計画であった。このことは、同社の時代の流れへの対応の鈍さであると、後述する水俣病と関連しても言える。

余剰電力立地の同社の水俣工場のアセトアルデヒド製造は、石油-エチレン立地のコンビナートのそれに抗し難く、1960年7月、千葉県五井の丸善石油化学コンビナートに参加を決め、翌年、チッソ石油化学を設立した。

1962年、63年に「安賃争議」による無期限スト、ロックアウトが同社の水俣工場で行われ、アセトアルデヒドの生産も減少した。翌年の1964年、チッソ石油化学五井工場で、エチレン法(ヘキスト・ワッカーフ)によるアセトアルデヒドの生産が始まった。翌1965年、新日本窒素肥料はチッソ株式会社と改名された。

5. 昭和合成化学工業株式会社の場合

(1) 昭和肥料のカーバイド利用

昭和肥料(昭和電工の前身)は、新潟県にある東京電灯、鹿瀬発電所の余剰電力を使い、1930年石灰窒素をつくる。同社は「業界から異端視されたため」、製品は1割も売れなかつた。カーバイドも売ろうとするが、売れず、工場の従業員の4分の1を建設途中の川崎のアンモニア合成工場に配置転換した。このカーバイドの利用策の一環として、昭和肥料はラサ工業と共同出資、1934年、昭和合成を設立した³²⁾。

同社は、1936年11月から酢酸をつくる。同社の酢酸は、販売先もなく、操業は制限されていた。同社の実際の操業は、三菱商事に酢酸の一手販売を委ねた、1938年からである。三菱商事は三井物産主導の酢酸カルテルに参加し、販売シェアを決めた。1939年、同社の酢酸月産能力200トン、実績180トン(アセトアルデヒドに換算すると137

トン)カルテルの販売比率は18%であった³³⁾。

同社のプロセスの内容、取得の経緯については、同社を合併した昭和電工に尋ねても、「残念ながら記録らしきものは1枚も残っていない」と、業界史は記す。さらに、同社の技術は「ツァーン法が導入されたのは事実としても日本合成化学工業の技術者」が同社役員になっていることから、「日本合成の合成技術の流れ…言うべきかも…」とも述べる。

昭和電工社史には、同社との合併が有機合成化学工業の進出に重要であったと強調するが、その内容についての記述はない³⁴⁾。

(2) 昭和合成のアセトアルデヒド製造技術

昭和合成(昭和電工)のアセトアルデヒド製造技術は、ツァーン釜型法とガス循環法を用いていた。最初はツァーン釜型法の技術導入をしたとみられる。

ツァーン釜型法のプロセスは、図6に示す³⁵⁾。

反応液の組成は、硫酸15~18%(初期25%)、触媒水銀0.05%、助触媒硫酸第二鉄4%(初期は不使用)である。攪拌機付きの反応釜(初期はゴム張り)に入れ、反応液に対し4~6倍のアセチレンガスを吹き込み、温度75~80°Cで反応させる。生成したアセトアルデヒドは、吹き込まれたガスに同伴させ、泡分離器をへて、冷却器で冷却し、ガス中のアセトアルデヒド・水から凝縮して

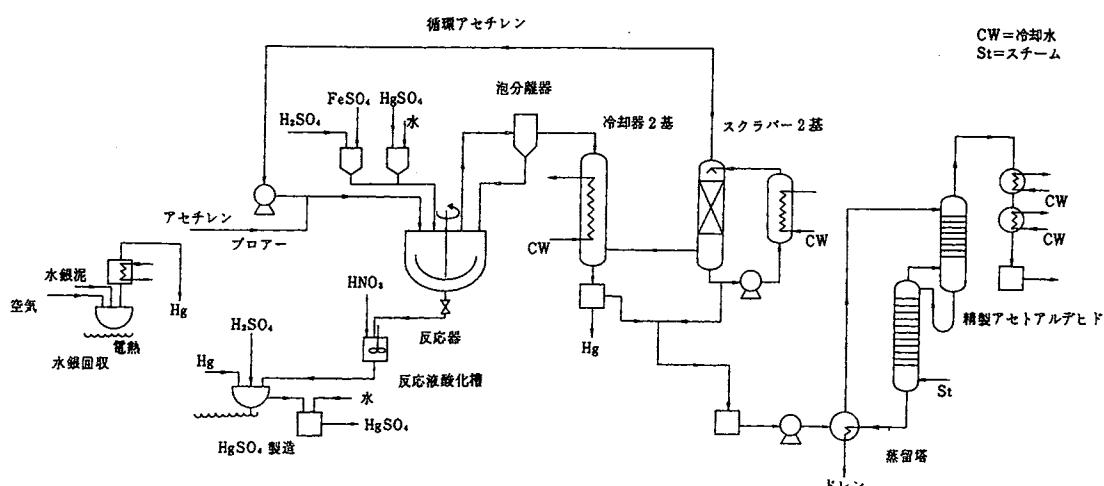


図6 昭和合成(昭和電工—ツァーン釜型)

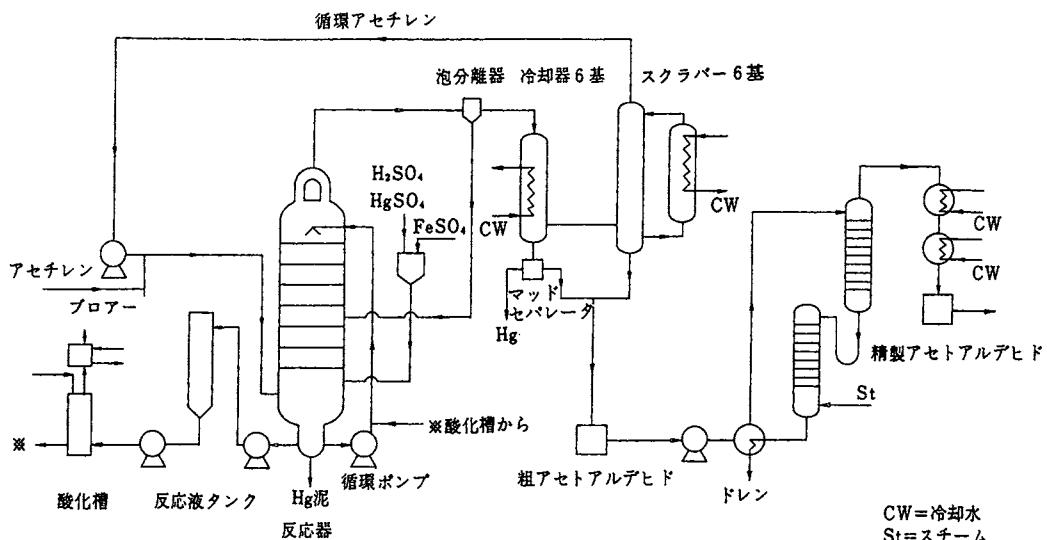


図7 昭和合成(昭和電工一塔式)

抜き出し、さらに、ガスをスクラバーに送り、冷却された水で洗浄する（洗浄水の一部は循環）。ガスは再び反応釜に戻り、消費されたガスは補給される。

冷却器とスクラバーで捕集された、アセトアルデヒド10%溶液は、スチーム吹き込みの常圧蒸留塔に送られ、蒸留される。

還元された金属水銀は、マッドセパレータやスクラバーに析出した。

反応液は一部抜き出し、酸化槽に送り硝酸で酸化する。触媒水銀は、反応器に金属水銀と硫酸を入れ、電熱で加熱、硫酸水銀にして水溶液で供給する。廃触媒の水銀泥は電熱の乾溜器で水銀蒸気にして回収した。

1948年の調査によると、昭和合成には、ツァーン釜型だけであった。反応釜は日産1.5~2トンが5基あり、2トン能力の釜は4.6m³の容積であった。助触媒は使われていない。1957~1960年では、鉄助触媒使用に変わり、4基で月産能力360トン(30日稼動とみると、日産3トン)になった。

同社はガス循環法のプロセスを釜式の他に塔式を稼動させた。これを図7に示す。

このプロセスの反応条件(反応温度90~95°Cと高い)、フローは、ツァーン釜型法と同じであ

り、釜の代わりに塔式の反応塔にしたとみてよい。反応塔内部の構造は不明であるが、気泡塔であった。反応塔上部から下降する反応液と塔内を上昇するガスが接触して反応する。釜方式に比較して効率がよい塔式のガス循環法を、同社が、何時、どのような経緯で取り入れたかは不明である。このプロセスは1基設置され、能力は月産247トン(1957~1960年)であった。

(3) 昭和合成の事業展開とアセトアルデヒド

同社は、戦前に、アセトアルデヒドから酢酸ビニル、酢酸エチルを製造していたが、戦後の1947年に再開した。さらにポリ酢酸ビニル、パラアルデヒドなどをつくるようになった。

1957年5月、昭和電工は社史に記すように、昭和合成を「有機合成化学事業へ進出計画の一環として」合併し、これを機会に日本有機工業、理研合成樹脂など「高分子化学工業を傘下におさめ」事業展開を始めた。昭和合成との合併は、有機合成化学部門を持たない昭和電工にとっては、肥料、アルミニウムを機軸とした企業体質から脱皮のため、必要不可欠であった。昭和電工は、昭和合成を合併した同年6月、石油化学工業への進出を図り、昭和油化を設立した³⁶⁾。

1960年、昭和電工はエチレン法アセトアルデヒ

ド製造技術(ヘキストワッカー法)の導入を決めた。これをもって、川崎地区で酢酸、酢酸ビニルを生産、石油化学工業の有力な柱にしようとした。丁度その頃、石油化学工業第二次計画が始まり、通産省のエチレンバランス重視政策をふまえ、エチレンを多く消費するアセトアルデヒド-酢酸のプロセスを計画に組み込むことを、各企業は競った。その中で、後にも記すが、日本瓦斯化学工業の計画もその一つであった。昭和電工は、日本瓦斯化学工業の申し込みを受け、同社と組むことが自社だけの川崎計画であるアセトアルデヒド年産2万トン(鹿瀬工場能力に相当)に較べ、日本瓦斯化学工業と共同の6万トンの方がスケールメリットがあるとみた。そこで、日本瓦斯化学工業などと、徳山石油化学を設立し、出光興産の誘いに乗り、徳山地区的コンビナートに参加を決めた。

徳山石油化学は、化学工業特有のスケールメリットを求めたものであり、集中化と旧設備の廃止を考慮した「共同利益計算実現のための共同会社方式」であった³⁷⁾。これは、日本瓦斯化学工業から申し入れられた計画ではあったが、主導権を昭和電工が握ることで、昭和電工による資本の集中化と同社の石油化学工業への、本格的進出の橋頭堡となる。

徳山石油化学のエチレン法アセトアルデヒド装置は、1963年から建設を始め、翌年の1964年11月17日、この装置の火入れをすませた³⁸⁾。

同年11月11日、新潟大学付属病院入院患者が、診察の結果、水俣病患者であることがわかり、翌年6月新潟水俣病が公表される。(1964年8月、阿賀野川流域で猫狂死)

翌年1965年1月、早々と鹿瀬工場のアセトアルデヒド装置は廃棄された。野積荷されていた触媒水銀スラッジは片付けられ、新潟水俣病の原因を究明する暇もなかった。

新潟水俣病患者は、1967年、その病因は昭和電工のアセトアルデヒドプロセスの廃水であり、除去装置を設置せず、これを無処理のまま放出したことによると慰謝料請求を提訴した。同社は、新潟地震の被災農業の有機水銀が原因であると主張した。1971年、新潟地方裁判所は、病因は昭和電

工のアセトアルデヒド工場の廃水であるとし、熊本水俣病と同じプロセスの廃水による危険性があつたにもかかわらず、これを対岸の火災視して、この検討を怠った過失であると判決を下した。同社は判決の前に上訴権を放棄した。現実に中毒患者が発生しているのは人道上忍びないと言うのが同社の理由である。1973年、昭和電工の企業責任を明らかにした患者への補償協定が同社と患者側との間に結ばれた³⁹⁾。

同社のアセトアルデヒドを一つのきっかけとする石油化学工業への事業展開をみると、昭和合成の合併、そして、新潟水俣病の上訴権の放棄、補償協定の締結による早期解決は、石油化学工業への事業展開のため先を見通した、経営上、必要な判断であったと言える。

新潟水俣病については後に記す。

文献と註

- 1) 1930年代のわが国の化学工業、化学技術、とくに「新興」「初期化学プロセスについては、拙稿『化学工学』50巻13号(1986)、191~193頁を参照のこと。この時代の化学工場の労働者については、岡本達明『化学史研究』17(1990)、8~29頁。
- 2) 『日本新興溶剤史』酢友会(1954)、51~67頁。
- 3) 『日本合成化学工業株式会社三拾年史』(1958)、26、30頁。
- 4) 同上書、50頁、『日本合成化学工業株式会社五拾年史』(1980)、7頁。
- 5) 『三十年史』、56~62頁、高岡による実験内容が記されている。
- 6) 日本合成化学工業のプロセスは、同社社史と1950年代から1965年操業停止時までを、元同社従業員A, B, C氏らから聞き書き、および後に記す中村清氏の資料による。
- 7) 『新興溶剤史』84頁。
- 8) 前掲『三十年史』69頁。
- 9) 同上書、215頁。
- 10) 『五十年史』22頁。
- 11) 『三十年史』255頁、『日本酢酸業界史』322頁、『五十年史』172頁。
- 12) 前掲『五十年史』94、172頁。現場の改造は、元従業員C氏からの聞き書きによる。現在はこの

