

THE HITACHI

Scientific Instrument

NEWS

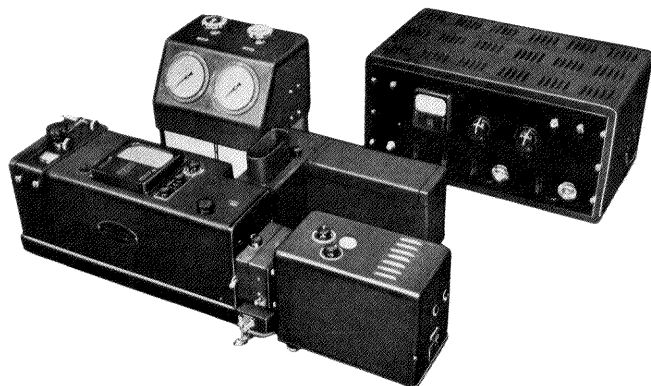
October 1963 Vol. 6 No. 5

目 次

1. 原子吸光分析法による鉄鋼分析……………武内次夫・鈴木正巳……………(1)
2. HS-7形日立電子顕微鏡と分解能……………赤堀 宏……………(2)
3. XMA-4形日立微小部X線分析装置用新形試料微動装置について……………渡部忠雄・三村忠治……………(5)
4. Plasma Jet 発光分析装置……………山本 学・保田和雄・松平俊次……………(6)
5. F-6形昇温ガスクロマトグラフの性能……………福田十三雄……………(7)
6. 索 引……………(10)

原子吸光分析法による鉄鋼分析

*武内次夫・*鈴木正巳



第1図 EPU-2A形に付属したRA-1形日立原子吸光付属装置

原子吸光分析法は装置および操作が簡易であるとともに共存元素の干渉がすくないという特長を有し、A. Walsh の創案以来、工学、農学、医学など諸領域への応用が研究されている。ここでは筆者らが日立原子吸光分析装置を用いて研究している鉄鋼中の各種成分および不純物の定量のうち、マグネシウムおよびニッケルの定量について紹介する。

1. 装 置

日立分光光度計 EPU-2A および原子吸光付属装置 RA-1

光源：マグネシウム中空陰極ランプおよびニッケル中空陰極ランプ（測定波長 Mg 2852 Å, Ni 2320 Å）

炎：空気-アセチレン炎

2. マグネシウムの定量

鋳鉄中のマグネシウムの定量には現在滴定法、吸光光度法などが用いられているがいずれも難点があり、初心者では十分の精度

* 名古屋大学工学部

が得難い、原子吸光分析法を応用すれば簡易迅速であり、初心者でも満足な結果がえられる。

定量方法 試料を塩酸で分解し、硝酸で酸化したのち、蒸発乾涸してケイ酸を脱水、口別する。口液はメチルイソブチルケトンを用いて鉄の大部分を抽出し、水相にはカルシウムを添加し、この溶液を空気—アセチレン炎中に噴霧して原子吸光分析法でマグネシウムを定量する。

原子吸光分析法でマグネシウムを定量する場合、アルミニウムおよびケイ素が干渉する。しかし、カルシウムを添加して測定すれば干渉を抑制することができる。その他の元素はまったく干渉しない。

铸铁中のマグネシウムの測定結果の一例を第1表に示す。

第1表 铸铁中のマグネシウムの定量結果

試料	Mg 実測値 (%)	他の分析法による値 (%)
A	0.048 ₅ , 0.048 ₀	0.051
B	0.042 ₂ , 0.040 ₅	0.041

(鈴木正巳, 武内次夫: 工化 66, 690 (1963))

3. ニッケルの定量

鉄鋼中のニッケルの定量には諸種の方法が用いられているが、原子吸光分析法を用いると迅速に定量することができる。

定量方法 (a) 試料を塩酸で分解し、硝酸で酸化したのち、蒸発乾涸してケイ酸を脱水、口別する。口液は一定量にうすめてそのまま噴霧し、原子吸光分析法でニッケルを定量する。

(b) 試料を塩酸で分解し、硝酸で酸化したのち、クエン酸塩を添加し、アンモニア水で溶液の pH を 9~9.5 に調節する。ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウム溶液を加え、ニッケルをジエチルジチオカルバミン酸錯化合物としてメチルイソブチルケトンで抽出し、有機相を噴霧してニッケルを定量する。

a 法はニッケル含有量 0.1% 以上 (試料 0.5 g) の試料に適用でき、b 法はニッケル 0.02~0.1% (試料 0.1 g) の試料に適當である。鉄は 10 mg/ml 以下ならばニッケルの測定に影響せず、そ

の他ニッケル測定の障害となる元素はなかった。

第1図に b 法の検量線を示す。

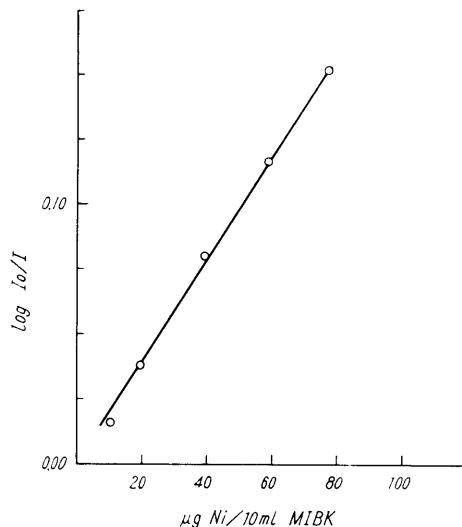
鉄鋼中のニッケルの測定結果の一例を第2表に示す。

第2表 鉄鋼中のニッケルの定量結果

試料	方法	Ni 実測値 (%)	他の分析法による値 (%)
铸铁	a	0.91 ₀ , 0.91 ₆	0.91
Ni-Cr 鋼	a	0.97 ₂ , 0.99 ₉	1.00
炭素鋼	b	0.024, 0.024	0.025
クロム鋼	b	0.085, 0.083	0.086

(武内次夫, 鈴木正巳, 道木英之: 工化 66, 1194 (1963))

原子吸光分析法の鉄鋼分析への応用例としてマグネシウムおよびニッケルの定量について紹介したが、筆者らの研究室ではその他の諸元素についても研究し好結果をえている。



第2図 ニッケルの検量線

HS-7 形 日立電子顕微鏡と分解能

*赤堀 宏

理化学装置も自動化の方向に向かっているが、その装置の性能をいっばいに発揮させる段になると操作する人の整備、調整の技術がまだまだ物をいう。特に電子顕微鏡のように性能を左右させる部分はすべて操作者自身で調整しなければならないものになっている。操作者の技術が高く評価されてくるのである。もちろん、装置における機構的な操作の難易、調整の難易はメーカーの責任であり、どのような条件で使用すればその装置を最高性能で利用できるかを使用者に知らせるのもまたメーカーの責任である。

電子顕微鏡を設計する場合は、目標とする分解能を十分満足させるようにレンズ設計、電源設計を行なっている。しかし、実際に使用してみると分解能はおろか、なかなかよい写真がとれないものである。

通常、電子顕微鏡の分解能として発表されている数値は、いかなる条件においても得られるというのではなく、その装置に必

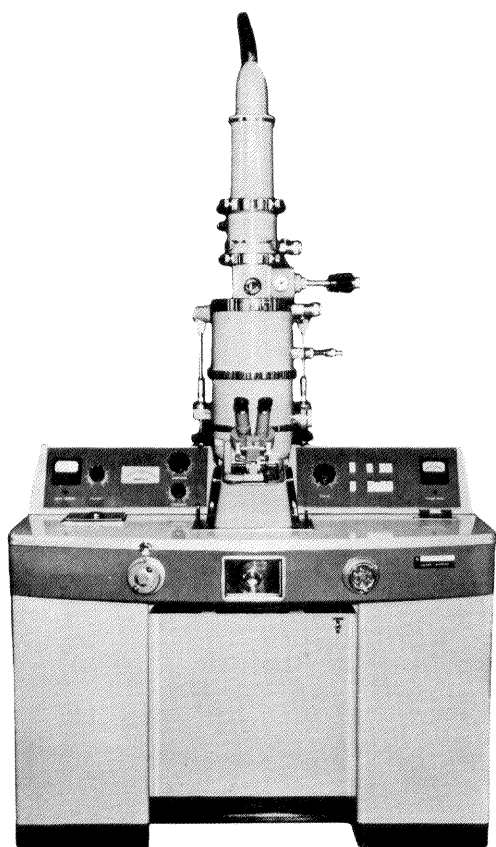
要な種々の条件を満足させたいえではじめて得られるものである。この条件が少ないほど、また再現が容易であるほど、その装置は優秀であるということになる。今回は HS-7 形電子顕微鏡をいかにしたら高分解能で利用できるかについて主として照射系の調整の面から解説する。

