

THE HITACHI

Scientific Instrument

NEWS

June, 1962 Vol. 5 No. 3

目 次

1. KLA-2 形 日立アミノ酸分析計と KLF-1 形 日立自動
液体クロマトグラフによる分析について・波多野博行………… 1
2. フレームイオン化検知器と Golay カラムについて・椎名勝・中村享・吉原桃八 4
3. HU-11 形 電子顕微鏡用試料引張装置・徳安清輝・明珍英次………… 6
4. RMU-6 形 質量分析計の応用（その1）有機高沸点試料の分析・中島康雄………… 8
5. 超遠心機分析装置最近の進歩 ・ 鵜沼伸充・山崎義一………… 10

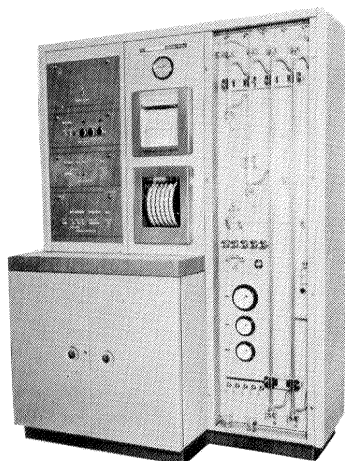
KLA-2 形 日立アミノ酸分析計と KLF-1 形

日立自動液体クロマトグラフによる分析について

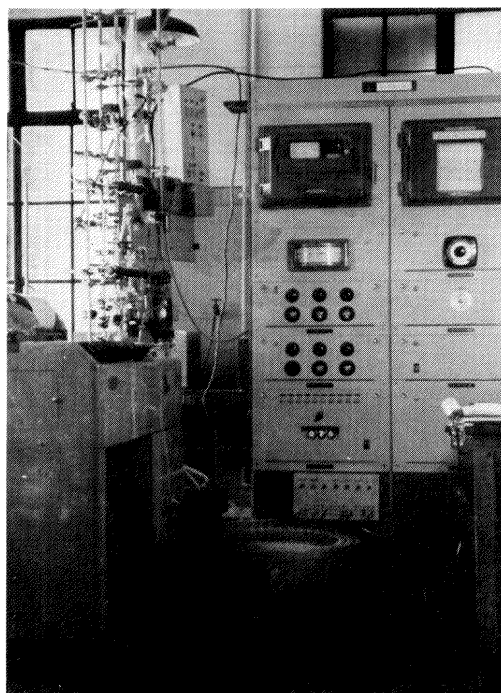
波多野博行*

はじめに

昭和33年度の文部省機関研究費の援助と日立製作所の協力を得て、筆者の研究室において設計・試作された分光光電比色方式の自動液体クロマトグラフ分析装置¹⁾は日立製作所では KLF-1 形日立自動液体クロマトグラフと称せられている。またこの装置と



第1図 KLA-2 形 アミノ酸分析計



第2図 KLF-1 形 自動液体クロマトグラフ

* 京都大学理学部講師 理学博士

は別に、日立製作所では KLA-2 形 日立アミノ酸分析計が完成され、今度、発売されるようになった。

前者は自動分画方式を採用し、試料の調製も可能な万能形自動分析計に属し、後者は連続流動方式を採った単能形の自動分析計であって、両者は種々の点で対称的な特徴をもっている。

筆者は化学分析の自動化に興味を持ち、これら両分析計の試作に参画し、KLF-1 形 自動液体クロマトグラフと KLA-1 形および KLA-2 形 アミノ酸分析計による分析を行なう経験を持ったので、これら両分析計を用いる自動液体クロマトグラフ分析について述べることにする。

1. 分析操作の原理と方式

1.1. 分析計の操作と方式および構成

自動液体クロマトグラフ分析とは自動化学分析の一種で、第 1 表からわかるとおり種々の過程を含みそれぞれに対応した方式の操作の組み合わせから成る。自動化学分析とは試料の採取と分析計への添加から始まり、混合物の分離、分離された各成分の検出、測定、および測定値の記録に至る一連の操作が系統的に自動化された分析法をいうべきであって、ただ単に測定用機器が自記記録式であるとか、分離された成分がフラクションコレクタで自動的に分画採取されるとかいうように、部分的に個々の分析操作が自動的に行なわれるというだけのものではない²⁾。自動液体クロマトグラフ分析においても液体クロマトグラフとそれにつづく光電比色法のような検出測定の操作とが完全に自動的に操作されるものである。

第 1 表は自動液体クロマトグラフ分析計の構成を示し、KLA-2 形日立アミノ酸分析計と KLF-1 形日立自動液体クロマトグラフとがどのような方式による操作を行なうかが示してある。これらの操作はそれぞれ自動化された主装置と適当な付属装置とによって行なわれることはいうまでもないが、なお全操作が系統的に自動化されるために必要なプログラミングと自動制御の装置とを備えている。かかる意味で両分析計は本格的な自動液体クロマトグラフ分析計であるといえよう。

1.2. 液体クロマトグラフとその付属装置

アミノ酸や蛋白質、あるいは核酸とかビタミンなどのような生体成分の分析において、もっともよく用いられる方法はイオン交換樹脂を用いるカラムクロマトグラフ法である。このほか第 1 表にあげたように分配クロマトグラフ法や吸着クロマトグラフ法を用いることもあり、最近ではゲル透過法もよく用いられている。自動化学分析においてはいずれの方法を用いるにしても、クロマトグラフのカラムを交換することによって、いずれの方法にも用いられるようになっていく。これらのクロマトグラフの諸条件は、すでに手動法* において十分検討されているものを用いるのがよい。

試料をクロマトグラフで分離する必要がない場合でも、またクロマトグラフで分離される場合でも、生体成分のように複雑でかつ微量の成分の検出・測定を行なうには比較的操作が簡単で精度

が高い定量法が必要なため、紫外部または可視部の光電比色分析法がもっともよく用いられる。この際分析すべき成分が可視部または紫外部に吸収を示す物質（たとえば蛋白質 280 m μ 、核酸成分 260 m μ 、カロチノイド 380~520 m μ など）である場合はそのまま光電比色計に導いて比色定量すればよい。しかし可視部にも紫外部にも吸収を示さない物質（たとえばアミノ酸、脂肪酸、糖類など）はあらかじめ適当な試薬を用いて発色させた後に光電比色する。この場合にはそのための発色装置を付属させる。この際発色に最適の pH とクロマトグラフの溶出に適当な pH とは、必ずしも一致していない。また溶出液は数種の pH のものを数段に切り替えて使う場合だけではなく、連続的に pH をかえるグラディエント法を用いるやり方もあって、この場合には pH 値は連続的に変動する。いずれの場合でも溶出液の pH を発色の至適 pH に近づけるためには、pH の自動調節装置が必要である。このために KLF-1 形自動液体クロマトグラフでは、クロマトグラフ部と光電比色部との間に pH 自動調節装置を備えている。

