

# 応化会だより

昭和45年 第11号

早稲田応用化学会発行

## この頃憶うこと

大阪市立大学教授 大饗 茂



昨年今は亡き Saul Winstein 教授を UCLA に訪ねいろんな話を聞いたが、その中でも私の耳に強く残っていて消えない言葉がある。それは「研究で最もむつかしいのは何を何時どうして止めるかということで、それが一番重要なこと

のように感ずる」というのである。

教育という事を目的としている大学の研究ではアメリカでさえ日本と同じようになるべく恰好な論文にまとまるようなテーマを学生にやらせ、ある一定期間中に形ができるように指導することになるのは当然である。ところがまとまり易いテーマといえはやはり従来その研究で続けられて来た連続物か、そうでなければ既にどこかでやられていて、それに枝葉をつけるとか飾り上げるといふようなものになり勝ちである。というのは研究の方法も手段も確立されてない未知のフィールドに飛び込むことは大変なギャンブルであり、ついて来ている学生をも時に犠牲にする事になるのでないかという懸念があるからだ。ところがこれでは新しい事は見つかる事はないだろうし、いつも死んだ学問の形骸ばかり追うことになる。

科学は模倣や改良だけでなく創造されるべきものなのである。創造は新鮮なものであり、研究が創造の賜であれば当然古いものや淀んだ(Stagnantな)ものは捨て去らねば新鮮なものが入ってくる余地がなくなってくる。

こんなことはまあいえばわかりきったことであるが、自らの研究を新鮮に保つことが如何に困難であ

るか。開放的で好きなことが何でもできたはずの Winstein 教授ですら述懐するのである。閉鎖的なこの国で科学以前のことにまで気を配りながら、しかも自分を新鮮に保ち創造を続けるには並々ならぬ努力と大変なエネルギーを必要とする。それでも引きつけられるのが科学であり、未知なものをえかり立てるのが研究である。

急速に進展して行く理論と方法の中で化学の研究も次第に細分化して行くと同時に、キャッチフレーズのような境界領域などという一種のファッションの言葉に引かれそれが新鮮なもののような錯覚を引きおこしている。これは明かに誤りである。というのは新鮮なものとは既に誰れかが細分化したものでなければ既に「境界領域」などにあるとわかりきったようなものではないからである。形態も知られてないし体系化もされてなくどこに属するかも未知なものにさぐりを入れて始めて新鮮な開拓ができるものであり、既に拓かれて来た分野に比べて未開拓の分野は無限で、われわれのくるのを待っている。そして新しい分野を開き、それを体系化する努力をして始めて、ファッションも生れてくるものである。  
"A substantial portion of modern chemical research produces elegant solutions to smaller and smaller problems. At the same time many important problems are remaining in their infancy" とつい最近 California 工科大学のよき友 G.S. Hammond 教授も指摘している。

細かく緻密に半分以上わかりかけた問題をいつまでも続けるのも大切であろうが、新しい創造をするためには、それから脱却し、飛躍して大担に蛮勇をふるって未知の世界にとびこまなくてはならない。「あやまちを恐れるようでは新しい仕事はできないでしょう」と、ついこの間も何かの会話の中でソ連のアカデミーの研究所の Prilezhaeva 教授にいわれてハッとした。

昔官学の流行にとらわれず「酸性白土」という流行を自ら開拓をした小林久平先生以来の学の独立の伝統をもつ早稲田の森から、これからも荒けつりてよいから独創的なしかも世界に通ずる大胆な仕事をどんどん出して戴きたいし、そのような化学者をどんどん世に送って貰いたいものである。(旧24回卒)

# 総長就任にあたって

早稲田大学総長 村井資長

このたびはからずも総長という重責をになうことになりました。かえりみますと、私は昭和29年の秋くらい今日まで、応用化学科の教員としては名ばかりで、12年間は大学本部で大学運営に、3年間は学部行政に従事していました。そして昨年夏前大学紛争のさなか、学生との集会中健康を害し、やむを得ず理工学部長の職をしりぞき学部にも学生にも大変御迷惑をかけました。また、応化教室では、諸先生の暖かい御支援と御協力に甘え、教室の一員としてはなにひとつまともな職責を果たすことができず心苦しく思っていました。今回総長選挙規則が改定され、総長候補者に挙げられてからは、教室の諸先生と応用化学卒業の多数の先輩、同窓の方々の心からなる御後援、さらに理工学部長はじめ学部の諸先輩ならびに現役の教職員の皆様の御支持によって、この職に就くことになったわけです。これらのことをふりかえて深い感謝の意を捧げるとともに、決して御期待に背いてはならないことを心に誓い、まだ混乱と試練のなかにある大学の回復とあらたな大学の発展のため忠実に任務を果たしたいと念願しています。

大学は過去の文化や科学の遺産を伝承するとともに、未来の創造に役立つ教育と研究の場でなければならないと思います。いま大学は、閉鎖的な古いアカデミズムを克服して、現代に生きる学徒の心のよりどころとなる学問研究の実践に取り組まなければならないと思います。また、現代の大学は高度の職業教育の場でもあります。専門の知識、高度の技術を究めることも当然であります。一方において、今日の情報社会、管理社会における人間性の回復と、人権の尊重を前提としなければならないと思います。このような大学で生まれた研究とはぐくまれた逞ましい学徒こそ望ましい次の社会を築き、人類の幸福に貢献するもので、真の大学の役割りを果たすものと信じます。

早稲田大学では阿部総長、時子山総長の過去4カ年間、大学改革についての基礎的な検討が行われました。いま大学が取り組まねばならない問題は、これらの成果を具体的な政策、実施案とすることです。私は前総長から引き継いだ、大学問題研究会の報告書を中心として、新しい大学の理念、目的性格を求め、大学改革の全貌をあきらかにしたいと思います。

新しいヴィジョンのもとに、学園らしい雰囲気を取り戻し、都の西北にあらたな早稲田の学風を築くことは、早稲田に心を寄せるすべての人の希求するところであると確信します。

日本の私学の財政は、極度に逼迫、不健全といわなければなりません。早稲田大学の財政もその通りです。このままでは破局を避けることが困難です。近年大学の教育、研究条件はむしろ低下していることを認めざるを得ません。大学本来の使命を果たすため、新しい財源確保に没頭しなければなりません。早稲田大学の運用財産はきわめて貧弱で、経営財源の大半は学生納付金に依存しています。本年度から人件費を含む国費助成のみちが開かれたとはいえ、その額はまだまだ不十分きわまるものです。寄附をおおぐか借金する以外に当面を切り抜けるみちがないのです。私はいま、緊急の方策として寄附財源の増収に努力を向けたいと思っています。そして諸情勢を検討のうえ、確実な経営のための財源確保の方策を建てたいと思います。一方において長期的な大学の財産づくりにも取り組まなければならないと思っています。

教育は教師の愛情と学生の信頼によってなり立つもので、この関係のないところでは、無意味なものとなります。学校教育は、教師と学生の関係とともに、学生各自が、その相互の交わりによって、人間的な成長を遂げる場です。友愛によって、互に利害関係を無視して、自由に人間と社会について、そして人生を語ることのできるのには、学校教育のターミナルである大学生生活の重要な意義だと思います。応用化学とか理工学部の学生ということだけでなく、同じ年代に早稲田大学で学んだ学友が、全学的に互に人権を尊重し、少数の学友の言葉にも耳を傾けてほしいと思います。そして正しい、生き生きとした学友会が再建されることを望んでやみません。最後に、学生運動は、この友愛とガンジーの「霊の力、真理の力に立つ非暴力、不服従」こそ一つの指針ではないでしょうか。

明るく、活気にみちた新しい学園を創りだしてゆくために、教室と応用化学会の皆様の御支援を心からお願いしたいと思います。

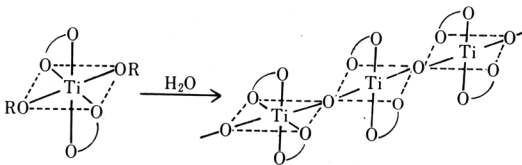
# 錯体触媒の研究

東京工業大学助教授 山本明夫

## 1. なぜ錯体触媒を研究するのか

そうたずねられた場合、答え方は色々あるであろうが、本当のところ「おもしろいから」という、はなはだ主観的な答が本音である。そして何故面白いかということは「あばたもえくぼ」のようなもので他の人にわかってもらうのは難しいことが多い。しかし、しいて錯体触媒研究の魅力をあげてみれば、「多様性」と「将来性」ということになるだろう。それについて説明する前にすこし個人的なことからこの小文をはじめのをおゆるし頂きたい。

錯体とか、コンプレックスとかいう普通の人にはあまりおなじみのないものつき合うようになったのは、私がワセダの応用化学科を他の人の2倍半かかってやっと卒業し、東京工大の大学院に入ってからのことである。やはり応化の大先輩にあたる神原先生から与えられたテーマは「有機チタン化合物の研究」であった。この研究の発想は、その頃華々しく脚光を浴びていたシリコンの化学の発展に関連し、ケイ素とチタンは周期律表で同じ第IV族である、したがって有機ケイ素化合物のような役に立つ化合物がチタンでも出来ないであろうかということであった。しかし、ケイ素は典型元素であって炭素と直接結合した有機金属化合物を安定につくるが、チタンの方は遷移元素であって、炭素と直接結合した有機チタン化合物は非常に不安定である。したがってケイ素と同じような方法で役に立つような化合物をつくらうとすることは出来ない。この方面の研究は既に、先日惜しくも他界されたこれも応化の先輩の岡本重晴先生が或程度道をつけておられたが、神原先生の御指導の下に、新しくキレート環とアルコキシ基をもった次のような形の錯体を合成し、アルコキシ基だけを加水分解してポリマーをつくらうという方向で開始された。

