

# 保全科学研究センター

## 工学研究科分子化学専攻

### 環境化学講座



研究室紹介

田中 稔\*

#### 1. はじめに

本研究センターは、全学の環境保全に関する教育・指導・研究の中心的な役割を果たすために1992年(平成4年)4月に学内措置により発足した「環境保全センター」の省令施設として1994年(平成6年)6月に新設されました。そして、1995年4月の大学院重点化に伴い、改組された工学研究科分子化学専攻の協力講座として環境化学領域を担当しています。

近年、科学技術の進歩は目覚ましく、多種多様な最先端材料や、自然界には存在していなかった人為起源物質が創出され、かつ取り扱われています。これらのなかには資源的に希少な物質、危険あるいは有害な物質、その安全性や取扱法などが十分に認識されていない物質、あるいはそれらが全く未知な物質が存在しています。これらの物質の回収および再利用は省資源のみならず環境保全の観点からも重要です。また、二次的な廃棄物を発生させないクリーンな無害化処理技術の開発、さらに自然界に存在しない特殊物質などの安全性の評価と安全管理も必要です。これらを的確に行うには、高感度・高選択的な分析法の確立が不可欠です。

本研究センターでは、高選択的相互作用を用

いる分離分析法の開発研究、高感度および高選択的な機能を有する有機試薬の開発研究を現在行っています。さらに、有害化学物質のクリーンな無害化処理技術の開発や特異的反応を利用する最先端材料の分離・回収処理技術の開発を新たに進めていきたいと考えております。これらの開発研究のほかに、本学の研究・教育活動により排出される有機廃溶媒の焼却処理および無機廃液の無害化処理を附属の有機廃溶媒焼却施設および無機廃液処理施設でそれぞれ行っており、これらに関する業務の監理も行っています。

現在、本研究室は田中 稔教授、矢坂裕太講師、江口正治助手、角井伸次助手の4名の教官スタッフと、大学院博士後期課程2名、同前期課程4名、学部4年生3名の構成です。ところで、昨年からの建築中でした研究棟の完成により本年3月下旬に新研究棟に移転し、ようやく本格的に稼働できる体制が整いましたので、一日も早く立ち上げ、環境保全および安全管理に全力を傾注していく所存でおります。

次に、現在展開中の研究の概要を紹介します。

#### 2. 研究内容

##### 2.1 選択的相互作用を用いる分離分析法の開発

シクロデキストリン(CD)はグルコース単位が環状につながったオリゴ糖で、そのグルコース単位の数が6個の $\alpha$ -CD、7個の $\beta$ -CD、8個の $\gamma$ -CDがよく知られている。その空洞の一方の開口部には一級ヒドロキシル基が、他方には二級ヒドロキシル基があり、その空洞内に



\*Minoru TANAKA  
1942年11月29日生  
1970年大阪大学大学院工学研究科  
博士課程応用化学専攻修了  
現在、大阪大学保全科学研究セン  
ター、教授、工学博士、分析化学  
TEL 06-879-8975  
FAX 06-879-8978

種々の化合物を取り込んで包接化合物を形成する。空洞サイズは各CDで一定であり、取り込まれる化合物には制限がある。さらに、取り込まれる化合物の置換基の位置や種類、水素結合能など、構造上のわずかな違いをCDは認識する。また、CDの空洞開口部にあるヒドロキシル基を化学修飾すると、CDの空洞サイズ、水素結合能力、溶解度などの物理的性質が変わり、取り込む化合物に対する認識能も変化する。このようなCDの特異的な分子認識能を分離に応用すると、選択的な分離分析ができる。

CDの分離分析への応用の一つとして、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)用カラム充填剤の開発を行っている。未反応スぺーサーアームが残存せず、かつそのスぺーサーアームに活性な基をもたない方法で、未修飾あるいは全てのヒドロキシル基をメチル化した $\beta$ -CDおよび $\gamma$ -CDをシリカゲルに化学結合させたHPLC固定相の合成に成功している。未反応スぺーサーアームが残存する従来の固定相に比べ、本固定相は未反応スぺーサーアームによる二次的な影響がなく、CDの分子認識能・キラル認識能が最大限に発現でき、高いカラム効率と優れたキラル認識能を示す。現在、CDの3種類のヒドロキシル基を選択的に化学修飾した誘導体を化学結合した固定相の開発に取り組んでいる。

