

計測・医療

計 測
医 療

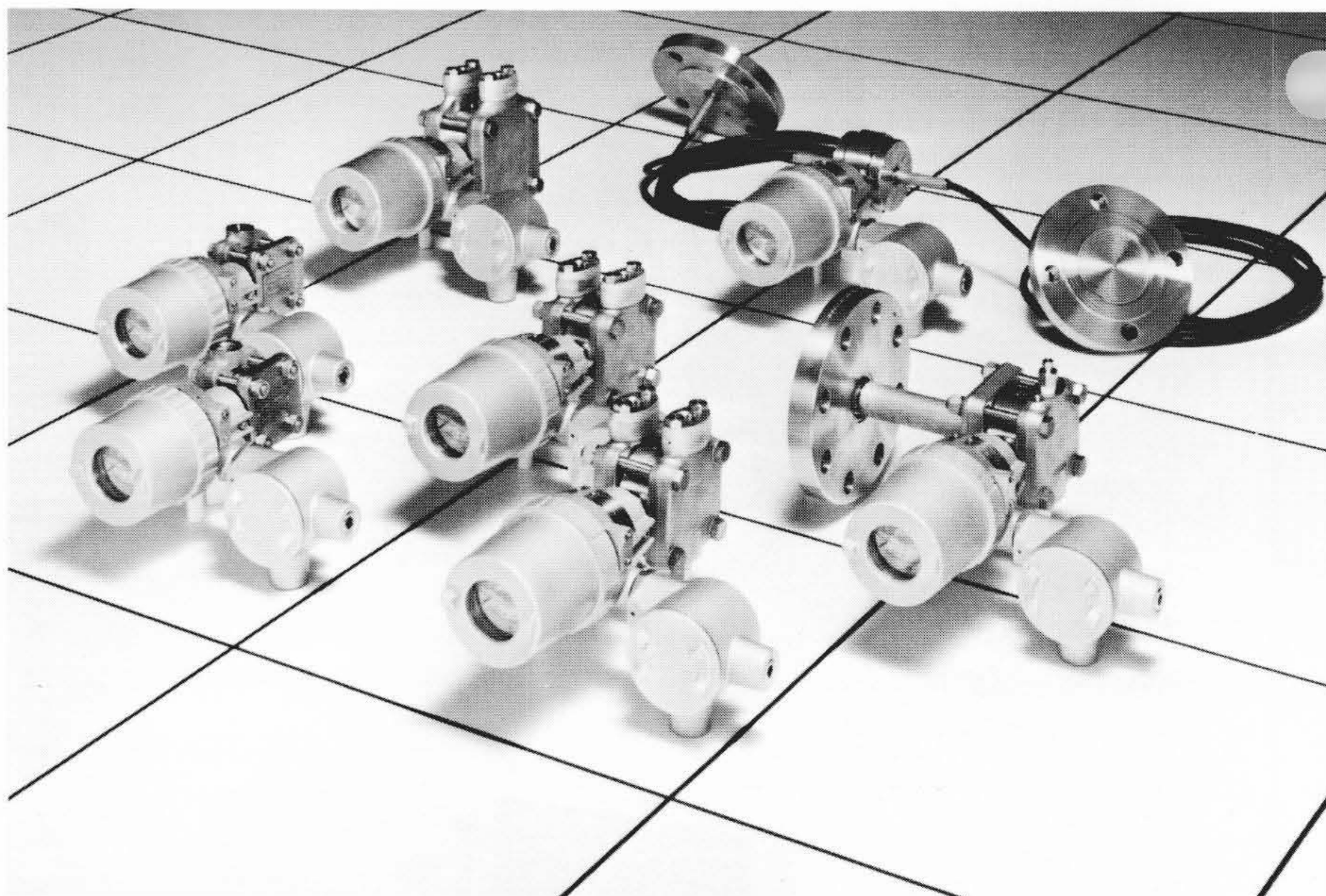


図1 半導体ストレインゲージ応用伝送器シリーズ

計測・医療の分野では、ますます多様化、高度化する市場のニーズに適した新しい計測器が出現している。これらは、革新的なセンサ技術とマイクロコンピュータ応用による制御、データ処理技術をベースに、高機能化、高信頼化、簡易な操作性などを実現している。

計測制御の分野では、省エネルギー、省資源、高信頼化のニーズに対応し、高精度で長期安定性に優れた半導体ストレインゲージ応用伝送器のシリーズが完成し、適用分野をいっそう拡大した。また、従来よりもはるかに高精度の中性子水分計が開発され、鉄鋼業その他での省エネルギーに応用が期待されている。更に、計装システム関係では、システムの構築及び種々の画面作成を、CRT上で会話形式で行なえるようにし、顧客によるプログラム作成をも可能にするとともに、作成の高効率化及びメンテナンス性向上を実現した。

電子顕微鏡は、新しい電子線源として6フッ化ホウ素による明るく長寿命の電子線源が実用段階に入った。また、世界に先駆けて主要機種へのマイクロコンピュータ導入を完了し、焦点合わせの自動化など簡易操作が可能となった。質量分析計では、新しい試料イオン化技術として、SIMS法を開発し、生物系高分子物質への応用の道を広げた。分光光度計では、世界最高分解能のけい光光度計、また多成分物質の組成分析の需要の増大に対応して、小形・低価格の液体クロマトグラフを完成した。

医療機器の分野では、血液検査部門で小規模検査室、緊急検査用の血液自動分析装置が注目を浴び急速に普及したが、これも多波長光度計とマイクロコンピュータの融合技術により、少数検体でも効率の良い運転が可能となったことによるものである。病院のコンピュータシステム化の一環として、医事システム、医療システムの普及も著しく、医療システムの中でも、分析機器の制御、データの迅速処理を目的とした臨床検査システムが中核となっており、各検査室の規模に応じたシステムをシリーズ化した。画像診断の柱としての、CT、X線、核医学、超音波の各装置は、診断に供される画像の精度・信頼性向上のために、各装置での基本性能を高めるとともに、応用技術の開発と実用化が進められた。全身を対象とするCTは基本性能を充実させ、用途別のシリーズ化を行なった。また、CT画像の応用分野では癌の放射線治療に不可欠の線量分布計算方式が開発された。頭頸部用CTは機能・操作性ともに充実した普及形が開発された。核医学装置は、心臓などの同時多層イメージが得られるRCTが高解像力と短時間画像構成で製品化された。超音波装置は、最も多く使用されているリニア電子走査形が、高分解能画像、腹部・産婦人科はもとより心臓、乳腺などへの検査領域の拡大、応用機能の発展によって注目を集めている装置を開発した。X線装置は、画像の高鮮鋭度化の要求に対応し、消化管診断を目的とした3サイズのフィルムが使える高速カセットレス機構をもつ拡大撮影も可能にしたX線テレビジョン透視撮影台が開発された。