試料調製は満足すべきものと仮定してよい写真とならない原因を分析してみると次の三つに大別することができる。

1. 露出中の試料の動き
2. ピント合わせ不良
3. 装置の不備

このうち2は操作者の熟練の程度に左右されるもので、練習によって向上できる。3は電子線通路の汚れによる非点収差の増加、軸調整不良による各種収差の増加、その他、振動、電源変動、真空不良による微小放電など、主として設置条件、整備方法の不適當によるもので、これらは適切な整備と設置条件の改良である程度補なえるものである。ここで問題は1の露出中の試料の動き

* 日立製作所那珂工場

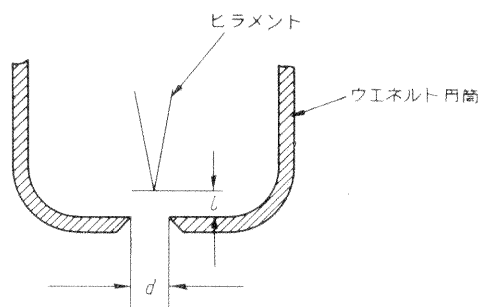


第1図 HS-7形電子顕微鏡

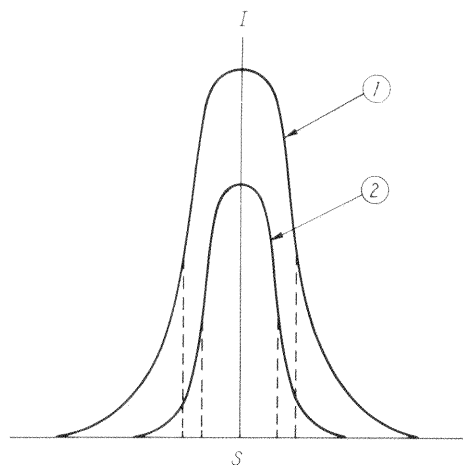
であるが、これが案外大きい障害になっている。この試料の動きはさらに2つに分けることができる。

- a. 微動装置そのものの機械的な流れ
- b. 電子線照射による試料の動き

aはハンドルから微動皿への力の伝達機構が悪い場合を除き、主として対物レンズ部と微動皿の熱膨張速度の差によることが多い。この熱源として考えられるのは対物コイルの発熱と電子線の衝撃による発熱である。HS-7の場合、対物レンズの励磁は80%以上を永久磁石で受け持ち、残り約20%（倍率50,000倍では10%以下）がコイルで励磁されている。熱源としてのコイルは最大電流を流した場合でも数ワットを越えないうえに、対物磁路と微動皿とは金属的に接触させて常に熱平衡を保つようにしてあるから、コイルからの熱による微動装置の流れはまづ無いと考えてよい。したがって問題となるのは電子線衝撃による発熱である。これは1の試料自身の動きの原因でもある。電子線照射による試料の動きは、支持膜とメッシュの密着不良による動き、電子線衝撃による試料の変質、破壊などによる動き、帯電による動きなどに分けることができる。以上のように試料の動く原因は主として電子線照射によることがわかっている。しかし、像を観察する以上電子線を止める訳にはいかないから、明るい像を結ばせながら試料が動かないような工夫が繰返されているのである。ダブルコンデンサの効果は数ミクロンのきわめて細い電子線束を作り、観察する場所を極端的に照射して試料の動きを助長するような余分な場所に電子線を当てないようにしたことにある。HS-7の場合はシングルコンデンサであり、電子線束を最も細くしても数十ミクロンある。その上、電子銃から放出される電子線の大部分を試料上に集中させることになり、試料面における全電子線の量はきわめて大となる。したがって、コンデンサはビームを集中させるというよりも発散させるような状態で使われがちである。このようにして使用すると、試料支持のメッシュだけでなく、メッシュホル

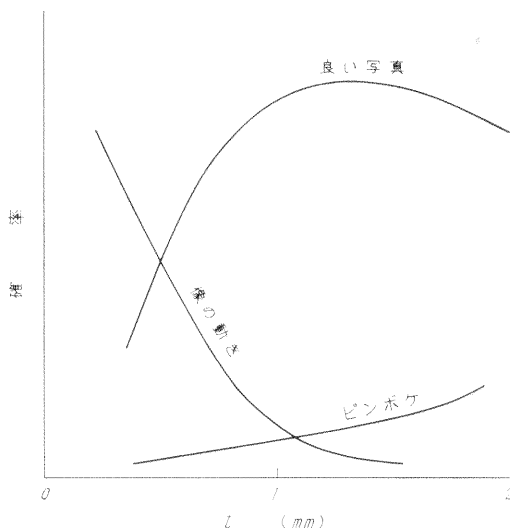


第2図



- I 電子線強度
- S スポットサイズ
- ① l が小さいとき
- ② l が大きいとき

第3図



第4図

ダまで電子線で照射されることになり、微動装置は温度上昇して対物レンズ部との熱平衡が崩れ、微動の流れとなって終像に現われる。したがって試料の流れを少なくするには放射される電子線量を少なくし、ビーム径をできるだけ小さくして使用すればよいことになる。シングルコンデンサの場合は、まず電子銃から放射される電子線束を細くし、同時に速度分布の様なものにならなければならない。それにはできるだけ空間電荷の領域を利用することである。電子銃の構造はヒラメントとこれを包むウエネルトからなっているが、ヒラメントとウエネルトの距離(l)によって放射される電子線の質が大分変わってくる。電子線の密度分布

をみると第3図のようになり l が小さくなると電子線強度が大となるいっぽうすその広がりが大きくなる。 l が大きくなると電子線強度は弱くなるが、すその広がり少なくて立ち上がり急になる。したがって l が大きいほど見かけのスポットサイズが小さくなる。これは l が大きくなるとヒラメントの先端から放出される電子線のみを利用することになるとも解釈され、 l が大きいほど空間電荷の領域にはいり電子線速度の均一性がよくなる。実験の一例として銅-フタロシアニンを試料とした場合の撮影確率を求めると大体第4図のグラフのような傾向になる。実験結果の撮影例を第5, 6, 7図に示す。以上の結果から HS-7 を高性能で使用するための条件を求めると、

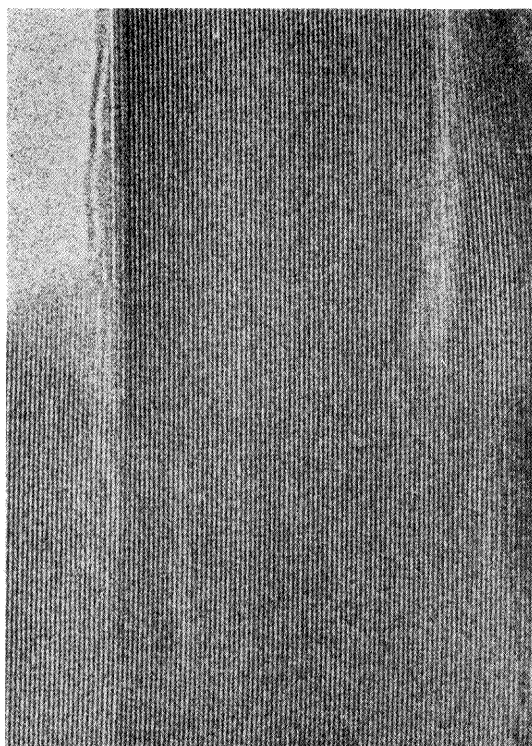
1. ヒラメントとウェネルトの距離 (l) は 1~1.5 mm

$$(l = \frac{2}{3}d \sim d)$$
2. ビームカーレントは 15 μA 以下。
3. コンデンサ可動絞りはなるべく小さいものを使う。

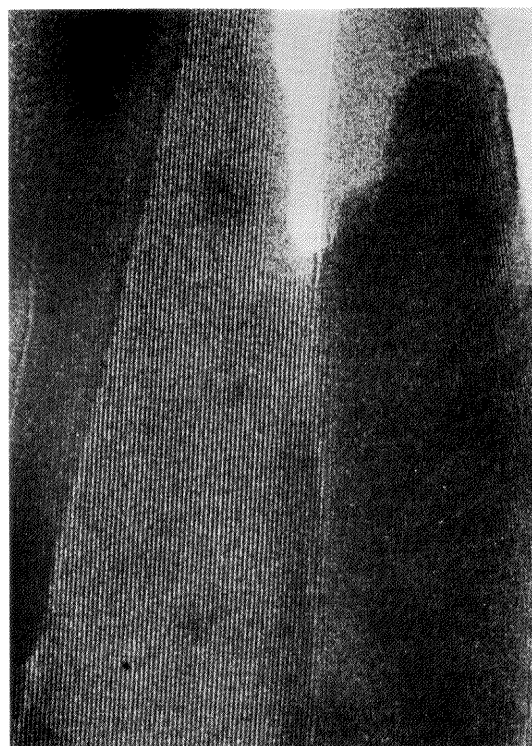
4. コンデンサは最大明るさを少しずらした点 (5~10 秒露出が可能なる明るさ) がよい。

