

THE HITACHI

Scientific Instrument

NEWS

JULY 1958

Vol. 1 No. 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*

GM計数管は一般に不活性ガス（例えばアルゴン）の外に消滅用ガスとして有機ガス（例えばアルコール）を少し混合したものをを用いるが、有機ガスの代りに微量（約1%）のハロゲン（主に臭素）を混合したハロゲン計数管は300V前後の低電圧で動作し、且つ寿命が有機ガスを用いたものよりも100倍程度も長いという大きな特長をもっている。併し出力パルスの立上りがGM計数管よりずつと遅いために同時計数装置の検出器としては用いられないが、出力パルスも大きく（約20V程度）、携帯用としてのサーベイメータには電池が少なくて済むので非常に適している。

第1図は計数管の良否を決めるプラトー特性曲線で、ハロゲン計数管ではこのプラトーが50V前後あり、プラトースロープが5%以下であれば良好である。普通プラトーの中心部より少し高い電圧に動作点を固定して用いている。第2図はRDH-3型サーベイメータの回路図である。ハロゲン計数管からの出力パルスをユニバイプレータに通して一定巾の矩形波にし、パルスの単位時間当りの計数を平均電流に変換してメータを振らせている。メータの単位はmr/h（ミリレントゲン/時間）の線量率で示し回路のコンデンサCを変えて0.2mr/h, 2mr/h, 20mr/hの三段切換になっている。

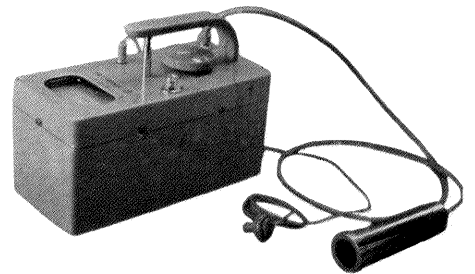
計数管式サーベイメータは一般に弱い線量の測定に使用される。その理由は感度が良いばかりでなく計数管のもつ不感時間が長い（ハロゲン計数管では約300μsec以上である）為に強い線量（20mr/h以上の線量率の場合）では計数の分解が困難となり、数え落しが出て、線量率と計数が比例しないからである。即ち線量率をR、単位時間当りの入射線をN₀、計数される数をN、計数管の不感時間をτとすると、数え落しはN₀Nτであるから

$$R \propto N_0 = N + N_0 N \tau \dots\dots\dots (1)$$

$$N_0 = \frac{N}{1 - N \tau} \dots\dots\dots (2)$$

* 松下、藤岡、赤松、小沼（日立製作所多賀工場）

RDH-3 型
サーベイメータ



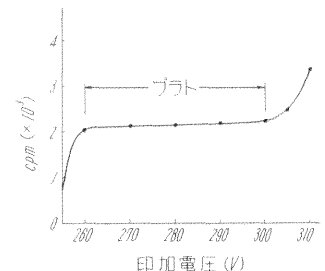
Nτが小さいときは

$$N_0 = N(1 + N \tau) \dots\dots\dots (3)$$

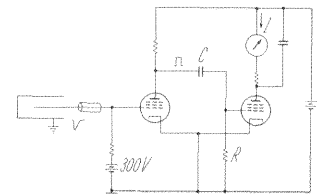
となり、数え落しはN²τで近似され、20mr/h以上では10%以上の計え落しが出てくる。

第3図はCo⁶⁰のγ線について測定した線量率対計数率の関係を示す。この測定の結果、大体10mr/h以上から計え落しがきいてくるが、20mr/hまではメータの精度以内にあるので問題とならない。

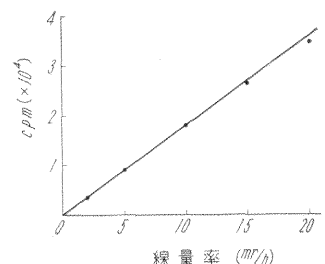
第1図
ハロゲン計数管の
プラトー特性曲線



第2図
サーベイメータ回路図



第3図
Co⁶⁰ γ線に対する計数
率対線量率の関係



G. M. カウンターを用いた ラジオアイソトープの寿命測定法の一例

松 下 甫*

雨中の放射能の分析や、加速器、原子炉で放射能化された物質の放射能の性質を調べる場合、放出される種々の放射線のエネルギーを測定する方法と、放射能の半減期を測定する方法がある。一般に二種以上の短寿命なラジオアイソトープが混合している場合は、エネルギー分析よりも後者の方法の方が適している。この場合検出器として、GM カウンターが用いられるが、これは入射線の種類、エネルギーに拘らず一定のパルスとして検出でき、入射線の強度を知る上に安定且つ、簡便であるからである。

日立 RDG-3 型 GM カウンターは、スケーラー部に全て E1T 計数管を用い、計数の時間変化を連続的に写真撮影できるように作られているので特に寿命の短い、アイソトープでも検出出来る。ラジオアイソトープが崩壊する場合は混合している他のアイソトープの崩壊には無関係であるため、混合物の崩壊曲線は次式のように各崩壊曲線の和として与えられる。

$$N = N_1 + N_2 + \dots + N_k = N_{10}e^{-\lambda_1 t} + N_{20}e^{-\lambda_2 t} + \dots + N_{k0}e^{-\lambda_k t} \dots\dots\dots (1)$$

ここに N : 計数率

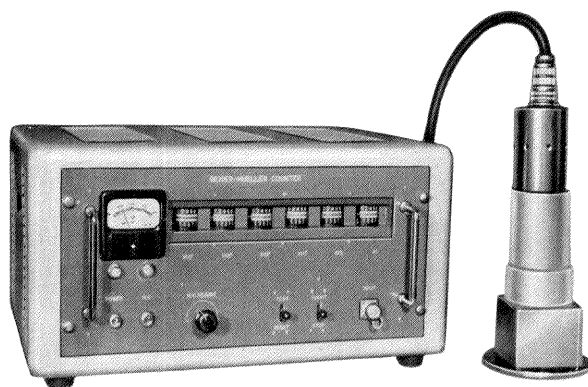
$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$: 崩壊定数

