

化学研究の進展

岩 城 良 次 郎

化学の研究を進める上には、いろいろな行き方があると思うが、それらを検討するに当って、まず過去になされた偉大な研究を例にとつて、それらの進展の過程をながめてみたいと思う。つぎに、今後要望されると思われる研究について、化学の諸分野の趨勢から考察を加え、最後に研究を行なう姿勢について考えてみたい。

一 無数の系統的実験の集積の結果 大成された研究

1、ハーバー・ボッシュ法によるアンモニアの合成
ハーバーは一九〇三年からアンモニアを窒素ガスと水素ガスとから合成する研究を開始し、一九〇三—一九〇四年にこの反応の平衡条件を決定した。その反応条件は

圧力は常圧で、温度は常温近くから一〇二〇度にわたった。一九〇六—一九〇七年にネルンストとその門下ヨストによってなされたこの反応の熱力学的研究の結果、アンモニアを高圧のもとで高収率で得るためには、温度は三〇〇度まで下げなくてはならなかった。そこで、ハーバーはできるだけ低温でかつ高性能をもつ触媒を探究し、また圧力を少しでも上昇させることによって、アンモニア濃度を高める以外には道がなかった。この方向の中で、近代的高圧アンモニア合成の原理が形づくられた。一九〇八年からはBASF社（バーティッシュニアニリン・ソーダ会社）がこの仕事に協力し、技術者ボッシュと共に実現化を進めた。圧力二〇〇気圧、温度五〇〇—六〇〇度という条件は工業上、未曾有のもので、触媒の選択も

困難をきわめた。金属オスミウムもウランも触媒として不適であった。適切な触媒の探究に、無数の系統の実験が試みられ、また高圧反応槽を製作するために、特別の工場をつくった。数千回の実験を重ねて、鉄を主体として種々の添加物を加えた触媒が開発された。また水素ガスの製造についても特殊な研究が必要であった。一九一一年にBASF社の試験工場は二五kgのアンモニアを生産し、一九一三年にはOPP Bau工場のアンモニアの日産は三〇トンに達した。(B. Wäser: „Die Luftstickstoff-Industrie.“ (1922))

2、ナイロンの発明

一九三〇年も近い頃、デュポン社でカラザーズに率いられた多数の研究者たちは、高分子化学の基礎的研究に没頭していた。ドイツのシュタウジンガー一派の高分子化学に関する研究業績をみて、彼らは有用な新高分子物質を人工的に合成しようと考え、化学的に考えて重合する可能性のあるものについて実験をし、その結果を系統的に整理し、その上に立って更に研究を進めていく精力的な仕事を続けた。一九三一年彼らの広汎な研究の途上、

まず得られた成果は合成ゴムのクロロブレン(ネオブレン)であった。ビニル化合物を重合して高分子をつくる一連の研究のうちの一つであった。一九三三年、工業的に製造が開始されたが、これこそ近代合成高分子工業の貴重な第一歩となったのである。

クロロブレン系合成ゴムに成功したカラザーズはさらにブタジエン系合成ゴム、ポリアミド系合成繊維の研究へと進んだ。彼の一贯したテーマはどのような低分子が連結して高分子を形成するかについて系統的に研究することであった。一般に糸状高分子を合成する場合、遭遇する最大の困難は分子が糸状に連結せず環を形成することであった。合成繊維を可能にする高分子としてポリアミドすなわちジカルボン酸とジアミンとから水をとるよう縮合的重合させた高分子が選ばれたのは、基礎理論的・実験的研究の結果であった。どのようなジカルボン酸とジアミンが最適であるかを知るために、多数の数年にわたる苦難に満ちた探索がなされた。最後に採用されたものはヘキサメチレンジアミンとアジピン酸とであった。一九三八年試験工場が建設され、この繊維はナイロンと命名された。翌一九三九年にはデラウェア州に実際

