

THE HITACHI SCIENTIFIC INSTRUMENT NEWS

SPRING 1975
VOL. 18 NO. 1

U.D.C. 001.89:53.07/.08:681

目次

巻頭言

自然科学研究者にとっての工学と
技術……………日比忠俊* 1

報文

けい光および二波長分光測光法に
よる高感度コロイド滴定……………喜
納兼勇 田村加代子 石橋信彦…2
Wilson 氏病の電子顕微鏡学的研究
……………金井 淳 山口達夫
中島 章 福岡孝寿 浅井孝行…6
H-500 形日立高性能電子顕微鏡…
……………木村 力
上村昌司 岡村定彦 米原勝久…9
二波長測光法の臨床検査への適用
—— 701 形日立システム光度計
について……………
……………奥田 清 森田寛二 東
島正満 村井順一郎 高畑藤也…12

特許紹介

高周波プラズマ光源(300形日立高
周波プラズマスペクトル分析装
置用)……………15

トピックス

H-1000 形日立超高压電子顕微鏡…16
IMA-2 形日立イオンマイクロアナ
ライザ用 ON-LINE データ処理
システム……………16
200 シリーズ日立ダブルビーム分
光光度計……………17
607 形日立カラーアナライザ…………17
701 形日立システム光度計…………18
日立製作所那珂工場アプリケーシ
ョンラボのご紹介……………19
環境庁・国立公害研修所殿へ 日立
GC 質量分析計ほか多数を納入…8
HFS-2 形日立 FE-SEM の受注相
次ぐ……………14

巻頭言

自然科学研究者にとっての工学と技術

日比忠俊*



自然科学研究者は自然を研究することにより、自然の新しい原理を理論的もしくは実験的に発見するものであり、工学及び技術研究者は自然科学で知られた原理を用いて新しい装置、機器などを発明し、社会に貢献するものだといわれている。したがって、自然科学の原理がなければ工学及び技術は起らないから、自然科学研究は常に工学及び技術研究に優先するものであるとして、技術者より科学者のほうが一段高い仕事をしているように考えている人が多い。また、自然科学のうちでも、直ぐに応用につながらないものを研究することが高尚であり、応用につながる研究は一段程度が低いのだと考えている人がいる。工学関係の研究者でも、基礎的研究のほうが実用的研究よりも高次の仕事だと考えている若い人が案外多い。物理出身である私自身も、正直いって一時期そう考えていたのであるが、果してそうなのかどうか、いろいろ研究上の経験を積むにつれて、こうした考えに次第に疑問をもつようになった。

というのは、理論的研究はさておき、実験的研究を行なう場合、仮りに世界にさきがけてよい考えが出たとしても、それを現実化できなければ意味がないわけで、現実化するには非常に困難が伴う。例えば、外国の論文を読んで、自分も数年前から全く同じ考えをもっていたといくら思っても、これを現実化する基盤がなければどうにもならないわけである。私の恩師である今は亡き大久保準三先生はご自身の体験に基づき、実験研究者の考えを実現するためには、工作技術の優秀な工場を作ることが絶対の必要条件だと考えられ、東北大学の理学部付属機械工場を核として、東北大学に科学計測研究所を作られた。先生は、研究所に見学者が見えたと試作工場だけを案内し、試作品や工作技術の研究は紹介されるが、研究室に見学者を案内されたことはほとんどなかった。研究の秘密保持といった考えなど毛頭なかった先生なので、これは一見奇妙にみえるかもしれないが、先生は、試作工場が整備されていれば研究者はそれを十分に活用して、それぞれの専門に応じてよい研究ができるはずであり、研究するための土壌がどの程度になっているかを見学者に見てもらい、忌憚のない意見を聞くことが最も大切だと考えられたからである。これは一般の考えとは逆で、実験的研究を行なう者にとって、その基礎となるのはむしろ工学及び技術であり、その上に立ってはじめて実験研究者はよい研究ができるというのが先生のお考えであった。私は、先生の後をうけて停年まで20年近くその研究所を預ったので、自然先生のお考え方を伝承するようになったが、その立場で研究室で実験を行なう場合、メーカーの方々が苦勞して作った製品を使うにしても、自分達の

* 東北大学名誉教授、理博



試作工場で試作したものを使うにしても、よい研究をするためにはいかによい土壌が必要であるかを身をもって痛感した。

今ここで、応用につながる自然科学研究は一段低い研究だとする意見に答える意味で、理工科系の応用につながるノーベル物理学賞受賞の対象となった研究をあげてみたい。トランジスタの研究、位相差顕微鏡の研究、レーザーの研究、半導体の研究等々、かなりの数の研究を即座に思い浮かべることができるが、この傾向は今後ますます著しくなるように思う。これらの研究のうち理論的研究は実験的な証明をまわって始めて受賞が決定しており、この点を十分注意する必要がある。素粒子の理論の場合にも、直接実験的証明がない限り受賞の対象とならない場合が多いようである。現に、アメリカのアンダーソンがはじめて加速器を用いて、湯川先生が理論的に予見された素粒子を発見したことでノーベル賞を受賞し、その後で湯川先生のノーベル賞受賞が決定している。なにもノーベル賞レベルの研究でなくても、実験的研究では装置や機器を用いなくては到底よい研究はできない。最近の技術の進歩は特にめざましいものがあり、数々の優秀な装置、計測器が製作されているが、これらの装置、計測器なしには事実上よい研究はできないであろう。例えば、最も純粋に学問的だといわれる原子核実験装置である各種加速器についても、各国が競ってその国の技術の粋を集めて巨大装置を生み出すことに専心している。こう考えてくると、当然のことながら自然科学の実験的研究にとって、工学ならびに技術の発達がいかに重要な役割を果しているかは極めて明りょうであろう。

しかし、一般に日本の多くの自然科学者の現状はどうであろうか。かつて有名なイギリスの物性理論学者が来日さ

れた際、日本はイギリスと同様、資源に恵まれない国なのに、どうして実用性の低い原子核物理の理論研究者が大勢いるのか不思議でならない、という意見を述べられた。私からみても、学校の成績が優秀な人ほど非実用的研究にあらがれるようであるが、これは日本の研究の将来にとってよいことであるかどうか、現在の受学校教育を含めてよく考えてみなければならない問題だと思う。

私は長い間、自然現象の電子顕微鏡による観察及び装置としての電子顕微鏡関係の研究に関係してきたせいで、日立をはじめ日本のメーカーの方々がこれまでに積み重ねてきた研究的ならびに技術的基盤がいかに大きいかを身にしみて感じている。このようなベースがあるために、我が国のユーザーは比較的廉価で優秀な電子顕微鏡を入手して自然科学の研究ができ、また諸外国でも日本の製品を使って学問的に優秀な研究が行なわれているわけで、自然科学研究のためのこのような穏れたバックグラウンドを決して忘れてはならないと思う。

菊作りの場合、立派な花を咲かせるのにいろいろな要素があるが、よき土づくりが最も重要であると聞いている。とかく我々は物の価値判断をするのに、その表面のみを見てその背景を忘れがちであるが、ユーザーである自然科学の実験研究者は我が国の優れた工学及び技術の恩恵をうけていることを十分に自覚し、工学関係の人々の努力の結晶である近代装備を十二分に活用して、優秀な研究を行なうべきである。また、工学関係の方々は物作りの大きな意義に誇りをもち、できるだけ低廉で、技術的に世界に誇り得る優秀な機器をユーザーに提供されることで、我が国自然科学の発展に貢献されるよう願ってやまない。

報 文

U.D.C. 543.257—148:[535.243.25:535.371]

けい光及び二波長分光測光法による 高感度コロイド滴定

喜 納 兼 勇* 田村加代子* 石 橋 信 彦**

1. 緒 言

コロイド粒子は正または負に荷電しているために、粒子相互は静電的に反発しあい、凝集沈殿することなく溶液系は安定に存在している。ところが、そのような溶液系に反対荷電のコロイド溶液を加えると、電荷の中和により難溶性の沈殿を生成する。この反応は化学量論的に進行するために、濃度既知のコロイド溶液を用いて、未知濃度あるいは未知の荷電数をもつ反対荷電のコロイドイオンを滴定することができる。生物体を構成している蛋白質や多糖類のような天然高分子や界面活性剤のミセルコロイドなどの有



用な分析法としてのコロイド滴定法は、1948年に寺山宏氏により創案され^{1,2)}、その後、千手教授らによる高重合度の滴定剤の開発により、滴定精度の飛躍的な向上をみ、今日

* 九州大学 工学部 工業分析化学教室

** 九州大学 工学部 工業分析化学教室、教授、工博

では1つのまとまった成書も出版されている³⁾。コロイド滴定法は、原理的に希薄溶液での取扱いが望ましいが、極端に希薄な溶液の場合、その滴定終点のメタクロマジーによる指示は必ずしも明りょうでないことや、指示薬としてカチオンであるトリジンブルーを使用しているために、正コロイド標準溶液による直接滴定ができないなどの難点も少なくない。天然に存在する高分子電解質の一部には動物性のアミノ基を有するカチオン性のものもあるが、多くは解離基が水酸基、硫酸基あるいはスルホン酸基、カルボキシル基などのアニオン性のものである。このことから、アニオン性高分子電解質の一般的な直接滴定法の開発が要求されている。本研究は指示薬の選択及び終点検出法の面から検討を加え、メタクロマジーに代るけい光反応の利用や混濁溶液中の微少吸光度変化を二波長分光測光法により測定することにより直接滴定が可能で、かつ高感度のコロイド滴定法を開発することに目標をおいている。

2. 試薬及び装置

2.1 試薬

滴定用のポリカチオンとしては、従来、天然高分子を処理して得たメチルグリコールキトザン(MGCh)が用いられてきたが、近年、ポリジアリルジメチルアンモニウム塩(商品名 Cat-Floc)のような合成ポリカチオンが広い pH 範囲で使用できることから、正コロイド標準試薬として推奨されている⁴⁾。標準ポリアニオンとしては、エステル化度既知のポリビニル硫酸カリウム(PVSK)を使用した。けい光指示薬としては、アニリノナフタレンスルホン酸(ANS)を使用した。ANSはその水溶液中では全くけい光を発しないが、MGChやCat-Flocなどのカチオンコロイドの存在で著しいけい光を発するようになる。このけい光反応を終点検出に使用する。また、メタクロマジー現象を示す指示薬としてトリジンブルー、スルホンフルオレッセインなどを用いた。

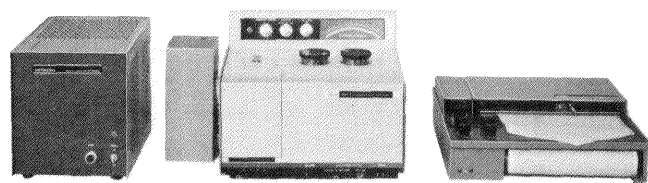
2.2 装置

滴定進行時のけい光挙動を観測する装置としては、204形日立分光けい光光度計のセル室に小形マグネチックスターラを取付けたものを利用した。滴定セルとしては、普通の300mlまたは500mlのビーカーを使用した。コロイド滴定の二波長分光測光法による終点検出には、356形日立二波長/自記分光光度計を用いた。滴定セルは、マグネチックスターラを取付けた第1試料室に置き、かくはんしつつ滴定した。滴定セルとしては300mlのビーカーを用いた。ポリカチオンの作用によるけい光指示薬のけい光量子収率の変化は、MPF-4形スペクトル補正装置付き日立分光けい光光度計により測定した。

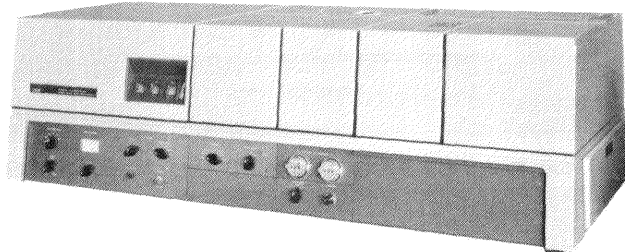
3. 結果および考察

3.1 けい光光度コロイド滴定法⁵⁾

図3に示すようにANSはその水溶液中では全くけい光を発しないが(けい光量子収率 $\Phi=0.002$)、MGChやCat-Flocなどのカチオンコロイドの存在により著しいけい光強度の増大を示す。例えば、Cat-Flocの存在によりけい光量子収率は70倍も増大し、 $\Phi=0.142$ という値をもつようになる。



204形 日立分光けい光光度計



356形 日立二波長/自記分光光度計

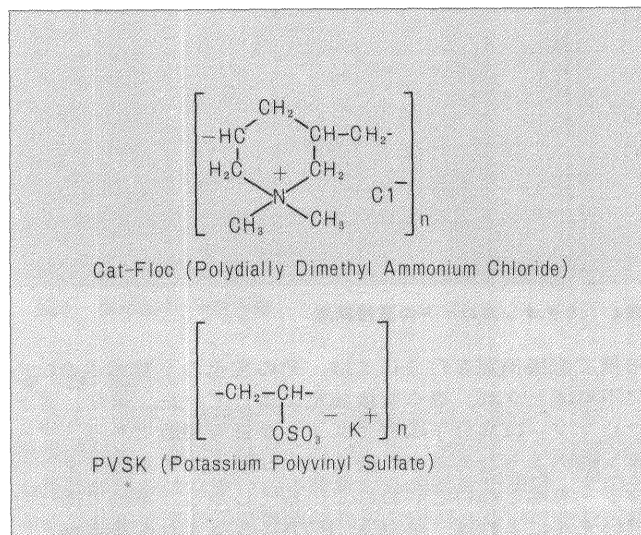


図1 滴定試薬として用いられるポリイオン

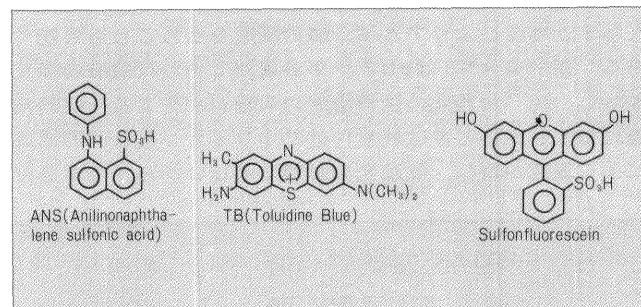


図2 けい光指示薬及び吸着指示薬

このような指示薬として、ANSを加えた正コロイド溶液を標準負コロイドであるポリビニル硫酸カリウム(PVSK)で滴定すれば、けい光の消失により滴定終点を検知することができる。図4にMGCh溶液を滴定したときの滴定曲線を示す。明りょうな屈曲点を示し、高感度滴定が可能である。