以上は銅-フタロシアニンのように熱に弱い試料に適した条件であるが一般試料に対してももちろん有効である。もし金属や無機材料のように熱に強いもので、明るさの不足を感じる場合はバイアスを調節してビーム電流を増すか、コンデンサ可動絞りの穴径の大きいものを使うことは可能である。しかし、コンデンサで明るさを調節したとき視野が動くようではビームの当て過ぎで試料は必ず動いているとみてよい。わずかに動くようなときは焦点調節と露出は同一明るさで行ない、その間コンデンサに手を触れないのも一つの手段である。

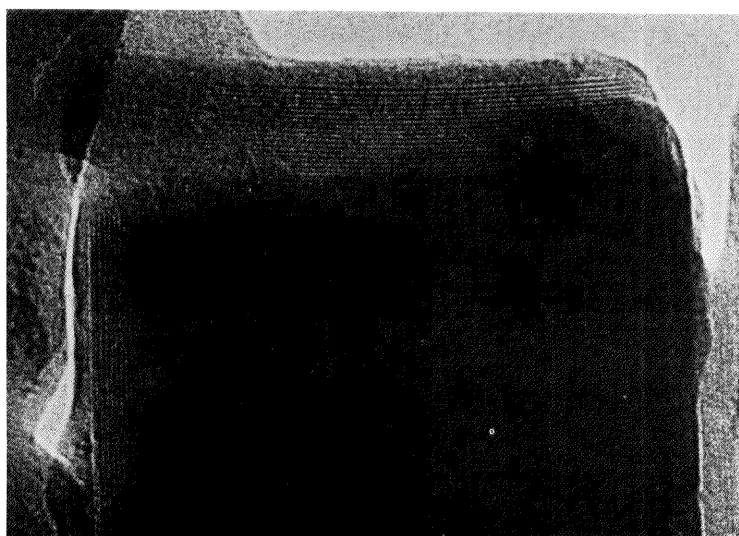
以上は電子銃の設定条件を中心に解説したが、このほか、軸調整法、ビント合わせ法など操作者自身によって研究される部分もよい写真を撮影する大切な条件である。この小文を基にさらに発展させていただければ幸いである。



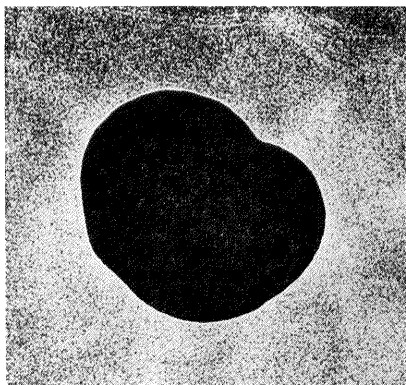
第5図 $l=1.0\text{ mm}$ ヒラメントの先端から出る電子線だけを使って撮影した場合
(12.6 Å)



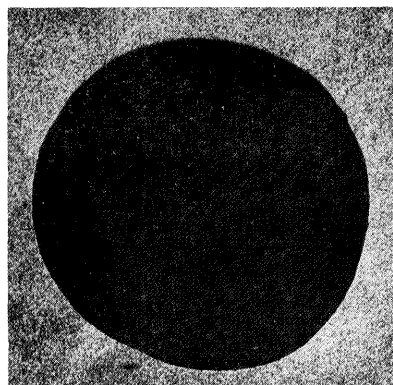
第6図 $l=1.0\text{ mm}$ の場合
ビーム電流: 10 μA 露出: 10 sec (12.6 Å, 9.8 Å)



第7図 $l=1.25\text{ mm}$ の場合
ビーム電流: 10 μA 露出: 10 sec
(12.6 Å 直交)



(a) 第8図 カーボンブラックによる比較
 $l=0.5\text{ mm}$



(b) $l=1.2\text{ mm}$
160,000 倍
(a) では少し不足焦点にしないとシャープに見えないが、
(b) では正焦点で鮮明な像が得られる。

XMA-4 形 日立微小部 X 線分析装置用新形試料微動装置について

*渡 部 忠 雄・*三 村 忠 治

微小部 X 線分析装置の試料微動装置は、真空中で試料を X、Y、Z 方向および傾斜をミクロンの精度で動かさなければならない。そのうえ、X 方向の直線性に対しては、低速度 ($6\sim 60\text{ }\mu\text{/min}$) で、試料の自動送りができ、その送りの直線性、復帰性は、 1μ 以内の精度が要求される。本装置は、XMA-4 の性能向上を目的に操作の容易と精度を主眼として設計されたものである。次にその特長と実測例について述べる。第1図は、本装置の外観、第2図は、試料ホルダー部である。

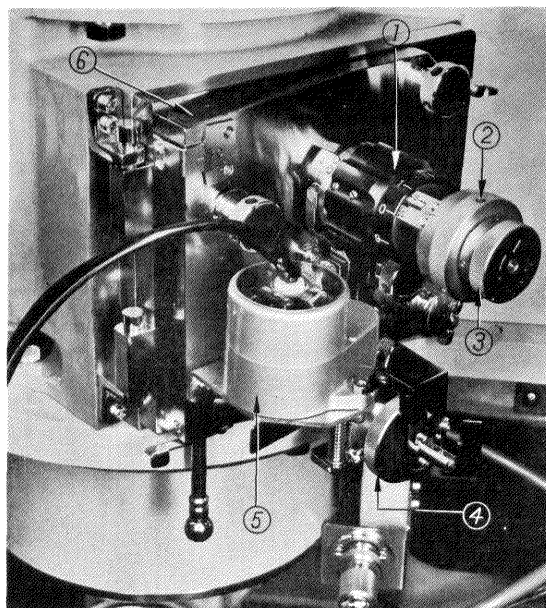
1. 特 長

- (1) X 方向の送り機構は、テコ方式を採用し、粗動、微動の両機構を分割したのでおのおのを単独に動かすことができ、

操作がきわめて容易である。

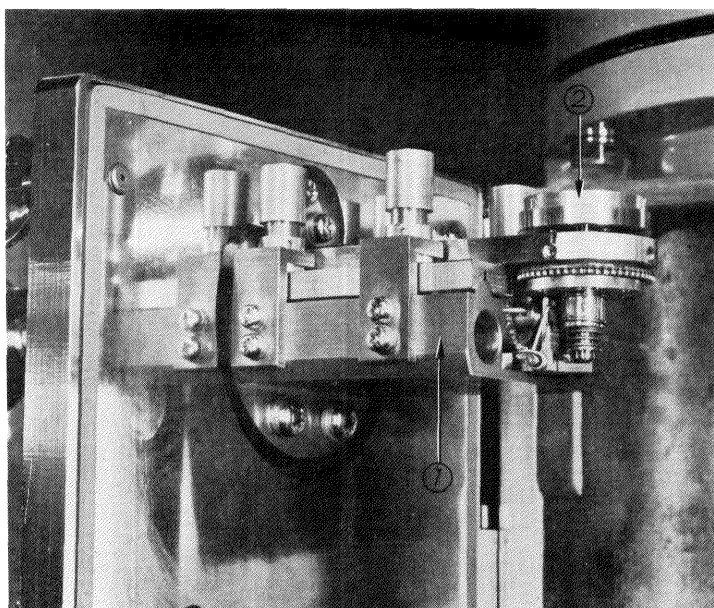
- (2) 試料傾斜は $0\sim 5^\circ$ 調整できる。傾斜軸は、試料面上にあるから試料を傾斜させたときの視野の逃げが少ない。
(3) 試料を自動送りしながら、手動ツマミで視野選択が自由にできる。
(4) 試料ホルダには、直径 10 mm 、厚さ 5 mm の試料3個直径 3 mm 、厚さ 4 mm の標準試料6個が同時取付可能である。標準試料は、直径 4 mm のスリーブに包埋してあり、交換が容易である。
(5) Y 方向は、摩擦板とギヤー組み合わせ、ギヤーは遊びをなくしてあるので動きがスムーズである。