計 測

半導体ストレインゲージ応用 伝送器シリーズ

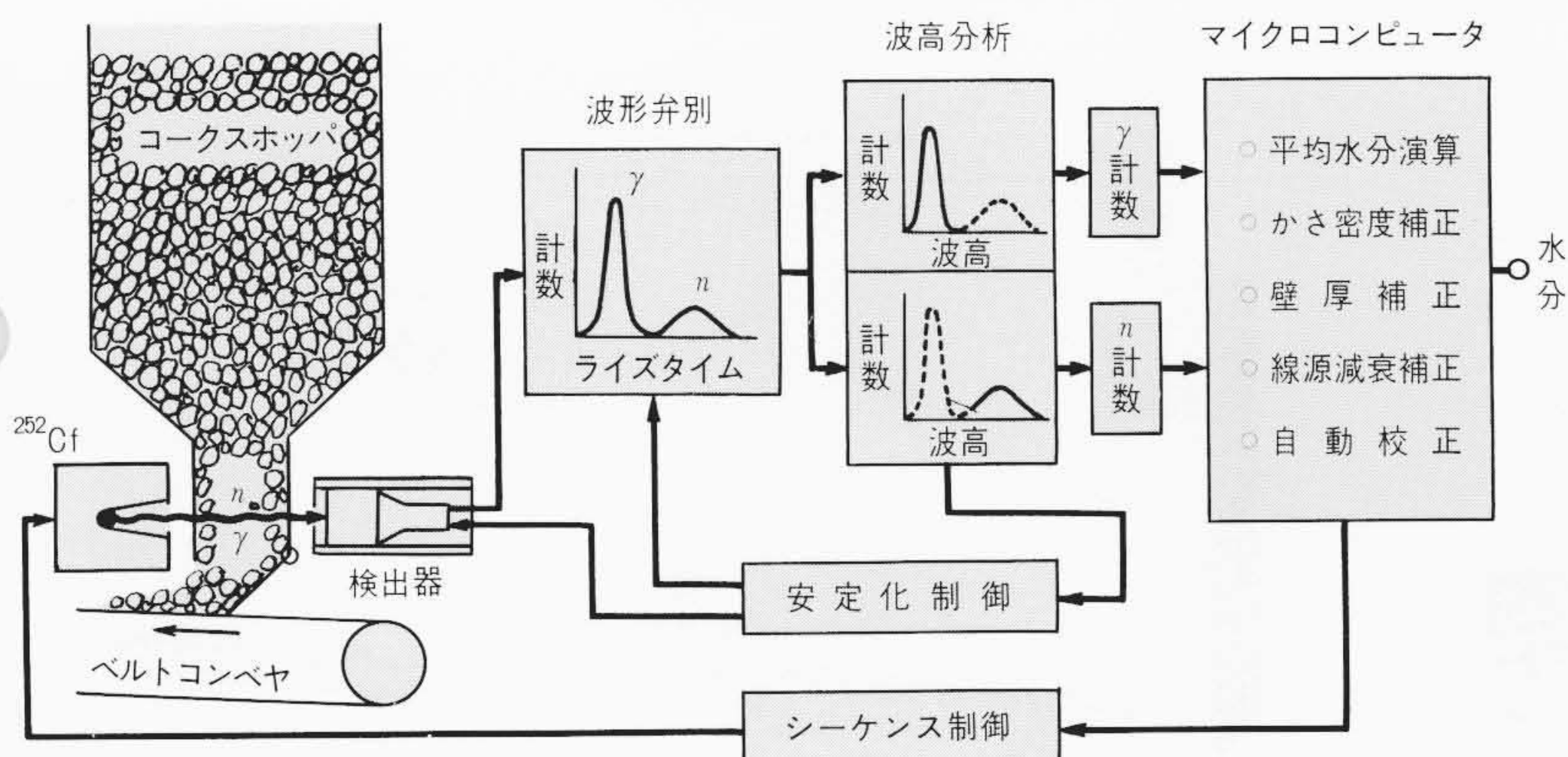
拡散形半導体ストレインゲージをセンサとした差圧伝送器シリーズが完成した(図1)。半導体式差圧伝送器シリーズのうち、EDR-71形差圧伝送器及びEDR-71L形低差圧伝送器は既に昭和55年7月に発売され、以来高い精度と優れた安定性により顧客から好評を得ている。

今回更に液面伝送器、隔膜置換器付差圧伝送器、高耐圧形差圧伝送器、絶対圧力伝送器及び特殊材質形差圧伝送器を開発し、顧客の多様なニーズに対応できるようになった。

本シリーズ製品の半導体センサは、シリコン単結晶の中央部を薄く加工してダイアフラムを形成し、その表面層にゲージ抵抗を拡散形成したもので、再現性、安定性に優れている。また、拡散から加工、組立まで自社工場で一貫生産しているため、高品質の製品が安定して得られる。

$n-\gamma$ 同時透過形中性子水分計の 開発

製鉄所の高炉操業では、省エネルギー、省資源の目的から、コークス比削減と炉熱管理の強化を目指しており、そのためコークス水分の計測精度向上が重要課題として取り上げられている。しかし、従来の中性子散乱法を利用し



項目	新形	従来形
測定方式	$n-\gamma$ 同時透過計	中性子散乱形
線源	^{252}Cf 50mCi	$^{241}\text{Am}-\text{Be}$ 500mCi
検出器	$n-\gamma$ 同時検出器	熱中性子検出器
精度	$\pm 0.5\text{wt}\%$ (3σ)	$\pm 2.4\text{wt}\%$ (3σ)
低水分測定	可	1wt%以下は測定不可
密度補正	γ 線で同期補正	なし
測定有効量	全量 (20m^3)	局部 (0.2m^3)