従来、アニオンコロイドを定量するのにトリジンブルーを加えてメタクロマジーを起こさせ、その溶液を標準MGCh

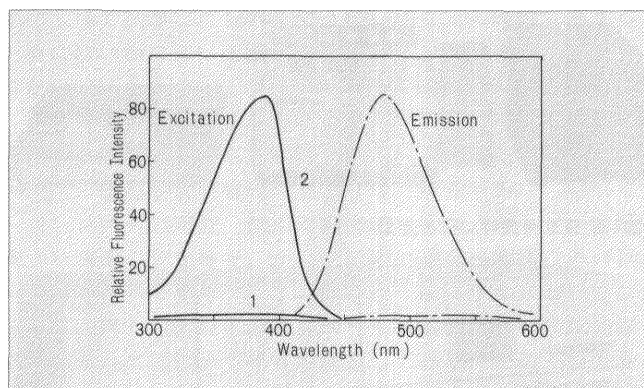


図3 Cat-Floc存在下のANSの励起およびけい光スペクトルの変化

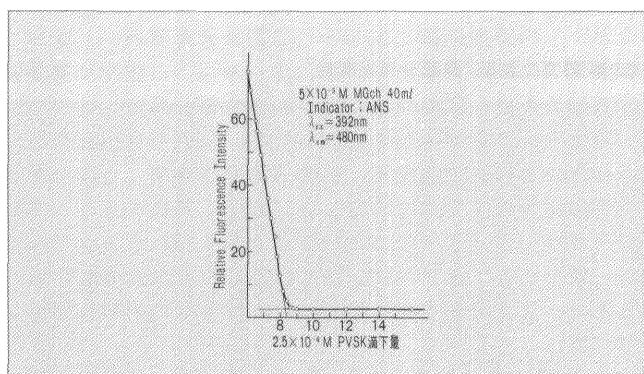


図4 カチオンコロイドの直接滴定

溶液で直接滴定を行うことは、その変色の不鮮明さのために不可能とされ、専ら間接滴定によっていた。また、メタクロマジーは高分子硫酸エステルが最も鋭敏であり、アルギン酸のようなカルボン酸及びリン酸エステルはメタクロマジーを示さないといわれている³⁾。しかし、本稿で述べたけい光法によれば、MGCh、PVSKのいずれを滴定剤として用いても、その感度は全く同一である。図5に負コロイドであるPVSKを標準MGCh溶液で直接滴定した滴定曲線を示す。本法によりアルギン酸の滴定を行うことも可能である。指示薬ANSはpH3～9の範囲であれば鋭敏な変化を示し、 10^{-6} M程度の試料濃度の取扱いができる。試料溶液の濃度が高いときは終点付近でポリイオン複合体の形成により濁度が増し、散乱光の影響が著しいから、できるだ

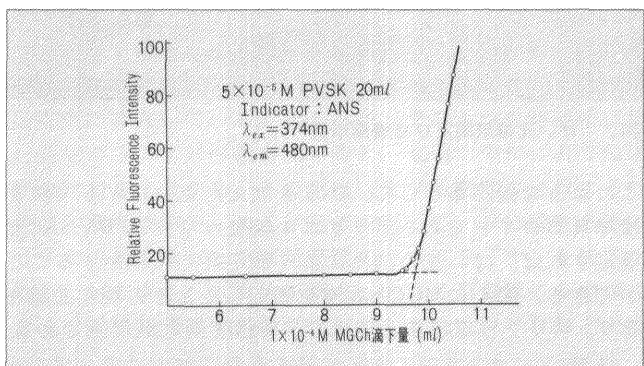


図5 アニオンコロイドの直接滴定

け希釈して滴定する必要がある。一般に、コロイド滴定における多価金属イオンの妨害は「イオン固定」として本質的なものであるが、本法においては希薄溶液を取扱うため、その影響を軽減させることができる。しかし、消光作用を示す遷移金属イオンなどは終点検出を妨害するから、溶媒抽出あるいは透析などにより、あらかじめ除去しておかなければならない。

3.2 二波長分光コロイド滴定法⁶⁾

高分子硫酸エステル、例えばPVSKのようなポリアニオンが存在すると、トルイジンブルーのような塩基性色素は大きくその色調を変化することは先にも述べたようにメタクロマジーとして知られている。図6に示すように、トルイジンブルーは634nm付近に極大吸収をもつ青色色素であるが、当量のPVSKを加えると520nm付近に極大吸収波長がシフトし、赤紫色に変色する。この変化は非常に鋭敏であり、 10^{-6} MのPVSKを肉眼で検知できるほどである⁷⁾。このようなトルイジンブルーの指示薬としての優秀さがコロイド滴定の威力を高めている。トルイジンブルーのメタクロマジーを分光光度計によって観測すれば、原理的により高感度なコロイド滴定となることは明らかである。

しかし、従来吸光度測定は透明試料について広く行われ、コロイド滴定のような滴定進行とともに混濁する試料中の微小吸光度変化の測定は、ほとんど顧みられていない。二波長分光測光法は、相異なる波長 λ_1 、 λ_2 の単色光を交互に試料にあて、その差吸光度 $\Delta Abs.$ を検出記録するもので、その開発の初期から、生化学試料などのような混濁溶液の分光測光を目的として発展してきたものである。ここで述べるコロイド滴定のようなポリイオン複合体生成による混濁試料中の微小な呈色変化を検出する場合には、最もすぐれた方法と考えられる。

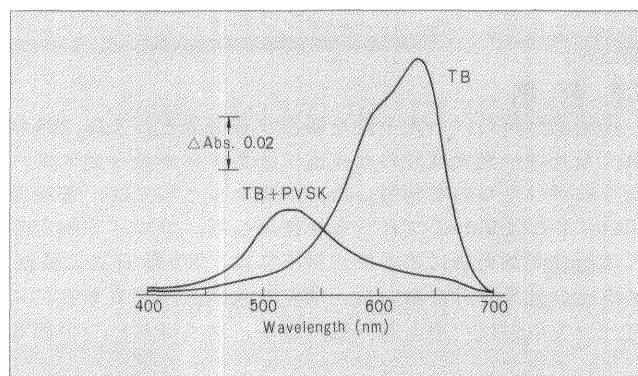


図6 トルイジンブルーのメタクロマジー現象

図6からもわかるとおり、モル吸光係数は634nmにおいて最大であるから、634nmの吸光度変化を測定する方が有利なので、 $\lambda_1=700\text{nm}$ 、 $\lambda_2=634\text{nm}$ における差吸光度の測定を行った。カチオンコロイドを標準PVSK溶液で滴定すると、当量点直前で乳濁しはじめ、当量点において急激な吸光度の減少が見られ、当量点を過ぎると一定の差吸光度を与えるから、その屈曲点から滴定終点を決定することができる。通常、標準PVSK溶液を調整するには、エステル化度既知のPVSKを60℃以下で減圧乾燥し、一定量を精秤

して規定溶液とする。エステル化度が未知の場合でも、純品として容易に入手できる陽イオン界面活性剤の標準溶液により標定することができる。

図7は規定ゼフィラミン溶液による標定の際の滴定曲線を示す。滴定を行いながら一定速度で記録計を走査すると図に示すとおり明りょうな終点を指示する。本法は、 10^{-3}M ～ 10^{-6}M の広い濃度範囲で滴定ができ、混濁試料の滴定も可能である。また、着色している試料でも波長選定により滴定ができる。ただし、トルイジンプルーの代りに酸性色素を用いて標準ポリカチオン溶液による負コロイドの直接滴定をめざす試みは、有効な指示薬がないためにまだ一般的には行われていない。ここでは、酸性色素の1つであるスルホンフルオレセインを用いてコロイド滴定を試みた結果を紹介する。

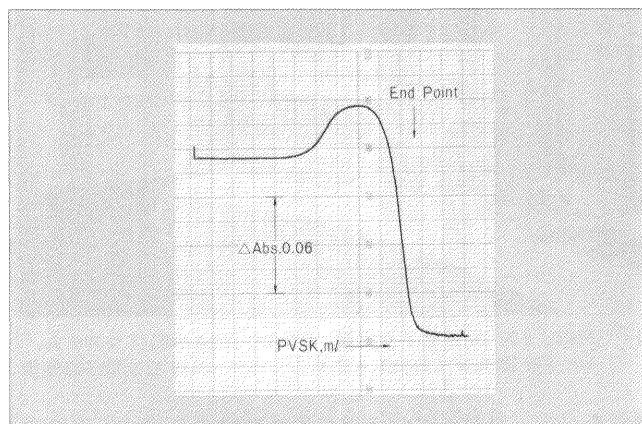


図7 ゼフィラミンによるPVS溶液の標定
指示薬：トルイジンプルー $\lambda_1=700\text{nm}$, $\lambda_2=634\text{nm}$

図8にPVSをスルホンフルオレセインを指示薬として、Cat-Flocで滴定したときの変化を示す。 $\lambda_1=600\text{nm}$ に固定し λ_2 を走査し、各滴定段階を追跡した。PVSと当量のCat-Flocが入るまではほとんど吸収曲線の形及び強度には変化がないが、当量点以後440nm付近の吸収の低下とともに、500nmの吸収の急激な増大をもたらす。スルホンフルオレセイン水溶液はけい光ある黄緑色であるが、Cat-Floc

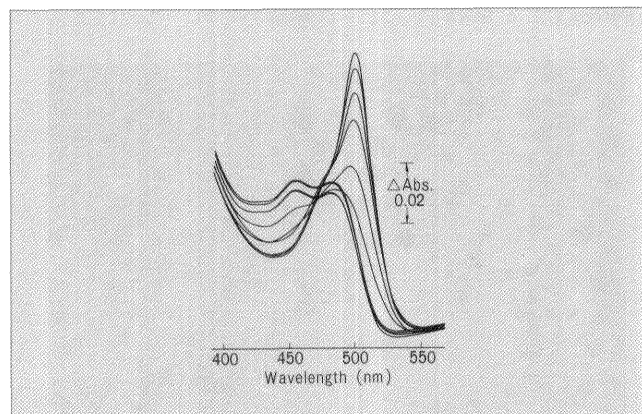


図8 PVS—スルホンフルオレセイン系のスペクトル変化
(一波長固定、一波長走査)
滴定剤：Cat-Floc $\lambda_1=600\text{nm}$, $\lambda_2=\text{scan}$

に吸着されると桃赤色に変化する。 $\lambda_1=600\text{nm}$ とし、 $\lambda_2=500\text{nm}$ における差吸光度を測定すると容易に終点検出ができる。ただ、従来法のような肉眼での判定は、スペクトルシフトが小さいため、かなり困難である。図9に指示薬に及ぼす水素イオン濃度の影響を調べた結果を示す。トルイジンプルーの場合は、 $\lambda_1=600\text{nm}$, $\lambda_2=500\text{nm}$ における差吸光度をいろいろなpHで測定し、pH依存性を検討した。トルイジンプルーのpKaは11付近にあり、pH1～11までかなり広い範囲で滴定することができる。スルホンフルオレセインは、中性付近から弱アルカリ側で使用しなければならないが、pKaのさらに低い酸性色素を使用すれば、pHの低い所でも滴定できるようになるものと推測される。

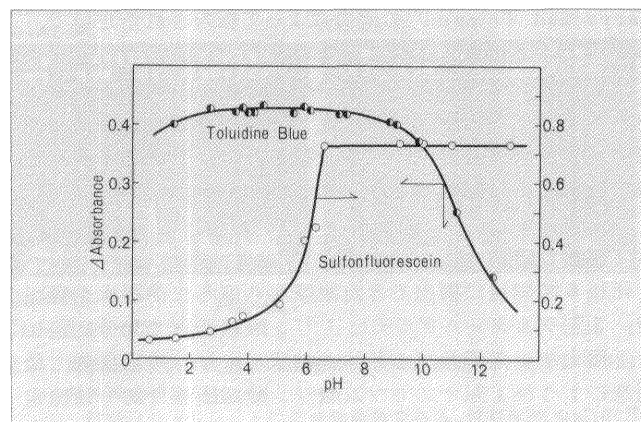


図9 指示薬のpH依存性

4. 結 語

以上、簡単に高感度コロイド滴定について述べたが、自然界の反応、特に生体系においては、ポリイオンの関与する反応はなほ多い。本研究の高感度分析法は、その方面の分析法や高分子界面活性剤の定量あるいはまた近年広く水処理などに用いられるようになった高分子凝集剤のコントロールなど、広い範囲に応用されるものと考えられる。特に、二波長分光コロイド滴定法は、けい光コロイド滴定と同程度の感度を有し、また、けい光光度法に見られる消光作用の影響もなく、最も優れた方法である。簡易形の低廉な装置が出現すれば、広くルーチン分析にも使用できるであろう。

参考文献

- 1) 寺山 宏：化学の研究 第1集, 75(1948)：第4集, 31(1949)
- 2) Terayama, H.: J. Polym. Sci., 8 243(1952)
- 3) 千手諒一：“コロイド滴定法”, (1969) (南江堂)
- 4) 桐榮恭二, 河田 清：分析化学 21 1510(1972)
- 5) 喜納兼勇, 田村加代子, 石橋信彦：分析化学 23 1082(1974)
- 6) 喜納兼勇, 田村加代子, 石橋信彦：日本分析化学会第23年会講演要旨集 P. B169 (1974)
- 7) 千手諒一：和光純薬時報, 37 4 (1968)

