

# 応化会だより

昭和46年 第13号

早稲田応用化学会発行

## 実学のすすめ



神原 周

いまから40年も前の昭和のはじめ、私は応用化学科の学生だった。高田馬場の駅のまわりはまだ水田で、そこから大学の旧校舎まで細いあぜ道を同級の石川さん（現本会々長）などと一緒に行くのと歩いて通った。雨でも降るとひどいぬかるみになってえらく難儀した。スクールバスも電車もなく、舗装さえしてなかった。

そのころ故小林久平、松井元太郎、小栗捨藏先生や今もご健在の富井、武富先生らが本当に親身になって私達をしこんで下さった。先生方もまだ若くてはりきっておられたし、学生の人数も少なかったのだのような良い教育ができたのであろうか、そこでたたきこまれたものはいまも私の身についている。

小林先生から研究したことを生産にうつす筋みち、工場の設計から煉瓦の積み方、会社を設立する手順なども教えて頂いた。その講義の中で工場の敷地をえらぶのに駅や港から工場までの間の道をよく調べなければいけない。途中で狭いトンネルがあったり、弱い橋があったりして、そこを重い機械や大きなボイラーが通れないでひどい眼にあったことがあると

いう体験を語られ深い感銘をうけたのをいまでもよく覚えている。

卒業論文の面倒を見て下さった松井先生からはいつもひどく叱られたが、いろいろ為になることを教えて頂いた。殊に先生は工作やガラス細工がお好きで、実験室の一隅に小型の旋盤を据えておられたし、私も子供のときから自分でオモチャを作ってあそぶのが好きだったので気のあうことも多かった。松井研究室で、恒温槽のリレーや含水塩の転位点を測る蒸気圧計とかいろいろな実験装置は大抵手細工でつくったものなつかしい思い出になっている。

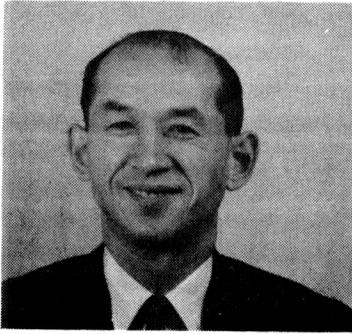
硝子細工でけがをしたり、薬品の爆発でやけどをしたことも何回となくあるが、これは化学の研究につきもののことで、そういう危い場を数々ふんできて幸いに生きのこったので、どうにか一人前らしい口がきけるようになったかと思っている。私は本を読んだだけではなかなか書いてある理窟がのみこめず、すぐ眠くなってしまふことが多い。それで本を読むよりさきに実験や合成をやってみる。実際に仕事をしながら、その中にある理窟についてどう解釈したら良いのか、それを親切におしえてくれる本をさがして読む。このときはこっかが理窟に餓えているのでよく頭には入る。そういうことをくり返し、いまもそれをつづけ、また人にもそれをすすめている。

本でだけ読んでわかったような気がした理窟もじきに忘れてしまうことが多いが、自分で手足をうごかし、体でおぼえたことは一生涯なかなか忘れるものではない。水泳でも自転車に乗ることで化学の実験でもおなじである。このような実験をととおぶ気風を、もう一度早稲田の応用化学科にもり立てたい。何を知っているかでなく、何をなし得るか、その能力こそ人間の貴重な内容であろう。それを高めて行くためには魂の入った実学を、昔にまして大学教育の中にもりこんで行きたいものである。それを実行するには極めて困難な時代であることはよくわかるが、困難だからといってあきらめてしまいたくない。これは切なる私のねがいである。

（東京工業大学名誉教授、早稲田大学講師、潤滑油中央技術研究所所長、高分子学会会長、昭和5年卒）

# ウィルミントン便り

竹下 常一



各地で御活躍の同窓の皆様へはからずもお便り出来る機会が与えられました事感謝します。3年程居りました北大から、当地デラウェア州ウィルミンゴンのデュボンの研究所に移って、この11月で5年になり、一頃の緊張の連続した日々からやっと解放されたこの頃です。来た当座は、いろいろな事がありました。例えば、小学校3年生であった息子は日本で全然言葉を習って行きませんでしたので、学校に入っても最初は勿論全く判らず、大変の様でした。入学して2、3日たった頃、他の生徒と同じ様に、皆の前で物語をしゃべる様にとの宿題が出され、父兄の私宛に言伝てが来たのには、弱りましたそこで私が日本のかぐや姫の話を簡単に英訳し、絵と一緒にカナをふって持せましたら、息子は平気で何も判らずに、それを皆の前で読んでどうにか責任を果たした事等がありました。結構、クラスの子供達は判ったらしいという報告に感心したことなどが昨日の様に想い出されるこの頃です。全く意味も判らずに子供達が最初に暗記した事は、授業の始めに行なう例の国旗に対して忠節を誓う文句の様でした。一つの教育の面を反映していると言えるでしょう。この頃は父兄会等で親の私共のアクセントを聞く迄は、先生の方で子供達が日本生れである事が判らない位に上達してしまいました。PTAと言えば、この頃は秋の新学期と共に、私共に会長とか副会長になってくれと勧誘があり、ことわるのに今の処は外国人だからという事で逃げています。昨晚は、末の子の小学校の参観日で、(この様な集りは、全員の父兄が出られる様に夜に開かれる事が多い様です) 新学期に当り、4年生の課目別担任の教え方、方針等を聞きに行きました。その中で、社会科の先生から“2種類の教科書を同時に使って、著者の違った見解を比較して教える”,と言うのを聞き、もっともだと思

いました。批判の精神を小さい内から養う事によって、盲従する傾向を少なくして行く訳で良き市民への教育の一面と思われれます。私共の子供の頃のいわゆる国定教科書による画一的な教育とは異なっています。

当デラウェア州は東京都の3倍程の広さを持ち、アメリカでは2番目に小さい州ですが、人口は約50万程度です。東京の5%足らずですから其の点全くの田舎です。しかしこと化学工業に関しては御承知の通りデュボンを始め、ハーキュレス、其他の化学会社、研究所があり、一つのメッカになっております。其のため内外の著名科学者の旅程に組入れられている事が多く、同窓の大饗さん、山本さん、土田さん等すぐれた業績を持った方々が当研究所を訪問され、ワセダの名前が知られ、私も大変肩身の広い感じが致しました。逆に、数多くの会社、大学が東京に集中している日本とは異って、こちらを旅行される方々にとっては、あちらこちらと飛ばなければならぬ不便があるわけです。もっとも今でもニューヨークに本社のある企業は多いのですが、それらはほとんど逃げ出している様です。最近見た漫画の一つに、会社の重役らしい人が駐車違反で車が運び去られるのに向って“その車を持って行くなら、私の会社を全部ニューヨークから引き抜きますよ”,と言っているのがある位です。丁度終戦の前の年に、混雑する新宿駅で東京から疎開する人達が荷物をタタキ売りをして、誰も買手がなかった事とか、貸家が安く売りに出していたことなどを思い出しました。いずれにせよ始めから地方にいるデュボンでは、その様な必要がないわけで、1兆円以上の売り上げを誇る世界最大の化学会社として、ウィルミンゴンの市のほぼ真中に所在しています。会社の紀要によりますと、パリ生れの初代のデュボンはかのフランスの大化学者ラボアジエの弟子でしたが、1800年に、ナポレオン時代に不満を抱き、新世界にやって来て2年後に会社を設立しています。丁度日本では本居宣長が、古事記伝を完了した頃に当ります。今では、初期の施設が住居と共に博物館になっていますので化学工業史に興味をもたられる人々に何等かの参考になるのではないかと思います。

この5年間で、一家5人の生活内容も大きく変わりましたが、それにしましても世界の政治、経済状態が大きく変わったのには、お互いにおどろかされる処です。いわゆる××ショックと云う所です。何時の

時代も転換期に立っている様な気がするものですがこの頃は特にその感を強くします。あちらこちらでの研究所で人員の削減が行われている事は御存知の通りだと思います。20世紀の後半に向って、ようやく単なる生産の増減、経済の変動だけでなく、何か本質的な変化というのか、価値観の変化が行われているという感じを深くします。この頃の環境に対する異常な関心の深まりはその最たるものの一つですが、その様子を見てみると、昔の科学空想小説を思い出します。火星人が何か地球を攻めに来たのに対して、普通の攻撃方法では歯もたたないで、困った地球人が考えた結果、その火星人のはいせつ物をかけてみた所、すっかり参らせてしまったというのがその筋書であったと思います。やはり今迄長い間、余り後始末をしないで生活をしてきた人の報いという処でしょうか？いろいろな科学技術に対して風当たりが強くなって来ている様です。ある未来学者に言わせると、西欧文明は科学という信仰をもって来たが、その二つの大きな中味は 1.我々の欲しいものは何でも発明できるということ (必要は発明の母)

2.発明したものは何でも使わなくてはいけない、ということです。過去一世紀の間に人間の移動する速さは歩行速度の10 km/時から自動車の100 km/時を通して、飛行機の1,000km/時と2ケタ上って来たが、この場合、もっと速く行きたい；速いことは遅いことより良いという命題で進んで来たわけである。それでは同じくもう2ケタ早くなって100,000km/時になったらどうだろうか？この速度はいわゆる“エスケープ速度”を超しているのです、地球から宇宙空間に飛び出してさうなのである。いわゆる進歩のもたらす結果の一つを如実に示したものと見える。

新しい政策の影響で最近中国に対する関心が深まりつつあるのは御想像の通りです。ハリヤキュウの記事とか、中国に伝わる健康に関しての諺等が目につきます。例えば、中国では子供を健康にしておきたかったら、いくら空腹に保ち、そして少し風邪をひかせるのが良いと言われています。何でも化学薬品で殺菌するという考えに対して、少しでも軽い病気をさせておくことで、抵抗力を子供につけさせる方法が良いとされています。こちらの新聞も面白い所に気がつき始めた様です。この様な昨今のニュースに対して、よく自然科学は、物質の面で相当な進歩を与えたが、人間自身はあまり変りばえしなかったとも言われています。しかし、近代生化学の発展によって、この点も大きく変る可能性がある。記憶感情を含めて頭脳の研究は現在人間自身の能力増加をもたらす、更に遺伝子の操作を通じて、人間そ

のものの改良すらもこの頃では話題にのぼる時代になりました。訓練したネズミの頭脳をすりつぶしてそのエキスを他のネズミに注射する事によって、前のネズミが学習した内容を移すという実験が数多く行なわれていると聞いております。学ぶという事や純精神的な内容が化学的物質によって代用され得るかも知れないという事を程遠い感じ(或いは馬鹿につける薬の発明が出来そうな感じ)であっても、真剣に考えている人々があります。或る人に言わせると、学生達はやがて10年20年の研鑽を経た大先生の専門も一瞬の内に注射でトランスファーできるという期待感のために、主体性を失い、学生騒動等に走るのではないのかというのだそうです。文字通り知識の切り売りでしょうか。しかし、一面このような頭脳の中の化学成分も子供の頃からの教育によって豊かにされるとしたら、教育者の責任もその重大さももっと明確になる訳です。そこで教育者とか、ひいては学校の先生に対する評価という厄介な問題が起きます。面白いことに当地は、3ドルも出せば大学の内容格付をした一種の番付表の様なものが入るといいます。人間が評価するのでから問題がありますが、多くの権威者の意見を集め、例えば化学工業ではウイスカンソンが1位であるとか化学では××大学が20位等と格付されています。或いは前回よりはMITが順位が下がったとかいろいろ解説がついているという状態です。仲々やり難いことではしょうが、同じ様なことは州政府機関についても行なわれて当デラウエア州等は、かなり下の方の順位だったと報ぜられていました。神様がいて評価するのが一番良いのですが、それに近い様に多くの人々の知恵を集め適正な評価を行なって行くのが、やはり進歩にとって大切な事ではないでしょうか。それに反して化学の研究において、小さな殻に閉じこもり一種のクラブを形成し、お互いにそのグループ内だけでやりとりしているような場合には、全体からの評価点も下る結果になります。ハモンドは其の様な例としてカルボニウムイオンの化学はつまらないと決めつけていますが、仲々言い難いことも発表されているのに気がつきます。

いずれにしても、人は元来言葉によって考える訳ですから、その点大切な道具です。我々の様に単一の国家で成長したものは、一般的に語学が得意でないと言われていますが、要はどの位若い時代に習うかということによって決まる様です。大体30代で渡米した人は20代で来た人よりまず、10代で来た人とは話にならない位であるのが普通のケースです。従って言葉を聞くと、大体何時頃渡米したかすぐ判ってさう訳

です。どこの家に行っても、子供はアクセントがないのに親の方はこれが抜けない状態です。50年もアメリカに移住している一世の話でも16~17才以上で渡米した様な人々は、今でもタクワンの味を楽しんでいる連中が多いというのと同じです。

それで、当市に近いフィラデルフィア医科大学の先生の話によりますと、日本人の胃かいようは発生場所や何かが食物の関係で、米国人とは違うそうである。そのために、日本人向きの治療が必要であると聞いていますが、仲々味合うべき教訓を含んでいるように思えます。

私共はウイルミントン郊外に住んでおりますが、文字通りの田園住宅で近くには乳牛が何頭も昼寝をしているような所です。部落として150軒程の家が集まっておりますが、日本では珍らしくなった隣組の様な組織があり、毎月一同集まって共同の問題として道路の修繕を州政府に陳情するとか、共同プールの管理等を議論して地域社会のつながりを深めています。麻薬の問題なども重要なトピックで専門

家を招いて話を聞いたりしています。時には皆で共同施設の清掃とか、芝生の手入れ等を自発的な意志でしますが、昔の開拓時代を想い出させる一コマです。

折角の貴重な機会を与えられましたのに、取りとめない便りになりましたことお詫びいたします。

では故国の皆様、御元気で。

(註) 竹下常一氏(第31回・昭和25年卒)は、現在、デュポン社の基礎研究所に勤務され、エラストマーの研究に専念しておられます。住所は次の通りです。

勤務先

Elastomer Chemicals Department  
Research Division, Experimental Station  
E. I. Du pont de Nemours & Company Inc.  
Wilmington, Delaware 19898, U. S. A.

自宅

4 - Alton Road, Drummond Hill  
Newark, Delaware 19711, U. S. A.

## 早稲田応用化学会新役員

会 長 石川 平七  
副会長 鎮目 達雄, 棚橋 幹一, 森田 義郎  
監 事 色川 御胤, 牧 親彦  
庶務委員 豊倉 賢  
編集委員 土田 英俊  
会計委員 鈴木 晴男  
評 議員 (教室側)

石川 平七, 大坪 義雄, 村井 資長, 吉田 忠  
篠原 功, 森田 義郎, 城塚 正, 加藤 忠蔵  
長谷川 肇, 鈴木 晴男, 藤井 修治, 宮崎 智雄  
佐藤 匡, 宇佐美昭次, 平田 彰, 豊倉 賢  
土田 英俊, 東 健一, 関根 吉郎, 高宮 信夫  
井口 馨, 伊藤 礼吉, 蒲生 格, 高橋 博彰  
多田 愈

(名誉会員)

富井 六造, 武富 昇, 山本 研一, 肝付 兼英  
水野 敏行

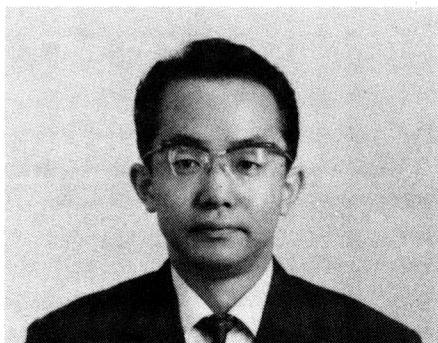
(学 外)

山沢 松男, 稲田勇太郎, 色川 御胤, 桑原 光雄  
坂田 誠, 芳賀 惣治, 鳥井 敬文, 荒木 一郎

高木陽太郎, 牧 親彦, 神原 周, 照井 総治  
若山 一彦, 平野 静夫, 田上 信, 横山鹿之亮  
堀 米耕平, 豊田 善雄, 伊藤 孝, 棚橋 幹一  
百武 寛, 春日井佐太郎, 大友恒夫, 尾立 維恒  
井上 勇, 安倍 通夫, 岩崎 馨, 細田喜六郎  
種村 哲哉, 柴田嘉一郎, 広川 隆一, 阿保 栄司  
清水 常一, 高嶋 幹, 田中 甫, 中曾根莊一  
高橋 栄二, 松尾 毅, 伊藤 政勝, 沢田 祥充  
上田 忠雄, 小林 龍三, 小田 五郎, 西島 公信  
吉田 茂治, 小野裕二郎, 浦上 良文, 赤林 宏  
山田寅之助, 野村 謹堯, 村松林太郎, 板倉 宗男  
岩城謙太郎, 犬塚 克己, 石館 達二, 横溝 克己  
小野 三郎, 百目鬼 清, 東野 博樹, 田中 守  
本田 尚士, 木邑 隆保, 堀内 志郎, 山本 明夫  
藤本 訓孝, 倉持 悦朗, 津富 正孝, 島崎 和雄  
柳沢 恒, 名手 孝之, 岡田 豊, 松本 要  
中西 克夫, 前島 哲夫, 橋本 一郎, 萬 肇  
坪井 彦忠, 宮島 昌樹, 牧野 兆男, 宮地 俊夫  
渋谷 敬一, 森田愛一郎, 渋谷 誠, 宇佐美盛爾  
吉富 末彦, 村上 昭彦, 川田 力, 菊地 英一  
土本 皓二, 荒川 秀夫

# 日本の化学屋とアメリカの化学屋

友松 英夫



昨年のことだったと思います。京大のS教授が御見えになって講演をされた後、各研究室を御覧になったあとの感想が「見たところ、日本の研究室とアメリカの研究室は大した違いはないのに、なぜアメリカの研究の方が成果があがるのでしょうか」と言うことでした。高分子では、海の内外を通して、名のあるS教授のことですから、御謙遜で言われたのか、或は一般民間研究所と比較され、慨嘆されたことと思いましたが、御見受けしたところ、本当に日本と米国の研究所の効率の差を考へておられるように思われました。

確かその時は、私も深く考えず「研究費が多いからではないでしょうか」と、ばく然とした無責任なお答えをしました。今回、「応化会だより」に原稿をお送りすることになりましたので、この機会に、恐らくは90%が化学屋さんであろう読者の少しでも御参考になればと思ひ、この問題を再考して、書いてみたいと思ひます。

この問題を正確に考えるには、どうしても化学研究所と言うものを二つに分けて考えねばならないと思ひます。つまり、

## (A) 研究化学屋の問題

## (B) 研究システムの問題

と言うことです。勿論、この二つの問題を金にいとめをつけず解決しようとするに研究費がぐんぐん増大して金の問題と言うことになる次第ではあります。

まず(A)の問題ですが、之は突詰めて行くと責任は研究所よりも、むしろ大学院の方へ落ちて行く様です。このことは、今更説明するまでもなく皆様御存知のことと思ひますが、行きがかり上簡単に申し上げますと、まずこの国では大学院で4、5年勉強して学位を取った者でなければ、研究

化学屋としては採用されない訳です。さてこの辺で予防線を張らして頂くと、私は別に日本の化学屋が劣るなどと言っている訳では全くありません。日本には非常に優秀な化学屋さんが多くおいでのことは誰よりもよく知っている積りですが、私がここで話すのは兵隊の位で言えば、兵隊の中で一番数の多いかけ出しの研究化学屋さんのことを言っている訳です。

私は日本の大学の Undergraduate のレベルは、分野にもよりますがむしろ米国よりも高く、平均したら日本の学生は米国の修士に近いと思っています。しかし学士を取ってからさらに4~5年間を、日本の高校生の試験勉強の様に過したら、やはり相当の幅広い化学の知識が身につくであろう事は、勉強好きの我々日本人が一番良く知っていると思ひます。

この(A)の問題が研究所よりも、むしろ大学に責任があると申し上げた点は、このことにある訳です。具体的に申し上げますと、日本の場合は、こちらに来ております大学院学生諸氏に聞いてみますと、どの大学でも、大学院に入ると、各教授のもとで比較的早く専門化して徒弟制度式に専門分野の研究をしながら、関連知識を増して行くのが主で、講義はむしろ学生のゼミナール式が主な様です。之に反してこちらの大学院の場合は、大体学位を取るのに4年半ぐらいかかりますが、初めの2年は、ほとんど実験はなくて集中講義をやられます。この間、学位論文のテーマなどは、考えられません。ただマイナーサーチと言って大学院の学生の大部分は給料をもらっている関係上、小さな手伝い程度の研究テーマは与えられますが、学位論文とは全く関係ありません。この集中講義は、特に初めの半年ぐらいは、むずかしいものを無理に取られます。つまり初めの半年ぐらいで、大学院を卒業出来るや否やを試められるわけで、可能性のない学生は、早く追いついて少しでも無駄金(奨学金)が出ないようにする為です。私がオハイオ州立大学に入った時に、動力学の講義に少なくとも250人の新入大学院生がいましたが、3ヶ月間(この間に3回試験があります)に約70人に減ってしまったのには驚きました。御参考までに、初めの3ヶ月間に取られた講義は動力学I、理論有機化学I、高等有機化学I、でした。講義は120分で週2回あり、特に動力学は毎週7題ぐらゐの宿題が出て週末はその宿題にとられ、連日、

夜も数時間しか寝られず、本当に日本の高校生なみだと思ったことを覚えています。この応化だよりを御覧の皆様は、ほぼ化学屋さんと思われるので、実際の動力学の宿題の典型的なものを下記させていただきます。米国の宿題は日本で言う演習問題と比べて実用的なのが特徴です。これが良いか否か、我々日本

人にはたとえ正しく解いても何か頭に残らない気がします。最も理論は講義で教わっているのですが、毎週動力学だけでも大量の宿題の上に、他の授業もありますし、寝る間もないことは御想像頂けると思っています。

必須科目は(理論有機Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ, 高等無機化学

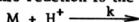
Chemistry 881  
Problems due October 24, 1960

1. There is in Ohio an insect called a cricket, which, in the summertime, makes, at regular intervals, a noise called a chirp. An old saying states that if one counts the number of chirps a cricket makes in 14 seconds, and then adds 40, the value obtained is the temperature in degrees Fahrenheit. Assuming this to be correct at an average summer evening temperature of 70°F., calculate the activation energy of the chirping process. State explicitly the assumptions which you made in order to make the calculation. What are the units in which your activation energy is expressed.