- ような熟練労働者による技術改良が現場から失せて、「寂しい限り」と言う。
- 13) 日本合成化学工業を中心とした酢酸カルテルの特徴は、拙稿『地域経済』9集、8集(岐阜経済大学、1989, 1990)を参照のこと。
 - 14) 前掲『五十年史』29, 43頁, 前掲『三十年史』284頁。
 - 15) 前掲『五十年史』, 75頁。
 - 16) 同上書, 174, 102, 106, 110, 112, 114, 170頁。
 - 17) 同上書, 250~256頁。
 - 18) 『45年の歩み』(電気化学工業, 1960), 260頁, 前掲『酢酸業界史』, 65頁。
 - 19) 前掲『日本合成化学工業三十年史』, 180~181頁。
 - 20) 『日本繊維産業史』(日本繊維協議会, 1985), 624頁。
 - 21) 岡本達明『水俣民衆史』(草風館, 1990), 74~75頁, 『日本窒素史への証言』第十二集(1981), 31~41頁。
 - 22) 同上書, 78~89頁。
 - 23) 岡本達明『化学史研究』17(1990), 8~29頁に橋本ノートの一部と図面が掲載されている。
 - 24) 前掲『酢酸業界史』69~70, 長坂精三郎『日本窒素史への証言』第二集(1977), 83頁。
 - 25) 大島幹義『プロセス工業』(化学工業社, 1939), 54~62頁。有馬澄雄『水俣病』(青林舎, 1979), 158~162頁。同社従業員から聞き書き, および当時, 同社酢酸課長であった中村清氏からの聞き書きと資料による。日本窒素肥料以外の他社資料は, 同氏が1948年, 当時, アセトアルデヒドー酢酸企業は, お互いに工場の見学をし, 技術の交流とその向上を図ろうとした時の資料である。技術公開・交流は硫安復興会議の影響と思われる。後に記す, 元大日本セルロイドの樋口正昭氏も工場見学に参加したが, その後は, 各社は企業機密の枠に閉じ籠もると。
 - 26) 岡本達明『水俣民衆史』および『化学史研究』17, 8~29頁。合化労連新日本窒素労働組合『水俣病裁判における水俣工場第一組合労働者の証言』(1972)。
 - 27) 硬鉛は, 鉛に10%のアンチモンを入れた合金, 水俣の鉛工, 清水末次郎がつくる。
 - 28) 五十嵐赳夫「水銀触媒によるアセトアルデヒド合成反応の工業物理化学的研究」(学位論文, 1961)。
 - 29) 社内の報告書も, 「理学」と「化学工学」と大きく分けて報告・検討されていることから, 同社では「化学工学」的な考え方でプロセスや装置を設計しようとしたとみられる。先の五十嵐論文も化学工学的な研究である。また, 中村清氏は, 合成化学に憧れ, 日本窒素肥料に入社, 塩化ビニルを日本で最初に合成するが, 橋本彦七から先にあげたペリーやルイスの本を読まされ, 化学機械協会(現, 化学工学会)の最初の会員でもあった。
 - 30) 有馬澄雄前掲『水俣病』とこれを補足した論文が『化学史研究』に投稿される予定。
 - 31) 『カーバイド・アセチレン産業と石油化学工業』(カーバイド工業会, 1962), 262~264頁。
 - 32) 『昭和電工五十年史』(1977), 37, 150頁。
 - 33) 前掲長坂精三郎『日本窒素史の証言』第二集, 88頁。
 - 34) 前掲『酢酸業界史』78頁, 技術者は田辺恵清氏, 昭和合成取締役と名を挙げている。記録のないことは, 『新潟水俣病, 第二次訴訟』106頁によると昭和電工は「責任を免れるため, ……設備を早々に撤去し, その製図工程図をも消却するなどして証拠の隠滅をする」と言う。
 - 35) 1948年の調査は中村清氏の資料, 1957年資料は, 同社, 社内資料。ガス循環法はPBレポートによってつくったとも言われる。
 - 36) 前掲『昭和電工五十年史』150, 157頁。
 - 37) 渡辺徳二編『戦後日本化学工業史』化学工業日報社(1973), 419頁。
 - 38) 『昭和電工石油化学発展史』(1982), 39~40頁。
 - 39) 新潟水俣病研究会『よみがえれ阿賀野』(1986), 62~65頁, 前掲『昭和電工五十年史』208~211頁。

The Development of Acetaldehyde Manufacturing Technology in Japan (1)

Takashi IIJIMA

(Gifu College of Economy)

This paper deals with the Japanese development of acetaldehyde manufacturing technology which used acetylene as the starting material. This process was first developed in Japan in 1928, and formed an important synthetic organic chemical industry before World War II. By the 1960s there had been seven Japanese manufacturers which had this process. Since this process was based largely on electricity, these companies turned out to play a significant role in the establishment of the electrochemical industry in Japan.

However, because of its use of mercuric salts as a catalyst, this technology was eventually found to bring about a serious sea

water pollution and in turn to cause the notorious "Minamata Disease" which victimized many people living around the companies. Since 1962, the acetaldehyde manufacturers have changed their starting material from acetylene to ethylene produced from petroleum. Thus, the new process was merged into the petrochemical industry.

The first part of this paper examines the origins of acetaldehyde manufacturers (such as Nihon Gosei Kagakukogyo, Kyusyu Denki-kogyo, Nihon Chisso Hiryo, and Showa Gosei), their technologies, some of the personalities who founded these companies and made them grow, and the development of their business.

(広 場)

ボーア原子説を巡っての仮想対話

廣田 鋼藏*

1. はじめに

現在の中・高等学校の教科書では、原子という術語は自明としてか、最初から無説明で出現している。ところが去る大戦後十年くらい経ても、まず定比例の法則・倍数比例の法則・気体反応の法則・アヴォガドロの仮説などを紹介して後に、原子と分子の「実在」を生徒に納得させる順序をとるのが化学教育界の主流だった。

昭和生まれの化学者には、何故こんな回りくどい手順を踏んだのか疑問に感ずる人もある。極端な場合には、このような風潮が我が国の化学の進歩を阻害したと主張されたように記憶している。これに対し、明治生まれで大正期に化学を中学で学んだ筆者は、不審を感じつつも大学に進み、当時の化学界の実情を知って、なぜ化学者が原子の実在に依然疑問を抱いているか、を知った。本稿は彼らの疑問にまつわる対話である。

2. 仮想対話

1920年ごろ、ある大学談話室における化学者 A と物理学者 B, C との食後対話：

A：私共化学教育に携わる者は物理学者のお蔭で何とか実験法則に理屈をつけて学生に教えています。たとえば固体金属の原子熱を一定とする Dulong-Petit の法則の例外なども、プランクさんの量子概念の導入で、やっと説明しやすくなりました。ところが、大切な原子価形成の説明となると、まだ困っています。水素、酸素、炭素の原子価をそれぞれ 1, 2, 4, 窒素のそれ

は 3 または 5 として有機化合物の構造を教え、納得させています。としても、一酸化炭素や特に酸化窒素の例があるので大困ります。原子価 3 から 5 の窒素に対しては、酸素は結合できないはずだからです。その点に気付いて質問に来る学生が時々あります。またメンデレーフの周期表中に原子量の順序どおりでない箇所がある理由を聞かれても困ります。

B：その時どう返事するのですか。

A：私は原子仮説を化学現象の説明の方便といっていますが、その意味をこの機会に話します。この世にいる私共には矛盾や不満だらけです。そこで、お坊さんは来世に行けば閻魔様の裁きがあると説き、世人を安心立命させ、ひいては社会秩序を保たせる一因としています。それと同じで、化学でも原子仮説を理解の方便として、学問体系ができ上がっている。すると、この原子価法則の例外も、あの世とはいわないが、いずれわかることだろうと説明します。

C：無信仰の私にもよくわかります。朝三暮四的でも牽強付会的でもない巧みな説明に敬服申し上げます。だが少々苦しい答ですね。ワッハッハ。例外には例外ありと説明できる英文法と異なり、化学では法則に一つの例外があっても学生は納得しないのですね。

B：最近のデモクラシイ思想の浸透に加え、ロシア革命の影響で権威を恐れない風潮があり、ボアンカレーの思想を最近の訳書¹⁾によって学生も知るようになりました。真理とは何か論ずるようになり、先生も対応が難しくなりましたね。

A：もちろん科学者として、もう少し合理的な説

- 1) 林鶴一訳『科学と憶測』(大倉書店, 1909);
田辺元訳『科学と価値』(岩波書店, 1916)

明が欲しいのです。実は、これに関連してお尋ねしたいことができたので、こんな恥ずかしい話を打ち明けてしましました。たとえば私は原子の実在を支持しているのですが、もう少し原子がどんな構造かわからないと学生に説明できません。聞くところによりますと、私共化学者の中にも、青年物理学者 N. Bohr が先年提案した原子構造論に関心を抱く人が出てきました。さきほど申し上げた方便という逃げ口上が不用になればよいのですが、さて皆様はどうお考えでしょう。

B：僕は最近彼の論文を読んで、すばらしい理論のように感じました。そこで目下、突っ込んで研究中です。何せ、リドベルグ定数を0.06%の精度で理論的に算出できるのですから。

C：私は発表直後にこの理論を知り、画期的と知りました。ところがやがて懐疑的になりました。

B：でもその後、A. Sommerfeld のような大家が Bohr 理論を発展させ、リドベルグ定数の理論値の実測値との一致をさらに一桁も向上できたではないですか。

C：確かにご説どおり。といっても私の疑問点は依然として解消されずにいます。

B：僕には、そのような点にまだ気付いておりません。一体それはどういうことでしょう。

A：私にも是非教えていただきたい。その点に大変興味があります。

C：この点は図を描くとよくわかります。（といって黒板を使いながら）少々講義口調になり失礼します。

Bohr 理論では、原子は原子核のまわりを巡回する長岡-Rutherford 模型を土台とします。これに彼はその運動の角運動量に量子条件を付しました。その結果、電子は離れ離れの軌道を巡回すると仮定されています。したがって、各軌道にある電子のエネルギー E はそれぞれ異なることになります。

ついで光の放出と吸収はこれらの異なる軌道間の電子遷移によって生ずると仮定します。すなわち両軌道を n, m とし、それぞれのエネルギーを E_n, E_m としますと、

A, B: と申しますと、

C：電子は粒子である限り、それが空間的に離れた軌道に移る際、微少とはいえる若干時間がかかる、としなければなりません。

としますと、光の放出か吸収はその間に起こることになります。その際に(1)の条件を満たすためには、もしされらが移行開始直後に実現するなら、電子はあらかじめどの軌道に移るか知つていなければなりません。もし移行完了直前ならば、どの軌道から来たか覚えていなければなりません。さらに途中で光の放出・吸収が起きたならば、両軌道がどれだったか知っているはずでしょう。このように電子に思考能力があるかのように推論する必要が生ずるのです。これはまさに哲学的大問題です。

B：なるほどそのとおりです。僕は勉強不足のために、ここまで気付きました。

C: さて、ということは、Bohr 理論にはまだまだ大修正が加えられる余地があることです。修正が成功すれば物理学の大革命です。それは何年あとになるかわかりませんが、有能な青年学者が輩出してますから、案外近い将来でしょう。

A：私共化学者としては、こんな物理学界の状況に対し、すぐには科学の大革命が来ないほうがある難い心情です。まだ化学界では、熱力学に加え、量子論の理解に苦労している人が多いのが現状です。「初老を過ぎた私などは若い科学者連が、粉雪の降る中に庭の芝生——既成科学——を荒らすもぐらをあっちだ、こっちだと追いかけまわしているのを、炬燵にあたりながら、窓ガラス越しに見ている気持がします。⁽²⁾

B, C: アッハッハ

2) 片山正夫「それからそれへ」、『東大理学部会誌』1929、No. 8、p. 39 より借用。

3. あとがき

大正期のわが国の化学界は、今世紀初めに W. Ostwald により構築された形式により教育する世界的風潮——1に言及した順序——に従っていた。すなわち原子・分子を実験事実の説明に便利な道具とみなしていたのであった。ボーア説が出ても、対話にあるように重大な欠点を知り、安心していられたのであった。ところがまさに大正末年の1925年に Heisenberg の量子力学、その翌年には Schrödinger の波動力学が出て、状況が

急変した。新理論によって、原子内の電子の軌道なるものが雲状のオービタルとなり、光の放出・吸収は電子が位置をそのまま異なるオービタルへの移行可能になったためである。

波動力学はこれにつづき共有結合の解明など、今まで未解決だった化学の難問を解決していった。

ただし原子の実在の承認が化学教育界でさらにおくれ、大戦後になったのは、さらに別の事情があったと思われる。これについては別の機会にゆずる。

[会 報]

理事会報告

○1989年第9回理事会 1989年12月9日(金)、午後3時より東京電機大学11号館16階 大学院輪講室、出席者12名。

報告 各担当理事より所管事項の報告があった。
議事 1. 化学史談話会の件。初回は『原子論・分子論の原典』を題材として合意。
2. 化学史シンポジウムの件。初日「ノーベル賞成立の背景」、2日目「日本化学工業の成立と将来」。特別講演は福井謙一氏と宗像英二氏に依頼することで合意。3. 次期年会の件。シンポジウムと一般講演について検討したが、結論にはいたらず。

○1990年第1回理事会 1990年1月20日(土)、午後3時より東京電機大学11号館11階大学院講義室、出席者11名。

報告 各担当理事より所管事項の報告があった。
議事 1. *Chemical Abstracts* 収録の件。承認

2. 学会行事拡充の件。(1)化学史談話会を5月12日(土)、東大先端研で開くこと、(2)化学史シンポジウムを10月3日・4日広島大学東千田キャンパスで催すこと、承認。3. 次回年会の件。そのあり方について種々討議したが、結論にいたらず。

○1990年第2回理事会 1990年3月23日(金)、午前10時半より東大先端研45号館1階会議室、出席者13名。

報告 各担当理事より所管事項の報告があった。
議事 1. 年会募集の件。種々の案が出されたが、次回理事会にて再度検討。2. 化学情報協会加入の件。承認。

○1990年第3回理事会 1990年5月12日(土)、午前10時半より東大先端研45号館1階会議室、出席者13名。

報告 各担当理事より所管事項の報告があった。
議事 1. 化学史シンポジウムの件。承認。2. 化学史研究発表会の件。承認。3. 化学史サロンの件。8月24日(金)、東洋大学甫水会館で開くこと。承認。4. 学術会議再登録の件。従来どおり化学研連で承認。

[広 場]

第6回化学史「春の学校」に参加して

田 中 浩 朗*

1990年3月23日(金)・24日(土)の両日、東京・駒場にある東京大学先端科学研究中心において、第6回化学史「春の学校」が催された。東京において「春の学校」が開催されるのは昨年に引き続き今度で2回目である。

今回のテーマは「*History of Science* 誌を読む」ということで、1980年代に同誌に書かれた論文十二篇が紹介され、それについて質問および検討が行われた。なお、*History of Science* 誌は英国で刊行されている商業誌(季刊)で、主に総説的な論文が掲載されることで知られている。

参加者は延べ23名であり、昨年の36名に比べるとかなり減った。また、第1日目の晩に会場で引き続き行われた懇親会も、参加者は9名とさらに寂しくなり、「内輪」の会になってしまったのは少々残念であった。

それでは以下当日の報告順に、発表者自身による要約を掲げる形で各発表・討論の報告を行っていく。

1. 言語の普及

吉本 秀之(東京外語大)

J.R.R. Christie and J.V. Golinski, 'The Spreading of the Word: New Directions in the Historiography of Chemistry 1600-1800', 20(1982): 235-266.