U.D.C. 617.713—003.829:612—086.3

Wilson氏病の電子顕微鏡学的研究

金井 淳* 山口達夫* 中島 章** 福岡孝壽*** 浅井孝行***

1. はじめに

Wilson氏病は全身的に多彩な臨床症状を呈する遺伝性疾患で、眼科領域においても Kayser—Fleischer ring, Sunflower 白内障が知られている。Kayser—Fleischer ringの電子顕微鏡的研究は今まで Uzman and Jakus¹⁾, Harry and Tripathi²⁾の両者によって報告されただけで、わが国ではまだ報告されていない。

今回、我々は Wilson氏病の症状を呈した眼球が入手できたので、その前眼部組織の電子顕微鏡検索とともに、角膜組織の色素沈着部位の元素分析を行い、興味ある所見を得たのでここに報告する。

2. 材料と方法

死後6時間後に摘出できた眼球から直ちに前房水を吸引後、3%グルタルアルデヒドリン酸緩衝液で30分固定した。固定中に角膜及び水晶体を細座し、リン酸緩衝液で数回洗じよう後1%オスミウム酸リン酸緩衝液で90分後固定した。アルコールで脱水後、エポキシ樹脂にて包埋、重合した後、超薄切片とした。電子顕微鏡用切片は酢酸ウランで電子染色を行い、元素分析に用いた切片はやや厚く作成し、金メッシュにのせ、図1に示すHU-12A形日立電子顕微鏡、HSE-2形走査電子像付属装置及び非分散形X線分析器(EDAX)を用いて加速電圧50kV、試料電流 5×10^{-12} A(メッシュ上にて測定)で組織内元素の分析を行った。

一方、10%ホルマリンに固定した角膜の半分を、リン酸緩衝液で洗じようした後、ローダニン銅染色で37°C、24時間染色後、偏平標本にて検索した。残りの半分は、パラフィン包埋後光顕用切片を作製し、ローダニン染色を行った。

3. 結果

組織化学検査ではローダニン銅染色を行った角膜周辺部の偏平標本観察で、角膜後面に褐色の細かい沈着が認められた。一部では、これらの細かい沈着は集合し、円形の沈着物として観察された(図2)。

周辺部角膜をエポキシ樹脂包埋した電子顕微鏡用標本からの厚さ約1 μ mの光顕用切片では、はっきりした沈着物は認められなかった。一方、電子顕微鏡下での観察では、デスメ氏膜内に弱拡大で種々の大きさの、ほぼ円形の電子密度の高い沈着物が認められた(図3)。

デスメ氏膜の幅は約5 μ mで、実質に近い約 $\frac{1}{2}$ では縞模様の構造が認められた。残りの内皮細胞側は、ほぼ均一な無

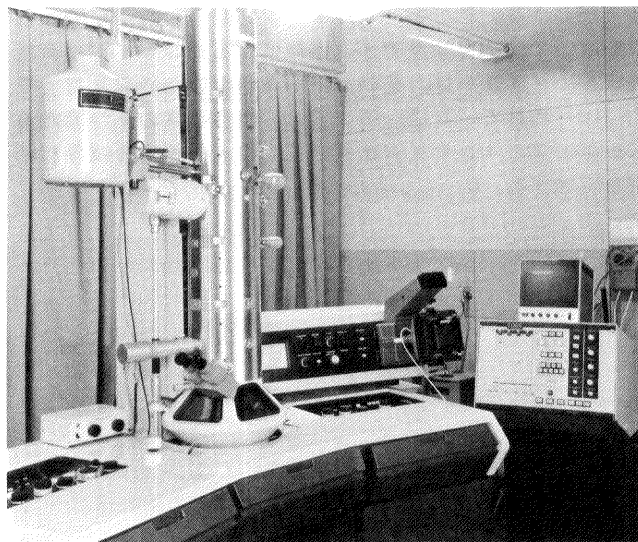


図1 HSE-2形走査電子像装置、EDAX-707A形EDXシステム、HK-6形高角度傾斜装置を装着したHU-12A形日立電子顕微鏡

構造を呈しており、この部位に電子密度の高い物質の沈着が不規則に認められた。強拡大下の観察では、デスメ氏膜に接した内皮細胞付近に細かい電子密度の高い沈着物が多数存在している(図4、5)。ほぼ円形の形で観察された沈着物も強拡大下では、内皮細胞付近で認められたような細かい沈着物の集合より成り立っている。角膜周辺部の深層実質内や、隅角膜の線維柱帯に近い内皮細胞、デスメ氏膜内、さらに角膜中央部のデスメ氏膜、虹彩についても観察したが、電子密度の高い沈着物は認められなかった。

非分散形X線分析器を電子顕微鏡に取付けた分析用電頭によるデスメ氏膜内の電子密度の高い沈着物の分析所見は8.040keVと8.904keVにピークが認められ、これはエネルギー

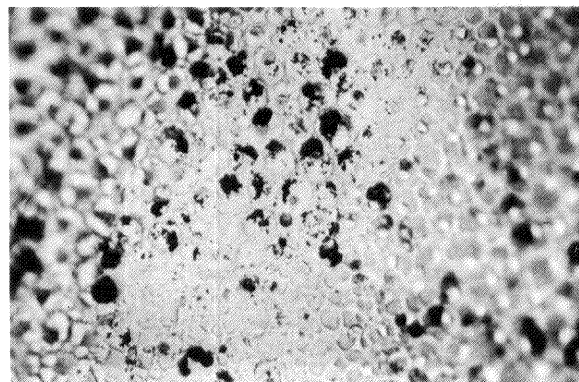


図2 ローダニン銅染色偏平標本にて陽性を認めた角膜の光学顕微鏡像($\times 110$)

* 順天堂大学 医学部 眼科

** 順天堂大学 医学部 眼科、教授、医博

*** 日立製作所 那珂工場 応技部

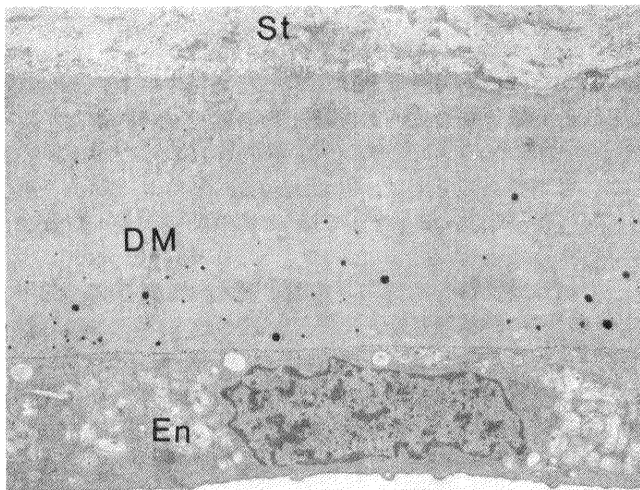


図3 電子顕微鏡弱拡大下で、デスメ氏膜(DM)内皮側(En)に種々の大きさの電子密度の高い沈着物が認められる。(×7,000)

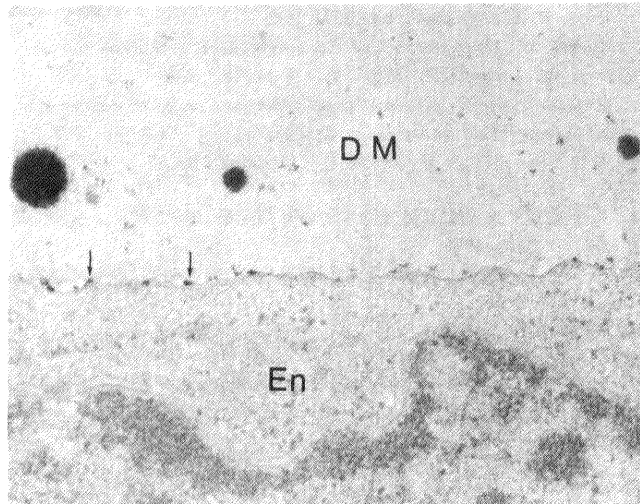


図4 強拡大下での観察では、デスメ氏膜(DM)に接した内皮細胞膜付近に細かい沈着(矢印)が認められる。(×56,000)

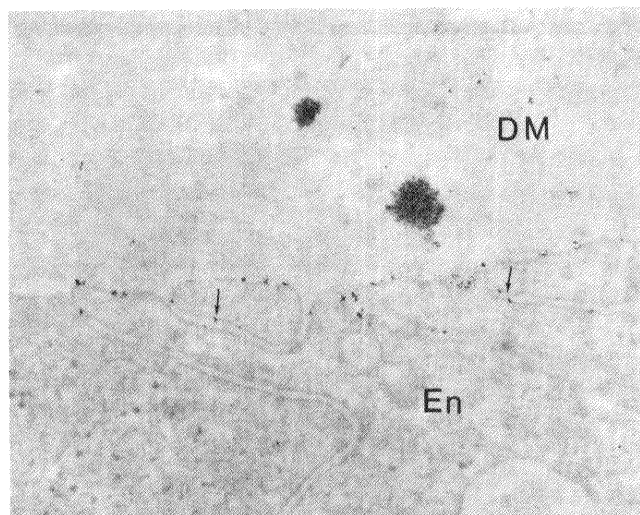


図5 一部デスメ氏膜(DM)に近い内皮細胞(En)の細胞間げきにも細かい沈着が認められる(矢印)。(×72,000)

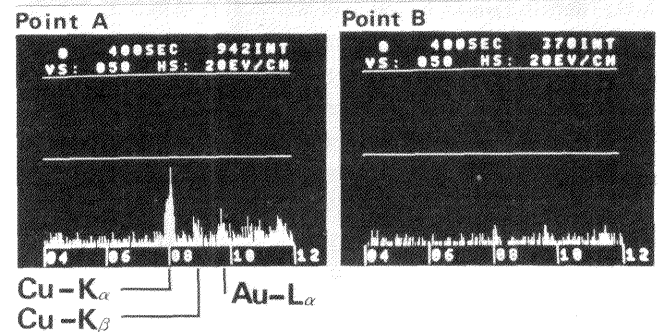
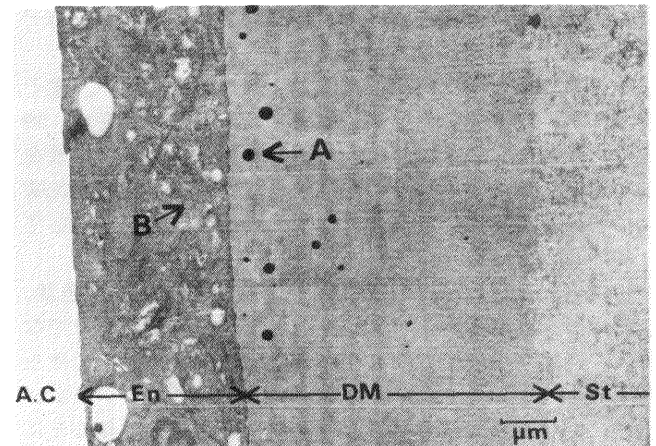


図6 角膜中のデスメ氏膜中の沈着物及び内皮細胞中の微粒子(矢印)のX線分析。

試料は金メッシュ上にのせ無染色である。試料電流 5×10^{-12} A (メッシュ), 加速電圧 50kV

ギーの位置から銅と確認されたが、内皮細胞内及び細胞実質内での測定では銅のエネルギー位置8.000keVには、デスメ氏膜内の粒子ほどのピークは認められない。

4. 考 察

Wilson 氏病の診断には、肝硬変、精神神経症状、Kayser-Fleisher ring、血清セロプラスミン活性の低下、血清銅の低下、尿中の銅の排泄量の増加などの所見が必要であるが、Kayser-Fleisher ring の出現は本症の診断決定の重要な要素の1つにあげられる。

Kayser-Fleisher ring は、1902年 Kayser³⁾ が角膜周辺部のデスメ氏膜に褐色の沈着があることを初めて記載した。さらに、1912年 Fleisher⁴⁾ が Wilson 氏病に特有な一症状であると述べて以来、わが国においても臨床例や少数の組織学的報告がなされている。この褐色の色素は、古くは血色素説、ウロビリゲン説、鉄化合物説、銀説などがあげられていたが、田野¹⁰⁾らが銅を含む複雑な化合物であると報告して以来、組織化学的検査で Uzman ら、Harry らは rubeanic acid 銅染色でデスメ氏膜内皮側で陽性を確認している。

電子顕微鏡的観察は、1957年 Uzman and Jakus⁵⁾によって初めてなされ、デスメ氏膜に電子密度の高い沈着物が2列に配列しており、内皮側に認められた沈着物のほうが大きく、これらの沈着物は約40 Åの微細顆粒の集合であると報告している。最近、Harry and Tripathi は34歳の症例

について光顕的、電顕的に検索し、Uzmanらの報告同様デスメ氏膜内に2列に配列した沈着物を観察している。

我々の観察した症例はこれまでの報告例とは違い、電子密度の高い沈着物が内皮側 $\frac{2}{3}$ のデスメ氏膜内に存在し、特に内皮側 $\frac{1}{3}$ 内に大小種々の大きさの沈着物が不規則に散在しており、ほぼ円形の形で観察された沈着物は細かい沈着物の集合より形成され、その電子密度はほぼ一定を示している。

組織内の金属の証明には組織化学、原子吸光法、比色法、X線回折などが用いられているが、金属の蓄積が十分でないと、組織が小さすぎるとき、または試料の損傷をできるだけ防ぎたいときには、しばしば検査不能のことが多い。近年、非分散形X線分析器と電子顕微鏡を組合せることにより、直径 $0.1\mu\text{m}$ 以下の微小領域に試料を損傷することなく電子線を照射し、その試料から発したX線を直接検出器にとらえ、各元素($_{11}\text{Na}\sim_{92}\text{U}$)に対応したパルスを増幅し、マルチチャンネルアナライザでエネルギーを選別してブラウン管上に各元素の特性X線スペクトルを表示することができる。