試料と分析の目的とによっては、クロマトグラフで分離した溶出液を全部比色定量に用いないでその一部を保存しておきたい場合も多い。また比色分析が終った試料でも、さらに他の分析に供するために試料を保存する場合がある。このような場合にはクロマトグラフの後と比色分析計の後にフラクションコレクタを置いてその試料を採取する。このように試料の調製ができる分析計を一般に調製用自動分析計という。KLA-2 形 アミノ酸分析計ではこれができないが、KLF-1 形 自動液体クロマトグラフは 2 台のフラクションコレクタを付属しているの、試料が思いどおりに分画採取でき調製用として使用することができる。

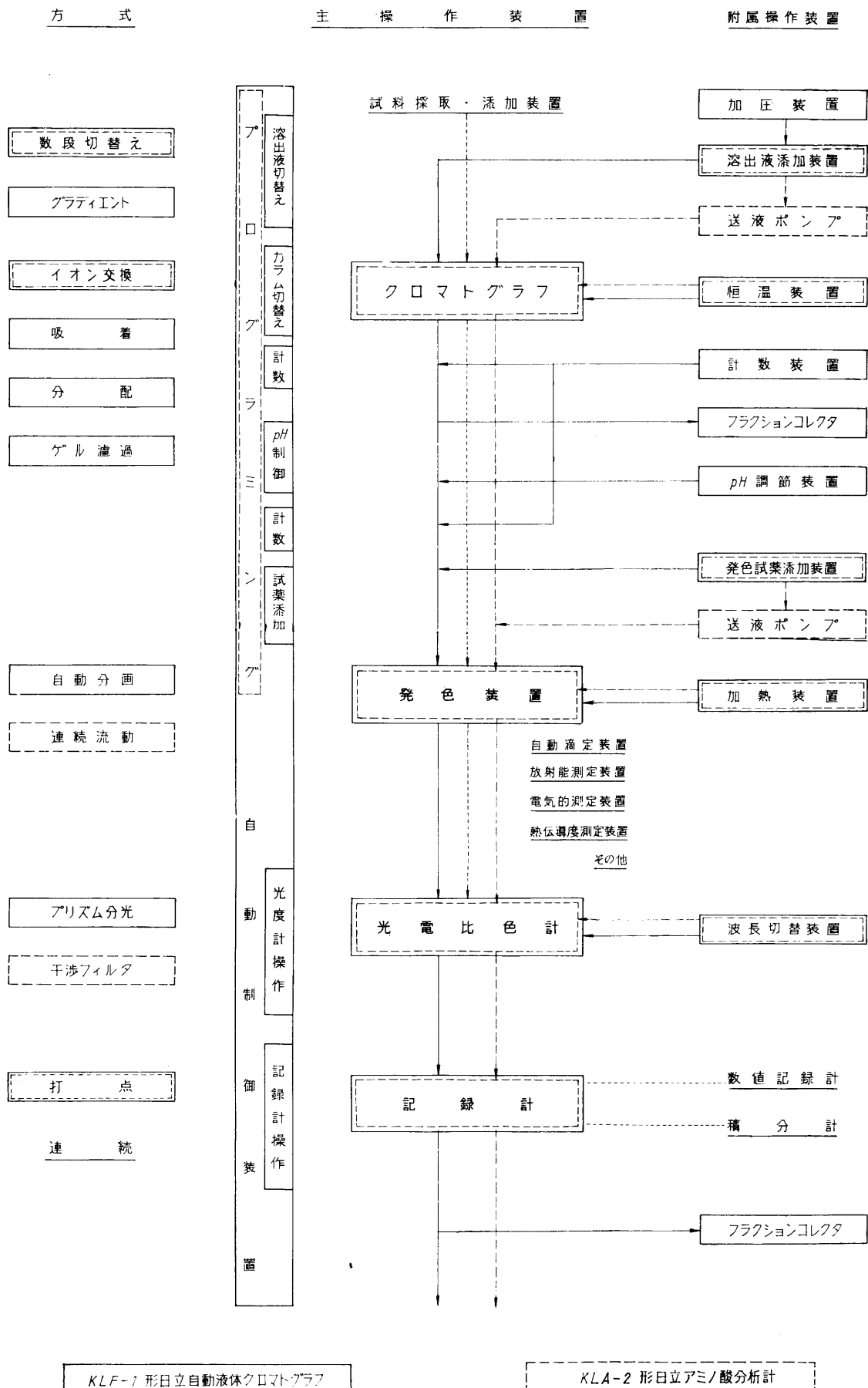
試料を採取する場合や、採取した試料を分析計に添加する場合でもそうであるが、クロマトグラフがすでに次の検出・測定の操作に移る際に採られる方式が二つある。一つは試料を連続的に流しながら発色や比色の操作を行なう方式で、これを連続流動方式 (Continuous Flow Method) という。もう一つの方式は手動法の場合と同じように試料を一定量ずつに分画して、その一つ一つの画分について発色や比色の操作を行なうことを自動的に行なう方式で、これを自動分画方式 (Automatic Fraction Method) という。KLA-2 形 日立アミノ酸分析計は、連続流動方式を採っており、KLF-1 形 日立自動液体クロマトグラフは、自動分画方式を採用している。両方式の装置はいずれもそれぞれ利害得失をもっているが、その製作上の特徴は、連続流動方式をとるためには厳密に流量が一定した精巧な微量送液ポンプを必要とし、自動分画方式をとるためには液の漏れがなく動作が確実な電磁弁が必要であるという点である。

1) 江頭曉, 比色方式を用いる汎用自動液体クロマトグラフ分析装置の設計と試作, 分析化学, 10, 693~703 (1961)

2) 波多野博行, 自動液体クロマトグラフ分析法, 最新の化学, 第13集, p. 50~66 (1961)

* 自動法に対して、従来行なわれてきたように手で操作する方法を手動法と呼ぶこととする。

第1表 自動液体クロマトグラフ分析計の構成



1.3. 光電比色計とその付属装置

自動分析計に用いられる光電比色計としては、市販の光電比色計が分光光度計をその目的に改良し適当な自記記録計をつけばよいわけであるが、たいていは自動分析計専用に製作されている。自動分析計が流動方式であるか、分画方式であるかにかかわらず、光電比色装置の種類によって二つの形が作られる。一つはある特定の物質だけを分析することが目的で、その物質が定量できる特定の波長のフィルタを備えた光電比色計を用いた装置で、このようなその特定の物質専用の分析計を単能形という。KLA-2形アミノ酸分析計はアミノ酸専用の単能形分析計である。これに対して他の一つの形は、あまねくいろいろな物質を分析することを目的として作られたもので、この場合にはそれぞれの波長で自由に測定できるようにプリズム式の分光光度計を備えたものである。このような装置では、紫外域から可視部に亘っていろいろな波長で測定ができ、多くの物質の分析が可能である。KLF-1形日立自動液体クロマトグラフは、このような目的のために製作されたもので、このような形の分析計は万能形分析計とよばれている。

