

# 計測・医療

計測  
医療

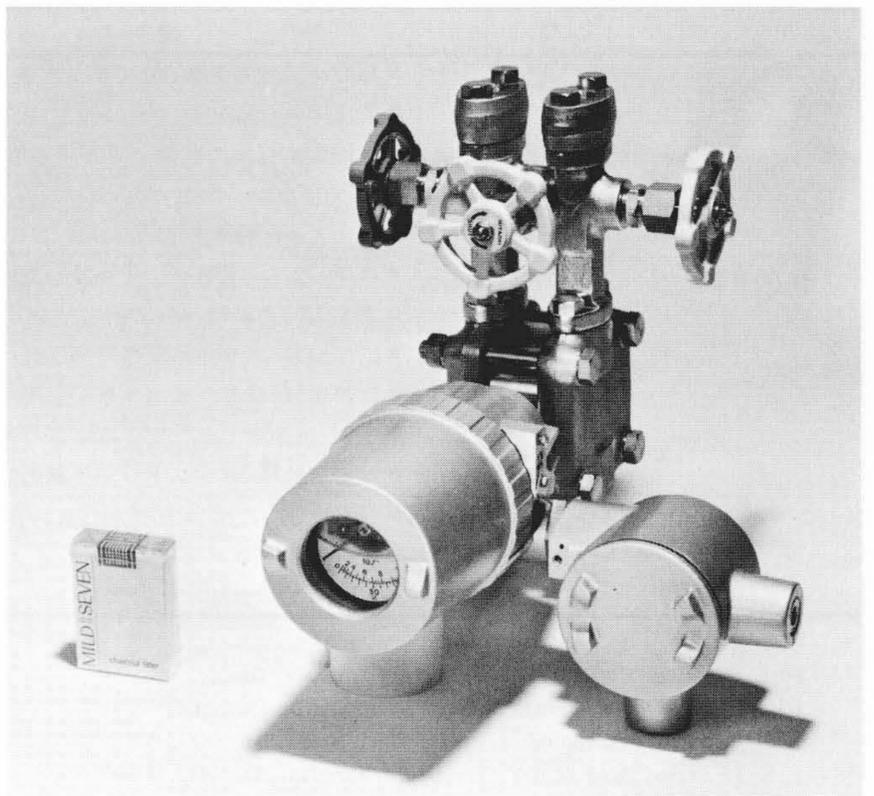


図1 拡散形半導体ストレインゲージ応用EDR-71形差圧伝送器

計測・医療の分野では、次々と市場の高度な要求と多様性にマッチした計測器が要望されてきている。一方、革新的なセンサ要素の開発やマイクロコンピュータ応用技術は、新しいこれらの要望にこたえ、しかも簡易な操作と適正なコスト、信頼性をもつ新製品が発表されてきている。

計測制御の分野では、既に拡散形半導体ストレインゲージをセンサとした圧力、流量伝送器がその高精度、長期安定性のため高い評価を受けている。また、分散制御の極限といわれる個々の調節計ごとにマイクロコンピュータを導入した、いわゆる1ループコントローラが出現し、より高度な制御も1台のコントローラで可能となったため、信頼性が高く、コスト面からも実用期に入った。

像観察の電子顕微鏡から発展し、微小部分の成分分析の可能な分析用電子顕微鏡、ゼーマン技術を導入した微重金属分析のフレイム原子吸光光度計、高性能・多機能を誇るダブルビーム分光光度計など、いずれもマイクロコンピュータ制御を十分に生かした、世界のトップレベルをゆく日立的理科学機器群である。

医療機器の分野でも、多数検体多量処理用の臨床検査用自動分析装置だけでなく、小規模検査室、緊急検査用の少数検体用多項目自動分析装置が注目を浴びたが、これも凹面回折格子、紫外線1次元センサ、マイクロコンピュータの融合技術によるものである。

また、新BGOの結晶の開発は、X線CT、ポジトロンCTの放射線検出器として世界水準にあり、その応用が大いに期待されている。現在、非侵襲的検査法として急速に普及している超音波診断装置の分野では、心臓の動態観察用のセクタスキャン方式に加えて、接触子を交換することにより腹部臓器の診断に使用できるリニアスキャン方式も可能な、マイクロコンピュータ内蔵の装置も製品化された。