の生産工場ができた。彼の行なった高分子合成の広汎な組織的研究は合成高分子化学工業発展の基礎を確立したのであったが、残念ながら一九三七年春、彼は四二歳の若さで、ナイロンの輝かしい工業的成功を見ずにこの世を去った。

アンモニアの合成やナイロンの発明のように、みごとに独創的アイデアの下にスタートし、しかも成功した例は比較的少ないように思われる。化学の研究はその方法的基礎として、仮説、実験、帰納、推理、検証などの手続を経て論理的に進められるものである。しかし多くの歴史的事例は偶然や超論理的な要素が偉大な発見に大きな役割を演じたと思われる場合のあることをわれわれに教えるのである。つぎに、このような事例を引用してみよう。

二 予期しない好運によって進展した研究

1、染料モーヴェンの発見

パーキンはキノンの合成を計画したが、この物質の化学組成から考え、トルイジンにヨウ化アリルを作用させ

てアリルトルイジンをつくり、これを重クロム酸カリウムの酸性溶液によって酸化すれば、目的のキニンが生成するものと予想した。ところが予想に反し、ただ褐色の沈殿がえられたにすぎなかった。彼はキノンの合成に失敗したが、この反応に興味をもち、アリルトルイジンよりも簡単な有機塩基で同じような反応をさせたら、どのような生成物がえられるかと考え、塩基として硫酸アニリンを選んでみた。この場合、溶液中に黒い沈殿が生成した。それを調べている中に、その中に紫色の色素が含まれていることを発見し、さらにそれが染料としての性質をもち、日光にもかなり強いことを見出した。この色素こそ、後にモーヴェンと呼ばれることになった最初の人造染料であったのである。これらの実験はすべて一八五六年、彼が一八歳のときに、自宅の実験室で行なわれた。彼の使用したアニリンが不純物としていくらかのパラトルイジンを含んでいたことが、この染料生成の原因であった。英国化学会が一八九三年五月五日ホフマンの一周忌に際し、彼の記念講演を行なった時、五五歳になつていたパーキンが "The origin of coal-tar industry and the contributions of Hofmann and his pupils"

という題で講演をしたが、その中に彼自身、人造染料モ
ーヴェンの発見は確かに偶然のことからであったと述べ
ている。(安藤暹、Perkinの発見、化学と工業、九巻、
四三三頁、昭和三十一年。R. Robinson: "The Perkin
Family of Organic Chemists", Endeavour, 15 92
(1956), J. R. Baker: *The Scientific Life* (G. Allen,
London, 1942))

2、ペニシリンの発見

一九二八年ロンドンのセント・メアリー病院の古い建
物の中で、フレミングはブドウ球菌の培養を行なっ
ていた。時々培養器の蓋をとって観察しているうちに、あ
る培養器の中で雑菌の集落があつて、その周囲では培養
菌が死滅して溶かされていることに気づいた。ある種の
細菌が他の細菌の生長を阻害するという事実は既に知ら
れていたことであつたから、多くの細菌学者はこのよう
な観察をしても、それに特別な意味があるとは考えな
かつたであらう。しかし、フレミングはこの観察を追求し
て、ついにペニシリンを発見した。この発見も研究者が
予測しなかつた偶然からみちびかれたのである。(A.

Fleming: Brit. J. exp. Path., 10, 226 (1926); Nature,
155, 796 (1945), R. Calder: *Profile of Science* (G. Allen,
London, 1951)——白井・木下訳、科学のプロフィール
(岩波書店))

3、ポリエチレンの合成

I. C. I. 社の高圧法によるエチレンの重合は一九三三年
に発見され、一九三九年に企業化された。この発見は、
まったく偶然の好運によってなされた。ファウセツト
は、その頃オランダで完成された三千気圧のポンプを使
い、高圧下の化学反応を研究していた。たまたま、ベン
ゾアルデヒドとエチレンからフェニルエチルケトンを含
成しようという実験中に、こんせきの白色粉末が生成す
ることを認め、それが低重合度のポリエチレンであるこ
とを確かめた。この際、不純物として酸素も含むエチレ
ンで実験したことが偶然の好運であつた。もし完全に酸
素のないエチレンで実験していたら、そのエチレンは重
合せず、この発明も遅れたことであらう。好運という
ものの、彼らが実験を詳細に観察し、また広い視野をも
っていたからこそ、この好運をつかむことができたので