なお、このほかに特殊な形としては、放射性物質の分析に放射能の測定が行なわれたり、検出・測定の方法として電気的方法や自動滴定法などが用いられることもあるが、ここではふれない。

以上いずれの方式を採りいかなる装置を用いるにしても、自動化、特にその前後の諸操作と連繫した連続自動操作には、かなり複雑な自動制御装置が必要である。ことに分画方式の万能形分析計の自動制御操作は、各操作を一定のプログラムにしたがって自動的にくり返すためのもので、実際に KLF-1 形自動液体クロマトグラフでは、このような自動制御装置がこの分析計の主要部分の一つをなしている。これに対して連続流動方式の自動分析計で

は、このような全面的な自動制御操作が必ずしも必要ではなく、局部的に比較的簡単な自動制御操作が行なわれているのがふつうである。KLA-2 形アミノ酸分析計では、連続流動操作はすべて定量的送液ポンプによって行なわれており、わずかにカラムや溶出液の切り替えとか樹脂の再生や洗浄などの操作に際して、あらかじめ設定されたプログラムにしたがって自動的に操作するプログラミング装置が用いられているにすぎない。KLF-1 形自動液体クロマトグラフの自動制御操作は数多くのタイマーを組み合わせて行なわれている。発色反応の時間を規定する場合とか、溶出液の切り替えを行なう場合などには、精度よく長時間の動作に耐える機械式タイマーが主として用いられ、電磁弁の開閉などには電子管式タイマーが多く用いられている。

測定結果の記録には多打点式の電子管式記録計が用いられているので、結果は打点式クロマトグラムとして記録される。KLA-2 形アミノ酸分析計では、3種の波長（570 m μ 、440m μ および 650 m μ ）の吸光度が同時に記録されるようになっている。KLF-1 形自動液体クロマトグラフでも同じような記録計が用いられているが、なおそのほかに自記分光光度計の自記記録装置もこれと同時に記録できるように工夫されている。測定数値を数字式に記録したりクロマトグラムの積分値をだすような工夫は、これら両分析計においてはまだなされていない。

一般に自動化学分析、特に自動液体クロマトグラフ分析において KLA-2 形日立アミノ酸分析計と、KLF-1 形日立自動液体クロマトグラフとがいかなる特徴をもった装置であるかについて、以上にその概略を述べた。次稿では引続いてこれら両分析計の分析操作の特徴と使用上の長所や欠点を分析例について述べる予定である。

フレイムイオン化検知器と Golay カラムについて

*推 名 勝 *中 村 亨 *吉 原 桃 八

KGL-2 形 ガスクロマトグラフに付属する目的で、Perkin Elmer 社の Model 154-DG 付属のフレイムイオン化検知器とカラムを試作した。電極の絶縁方式のほかは、機構サイズともに P.E 社の設計をそのまま踏襲した。取り付けは、取付板にフレイムイオン化検知器と Golay カラムとを結合したものを、U 字形カラムプレートの取付溝にそう入懸架するようにした。(第4図) 記録計はペンスピード 1.5 sec (Full Scale) の VKP₂₁ 形を用いた。増幅器は当社の設計で Vibrating reed 方式、応答速度 1.2 sec (98% レスポンス) 最大感度 25×10^{-11} A (Full Scale) の試作品を用いた。Golay カラムは、特にキャピラリーチューブが重要であるので、P.E 社より直接購入したものを用いた。内径 0.25 mm、外径 1.6 mm のステンレススチール製チューブである。

イオン化検知方式では、フレイム、放射線形のいずれを問わず、極微量の試料を導入することが要件であり、その方法は導入の絶対量を少なくする方法と、導入した1部だけを検知器に送る方法とがある。前者は、たとえば KGR-2 形で用いている押入方式、後者は P.E 社の Sample Splitter 方式である。すなわち試料は気化室で気化されてのち、Sample Splitter により分割され、1部は packed カラム (R1) を経て熱伝導セルに、他の1部は Golay カラム (R2) に入り、フレイムイオン化検知器で検知される。また Packed カラムを通した試料の全量を、フレイムイオン化検知器で検知することも可能である。Sample Splitter による分割は、両カラムの抵抗により決定され、たとえば Golay カラム長さ 45 m Packed カラム長さ 1 m の場合、 $1/100$ 程度である。試料は Hamilton のマイクロシリンジを用いて注入する。

* 日立製作所那珂工場

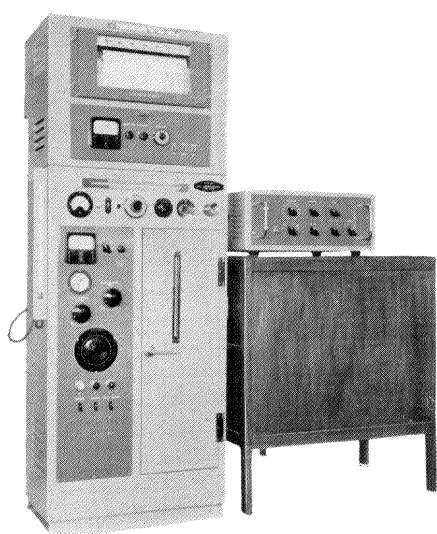
試作品についての、分離例を第7, 8図、感度のDataを第9図に示す。カラムは第7, 8図はGolayカラム使用、液相はUCON LB-550-x (Polyglycol) および Squalane, 長さはいずれも 45 m。試料は炭化水素混合物で、第7図では 0.5 μ l, 第8図では 0.4 μ l を Hamilton のマイクロシリンジを用い注入した。分離はいずれも直線的な鋭い Peak を示しており、分析時間も前者が8分弱、後者が9分程度の短時間で分離を終っている。Packed カラムでは、完全分離するためには20分程度を必要とする。(Data 略) 試作品で特に問題となったのは、Sample Splitter の構造と、Golay カラム—Flame Jet 間の dead Space であった。Golay カラムの高分離性故 dead Space による途中での拡散は許されない。