更に、病院の医療事務関係では、ミニコンピュータに装備されている会話形データベース言語“MUMPS”が普及してきているが、日立製作所はこれをマイクロコンピュータ向けに開発し、その適用機種を広めた。

なおシステムでは、日立分光光度計の回折格子の技術を利用して、基礎生物研究所納めの世界最大の分光照射装置をもつファイトトロンを完成することができた。

## 計測

### 拡散形半導体ストレインゲージ応用差圧伝送器

本器は、最新の集積化技術及び微細加工技術を駆使した拡散形半導体ストレインゲージをセンサとした差圧伝送器で、測定範囲は100~40,000mmH<sub>2</sub>Oである(図1)。

差圧を受けるダイアフラム形センサは、直接ストレインゲージ抵抗をシリコン単結晶に拡散形成したもので、独自のゲージ配置により高出力と±0.2%の高精度を得ている。

更に、シンプルな受圧部構造により、長期安定性、外乱に対する安定性などに優れた特性を実現している。

また、LCフィルタとサージアブソーバを内蔵することにより、トランシーバノイズを除去するとともに誘導雷などによるサージ電流から電気回路を保護している。

### VI87M-E形指示調節計(ワンループコントローラ)の完成

VI87M-E形指示調節計は、マイクロプロセッサを応用したプロセス制御用の調節計である。通常のPID(比例・積分・微分)演算制御のほかに、比例演算制御やフィードフォワード制御など5種類の制御と、加減乗除をはじめ、警報・リミット・簡単な論理演算、更に、むだ時間・折れ線関数など、24種類の演算



図2 VI87M-E形調節計

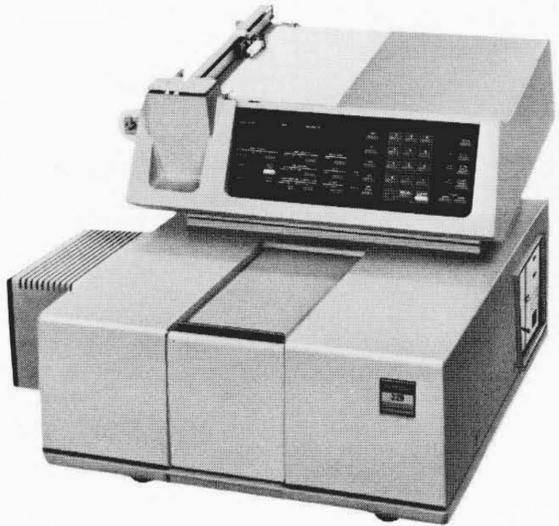


図3 220形ダブルビーム分光光度計

ブロックを内蔵している。これらのブロックを、卓上計算機を操作する程度の簡単なプログラムで組み合わせ、必要な演算機能をもつ調節計を構成できる。従来のアナログ計器では実現の難しいむだ時間を含む系の制御や、複雑な演算を含む制御もこの調節計だけで処理可能である。使用計器数が少なく、外部配線の減少、設置スペースの削減、消費電力の減少など多くの長所をもっている。化学、鉄鋼、電力など広範囲の顧客から期待されている(図2)。

### 220形ダブルビーム分光光度計の開発

普及形のダブルビーム分光光度計にマイクロコンピュータと記録計を内蔵し、小形で高性能、かつ多機能をもつ220形分光光度計を製品化した(図3)。220形分光光度計は、内蔵マイクロコンピュータを生かし測光正確度を向上させるため、演算をすべてデジタル化した。また、常に正しい測定ができるように、通電ごとに波長、ベースラインなどの自動校正、機構系の動作確認などの自己診断を行ない、更に、個人誤差を減らすために、バンドパス切替、波長設定などのつまみをなくし、すべてキー入力とした。また、拡張プログラムを付加することにより、微分、点線記録などの機能を向上し、外部コンピュータとの接続を可能にした。これにより、ラボラトリーオートメーション化への発展を可能とした。