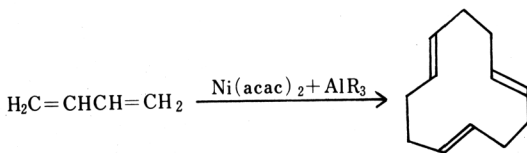


森田先生のもとで燃料化学の卒論をすませて大学院に入ったばかりの私にはこのような八面体の錯体などはまるで異邦人のように見えたと、キレートと

か、錯塩のことはその頃の放射能騒ぎでEDTAなどという言葉と一語に耳にはしていたが、左下の式のようなキレート環とアルコキシ基のついた無機と有機のアイノコのような化合物が本当に出来るのかどうか、はなはだ心とよなかつた。しかしいろいろ苦学した末、なんとかそのような化合物をとり出してみると、このような方面の研究の魅力がすこしづつ分ってきた。(1-7) その一つが最初に書いた多様性である。C, H, N, O, ハロゲンの組合せの有機化合物だけでも十分に多様であるが、それと金属の組合せにより更に大きな世界がひらける。しかも四面体を中心とした炭素化合物の場合にくらべて五配位、六配位……と各種の立体構造を考えなければならない。そして金属の種類、酸化状態、まわりについている配位子の種類によりその構造、外見は多様に変化する。いわば次元が一つふえたようなものである。大学院の5年間はチタンの有機化合物についていろいろのいたづらをしていうちにすぎてしまった。ちょうどその頃にチグラ―触媒の発見が伝えられ(8)、またフェロセンを始めとするシクロペンタジエン型化合物の展開があった。フェロセンの形はいかにも化学者の想像力を刺戟する魅力をそなえていたし、チグラ―触媒は近年にない画期的触媒であると騒がれた。そしてそのチグラ―触媒の成分はどうもチタン化合物らしいよ、と神原先生から初めてうかがったとき、驚ろきの気持の中に「やっぱり」という気持と、「あまりぐずぐずしてはられない」という感じの交錯するのを覚えた。何も知らずに「やっぱり」などと思うのはおかしい話だが、遷移金属錯体、特にチタン錯体を扱っている研究者の端くれとしてチタンのもつ可能性に対する予感のようなものを感じていたといえるかもしれない。

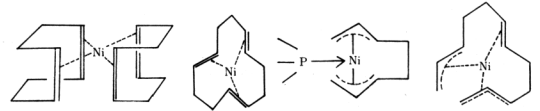
周知のようにチグラ―触媒はたしかにすばらしい触媒であった。高温高压でしか出来ないと考えられていたポリエチレンが常温常圧でも出来るようになったのを始めとして、それまでモノマーとしては利用価値のなかったプロピレンから立体規則性ポリマーがえられるようになり、ブタジエン、イソプレンからも立体規則性の構造をもったゴムが作られるようになった。学界もこの新しい波にゆきふられ、チグラ―触媒の本質と立体特異性重合の機構を解明しようと各国の高分子化学者があらそって努力した。四塩化チタンあるいは三塩化チタンと有機アルミニウム化合物からなるこの複雑な混合触媒の活性点は

チタン側にあるのか、アルミニウム側にあるのか、それとも鐘としゅもくの間にあるのかといった議論がはげしくたかかわされ、ぼう大な研究エネルギーが注ぎこまれた。私自身は前からチタンをやっていた関係で、おそらくこの触媒の活性中心は遷移金属側にあるのではないかと考えていた。しかし実際には、アイソトープを使って、いわば間接的な方法でこの触媒による重合機構を研究する御手伝いはしはしたが(9)、外国留学も間に入り、この問題の進展を横から眺める立場にあった。この間カリフォルニア大学のキャルビン教授の下でマンガ、鉄、コバルトのフタロシアニンおよびポルフィリン錯体の光化学反応の研究に2年間従事し(10-12)、その後チグラー教授を所長とするドイツのマックスプランク石炭研究所で9ヶ月程ヴィルケ博士の下で環状オレフィン-ニッケル錯体の合成研究を行ない(13)、遷移金属錯体の化学の面白さと難かしさを体験し、危険な有機金属化合物を取扱う技術を習得することが出来たのは非常に幸であった。特にヴィルケ博士のグループは遷移金属化合物と有機アルミニウム化合物の反応により、種々のアルミニウム成分を含まない低原子価遷移金属錯体を合成し、これらの錯体がブタジエンの低重合の触媒としてすぐれていることを立証し、この方面における世界の研究をリードしていた(14)。たとえばニッケルアセチルアセトナート(Ni(acac)<sub>2</sub>)とトリエチルアルミニウムの混合触媒によりブタジエンを重合するとブタジエンの環状三量体シクロドデカトリエン(CDT)が選択率と収率よく温和な条件下でえられる。このシクロドデカトリエンは最近企業化されたC<sub>12</sub>ナイロン原料として重要なものである。



ヴィルケ博士らはこの触媒の活性種は、ニッケル化合物と有機アルミニウム化合物の反応により生成する低原子価の「はだかの」ニッケルであり、ブタジエンがこのはだかのニッケルに3分子配位し、ニッケル上で3分子結合し、シクロドデカトリエンになると考えた。またこの場合触媒系中にトリフェニルホスフィンのような配位子が存在すると、CDTの代りにブタジエンの環状二量体であるシクロオクタジエンがえられるが、これはニッケルに配位する場所の一つをこの配位子が占めていて、そのため2分

子のブタジエンしかニッケルに配位出来ず、それが環化してシクロオクタジエンが出来ると考えられる。ヴィルケ博士らは実際にこのようなブタジエンの環状二量体、三量体および未だ完全に環化していない中間体がニッケルに配位した次のような錯体を単離して、巧みな有機化学的方法によりその構造を決定した。

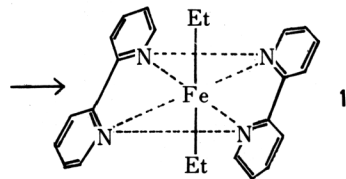
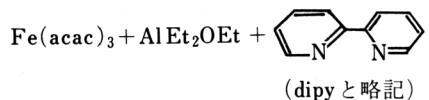


このようなヴィルケ派の業績により、遷移金属化合物と有機金属化合物の混合触媒、広い意味でのチグラー型触媒によるブタジエンの重合においては遷移金属錯体が触媒の活性種であることがはっきりした。

このようなエレガントな研究の魅力にひかれながらも、私は帰国後の日本で似た様な研究を貧弱な研究費と陣容で、ぼう大なチグラー触媒の特許料の入る人材豊富なマックス・プランク研究所の向うを張って行なうことには、しばらくためらわざるを得なかった。しかしそのうちに縁あって東大の御園生研究室と共同研究をすることになった。御園生研究室ではやはり遷移金属化合物と有機アルミニウム化合物および配位子を含む混合触媒系によりブタジエンの低重合反応の研究を行っていた(15)。そこで私がマックスプランク研究所で学んだ不安定な錯体を単離する技術を生かしてその系の中から何らかの触媒作用をもった遷移金属錯体を取り出すことは出来ないだろうかとの研究を始めたのである。

## 2. 遷移金属アルキル錯体の合成

幸いにもこの研究は比較的早く実を結び、次のような混合系の中から鉄、コバルト、ニッケル錯体1~3をそれぞれ結晶として取出すことが出来た(16-19)。







バルトを介して、一時的なコバルトハイドライド錯体の生成を伴う機構で進行するのではないかと考えた(18)。私共がこの結果を発表するとすぐ、これを裏づけるX線解析の結果がナッターにより報告された。ナッターは $\text{CoCl}_2$ と $\text{NaBH}_4$ とブタジエンの反応により $\text{CoC}_{12}\text{H}_{19}$ の組成を有する不安定な錯体を単離し、その構造をきめた(23,24,図1)。

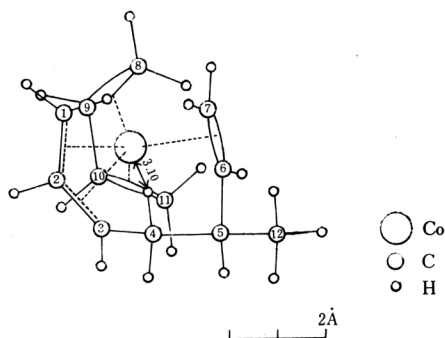


図1 ブタジエン二量化触媒 $\text{Co}_2\text{C}_{12}\text{H}_{19}$ の分子構造

それによるとコバルト原子にブタジエンおよびメチルヘプタトリエンにHが1原子ついた分子が上下からサンドイッチ型に配位しており、そのうち図1の4の位置についたHはコバルトにかなり近い位置にある。そのためコバルトにひきぬかれコバルトハイドライドをつくりやすいと考えられる。図2にはこのHがコバルトにより引抜かれ、ブタジエン分子に手渡され、それが更に新しく近づいてくるブタジエン分子と結合して二量体をつくるという、ナッターにより考えられた機構を示した。

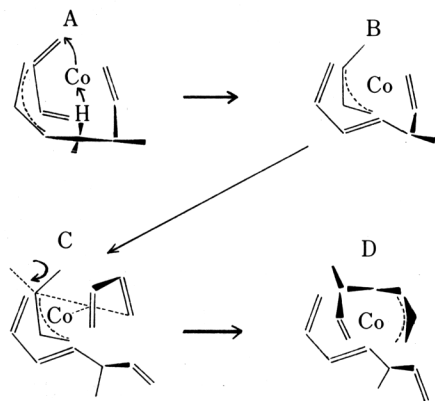


図2 コバルト触媒 $\text{CoC}_{12}\text{H}_{19}$ によるブタジエンの二量化機構

このメカニズムはコバルト錯体によるブタジエンの二量化反応に対する「見てきたような」説明であ

るが、X線解析による分子構造の知見の上で提案されるとき、それは非常な説得力をもっており化学的、ないし物理化学的方法しか立証手段として持たないわれわれは、一方で自分の推測がほぼ正しかったことが証明されたことを喜ぶ気持ちと共に、ああそうですかというような無然たる感じを持たされてしまう。実際の低重合機構は必ずしも単離された中間体を通るとは限らないが、おそらくそれとそれ程遠くない形の触媒活性種をへて重合は進行していると思われる。