第9図は市販特級ベンゼン中に含まれる不純物の検出例で、カ

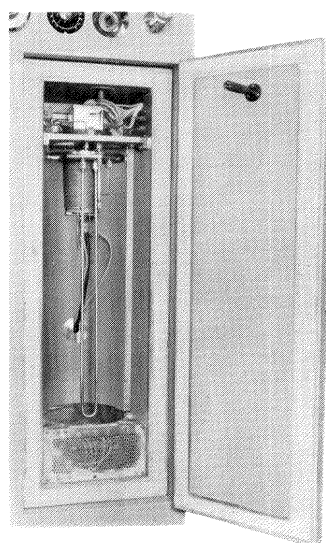
ラムは Packed カラムである。クロマト条件は下記のとおり。

カラム	P.E.G 400 Packed カラム 2 m
温度	100°C
試料	市販特級ベンゼン 10 μ l
キャリアー	N ₂ 50 ml/min

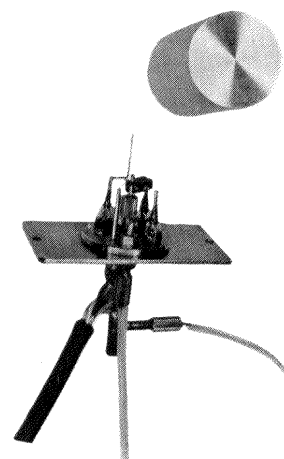
以上 P.E 社 Model 154-DG 付属のフレイムイオン化検知器と Golay カラムの試作結果について記述した。次号では分析例を掲載する予定である。試作品は KGL-2 形に付属して、第7回大阪国際見本市に出品し好評を博した。なおフレイムイオン化検知器と Golay カラムの付属を可能にした装置を KGL-2 A 形として、その製作を準備中である。



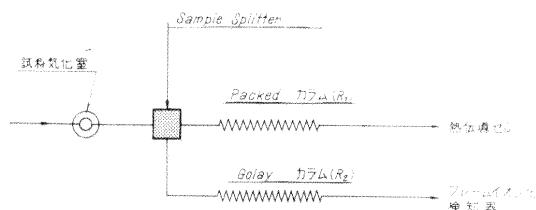
第3図 KGL-2 改造形ガスクロマトグラフ (フレイムイオン化検知器と Golay カラムを付属した)



第4図 KGL-2 形 ガスクロマトグラフに付属したイオン化検知器と Golay カラム



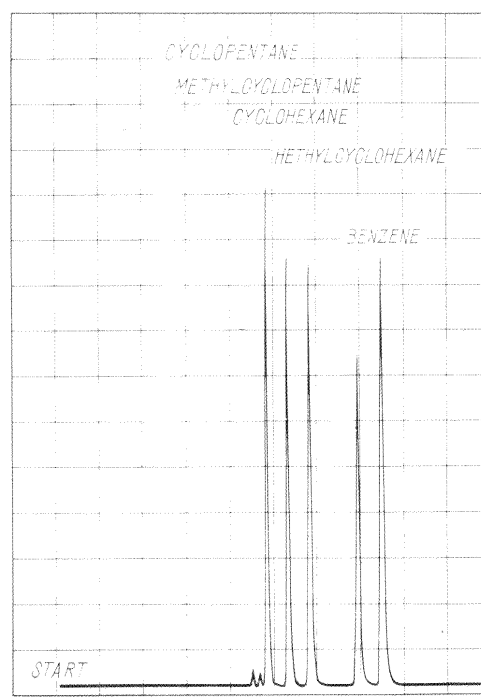
第5図 フレイムイオン化検知器

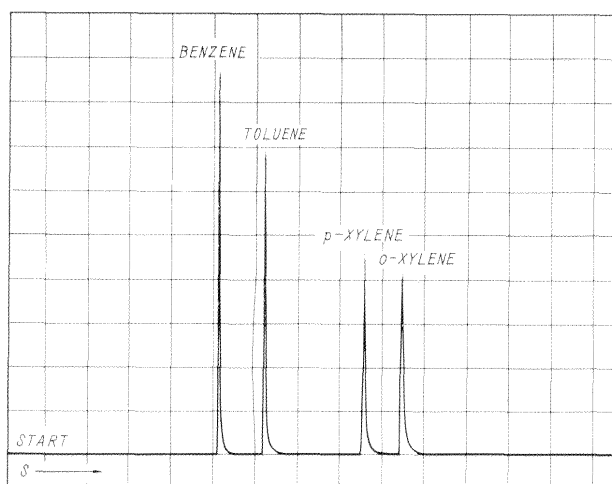


第6図 Sample Splitter 方式

DATA No.	7	DATE	37-2-27
SAMPLE	5 種等量混合液		0.5 μ l
AIR PRESSURE			1.2 kg/cm ²
HYDROGEN PRESSURE			0.6 kg/cm ²
COLUMN	Ucon Polyglycol		45 m
TEMPERATURE			50°C
DETECTOR VOLTAGE			300 V
CARRIER GAS N ₂ PRESSURE			1.4 kg/cm ²
RECORDER	5 mV	SENS. $\times$ 8	
CHART SPEED			10 mm/min
INSTRUMENT KGL-2 ANALYZED BY Yoshihara			

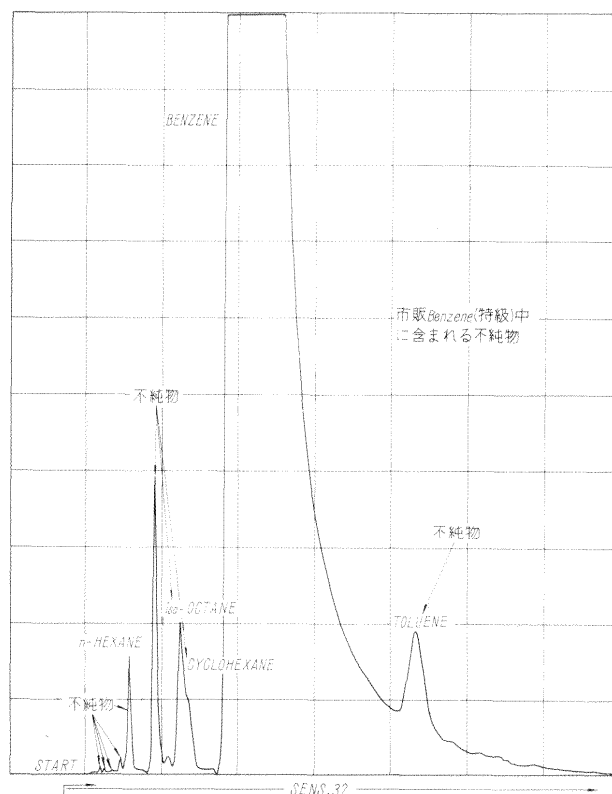
第7図





DATA No. 2
 SAMPLE 4種等量混合液
 AIR PRESSURE 0.9 kg/cm²
 HYDROGEN PRESSURE 0.4 kg/cm²
 COLUMN Squalane 50 m
 TEMPERATURE 80°C
 DETECTOR VOLTAGE 300 V
 CARRIER GAS N₂ PRESSURE 1.4 kg/cm²
 RECORDER 5 mV SENS. ×10
 CHART SPEED 10 mm/min
 INSTRUMENT KGL-2 ANALYZED BY Yoshihara Hitachi