2. A substance M reacts with acetic acid in water solution to form products R and S<sup>+</sup> according to the stoichiometric equation

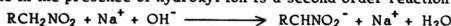


The rate-determining step in this reaction is the reaction of M with hydrogen ion, with velocity constant k



Derive an expression relating the concentration of product R to the time in an acetic acid-sodium acetate buffer solution in which the concentrations of the buffer constituents are of the same order of magnitude as the initial concentration, a, of substance M, but much larger, of course, than the initial concentration of hydrogen ion in the buffered solution.

3. The ionization of a nitromethane in the presence of hydroxyl ion is a second order reaction which is effectively irreversible.



Since hydroxyl ion is changed to the aci-ion, the reaction mixture in a conductivity cell and measuring the resistance of the system. The following data report the results of an experiment at 16.1°C. in which the initial concentration of the nitromethane was  $7.52 \times 10^{-4}$  moles per liter and that of base was  $1.504 \times 10^{-3}$  moles per liter. Determine the rate constant in liters per mole per minute.

Time (min.)	Resistance (ohms)	Time (min.)	Resistance (ohms)
0	4370		5100
0.61	4600	2.78	5200
.87	4700	3.38	5300
1.17	4800	4.10	5400
1.49	4900	5.00	5500
1.87	5000	R ∞	5970

4. A reaction of stoichiometry

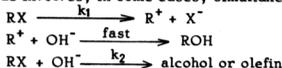


is started with initial concentrations of A and B both 0.05 moles per liter. The per cent of A, and B, reacted, varied with the time as follows:

Minutes	Per cent
0	0
10.8	17.5
26.5	34.3
33.5	40.2
56.0	52.3
92.2	64.2
121.3	70.0
∞	89.3

Calculate the velocity constant for the reaction of A with B.

5. The hydrolysis of an alkyl halide involves, in some cases, simultaneous first- and second-order reactions



Determine k and k<sub>2</sub> at 45°C. from the following data, all referring to the hydrolysis reaction in a solvent prepared by adding 600 ml absolute ethanol to 400 ml. of water. Express k in reciprocal hours, and k<sub>2</sub> in liters per mole per hour.

Table I. Reaction at 65° in an originally neutral solution

Time (hr.)	RX (m/l.)
0	0.0998
2.1	.0864
3.25	.0795
4.25	.0745
5.50	.0687
7.00	.0619
8.50	.0572
9.90	.0507
12.00	.0440
24.00	.0200
31.00	.0112

Table II. Reaction at 45° in an alkaline solution

Time (hr.)	RX (m/l.)	NaOH (m/l.)
0	0.0884	0.0884
3	.0811	.0811
5	.0768	.0768
7	.0726	.0726
11.5	.0656	.0656
16.75	.0585	.0585
22	.0525	.0525
26	.0487	.0487
31.5	.0442	.0442

The activation energy for the first-order reaction was found to be 22750 calories per mole.

6. If an exothermic reaction is carried out adiabatically starting at temperature T the total temperature rise, T<sub>A</sub> - T<sub>0</sub> is proportional to the heat of reaction, with the proportionality constant determined by the heat capacity of the system. Further, at any time, t, during the reaction at which the temperature of the system is T, the fraction of the total temperature rise  $\frac{T - T_0}{T_A - T_0}$  measures the extent of the reaction.

However, if the same reacting system is used in a thermostat maintained at temperature T<sub>0</sub>, heat will leak from the reaction vessel at a rate proportional to the temperature difference T - T<sub>0</sub>, as given by Newton's law of cooling

$$\text{Rate of Temperature change} = k_2 (T - T_0)$$

If the rate of production of heat by the reaction is greater than the rate of heat loss, the temperature of the reaction mixture will rise to a maximum value, T<sub>m</sub>, and then decrease.

Show that, for a first-order reaction of velocity constant k, the temperatures T<sub>m</sub>, T<sub>0</sub>, T<sub>A</sub> are related by the equation

$$\frac{T_m - T_0}{T_A - T_0} = K \frac{K}{T - K}$$

where K is equal to the ratio k<sub>2</sub>/k<sub>1</sub>.

I・II・III, 動力学 I, 熱力学 I, 高等無機化学 I, コロイド化学, 薬化学等) でした。驚いたことに, これら必須をとっていた一年半ぐらいの間に, 休講あるいは, セミナールに代行することは一度もありませんでした。必須科目を取り終わりますと, Ph. D

コースに入っても良い, と言う資格を受ける試験があります。これは相当大きな試験で, 全部有機化学の中から出ます。今, 手元に残っているのは, 7頁で大体有機合成の基礎が主体で, 例へば, 次の様な基礎的な問題からできております。

Qualifying Examination for Cumulatives, Organic Chemistry

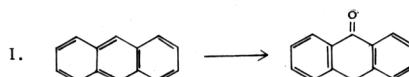
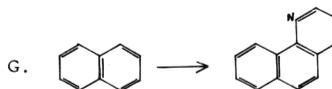
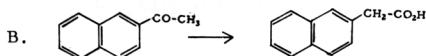
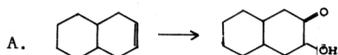
Saturday, March 25, 1961

Name \_\_\_\_\_

1. Give an important use of the following reagents in organic chemistry:

- Dichlorodimethylsilane
- Acetyl peroxide
- Trityl chloride
- Carbon disulfide
- Methylene iodide zinc-copper
- Imidazole
- Sodium-liquid ammonia
- Lithium diethylamide
- Ethyl chloroformate
- Carbon monoxide
- Acetyl nitrate
- 1-N-piperidinocyclohexene

2. Give an adequate synthesis of the following compounds from the given starting materials.



3. Write out equations using specific examples for the following:

- Three methods for converting a ketone,  $RCOR'$ , to an acid of structure  $RR'CH-CO H$ .
- Three methods for synthesis of three-membered ring compounds from acyclic intermediates.
- Three methods for synthesis of compounds containing five membered rings.

Give an important contribution of the following organic chemists:

- Ziegler
- Robinson
- Windaus
- Staudinger
- E. Fischer
- Kekule

さてこの試験にパスすると、いよいよ集積試験を取る資格が出来ます。これは確か12回のテストのうち8回パスしないとPh. Dを得る資格を失ってしまいます。これは比較的むずかしい問題が多く、Ph. D

Monthly Examination  
Organic Division

Dr. R. J. Ouellette  
Saturday, April 27, 1963

I.

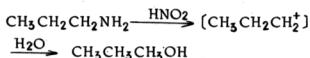


A

7-Deuteriocycloheptatriene (A) rearranges when heated to 100-140° forming a mixture of deuteriocycloheptatrienes. Write a reasonable mechanism for this reaction from the following experimental observations. Indicate how your mechanism is in agreement with each observation

- 1) mass spectral data indicates that no products of mass greater than 93 are formed
- 2) a prominent feature of the proton magnetic resonance spectra is a triplet (1:2:1) of triplet (1:1:1) at 7.8 with an intensity of one proton
- 3) during the reaction the multiplet at 7.8 changes toward a triplet (1:2:1) with an intensity of 2 protons
- 4) while the intensity of the multiplet at 7.8 is increasing toward 2, the low field signal attributed to the proton is decreasing in intensity
- 5) after the reaction has proceeded for longer periods of time the deuterium becomes distributed at all positions. There are indications from the proton magnetic resonance spectra that the deuterium appears in the position prior to the position
- 6) the enthalpy of activation is 31 kcal/mole and the entropy of activation is -10 cal/deg/mole.

II. Wagner-Meerwein 1,3 hydride shifts have recently been investigated n-Propylamine deaminates in aqueous nitrous acid to give n-propyl alcohol among a number of other products.



Two isotopically labeled compounds have been investigated. The 1 position has been labeled with C and the n-propyl alcohol degraded by conventional means. 1,1,2,2-Tetradeutero propylamine has been synthesized and deaminated. The resultant deuterated n-propyl alcohol was examined by N.M.R. Comment on various ways in which the labels may be distributed in these two compounds and how this can be used to support the hypothesis that 1,3 hydride shifts can occur. Point out any competing rearrangements to give propyl alcohol that may complicate the interpretation.

III. CH<sub>3</sub>-N=N-CH decomposes to give methyl radicals and nitrogen. This might occur by simultaneous two bond rupture (Equation A) or by a rate determining single bond cleavage followed by a significantly faster second step (Equations B and C).

- A)  $\text{CH}_3\text{-N=N-CH} \rightarrow 2\text{CH}_3 + \text{N}_2$
- B)  $\text{CH}_3\text{-N=N-CH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-N}_2 + \text{CH}_3$
- C)  $\text{CH}_3\text{-N}_2 \rightarrow \text{CH}_3 + \text{N}_2$

コースの中で一番むずかしい山と考えられています。典型的な例を2つほどあげますと次のようなもので、合成よりも反応機構が主体となっている様です。

The diisopropyl analog decomposes 100 times faster than the dimethyl compound. If the methyl isopropyl analog is decomposed, an intermediate rate is observed.

Assuming that the mechanism does not change in this series of compounds (i.e. they are all single step or all two step reactions) how will the rate of the methyl isopropyl compound compare with the two reference compounds. A quantitative prediction can be made for both mechanisms. State any assumptions made in arriving at your answer.

IV. The heat of formation of cyclopropene and the cyclopropenium ion have been determined by the use of conventional calorimetry and appearance potentials in the mass spectra.

The heat of combustion of cyclopropene is -485 kcal/mole. The heats of formation of CO and H<sub>2</sub>O are 94.4 and 67.9 kcal/mole respectively. Calculate the heat of formation of cyclopropene.

The heat of formation of cyclopropane is 12.7 kcal/mole. Calculate the heat of hydrogenation of cyclopropene. The value of the heat of hydrogenation of cyclopentene is -26.9 kcal/mole. How may the difference between cyclopropene and cyclopentene be explained.

The appearance potential of cyclopropene for the process  $\text{R-H} \rightarrow \text{R}^+ + \text{H} + \text{e}^-$  has been determined to be 11.15 e.v. (256.5 kcal). The corresponding appearance potentials for methyl acetylene and allene are 12.06 e.v. (277.5 kcal) and 12.02 e.v. (276 kcal) respectively. The heats of formation of methyl acetylene allene and the hydrogen atom are 44, 46 and 55 kcal, respectively. Calculate the heats of formation of the ions derived from cyclopropene, methyl acetylene and allene. What conclusions might be drawn from this data concerning the structure of the ions in the gas phase.

さて (B) の問題に移りますと、これは比較的簡単なシステムの問題でして、要は、研究化学屋でなくて出来る仕事、例へば粘度の測定や分析などはすべて補助部門が行い、研究化学屋はその人でなければ出来ない実験と、考えることに専心出来るようにしてあることが一番の相違であろうかと思われま。細かく申し上げますと、研究化学屋は普通助手 (テクニシャン) 一人と一諸になって研究単位となり、一つの研究テーマを与えられます。勿論、重要な研究には数組もの研究単位が取り組むことになります。

日本の研究所にいた者にとっては、助手一人と言うのが何か貧弱で、果して効果が上るのかと疑問に思ったのですが、やってみますと本当に研究に使える助手と言うのは一人がやっとなりで、二人の助手は、とても使えない事がわかりました。つまり研究屋はその目標に到達し完成すべく実験方法を考え実験計画を立て、助手に実験を行わせませす。その実験結果に従って次の実験の条件を決めて、実験を重ねて次

第に目標に近づいて行くのですが、その問題を使う必要のない時は自分も実験を行い、実験の部分が早く進展する様になります。一人の助手は全く研究屋の手足で研究屋のやりたい実験を、そのままやってくれます。助手に実験をやらせている間、研究屋は文献を調べたりして頭を充分働かせ、次の最善の方法を考える事が出来るようになっていく訳です。

この様に使う助手ですから、日本の化学の助手とは大分ちがう様です。彼等は大学出と高校出がまじっていますが、化学専攻者はいません。中には元高校の歴史の先生や、音楽専攻でマスターの学位を持っている人などもおります。一般に大変器用な人が多く、仕事を与えないでおいても黙って器具や薬品の整理をしたり、実験装置にペンキを塗ったり、大変気のつく連中ですから、かけ出しの研究化学屋などには特に優秀なテクニシャンをつけて、実験技術を憶えさせる次第です。彼等も心得たもので、新しい Ph. D. につくテクニシャンは仲間の中で「今年も赤ちゃんのお守りだよ」と言っています。

次におもしろいのは、仕事の評価です。これは人によって与えられるテーマが異なるので、能力を比較することが大変むずかしいために、グループ・リーダーが各 Ph. D. と常に連絡を取りながら、各研究屋が困難に直面した場合どの様に処理して行くかと言う点でその研究屋の能力を判断し、研究の成果のみで能力を判断する事はない様です。勿論グループ・リーダーは、困難に当面している研究屋が経験の不足などから適当な方向に研究を向けて行く事が出来ない場合は色々と言葉を与えます。

もう一つおもしろいのは、各研究屋は一日8時間の労働時間の内、一時間は好き勝手の研究をして良い事になっています。つまり余り可能性のないテーマを与えられた人は、ここで自分の好きな研究を序々に蓄積して能力を示す事が出来る次第です。またこの点をカバーする為に、もう一つ面白いシステムがあります。それは研究提案と呼ばれて、研究屋はコピーの取れる研究提案用のノートブックに自分のアイデアを書き、同室の化学屋に認知してもらって一枚を提出します。これは、日に一度、技術担当重役、研究所長、グループリーダー、特許弁護士等の前で討議され、重要度順にⅠ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳに分けられます。つまり実験をしなくても自分の能力を示す事が出来るようになっていくわけですが、研究屋は月に一度、半ページから一ページぐらいの Status Report を提出し、その月にやった事を報告します。その他に年2回か3回の Formal Report を提出します。

次に一年に一度の考課についてお書きしますと研究屋は年に一度グループ・リーダーに面接します。この時にあまり能力のない者は、別の地位、例えば Rutie type の仕事に移るよう勧告されます。多くの場合研究屋は、これをひどい侮辱と考えて他社に去る様です。また能力を認められない化学屋は昇給しないと言う事実からも、自分で悟れる様に出来ています。

さて色々私の感じた日本と米国の化学研究所の差について書きましたが、少しでも御役に立つ様なことがあったでしょうか。もしもあったとしたら幸いです。

しかし書き終わってみますと、大変大事なことが抜けてしまったことに気がつきます。それは、御気づきの方も多いかと思いますが、最近の英国で行われた調査にありますように、化学研究が実際に工業化されないで終わってしまう理由の、たしか90%ぐらいは技術的な失敗ではなくて、不完全な市場調査、原価計算などの不適当なテーマを撰択したことに依るものなようです。

これは私の浅い経験からも全く同感する事実でした。その為に米国の研究所では、膨大な研究費が浪費されております。その様な浪費を除く為に、我々研究化学屋は日本に於ても、米国に於ても、単に優秀な技術や、優れた研究システムを持つ丈でなく、更に高次の見地から研究テーマを検討する能力を養成して、リサーチ・ディレクターと共通の場を持ち不適当な研究テーマを除いて、研究費と研究時間の浪費を防ぐ様にせねばならない時代になりつつある様に思います。

(註) 友松英夫氏(新制2回・昭和27年卒)は、現在 Jefferson Chemicals 社の研究所に勤務しておられます。住所は下記の通りです。

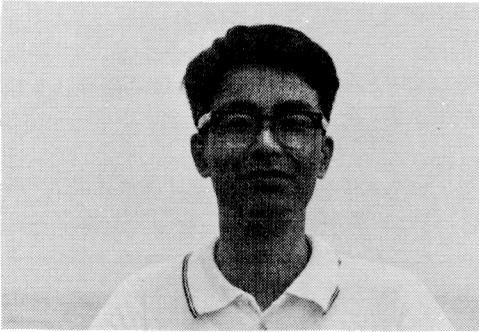
勤務先

Research Lab. Jefferson Chemical Co. Inc.  
P. O. Box 4128, Austin Texas 78751, U. S. A.  
住 所

8409, Daleview Drive, Austin  
Texas 78758, U. S. A.

# 企業の研究と大学の研究

佐 枝 繁



最近、応用化学科の学生諸君が時々見学に見え、研究所の中を案内する機会がある。その時にいつも決ったように質問されるのは、「大学の研究と企業の研究とはどう違うのか」と云うことである。これは大学を卒業してこれから社会に入っていくとするとする人達が、企業内研究所を目指すことが多くなり、今まで自分達がいた大学での価値体系と企業のそれがどう違うのかに興味を持って居り、自分なりに考えている仕事企業が内でも継続出来るかどうかの不安を表しているように感じられた。この質問に対して、その時々を思いつくままを御答えして来たわけであるが、色々話しをしている内にだんだん私自身も一体どこが基本的に違うのかを考えるようになった。その中から日頃強く感じていることを述べて学生諸氏の御参考にしたいと思う。私自身は大学を離れてから久しく、大学の実情については疎くなって居り、大学との比較はかなりの外れの点もあるかも知れないが、約10年を企業内研究所で過した者の主観的な意見として、御許しいただきたいと思う。

まず第一にあげなければならないのは、何と云っても企業とは利益をあげることによるのみ存在し得るものであると云う事実である。これは今まで言い古されてきた事であるし自明なことでもあるが、やはり大学と企業の研究の最大の相違点だろうと思う。研究者と云うものは洋の東西を問わず、研究に夢中になるとこの事を忘れてしまうものらしく、私の研究所でも事ある毎に強調されているし、アメリカ等の会社でもこの利益意識の向上には、心を砕いているようである。

特に若い研究者は学問のための学問、真理のための研究をやりたがる傾向が強く、「この研究はいくら利益になる」とか「この方法だとコストが何銭下

がる」等とうるさく云われると、反撥することが多い。しかし冷静に考えて見ると結局自分達の給料は自分達で稼がねばならず、資本主義体制をとっている以上、逃れることの出来ない宿命であるとも云える。したがって一見現在行っている研究が直接の利益に結びつかないように見えても、会社のトップあるいは上司は常に「いくら利益が上がるか」を考えており、この点を見落とすと手ひどい目に遭うことになる。

同じく利益を最終目標にしても、開発目標の時間限度によって研究のやり方もかなり違って来る。短期間の目標を持つ研究は応用研究が主であり、一方長期研究では割合に基礎研究的な色彩が強い。しかし企業の中では、長期研究と云っても大学などで行われているような、本当の意味での基礎研究はあり得ないだろう。昨今のような経済状態の場合には特にそうであるが、将来10年先に市場が、あるいは社会がどう成っているかは全く予想出来ない現状であり、日本の会社ではせいぜい3年先、多くて5年先程度に目標を置かなくてはならない。これは全く残念なことではあるが、これが現実である。1例をあげれば10年前に私が入社した当時キロ当り300円以上していたポリプロピレンがここ10年の間にあれよあれよと云う間に値下りし、現在ではひどい投売り物では50円60円台と云う始末である。このような事は10年前の経営者は恐らく誰も考えていなかっただろう。このように変動の激しい社会では、当然ながら目標も Short Range にならざるを得ない。従って海のものとも山のものともつかない、あるいは芽が出る可能性が少ない基礎研究の比重は下がるざるを得ない体質がある。1つには日本の会社は未だ弱体であり、長期の基礎研究には耐えられないとも云うこともあるだろう。

多数の研究者を集め、基礎研究をやらせることで有名な Bell Telephone とか Du Pont にしても、最近では会社の内部から、会社で基礎研究をやらせておくと、充分勉強して一流の研究者になった所で大学に皆とられてしまい、投資効率が悪いと云う批判が出ているらしい。これからは増々基礎の比重が下って来ると視た方が良好だろう。それでもアメリカの場合には未だ恵まれていて、基礎研究をどうしてもやりたい人間は、実力さえ有ればどんどん大学なり他の会社なりに移って行ける社会的な基盤があるが、日本では未だそこまで流動的でないので、一生

基礎研究をやりたい人間は、やはり初めから大学に残ることを目標にすべきである。

さて一応大学に残らずに会社に入ると決心したとする。企業の中には大学では仲々想像しにくいような種類の研究がある。そこで実際にはどう云う種類の仕事が待っているかを説明するために、ある商品を開発すると仮定して、どのような研究段階を通るかをしながら大学との対比をして見ようと思う。

誰れかの話の受け売りであるが、企業での研究には大略6つの段階があると云われている。第一はもちろん科学者の基礎研究による探索の段階であり、これは大学の研究室で、あるいは時として会社で行われるけれども、この段階では未だはっきりした目的意識がなく、単に新しい発見あるいは新しい実験事実に着目する。次にはこれが科学論文、ニュースとなって流れる。この新しい事実なり原理と云うものは年間にそういくつも表れるものではなく、大きなものでは数年に1つぐらしか出ない。例えば高分子科学で云えば高压ポリエチレンの重合法とか、Ziegler-Nattaの立体規則性重合の発見とかがこれに当るだろう。小さいものでも年間にせいぜい数件あるにすぎないだろう。実際に使われるのは、これらの原理なり新事実を数件組合せて、実用になる発明即ち特許に結びつくのが次のステップであり、会社の研究は主としてこの段階から始まるのが普通である。この段階までは研究室の中は恐らく大学と大して変わらず、ピーカー、フラスコ類の御厄介になることが多い。