第3図は、自動送りの直線性、復帰性の測定例であり、試料上



第1図 試料微動装置外観

- ①: X 方向粗動ツマミ ④: X 方向微動ツマミ
②: Y 方向ツマミ ⑤: 自動送り用モータ
③: Z 方向ツマミ (ピンツ合わせ) ⑥: 試料傾斜板

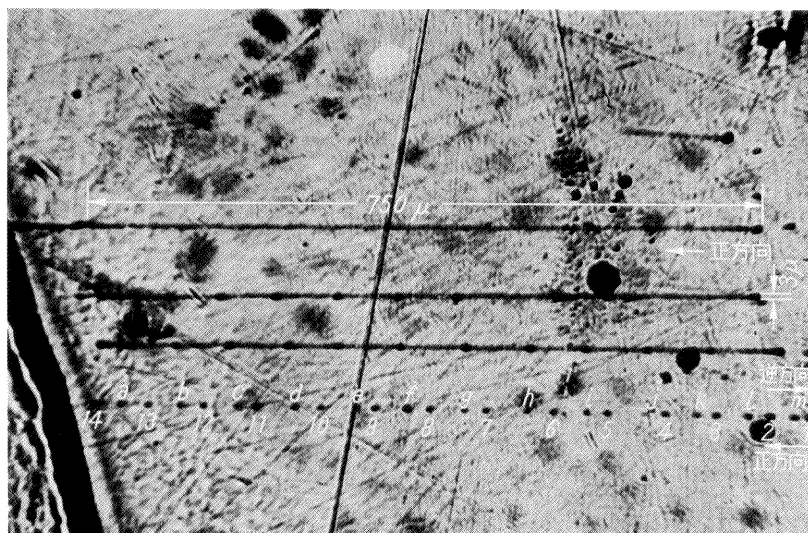


第2図 試料ホルダー部

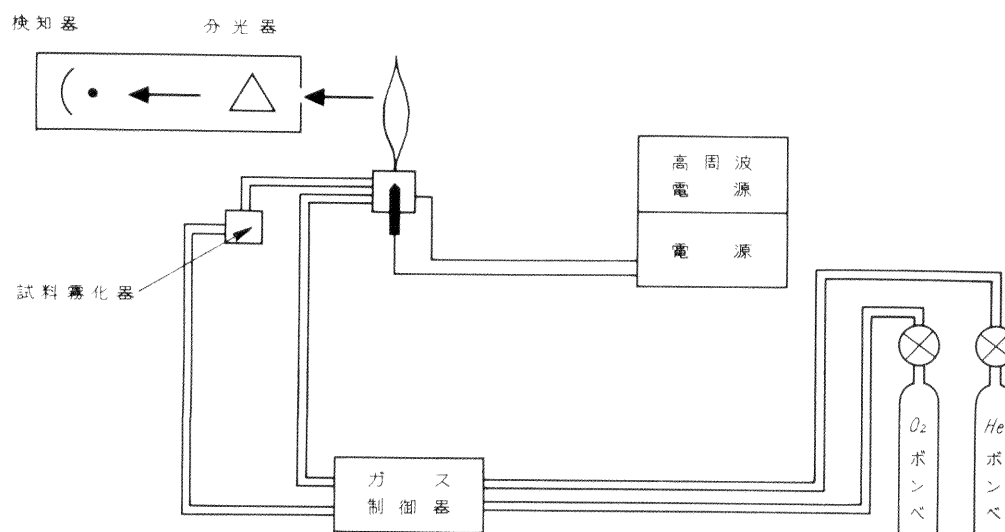
- ①: X 方向微動送りベッド ②: 試料ホルダー

* 日立製作所那珂工場

である。写真で明らかのように、コンタミネーションの線と黒点のズレが認められず、復帰性がすぐれていることを示している。



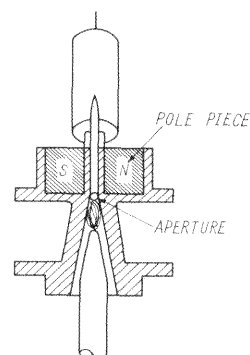
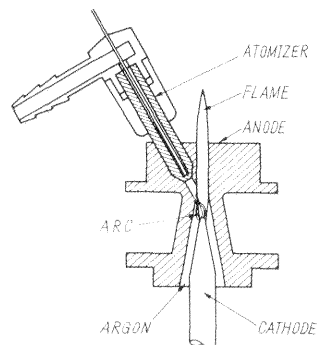
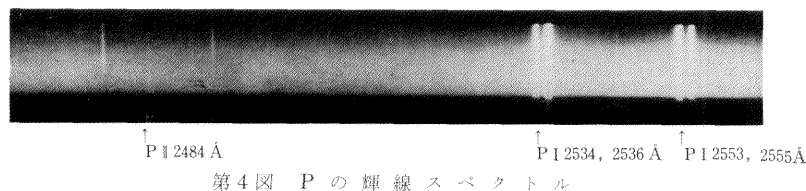
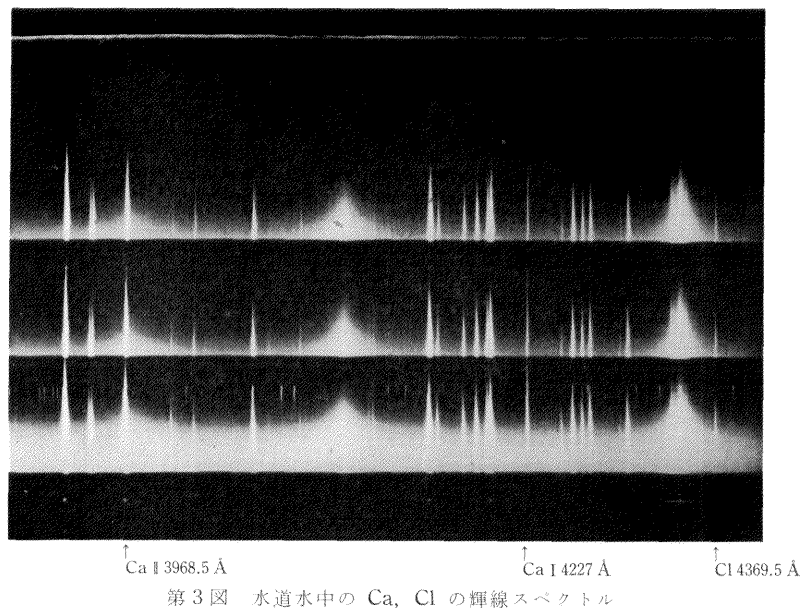
黒点 1, 2, 3 …… : 逆方向送り (手動)



2. 測定例

この装置によって測定した例を次に示す。

第3図は水道水を試料として、Jet に噴霧したときの発光スペクトルである。4369.5Å に Cl の輝線が認められる。また温度が高いため Ca のイオンが多くなり 3968.5Å の輝線強度が 4227Å



第2図 Plasma Head

の共鳴線強度に比べて大きくなっていることがわかる。

第4図は 10% の磷酸の水溶液を Jet に噴霧したときの発光スペクトルである。P の 2534, 2536Å, 2553, 2555Å の輝線が認められる。なお、このとき P のイオン線は Ca の場合とは逆に中性線よりも低い強度を示している。

F-6 形 昇温ガスクロマトグラフの性能

*福田 十三雄

1. 緒言

ガスクロマトグラフィーを昇温操作を用いて行なえば沸点範囲 300° 以上の試料でも容易に分析できるようになることは Griffith ら⁽¹⁾ の報告により古くから知られていた。しかし Patton ら⁽²⁾, Lichtenfels ら⁽³⁾ および Evans ら⁽⁴⁾ の実験では再現性のある結果は得られなかった。その後、Greene ら⁽⁵⁾ は昇温操作はピークの形を鋭くし、その形を改善し、また分析時間を短縮すると報告し、Drew ら⁽⁶⁾ は昇温操作はテーリングを改善してピーク面積計算の定量精度を等しくすると報告し、また Harrison ら⁽⁷⁾ および Nogare ら⁽⁸⁾ は直線温度上昇の再現性は装置次第で容易に得られ、温度上昇時のガス流量変化に基因する基線のドリフトもダブルカラム補償方式を用いれば容易に改善されると報告したが、その頃から昇温ガスクロマトグラフィーの便利さは次第に注目を集めるようになり、本邦でも荒木ら⁽⁹⁾ の研究が報告されていることはよく知られているとおりである。

