

(株)丸善の出版書

●一頁一頁から新しい発見を!!

## 理科年表 56年版

東京天文台/A 6判/定価860円  
科学実験に欠かすことのできない基礎データを暦・天文・気象・地学の各分野にわたって完全に集約。身边に置けるデータバンクとして実務から趣味まで幅広く活用できます。

「理科年表」をより有効に使うために…

「理科年表」に収録されている様々なデータの意味や読み方、そしてその背後にある興味深い科学知識の数々を、多くのイラスト・写真をまじえ、やさしく解説するユニークな科学読本。

理科年表読本 気象と気候  
高橋 浩一郎 著 定価1,200円

理科年表読本 地震と火山  
宇佐美 龍夫 他著 予定価1,200円

英語化学論文の書き方  
平山健三・中木一男・K.シューグ著 A5/定価2,400円  
実例としてあげた過去の論文を、日本人の陥り易い誤りの指摘を中心とした添削と解説により正當な国際的評価の得られるまでに指導する実践的な書。

改訂新版 技術英文のすべて  
—研究論文の書き方から実務に必要な知識まで—  
平野 進 編著 A5/定価3,800円  
本改訂版は、新時代に即応すべく、文法の見直し、同義語の適切な差異指摘、日本人が書く論文の検討、事務用手紙例増設などを刷新。

技術発表のすべて  
—一般的職業人のための発表の手引—  
宇都宮敏男・富塙順亮 訳 A5/定価3,000円

**丸善**  
出版部  
〔〒103〕東京都中央区日本橋3-9-2  
第二丸善ビル ☎(03)272-0331

ほんとうの「消費者ニーズ」ってなんだろう?

使う人の声にも増して声なき声にほんとうのニーズがあるのではないか。

この潜在ニーズを発掘し、製品に確実に反映させる

小西六独自の開発姿勢です。

アレざる  
感度4倍でも粒子がアejない。常識をくつがえた、超微粒子・超高感度カラーフィルム  
サクラカラー400

ニガサざる  
シャッターチャンスを二分がない。フィルム自動装てんのワinder内蔵!眼レフ——THE WINDER F2

シラケざる  
白はあくまでも白く、黒ベタもシラケない。  
マイコン自動制御のコピーマシン  
U-BIX V2  
sakura Konica U-BIX  
小西六写真工業株式会社  
160 東京都新宿区西新宿1-26-2 TEL(03)348-8111(大代)

80年代のニーズを追求する  
○ 小西六・THE CREATIVE COMPANY

化学史研究会編集

# 化学史研究

第14号

## 年会特集号

年・総会 プログラム	(1)
シンポジウム「化学史教材と化学教育」	(3)
一般講演	(15)
会員名簿	(31)

1980年10月

内田老鶴園新社

## 化学史研究会1980年度年・総会プログラム

第1日 11月2日(日) 会場 お茶の水女子大学一般教育1号館304号室	開会挨拶 立花太郎(お茶の水女子大・名誉教授)	9.45~9.50
シンポジウム:「化学史教材と化学教育」	司会 林 良重(富山大) 河原林 泰雄(名古屋大)	9.45~9.50
シンポジウムについて	武藤伸(武蔵高校) 9.50~10.00	
1. 科学教育の場面における科学史 (質疑応答 10分)	村上陽一郎(東京大) 10.00~10.30	
—休憩10分—		
2. 中学校における化学史教材の取扱いについて	鳥山由子(筑波大付属盲学校)	10.50~11.10
（質疑応答 5分）		
3. 化学教育確立期における化学教育—ドイツ・イギリスの場合— 寺川智祐(広島大)	11.15~11.35	
（質疑応答 5分）		
4. アメリカの化学教育の初期の状況—Lavoisierの「化学命名法」 の導入と受容と定着— 丸石照機(船橋高校)	11.40~12.00	
（質疑応答 5分）		
昼食及び休憩		12.05~13.20
映画:「現代の夢のゆりかご」—化学を育んだ東京工業試験所— (企画・製作 工業技術院化学技術研究所)		13.20~13.50
—休憩 10分—		
特別講演 座長 奥野久輝 「思い出」	飯盛里安(理研名誉研究員)	14.00~14.30
シンポジウム:「化学史教材と化学教育」		
5. 空気の化学史とその活用について 宮田光男(桐朋高校)	14.40~15.00	
（質疑応答 5分）		
6. 化学史上の実験—天然物との取り組み— 日吉芳朗(輪島高校)	15.05~15.25	
（質疑応答 5分）		
7. ウランの歴史—一般教育における化学史導入の一例— 大沢真澄(東京学芸大)	15.30~15.50	
（質疑応答 5分）		
全体討論		15.55~16.30
まとめ	竹林松二(近畿大)	16.30~16.50
総会		16.50~17.30
懇親会 「若狭会館」にて		18.00~20.00
第2日 11月3日(月)		
一般講演 (1件につき講演15分 討論5分)		
〔座長 大沢真澄〕		
1. 吉雄常三著『粉砕考』—江戸時代化学実験書として— 千野光芳(愛知学院大)	10.00~10.20	
2. 幕末から明治初期における化学実験器具の製作について 森正由(明倫高校)	10.20~10.40	
3. 『化学訓蒙』について 力丸光雄(岩手医科大学)	10.40~11.00	
—休憩 10分—		
〔座長 鎌谷親善〕		
4. 「味の素」の発明について 廣田銅藏(大阪大名誉教授)		
	山口達明(千葉工業大)	11.10~11.30

### KAGAKUSHI

The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry  
No. 14 / 1980  
Editor: Hisateru OKUNO

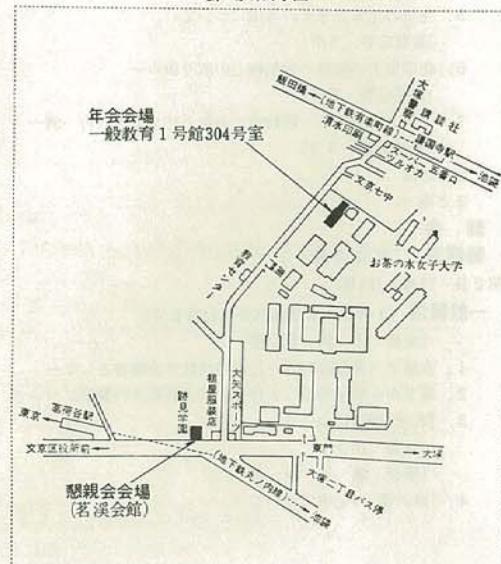
Annual General Meeting for the Year 1980.: Program and Summaries  
..... (1)~(27)

5. 近代上水道誕生小誌一函館のばあい— 昼食及び休憩	塙川 久男 (日本大)	11.30~11.50 11.50~13.00
特別講演 座長 阪上 正信 地球化学概念の内包と地球化学的研究の発展の跡を辿る	菅原 健 (名古屋大名誉教授)	13.00~13.50
一休憩 10分—		
一般講演		
〔座長 柏木 肇〕		
6. 管状(管形)火器の起源と発展	岡田 登 (岡崎女子短大)	14.00~14.20
7. ゲーテと化学	立入 明 (立命館大)	14.20~14.40
8. 「化学現象の生成に与る諸力」J.F.ダニエルの「化学哲学研究 入門」の戦略	松尾 幸季 (同志社大)	14.40~15.00
一休憩 10分—		
〔座長 増田 幸夫〕		
9. 19世紀前半の農芸化学—H.DavyとJ.A.Chaptalとの関係を中心 として	齊藤 茂樹 (土浦二高)	15.10~15.30
10. 遊離基概念の発展	竹林 松二 (近畿大)	15.30~15.50
11. 無機化合物の分離分析に用いられる有機試薬の歴史 1825~1891	本淨 高治 (金沢大)	15.50~16.10
一休憩 10分—		
〔座長 立花 太郎〕		
12. Bohrのスペクトル理論の形成とDrudeの分散理論	藤崎 千代子 (新潟大)	16.20~16.40
13. ヨーロッパ留学期のPauling	阿部 裕子 (お茶の水女子大)	16.40~17.00
閉会挨拶	奥野 久輝	17.00

## 年会案内

1. 参加費 500円  
(学生及び学生会員は無料)
1. 講演旨代 1000円 (希望者のみ)
1. 懇親会費 5000円  
(茗溪会館、11月2日(日)午後6時~8時)
1. 交 通 地下鉄丸の内線茗荷谷駅  
下車、徒歩10分  
地下鉄有楽町線護国寺駅  
下車、徒歩10分
- 地図を参照して南門よりお入り下さい。  
尚、乗用車での大学構内乗入れはできません  
ので御注意下さい。  
また、年会当日は休日ですので、大学への電  
話連絡はできません。