上式から各崩壊曲線は指数関数であるため、第1図の如くセミロググラフに計数をプロットすれば、時間に対し直線となり半減期 $\tau_k (N_k = \frac{1}{2} N_{k0} \text{ となるまでの時間})$ は 次式で与えられる。

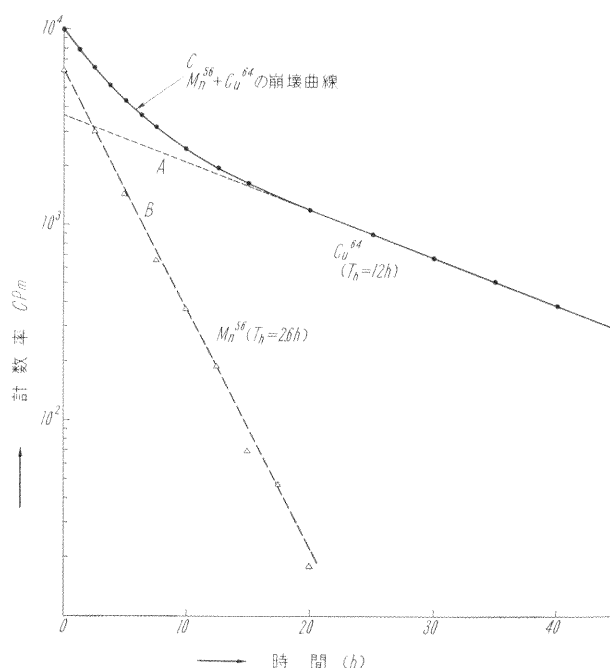
$$\tau_k = 0.69315 / \lambda_k \dots\dots\dots (2)$$

実際の場合半減期の短いアイソトープは早くなくなり、最後に長いもののみが残り一直線になる。これを $t=0$ の方に外挿し最初の曲線との差より得られる直線から、他のアイソトープの半減期がきめられる。一般に二種以上混合している場合は誤差が多くなり困難となる。

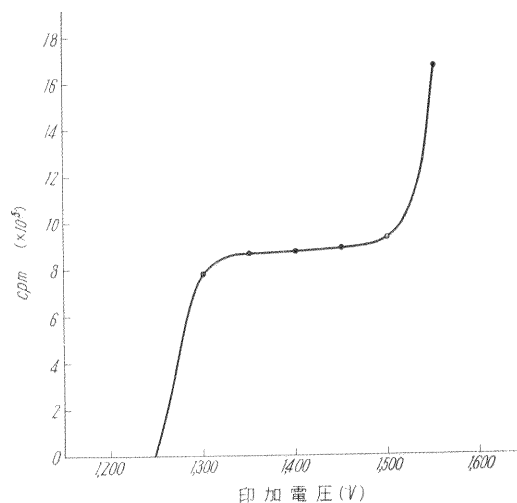
第1図は Cu-Mn 合金板を加速器でたたき、放射能をもつた Cu^{64} 及び Mn^{56} の崩壊曲線の実測値である。図中 C 曲線は実測した値で Cu^{64} の崩壊曲線 (A) と Mn^{56} の崩壊曲線 (B) の和よりなっている。上記で述べた方法から求めた Cu^{64} 及び Mn^{56} の半減期は夫夫 $\tau_{\text{Cu}^{64}} = 12.9 \text{ h}$, $\tau_{\text{Mn}^{56}} = 2.6 \text{ h}$ で今迄測定された値とよく一致している。



日立 RDG-3 型 GM カウンター



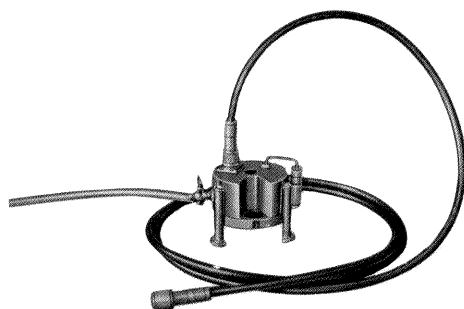
第1図 Mn^{56} 及び Cu^{64} の崩壊曲線



第2図 G. M 計数管のプラッター特性曲線

フローカウンタヘッドについて

藤 岡 健 夫*



日立 FP-2 型 フローカウンタ

β 線は簡単にはGM管で測定される。 β 線用GM管は放射線入射窓に薄いマイカ窓等を使用し、出来る限り β 線の吸収を除いている。然しそれでも C_{14} 等の低エネルギーの β 線となると吸収が大きく、効率は非常に低下する。又GM管は試料に対する立体角の関係からも、余り大きな効率は望めない。 α 線は β 線にくらべ物質による吸収は更にはげしく、入射窓に薄膜を使用する限り、測定は不可能である。このような欠点を除いたものがフローカウンタである。即ちフローカウンタは、試料をGM管の中に封入して測定する如きもので、測定の度に電極を張つた円筒中に試料を挿入し、蓋をしてメタンガス等を円筒中に充滿せしめ、GM管と同じ状態にして使用する。この時はGM管の如く薄膜を必要としない為 α 線、 β 線は吸収されることなく100%測定される。

フローカウンタがGM管と異なる今一つの利点は、比例計数管として使用出来、 α 線、 β 線のエネルギーが測定出来ることである。GM管は放射線の数のみを計数しエネルギーは測定出来ない。