* 日立製作所那珂工場 HIPE

日立製作所ではかねてから昇温ガスクロマトグラフィーの便利さに注目し、その研究を行ってきたが、今回ドイツパーキンエルマー社より技術を導入し、その F-6 形装置を改善して日立の F-6 形 昇温ガスクロマトグラフを完成した。本報では F-6 をシングルカラム方式で用い、カラム入口圧力を一定にして(入口圧力一定方式^{(7),(10)}) 種々の配合試料の分析を行ない、性能の調査を行なった結果について報告する。

2. 実験

2.1 実験方法

検出器には水素焰イオン化検出器を使用した。カラム(内径 3 mm, 長さ 2 m)には SE-30 シリコンガム 10%/クロモソルブ W をつめ、キャリアーガスにはヘリウム (20°C で 30 cc/min) を用い、試料 1 μl を注入して分析を行なった。配合試料は市販一級試薬を用いて調製した。

2.2 実験結果

2.2.1 F-6 における基線ドリフトと溜出温度の再現性

基線ドリフトと溜出温度の再現性は炭化水素配合試料を用いて調査した。実験結果は第1図および第2図に示す。

基線ドリフトはわずかに認められたが、その大きさはカラムの Aging によってかなり改善され分析に実用上支障は認められなかった。溜出温度は同じ実験条件では各物質につきそれぞれ一定であり、分析操作中プログラム速度をきりかえた場合でも F-6 では満足な再現性が得られることが明らかになった。

2. 2. 2 各種試料の分析

各種の配合試料を分析して F-6 の性能を調査した結果を第3図より第7図にまとめる。

いずれの実験の場合にも常に形の整った鋭いピークが得られ、脂肪族アルコール、フェノール類、およびアミン類の場合でもテーリングはさほど目立たなかった。

3. 考 察

本報の実験に関する限り F-6 での基線ドリフトはきわめてわずかであって、分析に実用上支障がなく溜出温度は同じ実験条件では各物質につきそれぞれ一定であり、プログラム速度一定の場合はもちろん、分析操作中プログラム速度をきりかえた場合でも満足な再現性が得られることが明らかになった。

水素焰イオン化検出器を用いた場合には、ガス流量が変化した場合でも基線にはほとんど変化がないことは、定温ガスクロマトグラフィーの実験ですでに広く知られていることである。したがって本報の実験で観察された基線のドリフトは大部分カラム温度上昇時の固定相液体の蒸発量の変化に基づくもので、温度の上昇に従って急速に大きくなるべきものであることは容易に推定される。このことは第8図の結果のとおり α -methylnaphthalene の5%キシレン溶液の分析により確かめられた。それならば本報の実験のドリフトはカラムの劣化を伴うもので、仮にダブルカラム方式でそのドリフトを補償した場合でも、せいぜいカラム温度 50°, 多くても 70° 前後をカバーできるにすぎず、その程度ならドリフトは固定相液体の種類によりほぼ一定になる性質を利用して容易

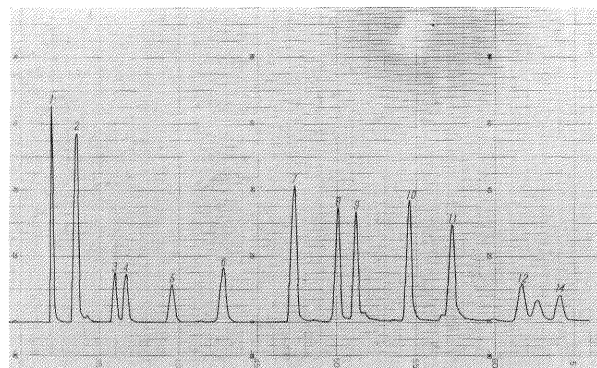
に補償することができる⁽¹¹⁾。

本報の実験ではいずれの場合にもよく形の整った鋭いピークが得られたが、脂肪族アルコール、フェノール類、およびアミン類はいずれも S E-30 カラムでは比較的テーリングを起こしやすい物質である。本報の実験でもあまり目立ったテーリングが記録されなかったのは、昇温ガスクロマトグラフィーの利点によるものと考えられる。

F-6 では基線ドリフトの心配もなく、再現性も十分であり、昇温ガスクロマトグラフィーの利点は充分に得られることが明らかである。

4. 引用文献

- (1) J. Griffith, D. James, C. Phillips; Analyst., **77**, 897 (1952)
- (2) H. W. Patton, J. S. Lewis, W. I. Kaye; Anal. Chem., **27**, 170 (1955)
- (3) D. H. Lichtenfels, S. A. Eleck, F. H. Burow; Anal. Chem., **27**, 1510 (1955)
- (4) J. B. Evans, J. E. Willard; J. Am. Chem. Soc., **78**, 2908 (1956)
- (5) S. A. Greene, M. L. Moberg, E. M. Wilson; Anal. Chem., **28**, 1369 (1956)
- (6) C. M. Drew, J. R. Mc Nesby; in Desty "Vapor phase Chromatography" 213, (1957)
- (7) G. F. Harrison, P. Knight, R. P. Kelly, M. T. Heath; in Desty "Gas Chromatography" 216, (1958)
- (8) S. D. Nogare, C. E. Bennett; Anal. Chem., **30**, 1157 (1958)
- (9) S. D. Nogare; in Desty "Gas Chromatography" 216 (1958)
- (10) 荒木, 岸本, 安盛; 分析化学, **8**, 699 (1959)
- (11) S. Ettre, F. J. Kabot; Anal. Chem., **34**, 1431 (1962)
- (12) 特許申請中



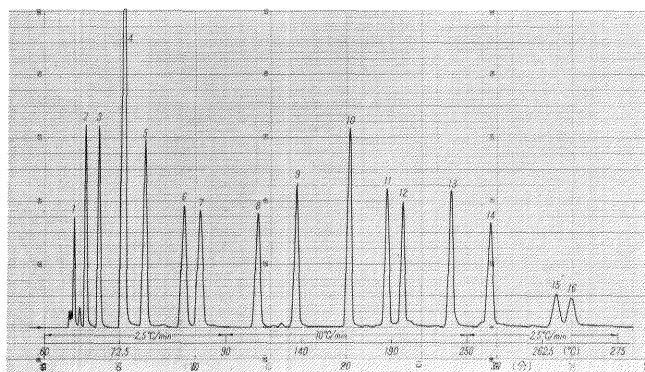
第1図 芳香族炭化水素配合試料

芳香族炭化水素配合試料

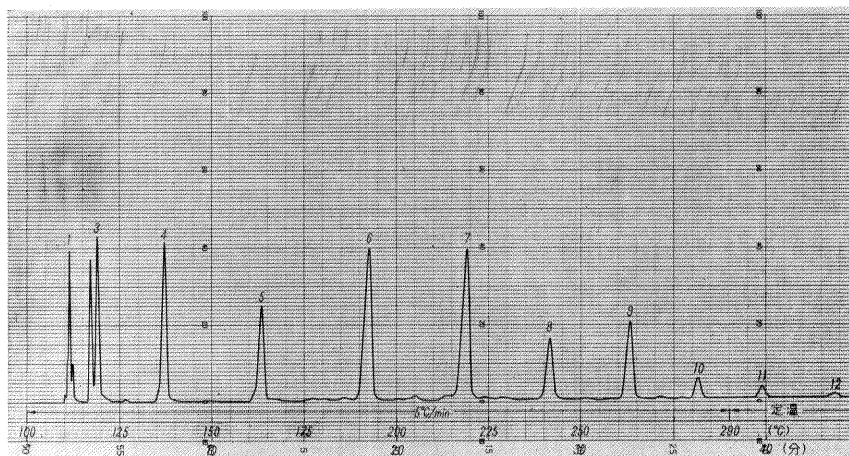
1. benzene
2. toluene
3. P-Xylene
4. O-Xylene
5. mesitylene
6. indene
7. naphthalene
8. α -methylnaphthalene
9. diphenyl
10. fluorene
11. phenanthrene
12. fluoranthene
13. pyrene
14. 4-benzylidiphenyl

石炭タール炭化水素の配合試料

1. n-hexane
2. benzene
3. n-heptane
4. toluene
5. n-octane
6. p-xylene
7. o-xylene
8. mesitylene
9. indene
10. naphthalene
11. α -methylnaphthalene
12. diphenyl
13. fluorene
14. phenanthrene
15. fluoranthene
16. pyrene

