

THE HITACHI SCIENTIFIC INSTRUMENT NEWS

 SUMMER 1988
VOL.31 NO.2

U.D.C. 681.2 : 681.322-181.48

● 目 次 ●

画像処理/情報処理特集

巻 頭 言

 計測機器とコンピュータ情報処理
.....上妻 冲... 1

報 文

 高速液体クロマトグラフィーにお
けるパーソナルコンピュータの
役割R.Spatz
野上太郎 出口喜三郎... 3

 実験動物血液像の画像処理
.....松本清司... 7

 魚類に寄生する吸虫類,
Gyrodactylus japonicus
Kikuchiの走査電子顕微鏡
による観察福田芳生... 12

解 説

 電子顕微鏡用画像ファイリングシ
ステム.....大橋利幸
宮本卓治 岡村定彦 中沢英子... 15

 質量分析計用マルチラボシステム
.....小室文男 山下博教
皆川則子 横川 浩 加山文規
深畑真喜栄 小池 宏 秋葉 学... 19

 3次元蛍光スペクトルの応用.....
嶺岸久子 越 裕之 大和田実... 23

トピックス

H-8000形日立電子顕微鏡27

S-4000形日立走査電子顕微鏡27

M-4000形日立二重収束質量分析計 ... 2

F-2000形日立分光蛍光光度計 6

 Z-8100形日立偏光ゼーマン原子吸
光分光度計 11

F-1050形日立液クロ用蛍光検出器 ... 6

 L-3720形日立イオンクロマト用電
導度検出器..... 2

第26回分析機器展開催さる 18

 日本分析化学会第49回分析化学会
討論会開催さる 27

 日本電子顕微鏡学会第44回学術講
演会開催さる 26

 第16回天然物化学国際会議開催さ
る 27

第35回日本実験動物学会開催さる ... 28

画像処理/情報処理特集

巻 頭 言

計測機器とコンピュータ情報処理

Scientific Instruments and It's Data Processing

上妻 冲*

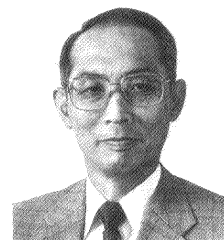
いわゆる科学計測機器は、人類発展の原動力をなすイノ
ベーションを生み出すツールとして、幾多先人の努力の上
に様々な形式形態をもつ今日の姿に至っております。

しかし、この多種多様な科学計測機器もおしなべて見る
と、いわゆる“現象それ自体”を何らかの定量的パラメー
タとして捉えるセンサー部と、このセンサーから得られた
パラメータを加工して、われわれの判断しやすい科学的情
報量として表示する情報処理部から成り立っております。

しかし科学計測機器開発の歴史を見ますと、従来、開発
努力、開発成果の重点は上記センサー部分をいかに高感度に、かつわれわれの判断
しやすい科学量として捉え得るものにするかという点に集中され、後者の情報処理
については単なるデータ表示の域を出ず、ほとんどの仕事はその機器を取り扱う研
究者の腕と勘と知識、言い換えれば一種の名人芸といったものに依存している部分
が多かったように思われます。

一方、最近のコンピュータによる情報処理技術の発展は、半導体技術の目覚まし
い発展によって、ハードウェア的にも又その利用方法であるソフトウェア的にも驚
くべき水準に達しており、今や人間社会において、電力供給網、水道供給網、通信
網といったかけがえのない便宜さを提供する大きなインフラストラクチャーの一つ
になりつつあります。更に言えば、情報処理のインフラストラクチャー化によって、
人間社会に一つの大きな革命が進みつつあるといえます。

かつて人間生活にとって掛け替えのない水というものを得るためには、各家、各
家で場所に応じ、環境に応じ別々の井戸を掘っていました。しかし、水道網という
インフラストラクチャーを利用すれば、自ら井戸を掘り、自ら浄化装置を持ち、自
ら非常時に備えての貯水装置等を考えなくても、絶えず清浄な水が確保されるよ
うになっています。現在のコンピュータ情報処理の趨勢も正に同様であり、自ら独自の
ハードウェアを作り、自らOS（オペレーティング・システム）、様々なユーティリ
ティソフトを作らなくとも上記の水道に対応したインフラストラクチャーが、個々
の応用対象とは独立に、急速に開発、整備されつつあります。



* 株式会社 日立製作所 理事、計測器事業部長・工博

このインフラストラクチャーの一単位と考えられるのが、いわゆるIBM-PCで代表されるパーソナルコンピュータで、今や標準化されたPCはハードウェア的に見ても一昔前の大形計算機以上の潜在能力を持ち、これらを中心に各コンピュータメーカー、ソフトウェアハウス等から汎用的に使える高度かつ豊富な種類のユーティリティソフト、応用ソフトが次々に開発販売され、これらを利用すれば、個々に細々と情報処理システムを構築するのに比べ、はるかに大きな便宜を享受することが出来ます。

科学計測機器に対するこうした情報処理技術の応用としては、従来勘に頼っていたようなハードウェアコントロールの自動化、周囲条件の変動に対する自動補正、あるいは電子顕微鏡等における各種画像処理、光学装置等における高度なデータ処理等による“入手情報量の量、質面からの

向上”等が考えられます。また近い将来にはAI（人工知能）機能等の導入も実用化されるであろうし、あるいは現在前記インフラストラクチャーの一要素として構築されつつあるコンピュータネットワークを通し、上記情報量がPC経由で更に大形コンピュータに接続され、その大規模、高度な機能を利用し得る状況になることは疑うべくもありません。

私ども科学計測機器メーカーとしては、御客様を含むわれわれの周辺に澎湃と台頭しつつあるこうした時代の流れを正しく把握し、今後こうした流れを先取りした製品を開発し、御客様に提供していかなければならないと思います。幸い私共の社内には前記した情報処理システム技術の開発、生産を行う事業部門もあり、ここの先端技術の導入によって、より優れた科学計測機器を御客様に提供出来るものと信じ、又是非そうしたいと心から念じて居ります。

Topics

M-4000形日立二重収束質量分析計

近年、質量分析においてソフト・イオン化法（FD、FI、SIMS、FABなど）が開発・実用化され、従来質量分析計では測定できなかった難揮性、極性化合物がその分析対象となってきました。その中で生体関連の物質は分子量が高く、また天然にごく微量しか存在せずかつ熱的にも不安定なものが多いことから、質量分析計としてもこれら化合物の測定に充分対応できる高感度でかつ広質量レンジが実現できる大形のものが必要されてきました。

M-4000形日立二重収束質量分析計は、こうしたニーズにお応えするために、大形で高効率のイオン光学系を採用し、微量、高分子量物質を容易に、かつ高精度に分析できるようにした最新システムです。

■主な特長

(1) 高効率イオン光学系を採用

多段の四重極レンズを配置し、高い

透過率のイオン光学系を実現しています。これはイオン源で生成したイオンを途中で損失することなく検出器まで到達させ検出しようとするものです。また効果的な像縮小率を備えているため、イオン源スリットを大きく広げたまま高分解能が実現できます。（このイオン光学系は、大阪大学 松田 久名誉教授の考案に基づいたものです。）

(2) 広質量範囲の測定が可能

磁場回転半径が400mmと大形で、かつ磁極間隙を有効に利用した強磁場タイプのため、広い質量範囲（4,500/8 kV）が得られます。

(3) 高分解能を実現

三次の収差まで除く八重極レンズの採用と、優れた像縮小率及び大きな質量分散によって10万以上の分解能が得られます。

(4) 分解能・感度の調整はオートチューンにより行います。

制御データ処理装置からの指示で分解能・感度が最適となるように、イオン光学系を自動調整します。大形装置ながら中・小形装置に匹敵する簡便さで装置を操作することができます。

(5) 制御データ処理部は、操作が容易なMS専用です。

制御データ処理部はMS専用構築

されています。高精度な本体制御と豊富なデータ処理を効率よく行えます。

L-3720形日立イオンクロマト用電導度検出器



従来のL-3700形の感度と使いやすさをそのまま生かすとともに、ルーチン分析において特に重要度の高いオートゼロ機能、デジタル操作方式等を付加しました。

■主な特長

(1) 高感度でイオン種の検出が可能

日立独自の4極法により、高感度の検出が可能です。

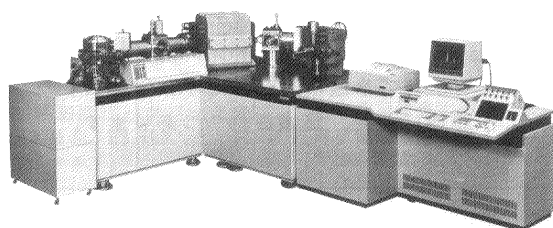
(2) 取扱いが極めて簡単

シングルカラム法を採用しているため、取扱いが極めて簡単です。通常のHPLCの感覚で操作できます。

(3) デジタル操作方式・オートゼロ機能

デジタル表示、キーパネル操作で、操作が行いやすいのに加えて、オートゼロ機能によりワンタッチでゼロ点が調整されます。繰返し測定を行う場合に最適です。

(4) 陰イオン分析モード、陰イオン分析モードの切替えが簡単



報 文

高速液体クロマトグラフィーにおけるパーソナルコンピュータの役割
Role of Personal Computer for Liquid Chromatography

Reinhold Spatz* 野上 太郎** 出口 喜三郎***

(昭和63年4月19日受理)

1. はじめに

液体クロマトグラフィー用のデータ処理装置としては、インテグレータと呼ばれる定量演算主体の専用データ処理装置が最も一般的である。特に最近、インテグレータの機能向上は、目覚ましいものがある。しかしながら、データ記憶容量の限界や、プログラムの固定性、システム制御機能の制限等を問題視する応用分野もあり、より高度な機能を有するデータ処理装置の要求があることも事実である。今回、この要求に応じるものとして、パーソナルコンピュータに着目し、パーソナルコンピュータをベースとする現状のデータステーションの応用と、今後進むべき方向に関する考察の結果を報告する。

現状の液クロ用のデータステーションには、大きく分けて2種類のものが存在する。一つは、定性分析を目的とする3次元クロマト用データステーションであり、もう一つは、主として定量分析を目的とする高級形インテグレータとも言うべきデータステーションである。今回両者について触れるが、パーソナルコンピュータをベースにしているところから、一般には1台でソフトウェアを読み込み、モードを切り換えて、いずれのデータステーションとしても用いることができるようにすることも可能である。

2. パーソナルコンピュータを用いる利点

一般に、パーソナルコンピュータをベースとする利点は下記のとおりである。

- (1) データの大量記憶が可能である。特にハードディスクを内蔵するものにおいては、大量のデータを長期保存するのに適している。
- (2) フロッピーディスクでソフトウェアを供給できる。すなわち機能の変更、付加が容易である。
- (3) 市販のソフトウェアが使用可能で、単なるパーソナルコンピュータとして別の目的に流用することができる。また、一般には、データファイルを媒介として液クロのデータにユーザー独自の演算を施したり、必要なレポート形式にまとめたりすることができる。
- (4) 適当なインタフェースを介し、液クロの装置を制御することも容易であり、全自動システムを構築しやすい。
- (5) CRTの画質、切変り速度、等に優れる。またカラーの採用が容易である。

- (6) プリンタ等の周辺機器の選択に融通性がある。
- (7) 上位コンピュータ等とのネットワークが組みやすい。

3. 3次元クロマト用データステーション

3次元クロマトシステムは、物質の同定(Identification)及び各クロマトピーク均質性(Peak Homogeneity)の測定に用いられる。特に、複雑な成分構成の試料に対して有効であり、最近では、生体試料を扱うバイオメディカルリサーチ、食品化学、薬品化学、環境計測、材料化学特にポリマーキャラクタリゼーションの各分野において重要な存在になりつつある。

代表的な例として、日立のD-6000形データステーションにDAD(Diode Array Detector)マネージャのソフトウェアを乗せた3次元クロマト用データステーションと、その応用について記載する。

パーソナルコンピュータは、IBM-AT又はそのコンパチブルマシンを使用し、Mathematical Coprocessor 80287を追加して、描画スピードを上げている。また、大量のデータ保存を可能にするため、20MBのハードディスクを内蔵している。カラー図形は、エンハンスドカラーグラフィックスモニタとグラフィックスアダプタ(EGA)によって可能になる。

3次元クロマト用ソフトウェアには、多くの内容が含まれるが、操作は等高線表示画面を中心に展開される。等高線表示画面にはクロマトグラム、スペクトルも同時に表示され、カーソルを移動することによって必要な波長におけるクロマトグラム及び必要な時間におけるスペクトルを表示することができる。もう一つの代表的な描画モードは、3次元クロマトグラム図形であるが、描写角度の自由選択を可能にし、ピークの影に隠れた小ピークが観測できるようになっている。その他の重要な機能としては、スペクトル又はクロマトグラムの重ね表示、スペクトルライブラリーへの登録及び呼び出し、2波長レイショグラム表示、クロマトグラム・スペクトル・等高線図等の拡大表示、スクリーン配色及びカラープリンタへの出力配色の自由選択等がある。

光度計は、日立L-3000形マルチ測光検出器を用い、光度計とパーソナルコンピュータの間のデータコミュニケーションには、RS-232Cを用い、BINARYコードでデータ転送を行っている。

図1に、多環芳香族炭化水素の分析における等高線図を示す。この例では、スペクトル、クロマトグラムのほかレイショグラム、すなわち、二つの異なった波長におけるクロマトグラムの比が描かれている。

図2は、レイショグラムの有効性を示唆するデータで、

* E. Merck社 FO REAG CHROM/ Systeme 理博
** 株式会社 日立製作所 那珂工場 光学装置設計部
*** 日立計測エンジニアリング株式会社 設計部 理博

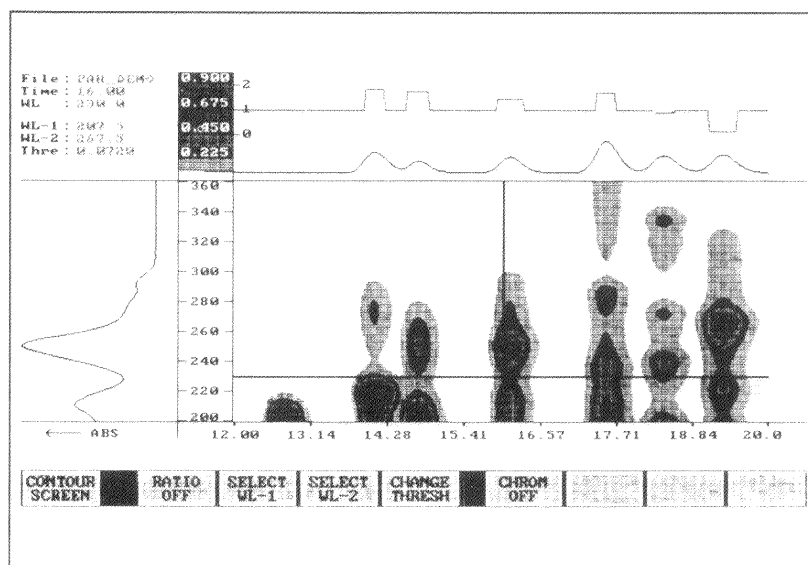
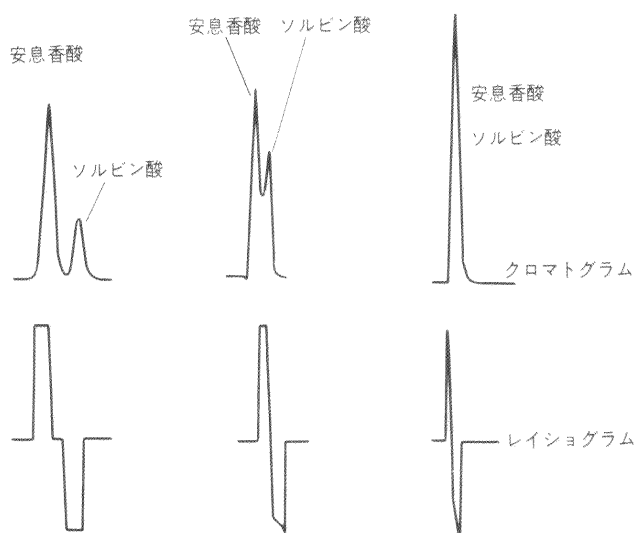


図1 多環芳香族炭化水素の分析における等高線図

クロマトグラム：波長230nm
 レイショグラム：波長1 207.5nm
 波長2 267.5nm
 スペクトル：リテンションタイム 16.00分



クロマトグラム：波長 234nm
 レイショグラム：波長1 234nm、波長2 265nm

図2 安息香酸、ソルビン酸を含む試料のクロマトグラムとレイショグラム

食品化学で、使われている安息香酸、ソルビン酸を含む試料のクロマトグラムとレイショグラムの関係を示す。二成分のピークがオーバーラップした場合にも、レイショグラムによって単一成分でないことが識別できる。レイショグラムの機能自身は、L-3000形マルチ測光検出器にもあるが、パーソナルコンピュータ側で雑音とピークを類別するしきい値を設定することによって、ベースラインのノイズやドリフトが大きい場合、いずれかの成分のピークが小さい場合にも支障を生じにくい。

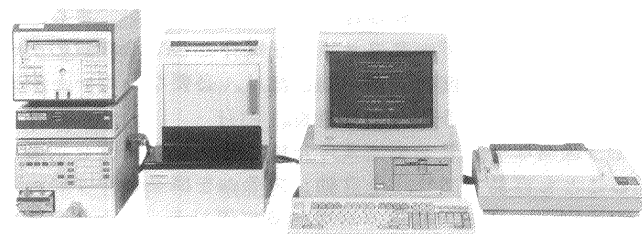
4. システムコントロール機能付データステーション

液クロの分野においては、システムコントロールと定量演算の機能を有するデータステーションに対する需要は、3次元クロマト用よりも大きい。また世界的な傾向として、

インテグレータとシステムコントローラの併用から、コントロール機能付データステーション1台ですべてを処理する方式に移行しつつある。

以下に代表例として、日立D-6000形データステーションに、HPLCマネージャと呼ばれるコントロールとデータ処理のソフトウェアを一体化させたものを載せたデータステーションについて記す。コンピュータ部は、前節の3次元クロマト用データステーションと同じであるが、インタフェースモジュールとGP-IBを介してコミュニケーションし、インタフェースモジュールは、PAN (Private Area Network) にて各液体クロマトグラフユニットを制御するとともに、検出器の出力信号を読み込み、A-D変換して、GP-IBによってコンピュータに送る。A-D変換器は、2チャンネル装備され、2台の検出器の信号あるいは、2波長信号を読み込むことができる。また、インタフェースモジュール内には、256kBのI/O RAMがあり、1分析のデータをバッファリング可能である。