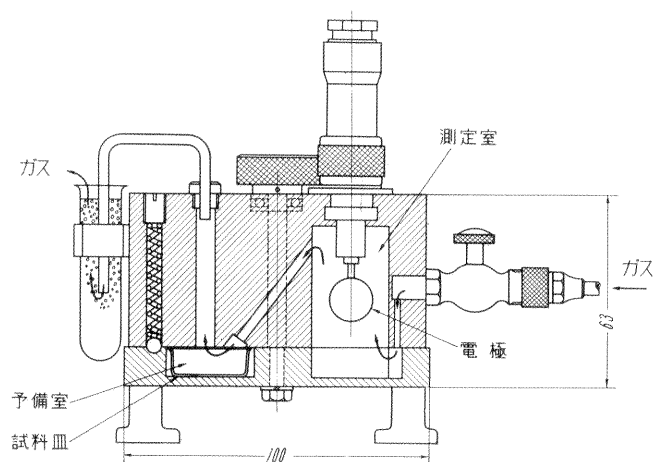
一方フローカウンタは、測定中絶えずガスを流しておくことが欠点であり、簡単な測定、又は研究室外での測定等には向かない。然し最近国内で、PRガス、Qガス、アルゴンガス、メタンガス等が手軽に入手出来るようになったので、フローカウンタの用途は今後増大するものと考えられる。アメリカ等に於ては、特別な場合を除き、フローカウンタはGMカウンタに全てとつて代らうとしている。

フローカウンタは、ガスを選ぶことにより、色々の使い方がある。比例計数管として使用する時は、メタン又はPRガスを使用する。PRガスはメタンガスに較べ半分位の電圧 (α 線で1,000V β 線で2,300 V位) で動作する。Qガスを使用する時は、フローカウンタは、GM管と同様な特性を示す。

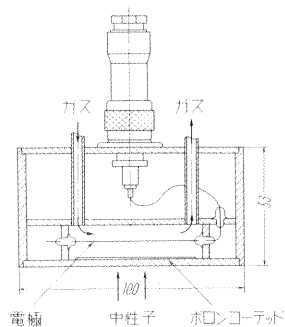
第1図に日立FP-2型フローカウンタヘッドの構造、第2図に中性子用ボロンコーテッドフローカウンタヘッドの構造を示す。FP-2型フローカウンタヘッドは、底部に3ケの試料皿受けを有し、これを順次回転して測定する。ガスは測定室から予備室を通つて外部へ出るので、少量のガスを有効に使用出来る。

中性子用ボロンコーテッドフローカウンタは、中性子がボロンと作用して生ずる α 線を測定することにより、間接的に中性子を測定するものである。

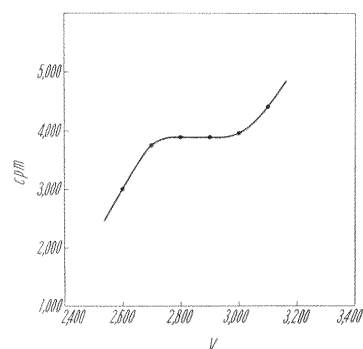
各フローカウンタヘッドは、プリアンプ、高圧電源、リニアアンプ、ディスクリミネータ、スケアラと組合されて使用される。第3図、第4図に測定例を示す。



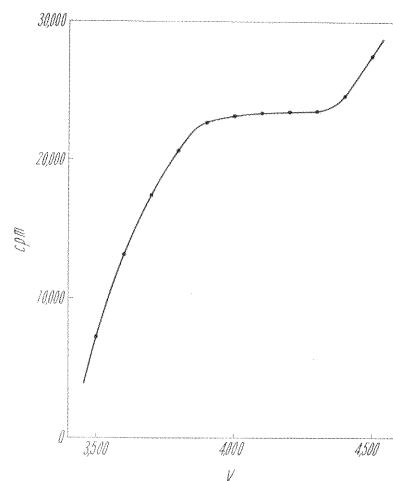
第1図 FP-2型フローカウンタヘッドの構造



第2図 ボロンコーテッドフローカウンタヘッドの構造



第3図 FP-2型フローカウンタヘッド測定例
市販メタンガス (~95%) 使用
線源 RaD+E (α)



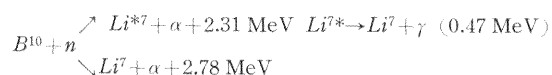
第4図 FP-2型フローカウンタヘッド測定例
市販メタンガス (~95%) 使用
線源 Bi (β)

低速中性子の検出器について

藤 岡 健 夫* 松 下 甫*

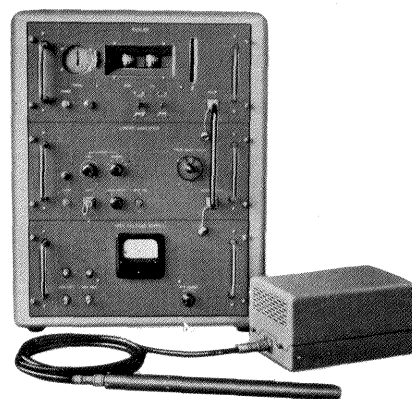
中性子はそのエネルギーにより非常に異つた性質を示すので、中性子検出器も低速中性子(0～1 KeV)、中速中性子(1～500 KeV)、高速中性子(0.5～10 MeV)、超高速中性子(10 MeV 以上)の種類に応じて異つた方式のものが使用される。また荷電粒子とは異なり、中性子の検出には一般に、中性子と物質の核反応による二次荷電粒子や、物質中の反跳陽子や、中性子による物質の二次放射能等によるイオン化を利用する。

