

九州大学中央分析センター

センター  
ニュース

56

平成9年3月

目 次

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 特別企画                              | 1  |
| 「センターのこれまで・これから」                  |    |
| 「分析は社会を動かす」                       |    |
| トピックス                             | 6  |
| 液体クロマトグラフィー・質量分析法の法医中毒学に<br>対する応用 |    |
| お知らせ                              | 15 |

## 特 別 企 画

本号では、従来の「分析機器解説シリーズ」に代わり、「特別企画」として本年3月にご退官される加藤、松尾両教授に分析全般に関してご寄稿いただきました。加藤昭夫教授は、昭和61年から63年まで分室長、昭和63年から平成2年までセンター長をまた、松尾拓教授は、昭和63年から平成2年まで分室長をご兼任され、本分析センターの運営に大変ご早力いただきました。改めてここに感謝の意を申し上げます。

### 「センターのこれまで・これから」

工学部 加藤 昭 夫

米国のIEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) のモットー

Know the past

Understand the present

Improve the future

は簡潔で示唆に富む標語である。「温故知新」に当る。九州大学中央分析センターは発足から15年経過したので、発足時を振り返るのも将来の発展の参考になると考える。なお、中央分析センター設置の経緯については中央分析センター報告第1号(1983年12月)に清山哲郎初代センター長による詳細な報告がある。

Know the past

九州大学中央分析センターの歴史は昭和49(1974)年4月1日に発足した工学部附属分析機器センターに遡る。工学部では、清山哲郎(応用化学科)・坂井渡(合成化学科)・上野景平(合成化学科)各教授らを中心に、全学的な分析センターの設置を目標とし、その核として工学部附属機器分析センターの設置が大学紛争末期の昭和45年(1970)頃から計画された。昭和46年6月作成の工学部分析機器センターの設立趣意書を下記に再録する。

自然科学の諸分野における分析化学の重要性にかんがみ、本学に全学的施設として中央分析センターの設立を目標に同センター設立準備委員会が組織されて以来、既に7年を経たが、本計画がかなりの金額の予算措置と定員増を伴うため今日に至るまで実

現に成功していないのは誠に残念なことである。

他方、各種の機器による分析は日を追ってその重要性を増し、中央分析センターの実現まで遺延日を送ることは非現実的な状況に立ち至っている。すなわち、最近における物理化学の進歩にともない分析機器は高性能化するとともに大型化し、各講座の予算で購入できる枠をはるかに超えている。

またかりに科学研究費や特別設備費等で購入出来たとしてもそれらの大型機器を従来の研究室に分散設置するには多大の困難と不便をともなうことが多い。またこれらの機器の中には、特定の講座の専用でなくて、広い利に開放して、その機器の有効な利用をはかるべきものもある。とくに境界領域の学問の発展にともない、材料系以外の分野においても各種の分析の必要性が認められ、工学部としてはこれらの要求もみたくべき態勢がととのえられねばならない。このような事情を考えれば、中央分析センターの発足をまたず、早急に工学部内に分析機器センターを発足させることが望ましく、これがまた全学的な中央分析センターの実現をうながす第一歩となるものであろう。

すでに工学部においては関係各教室には各種の大型分析機器が設置され、それぞれの目的に活用されるとともに、個別には他からの依頼分析にも応じている場合もあるが、この際、関係教室の保有する主要分析機器を中心として、工学部分析機器センターを設立し、分析機器の能率的な活用をはかり、工学部内の広範な分析の要望に答えることのできる態勢の実現を希望するものである。

設置場所としては、応用化学別館(旧九州大学工学教員養成所)の1階と2階の一部(合計137.7坪)を充当し、測定室9室、工作室1室、事務室1室からなるセンターを構想した。文部省の認可には時間を要したので、清水浩工学部長の理解を得て、まず学内的措置で工学部分析機器センターが昭和47年(1972)2月1日に発足した。その後、関係者の尽力により、昭和49年4月1日に文部省認可の工学部付属機器分析センターが正式に発足した。初代センター長は清山哲郎教授である。分析センターとしては全国で最初に設置されたものである。この工学部付属機器分析センターの発足に当たっては助手1名(応用化学科教務員の振替)と技官1名(合成化学

科技官の振替、現在教務員)を関係の深い応用化学科と合成化学科がセンター職員として配置換えした。このセンター発足時には各学科から大型で汎用性の高いTEM、SEM、XRD、MASS、NMR、ESR、発光分析などがセンター機器として登録された。一方、関係者の尽力で昭和52年度には全学共同利用装置としてESCAがセンター内に設置され、センター機能が充実するとともに、学内者の利用が活発になってきた。

一方、その後も全学的分析センターの設置の努力がつづけられ、昭和 57 年（1982）4 月に現在の九州大学中央分析センターの発足に至った。中央分析センターの発足に当たっては、昭和 57 年 3 月 31 日廃止の九州大学温泉治療研究所から助教教授定員 1 名がセンターに配置替えになった。これは神田慶也、田中健蔵両学長の配慮によるものである。初代センター長は清山哲郎教授である。そして、センターの建物が昭和 58 年度筑紫地区に完成した。中央分析センターの発足と同時に工学部附属機器分析センターは廃止（昭和 57 年 3 月 31 日）となったが、中央分析センター工学分室として活動をつづけ現在に至っている。上記 2 名の職員も中央分析センター所属に替わったが、現在も工学分室に勤務している。

#### Understand the present

過去 15 年間の分析機器の進歩は著しく、多くの研究でこれらの分析装置が不可欠な時代となってきた。センターの発足以来、関係者の努力と事務当局の理解によって、年々、大型の新装置が設置されてきて、中央分析センター発足時に比べて現在のセンターの装置構成には隔世の感がある。しかし、センターの運営には、ハードとソフトの両面において問題を抱えている。現在のセンター定員は助教教授 1 名、助手 1 名、教務員 1 名で、これに学内運用による 1 名の助手の合計 4 名で、センター業務を行っているが、極めて多忙である。多くの大型登録機器は、機器室の面積不足と要員の不足から、その保安管理を多くの研究室に依存している現状である。

さらに、装置の充実と経年によって保守管理費の増加で経理的にも窮屈になってきているようである。校費は増加していないが、科学研究費はかなり増加してきているので、装置の利用料金の値上げが必要になるであろう。