会場案内図



## [シンポジウム]

## 科学教育の場面における科学史

東大教育学部 杜上陽一郎

中、高等教育の、所謂一般教育の自然科学課程のなかに、科学史が取り入れられたり傾向が強くなつてゐる。今回の高等学校の理科の教科内容改訂に當つても、理科Ⅰでは、物・化・生・地に偏らぬ総合的な意味として科学と理解させることで、歴史的な複数を取り扱ふ可能性が暗示され、また理科Ⅱでは、課題研究の柱の一つとして、科学史がはつきり上げられてゐる。大学でも、自然科學系列の一般教育科目として、科学史と設けた機会が増え、主として文科系の学生を中心に、學校教育としては生涯最後の理科的教育を身に付けた機會となつてゐる。かうした事態は、表面的には、科学史を導くものの一人として、歓迎すべきことと言はねばならないが、いくつかの危惧や不審がないわけでもない。科学史に対する過度の、あるいは不適当な期待は、結局のところ、科学教育にも、科学史にも、双方にとって不幸な結果を招来しかねないと思はれるからである。

例へば、最も深刻な問題の一つに、科学理論の「正しさ」に関する論點がある。既に、A理論が今日の我々の眼から見て「正しい」ものであり、「正しい」として受け入れられてゐるとする。我々がA理論を「正しい」と考へてゐるには、それなりの理由と根柢とかある。一方、ある歴史的立場點で、初めてA理論が、ある人間によって提案され、次第に受け入れられたとする。當然、その場合でも、それを提案した人間にあって、A理論は「正しい」と考へたはづであり、そのための理由と根柢もあつたはずである。またそれが受け入れられて行く過程にありても同様である。それにも拘らず、我々がA理論を「正しい」とする理由と、歴史的提案者がA理論を「正しい」とする理由、あるいはその後の歴史的経過のなかでA理論が「正しい」として受け入れられていく理由が、それそれ全く異ってゐるといふふ事態は十分考へられるのである。いやむしろ、科学史のなかに立ち入れば立ち入るほど、はつきりして来るところは、過去の科学理論の発展の過程には多かれ少なかれ、かうした事情が發見されるといふ事點である。

さうだとすれば、科学の歴史において實質に起つてゐたと思はれることがら

に忠實であらんと方々隠りでは、今日我々が科学者に「正しい」としておる考へ方とは違った。あるいは今日の視點から見れば「誤った」ことから、学生・生徒に教へなければならぬりととなり、逆に、今日の科学的な視點に立たうとする限りでは、信もフロクルステスの寝床のやうに、今日の視點に合はせて、歴史的な状況の方を、強引にねじ曲げ、歪曲しなければならぬとする。

因みに言へば、現行行はれてゐる科学史研究のかなりな部分が、依然としてかうしたフロクルステスの寝床を實行してゐる、といふのは忘れてもよい事実である。多かれ少なかれ、科学史研究され自體の側でも、考へ直してみる必要がある、といふのが筆者の率直な見解である。

それまともかく、そこでは、専門「教育的」配慮による妥協が考へられる。歴史的な展開を、今日の我々の眼から見て合理的、かつ正しいと思はれまやうに用賀成し、それを教材に傳ふことによって、いかに我々が今日過去の迷謎と誤りとを剣服して「正しい」科學を達し上げて來たか、といふ點を理解せよといふ考へ方である。筆者は、さうした考へ方を全面的に否定するつもりはない。ある細部的な展開を論ずるに當っては、さうした方法がときに有効であることは認めよう。

しかししながら、より全體的な文脈で論めたとき、さうした考へ方は、車に、科學史として凡そ無意味であるのを示す、あるいは凡そ無意味であることを示す、科學に於する至高を理解にとつても、さらにはより實利的、功利的に行へて、科學的創造性の涵養といふ視點から見てとへ、得策ではないと筆者は考へてゐる。詳細はレンホジウクの現場を述べることにするが、そこに詰む基本的な認識は、科學とは、全人類の公言であつて、全人類的な性格として科學を抱へてこそ、實は、科學の「進歩、發展」もあり得る、といふ論點であり、科學史は、さうした論點を理解させるためにこそ、「利用」されるべきであると考へてゐる、といふことを記しておきたい。

## 中学校における化学史教材の取扱いについて

筑波大学附属盲学校 鳥山 由子

理科の教科書には有名な化学者のアロフィールが紹介されている。しかし、生徒はどちらかというと科学者の生活上のエピソードに興味を示し、化学史の業績にはあまり関心を示さない。生徒の生活からは遠い所の話なのである。

しかし、化学史について何ら意識せず進めている授業の中で、—特に実験観察の場面で—生徒の発見が偶然に歴史上の化学者の発想と共通している場合がある。そんな機会をすこしごらえて化学史的の話をすると、生徒は大いに喜び、はりきるものである。遠い存在だと思っていた歴史上の人物が、しかも化学者が、同じ現象を見て、自分と同じように考えたのだということが、何とも言えず、うれしいもののようにある。

そこで、そのような生徒の発見が自然発生的に起ころのを持つだけでなく、かつて化学者がたどった思考の過程を生徒達が試行錯誤をしながらたどることができるように場面や、化学者が実験結果に胸ふくらませていたであろう、その気持を味わうことができるように場面を積極的に、かつ、アリゲなく用意することは、化学の学習にとって有益であると思う。化学史上の実験を教材として用いる第一の意義はここにある。

また、化学の学習では「ものを作る」体験が大切である。特に生活中での化学を理解させるために必要なことである。しかし、現代の化学工業で行われている方法は、中学生の理解をはるかに越えているのがふつうである。その点、化学史上の物質の製造方法は、原理も素朴で理解しやすいものがあり、かつ、実験室で可能な方法もあり、しかも、かつてはそのようにして作られた物質が生活中で使われていたという実感もあって、教材として有益だと思う。

以上二点が、私が化学史上の実験を教材としてとりあげる理由であるが、次に、そのような教材の例として、「炭酸カリウムの中のCO<sub>2</sub>の定量実験」を紹介したい。

これは「合衆国」第26章の「ポットアスの炭酸を測る方法」を生徒実験として改編したものである。(注)しかし、生徒には、最初そのことは知らず、「上皿てんびんだけで、発生する気体の量を調べてごらん」と問題提起す

3. この段階の生徒は発生する気体が  $\text{CO}_2$  であることは知っているし、質量保存の法則は知っているが、なかなかその应用を思いつかない。生徒達が苦労して、実験計画を立てたところで、「実は、その方法は、江戸時代の化学の本に書かれている」と言って「合密開宗」の紹介をすると、生徒達は大いに驚き、関心を示してくれる。実験方法は以下の通りである。

1. 上四天秤で炭酸カリウムを指示された量だけ測る。(2.0g, 4.0g…)
2. 1.の炭酸カリウムをコニカルビーカーに入れ、少量の水を加えて、風袋ともに質量を測る。…A
3. ビーカーに半分程度塩酸を入れ質量を測る。すお4の操作の後で残った塩酸を(風袋とも)測定する。この差が使った塩酸の質量である。…B
4. 2の炭酸カリウムに、塩酸を少しずつ加えて振る。気体が出なくなまるまで、じゅうぶんに加える。
5. 反応が終ってからコニカルビーカーの(中の液体とも)質量を測る。…C
6.  $A + B = C + (\text{CO}_2 \text{の質量})$  を用いて  $\text{CO}_2$  の量を求める。

この実験方法は、操作としても、塩酸を過剰に加えてもよいので失敗が少なく、中学生に適している。なお、この実験の発展として、次のような実験ができる。

- ・炭酸カリウムの純度をしらべる。(「合密開宗」27章)
- ・草木灰中の炭酸カリウムの定量
- ・中和点を調べる。( $\text{CO}_2$  の発生が止まる時点と、指示薬の色の変化との関係、滴定曲線)(高校何等)

(注)「合密開宗」第26章の方法は誤りである。そこで「合密開宗」の原本であるヘンリーの「化学入門」の記述に従った。しかし、「合密開宗」について学習することが主眼ではないので、生徒には、「合密開宗」の実験として紹介した。

参考文献  
1) 田中正義著「江戸時代の科学」(文部省科学教育大賞受賞)、筑摩書房、1978年。  
2) 田中正義著「江戸時代の科学」(文部省科学教育大賞受賞)、筑摩書房、1978年。  
3) 田中正義著「江戸時代の科学」(文部省科学教育大賞受賞)、筑摩書房、1978年。

## 化学教育確立期における化学教育

### —ドイツ・イギリスの場合—

広島大学教育学部 寺川智祐

#### 1. 社会的背景

19世紀になると、ヨーロッパではダルトンやゲイリュサック、デービー、ペルツェリウス、グエーラー、リービッヒ、ケクレなど著名な化学者が輩出した。彼らの優れた研究により、化学は自然科学の一領域として自らの地位を確立し、急速に発展していった。一方、産業革命の発展は、科学の実用的価値や科学の研究・教育の必要性についての認識を高め、科学の学校教育への導入を促進していった。