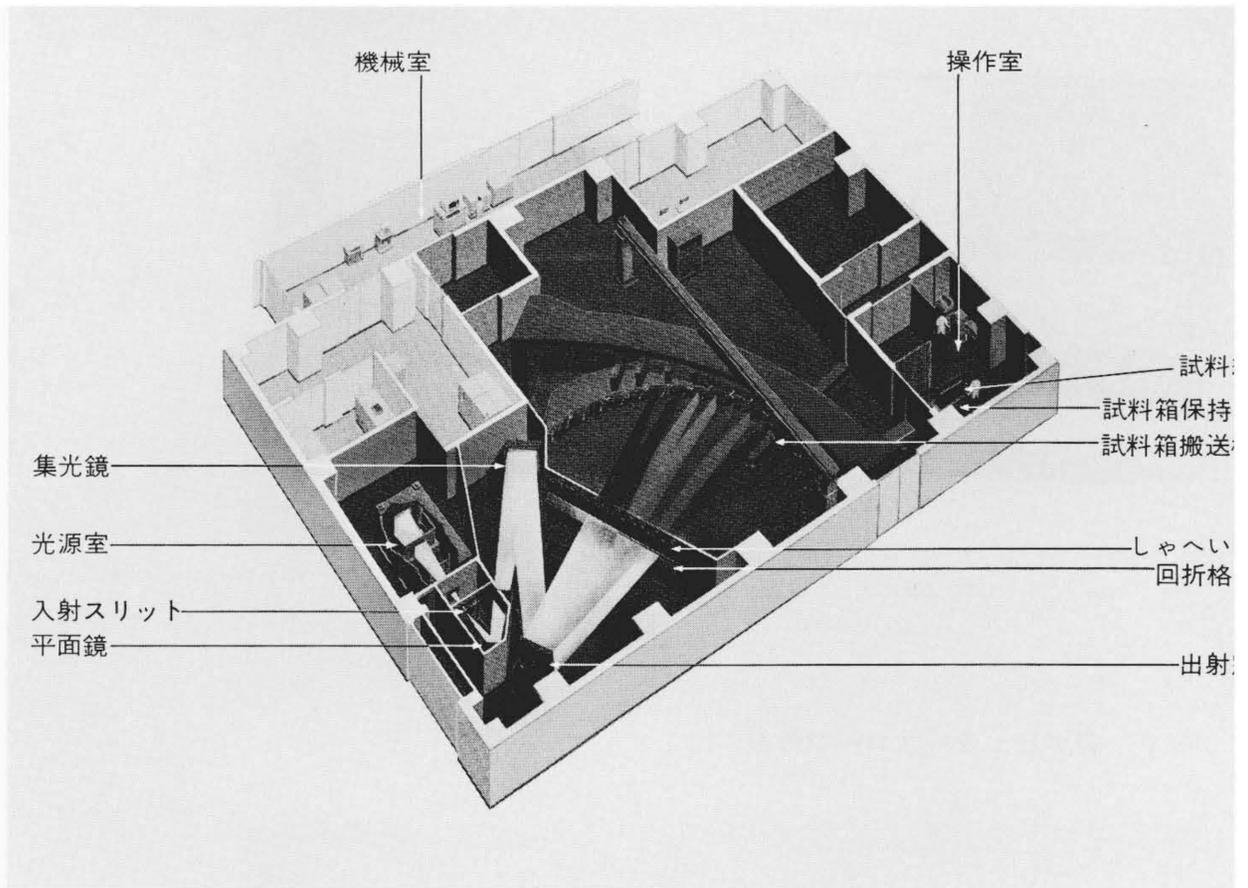


図4 基礎生物学研究所納め大形スペクトログラフの外観

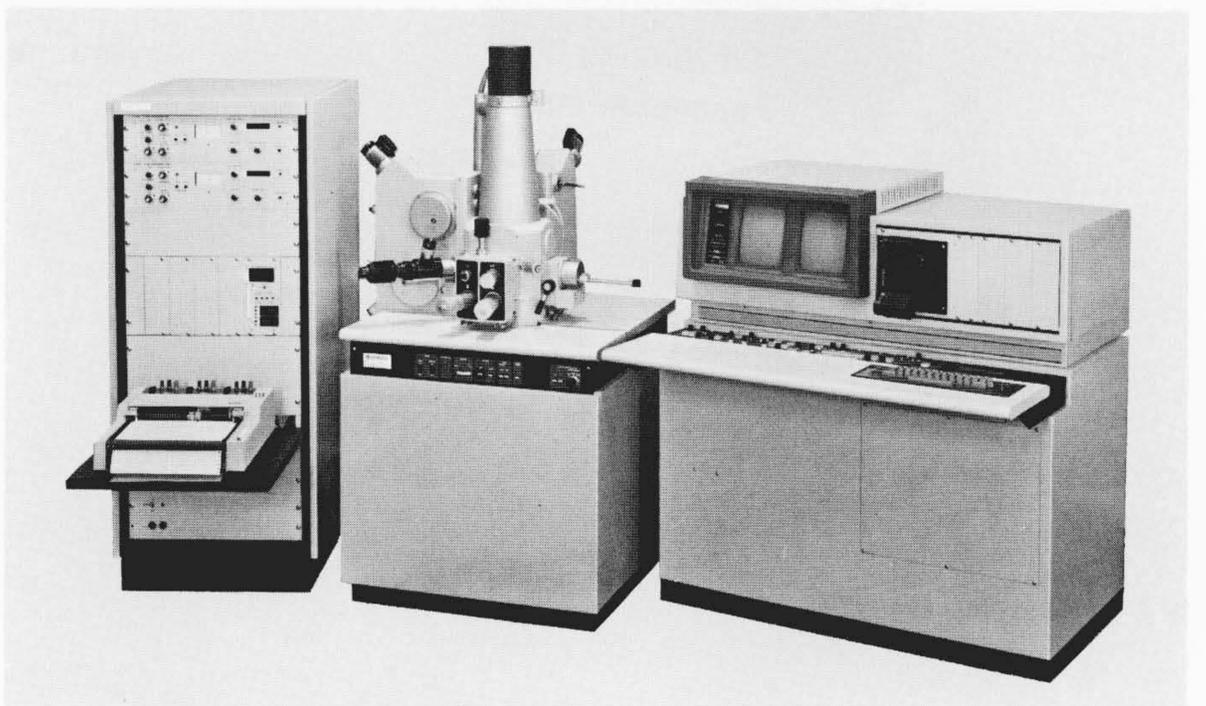


図5 X-650形微小部走査X線分析装置

### 大形スペクトログラフの開発

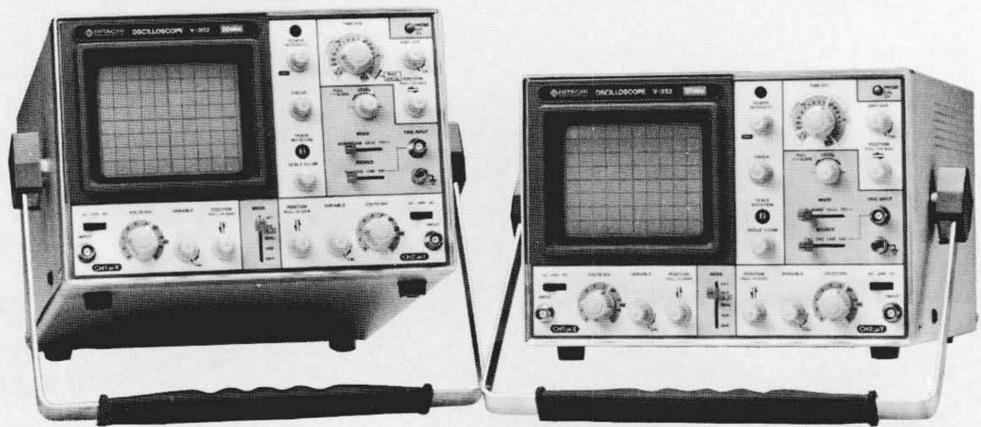
基礎生物学研究所から受注した大形スペクトログラフの開発を行なった。本装置は種々の光生物学的現象を研究するための世界最大の分光照射装置で、その概略を図4に示す。全体の大きさは幅約16m、長さ約20m、高さ5mである。光源には30kWのキセノン短アークランプを用い、モンク・ギリソン形の分光装置により250~1,000nmの波長範囲で照射が可能である。焦点面には試料箱設置台があり、その上に最高19個の試料箱を設置することができる。試料箱はCPU(中央処理装置)と懸垂送行式搬送装置を用いて精度よく所定の波長位置に自動設定される。焦点面での線分散は0.8nm/cm、波長精度±0.3nm、試料箱の設置精度±1mm、最大の光強度は約8mW/cm<sup>2</sup>の性能をもっている。

