コレクター

COLLECTOR

フランスおよびイギリスの同位体分離器見聞記

坂 井 光 夫*

Mitsuo Sakai

7月始めパリに開かれた低エネルギー原子核物理学の国際学会に出席しましたが、その折、フランスのサクレー(Saclay)およびイギリスのハーウェル(Harwell)の同位体分離器の見学の機会を得ました。以下その際見聞した事を報告致します。

1. サクレーの同位体分離器

パリの西南 30 km のサクレーにフランスの原子力研究所があります。この研究所にある分離器は御承知のごとく、R. Bernas により造られた Nier 型で、私が 1952 年に見学した時とあまり変わっておりません。Bernas がパリ大学に移った後、Cassignol, Ranc, 其他の人人により装置の開発研究が進められています。この研究所で感じたことは、後に述べますハーウェルのグループに比べて、大変物理的であると同時に非生産的であります。すなわち色色の型のイオン源を作り、殊に sputtering イオン源に力を入れ(この数年間、金属以外の物質を炉用物質として用いていない由)、また分離度を上げること(分離の際、コンタミネーションの起る原因の追及)、電子による中和作用の機構、高速重イオンの気体に対する電離作用等を題目としています。以上の事実をみても分るように、小型の分離器では、大型では得られない高純度の分離を狙うべきであるという意見のようで、その方針にもとづいて色色の研究がなされているというべきでしょう。

同位体分離器のグループは原子核物理の部門に属し、3 単位ぐらいの部屋が三つばかりあり、分離器、イオン源研究装置、および小さな工場からなっています。人員は物理屋が 3 名、運転員 2 名、機械仕上工 2 名、

弱電工 1 名で、日本の現状から比べると羨しい次第で、色色の着想が直ちに実行に移されているようです。前にも述べましたように、分離自体にはあまり力を入れていない様子ですし、他の部門の人人もこれには大して期待していないためかも知れませんが、分離する元素の選択は、他からの要望、および技術的な面を考慮して分離器のグループで決定します。元素が決まると、化学屋と相談して、炉用物質の形態、補集器の材質等をきめます。分離された物質は化学部門に引渡され、そこで処理精製が行われます。この点化学屋が主体性をもっているハーウェルとは対蹠的で、研究方針の違いもまたこれに基づいているといえましょう。

以下少し気のついた点を覚書的に書いてみます。

【真空】排気速度を上げることに力を入れ、Bernas 時代には 1 台であった 900 l/sec の拡散ポンプが 2 台になっています。将来、イオン源側にも differential pumping の考えを入れて、ポンプを 1 台つけることになっているそうで、この点核研の分離器に影響されているように思われました。

Sputtering イオン源用のアルゴンガス補給装置として、ゴムの大きな袋を用いているのに感心しました。簡単なことですが、これで絶えず 1 気圧のガスを補給することができるわけです。

【イオン源】イオン源の開発研究は精力的に行われており、色色の形のイオン源が 10 ばかり、大きな箱型をしたイオン源格納装置に取りつけられ、保管されています。二、三のイオン源を紹介しますと、

イオン源 I Sputtering イオン源の一般的な型であります。(第 1 図参照) D はアルゴンの放電開始時には 0 V にしておき、放電が起ると $-500 \text{ V} \sim -800 \text{ V}$ にして、その上につめてある分離用物質が正のアルゴンイオンにより衝撃されるようになっています。この

* 東京大学原子核研究所(東京都田無町)
Institute for Nuclear Study, University of Tokyo (Tama-nashi-machi, Tokyo).

第1図 イオン源 I

A: 電離箱 B: 接地電極 C: 分離用物質
D: アルゴンイオン加速電極 E: フローティング電極
F: フィラメント

場合のアルゴンの消費量は 200 cc/hr といえますから、かなり多いといえましょう。Pt 分離の場合の data をあげてみますと、補集器には、A 3 mA, Pt 300 μ A が来た由で、またこの場合の電離箱内の気圧は $10^{-2} \sim 10^{-3}$ mmHg であります。