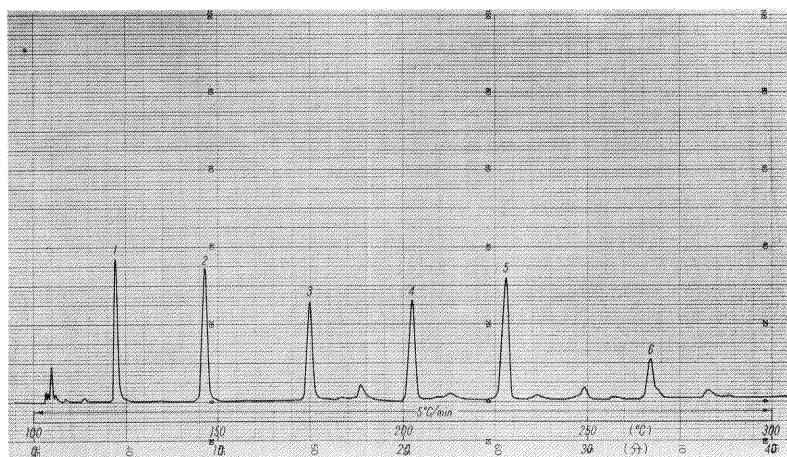


第2図 石炭タール炭化水素の配合試料



第3図 脂肪族炭化水素配合試料

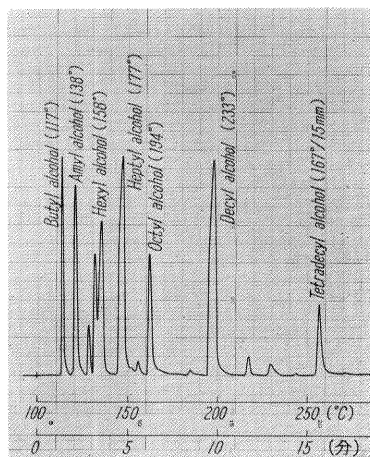
1. n-hexane
2. toluene
3. n-octane
4. n-decane
5. n-dodecane
6. n-tetradecane
7. n-hexadecane
8. n-octadecane
9. eicosane
10. docosane
11. tetracosane
12. hexacosane



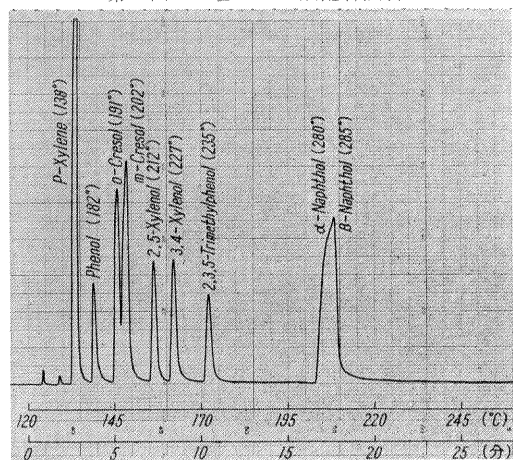
第4図 脂肪酸メチルエステル配合試料

- | | |
|--------------|-----------------------|
| 1. caproate | 150°C |
| 2. caprylate | 207~208°C (753 mm Hg) |
| 3. caprate | 224°C |
| 4. laurate | 141°C (15 mm Hg) |
| 5. myristate | 155~7°C (7 mm Hg) |
| 6. palmitate | 415~18°C (15 mm Hg) |

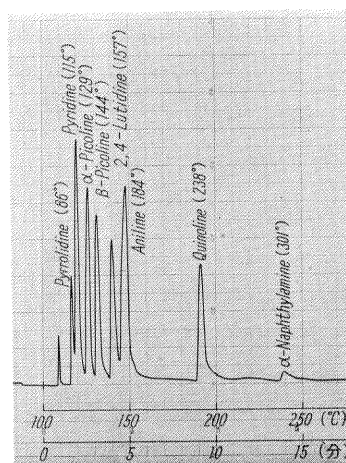
第5図 脂肪族アルコール配合試料



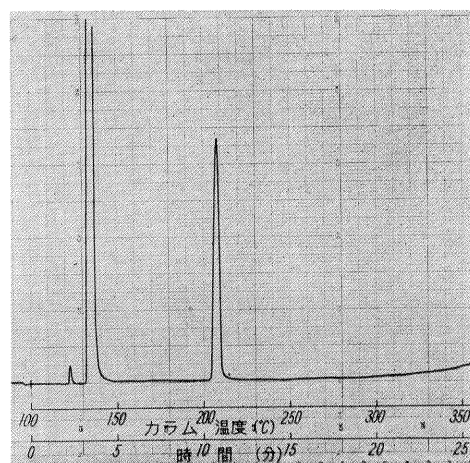
第6図 フェノール類配合試料



第7図 アミン類配合試料



第8図 SE-30 の基線ドリフト



分類	関係機器	題 目	執 筆 者	所 属	Vol. No.	頁	発行年月
全 般	創 刊 の 辞	創刊を祝して	石 橋 雅 義	京 都 大 学	1—1	1	58/1
		The HITACHI Scientific Instrument Newsの 発刊によせて	駒 井 健 一 郎	日 立 製 作 所	1—1	2	58/1
		高精度の理化学機器を	横 井 信 義	日 製 産 業	1—1	2	58/1
電	H U-10	電子顕微鏡による銅フタロンアニンの観察	大 沼 嘉 郎	日 立 ・ 多 賀	1—1	3	58/1
			菊 池 嘉 夫	日 立 ・ 多 賀			
			木 村 博 一	日 立 ・ 中 研			
	H U-11	高性能電子顕微鏡分解能測定の一例	孤 田 孜	日 立 ・ 中 研	3—1	8	60/1
			菊 池 嘉 夫	日 立 ・ 多 賀			
			大 沼 嘉 郎	日 立 ・ 多 賀			
	H U-11A	日立 H U-11A 形電子顕微鏡の分解能	徳 安 清 輝	日 立 ・ 那 珂	5—4	1	62/8
			松 本 健 次	日 立 ・ 那 珂			
			赤 堀 宏	日 立 ・ 那 珂			
	H U-11A	Au-単結晶格子像の観察—2.3Åの撮影—	孤 田 孜	日 立 ・ 中 研	6—4		63/8
H U-11A	H U-11A形電子顕微鏡におけるネガティブ染色法の応用	西 義 美	日 立 ・ 那 珂	6—4	6	63/8	
		黒 沢 道 江	日 立 ・ 那 珂				
子	H U-11 H R-11	H R-11形反射電子顕微鏡付属装置	菊 池 嘉 夫	日 立 ・ 多 賀	4—1	1	61/1
			赤 堀 宏	日 立 ・ 多 賀			
	H U-11	H U-11形電子顕微鏡用試料加熱装置の応用	白 石 香 澄	日 立 ・ 那 珂	4—4	3	61/10
		正 木 健 治	日 立 ・ 那 珂				
		橋 本 寛 文	日 立 ・ 那 珂				
顕	H U-11	高分子結晶の電子顕微鏡撮影と試料冷却装置	太 田 寿 雄	鐘ヶ淵紡績	5—6	1	62/12
	H U-11	H U-11形電子顕微鏡用試料冷却装置の概要およびその応用例	白 石 香 澄	日 立 ・ 那 珂	5—2	4	62/4
	H U-10	ガス反応研究用電子回折装置とその応用	島 岡 五 朗	金属材料研	5—2	1	62/4
	H U-11	H U-11日立電子顕微鏡用試料引張り装置	徳 安 清 輝	日 立 ・ 那 珂	5—3	6	62/6
			明 珍 英 次	日 立 ・ 那 珂			
	H U-11A	電子顕微鏡用試料全方位傾斜装置の概要およびその応用例	浅 井 孝 行	日 立 ・ 那 珂	6—4	8	63/8
			片 桐 信 二 郎	日 立 ・ 中 研			
			小 笹 進	日 立 ・ 中 研			
	H U-11	電子顕微鏡用コンタミネーション防止装置	赤 堀 宏	日 立 ・ 那 珂	6—1	5	63/2
	微	H U-11	電子顕微鏡用自動露出計	赤 堀 宏	日 立 ・ 那 珂	6—2	4
			窪 添 守 起	日 立 ・ 那 珂			
			片 桐 信 二 郎	日 立 ・ 中 研			
			小 笹 進	日 立 ・ 中 研			
H U-11A	H U-11A形電子顕微鏡の電源装置について	内 海 由 春	日 立 ・ 那 珂	6—2	7	63/4	
H S-6	H S-6形電子顕微鏡とその撮影の一例	大 沼 嘉 郎	日 立 ・ 多 賀	2—3	7	59/7	
H S-7	日立H S-7形電子顕微鏡	赤 堀 宏	日 立 ・ 那 珂	5—4	3	62/8	
		窪 添 守 起	日 立 ・ 那 珂				
		木 村 博 一	日 立 ・ 中 研				
HM-3	電子顕微鏡に使用された永久磁石の特性	菊 池 嘉 夫	日 立 ・ 多 賀	1—4	4	58/10	
鏡	H E D-1	H E D-1形超高压電子回折装置の実例について	大 沼 嘉 郎	日 立 ・ 多 賀	2—2	3	59/4
			三 村 忠 治	日 立 ・ 多 賀			
	H U, H S	日立の電子レンズ	片 桐 信 二 郎	日 立 ・ 中 研	3—3	1	60/7
			菊 池 嘉 夫	日 立 ・ 多 賀			
			風 見 角 次 郎	日 立 ・ 多 賀			
	H U, H S	水溶性エポキシ樹脂包埋法について	串 田 弘	慶応義塾大学	6—3	1	63/6
	UM-2	マイクロームによる切削法およびその観察	白 石 香 澄	日 立 ・ 多 賀	2—2	6	59/4
			渡 部 忠 雄	日 立 ・ 多 賀			
			岡 村 定 彦	日 立 ・ 多 賀			
	UM-3	超マイクロームの試作	土 倉 秀 次	日 立 ・ 中 研	3—1	6	60/1
菊 池 嘉 夫			日 立 ・ 多 賀				
微分 小部折 X線計	XMA-1	E PMA（微小部X線分析装置）の分析例	渡 辺 宏	日 立 ・ 中 研	3—3	2	60/7
			岡 野 寛	日 立 ・ 中 研			
			菊 池 嘉 夫	日 立 ・ 多 賀			
XMA-M ₁	XMA-M ₁ 形日立微小部X線分析装置について	渡 辺 宏	日 立 ・ 中 研	5—5	8	62/10	