#### Improve the future

九大の元岡地区への移転に当たっては、工学分室を現在の 3 倍以上に拡大することが必要である。是非実現するように期待している。さらに、定員の増加が必要である。定員増に関しては、センター発足から概算要求しているところであるが、実現していない。平成 7 年 11 月に成立した科学技術基本法の本質とは反対に大学の定員削減が進んでいる現状では定員増は困難である。元岡地区への移転に伴うであろう大学内組織の改編 - 例えば類似機能の施設、センターとの合体など - を利用して学内的に定員増はできないであろうか。九大における科学研究を現在の高水準に保つには新しい分析機器の利用は欠かせない。中央分析センターの充実発展には、利用者の物心両面の強力な支援が不可欠である。

## 「分析は社会を動かす」

工学部 松尾 拓

「より速く、より高く」はオリンピック競技でのうたい文句であるが、分析も「より細かく、より迅速に」というわけで、20年前には考えられなかった高度化の時代に突入した。とくに機器分析については、ナノメータの空間、フェムト秒の時間についての解析結果がごく日常的に語られている。これらの成果はエレクトロニクス材料の開発を介して、時代の花である情報産業の発展を支えてきた。一方では、南極のオゾンホールや大気圏の温室効果のように、巨大な地球環境を支配する化学因子について明確な答えをだしてきた。もう一つのミクロの極限である生命現象についても、遺伝子レベルの分析が登場してすでにかなりの年月を数える。情報・エネルギー・環境・生命・新素材など現代社会を代表するキーワードのすべてに亘って化学分析が要となっていることが分かる。「歌は世につれ、世は歌につれ」と言うが、歌を分析に置き換えれば、そのまま通用するのが実感である。

さて、これから分析の潮流はどこへ向かうのであろうか。「より細かく、より迅速に」といった先端研究がさらに長足の進歩を遂げるのは当然であろう。それと共に、大学と社会の交流がますます盛んになりつつある現状は、分析の動向にもつよく反映されるはずである。例えば、「高齢化社会」と関連して、医療費の増加による保険制度の危機が報道されている。現在の医療に検査は不可欠であるが、適切なセンサーと解析システムの導入により時間と経費を節約できるだけでなく、患者と病院の関係自体にも大きな変化が起こる可能性がある。もう一つの問題は労働力の不足であるが、大幅な性能向上によりかなりの単純作業がロボットに置き換えられるはずである。ここにも、ロボットに周囲の状況を的確に把握させるためのセンサーの役割がある。人間の五感に倣い、その性能をはるかに越えたセンサーの開発は分析の大きな課題となる。

さらなる問題として地球規模の「環境問題」と「人口爆発」がある。両者はお互いに関連しあっているが、それらの対策に分析が大きくかかわるのは自明である。人口爆発は農作物の不足と置き換えてもよからう。広い意味で、生物の生存にかかわる環境の評価と整備が問題である。このように見てくると、分析は個々の物質の単純な評価にとどまらず、社会のシステムそのものにかかわることが要請される時代になったと言うべきであろう。つまり、分析は与えられた試料に対する答えを出す立場から抜けだして、社会のあり方と構成さえも動かす可能性をもつ時代が到来したのである。勿論、このためには分析に携わる者だけでなく、その可能性を読み取り一緒に協力できる周辺の専門家の存在が重要である。月並みな言葉ではあるが、「シーズとニーズ」をつなぐ積極的な媒体の存在が必要となる。このような役割を果たす媒体として、大学の分析に關与する共同利用施設は最適の機関ではあるまいか。九州大学中央分析センターがさらなる発展により、社会に開かれた窓として後世に残る大きな役割を果たされるよう期待したい。

## トピックス

### 液体クロマトグラフィー・質量分析法の 法医中毒学に対する応用

医学部法医学講座 今村 徹

#### 1. はじめに

科学が個人の基本的な人権を擁護するために応用されるとき、それは法科学 (forensic science) と呼ばれる。法医学 (forensic medicine) はこの法科学の一分野であり、この学問体系のなかでは歴史的にもっとも古い。法医学は西欧において封建社会から絶対主義を経て近代市民社会が誕生するに従って成長し、19世紀後半に著しい進歩を遂げ、今日に至っている。この間に、指紋学や法歯学など法科学の多くの分野が法医学から派生・分化していった。

法医学を含む法科学は、権利の争いの場である法廷 (forum) に対し、公正で迅速な裁判が行なわれるように、意見を述べる活動 (鑑定) が実務活動としては最も多い。勿論、その目的を達成するために、規則の制定 (立法) やその運用 (行政) にも助言を行っている。

裁判においては、起こった事件、事実が明らかになりさえすれば、あとは法に基づき裁判官が判決を下す。この事実を明らかにすることを、筆者は法医学 (法科学) の 5W1H と呼んでいる。それは、いつ (When) どこで (Where) 誰が (Who) 誰の権利を (Whose right) 何故 (Why) どのようにして (How) 侵したのかを知ることであり、法科学の研究テーマも突き詰めれば、この 5W1H を明らかにすることに集束する。

ここで、法医学が対象とする人の権利とは、すなわち人の健康、生命などである。言い換えれば、被害者がいかにして健康を害したのか、その人の死因は何かという医師にしか答えられない質問に答えることが法医学に課せられた最も重要な使命である。また、質問に対して答えを出す手段を開発し、知見を得ることが法医学の主な研究となることは前述したとおりである。宝石箱中のダイヤモンドや某共済組合にだましとられたお金などは残念ながら法医学の対象外であるし、また、この学問は TV で放映されるように美人女医が解剖を行い、放映時間内に犯人逮捕を行うものでもない\*。

この法医学の中で薬物・毒物が関与した健康障害や死について研究を行う学問を法医中毒学といい、筆者が携わっているものである。

---

脚注\* この文は犯人逮捕のみが法医学の目的であるということを否定している。法医学者には魅力的な女性が多数いることを当法医学講座と日本法医学会の名誉のために申し添えておく。

## 2. 法医中毒学と分析化学

法医中毒学では薬物・毒物をそのまま標品として分析することはまずない。まず、生きている被害者からは血液や尿などを、また被害者であったところの死体からは前述試料のほかに肝、筋などを採取する。これらの試料に対して、抽出、分離、精製の手順を行った後、初めて中毒の原因と考えられる薬物・毒物の定性や定量のための分析に移ることができる。