今回、我々の症例の沈着物は最大直径約 $0.3\mu\text{m}$ 、最小微粒子径約 $30\sim 50\text{\AA}$ で、電子顕微鏡下の電子回折では回折像を得ることはできなかったが、非分散形X線分析において銅に特異的に高いピークを認め、明らかに銅以外の金属による沈着ではないことを証明できた。また、デスメ氏膜内の銅の沈着について、正常眼と比較して本症例の前房水内の銅の定量を行い、著明な増加を認めている。Uzmanらは前房水からのアルブミン結合銅に由来する可能性をあげている。

眼科領域における分析電子顕微鏡の利用は、荒木⁹⁾らの慢性有機リン中毒時の毛様体筋の検索だけであるが、わずかな試料で一度に多数の元素の分析と金属の沈着部位の決定もでき、また、酵素学的研究の応用にも利用できるのも、今後眼科領域においても有用な研究方法の1つになると考えられる。

5. まとめ

以上のように、Kayser—Fleischer ringを伴ったWilson氏病の角膜組織内の沈着物について組織化学的及び分析電顕による元素分析を行った結果、次の結論が得られた。

- (1) ローダニン銅染色にて角膜周辺部裏面で陽性を認めた。
- (2) 電子顕微鏡下では、角膜周辺部のデスメ氏膜内皮側に電子密度の高いほぼ円形の沈着物が不規則に散在していた。
- (3) 細かい沈着物がデスメ氏膜の内皮細胞付近と一部内皮細胞の細胞間隙、さらに前房に面した内皮細胞膜に認めた。
- (3) 分析電顕による元素分析では銅の特性X線のピークを認め、組織化学的検索と一致した。

参考文献

- 1) Uzman, L. L. and Jakus, M. A.: The Kayser—Fleischer ring, A histochemical and electron microscope study *Neurology*, 7:371, 1957
- 2) Harry, J. and Tripathi, R.: Kayser—Fleischer ring, A pathological Study *Brit. J. Ophthalm.*, 54: 794, 1970
- 3) Kayser, B.: Ueber eines Fall von angeborenen grünlichen Vertanbung der Cornea *Klin. M. F. Angenh* 40:22, 1902
- 4) Fleischer, B.: Ueber der Pseudosklerose nahestehende bisher unbekannte krankheit *Deutsche Ztsche Nervenhe*, 44:179, 1912
- 5) 平田治義, 渡辺忠雄: 非分散形X線分析形(その1)。分析機器, 10: 510, 1972
- 6) 水平敏知: 走査電子顕微鏡を用いての生物試料の元素分析法, 細胞, 3: 13, 1971
- 7) 平田治義, 渡辺忠雄: 非分散形X線分析形(その2)。分析機器, 10: 589, 1972
- 8) Johnson, B. L.: Ultrastructure of Kayser—Fleischer ring, *Am. J. Ophthalm.*, 76: 455, 1973
- 9) 荒木 実, 大塚 任, 水平敏知: 慢性有機燐中毒大毛様体筋の電顕組織及び元素分析の検討, *日眼*, 77: 1923, 1973
- 10) 田野重雄: ウイルソン氏病の眼科学的検索, *日眼*, 54, 1483, 1957
- 11) 渡辺忠雄, 永谷 隆: 生物学におけるエネルギー分散形X線分光法について, *細胞* 6(2), 1974

Topics

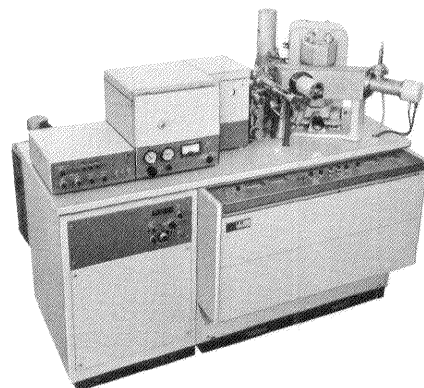
環境庁・国立公害研修所殿へ 日立GC質量分析計ほか多数を納入

このたび日製産業(株)では、環境庁国立公害研修所殿に、日立GC質量分析計をはじめ下記の理化学機器を計19台を納入いたしました。

国立公害研修所は環境庁の附属機関で所沢市にあり、国または地方自治体の公害業務担当者の教育研修を行なうための施設で、昨年11月に開所式が行なわれました。

納入機種: ○GC質量分析計: 日立M-52形1台 ○分光光度計 日立101形

4台, 139形1台, 239形1台, 191E形2台, 124形1台 ○原子吸光分光光度計: 日立508A形1台, Perkin-Elmer 360形1台 ○分光けい光光度計: 日立204形1台 ○ガスクロマトグラフ: 日立063形1台 ○液体クロマトグラフ: 日立630-C形1台 ○低温灰化装置: 日立ASH-15R形1台 ○卓上遠心機: 日立03P形1台 ○水銀濃度計: 平沼HG-1形2台



M-52形 日立GC質量分析計



U.D.C. 621.385.833.22

H-500形 日立高性能電子顕微鏡

透過形電子顕微鏡は性能の向上と機能の拡張によって、その研究分野を急速に拡大している。

また、分子や原子レベルの超微細構造を直接観察する試みも多くの研究分野に浸透しつつあり、あるいは試料中の数 $100\text{\AA}$ 以下の微小部分を選択し分析するという分析装置としても期待されている。このような状況のもとで電子顕微鏡を取扱う研究者にとって、常に最高性能のコンディションを保持することができ、または数種の付属装置を組合せて多様な機能を十分に発揮することのできる装置が最も重要な必要条件となっている。

H-500形 日立高性能電子顕微鏡（以下「H-500形」という）は、このような高度な要求に応じるため、HU-12シリーズの優れた機能をさらに拡張してその性能を向上させるとともに操作性を大幅に改善し、加えて高安定性をもつ万能な高性能電子顕微鏡として開発したものである。以下に本装置の主な特長、仕様を報告する。

1. 高性能

(1) 分解能

日立電子顕微鏡の高分解能はすでに定評のあるところで、常に高分解能の世界記録を更新し続けている。

H-500形では、IC採用全ソリッドステート式の電気系においては高信頼性に加えて電氣的安定度をより高め、また、二重磁路式の鏡体においては完全な磁気特性に加えて機械的精度、耐振性を向上させることにより、分解能として $1.4\text{\AA}$ （格子像）、 $3\text{\AA}$ （点間隔像）を保証する。

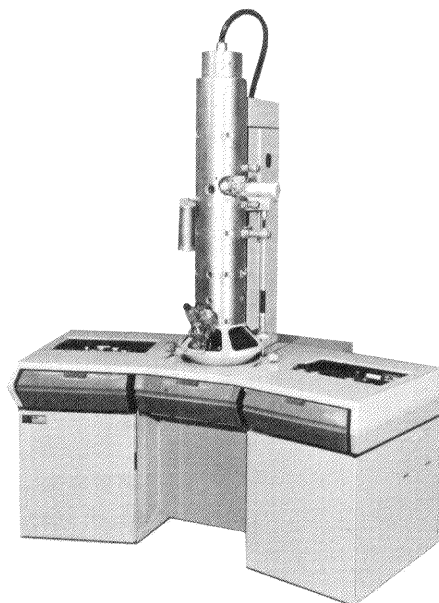
図1、2は撮影例で、理論分解能に近い $1.4\text{\AA}$ （金結晶格子像）、 $2\text{\AA}$ （点間隔像）が得られている。

しかも強励磁対物レンズを用い、高輝度電子源などの改良を加えて、蛍光板上で100万倍の明るい像が直接観察できる。Ni結晶格子像 $1.2\text{\AA}$ の直接観察の記録も作られ、結晶内の転位の移動する様子が直接に眼で見られるなど、今後、分子・原子領域における像観察が容易にかつ動的にでき得るようになった。

(2) 安定性

撮影中に起る主な像障害の原因には、試料の流れ、加速電圧励磁電流の変動、外部からの振動などがある。H-500形では、これら像障害の要因を極限まで少なくすることに成功した結果、保証分解能 $1.4\text{\AA}$ を可能にした。また、H-500形では、試料微動の伝達・減速機構に単純で巧みな構造、熱の影響を取除くための二重水冷式を採用するなど、特別の工夫を施してあり、焦点条件を変えるためによく行

木村 力* 上村 昌司* 岡村 定彦** 米原 勝久**



H-500形 日立高性能電子顕微鏡

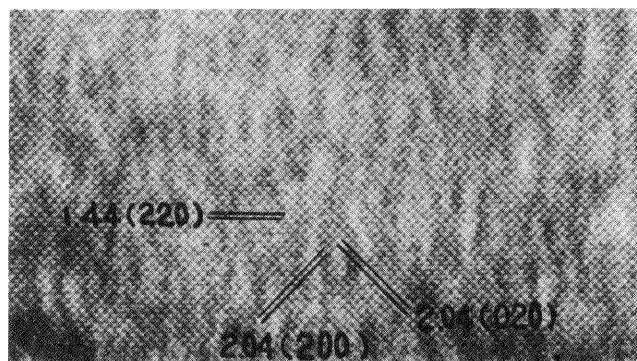


図1 金格子像

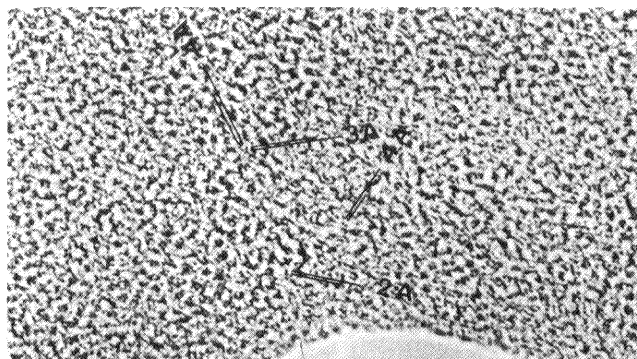


図2 点間隔像

* 日立製作所 那珂工場 電装部

** 日立製作所 那珂工場 応技部

なわれる「スルーフォーカス撮影法」にその真価を発揮する。

図3は直接倍率50万倍におけるスルーフォーカス撮影の例である。極微調整のワンステップは50Åと極めて微小の変化も表現できる。

長時間の変化の場合の安定性では、特に加速電圧の安定度が重要で、そのためには高圧側帰還形安定回路の高圧基準抵抗素子の安定性が問題となる。

H-500形では、新たに開発した抵抗素子を採用しており、経年変化・温度変化が極めて小さく、高安定度の加速電圧が得られる。また、最高安定度に達するウォームアップ時間も水冷なしで20分と、水冷を必要とする従来装置の約1/2に短縮され、短時間で高解像度の撮影ができる。図4は100kV、撮影倍率は直接50万倍、30秒間隔で6分間の連続撮影法（ベネットリング法）による総合安定度のテスト例である。このフリジン幅の変化から算定した総合安定度は 2×10^{-6} を示している。

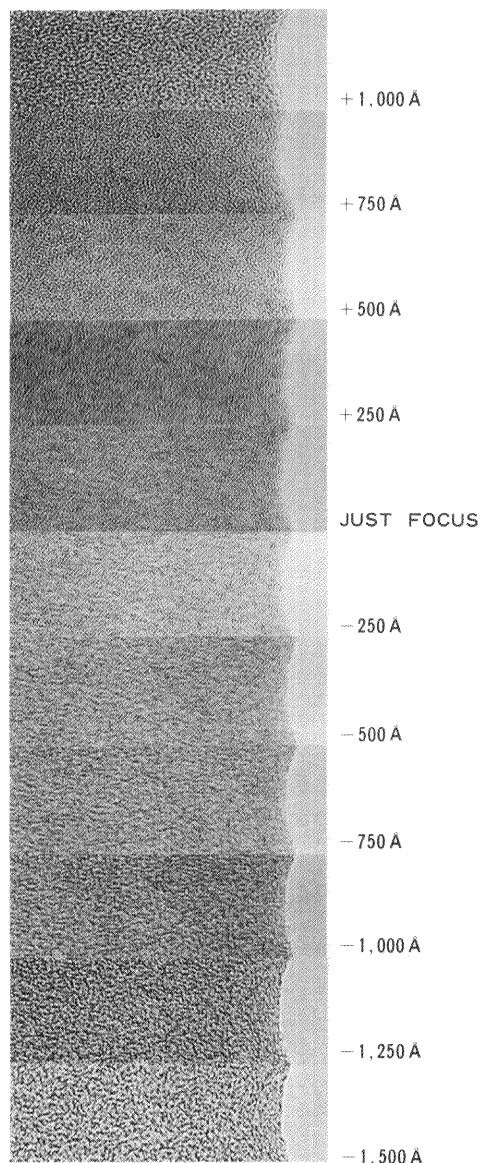


図3 スルーフォーカス(×500,000)

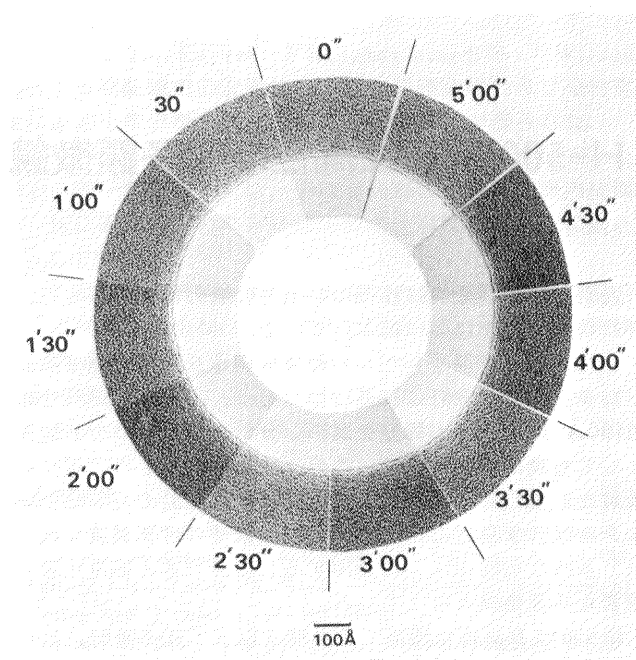


図4 ベネットリング

2. 多機能

(1) 加速電圧

理論分解能は球面収差係数を一定とすると電子線の波長の $1/2$ に比例し、一方、波長は加速電圧の平方根に逆比例するから、加速電圧が高いほど分解能がよくなる。また、加速電圧の上昇に伴い電子線の透過力が増し、試料中でのエネルギー損失が少なくなるから、試料を透過した電子線の乱れも少なく、色収差による分解能の低下が軽減される。加えて、電子線の可干渉性、明るさなども高まるなど加速電圧が高いほど有利ということになる。