図2 新形の原理、構成及び従来形との比較

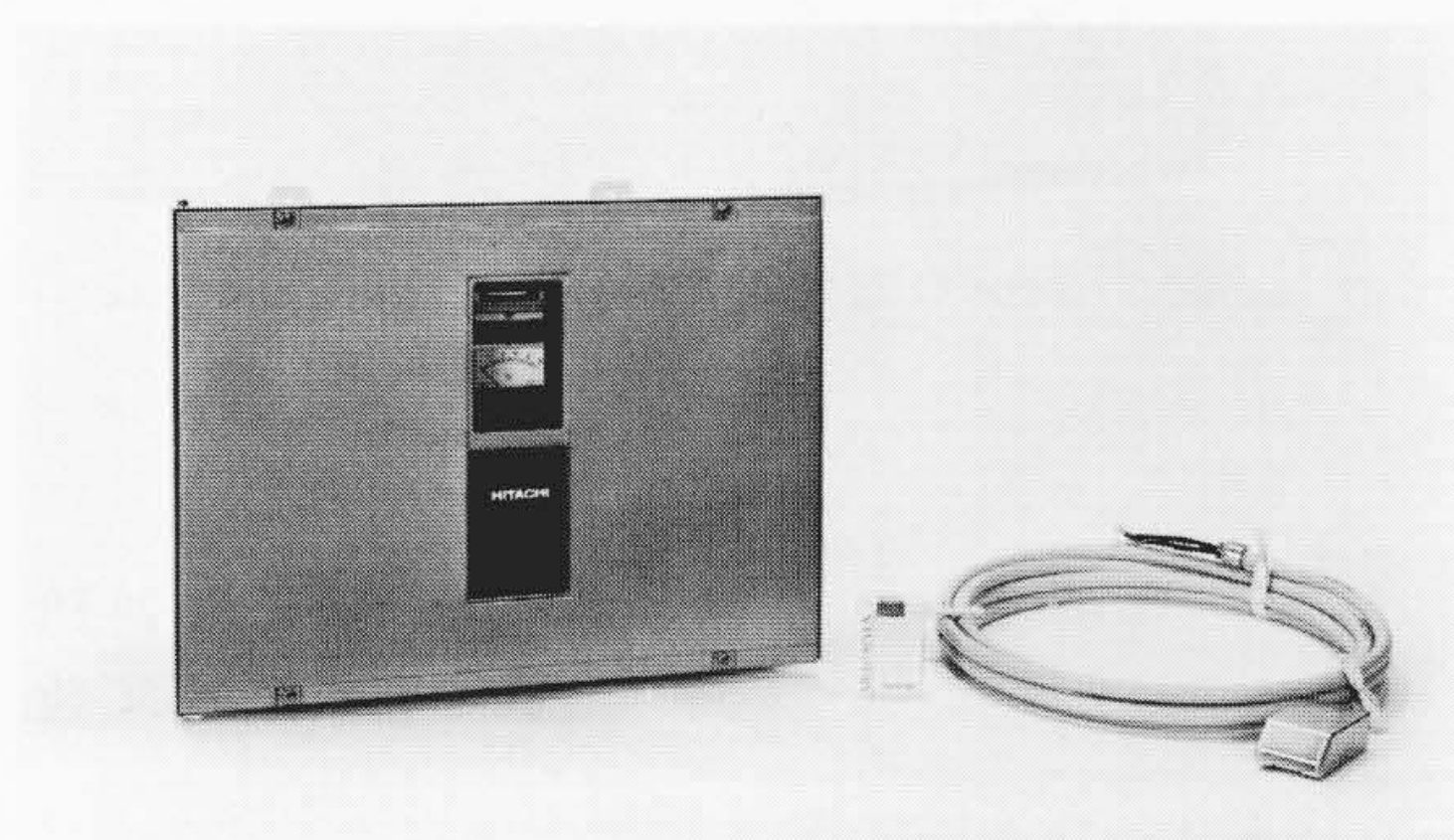


図3 超音波式ドップラー流量計

た水分計では、測定原理の点から精度の向上が望めないため、高速中性子と γ 線を同時透過・同時検出する新しい原理に基づく中性子水分計を開発した。オンライン試験で $\pm 0.5\text{wt}\%$ と従来方式の約5倍の高精度を実証した。この結果、コークス比を低減でき、かつばらつき減少分だけコークス比のねらい値も小さくできる効果が発生する(原理構成及び従来形との比較を図2に示す)。

なおこの開発は、日本原子力研究所及び新日本製鐵株式会社と共同研究で行なった。

超音波流量計シリーズの完成

超音波流量計のシリーズがいっそう充実した。日立製作所の超音波流量計は、既にFUR-A形超音波流量計、FUR-B形、C形開水路流量計を製品化し、上下水道や農業の分野で多用されているが、今回新たにドップラー流量計を開発した(図3)。

超音波式ドップラー流量計は、流体中に含まれる音波の散乱体に向けて超音波を照射した場合に生ずるドップラー効果を利用して流量を計測する。高濁度流体の流量測定に威力を発揮し、

従来よりも一桁高い重量濃度の流体まで測定が可能となった(当社比)。流量検出器は、送信部と受信部を一体化して取り付け誤差を改善するとともに、既設配管にも容易に装着できる構造にしている。

ドップラー流量計のシリーズ加入によって、従来機種では用途が限られていた下水、産業排水、プロセス流体などの流量計測分野で、より広範な需要に対応できるようになった。

高性能電子顕微鏡の開発

高性能電子顕微鏡として、200kV透過形電子顕微鏡及び電界放射形走査電子顕微鏡の2機種を同時に製品化した。両方とも像観察だけでなく、試料の元素分析機能を備えている。また、マイクロコンピュータの内蔵により、操作性、機能の面で大幅な向上を実現している。

(1) H-800形200kV高性能総合分析電子顕微鏡(図4(a))