クロマトグラフィー・質量分析法は物質の分離・精製と定性あるいは定量が同時に行えるため、法医中毒学ではしばしば用いられる手法である。つい最近までは、キャピラリーガスクロマトグラフィー・質量分析法が、その高分離能と高い定性・定量能力から、法医中毒学領域では伝家の宝刀の如く絶対視されてきた。

しかしながら、ガスクロマトグラフィーでそのまま分析可能な物質は限られている。例えば覚せい剤（日本で多いのはメタンフェタミンの乱用）を分析しようとするとう誘導體化が必要であるし、分子量が大きく不揮発性であったり、熱に対して不安定な化合物であったりするとガスクロマトグラフィーでは分析できない。

その点、高速液体クロマトグラフィーは薬物・毒物が適当な溶媒に溶解できさえすれば、分析対象とすることが可能である。現在、高速液体クロマトグラフの検出器には吸光度検出器、蛍光検出器、電気化学検出器などが多く用いられている。質量分析計を高速液体クロマトグラフの検出器として接続するという発想は高速液体クロマトグラフの実用化当初からあったらしい。

その一方で、高速液体クロマトグラフィーから溶出する多量の液を真空で動作する質量分析計にそのまま流し込むことは、不可能であると多くの人が考えていたのも事実である。当時、ある学者は液体クロマトグラフィー・質量分析法を魚が鳥に恋するようなものだと例えている。液体クロマトグラフィー・質量分析法の開発では、高速液体クロマトグラフィーと質量分析計との間で溶出液の余分な溶媒を除去し、また目的とする薬物・毒物をイオン化するインターフェースの開発、改良が大きな部分を占めている。

## 3. 当法医学講座で使用している液体クロマトグラフ・質量分析計

ここでは、当講座が実際に管理、使用している液体クロマトグラフ・質量分析計のインターフェースのしくみと特徴について述べる。

### 1) パーティクルビーム方式

一言でいうと霧吹きである (Fig1)。液体クロマトグラフの溶出液を真空下のチェンバーに噴霧する際に、周囲からヘリウムガスを同時に吹き出させ、エアロゾルを形成させることにより、溶媒を気化させる。気化した溶媒は分子量が小さいのでヘリウムと共にチェンバー内に拡散し、真空ポンプに吸引される。目的とする試料はまっすぐ飛行し、質量分析計のイオン源に至る。

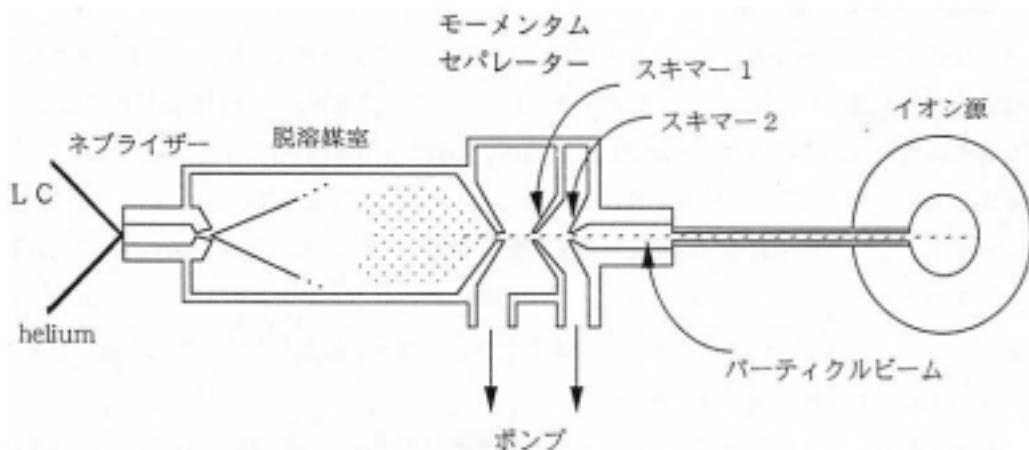


Fig 1 Schematic diagram of particle beam interface .

イオン源では電子衝撃イオン化法あるいは化学イオン化法のどちらも選択でき、Wiley マススペクトル・データベースなどとの比較、検索が可能である。また、ガスクロマトグラフィーとの共存・組み替えも簡単であることなど、使いやすい面を有している。ただし、定量性能にはまだ改良の余地が認められる。

## 2) 動的高速原子衝撃方式

対象とする試料とグリセロールなどのマトリックスを混合し、ここに加速した Ar や Xe などの原子を高速で衝突させ、イオン化を起こさせる方法を高速原子衝撃法 (fast atom bombardment, FAB) という。試料がターゲット上に塗布されている場合は静的高速原子衝撃法 (static FAB) 試料を溶液としてターゲット上に少量ずつ染み出させる場合は動的高速原子衝撃法 (dynamic FAB) とそれぞれ呼ばれる。当講座にある装置は、多孔質ステンレスフィルタ(フリット)の表面に試料が染み出す設計で、ここがイオン化のターゲットとなっている (Fig 2)。

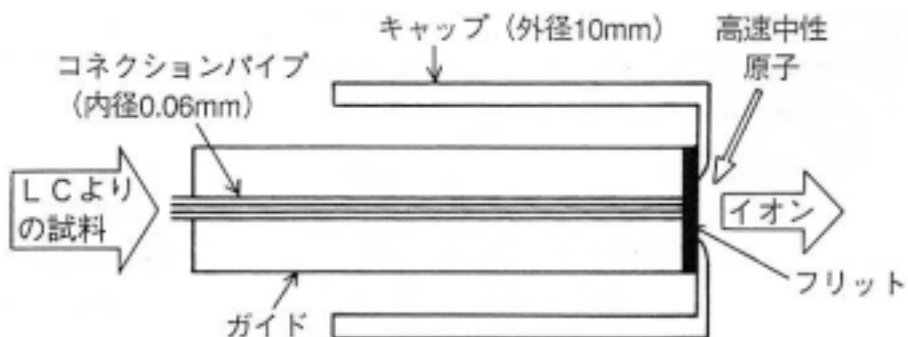


Fig 2 Schematic diagram of frit-FAB interface.