#### 2. ドイツの場合

ドイツでは、ナポレオン戦争の敗戦からの復興を国民の精神的生活の作興に求め、新人文主義的立場から、科学の研究を目的とする新しい大学が設立され、1820年代になるとエッカッテンゲン大学のガウスやウェーバー、ギーセン大学のリービッヒ、ハイデルベルクのブンゼン、ベルリン大学のミューラーなど、高名な科学者が優れた研究を行い、科学の研究・教育組織を確立したものの如くしていった。中等教育段階においても、1812年、1816年のジエフェリングの教育改革により、ギムナジウムで科学教育が導入され、科学が組織的に行われるようになつた。

しかし、当初は物理や博物が主で、化学はあまり注目されていなかった。化学は教育的価値などではなく、染物屋や薬屋の子弟で教えるべきと考える教育学者もいたし、16才以下では化学を教える必要はないと考える化学者もいた。だが、産業革命の発展により、化学がその役割を増すにつれて化学教育の必要性が認識されるようになっていった。

①アレントの化学教育論 アレントはドイツの化学教育の確立に大きく貢献した一人であるが、彼は実験を重んじ、実験を通して化学の基本的知識の習得や、その過程での形式陶冶を重視していた。化学の研究は、帰納的推理を原

則としているから、化学は帰納的推論の訓練に適していると考えたのである。

④ ウィルブランドの化学教育論 彼は、化学教育もまた他の教科の教育と同じように、精神の一般的陶冶を目的とするべきことを強調した。化学教授の方法は、化学の研究方法が最もよいと考える彼は、生徒が自己活動、自己研究を通じて必要な化学的知識を習得するべくもん。その過程で帰納的、演繹的思考力の訓練や、後続の設定、検証、問題解決の方法の習得などを強く主張していた。

### 3. イギリスの場合

イギリスでは、Royal College of Chemistry が設立されたのは 1845 年であり、化学も含めて自然科学の研究・教育の組織は、ドイツに比べて大幅に遅れた。世界で先がけて産業革命を遂行し、世界の工場として斯界に君臨していたイギリスは、19世紀後半になるとその結果が次第に現われ、ドイツとはじめとするヨーロッパ諸国に凌駕されようになってしまった。軍艦の量大さに驚いたイギリスは、技術教育法を制定するなど、朝野をあげて科学技術振興運動を展開していった。この運動の中で、ロスコーやアーハストロングなどによる科学(化学)教育振興のための活動が行われていった。

⑤ アーハストロングの科学(化学)教育論 発見学習の提唱者である彼は、「われわれの唯一の目的は、自然諸科学の知識を教えることではなく、個々人所持している能力を開発する手段として、科学的方法(訓練すること)である」と述べ、科学教育のすべてをそこへ集中させていた。化学に関する学習も例外ではなかった。

### 4. 当時の化学教育論の特色

化学を学校教育の中に導入することを強調した当時の化学者や化学教育者は、まず、化学は何のために教えるのかどうかことを最上段に掲げ、そこから化学教育のあり方や内容を規定していく。そして、彼等は、化学教育の意義と価値と精神の一般的陶冶を求め、化学的知識は、その陶冶過程で生徒が自己活動的学びをとべきことを強く主張していた。

### アメリカの化学教育の初期の状況

#### — Lavoisier の「化学命名法」の導入と受容と定着 —

千葉県立船橋高等学校 丸石 照機

#### A. アメリカの初期の化学教育の時代区分の設定について

大学のカリキュラムの一部に初めて化学を取り入れた 1767 年(キング大学)から、Lavoisier の「化学命名法」が Dalton の「原子説」の適用を受けた受容された実例をみてみる。1821 年(ミシガン州、ハイ・スクール)の創設と一致している)までとする。

#### B. アメリカの初期の化学工業の状況について (省略)

#### C. アメリカの初期の化学教育の一般的状況について (省略)

#### D. Lavoisier の「化学命名法」の導入と受容と定着 — < Priestley のアメリカ解説(1790~1804)の影響 >

アメリカに传り「化学命名法」は、1791 年に最初の足跡がみられ、1800 年頃には一般に受容され、1820 年頃には定着したとされることが多い。ここでは、その過程を、化学教育に力を入れていた当時の人物の教科書や論文に注目して論ずる。

① Benjamin Rush (1745~1813)、フィラデルフィア大学 (1769~1789)、Black ラガキュラムに志す。

② John Pennington (1768~1793)、フィラデルフィア大学 (1790~1793)、Philologist の師術。

③ James Woodhouse (1770~1809)、フィラデルフィア大学 (1795~1809)、Priestley の辞退による後任。

④ Samuel L. Mitchell (1774~1831)、ケンタッキー大学 (1792~1801)、「化学命名法」の導入と修正。

⑤ Lyman Spalding (1791~1821)、マサチューセッツ大学 (1792~1817)、「化学命名法」の導入と修正。

⑥ John Maclean (1771~1814)、ニュージャージー大学 (1795~1812)、反フロギストン説を強力に支持。

⑦ Thomas Ewell ⑧ John Goddard

## 空気の化学史とその活用について

桐朋高等学校 宮田光男

## (1) 空気の元素とガス類との区別について

ヤン・バプティスタ・ファン・ヘルモント (Jan Baptist van Helmont, 1577~1644) は空気を一つの独立した元素と考え、ガス類と空気の元素とは完全に区別した最初の人である。続いでジャンレイは1630年に金属の灰化理論を展開したが、1661年ロバート・ボイル (Robert Boyle, 1627~1691) は「懷疑的化学者」(The Sceptical Chymist) を刊行し、「空気は三種の微粒子からなり、そのうちただ一種類のみが眞の微粒子で、他の二種類は土がらと天体からとの発散物である。」と述べている。そして燃焼、力焼、呼吸における空気の役割は、ごく微量に存在するこれらら黒質の微粒子によるものであると考えた。ところがロバート・フック (Robert Hooke, 1635~1703) は呼吸や燃焼をつかさどる生命力をもつたものを硝石精とよんだ。さらにジョン・メイヨー (John Mayow, 1641~1679) は次のような硝空気粒子説を提唱した。呼吸と燃焼に不可欠な生命力を持った空気の部分は、ある種の硝空気粒子からなる。この粒子は硝石や硝酸中に含まれているので、火薬は空気のないところでも燃焼すると考えた。

## (2) 固定空気の研究について

スティーヴン・ヘイルズ (Stephen Hales, 1697~1761) は空気実験槽を発明し、気体の水上捕集に成功し、可燃性物質を加熱して発生する気体を捕集したが、定量的方法を重視し定性的な面を無視してしまったため、気体の多様性には気がつかず、これらの気体はすべて「眞の空気」であると信じた。ところが各種の気体の特異性を識別して空気化学の基礎を築いた人は、ジョセフ・ブラック (Joseph Black, 1728~1799) である。彼はマグネシウム・アルバ ( $MgCO_3$ ) を熱したとき発生する気体を固定空気と名づけ、これは大気の微量成分であって大気の空気と同一でないことと知り、さらに固定空気の定量にも成功した。  
※ガラスビン中で発酵によって生じたガスをアンモニア水中に吹き込み、反応終了後このアンモニア水に石灰水を加えて炭酸氷を沈殿させ、これを酸で処理し発生する固定空気を捕集して定量した。また、ヘンリ・カヴェンディッシュ (Henry Cavendish, 1731~1810) は固定空気が大気の空気の1.57倍であること

を実験によって求めた。ヘイルズが空気の混入しない気体の捕集に成功してから急速に気体に関する研究が進歩したが、ゲオルク・エルンスト・シュタール (Georg Ernst Stahl 1660~1734) がとなえたフロギストン説がドイツからヨーロッパに広がったとき、ボイルとその学派の方々は全く後退してしまった。

(3) 硝石空気の研究について  
ジョセフ・プリーストリー (Joseph Priestley, 1733~1804) は空気実験槽で水代りに水銀を用いたので、水によく溶ける気体も捕集できるようになった。特に重要なものは硝石空気の発見であったが、普通空気の良好度の試験を実施し、空気の純度の測定にも成功した。  
※固定空気1容量を水上に用いこめ、これに普通空気2容量を加えると、褐色の気体が生じこれが水にとけて、残留気体が約1.8容量となる。彼は窒素の捕集にも成功し、これは固定空気と同じように動物を窒息させるが、石灰水とは反応せず普通空気より軽いので、固定空気とは異なる気体であることを知った。さらに力焼水銀 ( $HgO$ ) の加熱で酸素もとり出し、これを「脱フロギストン空気」と名づけた。

## (4) 火の空気の研究について

カルル・ヴィルヘルム・シェーレ (Karl Wilhelm Scheele, 1742~1786) は物の燃焼は空気中の現象だから、火の性質を知るためにには、空気の組成の研究が必要であると考え、燃焼による容積の減少は物質から放出されるフロギストンと結合したとき、空気が収縮するためだと推論した。そしてフロギストンは普通の空気の一成分と結合して熱として発散すると仮定した。この成分を火の空気 (Feuer Luft) と呼び、これを分離する研究を試みた。