多くのユニットから成る液体クロマトグラフシステムを制御する場合にも、操作はすべてパーソナルコンピュータ



D-6000形データステーション(HPLCマネージャ)
 同上用インタフェース
 プリンタ
 655A-40形オートサンブラ
 L-3000形マルチ測光検出器
 L-6200形インテリジェントポンプ

図3 自動HPLCシステムの構成例

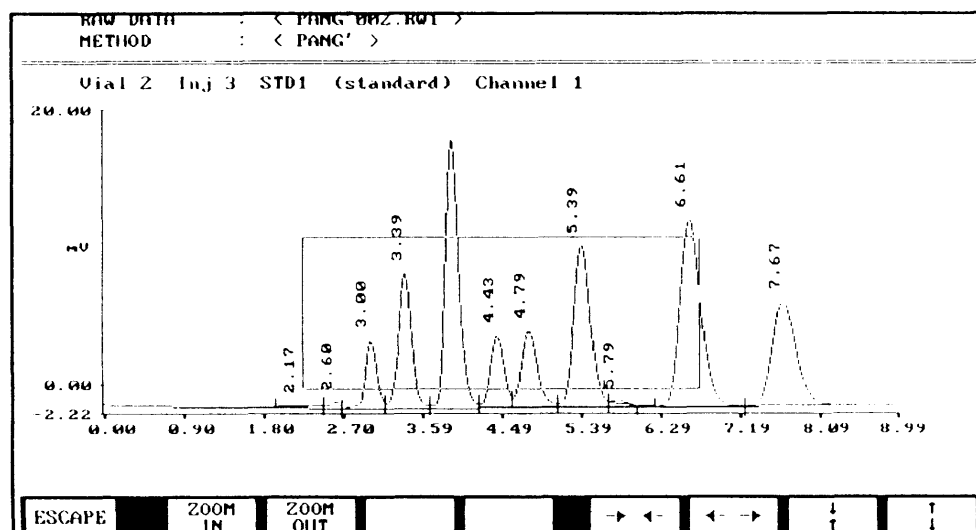


図4 Zoom機能

STEP	VIAL NO	VOL (ul)	INJ/VIAL	SAMPLE TYPE	SAMPLE NAME	SAMPLE AMOUNT	INT-STD AMOUNT
1	1	10	3	STD	STANDARD.001	1.000	1.000
2	2	10	3	UNK	UNKNOWN.002	1.000	1.000
3	3	10	3	UNK	UNKNOWN.003	1.000	1.000
4	4	10	3	UNK	UNKNOWN.004	1.000	1.000
5	5	10	3	UNK	UNKNOWN.005	1.000	1.000
6	6	10	3	UNK	UNKNOWN.006	1.000	1.000
7	1	10	3	STD	STANDARD.001	1.000	1.000
8	7	10	3	UNK	UNKNOWN.007	1.000	1.000
9	8	10	3	UNK	UNKNOWN.008	1.000	1.000
10	9	10	3	UNK	UNKNOWN.009	1.000	1.000
11	10	10	3	UNK	UNKNOWN.010	1.000	1.000
12	11	10	3	UNK	UNKNOWN.011	1.000	1.000

図5 Sampler Table画面

をベースとするデータステーション本体部において行う。データ処理に関しては、従来のインテグレータの有する機能のほかに、エラーバー付き多点検量線、標準添加法、マニュアルベースライン設定ほかの機能を有する。また、操作及び液クロシステムの条件設定で不明な点が生じた場合には、TEACH スクリーンを呼び出して、必要な情報を得ることが可能である。パーソナルコンピュータを活用していることのもう一つの利点として、豊富な流通ソフトを活用できることがあげられる。Lotus 1, 2, 3, シンフォニー, R/S-1 などデータファイルを介して結合することができる。

一般のパーソナルコンピュータベースのデータステーションにおいては、マウスを用いて操作する方式が多いが、D-6000形においては、液体クロマトグラフが使用されている実験室環境を考慮し、ソフトキー操作を採用することによって、操作性を更に高めている。

この種のデータステーションの用途には、リサーチワークとルーチン分析の双方がある。リサーチワークにおいては、画面上のデータを見ながら表示形態を変更したり、解析を行ったりすることが重要視される。図4は、一例として、クロマトグラムのZoom in, Zoom outを行う画面を示している。ルーチンワークにおいては、Step-by-stepの一連のインジェクションを行い、レポート出力するためのSampler Table が重要な役割を果たす(図5)。

5. 将来の液体クロマトグラフ用データステーション

現段階では、前述のTEACH画面はユーザーに必要な最低限の情報を与えることを目的としているが、本格的なクロマトグラムのライブラリーがこれに付加されると、完全なデータベースとしての機能を発揮し、用途は更に広がる。また、現在ユーザーの判断を含めて操作をすることを前提としているが、液体クロマトグラフの条件を自動的に最適化

するOptimizationのソフトウェアに対する要求も強い。パーソナルコンピュータをベースとする液体クロマトグラフ用データステーションは、今後ますますexpert systemとしての色彩を帯びてくることが予想される。

6. おわりに

パーソナルコンピュータの活用は、現在高速液体クロマトグラフィーの分野において飛躍的に伸びており、今回の報告においてもこの点に的を絞った。しかし、同時に各種光学的分析装置を含むすべての分析装置においても重要な役割を果たすようになっていることも事実である。今後はパーソナルコンピュータが、機器分析における最も重要な

toolであることを十分に認識し、有効な活用法の開発に対する努力を継続していきたい。

参考文献

- 1) T. Nogami, et al.: Pittsburgh Conference 1986, Lecture 1118, Atlantic City (1986)
- 2) K. Lohse et al.: LC 2,226 (1984)
- 3) M.G.Heaton and L.A.Kutchnis: Am.Lab.18,128 (1985)

Topics

F-2000形 日立分光蛍光光度計



蛍光測定は高感度であり、選択性が良いという特長によって幅広い分野で行われています。このたび、この蛍光法をより多くの分野でお使いいただけるように、日本語表示による操作性の向上、小形ながら、高級機並みの高感度を実現したF-2000形分光蛍光光度計を製品化しました。特に、F-2000形は従来にない定量測定用分光蛍光光度計として、多点検量線、2、3波長演算など豊富なデータ処理機能を持っています。

■主な特長

(1) 小形ながら高感度

小形ですが、水のラマン光をSN比200以上で測定可能（バンドパス10nm、レスポンス2s）と高感度です。

(2) 豊富な定量演算機能

単一波長での定量演算はもちろん、特にバックグラウンドのある蛍光物質の定量測定に有効な2、3波長演算機能を持っています。検量線作成は10種類の標準試料まで可能であり、一つの標

準試料については、最大10回まで繰り返し測定した結果の平均値によって演算が可能です。また、検量線は20本まで記憶可能です。

(3) 広いダイナミックレンジ

感度無調整で約6桁の濃度範囲を測定できます。蛍光法による定量測定では、サンプルの蛍光量に合わせて感度調整が必要です。F-2000形では、コンピュータによってこの感度調整を自動化しています。これにより、定量測定の操作性は大幅に改善されています。

(4) 未知試料の励起、蛍光波長を自動選択設定

未知試料の蛍光測定を行う場合、励起、蛍光波長を見つけるのは一苦勞です。F-2000形では、従来のプリスキャン機能を一歩進め、励起、蛍光波長を自動検知し設定できます。特に、ラマン光、二次光などの蛍光以外の光を自動的に識別する機能を持っており、最適波長への設定操作を完全自動化しています。

(5) 波長設定の高速化

波長移動速度は、12,000nm/min（200nm/s）と、従来より10倍アップしています。これにより測定条件設定時間が短縮され、回折格子を使用しているながらフィルタ光度計の手軽さで使用できます。

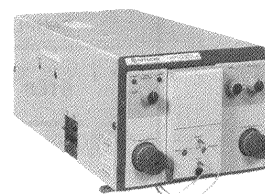
(6) スペクトル測定も可能

励起、蛍光スペクトルも測定でき、ピーク波長検知なども可能です。これにより、試料の最適波長の確認を行うことができます。

(7) 蛍光では初めて日本語表示を採用

CRT、プリンタ共に、日本語表示を採用しており、操作法、測定結果の確認がよりわかりやすくなりました。

F-1050形日立液クロ用 蛍光検出器



従来から高感度を特長としてきたF-1000形と比べても、更に感度が倍増されています。これにより、生体試料関係を中心に更に応用分野が広がりました。特に、カテコールアミン及びその代謝物、プロスタグランジン、ロイコトリエン等の分析に関して期待が大了。

■主な特長

(1) 高効率、高分散の無収差凹面回折格子の採用によって高感度です。回折格子はメカニカルルーリングのため、ブレース波長付近で70%以上の回折効率を持っています。

(2) 透過光モニタ方式の比測光システムの採用によって、光源変動の影響の少ない安定した測定が可能です。

(3) 黒色石英を用いたフローセルの採用によって、散乱光の影響が少なく、励起光と蛍光の近接した分析においても信頼性の高いデータが得られます。

(4) レスポンスは3段切替えですが、時定数 0.3秒、1秒、3秒と全般的に速く、液クロの高速化の流れにマッチしています。

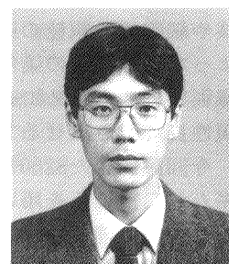
(5) フローセルは、12 μ l、2 μ l、40 μ lの中から選択できます。

実験動物血液像の画像処理

Image Processings of Blood Cells for Experimental Animals

松本 清司*

(昭和63年3月19日受理)

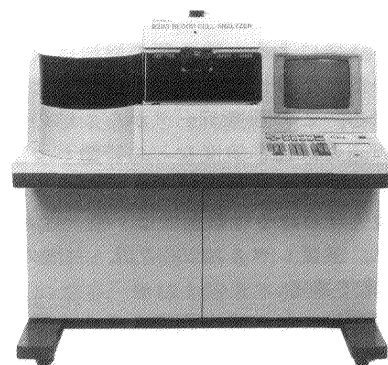


1. はじめに

新しい化学物質が絶えず開発され年々増加の一途にあり、これらがヒトの健康あるいは環境に対して悪影響をもたらすのではないかと危惧されている。このような背景から、現在では医薬品、農薬および化学物質については毒性試験による安全性の確認が義務づけられるようになった。物質の毒性を調べるための基本的な方法としては実験動物を用いる一般毒性試験があり、血液学的、臨床生化学的及び病理組織学的検査が行われる。ここに紹介する実験動物用血液像自動分類装置は、血液塗抹標本上の血球を画像解析することによる、いわゆるパターン認識法によって血球を分類識別するものであり、血液(形態)学的検査の中で、白血球分類及び網赤血球の計数を受け持つものである。

一口に実験動物といっても多種多様である。毒性試験にいちばん多く用いられるのはラットであり、マウス、イヌ、サルがこれに続く。赤血球は動物種ごとにサイズは異なるものの、形態的にはほとんど差はない。しかし、白血球については動物ごとに形態が全く異なる。例えば、ラットやマウスの顆粒球の核はドーナツ状又は紐状で、分節がヒトの場合ほど明確ではなく、好中性顆粒がほとんど染まらない。イヌでは好中性顆粒が全く染まず、杆状核好中球と核形が非常に似た単球が存在し、また好酸球及び好塩基球の顆粒が非常に少ないものがある。また、サルの白血球形態はこれらの中でいちばんヒトに類似しているが、好中球の顆粒が比較的強く染まり、核に過分節の傾向がある。このように、動物の血球は種ごとに異なった形態を有しているため、ヒトの血球を対象として開発された自動分類装置を実験動物に応用するためには、それぞれの動物の血球に対応する認識プログラムを開発する必要があるし、更に次に示すような動物実験の特殊性を生かしたものであることが望まれる。

ヒトの臨床検査の領域における白血球分類は、病気の診断上非常に重要であり、検査結果が生理値とどの程度隔たっているか、あるいは幼若球や白血病細胞等のいわゆる異常球が存在するか否かといった点が重要視される。病気の診断及び異常球の検出という面では、動物の場合もヒトと同じであるが、測定結果を評価する手段に大きな違いがある。すなわち、ヒトの場合は個体から経時的にデータを得て診断に役立てるのに対し、動物実験では個体別に検討するよりむしろ被験物質を投与した群と投与しない群(対照群)といった群間の推計学的な比較を行うことが多い。また、



8200形日立血液像自動分類装置

毒性試験はそこで得られたデータを最終的にはヒトへ外挿するために行うものであるから、試験に用いられる機器にはより高い精度が要求されることになる。

以上のようなことを考慮しながら、4種実験動物の血球分類認識プログラムを開発し、8200形血液像自動分類装置を各動物に応用した。

2. 血液標本の作成

後述する画像処理、血球分類処理をより正確に最良の状態に機能させるには、前処理工程である血液標本作成が重要なポイントである。これは目視分類の場合と異なり、血液像自動分類装置が正常に血球を読み取る裕度が、たとえ画像処理による補正を加えても限界があるためである。そこで通常、安定して血球の変形の少ない血液標本を作成する目的で、専用の自動遠心塗抹装置や染色装置が用いられる。

この遠心塗抹方式は血球の変形が少ないという点で有利であるが、必要血液量が150~200 μ lと多い。尾静脈採血等の場合、ウェッジ方式や希釈血液を遠心塗抹する方法がとられるが、血球形態の変形、こわれ、収縮等がおこりやすく十分な分類結果が得られないことがある。そのため、最近20 μ l程度の血液量で直接遠心塗抹できる方法が考えだされている。塗抹した標本を自然乾燥すると血球が収縮するが、本装置で採用している強制乾燥ではほとんど収縮せず、

* 国立衛生試験所 安全性生物試験研究センター 毒性部

画像処理する上で細胞質の細部情報まで観測できる長所を有する。

動物の血液で、特に留意すべき点としては、血液凝固が短時間内に起こるため、採血から標本作成までの時間を極力短くすることと、精度を上げるために、こわれや変形の少ない良い標本を作ることがあげられる。

染色に関しては、メイ・ギムザやライト・ギムザ二重染色、又はライト単染色が一般的である。二重染色のほうが核や細胞質・顆粒の染色性の点で優れているが、動物種によっては細胞質の染色性の悪いものがある。白血球を分類識別処理するために必要な特徴パラメータを、安定して再現性良く引き出せる方法が良い染色条件である。

今回評価した8200形では、遠心塗抹、強制乾燥、メイ・ギムザ二重染色を用い、装置の条件、分類アルゴリズム等もこの前処理条件による血液標本用に作られている。また、網赤血球計数については、ニュー・メチレンブルーによる超生体染色を施した標本を使用している。

3. 画像処理

パターン認識による血球分類の原理は、顕微鏡で拡大した血球像を電気信号に変換し、画像信号として画像メモリーに格納する。この画像データから血球の特徴を表す細胞の面積、周囲長、色彩濃度などの特徴パラメータを抽出する。次に次節で述べる識別処理で血球を分類する。8200形では、画像処理される対象画像は、縦・横とも $0.23\mu\text{m}$ で画素分割され、濃度レベルは256階調、画像の大きさは128画素 $\times$ 128画素である。

画像処理の始めは、入力画像から白血球の核及び細胞質、ならびに赤血球や背景に相当する領域を抽出することである。これは、各細胞の特徴抽出の大前提となる領域分割である。メイ・ギムザ染色標本の場合、白血球の核は濃紫色、白血球の細胞質は淡橙色から淡青色、赤血球は橙褐色に染まることを利用し、3枚の光学フィルタ（赤、緑、青）を通した画像データから濃度ヒストグラムを作り、領域分割する濃度閾値が決定される。

領域分割が終わると、各血球の特徴パラメータが定量化できる。たとえば、白血球の核の領域にある画素数の総和が核面積となり、濃度の総和を画素数で割ることによって核平均濃度となる。このような簡単な演算ばかりではなく複雑な画像処理演算を行うことによって、核周囲長、核内クロマチン構造や細胞質内顆粒に関する特徴パラメータが計算される。このようにして求められたパラメータのことを一次特徴パラメータといい、これらのパラメータを更に組み合わせて計算で求まるパラメータを二次特徴パラメータという。代表的な一次特徴パラメータを図1に示した。

動物の白血球に関しては、ヒトと異なる動物特有の形態、例えばラット及びマウスで見られるドーナツ状の核の有無、ドーナツ内側面積の大小も動物血液像の識別には重要な特徴パラメータとなる。

4. 血球識別処理

画像処理によって得られた血球特徴パラメータを使用し、白血球分類を行う作業を識別処理という。あらかじめ多数の基準血球データで、識別に必要なテーブルと識別アルゴリズムを作っておき、その論理に従い血球を分類する。識

別論理の組立て方法は種々存在するが、代表的な方法としては枝分かれ論理と二次識別関数を基にした多段階識別論理がある。

8200形では多段階識別論理を用いている。この方法では、各段階で統計学で知られている多変量解析法による多次元特徴パラメータに対する二次識別関数を使う。多数の特徴パラメータ（核や細胞質の大きさ、核形状、色彩情報、顆