しかし次のステップの新製品となる段階では、研究室のスケールは全く一変して、ガラス類とは一切縁を切り、もっぱらSUS-27とかSUS-34とか云う、ステンレス類とつき合う、云わゆる中間プラントとなる。ここでは万全を期したつむりの設計が全くつまらない予期しない現象、例えば変な副反応が起ってバルブが詰まるとか、計算より腐蝕が10倍も早いとか云う問題を解決するためにキリキリ舞いをさせられる。

また今はやりの言葉で言えば、システム研究と云う型がとられ、全セクションから必要な人間を集めてプロジェクトチームが作られるのが普通である。この時期が恐らく一番多忙で、運が悪いと毎月の残業が100時間を超えることも珍らしく無いが、良くしたもので、人間はこう云う時にはあまり病気にしないようである。

このプロジェクトチームを作ると云うことは、企業内研究の一つの特色であろう。一般に大学では研究室単位のみならず、各研究室から必要な人

間を引抜いてチームを作るなどと云うことは、よほどの事がないと不可能に近い。この点で企業には利益を効率よく得ると云う強力な圧力があるので割合容易に可能で、研究効率の点では一歩進んでいるだろう。これからの研究は、高分子科学で云えば重合、物性、加工と云った、一つのセクションで話が進んでしまう例が少なくなりつつあり、何等かの型で専門家集団を作らないと進歩が遅くなり、気がついた時には即ち時代おくれの研究をしていたと云うことに成りかねない。

次のステップでいよいよプラント建設、商品化と云うことになるわけであるが、ここで一部の人を除いては研究者の手を離れ商品として一人立するわけである。自社で開発される物については大体以上のようなステップを通るわけであるが、もう一つ今までの日本の会社で重要な地位を占めていたのが特許の段階あるいは新製品の段階からの外国からの技術導入があり、残念ながらこの会社も未だ売るよりは買う方が多いようである。

さらにもう一つ忘れられ勝ちなのは、商品となったものの改良研究である。普通の場合プラントを動かして製品を作っただけでは未だ一人前の商品とはならない。市場で指摘される欠点をしだいに直して行って、始めて本当の商品の仲間入が出来るようになる。要するに商品のクレームを基にした改良研究であるが、高分子関係では競争が激しいためあって、実に細かい点まで改良を要求される。これらのクレームの中にはマーケットクレーム、即ち価格引下げだけをねらったものも多くあり、本質を見抜くには相当の眼力を要求されるが、しかしクレームがあるから商品の進歩も速くなるのであろう。

この段階で活躍するのがセールスエンジニアと云われる技術者で、ユーザーと接触しながら商品の改良研究を行う。これからはこの種の研究者が重要となり、しだいに増加して行くと思われる。セールスエンジニアには先ず深い技術的知識と誠実さ、それに加えて蛇のごとく聴くなければならず、仲々このような人材が少なく困っている。

またこの他に、各開発段階に共通の評価部門、即ち分析とか物性について専門に研究するグループがある。これらは普通縁の下の力持的な仕事をやって居り、表面に出て華やかに評価を受けることは少ないけれど、これらのグループなしには研究が進まない。さらに現在世界的に最も進んだ技術を常に保持しなければならないから、割合基礎研究的色彩が強く、学会などとの接触は多い。

会社での研究は大体このような経路を通って行わ

れるが、前にも述べたように、研究に時間的制約が非常に強い。恐らく大学から会社に入って一番初めに感ずるのはこの事であろう。身近な所で一例をあげると、昔大学で卒論をやっていた頃、友人がポリスチレンの分別をやっていた。うろ覚えではあるがたしか1つのサンプルを処理するのに1~2ヶ月かかっていたと思う。所が会社に入って見ると必要とあらば1週間に2サンプルの速さで分別していた。さらに後で色々改良した結果、ついに1サンプル2時間半まで短縮してしまった。もちろん大学の場合には原理を考え、実習を含み、時間がかかっても当時考えられる最良の精度を求めての実験であるが、それにしても時間に対する考え方は会社の方がはるかに厳しい。これは裏を返せば、データをとるのに追われてしまい、ゆっくりと原理を考えている時間がないため、途中で面白い現象があっても見逃されやすいと云う欠点もあるが、このへんに企業と大学の性格の違いが大きく表れているような気がする。

次に強調しておきたい事は、利益と云う考え方からすれば当然のことであるが、企業の研究では結果が全てである。大学の研究では、ある研究を行うに際しての新しい方法それ自体が仕事となり業績となり得るが、企業ではいかに珍しいプロセスをとって合成しようと、また途中の解析が見事であろうと一切問題にならない。したがって最も社会的な研究方法はいきおい絨氈爆撃方式とならざるを得ない。典型的な例は有機合成反応の触媒の探索であろうが、考えられる全ての触媒を次々とスクリーニングして行き、生き残ったものをさらに改良すると云う方法をとる。この点ではエジソンの白熱電球の発明当時からあまり進歩していないと云えるが、化学の領域では未だ理論の威力は不完全で、電子工業のように理論即商品と云う段階ではない。しかし近年では色色と努力が重ねられて居り、理論的に予測された優秀なプラスチックなどが合成出来るようになるかも知れない。

もう一つの基本的な違いは、企業に於ては研究テーマを撰択する自由はないと云うことである。大学に於てもあるいは全く自由と云うわけではないだろうが、助教授、教授となるに従って、制約はだんだん少なくなり、無限の撰択の自由があるように思える。しかし会社では、逆に比較的若い間は自分の希望する研究を行い得る余地があるが、10年・20年とたつ内にしだいに自由は制限されて行く。

もしある人が自分のライフワークとしてあるテーマをやりたいと思った時、現実の会社の方針と一致したい時には、自分の全時間を投じようと思えば会

社を罷めるしかない。つまり科学的な興味のみを追求する自由は全くないと云って良いだろう。興味の対照が理論であれば、電子計算機さえ使えば、後は自宅で何とか出来るから、会社での業務と個人的な研究とを両立することは可能であり、現に私の研究所でも昼間は全く会社の業務に専心しながらそれとは別に理論的研究で世界的に認められている人もある。しかし個人的興味が実験を併う研究であったりすると、この両立はかなり難しく、仲々思うように自分の興味を満足させられないだろう。

だから自分の興味と現在の仕事の間に大きなギャップがある場合には両者が一致するように自分の趣味を変えるか、あるいは一致しそうなセクションに変らないと精神衛生上都合の悪いことになる。企業にいる者にとってこの問題は悩み種の種であり、また特に優秀な研究者ほどこの悩みが大きいようである。誰でも一度はこの問題で悩まされるが、結局の所、ある程度会社は会社、自分は自分と割り切って身体が2つあっても足りないような忙がしい思いをするか、日常の多忙な業務に追われて一時自分の興味は考えないことにするのが現状のようである。

しかし苦しいからと云って、第2の道を選ぶことはあまり推奨出来ない。一つにはある問題を考える場合に、この問題を自分の場に引込んで考えられると云うことがかなり重要なポイントとなる。この場合即ち自分の興味があり、且得意な専門分野を少くとも1つ以上持つことが大切である。また最近では情報化時代とやらで、あらゆる情報が入り乱れている。この中で限られた時間内にいかにして早く重要な情報を得るかが企業の研究での決め手となる。それには先ず公表されている文献とか特許を見るわけであるが、これらはいずれも実際に研究している時期から数年遅れている。従って一番早い情報とは、実際に研究者と話し合い討論する、いわゆるロコミである。この時に研究者の学問的レベルが問題となる。討論をして何もプラスにならない人とは誰も話をしてくれないのが理の当然である。だからギブアンドテイクの原則に従って、こちらからも相手の人に対して有益な情報を与えられるようなレベルと実績を持つていなければならない。このためにも会社の業務とは別に自分の専門分野を持つことが重要な意味を持って来る。

このようにテーマ撰択の自由、科学的興味を追求する自由、さらには発表の自由も制限されて、それでは企業の研究者は何を楽しみに生きていくかと云う疑問を持たれる向もあろうかと思われる。しかし大学に無くて企業にあると云う魅力も存在する。そ

れは何と云っても自分達の研究していたものが実際に商品となる所にあると思う。自分達がピーカーテストから始めたものがしだいに大きく成長して行き、ついには銀色に輝やく工場となり、一般社会で商品として使われて社会を変える可能性まで持つと云うことは、大学では考えられないことである。

最近ある化学会社がかつらで当たりをしているが、もし大学でこれを扱えば、アクリル系共重合の重合過程の理論的解析とか、せいぜい出来た繊維の物性と云った段階に留まるであろう。実際にこのかつらを商品化した人々は、自分達の作ったものが、ヘアピースとかかつらとして売られて居り、毎日美人の頭に乗って街を歩いていると思えば、思わず内心ニヤリとするに違いない。

またある著名な大学の教授にうかがった話であるが、大学で色々と研究を行って来て、たしかに珍しい現象を数多く発見したし、それに理論的体系をつけてきれいに整理出来るとそれ自体は非常に面白

く意義があるように感じるけれども、自分達がやっていることが社会全体から見てあまりに細かいことであり、社会に何も寄与していないような気がして面白くないと云っておられた。このような感覚は大学人にかなり共通のものらしく、現にこの理由から大学で助教授にまでなりながら私の研究所に移って来られた例もある。やはり自分の研究を商品として育てる可能性を持つ所に、大学と企業の研究の根本の違いがあるような気がする。

以上思い付くままに色々書いて来たが、どうも自分の至らない所ばかりを強張したようで自分でおかしくなってしまったが、学校を出て10年、もう若いとも云ってられなくなった。云わば若手のロールの反省を込めて書いてみた。今から企業に入ろうとする人々に参考になれば幸いである。

(新制12回・昭和37年卒、現在昭和電工(株)中央研究所物性研究室に勤務)

## 会費ご納入に関するお願い

当会は会員数増加のため現在事務的に大変苦しい状態にたちいたっておりますので、事務量減少のため下記の件ご協力賜りますようお願い致します。

割引を伴う会費前納制度は、応化会だより10号に述べましたような事情により、現在は一応廃止になっております。しかし、会費を前納して下さること自体は請求事務の減少と利息収入の増加という点で、本会にとって非常に望ましいことですので、なん年分でも結構でございますから、一括前納にご協力賜りますようお願い申し上げます次第です。

# 潤滑油研究の現況

渡辺治道



昨今の日本経済の不況を背景に化学工業界ではファインケミカルへの関心が高まってきている。ファインケミカル製品は多品種少量生産で技術的付加価値の高い性格を持っているので大型商品よりは不況に対する抵抗力が高いことが見直されているためであろう。潤滑油は石油工業におけるファインケミカル製品で、事実業界の不況時にはそれを緩和する機能を果たしてきたと言えよう。そこでわが国の潤滑油業界の話題と今後の問題点をこの方面の仕事にたずさわる一研究者の立場から紹介させていただくことにする。

昭和45年度におけるわが国の潤滑油消費量は約240万kl,そこに使用される添加剤は2.5万tonに及ぶものとなっている。この内訳はエンジン油約50%, 絶縁油5%, タービン油5%, 一般機械油20%, ギヤ油3%, 金属加工油0.2%, 冷凍機油0.2%, その他16%である, これらの潤滑油の品質は基油と添加剤との組合せによって決まり, 高級な潤滑油ほど添加剤の配合技術が重要になってくる。潤滑油に使用される添加剤には清淨分散剤(50~60%), 酸化防止剤(10~15%), 粘度指数向上剤と流動点降下剤(10~15%), 極圧剤(8~12%)およびさび止め剤, 油性剤, 消ほう剤(5~8%)等があり, 大部分は米国で開発された技術により国内で生産されている。

従来使用されてきた高級潤滑油基油の精製法は減圧蒸留→溶剤精製→脱ろう→硫酸処理→白土処理というものであったが, 硫酸, 白土処理は副生する廃スラッジ, 廃白土の処理問題および経済的な理由から水素精製による方法に昭和40年前後から移行され始め, 今日では水素精製処理が主流となっている, 水素化精製法の利点としては運転費の安いこと, 収率の高いこと, 品質面でも従来法に劣らないことが挙げられる。水素化反応に用いられる触媒

はCo-Mo-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>またはNi-Mo-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が代表的なものであり, 反応条件は40~150気圧, 250~400°Cの範囲で運転される。代表的なプロセスとしてはEssoのHydrofiner, BPのFerrofining, TexacoのTDC法, CRCのCRC法, GulfのGulfinishing等があり, いずれも固定床方法の反応塔が使用されている。並級潤滑油の場合は比較的穏和な条件で反応させても十分な品質のものが得られる。この場合は製品に酸化防止剤を加えないので, 精製油の脱硫率をコントロールして酸化安定性の最もよい条件を選ぶ必要がある。エンジン油の場合は水素化精製の目的は色相, 色相安定性, 酸化安定性の向上が目的であり粘度指数の向上, 残留炭素の向上にはそれほど重点を置かないので穏和な条件でよい。しかしながら高級な工業用潤滑油では高い酸化安定性が要求されるので, 多少の粘度低下もやむをえないものとして過酷な条件が選ばれることもある。水素化精製中に起る反応としては(1)脱酸素反応, (2)脱硫反応, (3)脱窒素反応(4)芳香族の水添, (5)開環反応, 異性化反応, 水添分解等があり, 通常の水素化精製では(5)の反応は起らない条件が選ばれている。(1), (2)の反応は起り易いが(3)の反応は反応温度を上げないと起りにくい。また(4)の反応は多環芳香族ほど起り易い。

このように水素化精製法は溶剤精製と併用して基油の仕上げに使用されるものであるが, 溶剤精製法を用いることなく, 水素添加, 水添分解, 異性化反応を伴って一段で高粘度指数の潤滑油を製造するプロセスがGulfで開発され実用化されるようになった。この場合は反応温度350~450°C, 反応圧力50~300kg/cm<sup>2</sup>gで反応を行ない, 芳香族化合物の大部分をナフテン化合物とし, パラフィン化合物を異性化する。この方法では分解反応が起るので粘度が大巾に低下し, 原料油よりはグレードの一つ低い精製基油が得られる。このように激しい組成変化を伴う方法であるため, 多くの利点(高い粘度指数の油が得られる。酸化防止剤の添加効果が高い, 溶剤精製を必要としない等)があると同時に色相安定性が悪い, 添加剤の溶解度が低いといった問題点もある。この精製法は今後各社で使用されるようになると思われるが, 上記の問題点の解決がこの方面の技術的な当面の課題であろう。

次に添加剤の方面からみた潤滑油製造技術の進歩はどのようなものかについて述べる。

エンジン油は大別してガソリンエンジン油、ディーゼルエンジン油および船用エンジン油に分類され、量的にも質的にも長年にわたって潤滑油研究をリードしてきた部門であると言えよう。エンジン油は高度に精製した基油に清浄分散剤、酸化防止剤、粘度指数向上剤兼流動点降下剤等の添加剤を配合して製造されている。清浄分散剤としてはMg, Ca, Baスルホネート, Ca, Baフェネート, Baホスホネート, こはく酸イミド, ベンジルアミン, 活性型粘度指数向上剤(メタアクリレートと塩基性窒素化合物との共重合体)が使用され、酸化防止剤としてはジチオリン酸亜鉛, 粘度指数向上剤としてはポリメタクリレートがそれぞれ一般的に使用されている。1960年ごろまでのエンジン油はディーゼルエンジンを主目標にして進歩してきたものと考えられ、高塩基性金属系清浄分散剤, ジチオリン酸亜鉛の開発はリングこう着防止, 清浄性, 高温酸化防止, 摩耗防止の解決のために行なわれたものである。高塩基性金属清浄分散剤は燃焼によって生じる酸性ガス, 硫酸を中和するために100A前後の炭酸カルシウムを分散させたもので、アルカリ価は300~400程度のものが使用されるようになってきている。ガソリンエンジンが独自の要求をするようになったのはマルチグレードオイルが出現してからで、この問題はポリメタクリレートの開発を促がし、次いで低温スラッジの発生が問題となるに至った。低温スラッジは都会におけるガソリン車がストップアンドゴー運転を余儀なくさせられるために生じたもので不完全燃焼によって生じるオレフィンと酸化窒素との反応生成物が主要原因であることが明らかにされている。低温スラッジを解決するために最初に開発された添加剤が活性型粘度指数向上剤で、次いでこはく酸イミドが開発された。これらをまとめて無灰清浄分散剤と称し1962年ごろからわが国でも使用されるようになった。このころからガソリン自動車の排気ガスが大気汚染の要因の一つとして取りあげられるようになり、大気汚染問題の激化によりガソリンエンジンそのものの運命が今後の排気ガス浄化対策の成否にかかるといった状況に至っている。エンジン油の品質もこの問題のために大きな影響を受けるようになった。まず1960年代に普及した強制クランクケース換気(PCV)装置はこの年代におけるモーター油の品質を向上させることになった。この問題は無灰清浄分散剤の添加濃度を増大させることにより解決がはかられた。そして今日当面している問題は無鉛ガソリンの使用による排気弁座摩耗の問題と排気ガス浄化装置の使用によってエンジン油の油温が上昇して高温酸化が起る

ことにある。高度による酸化は排気ガス浄化装置によってもたらされるというよりは高速道路の普及、トレーラー車の普及といったことからむしろ生じつつある問題である。現象としては著しい粘度増加による故障が発生するもので、その原因については未だ十分解明されておらず、酸化防止剤の増加で解決できるかどうかを検討されている。ガソリンエンジン油におけるもう一つの最近の傾向はマルチグレードオイルの高品質化である。米国では最高級マルチグレード油は10W-30から10W-40に移行し、ヨーロッパでも20W-50, 10W-50油が販売されている。わが国でも10W-50油が一部で販売されるようになった。またこの問題に関連して合成潤滑油を配合したマルチグレード油も出現している。これらの油は必ずしも10W-40油よりも粘度特性がよいとはせん断安定性の問題もあり一概には言えない。

工業用潤滑油の主要なものは一般機械油、タービン油、作動油、絶縁油、冷凍機油、ギヤー油、金属加工油、熱媒体油、圧縮機油等があり、要求される性能も多種多様である。タービン油は基油の品質が最も重要な油で添加剤としては連鎖停止剤型の酸化防止剤とさび止め添加剤が加えられているのが普通である。タービン油は絶縁油とともに酸化安定性が強く要求される潤滑油で、いかにして酸化性能を向上させるかに努力が払われてきた。連鎖停止型の酸化防止剤の酸化防止効果は基油の組成によって異なり、芳香族化合物の含有量に最適値のあることが明らかにされた。パラフィン系基油ではこの条件を満たすことが困難ではないが、中東系の原油からの基油の場合は精製法に工夫が必要である。酸化防止剤としてはジアルキルジチオリン酸亜鉛を用いることもある。作動油には酸化防止剤、さび止め剤、摩耗防止剤等の添加剤が使用され、最近は特に摩耗防止性能に対する要求が苛酷になってきている。5年ほど前から不燃性作動油の使用が増加し、水-グリコール系、乳化油系、りん酸エステル系がそれぞれ市場に供されている。また数値制御工作機が普及するにつれて高度の品質が必要とされる作動油の需要が増加しつつある。開発当初は合成潤滑油を基油としたものが使用されていたが、次第に鉱油系のもものが価格の面から伸びているようである。ギヤー油は自動車用と工業用があり、この潤滑油の品質は極圧添加剤の選択がポイントとなっている。要求が苛酷なのは工業用ギヤー油で、極圧性の他に酸化安定性、水分離性、金属に対する腐蝕防止性が要求される。工業用ギヤー油の極圧剤としてはナフテン酸鉛と硫化油を組み合わせたものが長年使用されてきたが、圧

延機の高性能化とともに酸化防止性と水分離性に対する要求が苛酷となり、りん化合物という化合物を極圧剤として用いるいおうーりん系ギヤー油の開発が行なわれた。現在では次第にいおうーりん系ギヤー油の割合が高くなりつつある。

ここまで記してきたように潤滑油添加剤は潤滑油に対する市場の要求に合わせて開発されてきたが、新しい型の添加剤はエンジン油用には1960年初頭にてたはく酸イミド以降表われていず、今日ではむしろ工業用潤滑油用に新しい動きが感じられる。極圧剤の分野における窒素を含むりん化合物、消泡剤の分野における Si-F 化合物等がそれである。また最近の米国で公告される特許は合成潤滑油およびこれに加える添加剤に関するものが多く、一つの今後の流れと言えよう。

以上のような開発研究と併行して基礎研究に関しても幾つかの進歩が認められる。まず基油の分析法であるが近年の発達した機器分析と電子計算機の利用により、比較的短時間にかなり詳しい情報が得られるようになりつつある。特に注目されているのは低エネルギー質量分析法による基油の分析で、電子計算機を組み合わせて SAE-50 級までの油の分析を Esso では行なっていると伝えられている。添加剤の分析法についても IR, NMR, 蛍光 X 線, 原子吸光, GPC, 熱分解ガスクロマトグラフィー, 分離手段としての薄層クロマトグラフィー, ペーパークロマトグラフィー, 分取型 GPC 等の利用により大部分の添加剤の分析は可能となりつつある。

添加剤の作用機構についても活撥に研究が進められている。清浄分散剤の作用機構は大別して(1)酸中和作用, (2)スラッジ粒子分散作用(3)スラッジブリカーサー中和作用に分けられ、金属系ではジニルナフタレンスルホネート、無灰系ではこはく酸イミドを中心にしてその作用機構を化学の言葉で表現することが可能になりつつある。このような状況はスラッジブリカーサーからスラッジの生成に至る行程の反応機構が明らかになってきたことと米国海軍研究所の研究員を中心とする非水系界面化学の分野での知識の集積が行なわれたことが大きな助けとなっている。清浄分散剤の油中における可溶性現象はスラッジブリカーサー等の溶質の活量を減少させる行程と解釈され、その場合の機構として水素結合の形成、水和あるいはイオン対の形成、会合体の形成といったことが明らかにされている。分散作用についても現代コロイド化学の基礎理論である Verwey-Overbeek 理論による解釈とエントロピー反撥力の理論により解釈されている。さび止め添加剤の作用機構に