鉄錯体による重合ではエチル基のついた $\text{FeEt}_2(\text{dipy})_2$ でも、それから誘導したエチル基のない0価の鉄錯体 $\text{Fe}(\text{dipy})_3$ でもブタジエンの環状二量体がえられることから考えて、エチル基は低重合には必要ないと思われる。また二個のジピリジルのうち1個は溶液中で解離している証拠があるので、ヴィルケらの結果とも照らし合わせ、重合機構は次のようなブタジエン間のカップリングにより進行するものと考えた(19,図3)。

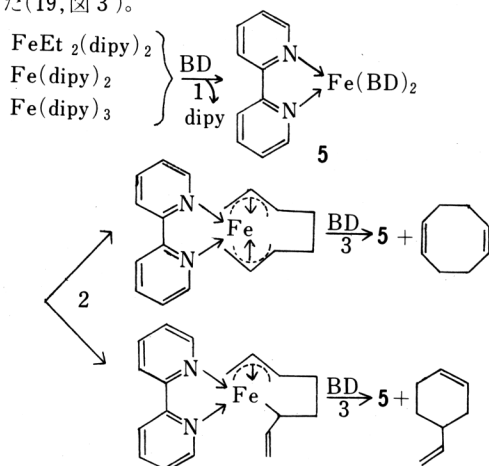


図3 鉄ジピリジル錯体によるブタジエンの二量化機構

以上のような実験事実から考えて、遷移金属化合物と有機アルミニウム化合物および配位子を含む触媒系では、遷移金属アルキル錯体が中間に合成されること、そしてこの遷移金属アルキル錯体はブタジエンと反応することによりさらに低原子価の錯体になり、この錯体が低重合の真の活性種と考えられること、および低重合反応はこの錯体に配位したブタジエン分子間の再配置により進行すること、などがほぼ確かになったと考えられる。

そしてこのような錯体触媒の利点は、遷移金属の種類、酸化状態、配位子の種類などを適当にえらぶことにより、非常に選択性よく目的とする生成物をつくる可能性があるということである(25,26)。

#### 4. 遷移金属錯体による窒素固定

以上のようにジピリジルを配位子としてつけた場合に、今迄不安定で単離困難と考えられていた遷移金属アルキル錯体が比較的安定な形で合成されたので、次にジピリジルの代りに、やはり低原子価状態の錯体を安定化させる配位子としていられているトリフェニルホスフィンを用いて実験を行なった。この場合ニッケル錯体では前述の $\text{Ni}(\text{C}_2\text{H}_4)(\text{PPh}_3)_2$  (4) が既にウィルケらにより報告されていた。しかしこのエチレン錯体といわれているものはもしかしたらエチル錯体なのではないかと思い追試してみたが、この場合えられた生成物はやはりエチレン錯体であることが確認された。次にコバルトについて試みたところ、全く予期しない結果がえられた。すなわち、ジピリジルの場合と同様に $\text{Co}(\text{acac})_3, \text{PPh}_3$  を含む系を窒素気流中で $\text{AlEt}_2\text{OEt}$ と反応させ、えられた橙色の結晶をしらべたところ、錯体の中に窒素が含まれていることが分ったのである。この錯体の構造をしらべる場合、 $\text{FeEt}_2(\text{dipy})_2$ の場合にのべたように熱分解、アルコール分解その他の方法を用いたわけであるが、熱分解すると、どうしても液体窒素でトラップ出来ないガスが出てくる。そして錯体の赤外スペクトルには、通常金属ハイドライドの $\text{M}-\text{H}$ 伸縮振動の場合にみとめられる領域、 $2088\text{cm}^{-1}$ に、 $\text{M}-\text{H}$ にしては非常にシャープな吸収がみとめられた。そこで、この熱分解により発するガスは水素かもしれないと考え、テプラー型ポンプでこのガスを集めて質量分析にかけたところ、 $m/e = 28$ に強いピークがみとめられた。これはもしかしたら、真空ラインの中に空気が入ってしまったのではないかと思ひ、 $m/e = 32(\text{O}_2)$ のピークをみるとバックグラウンドと同じ程度である。したがって空気が入ったのではなくて、 $\text{N}_2$ があると考えられる。28のピークが窒素だとすれば、窒素が入ってくる可能性はただひとつ——不安定な錯体を扱うため保護ガスとして窒素雰囲気中で錯体を合成した、その窒素ガスが錯体に結合したと考えざるを得ない。そこで直ちにミクロの元素分析を行なうと窒素がたしかに含まれていることが分った。1966年の3月の始めのことであった(27)。このすこし前にソ連のVolpinらによりチグラー触媒を窒素加圧下で調製し、これを加水分解するとアンモニアが出来ることが報告されていた(28)。また塩化ルテニウムをヒドラジンと反応させた場合に、 $\text{N}_2$ がルテニウムに結合した錯体が出来ることがカナダのAllenらにより報告されていた(29)。したがって現在の時点で考えれば、それほど驚ろくべ

きことには当たらないと、言えないこともない。しかしその当時は、不活性気体と信じて取扱ってきた分子状窒素がそんなに簡単に遷移金属と結合し、しかも結晶として取出すことが出来ようとは思ひもよらなかった。そこでいろいろな方法で、確かにコバルト1原子当り $\text{N}_2$ が1分子ついていることをたしかめ $\text{Co}(\text{N}_2)(\text{PPh}_3)_3$ として報告した(27)。またそれまでブタジエンの低重合に関し共同研究をしてきた御園生研究室にも窒素錯体が出来たことを通知した。御園生研究室でもその後われわれのつけた $\text{CoEt}_2\text{OEt}$ の代りにトリイソブチルアルミニウムをつかって同様の窒素錯体を合成した(30)。またわれわれが報告した直後、イタリアのSaccoらも全く別のルートで窒素錯体を合成し、その構造を $\text{CoH}(\text{N}_2)(\text{PPh}_3)_3$ と同定した(31)。この錯体はかなり世界の化学者の注目をひき、われわれのつくった錯体Saccoらのつくった錯体とは同一なのかどうか、またHはついているのかどうかについて論議された。われわれは前述の $2088\text{cm}^{-2}$ の赤外吸収が $\text{M}-\text{H}$ ではなく、 $\text{N}\equiv\text{N}$ 伸縮振動によること、熱分解生成成分の中にある $\text{H}_2$ が比較的少量なことなどから、最初ハイドライドのない構造を提出したのだが、結局その後の研究によりハイドライドを含む構造が妥当であると考えられるようになった。しかしH一つの行方をきめるのにかなり苦勞させられた。この場合にも、この錯体の構造決定に最も決定的な役割を演じたのは化学反応、赤外、NMRなどのほかX線による構造解析であった。アメリカのIbersらによりわれわれと同じ方法でつくった窒素錯体についてX線解析が行なわれ、図4のような構造が決定された(32)。

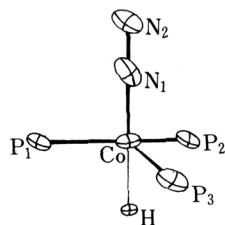


図4 窒素配位錯体  
 $\text{CoH}(\text{N}_2)(\text{PPh}_3)_3$   
の分子構造

その後われわれはルテニウムでもコバルトの場合と同様に $\text{N}_2$ と結合する能力をもった錯体がえられることを見出した(33, 34)。その後世界の各地でこのような窒素錯体が続々と合成され、現在では周期律表第VIII族の金属ではPt, Pd以外のすべての金属について、また第VIII族以外でもMo, Reについて $\text{N}_2$ のつ

いた錯体が合成された。このような $N_2$ のついた金属錯体は生物による窒素固定、あるいはハーバーボッシュ法による窒素固定の最初のステップのモデルと考えられる。したがってこのような遷移金属錯体をつかって温和な条件で接触的に窒素固定を行なわせる可能性が考えられるが、現在迄それは成功していない。その理由の一つはこのような第Ⅷ族の遷移金属錯体について分子状の窒素はそれが更に還元されるだけ強く活性化されていないためと思われる。

一方第Ⅳ族のチタン、第Ⅴ族のバナジウム化合物と還元剤の組合せでは、金属1原子あたり窒素1原子が結合した錯体がえられ、これにプロトン性試薬を加えるとアンモニアが遷移金属1原子あたりほぼ1モル発生する。すなわち温和な条件で分子状窒素は遷移金属錯体により化学量論的に固定される(35)。

しかしこの場合にもまだ窒素を本当の意味で接触的に固定する方法は見出されていない。こゝ、当分の間、温和な方法で窒素固定を接触的に行なう方法を見出すために色々な試みが行なわれるであろう。

この問題については別の総説に詳しく書いたので興味のある方はそれを参照していただきたい(36, 37)。

コバルト窒素錯体は、分子状窒素が結合してとり出された初めての例として興味があるばかりでなく、次のような他の化合物にあまり例のない化学的性質をもっている。すなわち $CoH(N_2)(PPh_3)_3$ は水素、アンモニアと可逆的に反応し、 $N_2$ は $H_2$ に追出され、 $CoH_3(PPh_3)_3$ というコバルトにハイドライドが3個ついた錯体になる。この錯体はまた窒素と反応すると元の $CoH(N_2)(PPh_3)_3$ にもどる。アンモニアについても類似の反応をおこす(38)。また窒素のようなガス状分子とも反応するということから考えて、他の種類の気体と反応させたと、炭酸ガスとの反応では $CO_2$ が $Co-H$ 結合の間に挿入反応をおこしたと考えられる錯体 $Co(HCO_2)(PPh_3)_3$ が緑色の結晶としてえられた(39)。そのほかこの窒素錯体は、エチレンの水添、トリフェニルホスフィンの酸化、亜酸化窒素の還元(40)、プテンの異性化、エチレン、プロピレンの二量化(41)、アクリロニトリルの重合等の諸反応の触媒として活性をもっている(42)。不活性な分子状窒素とすら反応する位だから、その他の色々な化合物と反応してもおかしくはないが、錯体触媒の中でもこの位さまざまな反応の触媒となるものはあまり見当たらない。錯体触媒の多様性を示す一例といえるであろう。