## (5) 酸素の発見について

アントワネット・ラヴォアジエ (Antoine Laurent Lavoisier, 1743~1794) は力焼中の水銀は空気の呼吸に適する部分を吸収して水銀灰となり、残留空気は燃焼や呼吸に適しない毒氣の1種であることを知った。この呼吸に適する空気を「酸素」と名づけた。これを契機としてフロギストン批判が起った。  
(参考文献) アイゼンバウム著「アントワネット・ラヴォアジエ」、(注) 木村義典著「アントワネット・ラヴォアジエ」、(註) 木村義典著「アントワネット・ラヴォアジエ」

## 化学史上的実験 一天然物との取り組み

石川県立輪島高等学校 日吉芳朗

1.はじめに 化学史上的実験を生徒に再現させながら化学を学習させる試みも、実施以来ほぼ10年になる。当初は石川県児童会館のクラブで中学生を対象に、その後小学生のクラブもでき、さらに演者の勤務していた輪島高等学校定期時割、さらに現在は同校全日制での化学の授業やクラブ活動にとその実践記録を重ねてきた。その間に多くの試行錯誤もあったが、あらためてそこで用いてきた実験材料をみると、その天然物の多さにあざくるのである。

一方このような試みを教育現場で行なうときの一つの指針としては、生徒・学生の心的発展が、科学認識の歴史的発展に対応するものとみななし、17世紀までが小学生、18世紀から19世紀はじめにかけてが中学生、その後19世紀終りごろまでが高校生、20世紀以降が大学生の教育にほぼふさわしいのではないかと考えている。そこで中・高校生を対象としたカリキュラムを作成すると、化学の歴史のちりゆきから天然物が実験材料になることは必然で、それに対して多くの生徒が違和感を感じる様子もなく、意欲的に取り組んでくれた。さらに生徒に化学に対して興味をひだらせる点からも天然物は格好の教材であった。化学を薬品欄にある試薬をいじることのように考へている生徒の多い現今には、とくにこのような鉱石や動植物を用いることは意義あることである。生物や天文では自然物そのものを教材としているのであって、化学でもまずそれを対象とすることとは妥当であろう。

2.具体的な教材 まず中・高校生向きに作成したカリキュラムの項目をあげる。  
 (1) 土がら金属をとりだす (2) いろいろな色 (3) よごれをおとすもの (4) ものをきれいにする(精製) (5) 金属を溶かす液体 (6) 動植物のエキス (7) 空気のなりたち (8) 電気をとりだす (9) 光とのてあ (10) もののなりたちをさぐる 以上を中学生用として、高校生には上記項目を取り捨選択または発展充実させ、さらに (11) 有機化学のはじまり (12) 原子価の理論から立体化学へ (13) 諸元素の系統的分析と周期律 (14) 物理化学のはじまり (15) 錯塩の化学などを加える。

その中で具体的に用いた天然物としては、ホタル石、クジャク石、硝石、空氣、牛の血液、ニシキヘビの尿石、人尿、レモン、ベニバナ、コチニール、コ

ンゴ、水銀、金などがあり、それぞれ化学の発展に大きく寄与した物質である。

2~3の実験例を示すと、1704年に Diesbach により発見され、その後1724年に Woodward によって公表された方法でプルシアンブルーをつくる実験がある。と殺場より入手した牛の血液を乾燥血とし、これを炭酸カリウムと焼き、硫酸鉄(II)と塩酸で処理してプルシアンブルーを得る。

また1784年の Scheele がはじめてレモンよりクエン酸を単離した実験の再現では、レモンをしづり、炭酸カルシウムを加えてクエン酸カルシウムとして沈殿させ、硫酸でクエン酸を遊離させて結晶化させる。

さらに1820年の Proust による人尿より尿素をとりだす実験では、尿を加熱濃縮し、硝酸を加えて硝酸尿素として沈殿させ、炭酸鉛と煮て尿素を遊離させる。

これらの実験は人類が長い時間をかけて試行錯誤の上につくりあげた足跡の一つ一つであり、現在の目からみて、一見無意味で、とくに再現実験をさせてみる必要がないといえそうなものでも、その根底には人間と自然との深いかかわりありを含む。たとえばプルシアンブルーにしても今までこそこうした実験での生成理由は明らかであるが、この実験を現代人が考え出すことは困難であろうし、そのためにも生徒に与える印象は強烈なのである。

3. 化学史と化学教育 化学史を化学教育にもちこむさい、個人の歴史観の上で教材化するとかなりの無理があるようと思われる。人間的努力を含めた歴史的事実をゆがめて伝えることはあってはならないが、何よりも実践の中から生徒・学生に教育的に有効であるものをひろいあげることが重要と考える。

さらにこれらの化学史上の実験をどうして、昔の人たちの意欲と執念にふれることができる。現代は知識の集積はたしかに多いが、自然に対する実験的姿勢が昔の人よりすぐれているかは問題である。化学教育で演繹的な面が強調され簡単なものから複雑なものへの傾向がみられる。しかし歴史的には、化学では、複雑なものから簡単なものをさぐりあててゆく方が多く、その逆は少ない。複雑さにひるまずいどみ、その中からそれらを整理する力はやしない、單純さを発見してゆくことが化学本来の姿であるなら、天然物を用いる歴史上的の実験は格好の教材と考えられる。

## ウランの歴史 — 一般教育における化学史導入の一例

東京学芸大学 教育学部 大次 喜隆

一般教育課程、とくに文・教育系の化学において、化学史教科を導入するとき、化学の歴史的な根柢より多く一つのテーマに固めて取り上げるところが、より有効な場合であると考えられる。そこには単に歴史的な進歩のものとしての歴史ではなく、現在でも直結し、化学の基本的な概念に由来する原則が付随であります。そのような観点からみて、原子力時代といふ本末混迷、日常生活にも浸透している原子力、放射能に関するものとしてウランは好適な題材となるべきです。人にもその誕生以来、幾多の争いがあり、しかもそのたゞが沿革の歴史における大きな位置を占めていたのは興味深のことである。ウランの歴史における主な事項は次のようになります(「面白の化学の世界」L. ブラーソフ, D. トリフィーク, 小林訳, 1967年参照)。由連する事項を以下に示す。

- 1) 1789年 ピッケンズレンドよりウランの発見 M. H. Klaproth (1743-1817)
- 2) 1842年 ウラン金属の単離 E. M. Peligot
- 3) 1869年 元素周期系 D. I. Mendeleev 国際表上Ⅱ族からⅤII族へ(1871)
- 4) 1896年 ウラン放射能の発見 A. H. Becquerel
- 5) 1909年 ウラン核分裂の発見 O. Hahn, F. Strassmann
- 6) 1942年 ウラン-鉄合金炉(CP-1) E. Fermi 他
- 7) 1944年 アクセニドの発見 G. T. Seaborg 国際表上Ⅳ族からⅥ族へ
- 1), 2) では元素発見の意義、その技術・方法、同年代の Klaproth と Lavoisier の比較論、原子化学の開拓、溶媒抽出分離法の創始など。3) では Mendeleev の周期律確立への道程、原子量の測定など。4) では Po, Ra の発見、Th, Ac, K の放射能、UX, ThX による放射性嬗変則、天然放射性平衡の解明、半減期、同位体の純度、UX の発見、Pb の原子量測定、ヘリウムと He-I, -II, Avogadro 定数の測定、放射能と地質年代、トレーク法の開拓など。5) では中性子の発見、超ウラン元素の可能性の探査、放射性作合班、自發核分裂、フィンスター・トラック法など。6) では原子爆弾、原子力、核分裂生成物より Pu の発見など。7) では超ウラン元素の発見、国際表の拡大など。

## [一般講演]

## 吉雄常三著「粉砕考」—江戸時代化学実験書として—

慶應義塾大学 干野义芳

天保年間に書かれた吉雄常三「粉砕考」については、安藤、有馬、吉川の報告があり、また名古屋叢書科学編に全文の活字印刷がなされている。しかし、江戸時代化学史上の視覚からの詳細な報告はなされていない。

「粉砕」とは薬粉を用いる砕き意味する。常三はこの書を表わす目的として「...しばしば製し試み自得する所によりて薬粉粉砕等の製造用法を出し四方僻地の野人に教えんとす。おくその業を埋め、鳥獸の害を除き、永く其跡を断たしめなば自ら仁の一端にも小補あれかしとの心なればなり」と書いている。

なお、本書には封紙があり、市販を目的として作られたものである。(落款により複数停止) — 伊藤健氏御啟示による。

〈田夫山喜〉〈野天村老〉に理解出来るように書かれている真正化学実験一瞬醸とアルコールの製法—上の諸注意が懸念にないほど詳細に記されており。それが、江戸時代の化学実験の資料として重要な意味をもつてゐる。