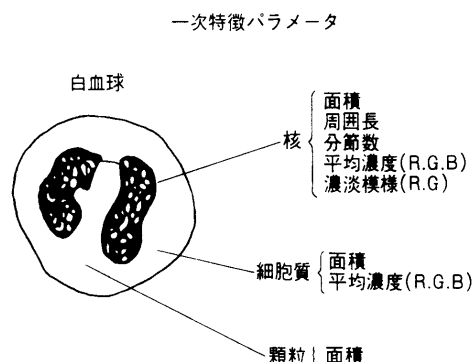


図1 白血球の特徴パラメータ R, G, Bは赤, 緑, 青の色彩情報を示す。

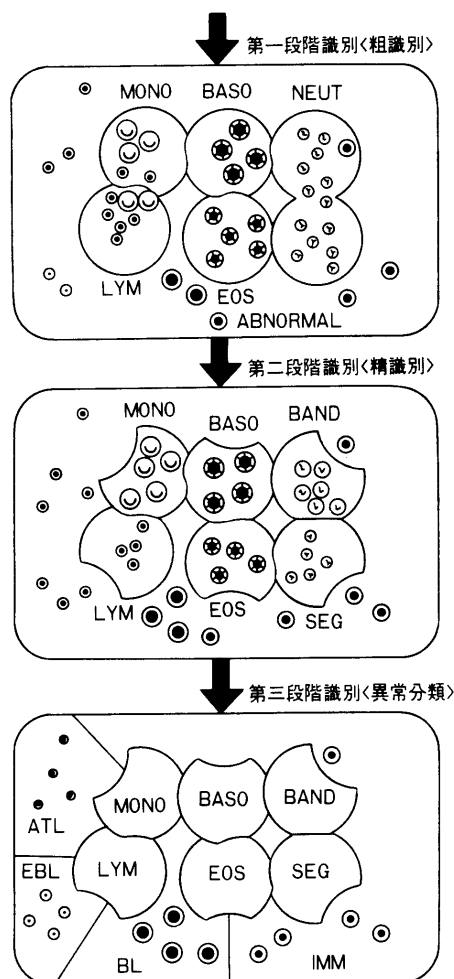


図2 白血球の多段階識別論理

粒の有無など)を、分類しようとしている血球に対し同時にあてはめ、総合的にどの種類の血球にいちばん近いが、更にその血球の先験確率をも考慮して分類が行われる。しかし、こうして判別した血球が基準血球から遠く離れている場合には、今予想している血球カテゴリー群に属さないものとされる。8200形では第1段から第4段までの多段階構成になっている。図2に第1段～第3段までの論理の流れを示した。

第1段識別：カテゴリー群を正常白血球とし、正常白血球6分類への粗識別及び典型的異常球検出を行う。

第2段識別：カテゴリー群を正常白血球とし、正常白血球6分類の見直し及び混入している異常球を検出する。

第3段識別：第1段～第2段で異常球とみなされた異常白血球を4系統に分類する。

第4段識別：第3段までに分類された全血球について、各血球の代表的な特徴パラメータから大きく外れている血球について再分類する。

動物用識別論理の場合には、各動物種ごとの特徴的なパラメータを使った論理を第2段及び第4段に付加し、識別精度の向上を図っている。カニクイザルについて、特徴パラメータ値が白血球種類ごとにどのように分布するか、第1段識別で用いている2つの特徴パラメータを2次元的にプロットした例を図3に示す。この2つのパラメータだけでも、リンパ球と単球の重なり以外は、各血球が孤立して分布しているのが判る。

8200形血液像自動分類装置で処理可能な対象血球を図4に示した。説明は省略したが、白血球分類処理以外に、赤血球形態、血小板数、網赤血球計数がある。

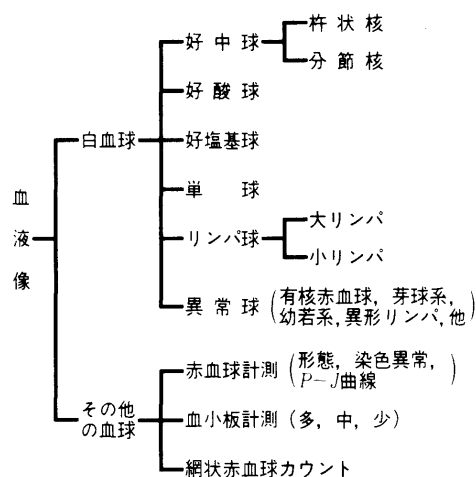


図4 血球分類対象の区分

5. 分類結果

各動物種ごとに白血球分類精度についてテストした。8200形で識別した結果と、同一細胞に対する目視結果を比較するCell by Cellデータに関し、動物種ごとにマトリックスとしてまとめたものを表1(a)～(d)に示す。横に目視の結果を、縦に8200形による識別結果を示してある。マトリックスの対角線上にデータが並べば、装置の分類結果と目視がよく一致することを意味する。表からも明らかなように、いずれの動物種においても、単球を除き本装置と目視結果とは良く一致している。単球の識別精度が劣るのは、ヒト血球の場合より更に単球と大リンパ球が形態的に類似し、両者

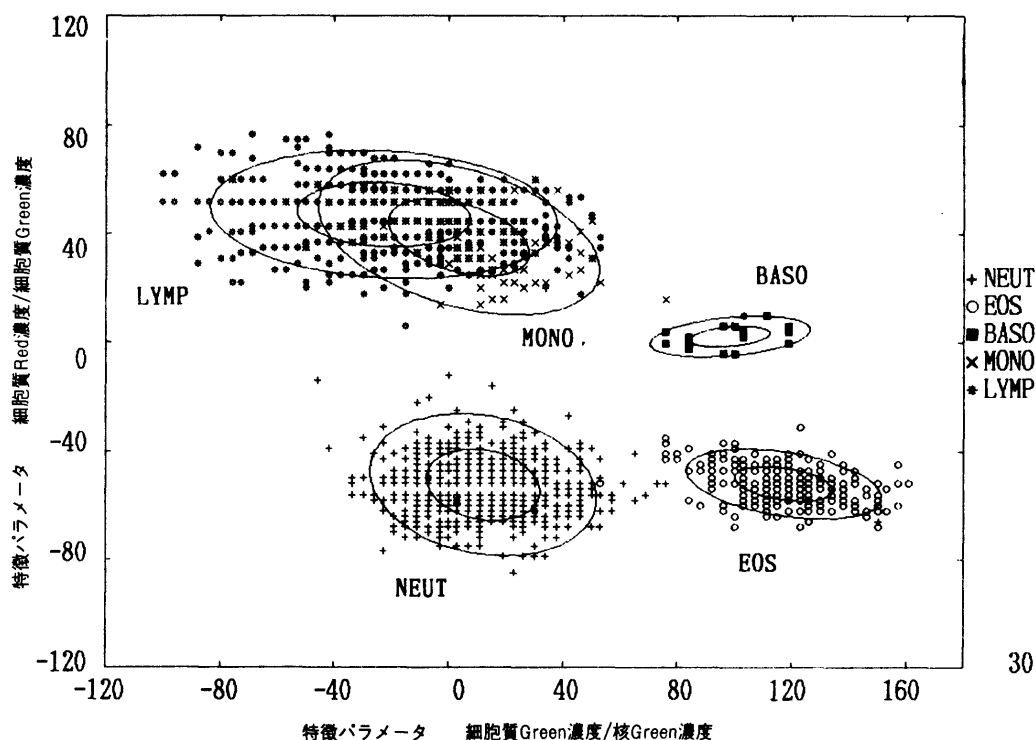


図3 特徴パラメータ分布例(正規化後)カニクイザル(メイ・ギムザ2重染色)

表1(a) 白血球分類結果(ラット)

AUTO

	BL	IMM	BND	SEG	EOS	BAS	MON	LYM	ATL	OTH	EBL	Σ	一致率	検出率
BL														
PRO														
MYE														
MET														
BND			4	5							9			
SEG			26	634						2	660		99.7	
M EOS					19						19		100.0	
BAS														
A MON							43	14		3	60		71.7	
LYM				1			28	2146		24	2199		97.6	
N ATL										2	2			100.0
PLS														
OTH				6			4	2		29	41			
EBL										2	2			100.0
Σ			30	646	19		75	2162		62	2992			
正当率			99.0	100.0			57.3	99.3						

表1(b) 白血球分類結果(マウス)

BL														
PRO														
MYE														
MET														
BND			3	8			1	1		2		15		
SEG			47	176				1				224	97.9	
M EOS					55					1		56	98.2	
BAS														
A MON							36	15		7		58	62.1	
LYM			5	10			29	1975		29		2048	96.4	
N ATL														
PLS														
OTH			2	15	2		14	7		45		85		
EBL										1	1			100.0
Σ			57	209	57		80	1999		85		2487		
正当率			88.0	96.5			45.0	98.8						

表1(c) 白血球分類結果(イヌ：ビーグル犬)

BL														
PRO														
MYE														
MET														
BND			2	15			1			1		19		
SEG			32	749						12		793	98.3	
M EOS					67					2		69	97.1	
BAS														
A MON				1			92	1		1		95	96.8	
LYM				1			17	414		10		442	93.7	
N ATL										10		10		100.0
PLS														
OTH				3	1		2			66		72		
EBL										1	1			100.0
Σ			34	769	68		112	415		103		1501		
正当率			99.4	98.5			82.1	99.8						

表1(d) 白血球分類結果(サル：カニクイザル)

BL														
PRO														
MYE														
MET														
BND			3	10						1		14		
SEG			10	613	1	1	1			4		630	98.8	
M EOS					66					1		67	98.5	
BAS										3			0.0	
A MON							90	3		2		95	94.7	
LYM							27	1117		9		1153	96.9	
N ATL										1		1		100.0
PLS														
OTH							6	1		28		35		
EBL										1	1			100.0
Σ			13	623	67	1	124	1121		50		1999		
正当率			100.0	98.5	0.0		72.6	99.6						

BND：杆状核好中球, SEG：分葉核好中球, EOS：好酸球, BAS：好塩基球, MON：単球, LYM：リンパ球, ATL：異型リンパ球, EBL：赤芽球, BL：骨髓球, IMM(PRO, MYE, MET)：幼若球, OTH：その他・不明球, PLS：プラズマ細胞

表2 正常白血球5分類一致率,異常球検出率,不明球出現率

項 目	ラット	マウス	イヌ(ビーグル犬)	サル(カニクイザル)
正常白血球5分類一致率	98.5%	97.4%	98.5%	98.3%
異常球検出率	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
不明球出現率	2.1%	3.4%	—	2.5%

の区別がつけにくいためであり、この点の識別論理の改善が今後のテーマと考えられた。

各動物ごとの正常白血球5分類一致率,異常球検出率及び不明球出現率についてまとめたものを表2に示す。正常白血球5分類の一致率は約98%であり,異常球は今回調べた標本では出現頻度が少ないが,その検出率は100%であった。

ラットにおける網赤血球計数の目視との相関を調べた一例を図5に示す。なお,この図は,同じ視野の同じ血球について,目視と8200形で計数した結果である。相関係数は $r=0.99$,回帰式の傾きは45°に近く極めて高い相関を示した。

6. おわりに

今回,8200形日立血液像自動分類装置について,4種の実験動物のアルゴリズムを用い,それぞれの血液に応用したところ,Cell by Cellにおける一致率はいずれの動物種においても約98%であり,異常球の認識についても良好な成績が得られた。単球の認識率がやや低く,今後この点の改良が望まれた。

ガンやAIDSの克服という問題は現在の医療に係わる者にとって大きなテーマの1つである。これらの治療法の1つとして最近注目されているものに免疫療法があり,BRM¹⁾製剤が使用されつつある。これらの製剤は免疫能の増幅,修飾あるいは回復作用を示すものであり,毒性学的標的臓器は免疫系及び血液を含めた造血臓器であろうと推測され,このことは毒性試験における血液学的検査が更に重要にな

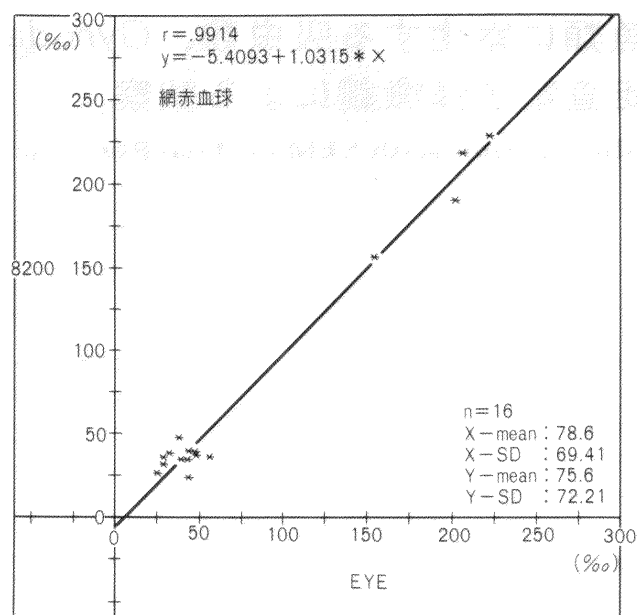


図5 網赤血球計数 目視との相関(同一視野同一血球)
(ラット)

ることを示唆するものであると考える。また,血液形態学的検査結果からその毒性学的意義を考察する上で,どうしても血球産生場である骨髓像のデータが必要となることが多い²⁾,上述のような現状を考えると,今後骨髓像を検索し得る装置の開発をぜひとも手掛けていただきたいものである。

参考文献

- 1) Talmadge, J. E., and Herberman, B. R.: Cancer Treatment Reports, Vol. 70, pp.171 (1988)
- 2) 松本清司, 白井俊一: 順天堂医学, 33, 74 (1987)

Topics

Z-8100形 日立偏光ゼーマン 原子吸光分光光度計

Z-8100形日立偏光ゼーマン原子吸光分光光度計は,フレイム測定及びグラフィットアトマイザ測定の切り替えが,

原子化部を交換することなく行えるタンデム配置の装置です。フレイム,グラフィットアトマイザともに偏光ゼーマン法を採用し,かつランプ設定や波長合わせ等の分析条件の設定が自動化された信頼性の高い装置です。

■主な特長

(1) フレイムとグラフィットアトマイザのタンデム配置

フレイム及びグラフィットアトマイザを並列に配置することによって原子化部交換の必要がありません。

(2) 装置条件の自動設定

分析波長・スリットをはじめ,装置条件はすべて自動で設定できます。最大8元素までのシーケンシャル多元素測定ができます。

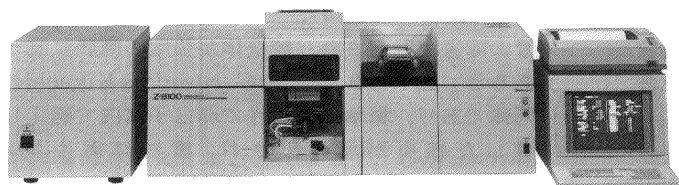
(3) 偏光ゼーマン法による安定したデータ
ベースラインの安定性,バックグラウンドの補正精度など,偏光ゼーマン法ならではの信頼性のある測定ができます。

(4) 日本語表示CRT

12インチCRT上に,日本語で測定条件や結果などが表示されますので,操作性が大幅に向上しました。

(5) ピーク幅測定法

グラフィットアトマイザ法の定量計算にピーク高さ,ピーク面積に加え日立独自のピーク幅測定を採用しました。従来法に比較し約10倍広いダイナミックレンジが得られます。



魚類に寄生する吸虫類、*Gyrodactylus japonicus* Kikuchiの 走査電子顕微鏡による観察

Observation with SEM on Fish Parasitic Trematoda, *Gyrodactylus japonicus* Kikuchi

福田 芳生*

(昭和62年11月21日受理)

1. はじめに

魚類に障害を与え死に至らせる寄生虫は、実に多岐にわたっている。それらは単細胞の原虫から複雑な体制を持つ甲殻類にまでおよび、個々の寄生虫についてまだ十分な研究がなされていないのが現状である。今回、魚の体表に寄生する外部寄生性の単世代吸虫類 (mionogenea), *Gyrodactylus japonicus* Kikuchiの標本を入手し、走査電子顕微鏡により観察する機会を得たので、その結果について以下に述べることにする。

2. 材料および方法

単世代吸虫類 *Gyrodactylus japonicus* Kikuchiは、体長20mm未満のキンギョ〔*Carassius carassius auratus* (Linné)〕の稚魚 (性別不詳) 体前方に固着していたものである。なお種の同定はKikuchi (1929) および江草 (1978) によった。試料は宿主に付着した状態のまま、10%中性ホルマリンに投入し固定した。その後試料は、アルコール系列を通して徐々に脱水した後、アセトンを経て酢酸アミールとアセトンの等量液に移し、純酢酸アミール溶液に投入した。日立製の臨界点乾燥装置 (Hitachi HCP II形) に掛け、試料の脱水を完全なものとした。金を蒸着した後、走査電子顕微鏡による *G. japonicus* Kikuchiの観察および写真撮影を実施した。使用した走査電子顕微鏡は日立製 (S-450形) であり、20kVの加速電圧のもとで行った。

3. 観察および論議

Gyrodactylus japonicus Kikuchiは、淡水魚の寄生性吸虫類である。今回観察の対象としたキンギョの稚魚では眼窩周囲 (図1, 2, 4), 鰓蓋 (gill opercle) 開口部後縁に、孤立あるいは2~3個体が集合し固着している (図3, 7, 8)。鰓蓋開口部前縁では少ない (図7)。鰓蓋は完全に閉鎖されない。*G. japonicus* Kikuchiを口角を除く宿主口唇部において、ほとんど認められないのは、その幼生が定着した際、容易に餌として摂取されることによるのであろう。

G. japonicus Kikuchiの虫体は、丸味を帯びた長楕円形を呈し全長1.5~1.8mm、体幅は中央部において0.2mm前後の値を示す (図2, 3)。虫体の前端部 (anterior region) は2叉に分葉し、それぞれ長さ2.5 μ mにおよぶ鋭い突起を形成する。この虫体前端部に位置する1対の突起の間に口器が存在する (図2矢印)。感覚器官は退化消失している。