1990年6月18日受理

* 東京大学大学院
連絡先:

このレビュー論文の分析の焦点は、歴史的実践としての化学の本性に当てられている。その分析に当たっては、化学の実践と言説の両方を規定する社会的条件の全領域に注意が払われている。

ここでレビューされている化学史の修史の新方向は‘intrinsic’アプローチと名付けられ、化学とは何かがすでにわかっているものと前提した上でそれに対する思弁的自然哲学や物質理論や認識論・方法論・神学などの外からの影響を分析しようとする‘extrinsic’アプローチと対比させられている。新しい‘intrinsic’アプローチは、以上のような影響関係を不確かなもの、すなわち“問題”とみて、この問題の解明を試みる。

具体的には、この新しいアプローチでは、化学の実践と言説を1つの伝統の中に固定する役目を果たす化学のテキスト(教科書)を対象として、その構造と形態に分析の光が当てられる。特に教育実践としての化学が注視される。

ChristieとGolinskiは、17世紀初頭の鍊金術の教科書化(特にリバヴィウスの『アルケミア』)から始まり、ラボアジエの新命名法で一応の円を閉じる過程をかなりていねいに扱っているが、他の発表者との兼ね合いを勘案して発表者(吉本)の紹介は、Owen Hannawayの重要な仕事を中心とした。

教育の場に成立する専門分野としての化学の起源をさぐるHannawayの研究は、‘the Word’に対する態度の差異のうちに鍊金術と化学の根本的差異をみいだした。鍊金術においては秘教的であった知識観が化学においては公開的なものとなり、伝達の明晰さを目指すようになった。そして、ラムスの方法を導入して体系化された教科書が、

教育の場で使用されるようになって、ここに化学というディシプリンが成立したのであった。

2. プリーストリー問題

川崎 勝（東大院）

S. Schaffer, 'Priestley's Questions: An Historiographic Survey', 22 (1984): 151-183.

本論文は、タイトルが示すとおり新進気鋭の科学史家シェーファーによるプリーストリー研究の概観であり、これを、ヒストリオグラフィの問題を中心に論じている。

シェーファーはまず従来のプリーストリー像を規定していた3大特徴として、(1)正規の教育を受けていないこと、(2)統一的理論の裏付けを欠いた経験主義、(3)形而上学および政治への深い関心——を挙げている。そして、これらの特徴付けが細かな史料に基づいたものというよりも、むしろ大局的（マクロ）な概観によるものであることを指摘している。

このような従来の研究のあり方にシェーファーが対置しようとしているのは、最近の社会史的研究の興隆にともなって注目を浴びるようになってきたアプローチである。具体的には、プリーストリーの主要著作だけに関心を集中させるのではなく、プリーストリーが実際に活動したコミュニティあるいは文脈を重視したミクロな研究であり、本論文を通じてその必要性を強く訴えている。そして、実際に着目に値するポイントを2点指摘している。

まず第一にプリーストリーがどの様にして実験と関わっていたのかがポイントである。ここで重要なのは、プリーストリーが教師としての立場から教示実験を行うために実験という営為と関わりを持つようになったということと、実験と深く関わるにつれ他の実験家達とのコミュニティを広げていったこと、さらには実験器具製造者との関わりから実験器具のデザイナーやセールスマントしての役割も果たすようになっていったことである。

第二のポイントは、従来のプリーストリー像を

強く規定していた酸素の発見をめぐってのフランス化学、とりわけラヴワジエの化学との関わりについてである。シェーファーはこの点に関して、プリーストリーの化学のあり方はフランス化学との関連だけでその全体像を得られるものでなく、「良い空気」のあり方をめぐっての医師達との交流にも関心を向けることを強く示唆している。

最後にシェーファーが触れているのは、プリーストリーの神学や形而上学への関わりをどう捉えるかという問題である。シェーファーはプリーストリーにおいて神学や形而上学が重要な役割を果たしたことを認めるが、プリーストリーの全営為を神学や形而上学だけに帰着させる様なやり方には反対の態度を示す。結局、プリーストリーの時代において、「忠誠」という宗教の問題はそのまま政治の問題と直結していたという一般的な枠組みを示し、その具体的な内実の検討の必要性を訴えている。

以上簡単に紹介したように、シェーファーの主張は今後の研究の示唆の範囲内に留まっていることは否定できないが、私見ではシェーファーの示唆する方向は一定の成果が期待できるもののように思える。今後、一層具体的な研究の進展を期待したいところである。

3. 分光学をめぐる神話

杉山 滋郎（筑波大）

F. A. J. L. James, 'The Creation of a Victorian Myth: The Historiography of Spectroscopy', 23 (1985): 1-24.

分光学の歴史はこれまで、1820年頃のFraunhofer, Brewster, J. Herschel, Talbotらの研究の延長線上にBunsen, Kirchhoffの研究が実った、すなわち、Bunsenらの研究以前にもすでに分光学が化学的分析の手段として探求されていた、という了解のもとに書かれてきた（今日でも例えば科学史家 Sutton がこの了解を受け入れている）。しかしこれは、1860年代に分光学の歴史を

書いた人々によって作られた神話である。

実際には、Bunsen ら以前にスペクトルを研究した科学者はすべて物理学的な関心・観点から研究していた（たとえば光の本性や火花の本性を解明しようとして）のであって、物質の分光学的性質を化学分析に利用するという方法 (spectrochemical analysis) は Bunsen と Kirchhoff が初めて独自に開拓した方法である。

そうした神話が生じたのは、(1)60年代初めに Crookes が Talbot, Wheatstone, Miller らを Bunsen, Kirchhoff の先行者として宣揚し (Bunsen, Kirchhoff の先取権をつぶすためとまでは明言しない), (2)それに対抗して Kirchhoff が, Miller らの実験結果が不完全であるのに対し自分のものは完全であると主張する, という構図の論争がなされ、ここにおいて論争のどちらの陣営もが、かつてのスペクトルについての研究を物理的問題の文脈から切り放して分光化学的分析の文脈に置いてしまったためである。

19世紀前半におけるスペクトル研究は、光の波動説や熱力学の発展など物理学上の問題と密接な関係があったのであるが、1860年代にはそれら物理学上の問題は十分に解決済みとなってしまっており、そのために化学的問題だけがスペクトル研究に関係していたと理解されるようになったのもあろう。

4. 科学革命の政治的文脈

柴田 和子（岡山大）

A. Levin, ‘Venel, Lavoisier, Fourcroy, Cabanis and the Idea of Scientific Revolution: The French Political Context and the General Patterns of Conceptualization of Scientific Change’, 22 (1984): 303-320.

この論文のねらいは、科学と文化との相互作用という社会・文化的文脈で捉えようとするメタ科学研究にある。科学言語に翻訳された表象が、科学というサブ文化のメッセージナーでありながら

ら、文化母体との意味上の連続性を持ち、それら両文化の相互作用を運命づけられているとして、レヴィンは、18世紀フランス科学というサブ文化における‘科学革命’思想の運命を、社会的表象であるその用語の科学への浸透状況を分析することによって論じようとしている。すなわち‘科学革命’という用語（その類語）の個別事例の吟味により、その一般的用語法が明らかになれば、科学革命思想に基づく最初にして真なる科学的発展の概念が得られると、レヴィンは主張している。

革命といいういわゆる政治用語が科学についても使用されるようになる背景を、社会・文化的文脈で捉えようとする研究は、コーベンやゲルラックなどによっても早くに注目されていたが、彼らは当初、その導入の経緯に关心を払ったのに対し、レヴィンは科学の発展の力学を完全に記述するために生ずる意味の変化を重視している。レヴィンによれば、革命という言葉は1750年以前には政治的意味を持たず、1750年以後避け難い政治革命の危機感と期待が知識人たちに意識されて、単なる知的言語から文化的表象へと移行し、政治および宗教上の避け難い変化に対する大衆の期待を反映して、すでに起きた過去の科学的事実についてではなく、未来の革命を予測するようになったという。こうした科学革命思想の発達は、知識の伝達手段として社会の変化に対応し、その外的圧力を科学に意味転換した18世紀後期の百科全書に深く関わっていたと結論されている。

レヴィンはまた、1750年代にヴネルが主張した改革は、当時の世論が絶対主義の廃止ではなく制限を考えていたことを反映して、破壊的変化ではなく積極的で建設的な意味を持っていたと分析している。これとは対照的に、ラヴワジエが革命勃発を間近にして改革という表現を用いたとき、ヴネル流の改革（修正）はもはや大衆的ではなかった。しかし90年代後半は、フランスの社会が革命の不安定さにあきあきして、政治思想が再び反動を迎えたため、価値觀に変化が生じて、カバニに見られるように、大きな革命的変化とは別に、その後の知識の累積的発展に対応した改革が考えられるようになったという。レヴィンはさらに、ア

メリカやフランスの市民革命以後、科学における革命はフルクルワに見られるように、非可逆的で不連続な長期に亘る過程だとみなされるに至ったとも結論している。

しかし科学革命についての他の研究者の単に記述的なアプローチに対して、理論的なアプローチを目指したレヴィンの試みは、成功しているとは言えない。科学における文化との相互作用を一般論として示すには、ただ1つの用語の意味の変化について、しかもわずか4人の事例分析に依存していることに、問題と限界があるからである。またラヴワジエの化学研究の内容評価自体にも問題がある。レヴィンが最後に挙げている結論には、本論での論証を欠いているものもあり、結論とするには余りに急である。むしろ本論での個別事例の解釈に、斬新ではないが興味深い指摘がある。

5. 化学革命の概念をめぐって

藤井 清久（東工大）

C. E. Perrin, 'Revolution or Reform: The Chemical Revolution and Eighteenth Century Concepts of Scientific Change', 25 (1987): 395-423.

本論は、A. レヴィンの論文（1984、柴田和子氏報告）に対する批判である。本論文の著者ペランは、文化の社会的衝突（フランス革命）が、科学上の言語に与えた社会的・言語的压力について幾人かの科学者の言葉を俎上に載せたレヴィンの分析は、その言語が語られた化学者社会内部の状況を無視していると主張し、18世紀後半期にフランス化学者が用いた「革命」と「改革」という言葉の背景を、化学理論をめぐる化学者の論争を通じて、以下のように明らかにしている。

比較的初期（1753年）に「革命」という言葉を用いたのは、『百科全書』に「化学」の項を執筆したヴネルである。彼は、科学における革命的変化の政治的側面と、認知的側面の両方を評価して

いた。約20年後にラヴワジエは、最近発見された草稿によれば、概念上の変化について「革命」という言葉を用いた。但しラヴワジエはこの時期（1772年）において、自分の理論をシュタールの見解の補完とみなしていたので、革命という言葉で「フロギストンの打倒」を意味してはいなかった。ラヴワジエは、1773年のイースター講演で燃焼の新理論を発表し、フロギストンを完全に否定する寸前に達していた。

ラヴワジエの理論がシュタール理論の打倒を意図していると感じたボーメやビュケは、ラヴワジエが性急に既存の理論を否定しないことを望んだ。ラヴワジエは、このような同僚の感情を察知して、1774年の『自然学化学小論集』では、革命を口にすることを避けた。このようなラヴワジエの態度は、マケーの『化学辞典』（第2版、1778年）において特筆賞讃された。ラヴワジエも、1777年の論文「燃焼一般について」で、漸進的改革を示唆した。彼はこれ以後約8年間にわたり、自分の体系の積極的側面の発展を計り、シュタール理論への攻撃を慎み、フロギストンへの言及を控えた。この間に化学における革命という観念を普及させたのは、フルクルワであった。

この状況は、水が酸素と可燃性空気（水素）との化合物であるという発見が突破口となって、急激な展開を見た。そのうえ1784年に化学界の長老マケーが没し、またフルクルワやベルトトレなど若い科学者は、ラヴワジエの見解を支持しつつあった。ラヴワジエは、1784年からシュタール理論に真っ向から攻撃を加え始め、1785年の「フロギストンに関する考察」で、その頂点に達した。一方ラヴワジエは、彼の同僚と共に化学に新しい言語を導入する試みを、マケーやベリマンの言語「改革」の伝統に位置づけたが、化学教育に対する新命名法の衝撃を「革命」と呼んだ。1789年に出版された『化学原論』においては、新しい化学が実験的根拠と共にできるだけ体系的に説得力をもって示され、革命の結果は既に決定したものとみなされた。彼がこの時期「革命」という言葉を用いたのは、私的書簡の中においてだけである。

6. メツジエの化学史をめぐつて

金森 修（筑波大）

- B. Vincent-Bensaude, 'Hélène Metzger's *La chimie*: A Popular Treatise', 25 (1987): 71-84.
 J. Golinski, 'Hélène Metzger and the Interpretation of Seventeenth Century Chemistry', 25 (1987): 85-97. J. R. R. Christie, 'Narrative and Rhetoric in Hélène Metzger's Historiography of Eighteenth Century Chemistry', 25 (1987): 99-109.

1923年から30年頃に書かれた主著の中間の時期にメツジエは化学史に関する大衆向けの論文を書いている。だが彼女の問題設定は古典的な内在主義に根ざした概念分析的なものであり、その意味において<大衆的>な筆致には馴染みにくいものであるとみなされ得る。その辺りの問題をバンソードは取り上げる。その際、大衆向けのために専門用語を使わないという制約を自らに課した彼女の仕事は、<科学理論における専門用語の地位>という、より一般的な射程を持つ問題にまで拡張されうる(cf. Nordmann-Meyerson論争)。また彼女の内在主義はその方法自体が孕む本性的限界によって、個別的化学者の生活ぶり、性格、その人間が生きた社会環境などに関する情報を落とすという結果になっている。つまり一言で言うならば彼女の仕事には<科学社会学>的視座がほとんど完璧に抜け落ちているのである。その<欠陥>は、ある意味では彼女の視座の構成の純粹性を表す利点であるともみなされ得るのではあるが、クリスティも、やはりその点を彼女の弱い部分であるとみなしていた。メツジエの主要な業績は近世における鍊金術的伝統が支配していた化学界にどのようにして機械論的化学が浸透していくのか、その過程、理論闘争の具体的な様態を描出するという点にあるわけだが、それでは当時の社会環境がなんら明確にされないというのである。

他の論点を言えば、彼女の仕事がマイエルソンの同一性の哲学（多様性の還元）や、レヴィ・ブリュールの未開社会心性論（融即律、魔術的で前

論理的な思考）などに影響を受けていたという指摘、また彼女の化学史記述が時代が下がるにしたがってその性質を変え、17世紀、18世紀のそれよりも19世紀のそれの方が精彩を欠いているという指摘などがある。

総じて、科学社会学的方法論の立場からメツジエの方法内在的限界を明示化するという指摘が中心を占めているといって良かろう。

7. 機械論哲学の規定をめぐって

中島 秀人（東大先端研）

- J. Bennett, 'The Mechanics' Philosophy and the Mechanical Philosophy', 24 (1986): 1-28.