イオン源 II 前述のイオン源とほとんど同じですが、電子の供給方法が変わっており、かつ実用的と思われるものに第2図のごときものがあります。Gは長さ1cm,

第2図 イオン源 II

A: タンタル接地電極
B: アルゴン加速電極
C: フローティング電極

直径 1cm 位の W の円筒で、熱絶縁 H を通してグラファイト D で支えられています。この円筒がその背後にある W フィラメント F により、電子衝撃をうけて加熱され、電子放射をするに到ります。この特徴はフィラメントが蒸気にさらされないこと、および蒸気の逸散が少いこと等であります。E は F より電子の G に対する focusing をよくするため、フローティングになっています。

イオン源 III アーク放電により生じる熱で分離物質を加熱しようという考えで、イオン源全体が非常によく熱絶縁がほどこされています。はじめアルゴンでアークを点じ、温度が上がり、分離用物質の蒸気だけで放電が継続するようになると、アルゴンの供給を止

めるわけです。これは今丁度やり始めたところですが、

第3図 イオン源 III

物質と放電の強度との関係が、相当デリケートだろーと思います。蒸発箱と電離箱との間に自然に温度傾斜がつくわけですから、うまく行けば非常に面白い方法だと思います。

【加速系】 加速電極、加速系に関しては、別に目新しいものはありません。スリットの形ですが、Z 方向（主磁場の方向）にも第4図の如く傾斜がつけられています。これがZ方向のイオン束の発散を防ぐのに大変役に立つそうです。

加速系で一番問題になるのは、電極間の放電ですが、この問題については、スクレーでもハーヴェルでも放電はどうしてもさけられないものであるという一致した意見で、（ことに Zn, Cd, Mg, Te, Pu などはひどい）実際パチパチやっていました。この放電により生じるサージに対する電源部分の保護策として、フランスでは次の三つの方法が講ぜられています。

- 1° コンデンサー 電力供給のトランスの2次側端子間に 1500 V 2 μ F のコンデンサーを入れています。
- 2° Carbohm これは非線型カーボン抵抗で、その特性は

$$I = AV^k \quad (k=2 \sim 7)$$

の如く与えられ、放電により生じる高周波電力は、この抵抗に吸収されるわけです。日本でももちろんあることと思いますが、フランスでは Carbone Lorraine という会社でつくっています。これは大変有効であるといっていました。

- 3° Philips の稀ガス放電管 (No. 4349-4397) これは稀ガスをういたアレスターであります。

【研究題目】 前にも書きましたが、主としてどうしたら分離度をあげることができるかという観点から、色々の問題がとり上げられているようであります。

- 1° J. de Phys. et Rad. 誌上に発表されてよく知られていることですが、静電分析器により集束されたイオン束を更にもう一度エネルギーの選別をしておいて分離度を上げています。最近では電極の型を少し工夫して、z 方向にも電場のグラジエントをつけて、r, z の2方向に focusing を得ることに成功し、これにより非常に明るさを増したそうであります。

- 2° 電子によるイオン束の電気的中和作用の研究は、Bernas 以来このグループの十八番ですが、最近補集

箱側の Arm chamber の真空度を変え、偏向磁場の励磁直流電流に 0.2 サイクルの鋸歯状交流を重ねさせてイオン束をふらせ、分解能の真空度による変化をしなければならぬ。Ru のイオン束を用いたのですが、 2×10^{-4} mmHg の場合の方が、 5×10^{-5} mmHg よりも分解能がよいという結果を得ています。しかしこれはわれわれの常識、経験から考えて少しおかしいような気がします。

3°) やりかけている問題としては、加速された重いイオンによる気体の電離作用です。イオン束と残留気体との色々の相互作用（例えば電離、電荷の交換等）が、コンタミネーションの大きな原因ではないかと考えて、この問題が取上げられたわけで、クロスセクションの測定がなされつつあります。

2. ハーウェルの同位体分離器

ロンドンのパデングトン駅から汽車で約 1 時間でデドコットという駅につきます。そこからハーウェル専用バスに乗り 40 分位すると、広大な畑の中にあるハーウェルの研究所につきます。

ここにある同位体分離器は御存知のように大型分離器（有名なベーター型のカルートロンと同じもの）、Hermes (Heavy Element and Radioactive Electromagnetic Separator)、および小型の 60° 型の分離器であります。カルートロンはもちろん各種の同位元素の大量分離、Hermes は今は専ら Pu の分離に用いられた 60° 型はイオン源のテストに利用されています。