試料に対して適当な溶離液とマトリックスが選定できれば、分子量に関係なくイオン化が可能であることが特徴と言える。ただし、1分間に質量分析計に導入可能な溶離液量は約5 $\mu$ lであるから、普通の分析カラム（内径4.6mm）を使用すると、溶出液の1/200しか用いられず、残りは棄てられる。この方法を用いる際には、できるだけ内径が小さいカラムを使わないと無駄が多くなる。最適流速が5 $\mu$ l/minである内径0.3mmのカラムが市販されており、このカラムを用いれば液体クロマトグラフに注入した試料全量を、質量分析計へ導入することが可能である。

### 3) サーマスプレー方式

パーティクルビーム方式が圧縮気体を用いて溶媒を除去するのに対し、サーモスプレー（thermospray）方式では加熱により溶媒を取り除く。液体クロマトグラフからの溶出液はその溶出液の沸点近くまで加熱された後、チャンバー内に導入される。溶媒の大部分はここで気化し、残りの溶媒や試料は溶離液にあらかじめ加えおいた揮発性塩（アンモニウム塩が多い）により、帯電した微細液滴になる。溶媒および揮発性溶質は液滴から順次脱離し、最終的には試料分子に陽子あるいはアンモニウムイオンが付加した  $[M+H]^+$ 、 $[M+NH_4]^+$  イオンが生成する。この方式ではほとんどが擬分子イオンとして検出され、フラグメンテーションに関する情報が乏しいので、放電イオン化電極を付加するなどフラグメンテーションを人為的に起こさせるしくみを多くのメーカーが採用している（Fig3）。

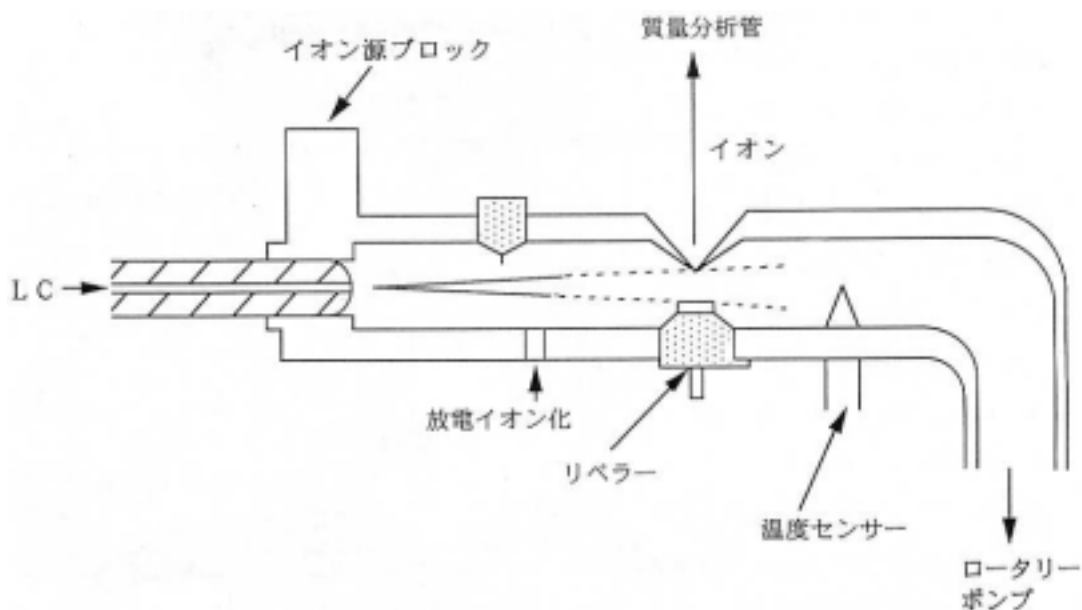


Fig 3 Schematic diagram of thermospray interface.

このインターフェースはもっとも早くから実用化されたもので、関連領域においても、例えば尿中フェノバルビタール代謝物同定に関する研究などの業績がある。しかしながら、本法は溶媒を加熱気化させるため、熱に不安定な試料は分解してしまう可能性があり、また理想的なデータを得るためには溶離液の組成、溶媒加熱の条件など多くの因子を最適化しなければならないなど手技上の困難さも伴っている。さらに、本インターフェースを質量分析計に接続すると、液体クロマトグラフ・質量分析計専用装置となってしまう、ガスクロマトグラフ・質量分析計への組み替えに時間を要することから、当講座では前述したパーティクルビーム方式と動的高速原子衝撃方式を第一選択として、分析を行うことにしている。

#### 4. 法医中毒学への応用

上述した機器を法医中毒学実務に応用した例について紹介する。

##### 1) 血液中ブロムワレリル尿素の分析<sup>1)</sup>

ブロムワレリル尿素は睡眠薬として用いられる。この薬は熱に対して不安定なため、ガスクロマトグラフィー・質量分析法では定性及び定量が困難であった。また、高速液体クロマトグラフィーでは紫外吸収スペクトルしか同定の手段がなく、また分析対象サンプルに同じ保持時間に出現する夾雑物質が存在した場合には、分析条件の再設定から行わねばならない法医学者泣かせの薬物である。

ある傷害致死被疑事件において、被疑者が「被害者は多量のブロムワレリル尿素を服用したため死亡した」と主張し、現場からもブロムワレリル尿素の包みが発見されたため、パーティクルビームインターフェースを用いた液体クロマトグラフィー・質量分析法により、被害者血液中のブロムワレリル尿素を分析することにした。ブロムワレリル尿素標品のマススペクトルを採取

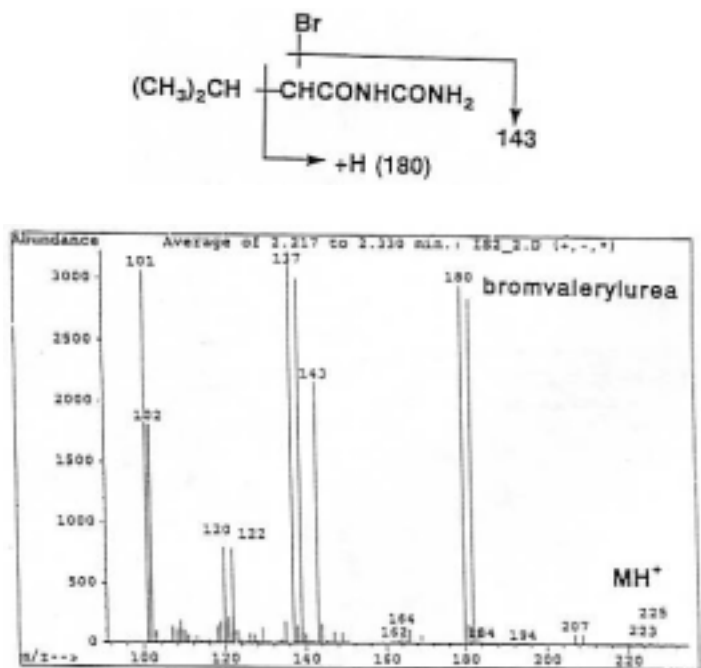


Fig 4 EI mass spectrum of bromvalerylurea by particle beam LC/MS.