さて、このようにチグラ-触媒の本質を明らかにしたいという動機から出発した研究を進めてゆくうちに、われわれは半ば偶然に非常に変わった新しい事

実を発見することが出来た。そしてこの場合、われわれの研究室が貧乏だったことが幸いしたのだから世の中は分らない。私の学んだチグラ-教授一派の研究室では、有機金属化合物を扱う場合に不活性ガスとしてアルゴンを使い、常にアルゴン気流中で実験を行なっている。それはアルゴンが空気より重いため、操作中に空気がフラスコ中に入りこむおそれがすくないし、また窒素ガスより酸素等の不純物の含有量がすくないためである。しかし、乏しい予算の大学の研究で高価なアルゴンガスをそうそうふんだんに使うわけにはゆかない。そこでわれわれの研究室では窒素を使っていた、その窒素がコバルト錯体と結合したのである。われわれの論文がイギリスで発表されてから一週間後、ウィルケ博士から私にお祝の言葉と共に次のような手紙を頂いた。「われわれも前から窒素気流中でも実験してみなければ、と思いつながらとうとうやらすじまじだった…」と。

## 5. 遷移金属アルキルおよびハイドライド錯体による重合反応の研究

重合機構の研究を目的として実験をつづけているうちに、このような予期しない事実につづつたため、われわれは窒素固定と重合反応の研究という一見全く種類の異った二兎を追う羽目になってしまった。これも遷移金属錯体をいじっていることの面白さの一つである。このような仕事をする魅力の一つとして、多様性のほかに将来性をあげたが、将来性があるということは裏返していえば、その分野が未発達であること、あるいは幼稚であるということである。遷移金属錯体の化学は未だ、「あんなこともある、こんな化合物もある」という、いわば枚挙の時代である。配位子場理論などにより或程度は理論的体裁もとのえられつつはあるが、ある反応が実際に行くかどうかは多くの場合、「やってみなければ分らないのである。諺に「馬を水際までつれてゆくことは出来るが、馬に水をのませることは出来ない。」というのがある。錯体についても似たことが言える。そこでわれわれのすることは錯体にきいてみることである。水がのみたいのか、ビールが飲みたいのか、窒素固定がしたいのか、重合したいのか…。今のところ錯体はなかなか窒素固定触媒になろうという返事はしてくれない。それは一つにはわれわれの条件のとのえ方が悪いのかもしれない。もうすこし耳をすまして聞いてみる必要があるであろう。それでは、というわけで今度は手持のモノマーを与えたところ、錯体はこれを貧欲に消化しだした。前述の遷移金属アルキル錯体やハイドライド錯体はいろいろなビニル化合物の重合触媒になること



マーが配位挿入するという過程をとる。そして共重合の場合には、モノマーが鉄に競争配位し、強い $\pi$ 錯体をつくるモノマーほど共重合体中に入りこみやすいという結果がみられる。このほか遷移金属—アルキル結合の安定性と活性化の問題についてエネルギー的考察を行ない、また $R_2Fe(dipy)_2$ 型錯体によってえられるポリマーの立体規則性についても興味ある結果がえられたが、こゝでは割愛する(43)。

以上のようにわれわれがチグラ—型混合触媒中から単離した遷移金属アルキルまたはハイドライド錯体を用いて、各種のモノマーとの反応を研究した結果は、ほぼCosseeの機構のような遷移金属アルキル錯体へのオレフィンの $\pi$ 配位とそれによる活性化、挿入反応というスキームで説明出来ることが分った。ここに示したような鉄、コバルト、ニッケルのジピリジル錯体のほか、ホスフィンを配位子とする錯体についても種々のアルキルまたはハイドライド錯体がえられているし、また金属の方もルテニウム、ロジウム、クロム、銅、バナジウム、チタンなど色々の金属について新しい錯体が合成された。そして各々の錯体はそれぞれ特有の触媒作用を示す。

## 6. むすび

以上が冒頭にかかげた「なぜ錯体触媒を研究するのか」という問いに対する、はなはだ主観的説明である。当人はいかにその研究のダイゴ味を満喫しているつもりでも、はたからみれば、御苦労様なことをしているものだという程度に見られるのが世の常である。それでもこれを読んで、何かややこしそうだが、ちよつと面白いことがありそうだ、という程度にでも受取っていただければ、私として大変幸いである。

最後に、錯体触媒の一般的特徴と応用面をすこし御紹介しておきたい。以上のべたことがらも分るように錯体触媒は比較的温和な条件で選択的な反応をするという特徴をもっている。これは酵素反応にも共通する特徴である。事実多くの金属酵素の活性の本質は中心金属と基質の反応性により左右される。ビタミン $B_{12}$ 、ヘモグロビン、ニトロゲナーゼなどの作用機構は、コバルト、鉄、モリブデンなどを含むモデル錯体の性質を研究することにより、更に良く理解されるであろう。また実用的な面からいっても、たとえばブタジエンの低重合の場合に錯体触媒によりナイロン $C_{12}$ の原料になる工業原料中間体が選択性と収率よくえられるという例をのべたが、このほかプロピレンの低重合、エチレンとプロピレンの共低重合など多くの将来性のある応用面が控えている。

$C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ の炭化水素原料の組合せだけでも膨大な可能性があるわけであるが、それに窒素,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $SO_2$ などとの組合せまで考えれば、合成屋としてやることは当分なくなりそうもない。応用面だけをとって考えても、錯体触媒の多様性と将来性といった意味がお分り頂けるのではないかと思う。

このような研究を進めるにあたり、東京工業大学名誉教授神原周先生、東京工業大学教授池田朔次先生に適切な御指導と御鞭撻をいただき、数多くの共同研究者の御協力をいただいた事に対し、この機会に厚く御礼申上げたい。(新4回卒)

## 文 献

- (1) 山本明夫, 早大応化報, **22**, No62, 16 (1956)
- (2) A. Yamamoto S. Kambara, *J. Am. Chem. Soc.*, **79**, 4344 (1957)
- (3) A. Yamamoto, S. Kambara, *J. Am. Chem. Soc.*, **81**, 2663 (1959)
- (4) A. Yamamoto S. Kambara, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, **21**, 58 (1961)
- (5) 山本明夫, 神原周, 日化, **80**, 1239 (1959)
- (6) 山本明夫, 化学, **21**, 576 (1966)
- (7) 山本明夫, チタン便覧, チタニウム懇話会アグネ社, (1965)
- (8) K. Ziegler et al., *Angew Chem.*, **67**, 543 (1955)
- (9) S. Ikeda, A. Yamamoto, H. Tanaka, *J. Polymer Sci.*, **A1**, 2925 (1963)
- (10) G. Engelsma, A. Yamamoto, E. Markham, M. Calvin, *J. Phys. Chem.*, **66**, 2517 (1962)
- (11) M. Calvin, P. A. Loach, A. Yamamoto, *Proceedings of Symposium on the Structural Organic Chemistry*, **13**, Wroclaw (1962)
- (12) A. Yamamoto, L. K. Phillips, M. Calvin. *Inorg. Chem.*, **7**, 847 (1968)
- (13) A. Yamamoto, G. Wilke, 日化第17年会東京。(1964)
- (14) G. Wilke, *Angew Chem.*, **75**, 10 (1963)
- (15) 齊藤太郎, 大野辰弥, 内田安三, 御園生晃, 工化 **66**, 1099 (1963)
- (16) A. Yamamoto, K. Morifuji, S. Ikeda, T. Saito, Y. Uchida, A. Misono. *J. Am. Chem. Soc.*, **87**, 4652 (1965)
- (17) 全上, *J. Am. Chem. Soc.*, **88**, 5198 (1966)
- (18) 全上, *J. Organometal. Chem.* **6**, 572 (1966)
- (18) 全上, *J. Am. Chem. Soc.*, **90**, 1878 (1968)

- (20) G. Wilke, G. Herrmann, *Angew Chem.*, **74** 693(1962)
- (21) 山本明夫, 石油学会誌, **8**, 930 (1965)
- (22) 山本明夫, 高分子, **16**, 538 (1967)
- (23) G. Natta et al., *Chimica i Ind.* **47**, 524(1965)
- (24) G. Allegra et al., *Chem. Comm.* 1263(1967)
- (25) 山本明夫, 池田朔次, 工化, **72**, 1643 (1969)
- (26) 山本明夫, 触媒, 143 (1969)
- (27) A. Yamamoto, S. Kitazume, L. S. Pu, S. Ikeda, *Chem. Comm.* **79** (1967)
- (28) M. E. Vol'pin, V. B. Shur, *Nature*, **209**, 1236 (1966)
- (29) A. D. Allen, C. V. Senoff, *Chem. Comm.*, 621 (1966)
- (30) A. Misono, Y. Uchida, T. Saito, *Bull. Chem. Soc. Japan.* **40** 700 (1967)
- (31) A. Sacco, M. Rossi, *Chem. Comm.* 316 (1967)
- (32) J. H. Enemark, B. R. Davis, J. A. McGinnety, J. A. Ibers, *Chem. Comm.*, 96 (1968); B. R. Davis, N. C. Payne, J. A. Ibers, *J. Am. Chem. Soc.*, **91**, 1240 (1969)
- (33) A. Yamamoto, S. Kitazume, S. Ikeda, *J. Am. Chem. Soc.*, **90**, 1089 (1968)
- (34) A. Yamamoto, M. Ookawa, S. Ikeda, *Chem. Comm.*, 841 (1969)
- (35) 池田朔次, 山本明夫, 化学と工業, **20**, 1070(1967)
- (36) 伊藤卓, 山本明夫, 有合化, **28**, 598 (1970)
- (37) A. Yamamoto, L. S. Pu, S. Kitazume, S. Ikeda, *J. Am. Chem. Soc.*, **89**, 3071 (1967)
- (38) L. S. Pu, A. Yamamoto, S. Ikeda, *J. Am. Chem. Soc.*, **90**, 3896 (1968)
- (39) L. S. Pu, A. Yamamoto, S. Ikeda, *Chem. Comm.*, 189 (1969)
- (40) L. S. Pu, A. Yamamoto, S. Ikeda, *J. Am. Chem. Soc.*, **90**, 7170 (1968)
- (41) A. Yamamoto, S. Kitazume, L. S. Pu, S. Ikeda, *J. Am. Chem. Soc.*, 印刷中
- (42) 山本明夫, 高分子, **19**, 765 (1970) に総説。
- (43) A. Yamamoto, T. Shimizu, S. Ikeda, *Polymer J.*, **1**, 171 (1970)
- (44) 全上, *Makromol. Chem.* 印刷中
- (45) T. Yamamoto, A. Yamamoto, S. Ikeda, *J. Am. Chem. Soc.*, 印刷中
- (46) 全上, *J. Am. Chem. Soc.*, 印刷中
- (47) A. Yamamoto, S. Ikeda, *J. Am. Chem. Soc.*, **89**, 5987 (1967)
- (48) P. Cossee, *J. Catalysis*, **3**, 80 (1964)