ある。

ポリエチレンは低圧の下でも合成できる。低圧法によるポリエチレンの合成はチグラールが一九二九年からはじめた有機金属化合物による合成化学の研究の一環として、偶然に生れたものである。一九五四年、アルキルアルミニウムを触媒とするイオン重合によって、エチレンが、今までよりずっと低圧力の五〇—一〇〇気圧、温度も一〇〇—一二〇度ぐらいで、円滑に重合できることを発見した。この方法は改良され六〇—七〇度、一気圧以上とあった、まるで平易な重合条件で一—四時間でポリエチレンができるようになった。彼が日本化学会の招きで一九五六年来日され、いくつかの講演をされたが、その中で「新しいポリエチレンの製造法の発見は、合成樹脂の調査や研究について何の設備もない研究所で、偶然に起ったのである。」と語られたそうである。(桜田一郎、高分子化学の発達の後を顧みて、化学と工業、二二巻、二二頁、昭和四四年)

4、立体特異性高分子の合成

イタリヤのナッタは、前述のチグラールの用いた触媒を

熱心に研究し、スチレンの重合にチグラール触媒を応用してみた。この方法で作ったポリスチレンは従来のものより軟化点が高く、衝撃にも強いもので、思いもよらない偶然のできごとであった。このような性質のちがった高分子ができた原因は、ポリスチレンの巨大分子鎖において、スチレン単量体がすべて主鎖の同一面に向いて結合しており、そのためにポリスチレンがよく結晶しているためであることを明確にした。プロピレンの重合に対しても、類似的触媒を利用すると、従来のものより軟化点の高い、強力なポリプロピレンが得られることを見出した。彼は一九五五年に、 α -オレフィンや共役ジオレフィン、つまり、ビニル化合物やブタジエンなどを重合する時に、チグラール触媒を改良したナッタ触媒を用いて行なうと、立体特異性をもつ重合体を得られることを発表した。彼はさらに、数多くの触媒系を開発し、単にオレフィン類のみでなく、数多くの化合物にその研究を拡大し、独創的な分野を開拓したことは偉大な業績であり、チグラールと共にノーベル賞が与えられたのは当然である。

以上のような歴史的事例は、さらにいくつか列挙することができであろうが、科学的発見が単に偶然に支配されると主張することに対しては、おそらく反論もあるにちがいない。たしかに偶然の役割をあまり重くみることは妥当でない。しかし、科学上の発見が必ずしも論理的な推論によってのみなされるものでなく、しばしば、はじめにはほとんど予想もされなかった道程を経てなされることもあることは事実である。もちろん、発見は偶然だけによって支配されるものではない、たとえ発見のきっかけが偶然であったとしても精密な観察、旺盛な研究心、広い視野を彼等が持っていたからである。パストゥールが述べたように「観察の分野においては、偶然はただ用意された心に味方する」のである。予期しない好運を願って研究することは奨励すべきでないことは言うまでもない。

三 先人の研究の欠陥について進んで行き 成功した研究

1、ポリエステル繊維の発明
ポリエステル繊維テリレンはイギリスのウインフィー

ルドとデイクソンによって開発されたものである。彼らは一九四〇年に発行されたカラザーズの論文集を読んで、ポリエステルについて、何かカラザーズの重大な見落としがないかを詳細に検討し、脂肪族に関する研究は系統的になされているが、芳香族のそれは少なく、テレフタル酸の研究がないことに気づいた。テレフタル酸自身の融点が高いので、これを原料としてつくったポリエステルの融点も高いであろうと考えて研究を行ない、成功したのである。今日、ポリエステル繊維はナイロンに匹敵する大工業となっている。