口器に通じる咽頭 (pharynx) の両側に、2個の腺細胞群 (gland cell mass) があり、先述の突起末端部から粘液物質を放出する。そのため、粘着突起 (adhesive process) と呼

ぶことがある (Kikuchi, 1929; Malmberg, 1970; 江草, 1978)。

楕円形を呈する虫体の表面に、規則的に配列する幅5~10 μ mの横じわがあり、伸縮性に富んでいることを示唆している (図4矢印)。宿主の表皮 (体表) に接する虫体の後端に長径50 μ m、短径30 μ m前後の値を持つ卵円形の固着板がある。これを虫体前端の粘着突起に対して後吸盤 (posterior sucker) と称する (図2~4)。*G. japonicus* Kikuchiの虫体について、後吸盤の部分を体前方と見誤ることがあるので、注意を要する。

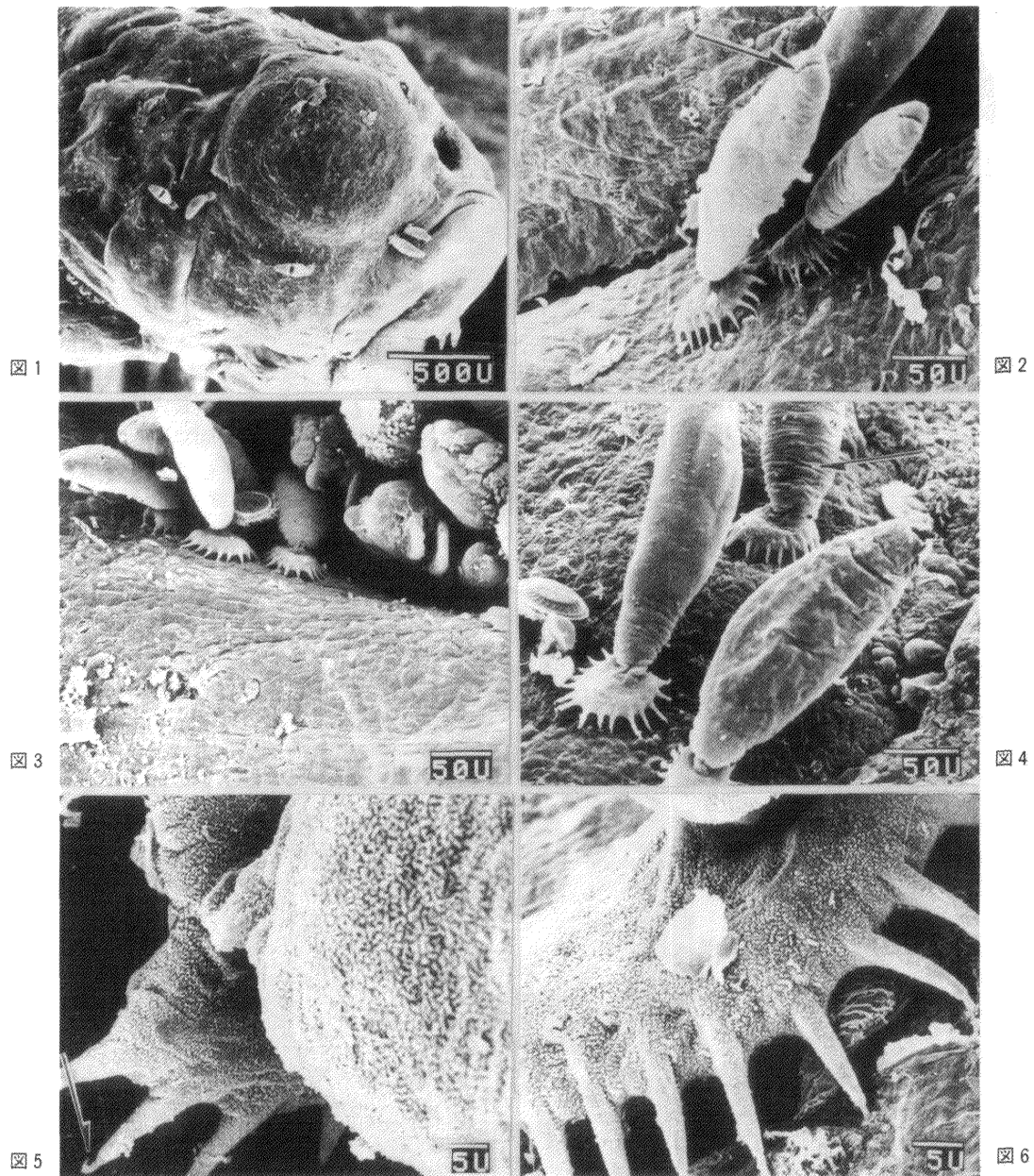
虫体と後吸盤との間に直接20 μ mほどの細い頸部があり、後吸盤と虫体本体との接続部を形成する。後吸盤の周囲に長さ10~15 μ m、直径3 μ m前後の8対の突起がほぼ等間隔で輪状に並列する (図4)。それらの突起末端部には、内側に向かって鋭く湾曲する長さ3 μ mの鉤が存在する (図5矢印)。この鉤を周縁鉤 (marginal hook) と呼び、先述の8対の突起は周縁鉤の支持装置の役を負っている。周縁鉤を宿主の表皮 (体表) 表面に刺入することによって、虫体を固着する (図6)。周縁鉤はキチン質からなる (Malmberg, 1970)。*G. japonicus* Kikuchiの全形を図13に示す。

今回の観察では、後吸盤内側の構造を認められなかったが、その中央に支持棒を伴う1対の大形の中心鉤 (central hook) が存在するという (Kikuchi, 1929; Malmberg, 1970; 江草, 1978)。*G. japonicus* Kikuchiの虫体および後吸盤の表面は、直径0.2~0.5 μ mの小顆粒状構造によって隙間なく被覆される (図5, 6)。

G. japonicus Kikuchiは、多くの周縁鉤を持つ後吸盤によって虫体を宿主表面に固着し、次いで体を逆U字型に湾曲させる。前端にある粘着突起によって口器を宿主の体表に接触させ、組織を破壊し摂取する (Kikuchi, 1929)。この摂餌運動はシャクトリムシに似る。魚は *G. japonicus* Kikuchiの寄生により、後吸盤の鉤および口器によって表皮に損傷を被る。

その結果、傷口から病原性の細菌や寄生性の原虫が侵入し、魚体は著しく衰弱する。観察の対象としたキンギョの稚魚において、鰓蓋を完全に閉鎖できないのは (図7, 8)、まず *G. japonicus* Kikuchiが鰓蓋開口部後縁に固着したことによって、鰓の部分に周毛虫目の *Trichodina* sp. や鞭毛虫類 *Ichthyobodo* sp. などの寄生性の原虫が二次的に侵入したこと (図10~12矢印)、そのため、鰓薄板の呼吸上皮・鰓血管の障害が惹起され、鰓全体が強度の腫脹に陥った結果であろう (図7~9)。この *G. japonicus* Kikuchiの類は雌雄同体であり、繁殖は卵胎性で卵は子宮内で孵化し、十分發育した娘虫が産み出され、直ちに寄生生活に入る

* 千葉県衛生研究所 主任研究員 医博



キンギョの稚魚体前方に固着する*Gyrodactylus japonicus* Kikuchiの虫体および周縁鉤の走査形電子顕微鏡像。

図1, 2, 4は、眼窩周囲に固着する*G. japonicus* Kikuchiの虫体。図2の矢印は口器を示す。図4の矢印は規則的な横じわを示す。図3は鰓蓋開口部後縁に固着するもの。図5の矢印は、内側に湾曲する鋭いキチン質の後吸盤の周縁鉤。図6は、宿主の体表に周縁鉤を刺入する*G. japonicus* Kikuchi。虫体表面は微小な顆粒状構造によって覆われる（図中のUは μm を表す）。

(Kikuchi, 1929 ; Malmberg, 1970 ; 江草1978, 1983)。また、夏季水温の上昇時に繁殖活動は最も活発となり、同一宿主上で虫体数が飛躍的に増大するため、*G. japonicus* Kikuchiの寄生によるストレスによって死亡することもある。特に、外敵に対して抵抗力の低い淡水魚の稚魚にとって、*G. japonicus* Kikuchiは大敵の一種とみなし得る。

4. おわりに

走査電子顕微鏡を導入することによって、*Gyrodactylus japonicus* Kikuchiの真の姿を鮮明に捉えることが可能とな

った。本論の後吸盤の鋭い周縁鉤の写真は、初めて公表されるものである。現在、走査電子顕微鏡は魚病学の領域において威力を発揮しつつあり、そこから得られた研究成果は、魚の寄生虫防除にとって貴重な資料となろう。

参考文献

- 1) 江草周三 (1978) : 魚の感染症, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 554.
- 2) 江草周三 (1983) : 魚病学 (感染症・寄生虫病篇), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 352.

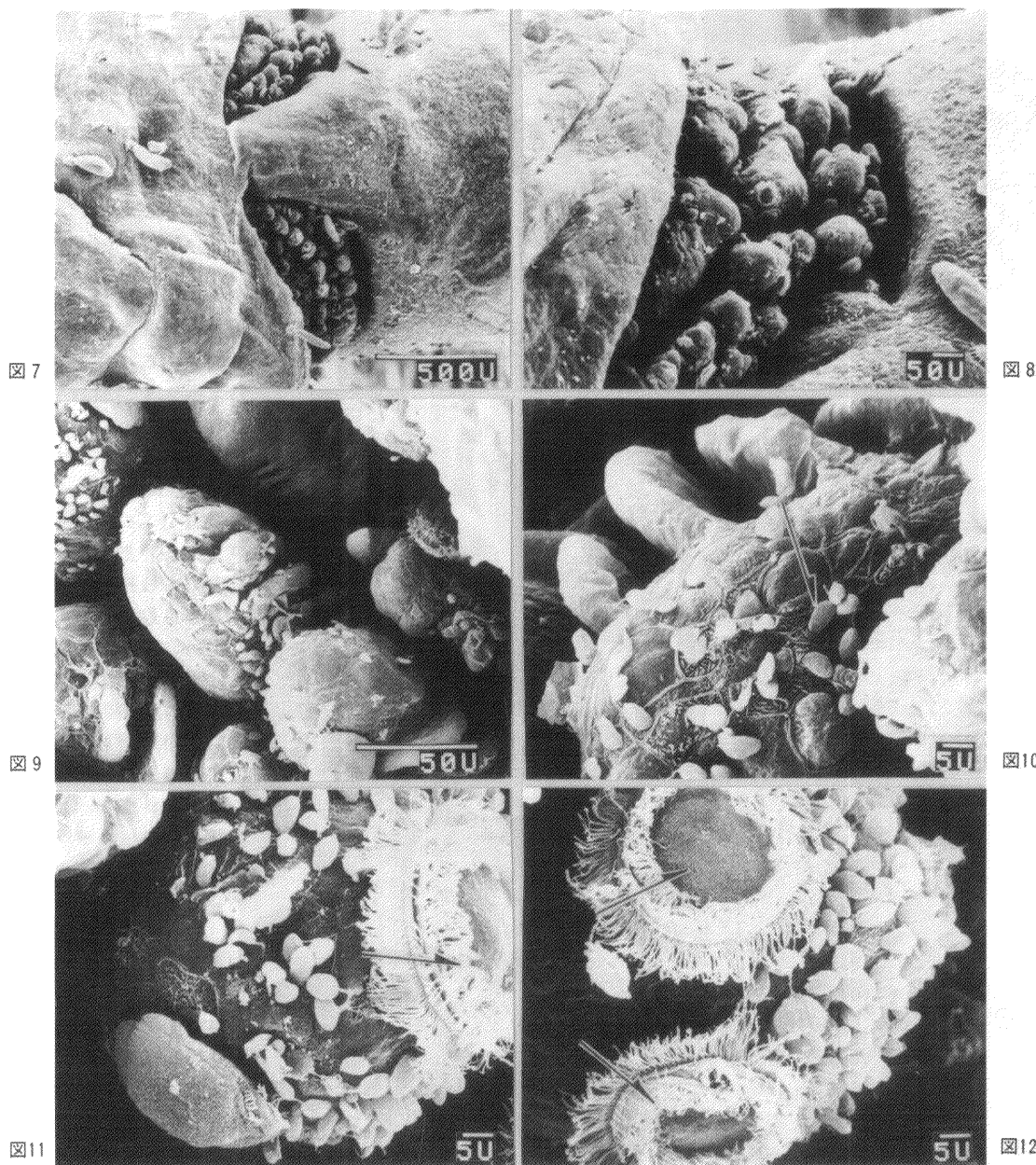


図7 8 *G. japonicus* Kikuchiの寄生によって、鰓の部分に二次的に侵入した寄生性原虫と鰓障害を示す走査形電子顕微鏡像。

図7, 8は鰓の腫脹により鰓蓋の閉鎖が十分に行われていない状態を示す。図9は腫大した鰓薄板および鰓弁本体を示す。図10の矢印は鰓弁表面の寄生性鞭毛虫類 *Ichthyobodo* sp.。図11, 12は鰓弁表面に付着する多数の *Ichthyobodo* sp.と周毛虫類 (*Trichodena* sp.)を示す(矢印)。(図中のUはμmを表わす)。

- 3) Kikuchi, H. (1929) : Two new species of Japanese trematodes belonging to Gyrodactylidae. Annot. Zool. Jap., 12, 175~186.
- 4) Lewis, W. M., and Lewis, S. D. (1963) : Control of epizootics of *Gyrodactylus elegans* in golden shiner populations. Trans. Amer. Fish. Soc., 92, 60~62.
- 5) Malmberg, G. (1970) : The excretory systems and the marginal hooks as a basis for the systematics of *Gyrodactylus* (Trematoda, Monogenea). Arkiv Zool., 23, 1~235.
- 6) 佐野徳夫訳 (バイコフスキー編), (1976) : 魚類寄生虫 (原生動物篇), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 195.

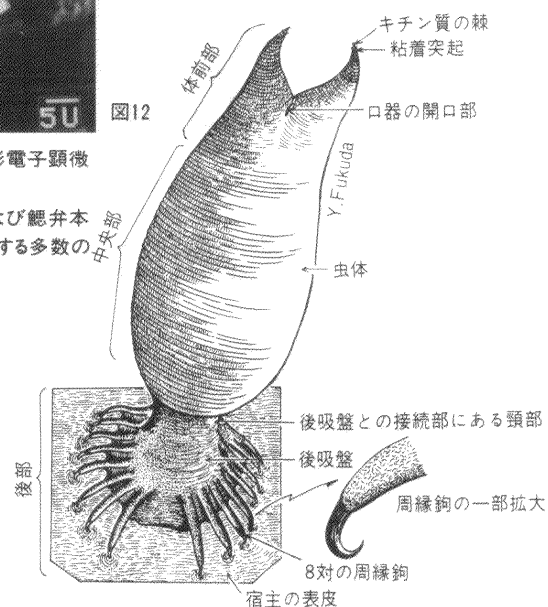


図13 *G. japonicus* Kikuchiの全形と周縁鉤を示す模式図

解 説

電子顕微鏡用画像ファイリングシステム

Image Filing System for TEM

大橋 利幸* 宮本 卓治** 岡村 定彦*** 中沢 英子***

(昭和63年3月28日受理)

1. はじめに

近来、電子顕微鏡はさまざまな分野で広く使われるようになり、そこで得られる画像データもたいへんな量に上っている。このため、これら大量の画像データをいかにうまく保管し、必要なときに必要な画像をいかに素早く取り出すかが大きな課題となってきた。

画像ファイリングシステムは、電子顕微鏡TVシステムで得られた画像を光ビデオディスクレコーダ(以下、O.V.D.R.と略す)に記録するとともにパーソナルコンピュータでその管理を行うシステムであり、この課題にこたえるものである。

1枚の光ビデオディスクには、2万4,000コマもの大量の画像データが記録でき、それらの画像データはパーソナルコンピュータのフロッピーディスクに記録された分類データを元に簡単な操作で検索、再生が可能である。

分類データは、あらかじめ記録しておいた画像データに対して後から記録することもでき、編集が容易である。電子顕微鏡と通信を行い、加速電圧、倍率などの分類データを自動的に記録したり、また同時に写真撮影した場合のネガ番号を自動的に記録することも可能である。以下、画像ファイリングシステムの詳細について述べる。

2. 画像ファイリングシステムの構成

透過形電子顕微鏡H-7000と組み合わせた画像ファイリングシステムの外観を図1に、画像ファイリングシステムの構成を図2に示す。

O.V.D.R.は画像データを映像信号(アナログ信号)をFM変調して記録する追記形光ビデオディスクレコーダで、直径200mmの追記形光ディスクの片面に、カラー静止画として2万4,000コマ(動画として13分20秒)の画像を記録することができる。また、高速アクセス動作によって、所定の画像を平均0.5秒で検索することが可能である。O.V.D.R.(VIR-10000)の外観を図3に、O.V.D.R.の主要仕様を表1に示す。

O.V.D.R.の制御はパーソナルコンピュータのキーボード及び専用のコントロールユニットによって行え、トラック番号(画像が記録されている場所を示し、1~2万4,000までの数字)指定によるランダムアクセス、未記録トラックの検索、コマ送り、早送り、逆送りなどの動作モードが可能である。

O.V.D.R.からの画像はモニターTVに出力される。このため、電子顕微鏡の使用中でも画像データの検索や分類デ

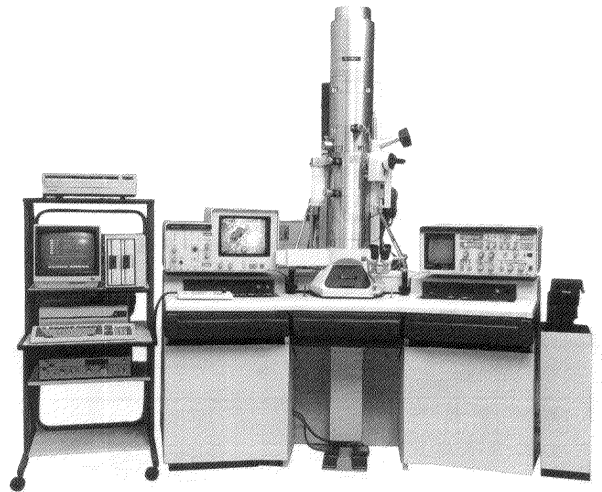


図1 H-7000形TEMと組み合わせた画像ファイリングシステム

タの入力、編集を行うことができる。

パーソナルコンピュータは2チャンネルのRS-232Cインタフェースを備えており、O.V.D.R.の制御及び電子顕微鏡との通信に使用している。転送速度は1,200bpsである。