カルートロンと 60° 型および専用の立派な工場は、昔、飛行機の格納庫だった大きな建物の半分位を占め、後の半分は Zeta が建設されています。Hermes は同じく同位体分離のグループに属しているのですが、Pu のごとき active の物質を分離する関係もあって、放射化学の建物の中にあります。前の建物からこの建物に行くには、10 分近くもかかり、さぞ不便なことだろうと思いました。

このセクションの主任は Dr. M. L. Smith で、他に化学屋が 5 名いて、このセクションの中心をなしています。即ち建設当時は Downton (今は Van de Graaf に従事) とか Thonemann (今は Zeta に従事) とかの物理屋が協力していたのですが、装置の運転が軌道に乗った今日、化学屋が専ら装置の運転を担当しているわけで、このセクションは化学部門に属しています。オペレーショングループが 3 組あり、24 時間運転を行っています。大体一週間単位でカルートロンと Hermes を交互に運転している由です。他に装置の色々の機能をチェックする優秀な技術者が工学部門（パイルはこれに属しています）から 1 名派遣されています。その

他専用の工場の工員、Smith 氏の秘書等合せますと、全体で 20 名位の人がこのセクションに属することになります。ここでも日本の手不足をつくづく感じた次第です。

前にも少し述べましたが、この研究所の各部門の緊密な協力は我々の大いに学ぶべきことだと思いました。例えば最近放射性物質を対象とした分離器を作る計画があり、既に数回打合せが行われている由ですが、この場合、物理部門、工学部門、化学部門からそれぞれ 2, 3 名、の人が出席して、それぞれの方面から検討が行われます。このようにして設計、建設された装置は一旦運転が軌道に乗れば、化学屋の手に渡り、分離が行われるというわけです。型としては Hermes と同じものを考えている由であります。

分離のプログラムの決定については Smith 氏自ら行う由ですが、もし決定に困ることがあれば、化学部門の主任に相談するのだそうで、これで今まで困ったことはなかったそうです。現在は Cross section Committee (中性子の色々の同位元素に対する Cross section を測定するため、アメリカ、カナダ、イギリスで構成されている機構) の要請により、Pu の各同位元素を分離することに精力を集中しているそうです。ちなみに、カルートロンは 3 億円、Hermes は 5 千万円で、後からの改造、附属施設を入れると、1 億円近くになるそうです。

さてこれらの分離器の性能については、ハーウェルの会議、およびアムステルダム会議の Proceeding に出ておりますので省略しますが、気のついた二、三の点を以下覚書的に書いてみます。

【真空】トラップとしては拡散ポンプの上に液体窒素のトラップ、回転ポンプの上にアセトン、ドライアイスのトラップ (-60°C) がありますが、イオン源、および電極に用いられているグラファイトから多量の水が出て困るそうです。液体窒素の消費量はカルートロンの場合、 $300 \text{ l}/24 \text{ hr}$ で大変な消費量で、そのため専用の液体窒素製造装置を持っています。

【高圧安定装置】エラーシグナルの取出し、その増巾、および series valve のグリッドバイアスへの feed back 等すべて高圧側ですましています。これで装置は非常に簡単になるわけです。この場合、レンジ切り替えや、種種の調整装置が高圧側になる不便があるのですが、Pyrex ガラスの棒を用いてすましています。この点フランスでも同じですが、高圧側の色々の操作を長さ 50~60 cm、直径 2 cm 位のガラス棒を用い、装置を簡単化しています。

【イオン源】化学部門に属しているせいもあるのですが、イオン源自体の研究にはそう力を入れてい

るようには見えませんでした。

イオン源および加速電極は一体となって装置の端のフランジに支持されています。従って set 後は外から調整できないのですが、その代りはじめにジグを用いて全体を正確に set することができるという利点があります。イオン源にある電子集束用磁場のため、イオン束がまげられる件については、Hermes でも経験したようで、これは例の focusing slit F (第5図) (アムステルダム会議の報告にあります) を中心軸に対し非対称にすることにより調整することができるそうです。しかし現在大きなベローシステムを製作中で、これにより加速系の軸をイオン源の磁場中心を中心として回転することができるようになるそうです。