2、ポリホルムアルデヒド（デルリン）の合成

十数年前にシュタウジンガーはホルムアルデヒドの重合物（デルリン）をすでに合成していたが、彼の用いた触媒は活性が低く、重合に長時間を要した。また彼は比較的低分子の重合物について末端の水酸基をエーテル化あるいはエステル化すると重合物の安定性が増加することを明らかにしていた。しかし、重合度の非常に高いものについてはそのような実験を行なっていなかった。デュボン社は一八〇億円の研究資金を投じ、短時間に重合

する方法を開発した。高分子量の重合物の末端を酢酸化することが、同社の特許になっている。こう考えると、デルリンの基礎になった発明は創意に満ちたものとは思われないが、比較的不安定な高分子を立派な商品にまで育て上げた熱意は賞讃に価する。

世間では先人の研究のすきや見落とし、既存の特許をのがれる途を見つけて研究を進めることを俗に、落穂拾いといい、幾分さげすむ風潮があるが、しかし、これは誤った考えであり、先人の研究の欠陥について進んで行くのは常道であり、堂々たるフェアプレイであると思う。

四 直観によって進展した研究

アインシュタインは相対性理論の発見に関して、つぎのように述べている。「理論的方法がこれらの単純な法則の発見をみちびいたのではない、そこにはただ直観の方法があったばかりである。その直観は外形的なものの背後に横たわる秩序を求める感情によって助けられる」。(A. Einstein: Preface in *Where is Science Going* by Max Planck (G. Allen, London, 1933))

物理学や数学にくらべて、研究対象がいっそう複雑で、論理的知識によって解析しにくい化学においては、直観はさらに大きな役割を演ずる。よく引用される例であるがケクレのベンゼンの構造式の発見について、彼自ら述懐したところを書いてみよう。

「どうもうまくペンが進まなかった。私の心は他のことにとらわれていた。私はいすを暖炉の方に向け、やがてうたたねをした。原子の群れが眼の前にちらついた。いくつもの長い原子の鎖がいろいろに互いに接近して、からみあった。それらはうねりながら運動し、蛇のように旋回した。そしてそこに現われたのは何であったか。いく匹の中の一つが自らの尾にかみつき、その像は眼前に私をあざけるように旋回した。雷の光をうけたように私は眼を覚ました。それから夜中私は自分の仮説の結果について考えつづけた。……諸君、私たちは夢をみることを学ぼうではないか。」(G. Schutz: Ber. deutsch. chem. Ges., 23, 1265 (1890); 玉虫文一、岩波講座現代化学、化学研究法試論、岩波書店、昭和三二年)

だが、ケクレのことを誤解してはならない。夢は、たえず努力するもの、一事に心を集中するものだけに、

啓示として作用するのだということを忘れてはならない。地道に一步一步努力を重ねることによって、独創的な発明が生まれ、自主的な技術が育つと思う。

五 要望される化学研究

一九六七年四月、日本化学会第二〇年会における「要望される化学研究」討論会の記録（化学と工業、二〇巻、六二三頁、昭和四二年）を参考にして、化学の諸分野における研究の目標・方向などについて述べてみよう。

1、物理化学分野

現在の分子という概念は、まずもつとも簡単に調べやすい気体の研究で確立され、次第に物質の構造に関する明確な知識が蓄積されてきた。このような発展過程から見ると、液体状態は現在もつとも研究の遅れている未解決の分野である。したがって、今後はこの分野の研究を強く推進する必要がある。溶液内に存在しているが、結晶としては取り出せない物質の構造をどう決めるかなど大きな問題である。