フロッピーディスクは5.25インチ1MBを使用しており、1枚当たり約4,000件の分類データを記録することができ、光ビデオディスク1枚に対して6枚のフロッピーディスクを必要とする。フロッピーディスクは光ビデオディスクの記録量に合わせて順次増やしていくほか、数人のユーザーがそれぞれフロッピーディスクを持ち、1枚の光ビデオディスクを共用することもできる。

O.V.D.R.に記録された画像データは、ビデオプリンタで直接プリントすることができ、書類として使用することも可能である。

3. ソフトウェアの機能

O.V.D.R.によって光ディスクに記録した画像の管理を目的としたソフトウェアを作成した。光ディスクには、そのトラック番号と対応させて画像を記録させることはできない。そこでパーソナルコンピュータに、各画像に対応するさまざまな条件等のデータを作成、記録して、このデータをもとにオペレータの目的に応じた検索を行うことができるようにした。

従来、フィルムの整理はカード等を利用して管理していたが、これらの作業をパーソナルコンピュータ上で行えるようにしたのが、このソフトウェアである。

* 株式会社 日立製作所 那珂工場 電子装置設計部

** 株式会社 日立製作所 那珂工場 ソフトウェア設計部

*** 日立計測エンジニアリング株式会社 テクノリサーチセンタ

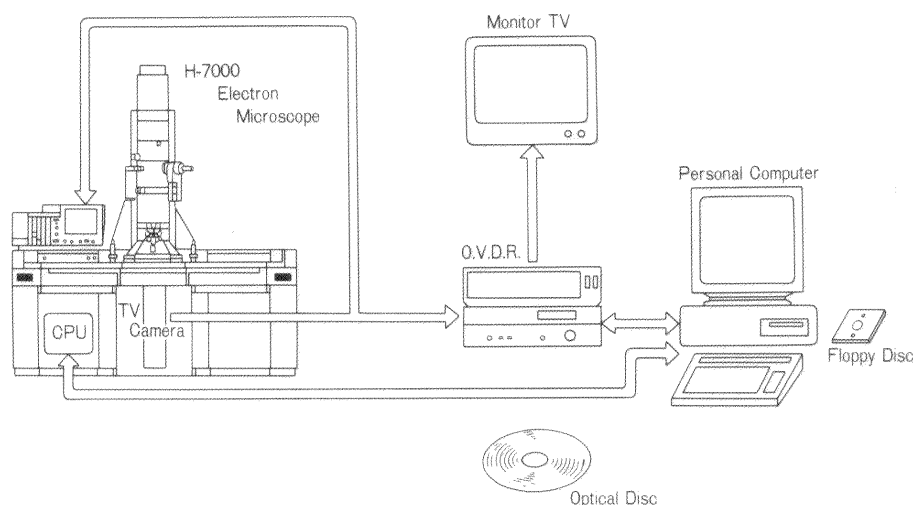


図2 画像ファイリングシステムの構成



図3 OVDR(VIR-10000)の外観

表1 OVDRの主要仕様

項 目	仕 様
入 力 映 像 信 号	NTSC
映 像 信 号 S N 比	45dB以上
解 像 度	300本以上
検 索 時 間	平均0.5秒(最大1秒以下)
記 録 モード	静止画・動画
再 生 モード	静止画・動画・コマ送り・早送り・スロー
記 録 容 量	静止画24,000枚、動画13分20秒/片面
記録済みトラック検索	可
未記録トラック検索	可
ランダムアクセス	可
インタフェース	RS-232C(1,200・9,600bps)
大 き さ	幅435×奥行440×高さ230(mm)
質 量	25kg
消 費 電 力	65W

注：略語説明 NTSC(National Television System Committee)
SN比(Signal to Noise Ratio)

本ソフトウェアの特長をまとめると次のようになる。

- (1) 分類を、大、中分類及び試料名の階層構造としているので系統的な分類ができる。
- (2) 観察条件は、画像記録と同時にオンラインによって取り込むことができるので、入力が容易にできる。
- (3) 操作はソフトキー方式であるから、予備知識がなくても簡単にできる。

3.1 データ構造

作成するデータは、観察条件表、分類表及び注釈表に分けられる。観察条件表には、画像を記録したときのTEMの条件、加速電圧、倍率等を登録する。分類表には、大分類、中分類、試料名を登録し検索用に利用する。注釈表は、画像についてのコメント等を登録する。各表の属性及びデータの型を以下にまとめる。

- (1) 分類表（大分類：文字型、中分類：文字型、試料名：

文字型、トラック番号：整数型）

(2) 観察条件表（日付：整数型、加速電圧：実数型、倍率：実数型、観察モード：文字型、フィルムオPCODE：整数型、フィルムナンバー：整数型、フィルム印字文字：文字型、トラック番号：整数型）

(3) 注釈表（コメント：文字型、トラック番号：整数型）

3.2 データの登録

各表のデータ登録は、キーボードからの入力を基本としている。文字型については日本語仮名漢字変換の機能を使い、JIS第二水準漢字までを含む日本語入力としている。

分類表、観察条件表の入力に対しては、それぞれに入力の簡略化を図るための入力方法を取り入れている。分類表の大分類、中分類の二つの属性には、個々に辞書を用意しており、コード番号で入力できるようにしている。すなわち、大分類として使用する項目を辞書ファイルに登録しておけば、同じ大分類名を入力する場合には、その大分類名に対応するコード番号をキーボードから入力するだけで、大分類の入力を行うことができる。

辞書には、それぞれ100項目(00~99)を登録しておくことができる。各分類表にデータを入力するときに、この辞書はパーソナルコンピュータ画面に同時に表示してある。

3.3 画像検索

画像の検索は、分類表の属性の組み合わせにより行う。分類については、大分類-中分類-試料名のように階層構造としている。検索を行う場合、大分類と中分類を指定すると、指定された大分類、中分類を持つ試料名をリストアップする。試料名とトラック番号は、1対1に対応させておく必要はないので、大分類名、中分類名及び試料名を共通に持つ複数のトラック番号を、データの中から探し出してくる。

検索した結果は、試料名、日付及びトラック番号のリストとしてモニター画面に表示する。個々についての観察条件等の詳細なデータは、トラック番号をキーとして、観察条件表及び注釈表から検索し画像1枚に対するリストを作成し表示する。

大分類名だけで検索を行うと、登録したデータの中から大分類名を共通に持つリストをすべて探しだす。すなわち、指定した大分類名を持つ中分類項目をすべてリストアップし、更にリストアップした中分類名を持つすべての試料名をリストアップし、大分類名-中分類名-試料名を共通とするトラック番号をすべて抽出する。

中分類名、試料名だけを決定項として検索することも可能である。大分類、中分類及び試料名のいずれをも指定しない場合は、作成してあるデータすべてをリストアップする。

大分類、中分類は、項目名が完全に一致したものだけを検索する。この場合、項目名の一部だけの指定では検索は行えない。しかし、試料名については、試料名の一部を指定すれば該当する試料名を探しだす。すなわち、部分一致検索方式も可能としている。

4. 操作例

パーソナルコンピュータのモニター画面を示しながら、実際の操作について説明する。データ用フロッピーはフロッピーごとに、ラベル(identify name ID)名を持っているので、システム立ち上げの後、このフロッピーID名を最初に入力する。

システムが立ち上がると、モニター画面が図4のようになる。操作は、この画面から機能に対応する画面に順次進んでいき、操作終了後には、この画面に戻るようになっている。パーソナルコンピュータのファンクションキー[F.1]～[F.10]は、画面に応じてその機能を割り当てるソフトキーとして利用する。

データを作成するには、最初に大分類名、中分類名として、どのような項目にするのかを決め、大、中分類名の辞書を用意する。図4でソフトキー[F.3]を選択する。コードと項目を対応させながら、キーボードから入力していく。終了したらソフトキー[F.10]を選択し、同図の画面に戻る。

次に、標準的なデータの作成手順について説明する。

記録したい像を本体に写しだす。光ディスクのトラック番号を記録位置にする。このとき、O.V.D.R.のモニターTVに像を表示しておくといよい。

図4でソフトキー[F.2]を選択する。モニター画面が図

5のようになる。大分類名を入力する。画面の右側に大分類の辞書が表示してあるので、この中からコード番号を選択すればよい。次に、項番のカーソルをソフトキーで下げ、中分類名を入力する。

試料名は、キーボードを用い漢字を使う場合には、仮名漢字変換で入力する。

観察条件は、ソフトキー[F.TEM]を押すだけで入力は終了する。コメントを付け加える場合には、コメント欄に入力する。

データの入力が終了したら、ソフトキー[DATA]を押す。この操作によって、FDデータが作成される。この後、ソフトキー[IMAGE]を選択する。これによって、光ディスクに画像が記録される。

以上がデータの作成法である。この一連の操作を繰り返してデータの作成を行う。データ作成を終了させたいときには、ソフトキー[CANCEL]を選択すると操作は終了し、モニター画面は図4に戻る。

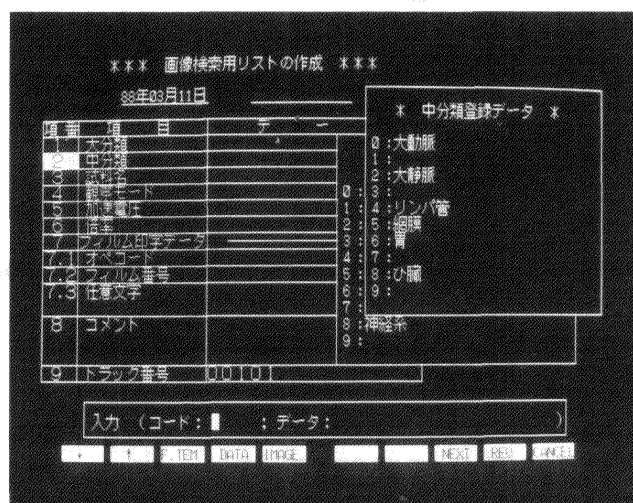


図5 画像検索用リストの作成画面

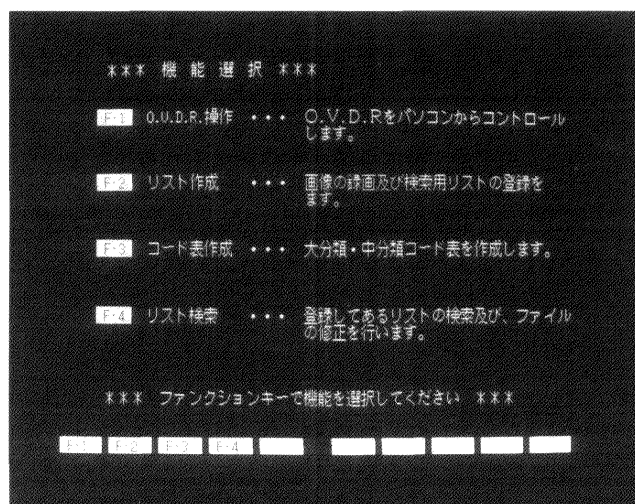


図4 機能選択画面

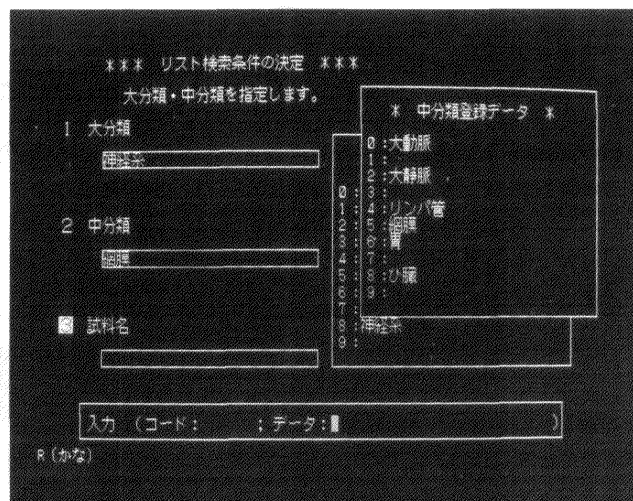


図6 検索条件指定画面

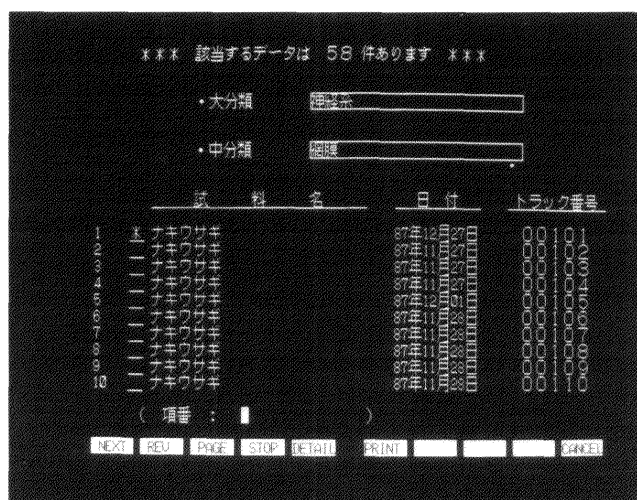


図7 検索結果表示画面

検索を行うときには、図4でソフトキー「F.4」を選択する。モニター画面は図6のようになる。ここで、大分類、中分類又は試料名を指定する。検索したいキーワードの設定が終わったら、ソフトキー「EXEC」を押す。作成したデータの中から、指定した項目に一致するリストを検索し、図7に示すように表示する。

このとき、試料名だけでは画像は区別できない場合もあり、画像を順次に送ってみたいことがある。ソフトキー「PAGE

を選択すると、約1秒間隔で画像を送ることができる。

検索の操作を終わる場合も、ソフトキー「CANCEL」を選択すれば図4に戻る。

図4でO.V.D.R.をリモコンで操作する場合、ソフトキー「F.1」を選択すればよい。モニター画面にキー番号と機能が表示されているので、これに従い録画、再生等を行うことができる。

5. おわりに

電子顕微鏡のTV画像をO.V.D.R.に記録するとともに、パーソナルコンピュータと組み合わせることによって、画像データの検索を容易にする画像ファイリングシステムを開発した。これから記録していく画像データだけでなく、過去に撮影された写真でもTVカメラで撮影記録していくことで、その検索が非常に簡易化されるなど、従来の写真フィルムのみによる像の保存の考えが一新されるものと思われる。

TVカメラによる画像だけでなく、スロースキャンユニットを用いて走査電子顕微鏡の画像をNTSC信号変換することによって、走査電子顕微鏡の画像をファイリングすることも可能である。

本システムに画像処理装置を付加すれば、更に用途は広がるであろう。

参考文献

- 1) 岡崎, 外: 追記形光ビデオディスクレコーダ, 日立評論, Vol. 69 No.11 (1987-11)

Topics

第26回分析機器展 開催さる

第26回分析機器展が、本年2月29日から3月3日の4日間にわたり東京晴海で開催されました。

会場が晴海に移って今年で3回目になりますが、年々規模が大きくなり一昨年は西館の $\frac{2}{3}$ での展示会であったのが、本年は西館プラス南館の両方での

展示会となりました。入場者数も本年は2万7,000人と過去最大となりました。

今回の特長は(1)外国メーカーがかなり力を入れてきたこと。(2)大形装置(ESCA, IMA, 電顕)の展示が多くなったこと。(3)複合装置、特に質量分析計と組み合わせた装置の展示が増大したこと等があげられます。

日立ブースは落ち着いた配色で、しかも実際の占有面積よりも広く感じられるような、ゆったりとしたデザインを採用しました。展示内容としては、(a)新製品を中心に展示、(b)全く新しい試みとして、新技術コーナーでの日立の新技術紹介、(c)ソフトコーナーでは、お

客様に対する分析の情報提供、の3点にポイントを置きました。

まず新製品としてはU-6000形顕微分光光度計、D-2500形クロマトデータ処理装置を中心にした9機種の光学・クロマト装置と、S-2500CX形はじめ4機種の電顕・電磁装置の合計13機種を展示しました。

次に新技術コーナーでは、日立がほこる先端技術として、顕微分光光度計、光音響分光、グレーティング、超高速ミクロLC、トンネル顕微鏡、 μ -RHEED, API(大気圧イオン化法)の応用7種の新技術を紹介しました。これは従来のハード展示とは全く異なり、新鮮味もあり日立の技術の高さを示すことができたという意味でも好評を博しました。

ソフトコーナーではHIT FILEを使用し、データ検索依頼や展示品のデータ等の情報を来場されたお客様に提供いたしました。

お陰様で日立コーナーは終日込み合い、分析展会場で最も来場者が多いブースとなりました。



質量分析計用マルチラボシステム

HITACHI Excellent Laboratory Tool for Mass Spectrometer

小室 文男* 山下 博教** 皆川 則子* 横川 浩*
加山 文規** 深畑 真喜栄* 小池 宏** 秋葉 学*

(昭和63年3月15日受理)

1. はじめに

1950年代に質量分析が有機化合物の分析に用いられて以来、対象となる分野は医学・薬学・環境化学・バイオテクノロジーへと広がっている。この間、分析計本体及び制御・データ処理装置において、高速応答・高磁束マグネットや、大容量磁気ディスクメモリの採用によるデータ収集の高速化・大容量化がなされ、短時間で膨大な量のデータが得られるようになり、その処理に多大な時間を費やすようになった。加えて、操作性の向上や新しい分析技法の導入を図るため、データ処理装置から分析計本体を直接制御することが、ますます取り入れられるようになり、制御・データ処理装置の負担は増加する一方である。