CDの分離分析へのもう一つの応用として、泳動緩衝液中にCD誘導体を添加したキャピラリーゾーン電気泳動(CZE)による分析法の開

発を行っている。CZEは、微量の試料で、短時間に、簡単な操作で、非常に高い分離度を得られる分析法である。 $\beta$ -CDおよび $\gamma$ -CDの3種類のヒドロキシル基の1種類を選択的に修飾したモノメチル、2種類を選択的に修飾したジメチル、3種類全てを修飾したトリメチル誘導体を合成単離し、キラル認識能の評価を行った。その結果、 $\beta$ -CDおよび $\gamma$ -CDのヒドロキシル基の選択的メチル化によりキラル認識能が大きく変化する事、また $\beta$ -CDの第二級ヒドロキシル基のメチル化によりエナンチオマーの溶出順序が未修飾 $\beta$ -CDの場合と逆転することを見出した。今後、さらに種々のCD誘導体へと拡張していきたい。

ところで、CZEではイオン性物質しか分離できないが、イオン性界面活性剤を泳動液中に添加し、生成したミセルへの分配性の差で電気的に中性な溶質を分離するミセル動電クロマトグラフィー(MEKC)がある。泳動液中に添加するイオン性界面活性剤として、一鎖一親水基型の硫酸ドデシルナトリウムが多用されているが、その種類が少なく、分離の選択性が限定されている。我々は新しい選択性と高分解能を期待し、本専攻の有機工業化学領域(池田 功教授)で開発された極めて優れた界面物性をもつ多鎖多親水基型界面活性剤のMEKCへの応用を展開中である。

## 2.2 高性能有機試薬の開発

分析対象成分にラベル基を導入し、高感度あるいは高選択的に検出するための有機試薬の研究を行っている。ラベル化反応は穏和な条件下で迅速に行うことが望ましく、とくに光学異性体には高い反応性をもつ試薬が不可欠である。

本研究室では、大きな吸光係数と強い発蛍光性をもつ2,3-ナフタルイミド基(図2)をラベ

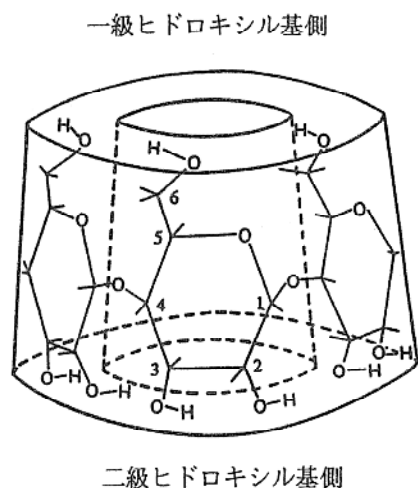


図1 シクロデキストリンの概略図

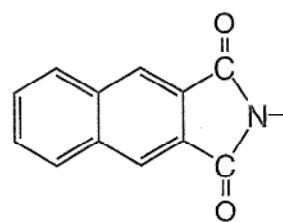


図2 2,3-ナフタルイミド基

ル基とする有機試薬を開発してきている。これらはカルボン酸、アミンあるいはアルコール類と室温で反応し、それらを高感度に検出できる。

また、誘導体と共存する過剰の有機試薬による妨害を簡便な操作で除いて高感度を得るために、有機試薬を高分子化する研究も行っている。

### 3. お わ り に

最初に述べましたように新研究棟への移転に

より、研究室のスペースが広くなり、また新しい設備の運転も可能な体制ができました。現在取り組んでいる研究の一層の展開をはるかとともに、新しい設備を利用する超高感度分析ならびに有害物質のクリーンな無害化処理にも早急に取り組む、本センターとしての特色ある研究を行っていきたいと考えています。