ついても金属表面での界面活性剤の吸着現象を中心に研究が進められ、さび止め添加剤の内よく使用されるカルボン酸、長鎖アミン、スルホネートは金属表面に化学吸着していることおよび化学吸着の状態に相違のあることが明らかにされている。酸化防止剤の場合は過酸化分解剤であると言われているジアルキルジチオリン酸亜鉛については断片的な報告しか発表されていないが、連鎖停止型酸化防止剤であるヒンダートフェノール、芳香族アミンについては自動酸化反応の機構解明と同時に酸素吸収実験、ESR, トレーサー実験を行なって反応機構は詳しく調べられている。粘度指数向上剤の作用効果はポリマー分子の溶液内における分子の拡がり易さが温度の上昇とともに助長されることにあり、流動点降下剤は析出するワックス分子と共晶を作ってワックスの結晶形態をより立体的なものにすることがそれぞれ定説となっている。極圧剤の作用機構はいおう系、りん系、ハロゲン系でそれぞれ異なるが、いずれも金属と接触面で反応していわゆる極圧被膜を形成してその膜が摩擦係数を下げる性質を持っているものと考えられている。しかしながら極圧被膜は何かという問題になると研究者によりその結論は異なり定説はない。極圧剤の内ではりん化合物についての研究が興かんである。ジアルキルチオリン酸亜鉛は酸化防止作用と同時に摩耗防止作用を持つ添加剤で、摩耗防止機構については活撥に研究されている。この場合は金属面上にポリマー被膜を形成することが明らかにされ、現在はポリマーを形成する前の段階である熱分解機構に研究者の興味が集まっている。

潤滑油に関する研究は系が複雑であるため厳密な実験が行なえないこと、また化学の専門分野としては境界科学に属している地味な部分であることもあってわが国ではこの方面の研究は実用的な部分以外では活撥であるとは言えない。しかしながらこういう分野には今後有機化学者、界面化学者等が活躍する余地が多数残っているように思われる。今日ファインケミカルズへの関心から化学会社で潤滑油に興味を持たれている所が多いと聞かすが、単に不況時の一時的な関心ではなく、地に足のついたものとして育っていくことを願ってやまない。

学窓を育って約10年、同窓の方々の内にはもう消息を聞かなくなった人も何人かある。最後にこの会報を通じ同窓諸兄の御健斗をお祈りする。

(日本石油(株) 中央技術研究所勤務, 新制13回  
・昭和38年卒)

# 私の研究 (環状エーテル)

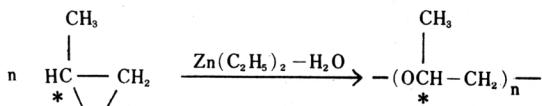
石森 岐洋



環状エーテルと題をつけて私の研究歴やら研究雑感などを思いつくままにつづってみた。

研究と言える最初のものである卒業研究は武富研究室にて行なった。宇佐美先生の指導で酵素の研究に従事したわけだが、“実験データの再現性”という点にとくに留意して実験を行なったことは、私のそれ以後の別の分野での仕事で大変有益であった。

1961年春、早稲田卒業と同時に京都大学の古川(淳二)研究室に大学院生として入った。有機金属化合物を触媒とする合成高分子を専門としていた研究室である。Ziegler 触媒の発見以来、合成高分子という分野は隆盛をきわめ、新しい触媒がつつぎとぎと開発されていた時代であった。古川研からも、1959年に画期的な触媒であるジエチル亜鉛を一成分とするアルキレンオキシドの開環重合触媒が見いだされていた<sup>2)</sup>。開環重合とは次式に示すようにモノマーの環が切れて高分子量体を生成する重合反応である。ジエチル亜鉛と水またはアルコールとを組み合わせた系



によるプロピレンオキシドの重合では、ラセミモノマー(\*印の炭素は不斉である)より立体規則性ポリマーが一部得られる。すなわち、d-体とl-体とがランダムにつながったポリマー(アモルファス)のほかにd-d-d-d-…ならびにl-l-l-l-…とつながったアイソタクティックポリマーが生成するわけである。

京大へやって来た私を待ち受けていたものは、かかる立体特異的な活性点をもつ亜鉛触媒の本質を分子論的に明らかにせよというものであった。古川教

授、また直接指導して頂いた鶴田(禎二)助教授、(1962年より京大教授、現在東大教授)ともこの研究には強い関心を持っておられたが、赤外スペクトルを用いばなんとか出来るのではないかとといった程度で、具体的な実験方針はもっておられなかった。そういうわけで優秀な先輩たちが皆このテーマを嫌ったために私に回って来たものである。したがってできなくてもともと、もしできたら“ゴカッサイ”というテーマであって、外様の私には大変引き受け易いものであった。

1962年合成化学科新設とともに鶴田研に移り1966年博士取得とともに東大助手(鶴田研)となったが、その間ずっと続けている環状エーテルと有機金属化合物に関連した研究はこの時始まったのである。

## (1) $\text{ZnEt}_2 - \text{ROH}$ 系に関連して

研究はまずジエチル亜鉛( $\text{ZnEt}_2$ )—アルコール( $\text{ROH}$ )系から始まった。次の様な反応が予想される。 $\text{ZnEt}_2$ 単独系に重合活性は



みられず、また特許より $\text{Zn}(\text{OR})_2$ にも活性が見いだされないことから $\text{EtZnOR}$ あたりが活性種ではないかと考えて、この反応を赤外スペクトル的に追跡した。触媒としての性質を調べる以上、 $\text{Zn}$ と酸素または炭素との結合に関連したバンドを見いださなければならない。このようなバンドが観測されたのは赤外波数で $700\text{cm}^{-1}$ 以下であり、当時、物理化学者以外はほとんど取扱わない領域であった。

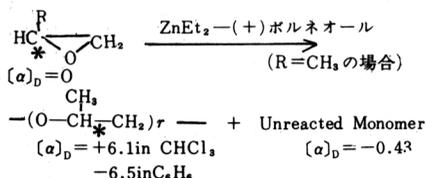
この測定により $\text{ZnEt}_2$ および $\text{Zn}(\text{OR})_2$ とともに、 $\text{EtZnOR}$ の存在がはっきりと確認された。 $\text{EtZnOR}$ についてはグリニャール試薬に対して提出されている一つの構造 $[\text{MgR}_2 \cdot \text{MgX}_2]$ に類似した $[\text{ZnEt}_2 \cdot \text{Zn}(\text{OR})_2]$ なる構造にて存在するという可能性も十分考えていたわけである。 $\text{ZnEt}_2$ と $\text{ROH}$ との反応は $\text{ROH}$ の構造により異なる。表1に示すように $\text{EtZnOR}$ は容易に生成するが、 $\text{Zn}(\text{OR})_2$ の生成は $\text{ROH}$ の構造によりいちじるしく異なることが見いだされた。さらに同じ条件下でのプロピレンオキシドの重合実験より、重合活性と $\text{Zn}(\text{OR})_2$ 生成との間に完全な平行関係が存在することを見いだした。以上の事実より $\text{ZnEt}_2 - \text{ROH}$ 系によるプロピレンオキシド重合は $\text{Zn}(\text{OR})_2$ の生成に起因すると結論し

たのである。<sup>3)4)</sup>

Table 1. Chemical Species Formed in the 1:2 Reaction System of Diethylzinc with prim., sec., and tert.-Alcohol Systems and Catalyst Activity

React. Products	React. Temp. (°C)	Primary	Secondary Alcohol	Tertiary
EtZnOR	30 80	+	+	+
Zn(OR) <sub>2</sub>	30 80	+	-	-
Cat. Act.	30 80	+	-	-

ジエチル亜鉛-アルコール系による重合開始剤が Zn(OR)<sub>2</sub>であれば、アルコールとして光学活性なものを用いれば不斉選択重合が行なわれるという可能性が十分考えられる。(+)ボルネオール、(-)メントールなどを用いることにより、プロピレンオキシド (R=CH<sub>3</sub>) エピクロルヒドリン (R=CH<sub>2</sub>Cl)、およびスチレンオキシド (R=C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>) の不斉選択重合が確認された。<sup>5)6)7)</sup>たとえば、ZnEt<sub>2</sub>-(+)ボルネオール系でラセミのプロピレンオキシドを重合せしめる

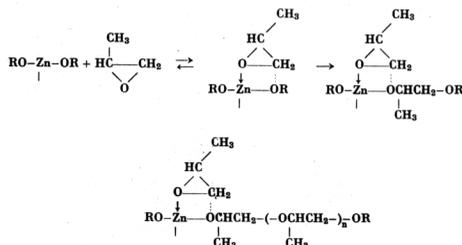


と(+)モノマーの消費速度が(-)モノマーのそれよりもはやく、未反応で回収されるモノマーは左旋性(-)を示す。生成するポリマーの旋光性はD(+)プロピレンオキシドを重合させたものと同じ符号をもつものである。

しかしながら、私自身の研究としては光学活性ポリマーより、触媒の分子論的考察や重合機構の解明といった分野に主力をそそがざるをえなかった。1963年パリ国際学会でのR.O. Colcloughを始めとして、今や商売がたきとなった古川教授、さらに阪大の谷久也教授など、重合開始剤の問題に関する論客がつきつぎと現れ、絶えず実験データでもって論破しなければならなかったからである。

一連の系統だった研究により、ZnEt<sub>2</sub>-ROH系によるプロピレンオキシド重合の開始剤は“Lattice disordered zinc dialkoxide”であることがはっきりした。すなわち、X線的に、結晶性亜鉛アルコキシド

には活性がなく、結晶格子の乱れが大きくなるほど活性が増大する。とくにZnEt<sub>2</sub>とROHとを還流下で反応せしめて得た非晶化度の高いアルコキシドによる重合では、ほとんど瞬間的に100%まで重合することなどが見いだされた。重合は次のような配位ア



ニオン機構であり、またモノマー消費速度は一次プロットで示されること(図1)、ROHが存在しない場合、リビング重合が行なわれることなどが見いだされた。

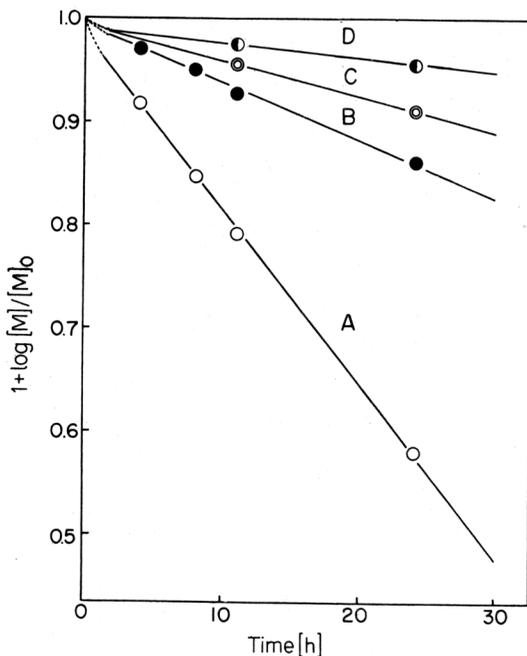


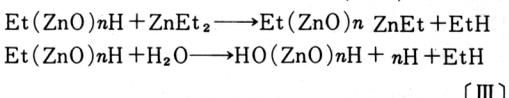
Fig. 1. First order plots for the polymerization of propylene oxide by systems of (A) Zn(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>/n-heptane; (B) Zn(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>/tetrahydrofuran; (C) Zn(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>/C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>ZnOCH<sub>3</sub> (1:1)/n-heptane; (D) Zn(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>/CH<sub>3</sub>OH (1:1)/n-heptane

(2) ZnEt<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>Oについて

ジエチル亜鉛—水系触媒の活性の本体は、最初、古川らによりEt(ZnO)<sub>n</sub>ZnEt, EtO(ZnO)<sub>n</sub>ZnEt などのような化学種であろうと推定された。それに対してHeroldらは速度論的研究よりZnEt<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Oとの反応でできたEtZnOHの2量体(推定)が一分子的にEtH脱離してZnOを生成するのであってEt(ZnO)<sub>n</sub>ZnEtを生成する反応はないであろうと報告した。かかる混沌状態の中でBoothらはEtZnOZnEtを活性種とするカチオン重合が行なわれていると推論した。それまでPriceらのD(+)プロピレンオキシドを用いた研究よりアニオンの機構が考えられていたのである。

筆者らは、赤外的およびX線の研究より、ZnEt<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Oとの反応が次のように行なわれ、生成物はEt-(ZnO)<sub>n</sub>結合およびHO(ZnO)<sub>n</sub>結合で性格づけられるものであることを明らかにした。さらに、素反応実

$$\text{ZnEt}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{EtZnOH} + \text{EtH} \quad \text{〔I〕}$$

$$n\text{EtZnOH} \longrightarrow (\text{EtZnOH})_n \longrightarrow \text{En}(\text{ZnO})_n\text{H} + (n-1)\text{EtH} \quad \text{〔II〕}$$


験、触媒の酸度に関する研究、光学活性のD(+)プロピレンオキシドを用いた研究も考慮に入れ、Zn-Et<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O系によるプロピレンオキシドの重合は次のような機構であることを結論した。すなわち、開始段階ではカチオンの(一部アニオンの)開環反応が行なわれ、生長段階ではアニオンの機構を主反応とする配位イオン重合である。

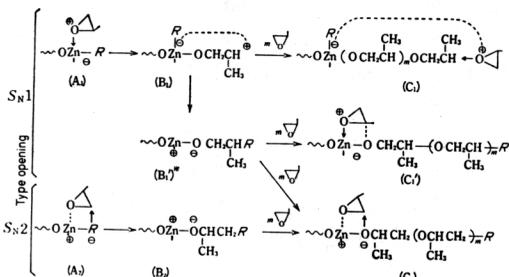


Fig. 2. Mechanism of initiation and propagation for the propylene oxide polymerization<sup>22)</sup>.  
<sup>23)</sup>(B') is shown as a representative of R-migrated products of C<sub>1</sub> type compounds  
<sup>24)</sup>...OZnR, shown in this diagram, are associated forms having three dimensional structures similar to zinc oxide

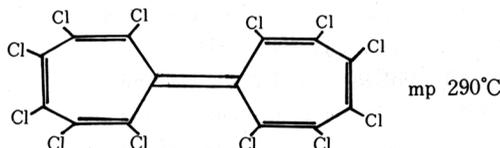
その他、プロピレンオキシドに関連してはジエチル亜鉛—アセトン系<sup>19)</sup>やトリエチレンジアミン—エポキシド系<sup>20)</sup>など興味ある問題を追っている苦勞もしたが楽しんだりもした。

(3)アメリカにおける研究に関連して

1969年9月より私は文部省在外研究員として、アメリカのWisconsin大学、R. West教授の研究室に留学した。彼は有機金属ならびに、クロルカーボンの化学で名声を得ている化学者である。ウィスコンシン大学における私の職名はResearch AssociateというPostdoctorate(学位を取得している研究員のこと)であった。

最近ではアメリカの大学も資金難であり、一流教授がPostdoctorateを採用する場合の基本的姿勢はだいたい次の通りである。“オレはある研究をやりたいが具体的にどうすればよいか分らない。大学院学生にはPhDのこともあり、海のものとも山のものとも分らないテーマを与えるわけにはいかない。そこで高い金を出してオマエを採用したのである。推せん状から見てオマエならできると思う。ガンバッテクレ!”といった具合である。遺伝子合成で有名なH. G. Khorana教授(ウィスコンシン大学、最近MITに移った)やビタミンB<sub>12</sub>の全合成を完成したと伝えられる(正式発表はまだない)R. B. Woodward教授(ハーバード大)の研究室あたりにいるPostdoctorateは、まさに化学実験のための機械のようなものである。仕事の性質上2年ぐらい滞在してもほとんど報文が書けないのが普通である。

West教授も基本的姿勢は同じだが、評判通り人柄は非常によい人であった。私のたずさわった研究は“Conjugated Cyclic Chlorocarbon Chemistry”<sup>22)</sup>という分野である。研究のマンネリ化を防ぐためにも、私自身が今までやっていた研究とはまったく違った仕事を選んだのである。1年半という短期間であったこと、またアメリカの生活をenjoyすることに熱心であったこともあり、あまり大した仕事はできなかったが、Perchloroheptafulvaleneの合成はDr. Westを非常に喜ばせた。東大の私の研究室の鶴田教授に“Spectacularly successful preparation of perchloroheptafulvalene”<sup>23) 24)</sup>といった手紙をよこしたほどであった。



対応炭化水素化合物であるヘプタフルバレンの合

成はW. von E. Doering (ハーバード大)<sup>25)</sup>により報告されている。その後いくつかの誘導体も報告されているが、いずれも不安定であり元素分析すらなされていない。それに対し、オパールに似た黄色の単結晶となり、mp 290° のパークロルヘプタフルバレンは、その安定性においてきわめて劇的であったのである。

アメリカの生活は全般的に楽しいものであったが、そうでないこともあった。一番ショックであったのはアメリカの若い化学者たちのスバラシイ活躍であった。たとえば、B. M. Trost (Wisconsin大)などは28才の若さで正教授となり大活躍をしている。アメリカの化学者の平均化学レベルがとくに高いとは思わないが、30才前後で国際的に名を成している化学者は少なくない。日本とアメリカとの差をもっとも強く感じたのはこの辺である。このような差についてはいろいろと論じられているかもしれないが、歴史も、風俗習慣も大きく違い、さらに研究体制、研究設備、個人の才能などがからみ合うこの問題に不用意な解答をすることは危険であるようだ。ただ、私自身にはこういう若い優れた化学者たちの“研究に対するスサマジばかりの執念”といったものが非常に印象強く感じられた。

応用化学会から“何んでもよいから書け”と言われたので、研究ならびにそれに関連した事柄を思いつくままに書きつづった。当然のことながらまとまりのない文になってしまった点、おわび申しあげたい。私の風変りな経験が皆様のお役に立つ機会があれば幸いと思う次第である。

研究にあたり、指導と助言を頂いた東大工学部教授鶴田禎二先生、助言や激励を頂いた京都大学工学部教授古川淳二先生ならびに、早稲田大学理工学部教授篠原 功先生に厚く御礼申しあげたい。

尚、この記事に関する文献を下記にまとめておいたので、参考にして頂ければ幸いである。

- (1) K. Ziegler et al., *Angew Chem.*, **67**, 543 (1955)
- (2) J. Furukawa, T. Tsuruta, T. Saegusa, R. Sakata, *Makromol. Chem.* **32**, 90(1959)
- (3) M. Ishimori, T. Tsuruta, *Makromol. Chem.*, **64**, 190 (1963)
- (4) 鶴田禎二, 石森岐洋, *工化* **66** 1477(1963)
- (5) T. Tsuruta, S. Inoue, M. Ishimori, N. Yoshida, *J. Polymer Sci. Part C, No. 4*, 267 (1964)