H-800形は、高分解能の透過電子像観察のほかに、試料の表面構造観察や、試料に含まれる元素を分析(リチウムからウランまで)することができる付属装

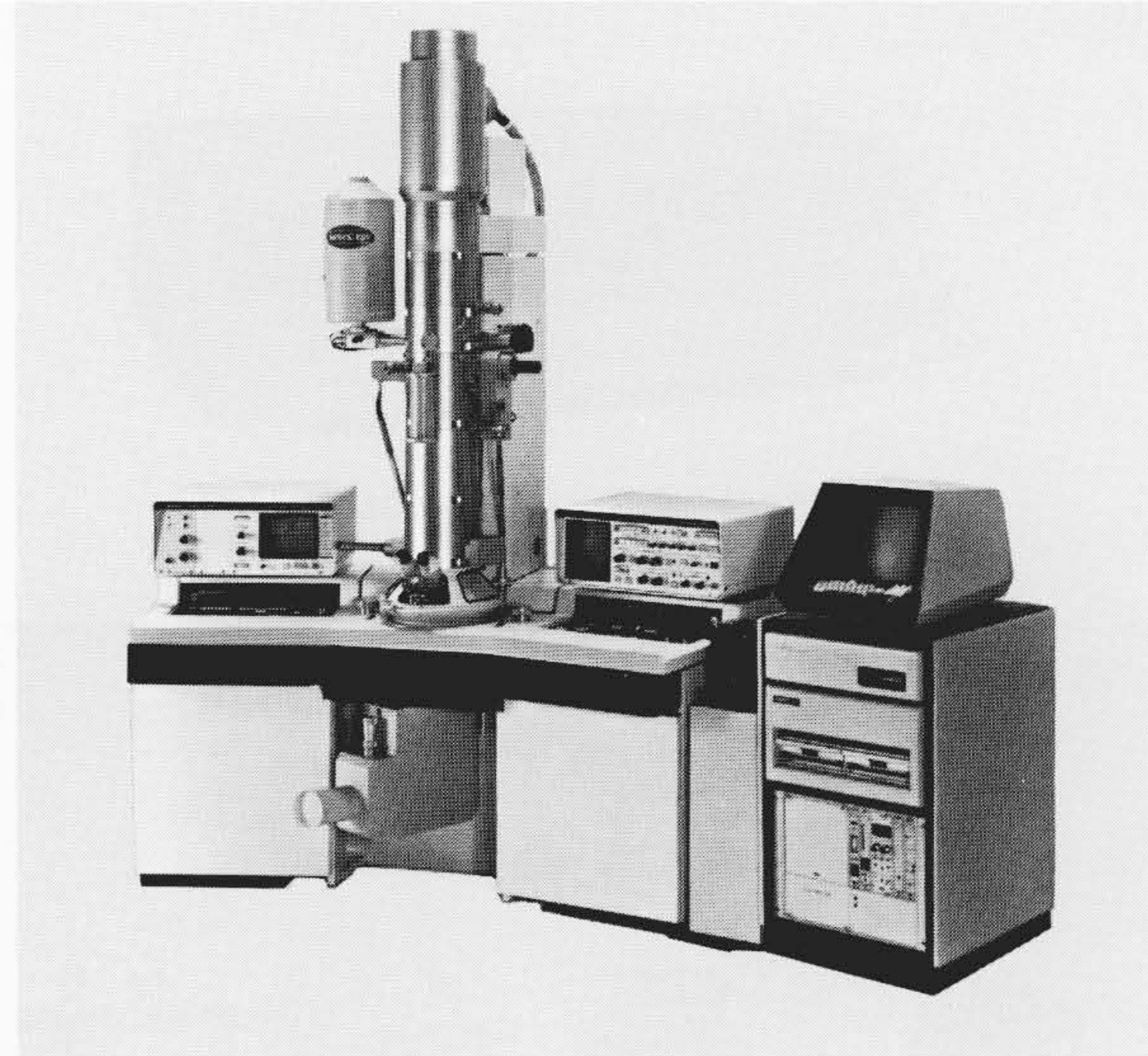


図4(a) H-800形高性能総合分析電子顕微鏡

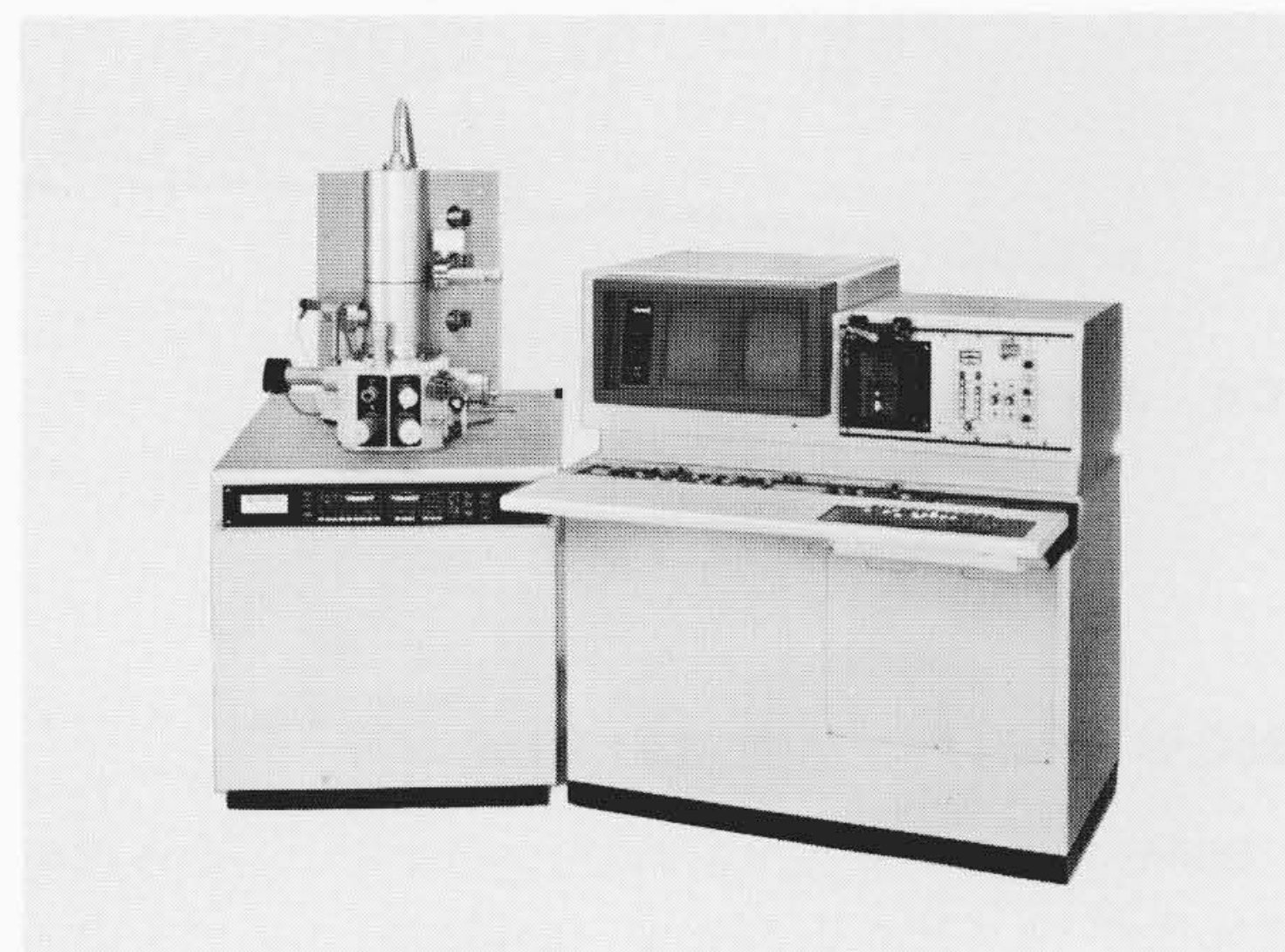


図4(b) S-800形電界放射形走査電子顕微鏡

置もある。H-800形は、このように物質の形態観察から元素分析までの諸操作条件を瞬時に満足させるように、マイクロコンピュータ制御によりワンタッチで切換えを可能とした。マイクロコンピュータと5段結像レンズ系の採用は、従来不可能であった像の無回転を実現し、像観察をいっそう容易にした。鏡体は電子線通路だけを真空排気する高真空構造とし(到達真空度 1.5×10^{-5} Pa)、アウトガスによる試料汚染をなくした。