日立 RDN-2 型中性子カウンタは、低速中性子の検出用として専ら用いられる BF_3 カウンタ(三弗化硼素比例計数器)で、中性子回折における低速中性子検出や、物質の中性子吸収断面積測定の研究の外、原子炉からの低速中性子束の測定等中性子カウンタとしては最も広い目的、用途をもっている。 BF_3 カウンタの機構は比例計数管内の BF_3 ガスに低速中性子が入射すると(硼素同位元素 B^{10} が低速中性子に対し異状な捕獲断面積 $\sigma=3960$ バーンをもつため) B^{10} と次のような核反応を起す。

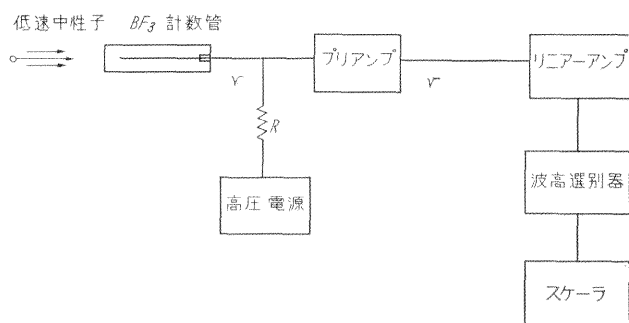


この反応は二種の過程をもつが、何れにしても発生した α 線が BF_3 ガスをイオン化して約 2～3 mV のパルスを生ずる。これは入射中性子のエネルギーに無関係な一定の大きさを持ち、比例増幅して得られた波高分布は第 2 図のような二つの α 線に対応したスペクトルを示す。このピークのシャープさは、 BF_3 カウンタの一つの性能を示すもので、主に BF_3 計数管の特性、ことに BF_3 ガスの純度、内圧、印加電圧に左右される。第 2 図は 96%濃縮した B^{10}F_3 ガスを用いたときのスペクトルで、2.7MeV の α 線のピークがよく分解されている。カウンタの計数効率は、 B^{10} の存在比に大きく左右され、天然 BF_3 (B^{10} : 20%) で約 3% に対し、 B^{10}F_3 (B^{10} 96%) では約 17% である。尚低速中性子に対してはこの計数効率は入射中性子の速度 v の函数として与えられ $1/v$ 法則に従う。第 3 図は、計数管の特性を示すプラトー曲線で、約 2,500V 印加電圧の時、プラトー並びにスペクトル分布が最も良好である。

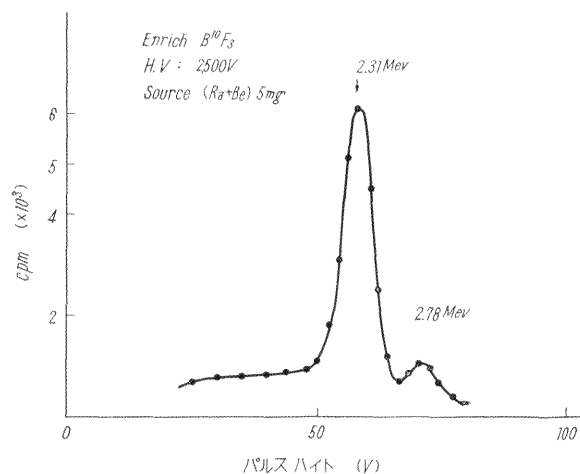
回路としては、 BF_3 計数管の出力が数 mV の微小なパルスゆえ、高圧電源のリップルや、コネクター並びにカップリング、コンデンサ等のリークからでるノイズが問題となる。われわれの場合、ノイズレベルを 0.2 mV 以下におさえることができた。



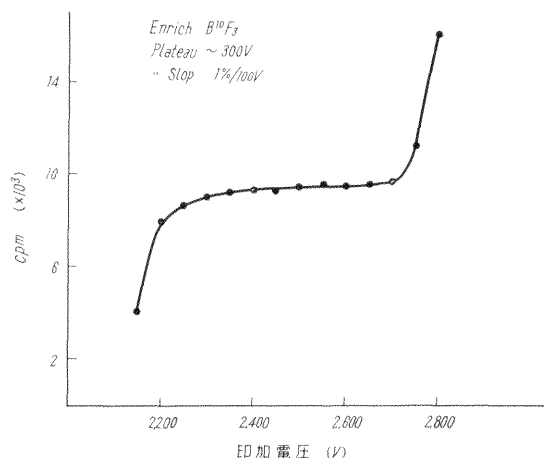
日立 RDN-2 型 中性子カウンタ



第 1 図 RDN-2 型中性子カウンタ構造図



第 2 図 $\text{B}^{10}(\text{n}\alpha)\text{Li}^7$ の α 線スペクトル



第 3 図 B^{10}F_3 計数管のプラトー特性

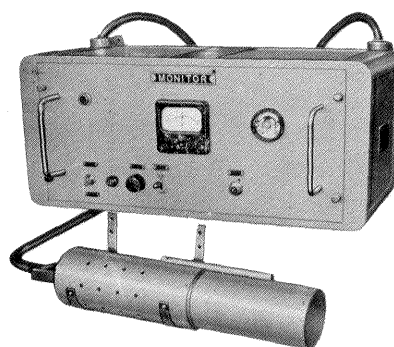
放射線強照射室用安全装置

藤 岡 健 夫*

最近多量のアイソトープが容易に入手し得るようになり、1,000 キュリー或は10,000キュリーの Co^{60} を使用して、数万レントゲンの放射線を照射し、各種物質の化学変化、又は遺伝の研究が行われるようになった。このような強線量は非常に危険であり、人間が浴びることは一瞬たりとも許されない。その上不利なことには放射線は光や熱のように人間の五感にふれない。従つて放射線照射中に研究者が誤つて照射室に入るとか、格納した管の強線源が外に出ていて放射線が洩れていたとか、このような事故を防ぐ為の放射線用安全装置といふものが、非常に重要な意味をもつて必要になつて来た。