本論文は、17世紀後半に機械論哲学が成立した背景として当時の数学実践家 (mathematical practitioners) や彼らの用いた装置の寄与があったことを明らかにしようとしている。

従来のインテナーナルな科学史においては、ホール、ディクスティルホイス、ウェストフォールに見られるように、実用数学 (=low science) と自然哲学 (=high science) を関連させて考察するアプローチは不人気であった。クーンは、科学の中に数学的伝統と経験的伝統を認めたが、彼の場合にも両者は分離したままだった。

だが、これらのアプローチは、いずれも当時なぜ機械論哲学が成立したのかの説明を与えることができない。

ボアーズやシェイは原子論が機械論の成立に寄与したと考えている。しかし原子論は弱小な伝統だったのであり、それだけでは説明として不十分である。

機械論哲学には、実験的手法、自然哲学的道具の使用、メカニカルな現象の説明といった特色がある。これらの特色は、当時台頭してきた数学的実践家や彼らの利用した装置を考慮することによって理解できる。

自然哲学は自然界の理論的な理解を求めるものである。これに対し、数学的科学では、測量や航

海といった実用的な問題解決が課題となる。その中には、経度決定に重要な地磁気の問題などがある。このような問題が、自然哲学と数学的科学の橋渡しをした。

例えば、ギルバートは、数学実践家ノーマンのような人々から磁力の問題を与えられた。彼とヘルメス伝統の関係も指摘されているが、これを過大視するのは正しくない。

自然学者と数学実践家は、必ずしも独立して活動したのではなく、時には共同執筆など相互に協力し、またある場合には、同一の人物が両方にまたがって活動していた。従来の科学史においてはこのような人々は強引に科学者に分類されていた。

自然哲学と数学的科学の関係は人的なものに限られるのではなく、後者の装置が前者の実験装置になるという関連が見られる。

機械論哲学に重要な寄与をしたイギリスにおいては、16世紀後半まで数学的科学は存在せず、これは経済の発展にとって重要なものとして後に海外から導入された。それは大学外の人々によって探求された。

この流れのなかで見落とすことができるのは1597年のグレシャム・カレッジの創設である。重要なことに、イギリスの実験伝統はグレシャムにおいて始まり、それがロンドン王立協会に受け継がれた。フックやウィルキンズはその好例である。

このように、自然哲学と数学的科学を分離して捉えるのではなく、両者の関連を把握することによって、当時の機械論の成立をロッシらの限界を越えて理解することができる。

8. 19世紀の自然誌博物館

吉成 紀子（東大院）

S. Sheets-Pyenson, 'Cathedrals of Science: The Development of Colonial Natural History Museums During the Late Nineteenth Century', 25 (1987): 279-300.

この論文は、1890年から1900年にかけて、先進国と後進国の要素を合わせ持った地域（hinterlandここでは「中進地域」とする）の博物館がどのように運営されていたのかを述べている。

代表的な博物館として著者が挙げているのは、ピーター・レッドパス博物館（カナダ・モントリオール）、ヴィクトリア国立博物館（オーストラリア・メルボルン）、カンタベリ博物館（ニュージーランド・クライストチャーチ）、ブエノスアイレス博物館（アルゼンチン・ブエノスアイレス）、ラプラタ自然誌博物館（アルゼンチン・ラプラタ）で、これらの博物館に共通して言えることは何らかの形でイギリスが影響力を及ぼしていたことと、熱心な博物館長が運営に際して強大なリーダーシップを発揮したことである。

博物館運営は、資金確保、人材確保、コレクションづくりと、大きく3つに分けることができる。

資金は主に、館長又は財政管理者の、その地の当局との話し合いによって確保された。だが、当局からの資金は普通、博物館開設・復興後には縮小され、博物館は通常運営に関しては万年資金不足であった。

人件費は、博物館の通常運営で最も金がかかった。通常運営の資金が十分でなかった中進地域の博物館は、正規職員を大勢雇えなかったため、人材確保の面で大都市博物館に決定的な遅れをとった。それでも、中進地域で自分の力を試そうとした若い研究者や、転職・兼職で標本調整にあたった地元の素人から有能な人材が育つこともあった。

コレクションづくりも、それぞれの博物館の館長によって工夫がなされた。他の博物館と提携してコレクションの交換を行う博物館もあれば、探検家の顧客となって珍奇な標本を安価で手に入れる博物館もあった。だが、全般的な傾向として、その地に特有の標本だけではなく、博物学に関する全世界的、全時代的な知識も盛り込まれた。こうして集められた標本は、人目をひくものは目立つ場所に置き、研究者向けの小さな標本は引き出しにしまうなど工夫がなされた。博物館は、先進国である「本国」イギリスの科学技術や中進地域に関する博物学的知識・実用的知識を授けるだけ

でなく、科学者の研究にも一役買うという、大衆教育・娯楽施設と研究機関としての性格を合わせ持つて機能していた。

コレクションの量や質、入場者数などではヨーロッパやアメリカ合衆国のある地方都市の博物館より実績をあげた中進地域の博物館も、20世紀にはいると衰退していった。イギリスをはじめとする列強諸国の経済不振や博物館運営者の世代交代の不徹底、写真術の発達などが原因である。しかし、中進地域の博物館は地域の大学との連携を深めて研究機関としての性格を強めることで生き残りをはかり、今日に至っている。

9. サー・ジョージフ・バンクス そのヒストリオグラフィによる展望

柏木 肇（化学史学会会長）

D.P. Miller, 'Sir Joseph Banks: An Historiographical Perspective', 19(1981): 284-292.

本文はH.B. Carter (ed.), *The Sheep and Wool Correspondence of Sir Joseph Banks 1781-1820*, London, 1979 およびCharles Lyte, *Sir Joseph Banks: 18th Century Explorer, Botanist and Entrepreneur*, Newton Abbot, 1980に対する書評。これらはいずれもバンクスに対する関心の昂まりを示しながら、両者のバンクス像は著しくかけ離れている。ライトの著作にはキャムロンの『サー・ジョージフ・バンクス、科学の独裁者』(1952)を超える目新しさではなく、18世紀イングランドの社会生活への諷刺をきかせながら自然誌への憧憬をこめて描いたロマンティックな冒険談的バンクス伝である。他方、大部なカータの編著 (pp. xxx + 641) は未公開一次史料を駆使して、羊の輸入、飼育、羊毛の生産などの側面で果たしたバンクスの寄与に対する詳細な論述を含んでいる。両者を隔てている顕著な相違は、バンクス・ヒストリオグラフィの検討が望まれる所以である。

この目的のために、ミラが書評を通じてとりあ

げた話題は、次のとおりである。

1. バンクスの探検航海、とくに彼が1768-71年ジェイムズ・クック麾下のエンデヴァ号による南太平洋航海に同行した意義
2. バンクスの農業に対する寄与
 - a. スペイン産メリノ・シープの輸入とその品種改良
 - b. 篤農貴族による農業改良事業において、戦略的拠点として機能する組織、機関の創設
3. P.R.S. としてのバンクス
 - a. 1780年代初期の R.S. 内部の「抗争」事件 ('Dissensions')
 - b. 科学の専門学会創設への機運に対するバンクスの態度

これらの話題の検討を通じて、バンクスが一方で農業改良者、自然誌の帝国主義的規範の形成者、かつ実践者としての、他方でイギリス科学の組織化における権力者のイメージをもつことが明らかにされる。けれども、これらふたつのバンクス像は密接不可分であって、バンクスの独立した二面性として捉えるべきではない。それでは彼の役割を通じて明らかにされるジョージ時代の科学が18世紀末期に変貌を遂げてゆく過程を見失うことになる。この観点からすれば、ライトの『バンクス』は言うまでもなく、カータの『羊毛書簡』もロマン主義的神話の中にバンクスを埋没させる危険性を孕んでいると言うべきであろう。それはカータが新しい史料をふんだんに駆使するならば、新しい視点は自ずから浮かび出てくるという信仰にとらわれているからであろう。

10. セミナーの起源

田中 浩朗（東大院）

W. Clark, 'On the Dialectical Origins of the Research Seminar', 27(1989): 111-154.

セミナーという教育・研究制度が19世紀ドイツの大学において発達し、しかも古典文献学の分野でまず最初に発展したということは、よく知られ

ている。しかし、その文献学セミナーがいかにして始まったのか、その起源は何かということは今まであまり研究されてこなかった。この論文はそのテーマを追究したものである。

著者クラークによるとセミナーの起源は、中世のカレッジ的大学が崩壊した後に誕生した4つの制度、すなわち、(a) 公的講座(public cathedral), (b) 私的授業(private collegium), (c) 教員養成所(pedagogical seminary), (d) 私的協会(private society) の4つである。

- (a) 宗教改革後、大学は基本財産を持ったカレッジから、国家からの俸給を伴った講座の集合へと変わった。その公的講座は、国家の機関であると同時に教授個人の「所有物」であった。セミナーは公的講座のそのような性格を引き継いでいる。
 - (b) 個人的関心とは相対的に無関係に保持され兼職も多かった公的講座に対して、私的授業は教授個人の関心に従って自由に行われた。また、そこで行われた討論的授業はセミナーのやり方の原型を与えた。
 - (c) 人文主義運動と宗教改革の後、カレッジの修道院的生活は一般的にはなくなつたが、貧しい学生のための大学寄宿舎(convictorium)にはそれが残つた。寄宿舎は人文諸科目を教える教員養成所へと発展する。セミナーは、その教員養成という使命を引き継ぐと同時に、国家によるパトロネージと国家に都合のいい官吏養成という側面をも引き継ぐ。
 - (d) 大学の周辺には私的授業から発展した私的協会が設立された。その会員となった学生は論文を執筆し発表した、論文執筆を学問的労働の最高形態とみなす考えがここで生じた。以上の4つの制度が総合されて文献学セミナーが誕生したという。
- また著者クラークの主張には次のようなものがあった。セミナーの成立は、近代になって分裂し

た国家的契機(a, c) と市民社会的契機(b, d) の弁証法的発展として捉えられること、セミナーは、規格化されているけれども個性(オリジナリティ)を發揮しようとするパーソナリティ(ロマン主義的マンダリン)を作り上げること。

この論文において著者のそうした主張が十分説得的に証明されているとは言い難い。しかし、その主張は十分検討に値するものである。それは報告後の質問・討論がかなり盛り上がったことにも示されている。

さて最後に、今回の春の学校に参加し、さらにその運営の一部を手伝った者として、全般的な感想を述べておく。

すでに記したように、今回の春の学校に参加した人の数は昨年より大分減り、懇親会においては大きな赤字を出すほど参加が少なかつた。その赤字は、懇親会に出なかつた人を含む参加者の出費増によって何とか埋めることができた。このような経験は、今までの学会活動が比較的首尾よく進んできただけに、貴重な教訓としてこれから学会運営に活かされねばならないだろう。

また、参加者が少なかつたことと多少関係があるかもしれないが、春の学校の内容も昨年に比べると盛り上がりに欠けたと思う。発表後の質問や討論がほとんどないような場合も少なからずあつた。これは全体を通しての統一テーマがなかつたため、議論が発散してしまつたからではないだろうか。どのような基準での十二篇の論文が選ばれたのかということも、私を含めて多くの参加者にはわかっていないかったようである。

さらに言えば、海外の論文を十二篇ばかり紹介することが遠方から人を集め2日間もかけて行うべき学会活動であるかどうかということも、決して自明ではない。今回の春の学校は、学会活動のあり方について再考を促してくれたという意味でも良い勉強になったのではないだろうか。

〔紹介〕

廣田鋼藏著『満鉄の終焉とその後一ある中央試験所員の報告』、青玄社、1990、B6版、254頁、2,900円。

本書は、南滿州鐵道株式会社（満鉄）中央試験所に研究員として勤務した著者による体験を基にして書かれた記録的証言である。著者によれば、本書を書いた目的は、第一は終戦により中央試験所（中試）をソ連に（最終的には中国に）引き渡した経過を描くこと、第二は、著者を含めた多くの所員や関連人物の行動を紹介し、戦後の大連の状況を記録として後世に伝えること、第三の目的是多くの満鉄関係者が戦後10年近くまで残留し、新中国の再建・発展に尽くした事実の紹介である。

この目的は、「前編・中央試験所明け渡し報告」「後編・新中国建設に尽くした満鉄人」の二編において記述されている。さらに「中編・栄ある中央試験所の業績」においては、中試の設立目的、業績、規模などが説明されている。そして巻末には、そもそも「満鉄」とはいかなる機関であったかを知らない若い読者のため、「満鉄誕生についての覚書」が付されている。

「前編」は、中試所長の丸沢常哉を中心にして、著者の経験談が語られているが、この部分は「満鉄」の歴史に関心を持つものには重要な証言となるであろうし、戦争を知らない世代に、戦争という現実がどのようなものであったかを知らせる貴重な記録であろう。

「中編」は、東京工業試験所とほぼ同一の規模を持っていた中試において、いかなる研究が、どのように行われていたかが語られている。中試の内部事情は、これまで明らかにされることがそう多くなかったので、昭和科学史の重要な史料となるであろう。著者によれば、中試は規模において東工試と同程度であったが、ずっと大きな業績を上げたという。ではその原因は何であったのか。

著者によれば、給与や待遇が良かったこと、薬品類などヨーロッパから廉価で早く手に入れることができたことが挙げられている。しかし同時に、機材や研究補助員の質が低かったことも指摘されている。それゆえ著者はなによりも、その原因として満鉄人の情熱をおそらく挙げたいのかも知れない。著者の気持ちはわかるとしても、さらなる客観的な分析が今後要請されると思われる。

「後編」は、新中国における戦後の科学技術の発展史を知るための貴重な史料となるであろうし、これから研究が必要とされる分野であろう。

本書の語り口は、著者自らが言うように物語形式であるが、体験という現実性は、単なる物語を越えた重さを持っている。おそらく今後書かれる満鉄中試に関する歴史は、本書の証言を国内外の史料を以て裏付けてゆくことから始まるのであろう。その上で、改めて満鉄中試とは何であったのかが、中国の科学史家も含めて論じられることが必要となろう。

しかしそれにしても、考えさせられることは、科学技術者とは何であろうかということである。満鉄の科学技術者は、おそらく満鉄が日本帝国主義の国策会社であることをいささかも意識しなかつたに違いない。彼らは、おそらく満蒙開拓に参加することで、いわゆる大東亜共栄圏を確立することが使命であると感じたのであろう。しかし敗戦と共に今度は逆に、幾人かの技術者は、新中国再建に協力するため（強制された場合があるとしても）残留したのである。彼らにとって、国家とは何であったのだろうか。科学技術とは何を目的として営まれるのであろうか。ただ国家社会の意志を体現していくことが、科学技術者の進む道なのであろうか。科学技術者とは、絶えずどこかから（つまり政治的経済的権力者から）の意志がなければ、自らの研究を行うことができないのであろうか。そのことが、ラヴェッツのいう「産業化科学」ということなのであろうか。そのことは、彼らの行う科学技術の質を決定しているのでないのだろうか。そんな疑問を読後感として抱かせるのが、本書である。
（藤井清久）

[資 料]