### 「公害問題とその対策セミナー」を終って

応化会々長 石川平七

去る10月19, 20日に亘り行なわれた上記「セミナー」については教室の先生方を始め, 公害資源研究所の松本所長以下講演者の坂部, 八巻両氏, 日石中央研の印藤氏, 都立衛生研究所の三村氏, 東京工業大学松井氏, 神原周両氏, 通産省の根本氏並に会員の皆様等極めて多くの方々にも一方ならざるお世話になりましたのでここに改めて深く感謝の意を表する次第であります。またセミナーは予想以上の盛況裡に約80名の会員の下, 予定のコースを無事終了することが出来ました。

このセミナーは早稲田応用化学会主催で行なわれたものでありまして会員相互の親睦と相互啓発が主要の目的であります兼ねてわが応用化学科のP.Rと言う事も考えていたのである。実際このセミナーに参加した人々の顔を見るとこのうちこの正会員が33名に対し, 会員他44名で意外に後者の会員が多かったのである。兎に角会として最初のセミナーが意外にも成功裡に無事終了したことを喜んでいる次第です。我が応化に対する企業の支援と同時に我が応用化学科がすでに50数年の歴史を持ち, その存在価値が内外に知られ渡っていることを考え, 愉快に感ぜられた。この事から考えて今後応用化学技術の点より見てこ

のような事局問題あるいは再教育に関するセミナー等を毎年1~2回位行なっても良いのではないかと考えられる。勿論その「テーマ」と内容については一層の検討を加える必要があることは当然である。何れにしてもこのセミナーを通じて現在公害問題が非常に盛り上がりを見せていることは明らかで多くの会社企業がこれを調査, 研究する機関を現に作り, また計画しつつあることも事実であって更に公害問題についても1~2回角度を変えた見方でこの種のセミナーをやっても良いのではないかと考えられる。またこのように公害問題がやかましい結果になって来たことは今日迄企業がこの問題をいかに無視していたかと言うことの反響であって, これらの総合工学の立ち遅れを痛感するのである。これは我が国工学の総合的教育の立ち遅れとも考えられる。すなわち専門教育にのみ固執して他の専門教育との関係を考えず, また考えることが教育程度を低く考えていた結果とも言うことが出来る。将来大学教育のあり方としては専門も必要であるがこれと同等以上に総合教育もまた肝要であることを考えるべきである。

朝日新聞夕刊(10月23日)にこれと同じ様なことが日本学術会議の自己批判として掲載され「専門にとらわれ公害を見落した…」も今日の学校教育の問題点であろうと考えられる。



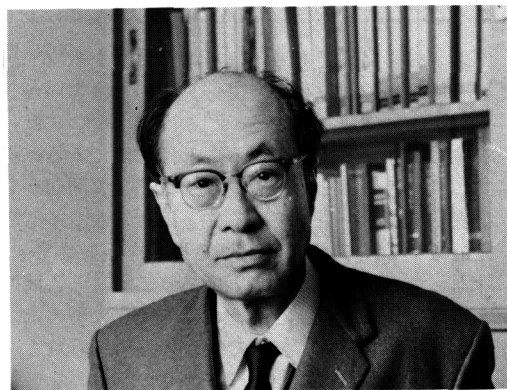
## 物理化学教室

物理化学研究専修は本年より開設されたもので、応用化学専攻の中では最も新しい専修課程である。所属している教員は、東 健一、井口 馨、宮崎智雄、伊藤礼吉、高橋博彰、多田 愈の6名であり、その研究内容は大きく三つに分けられる。

まず実験の方法(分光学)により分子の構造を探究しているグループで東、高橋両研究室がこれに属する。次に電子計算機を用いて理論的方法(分子軌道法)による計算を行なっているグループが宮崎、井口、伊藤の各研究室である。最後に理論的および実験的方法により反応機構の解明に努力を傾けているのが多田研究室である。

もとより物理化学という広範な学問の全領域にわたる研究活動は望むべくもないが、他の専修に伍すべく一同張切っている次第である。

### 東 健一研究室



北海道大学から早稲田大学へ移り早や三年を経過しようとしている。この間、東レ助成金を受ける幸運に恵まれ装置をそろえることができ、また修士課程の研究生も6名を教えるにいたり、ほぼ研究態勢も整ってデータの蓄積も進み、本年より日本化学会欧文誌に投稿することができるようになり、これまで暖かく見守って下さった応用化学科の皆様へ深く感謝致す次第である。

さて私の研究室の仕事は分子構造の解明であり、測定手段として極めて短い電波による分光学の方法を用いている。現在、I. R. や N. M. R. をはじめと

して分光学は物質の構造を解明するための欠くべからざる手段となっている。物質と電磁波との関連が注目されだしたのは、先世紀の末にさかのぼることができるが、理論および実験の確立は、前者において1913年のDebyeの双極子理論、後者においては1926年の水島三一郎先生のアルコール類の誘電率測定によるといえよう。爾來、電波分光学の隆盛をもたらし、電子工学の進歩とともに測定に使用される波長は漸次短くなるにいたった。近年はミリ波領域までカバーされ、光波はまた遠赤外の領域からサブミリ波の領域におよび、ときには電波と光波が重なり合うに至ったのが世界の現状である。また測定の周波数が短くなるに従い、交流電場によっておこる分子全体の回転だけでなく、分子内の基の回転が観測されることとなり分子構造の解明に重要な知見が得られるわけである。

以上が電波分光学の概観であるが、次に本研究室で行なっている研究の内容を、測定に用いている周波数帯に分けて述べることにする。

#### 1. 1MHz周波数帯における誘電率の測定

この周波数では實際上、静電場における測定に等しく、分子の双極子能率をもとめることができる。現在は芳香族炭化水素と1,2-ジクロロエタン類との錯体についての研究がまとまりつつある。

#### 2. UHF帯を中心とする周波数帯における誘電率および誘電損失の測定

UHF帯とは波長10cm~1mの電磁波領域をいう。装置は西独Rohde und Schwartz社のもので目下調整中であるが、周波数が自由に変えられ、温度変化も大きく行なえるところから多種多様な測定ができるものと期待している。この波長領域で誘電分散および吸収が観測されるような比較的大きな形体をした分子を選び、誘電率と誘電損失の測定から緩和時間を計算して分子の形および大きさとの関連を調べ、Debyeの理論における巨視的粘度と微視的粘度との関係の検討を行なう。この仕事は、久保亮五教授の統計理論に基づいた独創的な研究を行なっている清水博博士との共同研究となるよう計画している。現在、理論的には不可逆過程の統計力学の名の下に、あらゆる種類の緩和現象の研究が世界的に脚光を浴びているわけであるが、そのうち誘電緩和現象に対

する研究がもっとも重要な知見を提供するものと考えられている。

### 3. 100GHz周波数帯における誘電率および誘電損失の測定

装置は光波に対するMichelsonの干渉計を電波に適用したもので、その完全な操作には電子工学と光学の知識が必要である。試料としては分子内回転を行なう分子を選び、その緩和時間を求めて分子内回転の機構について調べる。データの処理も電子計算機を使用することにより確実に且つ敏速におこなえるようになった。また最近、無極性分子についてこの周波数領域で原因不明の吸収が確認されているので、遠赤外領域での測定と平行して探究する方針である。

ミリ波による測定および解析には、その重要性にもか、わらず研究者の数は比較的少ない。現在のところPrinceton大学のSmyth研究室の2mmは活動を停止しており、他にイギリス、ドイツ、カナダにおいてもミリ波の測定装置はその価格が高い事情もあってごく少数の人たちが使用しているにすぎない。従って本研究室のミリ波領域の研究は当分の間世界の関心を集める可能性をもつものである。

#### 宮崎智雄研究室



当研究室では半経験的分子軌道法による電子状態の計算を行っています。かつては学内の電子計算機は小規模のもので計算を学外に依頼するような状態でしたが43年に日本IBMの好意により7040計算機が早稲田大学に貸与され、学内にて計算が可能になり、仕事もはかどるようになりました。

化合物の電子状態を分子軌道法により計算することは理論化学者だけのものではなく、現在では応用

方面にたずさわる数多くの研究者がこの種の計算を行うようになってきました。

最近では計算法にたいする多くの入門書が刊行されその数がまたその重要性を物語っていると言えるでしょう。教育の面でも学生に簡単な計算をおこなわせることは化学結合の理解に大いに役立つものと思っております。

以前は学内（化学系）ではこの種の計算をされる方は殆どなく寂しく思っておりましたが最近東健一先生を初めとして、井口、伊藤両先生が早稲田大学においてになり大変心強く思っております。

半経験的分子軌道法は $\pi$ 電子系についての計算が主なものでありましたが最近では $\sigma$ 電子系についての計算も可能になり、分子軌道法の利用価値は一段とたかまってきました。

当研究室では $\pi, \sigma$ 両電子系にたいする計算法（CNDO/2, INDO, NDDO, MCNDO(Jaffé), MINDO(Dewar), Extended Hückel 法等)のプログラムを作成し、そのパラメーターの改良、軌道の混成と原子間距離、力の定数の算出、赤外線吸収強度およびラマン線強度の理論的計算、計算のd軌道への拡張等をテーマとして研究を進めております。研究室には修士学生6名学部学生2名がおり、皆熱心に研究を致しております。