Hermes はカルートロンに比べて調整が非常にデリケートで、オペレーターは、たえず調整に当たっていないといけないそうです。この点セクター型分離器の一つの欠点とも申されましょう。たしかアムステルダム会議の報告にも出ていたかと思いますが、分解能 1000 位の Pu 分離の際の美しいスペクトルの写真を貰いましたが、このような状態は非常に稀なのだそうで、分解能はせいぜい 200~300 位のものだそうです。

【補集箱】 イオン源が固定されている関係もあって、補集箱には色々な自由度がもたせてあります。即ち、軸方向、 z 方向の移動及び回転が可能になっています。また第6図の如く補集箱の片面に小さな電極を沢山つ

第5図

ます。

Hermes のイオン束の像はほとんど直線の由で実際、

第6図

けて、各電極にくる電流により、イオン束の方向に対する補集箱のかたむきの関係を判断することができますようになつてい

補集箱のスリットは直線でありました。

【中和作用】 Hermes においては真空度は 2×10^{-5} mmHg の時が一番よく、それより真空度がよくなると、分解能は悪くなるという結論を出していました。真空度によりイオン束の収斂状況が変ることも経験しているが、補集箱の位置を調整してみても、分解能が上らないから、focusing point の変化だけでは説明がつかず、この真空度はやはり中和作用の限界であろうとのことでありました。

最後にハーウェルの質量分析部を見学しましたので、簡単に書き加えます。

このセクションは Dr. A. H. Turnbull が主任で、約15名の人々が働いていました。パイルに関連した色色の問題の研究が主目的のようで、3台のガス分析用質量分析計と、最近 Metropolitan-Vickers Electrical Comp. (日本の東芝とか日立に相当します) とハーウェルの所員との協力で作られた、固体用の質量分析計があります。固体用の質量分析計は英国でもはじめてのようで、まだまだ生産面にこれを利用することは遠いとのことで、この点日本の質量分析研究会のこの方面の企画は世界の先端を行つているといえましょう。

この質量分析計は 90° 型半径 30 cm の割合小型の装置で、価格は1800万円とのことです。この装置の特徴はイオン源 (surface ionization を用いている) の構造が非常に簡単なこと、イオン源の装置への挿入が簡単で、かつ reproducibility があること、および検出器として2次電子管 (アレン型) を用いている等であります。分解能は 200~300 ですが、イオン源の効率はよくなく、0.1% 程度で、この点大いに改良の余地があるといつていました。

終りに、貴重な時間をさいて、親切に見学させて下さいました、サクレーの Cassagnol 氏、Ranc 氏、およびハーウェルの Smith 氏、Freeman 氏に深く感謝の意を表する次第であります。

[1958. 8. 27. Paris]

Nier 研究室からの便り

下 島 光

Hikaru Shimojima

ミネソタ大学の Alfred O. C. Nier 教授は Institute of Technology の chairman をしています。最近私のところに手紙が寄せられましたが、その中に Nier 教授の近頃の研究の様子が詳しく記されていますので、主要の部分を御紹介したいと思います。以下に私とあるのは Nier 教授のことです。

実験装置を説明する Nier 教授

最近数年間の私の研究室における質量分析に関する仕事はいくつかの線に沿って行われている。極めて最近にいたるまでは主として原子質量の精密な測定に主力が注がれて来た。およそ2年前までは、私達の質量測定はすべて Roberts および Nier の論文 (1951年) に述べてある小さい装置を用いて行われた。1955年に新しい大きな double focussing m. s. m. が操業を開始し、最近の仕事の大部分はこの装置で行われた。ただし前のものも全く使用をやめたわけではなく、昨年の W. H. Johnson, Jr. および共同研究者による重い元素に関する重大な仕事は古い方の装置で行われたものである。

過去数年間に私達の研究室で行われた質量決定の仕事はすべて新しい peak matching method で行われた。これは1956年ドイツで行われたシンポジウム**で発表した方法で、Pergamon press から出版された Nuclear Masses and Their Determination という題

の書物にのせられている。この方法は mass doublets を陰極線オシログラフのスクリーン上にもたらし、適当なスイッチ回路とポテンシオメーターで二つのピークの高さを一致させるようにするものである。