化学史および周辺分野の新刊書(1989)

| 編・著 者 | 書 名 | 版・ページ数 | 定価(円) | 出 版 社 |
|-----------------------|---|--|----------------------------------|----------------|
| 山下 文男 | 地震予知の先駆者今村明恒の生涯 | A 5・316 | 3,000 | 青 磁 社 |
| 長木 大三 | 北里柴三郎とその一門 | A 5・285 | 2,987 | 慶 応 通 信 |
| 中山 茂 | 野口英世(朝日選書389) | B 6・267 | 1,000 | 朝 日 新 聞 社 |
| 芳賀 徹 | 平賀源内(〃 379) | B 6・428 | 1,300 | " |
| 平野威馬雄 | 平賀源内の生涯(ちくま文庫) | A 6・238 | 450 | 筑 摩 書 房 |
| 稻垣 武 | 平賀源内 江戸の夢 | B 6・231 | 1,200 | 新 潮 社 |
| P.ガスカール=沖田吉穂 | 探検博物学者フンボルト | B 6・244 | 1,900 | 白 水 社 |
| F.ジャコブ=辻 由美 | 内なる肖像 一生物学者のオデュセイア | B 6・414 | 2,987 | み す ず 書 房 |
| I.ドゥランジュ・N.ベカエル | ラマルク伝(平凡社自然叢書13) | B 6・255 | 2,680 | 平 凡 社 |
| N.モット =山科俊郎・紀子 | 科学に生きる ネビル・モット自伝 | B 6・260 | 2,300 | 日経サイエンス社 |
| 伊東俊太郎・村上陽一郎 | 講座科学史 1. 西欧科学史の位相 2. 社会から読む科学史 3. 比較科学史の地平 4. 日本科学史の射程 | A 5・410 A 5・378 A 5・364 A 5・400 | 4,790 4,635 4,635 4,790 | 培 風 館 " " " |
| 古川 安 | 科学の社会史 | A 5・262 | 3,500 | 南 窓 社 |
| D.S.L.カードウェル =滋道ほか | 科学の社会史—イギリスにおける科学の組織化 | A 5・345 | 3,200 | 昭 和 堂 |
| 横山 漢雄 | 科学における論争・発見 | B 6・334 | 2,500 | 木 鐸 社 |
| 荒川 紘 | 科学と科学者の条件 | B 6・326 | 2,884 | 海 鳴 社 |
| M.バーマン=柴田元幸 | デカルトからペイトソンへ | A 5・432 | 4,635 | 国 文 社 |
| A.S.グレゴール=平田 寛 | 自然の秘密をあばいた人びと | B 6・286 | 1,854 | 恒 和 出 版 |
| R.ホーイカース=藤井清久 | 宗教と近代科学の勃興 | A 5・212 | 2,200 | す ぐ 書 房 |
| I.M.クロツツ=四釜慶治 | 幻の大発見(朝日選書392) | B 6・221 | 1,200 | 朝 日 新 聞 社 |
| T.クーン=常石敬一 | コペルニクス革命(講談社学術文庫881) | A 6・431 | 1,000 | 講 談 社 |
| P.チュイリエ外 =菅谷・高尾 | AINシュタインと手押車 | A 5・390 | 3,296 | 新 評 論 |
| 有坂 隆道 | 日本洋学史の研究9(創元社学術双書) | A 5・309 | 3,100 | 創 元 社 |
| 科学朝日編集部 | スキャンドルの科学史 | B 6・300 | 1,900 | 朝 日 新 聞 社 |
| 久米 康生 | シーボルトと鳴滝塾(オリエントブックス) | B 6・244 | 1,200 | 木 耳 社 |
| 杉本 獻 | 近代西洋文明との出会い | A 5・303 | 4,738 | 思 文 閣 出 版 |
| 沼田 次郎 | 洋学(日本歴史叢書40) | B 6・282 | 2,700 | 吉 川 弘 文 館 |
| 酒井 泰治 | 西洋科学・技術史序説 | A 5・190 | 1,850 | 学 書 房 出 版 |
| 岡部 昭彦 | 科学者点描 | B 6・308 | 2,575 | み す ず 書 房 |
| L.ハーバー =石館・中野 | 20世紀の女性科学者たち | B 6・197 | 1,620 | 晶 文 社 |

| | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------|--------|----------|
| ロイ・ポーター | 大科学者たちの肖像 | B 6・369 | 1,500 | 朝日新聞社 |
| 伊東・村上・赤平 | 科学の名著第2期8 ボイル | B 6・317 | 6,500 | 朝日出版社 |
| 長野・鬼頭・小松ほか | " " 9 ベルナール | B 6・252 | 6,500 | " |
| 原・横山・鼓ほか | " " 10 ホイヘンス | B 6・457 | 6,500 | " |
| 本多 修郎 | 近代数学の発酵とヘーゲル弁証法 | A 5・219 | 3,090 | 現代数学社 |
| T.ハッセル山下純一 | 数学のアイディア | B 6・176 | 1,300 | 東京図書 |
| 佐藤 健一 | 数学の文明開化 | B 6・209 | 1,700 | 時事通信社 |
| 田村 三郎 | フランス革命と數学者たち (ブルーバックスB-769) | B 40・223 | 620 | 講談社 |
| 堀場 芳数 | 円周率πの不思議(ブルーバックスB-797) | B 40・196 | 620 | " |
| S.R.ウイルト =M.フィリップスほか | 歴史をつくった科学者たち 1-2 | B 6・213+237 | @1,700 | 丸善 |
| A.ジー=杉山滋郎 | 宇宙のデザイン原理 | B 6・438 | 2,900 | 白揚社 |
| 竹内 薫 | AIN SHUTAINと猿(Puzzle Books) | B 40・203 | 850 | 日経サイエンス社 |
| A.J.フリードマン・ C.C.ドンリー | AIN SHUTAIN神話(地人選書37) | B 6・374 | 2,500 | 地人書館 |
| 伏見 康治 | 時代の証言 原子科学者の昭和史 | B 6・274 | 1,800 | 同文書院 |
| 化学史学会 | 原子論・分子論の原典 1 | A 5・224 | 3,600 | 学会出版センター |
| 筏 英之 | 百万人の化学史 | A 5・250 | 2,920 | アグネ承風社 |
| 佐藤 任・小森田精子 | インド鍊金術 | B 6・222 | 2,000 | 東方出版 |
| M.エルヴァ・I.ウィークス ・H.M.レスター | 元素発見の歴史 2 | A 5・ | 5,800 | 朝倉書店 |
| 新城 新蔵 | 東洋天文学史研究 | A 5・671 | 13,390 | 臨川書店 |
| 能田 忠亮 | 東洋天文学史論叢 | A 5・673 | 12,360 | 恒星社厚生閣 |
| 上野 益三 | 日本博物学史(講談社学術文庫) | A 6・281 | 780 | 講談社 |
| 上野 益三 | 年表日本博物学史 | A 5・538 | 8,030 | 八坂書房 |
| 西村 三郎 | リンネとその使徒たち | A 5・348 | 2,850 | 人文書院 |
| 山口 彦之 | 人と病気の科学史(ボピュラー・サイエンス) | B 6・150 | 1,236 | 裳華房 |
| 山本 徳子 | 医学史ものがたり | B 6・59 | 772 | 新興医学出版社 |
| W.エプシュタイン =梶田 昭 | 旧約聖書の医学 | A 5・226 | 3,090 | 時空出版 |
| レスター・キング | 医学思想の源流 | B 6・290 | 3,400 | 西村書店 |
| 新村 拓 | 死と病と看護の社会史 | B 6・309 | 2,884 | 法政大学出版局 |
| 宗田 一 | 図説・日本医療文化史 | A 4・483 | 25,000 | 思文閣出版 |
| 五十嵐 一 | 東方の医と知 | A 5・294 | 2,900 | 講談社 |
| 陳 邦賢 | 中国医学史 | A 5・1冊 | 25,750 | 科学書院 |
| 吉元 昭治 | 道教と不老長寿の医学 | B 6・337 | 2,800 | 平河出版社 |
| 清原 重巨 | 草木性譜有毒草木図説 | A 5・279 | 8,030 | 八坂書房 |
| 高木 春山 | 本草図説3 | B 5・119 | 4,326 | リブロポート |
| 安藤 哲生 | 新興工業国と国際技術移転 | B 6・214 | 2,800 | 三嶺書房 |
| 武谷 三男 | フェイルセイフ神話の崩壊 | B 6・253 | 1,854 | 技術と人間 |
| 渡辺 茂 | 先端技術おもしろ読本 21世紀の日本 | B 6・247 | 1,200 | 第一企画出版 |
| D.H.プランディン・ M.A.ハリソン | テクノロジー・ウォー —日本は先端技術戦争に勝つか— | B 6・298 | 1,800 | TBSブリタニカ |
| P.ロッシ=伊藤知行 | 哲学者と機械(科学史研究叢書1) | A 5・247 | 2,800 | 学術書房 |

| | | | | |
|--------------------|----------------------|-------------|---------|-----------|
| 石井 威望 | ニューハード文明論 | B 6・214 | 1,300 | PHP 研究所 |
| 稻垣 武 | この技術が巨大市場を創る | B 6・238 | 1,300 | " |
| 印刷局編 | 科学技術白書のあらまし 昭和63年版 | B 40・33 | 250 | 大蔵省印刷局 |
| 科学技術庁編 | 科学技術白書 昭和63年版 | A 5・499 | 2,200 | " |
| 内藤 克人 | 「重厚長大」産業の復権（講談社文庫） | A 6・234 | 360 | 講 談 社 |
| 加藤 隆平 | 日本の心の技術 | B 6・147 | 950 | 科学同人研究会 |
| 高橋勘次郎 | 技術の眼技術の芽 | B 6・248 | 1,300 | 太陽企画出版 |
| 田中 直編 | 転換期の技術者たち | B 6・238 | 2,060 | 頃 草 書 房 |
| 通商産業省 | 鉱工業生産活動分析 昭和63年年間回顧 | A 5・213 | 2,500 | 通産統計協会 |
| " | " 平成元年1~3月期 | A 5・165 | 2,575 | " |
| 西沢 潤一 | 「技術大国日本」の未来を読む | B 6・251 | 1,300 | PHP 研究所 |
| 日経産業新聞編 | 日本技術人脈 | B 6・385 | 2,200 | 日本経済新聞社 |
| 日本広報協会編 | 21世紀へのロマン | A 5・215 | 500 | 日本広報協会 |
| 毎日新聞社編 | 未来世紀ジャパン | B 6・283 | 1,300 | 朝日ソノラマ |
| 真鍋 正志 | 21世紀への地域戦略（のじぎく文庫） | B 6・206 | 1,000 | 神戸新聞総合出版 |
| 三田出版会編 | 科学技術の最前線 9 | B 6・207 | 1,240 | ダイヤモンド社 |
| 吉田 光邦 | 日本と中国（三省堂選書 151） | B 6・238 | 1,550 | 三 省 堂 |
| 宮内 慎 | 日本の技術 6 | 規外・138 | 2,270 | 第一法規出版 |
| 日野 永一 | 日本の技術 7 | "・141 | 2,270 | " |
| 三宅 宏司 | 日本の技術 8 | "・142 | 2,270 | " |
| 吉原 順平 | 日本の技術 9 | "・144 | 2,270 | " |
| 遠藤 一夫 | 日本の技術 10 | "・134 | 2,270 | " |
| 村松貞次郎・高橋 裕 | 日本の技術100年 6 | B 5・222 | 5,974 | 筑 摩 書 房 |
| 石井威望・中山秀太郎 | 日本の技術100年 7 | B 5・206 | 5,974 | " |
| UPU | Active 技術年報 東海1989年版 | A 4・322 | 2,400 | ユー・ピー・ユー |
| ユー・ピー・ユー | Active 関西の技術情報 1989 | A 4・296 | 1,900 | " |
| 朴 宇熙 | 韓国の技術発展 | A 5・264 | 4,635 | 文 真 堂 |
| 糸川 英夫 | 荒野に挑む | A 5・196 | 1,600 | ミルトス |
| L.T.C.ロルト=高島平吾 | ヴィクトリアン・エンジニアリング | B 6・367 | 2,884 | 鹿島出版会 |
| 下川 義雄 | 日本鉄鋼技術史 | A 5・499 | 4,600 | アグネ技術センター |
| 鎌谷 親善 | 日本近代化学工業の成立 | A 5・538 | 8,755 | 朝 倉 書 店 |
| 経界『ポケット社史』 | 東ソー (Ryu Books) | B 40・251 | 920 | 経 济 界 |
| 武部 善人 | 綿と木綿の歴史 | A 5・288 | 4,635 | お茶の水書房 |
| 浅見 恵・安田 健 | 日本産業史資料 2 | B 5・1187 | 51,500 | 科 学 書 院 |
| 盛永俊太郎・安田 健 | 享保元文諸国産物帳集成 12, 13 | B 5・923+738 | @39,140 | " |
| 小泉袈裟勝 | 図解 単位の歴史辞典 | A 5・345 | 3,800 | 柏 書 房 |
| 曾 仰豊 | 支那塩政史 | A 5・1冊 | 15,000 | 科 学 書 院 |
| R.P.マルソーフ =市場泰男 | 塩の世界史 | A 5・395 | 4,330 | 平 凡 社 |

第1回化学史シンポジウムプログラム

(日本化学会第60秋季年会連合討論会)

共催 化学史学会・日本化学会

会 場 広島大学東千田町キャンパス（広島市中区東千田町）
広島大学法経済学部 K3会場 10月3日（水）～4日（木）

講演時間 シンポジウム 40分 （講演 30分、討論 10分）
特別講演 1時間30分（講演 1時間15分、討論 15分）

10月3日 午 後

(シンポジウム1 ノーベル賞の成立と化学)

座長 山口達明 (13:00～13:40)
 2K301 創設期のノーベル財団と化学賞 (広島大・総) 成定 薫
 座長 鎌谷親善 (13:40～15:00)
 2K302 ノーベル賞選考過程をめぐって (東大・教養) 川崎勝
 2K303 鈴木梅太郎とノーベル賞 (山口大・教養) 鬼頭秀一
 座長 楠宜田久男 (15:10～16:40)
 特別講演 わが研究を顧みて (基礎化学研) 福井謙一

10月4日 午 前

(シンポジウム2 日本近代化学工業の形成と特徴)

座長 楠宜田久男 (9:00～10:00)
 3K301 温室効果の動向 (広島大・名誉) 津田覚
 座長 山口達明 (10:10～11:40)
 特別講演 研究—特に探究について(体験に基づく見解) (原研・顧問) 宗像英二

10月4日 午 後

座長 成定 薫 (13:00～14:20)
 3K302 わが国のアセトアルデヒド製造技術の発達 (岐阜経済大) 飯島孝
 ——水俣病と関連して——
 3K303 わが国における化学工学の発達 (名大・工) 神保元二
 ——化学工業の近代化の一側面——
 座長 亀山哲也 (14:20～15:00)
 3K304 日本近代化学工業の成立期における特徴 (東洋大) 鎌谷親善

◎化学史談話会 講演終了後、直ちに同会場で『日本近代化学工業の成立』(鎌谷親善著)を中心に開催いたします。

〔特別講演〕

研究—特に探究について

宗 像 英 二

(原研顧問)

親の勧めで技術屋の道を選び、高校の理科を経て大学の応用化学科に進んだ。大学に在学の頃は、日本に合成アンモニアの工業化が始まったばかりで、延岡の工場が唯一稼働している有様であった。然し合成アンモニアの仕事は伸びると信じ、大学の卒論研究を亀山先生について行うに当たり、願ってアンモニアの応用の問題を取り組んだ。先生も初めての事だと言われ、研究実験に色々と困難が起こったが、徹夜などもして実験に精励して、卒業期には学会発表ができる迄に漕ぎつけた。後にその成果は米独の抄録誌に紹介されるなどしたので大いに我が意を得た。それよりも、卒業後就職先に赴任するに当たり亀山先生から次の言葉をいただきたのが忘れられぬ。「君は実に実験をよくした。実験に精励すれば途は必ず開ける。何処にいても実験を忘れぬように。」と。