- (6) 石森岐洋, 鶴田禎二, *工化* **69**, 2310 (1966)
- (7) 総説, 鶴田禎二, *工化* **68**, 781 (1965)
- (8) M. Ishimori, T. Tomoshige, T. Tsuruta, *Makromol. Chem.*, **120**, 161(1968)
- (9) M. Ishimori, G. Hisue, T. Tsuruta, *Makromol. Chem.* **124**, 143(1969)
- (10) M. Ishimori, G. Hisue, T. Tsuruta, *Makromol. Chem.* **128**, 52(1969)
- (11) 石森岐洋, 鶴田禎二, *工化*, **70**, 378 (1967)
- (12) 石森岐洋, 友重徹, 鶴田禎二, *工化*, **70**, 548 (1967)
- (13) R. Sakata, T. Tsuruta, T. Saegusa, J. Furukawa, *Makromol. Chem.* **40**, 64 (1960)
- (14) R. J. Herold, S. L. Aggarwal, V. Neff, *Can. J. Chem.*, **41**, 1368(1963)
- (15) C. Booth, W. C. E. Higginson, E. Powell, *Polymer*, **5**, 479 (1964)
- (16) N. S. Chu, C. C. Price, *J. Polymer Sci.*, **A1**, 1105(1963)
- (17) 石森岐洋, 武田信之, 鶴田禎二, *工化* **70**, 964 (1967)
- (18) M. Ishimori, O. Nakasugi, N. Takeda, T. Tsuruta, *Makromol. Chem.* **115**, 103 (1968)
- (19) 石森岐洋, 平石尹彦, 鶴田禎二, *工化* **70**, 970(1967)
- (20) T. Tsuruta, O. Suzuki, M. Ishimori, *Makromol. Chem.*, **97**, 276(1966)
- (21) 総説, 石森岐洋, *高分子*, **16**, 552(1967)
- (22) R. West, *Accounts Chem. Res.* **3**, 130 (1970)
- (23) M. Ishimori, R. West, *J. Amer. Chem. Soc.*, in press.
- (24) M. Ishimori, R. West, *J. Amer. Chem. Soc.*, in press.
- (25) W. von E. Doering in “Theoretical Organic Chemistry The Kekule Symposium” Academic Press, New York, N. Y. 1959, P44.

~~~~~  
(註) 石森岐洋氏は、新制11回・昭和36年卒、現在東京大学工学部合成化学科助手として勤務され、高分子化学の鶴田禎二教授の下で研究中。

# マイクロカプセルの新しい利用

北島 昌夫



## 【含酵素カプセル】

マイクロカプセルの興味深い利用例として、酵素反応への応用があります。これはもとはといえば大先輩である神原 周先生がお始めになった、人工酸素運搬体の合成に関連したアイデアから発展したものであります。即ち、天然のヘモグロビンを生物的に不活性なポリマーを用いてマイクロカプセル化して、種特異性や血液型などの影響を受けない。しかも長期間保存可能な人工赤血球をつくらうというのがそもそもの発想でした。この研究は東大医学部と共同で現在も続けられていますが、血液はあまりにも複雑でかつ巧妙な機構に満ちている為、これに問題なく適応させるものをつくることには、かなり非観的な状況にあります。しかしこの研究の過程で見出したイソシアネートによる改質赤血球の製法に関しては、内外から多くの反響を呼び、他所に於ても発展的な研究がされるなど、現在決して行き詰った状態にあるわけではありません。

またこれに関連したもっと現実的な例として、含酵素マイクロカプセルに関するものと、人工腎臓に関するものがあり、それぞれ非常に活発な研究が進められています。

酵素を工業的に利用することは、生物科学の発展と共に近年増々盛んに研究されていますが、その1つの方向は従来バッチ式であった酵素反応を、連続化しようというものであります。その手段としては早大の宇佐見先生が研究されている吸着剤を利用する方法の他、化学結合やイオン結合により不溶化する方法等が検討されてきました。酵素をマイクロカプセル化すると、これらの方法とは異った利点をもったものができます。酵素は化学変化を何も受けていない為酵素活性の比較的高いものが得られること、粒子の大きさが任意に選べるので取扱いに便利なこと、酵素の種類によらず同一の方法でカプセル化できること、同時に多種類の酵素をカプセル化できるので細胞内酵素反応と類似の多段階反応系が可能なことなどです。この様な利点に着目して、製薬会社などでは既に実用化を計画していることが、新聞などに報道されています。

一方の人工腎臓の場合には、尿素分解酵素ウレアーゼと吸着剤とをカプセル内に共存させたものをつくります。このようなカプセルを充填したカラムに血液を通すことにより、過剰に蓄積されてしまった

昭和41年に学窓を去って富士フィルムに入社、以後ずっとマイクロカプセル関係の仕事をしてまいりました。さいわいこの分野に関しては先発企業であったため、新しいテーマも沢山あり楽しみつつ仕事を続けることができました。以下に興味をもった仕事の概要を述べさせていただきます。

## 【マイクロカプセル】

ご存知の方も多いと思いますが、マイクロカプセルとは、種々の物質を保存又はある環境から保護する目的で、ポリマーを用いてこれを包み込んだマイクロオーダーの粒子であって、必要に応じてポリマー皮膜が破かいされ内容物が放出されるものをいいます。この技術は1950年代の始めに米国のNCR社によって発売された、カーボン紙のいらぬ感圧複写紙に利用されて世に知られて以来、世界中の関心を集め、活発な研究が続けられてきました。

このような背景から出発したため、これまでの資料はその殆んどが特許という、特殊な分野を形成しています。感圧複写紙はロイコ色素の有機溶剤溶液が、ゼラチン膜によって包み込まれていて、筆圧が加わると、マイクロカプセルがこわれて周囲に存在する酸性白土と溶液が接触し、色素が酸化されて発色する形式のものであります。そのカプセルの大きさはおよそ10—20 $\mu$ です。

マイクロカプセルを用いたもののうち、最近世に出た面白い例としては、香料及びコレステリック液晶をカプセル化して、印刷物にしたものがあります。これらはレモンの絵を指先でこする（カプセルをつぶす）と強いレモンの香りがしてくる、あるいは、ちょうちょの羽の絵に指先を触れる（温度分布をつける）と羽の色がきれいに変わるといった具合で、主として新しい広告媒体として用いられています。

尿素を酵素分解し、放出されるアンモニア及びその他の毒素を吸着剤で吸収、除去しようというものです。マイクロカプセル化することにより、交換面積が著しく増大するので装置が非常に小さくなるという利点があります。この方面の研究はアメリカに於て特に盛んであって、臨床的なデータも報告されています。

### 【医薬品への利用】

マイクロカプセルの特徴が最も効果的に利用できるのは恐らく医薬品の分野であろうと考えられます。カプセル皮膜により薬剤の溶解や拡散を調節した持続活性型の医薬品は既に市場に出ています。その他にも実用化の間近いものもいくつかあります。例えば、薬品のがみをいんべいして飲み易くしたものの、胃酸などによる分解が激しい為従来注射薬としてしか用いられなかった薬剤を保護してやることにより経口投与を可能にしたもの、不安定物質をカプセル化することにより従来2剤投与であったのを混合して1剤化したものなどです。

必要な部位に、必要最小限の薬剤を、必要な時期にのみ作用させることができれば、治療法としては最も理想に近いものといえますが、マイクロカプセルはこの夢をある程度可能にするものであります。患部の僅かなpH異常や温度、イオン濃度、酵素組成の差を利用してカプセルを破かい、薬剤を放出させることは、あながち不可能とはいえません。

### 【おわりに】

以上マイクロカプセルの利用例について、私がこれまでに関係してきた仕事を中心にその概要を述べました。現在マイクロカプセルに関しては、過大な期待に基因するアイデアと現実とのギャップからの混乱期が過ぎて、これらの経験から性質を十分理解した上での利用という、最検討期にあるように思われます。そして恐らく近い将来いろいろな分野で新しい製品が生み出され、発展期を迎えることが期待されます。

次に挙げたのは本稿に関連する内容の最近の報文です。何かの御参考になれば幸いです。

- 1) 北島, 関口, 近藤, 表面, 8(7), 422(1970)
- 2) M. Kitajima, W. Sekiguchi and A. Kondo.  
Bull. Chem. Soc. Japan. 44(1), 139(1971)
- 3) 関口, 北島, バイオテック, 2(9), 716(1971)
- 4) 北島, 宮野, 近藤, 工化誌, 72(2), 493(1969)
- 5) M. Kitajima and A. Kondo, Bull. Chem. Soc. Japan, 44(11) (1971) 印刷中
- 6) 北島, 近藤, バイオテック, 2(9), 709(1971)

(註) 北島昌夫氏(新制14回・昭和39年卒)は、富士写真フィルム(株)中央研究所に勤務。

また現在理化学研究所柴田和夫先生(第23回, 昭和17年卒)の研究室に派遣され研究中である。

### 学生会の設置

応用化学会は同窓の会であるが、社会で活動しておられる先輩と在学生の交流もはかって欲しいという強い希望が学生間で持ち出され、今年度より学生会が設置されることになった。学生会は、各研究室及び学年を代表する下記のような幹事会は、毎月最終火曜日の正午に開催され、種々の行事について討議しています。

代表幹事 堀江 芳文(大学院)  
内藤 基博(学部)

大学院 有江 英司, 岡崎 哲雄, 鷹野 幸生  
河原 芳和, 清水 竹夫, 早田 喜穂  
十河 光平, 松本 治

学部 4年 倉地 京平  
3年 中 秀行, 豊島 道夫  
2年 黒田 一幸, 寺田 逸平  
1年 長谷川 和美, 長谷川 清

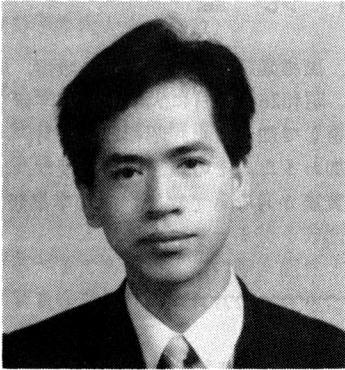
### 昭和46年度大学院及び学部卒業予定者動向

|             | 分 類          | 人 数  |
|-------------|--------------|------|
| 大<br>学<br>院 | 修士2年在籍数      | 59名  |
|             | 博士課程進学       | 3名   |
|             | 外国人留学生       | 2名   |
|             | 就職内定者        | 52名  |
|             | 不 詳          | 2名   |
| 学<br>部      | 昭和47年3月卒業予定者 | 134名 |
|             | 早大学院進学       | 69名  |
|             | 早大学院未定       | 2名   |
|             | 他大学院進学       | 3名   |
|             | 就職内定者        | 54名  |
|             | 自 営          | 1名   |
|             | 不 詳          | 5名   |

(昭和46年12月10日現在)

# 留 日 随 想

楊 鴻 椿



日本に来る前、日本に対してのイメージはイギリスに似たような四つの島からなった島国で、武士道精神、有名な富士山、綺麗な桜、そして戦後の経済復興などの漠然なことしかありませんでしたが、日本に着き初めて日本人と接し親切的な民族であることを肌で感じました。数年間の日常生活を通し、日本と日本人のことを少しずつ理解するようになり、剛健な精神、やさしい心遣い、特に自然を大切に作る素朴清純な日本の美に心が引かれました。また、旅行で北海道の風景、日光の古跡、箱根の紅葉、京都の寺院などの日本独特の景色と伝統美が印象的です。

言葉についても、言うまでもなく、日本語は日本人の心と文化の独特性を表わしています。しかし日本語の難しさを日本人自身も認めているほどで、まして外国人にとってそれを修得するには相当な努力を払わなければなりません。私は本を読む時漢字の親しみで多少助かったが、入学した頃、言葉のハンデキャップで先生の講義を理解するのに骨が折れたのが実情です。しかしその後勉強するにつれ、日本語に興味を持つようになりました。漢字の取り入れで、昔中国の文化をそのまま吸収することができ、カタカナの活用で日本は近代西洋文明を導入し、富強の道を歩むことができました。このように大きな役割を果たした日本語は他国にない日本文化の一つの大きな特徴といえましょう。ただこの便利さも、むやみに必要のない外来語を連発することによって、日本語の誇る独特性が薄められるのではないかと大変気になります。

経済面では、日本は戦争の残墟から立ち直りめざましく成長してきました。その努力は主に教育の重視、たえまない科学技術の吸収と革新、その上、よ

く知られている日本人の勤勉さなどであり、まさに他国のよき模範であります。反面では続出した公害、物質文明の発達につれて精神面の荒廃が目立つようになり、その断痕から生じた社会問題なども私にとっては大切な参考となります。最近海外から日本への批評が出ているようです。確かに出る針は打たれるということもありますが、国際協力の立場に立った日本に対しては世界平和への大きな役割がいっそう期待されているのですから、凡ゆる機会に国家としてあるいは個人としての抱負、を持っていただきたいと思うものです。

日本で勉強したお蔭で故国にいる仲間よりもうんと学生生活が長く延ばされ、その結果日本における学生に対する配慮、充実しつつある設備及び豊富な書物文献、よい環境と卓越した先生方の御指導の下で勉強することができ本当に幸せを感じている次第です。実験は忙しいですが、研究室にはいつも互に励し合い助け合い活発な研究雰囲気があります。勉強以外、学友は青春の夢を語る相手にもなり、時に麻雀の宿敵にもなり、また忘年会、コンパ、ゼミ旅行などで先生と学生と共に年の隔りを忘れ、心の触れ合う親さが溢れています。早稲田祭の華麗さ、早慶戦の感激、日本の学生生活のすばらしきなどが貴重な思い出として楽しく残されましたが、授業中にキャンパスからマイクの声そして煩しい学園紛争などにやや抵抗を感じました。それに関連して、今日世論を公正な立場に立って報道すべき筈のマスコミが、ムードに走り偏見を生じやすくしている傾向の中で、自分を見失わないような正しい判断がとても大切なことと思うのです。

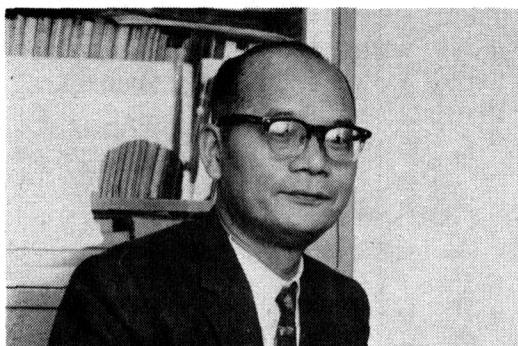
大学院生の生活は終わろうとしているが、多くの若い人と同じように伝統のある歴史に輝く早稲田大学に憧れ、ここで学ぶ夢を実現できたことが如何にも幸運でした。6年に近い我が青春の一部がこの美しい国での懐しい母校に過ささせていただきました。誇りを持って、いつまでも頑張っていきたいと思えます。終りに、終始丁寧な御指導、御配慮をいただいた鈴木晴男先生並びに宇佐美昭次先生を始め、お世話になった諸先生方に心より感謝を申し上げます。

(新制20回・昭和45年卒、現在鈴木教授研究室(食品醸酵化学)に所属し、明春修士課程修了の予定)

## 高分子化学研究室

当科の高分子化学研究は故小栗捨蔵教授により開始され、竹材、繊維素誘導体、繊維素の吸湿、繊維素に対する光化学作用、和紙、尿素樹脂等について研究が行なわれた。昭和26年4月に大学院理工学研究科創設に伴って高分子化学専修が設置された。同年篠原教授が研究転換をして加わった。昭和32年3月、小栗教授が定年退職をされ、4月より神原教授が非常勤講師として応援に加わった。その後土田助教授が、次いで関根教授が加わり現在高分子化学教室は、篠原、関根、土田の3研究室からなっている。学部卒業研究として配属の学生は大学院進学希望が多い。

### 篠原 功研究室



#### ・オリゴマー

従来から主テーマであったオリゴマーの研究を展開している。現在多官能性モデルオリゴマーを合成中であり、これを高分子化したときの、構造と粘弾性など物性との関連を検討すべく準備中である。

○オリゴマー産業の探究

石油と石油化学 15 No 5, 73 (1971)

○オリゴマー利用による電子写真用材料の開発  
画像技術 2 No 6, 78 (1971)

#### ・高分子の帯電

静電気現象の研究はずっと続けている。合成高分子は摩擦による帯電現象が著しい。帯電現象そのものはギリシャの昔から知られているが、帯電機構については、未だ解明されていない。よって化学屋の立場から帯電機構の解明を試みている。各大学の電気、応用物理の研究室と提携して研究を進めている。現在さらに電導ポリマー、導電現象についても取り組み始めている。超電導ポリマーにまで突入できれば楽しいことである。

○高分子物質の帯電と化学構造

電子写真, 102 (1971)

○重合体の電子状態と静帯電に関する一考察  
日本化学会第25会 (1971)

○共重合体の帯電における電荷生成能について  
第16回静電気研究発表会 (1971)

○St-MAN共重合体における諸因子の影響  
第16回静電気研究発表会 (1971)

#### ・含リンポリマー

含リンポリマーの研究も続けている。 $\text{PNCl}_2$ 系ポリマーは古く無機ゴムとして知られているが、不安定性のために見捨てられてきた。この系は耐熱性ポリマーとして関心が持たれてきたが、これをオリゴマー化することにより活用の道を見出そうとするもので、反応機構の解析、置換基導入反応などを中心に研究を展開しており、興味ある結果が出はじめている。

○塩化ホスホニトリルオリゴマーとその誘導体  
第20回高分子年次大会 (1971)

#### ・臭ビポリマー

さらに臭化ビニルポリマーについての研究が加わってきている。臭ビについての研究は数多く為されているが、臭ビは未開の分野で今後の発展が望まれ、興味ある成果が期待できる。現在単独重合、共重合、高分子反応の研究段階まで進んできているが、臭素の易反応性を利用して感光性ポリマー、水質汚染の除去などの問題に寄与し得れば面白い。

○臭化ビニルの重合性, 工化741191 (1971)

○臭化ビニル重合系における連鎖移動反応 (I),  
日本化学会第25年会 (1971)

○臭化ビニル重合系における連鎖移動反応(Ⅱ)

第20回高分子年次大会(1971)

○ポリ臭化ビニルと脂肪族アミンとの反応

日本化学会第25年会(1971)

○ポリ臭化ビニルとアミン類との反応

第20回高分子年次大会(1971)

### ・崩壊ポリマー

つぎに高分子の崩壊, 解重合について研究を行っている。高分子材料を解重合することによりオリゴマーを得ることは, モノマーを原料としてオリゴメリゼーションによりオリゴマーを得る方法と同様に考えられるべきであろう。この際官能性オリゴマーが一挙に解重合により得られれば, さらに申し分がない。

高分子の崩壊は京大・鍵谷教授の許にいる当科出身

の萩原幸氏の世話で修士2年の田川君が研究をしている。

○解重合オリゴブタジエンの炭酸化反応

日本化学会第25年会(1971)

○放射線連鎖橋カケポリエチレンの酸化反応

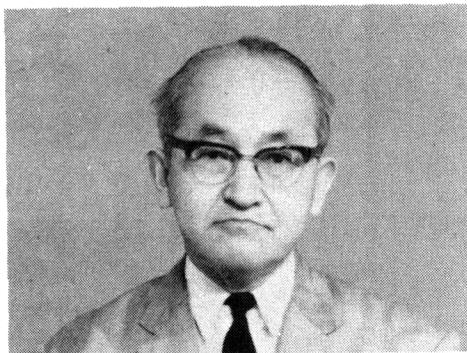
第20回高分子学会年次大会(1971)

### ・その他

この外に高分子電解質の溶液論の研究も始めている。VPO, エブリオメーター, 粘度計などを用いて高分子電解質の溶存状態を検討している。

これらの研究はそれぞれ興味があるが, 間口を掘げすぎ, 研究室として一貫性を欠くうらみがある。何れこれらの研究を整理, 融合して一つの体系を作りあげて行きたいものと考えている。

## 関根吉郎研究室



私の卒業論文は武富先生の研究室でフルフルールに関するものであった。戦争で傷付き片輪の身となって学校に帰ってきたとき, 時の応用化学科主任教授小栗先生のところに挨拶に行った。先生は丁度よいところにきた実験を手伝ってくれ, ということになって, 何とはなしに今日に到ることになるのである。

爆撃機のプレーキライニングの改良が問題であった。石綿にベークライトを浸して加熱加圧成型したものであったが, 驚ろくほどの高熱を発生するので, ベークライトより耐熱性に富む合成樹脂の開発が問題であった。

ナイロンが発表されたのは私の学生時代である。が戦時中の我が国には対象となるべきものは, 尿素と漸く製造を始めようとしたメラミンがあっただけであった。然しどちらもベークライトに及ばなかった。

有機材料, 主として高分子化合物をさすが無機材料と比較して, 或は金属材料と比べて多くの利点もっている。が熱に対しては, どうしても劣ることを認めないわけにはいかない。

絶対温度は  $T = \Delta E / \Delta S$  で定義される。Tを大きくするには分母のSを小さくすることで, ダイヤモンドは有機物ではあってもその極限にある例であろう。がSが小さいことは堅いということである。糸にひかれたり, フィルムを型成することが有機高分子物質の大きな特徴であって, ダイヤモンドからは糸もフィルムも望めない。

それでは反対に分子の $\Delta E$ の方を大きくできないものであろうか。溶融とは分子間の問題である。分子間力を増大させる, 一方分子そのものの剛直さとか比較的Sの小さいものを選べばよろしい筈である。

こういう考え方から基本の分子にベンゼン環2個をもつビスフェノールAをえらび, これをハロゲン化してみてもどうだろうか。小栗先生時代の大学院の卒業生である池田幸治君が中心となってこの問題に取り組んだ。結果は主として工化誌に投稿した。

- 1) 工化 72 791 (1969), 5) 工化 74 26 (1971),
- 2) 工化 73 429 (1970), 6) 工化 74 33 (1971),
- 3) 工化 74 507 (1971), 7) 工化 74 40 (1971),
- 4) 工化 74 767 (1971).

予想した通り熱的な向上は大いに認められた。ガラ

ス転移点  $T_g$  が  $175^\circ\text{C}$  の物質まででき上った。

だが所詮、有機は有機である。タバコの火は約  $800^\circ\text{C}$  といわれるが、この温度に耐えられるものはまずないのである。ところが水に対しては滅法強いものが多いのである。戦前山をよごした新聞紙は雪がとければきれいさっぱり洗いとられていた。「塩ビ」「ポリエチ」の出現後、自然は汚れる一方である。太平洋のド真中にも、こういう種類の物質がぶかぶか浮いている。

ネオプレン、そしてナイロンと始った化学の新しい時代、第2次大戦後はテリレン、デルリン、ポリプロピレンと次々と新しい合成物が世に出た。栄光の学問と産業はとどまるところを知らないように見えた。

次は何が出るだろう。という期待までであった。合成皮革、その次はきっと木綿にまさる吸湿性ある繊維ではないだろうか。こんなさきやきさきえあった。

すぐれた面は裏からみると欠点につながることが多い。美しく細工のしやすきは、衣類ばかりでなく、建築物の中にも隈なく利用されるようになった。天然物からは求められない世界が広がった。だがひと度、火をかぶったとき、合成を試みた人はそこまでは考えなかったのである。捨てられたあとまでは誰も考えてもみなかったのである。東京だけで月々何万トンかのプラスチックのゴミが出るそうである。

新しい物質を合成する可能性はまだ無限にあるだろう。短い時間、人間には有用であっても、地球は大変迷惑しているのである。

## 土田英俊研究室



篠原 功先生の下で、オリゴマーの御手伝いを致しておりましたが、先年より研究室を独立させて頂き「合成高分子化学」ということで、主に機能のある高分子を合成してみようという立場から仕事を進めております。