新しい大きな装置と新測定法を用いて、私は学生と共に亜鉛に至るまでの大部分の原子質量を測定した。昨年は装置を一度ばらしたが最近また組立てなおし、再び動きはじめた。数人の学生が重い領域の質量決定の研究に従事しており、現在は水銀について行っている。この研究は時日の経過と共に進展して行くものと考えている。

この二年間に、天然における同位体存在比に関する研究が大いに進んだ。以前質量決定に用いていた double focussing m. s. m. が存在比測定のために用いられた。特に興味あるのは、いろいろな起源のヘリウムの中の $^3\text{He}/^4\text{He}$ の比の研究である。 ^3He の濃度が極めて小さい場合には、装置中の残留ガスとしてまたはサンプル中の不純物としての水素が HD ピークを生じ、これが ^3He のピークに妨害する。そこで resolving power の十分大きい装置を用い ^3He と HD を互に分離して測定している。

学生の一人 John Hoffman は $^3\text{He}/^4\text{He}$ の比を空気中あるいは他の種類の天然起源の物質に含まれるヘリウムについて調べた。特に meteorite Carbo を二つに切断し、断面について詳細に調べた。ヘリウムの含有量は表面から内部に向うに従って少しずつ減少して行く。これはヘリウムの起源を宇宙線のプロトンと meteorite 中の鉄原子核との反応の結果生成したものと考えれば当然予想されるところである。

最近 meteorite Grant を入手したので、これについても断面をつくり、系統的に調べた結果、ヘリウムの含有量は表面から内部に行くに従い減少することが再び明らかになったほか、 $^3\text{He}/^4\text{He}$ の比が表面から内部に行くに従って明らかに減少していることが認められた。meteorite Carbo の場合は $^3\text{He}/^4\text{He}$ の比は断面全体にわたって一定不変であり、meteorite Grant の場合はこれとは大いに相違しているのである。

目標は単にヘリウムの含有量を調べるのではなくて

* 東京工業大学分析化学教室 (東京都目黒区大岡山)

** 日本からは阪大緒方教授が出席された。

meteorite 中の稀ガスを全部調べることにある。そこでネオンとアルゴンを研究するために、注意して作った single focusing の m. s. m. を特に真空洩れに注意した高温で baking 出来るようにして極端に僅かの量のガスで測定できるように整備した。

Dr. Rudolph Bieri が過去2年間にわたりこの装置を用いて、meteorite Carbo のネオンおよびアルゴン含有量を調べた。表面からいろいろの深さにおける含有量を測定したが、ネオンについては3つの同位体の存在比はほとんど一定で、またアルゴンの $^{38}\text{A}/^{36}\text{A}$ の比は約 1.6 であった。 ^{40}A については正確な測定値を得ることができなかった。

上に述べた二つの装置を用いて ^3He , ^4He , ^{20}Ne , ^{21}Ne , ^{22}Ne , ^{36}A , ^{38}A の含有量を定量的に測定することができる。0.5 g 以下のサンプルで全分析が可能であるから、一個の meteorite の切断面の全体にわたっての分布を調べることができる。この仕事は実験が最

近終ったばかりである。

Dr. Bieri はまた銅ターゲットから高エネルギープロトンによる破砕反応生成物として生ずる稀ガスについても研究をすすめた。幸いに Berkeley の Bevatron のビームに長時間さらされた銅のターゲットをもらうことができた。この中に含まれる稀ガスの量は分析に十分足りるものであった。銅のターゲットの中に生じた稀ガスの性質をさらによく調べることにより、宇宙線の meteorite に対する作用についての理解を深めることができると考えている。

以上に論じて来たことのほかに、Geology Department の Sam Goldich 教授と協力してカリウム-アルゴン法による年代決定を行っている。対象は主として私の住んでいるミネソタの岩石であるが、ミネソタ州は地質的には極めて古い州であり、私達の企てている仕事が実を結べば地質的に重要な沢山の事柄が学びとられるであろう。