この結果、いかに制御・データ処理装置を効率よく使用するかということが、分析処理全体の効率を左右するまでに至っている。

これらの観点から得られたデータを、外部接続したパーソナルコンピュータ（以下、パソコンと略す。）システムに転送し、パソコンシステム上で各種データの処理を行う分散処理方式を採用した。分散処理方式の採用は、制御・データ処理装置の負荷を大きく軽減させる。一方、データを受け取ったパソコンシステム上では、アイコン（絵文字）とマウスを駆使した高効率マンマシン技法を導入して、簡便な操作で、複雑な多目的結果表示を可能とする。

本システムの開発目的は、本体データ処理装置の負荷の軽減とパソコンシステムによる操作性の高い、多目的結果表示を可能とする文書・図形処理システムの構築である。

以下、本システムをマルチラボ（以下、マスラボと記す。）システムと称し、その概要について報告する。

2. システム構成

図1にマスラボシステム（パソコンシステム部）の構成概要を示す。

図1に示すように、本体データ処理装置と通信回線で結ばれているパソコンシステムを基本マスラボシステムと呼ぶ。この基本マスラボシステムでは、本体からのデータ受信後は、独立して各種処理を進めることができる。一方、この基本マスラボシステムで受信したデータをフロッピーディスクで取り出し、スタンドアロンとしての処理機能を持つ多数台の増設マスラボシステム上で利用することも可能である。

このように、本システムは、他の数台のパソコンシステムを利用して、機能の拡張を図ることができる。

取り扱われるデータは、データ処理装置内に蓄えられたGC-MS測定データ、SIM（Selected Ion Monitoring）測定データ、精密質量測定データ、リンクドスキャン（B/E）測定データ等である。これらデータの受信後、マスラボシステム上では、バーグラフ表示、クロマト表示、コメント

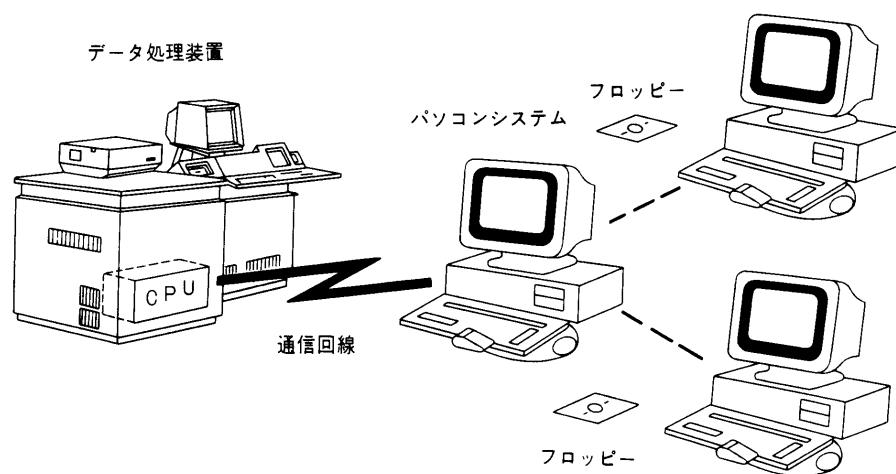


図1 マスラボシステムの構成概要

* 株式会社 日立製作所 那珂工場
** 日立計測エンジニアリング株式会社

表示、インデックス表示等の基本的な表示が行われる。加えて、マウスとアイコンを駆使したダイナミックな画面処理（拡大・縮小、切り出し、移動、ワードプロセッサ（以下、ワープロと略す。）機能によるコメント挿入等）が行われ、一画面に多種・多様な情報を折り込んだ最終分析結果を出力する。

3. 適用システム構成

本マスラボシステムは、日立質量分析計システムに接続されるパソコンシステムであり、各々の適用システム、適用パソコンシステムを表1に示す。

4. 特長及び処理概要

以下本システムの特長を列記するとともに、関連する処理の概要を述べる。

(1) パソコンを用いた独立処理システム

本ソフトウェアは、本体データ処理装置と通信回線（RS-232C）により結ばれたパソコン上で動作する。したがって、データ処理装置との情報交換以外は、データ処理装置を完全に切り離しておくことができ、本体側でのデータ収集や処理と並列に、マスラボ上での処理を進めることが可能である。

(2) 通信処理

使用する通信手段はRS-232C（4,800bps）であり、多量のデータを高速で送受信するには不向きである。しかし、通常パソコンには標準で付属し、比較的プロトコルも標準化されており、加えて本システムプログラムの継承性、機器非依存性を考慮して、このRS-232C通信を採用した。そこで、筆者らは通信の欠点を補うため、本体データ処理装置内で、多量の情報を整理・圧縮した後、最少限の情報として送信するシステム構成で、通信の高効率化を図っている。

(3) マウスによるダイレクトオペレーション

処理効率の向上を図るため、新しい処理アルゴリズムを導入するとともに、いかにマンマシン性の向上を図るかである。

そこで筆者らは、最低限必要な文字・数値データの入力以外は、すべてマウスを利用して処理を遂行できるようにシステムを構築し、大幅な効率向上を図っている。

(4) グラフィックシンボルによるアイキャッチオペレーション

マスラボでの処理を進めるにあたり、視覚を通して処理の内容を直観的に認識し、かつ階層構造化された処理メニューの展開により容易に最終処理へと進むよう処理操作環境を構成した。

この概要を図2に示す。

この実現に際し、処理の分離、統合を行い、最大12個のメニューボックスを持つモチーフ（MOTIF）を1メニューフレームとした。

そして、最上位メニュー、目的とする関係処理メニュー、

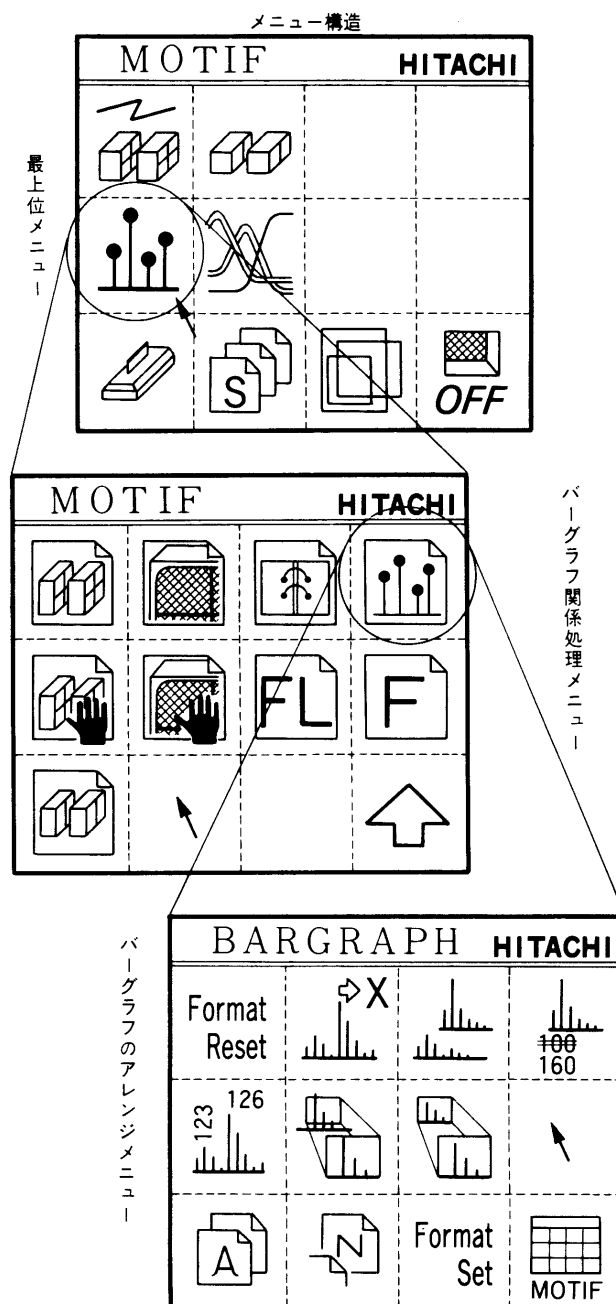


図2 処理の展開

目的とする処理のアレンジメニューへと2ないし3階層のメニューフレームの展開で最終処理メニューに進めるよう処理をまとめた。なお、これらの指定は、すべてディスプレイ上に表示されたアイコンをマウスによって指示するだけで、容易に処理を進めることができる。

一方、処理を視覚的に直観できるよう本システムで導入したアイコンの例を図3に示す。この図に示すように、「書庫中のキャビネット指定」、更にその「キャビネット内のファイル指定」等を、直観的なアイコンとして表示し、加えて、それら指定内容の「表示」は、そのアイコンに手の絵を加えることで表す等、簡略されたなかにも一定のルール

表1 適用システム

質量分析計システム	パソコンシステム
M-80, M-80A (データ処理・M-003)	PC9801 M/VM/VX各シリーズ
M-80B	PC98XA/XL 各シリーズ
M-2000	

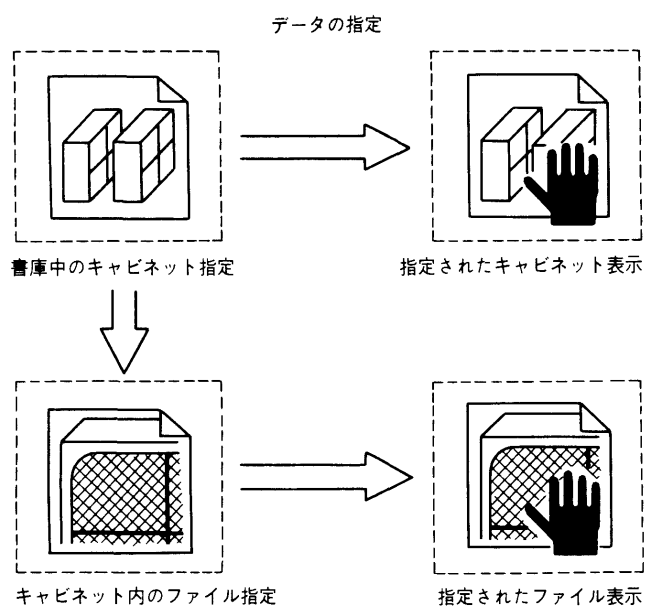


図3 アイコンの例

を折り込んだアイコンとしてまとめた。

なお、このアイコン作成には、独自のビットマップ処理プログラムを開発し、表示画面を見ながらマウスによって多種多様なアイコンを容易に作図することで開発効率の向上を図った。

(5) グラフのダイナミックオペレーション

目的とする結果を表示後、この結果に対し、部分的な拡大表示、部分的な結果の切り出し表示、切り出し結果の移動等、様々な図形の処理を追加することができる。図4及び図5にダイナミックオペレーションの例として、マスククロマトグラム出力例、バーグラフ出力例を示す。この例に示すように、はじめに表示されたマスククロマトグラムやバーグラフについて、処理メニューをマウスで呼び出し、目的とする処理を起動して、部分的な拡大、部分的な切り出し等を行い、多くの情報を見やすく表した最終結果として再構築することができる。これらの操作は、アイコンの指定、切り出し等処理したい図形の範囲指定、更にその図の表示範囲指定等、マウスによる4ないし5点の位置指定で処理が完了する。なお、図中、上段は下段で表示されている処理メ

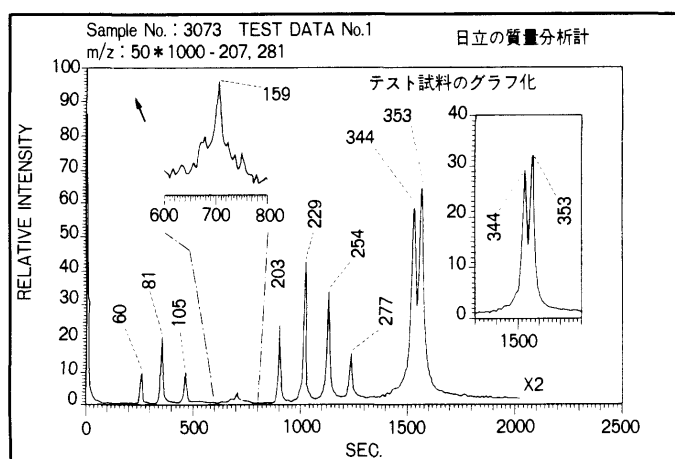


図4 マスククロマトグラム出力例

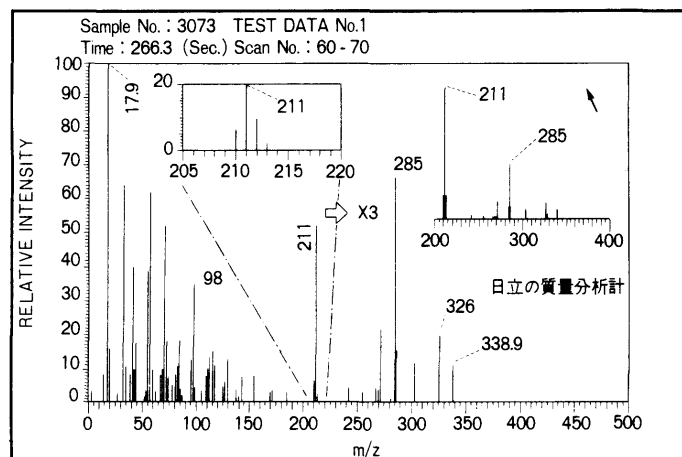
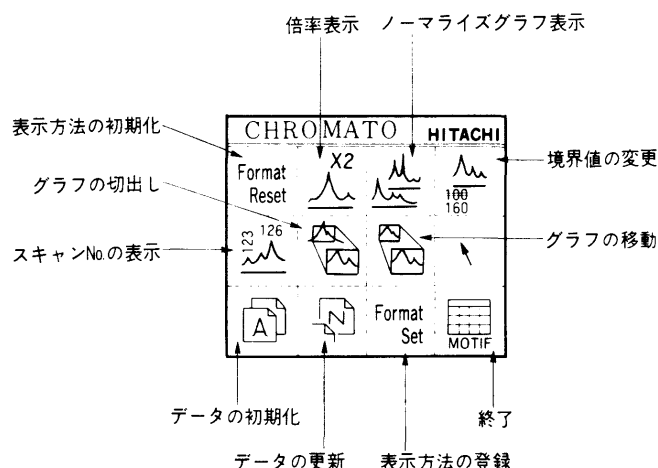
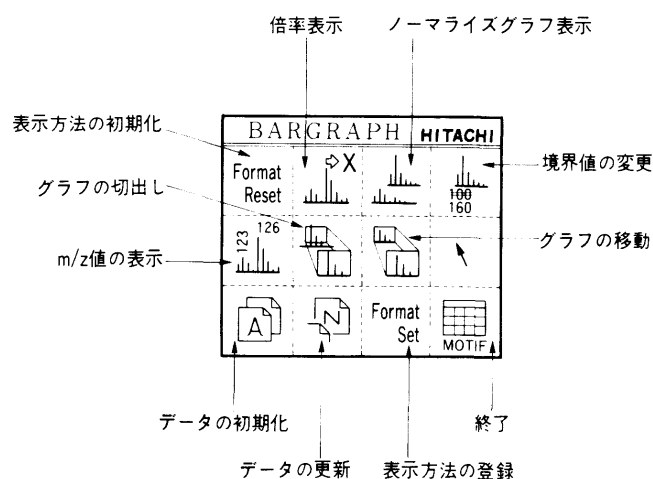


図5 バーグラフ出力例



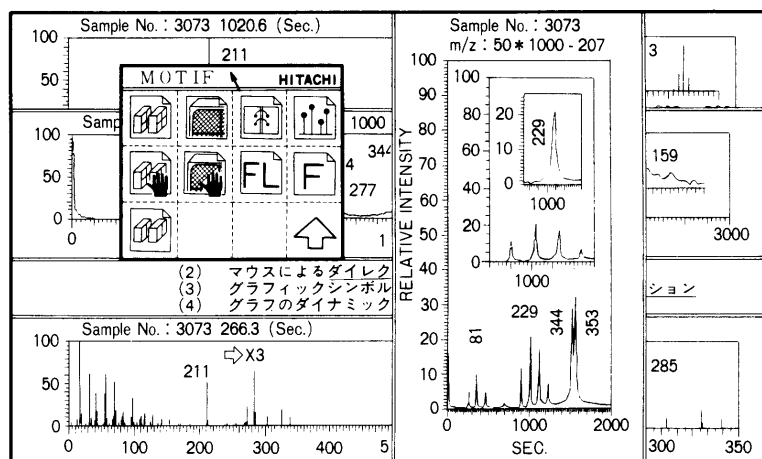


図6 ウィンドウオペレーション

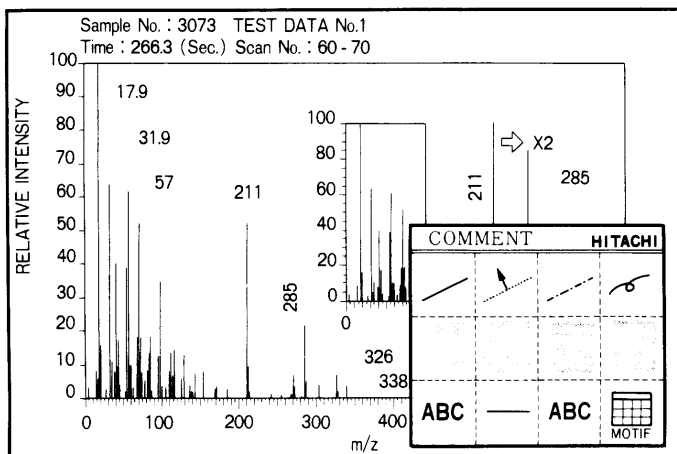
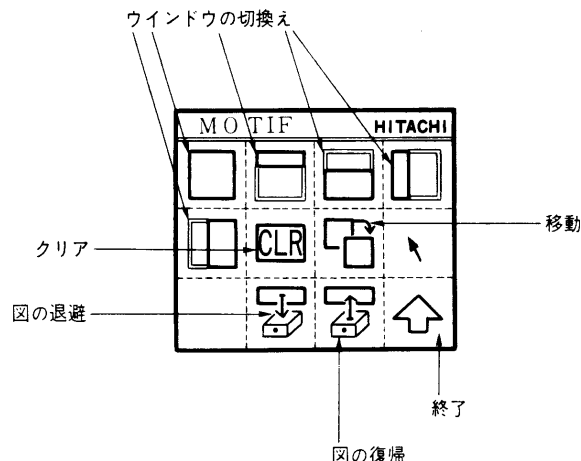
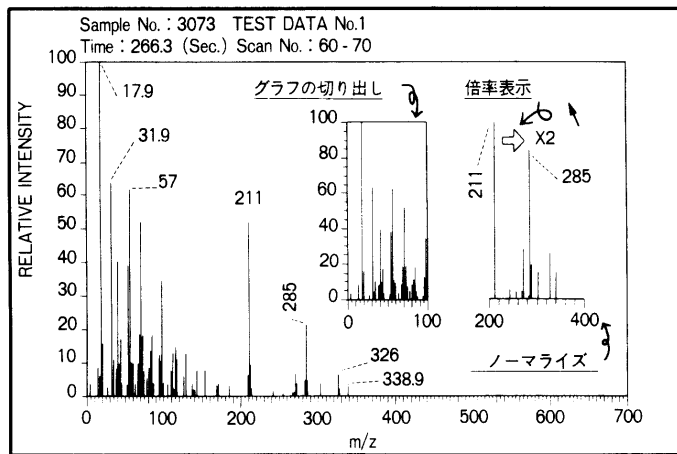