第8図



第9図

HU-11 形 日立電子顕微鏡用試料引張り装置

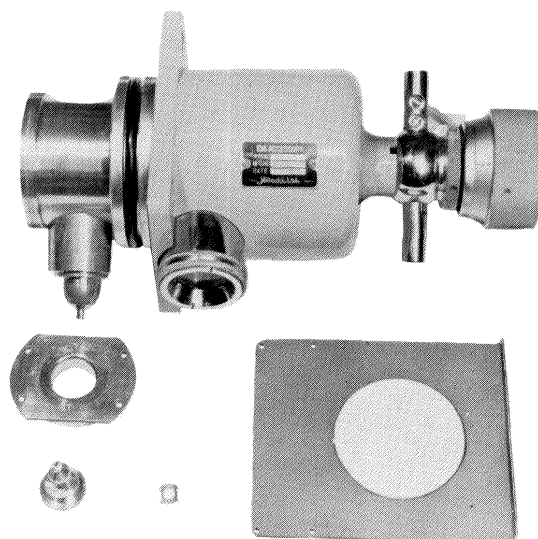
*徳安清輝 *明珍英次

この引張り装置は電子顕微鏡（以下電顕と呼ぶ）での検鏡下において、試料を引張ることによってひずみを生じさせ、これを観察することによって、試料の結晶構造などを研究する目的に用いられる。

日立 HU-11 形 電顕の付属装置の一つとして、この装置もあるが、その構造は第10図に示すようなものである。試料支持間隔 1 mm に対して約 20%、0.5 mm に対して約 40% の引張りを試料に加えることができ、引張り増加および減少両方向における引張りひずみ量の可逆性（すなわち、増加しながらある点に来た時と、減少しながら同じ点に来た時の引張り量の差異）は約 10 μ 以下であって、その一例を第11図に示す。

任意の引張りを試料にあたえた状態をほとんど崩すことなく、そのままの状態ですべての試料を動かすことができ、また試料に引張りを与える操作または与えた状態によって、電顕の分解能が低下するなどの像障害はほとんど皆無である。その一例を第12図に示すが、これは引張り状態の試料支持台に取り付けられたフタロシアン試料を撮影したものであって、その 12.5 および 9.8 Å の格子縞が認められる。

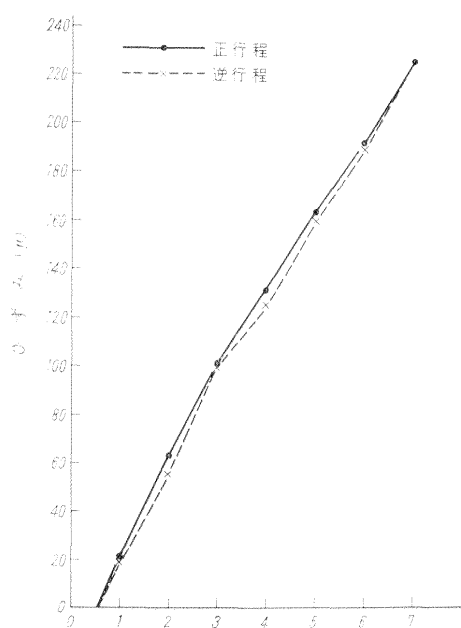
第13図に示した2つの写真は、アルミニウム薄膜の試料における、約 5% の引張り前後の像を示したものであって、A図、すな