つぎに分子構造の研究方向は分子の構造をダイナミカ

ルにとらえることであろう。励起電子状態の構造は基底状態の構造から予測することはむずかしい。ところが、化学反応の研究と関連させるには、励起電子状態を研究することが大切である。これらの研究手段を提供するものとしては、セレン光分解法を用いた紫外スペクトルの研究が重要であると思われる。また、遊離基の研究もまた化学反応の中間体を明らかにする点できわめて重要であるが、最近ではESRによって、さかんに研究されるようになった。励起電子状態や遊離基は一般に寿命が短かいので、新しい研究手段の創案と既知の手段の多角的活用によって新しい研究方法を確立し、必要なデータから普遍的な、したがって基礎的な新知見が帰納されよう。例えば、反応をしらべる電解セルをESRの磁場の中に置き、これにパルス電流を流し、その結果生ずる常磁性物質の濃度変化をESRの強度で追跡し、きわめて速い反応を中間体を通じて追跡する新方法が開発されている。最近ではレーザー・メーザーの研究が活発である。赤外レーザーを使うと数メガサイクル程度に波長の揃った光が得られるが、この光を赤外分光光度計に利用すると回折格子を用いないで、現在の赤外分光光度計の百倍の精

度のものが作れることになる。このような分光計の出現は重い原子を含む分子の振動・回転スペクトルの研究を可能にさせるだろう。

今後、重要視され要望される研究とは、化学全体の発展に役立ち、しかも新しい領域を開拓するような研究、換言すれば優れた独創性と将来における発展の可能性の二点を兼ね備えた研究であるといえよう。

2、無機化学分野

無機化学の研究対象は元素の種類では百以上、核種では千から二千におよび、それらの結合によって作られる化合物は無数である。結合の種類も純粋のイオン結合から次第にイオン結合性が減少し、逆に共有結合性が増し、ついに純粋の共有結合に至るまで、広い範囲にわたっている。したがって無機化学の研究全体を概括することは至難のことであるが、最近の無機化学の研究の趨勢について特に気のついた点を述べてみよう。

まず第一に、現代の無機化学は元素の化学から同位体の化学へ向っていることである。従来は物質の構成単位である原子を元素に分類して考えてきたが、近年原子の

質量、核スピンなど原子核の性質の關係する物理化学的研究法が発達し、同位体の化学的性質のわずかな差も問題にされるようになった。すなわち原子を核種に分類して考えるようになった。このような傾向の現れた原因は、安定同位体の分離、放射性同位体の製造の各技術の進歩により同位体の利用が容易になったことにある。

第二に考えられることは物質の組成を研究するだけでなく、それらの化学構造の解明が重要視されて来たことである。化学結合の理論の進歩、原子の配列、電子状態などの知見の増加に伴い、簡単な組成の物質が必ずしも簡単な構造を持っていないこと、また反対に錯塩のような複雑な組成のものが、かえって構造化学的に取扱やすいことがわかってきた。それで錯塩に関する研究は無機化学の中で最も発展した領域となっているが、次第にもっと構造の複雑な化合物、変った構造の化合物、変った結合様式を持つ化合物、異常な原子価を持つ不安定な化合物、たとえば希ガスの化合物、反応の中間体などが研究対象になりつつある。また無機化学と有機化学との中間領域にある有機化合物を配位子とする錯体や有機金属化合物などの研究もさかんである。このように研究

対象となる物質の種類は拡大分化されて来ている。

第三に、以上のような拡大分化に対して、それらを総合統一する努力も大切である。配位子場の理論は錯体化学を統一体系化するのに大役立った。このように複雑な現象を体系化する理論の研究も重要である。

最後に、現状の無機化学は次第に物理化学的になって行くようであるが、無機化学の第一歩はつねに物質を作ることであるから、この点を軽視してはならない。たとえば耐熱性とか半導性とか要望される性質に秀でた純粋な新物質を作りだすような研究を大いに推進すべきである。

3、有機化学分野

有機化合物を構成する元素は、その種類においては無機化合物にくらべて非常に少ないが、それらの原子の組合せによって作られた有機化合物の種類はきわめて多い。有機化学の研究の発展経過を考えると、有機化学は未知の天然の化合物を単離して、その構造を決定することから出発し、これと平行して新化合物の合成と新反応の発見という目標を持っている。従って化合物の単離に