日立 RDM-3 型安全用線量計は、以上の要求を満たす装置である。原理的には従来から使用されているイオンチャンバー型サーベイメータを照射室に設置し指示計部即ち出力回路にリレーを設け、或る一定線量率(20 mr/h)以上になつた時は、リレーを働かせるものである。このリレーによりベルを鳴らし、赤色ランプを点滅し、或は照射室の入口に電気錠を下す等安全の為に必要な措置をとらせる事が出来る。

安全用線量計が一般のサーベイメータと異なる点は、連続長時間使用し而も故障を起しては困ることである。第1図の左は、RDM-3 型安全用線量計のプロープの電気回路である。イオンチャンバーに検知される電流は 10^{-12}A 程度であるが、極微小電流の増幅は、長時間にわたる時は、変動が多く通常困難である。本装置は、交流100V より得る電源電圧の変動を注意して除き、プロープの増幅回路は、ネガティブフィードバックを充分利用して、全体の出力変動は24時間動作して2%以下におさえてある。然し数ヶ月を経て、回

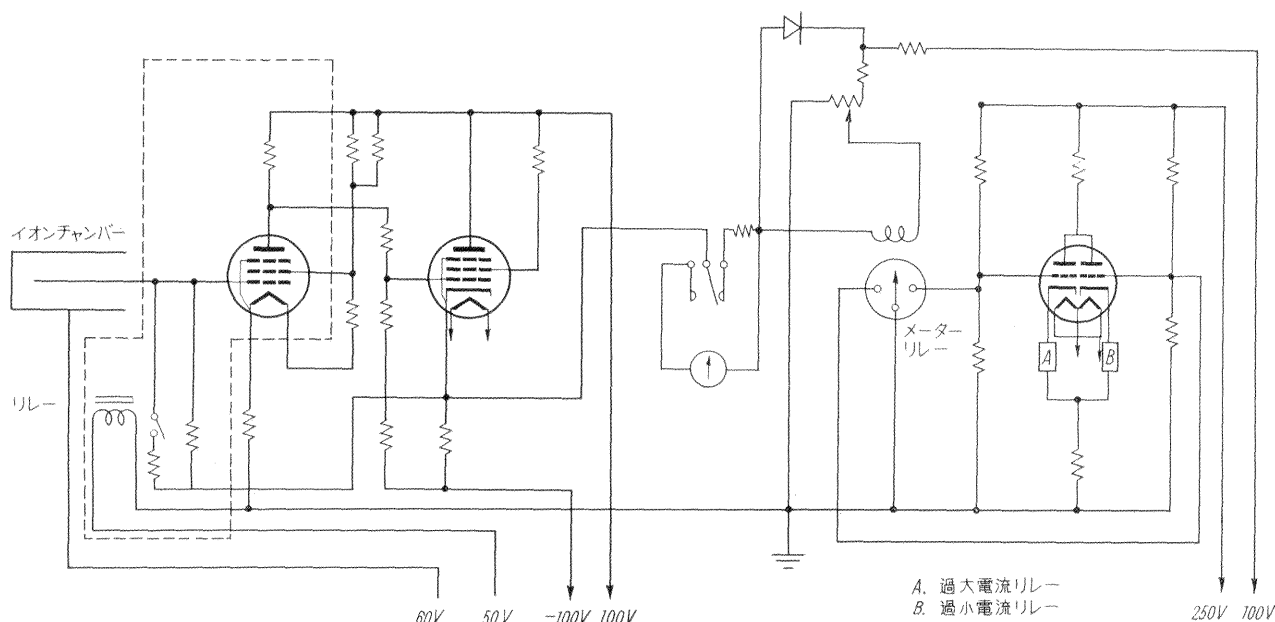


日立 RDM-3 型 安全用線量計

路常数等の変化に基づく変動は、これを時々調整して即ち零点を合わせなくてはならない。この為には初段増幅部に、絶縁抵抗 $10^{14}\Omega$ 以上の小型リレーを使用している。

次に装置の故障については、自ら事故信号、危険信号を発して、危険な強線量下にありながら安全信号を発したまゝでいるといふことは絶対に起らない構造になつている。即ちイオンチャンバ筒壁に微量のラヂウム線源を接着して絶えず約 10 mr/h の線量を与へて第1図左に示したリレー回路の如く出力に入れたメーターリレーを或る程度振らしておく。装置が故障により 10 mr/h を検知出来なくなつた時は過小電流接点が閉じ、事故信号を発する。真空管他の部分の事故により過大電流接点が閉じた時は危険信号を発する。又B電源の断線等の時は、Aリレー、Bリレーが開放され、危険、事故両信号を同時に発する。イオンチャンバ筒壁に接着したラヂウム線源は極く微量で、筒壁に接着してはじめて約 10 mr/h を示すのであつて、1 m離れれば 0.01 mr/h 以下となる。

RDM-3 型安全用線量計は、プロープを照射室内の適当な所に設置し、リレー電源部は照射室外へ取付ける。両者の間は10m~50m のコードで接続する。



第1図 RDM-3型安全用線量計回路図

近赤外域に於ける重水の吸収スペクトル

赤松貫之*

近年原子炉のモデレーターとして重水が用いられる為大量の重水が必要となり、その製造が急務になつて来た。この為その製造過程即ち常水から重水への濃縮過程に於て、濃度のプロセスモニターが要求されている。又原子炉の運転中に於ける重水濃度のモニター、重水を使用する研究過程中での定量分析等、重水濃度の測定が要求される面が非常に多くなつて来た。場合によりその濃度範囲、要求される測定精度も区々であるが、一般的にいつて次の方法が採用されている。