反面、加速電圧の上昇に伴う不利な点としては、高圧出力の安定度、無放電を保つための技術的制限が生じる。また、電子線の透過力が増すと電子線像のコントラストがなくなるので、特に生物切片試料などには不利となる。

以上の利点、欠点を勘案し、H-500形の加速電圧は走査電子像用としての最低10kVを加えて25kVから最高125kVまでも6段階に分け、用途に応じて切換えて使用できる。しかも、幅広い加速電圧範囲でも、電子銃の陽極位置が加速電圧に連動して上下に移動し、最適の電子源を設定している。

このうち、25kVは無染色切片試料のように極めてコントラストのつきにくい試料の観察に適している。また、125kVはネガティブ染色、高密度組織や結晶のように透過力を要求する試料に適しており、さらには暗視野像の観察、傾斜、ステレオによる立体構造の観察などにも威力を発揮する。

(2) 倍率

H-500形の結像系は対物、中間、第1投射及び第2投射の4段レンズ系であり、4つのレンズを組合せて最低100倍から最高100万倍まで垂像、軸外色収差などを最適条件に設定したまま、1つのツマミで一挙に変えることができる。しかも、新方式のズーム倍率変換システムを採用して

おり、焦点変化の少ない良質の像が得られる。

4 段レンズ系は従来の 3 段レンズ系よりはるかに広く倍率範囲をとれるが、それでも試料の広い面積を優れた解像度で歪みなしに観察することは困難である。すなわち、広視野で低倍率を得るためには必然的に弱励磁状態で使用することになり、レンズ収差が増大する問題がある。

H-500 形では、これらの問題を解決し、標準試料室において 4 段レンズ系により、試料面上の視野径 $600\mu\phi$ の広視野で 100 倍から 8 万倍の高解像像が得られる広視野極低倍 (S・L) モードを開発し、標準装備とした。

これにより、光学顕微鏡の倍率領域を高解像度化し、しかも、8 万倍まで連続観察ができることから、生物・細胞学などの広視野像による研究に極めて有効である。

(3) トータルシステム

試料の全方位傾斜ができ、加えて、透過電子像と二次電子走査像及び透過電子走査像の 3 とおりの像観察ができ、しかも、試料の微小部 X 線分析ができるシステムをトータルシステムと呼んでいる(図 5)。

H-500 形は、試料傾斜装置として視野を中心に任意の方位に $\pm 60^\circ$ の高角度傾斜が正確に行えるユーセントリック・サイドエントリ・ゴニオステージを採用し、二次電子及び透過電子の走査像は定評のある HSE-2 形走査電顕装置を使用している。微小部 X 線検出は、対物レンズ上部に X 線の非分散検出器を取付け、取出し角が 68° という理想的な日立独特の方式を採用している。

H-500 形は、X 線の取出し角が高いので、X 線の取出し方向に無関係に試料を傾けることができ、あらゆる研究分野に威力を発揮でき、特に金属、その他結晶性試料の研究には最適のトータルシステムである。

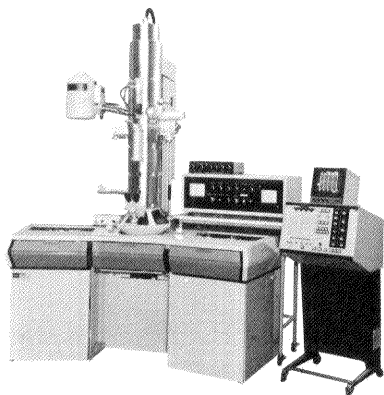


図 5 トータルシステム

3. 操作性

(1) 自動化

1) 標準試料室は同時に 6 個の試料装填ができ、しかも予備排気室内も鏡体と同じ高真空となる。試料ホルダの往復一回転動作は空気圧駆動により自動化されたニューマチックアシスト方式を採用しており、試料の交換は迅速、かつ容易である(図 6)。

2) 始動ボタンを押せば、真空度検出によるプログラムに従って系統的に自動排気操作を行う完全自動排気系を採用している。誤操作、停電、断水などの外因事故に対しても

必要な保護操作を直ちに行うので、無人運転ができる。また、各部真空度、バルブの開閉状況は系統図とパイロットランプによるモニタシステムに表示される。

3) シャッタ連動の自動フィルム送り、撮影条件の自動記録に加えて、フルサイズ $\longleftrightarrow$ ハーフサイズの撮影視野切換がツマミ 1 個で自動的に切換えられる。

(2) 露出計

120mm ϕ の蛍光板による電子流検出方式の露出計を採用しており、フィルム面上の電子流を読取ることができ、正確な露出による写真撮影ができる。しかも、フィルム感度、黒化度に基づく所定の電子流を設定することができ、一度設定しておくとその値に合った像の明るさになると表示ランプが点灯して適性露出が一目でわかり、シリーズ写真撮影にも有効である。

(3) イメージワブラ

入射電子線の照射角を変化させるイメージワブラ装置は、低周波・矩形波駆動を用い、ディフォーカスは像の動きとして認められ、正焦点の確認が容易である。

これにより、低倍率から数十万倍の高倍率まで明るい像で正確な焦点合わせができる。

4. 主な仕様

- | | |
|----------|---|
| (1) 分解能 | 1, 4 Å (格子像) 3 Å (点間隔像) |
| (2) 加速電圧 | 10, 25, 50, 75, 100, 125 kV |
| (3) 安定度 | 加速電圧 2×10^{-6}
対物励磁電流 1×10^{-6} |
| (4) 倍率 | 超高分解能 $\sim 1,000,000 \times$
高分解能 (H・R) 1,000 $\sim$ 800,000 $\times$
高コントラスト (H・C) 600 $\sim$ 480,000 $\times$
広視野極低倍 (S・L) 100 $\sim$ 80,000 $\times$
制限視野 (S・A) 4,000 $\sim$ 250,000 $\times$ |
| (5) 電子回折 | 制限視野カメラ長 200mm $\sim$ 2.3m
高分解能カメラ長 395mm $\cdot$ 505mm
高分散カメラ長 500mm $\sim$ 60m
超高分散カメラ長 $\sim$ 150m |
| (6) 真空度 | 5×10^{-6} Torr 以下 |

以上、H-500 形の主な特長・仕様のみについて記述したが、各部の特性に関しては稿を改めて報告する。

この装置が各応用分野において高性能電子顕微鏡として研究者各位のお役に立てば幸いである。

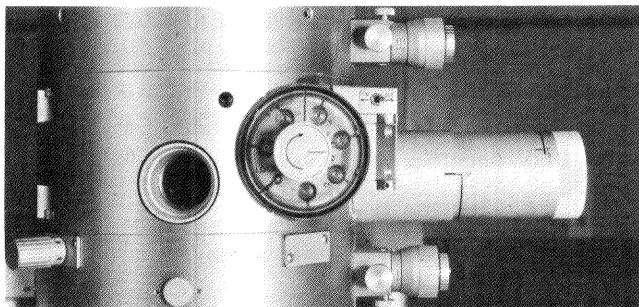


図 6 自動化された標準試料室(部分)

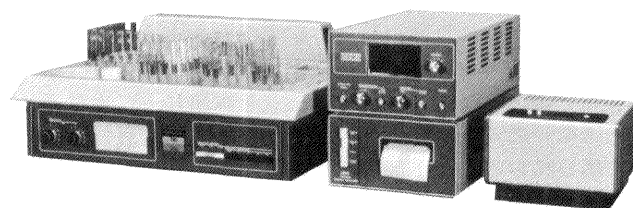
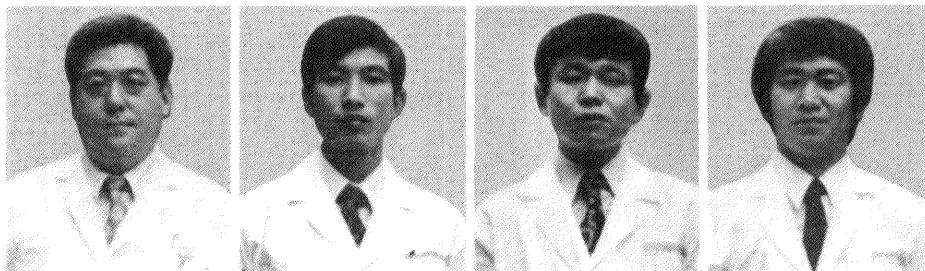
U.D.C. 616-074:543.432:535.243.2

二波長測光法の臨床検査への適用 —— 701形 日立システム光度計について

奥田 清* 森田 寛二** 東 昌正** 村井 順一郎** 高畑 藤也***

1. はじめに

近年の臨床化学の発展は、生化学などの関連分野の進歩を背景にして、目をみはるものがある。臨床化学と患者との接点の場である病院の臨床化学検査部門における検体処理件数は、毎年30%前後の増加率を示しており、その必要性の大きさを如実に物語っている。一方、臨床化学関係の分析機器の進歩も目覚ましいものがあり、病院の検査部門にも数多く導入されている。特に臨床検査においては、数多い検体を短時間で処理しなければならない、救急・緊急時には寸刻をあらそう場合も往々にしてみられる。従って分析機器には迅速かつ簡便に測定できることが要求される。こうした臨床検査部門の実状に基づいて開発された701形日立システム光度計（以下701形と呼ぶ）を当検査部で使用し、いくつかの知見を得たのでその一部を紹介する。



701形 日立システム光度計

2. 701形の特長

701形は二波長測光方式を採用し、市販の試験管がそのまま吸収セルとして使用できるようにした装置である。従ってフローセル方式の半自動化した光度計に比べて、前試料による汚染（キャリーオーバー）や、フローセル内に発生する気泡の影響がなく、また臨床検査でよく使われるコレステロール測定のような粘性の高い試薬の測定も可能である。試験管のままで比色測定できるため、発色した検体をいちいち吸収セルに移しかえる必要がなく検査の省力化がはかれる。比色測定の処理速度は100検体を8分間でかたづけ従来の光度計3台分に相当し、装置の取扱いも簡便である。

3. 実験結果ならびに考察

701形を使用するにあたって下記の項目について実験検討を行った。

(1) 各種試験管の精度検定

本装置は市販の試験管のままで比色測定できることを特長としている。今回4社の試験管を入手しその精度について実験した結果は表1に示す通りである。測定波長は $\lambda_1=600\text{nm}$, $\lambda_2=570\text{nm}$ (λ_1, λ_2 の意味については次節に説明する) に設定し、各試験管群を10回繰り返して測定した。いずれもCV (coefficient of variation) が1%以下の結

表1 各種試験管の精度検定

	A 社	B 社	C 社	D 社
検体数 (n)	76	94	94	90
平均値 ($\bar{x}$)	991.7~995	991.5~996.9	991.5~997.0	1001.5~1005.4
標準偏差 (1SD*)	7.48~8.62	6.91~8.10	7.57~8.43	3.72~4.35
変動係数 (CV**%)	0.72~0.82	0.69~0.81	0.76~0.85	0.37~0.43

(注) 1. 測定試料: PSP (Phenol sulfonphthalein) 3mg/ℓ希アルカリ溶液
2. 測定波長: $\lambda_1=600\text{nm}$ $\lambda_2=570\text{nm}$
3. 測定: 10回繰返し測定
4. *印の値は各試験管群の測定の1回毎の平均値、標準偏差、変動係数の幅を示す。

果を得た。なお当検査室では、あらかじめ試験管のパラツキをチェックして市販の試験管のCVが0.75%以内のものを日常検査業務に使用している。

(2) 701形と単波長分光光度計との相関

従来当検査室では、単波長測光による分光光度計を使ってきた。701形を導入するにあたり、本光度計は二波長測光法を採用しているので、双方の光度計の相関について検討を加えた。各検査試薬は、市販の試薬キットを用いた。以下各検査項目ごとに結果を説明する。

(i) アルカリフォスファターゼ (ALP)

ALPのKind-King法による呈色液の吸収スペクトルは図1に示す通りで、500nm付近に吸収ピークを有している。

701形は二波長測光法による測定を行っているの、 λ_1, λ_2 の二つの測定波長を設定する必要がある。 λ_1 が対照側波

* 大阪市立大学教授 医学部中央臨床検査部長 医博

** 大阪市立大学医学部付属病院 中央臨床検査部

*** 日立製作所 郡珂工場 光装部

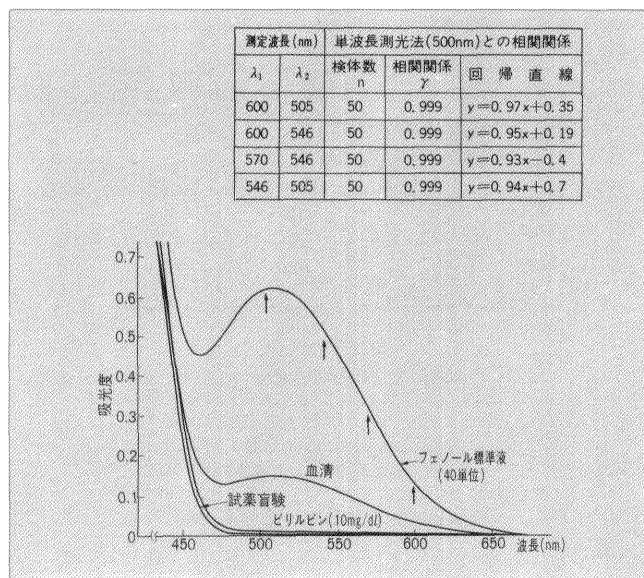


図1 ALP (Kind-King法)の呈色液の吸収スペクトル

長、 λ_2 が試料側波長である。吸収スペクトルより4通りの測定波長の組合わせをつくり、各々の測定値について単波長測光法との相関関係を検討した。いずれの測定波長の組合わせにおいても単波長測光との間に良好な相関を示している。我々はビリルビの影響等を考慮し、 λ_1 を600nm、 λ_2 を546nmに設定して使用している。