### X-650形高性能微小部走査X線分析装置の開発

微小領域の高分解能像観察と、その領域での構成物質の元素分析を可能にするX-650形高性能微小部走査X線分析装置を開発した(図5)。

主な特長を次に述べる。

- (1) 最大3台のX線分光器を装備でき、また2台のX線分光器により<sub>5</sub>B~<sub>92</sub>Uまでの全元素の定性・定量分析ができる。
- (2) 対物レンズの磁極間隙を通してX線を取り出す方式により、低バックグラウンドのX線分析ができる。
- (3) ヨハンソン形分光結晶とタンデム形X線検出器をもつX線分光器により、高精度・高感度のX線分析ができる。
- (4) コンピュータ内蔵ディスプレイにより操作性が良く、また、二次電子像分解能60Åと像観察機能も優れている。



(a) V-202(20MHz, 2現象)

(b) V-352(35MHz, 2現象)

図6 新ポピュラースコープ外観



図7 705形自動分析装置

### 新ポピュラースコープの開発

オシロスコープは、近年工場の専門家だけが使用するだけでなく、マイクロコンピュータを取り扱う学生やアマチュアなどにも幅広く使用されるようになった。

これらの用途にも適合するよう高性能と高信頼度を持ち、かつ非常に低価格の次の2機種のおシロスコープを開発し、新ポピュラースコープと名付けた(図6)。

V-202(周波数帯域DC~20MHz)、V-352(周波数帯域DC~35MHz)の特長を次に述べる。

- (1) ブラウン管は5.5in角形内部目盛りで、無視差測定可能である。
- (2) 精度は±3%(周囲温度+10~35℃で保証)
- (3) 垂直軸最大感度は1mV/divで、微小信号測定が可能である。
- (4) テレビジョン信号専用同期回路付で、映像機器の波形測定が可能である。

## 医療

### 少数検体用多項目自動分析装置の完成

少数の検体でも検体ごとに必要な測定項目を同時に分析できる小形の臨床検査用多項目自動分析装置として、最大16項目、180分析/時間の処理能力をもつ705形自動分析装置を完成した(図7)。本装置では反応液を20秒ごとに繰り返し測定できる方式を開発して、試薬添加前後の吸光度の差の測定や長時間の酵素反応速度測定を可能にし、酵素化学的測定を正確に行なえるようにした。また少量の試薬で分析できるように試薬ピペティング技術を開発し、いつでも分析が始められるように試薬保冷庫を内蔵させ、試薬の安定化を図った。これらにより、従来、自動化の難しかった小規模検査室、緊急検査、依頼件数の少ない分析項目の自動化が可能となった。



図8 電子走査形超音波断層装置

### 電子走査形超音波断層装置の開発

探触子の交換により、セクタ走査だけでなく、リニア走査も可能なマイクロコンピュータ制御による電子走査形超音波断層装置を開発した。心臓内の断層像やUCG(心エコー)像を観察する以外に腹部、産婦人科領域にも利用ができる(図8)。

主な特長は、(1)超音波周波数が3.5MHzと高く、分解能が優れている。(2)断層モード、UCGモード、倍率切替などに対する撮影条件の自動設定化ができる。(3)パルスドップラ機能(オプション)があり、断層像で検出部位を確認しながら心臓内の各点の血流速度を検出することができる。(4)フリーズメモリ機能(オプション)、心電波形を含めて2画面分の静止像が可能である。