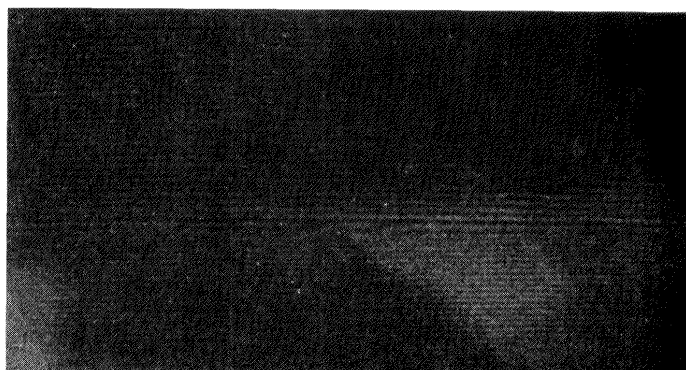
第10図 HD-1 形 引張り装置

わち引張り前に見えている。多数の線や点の構造または構造間のコントラストが、B図、すなわち引張り後で消失しているのが、明らかに認められる。

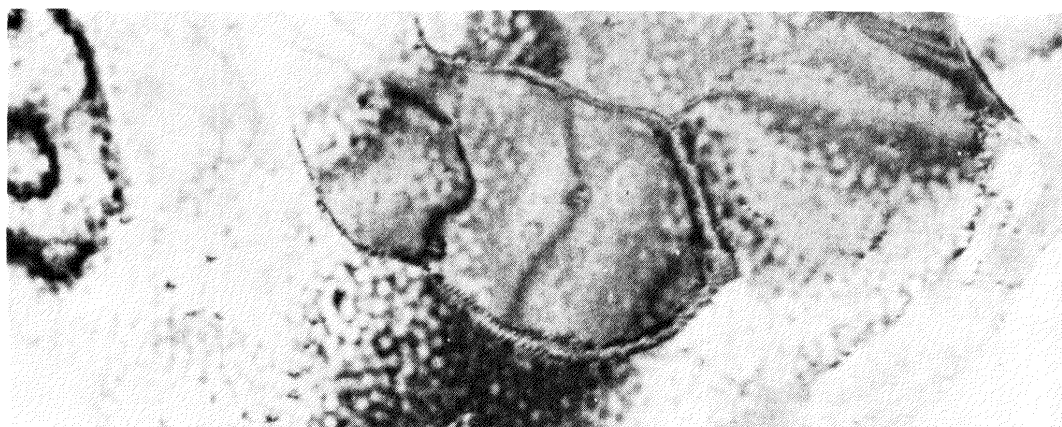
* 日立製作所那珂工場



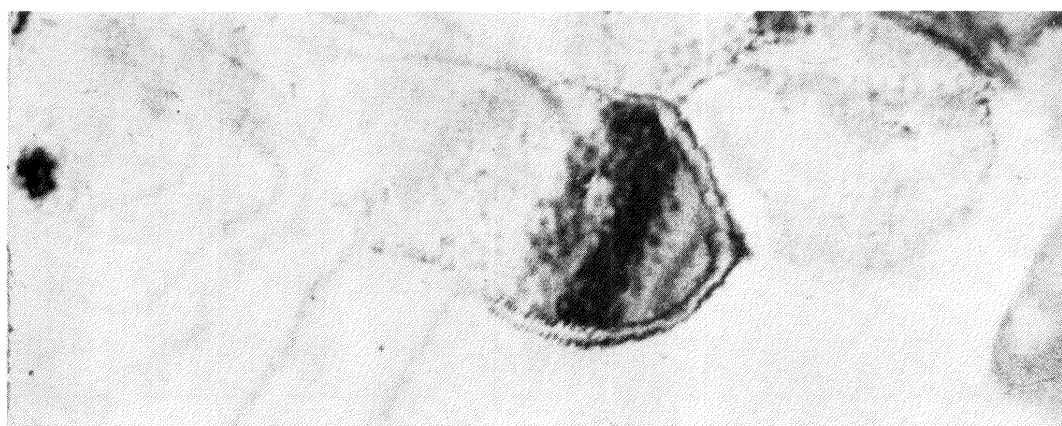
第11図 引張量特性曲線



第12図 引張り装置状態の支持台に取り付けた
銅フタロシアニン試料の撮影
12.5 Å および 9.8 Åが見られる ×770,000



A : 引張り前



B : 引張り後

第13図 約5%の引張りひずみによる像の変化(試料:アルミ薄膜) ×65,000

RMU-6 形 質量分析計の応用 (その 1)
有機高沸点試料の分析

最近欧米において質量分析計による高沸点有機物の分析が広く行なわれるようになった。質量分析計で高沸点試料を分析するには少なくとも試料導入系の温度を 150℃ 以上にすることがある。最近の真空技術の発展、特にこのような高温に耐える真空部品の開発に伴って、高沸点有機物の質量分析がさかんになって来たのである。

われわれもさきに本誌 (No. 4, Vol. 4, 1961) で紹介したように試料導入系をすべて金属化し、150℃ 以上に加熱できるようにしたので、これに高沸点試料分析用のサブオーブンを取り付け替えた。この試料導入系と RMU-5B 形 質量分析計とを組み合わせて、どのような有機物まで測定できるかを確かめるための測定を行なった。各種の有機物について測定温度、試料の前処理など種々の問題について検討しており、測定は完了していないが、今日までのまとまった結果の 2, 3 つについて紹介する。第15図はこの装置の全景を示すものである。また第2表は装置の測定条件である。

第2表 測定条件

イオン加速電圧	1750 V
電子加速電圧	80 V
全電子電流	80 μ A
試料導入系温度	150℃
使用フィラメント	レニウム線

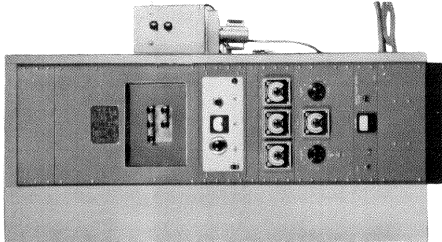
鎖式炭化水素の測定

最初の試料としては比較的容易に測定できると思われる鎖式飽和炭化水素を選びテトラデカン ($n-C_{14}H_{30}$)、ヘキサデカン ($n-C_{16}H_{34}$)、オクタデカン ($n-C_{18}H_{38}$) を測定した。使用した試料は N. B. S (National Bureau of Standard) 製のもので、所要量は約 5 μ l である。第16図はオクタデカンのスペクトルである。

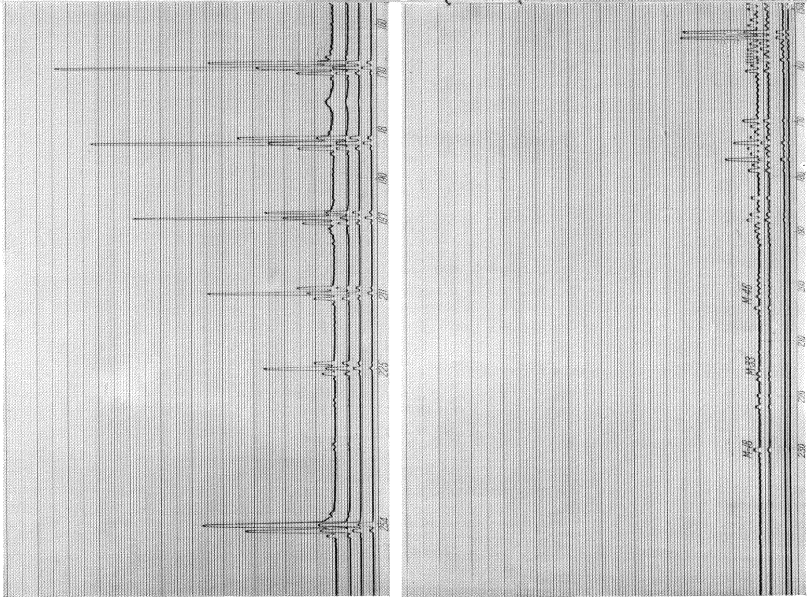
鎖式炭化水素が比較的容易に測定できたので続いてアルコール、脂肪酸エステルの測定を行なった。分析精度を確認する意味も兼ねてアルコールの3成分混合試料を作って分析した。試料は $n-C_{10}H_{21}OH$, $n-C_{12}H_{25}OH$, $n-C_{14}H_{29}OH$ で、混合値および分析値は第3表のとおりであり、分析結果としてはほぼ満足すべきものと思われる。

使用した試料は N. B. S 製のものである。
脂肪酸エステルは硫黄を含むもので $C_9H_{17}(S\cdot CH_2)_2COOCH_3$ の形のものと、側鎖のイオウにメチル基のついたものと水素のついたものなど数種類を測定した。一般に有機物はエステルにする沸点が下り気化しやすくなり、今

*中島 康雄



第14図 高温導入系
(サブオーブンを装着)

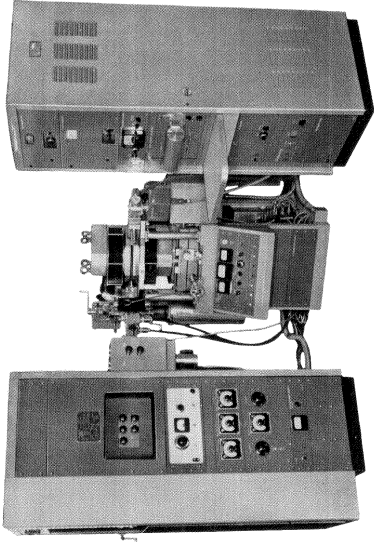


*日立製作所同工場

回測定した試料の蒸気圧は 150℃ で約 0.2 mmHg で十分測定できるものであった。第17図はこの脂肪酸エステルのスペクトルである。

以上鎖式炭化水素の測定結果について述べたが、その後ベンゼン誘導体、ナフタン系炭化水素、アミノ酸などについても測定しているが、紙面の都合もあり、これらについては次の機会に報告することにしたが、このような高沸点炭化水素の測定が RMU-5 形 分析計と高温導入系によって十分可能であることが明らかになった。