(ii) 総コレステロール(CHO)

CHOのLieberman-Burchard法による呈色液の吸収スペクトルは図2に示す通りである。701形において3通りの測定波長の組合わせをつくり、単波長測光法での測定値との間の相関について検討した。結果はいずれも良好な相関を示している。吸収スペクトルからは、 $\lambda_1=570$ nm、 $\lambda_2=546$ nmの組合わせも考えられたが、二波長の吸光度差が小さく濃度単位での表示は困難であった。またビリルビ

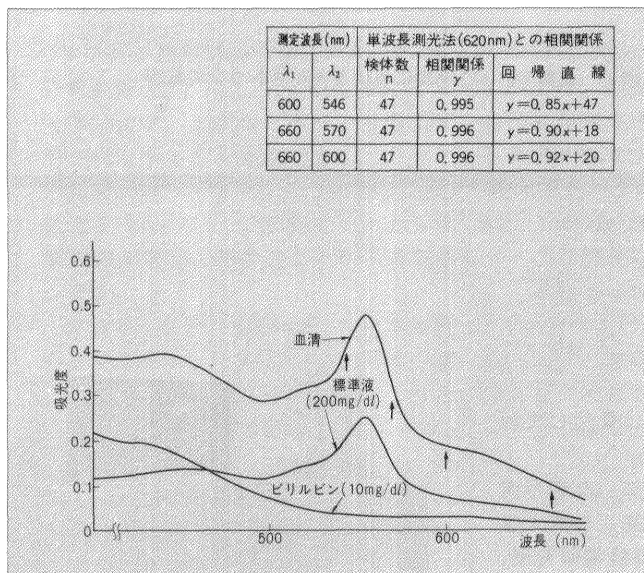


図2 CHO (Lieberman-Burchard法)の呈色液の吸収スペクトル

ンは546nmから700nmまで、ほとんど一定の吸収を示している。701形の場合、上述の3通りのいずれの波長の組合わせを利用しても、ビリルビンによるプラス誤差は除去できる。我々は λ_1 を660nm、 λ_2 を570nmに設定して使用している。

(iii) 各種検査項目における相関

表2に日常臨床検査でよく行われる各種検査項目について、701形と単波長光度計との相関を検討し、一覧表として掲げた。いずれも良好な相関関係を示している。

以上の結果から、701形で測定波長を設定する場合には呈色液の吸収スペクトルから考えて次の点に留意する必要がある。

表2 各種検査項目における701形と単波長光度計との相関

項目	試薬メーカー	測定法	λ_1 nm	λ_2 nm	n	γ	回帰直線	単波長光度計
AMY	シオノギ	色素デンプン法	700	660	28	0.999	$y=0.96x+7.6$	日立101形
	ヤトロン	Kind-King法	600	505	73	0.999	$y=0.97x+0.35$	ダブルビーム分光光度計
ALP	和光	Kind-King法	600	546	50	0.999	$y=0.92x+0.4$	"
	ヤトロン	Kind-King法	600	570	30	0.999	$y=1.02x-1.3$	日立101形
GOT	中外	R-F法	600	546	49	0.997	$y=0.81x+4.1$	"
LAP	第一	竹中-高橋法	570	480	30	0.999	$y=0.99x+0.37$	"
CA	和光	OCPC法	600	570	44	0.973	$y=0.80x+1.3$	"
IP	和光	モリブデンブルー法〔尿中〕	600	660	40	0.999	$y=0.97x+0.29$	"
	和光	"〔血中〕	600	660	39	0.971	$y=1.01x-0.52$	"
Fe	和光	バンフェナントリン法	570	546	24	0.999	$y=1.01x-0.70$	"
CRE	和光	Folin-Wu法	570	505	50	0.997	$y=0.98x+0.37$	"
BIL	和光	Evelin-Mallopy法	660	546	47	0.986	$y=1.06x-0.59$	ダブルビーム分光光度計
	第一	"	660	546	29	0.998	$y=1.0x-0.4$	コールマンJ-II
ALB	和光	BCG法	700	660	105	0.992	$y=0.97x+0.17$	日立101形
	国際	OTB法	700	660	40	0.971	$y=0.95x+3.7$	コールマンJ-II
GLU	中外	"	700	660	47	0.998	$y=0.94x+20$	日立101形
	中外	"	546	600	47	0.994	$y=0.94x+19.5$	"
CHO	和光	L-B法	660	570	47	0.996	$y=0.90x+17.9$	"
	和光	OPA法	660	570	35	0.993	$y=0.99x+7.8$	"
TG	和光	A-Aceton法	470	415	48	0.997	$y=0.98x+0.79$	"
	ヤトロン	"	505	415	24	0.998	$y=1.04x-2.0$	"
UA	和光	タングステン酸法	600	700	48	0.989	$y=0.98x-0.84$	"
	和光	"	505	660	48	0.989	$y=0.99x-0.28$	"
	和光	"	600	700	24	0.999	$y=1.03x-0.14$	"
	第一	Folin改良法	600	700	26	0.999	$y=1.01x-0.13$	"
	和光	ジアセチルモノオキシム法	600	546	50	0.985	$y=0.99x+1.1$	"
UN	和光	"	570	546	50	0.998	$y=0.95x+0.45$	"
	ヤトロン	ウレアゼインドフェノール法	600	660	30	0.998	$y=1.08x-0.92$	"

- (a) 測定波長 λ_1 と λ_2 は出来るだけ接近させること。
- (b) 測定波長 λ_1 と λ_2 の間に十分な吸光度差が得られるようにすること。(2)の(ii)参照。
- (c) ビリルビン等の血清中の共存物の影響が少なくなるようにすること。(2)の(ii)参照。
- (d) 標準液と血清の呈色液の吸収スペクトルの波長特性が同じである部分を用いること。

(3) 血糖(GLU)測定における共存物質の影響

血清中には各種の共存物質が含まれており、測定値に及ぼす影響が考えられる。OTB法による血糖測定について溶血の影響と、輸液患者血清で問題のみられるデキストランの影響について検討を行った。

(i) 溶血の影響

血糖値84mg/dlの標準血液にヘモグロビン(Hb)を添加し測定値に与える影響について検討した。結果は図3に示す通りである。単波長測光法では、ヘモグロビン含量の増加とともに、理論からズレが顕著に認められる。701形では、波長設定が適当であれば、理論値からのズレはほとんどなく、ヘモグロビンの影響が少ないことが確認し得た。

(ii) デキストランの影響

デキストランの血清への混入はその混濁度に見合った影響を与えるが血清へ各種濃度のデキストランを添加した結果は図4に示す通りで、701形においては理論値からのズレの少ないことを観察することができた。

おわりに

701形について検討した結果、日常検査の省力化、迅速化に有用であることが実験的に確認された。また従来の分光光度計との間にも高い相関関係が得られた。

ヘモグロビン、ビリルビン、デキストラン(混濁)等の共存物質の影響の軽減あるいは除去も可能であることが確認された。

このように701形は、検体数が多く、干渉物質の影響を受けやすい臨床化学分析に、より適した装置であると考えられる。

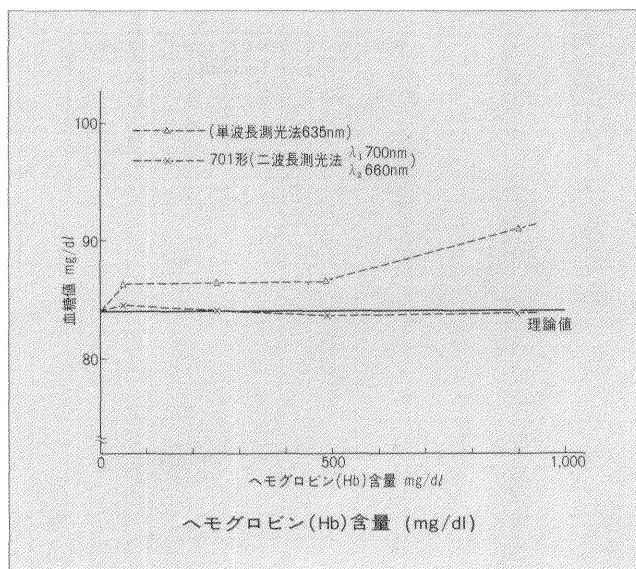


図3 血糖(GLU)測定における溶血の影響

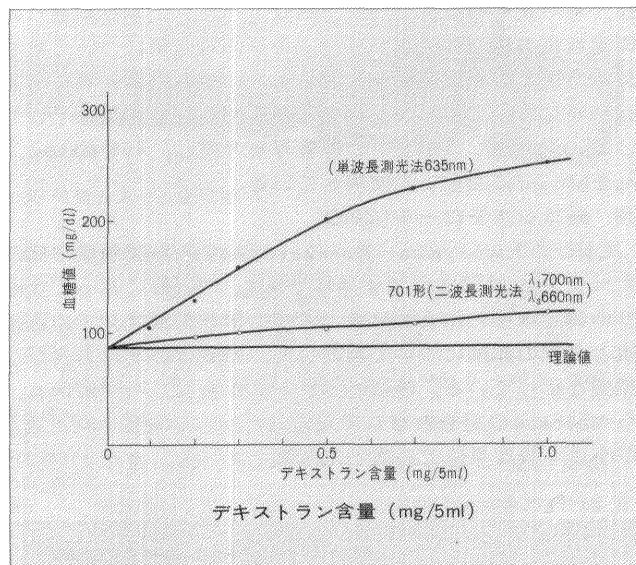


図4 血糖(GLU)測定におけるデキストランの影響

Topics

HFS-2形日立FE-SEMの受注相次ぐ

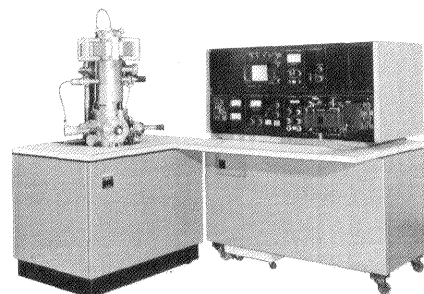
岡山地区へ2台納入

このたび、日製産業(株)では、(株)クラレ中央研究所殿に、HFS-2形日立電界放射形超高解能顕微鏡を納入いたしました。これで、岡山地区には、岡山大学医学部殿と併せて2台のHFS-2形が納入されたことになります。

なお、上記以外にHFS-2形は次記

のユーザーへ納入、または受注しております。

(敬称略) 東京大学医学部、久留米大学医学部、新潟大学医学部、福岡大学医学部、東京工業大学資源科学研究所、京都大学医学部、金沢大学医学部、大阪大学工学部、千葉大学医学部





特 許 紹 介

高周波プラズマ光源

(300形日立高周波プラズマスペクトル
分析装置用)

表 1 高周波プラズマ光源に関する代表的特許

NO	日本特許番号	公 告 番 号	対応外国特許番号
1	特 581401	特公昭45-558	英 1036113
2	実 871610	実公昭43-26399	独 1249420
3	実 904567	実公昭44-30800	米 3417287
4	特 631495	特公昭46-21519	

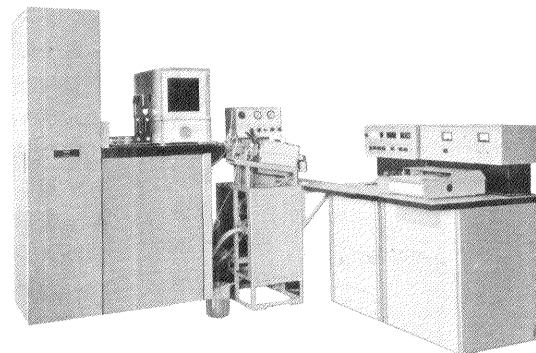


図 1 300形日立高周波プラズマスペクトル分析装置

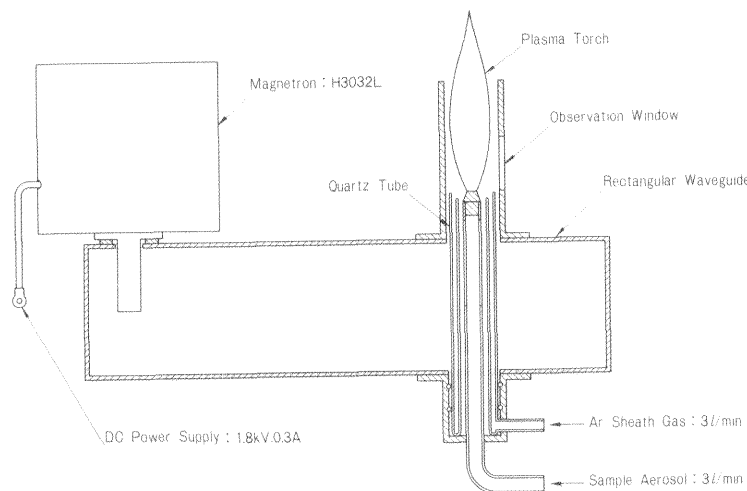


図 2 高周波プラズマ光源の断面図

300形日立高周波プラズマスペクトル分析装置(図1)は、公害計測をはじめ医学、化学、工学など多くの分野で使用されている分析装置です。

高周波プラズマ光源は、試料の励起発光を行なう、この装置でもっとも重要な部分です。図2にその断面図を示します。

マグネトロンで2450MHzの高周波電力を発生させ、この電力を同軸管の構造を持った放電部に供給します。放電は同軸管の内導体の先端で発生します。

放電で生じるプラズマが高温で、かつ安定ですので、プラズマに導入された試料のスペクトル線強度は強く、かつ安定です。このため高感度で、かつ

高精度の分析が可能です。

表1は、高周波プラズマ光源に関する特許出願の中で、すでに登録されたものの一部です。以下にその概略を説明します。

NO. 1：同軸管内導体の先端の電極材料としてアルミニウムを用いることにより、電極の消耗をまったく無くしたことを特徴とするものです。

NO. 2：同軸管の外導体を内導体先端より上方に延長することにより、高周波電力の輻射損失を少なくし、かつ放電を安定化したことを特徴とするものです。

NO. 3：同軸管の外導体の内径を30mm以下にすることにより、同軸管内部の電界強度を強くし、低電力でも十分温度の高いプラズマを発生しうるようにしたことを特徴とするものです。