### 大容量X線高電圧装置“DH-1513T”の開発

DH-1513T(図9)は、主として循環器関係のX線診断用として開発したX線高電圧装置である。X線高電圧の制御に高電圧トランスの出力端とX線管との間に接続した高耐圧四極管を使用し、X線管電圧のスイッチングとスムージングを行なうことにより、立上り速度が速くかつ完全直流の方形波出力が得られ、X線出力の増大が図れた。管電圧の立上り、立下り時間は500μs



図9 X線高電圧装置“DH-1513T”

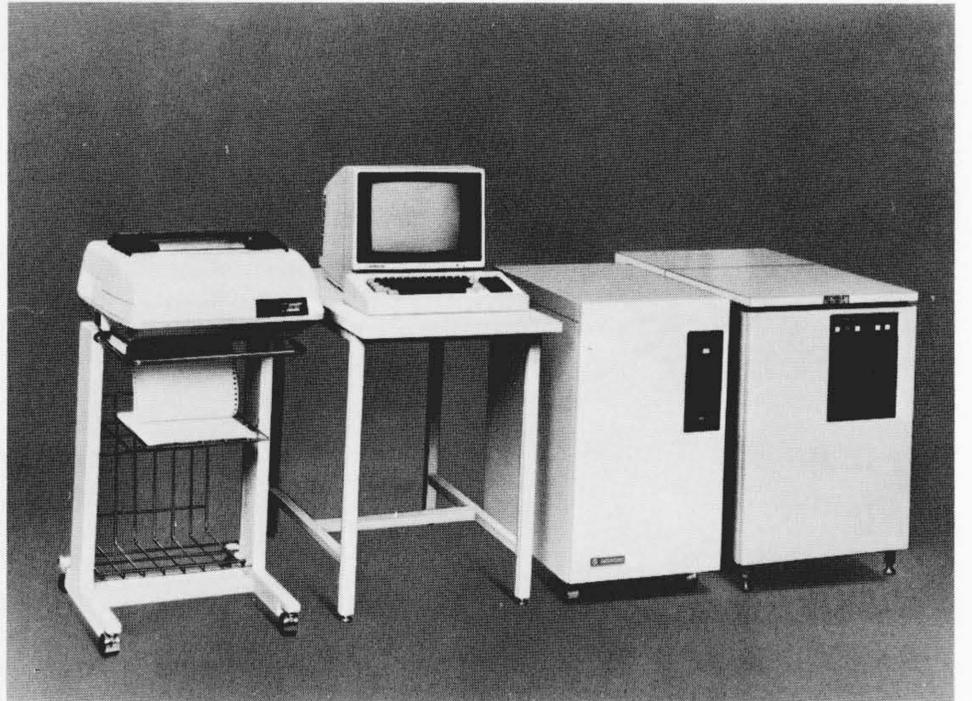


図10 日立マイクロMUMPSマシン

以下、繰返し回数は毎秒400回まで可能である。また、四極管の内部ドロップを制御することにより、X線照射中に被写体の状況に即応してX線条件の自動制御ができ、X線シネ撮影では、X線照射方向や造影剤の流れ方が変わっても、各フィルムこまごとの黒化度を一定にそろえることができる。

### 病院事務用会話形データベース 言語マイクロMUMPSの開発

データベースを会話形で容易に作成し、利用できるマイクロコンピュータ向けの簡易言語MUMPS及びシステム設計支援ツールとして、データベース自動生成プログラム、容量算出プログラムを開発した。

開発に当たっては、従来のMUMPSで問題とされていた処理速度の遅さをカバーするため、(1)ディスク上にデータ保有量の少ないブロックを余り作らないよう、ブロック間のデータ量を均等化する。(2)ブロックの主記憶内保留率を、その使用頻度の高いものほど高めるなどの技法を採用し、マイクロコンピュータでありながら実行時間をミニコンピュータの2～3倍以内に収めることができた。更に設計支援ツールを使って効率の良いファイル設計を行なうことが可能である。なお、日立マイクロMUMPSは、日立医療事務システム及び日立マイクロMUMPSマシン(図10)で使用できる。

### 放射線検出用BGOシンチレータの開発

医療診断用X線CT(Computed Tomography)及びポジトロンCTの検出器に用いる高性能シンチレータ(BGO:Bi<sub>4</sub>Ge<sub>3</sub>O<sub>12</sub>)の開発を目的として、回転引上法による結晶育成技術を応用し、結晶直径58mm、長さ180mmの高品質単結晶の製造技術を確立した。開発したシンチレータ結晶の特性は、市販品