今まで随分沢山のポリマーが作られましたものの、蛋白など生体高分子と較べると、とてもその複雑緻密で巧妙な機能には及びもつかないのが、合成高分子の現状です。重合反応も普通の取り扱いとは殆んど片付いて、高分子科学の他の分野と同様、だんだん難しい問題に取組むようになってはいても、未だこんなですから幼稚な段階ですが、環境保全も含めた懸案の解決は矢張り高分子化学の役割となるでしょう。

私の研究室ではこんな観点から、合成高分子の1次構造がどこまでの機能を発揮できるのかを追求し、他日機能のある高分子設計の知見としたいという気

持で、大学院の諸君(現在、博-1、修-9、特-1)、それにモスクワから帰った長田義仁君などと一緒になって次のような課題を取り上げています。

### ● ポリカチオンポリマーとその錯体。

イオン席を主鎖または側鎖に規則間隔で持つ高分子のポリカチオンを合成し、その特性を調べています。よく水にとけるポリマーですが、これを Matrix とし静電力でモノマーを配列させて重合したり、反対電荷のポリマーと塩型錯体をつくり、特性を検討しています。これらを一種の分子篩や新しい材料に利用するなど、反応論的にまた応用としても面白い問題が見つかってきています。

総説を化学の領域(1971年8月、9月)に、報文は工化(1970、1971年)に載せているほか、*Makromol. Chem.* に英文数報があります。

### ● 分子間相互作用が規制する重合系。

Sequential 重合を目指すとき、モノマー間またはポリマーとモノマー間の弱い相互作用を確実に理解することが重要なので、従来スチレン-無水マレイン酸系を中心に検討し、pmr を使って系に在るすべての成分の相互作用を錯生成定数として理解し、普遍化することができました。高分子の Donor, Acceptor を組合せて第3物質を反応させるとき、それらのイオン化電位、あるいは溶媒種や温度で反応性が変わるので、電荷移動現象を利用した重合規制を検討しています。

またこれに関連して、ピロール環の特性に注目し

その高分子誘導体の検討を、伴野君（博士課程）らが展開しています。主な報文は工化（1969, 1970, 1971年）にあり、また *Makromol. Chem.* **141**, 265-298 ('71) Discussion on the mechanism of alternating copolymerization of styrene and maleic anhydride. 及び *Makromol. Chem.* ('72) *in press*. Solvent effects on the alternating copolymerization systems; Evaluation of equilibrium constants by pmr spectroscopy. など。

### ● 高分子触媒による酸化的重合反応。

酵素ほどの反応速度、基質特異性を期待するのは到底無理な話ですが、高分子鎖に Active Site となる金属錯体を導入し、鎖部の分子量、骨格、近接基、コンホメーションなど高分子効果を明らかにし乍ら、酸化還元型触媒としての機能設計を試みています。基質に移動性水素を持つ化合物、たとえばフェノール、アミン、アセチレンなどを用いると、これら単量体と溶媒それに高分子触媒を入れて、空気を吹き込み乍らかきまぜていれば、簡単に重合して長いポリマーが得られます。いま、こんな反応でフ

エノールからポリフェニレンオキシドが生成する機構の解析に全力を挙げているのですが、結局これは錯体の酸化反応機構を明らかにすることなので、モデルの高分子錯体の合成とその電子移動反応に関連させて理解しようと力を注いでいるところです。こういう仕事に入りますと、どうしても錯体化学の知識が必要となるので、部屋の連中と勉強に骨折っている次第です。

報文は工化（1969, 1970, 1971年）、*Makromol. Chem.* **132**, 209, 215 (1970) Oxidative Polyn. of aromatic amines in aqueous solution of iron-chelate. *J. Polymer Sci.* (1971) *in press*.

- ① The preparations and properties of some water-soluble Co(III)-PVP complexes.
- ② The effect of polymeric ligand on the electron-transfer reactions.

*Makromol. Chem.* (1972) *in press*.

- ① The kinetics for the oxidative polymerization of xylenol catalyzed by copper amine complex.
- ② The role of oxygen in the oxidative polymerization of xylenol. 及びその他など。

## 46年度学位取得者7名

○ **椎野和夫**（工業技術院東京工業試験所，燃料4回・昭和23年卒）  
「火薬としてのニトラン系化合物の構造と性質」  
工学博士（昭和46年3月4日授与）

○ **宇佐美盛爾**（東亜燃料工業株式会社，大修3回・昭和30年卒）  
「エバルトカルボニルの製造及びそのオキソ合成法への応用に関する研究」工学博士（昭和46年3月4日授与）

○ **飯島徳治**（日立製作所(株)62研主任研究員，新5回・昭和30年卒）  
「精留塔の精留特性に関する工学的研究」工学博士（昭和46年3月4日授与）

○ **赤林 宏**（日産化学工業(株)中央研究所主任研究

員，燃料6回・昭和25年卒）

「シリカゲルに関する研究」工学博士（昭和46年3月4日授与）

○ **土井 章**（無機化学研究，大修15回・昭和42年卒）  
「無機化合物ならびに各種鉱物の熱分解におよぼす瞬間的圧変化の影響」工学博士（昭和46年3月4日授与）

○ **趙 木根**（化学工学研究，大修10回・昭和37年卒）  
「プラズマ反応装置衝撃波管による高温反応の工学的研究」工学博士（昭和46年3月4日授与）

○ **荒川秀夫**（化学工学研究，大修16回・昭和43年卒）  
「2相接触装置の動特性に関する研究」昭和46年3月4日授与）

# 化学工学研究室

化学工学研究室は現在、石川、城塚、平田、豊倉の4研究室からなり、学部学生は1学年当り応用化学科140名中化工分科40名、大学院は1学年当り修士課程20名、博士課程4名が定員であり、現在ほぼ定員を満すような学生が在籍している。卒業生も昭和39年度卒の第1回化工分科卒業生以来すでに189名に達し、また大学院修士終了者は42名であるが最近の大学院進学率は50%近くになっている。また就職先もプラントメーカー(29名)はじめ、総合化学メーカー(11名)、石油および石油化学関係(21名)、そのほか食品、有機化学、無機化学から商社会関係にまで広範囲に達している。以下各研究室の紹介を行う。

## 石川平七研究室



この研究室は化学工学研究の中主として機械的分離操作に関する研究を行って居ります。すなわち粉碎より始められる化学工業の準備作業より、分離・分級・ろ過・遠心分離・沈降等粉体の一般流動、流体中の粉体の運動等に関する一連の固体粒子のhandling及びこれを基礎とした化学的 processesの研究を行っている。これらの具体的説明の概要を titles をもって記すれば次の如くなる。

### (1) 乾燥膠質土又はZeolite触媒による石油類の流動化接触反応に関する研究

1. 灯軽油等比較的低留分の膠質土粉末による接触分解反応
2. 膠質土粉末触媒による灯軽油の接触脱硫
3. 固定床膠質土触媒粒子充填層に少量の空気を同伴酸化反応を併用する脱硫
4. 固定床膠質土及び天然ゼオライト粒状触媒による排煙脱硫
5. 石蠟と比較的少量の乾燥膠質土粉末とを混和攪拌し、連続的に接触分解蒸溜し、低溜分オレフィン炭化水素油の製造法
6. アスファルト類と比較的少量の乾燥膠質土粉末とを混和し、連続的に接触分解反応を起さしめる芳香族燃料の製造法

7. ポリプロピレン、アダクト、ポリマー(低分子重合物)を少量の乾燥膠質土粉末に混和し、連続的に接触分解するオレフィン系留分油の製造法

### (2) 無機鉱物の製造法に関する研究

1. アルミナセメント( $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ )の製造法
2. 膠質土を原料とするA型、X型及びY型等の合成法
3. Dawsoniteより重金属酸化物- $\text{Al}_2\text{O}_3$ 系触媒の製造法

### (3) その他の研究

1. 活性炭の成型法
2. 活性炭- $\text{H}_2\text{O}$ 系の乾燥装置
3. 石油樹脂の成分組成に関する推定

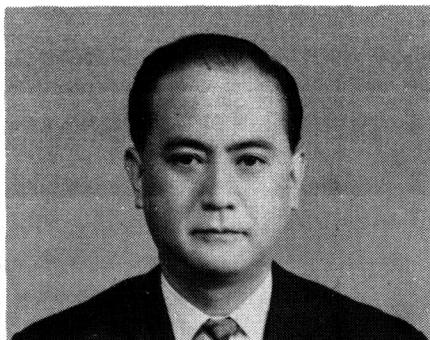
以上の如く多くの研究問題を持っているが一面また多人数の学生も預っているのである。教授が一人対し、大学院D.C.が3人M.C.9人、学部4年生12人、他に実験関係の個人助手2人であるから合計26人と言うことになる。従ってまた多くの実験研究費のかゝることも当然である。

せめて全部の学生1人当り年間2万円(この額は年間当りの各学生の実験実習費に相当する。)そっくり研究室に返してもらいたいものである。それに欲を言えば実験室であるが、実際に甚だしく狭くて困っている。最早機械を買ってもこれ以上入れる所がない程で、どこの実験室に行っても廊下にはみ出す始末である。以上の2点を学校当局に強く考えてもらいたいものである。ただ国の援助と学校の援助とで色々な機械器具類をかなり豊富に買入れて戴くことが出来るようになったことは喜ばしい事で感謝の外はない。我々が小林先生の所で40余年前助手をして居った時とは違い、時流の差とは言え世の中の移り変りの大きいには驚く外はない。こうして私学も時流

にのって遅れをとらぬ様に何としても良い、為めになる研究を多くやらなければならないとしみじみ考えさせられる。これには私学としては大学院と附置

研究所と言ったものを一さい集結し、構想を練り直して再出発してはどうかと思う。

## 城塚 正研究室



### ●研究テーマの根幹

(1) 高度分離(超分離)技術の開発。

液・液抽出, 反応抽出, 固体抽出, 晶析, 起泡分離技術の特性解析と設計法の研究。

(2) 高温反応(超高温反応も含む), 光反応工学の展開

装置特性と設計法ならびに新プロセス創案

(3) プロセスダイナミクスおよびシステム工学の展開。

化学プロセスのダイナミクスと制御, 最適化手法の適用研究。

以上の3重点研究による資源完全利用, 高附加価値, 無公害化学工業プロセスの再編成を指向する。

### ●研究室関係博士号取得者

平田彰(現助教), 豊倉賢(現助教), 小久保良(現日産化学, 富山工場技術部長), 村上昭彦(現農工大助教), 佐野正道(現名古屋大学, 鉄鋼工学科), 酒井清孝(現静岡大学専任講師), 飯島徳治(現日立製作所, 日立研究所主任研究員), 荒川秀夫(現研究室), 趙木根(現研究室),

### ●大学院生および卒業学生

博士課程(4名), 修士課程(18名), 卒業論文(15名)

### ●各研究テーマの概要

(1) 抽出に関する研究(博士論文, 修士論文, 卒業論文テーマ)

液-液抽出については脈動抽出塔, RDC 抽出塔,

などの設計法について研究したが, 抽出機構に未解明の部分が多く, 基礎研究から新装置開発へ指向している。また固体抽出については, 資源処理, 食品工業への応用に向けて新型抽出装置の開発(文部省科学研究費試験研究費による)を行っている。

a) 反応抽出に関する研究

b) ミキサ・セトラの設計基準に関する研究

c) 非ニュートン流体系の液滴の運動および物質移動に関する研究

d) 移動層固体抽出装置の研究

e) 分別昇華操作および装置の研究

(2) 起泡分離法の研究(博士論文, 修士論文, 卒業論文テーマ)

廃液処理, 海水中有効成分分離を目的とし,  $10^{-6}$  ~  $10^{-10}$  [モル/l] の低濃度域の濃縮技術として採用し, その特性, 設計法を研究

(3) 高温反応工学に関する研究(修士論文, 卒業論文テーマ)

高温反応工学の一環として, 化学衝撃波管, プラズマ反応装置, 電熱流動層による高温反応をテーマとして取り上げている。

a) 化学衝撃波管による高温反応速度の研究

単一パルスを発生する衝撃波管によって, 短時間内に任意の高温を発生させることができるので, 反応速度の研究には好都合である。この種の装置を使って炭化水素の熱分解を行ない,  $5,000^{\circ}\text{K}$  までの熱分解速度定数を求めた。また多くの実験データを整理して  $n\text{-C}_{32}\text{H}_{66}$  までの  $n$ -パラフィンの熱分解速度定数を推算できる相関式を得ている。

b) プラズマ反応装置によるプロセス開発研究

プラズマ化学合成プロセスが成立するためには, プラズマの高いエネルギーを効率よく利用することが重要なポイントの1つである。このため各種反応系に対してどのような装置形式をどれば, 最も効果的であるかを明らかにすべきである。この観点から, 気体, 液体, 固体原料に対して, 管型, 液中型, 噴流層型プラズマ反応装置を試みており, 炭化水素, 石炭などの高温反応を行なっている。気体系の反応に対しては, 衝撃波管で得られた高温速度データを用いることによって, 速度論的解析ができることがわかった。

c) 電熱流動層装置の特性と設計法の研究  
導電性粒子の流動層に直接通電することによって高温を得る装置で、炭化水素の熱分解を行なっており、速度論的解析が進められている。

#### (4) 光反応装置の設計および設計因子に関する研究 (博士論文, 修士論文, 卒論テーマ)

光反応装置の化学工学的研究は、ここ数年来ようやく盛んになり始めた反応工学のごく新しい一分野である。本研究室では工学的応用を期待し得る光反応特有な性質として光エネルギーの吸収をとりあげその基礎的、応用的研究を行っている。その基礎的研究としては光吸収速度に影響を与える諸因子、(Beer則の工学的検討, 光吸収速度のとり扱い, 多色光による光反応) について、また応用的研究としては添加物による内部フィルター効果, あるいは脱活性を利用した新しいフィルター系の開発を試みている。これらのほか、混合・拡散の光反応収率に与える影響, 均相系光反応装置の設計法などの研究を行い、現在新しい光反応器の開発を計画中である。

#### (5) プロセスダイナミックスの研究 (修士論文, 卒論テーマ)

化学プロセスは各々操作によって種々特色を持っているわけですが、制御対称としてのプロセス動特性の実験的研究は、測定が困難であることでほとんどおこなわれていません。現在は、

a) 多段集中系プロセスとしてガス吸収塔、抽出塔の流量変動, 組成変動による特性の解析およびスケールアップ。

b) 解析結果を使って自己制御性を有するプロセスの研究

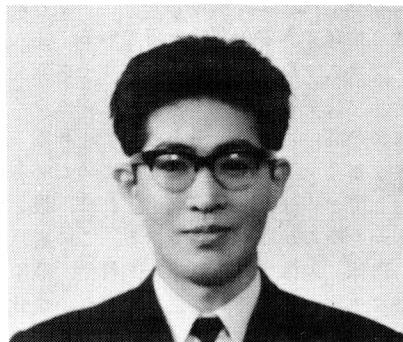
c) 分布系プロセスとして充填ガス吸収塔の実験的解析。

d) ラージスケールシステムのダイナミックス研究手段としてのモード解析

#### (6) 化学プロセスの最適化に関する研究 (博士論文, 修士論文, 卒論テーマ)

化学プロセスにおける最適化問題は、定常最適化と最適制御に分けられる。当研究室における成果のうち、冷ガス導入型反応器系の最適設計は前者に、半回分流入法による重合反応系の制御は後者に属する。現在は、化学プロセスに見られる不確定性に着目し、多段確率過程の最適制御をはじめとして、最適濾波, 最適予測などについて研究を進めている。また、単位操作として重要な攪拌槽内の流動現象の確率モデル化, 拡散律速反応系の確率論的解析などいくつかの知見をえている。最適化問題は、複雑なプロセスシステムの最適化に発展するのが当然であり、これはえられた解の実験検証を困難にすることにもなるが、当研究室においては化学反応の確率性が分子量分布としてあきらかにされる高分子生成反応系を実験検証の対象としており、多段流通管型および自己熱交換型連続重合反応装置について確率的最適化理論の適用を図っている。以上の他に、環境汚染問題, 産業廃水の微生物処理問題, 触媒反応器の運転・再生・交換問題を最適設計ならびに制御の立場から検討を進めている。

## 平田彰研究室



私は現在2年近くの子定で、教室の先生方のお許しを得て、カナダのトロント大学に来ております。そのため研究室は目下閉鎖状態ですが、せっかくと

もった研究室の火を消さないようにとの、化学工学の諸先生方の温いお取り計らいで、修士学生1名、学部学生1名が、城塚教授・豊倉助教授の御支援の下に研究を続けております。来年(昭和47年)4月からまた研究室に戻りますが、その折には心機一転新たに再スタートしたいと考えています。そこで、こゝでは過去数年間の様子をお知らせして御参考に供したいと思ひます。

学生時代より今日まで、城塚教授御指導のもとに主として行なってきた研究の根幹となるテーマは、「異相接触界面における諸移動現象機構とその単位操作への応用」で、勿論この中には化学反応も含まれています。これらは化学工業の中でも最も基礎となる輸送現象論、判り易い言葉で云えば移動速度論の分野に入ります。この分野は化学工学の中でも

かなり新しい学問であるだけに、化学工学の将来の発展のために明らかにしなければならない問題がかなり残されています。そこで私は化学工学の基礎のそのまた基礎から、階段を一步一步上る積りで研究をして来ました。

過去数年間の研究内容をもう少し具体的に書きますと、

### 1. 異相接触界面における物質移動機構とその応用

一つの液相中に溶解している特定成分を他の液相中に移動させたいときのその成分の移動速度は如何？と云う基礎的な問題一つを取り上げて、そこには液滴内の循環流、界面汚染、界面抵抗、界面攪乱、化学反応の影響、装置内混合等ター筋縄では行かない多くの問題が残っています。これらの影響因子の中には移動速度を促進するものと逆に抑制するものがあり、過去においては全く実験結果に依存せざるを得ない状態でした。幸いこれまでの研究成果により、少くとも、理想的な系においては、異相接触界面における流体力学的挙動を考慮することにより、過去において不統一であった実験結果の統一化および未知のものに対する普遍化、予測化が可能となり、さらに溶解、液・液抽出、ガス吸収等の単位操作への統一的適用がほぼ可能となって来ました。今後、さらに界面における物理、物理化学等の境界領域の諸学問の導入により、非理想系における移動機構の鮮明とその応用手法の開発を志しております。

### 2. 高流速域における熱および物質同時移動機構とその応用

上記の移動速度を出来得る限り大きくすることが、究極的には化学工学における最も基本的な課題であり、移動速度は推進力即ち平衡からのずれに比例すると云うことから、では推進力を無限大に取れば、移動速度を無限大に出来るか？となると、決してそうはならず、そこには様々の抑制作用が働きます。それでは如何なる抑制作用が如何なる限度で働くか？と云う簡単な質問にも、残念ながら未だ明解に確答出来得ない状態です。物質移動のみならず、化学反応、熱移動等を同時に伴う場合には問題が一層複雑となります。この研究はこれらの機構を解明すると共に現実の単位操作で生じているこれらの複雑な現象に応用しようとするもので、現在、物質移動のみの場合には、移動速度の高推進力依存性の特質が明らかになりつゝあります。化学工学の最も基本的な式である  $N=KA\Delta C$  の表示式を修正しなければいけないのではないかとさえ考えられる結果を得ております。

### 3. 高温化学反応機構

ショック・チューブを使用して、軽炭化水素の熱分解反応の特に高温領域における温度依存性を研究して来ました。現在トロント大学において、廃污水の酸素の activization (活性化) 等の前記に関連した研究の他に、Time of Flight Mass Spectrometer (飛行時間型質量分析計) を使用して、NO の分解・生成機構および  $CS_2$  の分解・酸化反応機構等、pollution 問題に関連した反応機構の研究を行なっております。

以上、輸送現象論は平衡論と共に、全ての化学装置・プロセスの工学的解析・設計・開発等に必要欠くべからざる基礎として極めて重要です。たゞ残念なことは、現時点においてはこれら基礎論を現実の装置・プロセスに直接応用を可能ならしめる段階には未だ至っていないと考えます。たゞ少なくとも云えることは、未知のものに対する創造的開発、能力の自己開発等の根幹として役立つものと信じております。将来、最適手法、システム工学等の発展と相いまって、基礎論よりスタートした直接的に現実問題解決のための新しい手法の開発が今後重要となり、これらは完成までかなりの長年月が必要でしょうが、私は今後努力したいと考えております。

最後に最近1969年からの3年間に発表した論文のうち主なものだけを紹介致します。

“化学衝撃波管によるプロパンおよび n-ペンタンの高温熱分解反応”: 化学工学, 33, 662 (1969), “異相接触界面における非定常物質移動速度の解析”: 同上, 33, 168 (1969)

“Analysis of Unsteady-State Mass Transfer through an Interface between Different Phases”: *International Chem. Eng.* 9, 546 (1969)

“A New Method of Measuring Instantaneous and Local Mass Transfer Rate”: *J. Chem. Eng. Japan.* 3, 178 (1970)

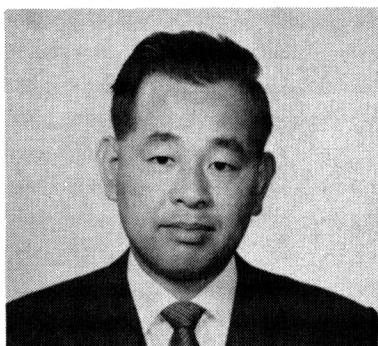
“単-液滴の挙動”: 化学工学の進歩, p.27 化学工学協会編, 丸善, 1970

“液滴-連続相液体間における連続相側物質移動速度”: 化学工学, 35, 78 (1971)

“気泡-連続相液体間における連続相側物質移動速度” 同上, 35, 123 (1971)

その他, 化学工学誌 3 件, 旭硝子工業技術奨励会研究報告 1 件

## 豊倉賢研究室



当研究室は出来てから3年、石川・城塚両先生の御支援助と応用化学科各先生の御理解によってやっと研究室らしくなってきました。私現在早稲田応用化学会の庶務委員をしており、応用化学会を通じて卒業生の皆様にお目にかゝる機会がしばしばありますので、まず簡単な自己紹介をさせていただきます、次いで研究テーマ、研究室の運営方針などを紹介します。

私は故宇野昌平先生の研究室にて卒論を学び、昭和32年に学部を卒業しました。昭和34年大学院化学工学専修に入学し、城塚研究室に所属して先生の御指導のもとに化学工学における結晶（晶析）の研究を始めました。当初物理化学系の文献調査が多く、基礎的な結晶成長などに関する研究が主でした。博士課程進学後はそれらを発達させ、設計法に関する研究を行ない、オリジナルな設計法を提出しました。昭和37年には早大理工学研究所専任の助手になり、昭和41年12月には米国アラバマ州のTVA肥料開発研究所に留学、留学前に提出した晶析装置設計法を適用して、燐鉱石の硝酸分解プロセスの開発をSenior Project Leaderとして研究し、昭和43年11月に帰国しました。昭和44年4月理工学部の本属となり、研究室をもつようになりました。

### • 研究テーマ

研究室の研究テーマは晶析に関する化学工学的研究ですが、過去の研究経験などに基いて進めている私の化学工学なるものをまず述べます。化学工学が化学工業と切り離せないのは当然ですが、化学工業の如何なる面から捕えるかについてはいくつかのパターンがあります。私は前にも述べましたが工業化学にて学部を学んだ化学工学研究者であり、それを生かしたパターンとして新しい化学工学的手法を導入することによる化学工業プロセスの開発です。そのことは化学工学分野において、まず適用範囲の広

い一般的手法を確立することであり、その確立は工業化において他の系におけるまたは他の類似操作の実績の適用および適用範囲拡張の可能性を意味するようにしますそれはプロセス開発への適用を目的にしていますので、化学に特有な個々の系によって異なる特性（化学工学の一般性とは矛盾しますが）と調和が必要と考えています。