(2) S-800形電界放射形走査電子顕微鏡(図4(b))

S-800形は、物体表面の形態観察、元素分析を行なう装置で、高輝度・長寿命の電界放射形電子銃をもち、2nmの超高分解能の保証と、大形試料(径50mm×高さ20mm)の観察を可能にした装置である。制御系にはマイクロコンピュータを採用し、全自動電界放射形電子銃の操作、レンズ系の最適値制御、自動焦点合せ、電子レンズの収差補正、倍率など各種データの自動表示・記録装置など、数多くの新機能を織り込み、性能と操作性の向上は従来装置を大幅に上回っている。

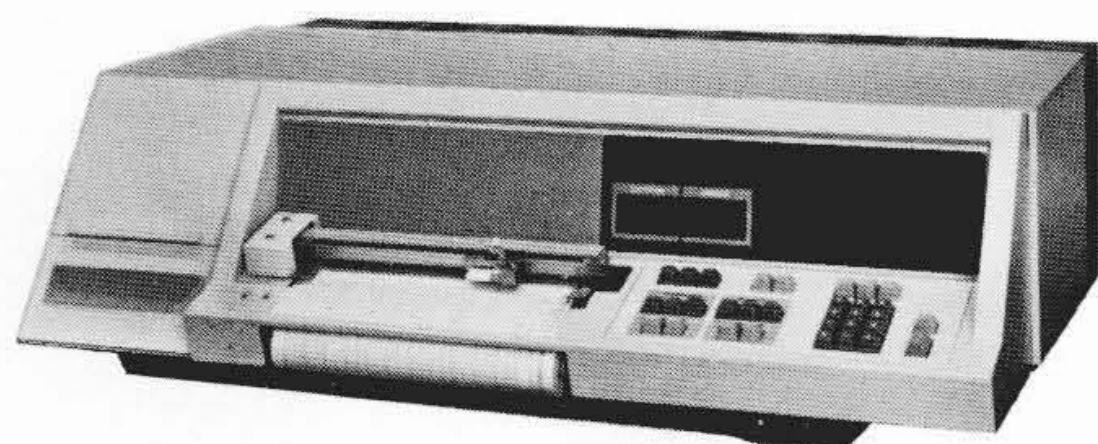


図5 850形分光けい光光度計



図6 臨床検査システムHILAS-30



図8 普及形頭頸部用
X線断層撮影装置

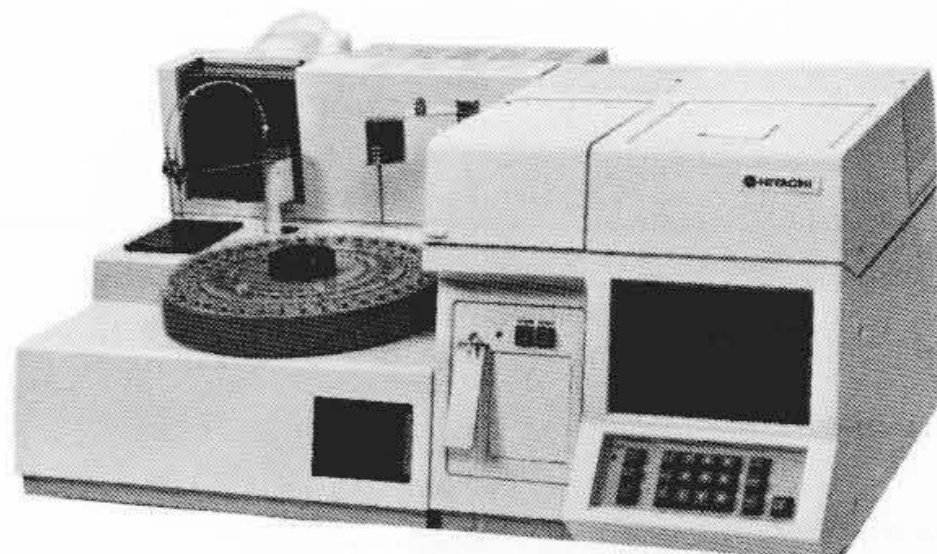


図7 105形臨床検査用分光光度計システム

850形分光けい光光度計完成

850形分光けい光光度計は、分光けい光光度計として初めて、高感度、高分解及び低雑光の三つを同時に成立させた(図5)。この結果、生化学での混濁溶液試料、希土類などの輝線スペクトルをもつ固体試料、極微弱けい光しか発しない各種の試料も分析可能となり、けい光分析の分野が拡大した。光学的には、大口径無収差凹面回折格子を前置分光器に用いた、光量ロスの少ないダブルモノクロメータを採用している点が特長である。内蔵コンピュータは、各種のデータ処理及び定量演算を可能にし、優れた分析精度を保証する。操作部のCRTは、通常は測定条件を表示しているが、データ処理などの複雑な操作では操作法を表示する。このため、高性能機にありがちな操作の煩雑さはほとんど存在しない。

医療

臨床検査システム“HILAS” 新シリーズの開発

病院及び臨床検査センターで使用される臨床検査システムは、自動分析装置の普及とともに、急激に導入されつつある。臨床検査システム“HILAS”では数多くの納入実績をもとに、システムの見直しを行ない、HILAS-10～50の新シリーズを開発した。

本システムのハードウェアは、ビル

ディングブロック方式を採用し、またソフトウェアは各シリーズ共通としたため必要なハードウェア・ソフトウェアを追加することにより、容易にシステムの拡張が可能となった。従来、顧客側で変更の多かった部分を会話形式で変更可能(オンライン接続、自動分析装置の測定項目、各種帳票フォーマット、演算式、各種テーブルなど)とし、柔軟性のあるシステムとなっている。また、モデム経由上位システムとの接続が可能となっている。図6にHILAS-30を示す。

105形臨床検査用分光光度計 システムの完成

本システムは、サンプルシッパ、CRT、プリンタ及びデータ処理部を内蔵した分光光度計と、血清及び2種類までの試薬を分注、反応させる自動分析ユニットから構成されている(図7)。

分光光度計は単体で、マニュアル分析計として使用できる。最大21項目の分析パラメータを記憶でき、操作はCRT表示との対話により簡単に行なえる。また、自動分析ユニットを接続すると、60～120検体/時の分析速度をもつシングルチャンネル自動分析計となる。検体数の少ない施設のルーチン用及び大形自動分析装置のバックアップ用として最適である。

