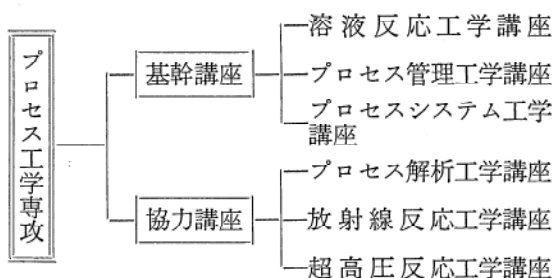


研究室紹介

プロセス管理工学講座

(庄野研究室)

昭和51年4月に工学研究科のなかにプロセス工学専攻が誕生した。(基幹講座2, 協力講座3の計5講座でスタートし, 昭和53年度に基幹講座1講座増設の予定である)



プロセス管理工学講座は工学部共通講座であった旧工業分析化学講座が振替えられたものである。

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系統的にながめてゆくことを究極目標としている。制度からみたプロセス工学専攻は専攻に対して学部学科をもたないことで独立専攻と呼ばれている。

プロセス管理工学講座の現在の構成は庄野利之(教授), 田中 稔(講師), 松下隆之(助手), 木村恵一(助手), 山庄司由子(教務員)の5名の職員のほか大学院後期課程2名, 前期課程9名, 学部学生5名, 研究生1名である。

工業化学プロセスにおける品質, 工程管理などの分野では新しい計測技術の開発や機器分析法の発達で種々の化学計測量がプロセス管理に導入されるようになってきているが, 本講座では新しい化学計測法の開発を旨として研究が進められている。以下主な研究について概説する。

反応ガスクロマトグラフィー, 1952年に

Martin らによって実用的なガスクロマトグラフィーに関する報告がなされて以来26年を経過し今では分離分析法の最有力な方法として化学系の研究室には天秤と同じようにガスクロマトグラフ(GC)がみられるようになってきている。

最近のガスクロマトグラフィーの進歩ではキャピラリーカラム, ミクロ充填カラムなどの高い効率カラムの発展が顕著で, さらにこれと質量分析計などとの組合せが流行である。ところで元来, 化合物が不安定であったり, 高分子量であるために不揮発性の物質の分析にはGCを利用できないわけであるが, 本講座では適当な化学反応をこれらの物質に加えて安定性, 揮発性を高めGCを利用できるようにする方法を多数考案している。

2, 3の例をあげると環境汚染物質として目の敵にされているNO(一酸化窒素)の微量分析法は吸光あるいは発光分析法によるのが主流となっているが, GCを用いる方法ではこれまで微量測定ができなかった。本講座ではハロゲン化銅と芳香族アミンの共存下に一酸化窒素が存在すると芳香族ハロゲン化合物が定量的に生成することを利用するNOの簡便な微量分析法を完成している。

高分子量であるために揮発性をもたない合成高分子の構造とくに連鎖分布の様式は高分子の物性に大きな影響をもつものであるが, これをしらべる方法は意外に難しいものであって, 一般にNMRなどの方法が利用されている。本講座では各種合金のキューリ点を利用する急速加熱分解法を高分子に応用し, 生成物のガスクロマトグラフィーによって連鎖分布を推定する方法について, とくにブタジエン系の合成ゴムの連鎖分布の解明に成果をあげている。

高分子試薬, 分析化学の領域で用いられる有機試薬は金属イオンを始めとして種々の有機物

の定性、定量分析に極めて多種類のものが利用されているが、本講座では有機試薬類を高分子化あるいは高分子上に固定することによって、その選択性、分析感度、分離機能などを高めうる例を多数見出している。2, 3の例を示すとクラウンエーテル(図1のように酸素でかこまれた空孔を有する化合物)は種々のカチオンと