した後 (Fig4) 定量のための内部標準物質 (I.S.) に 2-bromohexanoylurea を用い、被害者血液の分析を行った。被害者血液からブロムワレリル尿素が検出されたが (Fig5) この 2.31  $\mu\text{g/g}$  という濃度は常用量を用いた場合の血液中濃度域に該当し、分析結果からブロムワレリル尿素中毒は否定された。

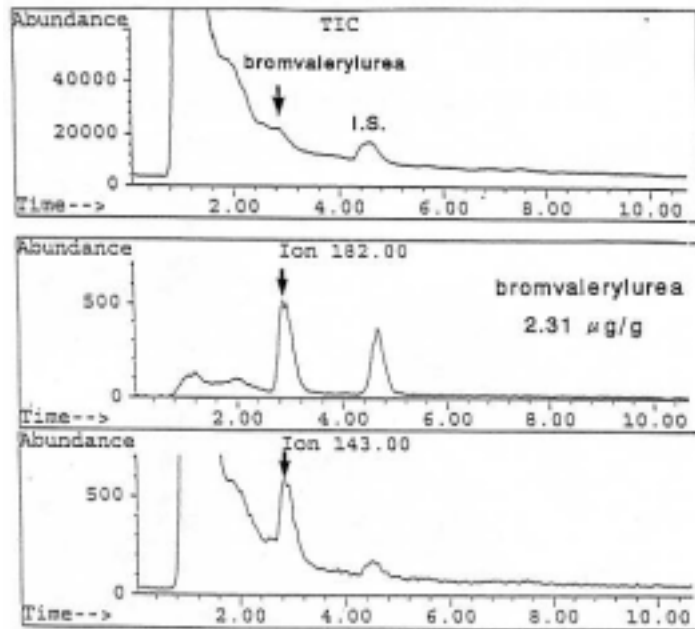


Fig 5 Total ion chromatogram and mass chromatograms of the extract from the blood of an autopsied person.

## 2) 胃内容中コルヒチンの分析<sup>2)</sup>

コルヒチンはイヌサフランに含まれるアルカロイドで、臨床医学では痛風発作の緩解に用いられる (Fig6)。また、種なしスイカをつくる際に使用されていたことは農学関係の先生方はよくご存知のことと思う。コルヒチンは、投与量が微量で効果を発揮する上に、治療に有用な血液中濃度と中毒症状をきたす濃度が近いという特性を有している。この化合物はガスクロマトグラフのオープン温度をカラムの温度上限まで昇温しても、分子量が比較的大きいためか、なかなかきれいなピークとして認められない。

老人性痴呆を発症した男性が、タマネギと間違えてイヌサフランの球根を食べたらしいという事故が起きた。下痢や嘔吐、それらに

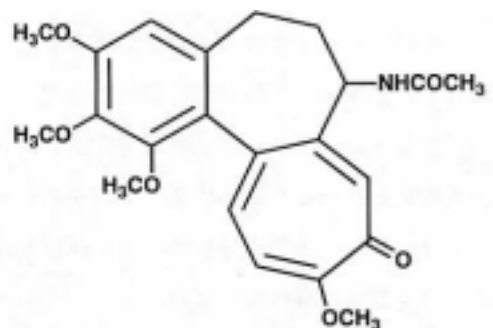


Fig 6 Structural formula of colchicine (M.W. 399).

由来すると思われる脱水症状が認められ、症状からはコルヒチン中毒と考えても差し支えないものであった。この男性は不幸な転帰をとり、死後確定診断のために当講座に分析が依頼された。動的高速原子衝撃方式を用いた液体クロマトグラフィー・質量分析法により、治療中に採取されていた胃内容からコルヒチンのマススペクトルを同定し (Fig7)、この男性の死因はコルヒチン中毒と診断された。この事例については、さらに内部標準物質を使用した定量結果を付して、発表する予定にしている

そのほかに当講座における現時点までの研究成果としては、抗精神病薬の分析法の開発<sup>3)</sup>や抗うつ薬の分析法の開発<sup>4)</sup>がある

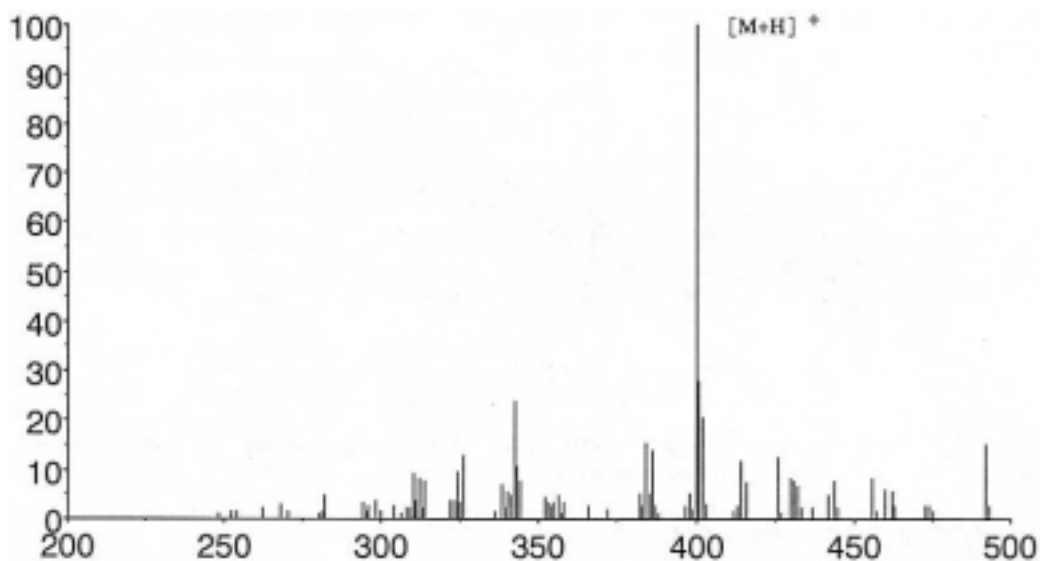


Fig 7 Positive FAB mass spectrum of cholchicine in the extract from patient's gastric contents.