塩水の製法 磷石百匁、綠簾百五十匁(炒り白くしたるものとニヨニ五匁)を焼壺(民間常風のとくり、伊勢・常滑産泥器、柴燒不可)に入れ、漏斗は硝子にて造れる屋鉢、露受は其肩に小穴を穿てる(その加工方法)とくりて用い。く露受の底を盤に入れ、其内に小石を多く積みて、安んじて動かざらしめ水を堪えてこれを冷す。乾燥の装置を間にても示してある。反応上の注意と共に塩水六十へ八十匁許りを得ると書かれている。さらに塩水保存上の注意が記されている。(密閉するに万年膠を用ひ—万年膠の製法)

有凍の製法 テンビキのないもののために釜、桶、椀、竹管、彎曲せる飼蜜等にて自製する方法を圖入りで示す。—— 釜内に、酒と共にく輕虚なる浮炭のよく乾けるものの酒量三分の一を加え、「萬昇」を行う。また、冷却器の製法についても書かれている。

〈雪粉方〉 蔴籠(ちよく)と瓦鉢(どびん)を用いて製する方法が書かれている。得られた雪粉はよく水洗しなければ、塩水の気張りて、湿と受け易く雪管が傷け易い等細かい注意がある。副生成物として白降汞  $HgCl_2$ 、硫酸木塩  $K_2SO_4$  等についての記載もある。名物考の引用あるも含密開示なし。

## 幕末から明治初期における化学実験器具の製作について 明倫高等学校 森 正由

### 1.はじめに

幕末の江戸日本橋に、加賀屋というガラス問屋があった。当時江戸にはほかにも数軒のガラス商があったが、輸入品を扱いさらに自ら工場を持ち原料から製品までを手がけていた店は少なかった。加賀屋が商っていた品は、現在の広告にあたる引札(木版一枚刷り)によって知ることが出来る。この引札には江戸幕末期2種類と明治初期3種類が現存し、かなり精しい図と共に名称が印刷されており、当時のどのようなガラス製品が取り扱っていたのかを知る上から貴重な資料である。この引札に見られる製品は実用装飾品と医療化機器とに分けることが出来、どちらも時代が下るに共ない技術面の向上と需要の変化を表している。

今までこの引札はガラス工芸の方面から注目されており、主として実用装飾品の製作技術について研究されているが、他方医療化機器類についてはまだ十分な研究は行なわれていない。

### 2.要旨

幕末期の蘭学の発達の中において、当時の蘭学者(蘭医・兵学者など)が行なったと考えられる化学実験はどのようなものであったのか、という点についてまだ十分な研究は行なわれていない。この一つの手がかりとして上記の加賀屋の引札は重要な意味を持つてくる。この引札と当時翻訳されていた舍密開宗をはじめとする化学系に関する書物に見られる理化学機器(主として化学用ガラス実験器具)と、日蘭・日唐貿易によって輸入されたと思われる理化学機器の三者を比較すると共に、杉田玄白や佐久間象山などの蘭学者と加賀屋の関係についても考察してみたい。

明治初期(10年前後まで)の東京において、理化学用ガラス製品の大手商店であった加賀屋は、本格的な化学教育を行なう学校(官立・私立)が増える需要が伸びると共に、他のガラス商の主導的な存在として、単なる外国製品の模倣に留らず、製品の質的・技術的改良を行なった。この事から当時の化学教育に及した影響を考える時、日本における化学史の影の貢献者として考えてみたい。

## 「化学訓叢」について

岩手医大 教養部 力丸光雄

石黒忠惠訳纂「増訂化学訓叢」(明治3年(1870)全八巻四分冊)は、「ヒルセル氏著化学問答」を基として、問答形式をとり、また、「化学ノ新式」が世に行なわれているが、「旧式ヲ理会ノ後ナ新式ヲ学ブ」方がよいと考え、あえて「旧式」によって行なう。

卷之一緒論において原子論に基づいているが、分子の概念が明確でないため、いささか混乱がある。たとえば、異種元素間の「親和力」については、「ペルセリウス氏ノ説」を紹介し、「超電力ト同ガニシテ」としているが、原子間の引力すなわち「凝集力」の説明において、氷・水・酸素等王例により同日に論じており、また「分子ハ又無數! 原子聚合スルモノアリ」ともある。

イロハ順に並べられた65元素の中には、Il意兒默紐母、Pe百魯庭母、Do度那

ウム、ケミクム、リカム、アリカム、

イロハ順に並べられた65元素の中には、Il意兒默紐母、Pe百魯庭母、Do度那

ウム、ケミクム、リカム、アリカム

## 「味の素」の発明について

(無所属) 廣田鉄蔵, (千葉工業) 山口達明

「味の素」は、明治41(1908)年7月25日に認可された池田菊苗(1864~1936)の特許第14,805号、「グルタミン酸塩ヲ主成分トセル調味料製造法」が企業化された商品である。これを発端として、各種化学調味料は、今「味の素」社をはじめ数社により製造販売されていく。本特許は、このように大きな波及効果を持っただけでなく、我国には珍らしい独創的工業を誕生させた。しかし、その重要な意義が知られるにつれ、大正末期には多くの無効訴訟が提出された。審判論争は激烈を極め、約20年後の1943年12月4日の大審院判決で池田側の勝利で終った。

こんな事情から、本発明が完成に至る経過・追跡以外に、池田の特許申請当時の心境分析は興味がある。周知のように、池田は、1907年春に夫人が購入した昆布を見て、その旨味成分商品化の着想をえたといわれる。この広く流布された説は、池田が晩年(1933)に発表した小文<sup>1)</sup>に基く。しかし特許申請翌年の報文<sup>2)</sup>によれば、むしろ彼がかねて準備中の計画の実行とする方が妥当である。理学部教授の身分でありながら、實は理學的より實學的研究への転向を表明していた池田は、當時特に心境が實學へ傾いていた。

同年春着手以来中断していた研究は、秋に東原義賢を得て再開、翌年2月には旨味成分をグルタミン酸塩と確定、4月24日に特許申請した。注意すべきは、その請求範囲が昆布のみならず、一般蛋白質を原料とする製造法である点である。特許文面には一般蛋白質を顕分解・分離・中和などの操作を経て調味料を得る工程が記載されている。しかし當時昆布の旨味成分解明より僅か半年以内にこの実験を完全に行う態勢にはなかつた筈である。子太別の資料によれば、昆布以外を対象として研究を行つた形跡もない。さらに特許文面を詳細に検討すると不満な点が発見された。これらの理由から、既往の印象に反し、特許文は池田がグルタミン酸を蛋白質を分解して得る海外文献を基にして、いわば「創作」した確率が高い。但、当時は旧特許法(1899)の施行下だった点に留意を要す。

1) 東高徳平「人生化学」(1933), p.623. 2) 葉化, 30, 820(1909). 3) 「池田菊苗博士追憶録」(1956)など。

## 近代上水道誕生小説一函館市における一

日本大学商学部 盐川久男

函館市が近代水道は我が國で、横浜市(明治20年)に次ぐ2番目に通水した(明治22年)。この函館水道が誕生する経緯は『日本水道史』(日本水道協会、昭和42年)などにも略述されておりが、歴史に書かれた、その調査・設計の記述については、曖昧な点がある。また、この上水の水質分析がどのよほど行なわれていらかも整理されていない。そこで、本報告ではこの2点に注目して現在まで調べて来た結果を述べることとする。

### 1) 設計のための調査・設計

函館は地理的に水利の不便な地であり、日常飲料水としての要水、火災への消火用水から水道の設置は早くから希求されていた。

明治11年: 函館支庁長は地理課員を派出し、赤川上水線路を測量する。

明治12年1月: 開拓長官の命により雀山人土木工師クロフォード(J. H. C. Crawford, 土木技師, M. 11.11~14.8, 土木顧問)と松本圭一郎(農商務省)は1ヶ月足らずで水道工事計画を調査・完成。赤川の水を引くこと。同年1月27日付で報告する。しかし、12月の大大火からの計画は挫折。

明治12年8月~10月: コレラ流行、死者24名。

明治16年: 松本圭一郎による再調査。予算の大幅変更で中止。

明治20年: クロフォードの計画を確實にするため、H. S. Palmer, 内務省、神奈川県、M. 13.2.15より3ヶ月, M. 17.12~20.5、土木師)は再調査を依頼。人口6万人に供給する規模のものを、工費23.5万円として報告。その後、この計画から手を引く。

明治21年: 平井晴二郎が工事監督として着手し、22年12月11日竣工。

### 2) 水質分析

明治12年1月: クロフォードは報告書の中の水性説の項を設け、福川の水を内務省衛生局が分析した報告によると「飲用ニ供スルニ妨ケナシトスト云ヘリ」と述べている。

明治20年: H. S. Palmerは理科大学吉田彦六郎は赤川の水の分析を依頼。分析項目は8項目(ホールツ、エリヤセウム等)にわたってある。

[2以上]