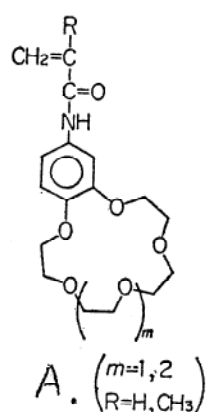


図1 クラウンエーテルの例

くに、アルカリ、アルカリ土類金属イオンと錯体を形成することが知られ、錯形成能の大小はクラウン環の内孔径と金属イオン径の相互の大きさによる適・不適が一つの要因であるが、クラウンエーテルを高分子の鎖上に適当な間隔で固定すると、隣接するクラウン環の効果が大きくなる場合が認められる。図1のクラウンエーテルとそのポリマーを用いて  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,

$\text{Rb}^+$  および  $\text{Cs}^+$  の溶媒抽出をピクリン酸を対アニオンとする場合について比較してみると、クラウン単位とピクラートの比に対する抽出効率がポリマーの場合にはるかに高く、高分子化の効果が著しいことを認めていただけるであろう、(図2)。このモノマーの2量体に相当するビス(クラウンエーテル)をイオン選択性電極のイオン感応性物質として利用する液膜型イオン選択性電極の研究も進められている。ホストとゲストがお互いを識別し、共有結合によらずに錯体を形成する上述の例のような現象は、種々の酵素反応やその制御、イオンの輸送など生体に必要な多くの反応を支配する基本原理のモデルとも言えるであろう。

色素分子と高分子電解質や界面活性剤との相互作用については種々の検討がなされており、なかでも吸光度分析法への応用は分析法の感度の向上に極めて役立っている。本講座では高分子の側鎖に第4級ホスホニウム塩構造を有する高分子を合成して色素アニオンおよびその金属キレートとの相互作用について検討したが、この高分子は第4級アンモニウム塩よりもさらに低濃度でミセル相互作用を示すことを見出し、この現象をアルミニウム(Ⅲ)、ピロカテコールバイオレット系に应用すると  $\epsilon=57900$  という高い値が弱酸性領域で得られ、妨害イオンの影響も少ないことを認めている。

以上の研究のほかにもコバルトのポリアミン

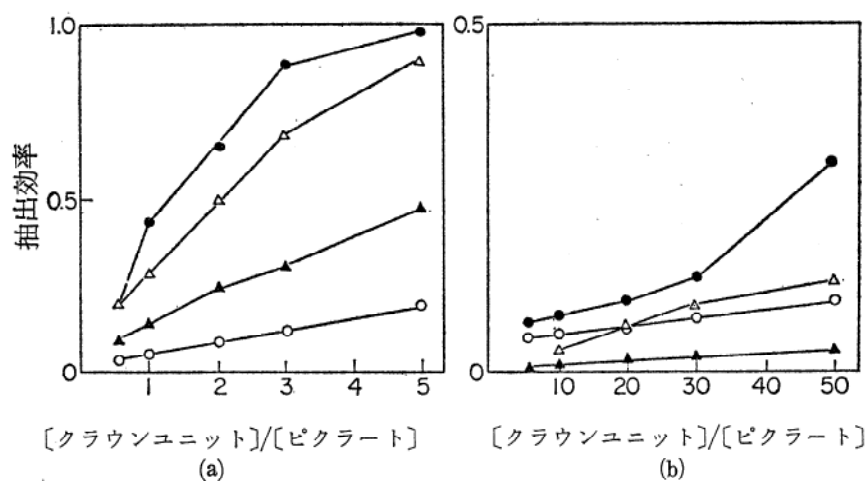


図2 溶媒抽出の結果

(a) Aのポリマーによる溶媒抽出 ( $m=1$ ,  $R=\text{CH}_3$  の場合)

(b) A ( $m=1$ ,  $R=\text{H}$ ) による溶媒抽出

(○)  $\text{Na}^+$ , (●)  $\text{K}^+$ , (△)  $\text{Rb}^+$ , (▲)  $\text{Cs}^+$

錯体溶液による一酸化窒素の吸収，マンガンおよび鉄シッフ塩基錯体と酸素との反応などについて錯塩化学的な立場で研究が行われているが，これらはいずれもガス状分子の捕捉，検出

などの機能を利用しようとする目的につながるものである．（なおプロセス工学専攻の教育と研究内容については大阪工業会々報1978年1月号106～108頁を参照していただきたい）