## 5. 終わりに

液体クロマトグラフ・質量分析計を使って、データを出したいと考えておられる諸先生のために、筆者のこれまでの経験から二三助言を差し上げて結びとしたい。

液体クロマトグラフ・質量分析計が手元に無い場合、高速液体クロマトグラフで分析条件を設定した後に、外部組織に分析を依頼することになるが、溶離液の組成などに液体クロマトグラフィー・質量分析法独特の制限が加わることに留意されたい。

### 1) リン酸緩衝液は使えない。

リン酸のみならず不揮発性塩を用いた溶離液は質量分析計に導入することができない。質量分析計の中にはりついて、故障させるからである。酢酸、トリフルオロ酢酸、前述した酢

酸アンモニウムなどの揮発性有機酸あるいはその塩を用いて、分析条件を設定しないと、高速液体クロマトグラフィーの条件はそのまま液体クロマトグラフィー・質量分析法に応用するわけにはいなくなる。

## 2) アイソクラティック分析が望ましい。

グラディエント分析を行うと、溶離液の粘性や沸点が経時的に変化する。粘性が変化すると、パーティクルビームでは霧吹き条件が、動的高速原子衝撃法では溶離液を導入分と廃棄分とに分割するスプリッタの条件が変化してくる。また、沸点の変化はサーモプレー法において加熱温度の変更を余儀なくさせる。最近の機械はこれらに対応するものもあるが、分析する人間の本音を言えばこういう条件を安定させて、人様にお見せできるデータを得るには神経を使う。溶離液の粘性や沸点の変化に対応していない古い機械がまだ使われている施設もある。

## 3) 分析を依頼するときには分析対象物質についてできるだけ多く情報を添付する。

特許の面などから困難な点も多いであろうが、対象とする化合物の分子量や構造式も知らされず、ただ分析してくれでは、測定するほうも頭を抱えてしまう。液体クロマトグラフィー・質量分析法でマススペクトルを得るという作業は、ガスクロマトグラフィー・質量分析法におけるそれのように容易なものではなく、溶媒などに由来する妨害ピークの中から目的とするものを探しだす難行苦行の結果であり、分析対象の参考情報がないと膨大な労力と時間を要してしまう。

偉そうなことを書き連ねてきたが、ガスクロマトグラフ・質量分析計と高速液体クロマトグラフが理解、使用できる読者諸賢ならば、液体クロマトグラフィー・質量分析法も容易に応用可能な分析手段となりうるものと筆者は考えている（一介の医師である筆者に使っているのが何よりの証拠である）。液体クロマトグラフィー・質量分析法のインターフェースは、他に APCI (Atmospheric-Pressure Chemical Ionization) ESI (Electrospray Ionization) など続々と実用化されているが、それらについては割愛する。Journal of Mass Spectrometry など質量分析関係の学術誌や分析機器メーカーのカタログをご覧になれば詳細はご理解いただけと思う。

このトピックスに記した液体クロマトグラフィー・質量分析法が、近い将来において分析化学関係者の常識的な手法となっていることを期待しつつ、欄筆する。

## 〔図表出典〕

Fig1 及び Fig3 は第1回医用マススペクトロメトリー講習会テキスト（日本医用マススペクトル学会編、1995）から、Fig2 は FRIT - FAB LC/MS データ集（日本電子株式会社編、

1993) から転載した。ここに記して、謝意を表する。また、Fig4 並びに Fig5 は文献 1) の付図を改変したもの、Fig6 と Fig7 は筆者原図である。

[ 引用文献 ]

- 1) Nagata T, Kudo K, Imamura T and Jitsufuchi N, *Forensic Sci Int*, 74, 205 - 211 (1995).
- 2) 今村 他、日本医用マススペクトル学会講演集、19、155 - 158 (1994).
- 3) Jitsufuchi N, Kudo K, Tokunaga H and Imamura T, *J Chromatogr B: Biomed Appl*, (in press).
- 4) Kudo K, Jitsufuchi N and Imamura T, *J Anal Toxicol*, (in press).

## お 知 ら せ

### 1. 第 15 回中央分析センター講演会報告

上記の講演会が平成 9 年 3 月 11 日、工学部応用物質化学科応 1 講義室にて、午後 1 時より開催されました。演題と講師及び座長は以下の通りです。

#### ・「配向性ダイヤモンド膜の合成と評価」

工学部・諸岡成治教授

座 長：山田教授（工学部）

#### ・「中性子スピンエコー法による量子スピン回転の観測」

理学部・阿知波紀郎教授

座 長：坂下助教授（中央分析センター）

### 2. センターニュースバックナンバーについて

本センターニュースは 1983 年の創刊以来多くの方々のご協力を得て現在に至っています。バックナンバーが残っていますので、御希望の号がございましたら工学分室事務室（箱崎地区、内線 3832、8926）までご連絡下さい。

