



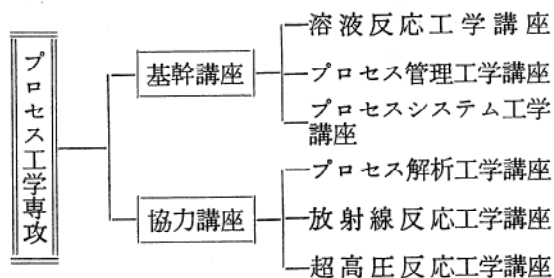
研究室紹介

プロセス解析工学講座

(応用化学第4講座)

三 川 礼*

工学部*¹の大学院*²は全部で、18専攻*³に分れた120講座から構成されている。プロセス解析講座は、プロセス工学専攻6講座の内の1つの講座である。



プロセス工学専攻はプロセス工学科という学部学科*⁴を持たない独立専攻*⁵として昭和51年4月に発足した新しい専攻である。プロセス工学専攻は、基幹3講座と協力3講座からなっているが、その前者は、プロセス工学専攻の中心的存在である。協力講座は、プロセス工学専攻の講座であるとともに、学部学科の講座又は産業科学研究所の研究部間などを兼ねている講座である。しかし、本誌 Vol. 30 No. 2 に紹介されたプロセス管理工学講座のように、基幹講座も運営的には学部教育にも非常なウエイトを占めて協力しているのが実情である。

プロセス解析工学講座は、プロセス工学専攻

* 三川 礼 (Hiroshi MIKAWA), 大阪大学工学部, プロセス工学専攻, 教授, 工博, 有機半導体, 高分子物性, 高分子合成

*1) 工学部は、応用化学科とか、電気工学科とか18の学科(4年生までの学部学生の教育)と2研究施設からなる。*2) 大学院の方は工学研究科というのが正しい。しかし工学部という名称は工学部と工学研究科とを合せて広い意味にも使われる。工学部キャンパスと言うように。また、事実(広い意味の)工学部の運営は「工学部教授会」が中心である。教育組織としては、学部では *4) 学科であり、研究科では *3) 専攻である。プロセス工学専攻は、プロセス工学科という学部学科をもたないので *5) 独立専攻と呼ばれている。工学部における唯一の独立専攻である。

の講座であるとともに、学部教育の面では応用化学第4講座でもある。首題に2つの講座名をあげた理由もお分かり頂けたことと思う。

プロセス工学専攻の目ざすところについては、既に他の紙面を借りて書いたし(大阪大学新聞, 昭和52年10月20日(第51号), 大阪大学工業会, 1978年1月号p.106) またプロセス管理工学講座についての庄野教授の教室紹介の中でも述べられている(本誌Vol. 30 No. 2, 1978, p.30)。しかし、再びここで要約させて頂くと次の通りである。

最近の工業化学プロセスは高度の合理性の追求の上に成り立っているが、今日ではさらに省資源的、省エネルギー的かつ無公害的であることが要求されている。すなわち個々のプロセスはそれを取りまく大きなシステムの中で解析され、設計され、管理されなければならない。プロセス工学専攻では工業化学をシステム的にながめていくことを究極目標としている。工業化学は製造学としての一面と物性学としての一面をもっているが、このことは、我々が物質を製造するのは、その性質を利用するためであることを考えれば当然であろう。プロセス工学専攻では、その教育と研究を通じて、製造プロセスの面でも、また物性化学的なプロセスの面でも広く上述のような物の見方を学んでいきたいと考えている。

従って、プロセス工学専攻は多分に学際的な性格をもっており、その入試は、化学系以外の学科出身者に対しても応募を可能とするよう配慮されている。すなわち、化学だけでなく、物理を中心とする受験課目の選択も可能である。