と比較して検出感度が1.2倍であり、エネルギー分解能は10% (ホトマル: 浜松テレビジョン株式会社R878, <sup>137</sup>Cs使用)と世界的水準にある。

シンチレータの開発に当たっては、高度の育成技術を駆使して結晶の高純度化を進め、更に、表面処理技術を開発して、感度及びエネルギー分解能の向上を実現した。開発したシンチレータはX線CT及びポジトロンCTの検出器に実用されている。

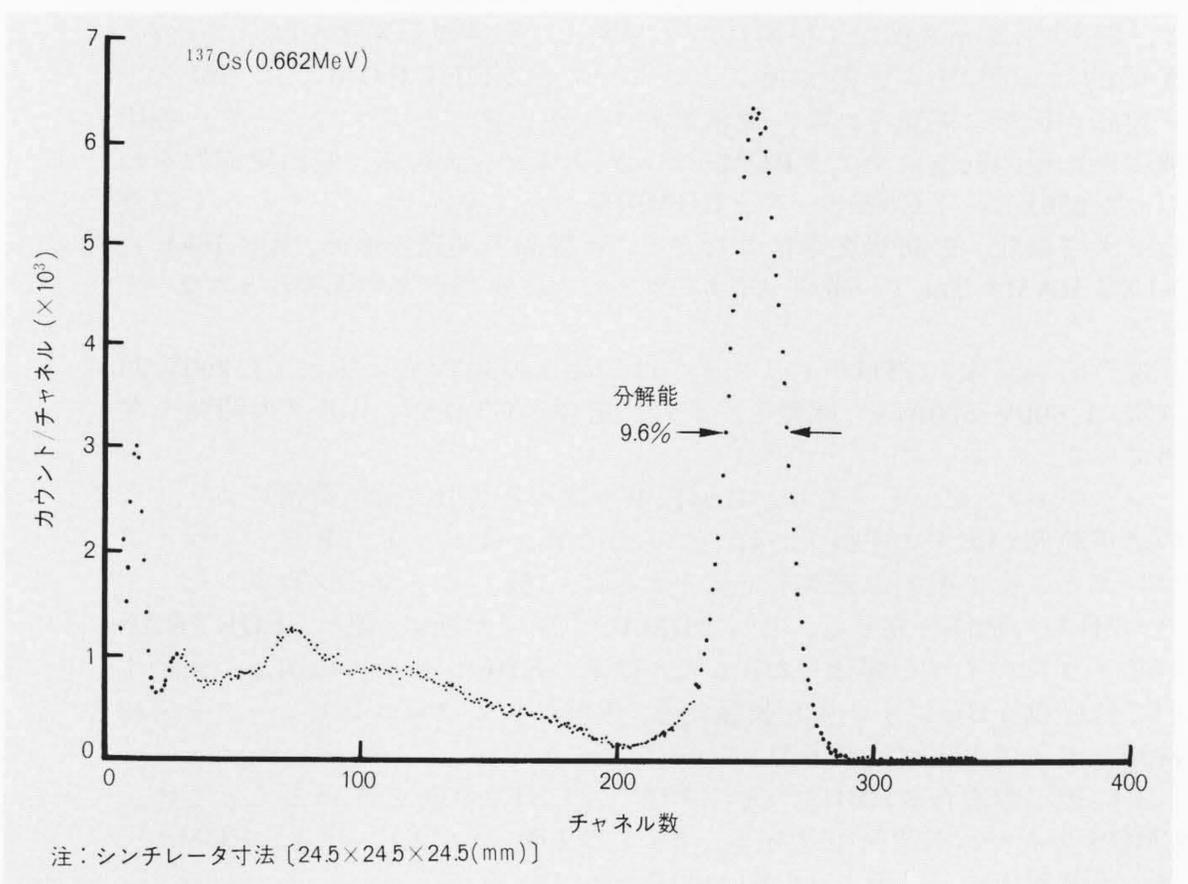


図11 BGOのエネルギースペクトル