## 筒状(管形)火器の起源と発展

岡田登

化学の起源は人類の火の使用に始まり、火は戦いに用いられるとともに黒色火薬の利用へと発展して。この戦いにおける火の使用と、火薬を用いた火器が歴史を大きく動かしてしまったことを考えれば、火器の発展史は化学史の中でも極めて重要な内題である。

筒状(管形)火器、すなわち現在の鉄砲、あるいは大砲のことを筒状の容器に火薬を用い、被発射物である弾丸を発射したものとは、 $\text{ビ}=2^{\circ}$  の順序でわざられたものであろう。

中国における最古の銃は1332年製の銅砲が現存するといわれる。これが中國銅砲に対する二種類が中國で作られたとされる文献による証明はなされていない。

一方、ヨーロッパにおける最古の銃として知られるタンネンベルグ銃が知られるが、このものは中國最古の銅砲とほぼ同様のものであり、これは i) 銅砲が中國で作られ、しかも後にヨーロッパへ伝播したものが、ii) ヨーロッパで作られた銃が中國へ伝播したものが、iii) 中國、ヨーロッパとも全く偶然に同一のものがつくられたものが、これらのことにつりては明るかではない。

唐代の文書には火筒が記され、宋の陳規は火槍を用い、李全は鉄の槍を用いるとともに梨花(火)槍を用い、金軍は紙の巻き筒の中へ火薬を入れた飛火槍をつくつた。これらは筒状の容器へ黒色火薬を入れ、この筒を槍にてりつけた、筒の先端に刃物をつけ、火薬に炎火を、その火炎により敵を焼き拂ひ、さらには槍、あるいは刃物で敵を刺すものである。

これは i) 筒の中へ火薬をつめ両端を密閉することにより爆発音をあらすのが爆竹である。ii) 片方を密閉し、片方を密閉しないものが火槍へと発展。iii) 筒の周囲に泥状の火薬をつんだのが霹靂火球へと発展したものと思われる。

そして初期のものは筒を用いたが、後世には金属製のものが用いられ、古典によれば、1236年に「州中に有するヒューズの金銀銅鉄を集め、鍛鑄して砲をつくりもつて攻城を撃つ」とあるのは中國で最初の筒状火器が金属でつくられ、被発射物である小石、あるいは鉄の鎗を発射したものと思われる。この砲がさうにヨーロッパへ伝わったものと思われる。

## ゲーテと化学

立命館大学(非常勤) 立入 明

J.W.v.ゲーテ(1749-1832) が古来稀な偉大な詩人であるばかりではなく、自然科学にも少なからぬ関心をもち、広い範囲に亘って多大の努力をしたのは、彼の伝記で周知のことである。彼の業績としては、植物学、動物学、地学、そして最後に最大の労作として色彩論が屡々挙げられるが、化学に対する関わりあいに就いては、少なくとも我国では余り知られていないし、問題にもされていないようである。それは或る意味で尤もなことであって、彼は無機化学、有機化学を問わず数々のことを行つてはいるが、それらは化学史的に見て、直接に特にとりたて、画期的な影響を後世に及ぼしているとは認め難いとされているからかも知れない。しかし、何はともあれ、どれだけのことをしたのかと云うことを見失せねばならない。演者はそれを誇れる手懸りを、多くは下記の文献に據つたが、略々年代順に列挙すると別表(当日配布)のようになる。彼は思想の上で形態的、直観的なことを重視して、構造的、分析的なことに余り重きをおかなかつた。それは彼が數理に得意でないかららしいこともあり、元來彼は多分にアリストテレス的乃至は鍊金術的な思考傾向であったことによる点が少なくないと思われる。こゝでは殆ど触れないことにするつもりであるが、往々問題にされる彼の色彩論に於ける反ニュートン的態度も、その現われに他ならない。そのような思想や態度から行なわれた業績が、19世紀以降の近代自然科学に及ぼす貢献や影響には自づから限界があり、特に化学の分野では余り多くのことが期待できないのは当然であろう。たゞ、現代の科学が余りに抽象的に趨り、余りに合理性、客觀性を重視しがちなことへの反省をこめて、近年ゲーテの自然科学をとり上げて見直そうとする傾向が一部にみられる。そのこと自体は充分に意味があろうが、ドイツではゲーテは既に或る程度神格化(たゞに詩聖としてだけではなくて)された存在になってしまっているだけに、ドイツ人やケルマニスト達の批判や論述のなかには、我々は冷静に受けとめる必要があるものも少なくないよう思う。

\* Paul Walden: Goethe als Chemiker und Techniker, 1932, Verlag Chemie, Berlin.

「化学現象の生成による諸力」：J. F. ダニエルの『化学哲学研究入門』の戦略  
同志社大学工学部 松尾幸平

フアラディ自身と彼の電気学を中心とした研究の強い影響を受けた、化学者、電気学者、気象学者等、科学器械の発明・改良家として著名なダニエル(jean Frédéric Daniell, 1790-1845)は、『化学哲学研究入門』(初版、1839; 第2版、1843)において、電気化学でのフアラディの諸発見の基本的考え方を化学の研究者(学生)に示すことを目的とする一方、実践面への関与を勉めて避けようとした。ところで、彼は生涯を通じて実践への強い関心を失わず、科学行政家としても大学内外ばかりではなく、国家的な活動にも携わった。また大学教授となる前の相当長い期間、砂糖精製業、ガス工業、照明工業、等に従事し、経営と新しい工程の改良、開発に努めた。彼の技術的創意は、科学研究との関連では、露点湿度計(1820)、高湿計(30)、水圧力計(32)、ダニエル電池(36)、等の新しい科学器械の改良や発明となって現れた。こういった点を考慮して、彼の前出の著作の目的と方法を見るならば、同時代の著書と講義に欠けていたいくつかの要素が明るみに出るであろう。彼が補完しようとした点はここにあった。

ダニエルはこの書において、「実用化学の単なる手書きの操作を越えたもの」としての「化学哲学」の学習を強調している。この著書は、大学の講義のためだけではなく、一層包括的一専門的・体系的な著作をより効果的に研究するための準備書として書かれたものであり、化学の体系や便覧作りを目的としたものではなかった。彼は、初心者と熟達者をつなぐ著作の不在とその緊急な必要性にも拘らず誰も取りかからぬことを著作の理由の一つにしている。

上述の目的に沿った最善の著作法として、電気化学作用の教説と電気分解の法則の理解の必要性とそのための「局所的親和力と定比例、倍数比例及び当量の法則」と「電気力と物質中の電荷及び放電の法則」についての予備的な説明、電気現象にいつも関連する磁気現象、…と辺り、化学現象の生成による諸力の予備的考察へと至るのである。また教育上の配慮と工夫として、これまでの著作より一層自然な方法—既知なものより未知なものへ—の採用、主要な事実と推論を中断させないための余り関連のない事柄の排除、註の形での表や図の鮮明な表示、巻末での術語の説明、等が計画的な形でなされている。

19世紀前半の農芸化学  
—H. DavyとJ. A. Chaptalとの関係を中心として—

県立工酒第二高校 斎藤茂樹

H. Davy(1778-1829)はBoard of Agricultureでの講義とともに、彼の時代まで、断片的な形で存在していた農芸化学に関する資料をまとめ、さらに自分で考案した分析装置を用いて土壤分析の実験等をしながら農芸化学の体系化を試みた。そして1813年には、自分の講義の結果をまとめた著書『農芸化学原論』を出版した。これは英語版で6版を重ね、またフランス語、ドイツ語にも翻訳され、著者や関係者の注目と人気を集めめた。

農芸化学の分野において、H. Davyの大きな影響を受けたのは、フランスの科学者J. A. Chaptal(1756-1832)である。彼は彼と同時代のフランスの科学者と同じように応用科学に強い興味・関心を示し、1823年には、著書『農芸化学』を出版した。これはフランスにおける農業の改善を目的として書かれたものであるが、1824年にドイツ語にも訳された。また彼の著書の第2版が1829年に出版され、この英語版が1835-36年にアメリカで出された。アメリカでは、これでH. Davyの『農芸化学原論』に慣れ、で注目されるようになった。

J. A. Chaptalは、この著書において、H. Davyの見解と同じように、親和力の法則等の科学の法則等、科学の方法を農業に適用することによって、農業が漸進的に改良され、最終的に完成されるであろうという見解に基づいて、化学、生理学等の研究の成果を農業に取り入れることを試みた。しかし、今回の発表では触れないが、彼は農芸化学に関する領域を、H. Davyとらべて、大気の化学、土壤・肥料等の問題に限定せず、じんぶんの抽出法、ぶどう酒の蒸留法、食物の保存法、ベターとチーズの製造法等の問題にまで拡大したのである。