× × × ×

物性化学的なプロセスで一つの特異な分野を作っている領域に印写工学(imaging science

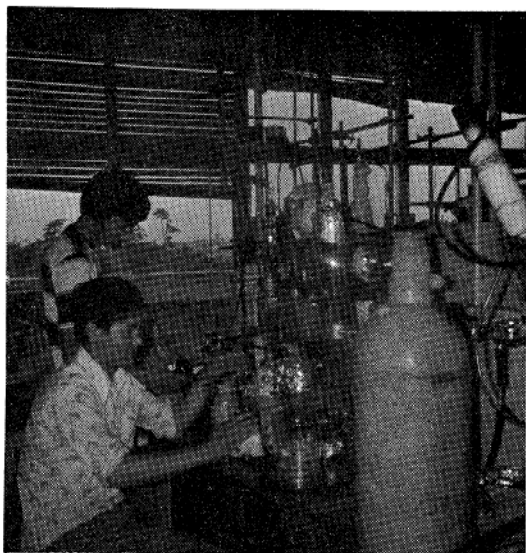


写真1 研究室の一部 合成反応関係

and technology) がある。image を可視像に限るとしても、すなわち、image の意味をより広く一般的に information まで広げないで、またその記録を一般的な意味での memory にまで広げないとしても、印写工学の背景をなす technology ならびに science は頗る広い。そして、印写プロセスは、工学そのものが合理性の追求の学であるように、高度の合理性の追求の上に成り立つものであり、その個々のプロセスはそれを取りまくシステム全体の中で解析、設計、管理なれなければならない。すなわち、印写工学は物性化学的なプロセス工学の代表的な一分野と言えるであろう。

プロセス解析工学講座では年来、物理的な印写プロセスである電子写真の材料として、光導電性有機化合物に関する基礎的な研究と化学的な印写プロセスの基礎としての光化学反応、熱化学反応の機構に関する研究を行って来た。プロセス工学専攻の設立とともに、本講座の内容をより広く印写プロセス全体に互る視野に広めることにより、プロセス工学専攻の教育と研究に寄与していきたいと考えている。

プロセス解析工学講座の現在の構成は三川礼ひなし (教授)、城田靖彦 (助教授)、横山正明、野上隆 (助手) の職員の外、大学院後期課程 4 名、前期課程 8 名、学部学生 4 名、研究生 1 名である。後期課程学生の 1 名は物理学科出身であるが、このような事も、プロセス工学専攻が学部

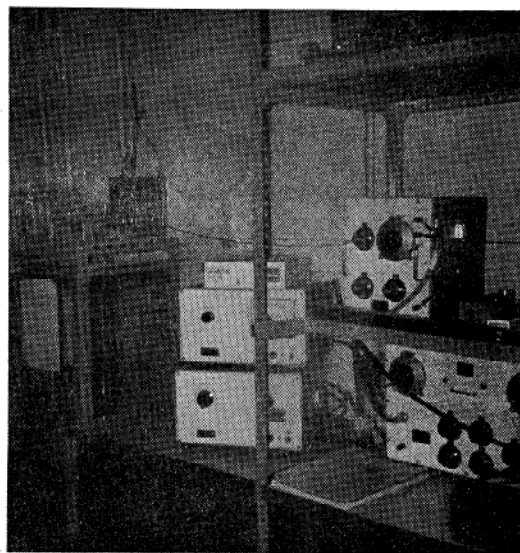


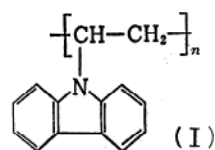
写真2 研究室の一部 物性測定関係

学科をもたない独立専攻として設置された事により可能となった。

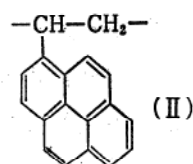
主な研究状況を 紹介すると以下の通りである。

光物理過程：光電導性を示す有機材料として

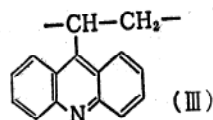
Polyvinylcarbazole (I)



Polyvinylpyrene (II)