分類	関係機器	題 目	執 筆 者	所 属	Vol. No.	頁	発行年月
微小部X線分析計	XMA-M ₁	XMA-M ₁ 形微小部線分析装置について	岡 野 寛	日立・中研	5-5	8	62/10
			原 行 一	日立・那珂			
			三 村 忠 治	日立・那珂			
	XMA-3	日立 XMA スキャンニング装置について	渡 辺 宏	日立・中研	4-3	3	61/7
			三 村 忠 治	日立・那珂			
			岡 野 寛	日立・中研			
	XMA-3	日立 XMA 用モニタ装置について	渡 辺 宏	日立・中研	5-2	6	62/4
			岡 野 寛	日立・中研			
			原 行 一	日立・那珂			
			三 村 忠 治	日立・那珂			
	XMA-4	微小部X線分析計用試料加熱装置について	原 行 一	日立・那珂	6-3	6	63/6
			形 浦 安 治	東北大学			
磁気共鳴分析計	MPU-2	常磁性共鳴分析計	荷口 康一郎	日立・小金井	3-1	10	60/1
			石 井 宗 典	日立・小金井			
			青 木 俊 男	日立・小金井			
	MPU-3	電子スピン共鳴における信号、雑音比の改善 一日立100 kcps 変調装置の概要	岡 部 哲 夫	日立・那珂	5-6	4	62/12
			山 口 光 太 郎	日立・小金井			
質量分析計	RMU-5	質量分析計における可変分解能の効果	野 田 保	日立・多賀	1-2	3	58/4
	RMU-5	質量分析計による同位体存在比の測定 (1)	岡 本 潤 一	日立・中研	3-2	1	60/4
	RMU-5B	RMU-5B形質量分析計の改良	野 田 保	日立・那珂	4-4	1	61/10
	RMU-6	RMU-6形質量分析計の応用 (1) 有機高沸点試料の分析	中 嶋 康 雄	日立・那珂	5-3	8	62/6
			中 嶋 康 雄	日立・那珂	6-1	8	63/2
	RMU-6	質量分析による高沸点有機化合物の測定 (2)	佐 藤 弘	日立・那珂	6-3	9	63/6
			中 嶋 康 雄	日立・那珂			
	RMU-6	質量分析計による高沸点有機化合物の測定 (その3)	佐 藤 弘	日立・那珂	2-4	5	59/10
			野 田 保	日立・多賀			
	RMS-3	RMS-3 形質量分析計の応用	大 村 一 郎	日立・中研	2-4	5	59/10
	RMI-1	RMI-1 形質量分析計による同位体濃度測定	堀 部 純 男	都立大学	2-2	1	59/4
			小早川美津子	都立大学			
	RMD-3	日立 RMD-3 形質量分析計による高濃度重水素の測定例	肥 後 八 郎	日立・多賀	3-1	1	60/1
	AU-11	日立AU-11形ステープルマイクロアンメータについて	内 海 由 春	日立・那珂	4-2	6	61/4
			米 田 国 治	日立・那珂			
	AU-12	質量分析計用振動容量形直流増幅器	阿部善右衛門	日立・中研	3-4	4	60/10
			内 海 由 春	日立・多賀			
			米 田 国 治	日立・多賀			
	MDL-021	MDL-021 リークディテクタについて	阿部善右衛門	日立・中研	6-4	7	63/8
			中 嶋 康 雄	日立・那珂			
赤外分光光度計	FIS-1	FIS-1 形日立遠赤外分光光度計	岩 橋 勲	日立・那珂	5-6	6	62/12
			松 本 孝 一	日立・那珂			
			稲 葉 雅 夫	日立・那珂			
	FIS-21	遠赤外分光光度計の化学への応用	中 川 一 朗	東京大学物性研	6-3	1	63/6
	EPI-2	日立 EPI-2 形赤外分光光度計による NH ₃ の吸収測定	吉 田 霞	日立・多賀	1-1	5	58/1
	EPI-2G	赤外顕微鏡による金属錯化合物の赤外二色性測定例	田 中 信 行	東北大学	6-2	1	63/4
			藤田 純之祐	大阪大学			
	EPI-2	日立赤外顕微鏡による顕微偏光測定例 (1)	鎌 田 稔	東北大学	2-4	3	59/10
	EPI-2	赤外顕微鏡について	吉 田 霞	日立・多賀	2-1	3	59/1
	EPI-2	KBr 交換プリズムについて	渡 辺 仁	日立・多賀	2-3	5	59/7
	EPI-2	LiF 交換プリズムについて	岩 橋 勲	日立・多賀	3-1	3	60/1
			吉 田 霞	日立・多賀			
	EPI-S	EPI-S 形赤外分光光度計による測定例	福 田 健 二	日立・多賀	4-1	2	61/1
	EPI-S ₂	EPI-S ₂ 形赤外分光光度計の記録例	吉 田 霞	日立・那珂	4-4	5	61/10
			佐久間 貞夫	日立・那珂			