19世紀前半 (J. M. Liebig以前) の農芸化学の研究・進歩は、T. de Saussure, H. Davy, J. A. Chaptal, C. S. Sprengel 等に負うところが多いが、今回の発表では、H. DavyとJ. A. Chaptalの農芸化学におけるかかわりあい特に、H. DavyのJ. A. Chaptalへの影響の問題について述べたい。

## 遊離基概念の發展

近畿大学理工学部 竹林松二

基(radical)の概念は1785年酸の研究の際に Lavoisier によって導入された。Berzelius は1817年無機物の酸化物は單一ラジカル(元素)と酸素との化合物であるが、有機物の場合には複合ラジカル(元素の集團)の酸化物であると結論した。以来有機化学は複合ラジカルの化学とみなされるようになった。

1815年 Gay-Lussac はシアノ化水銀を熱してシアノガスを発見し、これを遊離の複合ラジカル(CN)と考え、1841年 Bunsen は塩化カコジルからカコジルラジカル  $\text{As}(\text{CH}_3)_2$  の生成を提唱し、1849年 Frankland もヨウ化物からメチルやエキルラジカルを得たと信じて、遊離ラジカルの存在を主張した。

しかし Cannizzaro が分子説に基づいて蒸気密度の測定によって分子量が求められることを指摘してから、遊離の複合ラジカルと考えられたものは実は先づらの二量体であることが明らかになつた。

さらに Kekulé の炭素四価説に基盤をおく有機構造論の發展に伴つて、有機ラジカルは化合物分子の一部をなす原子の集團であつて、それらは遊離の状態では分離できないといふ考えが 19世紀の終りまで支配した。

Nef は炭素の原子価四価説に疑問をいたさ、イソニトリルの場合のように、炭素が二価として存在し得ることを指摘したが(1892-1897)、1900年に至って Gomberg はベンゼン中、塩化トリエニルメチルに銀粉を作用させて 3 個の炭素を含むトリエニルメチルラジカル  $\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  を発見した。これは有機ラジカルとして遊離された最初のものである。また Paneth と Hofeditz は 1929 年テトラメチル鉛の熱分解で生成するメチルラジカルの存在を金属鏡法によつて実証した。

他方、Lewis は 1916 年彼の原子価説に基づいて遊離ラジカルには「奇電子」(不対電子)が存在することを指摘したが、1932 年 van Vleck と Stoner は遊離ラジカルが不対電子をもつために常磁性物質であり、帯磁率の測定から遊離ラジカルの濃度が決定できることを示した。

以上のような歴遷を経て遊離ラジカル化学の基礎がつくられた。

## 無機化合物の分離分析に用いられる有機試葉の歴史 1825-1891

(東洋大学理学部) 本澤高治

無機の陽イオンまたは陰イオンと化学量論的に反応する有機化合物を総称して一般に有機試葉と呼ぶが、その大部分は金属イオンと反応して金属キレートを形成するキレート試葉に属する。その分子またはイオンの 1 分子が金属イオンの配位数のうちの二つ以上を占める多座配位の場合に 1920 年 Morgan と Drew は金属アセチルアセトキレート(chelate)という言葉を初めて使つた。その分析化学への応用の歴史的ルーツは、1825 年 Wöhler による Dithiooxamide (Ruthenic acid) の着色金属錯体の発見、1857 年 Faraday による 1,5-Diphenylcarboxylic acid の錯体ならびに着色金属錯体の検出、1864 年 Sievert による Potassium ethylxanthate 錯体として Cu と Mo の検出、1867 年 Gruppensöder による Morin と Al との緑色の強けい光錯体のケイ光分析への応用、1875 年 Weiske による Salicylic acid の Fe(II) 錯体の中和滴定での指示葉としての応用の示唆、1876 年 Vogel による Salicylic acid 錯体として Fe(II) を検出、1879 年 Andreae による Thioglycolic acid 錯体として Fe を検出、1883 年 Skraup による Oxine (8-Anilinol) の着色金属錯体の発見、Oxine そのものは 1881 年 Bedall によって合成され薬品として用いられていた。1884 年 Jliniski による 1-Nitroso-2-naphthol の合成と Co(II) の溶離分離分析への応用、1885 年 Jliniski と G.v. Knorr による 1-Nitroso-2-naphthol の錯体として Co(II) の重量分析、溶離錯体を以て Co の酸化物として重量分析、合成有機試葉の定量分析への最初の応用例である。1888 年 Blau による 2,2'-Bipyridine と 1,10-Phenanthroline との特異的反応の発見、1888 年 Combès による Autobautone との金属錯体の合成、Fe を赤色錯体として検出、1888 年 Skinner と Ruhemann による Diphenylcarbazone と各種金属イオンとの反応性の研究、1891 年 Feigl による有機試葉を用いた金属イオンのスポットテストの研究開始、1894 年 Schiff と Tanugi による Ammonium thiocyanate の系統定量分析における硫化水素ガスにかわる金属イオンの消融剤としての研究、など消融反応にもとづく金属イオンの定性と重量分析が 19 世紀の主流となつた。

## Bohr のスペクトル理論の形成と Drude の分散理論

新潟大学教養部 藤崎 千代子

Bohr の水素原子スペクトルの放出を説明できる原子構造論の形成は、これまで多數研究されてきたが、それが Drude の理論に精通していたという観点からの研究は皆無である（Drude の理論は、分子を構成する正荷電子が赤外線有振動を、その周囲上の負電子が紫外線有振動をする、その負電子は化学結合において原子個として機能する、と要約できる）。本講演はその観点から Bohr 理論の構成を考察する。筆者の主張の骨子は次の通りである。

- (1) Bohr は Drude の分散理論の拡張的研究（1904年8月）に精通していた。
- (2) Bohr は 1912 年 11 月ごろからスペクトル理論形成に取り組んだ。
- (3) Bohr は 1913 年 1 月 13 日に Stark のバンドスペクトル放出理論をみ、そこから分子スペクトル放出の構造に関する知識を得た。Stark の理論は  $W_{\text{分子}} \cdot \text{電子系} - W_{\text{原子}} \cdot \text{電子系} = h\nu$  を表現している。
- (4) Bohr は水素原子スペクトルにかかる前に、水素分子スペクトルを考察した。Bohr の理論は Drude の理論に依拠して形成されており、赤外スペクトルと核系の振動  $\mu$ 、紫外スペクトルと電子系の回転振動に帰していった。かれは紫外スペクトルを考察すると、原子と分子には固有の安定な永久（または自然）状態が存在すること、スペクトルの放出は  $W_{\text{分子}} \cdot \text{電子系} - W_{\text{原子}} \cdot \text{電子系} = h\nu$  に従つてなされるとこの立場を仮定した。後者の仮定は  $W_{\text{分子}} \cdot \text{電子系} - W_{\text{原子}} \cdot \text{電子系} = h\nu_1, \dots, \text{原子がイオン化する系}$   
+  $W_{\text{分子}} \cdot \text{電子系} - W_{\text{原子}} \cdot \text{電子系} = h\nu_2, \dots, \text{Stark 理論の系}$
- (5)  $W_{\text{分子}} \cdot \text{電子系} - W_{\text{原子}} \cdot \text{電子系} = h(\nu_1 + \nu_2)$   
という過程によつてえられたと推定される。
- (6) 1913 年 2 月初め、Bohr は Hansen に水素原子スペクトルを表わす Balmer 公式をみせられて、水素分子スペクトル放出理論での仮定とのアナロジーから、水素原子スペクトル放出理論における仮定えたと考えられる。Balmer 公式は Bohr をして“永久状態”と“定常状態”に、 $W_{\text{分子}} \cdot \text{電子系} - W_{\text{原子}} \cdot \text{電子系} = h\nu$  を  $W_{\text{分子}} \cdot \text{電子系} - W_{\text{原子}} \cdot \text{電子系} = h\nu$  に転化せめた。Bohr はこれらをまとめて、有名な 2 項目の仮定に表現したのである。

## ヨーロッパ留学期の Pauling

お茶の水女子大学人間文化研究所 阿部裕子

Pauling が化学結合論に関する本格的な論文を最初に発表したのは、1926年のことであった。この論文は Lewis の電子対結合概念を軌道運動する電子の描像の中に持ち込もうとしたものであったが、実際には理論的裏付けを欠いた定性的な説明を与えるにとどまっていた。この論文を書いた直後、Pauling は Guggenheim Fellowship により渡欧し、1 年数ヶ月にわたる量子力学の基礎的研究に取組んだ。このヨーロッパ留学を契機として、彼の化学結合論は量子力学に裏打ちされた現代的理論として練り上げられていく。それではこの豪躍的な変化をもたらしたヨーロッパ留学とはいったいどのようなものであったのだろうか。留学中に Pauling が発表した論文は 5 篇あるが、原子の遮蔽定数に関する厳密な計算が主であり、Sommerfeld のもとで書かれた 1 篇を除いて後の研究への影響はほとんど見られない。そこで、カリフォルニア大学にマイクロフィルムとして収められている当時の Pauling のノートから、留学期の Pauling について詳細な研究を行なった。