図7 ペンシル処理



ニューを駆使し、再構築した最終結果を示している。

(6) 画面を有効に利用できるウィンドウオペレーション

図6に、この機能及び処理結果の一例を示す。画面上にグラフ作成用の領域を5種類サポートしている。その一つ一つをグラフウィンドウと称し、それぞれをグラフの表示領域として、アイコンに登録しており、そのアイコンの指定によって表示領域を簡単に決定することができる。更に、ウィンドウ内のグラフなどを一時的に退避し、そのウィンドウを別のグラフ表示に用いる等、種々な形での処理を展開することができる。

(7) ペンシル処理

以上述べた様々な図形の処理に加えて、最終的に結果表示を修飾し、多くの情報を折り込んで、より高次の結果を得るために、ペンシル処理機能を導入した。図7にこの処理結果を示す。この処理機能のなかには、4種類のラインタイプ、4種類のカラーを駆使した引き出し線等の図中への追加、ワープロ機能の起動による日本語コメントの追加挿入、更に、不要な部分を消去する機能等、きめ細かな図形処理機能を盛り込んでいる。図7の下段に表示された結果が、本システムにおいて得られたバーグラフの表示結果

の一例である。同図に示すように、図の切り出し、拡大等の処理に加えて、引き出し線やコメントが追加され、非常に見やすいバーグラフ表示となっている。

以上(1)~(7)として代表的な機能概要を述べたが、本マスラボシステムは、本体データ処理装置から受信したデータを、これらの機能を駆使して、希望するフォーマットで結果出力し、コメント挿入、引き出し線追加等によって、結果の編集を行う結果編集システムである。

5. おわりに

最近、文章や図表をディスプレイ画面上で自由にレイアウト(編集)するデスクトップ・パブリッシング(DTP)や、画面上に多くの情報を表示するマルチウィンドウ機能等、一画面上に関連情報を多彩に盛り込むソフト技法が広く用いられるようになり、かつ、発展しつつある。このことは、より高次の結果提供を望むユーザーの意思の反映と考える。このような観点から、質量分析計で得られた情報を、よりユーザーサイドに立った結果として編集できる本システムは、ユーザーにとって新たな文書・図形処理システムとして受け入れられるシステムである。

3次元蛍光スペクトルの応用

Three-Dimensional Display on Fluorescence Spectra

嶺岸 久子* 越 裕之** 大和田 実**

(昭和63年4月15日受理)

1. はじめに

一般に蛍光スペクトルとは、ある単色光で試料を励起したときの蛍光の波長分布をいう。試料に含まれる蛍光物質が1種類のときはこれで問題ないが、混合試料の場合は、混在する各成分に対して異なった複数の波長で励起する必要があり、1波長による励起では試料全体の蛍光を測定したことになる。励起波長を変えながら蛍光スペクトルを測定し、最後に全スペクトルを表示する方式をとれば、より完全に近い蛍光測定を行うことができる。

励起波長、蛍光波長及び相対蛍光強度の関係を、3次元的に表示するシステムを、プログラミング機能を有するF-4010形分光蛍光光度計を用いて開発した。

2. 3次元表示システムの機能

本システムはF-4010形分光蛍光光度計のほかに、付属装置やデータ処理装置を必要としない。プログラムはF-4010形の簡易言語で構成されていて、主な機能は次のとおりである。

- (1) 励起波長を逐次変化させながら蛍光スペクトルを測定、指定したサンプリング間隔でデータを記憶
- (2) 3次元スペクトルの表示及び背面から見た3次元スペクトルの表示
- (3) 蛍光強度の等高線の表示

指定可能なパラメータは次のとおりである。

- 1) 励起及び蛍光波長の走査範囲

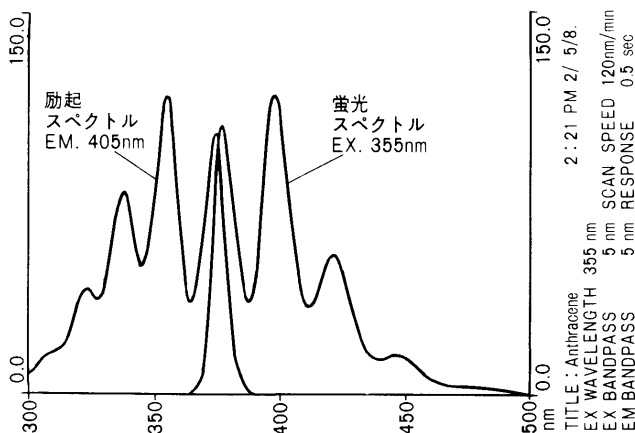


図1 アントラセン(エタノール溶液)の励起スペクトルと蛍光スペクトル

- 2) データサンプリング間隔
- 3) 励起及び蛍光側のバンドパス
- 4) 蛍光波長走査速度

このプログラムを実行する場合、蛍光スペクトル1本のデータプロット点数は101点以内、総データプロット点数は2,890点以内でなければならない。また、たとえば励起及び蛍光の波長走査範囲が200nm、励起波長を5nmずつ変え、蛍光波長を240nm/minの速度で走査した場合、測定を完了してCRTに表示するまでの所要時間は約40分である。

3. 3次元蛍光スペクトルの応用

3次元スペクトルを測定することによって、次のことが可能になる。それぞれについて例をあげて説明する。

- (1) 蛍光スペクトルの視覚による認識

蛍光測定のデモンストレーションによく用いられるアントラセンを例に取り上げる。図1はアントラセンのエタノール溶液(0.5μg/ml)の、蛍光波長405nmにおける励起スペクトルと、励起波長355nmにおける蛍光スペクトルである。図2は3次元蛍光スペクトル、図3は等高線図である。

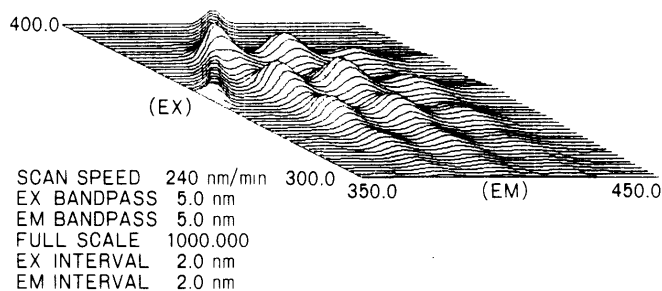
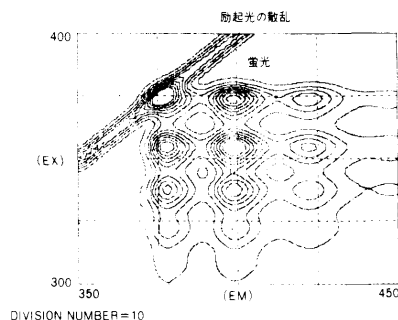


図2 アントラセン(エタノール溶液)の3次元蛍光スペクトル



SCAN SPEED 240 nm/min
EX BANDPASS 5.0 nm
EM BANDPASS 5.0 nm
FULL SCALE 100 000
EX INTERVAL 2.0 nm
EM INTERVAL 2.0 nm

図3 アントラセン(エタノール溶液)の蛍光の等高線図

* 那珂協栄産業株式会社 印刷部

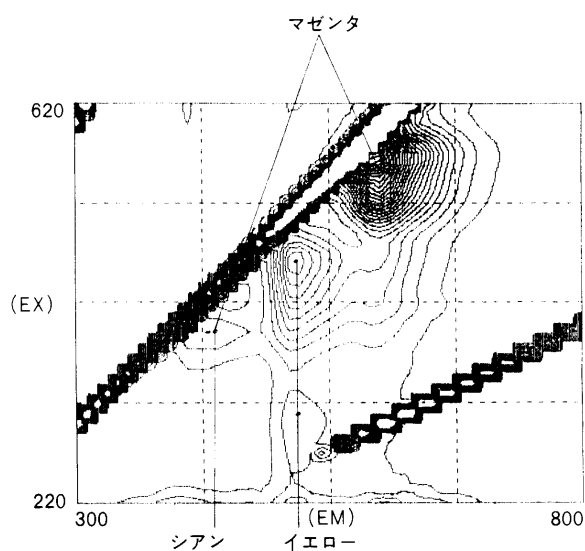
** 株式会社 日立製作所 那珂工場 光装設部

これまでの、図1の励起スペクトルと蛍光スペクトルを頭のなかで組み合わせ、蛍光の山の広がりや高低の様子を想像するだけであったが、3次元プログラムによって、蛍光の波長分布の様子を図の上で見ることができるようになった。

(2) 混合試料の成分数の把握

一般に純粋な物質の蛍光波長は、励起波長が変わっても変化しない。したがって、純物質の等高線図では、蛍光のピークに対応する同心円の中心（物質によって複数個ある）は、励起波長の変化につれて縦（励起波長）方向に連続した形になるが、横（蛍光波長）方向に移動することはない（図3参照）。このことから、横軸の異なる位置に発生した中心の数を数えることによって、成分数を知ることができる。

図4、5は劣化した食用油の3次元蛍光スペクトルと等高線図である。油を希釈せずに蛍光セルに入れ、固体試料ホルダを用いて、セル側面からの蛍光を反射方式で測定した。これらの図からおおよそ5種類の成分を数えることができる。



DIVISION NUMBER=30
SCAN SPEED 240 nm/min
EX BANDPASS 5.0 nm
EM BANDPASS 5.0 nm
FULL SCALE 1000.000
EX INTERVAL 10.0 nm
EM INTERVAL 10.0 nm

図6 蛍光インクで花を印刷した紙の蛍光の等高線図

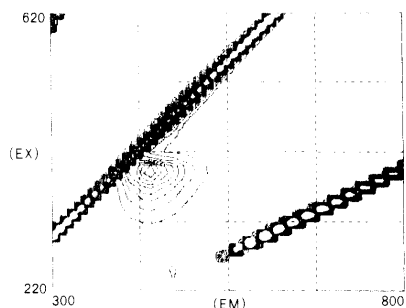


図7 蛍光性シアンインクによる印刷紙の蛍光の等高線図

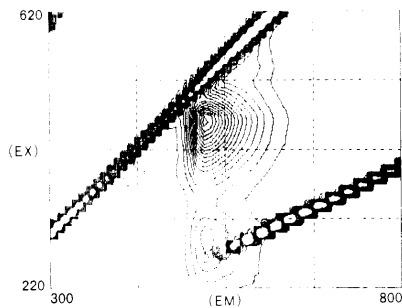


図8 蛍光性イエローインクによる印刷紙の蛍光の等高線図

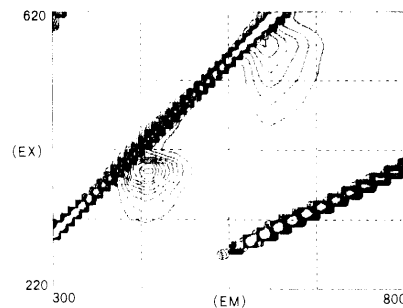


図9 蛍光性マゼンタインクによる印刷紙の蛍光の等高線図

(3) 混合試料の成分の同定

混合試料の等高線図と、成分と推定される物質の等高線図を照合することによって、同定の可否を判定することができる。

図6は蛍光インクで赤い花を印刷した紙の蛍光を、反射方式で測定して得られた等高線図である。図7、8、9は原色（シアン、イエロー、マゼンタ）紙による等高線図である。図6で各原色の存在がよく分かる。

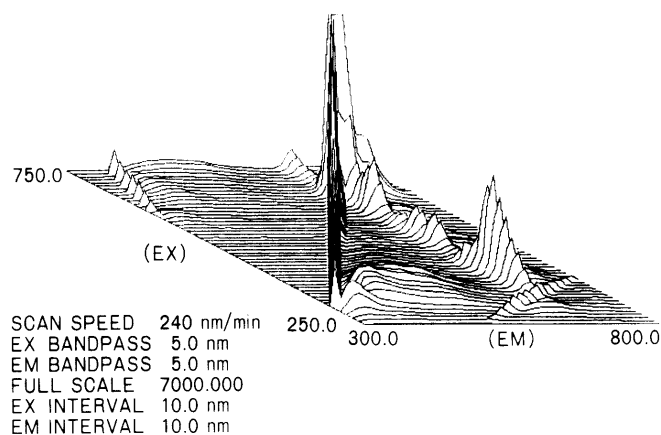


図4 劣化した食用油の3次元蛍光スペクトル

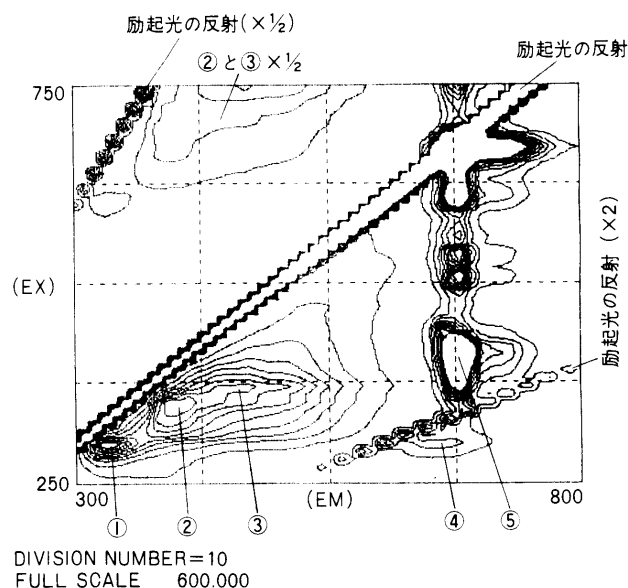


図5 劣化した食用油の蛍光の等高線図

環境化学の分野で大気粉塵などの分析は、薄層クロマト又は液体クロマトによって各成分を分離したあと定量するのが普通である。分析装置にかける前に、試料溶液の3次元測定を行い、等高線図を描き、各成分の等高線図と照合することによって、目的成分の存在をあらかじめ確認できるので、分析時間が短縮される。

(4) 成分の変質の検知

蛍光成分の変質は等高線図の変化で見ることができる。同心円の一部分が横にはみだす、又は新しい中心ができる、等の形の変化として表れる。

図10は新しい食用油、図11は同じ油の劣化したものの等高線図である。劣化油では新たに二つの円の中心が出現している。

また薬物の投与前と採取後の血清中成分の等高線図の変化を見ることによって、診断に用いられている例もある。

(5) 不特定成分の量の比較

混合試料の各成分の定性や定量は必要ないが、全蛍光成分の総合的な蛍光強度を比較する必要がある場合に、3次元測定は有効である。比較する試料を同一条件で測定し、蛍光強度のスケールと分割数を同じにして等高線を作成する。図形の面積と等高線の本数から蛍光強度の比較を行う。

図12、13は石油A、Bの不純物の蛍光強度の等高線図である。Aのほうが蛍光成分の量が多いことが明らかである。

(6) 蛍光と散乱光の判別

通常の蛍光スペクトルから、蛍光のピークと励起光の二次又は二分の一次散乱のピークやラマン光のピークを判別することはかなり難しい。励起波長を変えると、散乱光やラマン光の波長は変わるが、蛍光の波長は変わらないことから、実際の測定では、励起波長を10nm程度ずらしても動かないことを確認して、蛍光のピークと認めている。励起波長を逐次変化させる3次元スペクトルを測定すれば、蛍光と他のピークの違いは判然としてくる。図14は、純水の