---

#### センターニュースバックナンバー申込用紙

・御希望の号数 \_\_\_\_\_

・御送付先氏名 \_\_\_\_\_

所属 \_\_\_\_\_

センターニュースバックナンバー一覧

| 号数 | 年号   | Vol. No. | 種類 | 題名                                   | 所属       | 氏名             |
|----|------|----------|----|--------------------------------------|----------|----------------|
| 1  | 1983 | 1        | 1  | 分析機器 エスカ・スキャンニングオージェ表面分析装置           | 中央分析センター | 道城 正徳          |
| 2  | 1983 | 1        | 2  | 分析機器 核磁気共鳴吸収装置と多核種用 FT 型 NMR         | 生産科学研究所  | 森 章            |
| 3  | 1983 | 1        | 3  | 分析機器 エネルギー分散型蛍光 線分析装置                | 理学部      | 岡崎 篤           |
| 3  | 1983 | 1        | 3  | トピックス 超音速ジェットと多光子イオン化分析法             | 工学部      | 今坂藤太郎          |
| 4  | 1984 | 1        | 4  | 分析機器 フーリエ変換赤外分光光度計                   | 工学部      | 松田 義尚          |
| 4  | 1984 | 1        | 4  | トピックス 光ファイバーを利用した生体分析用センサー           | 工学部      | 川畑 祐司          |
| 5  | 1984 | 2        | 1  | 分析機器 エネルギー分散型 X 線分析装置                | 理学部      | 岡崎 篤           |
| 6  | 1984 | 2        | 2  | 分析機器 メスパワー分光法<br>- その化学への応用 -        | 総合理工学研究科 | 森永 健次          |
| 7  | 1984 | 2        | 3  | 分析機器 フーリエ変換赤外分光光度計(FT/IR-3)の特長       | 工学部      | 松田 勲           |
| 7  | 1984 | 2        | 3  | トピックス 核酸プローブ法による遺伝子の分析               | 工学部      | 片山 佳樹<br>大木 章  |
| 8  | 1985 | 2        | 4  | 分析機器 角度分散型 線分析装置                     | 理学部      | 岡崎 篤           |
| 8  | 1985 | 2        | 4  | トピックス イオンマイクロアナライザによる深さ方向分析          | 工学部      | 大城 桂作          |
| 9  | 1985 | 3        | 1  | 分析機器 発光分析法による微量重窒素の定量                | 農学部      | 福德 康雄<br>吉田 瑞樹 |
| 10 | 1985 | 3        | 2  | 分析機器 高周波スパッタ装置                       | 理学部      | 青峰 隆文          |
| 11 | 1985 | 3        | 3  | 分析機器 FT/MS(フーリエ変換質量分析計)              | 工学部      | 高木 誠<br>松田 勲   |
| 11 | 1985 | 3        | 3  | トピックス 半導体レーザーを光源とする近赤外スペクトロメトリー      | 工学部      | 川畑 祐司          |
| 12 | 1986 | 3        | 4  | 分析機器 金属中水素分析装置                       | 工学部      | 林 安德           |
| 12 | 1986 | 3        | 4  | トピックス 光ファイバーを応用した流動層内の濃度と流れの測定       | 工学部      | 諸岡 成治          |
| 13 | 1986 | 4        | 1  | 分析機器 官能的評価と機器分析データ                   | 農学部      | 箆島 豊           |
| 14 | 1986 | 4        | 2  | 分析機器 高性能熱分析装置                        | 総合理工学研究科 | 森永 健次          |
| 15 | 1986 | 4        | 3  | 分析機器 誘導結合プラズマ(ICP)分析装置               | 工学部      | 川畑 祐司          |
| 15 | 1986 | 4        | 3  | トピックス 固定化酵素を用いる多成分同時定量用フローインジェクション分析 | 農学部      | 松本 清           |
| 16 | 1987 | 4        | 4  | 分析機器 電子スピン共鳴                         | 工学部      | 松田 義尚          |
| 16 | 1987 | 4        | 4  | トピックス Falling Jet を利用するレーザー励起高感度検出法  | 工学部      | 山田 淳           |
| 17 | 1987 | 5        | 1  | 分析機器 走査型トンネル電子顕微鏡                    | 中央分析センター | 坂下 寛文          |
| 18 | 1987 | 5        | 2  | 分析機器 光電子分光法 - PS、UPS について -          | 中央分析センター | 西山 宣昭          |
| 19 | 1987 | 5        | 3  | 分析機器 走査型電子顕微鏡                        | 工学部      | 片田江由紀子         |



| 号数 | 年号   | Vol. No. | 種類 | 題名  | 所属              | 氏名             |
|----|------|----------|----|---|-----------------|----------------|
| 19 | 1987 | 5        | 3  | トピックス 流れ系を利用した迅速滴定分析法   | 工 学 部           | 今任 稔彦          |
| 20 | 1988 | 5        | 4  | 分析機器 超伝導 NMR  | 工 学 部           | 中村 博           |
| 20 | 1988 | 5        | 4  | トピックス 吸着クロマトグラフィーによる細胞分離  | 工 学 部           | 前田 瑞夫          |
| 21 | 1988 | 6        | 1  | 分析機器 希ガス放電アフターグロー装置   | 機能物質科学<br>研 究 所 | 西村 幸雄          |
| 22 | 1988 | 6        | 2  | 分析機器 生体 NMR 測定  | 薬 学 部           | 金沢 洋子          |
| 23 | 1988 | 6        | 3  | 分析機器 分析化学におけるレーザーの利用  | 工 学 部           | 今坂藤太郎          |
| 23 | 1988 | 6        | 3  | トピックス 水面単分子膜の分光学的研究   | 工 学 部           | 君塚 信夫          |
| 24 | 1989 | 6        | 4  | 分析機器 高速液体クロマトグラフィー・GPC  | 工 学 部           | 松下 琢<br>菊池 裕嗣  |
| 24 | 1989 | 6        | 4  | トピックス 化学変換による NMR スペクトルの線形<br>変化とそのシュミレーション分析                     | 工 学 部           | 斉藤 英           |
| 25 | 1989 | 7        | 1  | 分析機器 超音速ジェット分析法による同位体分析   | 機能物質科学<br>研 究 所 | 関谷 博           |
| 26 | 1989 | 7        | 2  | 分析機器 超高压物性測定装置  | 総合理工学研<br>究 科   | 桑原 範之          |
| 27 | 1990 | 7        | 3  | 分析機器 時間分解 ESR   | 工 学 部           | 臼井 聡<br>松田 義尚  |
| 27 | 1990 | 7        | 3  | トピックス 低真空観察走査型電子顕微鏡   | 中央分析<br>セ ン タ ー | 渡辺美登里          |
| 28 | 1990 | 7        | 4  | 分析機器 質量分析   | 農 学 部           | 下田 満哉          |
| 28 | 1990 | 7        | 4  | トピックス 福岡市の酸性雨   | 特殊廃液処理<br>施 設   | 宮地 治<br>磯村 計明  |
| 29 | 1990 | 8        | 1  | 分析機器 細胞生物学における顕微蛍光分析の利用   | 中央分析<br>セ ン タ ー | 西山 宣昭          |
| 30 | 1990 | 8        | 2  | 分析機器 磁気旋光現象に基づく汎用フロー検出器の<br>開発                                    | 総合理工学<br>研 究 科  | 河済 博文          |
| 31 | 1990 | 8        | 3  | 分析機器 円偏光二色性   | 工 学 部           | 有村 隆志<br>新海 征治 |
| 31 | 1990 | 8        | 3  | トピックス メチジウム - スペルミン - セファロースを<br>利用した生体試料からの DNA の迅速分能<br>分析化学の発展 | 工 学 部           | 竹中 繁織          |
| 32 | 1991 | 8        | 4  | 特別企画  | 工 学 部           | 石橋 信彦<br>松田 勲  |
| 32 | 1991 | 8        | 4  | トピックス プロフィルフィッティングによる 線粉末<br>回折法の見直し                              | 理 学 部           | 中牟田義博<br>青木 義和 |
| 33 | 1991 | 9        | 1  | 分析機器 リニアフォトダイオードアレイ測光システ<br>ムを用いた光学的物性計測                          | 工 学 部           | 原 一広<br>金谷 晴一  |
| 34 | 1991 | 9        | 2  | 分析機器 レーザー蒸発法と多光子イオンの組み合わ<br>せによる生体試料の質量分析                         | 機能物質科学<br>研 究 所 | 関谷 博           |
| 35 | 1992 | 9        | 3  | 分析機器 誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP - MS)<br>の試料導入系                           | 中央分析<br>セ ン タ ー | 渡辺美登里          |
| 35 | 1992 | 9        | 3  | トピックス 固体高分解能 NMR を用いたゼオライトの<br>キャラクタリゼーション                        | 工 学 部           | 長田 秀夫          |
| 36 | 1992 | 9        | 4  | 分析機器 イメージングプレート   | 工 学 部           | 高原 淳           |
| 36 | 1992 | 9        | 4  | トピックス 合成二分子膜に固定したタンパク質の配向<br>評価                                   | 工 学 部           | 濱地 格           |
| 37 | 1992 | 10       | 1  | 分析機器 還元反応に及ぼす超音波効果  | 中央分析<br>セ ン タ ー | 都築 廣久          |