就職先はクプラ人絹工場の製造現場であった。当時、人絹技術の専門家は大学教授をはじめ全部がクプラ人絹の将来性を悪く言い、特にアンモニアの如き高価な物を溶剤に使うから経済性が悪いと言うのであった。現場技術者であっても、事業の将来性が無いと言われれば案ぜざるを得ない。製造現場にありながら、暇を見て研究し、アンモニア回収法の発明をして、世界中で不可能視した途を開き得たのは実験に注目した賜物であった。

アンモニア回収が実現して、日本のクプラ人絹は世界中で独自の途を開き得ると見通しを立てた頃、野口社長はアンモニア回収など既に出来上がった仕事は同輩友人に任せ別の新規事業に轉進せよと命ぜられた。それは野口系で手掛けて大困難に遭遇していた石炭液化の工場へ轉勤と言うのであった。人絹技師から石炭液化技師に急轉向で戸惑ったが、社長の信頼に答えねばならぬと心構え、自分は実験屋でその対象は何であれ、実験して実在

する困難や未知の事象に教えられて途を拓く技術者であると自認して新職場で勵んだ。石炭液化反応筒の故障を見詰めて、触媒に問題があると睨み、独自の方法で実験を重ね、新触媒を発明した。

新触媒の使用で石炭液化は好調に進むようになつたが、戦時下で國の方針が急変し、國産粘土からアルミニウムを急いで造る事が要請せられ、石炭液化技術者はアルミニウム工場の指導者に急変させられた。かつてクプラ人絹工場で技術改良の工夫をし、水酸化銅の作り方を実験した事があり、それに関連して金属水酸化物の取扱いに知識があったので、硫酸法アルミナ製造に新天地を開き得た。さらにその得られた粗アルミナから金属アルミニウムを一気に製造し得る二段電解法を発明し、電気化学の泰斗亀山先生の高評を受けたが、終戦によりその関連の仕事は終止した。

ソ連軍占領下の北朝鮮で技術指導者として抑留され、宣傳紙“日本新聞”で日本の食糧事情の悪さを知り心配し、農地の酸性化を伴わぬ新肥料の必要性を思った。極めて秘かに実験をして作り出したのが硝酸系の化成肥料“磷硝安”である。

脱出して歸国すると、クプラ人絹は欧米で衰退しているから復興を放棄すべしとの多数意見があつたのに対し、日本では独自の技術展開の見通しがあるから欧米の轍を踏むことはないと主張して、自ら責任者として復興を指揮した。そして日本のクプラ人絹は欧米などで行われた普通人絹よりやや高級な物を造ればよろしいと言う思想を超えて、遙かに高級な天然絹糸に匹敵する物を作るよう改めたので、不慣れな機織業者・染色加工業者を技術指導する必要を感じ、市場開拓の技術開発まで手を伸ばし、おかげで日本のクプラ人絹業は昭和30年代を中心に十数年間盛大を極め、事業開始以来半世紀を超える日月の間、今日に到っても有利な事業として世界一の繁栄を続けている。

その後、会社全般の技術開発を指導し、無機・有機両化学工業の新事業の開発に努め、さらに財団法人野口研究所の責任者として木材化学・直接還元製鉄などの研究を指導した。

昭和37年、日本原子力研究所が放射線化学の開発に關係するようになり、高崎研究所を建設する

に当たり、乞われてその責任者となって、次いで研究を指導した。その後、日本原子力研究所の理事長となり、原子力研究の全般を見る事になった。当時、日本原子力研究所の研究体制には世人の批判を受ける事が多く、それを改めねばならぬと痛感されるものがあった。と言うのは、研究所員に物議りが多く、遅れて立った日本の原子力研究であるので先進国の状況を調査するのを以て足りると思い、研究所が調査所の観を呈し、調査の手余りに研究所員らしくない余計な事に係わる者が目に余った。そこで、原子力の研究の如き新しい分野には、假令遅れて出発しても、研究する対象は沢山ある、それは文献漁りではなく、実在する未知不詳の事象に教えられて学ぶ事に始まる、即ち実験的精進が何より先であると強調し指導したのである。若い研究所員を集め、朝から講話を始め中食を共にし午後に及び、夕食を共にして質問に応じ懇談して、対象は工業技術と原子物理と異なる事はあっても実在する事象に学ぶ行き方は相似ているとして、実験成果を挙げた経験談を中心に実験的研究が必須であると、理事長在任期間中に数十回繰り返した。その影響もあってであろう、日本原子力研究所の姿勢は大いに改まって、現に日本の誇り得る研究所となったのは嬉しい事である。

その後、科学技術に対する関心が相変わらず強いので、研究心の発揚に役立てたいと論述などを相変わらず続けている。そして最近地球の温暖化を憂えるなどを含めて環境問題がやかましくなって來たので、かつて燃料技術者であった点で特に

関心が持たれる。そこで今度の講述に当たって、単に科学技術の体験を述べるだけでなく、聞く人々にここにも研究対象があると指摘して、後進の有志に研究精進を勧めたいと、専らその点について触れ、併せて研究法の実施例を述べる事とした。

もとより先哲の研究業績を軽視する考えは無いのであって、科学技術の発展に貢献した先人の成果が取り纏められ体系化して理論となった物を科学技術の道に入ろうとする者が先ず学んで準備する事は欠くべからざる事である。即ち学習時代或は轉向して新分野に入らんとする時など、所謂準備時代には先ず学ぶ事が必要であり、それには体系化された理論などに教えを求める事は便利であり都合のよい事である。然し如何に立派な理論と言っても、それは理論成立期迄の事象の取纏めで過去の物である。研究と名指しされる物として、調査と探究があるとすれば、調査は既成即ち過去に関する物多く、探究は未知を拓く将来に係るものである、と言い得る。理論をよく駆使する学校秀才と言うものがあるが、科学技術の道で創造的基礎研究が強く求められる今日では、学校秀才はさらに育って、未知を拓いて将来を作る探究に勵む実験的精進に強い社会秀才になれと願うのである。即ち理論追求は入門・準備に、実験追求が創造的成果をあげる勝負の場に応ずるのである。

そして、実験は未知を拓き、理論は既知を固める、とかねて言うが、その実験には手の着けやすい所から始めるべきで、着手に思案するような面倒な踏み出しあは避けるがよいと助言したい。

新入会員ご紹介のお願い

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

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

〒133 小岩郵便局私書箱46号 化学史学会

TEL. 0474 (73) 3075

[2K 301]

創設期のノーベル財団と化学賞

成 定 薫
(広島大学総合科学部)

17世紀に誕生した近代科学は、科学的発見にたいしてさまざまな褒賞で報いるという方法を案出し、その後次第に工夫をこらして褒賞システム(reward system)を発達させてきた。著名な学会・アカデミー会員への選出、各種の科学賞の授与が代表的な褒賞である。これらの褒賞システムは、科学界における名声だけでなく、それに伴う社会的地位の向上や経済的メリット、さらには一般社会における名声などさまざまな副産物をもたらしてくれる¹⁾。この褒賞システムの頂点にノーベル科学賞がある。ノーベル科学賞は最も有名な科学賞である。したがって、ノーベル賞に関しては、科学社会学的な研究²⁾もあるし、受賞を目指す科学者間の激しい競争に関する興味深い書物も書かれている^{3)~5)}。またノーベル科学賞は、科学の超国家性(国際性)を象徴し、かつ担保する重要な役割を担っているとみる論者もいる⁶⁾。しかし、当然のことながら、ノーベル科学賞は創設当初からこのような比類のない権威と名声をもっていたわけではない。ノーベル科学賞がどのようにして今日の権威と名声を獲得したかが歴史的に検討されねばならない。

幸い1974年以来、創設期のノーベル賞選定にかかる資料が研究者に公開されるようになって、受賞者決定にいたる経緯や、推薦者および被推薦者について多くの事実が明らかにされつつある^{7)~9)}。もっとも、現段階ではこれらの研究の結論が必ずしも一致しているわけではない¹⁰⁾。

代表的な研究として、クロウフォードは、初期の受賞者の選定にあたっては、選定作業に携わったスウェーデンの科学者たちの思惑や、科学界内部の人間的・学問的角逐が大きな影を落としていることを明らかにしている。すなわち、1903年に

ノーベル化学賞を受賞したアーレニウス(Arrhenius, Svante August. 1859~1927)は、スウェーデン科学界の重鎮として物理学賞および化学賞の受賞者選定に深くかかわっており、ノーベル賞内部の物理学と化学の勢力争いや、原子論の受容過程に大きな影響を与えたとされる。

本報告では、先行研究に依拠しつつ、ノーベル化学賞を中心に創設期のノーベル賞(財団)について歴史的・社会学的な検討を加えたい。

参考文献

- 1) Merton, R. K., *The Sociology of Science*, U. of Chicago P., 1973.
- 2) H. ズッカーマン(金子監訳)『科学エリート』玉川大学出版部, 1980.
- 3) J. D. ワトソン(江上・中村訳)『二重らせん』タイムライフブックス, 1968.
- 4) N. ウェイド(丸山・林訳)『ノーベル賞の決闘』岩波現代選書, 1984.
- 5) G. トーブス(高橋・溝江訳)『ノーベル賞を獲った男』, 朝日新聞社, 1988.
- 6) 矢野暢『ノーベル賞』中公新書, 1988.
- 7) Bernhard, C. G., Crawford, E. and Sorbom, P., *Science, technology and society in the time of Alfred Nobel*. Oxford. 1982.
- 8) Crawford, E., *The Beginnings of the Nobel Institution: The Science Prizes, 1901-1915*, Cambridge U. P., 1984.
- 9) Crawford, E., Heilbron, J. L. and Ullrich, R., *The Nobel population 1901-1937: A census of the nominators and nominees for the prizes in physics and chemistry*, Berkeley and Uppsala, 1987.
- 10) Friedman, R. M., "Text, context, and quicksand: Method and understanding in studying the Nobel science prizes", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 20(1989), pp. 63-77.

[2K 302]

ノーベル賞選考過程をめぐって

川崎 勝
(東京大学大学院)

ノーベル賞が科学者の世界における最大の栄誉であることには誰も異論はないであろう。これは、20世紀においてそうであるだけではなく、過去を振り返ってみても、ノーベル賞に匹敵する褒賞システムは存在しない。けれども、設立されてから一世紀近くが経過しているにもかかわらず、ノーベル賞そのものが科学史研究の対象になることは、従来それほど多くなかったように思われる。これには、現代史研究一般に固有の困難——例えば、当人や関係者が生存中であったりして、扱う対象が「歴史」になっていないこと——が存在することが理由の一つとして挙げられる。それでも、近年、20世紀をあらためて歴史研究の対象として扱おうという気運が高まるにつれて、ノーベル賞自体も分析の俎上にのるようになりつつある。

ここで目を引くのはノーベル賞に関連した研究が大きく分けて二つに大別されることである。一つは、ノーベル財団を中心としてノーベル賞を与える側についての研究（ノーベル本人の伝記的研究を含む）であり、ノーベル賞授賞のメカニズムの分析等が行われている。もう一つは、ノーベル賞を受けた側についての研究であり、受賞者の研究内容の分析や、あるいは受賞にいたる研究の舞台裏等が俎上に上げられる。この二つのタイプの研究が共に重要であり、しかも相互補完的役割を果たしていることは明らかであろう。けれども、ここで注意しておきたいことは、第一のタイプと第二のタイプを具体的に結ぶような種類の研究が欠落していることである。

それは、受賞者がどのような過程を経て受賞するに到ったか、すなわちどのようにして選考され

たかについての資料に基づいた研究である（この研究には、当然、候補に登りながら漏れた者の考察も含まれる）。もちろん、これには理由がある、ノーベル賞の選考機関が選考過程の一切に関する事実を完全に秘していたことが、その最大かつ決定的な理由であろう。このために、誰が候補者を推薦し、また誰が候補に登ったということは外部の者には全く窺う余地がなかった。そして、この事自体がノーベル賞の権威を高める上で大きな役割を果たしたであろうことは容易に推測がつく。

さて、このような状態に変化が生じたのが1974年である。この年にノーベル財団は、選考過程の秘密保持を定めた定款を多少緩めた。これにより、少なくとも50年経過したノーベル賞選考機関に収められた内部資料には、限定付きではあるがアクセス可能になったのである。ただし、この限定とは、目的が歴史研究にかぎられることと、財団が許可した人物であることの二点が明確に定められたものであり、われわれが直接アクセスする事が困難である事実は残っている。それでも、ようやく最近になって資料を纏めた書物が刊行されるようになり、われわれにも独自の考察を行う機会が芽生え始めている。

本発表では、王立スウェーデン科学アカデミーが選考機関である物理学賞・化学賞の初期（1901—1937年）の選考過程を纏めた資料の分析を化学賞を中心に行い、ようやく端緒についてばかりのこの研究分野の今後の進むべき方向についても検討を加えたいと思う。

参考文献

- 1) Crawford, E., *The Beginnings of the Nobel Institution*, Cambridge, 1984.
- 2) Crawford, E., Heilbron, J.L. and Ullich, R., *The Nobel Population 1901-1937*, Berkeley and Uppsala, 1987.