### • 研究経過

現在までの研究経過は晶析現象を化学工学的に把握するための研究として、結晶種生成速度、結晶成長速度およびそれらと過飽和度との関係の基礎的な部分とそれらの工業装置・操作への適用となる設計法についてであり、後者については従来のモデルを改良して得られたC, F, C, 因子に基づく新しい設計理論体系を提出しました。（Chem. Eng. Prog. Symposium Series No. 110, Vol. 67, 145

（1971）他）この設計理論はそのまゝでも実装置に適用でき、すでに一部の系で実用されていますが、さらに適用範囲を拡大するため、またはその精度をあげるためにその体系を発展させることが必要です。一方この理論を化学プロセスに適用するためには個々の系に関するデータの測定が必要で、その適用過程でモデルからの偏りを検討すると同時にモデルを改良してその適用性を高めることが考えられ、これらは一連の研究として現在なお継続されています。こゝで対象とされている系は、燐酸プロセスでの石膏、尿素の精製晶析、スルファミン酸、蔗糖や排煙脱硫プロセスとの関連における石膏などがあります。その他溶媒の晶析や晶析範疇で考えられる凝集物の生成法が研究されています。

### • 運営方針

これらの研究に従事する研究室スタッフは現在大学院修士課程学生5名、卒論学生7名を含む13名で、特に学生にはこれらの研究その他を通じて化学工学技術者になるための教育に十分な留意を払っています。その焦点は大学で学ぶ基礎的なものを如何に工業系に適用するか？、新しい問題の取り組み方、個性ある独自な見解などで、そのための懇談会などには時々卒業生にも御参加をお願いしています。このような運営方針は今後も続けて行く積りで居りますので、先輩卒業生の今後の御支援、御鞭撻をお願いして、研究室紹介を終りにします。

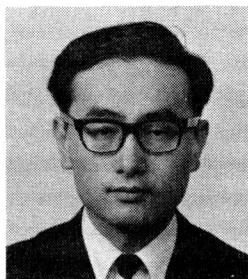
## ◇大坪義雄教授 表彰◇

大坪義雄教授(第12回・昭和7年卒)は、積年の無機化学及び硫酸塩工業の発展に努められております業績に対して、今般(昭和46年10月12日)窯業協会創立80周年記念に際し、功績者として表彰されました。会員一同御慶び申し上げる次第です。

## ◇神原 周氏高分子学会会長に◇

神原 周氏(旧10回・昭和5年卒・東京工業大学、名誉教授)は多年、高分子化学の研究と高分子工業の発展に尽力されてきたことは同窓のよく知るところであります。今春より高分子学会の会長に就任された。この分野の学問や産業が新しい転換に直面している今日、神原会長の指導力が影響するところは大きいものがあります。会員一同が御活躍を期待しております。

## ◇菊地英一助手海外留学◇



石油化学研究室(森田義郎教授)の助手菊地英一氏は、明春1月よりカナダのアルバータ大学でPostdoctor研究を行うため近日出発致します。研究内容は、「不均一系触媒反応における吸着と反応の機構」で、この分野の

先駆者であるProf. I. G. Dalla Lana の指導を受け、菊地助手が従来手がけて来た仕事を発展させる計画とのことです。連絡先は下記の通り。

Dr. Eiichi Kikuchi

c/o Department of Chemical & Petroleum Engineering  
The University of Alberta  
Edmonton 7, Alberta, Canada

## ◇早稲田祭開催◇

恒例の早稲田祭が11月3日～7日に開催された。理工学部キャンパスでは例年と違って学友会が成立していないので、学生有志が中心となって展示が行われたが全般に低調なものとなった。

## ◇学費値上げ◇

11月15日6年振りに学費値上げが発表になり、入学時の学費支出は学部により50～70%となる。これに対して在学生の反撥が懸念されている。学費値上げが波及するところは多大であるが、私学が経費を学生負担のみで運営する以上止むを得ない。問題は教育費の不平等負担を解消するため、1日も早く全額国費による運営にすべきであり、政府の文教政策の転換を強く求めたい。

## ◇事務局担当者に池上さん◇

早稲田応用化学会の事務を担当してきました石川研究室秘書の小林さんが46年春の常会にて辞め、その後任として非常勤事務担当として池上さんをお願いすることになりました。会員各位と連絡をとることもありますが、その節はよろしくお願い致します。会員各位からの御要求、連絡などを御待ち致します。(電話(209)3211内線256)(池上すず宛)

## 会 務 報 告

### ◇今年度応用化学会役員◇

役員会、常会(6月7日)において、今期の運営委員および評議員が決定された。

### ◇昭和46年度新入生歓迎会◇

昭和46年度新入生歓迎会が6月26日(土)早稲田ホールで開催された。石川会長、森田副会長兼主任教授はじめ教室の先生方、および新入生約80名を含む200名近い学生会員が参加した。午前は1年生対各学年参加チームの試合が行なわれ、午後は会長、副会長の挨拶、表彰式がありその後お菓子を囲んだ懇談会となり、親睦を深めて散会した。

### ◇秋季運営委員会開催◇

10月29日(金)大隈会館にて新運営委員による第1回の委員会が開催された。石川会長、鎮目、棚橋、森田副会長はじめ委員17名が参加し、秋の常会、47年発行予定の名簿および47年度行事案などについて討議された。秋季常会は、12月6日(月)午後5時30分より大隈会館で開催され、大坪義雄先生の講演を伺うことになった。名簿については、47年度中に発行の予定で準備を進めることが了承された。

### ◇学生対象工場見学会実施さる◇

早大大学院および学部3、4年生対象の見学会が日本化学工業株式会社の御好意で下記要領で開催された。

○日 時 昭和46年10月30日午後1:30～6:30

○見学先 日本化学工業株式会社 小松川工場  
(北工場及び第2工場)

大学院学生10名を含む学生70名が参加し、クロム酸塩および硫酸工場を見学、その後盛大な懇親会を開催していただきました。平素紙上のみ勉強で実感の伴わない学生にとっては、工業装置を見学したのみでなく、御案内して下さい、また懇親会でもお相手して下さいました先輩からいろいろお話を伺え誠に有意義な見学会でした。見学会を御許可下さいました日本化学工業株式会社に御礼申し上げますとともに、見学会、懇親会に御協力下さいました中岡取締役様、山崎工場長様はじめ多数の日本化学工業株式会社の方々の御厚意に深く感謝致します。

## 叙 勲 者 の 業 績 紹 介

### 中 沢 克 己 氏

昭和37年10月 藍綬褒章  
昭和44年11月 勲四等瑞宝章

#### 功績概要

戦災地の復旧、オイルガス発生装置の導入、都市ガス施設5ヶ年計画の立案実施についての貢献。ガスの地下貯蔵、LPガス、都市ガスのカロリアップなどの業績。更に各種団体の役員活動における多大の功績に対して授賞。

#### 経歴概要

大正12年東京ガス入社、昭和24年に同社取締役就任、次いで同33年専務取締役を経て現在は同社顧問（第2回・大正12年応化卒）

### 水 野 敏 行 氏

昭和39年5月 藍綬褒章  
昭和45年11月 勲二等瑞宝章

#### 功績概要

早くから化学工業の生産に携わり常に技術の改善新製品の開拓に努めて成果を挙げ、また関係団体の要職にあって業界の指導に当り、よく斯業の発展に寄与し、公衆の利益を興された。

#### 経歴概要

大正11年、電気化学工業株式会社入社爾来40数年会社業務に専念し前応用化学会会長として貢献された。（第2回・大正12年応化卒）

### 神 原 周 氏

昭和41年9月 紫綬褒章

#### 功績概要

多年にわたり高分子材料の改良につとめ、特にポリアクリロニトリルの繊維製造技術の基礎を確立された。

#### 経歴概要

昭和5年東京工業大学に任官、42年に同教授を定年退官され、続いて東京農工大学教授、同工学部長を歴任。

現在、高分子学会会長、潤滑油中央研究所々長、早稲田大学講師など。（第10回・昭和5年応化卒）

### 高 木 外 次 氏

昭和41年9月 紫綬褒章  
昭和46年11月 勲三等瑞宝章

#### 功績概要

多年化学薬品の合成技術の改良研究に努め、特にパラアミノサリチル酸ナトリウムの製造技術の開発に貢献された。

#### 経歴概要

商工省工業試験所技師、保土谷化学工業株式会社研究所長、山形大学教授を経て各大学の講師を務め今日に至る（第4回・大正13年応化卒）

### 浅 居 ち か 氏

昭和44年4月 勲四等瑞宝章

#### 功績概要

タリウム感光電導管の感光層の化学的及び光学的研究、半導体膜の光電効果並びに整流作用、その他の研究に対する業績。

#### 経歴概要

元理化学研究所、科学研究所研究員、現共立女子大学教授。（第6回・大正15年応化卒）

### 岸 文 雄 氏

昭和44年秋 勲五等旭日賞

#### 功績概要

道路材料、瀝青材の製造法の研究に努め道路舗装技術の進歩に寄与された。

#### 経歴概要

大正13年東洋木材防腐株式会社入社、同年12月東京市道路局試験所に勤務、昭和31年東京都土木技術研究所を退職されて現在に至る。（第4回・大正13年応化卒）

### 渡 辺 薫 氏

昭和45年 勲三等瑞宝章

#### 功績概要

特殊紙（電気絶縁紙、硝化綿紙）などの製造技術の開発と工業化をはかって、産業の発展に尽力されると共に製紙技術の向上に寄与された。

#### 経歴概要

現特種製紙株式会社々長、元静岡県紙パルプ技術協会々長、また現紙パルプ連合会監事、現紙パルプ技術協会名誉会員（第5回・大正14年応化卒）

## 鎮目 達雄氏

昭和46年 藍綬褒章

### 功績概要

合成中性カナダバルサムの発明、及びその工業化に関する業績。また、アクリル酸などの工業化、その他の有機工業薬品の国産化に関して大きな業績をつくられると共に、試薬工業界へも多大な貢献をされた。

### 経歴概要

大阪有機化学工業株式会社々長現在本会副会長及び関西支部長に就任（第16回・昭和11年応化卒）

## 武富 昇氏

昭和46年 勲三等瑞宝章

### 功績概要

多年早稲田大学に在職され、幾多の優秀な研究者及び技術者を世に送られた。また、研究面では、酵素

及び炭水化物の化学を主とされ、多くの論文、著書などを通じて関連化学工業の啓蒙、開発に貢献された。

### 経歴概要

大正9年から昭和42年退職されるまで応用化学科教授、現在早稲田大学名誉教授（本会名誉会員）

## 設楽 正雄氏

昭和46年11月 藍綬褒章

### 功績概要

多年にわたり我国の製鉄産業に従事して斯業の進歩に貢献され、特に熱管理関係の基礎学と応用に関し多大の業績をあげられた。

### 経歴概要

昭和13年より八幡製鉄(株)、新日本製鉄(株)に勤務、昭和42年退社され現在明治大学工学部教授。（第18回・昭和13年卒）

## 秋 季 常 会 ・ 講 演 会

昭和46年度秋季常会・講演会が12月6日(月)午後5時30分より大隈会館において開催された。今年はこの行事との関係で例年より遅く12月開催となったが、水野前会長、石川会長、棚橋、森田副会長はじめ会員51名が参集した。

石川会長の挨拶の後、恒例により今回は大坪義雄教授より「熱分析について」の講演があった。工業的にも重要な、熱分析法と最近の進歩に関する現状を沢山のスライドを使って平易かつ明快に説明して頂くことが出来た。講演を終わってから、水野前会長の音頭で乾杯し、夕食、懇談に入った。席上水野前会長、森田副会長、百武東亜石油常務の三氏からスピーチをいただき、午後8時、なごやかな歓談のうちに閉会した。

### 大坪教授の講演概要（熱分析について）

#### 1. DTAの原理と装置について

分析試料と熱変化のない物質とを同時に加熱すると、試料の熱変化点（転移、融解等）で両者に微小な温度差が生じる。これを示差熱電対でとらえ、熱変化ピークとして記録するのがDTAの原理である。

装置は近年、小型化が進み、マイクロDTAが多く用いられているが、将来の大型も、重量変化を追ったり、X線分析と並行して行なう場合などには極めて有利である。

#### 2. DTAの応用例

（硫酸銅5水塩を例にDTAの基本操作の説明のあと、データ解釈についてスライドによる豊富な実例を挙げ乍ら話が進められた。）

DTAは純成分の熱特性を調べるだけでなく、未知試料からの特定成分の検出、多成分系の状態図の作成および固溶体の組成決定、反応過程の解析等、多様に利用できる。例えばカリウム塩を含む脱水素触媒表面に付着していたX線では検出できない炭酸カリウムも、DTAの脱水と転移ピークによって検出できた。DTAを行なう場合、多成分系試料については相図的な見方が必要であり、吸熱・発熱ピークの解釈には熱力学的な考察も重要である。また反応や分解過程の解析には、通常法のほか重量法の併用と迅速加熱技術を用いることで利用価値を大いに高め得るのである。

# 随 想

## 観 察 と リ ア ル

### 入 江 伸 一

地主悌助は僕の好きな画家の一人である。地主の絵をみると、この画家は何をみつめている人だろうと考える。この問いは、観察とは何かということと相俟って、彼の絵をみる僕の気持をはずませる。この画家の手になれば、一枚の紙すらも絵の素材となりうるのである。画家の目がリアリズムに徹していなければならぬと考えている人があるとすれば、地主はさしずめリアリストの最たる存在であろう。僕自身、彼はこの世で最も素晴らしいリアルな目をもっている数少ない画家の一人であると信じている。

例えば彼は石を多く描いている。石はゴツゴツした感触をもち、石のわずかな窪みは陰影の屈指によって描かれ、あたかもそこに石が実在しているかのような感を呈する。さらに彼の淡白な表現は、物を透視つくし石を通して向うの世界が拡がっているかのように感ぜられる。地主はものをそのまま文字通り描いてきた。そして、ものごとをそのまま描くことの欲望は、一枚の紙すらも絵の素材たりうることを実証してみせたのであった。ここにおいて地主は単なる写真家の地位を捨て、偉大なる画家として登場したといつてよいであろう。私達にリアルなものを見ることの意味を開示したからであった。

物を観察する眼とはよくいわれることである。しかし、観察という時私達はこれまで一体何を語ってきたのだろうか。あるいは、一体何を見てきたのだろうか。物の本質を見ることが主張されている。こうした主張さえもが饒舌の域を脱していないと思える。地主は物をありのままにしか見なかった人である。彼には自己主張とよばれるべきものは見いだされぬ、ただあるのは他人の批評をきらって、独自の世界をおし進めるかたくなな姿勢のみである。が、結局彼は独自の、人の表現によれば個性的な世界を開いていった。この過程こそ、僕がリアルな眼を感じとった所以なのだ。

私達はかぎられた二次平面の上に、いかに効果的に三次元空間を表現するかということのみに心がけてきた。陰影あるいは透視法といった多くの試みは、三次元の空間を平面の上に投影しようとする人間の努力の跡であった。この努力は何にも増して人間の可能性の象徴であった。が、写実的であろうとすかぎり、何故平面の上に平面は描けないのか、という問いは出現せざるをえなかった。紙を描く、この

狂気の沙汰とも思える行為にあえて挑戦することにより、地主はリアルな眼を獲得したと思われる。革たためて私達の前にキャンパスが平面であることを示し、同時に絵画の表現の地平を一步切り開いたと思えるからである。リアルとは、おそらくただ描く対象にせまるだけでは充分でなく、描く場(キャンパス)をも同時に深く認識し、自在にあつかえることに違いない。

今日、多くの事象の並列の中で一体何を観ていくのか。このことに答えることはとてもできない。況や、化学をやることに意味があるのかとか、展望はあるのかといった類の質問にはとても答えられない私達は結局ものごとを徹底的にみつめることによって、新たな展望を切り開くしかないと思われる。地主にとつてものをリアルにみることは、リアルに描くことを極限まで推し進めることであったと思う。つまり描くことの不可能さを最後まで追求することがリアルであり、そうした時初めてリアルにものが見える時に違いない。私達も、地主がそうであったようにともかく化学の不可能さを追求することのなかにしかものは見えないのではないだろうか。



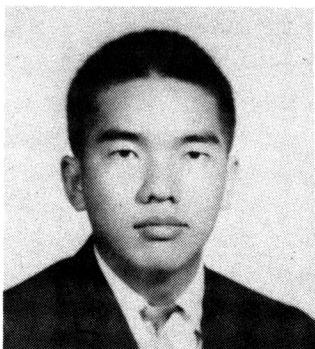
考えてみれば応化だよりの編集をお手伝いしてから、三年の歳月を経た。編集の作業を進めるうちに、応化会のいろんな仕事が大変なものであることを知った。かつて編集をされていた長谷川、宇佐美両先生、そして会計の鈴木先生の御努力、いつも住所訂正の調査をされた石川研究室の小林さんの御骨折、全て本当に頭の下る思いであった。編集の問題に関していえば、宇佐美先生の時代には、学生の意見を充分にもりこんだ誌面の作成を意図され、土田先生の代になっては、こうした基礎の上にさらに学外同窓との広い交流の場として、誌面を充実されていったように思える。このように編集にも、はっきり編集を担当された諸先生の個性があらわれている。過去の歴史を踏まえ、応化だよりが今後も発展して欲しい。また半面諸先生の努力の有機的なつながりをもっと強くてもよいと思う。

応化会が更に発展するためには、単に諸先生あるいは同窓の誠意と努力の上にあぐらをかくだけではなく、それを支える組織的な裏付けを整えるべきではないかと思われる。応化だよりについても編集委員会を設け本格的に活動されるよう御願いたいものである。このような動きを絶やさぬで応化会が発展してゆくように期待したい。

(新制20回・昭和45年卒、現在修士2年在学中)

# VIET-NAM

## ヴェン・バン・タン



私は日本に留学してはや五年目を迎えようとしています。留学の間に日本と日本人についていろいろな考えを持つようになりました。その事について述べたいと思いますが「人間の社会的な判断は空間と時間と気持ち等によって変化する」と思いますので留学の雑感の題目の代わりに私の国について申し上げます。

私は誰かが外国へ二、三ヵ月以上行ったら、自分の国へのあるいは家族への愛が益々ふえるのではないかと思います。むかし私はいつも家族から離れたいと考えていました。しかし今は逆に早く帰りたいという気持ちに変わりました。

Pascalは「人間は葦ですが、知識をもっている」と言いましたが、私は人間は知識をもっているも良心(Conscience)がなければならぬと思います。良心のない科学は破滅する。良心は国家の愛、家族の愛、母子の愛、などから構成されると考えます。人間は知識と良心をもっている動物の一種であり、機械ではないので、生まれた時から一生の生活に連なる家族、社会、国家の愛を誰でも非常に強く持っています。それで、だれでも自分の国、自分の家族を愛することは当然でありましょう。しかし、今自分の国がいいという観点からではなく、客観的な観点からベトナム国を紹介いたします。ここではベトナムの教育、経済、工業を主として述べます。

ベトナム共和国(南ベトナム)の独立以来、政府は非常な努力をはらって教育施設を拡充してきた。憲法には6才から11才までの児童の義務的かつ無償の教育を唱っているが、戦乱のため、未だにその目標を達成できないのは残念なことである。政府の定めている教育制度は組織的にはフランスのものに似た点が多いが、教育内容は完全にベトナム化

されたもので、ベトナム語、ベトナム史、ベトナム文学に重点が置かれている。現在の目標は学令児童に対して、少なくとも三ヶ年の教育を与え、一方で大人の識字率を高めるという点に力が注がれている。

総合大学は五つある。最も重要なものはサイゴン大学である。学生数は3万、法・文・医・薬・理および教育の六学部と高等農業学校があり、1966年にアメリカの援助で新しい医科歯科学部ができ、付属病院もできました。ユエ大学は1957年の創立で、法・文・理・医の各学部および高等美術学校があり、学生数は5千である。カントー大学はもっと小さい。以上三大学は国立大学である。ダラト大学はカトリック、ミッションの私立大学であって1957年の創立である。学部は文・理・教育・政治・経営および新聞の六学部である。バンハン大学は仏教教団によってサイゴンにつくられたもので1964年の創立である。宗教学部のほかに文学部、人文学部および社会事業学部があり、学生数は急速に増え、すでに2千を越えている。今、政府の政策は共同大学(実用大学)を發展させている。

ベトナムはなんといっても農業国であり、人口の75%までが農民とその家族である。工業はいまだに軽工業、手工業の段階であり、多くは農産物の加工業である。鉱業は石炭と岩塩がさかんである。

年産450~500万トンに及ぶ米がベトナムで最も重要な産物であり、主としてメコンデルタ地帯に産出する。独立以来この産額は倍増しているが、これは化学肥料の導入、新田の開拓、農業用機器類の改良などの努力を集中したおかげである。異なる気候形態と土壌の条件によって、ベトナムの農業はきわめて多様な産物を有している。ありとあらゆる穀類と豆類、それに熱帯の果物類は実に豊富であり、農家の現金収入のもととして極めて重要である。

工業用農産物や輸出産物は主としてプランテーション(Plantation)農業によっている。ゴム、砂糖茶、コーヒーなどがそうであるが、特にゴムの生産はベトナムに有利であって、ゴムに最適の土壌地帯が50万エーカーもある。漁業も盛んで30万の人口が従事しており、年間40万トンの水揚げがある。魚種も多様で川海双方の漁獲がある。改良された魚網、冷凍設備、発動機つき漁船などを導入すれば飛躍的な発展が可能である。植民地時代には、工業の発展に見るべきものがなかった。独立以来、工業化への政

府の努力と外国の援助によって生産性の高い工場が続々と建設された。

繊維工業は繁栄している。昔からの手工業のほか新式の紡績工業も多く、レーヨン、合成繊維の織物を生産している。砂糖、自動車タイヤ、清涼飲料石けんなどの工場もあるが小規模である。そのほか機械工場、タバコ工場、マッチ工場などを含めて、これらの工場はチョロン地区に集中している。新式の工場としては製紙、セメント、ガラス、薬品などの業種があるが、これらはサイゴン地区およびビエンホアの総合工業地区にある。窯業は国内消費について十分な生産量がある。プラスチック工場や電球工場は小規模なものが各地にある。1963年から建設の始まった、ビエンホアの総合工業地区では現在もう

既に操業を始めたものが多い。

以上ベトナムの教育、経済、工業を概略に述べた。その現状をほかの先進国に較べると砂漠中の一粒の砂であろうと思っています。その昔、阮王朝の王様が1858年に維新政策を実施していたならば、フランスの統治と今日の残酷な戦争は行なわれなかったものと思っています。

(註)

グエン・バン・タン君は、ベトナム政府留学生として早稲田大学に留学し、現在学部4年に在学、篠原 功教授の下で卒研に従事しております。もう2,3年勉強してから帰国し、高分子材料の成型加工と応用の工場を建設し運営の予定。

## 応用化学会に

### 望むこと

黒田 一 幸

入学早々に名簿や応化会だよりを受け取って以来私は学生会員の一人であり、新入生歓迎会等で応化会から資金の援助がある事も知ってはいたながらも、応化会に対して何か疎遠な感じを禁じませんでした。今年度に入って、私は学生幹事の一人として応化会の仕事のお手伝いを、させていただくことになりました。そして新入生歓迎ボーリング大会や工場見学(3年生対象だったと記憶しています)、あるいは3年生に対する研究室紹介等、学生会員のための活動は、昨年と比べて活発になったと私は思います。

しかしながら私には今一つ不満があります。それは卒業生の方々と在学生の接触が殆どないという事です。少なくとも私にはそう思われます。応用化学科を卒業されて、現に社会で働いておられ

る方々がどんなことを考え、生活していらっしゃるかは我々が将来の方向を決めるのに密接に関連致しますので、非常に興味があることです。卒業生の方と話し合える機会を持つことは無理な希望でしょうか。話は飛躍しますが、現在大きな問題となっている公害も一般的な事を言うのは無理としても、原因の一端には化学技術者の閉鎖性があると私は思っています。こんなことを言うのも、実際に技術者の置かれている状況を私が知らないからかもしれません。だからそのためにも、我々は社会に出ておられる方々と話し合うことが必要なのだと私は信じています。公害防止解決のための技術者間の協力や連帯が、今なくてはならないものになっています。卒業生同士、あるいは卒業生と在学生間の接触から、公害問題(言葉の可否はともかく)解決への一歩が生まれたら私は願っています。