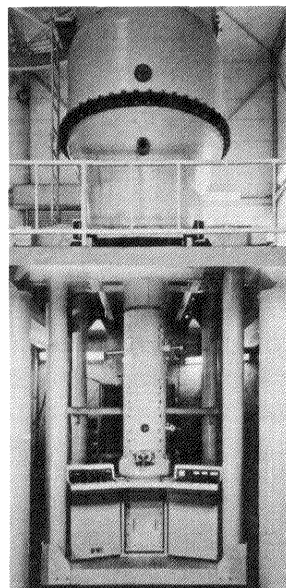
NO. 4：電極が導電性でなくてもよいという高周波放電の特徴を利用し、同軸管の内外導体表面で試料と接触する部分を誘電体で被覆することにより、腐蝕性試料の分析をより精度よく行なえるようにしたことを特徴とするものです。

Topics

高性能、万能形
高度の自動化による
優れた操作性

H-1000形

日立超高压電子顕微鏡



最近、各方面において超高压電子顕微鏡を利用した応用研究が広く行なわれており、日立ではこれに応えるべく、新たにH-1000形日立超高压電子顕微鏡を開発していましたが、このたび、新日本製鐵(株)殿、並びに科学技術庁無機材質研究所殿よりの受注を契機に発表いたしました。

H-1000形は、従来のHU-1000 D形超高压電子顕微鏡を大幅に改良し、性能、操作性、安定性の向上を図り、操作性についてはHU-12A形とほとんど同様で、極めて容易に操作することができます。さらに、超高压電子顕微鏡の特長を十分発揮させるため、照射室試料室 5段結像レンズ系 真空排気系等には特別の考慮を払っています。

■特 長

1. 一体化加速管

電極と絶縁部を一体化してバックリングの使用を最少限とし、アウトガスを減らしています。

2. 高电压自動昇圧装置

微小の暗電流を検出して昇降圧回路にフィードバックし、無放電状態で自動的に昇圧およびコンディショニングを行ないますので、高电压印加を簡単かつ安全に行なうことができます。

3. マルチフィラメント電子銃およびポイントフィラメントの使用

電子銃6個が装填されており、真空中で交換できます。この6個の電子銃は、ポイントフィラメントを含め、それぞれ異なる条件にフィラメントをセットすることもできます。

4. 5段結像レンズ系

カメラ長の拡大と制限視野径の縮小化のため、5段結像レンズ系を採用して250Åの制限視野を可能とし、またレンズ系に相互干渉がないため、回折像との対応が十分可能です。

5. イオンポンプの採用

加速管のクリーンバキュームと連続排気の操作性向上のため、イオンポンプによる排気を行なっています。

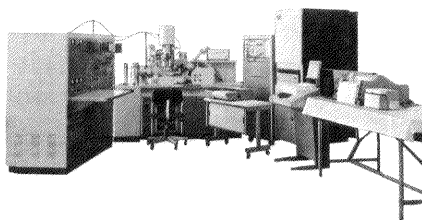
6. 吊下げ除振台

装置の防振とコンパクト化、および据付ける建屋の経費節減のために、重心支持の吊下げ除振方式を採用しています。

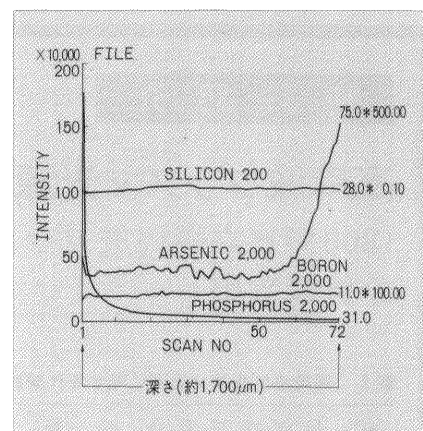
豊富な内容のソフトウェア、
多元素の深さ方向分布分析が一度にできる

IMA-2形

日立イオンマイクロアナライザ用ON-LINEデータ処理システム



イオンマイクロアナライザは、固体試料の表面および深さ方向の分析が高感度でできるため、各方面で広く利用されつつあり、最近では測定のプロセ



半導体素子(Si)の深さ方向分布分析結果

スやデータ解析の能率化、省力化が重視されています。

日立IMA用ON-LINEデータ処理装置はこのような要望に応じて新たに開発したもので、つぎのような優れた機能をもっています。

■機 能

1. 質量スペクトルの測定とM/eの決定

二次イオンの質量スペクトルを測定し、質量数(M/e)およびそのイオン強度を表示します。強度は、スペクトルのプロファイルを忠実に表示する方法と、各スペクトルの最高値をバーグラフで表示する方法のいずれも可能です。横軸には質量数(M/e)スケール(1質量差単位)と、所要に表示数値が入ります。

2. 深さ方向分布測定

深さ方向の分布曲線を、エッチング経過時間(深さ)の関数として作成します。一度に測定可能な元素の数は、ステップスキャンニング法による場合16元素まで、また連続スキャンニング法による場合は、与えたM/e測定範囲内で検出されるすべての元素となり、両測定法は任意に選択することができます。

3. 試料表面の一次元分布測定(線分析)

試料ステージのX、Y 2軸を制御することにより、任意の方向への線分析ができます。深さ方向分布測定の場合と同じ方法で測定可能な元素を指定することができます。

4. 強度の表示

各元素に対する検出イオンの強度は、①測定値そのまま、②特定元素のイオン強度に対する比、③指定したM/e全域で検出されたイオン強度の総和に対する比、の3通りの方法で表示することができます。

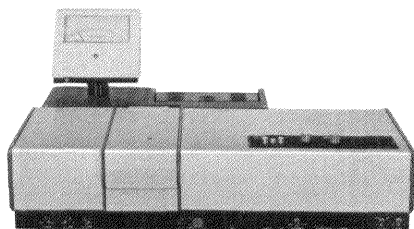
5. マニュアル測定

通常のマニュアル方式による測定も、スイッチの切替えで簡単に行なえます。

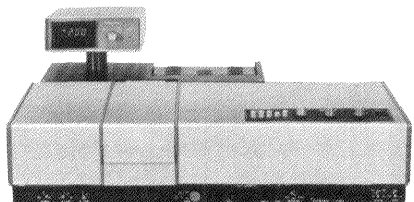
■ 構 成

- ①イオンマイクロアナライザ (IM A-2) 本体 ②中央処理装置: HITAC-10/II (記憶容量8kW) ③外部補助メモリ: 磁気ドラム (記憶容量65kW) ④入出力装置: テレタイプライタ ⑤CRTディスプレイ: 11" ストレージ管 ⑥記憶装置: X-Yプロッタ ⑦プログラム読み込み装置: 高速紙テープリーダー ⑧入出力制御装置: インターフェース

優れた性能と操作性
多様なシステム化と応用
測定ができる
200シリーズ
**日立ダブルビーム分光
光度計**



200-10形 日立ダブルビーム分光光度計



200-20形 日立ダブルビーム分光光度計

従来、124、624、333形としてご好評をいただき、広く病院、工場、研究室などあらゆる分野で化学分析の必需品として使用されてきました日立ダブルビーム分光光度計をベースに、改めて統一した設計思想に基づいて新たに200シリーズ日立ダブルビーム分光光度計を開発いたしました。200シリーズは、マニュアル操作のダブルビーム分光光度計としての使用法のほか、記録計を組合わせた自記分光システム、サンプルシッパを組合わせたサンプルシッパ

システム、ならびにサンプルシッパ、エンザイム演算器などを組合わせ、酵素反応を高精度で測定できるエンザイムシステムとして使用できます。

■ 特 長

1. 優れた操作性をもっています。

- 1) 全ての操作は前面パネル上で行なえます。
- 2) ワンタッチ押ボタン方式を大幅に採用しています。
- 3) 表示メータは見易く、読取りが容易です。
- 4) 試料室は、取外して容易に洗浄できます。
- 5) 電源は、本体に内蔵されています。
- 6) 光源ランプの交換が容易です。
- 7) 光学素子は、湿気や腐蝕性ガスに触れることはありません。

2. 優れた性能をもっています。

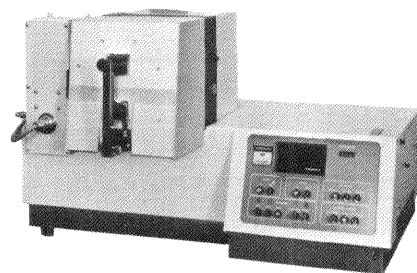
- 1) 長時間安定性は抜群です。
- 2) ABS 0～3の範囲でゼロサプレッションができ、高濃度試料の部分拡大が簡単にできます。
- 3) 波長域は、190～900nmとさらに広くなりました。
- 4) 記録計は、ABS、%T表示ですので、換算する手間が省けます。
- 5) バンドパスは、0.2～4 nmの間で連続可変でき、任意の値に設定できます。
- 6) 光源と電源部は、本体後部につく構造になっており、熱の影響がありません。

3. 付属装置を豊富に取揃えており、多様な応用測定ができます。

波長プログラマ、セルプログラマ、微分スペクトル付属装置、オートゼロ付属装置、X-Yレコーダインタフェース、検量線曲り補正器、その他各種。

色彩測定を目的に反射率、
透過率測定を行なう
デジタル測色装置
**607形日立カラーアナ
ライザ**

近年、カラーマッチングを主体とした色彩データ処理や色彩管理への要求が、色材工業を中心とした各産業分野



で高まってきました。日立では、これらの要望に応え、新たに607形日立カラーアナライザを開発いたしました。

607形は、数多くの日立分光光度計に使用している日立回折格子分光器の技術と、EPR-2形、307形による色彩測定の経験をもとに開発したもので、信頼性の高い測色値が得られ、各種のデータ処理が容易で、さらに種々の測定対象に適した測定を行なうことができます。

■ 特 長

1. 標準的な普及形の分光測色器

JIS 28722 (2度視野XYZ系による物体色の測定方法) に定められた条件をすべて満足するほか、100%ライン補正器と、正しく値付けされた常用標準白板により正確な分光全反射率および分光拡散反射率が測定できます。

試料を白色光で拡散照明し、垂直方向反射光を分光測光する方式を標準としていますので、けい光を發しない試料はもちろん、けい光を含む試料でも正しく測定でき、繊維製品などを測定する場合にも高い再現性がえられます。

2. 完備したデータ処理システム (オプション)

多様な測光値の信号出力をもち、つぎのような表示やデータ処理ができます。

- 1) X-Yレコーダ: 分光反射率分布をチャート上に記録します。
- 2) デジタルレコーダ: 分光反射率をプリントアウトします。
- 3) 紙テープパンチ: 分光反射率を8 (6) 単位紙テープパンチにパンチアウトします。
- 4) 三刺激値計算機: 測定と同時に測色計算を行ない、任意の2つの重係数に対する三刺激値、色度座標を印字します。必要に応じ分光反射率を印字します。
- 5) 電卓システムインタフェース: メモリ付き電卓を使用し、オンラインで各種色彩データ処理計算を行な



います(測色計算、色差計算、白色度、混色補正計算など)

6) データ処理用インターフェイス: ミニコンピュータを使用し、オンラインで各種色彩データ処理計算を行います(カラーマッチング計算、メタメリズム計算)

3. 各種の応用分野に適した特別付属装置

607形は、通常の色測定が効率よく行なえるほか、特に紫外照射により励起される蛍光色、繊維物、印刷物等のごく小さい面積の色、メタリックペイントや交織物など、見る方向により変化する色、光源の色などを測定するための特別付属装置を揃えています。

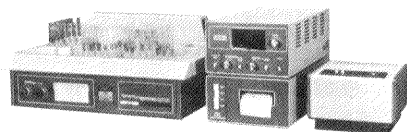
4. 優れた操作性

操作スイッチは、すべて前面パネルに配置され、測定条件設定後は、付属装置の動作を含めすべてワンタッチで行なうことができます。

新たに二波長測光法を採用
市販の試験管をセルとして使える

701形

日立システム光度計



701形日立システム光度計は、日立独自の技術による凹面回折格子を使用した多波長光度計による二波長測光方式を採用した新しい比色測定のトータルシステムです。

二波長測光方式の採用により、市販の試験管をそのままセルとして使用でき、しかも濁りや妨害成分の影響が少なく、またフローセル方式ではありませんのでコンタミネーションの心配もありません。多数の検体を短時間に自動的に比色測定し、結果を濃度単位でデジタル表示します。特に、粘性の高い発色液を短時間に測定する必要のある臨床検査室をはじめ、分析センタ、食品工業、製薬工業などにおけるルー

チンワークにすぐれた性能を発揮します。

■特 長

1. 試験管のままで精度の高い直接比色測定ができます。

粘性の高い発色液でも、いちいちセルに移し替えることなく、反応、発色から比色測定までの一連の操作を試験管のまま迅速に行なうことができます。さらに、フローセル方式と異り温度変化を与えず、しかもコンタミネーションの心配もなく、また同じ発色液で繰返し測定もできます。