分析パラメータの入力範囲は非常に広く、多くの試薬及び分析法をカバーすることができる。

コンピュータ処理X線断層撮影 装置のシリーズ化

コンピュータ処理X線断層撮影装置は、身体各部の診断に不可欠の装置になりつつある。このような背景のもとに、診断の多様化に対応した全身用装置のシリーズ化、及び普及形頭頸部用装置(図8)を開発した。全身用装置では、高性能X線検出器、高速演算装置、大容量X線管装置及び豊富なソフトウェアにより、用途に応じて普及形から高級形への構成ができ、臓器の機能検査を行なうためのダイナミックスキャン機能を開発した。

また、頭頸部用装置は、20チャンネルの半導体X線検出器の採用により、X線の利用効率が向上し75秒の走査時間で優れた画質が得られるとともに、操作性に優れたガントリ前面の操作パネルの採用、従来の装置重量の約半分への軽量化など、普及形装置としての特長をもっている。

RCTシンチレーションカメラ の開発

臨床核医学でRI(Radioisotope)のトレーサ技術や代謝指向のイメージング装置として応用されているシンチレーションカメラに、断層イメージング機能をプラスしたRCT(Radio-nuclide Computed Tomography)シンチレーションカメラを開発した。本装置(図9)は、被写体に対してシンチレーション