しろ、構造決定法にしろ、化学の他の分野で開発された研究手段・方法とその成果に依存することが多い。たとえばクロマトグラフィの進歩は化合物の単離をいちじるしくスピードアップしたし、機器分析による構造決定法の進歩、試薬・触媒の開発は有機化学の研究に大きな援助を与えた。有機化合物の熱的データは現在はいわめて不足しているから、有機化学者がボタン一つで自動的に測定できるような装置の開発や、溶液を研究する有効な手段の提供が望まれている。

有機化学の理論は一般に経験に立脚し、それに裏づけられた作用仮説であると思う。その仮説に適合しない場合が見出されてはじめて研究は進展する。異常性の追求が契機となって、新しい研究方法が開発され、作用仮説はさらにリファインされてゆく。有機化合物は多くの経験的事実の帰納から成り立っているから、情報処理の方法も研究する必要がある。たとえば化合物および反応の命名法、電子計算機のコードのつけ方、種々の物性定数の入手方法なども研究する必要がある。

従来、有機化学の報文を見ると、不明確な記述が多く、追試しても再現できないことがしばしばある。今後の有

機化学はもっと定量的に考え、定量的に記述すべきである。最近やっと一次方程式を用いて反応論的に取扱った報文がでるようになった。有機化学の理論を確立するためには、不安定中間体の確認と構造の決定、構造と反応性、物性との相関性などを物理化学の面からも研究する必要がある。また天然物有機化学と生化学、無機化学と有機金属化合物などの境界領域は開拓すべき重要な研究領域である。

4、高分子化学分野

現在の高分子の研究のほとんどは有機高分子に関するものである。高分子の合成は何千回という重、縮合反応の繰返しであり、また他の反応を起してはならないという厳しい制限があるので大変むずかしい仕事である。最近は分子量のよく揃った高分子が合成され、その溶液中での挙動が盛んに研究されるようになった。これが一般溶液の研究を発展させる入口になるかも知れない。また、高分子は特有の物性を持ち、工業的・社会的の意義も大きい。研究の分野がきわめて広く、要望される研究の数も種類も多いが、つぎにそれらの例を挙げてみよう。

一次元高分子は、一般に熱に對し弱いのが欠点であり、耐熱性の高いものが要望されている。たとえば芳香族環をつないだもの、ladder polymer などが研究されている。二次元高分子は合成が困難であり、合成しようとする三次元高分子になってしまふ。現在ではまだあまり注目されていない。三次元高分子の話題としては、次のようなものがある。線状高分子間に架橋を多く作り、溶剤に不溶性の三次元高分子を作る。このような立体的な網目に適当な基を入れるとイオン交換樹脂ができる。これを用いると貧血や海水中から特定の金属を抽出濃縮することができるとであろう。また別の例として、ペプチドの新しい合成法が工夫されている。イオン交換体にアミノ酸を順序よくつぎつぎに結合してゆき、あとでイオン交換体ははずすと配列のよくわかったペプチドが合成できるという方法である。また高分子の網目の中に分子量分布をもった高分子を流すと、網の目の大きさと分子の大きさとのかね合いによって、小さな分子はゲルにはさまれておそくなり、大きな分子と分離できる。これが第三のクロマトグラフィーと呼ばれる方法の原理で、高分子の分子量分布の測定に有用である。さらにまた次のような

光化学変化を利用した感光性樹脂が考えられている。すなわち、肉ケイ酸含有の一次元高分子を作り、透明な膜にし、これに光を当てると炭素の二重結合間に架橋が起って、シクロブタン環が形成され不溶性になる。この原理を応用して活字を作ることができる。以上のほか要望される研究には電気伝導性高分子、超伝導性高分子、共重合体の連鎖の分析などがある。現在のところ、共重合体の微視的な構造を知る手段がない。