2. 100検体の比色測定を、わずか8分で自動的に行なうことができます。

しかも、試験管の交換は簡単なので、次々と試料をセットすることができます。また、試験管ホルダはスネークチェーン方式で、着脱、増結も極めて容易です。

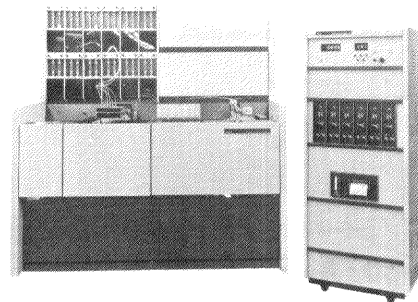
3. 検査項目の切替えは即座にできます。

検査項目設定カードに従って、確実に、即座につまみで切替えられます。

4. ほとんど全ての試薬キット、用法が適用できます。

従来の分析法について、日立101形、102形分光光度計との相関が確められていますので、直ちに検査室の測定能力アップに役立ちます。

大阪市環境保健協会殿へ
日立自動分析装置ほか
臨床検査機器1式を納入



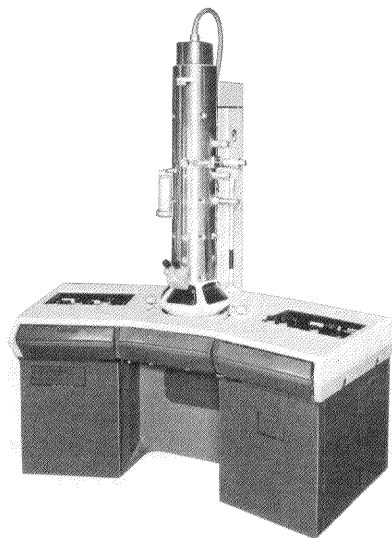
400形 日立自動分析装置

このたび、日製産業(株)大阪営業所では、大阪市環境保健協会殿へ400形日立自動分析装置2台ほか、各種の臨床検査機器1式を納入いたしました。

同協会では、市内6市民病院、26保健所から依頼された検体について、肝機能検査を主体とした血清検査を行なうためにこれらの機器を購入されたものです。

- 自動分析装置: 日立400形 2台
- 分光光度計: 日立191E形 1台
- 卓上遠心機: 日立03P形 2台
- 血清分取装置: 日立SD-2形 1台
- pH計: 日立一堀場F-7、D-5 各1台
- その他、直示天秤、サーモボックス、純水精製装置等。

ポーラ化成工業(株)研究所
所殿より日立理化学機器
1式を受注



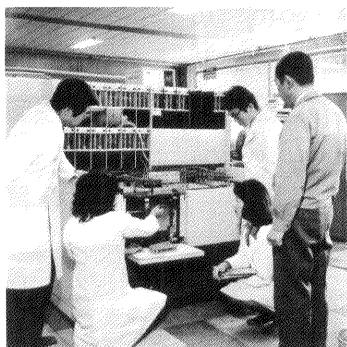
HU-12A形 日立電子顕微鏡

このたび、日製産業(株)では、ポーラ化成工業(株)研究所殿より下記の日立理化学機器1式を受注いたしました。

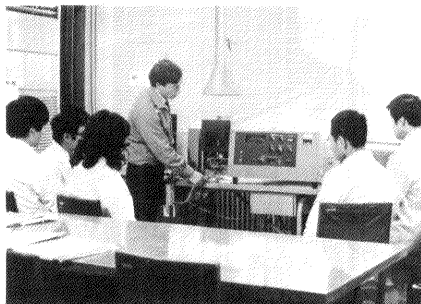
同研究所では、これらの機器を使用して基礎研究の徹底、製品の品質管理の充実などを推進されるとのことです。

- 電子顕微鏡: 日立HU-12A形 1台
(走査電子顕微鏡: 日立一明石MSM-4形1台を含む)
- 高分解能核磁気共鳴装置: 日立R-24A形 1台
- カラーアナライザ: 日立607形 1台
- 液体クロマトグラフ: 日立634形 1台
- 示差走査熱量計: Perkin-Elmer: DSC-1B形 1台

日立製作所 那珂工場 アプリケーションラボの ご紹介



自動分析装置の講習会



原子吸光分光光度計の講習会

本ニュースの読者各位の中には、日立製作所 那珂工場 アプリケーションラボ——応用技術部——を訪問された方も大勢おられることと思いますが、あらためて同ラボのご紹介をさせていただきます。と申しますのも、同工場の各部門の中で理化学機器のユーザーに最も密接な関連をもった業務を担当しているからにほかなりません。

同工場が日立計測器の専門工場として現在の勝田市に分離独立した昭和36年の2年後、理化学機器のソフトウェアを指向した開発、実験を担当する部門として、当時の牧野副工場長の発案で理化学機器部の中に応用開発係として発足しました。以後、理化学機器の発展ならびに顧客層の拡大に伴ってこの種の業務の重要性も日ごとに増大してきましたので同ラボも逐次増強され、現在では50名の人員（うち学位所有者4名）と、常時稼働する約3億円の各種理化学機器とを擁し、日夜業務に励んでいます。

当ラボの担当する業務を、①内部業務と②対外業務に分けて、つぎに説明します。

1. 内部業務

- 1) 機器分析、利用技術の改良と開発
- 2) 現有製品の改良のためのデータ収集
- 3) 新製品の応用面からの評価
- 4) 新製品計画のためのデータの収集
- 5) 上記 1) による各種の資料、データの作成

2. 対外業務

- 1) 購入調査顧客への実演、説明
購入機種決定のための調査の目的で訪問された顧客に対して装置の実演、詳細な説明を行ないます。
- 2) 購入済顧客の実習

すでに当社製品をお買い上げいただいた顧客に対し、その装置の原理、前処理、操作、保守等に関して実習を行ないます。つぎの製品については、定期講習会を行なっていますので必要に応じご参加下さい。

電子顕微鏡、GC質量分析計、NMR分析計、ガスクロマトグラフ、液体クロマトグラフ、赤外分光光度計、原子吸光分光光度計、自動分析装置

上記以外の製品については、お申込みのあった際に行ないます。

期間:2～5日、時間:9:00～16:30、有料

3) 依頼分析

顧客より、未だ分析法の確定されていない試料についての分析依頼があった場合には、この分析、測定を行ない、最適の装置、分析法、測定結果についてご報告します。

4) 共同研究

新しい研究テーマについて、外部の研究者の方々と共同研究を行なっています。

5) 学会関係

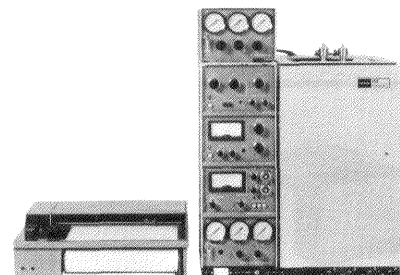
内外各関連学会への研究発表、投稿ならびに講演会、講習会への講師派遣などを行なっています。

6) 外部販売活動の援助

以上、アプリケーションラボの業務内容を簡単にご紹介しましたが、限られた人員と設備でぼう大な量の業務を処理しているため、従来、顧客のご要望に応じられないケースや、約束の期限までにご報告できなかった例があったことを深くお詫びするとともに、今後は営業担当の協力のもとに少しでも多くの顧客にご満足いただくよう努力する所存でありますので、今後ともよ

ろしくご指導のほどお願いいたします。

東京都 衛生局 保健所管理課殿より 日立ガスクロマトグラフ 22台 日立分光光度計 15台を受注

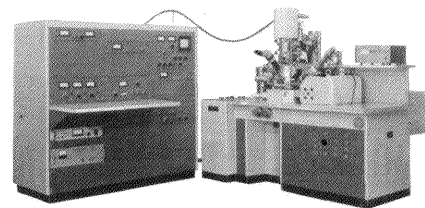


163形 日立ガスクロマトグラフ

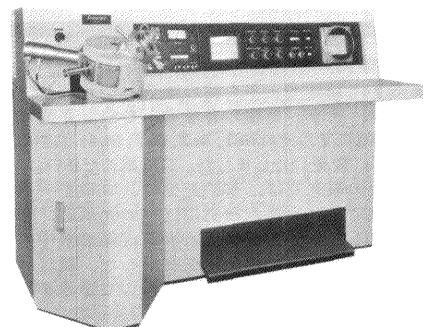
このたび、日製産業(株)では、東京都衛生局 保健所管理課殿より、日立ガスクロマトグラフ163形22台、日立分光光度計124形15台を受注し、都下各区の保健所に納入いたしました。

これにより、従来都のレベルで行なわれていた保健、公害関係の各種の分析業務が保健所に移管されることになります。

シャープ(株)中央研究所 殿へ 日立イオンマイクロアナライザ、日立走査電子顕微鏡を納入



IMA-2形 日立イオンマイクロアナライザ

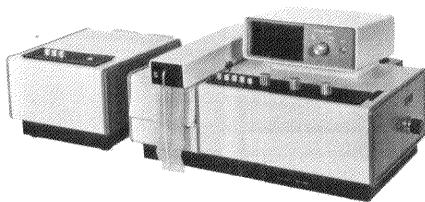


SSM-2形 日立走査電子顕微鏡



このたび、日製産業(株)大阪営業所では、シャープ(株)中央研究所殿へ、IMA-2形日立イオンマイクロアナライザ1台、SSM-2形日立走査電子顕微鏡1台を納入いたしました。

東海大学 医学部殿へ 日立分光光度計、超遠心機など93台を納入



100シリーズ日立分光光度計



80P形日立分離用超遠心機

このたび、日製産業(株)では、新設されました東海大学医学部殿へ、日立分光光度計、液体クロマトグラフ、分離用超遠心機、分析用超遠心機、ミクロトーム、pH計など、合計93台を納入いたしました。

○分光光度計：日立100シリーズ 14台

- 二波長/自記分光光度計：日立356形 1台
- 分光けい光光度計：日立512形 1台
- 液体クロマトグラフ：日立634形 1台
- 分析用超遠心機：日立282形 1台
- 分離用超遠心機：日立80P形 2台
日立65P形4台：日立55P-2形 11台
- 自動高速冷却遠心機：Sorvall RC-5形 7台
- ミクロトーム：Sorvall MT2-B形 5台、Sorvall MT-1形 3台、Sorvall JB-4形 3台
- pH計：日立-堀場M-5形ほか 40台

羽前絹練(株)殿へ ゼオプラント工場廃水 処理設備を納入

このたび、日製産業(株)仙台営業所では羽前絹練(株)殿(山形県鶴岡市)へ、ゼオプラント社製の工場廃水処理設備を納入いたしました。

この装置は、凝集沈殿法と活性汚泥法を組合わせたもので、1日当たり400m³の処理能力をもっています。

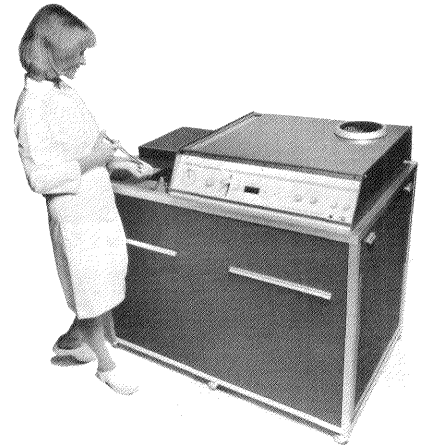
ここで原水水質と処理水質のデータを比較しますと、次のようになります。

対象	区分	原水水質	処理水水質
pH		6~8	5.8~8.6
BOD		1,000ppm	60ppm以下
SS		300ppm	30ppm以下
n-ヘキサン		250ppm	30ppm以下

これは、絹織物の精練(素地を熱湯につけ、粗蛋白を落とす染色、縫製の前工程)の工程から出る高濃度のBOD源、(10,000ppmくらい)と油脂分を除去し、排水基準値の1/2以下に処理し、工場か

ら排出するものです。

味の素(株)東海工場殿へ Kjel-Foss Macro Automatic 自動窒素/ 蛋白測定装置を納入



このたび、日製産業(株)名古屋営業所では、味の素(株)東海工場殿へ、デンマークのA/SN Foss Electric社製の、Kjel-Foss Macro Automatic 自動窒素/蛋白測定装置を納入いたしました。これは日本国内での納入第1号機です。

この装置は、あらゆる食品、飼料はもちろん、各種の化学製品や天然物の中に含まれる窒素を定量し、それにあるファクタをかけてその中に含まれる総蛋白量を求めるという、ケルダール分析法をそのままそっくり自動化し、分析スピードを上げた装置で、分析時間は1試料当たり12分(3分間隔で試料を次々に入れますので、実際には3分ごとに分析結果が出ます)と大幅に短縮され、省力化の面からも大きな特長をもっています。

<編集後記>

■本Vol.18より、年4回の季刊とし、春季、夏季、秋季、冬季の各号のNo.を会計年度にあわせてそれぞれNo.1、No.2、No.3、No.4、とするように変更いたしました。ご承知ください。

■本号の報文では、喜納先生に、コロイド滴定法における終点検出に、けい光反応、並びに二波長分光測光法による混濁溶液中の微小吸光度変化の測定を利用した、新しい高感度の滴定法について報告して頂きました。

■従来、“新製品紹介”の欄において、日立理

化学機器の新製品に関する記事を掲載しておりましたが、本号より、新たに“TOPICS”の欄を設け、新製品に関する記事のほか、主として日立理化学機器の大口契約(納入)例に関する記事も掲載することと致しました。読者各位のご参考になれば幸いです。

本NEWSに関するお問合せは、下記へご連絡ください。

日製産業株式会社 精機企画室
東京都港区芝西久保桜川町2 第17森ビル
〒105 TEL (03) 501-5311

THE HITACHI
SCIENTIFIC INSTRUMENT NEWS
SPRING, 1975, Vol.18 No.1

発行 昭和50年4月1日
(年4回 発行)

発行人 湯川 清
編集人 野田 保 岩井孝之
発行所 株式会社 日立製作所 計測器事業部
東京都港区芝西久保桜川2 第17森ビル
〒105 TEL (03) 501-7201
印刷所 日立印刷株式会社