1. 質量分析計を使用する。この方法は重金属の濃度範囲に制限が無く、測定精度も非常に高い。(0.0001%) 然し試料の処理(ガス化等)が少しく煩雑である。又精度が 1%~0.01% 程度で十分な場合には、些か牛刀の傾向もある。

2. 屈折率の変化を測定する方法。

干涉計法

屈折計法

3. H_2, D_2 の放電時のエミッションラインの強さを測定する方法。

2. 3の方法も測定手続が簡単ではなく、連続測定を行い、その結果を計器上に直読する事は不可能に近い。これらの方法の外に、近年赤外吸収スペクトルによる方法が着目され、いくつかの報告も発表^{1)~4)}されている。これによれば、試料をセルに満し、赤外分光光度計にセットすれば済むわけである。重水と軽水の混合物は次式により平衡状態にある。



$$\frac{[\text{HDO}]^2}{[\text{D}_2\text{O}][\text{H}_2\text{O}]} = 3.80 \quad (25^\circ\text{C}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

横軸に $[D_2O]$ 、縦軸に $[HDO]$ を取れば第3図の如くなる。即ち $[D_2O]$ が 0% 附近、100% 附近では、 $[HDO]$ が大きく変化する。一方 HDO は、 2.95μ 、 3.98μ に大きな吸収をもつ。結局この二つの事実を組み合わせれば、次の如き測定が可能である。

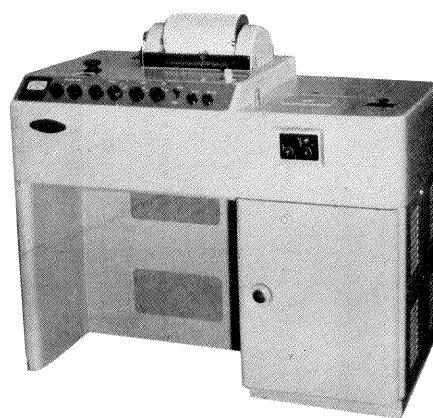
第 1 表

濃度範囲 (%)	測定波長 (μ)	セル厚 (mm)	精度約 (%)
99~100	2.946	0.25	0.003
0~3	3.93	0.07~0.25	0.005~0.002

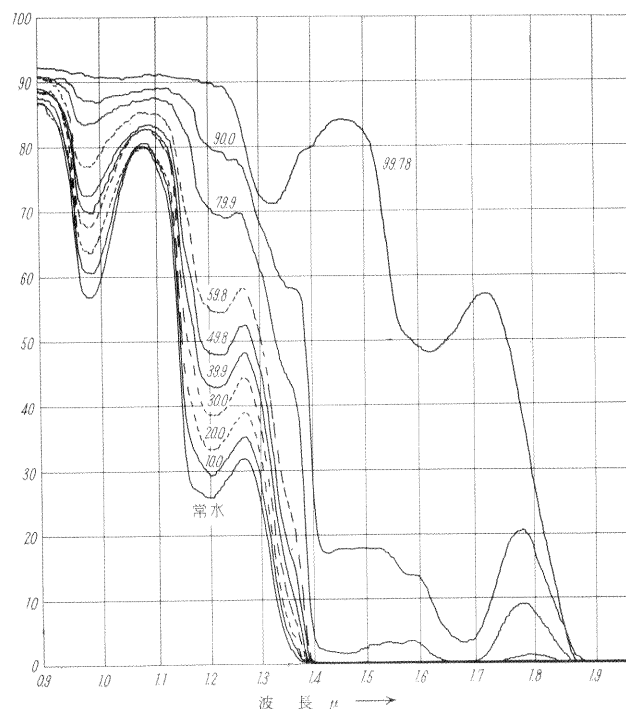
この使用セルが薄い事がモニターとしての機能にある程度制限し、且中間濃度では〔HDO〕が第3図の如く変化するのでうまくない。そこで次の二点を明かにする為、近赤外域（ $1\mu \sim 2.5\mu$ ）での重水の吸収スペクトルを測定した。

参考文献

- 1) Savitzky, A. and Bresky, D.R., Ind. Eng. Chem., 46, 1382 (1954)
- 2) Woodhull, E. H., Siegler, E. H. and Sobcov, H., Ind. Eng. Chem., 46, 1396 (1954)
- 3) Gaunt, J., J. Sci. Inst., 31, 315 (1954)
- 4) Gaunt, J, Spectrochemical Acat. 8, 56 (1954)



日立 EPS-2 型 自記分光光度計



第 1 図 重水吸収スペクトル (セル厚 10mm)

1. セル厚が少くとも 1mm 以上のものを使用して 99~100%、0~3% 範囲を(表1)と同程度の精度で測定出来ないか?
2. 中間濃度を測定するには、波長、セル厚をどう選んだらよいのか?