| 号数 | 年号   | Vol. No. | 種類 | 題名   | 所属            | 氏名             |
|----|------|----------|----|--|---------------|----------------|
| 38 | 1992 | 10       | 2  | 分析機器 動的光散乱                                       | 理学部           | 町田 光男          |
| 39 | 1992 | 10       | 3  | 分析機器 原子間力顕微鏡                                     | 工学部           | 大石 祐司          |
| 39 | 1992 | 10       | 3  | トピックス トリチウムガス(水素ガス状トリチウム)の環境中での挙動                | 理学部           | 百島 則幸          |
| 40 | 1993 | 10       | 4  | 分析機器 ポストカラム蛍光誘導体化高速液体クロマトグラフィー                   | 薬学部           | 能田 均           |
| 40 | 1993 | 10       | 4  | トピックス 導電性フタロシアニンとその解釈における重要な注意点                  | 工学部           | 石川 雄一          |
| 41 | 1993 | 11       | 1  | 分析機器 電気化学インピーダンススペクトロスコピー                        | 総合理工学<br>研究科  | 江口 浩一          |
| 42 | 1993 | 11       | 2  | 分析機器 超音波顕微鏡                                      | 総合理工学<br>研究科  | 武部 博倫          |
| 43 | 1994 | 11       | 3  | 分析機器 二次イオン質量分析法                                  | 工学部           | 高原 淳           |
| 43 | 1994 | 1        | 13 | トピックス 放射性廃棄物地層処分安全性評価 - 実験的研究における ICP - MS の役割 - | 工学部           | 稲垣八穂広          |
| 44 | 1994 | 11       | 4  | 分析機器 顕微鏡画像の波数解析                                  | 工学部           | 岡部 弘高<br>石田 謙司 |
| 44 | 1994 | 11       | 4  | トピックス 酸性土壌中のアルミニウムイオンの形態                         | 農学部           | 和田信一郎          |
| 45 | 1994 | 12       | 1  | 分析機器 超高感度示差走査熱量計                                 | 中央分析<br>センター  | 坂下 寛文          |
| 46 | 1994 | 12       | 2  | 分析機器 量子磁束干渉計(SQUID)                              | 理学部<br>工学部    | 阿知波紀郎<br>竹田 和義 |
| 47 | 1995 | 12       | 3  | 分析機器 SQUID 磁束計を用いた生体磁気計測                         | 工学部           | 伊良皆啓治<br>上野 照剛 |
| 47 | 1995 | 12       | 3  | トピックス イオン交換体相吸光度流れ分析法による微量成分定量法の開発               | 理学部           | 松岡 史郎<br>吉村 和久 |
| 48 | 1995 | 12       | 4  | 分析機器 FT - IR の各種測定法                              | 中央分析<br>センター  | 渡辺美登里          |
| 48 | 1995 | 12       | 4  | トピックス 界面鋳型重合法を用いた高速かつ高遠的的なイオン交換樹脂の開発             | 工学部           | 上江洲一也          |
| 49 | 1995 | 13       | 1  | 分析機器 温度可変赤外線分光分析                                 | 機能物質科学<br>研究所 | 森 章<br>竹下 齊    |
| 50 | 1995 | 13       | 2  | 分析機器 リサイクル型ゲル浸透高速液体クロマトグラフィー                     | 機能物質科学<br>研究所 | 澤田 剛           |
| 51 | 1996 | 13       | 3  | 分析機器 レーザラマン分光法                                   | 工学部           | 山田 淳           |
| 51 | 1996 | 13       | 3  | トピックス 魚類蓄積元素濃度から環境水元素濃度の推定                       | 農学部           | 中川 久機          |
| 52 | 1996 | 13       | 4  | 分析機器 安定同位体比測定用質量分析計                              | 理学部           | 千葉 仁           |
| 52 | 1996 | 13       | 4  | トピックス 骨素軽鬆症に対する骨梁形態評価                            | 工学部<br>医学部    | 日垣 秀彦<br>三浦 裕正 |
| 53 | 1996 | 14       | 1  | 分析機器 オージェ電子分光法                                   | 工学部           | 渡鍋 文哉          |
| 54 | 1996 | 14       | 2  | 分析機器 液体専用機による固体(粉末)試料のNMR測定法について                 | 中央分析<br>センター  | 坂下 寛文          |
| 55 | 1997 | 14       | 3  | 分析機器 飛行時間型質量分析計                                  | 中央分析<br>センター  | 渡辺美登里          |
| 55 | 1997 | 14       | 3  | トピックス 一酸化窒素(NO)消去剤PT10による生体内NOの測定                | 工学部           | 片山 佳樹          |