[2K 303]

鈴木梅太郎とノーベル賞

鬼頭秀一

(山口大学教養部)

1929年のノーベル医学・生理学賞は、C・エイクマンとF・G・ホプキンスに与えられている。その受賞理由は、それぞれ「抗神経炎ビタミン(B₁)の発見」、「成長促進ビタミンの発見」であった。ところが、日本ではビタミン、特にビタミンB₁の発見者としては鈴木梅太郎が有名であり、また、「ビタミン」の命名者としては、C・フンクが名前をとどめている。そして、鈴木とフンクとの間で、ビタミンの発見者、あるいは命名者の先取権を巡って、特に日本で、ナショナリズム的な感情と、東京帝国大学内での農学部と医学部の確執が絡んで、さまざまな議論がある。そういう状況の中で、ノーベル賞受賞者として、どうして、エイクマンとホプキンスが選ばれたのかは、褒賞体系としてのノーベル賞受賞を科学社会学的に検討するための恰好な材料と考えることができる。

この四人の内、エイクマンだけは別格の位置を占めている。他の三人は何れもエイクマンの、1890～1897年の脚気（多発性神経炎）研究に依拠している。彼は米ヌカ中に脚気治療物質が存在することを発見していた。その後、多勢の研究者がその米ヌカアルコールエキスからの単離精製を試みたが、この時代には結局誰も完全な単離精製には成功しなかった。その中で、不完全ながらも成功し、それが新しい栄養素であり、神経炎はその不足で発生することを提唱したのは、鈴木梅太郎とフンクであった。鈴木は1911年1月に和文論文を発表、7月には独文論文をドイツの生化学雑誌に発表した。一方でフンクは1911年の12月と翌6月に英文の論文を発表して、「ビタミン(Vitamine)」という命名を提案した。ホプキンスの関心は、神経炎ではなく、もっと広い栄養学

的観点からであり、新しい栄養素の概念を1906年に発表したが、それを単離精製することは成功しなかった。1912年7月に英文で、精製していない乳漿を用いた食餌実験の結果を発表している。

このような事実関係からすると、先駆者としてのエイクマンは別にして、他の三人が特に抜きんでていたわけでもないことがわかる。しかし、ホプキンスがこの概念を広範に広めたということもあり、イギリスの生化学界の大御所としての地位もあって（マタイ効果）ホプキンスの名声が高まっていたのであった。そこで、危機感を持ち、自らの先取権を主張するために、フンクは、1926年になって*Science*誌で、「だれがビタミンを発見したのか？」という小文まで発表している。

結局、この三人の内、ホプキンスがノーベル賞を受賞しているが、ノーベル化学賞のノミネートの状況を検討してみる。抗議したフンクが1926年にノミネートされているのが最初であり、ホプキンスは1927年にノミネートされている。鈴木は1927年に出されているが、期限遅れでノミネートに失敗している。1936年には再びノミネートされているが、それはホプキンスの受賞の7年も後のことであった。このような攻防があったにも関わらず、1929年に、今度は医学・生理学賞として、エイクマンと共にホプキンスが受賞したことは検討に値すると思われる。特に、ホプキンスは、ノーベル賞受賞講演で、この先取権の件について触れ、自分の受賞の正当性を主張さえしている。

ここで、エイクマンが受賞することになった理由について、この先取権問題の回避あるいは中和として捉えることができる。メンデルの遺伝の法則などがよく例にあげられるが、かなり過酷な先取権論争において、先駆者に先取権を委譲することによって、問題を中和して回避するという現象がよく見られる。

以上のことから、この年の受賞はホプキンスに向けられた褒章過程として捉えるのが妥当であろう。化学賞から医学・生理学賞への移行もそれを示している。

[3K 301]

温室効果の動向

津 田 覚
(広島大学名誉教授)

1970 年代以降、温室効果ガス (CO_2 , CH_4 , N_2O , CFCs, O_3 , H_2O 等) 量の増加著しく、地球温暖化の問題が厳しく問われている。科学的な課題であると共に、世界経済や南北問題とも密接に絡む大変複雑な問題になって来ている。人口増加の問題も勿論絡む。今までに人類が歴史上直面してきたあらゆる環境上の課題の中で、この問題ほど世界的広がりを持つものではなく、真に地球的な問題といえる。

ここでは、次の項目順に CO_2 に重点をおきつつ新しい情報も加え、地球温暖化問題について話題を提供することにしたい。

- (1) 問題の特長
- (2) 問題の発端

政策決定者レベルでとりあげられて来たのは 1985年の Willach の会議 (CO_2 濃度倍増で気温上昇 $1.5 \sim 4.5^\circ\text{C}$, 海面上昇 $20 \sim 140\text{cm}$ とのコミュニケ発表), 1988年11月 : IPCC 発足, 1989年は国際会議目白押し。

- (3) Arrhenius の仕事

Phil. Mag., 41, 237 (1896) に約40頁にわたって論じ、結論として CO_2 濃度倍増で約 $4 \sim 6^\circ\text{C}$ 気温上昇という始めての数値計算結果を発表している。ノーベル化学賞受賞者として著名な著者の多才ぶりがうかがえる。

- (4) 温室効果

入射光 ($0.17 \sim 4\text{ }\mu\text{m}$, 強度は約 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ で最大) に対し大気は透明、暖められた地表からの放射光 ($4 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$, 強度は約 $15\text{ }\mu\text{m}$ で最大) に対しては温室効果ガスの為に不透明となる点に原因がある。

- (5) CO_2 の動向

- ① 大気中の CO_2 濃度と CO_2 排出量

著者により数値は多少異なるが、現状のま

までは CO_2 は 1.4ppm 増／年（大気中の量に換算すると約 3GtC , $\text{Gt} = 10\text{億トン}$, CO_2 では約 110億トン ），一方、化石燃料の消費による CO_2 排出量は約 $5.3\text{GtC}/\text{年}$ ，また森林や土壤破壊等所謂・生物圏によるもの $0.4 \sim 2.6\text{ GtC}/\text{年}$ (P. P. Tans ら: *Science.*, 23, March 1990)

② CO_2 収支

| 排出量 (GtC) | | 大気中の残留量(GtC) | 残余の行方 |
|-----------|--------------|-----------------------|-------|
| 化石燃料によるもの | いわゆる生物圏によるもの | | |
| 5.3 | 0.4~2.6 | 3 (化石燃料によるものの 57%) | ? |

海洋の役割 (CO_2 の吸収能), 热帯林の役割 (毎年 11.3 万 km^2 喪失) 等の定量的評価なお不明。

③ CO_2 排出量と CO_2 濃度の予測

④ CO_2 当量濃度

CO_2 以外の温暖化寄与物質の効果を含めて CO_2 濃度に換算したものをいう。

『エネルギーと環境』(1989. 11. 30, No. 1082) によると、現在の世界の趨勢 (人口増加, 経済発展, エネルギーの需要等) が続けば、2030年頃には CO_2 当量濃度が産業革命の前 (約 275ppm) の 2 倍に到達し、地球の平均気温は $3 \pm 1.5^\circ\text{C}$ 上昇するとある。

⑤ CO_2 当量濃度, CO_2 (real) 濃度と気温上昇との関係

⑥ CO_2 以外の温室効果ガスの動向

文献等 [米エネルギー・レポート (1988), 秋元 (1989) その他] にもとづき、簡単に整理してみる (次頁参照)。

⑦ エネルギー政策、経済との関係

化石燃料の構成・使用量と CO_2 排出量及びエネルギー需要量との関係、ひいては経済成長を含めて、対応戦略は如何にあるべきか。

IPCC (WG1) はこの 4 月以降、温室効果ガスの排出量削減を含むショッキングな中間報告を発表しているが、対応戦略の策定を担当する

| 区分 | 濃 度 (増加率/年) | 大気中の総量 (Tg=100万トン) | 寿 命 (年) | 年間放出量 (Tg=100万トン) |
|-----------------------------|--|-----------------------|------------|----------------------|
| CH ₄ | 1.6ppm (1987) (0.9%) | ~4800 | 9.6±2 | ~540 |
| N ₂ O | 304ppb (1985) (0.3%) | N 换算で ~1500 | 150±30 | N 换算で ~(13.0±5.5) |
| フロン 11 フロン 12 フロン 113 | 1985年 0.22ppb (4~5%) 0.38ppb 0.06ppb (10~20%) | }{ ~20 | ~100 | ~1 |

$$\left(\frac{dm}{dt} = S - lm = S - \frac{m}{\tau}\right), \text{ 平衡状態では } S = \frac{m}{\tau}, \quad \begin{aligned} S: & \text{ 年間放出量 } \\ m: & \text{ 大気中の量 } \end{aligned}$$

WG3 [化石燃料によるCO₂排出量は(1985年5.2GtC, 2025年12GtC)というが]が施策に必要な経済的・社会的費用についてのデータ不

足のこともあり、どういう戦略を打ち出すか、IPCCの鍵をにぎっているだけに、その結論(8月末?)に注目したい。

〔海外学界短信〕(1990年夏-1991年春)

科学史国際サマースクール(スウェーデン)

International Summer School in History of Science, 1990年6月11-22日, 於ウプサラ(テーマは「科学と社会, 1850-1914」)。

イギリス科学史学会夏季国際会議(イギリス)

British Society for the History of Science, International Congress, 1990年7月17-20日, 於オックスフォード(テーマは「科学革命—近代初頭における科学・技術・医学—」)。

第200回アメリカ化学会全国大会(アメリカ)

200th ACS National Meeting, 1990年8月26-31日, 於ワシントンD.C.(化学史部会のシンポジウム「食品添加物の発展・使用・テストの歴史」, 「化学と犯罪II」, 「環境汚染と保護の歴史」, 「ニューポートから首都まで—ACS全国大会の1世紀—」, 「超ウラン元素発見50周年」, 「化学と切手」がある)。

ドイツ医学史・自然科学史・技術史学会年会(西ドイツ)

Deutsche Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik, 1990年9月28日-10月1日, 於マンハイム。

科学の社会的研究学会年会(アメリカ)

Society for the Social Studies of Science, Annual Meeting, 1990年10月18-21日, 於ミネアポリス。

技術史学会年会(アメリカ)

Society for the History of Technology, Annual Meeting, 1990年10月18-21日, 於クリーヴランド。

科学史学会年会(アメリカ)

History of Science Society, Annual Meeting, 1990年10月25-28日, 於シアトル。

国際会議「19・20世紀における技術の発展と科学(オランダ)

An International Conference on "Technological Development and Science in the 19th and 20th Centuries", アイントホーベン工科大学主催, 1990年11月6-9日, 於アイントホーベン。

アメリカ化学工学者協会年会(アメリカ)

American Institute of Chemical Engineers, Annual Meeting, 1990年11月11-16日, 於シカゴ(ポリマー技術の歴史に関するシンポジウムがある)。

鍊金術史・化学史学会年会(イギリス)

Society for the History of Alchemy and Chemistry, Annual Meeting, 1990年12月1日, 於ロンドン。

第201回アメリカ化学会全国大会(アメリカ)

201st ACS National Meeting, 1991年4月14-19日, 於アトランタ(化学史部会のシンポジウム「化学とSF」, 「マイケル・ファラディ—化学者・啓蒙講演家—」, 「合成繊維の歴史」, 「エミール・フィッシャー—炭水化物化学の百年—」がある)。

(Y. F.)

[3K 302]

わが国のアセトアルデヒド 製造技術の発達

—水俣病と関連して—

飯 島 孝
(岐阜経済大)

(1) 水俣病はアセチレン法アセトアルデヒドプロセスに起因している。このプロセスはわが国の化学工業の近代化からみると、どのように位置づけられるか。また、水俣病はこれと、どのように関連しているか。

(2) アセトアルデヒドは、最初は酢酸の合成の中間生産物として生産され、さらに溶剤、航空燃料(イソオクタン)、繊維の製造を目的にした。

アセトアルデヒド製造プロセスは、わが国の戦前の、肥料中心の化学工業の中でアセチレンから誘導された有機合成物の中で工業化され、最も成功したものである。

ア法アセトアルデヒド製造企業は、7社、8工場(戦中のイソオクタン工場は2工場)が、1928年から1969年まで操業していた。

ア法アセトアルデヒド製造プロセスは、硫酸水溶液に、硫酸水銀触媒、硫酸鉄、あるいは二酸化マンガン助触媒を加えた反応液に、アセチレンガスを接触させ、水和反応を行う。アセチレンガスと反応液の接触は、反応液を循環させる法とアセチレンガスを循環させる法の2種類がある。日本合成化学工業と日本窒素肥料の2社は、反応液循環法であり、他はガス循環法である。

日本合成化学工業と日本窒素肥料の2社は、自社開発をするが、他はドイツ技術を基礎にしている。反応液が硫酸と水銀を含むため、反応器は耐酸性、耐アマルガム性が要求された。日本合成化学工業の場合は、はじめ、陶器製であり、規模にも、操業にも問題があったが、クリップのステンレスを使用して解決した。日本窒素肥料の場合は硬鉛製であった。

これらプロセスの運転操業は、手動であり、熟練を必要とした、また、日本窒素肥料を例にすると、「水銀」を浴びるほどの作業環境であった。

プロセスの改良は、現場の経験を取り入れたり

(日本合成化学工業の大垣工場の反応器は39年使用、2.5倍増産)、また、PBレポートからのヒントによつたり、日本窒素肥料のように化学工学的解析を加えたりして、各社は生産性を上げた。

上記のような各社のプロセスの特徴と開発のいきさつ、生産量を述べる。

(3) アセトアルデヒド製造の各社は、原料基盤は余剰電力によるカーバイドであった。これら企業は、「新興」と当時言っていた。しかし、石油化学の勃興は、このプロセスをエチレン法に転換させた。

(4) 1956年5月、新日本窒素肥料水俣工場で、水俣病が発見される。これに対して、各社の対応を述べるとつぎのようになる。

①各社のアセトアルデヒド製造プロセスは、公表されることもなく、水俣病の原因物質メチル水銀の生成が究明されないまま、装置は廃棄された。水俣病を起こした新日本窒素肥料、昭和電工と他社のプロセスに違いは殆どなかった。

②1956年、新日本窒素肥料のプロセスに起因するが、同社と国の行政原因究明、対応の遅れは被害を拡大した。水俣病が発見されてから8年、これを「対岸火災視」した昭和電工によって第二水俣病は発生した。

③新日本窒素肥料をはじめ、各社の排水対策は、後手後手であった。

④余剰電力を基盤としたアセトアルデヒド製造企業の事業展開の中で、それも、石油を基盤としたアセトアルデヒド製造プロセスへの転換、スクランプ・アンド・ビルトの中で水俣病は発生した。ここで各社の事業展開、経営判断、企業体質、つまり「会社」から見える水俣病について述べる。

⑤水俣病は、工場の排水による環境汚染を媒介にした有機水銀中毒である。この環境汚染の総合的な研究はまだなされていない。

水俣病は、会社の技術、経営、つまるところ、「会社」とこれをとりまく業界、国の政策によって惹起した事件であるとみてよい。「会社」の利益、「会社」への帰属意識、すなわち「会社」的心性が事件を起こし、その解決を遅らせたのではないか。外から窺い知れない「会社」の挙動を内面から、心性から解きあかすことが、水俣病の化学技術史に必要であり、また、わが国の化学工業の特殊性と普遍性に一つの回答を与えるとみたい。

[3K 303]

わが国における化学工学の発達 —化学工業の近代化の一側面—

神 保 元 二
(名古屋大学工学部)

わが国の化学工業が近代的に自立化を達成したのを何時の時点におくかは種々議論のあるところであろうが、1935年前後に1つの転機をみると比較的広く受け入れられているところであろう¹⁾。この頃一部の先端的な化学工業（とは限らないであろうが）の分野では、技術的にも世界の先端をいくものがあらわれている。例えばレーヨン工業では原料原単位は世界一であって、同時に製品品質もすぐれていたため、輸出量も世界一になっている²⁾。これは果敢な最先端技術の導入と、模倣的ではありながら自主的技術開発の本格化の両者が巧みに結びつけられた成果であるといえよう。

しかし、一方でより本格的な技術開発への自主的な挑戦が求められる段階でもあり、レーヨン工業ではさらに次のステップである合成纖維（あるいは高次な再生纖維）の開発が課題となっており、さらにナショナルプロジェクトとして合成燃料技術の開発などさらにターゲットの明確な課題が浮かび上がってきていている。

このような日本の化学工業、化学技術の自立化プロセスが、すぐれて科学オリンピックな先端技術であった当時の化学技術として、日本の科学的研究体制、高度技術者養成体制の整備と密接に結び付いていることはいうまでもない。たとえばわが国の大学はすでに研究機関としての機能を果たしてきている。また産学協同という研究スタイルもすでに確立しつつあった。

この点で注目されるのは学会の発展である。この頃、はじめ官僚の連絡機関、あるいは職能別組合的な性格を色濃くもっていた日本の学会が、工業の発展に対応して、産学協同をその中心的機能とした産業社会に適用した新しいスタイルをもつ

ものへ変転しつつあった。ここではそのような学会の形成プロセスを化学工学(chemical engineering)の学会の形成プロセスの中で考察してみたいと思う³⁾。

化学工学は現在土木、機械、電気につぐ4つのmajorな学問分野とされながら、その成立は20世紀に入ってから、新しい産業社会を確立しつつあったアメリカにおいてであった。実は19世紀末にイギリスで化学工学という概念が生まれながら、遂に1つの学問分野として確立せず、それがアメリカに移ってきわめて方法論的ないしイデオロギー的な学問体系として成立していったことは、近代産業社会における学会の位置付けを考える上で多くの示唆を与えてくれる^{4), 5)}。それがわが国ではどのように導入され、確立していくか。それをここで考えてみたいと思う。

この点で1つのメルクマールになるのは1936年の化学機械協会（現化学工学会）の設立であるが、この学会が従来の学会と産業の関わりで非常に新しい面をもっていたことは注目に値しよう。というのは化学工学は繰り返してアメリカから導入されながら、この時点ではすでに単なる受け入れ的な導入ではなく、日本なりの産業基盤の上にたって、主体的な学問体制に対する積極的姿勢をもったものであった。化学工業の自立化プロセスと学問の確立プロセスがこのように対応しあっている点を日本の技術全体を考える1つの例証として論じてみたいと思う。

文 献

- 1) 神保元二：1934年の日本—工場と技術『東海化学工業会会報』、1988年新年号 (No. 145), p. 7.
- 2) 神保元二：現代日本の化学技術、その発生と展開 (7), 合成纖維 I 『化学経済』、1965年2月号.
- 3) 神保元二：協会の歩みを中心とした化学工学の歴史『化学工学』、50(13), 165~184 (1986).
- 4) 神保元二：ペリーのハンドブックにいたる道—化学工学形成史ノート『化学工学』、42(1), 7~15 ('78).
- 5) 神保元二：化学工学の成立史再論『化学工学』、54 (8) ('90).