終りにあたってこの測定において種々ご協力をいただき、また一部データをご提供いただいた丸善石油 K. K. 中央研究所 大島氏に感謝します。

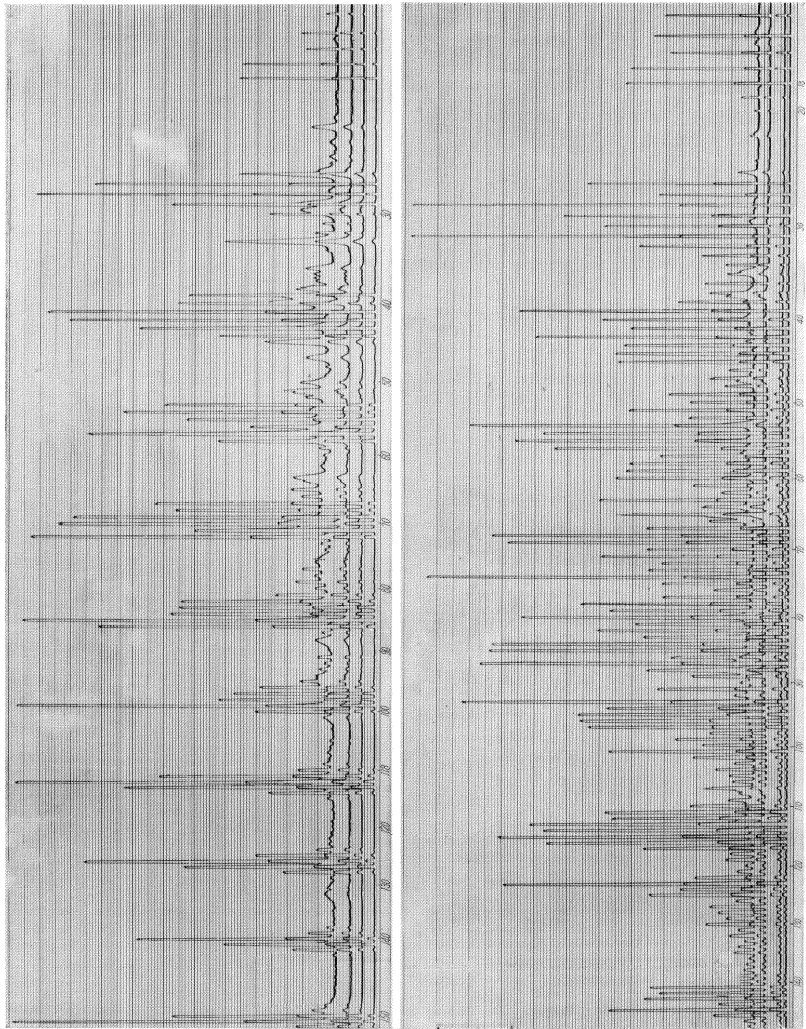


第15図 RMU-5B 形 質量分析計

第3表 アルコールの分析結果

	$n-C_{10}$	H_{21}	OH	$n-C_{12}$	H_{25}	CH	$n-C_{14}$	H_{29}	OH
混合値	38.4%			32.1%			29.6%		
分析値	38.9%			30.8%			30.3%		

第17図 (下) 脂肪酸 エステル スペクトル



第16図 (上) オクタデカン スペクトル

超遠心機分析装置最近の進歩

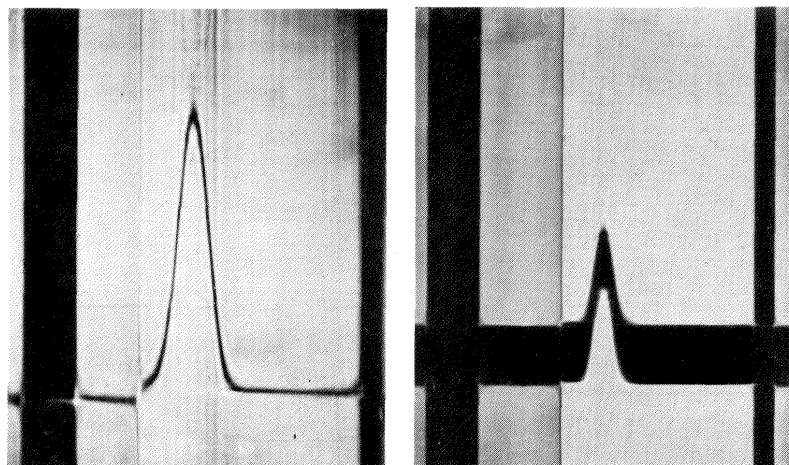
*鵜 沼 伸 充 *山 崎 義 一

1. Phaseplate (位相板) による Schlieren-Pattern

従来の Diagonal-Bar または Diagonal-Wire による Schlieren-Pattern は像が鮮明でなく High Magnification Angle (高倍率) においては像がぼけてしまい測定不可能であった。このたび従来の方式を変えて Phaseplate (MgF₂ を coating したもの) を使用し第18図に示すように鮮明な屈折率こう配曲線の峻しい像

を得ることができるようになった。

Phaseplate (位相板) とは MgF₂ を 40 φ のガラス (BK₇) 半面に coating して, coating してない部分と, coating してある部分を透過した Mercury green line ($\lambda=546.1 m\mu$) が位相差を半波長だけ生じるようにした位相板である。



Phase Plate 角度 50°

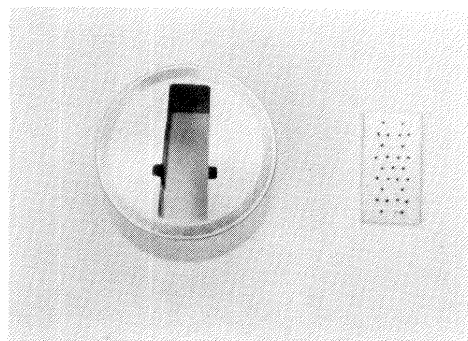
Bar (従来) 角度 70°

第 18 図

- 注) 1. 合成界面セルによる Schlieren-Pattern の比較写真である。
2. 試料は砂糖水で濃度 1% Weight-Percent
3. 角度が小さいほど High Magnification である。

2. 可変 Single-Cell と Separation-Cell

分析用超遠心機は蛋白質や高分子の沈降定数を測定するものであるが、試料に応じて各種セル (Synthetic Boundary-Cell, Double-Cell, Single-Cell, Separation-Cell) を選択して測定するのである。従来, Single-Cell (標準厚さ 13 mm), Synthetic-Boundary-Cell, Double-Cellなどはすでに製品化されている。このたび新たに従来の標準 Single-Cell で測定不可能であった高濃度の Schlieren-Pattern を測定可能とし第19図, また光学系によって測定される沈降界面をそのまま分別するための Separation-Cell 第20図を製品化した。