#### 井口 馨研究室



当研究室は物理化学専修に属し、量子化学を専門に研究しています。量子化学とは量子力学を化学の諸問題に応用したものですからその範囲は極めて広いのですが、目下取組んでいるテーマを大別しますと(1)励起子の伝はん、(2)電子計算機による分子構造の研究となります。励起子とは、結晶中の原

子または分子が光吸収などによって励起され、励起エネルギーが結晶中を伝わってゆくものを言いますが、この研究は蛍燐光の発光現象や有機結晶の光電導現象等を解明する上で不可欠の役割を果たすものです。研究の方法としては第二量子化法、正準変換論あるいはグリーン関数論などを用いますが、面倒な理論に頭をなやませております。また、分子構造の計算については、量子力学の原理に従い、各段階で必要な量を克明に計算して行く非経験的方法（ごく簡単な分子にだけに適用可能）と、必要な量のいくつかをパラメーターとし、その値は計算結果が実測値と合うように定める半経験的方法（大きな分子にも適用可能）とがあり、近頃の電子計算機の発達によって計算は隆盛の歩をたどっております。当研究室ではナフタレン程度の分子を取扱うため、半経験的方法によって計算を行っていますが、理工学部は昨年IBM7040が入り、本年はカードパンチ機械を買っていただきましたので大変計算の能率が上がっております。ただIBM7040で計算容量が不足の場合には、ユニコンのIBM360を使っております。このように当研究室は理論的研究を行っているため、応用物理学科卒業の学生も混って大学院生3名、学部卒業研究生3名のメンバーで、和やかな空気の下に毎日研究にいそんでおります。研究テーマは工業生産に縁がなく、機構を明らかにする基礎的なものばかりですが、近頃学会に発表されたものをあげてみますと

1. 励起子の結晶格子振動による散乱の理論と拡散長の計算
2. 極性液体中の溶媒和電子の光吸収スペクトルと温度依存性
3. ハロゲン化アントラセンの光吸収スペクトル
4. 結晶格子振動と強く結合した励起子の運動の正準変換的理論
5. 電子励起によるナフタレンの炭素原子間隔のずれの量子力学的理論、および半経験的方法により電子計算機を用いた計算等であります。

### 伊藤礼吉研究室

この研究室は発足して3年目を迎えたばかりである。化学の理論の部屋としてやっていることは半経験的分子軌動法とその応用といえは十分であろう。近年化学や物理の領域で分子の構造とその性質が重要視されてきて分子科学という分野が開けつつあるがそのような分野にこの研究室は接触している。何か研究をやるにはすべて電子計算機によらなけれ

ばならないのでコンピューターのプログラムの開発はかなり力を入れてやってきている。はじめは電子理論について利用度が高かったのでPariser Parr Pople法といわれるプログラムをつくった。そして2中心積分の半経験の見積り法として、又賀一西本近似や大野近似のサブルーチンをつくって比較したのもつい最近の卒論の仕事であった。小生は元来水素結合の量子化学物問題に多年足をつこんでいたので分子の間の水素結合の断熱ポテンシャルの計算には特に興味をもっていた。このためには全価電子を含めた分子軌動法の計算が必要であるのでその方面のプログラム開発につとめてきた。現在あるものは

Extended Hueckel 法

CNDO/1 法

CNDO/2 法

Variable Electronegativity 法

M-CNDO/2 法

INDO 法

などで、何れも電子間反発積分で波動関数の重りを0とする近似をつかい、INDO法だけは1中心の交換積分をいれてある、またこれらはいずれも、Conventional Hartree Fock equation をSelf Consistentに計算する特長をもっている。そして分子軌道の波動関数は、LCAO型でminimal basis といわれるものを採用している。



このほかに水素結合の断熱ポテンシャルをもつ Schrödinger 方程式の振動の解をみつめるプログラムもある。

このようなプログラムを用いると分子のいろいろな性質が計算できるがとりわけ吸収スペクトルの帰属振動子強度および遷移能率光学的旋光能

## 2 量体以上の複素分極率

### 水素結合中の陽子の振動

を求めることが可能である。そしてこれらの物理化学的な量から高分子の光の吸収曲線のコンピュータによる追跡や水素結合による量子転移の問題、溶液の旋光度の計算や固体、その応用としては誘電率の微視的研究などがつながりをもってくる、したがって研究内容もおのづからこれらの内容と密接になる。

研究の構成は、D 2、D 1、M 1、卒論 2 の 5 名の学生が狭い部屋のなかでぎっしりと机をならべている。研究内容は

D 2：生体高分子のHypochromicity

D 1：誘電率の分子論的研究

M 1：衝突論の化学反応への応用

卒 論 Extended Hueckel 法の S C F 化とその応用

などである、小生も半経験的分子軌道法のよりよい改革の夢を抱いているし水素結合中の陽子のトンネル効果についての探索をつづける計画をもっている。

これまで多少ともこの研究室に関係のあった学生は、研究所や電算機の会社および会社の電算機利用部門に就職している。とりわけ日本 IBM には毎年人を送っている。その他都内の他大学の大学院にいく学生もいるがこれはよその研究室と何ら変ることはない。

いづれにせよ発足して年数の浅い研究室のことであるから初期の時代には研究費の面でいろいろと応用化学の先生方にお世話になった。まことに有難いことと思っています。

## 高橋博彰研究室



私の研究室は、できてから今年で 4 年目になります。まだ日が浅いもので、研究設備、研究費、人員などの面で一人前の研究室とは云えないかも知れま

せん。幸い二年ほど前に、遠赤外分光器を買っていただき、また今年から優秀な二人の大学院生をえることができ、研究費の面でもいろいろと御援助いただき、しだいに研究態勢がととのいつつあります。

私は卒業以来 10 数年間、物理化学の一分野である構造化学の研究に取り組んできました。一口に構造化学といっても、きわめて広い領域を含みますが、私の行なっている研究は、分光学的方法（主として赤外線吸収とラマン効果）により、①分子の立体的な形をきめること、②分子を構成する原子間に働いている力を調べること。③分子と分子との間に働く力の本性を探ること。④これらの問題と物性との間の結びつきについて研究すること、が中心課題であります。

最近では、遠赤外領域に現われる結晶の格子振動の測定および解析を行ない、分子間力を調べておりますが、取り扱っている物質は主として、強誘電体、液晶、結晶水をもつ化合物などであります。強誘電性の機構と格子振動との関係、液晶の物性と分子間力との関係、あるいはまた結晶中における結晶水の挙動などについて、面白い結果が得られるのではないかと考えております。

## 多田 愈研究室



研究室という言葉から想像させられるものは、いわゆる研究が行われている場所の場合と、一つの研究集団の場合がある。実は本稿の依頼を受けた時に戸惑いを感じたのは、これ等の概念からすると、私共の場所や集団が本誌に紹介記事を書くには一寸弱小すぎる点である。

研究室と云っても 15 坪の部屋に教員事務室（実は物置）、学習机、実験台、器具棚、薬品棚等が全て納まっていくの過飽和状態と云えます。しかしこれはいづこの研究室とて同じこと。新しいビルの一室を当てがわれ、試験管一本とて無かった 4 年前のこ

をと思うと、ここまでもって来られたことに対して、関係各位に対する感謝の気持ちでいっぱいです。

研究テーマは主として有機光化学反応に関するもので、これは私が早稲田大学に来る直前在米中に開始したものです。現在はカルボニル及び芳香族発色団を有する有機化合物の光環化反応を手がけております。光化学反応は、古典的な熱反応では得られない不安定な化合物の合成に利用出来る訳で、何とか新反応を発見し、その反応径路を物理化学的に理解したうえで、複雑な分子の合成を可能に行きたいと考えております。私自身は大学院に於ける5年間で有機天然物の研究をしてまいりましたので、生理的に重要な微量天然物の化合物を、光化学反応を用いて合成出来たらと考えておりますが、現在はまだまだ基礎反応に関するデータを集積している最中でありま

す。もう一つの研究テーマは有機金属錯体の化学反応であります。錯体は有機合成の面に最近広く取入れられる様になり、興味ある特異な反応をします。最近迄はパラジウム錯体を手がけておりましたが、資金面に色々困難がありますので、最近ではフタロシアニン、ポルフィリン系の遷移金属錯体を使った反応を研究しております。

私共の研究室は大学院では物理化学専修と云うことになっておりますが、研究内容は上述しました様

に、むしろ有機化学と云うことが出来ます。

以上の様な研究活動の他に、一般教育化学担当教員として、化学A…(主として量子論に基づく原子及び分子の構造と化学反応論)…と化学C…(応用化学科以外の学生に対する有機化学)…の講義及び一年生の化学基礎実験を担当しております。一学年1,700人の学年をかかえて授業時間の多いのが頭痛の種ですが、一般教育の充実のためにも化学科の早急な設立が望まれます。

私自身は早大出身でない為初期の頃は不馴れから戸惑いもし、周囲の人にも色々御迷惑をかけたことが、最近ではすっかり早稲田に馴染み、楽しい毎日を過ごさせて頂いております。

最後に最近私共の研究室から出しました論文を紹介して筆をおきます。

“Transformation of Cycloocta-1.5-diene through its Palladium Complex”, *Tetrahedron Letters*, 2871 (1969) .