[3K 304]

日本近代化学工業の成立期における特徴

鎌 谷 親 善
(東洋大学)

近代化学工業の移植は、19世紀に入っての異国船の来航、さらには阿片戦争を契機にしての政治改革などに関連して、なかでも幕府・諸藩における軍備整備政策の一環として火薬、硫酸、硝酸などの製造によってはじまったといえる。先行ないしは並行して、幕府の蕃書和解御用掛にはじまる蕃書調所－開成所、諸藩の藩校および精煉方(所)、開物館、集成館などの施設の創設・整備による翻訳作業、人材の養成、試験研究など、外国人の雇用や技術修得のための留学生の派遣、技術情報の収集、機械・装置購入のための関係者の派遣、それにプラント輸入なども試みられた。つまり、その後においてみられる科学技術移植のための方式と制度はこの幕末期にほぼ出揃うのである。その基盤は江戸時代に形成をみた伝統技術および蘭学受容の伝統であったといってよい。

幕末期における近代化学工業の移植は、当時の政治経済情勢によって軍需部門に偏重し、しかも実施期間が短かったこともあるて、十分な成果を収めるまでには至らなかった。課題を受け継いだ明治新政府は試行錯誤を繰り返しながら、より体系的に受容を図った。

具体的には、近代的な貨幣制度を確立するためには国家プロジェクトとして着手した造幣事業に必要な鉛室法硫酸の自給をめぐってみられた。日本人技師を主体にしての400ポンド硫酸室の建設に対しては一定の評価を与えることができる。しかし、需要との較差および割高な製造費で示される欠陥は、外国人技師フィンチの雇用による5トン硫酸工場の建設となり、西欧技術との較差を一挙に埋める試みとなつたばかりか、塩酸、硝酸などの関連した化学製品の製造も実現させた。このとき導入したのが西欧では陳腐化しつつあった旧式な回分式技術であったものの、ルブラン法ソーダ製造技術をも含め、導入技術の習得を容易にさせ、つぎの発展の基盤の形成に効果的であった側面にも留意する必要があろう。

ソーダ製造事業は、紙幣製造のための薬品自給

策として印刷局で、並行して造幣局で生産過剰な硫酸の消費策として、立案・実現された。造幣局では幕末洋学者の宇都宮三郎の指導で日本で最初にルブラン法ソーダ工場を建設したものの、円滑な操業にまで成功しなかった。これに対して、印刷局においては丸ノ内工場での小規模試験製造のうちに王子に工場を建設し、はじめて酸-アルカリ製造事業に成功した。広島藩留学生として10年間滞英して化学工業を学んだ西川虎之助によつてもたらされたもので、ついで東大卒業生で4年間のドイツ留学後に工科大学教授で印刷局技師を兼務した中沢岩太の手で発展させられた。人材の養成と技術の消化との強い相関関係を示す典型的事例の一つといえよう。

これら酸-アルカリ製造事業では、官営工場において開発された技術を移転することで民間企業の育成を促し、実現させた。これらとの関連において、硫酸の利用によって民間主導で晒粉製造業が、当初は消毒薬として、ついでは綿布の漂白剤として広大な国内市場を対象にして短期間のうちに形成をみたことも、言及しておく必要があろう。

過磷酸石灰製造業は、農商務省の積極的な助成措置が効を奏して成立した。江戸時代に使用されていた獸骨や大量に消費されていた干鰯等の市場への新規参入者として登場するが、最初は獸骨製過磷酸石灰肥料の製造によってである。ついで、磷礦石を原料に硫酸製造会社が参入し、さらに工部大学校第1回卒業生で英國留学の経験をもつ農商務技師高峰譲吉の提唱で設立をみた東京人造肥料が参入することで、本格的な発展をはじめた。

日本の近代化学工業は国際的な工業の展開のなかに位置づけられていて、創始のときから国際市場と密接に関連していた。この事情こそが、日本における化学工業の受容を19世紀はじめまで遡及させて考察しなければならない理由である。そして、硫酸・ソーダ・晒粉・過磷酸石灰肥料の各分野は相互に関連しつつ、異なる経過を辿り、総体として近代化学工業としての成立を19世紀末にはほぼ達成するのである。しかも、工業の形成期において硫酸製造では最新のグラヴァー・ゲーリュサク・システムを受容したが、対照的にソーダ製造ではルブラン法の移植に留まらざるを得なかつた大きな要因でもある。

参考文献：鎌谷親善『日本近代化学工業の成立』（朝倉書店、1989）。

編集後記

第17巻第2号をお届けする。先号の岡本達明氏の論文に統いて、今号でも昨夏の「夏のサロン」における飯島孝氏による発表の内容をまとめさせていただいた。力作なので、3回に亘って連載する。御投稿頂いた飯島氏には厚く感謝申し上げる。しかし、それ以外の投稿は低調を極めており、会誌の発行にも差し支える実状である。若い会員の入会が少ないので会員も次第に老齢化しつつあり、会の発展どころか現状を維持することさえ困難になりつつある。会員諸賢に新会員獲得のため積極的な御努力をお願いしたい。

さて、今年の「夏のサロン」は表紙裏の「会告」のとおり、8月24日(金)午後に東洋大学甫水会館で開催される。講演者の一人の廣田先生は満鉄の中央試験所について新著を発表され、それは本号で取り上げられている。統いて10月には広島で第1回化学史シンポジウム(表紙裏会告参照)、11月には千葉県の習志野市で化学史研究発表会と年会が開かれる。多くの会員の参加されることを期待している。

(武藤)

各種問合わせ先

○入会その他 → 化学史学会連絡事務局

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

○投稿先 → 『化学史研究』編集委員会

〒133 小岩郵便局私書箱46号 化学史学会

○別刷・広告扱い→大和印刷(奥付参照)

○定期購読・バックナンバー→(書店経由)内田老鶴園

編集委員

(委員長) 柏木 肇

| | |
|---------|---------|
| 飯 島 孝 | 井 山 弘 幸 |
| 藤 井 清 久 | 古 川 安 |
| 亀 山 哲 也 | 川 崎 勝 |
| 小 塩 玄 也 | 武 藤 伸 |
| 島 原 健 三 | 吉 本 秀 之 |

賛助会員名簿 (50音順)

株内田老鶴園
 勝田化工株
 協和純薬株
 三共株
 三共出版株
 山陽化工株
 塩野義製薬株
 白鳥製薬株
 武田科学振興財団
 田辺製薬株有機化学研究所
 日本ユニカ一株
 肥料科学研究所
 理研ビニル工業株

化学史研究 第17巻 第2号(通巻51号)

1990年7月31日発行

KAGAKUSHI Vol. 17, No. 2. (1990)

[定価 2,060円]

編集・発行 © 化学史学会 (JSHC)

The Japanese Society for the History of Chemistry
 編集代表者 柏木 肇

President & Editor in Chief: Hazime KASIWAGI
 千葉県習志野市津田沼2-17-1 千葉工業大学内
 % Tatsuaki YAMAGUCHI, Chiba Institute
 of Technology, Narashino, Chiba 275, Japan
 Phone 0474 (73) 3075

印刷 株大和印刷

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

発売 (書店扱い) 株内田老鶴園

〒112 文京区大塚3-34-3
 TEL 03 (945) 6781(代)

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

英国ロイヤル・インスティテューションによる 青少年のための公開実験講座

開催要項

読売新聞社とブリティッシュ・カウンシルは、英国で160年間続いている伝統的な科学実験イベントを東京で開催します。青少年を対象とした、この公開実験講座は、イギリスの科学研究機関では最大のロイヤル・インスティテューション（1799年創設、王立科学研究所、現在までに15人のノーベル賞受賞者を輩出、以下RI）が1826年に開始して以来、毎年、クリスマスの時期に開催してきたもので、「クリスマス・レクチャー」の名前で欧米ではよく知られています。「電磁気学の父」と言われるイギリスの科学者マイケル・ファラレーの「ローソクの科学」は、このRIの公開実験講座で行った6回の講義をまとめたものです。講座は、毎年テーマを変えながら、著名な科学者、教授らが楽しく、わかりやすい公開実験を行い、科学の基礎を理解させ、青少年の創造性をかきたてるこことを目的としています。この講座に触発されて科学の道に入った英國の学者は数えきれないほどです。この実験講座は毎年BBC放送で中継され、高い視聴率と評価を得ております。

この公開実験講座をイギリス以外では初めて東京で開催できることは大変意義深いものと考えます。現在の日本の科学・技術は世界で誇れる水準に達している分野もありますが、基礎的知識の広がりや創造性においてはまだまだ欧米との格差は否めません。創造性とは難しい問題ですが、極く自然に子供の心に「将来、科学者の道に進もう」と決心させる役割を果たしてきた英國の公開実験講座は、日本の創造性論議、科学教育のあり方に大きく貢献するものと確信します。

開催日：1990年10月4日（木）・5日（金）午後5時～8時（予定）

会場：北の丸公園内 科学技術館サイエンス・ホール（地下鉄東西線竹橋、九段下両駅より徒歩5分）

テーマ：音楽の科学と創造性

講師：ジョン・トマス教授（ロイヤル・インスティテューション所長）

チャールズ・ティラー教授

対象：中・高・大学生、理科教育関係者、有識者ら400人、同時通訳つき、入場無料。参加者は9月中旬に読売新聞紙上に掲載する応募手続きに従って申し込む（多数の場合は抽選）。

内容：2日間にわたる講座では、2人の教授により計4回の実験が公開される。初日の第一回実験は、ジョン・トマス教授が過去の有名な実験を通して、科学の面白さを紹介する。初日の後半と第二日の、ティラー教授の講座は、昨年のクリスマス・レクチャーで行った「音楽の科学と創造性」についてで、次の三つにわかれる。

1. 音楽の科学と創造 このレクチャーでは音の生成、伝わり方、聴覚での受け止め方を、種々の楽器や実験器具によるデモンストレーションを通じて展開する。どの様な音が音楽的で、どの様な音の組み合わせがなぜ異なる印象を与えるのか等を、実験や同時アンケートなどによって追求する。
2. 弦楽器と管楽器 前回のレクチャーで得られた知識をもとに、音の生成のメカニズムを、実験的にも視聽覚にも扱い易い楽器を通して分析する。これを通じて、現代科学の基礎をなす波の概念を理解する。宇宙そのものの、その構成要素である原子や分子、そして人体さえも究極的には波の合成であるが、レクチャーではそこまで立ち入らずに種々の楽器の出方を波と波の合成として認識する。
3. 電子楽器の成り立ち 前回のレクチャーで得られた知識は、伝統的な楽器が作り出せる音の限界を踏み越える手がかりとなる。伝統的な楽器の音色の単純な再生から始まった電子楽器は、最新の電子技術と、音の成り立ちの分析に支えられ、通常では不可能な音さえ創り出せるということを、観客の動員を通じて実証する。科学的分析が楽器の発展にとっていかに役立つかという認識を通じて青少年の科学への憧れを醸成する。

主催：読売新聞社、ブリティッシュ・カウンシル

協力：日本化学会

協賛：ヤマハ、日本電子

問い合わせ：ブリティッシュ・カウンシル 運営（TEL: 03-235-8031）

会 告

1990年度化学史研究発表会プログラム予告

主催 化学史学会 協賛 日本化学会

日 時 1990年11月17日(土), 18日(日)

会 場 千葉工業大学芝園校舎(千葉県習志野市芝園)

〔交通〕京葉線「新習志野」下車 徒歩約10分

第1日(11月17日)

特別講演 10時30分～11時30分

和本にみる西洋科学 (愛知学院大) 千野光芳
(講演終了後 千野コレクションの展示と解説を行います)

シンポジウム依頼講演 13時より

関西の蘭学と化学 (阪大名誉教授) 芝哲夫

特別講演 14時より

小林久平先生の研究と業績——酸性白土・草炭・早稲田大学応用化学科 (早大名誉教授) 村井資長

特別講演 15時30分より

戦時研究の思い出——戦時特別研究員として (東工大名誉教授) 神原周

懇親会 17時より (千葉工大芝園会館2階)

第2日(11月18日)

シンポジウム 10時30分より

京都舍密局の表札をめぐる化学史的調査過程 (京大教養) 藤田英夫

川本幸民『化学新書』の源流 J. A. Stöchhardt (金沢大名誉教授) 阪上正信

漢学者と西洋科学の関係——その好意・反発・偽態 (愛知学院大) 千野光芳

ベンセン祭100年記念特別講演 13時より

ヨーロッパ科学巡礼——ケクレとその周辺をたずねて (筑波大) 原田馨

一般講演 14時30分より

ゴイターの『二塩化炭素』——ジクロロカルベンの化学の始まりと進展 竹林松二

ロバート・ボイルの『空気』研究 (行徳高) 赤平清蔵

化学革命期の鉱物学における「不燃物」について (同志社大) 松尾幸季

総 会 16時より

参加登録費 1,500円(学生無料) 懇親会費 4,000円で当日受け付けます