使用した装置は EPS-2 型日立自記分光光度計である。その結果は第1図(セル厚 10mm)、第2図(セル厚 0.2mm)に示される。図中曲線の上側の数字は D_2O の重量濃度である。この二つのデータから次の事が読みとれる。(但し標準試料で校正しておき、セルの筒差を補正し、且チャート上で 0.5 目盛迄の再現性があるとした。)

1. 0~100%間の濃度測定については、第2表に示される測定が可能である事が云へる。

第 2 表

測定波長 (μ)	セル厚 (mm)	精 度 (%)	デ ー タ ー
1.2	10	0.7	(第1図)
1.45	0.2	0.6	(第2図)

2. 1.2μ ではセル厚 10mm であつて試料の取扱が簡単でよい。

3. 第4図は(イ)は 1.2μ に於て 30mm セルを使用した時の重水濃度と透過率関係、(ロ)は(イ)の曲線で $0\sim 60\%$ 間を5倍に引伸ばした関係である。(実測ではなく、第1図よりの推算)これから次の事が結論される。波長 1.2μ 、セル厚 30mm を使用すれば第3表に示される測定が可能である。但し、表1, 2, 3に於て精度は当該濃度範囲での平均値である。又 1.45μ で 0.6mm 程度のセル厚を用いれば同様な事が云えるから、微量の試料で済ませたい時には都合が良い。

第3表

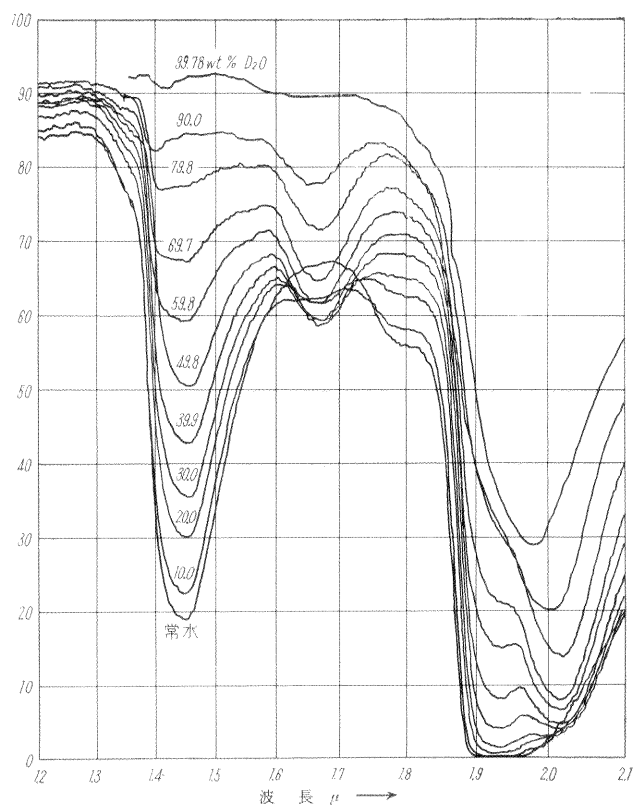
測定範囲 (%)	精度
90~100	0.25%
60~90	0.3%
20~60	0.25%
0~20	0.6%

4. $0\sim 20\%$ 範囲以下で精度 0.6% 以下で測定する事は如何なるセル厚、波長を用いても非常に困難である。

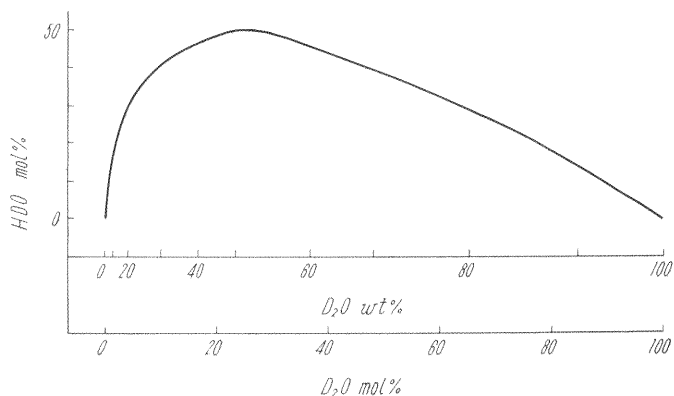
5. 第1図 1.45μ の H_2O の吸収、 1.66μ の HDO の吸収は相当大きく、これを使用すればこのままで 0.02% 程度の精度が得られ、更にセル厚を増し、且記録計を 10% 程度でフルスケールさせれば測定濃度範囲は狭くなるが ($95\sim 100\%$ 程度) 精度は向上し 0.01% は可能である。

6. 第3図の横軸は $[\text{D}_2\text{O}]$ 即ち重水のモル濃度、縦軸は $[\text{HDO}]$ のモル濃度である。 $[\text{D}_2\text{O}]$ が 25% (計算では 25.32%) の時に、 $[\text{HDO}]$ は最高で 49.36% に達し、この際の D_2O 重量濃度は 52.36% である。第2図 1.66μ での HDO の吸収を見ると D_2O が約 50% で極大になっている。即ち第2図は第3図に対応するものである。

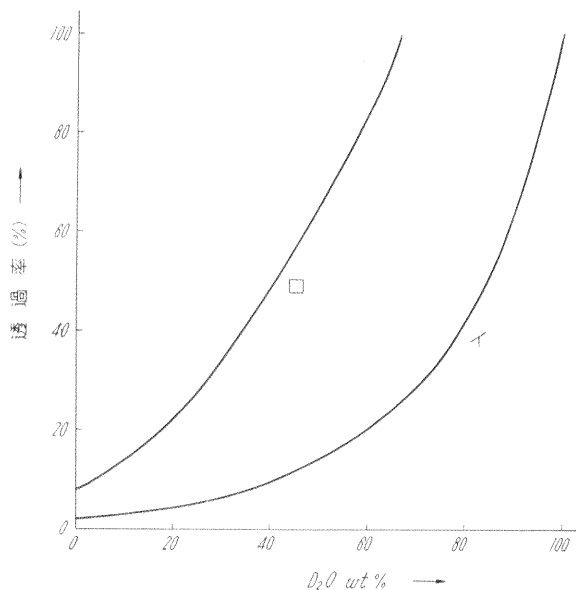
以上の検討に於て、精度は記録計の 0.5 目盛としたが、EPS-2 自記分光光度計ではほぼ完全に一致するデータが得られる。しかし(2)式の平衡係数の温度変化、温度による分光器の波長誤差等も実際には考慮に入れねばならない。尚以上の実験に使用した重水は、Nork Hydro 社製の 99.78% D_2O を希釈したものである。室温は 21°C 、湿度は 50% であつた。