第 20 図 Separation-Cell

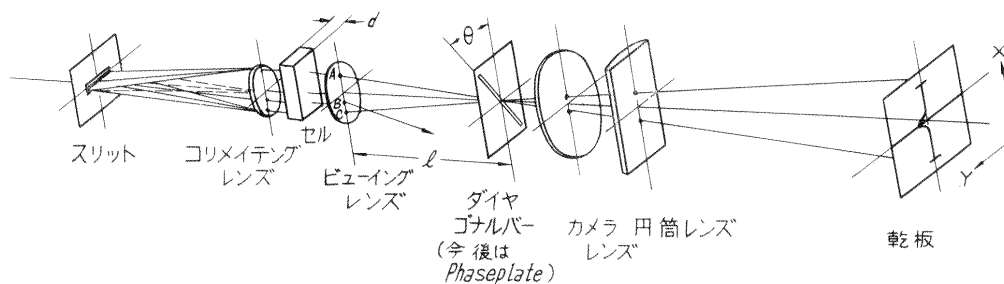


(A) 厚さ 5 mm の Single-cell

(B) 従来の Single-cell

第 19 図

- 注) 試料, 旭ダウポリスチレン (平均分子量 20 ~ 25万)
溶媒; メチルエチルケトン (M.E.K)
濃度; 0.55 g/100 ml
回転数; 60,000 rpm
角度; 75°



第 21 図 シュリーレン円筒レンズ法

2.1 可変 Single-Cell 使用の原理

シュリーレン同筒レンズ法第21図の原理からスリットを通った後コリメテングレンズにより平行光束となって測定セルに入射する。この平行光束のうち測定セル A, C のように濃度こう配(屈折率こう配)のない所を通る光は、ビューイングレンズによりダイヤゴナルバー(ビューイングレンズの焦点)にスリットの像を作る。しかし B のような屈折率こう配のある位置をとる光束は、そのこう配 dn/dx に比例した量だけ光軸よりかたよった位置に像を結ぶ。その偏位は、Snellius の法則から

$$Z = l \cdot d(dn/dx) \dots\dots\dots (1)$$

d: セルの厚さ (Optical path of the cell)

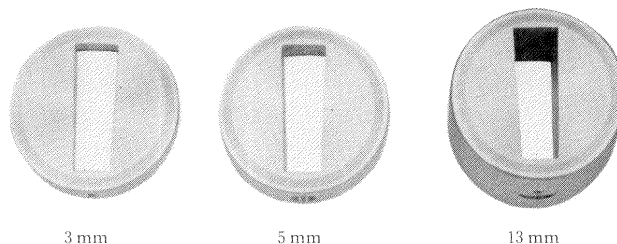
l: ビューイングレンズからダイヤゴナルバーまでの距離 (Optical lever arm)

したがって (1) 式から分るように従来のセル (厚さ13mm) では濃度が高い場合 ($dn/dx \propto dc/dx$) はダイヤゴナルバーからはずれて第19図-Bに示すような Schlieren-Pattern となる。乾板に写る像は倍率を G とすれば

$$Y = Z \cdot G \cdot \cot \theta \dots\dots\dots (2)$$

θ : 水平とダイヤゴナルバーとの傾斜角度

ダイヤゴナルバーに入らない光は 第19図-B のようになるからセルの厚さ d を変えて (1) 式の Z の偏位を小さくすることにより測定可能となる。(第19図-A)



第 22 図 *可変 Single-Cell (標準セル)

* それぞれの厚さは centerpiece の厚さである。

2.2 Separation-Cell

光学系によって測定される沈降界面をそのまま分別するためには、分析用セルを利用することができる。この目的に作られたセルを Partition-Cell または Separation-Cell と呼んでいるが、第 20 図に示すように普通の分析用セルの中央に有孔隔壁を有し、停止の際のかくはんを防ぐことができる。したがって光学系によって観察しながらある沈降界面がこの区劃を通った時、遠心を止めることによって、光学系で測定される沈降界面と生物学的活性、化学的活性との対応性などを測定することができる。

株 式 會 社
日 立 製 作 所

本 社	電 話	電 信 略 号
(新 丸 ビ ル) 東京都千代田区丸の内1丁目4番地	東京 (212) 1111 (大代)	トウキヨウ」ヒ タ チ
(第3 大手町ビル) 東京都千代田区大手町2丁目8番地	東京 (270) 2111 (大代)	トウキヨウ」ヒ タ チ
(新 大手町ビル) 東京都千代田区大手町2丁目4番地	東京 (211) 1411 (大代)	トウキヨウ」ヒ タ チ

営業所 東京, 大阪, 福岡, 名古屋, 札幌, 仙台, 富山, 広島, 高松

日 製 産 業 株 式 會 社

本 社	東京都千代田区神田司町1丁目17番地 (楠本ビル)	電話東京 (201) 8661 (代) 電信略号 トウキヨウ」ニツセイサンギョウ
大 阪 営 業 所	大阪市北区梅ヶ枝町164番地 (宇治電ビル)	電話大阪 (361) 1241 (大代) 電信略号 オウサカ」ニツセイサンギョウ
名 古 屋 営 業 所	名古屋市中村区広井町3丁目98番地 (名古屋ビル)	電話名古屋 (55) 7246~8, 7853 電信略号 ナゴヤニシ」ニツセイサンギョウ
九 州 営 業 所	福岡市天神町58番地(天神ビル日立製作所内)	電話福岡 (74) 5831 (大代) (75) 2936 (代) 電信略号 フクオカ」ニツセイサンギョウ
広 島 営 業 所	広島市紙屋町8番地 (広 電 ビ ル)	電話広島 (2) 4511 (代) 電信略号 ヒロシマ」ヒロニツセイ
仙 台 販 売 所	仙 台 市 東 四 番 丁 51 番 地 (日産生命館日立製作所内)	電話仙台 (3) 2324 (5) 1795 電信略号 センダイ」ニツセイサンギョウ
札 幌 販 売 所	札 幌 市 北 二 条 西 4 丁 目 1 番 地 (三井ビル日立製作所分室内)	電話札幌 (3) 5674 (6) 9426 電信略号 サツボロ」ヒタチキヅケニツセイ
富 山 出 張 所	富 山 市 新 桜 町 35 番 地 の 2 (日立製作所分室内)	電話富山 (2) 4526 (代) 電信略号 トヤマ」トヤマヒタチキヅケ」 ニツセイサンギョウ
四 国 出 張 所	高松市寿町1丁目4番地の2 (日立製作所内)	電話高松 (2) 4461 (代) 電信略号 タカマツ」ニツセイ