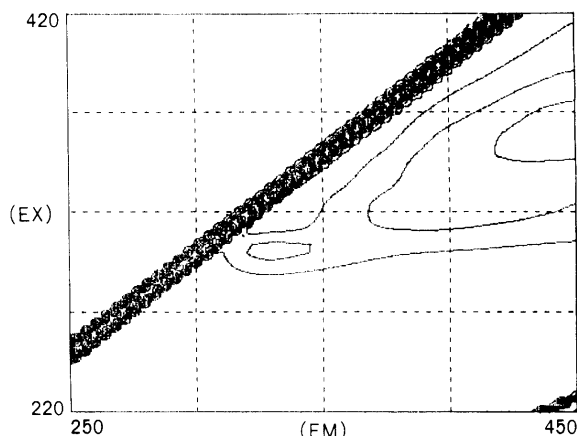


図10 新しい食用油の蛍光の等高線図

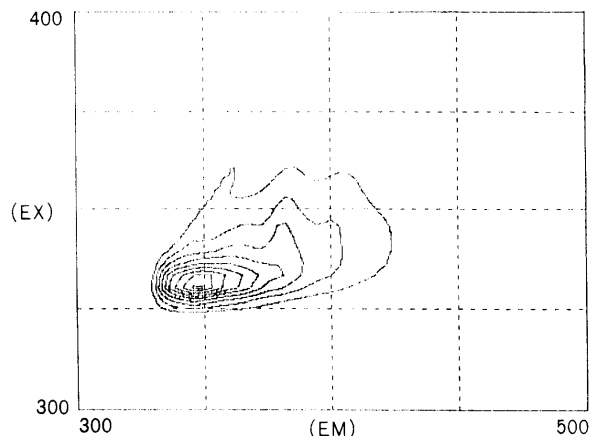


図12 石油Aの蛍光の等高線図

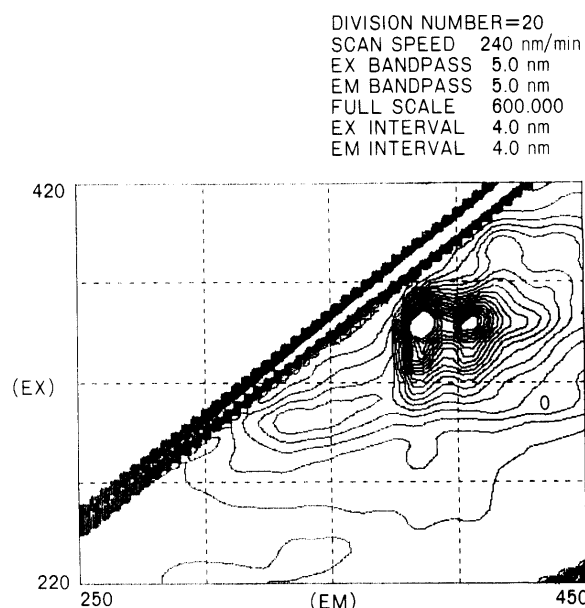


図11 劣化した食用油の蛍光の等高線図

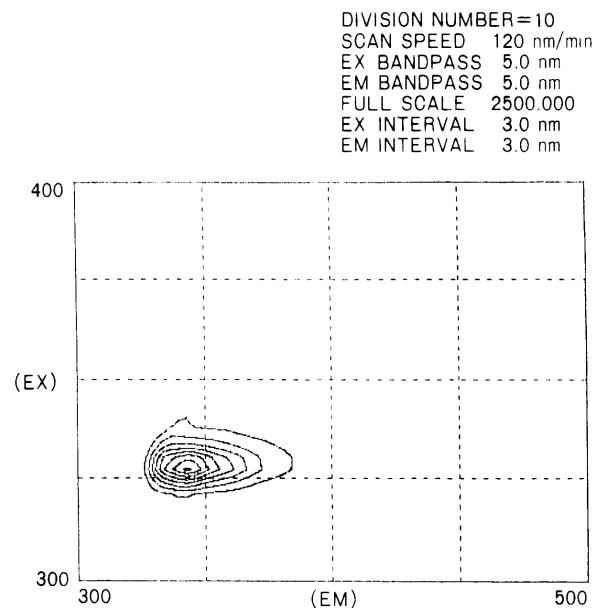
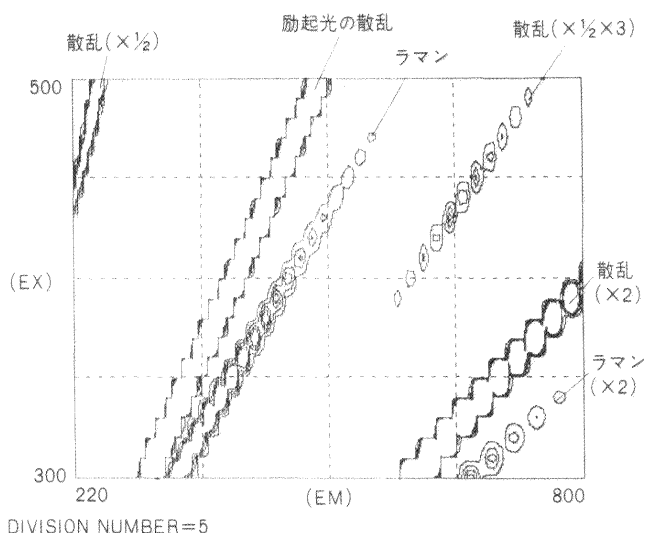


図13 石油Bの蛍光の等高線図



SCAN SPEED 240 nm/min
EX BANDPASS 5.0 nm
EM BANDPASS 5.0 nm
FULL SCALE 1.000
EX INTERVAL 10.0 nm
EM INTERVAL 6.0 nm

図14 水の散乱光とラマンバンドのピーク

散乱光とラマン光のピークの等高線図である。これらのピークは同図の左下から右上に向かって斜めに移動している。また図3でも励起光の散乱は斜めに動いているので、縦に移動する蛍光と区別することは容易である。

4. おわりに

3次元蛍光スペクトル測定によって可能な分析を、例を上げて説明した。3次元測定によって分析精度の向上は期待できないが、実際の試料のほとんどを占める混合試料を、精度は多少低くても手をかけずに短い時間で分析したいという要求は多い。3次元蛍光測定はこの要求にこたえることができる。

5. 参考文献

- 1) J.A.Siegel, Anal. Chem., 57, 934(1985)
- 2) 第22回応用スペクトロメトリー東京討論会要旨集 3 B10 (1987)

Topics

日本電子顕微鏡学会 第44回学術講演会 開催さる

本年は仙台市民会館で6月1日から3日まで開催された。学会登録者は730人で、メーカーの展示説明者も加えると1,000人程度の参加者であった。講演では、生物144件（ポスター40件）非生物は89件（ポスター28件）の活発な発表があった。生物分野では試料の作成法や観察法といった方法に関する発表が、また非生物分野では超伝導をはじめとするセラミックスや半導体の微細構造を分析した内容の発表が特徴的であった。

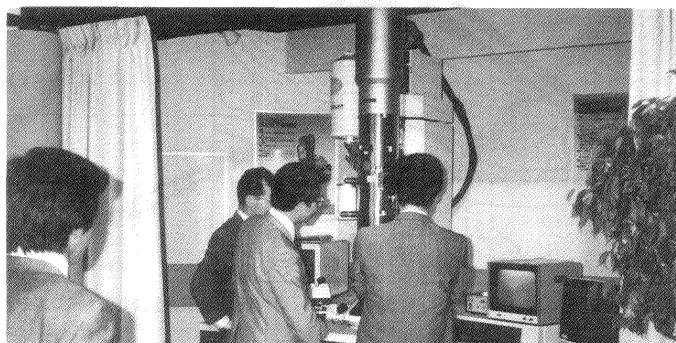
また、総会の授賞式では、日立製作所基礎研究所の早川和延、小池和幸両氏に瀬藤賞が贈られた。受賞の対象となった研究は、「スピン偏極走査電子顕微鏡の開発及び磁性への応用」である。



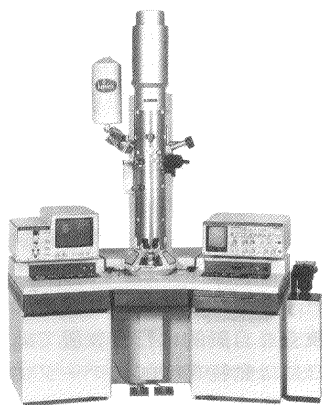
本研究は、コンパクトなモット検出器と電界放射形走査電子顕微鏡を組み合わせ、世界で初めてスピンSEMの開発に成功したものである。これによって2,000 Å以下の高い空間分解能で、表面10 Å程度の深さ領域の磁区観察が可能になった。商業展示会場では日立（日製産業）、日本電子、明石ビームテクノロジーなど31社が展示した。日立ブー

スには、高性能でしかも操作性、信頼性が一段と改良されたH-8000形透過電子顕微鏡、明るい部屋でも容易に観察できるように開発されたディスプレイを採用したS-4000形FE走査電子顕微鏡、汎用分析用走査電子顕微鏡の決定版ともいえるS-2500CX形などが展示され、多くの研究者の注目をあび、連日満員の盛況であった。二日目の夜に東急ホテルで開かれた懇親会には、350人以上が参加し、親睦を図った。本年も当社幹部が多数出席し、ユーザーとの交流を行った。なお秋の電子顕微鏡学会シンポジウムは、10月13、14日九州大学医学部講堂で開催される。

（永田文男 記）



H-8000形 日立電子顕微鏡



H-8000形は、最新のエレクトロニクス技術とメカニクスを、CPU利用技術で巧みに融合させた汎用形の200kV透過電子顕微鏡です。

■特 長

1. 電子モータによる試料微動
2. 新開発の超高分解能分析用対物レンズ
3. コンタミの少ない真空系
4. 外部CPU対応の制御システム
5. H-7000と同等の操作性

■仕 様

加速電圧：(35), 75, 100, 175, 200kV
(35kVは、SEM/STEM用)

分 解 能：0.144nm(格子像)
0.25nm(粒子像)

倍率範囲

ZOOMモード：2,000～1,000,000倍
像無回転方式、直読

低倍率：50～1,000倍

SCAN(メッシュ像)：100～700倍

SA像：5,000～300,000倍

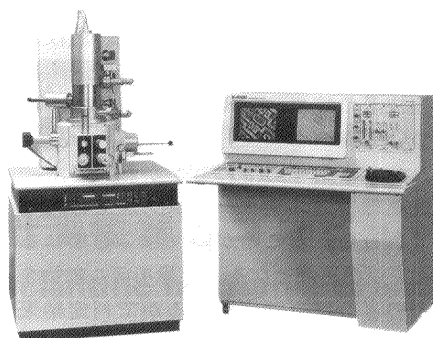
電子回析：SA像と回析パターン
の方向一致方式
ナノプローブ(最小
プローブ径2nm)

試料ステージ：サイドエントリー
(Hi-perstage) 方式

：電子モータによるリ
モートコントロール
方式

：試料傾斜角：±20°

明るい部屋で高分解能 像観察を可能にした S-4000形 日立電界放射形 走査電子顕微鏡



走査形電子顕微鏡は近年さまざまな自動化がすすめられ、操作性の向上がなされていますが、画像観察のために依然として暗室内使用が必要でした。S-4000形は、画像メモリを内蔵した静止画像表示方式を採用し、暗室からの開放を実現しました。また、カラー画像表示機能(オプション)を組み込み、擬似カラー像など多様なデータ表示を可能にしました。

■主な仕様

- (1) 最高分解能：1.5nm
- (2) 電子源：冷陰極電界放射形
- (3) 加速電圧：0.5～30kV
- (4) 倍率：×20～×300,000
- (5) 試料寸法：75mmφ×25mmH
- (6) 画像表示：12インチTVモニタ×2
(12インチカラーモニタ オプション)
- (7) 自動機能：オートフォーカス・ス
ティグマ、オートスタ
ート、オートフォト、
他

日本分析化学会第49回 分析化学会討論会 開催さる

去る6月2日・3日の両日、滋賀県守山市のラフォーレ琵琶湖で開催された。参加者は650人を超え、また、発表件数

も290件と前回より2割以上も多く、大盛況であった。雨天のなか、交通の便が悪いこともあって、どの会場も連日満員に近い状態で活発に討論が行われた。発表は原子吸光・ICP及びその関連が54件と比較的多く、次いで液体クロマト38件(うちイオンクロマト13件)、今回の主題でもある化学センサ関連27件、フローインジェクション分析12件などが目についた。特にICP-MSは16件と急増し、また、キャピラリーゾーン電気泳動(CZE)や界面動電クロマトグラフィー(EKC)など、本年2月のビッツバーク会議で話題になったものが早くも本討論会に多く登場するなど、各研究が世界と同じレベルで進行している様子がうかがえた。

一方、懇親会も定員280人がほぼ満席になるほどの盛況であった。特に呼び物の抽選会には、地元の特産品がふんだんに用意されていて、両隣が賞品のメロンやカード式のpHメータを手喜び勇んで引き揚げるのを横目に、全員に配られた記念の升だけをぶら下げてしょんぼり部屋に戻る始末であった。

(高田芳短 記)

第16回天然物化学国際 会議開催さる

去る5月30日～6月3日の日程で、新緑薫る京都宝池の国立京都国際会館で上記国際会議が開催された。今回の会議は「天然物の分離及び構造解析」など四つの主題を設け、特別講演12件、招待講演37件、コロキウム20件及びポスター発表600件が連日多くの会場に分かれて行われた。参加者は1,700人以上(海外からの参加者は280人)で、会場は終日アカデミックな雰囲気に満ちていた。この分野で、NMRやMS、LC、GC及び分光器など多くの分析機器が駆使されて多くの成果をあげたことが報告された。

本国際会議の付設展示会がポスター発表の行われたEvent Hallで開催された。これは、この分野を支援する分析機器、試薬などのメーカー、製薬会社などが、装置、商品などの展示や説明を行うものであった。

(株)日立製作所、日製産業(株)は天然物化学に焦点を合わせ、高分解能質量分析計、LC質量分析計(LC/MS装置)、小形FTNMR、液体クロマトグラフなどのパネルによる紹介、及びパソコンを利用して各機器のデータなどを効果的にデモンストレーションを行い、学会参加者の注目を浴びた。展示会場がポスター会場の一部であったため、ポスター発表の合間に数多くの研究者が日立ブースを訪れ、新製品の説明の要求、カタログの請求など日立製品説明員との間で活発な交流が行われた。

(加藤義昭 記)

第35回日本実験動物学会開催さる

去る5月18日～20日、第35回日本実験動物学会が金沢市文化ホールで開催され、安全性試験、薬理研究、バイオテクノロジー分野で研究されている約650人の会員が集まり、盛況裏に閉幕した。

学会長は金沢大学医学部教授早川純一郎先生で、学会講演は特別講演、招待講演、教育講演、シンポジウムのほ



か一般演題179演題にものぼり、本学会史上2番目の規模となった。特別講演は、神奈川歯科大学の菅谷英一教授により和漢薬研究の新展開として、紫胡桂枝湯の抗てんかん作用の作用機序について講演された。この漢方薬は抗てんかん作用をもつにもかかわらず、一般薬理検定スクリーニング法では無効であった。ところがEIマウスを用いると立証が可能となる。疾患モデル動物をどのように有効に用いるかで判定結果が異なってくる重要性を強く指摘された。

招待講演は韓国の李栄純氏(ソウル大学)、中国の邢瑞昌氏(中国衛生部)によって、それぞれの国の現況を中心に講演された。

教育講演は補体系の進化と題し、金沢大学がん研の高橋守信先生によって講演された。ヤソメウナギからヒトまで脊椎動物における補体系の系統進化のこれまでの御研究の総括をお話しさ

れた。

また、シンポジウムは「ラットにおける遺伝標識の開発」と題し、8人のパネラーによって話題提供され、討議された。

一方、展示会も盛会で、参加メーカーも32社にのぼった。日立は、本分野で引合が急増している省力化効果の高い2製品「実験動物用8200形日立血液像自動分類装置」と「7050形日立生化学自動分析装置」を出品した。

動物用8200は昨年発売を開始し、GLP強化による血液像検査の省力化に好調な引合が続いている新分野製品で、パターン認識を用いた画像処理技術でラット、マウス、イス、サル、の末梢血液像検査を自動的に行う装置である。

19日には動物用8200のデータに関する一般演題発表も行い、盛んな質問に関心の高さがうかがわれた。

7050形日立生化学自動分析装置は、本分野のシェア70%近くを持つベストセラー機であり、実験動物血液中の各種生化学成分分析に各施設で大きな威力を発揮している。

安全性試験の重要性がますます高まる中で、今後の本学会の大きな発展が期待される。

(内藤茂昭 記)

日製産業株式會社

本社 電話 東京(03) 504-7211
筑波支店 電話 土浦(0298)23-7391
新潟営業所 電話 新潟(025)241-3011
名古屋支店 電話 名古屋(052)583-5841
四国営業所 電話 高松(0878)62-3391
九州支店 電話 福岡(092)721-3501

札幌支店 電話 札幌(011)221-7241
北関東営業所 電話 大宮(0486)53-2341
北陸営業所 電話 富山(0764)24-3386
京都営業所 電話 京都(075)241-1591
岡山営業所 電話 倉敷(0864)25-1316
沖縄出張所 電話 那覇(0988)78-1311

仙台支店 電話 仙台(022)264-2211
横浜営業所 電話 横浜(045)671-5421
豊田営業所 電話 豊田(0565)28-5191
大阪支店 電話 大阪(06)366-2551
広島支店 電話 広島(082)221-4514

<編集後記>

- 本号は、画像処理/情報処理特集として編集致しました。現段階での科学機器の画像処理/情報処理の状況を、巻頭言のほか、報文では、HPLCとパーソナルコンピュータ、血球のパターン認識法による分類識別について、また、解説では、TEM画像のOVDとパーソナルコンピュータによる管理システム、MSのパソコンシステムによる分散処理方式について、更に蛍光スペクトルの3次元処理について解説致しました。
- 前号の32ページ、第39回ビッツバーグ会議/展示会の登録人員を、23,109人とお詫びの上訂正させていただきます。

- 日立科学機器による報文のご投稿を歓迎致します。
- 本ニュースに関するお問合せは、下記へ、または、日製産業株式会社の上記各事業所へご連絡ください。
- 日立計測エンジニアリング(株) テクノリサーチセンター
茨城県勝田市市毛882番地
〒312 電話 勝田(0292)73-2111(代)
- 日製産業株式会社
科学機器営業本部 企画開発部
東京都港区西新橋1-24-14
〒105 電話 東京(03)504-7195(ダイヤルイン)

THE HITACHI
SCIENTIFIC INSTRUMENT NEWS
SUMMER 1988 Vol.31 No.2

発行 昭和63年7月1日(年4回発行)
発行人 岡本匡史
編集人 永谷 隆 岩井孝之
発行所 株式会社 日立製作所 計測器事業部 科学機器部
〒100 東京都千代田区丸の内1-5-1新丸ビル
電話 東京(03)214-3123(直通)
印刷所 日立印刷株式会社