そのような機会を持つことは、応化会の目的からいっても望ましいことだと思います。

(註)

黒田君は応用化学科2年在学生、応用化学会学生幹事として活躍中。

# 住 所 不 明 者

(昭和 46.9 現在)

㊦……転居先不明      ㊧……あて名不完全      ㊨……あて所に尋ねあたりません

| 卒業回数  | 氏 名   | 返送されたときの宛書住所                   | 卒業回数     | 氏 名   | 返送されたときの宛書住所                      |
|-------|-------|--------------------------------|----------|-------|-----------------------------------|
| (有 志) |       |                                |          |       |                                   |
|       | 宍倉 幸一 | ㊦練馬区関町 2-167                   | 工 7      | 野口 義一 | 大阪府摂津市大字一津屋700-1<br>ダイキン淀川製作所(退職) |
|       | 小倉 一芳 | ㊦愛知県江南市木賀新田850-1               | 工15      | 小野 三郎 | ㊦姫路市広畑区小松町 2-66<br>富士鉄小松アパート11-5  |
| (旧 制) |       |                                |          |       |                                   |
| 旧 4   | 奥川 敏藏 | ㊦新潟県新潟市浜浦町1-200                | (燃料化学科)  |       |                                   |
| 旧12   | 堀江 康雄 | ㊦中野区野方町 2-1510                 | 燃 2      | 武岡 健一 | ㊦世田谷区松原 4-374                     |
| 旧17   | 宗方 千里 | ㊦山口県宇部市西区下條<br>チタン会社々宅         | 燃 2      | 西島 公信 | ㊦世田谷区玉川等々力町2-97-2                 |
| 旧17   | 森 章彦  | ㊦兵庫県尼ヶ崎市塚口町<br>6-62-2          | 燃 3      | 青木 良市 | ㊦杉並区高円寺 1-18-2<br>高円寺マンション        |
| 旧18   | 殿井 緑郎 | ㊦大阪府豊中市服部本町 3-1                | 燃 3      | 中山 勇夫 | ㊦茨城県那珂湊市泉町 1区4606                 |
| 旧18   | 三橋 剛  | ㊦渋谷区穂田 1-133                   | 燃 7      | 鎌井 琢夫 | ㊦福岡市西田町 2-33-1                    |
| 旧19   | 好本 太郎 | ㊦神戸市東灘区岡本町鋳廻団<br>57-3          | (大学院修了者) |       |                                   |
| 旧19   | 久保田稯亮 | ㊦大阪→福島県いわき市泉町字<br>下川 白石様方      | 大修2      | 中山 不覇 | ㊦足立区新田東セロアパート→<br>㊦大田区馬込 4-3098   |
| 旧19   | 小森 正治 | ㊦世田谷区玉川奥沢町 1-77                | 大修2      | 古谷駿太郎 | ㊦仙台市原町小田原新堤下<br>27-93             |
| 旧20   | 渡井栄一郎 | ㊦杉並区大宮前 3-13                   | 大修5      | 小野 尚信 | ㊦豊島区→㊦凸版印刷蓮根寮<br>板橋区蓮根町 3-17      |
| 旧23   | 岡村 薫  | ㊦春日井市王子町 1-5-24<br>5区24        | (新 制)    |       |                                   |
| 旧25   | 金子 四郎 | ㊦品川区東大井 4-4 三井物産<br>大井仙台社宅1041 | 新 1      | 小林礼次郎 | ㊦練馬区下石神井 2-1236                   |
| 旧26   | 高木 工  | ㊦新居浜市星越町7124                   | 新 1      | 高橋 秀男 | ㊦中央区八丁堀 3-9                       |
| 旧28   | 中里佑四郎 | ㊦鎌倉市材木座 5-13                   | 新 1      | 山根 荘介 | ㊦四日市市中川原 4-1                      |
| 旧30   | 原田 寛介 | ㊦北九州市門司区元清滝町 1-<br>851         | 新 2      | 岩淵 興  | ㊦福岡市白金 1丁目(11)-33                 |
| 旧30   | 菅井 康郎 | ㊦和歌山市西浜 3-5-9                  | 新 2      | 山口 賢治 | ㊦埼玉県入間郡富士見町ツルセ<br>団地16-1          |
| 旧31   | 皆川 昌三 | ㊦福岡市大字塩原571                    | 新 2      | 山本 真  | ㊦千葉県稲毛町 2-19 福福荘                  |
| 旧31   | 高橋 秀夫 | ㊦兵庫県川西市寺畑字東棚田<br>6-1 ラサ工業社宅    | 新 3      | 石黒 保男 | ㊦文京区本駒込 3-10-4                    |
| 旧31   | 沢田 祥充 | ㊦大阪府堺市上野芝町 4-610<br>丸善石油社宅     | 新 3      | 並木 実  | ㊦江戸川区東小岩 2-23-4                   |
| 旧32   | 三好 剛夫 | ㊦板橋区下赤塚町 951-4                 | 新 3      | 南部 良治 | ㊦小平市喜平町 860-1<br>小平団地 1-12-409    |
| 旧32   | 新田宗三郎 | ㊦葛飾区本田中原町 6                    | 新 4      | 井上 浩二 | ㊦鎌倉市大町 5-3-25                     |
| 旧32   | 吉村 三郎 | ㊦豊中市千里園 2-157 清泉荘<br>(工業経営学科)  | 新 4      | 山田 義晴 | ㊦福岡県福岡市原団地12-102                  |
| 工 6   | 太木 博  | ㊦川崎市上麻生1868-6                  | 新 4      | 渡辺 修  | ㊦世田谷区赤堤 3-35-10                   |
|       |       |                                | 新 7      | 大庭 敏郎 | ㊦市川市大和田 338 日産化学<br>市川アパート36号     |
|       |       |                                | 新 7      | 神田 隆二 | ㊦北海道北見市北上 芝糖寮                     |
|       |       |                                | 新 7      | 小柴 晴海 | ㊦中野区中央 2-39-16                    |

| 卒業回数 | 氏名    | 返送されたときの宛書住所                      | 卒業回数 | 氏名    | 返送されたときの宛書住所                      |
|------|-------|-----------------------------------|------|-------|-----------------------------------|
| 新7   | 杉田 進貞 | ㊤北九州市八幡区幸神町1-8<br>-319-21         | 新9   | 藤原 繁  | ㊤日野市多摩平109街区 帝人多摩アパート1235         |
| 新7   | 福原 洋一 | ㊤新潟市宝町6-3                         | 新9   | 塚本 陽二 | ㊤岡山県倉敷市福田町北畝194                   |
| 新8   | 牧野 兼久 | ㊤名古屋市港区金川町2-3<br>東邦ガス社宅A-302      | 新9   | 箸 皓一郎 | ㊤横浜市鶴見区上末吉町90<br>東芝中研末吉寮          |
| 新8   | 山崎 幸一 | ㊤新潟市新光町4 イの1号                     | 新9   | 松崎 久  | ㊤北区豊島2-26-20日向アパート                |
| 新8   | 比留間崇夫 | ㊤港区南青山4-10-7                      | 新9   | 箕輪俊之助 | ㊤世田谷区喜多見町3389                     |
| 新8   | 景山 武  | ㊤世田谷区玉川中町2-96-8                   | 新10  | 杉山 桂一 | ㊤福岡県喜多方市塗物町<br>昭電昭和寮              |
| 新9   | 角田 省吾 | ㊤大田区石川2-1-21                      | 新10  | 川田 宏  | ㊤新宿区左門町20-7                       |
| 新9   | 関 拡   | ㊤福岡市昭代町4丁目<br>公団分譲住宅 317          | 新10  | 高橋 清彦 | ㊤札幌市琴似山の手三条5丁目<br>224 三井物産アパート401 |
| 新9   | 小島 健正 | ㊤北海道有珠郡伊達町字末永49<br>台糖社宅 72号       | 新10  | 関野 修弘 | ㊤横浜市南区別所町63                       |
| 新9   | 関根 俊  | ㊤品川区小山2-444                       | 新10  | 市原 史郎 | ㊤横浜市鶴見区東寺尾町844<br>三菱化工機第二寮        |
| 新9   | 阿武 靖彦 | ㊤静岡県三島市一番町6-15<br>菰池アパート3-19      | 新10  | 関川 吉男 | ㊤川崎市高石209                         |
| 新9   | 石井 利和 | ㊤市川市八幡5-2-16                      | 新10  | 斎藤 充利 | ㊤北海道苫小牧市表町18<br>若葉荘6号             |
| 新9   | 門田 正彦 | ㊤柏市常盤台216 日本電工常盤<br>台社宅           | 新11  | 安西 輝男 | ㊤浜松市田島町1805                       |
| 新9   | 田島 喜助 | ㊤兵庫県尼ヶ崎市西灘波町1-1<br>旭硝子第二西灘波荘2-206 | 新11  | 堀内 弘雄 | ㊤兵庫県姫路市大津区大津アパ<br>ート51棟14号        |
| 新9   | 佐野 充彦 | ㊤兵庫県加古郡稲美町六分一<br>1178             | 新11  | 河村 公昭 | ㊤渋谷区広尾2-3-24                      |

## 編集後記

応化会だよりも第13号となった。こんな小冊子にも同窓各位の御理解があつまり、近況、御意見など御活躍の皆様から沢山の御寄稿が届くようになり、編集子はうれしい悲鳴を上げております。お蔭で石川会長の念願に沿って、増頁を断行できました。会員各位との連絡、サービスは、常会を除くと本誌しかありませんので、今後共大いに発展させたいものです。

今回は巻頭の(実学のすすめ)をはじめ、外国人に伍して活躍しておられる方々や、企業などで中堅として働いておいでの皆さんの、本当に読みごたえのある御意見を寄せて頂いたことに深謝致します。

600余の学生会員も、本誌上で先輩との交流を望んでおります。研究室の紹介記事も長く続きましたが、本号で全専修を一巡致しました。大学激動の時期に我が応用化学会が同窓にとって、横の連絡機関としての役割も果して行き度いという石川会長の意見に、

各位の御協力と御援助を御願ひ致します。

不肖、編集子も6回の発刊を通じ不十分ながら一応の目標には達したように存じまして、辞任させて頂くことになりました。各位の御力添えに心から感謝申し上げますと共に、来春よりの新機軸による紙面に御期待頂くよう御願ひ致します。最後にこの3年間を割り付け、校正、連絡などの編集業務に、実に熱心に御手伝い頂いた入江伸一君(修士2年)に心から謝意を表します。

昭和46年12月1日 発行

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| 発行         | 早稲田応用化学会<br>新宿区西大久保4 早大理工学部内 |
| 編集兼<br>発行人 | 土田 英俊                        |
| 印刷         | 株式会社 堀越研究所<br>千代田区神田神保町2-20  |

| 卒業回数 | 氏名    | 返送されたときの宛書住所                     | 卒業回数 | 氏名    | 返送されたときの宛書住所                                   |
|------|-------|----------------------------------|------|-------|------------------------------------------------|
| 新11  | 小柴 英昭 | ㊤渋谷区渋谷1-19-15旭硝子美竹町アパート          | 新14  | 露木 淳次 | ㊤大分市大字西明野2-2<br>昭和電工社宅6-401                    |
| 新11  | 宮崎 正彬 | ㊤愛知県知多郡上野町荒尾下り松1-2東亜合成荒屋社宅142号   | 新14  | 戸嶋 弘一 | ㊤東村山市恩多2-864-1<br>B.S.青年館A304 45年B.S.退社に付移転先不明 |
| 新11  | 滝沢 譲  | ㊤千葉県千葉市花見川2-23-201               | 新14  | 佐久本政俊 | ㊤大阪市大淀区大仁西201(大淀区内になし)日光化成K.K.内(受取人不在の為返送)     |
| 新11  | 松山 喜昭 | ㊤世田谷区赤堤4-27-16<br>田内方            | 新14  | 松本 睦実 | ㊤杉並区高円寺南2-44-11<br>日本化薬 高遼寮                    |
| 新11  | 岡野 毅  | ㊤世田谷区深沢4-32-7三菱化成アパート            | 新14  | 三宅 靖宏 | ㊤宝塚市川面字池田32-2<br>若松荘                           |
| 新11  | 田島 功統 | ㊤港区南青山4-17-43-302                | 新15  | 実川 吉久 | ㊤市原市八幡海岸通り17 大日本インキ市原社宅122                     |
| 新11  | 武田 允男 | ㊤武蔵野市境2-4-12白樺荘                  | 新15  | 山口 千尋 | ㊤杉並区下高井戸1-143<br>日本鋳業K.K. 桜上水寮                 |
| 新11  | 梶原 宏  | ㊤秋田市中通3-3-47三菱寮(転動)              | 新15  | 黒崎 浩  | ㊤津久見市高洲町16-5 青雲寮                               |
| 新11  | 鮫島 牧  | ㊤大阪府高石市東羽衣1-9-1<br>羽衣住宅233       | 新15  | 大竹 正之 | ㊤川崎市長尾940 三菱化成<br>神木寮                          |
| 新11  | 大沢 欣三 | 西宮市門戸岡田町163-2                    | 新15  | 沢崎 哲夫 | ㊤大阪府三島郡島本町大字広瀬<br>積水化学青葉寮                      |
| 新11  | 江崎 友康 | ㊤西宮市枝川町7浜甲子園団地<br>29-306 (前住者不明) | 新15  | 戸叶 浩敬 | ㊤三重県四日市市浜田153-1<br>寿ビル 201号                    |
| 新12  | 井上征四郎 | ㊤静岡県三島市梅名591 東洋レ<br>ーヨン梅名社宅13    | 新16  | 宮岡 寛  | ㊤文京区本郷6-7-4<br>旭電化森川寮内                         |
| 新13  | 門脇 正敏 | 岩国市山手町2丁目帝人錦寮                    | 新16  | 西川 義弘 | ㊤葛飾区青戸8-20-9                                   |
| 新13  | 斎藤 栄輔 | ㊤横浜市保土ヶ谷区中希望丘<br>11-3 古河電工社宅     | 新16  | 西沢 敦  | ㊤大阪府豊中市日立造船豊中寮                                 |
| 新13  | 芳賀 和雄 | ㊤京都府宇治市菟道丸山36-50<br>寿荘3号         | 新16  | 宮本 明彦 | ㊤渋谷区西原1-7-2-208                                |
| 新13  | 米津 潔  | ㊤岡山県倉敷市中島387                     | 新16  | 片桐 幹夫 | ㊤千葉県市原市有秋台西2-5<br>三井石油化学K.K. 有秋西社<br>宅C-11-401 |
| 新13  | 吉田善志郎 | ㊤岐阜市白菊町5-4                       | 新16  | 葉 明雄  | ㊤新宿区市谷仲之町57第一東荘                                |
| 新13  | 柴田 徹  | ㊤八王子市大和町1400小西六写<br>真大和田寮        | 新17  | 横山 功  | ㊤福岡県大牟田市大字歴木4-10<br>三井東圧化学米の山寮                 |
| 新13  | 飯塚 晃市 | ㊤山口県玖珂郡和木村和木砂田<br>394            | 新17  | 木曾 宗昭 | ㊤千葉県船橋市東中山 3-222-5<br>松栄荘                      |
| 新13  | 南部 惇  | ㊤福岡県田川郡香春町香春日本<br>セメント東寮         | 新17  | 桑原 豊  | ㊤大阪府豊中市岡町北6-37<br>みのる荘                         |
| 新13  | 橋本 一郎 | ㊤川崎市北見方604昭電社宅<br>242号           | 新17  | 高瀬 英晃 | ㊤千葉県市原市辰巳台東3-14<br>日曹油化第三アパート                  |
| 新13  | 吉池 鴻允 | ㊤横浜市旭区善部町80                      | 新18  | 曾根 勇  | ㊤福岡県北九州市八幡区西王子<br>町12-5<br>三菱化成K.K. 西王子寮       |
| 新14  | 棚井 暁男 | ㊤渋川市阿久津273-2関東電化<br>アパート206      | 新18  | 片桐 清  | ㊤千葉県市原市海士有木1765-1                              |
| 新14  | 恵美 怜  | ㊤北九州市八幡区西王子町三菱<br>化成西王子寮         | 新18  | 和田 誠一 | ㊤練馬区大泉学園町2910                                  |
| 新14  | 小野村将輝 | ㊤大阪府高石市西取石3-9<br>東洋高圧新家社宅417号    |      |       |                                                |
| 新14  | 鈴木 幸男 | ㊤愛知県春日井市王子町<br>王子製紙K.K.春光寮       |      |       |                                                |

| 卒業回数 | 氏名    | 返送されたときの宛書住所               | 卒業回数 | 氏名 | 返送されたときの宛書住所 |
|------|-------|----------------------------|------|----|--------------|
| 新18  | 関谷 紘一 | ①調布市染地3-1-97多摩川住宅1-10-102  |      |    |              |
| 新18  | 石井 敏博 | ②埼玉県与野市大戸636旭電化北浦和寮        |      |    |              |
| 新18  | 西田 岱輔 | ③新宿区西大久保3-160萩の荘           |      |    |              |
| 新19  | 八尋 攻  | ④横浜市西区藤棚町2の177日甜社宅         |      |    |              |
| 新19  | 片倉 弘一 | ⑤南多摩郡稲城町百村516-1高砂荘         |      |    |              |
| 新19  | 小枝 暉久 | ⑥府中市清水ヶ丘2-3-4              |      |    |              |
| 新19  | 小田 進  | ⑦杉並区松の木3-16-12すみれ荘3号室      |      |    |              |
| 新19  | 中村 淳二 | ⑧福岡市高宮4-10-43              |      |    |              |
| 新19  | 黒田 泰人 | ⑨新宿区西大久保2-282森田様方          |      |    |              |
| 新19  | 白井 孝志 | ⑩墨田区八広5-7-1共和レザ-寺島寮        |      |    |              |
| 新19  | 三原 隆幸 | ⑪横浜市鶴見区東寺尾町844三菱化工機K.K 独身寮 |      |    |              |
| 新19  | 高橋 宏  | ⑫品川区大井7-9-18ホームドリアン55号     |      |    |              |
| 新19  | 林 卓治  | ⑬杉並区久我山3-38                |      |    |              |
| 新19  | 北村 忠邦 | ⑭埼玉県本庄市久々字750              |      |    |              |
| 新20  | 山崎 克之 | ⑮横浜市神奈川区丈口中町211            |      |    |              |
| 新1   | 樋口欣一郎 | ⑯川崎市上平間1700-163明菓社宅        |      |    |              |
| 旧17  | 伊藤 周蔵 | ⑰横浜市保土ヶ谷区上星川町132           |      |    |              |