分類	関係機器	題 目	執 筆 者	所 属	Vol. No.	頁	発行年月
赤外分光光度計	EPI-S ₂	IM-K 形日立赤外顕微鏡装置について	福田 俊雄	日立・那珂	5-5	9	62/10
			植竹 敏文	オリンパス光学			
	EPI-S ₂	トロイドミラー	岩崎 敏勝	日立・那珂	6-1	12	63/2
			加藤 敏	日立・那珂			
紫外・可視自記分光光度計	EPS-2	自記分光光度計による光源エネルギー測定例	赤松 貫之	日立・多賀	1-2	4	58/4
	EPS-2	近赤外域における重水の吸収スペクトル	赤松 貫之	日立・多賀	1-3	6	58/7
	EPS-2	近赤外吸収スペクトルによるブタノール中の水分迅速定量	酒井 馨	日立・日研	2-3	2	59/7
			水庭 文雄	日立・日研			
	EPU-2U	極紫外スペクトルの測定と応用	大八木 義彦	教育大学	5-4	6	62/8
			赤松 貫之	日立・那珂			
	EPR-2	自記分光光度計 EPR 形に用いる関数変換用カムについて	赤松 貫之	日立・多賀	2-1	1	59/1
分光光度計	EPG-2	自記変角光度計についておよびその測定例について	赤松 貫之	日立・多賀	2-2	4	59/4
			松本 孝一	日立・多賀			
	EPG-2	真珠測定用自記変角光度計	吉田 霞	日立・多賀	3-4	5	60/10
			桧山 好延	日立・多賀			
	EPU-2A H-2	各種炎光用バーナーの特質	佐藤 繁	日立・多賀	1-2	2	58/4
	EPU-2A L-3	蛍光分光特性の補正法について	佐藤 繁	日立・多賀	2-3	1	59/7
	EPU-2A G-1	G-1 形分光蛍光付属装置について	佐藤 繁	日立・多賀	3-3	5	60/7
			栗原 誠	日立・多賀			
	EPU-2A G-1	G-1 形分光蛍光付属装置による蛍光体の測定	佐藤 繁	日立・那珂	5-2	8	62/4
			栗原 誠	日立・那珂			
	EPU-2A E-1	分光光度計による発光分析例 (1)	佐藤 繁	日立・多賀	3-2	6	60/4
			栗原 誠	日立・多賀			
			菅原 寧	日立・中研			
	EPU-2A FR-1	FR-1 形蛍光反射付属装置について	佐藤 繁	日立・多賀	4-1	5	61/1
			栗原 誠	日立・多賀			
	EPU-2A SR-1	SR-1 形吸収自記付属装置について	佐藤 繁	日立・那珂	5-1	3	62/1
	EPU-2A RA-1	原子吸光について	保田 和雄	日立・那珂	5-1	5	62/1
			佐藤 繁	日立・那珂			
			山崎 義一	日立・那珂			
分光光度計	EPU-2A RA-1	原子吸光分析における干渉について	松平 俊次	日立・那珂	5-5	11	62/10
			保田 和雄	日立・那珂			
	EPU-2A RA-1	原子吸光分光分析の測定例についての二、三の考察	大八木 義彦	教育大学	6-1	1	63/2
	EPU-2A RA-1	原子吸光分析法による工業用廃水中のマグネシウムの定量	武者 宗一郎	大阪府立大学	6-4	1	63/8
			宗森 信	大阪府立大学			
			松井 秀弘	栗田工業			
	EPU-2A	原子吸光用 Cu-Fe-Ni 複合形 ホロー・カソード・ランプ	松平 俊次	日立・那珂	6-4		63/8
			大西 靖	日立・那珂			
			栗田 一彦	日立・那珂			
			保田 和雄	日立・那珂			
光電光度計	EPU-2A	HH-3 形日立水素放電管について	佐藤 繁	日立・多賀	3-3	4	60/7
	FPW-4	フィルタ式光電光度計によるシリカの分析	小沼 武雄	日立・多賀	2-1	4	59/1
	FPW-4	日立広波長域光電管	菅原 理夫	日立・中研	1-1	6	58/1
	EPO-B	高性能の干渉フィルタ	岩崎 敏勝	日立・多賀	1-4	5	58/10
	FPP-2	フィルタ式炎光光度計による血清の分析における Na, K, Ca, の相互干渉	小沼 武男	日立・多賀	1-2	1	58/4
	FPP-2	炎光分析用標準溶液による血清中の Na, K, Ca, の定量	小沼 武男	日立・多賀	1-3	8	58/7
分析用超遠心機	FPL-2	蛍光光度計の検量線について	小沼 武男	日立・多賀	1-4	2	58/10
	UCA-1	分析用超遠心機による沈降定数測定例	大沼 嘉郎	日立・多賀	1-4	1	58/10
			古谷 弘	日立・多賀			
	UCA-1	超遠心機分析装置の最近の進歩	鵜沼 伸充	日立・那珂	5-3	10	62/6
			山崎 義一	日立・那珂			
	UCA-1	超遠心分析装置の理論と応用	垣内 欣二	大阪大学	6-1	3	63/2
	UCA-1	超遠心分析装置用マルチ・シュリーレン・パターン方式	鵜沼 伸充	日立・那珂	6-1	10	63/2

分類	関係機器	題 目	執 筆 者	所 属	Vol. No.	頁	発行年月
超心遠機	UCA-1	超遠心分析装置用マルチ・シュリーレン・パターン方式	山崎 義一	日立・那珂	6-1	10	63/2
	UCA-1	分析用超遠心機の合成界面セルについて	古谷 弘	日立・那珂	4-3	2	61/7
アミノ酸分析計	KLA-2	KLA-2 形アミノ酸分析計について	小沼 武男 島田 三男	日立・那珂 日立・那珂	5-1	1	62/1
	KLA-2	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	京都大学	5-3	1	62/6
	KLA-2	KLA-2 形日立アミノ酸分析計	波多野 博行	京都大学	5-5	1	62/10
ガスクロマト	KGL-1	ガスクロマトグラフにおけるカラム充てん剤の選択	橋本 武三郎	日立・多賀	1-1	4	58/1
	KGL-1	日立 KGL-1 形ガスクロマトグラフによるキシレン異性体の分離定量	酒井 馨	日立・日研	3-2	3	60/4
			秋森 伯美	日立・日研			
			山西 敬士	日立・日研			
	KGL-2	ガスクロマトグラフ用担体の開発と分離例	椎名 勝	日立・多賀	3-4	1	60/10
			浜田 勝彦	日立・多賀			
			伊藤 忠治	日立・多賀			
	KGL-2, EPS-2	ガスクロマトグラフィーと紫外線吸収スペクトル法の併用による定性分析について	椎名 勝	日立・多賀	4-1	6	61/1
	KGL-2A	水素焰イオン検出器による測定例 (1)	中村 享	日立・那珂	5-6	10	62/12
			吉原 桃八	日立・那珂			
	KGL-2A	ゴーレイカラムについて	打木 英夫	日立・那珂	6-3		63/6
			宮崎 恵美子	日立・那珂			
			鈴木 かよ子	日立・那珂			
	KGL-2	分取用カラムと分取トラップについて	椎名 勝	日立・那珂	4-2	1	61/4
			水ノ上 惇	日立・那珂			
	KGL-2	フレイムイオン化検知器と Golay カラムについて	椎名 勝	日立・那珂	5-3	4	62/6
			中村 享	日立・那珂			
			吉原 桃八	日立・那珂			
	KGF-1	ガスクロマトグラフの自動サンプリングについて	中村 享 尾内 昌栄	日立・多賀 日立・多賀	3-2	7	60/4
	KGR-2	放射線イオン化検知ガスクロマトグラフ	橋本 武三郎	日立・那珂	4-3	5	61/7
pH計	EHM-2	pHメータ微量用電極の一特性	斉藤 致種	日立・多賀	1-1	5	58/1
光学機器	16HB	16H形日立高速度カメラの二現象同時撮影装置について	和田 忠三 神永 制洋	日立工機 日立工機	4-3	1	61/7
		日立レーザーについて	青木 哲	日立・那珂	6-2	6	63/4
放射線機器	RDH-3	ハロゲン計数管を使用したサーベイメータについて	松下 甫	日立・多賀	1-3	1	58/7
	RDG-3	GMカウンタを用いたラジオアイソトープの寿命測定法の一例	松下 甫	日立・多賀	1-3	2	58/7
	RDS-2	シンチレーションカウンタによる γ 線のエネルギー分析	松下 甫	日立・多賀	1-2	7	58/4
	RDN-2	低速中性子の検出器について	藤岡 健夫	日立・多賀	1-3	4	58/7
			松下 甫	日立・多賀			
	RDN-2	BF ₃ 比例計数管について	山根 幹也	日立・中研	3-1	13	60/1
			菅原 理夫	日立・中研			
	RDF-2	フローカウンタヘッドについて	藤岡 健夫	日立・多賀	1-3	3	58/7
	RDA-2	日立 RDA-2 形シンチレーションスペクトロメータによる低エネルギー γ 線スペクトル観測	西脇 耕治	日立・多賀	2-4	1	59/10
			松下 甫	日立・多賀			
	RAM-3	RAM-3 形エアモニタによる空气中放射能の測定	松下 甫	日立・多賀	4-1	4	61/1
	RDM-3	放射線強照射室用安全装置	藤岡 健夫	日立・多賀	1-3	5	58/7
	GAG-2	GAG-2 形角相関ゴニオメータと γ - γ 角相関の実験について	松下 甫	日立・那珂	5-2	10	62/4
工業計器	ASD-1	日立シリカ分析計について	桜井 恒文 谷島 善之	日立・多賀 日立・多賀	2-1	5	59/1
	AZP-1	自動光度滴定装置について	小沼 武男	日立・多賀	3-4	7	60/10
	AUH-1	AUH-1 形硫酸濃度分析計	斉藤 致種	日立・那珂	4-2	4	61/4

株 式 會 社

日 元 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)	トウキョウ」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)	トウキョウ」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)	トウキョウ」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), 1601
		電信略号 トウキョウ」ニツセイサンギョウ

営業所 大阪, 名古屋, 福岡, 広島, 仙台, 札幌, 富山, 高松