“The Ring-size Effect in the Photoreaction of Phenylcycloalkenes”, *Bull. Chem. Soc. Japan*, 43, 1270 (1970)

“Photoreaction of Acetoacetate”, *Bull. Chem. Soc.* 43, 2162 (1970)

“Photocycloaddition of Phenylcycloalkenes”, *Tetrahedron Letters*, 3897 (1970)

## 宇 都 宮 便 り

宇都宮大学工学部 田 中 甫

「文部教官に任命する」という厳めしい辞令を受けてから早くも4年近くの年月日が流れたわけですが、私立大学の元祖のような早稲田大学の生活とはがらりと変わった環境の中でまごまごしているうちに今日に到っている次第です。その近況を報せてくれという編集の土田先生のご促催に動きのぶい筆をとったことです。

宇大工学部は昭和39年、県立工業短大が昇格して、蒸汽機関の権威である石川政吉都立大学名誉教授を初代の部長として発足したもので全国でも最も若い工学部の一つです。その短大時代より勤めていた方々の中に同窓の金子良平教授(燃4回卒)が居られたことは私にとっては非常に幸で赴任以来公私を通じ多大の御世話をうけているわけです。先生は永く東工試で油脂関係の研究を進められ、ビタミン学会賞を受けられた実績のある篤学な人柄で教官、学生

の間に高く評価されています。

意外なことに私の同期の工経の春日井博先生が非常勤講師として隔週工学部に現われ、オペレーションリサーチの授業を担当されていたことは全く予想していなかっただけに奇遇のことでした。また工学部設立当時1~2年間、早大電気工学科埴野一郎教授がやはり非常勤で来られた話も伺いましたが、さらに古くは当学農芸化学科に私共の恩師である富井六造先生が戦後のある期間来講されていたことも後から伺いました。この外にも数えあげると早稲田との交流はかなりあることが判り、何の縁もないところと思っていた私には今更ながら世の中は広い様でせまいもの、どこにいても悪いことは出来ぬものだと思ったことでした。

着任後ほどなく応化の大学院修士卒の藤郷 森(旧姓川上)先生を私の講座の助手として山本、森田両

先生よりご推薦いただき、宇大の生活が始まったわけです。

その後、篠原先生が御多忙中にもかかわらず高分子化学の授業に2年間来ていただき強力なご援助をいただきましたし、一方化学工学特論を本田先生(新制2回卒)に担当いただくなど母校とのつながりの中で徐々に充実したものに育ちつつある次第です。

工学部は宇都宮駅から東方水戸街道沿いに4kmの地点にあります。以前は農学部農場であったとかで平坦な敷地で約5万坪の広さを持ち、これだけは都市内の大学では期待の出来ない余裕があります。この広さの中に現在4学科(機械、精密、電気、工業化学)が夫々の棟(3~4階)に収まっていて、本部(含農学、教育、教養)のキャンパスとは約2km離れ、各学科の3~4年生約300名の授業が行われているわけです。教官は約40名(職員も40名余)です。教官1人に対する学生数は早大応化の場合、に較べて約1/2位ですので、この点からは国立大学の教育環境は学生、教官のどちらの立場からみても恵まれているといえそうです。

来年には電子工学科が出来、次には合成化学科の予定で、これで6学科で工学部らしいものになり、続いて建築、土木、生産の各工学科、最後に化学工学科が出来ると全部で10学科が完成するという目標がたてられています。

当初、化学工学講座のための正式な実験室はなく、教室を改造した様なかで細々研究が行われていましたが、年来の努力が実り昨年の春に待望の化学工学実験室が別棟にやっと完成しどうやら研究も行える状態になったところです。建坪は60坪ですが天井を高くしてもらい一部は塔類を納めることの出来る様に9mの高さにしてもらいました。その内部にはボイラー、大型ブロー、コンプレッサーなどの外に自慢のQVFのガラス製大型蒸留、抽出、吸収の各装置と共に



学生実験用の小型装置とが並べてあり、3年の物理化学、化学工学実験もここでされる様になりました。間じ切りした小部屋の方に反応工学研究室があり、ここでは大阪市立大学の井本教室から選抜された専任講師の高崎馨先生が居られて触媒反応の阻害機構に関する研究を行っています。私の研究の主要テーマは相変らず火山灰土壌鹿沼土即ち膠質土の工業化に関する工学的問題を主として取扱っています。化学工学の中ではいわゆる粉体工学に属しその基礎と応用となるわけです。(1)粉体の表面の性質について微量熱量計、DTA(温度範囲-190°C~+1,500°C)、BET吸着装置などにより物性を明らかにする一連の研究。(2)成型錠剤の充填によるH<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>などの吸着塔設計に関する研究。(3)固定床、流動床による膠質土を主とした接触分解能など。(4)錠剤の成型能に関する基礎研究(3ton加圧成型機使用)などです。現在では水酸化鉄の多い今市産出の赤い膠質土が表面積も多い今迄の黄色系とは異なる特長があるのでそれによるSO<sub>2</sub>ガスの吸着除去法、及び粉体成型法に多少力を入れています。その他液体サイクロンの分級法なども卒論研究で行っている状況です。いまだ当学部には大学院が出来ないので研究能率は悪く、逆に雑用が多く閉口しています。東京なら電話一本でその日のうちに間に合うガラス器具なども一週間、10日とかかるものが多く、全く調子が狂うことがしばしばです。教官数が学部としては少ないため各種の委員会にかり出され、目下私は4年級主任、就職担当、アイソトープ委員会、水質委員会、入試委員会などに関係しています。昨年度はあの紛争のさ中の学生部委員に当たり、ゲバ棒にも当りてひどい目に会い、徹夜の団交などでも大いに身心を鍛えられた次第です。

以上でこの便りを終りますが、苦しいにつけ、喜びにつけ思い出されるのは先輩等の培った早稲田の伝統の重さです。あの自主独立の精神を基礎とした自由なる雰囲気、あるいは進取の精神を尊ぶ学風こそ失ってはならない宝だと思います。最後にこの会報を通じ同窓諸兄の御健斗を祈る次第です。

#### 最近のおもな報告

- (1)「膠質土の酸処理による表面状態の変化」工化誌71No.6(1968)
- (2)「赤色膠質土(今市土)の吸着特性とその利用に関する研究」工化誌71No.8(1968)
- (3)「Synthesis of Zeolite Prepared from Japanese Colloidal Earth.」早大理工研No.45(1969)
- (4)「膠質土中の硅酸ゲルにおけるCaO-Na<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>系ガラスの生成法、早大理工研報第47輯

(昭和21年卒)

## ニ ュ ー ス

### ◇村井先生総長就任◇

応用化学科教授(有機合成)村井資長先生が、先頃の総長選挙の結果、早稲田大学第9代総長に就任されました。

昨今、大学問題がやかはしく議論されているように、早稲田大学に於ても難問が積層しており、村井先生の御手腕に期待するところ大なるものもあります。それに理工系から出た初めての総長として、理工学部の活動にも大きな力となるものと期待されております。応用化学会では11月5日、日本工業クラブにおいて、新総長を囲む祝賀会が行われ、同窓多数の参加がありました。村井先生の御健闘を期待したいと思います。

### ◇公害問題とその対策セミナー開催◇

昭和45年10月19日、20日の両日に亘り理工学部51号館において「公害問題とその対策」の下に学内外の第一線に活躍中の講師8氏を招き石川会長の開会の挨拶に次いで講習会を開催した。

京浜地区初め関西、九州等からも参加され且つ卒業業者も広範な年次に亘り80名の多数に達した。会は活発なる質疑応答があり非常に盛会であった。終了後大隈会館において有志の懇親会を行い、村井総長も出席されこれ亦盛会であった。席上今回の講習会は時宜に適した企画であり今後もこれ等に関する企画を要望する声が多かった。

### ◇応用化学会事務所の開設◇

かねて応用化学会の事務所の設置が希望されていたが、今日理工学部長室及び理工学会と交渉の結果、51号館一階通路脇共通室内に部屋割が決定された。

これで懸案の一つが解決されました。応用化学会の事務処理もスムーズに進むことと思われまます。

### ◇45年度学位取得者8名◇

- 金子 正夫(高分子化学専修・昭和40年応化卒)  
「ヘテロ原子を有する重合体の生成反応とその特性」工学博士(45年3月25日授与)
- 西川瑛一郎(燃料化学専修・昭和39年応化卒)  
「n-ブテンおよびイソペンテンの接触酸化脱水素」工学博士(45年3月25日授与)
- 土本 酷二(燃料化学専修・昭和41年大修卒)  
「一酸化炭素転位用低温活性触媒の研究」工学博士(45年3月25日授与)
- 酒井 清孝(化学工学専修・昭和40年応化卒)  
「燃焼の輸送現象論的基礎研究および高温反応装置の設計に関する研究」工学博士(45年3月25日授与)

- 坪井 彦忠(有機合成化学専修・昭和40年応化卒)  
「芳香族カルボニル化合物ならびにカルボン酸の性質および反応」工学博士(45年3月25日授与)
- 古関 敬三(昭和20年応化卒・大日本印刷(株)取締役)  
「電槽内電流分布の研究」工学博士(45年10月8日授与)
- 丸一 俊雄(昭和31年応化卒・清水建設(株)研究所)  
「接着工法における建築仕上材料の剥離防止に関する研究」工学博士(45年10月8日授与)
- 安野 武彦(昭和32年応化卒・原子力研究所主任技術者)  
「放射化法による積分測定に関する研究」工学博士(45年10月8日授与)

## 会 務 報 告

### 1. 昭和45年11月5日 村井総長就任祝賀会

日本工業クラブにおいて村井総長初め来賓として前会長武富昇氏、山本研一氏、肝付兼英氏、水野敏行氏を迎え会員100名の参加を戴き、石川会長の開会の辞につづき総長の挨拶、来賓の祝辞ののち富井六造先生の音頭に乾杯し次いで祝宴に移り、新総長を中心に終始なごやかな歓談に時を過し、新総長の御健康と御健闘を祝した。

### 2. 運営委員会開催さる

9月9日(水)大隈会館で石川会長、篠原、棚橋両副会長はじめ委員12名出席のもとに開催された。春季役員会、常会、新会員歓迎会についての報告ののち、新規企画セミナー案について討議され小委員会原案が了承された。また秋季常会についても討議された。