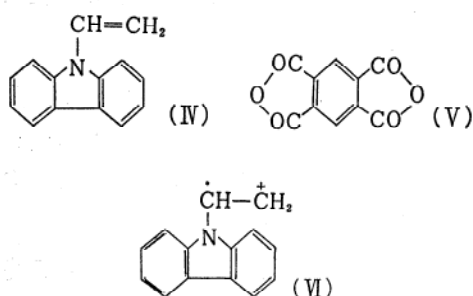
Polyvinylacridine (III)



その他の「大きな π 電子系をもつ」一連の vinylpolymer の合成、構造の研究、光電導の前駆過程としての螢磷光、励起子の移動、光電導、キャリアトラップ等に関する研究を行っ

て来た。(II)は、最も大きな π 電子系をもつ高分子として始めて当研究室で合成されたものである。(I)ならびにその誘導体の燐光の発見、 π 電子面が平行に配列した位置からのエキサイマー燐光の発見、三重項励起子の migration speed の測定など、光励起状態に関して若干の成果をあげている。また、これらの研究を光電導そのものに関する研究と総合して、光によるキャリア生成機構の解明に進んだ。特に、数年前、これらの光電導性ポリマーにある種の増感化合物を添加した系において見られるエキサイプレックス蛍光が、電界の印加により消光される現象を発見し、その機構の理論的説明と合せて、次のようなキャリア生成機構を提出した。すなわち、(I)などのポリマーでは、光吸収によって励起一重項状態が生成し、それが増感化合物に電子を与えてイオン化し、まず電気の言葉で言う hole-electron pair を生じる。それが電界により解離することによって free electron と free hole を生成するため、電界の増大は「イオン化はしたが未だ解離しない hole-electron pair \equiv エキサイプレックスからの蛍光を消光する」として理解された。

光化学過程：imaging としても重要な光化学反応過程の一つとして電荷移動重合がある。例

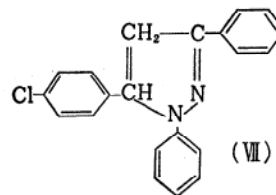


えば、(IV)が(V)などの親電子的物質の存在下に光重合す反応がある。その開始種は、(IV)が1電子を失った(VI)であることを Flash photolysis を用いて、始めて実証した。また、この反応は、(VI)が生成したあとの後続反応が多様であって、カチオン重合ポリマー、(IV)のダイマー、ラジカル重合ポリマーなどを与えるが、それが反応させるときの溶媒の塩

基性度によって決定されることを明かにしている。溶媒による反応制御の一例である。

いわゆるラジカル写真の分野では、光電導性の点で優れているピラゾリン(VII)誘導体と CBr₄ との混合系を1つの例として見出している。

熱化学過程：電子供与性化合物と受容性化合物との反応は着色化合物を与える場合が多く、その機構について芳香族アミンとテトラシアノ

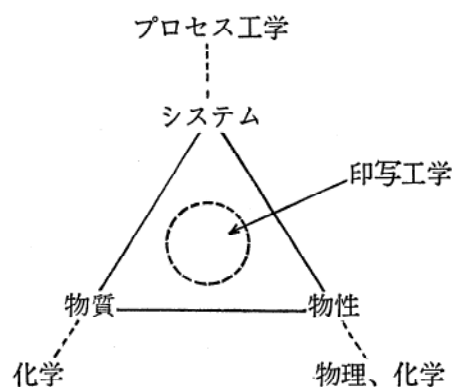


エチレンとの反応を例として、新しい反応機構を提出している。最近、新しい電子受容性化合物の合成を手懸けている。

(SN)₄ は、SCl₂ と NH₃ から合成できる資源的に注目すべき化合物であるので、物理的又は化学的に如何に imaging に結びつけていけるか全く未知であるが、最近その研究を開始している。

× × × ×

前述したように、プロセス工学の一分野としての物性化学的なプロセスの1つとして印写プロセスをとり上げると、それは次のような三角



形の中心にあるように思われる。この中心の立場で研究室を進めていきたいと考えている。