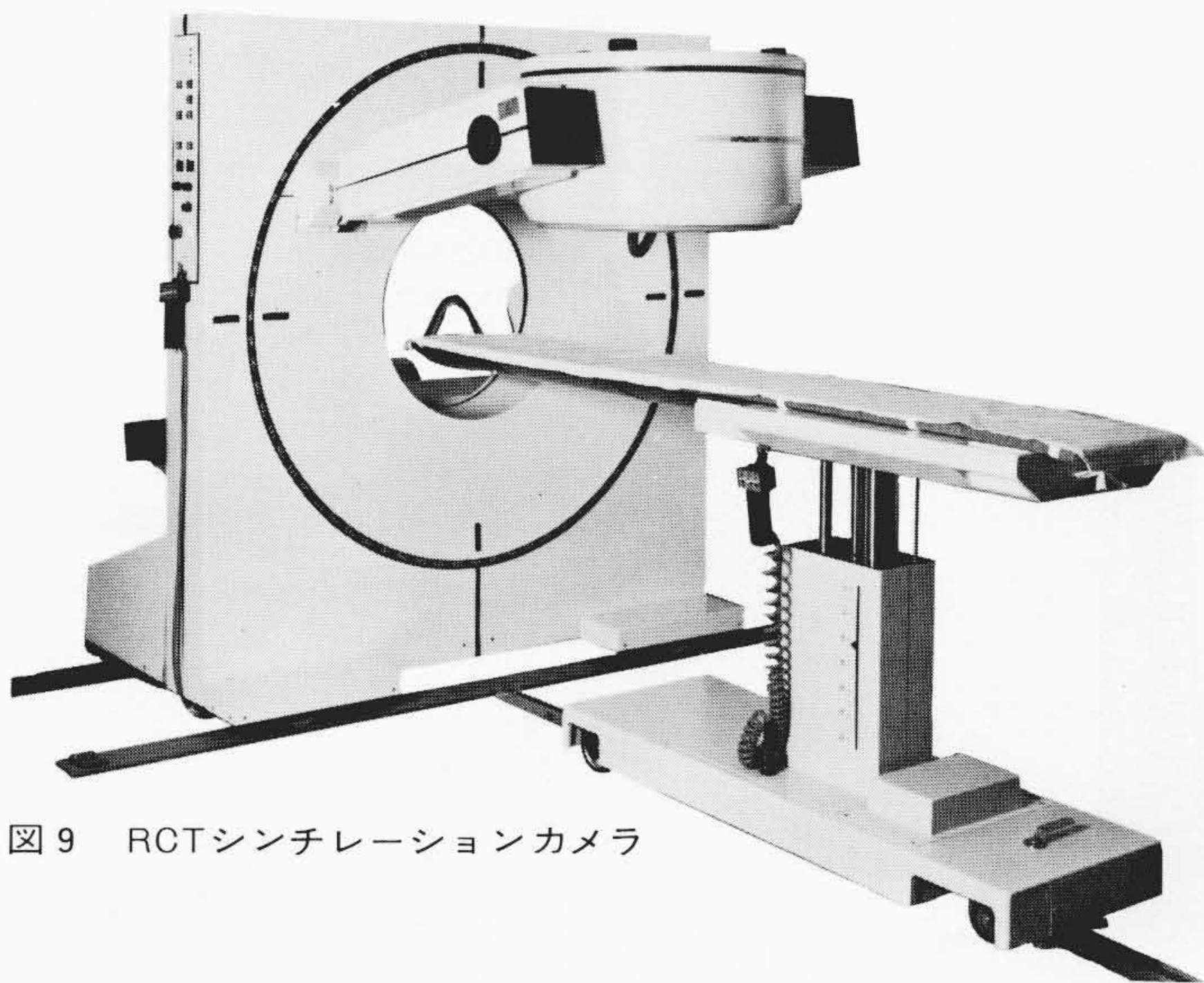


図9 RCTシンチレーションカメラ

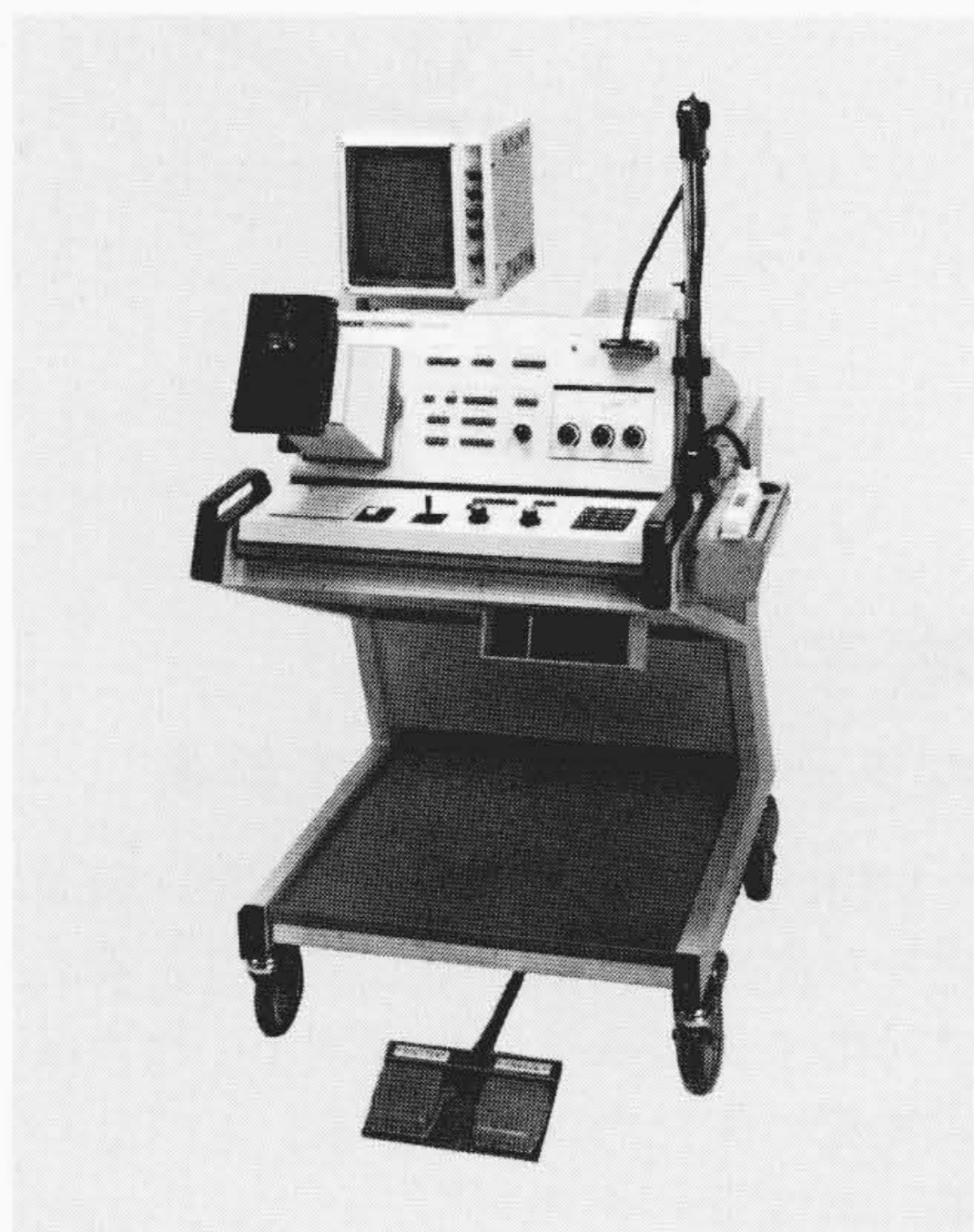


図10 リニア電子走査形超音波断層装置“EUB-25M”

カメラの検出器を回転させる方式をとり、通常のSingle Photon Emitter (^{99m}Tc など)を対象にして、同時多断層イメージが得られる。更に、本装置は次の主な特徴をもっている。

- (1) 高解像力(外径10mm cold spot)の断層像を短時間(23秒/スライス)で再構成できる。
- (2) 標準のシンチレーションカメラシステムに、検出器回転用ガントリーとデータ処理ソフトウェアを付加することで実現できる。

リニア電子走査形超音波断層装置の完成

本装置は、腹部用、産婦人科用に用いられているリニア電子走査形超音波断層装置の性能、機能の向上を図った装置である(図10)。Mモード検査機能

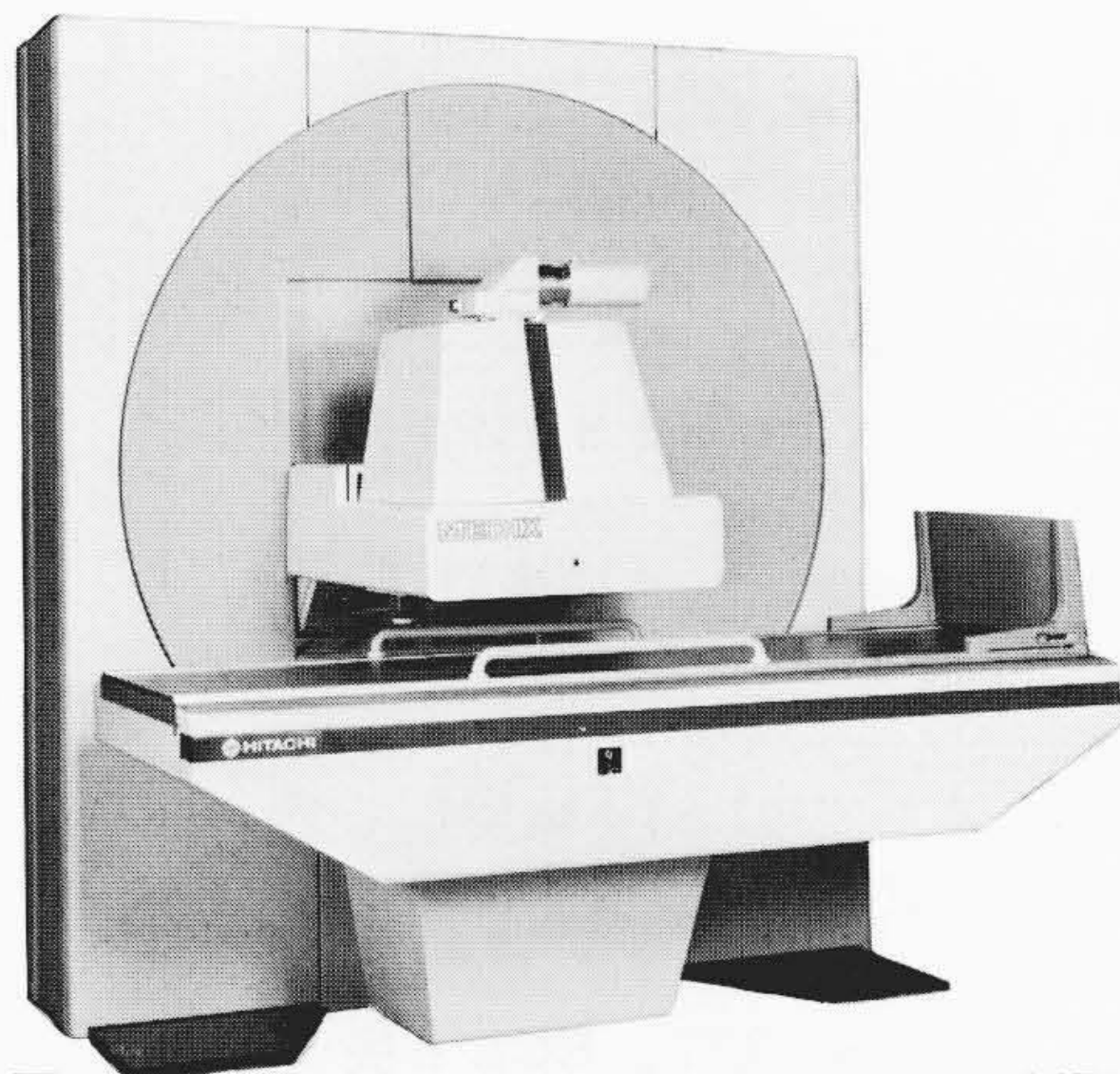


図11 2チャンネル3サイズカセットレス透視撮影台“TRD-210”