### 3. 企画小委員会開催される

6月11日の第1回委員会に引続き7月15日、8月3日、24日と開催され、新規企画事業のセミナーについて種々討議立案した。

また11月2日にも開催され第一回セミナーの整理検討と同時に今後の事業について討議された。

### 4. 新会員歓迎軟式野球大会

6月13日(土)目黒区立砦総合運動場で新会員歓迎軟式野球大会が諸先生、大学院学部学生多数参加のもとに開催された。

応援には女子学生も参加し、本大会を通じて充分親睦を計ることができた。

(本文19頁より続く)  
つきくずす斗いを始めなければならない。それは決してブルジョアアカデミズムの中にひたりきることによってなし得るものではなく、現実の公害斗争の中から現存の工学技術体系およびブルジョアアカデミズムを批判し、解体する活動にしか見出しえないだろう。



## 会員の声

### 公害問題について

化学工学専攻修士1年 藤原寿和

今日、技術革新・技術の勝利・人類の輝やかしい進歩など〈技術〉を礼讃する言葉が、我々の身边に氾濫している反面、水俣病、イタイタイ病、鉛公害、光化学スモッグ、ヘドロ公害等々の「公害」が日本列島の津々浦々にまき散らされている。又カラスが鳴かぬ日はあっても「公害」が話題にならぬ日はないといわれる程マスコミにとりあげられ、風俗化してしまっている。そもそも「公害」なる言葉自体虚偽意識性をもった語であり、被害者が不特定多数の住民であることを指して言うのは一応納得できるが、「1億国民総責任論」が唱えられるように、「公」の業務から出てきた「被害」のような意味で使用されているのは間違っている。明かに加害者は特定企業であり、それを設計し動かしている者は経営者であり、技術者労働者である事実を考えれば、「公害」は特定（＝私）企業による傷害殺人行為であり、資本による人民の搾取、抑圧の体系に他ならない。

これら「公害」と呼ばれる多くの事象を見る時、非常に残念なことは、最も危険の起こる可能性を良く知っているはずの現場の技術者からの告発が、殆んど無かったことである。更に被害が現実に現われてからも、原因究明の為に企業内技術者の協力は殆んど得られず、かつ大学・官庁等の技術者・研究者でも斯界の権威と称する者の多くが事実を曖昧に隠蔽して解決を長びかせ、被害者・患者を二重にも三重にも苦しめてきた事である。又産学協同で最も公害企業と密接な関係を有する工学部、別けても「公害」の解決をはかるべき最も中心的な立場にあるはずの「化学工学」を専門とする学者・研究者や、それを専攻し将来「公害」を引き起こしている化学会社に就職する学生が、自分の技術に関連する「公害」の根源的解決に立上るどころか、一切沈黙しかえって企業を擁護する立場に立つなど、極めて破廉恥な振舞を見せている。大学教授にも「これからの技術者は公害を防止するような技術も開発しなくてはならないが、そのために会社をつぶすようなことがあってはならない」と講義中に会社内思想教育とともとれる発言をする向きもある。

この事実は、大学教授を筆頭に学者・研究者・学生が抑圧的社会秩序の中にひとりきり、自らの人間的感性をすりへらしつつ、高度に専門細分化された

学問研究領域の個別利害を迫及してきたことに対する知的・人間的な退廃に他ならない。又これらの人々の生産研究活動の基礎になっている現在の工学技術体系自体が、内在的にもつ矛盾と密接な関係がある。現在の公「害」も決して技術が未発達であるが故に発生するのではなく、資本性社会における飽くなき企業の利潤迫及等の別の要因が作用していることは、公害訴訟の経過、そこにおける政府・企業側の対応の仕方を見れば、最早誰の目にも明らかである。即ち人命・健康の尊重、自然環境の保護等は二義的なものであり、まず第一に企業利潤の追求という〈資本の論理〉に、企業内技術者は勿論、官庁・大学の研究者までも包含されており、更に工学技術体系自体に資本の論理が〈近代合理主義〉のペールをまとって貫徹していることである。例えば〈技術の進歩〉の成果であるはずの大型船崩壊沈没事故、最近頻発する化学プラント爆発火災事故等に見られるように、安全性の軽視—安全性よりも経済性を優先した設計思想（安全率、スケールアップ等）—があり、人間尊重のPhilosophyの欠如を〈技術の進歩〉なる言葉で覆いかくそうとする倒錯した発想があるのである。又〈技術の進歩〉に支えられた企業の合理化再編が首切り、労働強化ひいては労働災害等の巨大な矛盾を露呈しながら国内至るところで強力に押し進められている。

このような事態に対処する仕方として、少なくとも自分だけは人間性を尊重した技術を追求するとか、現在の「公害」をなくすような技術を開発し国民に寄与するといった考え方があがるが、これでは現在の資本性社会における「公害」問題を何ら解決する事にはならないのである。何故ならば企業はそれらの技術を「経済性」との関連において部分的にとり入れつつ、新しいプロセスを次々と開発し新しい「公害」を拡大再生産し続けるであろうからである。（現在、化学プラントの寿命は5年といわれ、更に短縮されつつある）又現実と遊離した形で工学大系技術大系はかくの如くあらねばならぬと主張するのも無意味な事は自明である。何故ならば、現在の生産活動の基本理念となっている「資本の論理」をくつがえさない限り、我々の希求する工学技術体系は望めないであろう。だから我々は昨年の大学斗争で問われ続けてきた「大学、あるいは一般的に学問・研究・教育がいかなる社会関連のもとに行なわれているか」という問題意識をみつけ、技術自身のもつ内在的矛盾を告発しつつ、技術者・研究者・学生という資本主義的分業の規定性を打破し、現在の技術体系の基底となっている価値観、自己の存在基盤を（18頁右下段へ続く）

## 留 学 雑 感

化学工学(城塚研) 趙 木 根



留学10年とはいっても、大きい旅行は関西、北海道程度で、あとは住居と学校の間、厳密には城塚研究室との間を往復しているのが大部分であるから、いわば井の中の蛙のようなもので、留学の印象もこの限られた空間を

通して得られたものか、あるいはその勝手な外挿に過ぎない。それに近年は留学生の色々な会合にもほとんど参加していないし、いわゆる留学生的感覚も大いに鈍っているから、留学生の考えを代弁する事も出来ないことをあらかじめ御了承願いたい。

来日した35年当時は大学院学生がまだ少なかった頃である。応化で同期がもう1人いたが、それもなんと同じく台湾からの留学生であった。授業は我々2人と聴講の1、2人程度であったから、緊張そのもので、兼ねがね崇拜している教授の講義には、朝早くから室を清めてお待ちしたものである。このため講義内容ばかりでなく、直接先生方の人柄にもよく触れることができ、感銘することもしばしばあったのは幸いである。

大学院生が増え始めたのは、それから数年後であるが、そのころは台湾からの学生も多くなり、一時は化工研だけでも毎年4、5人はいた。その中に女性もいたので名実ともに花やかな時代であった。化工研では皆がよく実験もし、勉強もするのが印象深い。4年生が研究室に入ってから卒業するまでにかなり急速に成長し、特に修士を終える頃には学問的にも、人間的にもすばらしく成熟するのは驚異である。これは学生の素質、先生方の指導がよいことが最大原因であろうが、各研究グループが行なっているゼミ、輪読などがかなりの効力を発揮しているようにも思える。このような雰囲気では、自分達は留学生であると特別意識することはないし、よく皆で小さな旅行をしたり、時には先生方に招れたり、あるいは何かにつけて自から押しかけて御馳走になったりしていたので特に郷愁は感じなかった。このようなよい環境をお作りいただき、学問ばかりでなく、私事までもよく御配慮いただいた城塚先生を始め、化工研の諸先生および同学の諸兄に改めて感謝する。これらの留学の仲間も大抵は2、3年、長くて4、5年で帰国または米国に再留学し、化工研で最後まで居残った私も、御陰で長年の高温反応に関する研究に一応の区

切りをつけて今秋論文を提出することになった。

日本留学のよい点は、同人種の気易さと、地理的に近いこと、それに我々の年代では、言葉に差程不自由なくてすんだ事である、しかし最近では欧米でもそんなに遠いとは感じられなくなったし、それに台湾の若い世代では、日本語は初歩から学ぶことになるし、経済面では米国留学の場合大抵自立できるが、日本留学の場合には親の躊躇りの必要がある難点がある一方、大学院も近年はほとんど飽和状態になっており、留学生を受け入れる余地が少なくなってきたこともあって、台湾の留学生は今後とも大いに増えることはないと思われる。

しかしそれでも現在、理工学部で30人近くの台湾からの留学生が在籍しており、早大全体で130数人、東京周辺の大学で2000人、全国で4000人近くおり、圧倒的に多い米国に次ぐ留学国になっている。日本留学に種々の困難が伴うにもかかわらず、このように多いのは第1に日本に対する親近感とそれに近年來の日本経済の驚嘆すべき高度成長に対する慕れを主な要因として挙げることができるであろう。

確かに近年來の日本経済の成長は実に目覚ましいものがある。私はこの巨大な活力に限りない魅力を感じるが、反面公害も大きな問題になりつつあり、その他幾つかの社会的問題も無視できないように思われる。新宿の一角を例にとっても、近代的なビル、断え間ない車の列、モダンな群衆とは対照的な、うす汚れた空、地下道で一角でシンナー袋を手にした一群を見るときは複雑な気持ちにならざるを得ない。台湾でも各種の建設が進みつつあり、政府はこれらの計画に協力するよう留学生の帰国を呼びかけているが、経済建設に際し日本のたどった路は世界の注目のまゝとであると共に、特に我々のような、発展途上の国々のよき参考となるであろう。

長い留學生活とも別れを告げることになるが、私はここで留学が自分にとって成功であったか否かの判断を早急に下したくはない。現時点ではある意味でマイナスもかなり多いからである。しかし私は数年後には成功であったといいきれるようにしたい。そしてお世話になった先生方、研究室の諸兄、この小さな空間で巡り逢った親切と善意に満ちた方々を永久に心に留め、この国の益々の繁榮を祈りたい。

昭和45年12月1日 発行

発行 早稲田応用化学会  
編集兼 土 田 英 俊  
発行人  
印刷 株式会社 早稲田大学印刷所