重窒素の医学および生物学への応用について

吉 村 寿 人*

Hisato Yoshimura

Schoenheimer が N^{15} を生体の蛋白代謝の研究に應用したのは1939年のことであるからすでに約20年近い年月を経たことになる。この研究以来欧米殊にアメリカでは医学生物学領域において N^{15} その他の安定同位元素が盛んに應用せられている現状であるが、我国では容易にその應用が發展しない。それはどう言うところに隘路があるのか、またどうすればこれが打開できるかと言った問題をここに取上げて見たい。

私は昭和26年に当時科研の杉本朝雄博士の好意によって科研より abundance ratio 約 25% の硫酸を購入して人体蛋白代謝の実験を始めた。Rittenberg によれば abundance ratio 30% の窒素を 10 mg/kg の割合に飲用しているから、私も N として 0.5 g を塩化アンモンの形にして飲用することとした。そして尿や血液のサンプルを科研へ送って分析してもらった。くわしいことは忘れたが、この時のサンプルの代価は約 35,000 円、質量分析をしてもらった費用が約 10,000 円であった。ところが出てきた成績より尿中に出た総

N^{15} 量を積算すると、飲んだ N^{15} 量の約 2 倍になってくる。明らかに測定成績が間違っている。杉本さんを訪ねて相互に検討した結果、尿試料より Kjeldahl 法にて NH_4Cl を抽出する時に用いた指示薬にアルコールが入っていたのが悪かったと言うことになった。もちろん杉本さんは Kjeldahl 法がどんなものか御存知ないし、また私は提供した試料の質量分析によってどうして N^{15} が割出されたのか、原理は聞いてもくわしいことは判らない。したがってこの試みは私と杉本さんの知識の結びつき方がまづかったために完全に失敗したのである。45,000 円の研究費と言え私の研究費の 20% にも当る大金である。それを飛ばしてしまったのがっかりした。よく考えて見ると大体質量分析に精通せずして仕事しようなどとは無謀なことであった。もちろんアメリカあたりではちゃんとした規格のもとに両者の連絡がとられるから良いようなものの未だ日本の現状はそこまで行っていないのである。其後慈大の上田教授や奈良医大の武内君も N^{15} の應用を試みたようであるがいずれもいつとなしに止めてしまった。多分研究費が高つくからであろう。

* 京都府立医科大学（京都市上京区河原町広小路）

ところが昭和30年に到って耳よりな話しどころが込んだ。それは京大の佐々木申二教授より質量分析研究班ができるから、その医学部間を担当せよとのことである。そこで今度こそはと意気込んだが、佐々木教授のところでは人手も少いことであるから、サンプルは N_2 ガスの形で持って来るようにとのことであった。私共の研究室には真空の仕事をやった者がいないので大分まごついたのであるが、佐々木教授自ら足を運ばれての御指導によって、何とかガスサンプルがとれるようになった。そのくわしいことは本誌 Note 欄に寄稿しておいたから、そこで御覧を願うことにしたい。

医科大学の研究室ではいかにして早く要領よく医学博士をもらえるかと言うことをねらっている連中が大部分である。ことに近頃は旧制大学院の最終期に当ることとて、基礎医学の研究室にもそうした人が沢山集っている。そう言う環境の中にあつては質量分析の医学への応用と言った目新しい問題に対してもむしろ忌否的であつて、なかなかそれに冒頭するような真摯な研究生を見出し難いのである。したがつて多少共に心得のある人を見付けてなだめすかして長い時間かけて少しづつ片手間にやらせる外はない。もちろん有能な熱心な人を見つかれば別であるが、そんなのは稀なのである。理科大学の研究室では熱心な人はいても人数が無くてお困りであろう。せつかく苦心してとつた私共のガスサンプルがまだ測定できないのも根本原因はそこにあると思われる。しかし質量分析の医学生物学への応用を企てるためには今のところ医学生物学系の研究室と質量分析計をもっている理工科系の研究室が何とか結びついて行くよりはかたはらない。しかしこの結びつきは単に一時的な好意によるものでは駄目である。それでは必らず時が経つにつれて離断されてしまうであろう。それは私共が今までたどつて来た経験が明瞭に物語っているし、また私はこのことを明らかにするためにその失敗談を冒頭に掲げたのである。