の追加のほか、3.5MHz(標準)、5MHz、5MHz長尺の各探触子との接続を可能にし、診断領域の拡大とともに診断能力の向上を図った。また、多段フォーカス回路を採用し、浅部から深部まで高分解能の画像を得ることができ、更にデジタルスキャンコンバータを改良し、面積、弁速度などの計算を可能にした。

2チャンネル3サイズカセットレス透視撮影台“TRD-210”の完成

この装置は、消化管診断を主目的とするアンダテーブルチューブ方式の2チャンネル3サイズカセットレスXTV式透視撮影台である(図11)。主な特長は下記のとおりである。

- (1) 被検者とフィルム間距離を極力短縮しており、低拡大率の鮮鋭度の高い

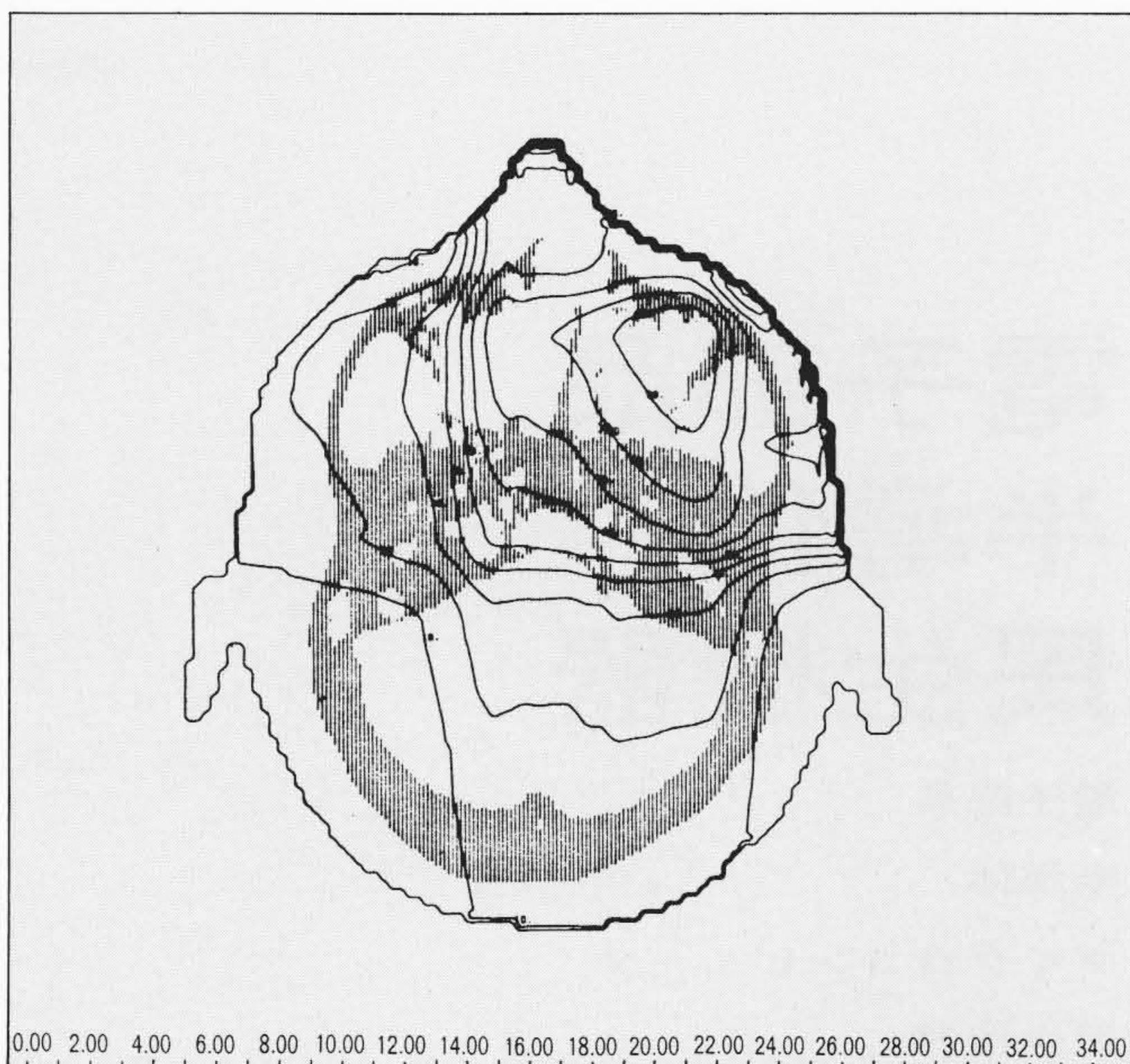


図12 線量分布計算結果の出力例(等線量曲線)

画像が得られる。

- (2) 拡大撮影機構を備えており、小焦点X線管と組み合わせて最大3倍の拡大撮影が行なえる。
- (3) 撮影部位に最適なフィルムサイズ(四つ切判、大陸判、大角判の3サイズ)が選択でき、かつフィルム入替時間が短く迅速な撮影診断が可能である。
- (4) 透視台の起倒動などはソフトスタート・ソフトストップ方式を採用し、被検者の不安感を和らげている。

放射線治療用線量分布計算方式の開発

CT (Computerized Tomography) 画像の応用分野として、放射線治療の計画立案用線量分布計算が注目されており、今回、CT画像を直接活用する線量分布計算方式を開発した。

従来の計算方式は、濃度分解能の悪いX線横断撮影画像の利用を前提としていたのに対し、本方式ではCT画像の画素単位での補正を行ない、骨や肺の人手による抽出を不要とすることにより精度と操作性の向上を図ったものである。この中で特記すべきは、特定方向からの照射に比べて、大幅に計算時間のかかる連続運動照射の線量分布計算のための高速計算方式の開発であり、従来方法に比べ計算時間を約 $\frac{1}{10}$ (CT装置上で4分を20秒)に短縮した。頭部に対する直交2門照射時の線量分布計算結果(等線量曲線)を図12に示す。