第2図 重水吸収スペクトル (セル厚 0.2mm)



第3図 HDO 濃度 $\sim \text{D}_2\text{O}$ 濃度関係曲線



第4図 透過率と D_2O 濃度関係曲線 (セル厚 30mm)

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*

血清中の Na, K, Ca は炎光分析によつて最も精度よく測定することができる。外部標準による炎光分析には被検溶液の濃度に近い標準濃度の溶液を必要とするが、この標準溶液は目的元素以外の共存元素の影響を無視するためには被検溶液と炎光的には同一組成の標準溶液であることが望ましい。この目的のために第1表に示す組成をもち、なお若干の有機物を添加して血清のバックグラウンドと炎光的に等価にした標準溶液を作成した。

第1表 血清用標準溶液

元 素	血清用 A	血清用 B
Na	15.0 mEq/l	13.5 mEq/l
K	0.50 mEq/l	0.40 mEq/l
Ca	0.55 mEq/l	0.45 mEq/l

第1表における血清用A、Bは健康人の血清中の含有量のほぼ上限、下限に相当する標準溶液で、二つの溶液による指示値を指示メータの中央附近に読みとつて作つた検量線に内挿または外挿して濃度を知ることができる。

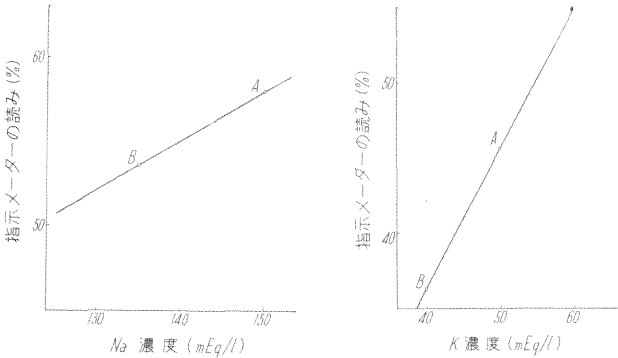
第1図a、b、cはFPF-2型炎光光度計を用い標準溶液A、Bによつて得られた各元素の検量線を示す。

A液によつて指示メータの60に合せB液の読みをとり、両者の読みを直線で結んだ検量線を描き血清の読みを検量線上で求めて定量する。検量線の縦軸は各読みから水の読みを差引いたものである。

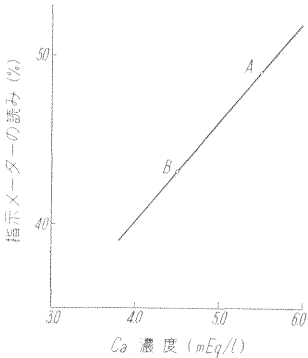
標準溶液はあらかじめ10倍にうすめてあり、Caを測るときはこれをさらに2倍にうすめ、血清は20倍にうすめて使用する。Na、Kはともに標準溶液を20倍、血清を200倍にうすめて使用する。

第2表に種々の疾患による患者の血清中のNa、K、Caの測定例を示す。

なお生体試料に限らず一般に炎光分析を行うときは、イオン交換による純水を使用し不純物の介入を避けなければならない。またKの測定に当つては採血と血清分離の際の溶血、血清分離までの時間によつて可成りの差が生ずるので試料の取扱には細心の注意が肝要である。



第1図(a) 血清中のNa検量線 第1図(b) 血清中のK検量線



第1図(c) 血清中のCa検量線

第2表 種々の疾患による患者の血清中のNa、K、Ca測定 (単位 mEq/l)

No.	Na	K	Ca	病 名	年 令
1	152.1	5.73	3.26	心 不 全	69 ♂
2	150.6	4.98	4.24	心 不 全	62 ♂
3	144.4	4.50	4.16	脚 気	27 ♂
4	147.2	5.40	4.24	高 血 圧	73 ♂
5	138.2	6.88	4.37	胆石病(手術前)	57 ♀
6	148.4	7.47	3.15	胆石病(手術後)	57 ♀
7	150.6	4.14	4.80	胆石病(手術後)	68 ♂
8	123.4	5.61	2.74	胆石病(手術後)	57 ♀
9	155.0	4.03	5.43	胆石病(手術後)	67 ♂
10	132.2	6.10	4.00	アヂソン氏病	61 ♀
11	137.1	6.45	3.00	ネ フ ロ ー ゼ	4 ♂
12	135.6	7.40	4 46	ネ フ ロ ー ゼ	15 ♂
13	145.7	5.38	4.89	人 間 ド ッ ク	68 ♂
14	144.1	5.68	5.05	人 間 ド ッ ク	54 ♂
15	141.3	4.71	4.55	人 間 ド ッ ク	48 ♂
16	141.9	5.15	4.85	人 間 ド ッ ク	56 ♂
17	145.7	5.50	4.72	人 間 ド ッ ク	56 ♂
18	144.1	6.80	3.98	慢 性 腎 不 全	23 ♂
19	140.3	6.15	3.61	多発性ロイマチス性関節炎	52 ♀
20	135.0	5.28	3.64	胃 炎	30 ♀
21	133.7	6.36	5.19	食 道 癌	65 ♀
22	132.8	5.42	4.14	食 道 癌	56 ♂
23	138.0	5.25	5.44	食 道 癌	56 ♀
24	139.0	6.63	4.67	慢 性 腎 炎	68 ♀
25	132.5	8.06	4.69	肺 結 核	26 ♂
26	133.7	測定不能 (溶血のため)	4.27	肺 結 核	76 ♂