以上の私の経験の教えるものは質量分析の医学生物学への応用を企てるためには、人、装置、予算、技術それぞれについて測定者側と試料提出者側とがどうしても離れられない必然性をもって結びつくことである。この点において非常にうまく行っているのは農業技術研究所の西垣研究室である。ここでは西垣さん自身が非常に勉強家であり、しかも手腕家であるから、農科出身であるにかかわらず質量分析計の内容に通じてその研究室に質量分析計を具え、専門の測定技師をおいて測定にあたらせてある。予算の方は政府機関であるから、なかなか思う様に動かし難いようであるが、それでも暫定的に依頼者より消耗品を提供する形で測定に際して消耗する物資を補つておられる。さきに申し

た人、装置、予算、技術がよく融和した好個の例である。したがつてここでは N^{15} が盛んに利用せられて大いに実績をあげておられるのである。しかし何分農研の一研究室であるから、その附近の人人の利用が勢一ぱいであり、とても全国的にここを利用させていただくことは困難なようである。したがつて関西または西日本にもこうしたセンターが一つ欲しいのである。日本全国の中央的な存在として科学研究所あたりにもっと規模の大きいセンターを考えることも必要であるが、地方にあるわれわれとしてはむしろ方にセンターのあつたほうが便利である。アメリカでは大きい医学研究所には質量分析計を具えた所が少なくなく、また各大学には必らず一つはあつて、それがサービスセンターの役目を果しているようである。今日医学や生物学では蛋白の生化学や代謝の研究が盛んとなり、益々重要性を加えつつあり、蛋白研究所がところどころに設立せられている現状である。したがつてそうしたセンターが方に設けられればそれぞれ繁昌することは受け合いである。人、装置、管理等の諸問題はこうしたセンターの設置によって自然に解決されて行くことであろう。問題はどのようにしてこれに必要な予算を獲得するかと言うことである。これはお互の協力によって政府に進言すればさほどむづかしい問題ではなさそうである。

しかし問題はこれだけではすまない。それは N^{15} のコストの問題である。現在の N^{15} の材料費は余りにも高価に過ぎる。たとえばさきにも一寸書いたように約25% N^{15} を含んだ硫酸が1瓦約7000円であつて、この値段はアメリカからの輸入品と大して変らない。したがつて人体の蛋白代謝の研究のためには一挙に30,000円ものものを飲むと言つた馬鹿げたことをしなければならぬのである。実験であるから失敗もあろう。しかも一年の教室予算は30万円位であるから、これで研究のできるはずがない。したがつて是非ともに理科学研究所あたりで N^{15} の大量生産法を研究して、現在の1/100位のコストまで下げていただきたいのである。西垣研究室では N^{15} 測定の精度をあげて、 $N^{15}\%$ の少ない材料で実験の出来るように工夫しているが、そうなるとコストが格安となるから使用が容易となる。 N^{15} を使う側にもこうした工夫が必要であろう。

このように考えてくると N^{15} の医学への応用は我国の現状では一見困難でないかと言う恐怖感に襲われる。重水の応用がうまく行っているのは千谷教授等の重水製造への努力が実を結んだ結果である。しかしそれにしても外国で盛んにやっていることが日本でできないと言う事は残念であつて、何んとかこれが可能になるように努力しなければならぬ。それには独力では困難

である。結局 N^{15} の応用を拡大するためにはみんなの力を合せる必要がある。しかしそれは単に同志的な相談と協力のみでは解決が困難であるから、問題をもっと拡げて文部省学術局や科学研究所あたりと渡りをつけて話し合う必要があると思う。そして上に述べた人、

装置、予算、技術のととのったセンターを設置する一方、その基礎となるべき N^{15} の生産を盛んにすることである。これが私の結論である。私の乏しい経験から出発した N^{15} の医学生物学への応用に対する建策が多少なりとも参考となれば幸である。（了）

編集委員会からのお願い

コレクター欄によせられた原稿の従来の傾向は、海外の研究設備の見聞記、学会報告、留学体験報告のようなものが多かった。去る7月の編集委員会でいろいろと話し合ったすえ、「従来のような原稿ももちろん大いに歓迎するが、会員の皆様の研究会や会誌への御意見、研究に関する御建策または御相談等に関する御寄稿も掲載し、会員と研究会との結びつきを一段と強化しよう」ということになりました。奮って御投稿下さいますよう御願い申し上げます。