5、触媒化学分野

アンモニア合成法における触媒、高分子化合物合成におけるチグラ・ナッタの有機錯体触媒のことは既に述べた。従来の無機触媒では、一般に反応温度は高く、反応圧もまた高い場合が多かった。ところが最近発見された有機錯体触媒は酵素に似て、反応圧と反応温度が室温常圧付近に下った。酵素の働きをしるような活性と選択性を有する触媒の発見が望まれる。触媒化学の基礎は吸着論、反応速度論など純粋化学であり、それらがすべて総合され応用されるところに触媒の研究領域がある。従って触媒の研究では、境界領域の研究が非常に重

要であり、関連分野間の協力が特に大切である。エネルギー的にも物質的にも、反応中間段階の性質を研究することが触媒化学の当面の課題であろう。触媒の研究は化学工業発展の基礎であるから、この際、触媒の研究体制と組織・運営はどうあるべきか、その具体案の検討と実現を期すべきだと思う。

6、化学工学、反応工学、工業化学の諸分野

純粋化学と化学工業を結びわゆる応用・開発の各段階にも基礎研究の領域がある。この領域の中で化学装置とその操作の設計を研究する化学工学、化学反応装置とその操作の設計を研究する反応工学、化学反応と材料物質の設計を研究する工業化学の三分野はいずれも緊急で重要な問題をたくさんかかえている。特に重要なのは諸材料の極端な異常条件下における諸問題である。この意味で、材料を超高温、超高压、超高真空、強電磁場などの極限状態において研究することはきわめて重要である。一方新材料の製造にはあらゆる研究手段、方法を動員活用し、その化学的性質と物理的性質とを関連させながら研究を進めることが大切である。またその基礎として微

量の化学的不純物と物理的不純物(格子欠陥など)の分析法の確立が望まれている。

六 結 語

技術革新の時代といわれている今日において、独創的な研究が望まれるが、そのような研究をする上に、第一に重要なことはテーマの選定である。この選定にあたっては、まず自分で物の本質を深く見極めるべく考えることである。このような態度は画期的な研究、すなわち、全体的にみて新しい研究領域の基礎を築いたような超一流の仕事をするために特に大切である。自分の学問的興味のあるテーマを選ぶのは自然であるが、文献に比較的小ないものを選び、流行にひきずられることなく、そのようなテーマはなるべく避け、先人の研究の欠陥、未開発地域のものを選ぶことが肝要である。創造性の発想は真理の新しい組合せ(総合)にくふうをこらすこと、組合せにより飛躍的变化をもたらし条件を追求することに帰着すると考えられる。関連分野の知識の総合によって境界領域の新しい道がひらける。そのためには自由に討論することのできるムード作りが大切であると思う。研

究者はどうも自分の興味、自分の殻に安住する傾向がある。この殻を破るためには、他の研究分野と密接に連系を保ち、その成果を自分の研究に積極的に採り入れる必要がある。また研究者間の活発な討論が必要である。しかし、ここで注意しなければならないことは、あまり他の分野の動向に引きずられてはならない。自分のペースを守り、自分の研究をじっくり掘り下げ、地道に伸ばしてゆくことが大切である。そのような継続的な精進の中から、独創的な研究は生れてくる。前述した偉大な研究はいずれも不断の努力の結晶である。

これぞというテーマが見つかったら、他のことは目もくれず、じっくり腰をおろして、それを掘り下げることである。研究には運、不運はつきものであるが、そのようなことに気をくばらず、不断に努力すべきである。少なくとも一つのテーマに十年位とりくむ位の覚悟でなければ、真に独創的なものなど生れるはずがない。しかし、もちろん、これは、基本的な知識・技術は完全にマスターした上での話である。

日本は貧乏であるといわれるが、それではなぜペーパークロマトグラフィー(一九四四年、イギリスの化

学者マーチンとシングにより発見、彼らはその功績で一九五二年にノーベル化学賞を与えられた。)が日本に生れてこなかったのか。この点お互いに深く反省する必要

があろう。本塁打を打つには永い歴史と蓄積された基礎が必要である。

(一橋大学教授)