Pauling のヨーロッパ滞在は 1926 年春から翌年の夏までであるが、その間、ミュンヘンの Sommerfeld のもとで約 1 年間、コペンハーゲンの Bohr のもとで 1 ヶ月、チューリッヒの Schrödinger のもとで 3 ヶ月をすごした。発表された論文は原子に関するものばかりであったにもかかわらず、ノートの内容は主として量子力学の多原子系への適用を摸索したものであり、Pauling の関心が常に化学へと向けられていたことがわかる。この中で特に注目に値するものとして、1926 年 8 月の日付けのある水素分子イオンの固有関数の導出と井戸型ポテンシャルを利用した分子モデルの提案、および 1927 年 1 月頃に行なわれた水素分子の固有関数、固有値の計算がある。これらの研究は、いずれも、当時としては最も高い水準に達しており、特に、後の 2 つについては分子軌道法の考え方を含む革新的なものと言える。今回の講演では、上記の 3 つの研究内容を中心に、ヨーロッパ留学期における Pauling の研究活動を詳しく紹介する。

\* 「Pauling 化学結合論の形成について」化学史研究第 12 号, pp. 10~19.

\*\* The Sources for History of Quantum Physics, L. Pauling, No. 74

## [編集後記]

第8回年・総会の特集号をお届けします。発足してから8年となり、数多くの新会員の入会で、会員数も500名を目前にするまでになって、本研究会は一つの転機を迎えようとしています。学会運営における財政的安定化は、年会シンポジウムの課題設定を含めた研究活動のあり方とともに、つねに悩みの種です。ヒストリオグラフィーに関する取組みが、改めて一層緊要であることを痛感しています。ともあれ、年・総会に一人でも多くの会員が参加され、活発な議論が展開されることを期待して、本号を編集しました。

★ 諸物価の高騰という避けがたい状況のなかで、本特集号では講演要旨の活字化を断念せざるを得ま

せんでした。深くお詫び申します。会誌の刊行や編集についての方式も検討していますので、ご意見をお寄せ下さい。

★ かねてから要望のあった会員名簿は、事務局の林さんのご尽力で出来ました。新入会員名簿とともに、会員相互の交流など活用して頂ければ幸です。出来るだけ他の学会の名簿等と照合して補充も致しましたがなお、誤植や住所・勤務先の異動もあるかと思いますので、事務局宛ご連絡下さい。連絡先の変更の場合は電話番号をお忘れなくお書き添え下さい。

★ 最後になりましたが、年・総会準備にご尽力を賜わった諸先生に厚く感謝申しあげます。(K)

内田老鶴園新社／好評発売中

陽極、陰極、イオンの名を生み  
生涯を実験に終始したファラデー!!

- (上) 電磁誘導と電気化学の誕生を描く  
A5/312頁/3200円
- (下) 電気分解の法則が確立される  
A5/356頁/3800円



王立研究所におけるファラデー

# 電気実験

(上)  
(下)

古典化学シリーズ 10 田中豊助監修  
ファラデー 矢島祐利・稻沼瑞穂共訳

## ◆近刊◆セラミックス材料科学入門 基礎編

キンガリー、ボウエン、ウールマン共著／小松、佐多、守吉、  
北澤、植松共訳 伝統的セラミックスからニューセラミック  
までその構造をさぐるセラミックスの原典、この類の入門  
書が今までなく、現場の人から研究室の人へ至るまで幅広く  
利用できる使用頻度の高い書。

A5・600頁  
図版343図  
予価 8800円  
—続刊・応用編—

★三宅泰雄博士古希記念出版★(文部省科学研究費助成出版)

## ISOTOPE MARINE CHEMISTRY

E. D. GOLDBERG, Y. HORIBE and K. SARUHASHI 共編  
世界のアイソotope研究の一線の学者が未発表論文を寄稿(欧文)。定価 5000円

好評発売中

## 花色の生理・生化学

安田 斎著(増補訂正版) 價3000円

## 西洋美術史

井上自助著 價2300円

## 生物学史展望

井上清恒著 價4800円

## 実験物理の歴史

奥田 育著 價3200円



内田老鶴園新社

〒102 東京都千代田区九段北1-2-1  
tel. 03 (265) 3636 振替東京3-6371













**物理有機化学**

大糸 茂・古川尚道著 ￥3300  
構造中心の静的な学問から動的な反応中心の学問へと有機化学が脱皮して行った原動力は物理有機化学の発展である。斯界の第一人者が、はじめて物理有機化学という書名で、勇気を振って守備範囲を選定し、大学高学年用の教科書にもなるようにとコンパクトに纏めた待望注目の入門書である。内容 I. 有機化合物の構造 II. 有機化学反応と反応機構

**ガスクロマトグラフィ**

■薬学・医学・農学への応用■  
河合 聰著 ￥1800  
薬学・医学・農学分野の研究者技術者のため、化合物の扱い方、誘導体調整法、データの処理、検出器の特性等、実際面を記述した最新の入門書。

**現代化学工業**  
—現状と将来への展望—  
今井寅二郎・佐藤久隆他著 ￥2200  
化学工業に従事する人々はもとより他産業分野の人々、また理工系学生が現状を認識し将来を展望する基礎となるように、内外の動向・各分野個々の在り方を明快に解説した。化学工業と研究開発・環境保全等の総論、石油化学工業・肥料工業・有機原料工業等の各論

**有機化学の理論** 学生の質問に答えるノート  
山口達明著 ￥1800

**周期系の歴史**  
上巻 その前史・発見・発展 定価2600円  
下巻 個々の問題とその解決 定価2400円  
J.W.ファン スプロンセン著 島原健三訳

東京・神田押保町3-2 三共出版  
tel 264-5711 振替東京1-1065

## 定評ある 第一学習社の化学教材

### ●検定済教科書

### ●新課程教科書

新理科I  
理科I  
総合理科I

文部省検定申請中!

### ●副教材

理科学習表  
化学図解  
基本問題集 化学I  
セミナー化学I・II  
マスター化学I  
スタディ化学I  
化学Iの演習  
化学I・II実験書  
図解式  
化学I・II実験書  
TPオリジナル 化学I・II

### ●専門書

**基礎化学の展望**  
山村等・福宜田久男著  
B5判/198ページ/2,400円

**自然と人間**  
総合理科研究会編  
B5判/308ページ/3,000円

**現代の天文学**  
村上忠敬著  
A5判/180ページ/1,200円

教育図書 出版 第一学習社

東京: 東京都大田区蒲田4丁目29-10 〒144 ☎ 03-732-5906  
広島: 広島市中区西白島町17-3 〒730 ☎ 0822-28-5171

★明日の化学のために★

化学者

## 植田龍太郎の意見

植田 敦・植田 効 編集  
四六判・二五〇頁・定価1200円

故植田龍太郎(大阪大学理学部教授・理博  
昭和37年没 59歳)は、日本の錯墮化学に冠す  
る学問的業績だけでなく、敗戦直後には、わら  
じ履きで畦道を行き、萬農家を訪ね歩いてその  
経験を自分の知識と結びつけ、荒れた土地を子  
孫に残すなど「破産亡國論」を主張し、資源の浪  
費は未采入への侵略であると糾弾するなど、  
鋭い同時代批判者として行動的な化学学者でも  
あつた。各紙誌上で絶賛を博している遺文選集。

日本化学会編  
井本稔著  
新書判・二二〇七頁・定価三五〇円

化学なくして人間の現在および将来の生活  
は考えられない。化学の発展のみが、餓えがら  
解放し、エネルギーと資源を確かにし、日本の  
環境を守つて行くのには役立つ。そしてそ  
のことが全世界の人間に直接に役立つことにな  
る。現在の日本の化学工業のもつ種々の課題の  
深刻さのためにも、カミユの言葉を書きつけて  
おきたい。  
绝望の中にこそ希望がある。

本文より

\*日本化学会創立百周年記念出版

## 日本の化学 100年のあゆみ

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

## 日本化学会編 化学の原典 全12巻 完結

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

菊判/各1600円

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

## 学会出版センター

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

化学史研究 第14号 1980年10月15日発行

編集・発行 ②化学史研究会 編集代表者 奥野久輝  
〒102 東京都千代田区九段北1-2-1 (株)内田老鶴園新社内  
振替同上 東京8-175468 電話03(265)3636

発行 (株)内田老鶴園新社 電話03(262)2889

印刷 K.K. 大和印刷

本文入りカラーフラッシュ購入の申込みは

東京都千代田区九段北1-2-1 (株)内田老鶴園新社内 化学史研究会

本誌の刊行にあたり野村学芸財团からの助成を受けました。