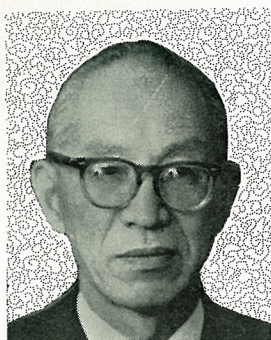


理化学研究所 ニュース

1969—1 NO.4



年頭に際して

理化学研究所

理事長 赤堀 四郎

新年おめでとうございます。

理化学研究所は、昭和43年も研究を活発に続けながら移転建設を進めるという忙しい年に明け暮れました。再建された当研究所の任

務が、自然科学の広い分野で、基礎から生産へつながる応用研究まで、広範囲にわたる総合研究所であること、およびそのたくましい研究活動が漸く各方面から注目されてきたことは喜びに堪えません。それは当研究所が再建へ発足して以来10年の歳月をかけて、現在の地に移転し、設備の新設更新等を着々と進めてきた結果、日本で最も完備した総合研究所といわれるまでに成長し、今後の活動に大きな期待がかけられてきたからです。

昨年は、原子核、物性物理、応用物理、基礎工学、無機および有機化学、生物化学、農薬等の各分野においてそれぞれ顕著な業績をあげ、また関係学界の協力を得て開催した各種の学術シンポジウムも全国の研究者の連絡と研鑽の場として、各界から高く評価されました。

新しい研究施設としては、農薬の試験設備として日本で最初のパンジトロン棟（殺菌剤検定施設棟）やバンデグラフ型電子加速器（300万電子ボルト）が完成し、今後の研究に大きな威力を発揮するものと信じます。更に今後は殺虫剤の試験を行うインセクトロン、植物の成長制御を研究するファイトロンや、ラジオアイソトープ実験棟、生物化学実験棟など、引き続き建設す

ることになっております。本年2月には新鋭の電子計算機も大和研究所内に設置されることになっておりますのでこれも今後の研究活動に大きく寄与するでしょう。

昭和44年度には、大型サイクロトロンを中心とした各種の協力研究、核融合の研究、同位元素濃縮に関する研究、生産加工技術に関する研究、放射線的作用に関連した種々の基礎的研究、石油系資源を用いる合成化学的研究と生合成の研究、新農薬創製に関する研究、新制癌剤に関する研究等と共に、日本の国際的義務ともなっている宇宙線の研究なども本格的になるでしょう。その他、産業界からの受託研究、共同研究なども積極的に行ない、産業界との連携をも強化したいと思えます。

従来、日本では、純学術的あるいは基礎的研究は大学で行われるべきであるということが常識のようになっていましたが、最近のように科学技術の多角化と高度化が進んでいきますと、当研究所のような総合研究所の必要性は益々高められると思えます。また、日本の国際的地位が高まるに従って少くともアジア地域のための国際的な高級研究者養成センターを日本にもつことが必要になると思えます。その場合にも、当研究所はそのような任務を果たすには最も適当な場所になると思えます。これが私の当研究所の将来に抱く夢であります。その夢を実現するためには図書室、情報処理室、宿泊施設、福利厚生施設等、もっともっと整備しなければならないものが沢山あります。要するに当研究所はまだ未だ未完成であります。今後共全所員一体となった活発な研究を続けると共に、整備拡充に努力を傾けたいものであります。

宇宙線の研究 その2

前号に引き続き、理化学研究所における宇宙線の研究のいくつかを紹介します。

宇宙線の連続観測と研究

すでに前号でも述べたとおり、宇宙線は昼夜の別なく、絶えずこの地球上に降り注いでいますが、地球大気、地球磁場、さらに惑星間空間、銀河系空間などの性質、また、太陽活動、地球の自転、公転などの影響により、時々刻々、その強度が変化しているのです。したがって宇宙空間のいろいろな性質を研究するためには、相当の期間にわたって連続的に宇宙線を観測することが必要になるのです。

当所では故仁科博士のもとに宇宙線研究が開始されて直ちに、1935年に、電離函による連続観測が始められ、これは第2次大戦終戦前後の一時期を除いて現在まで続けられており、わが国は勿論、世界でも稀な歴史をもっており、その観測資料は極めて貴重なものとなっています。

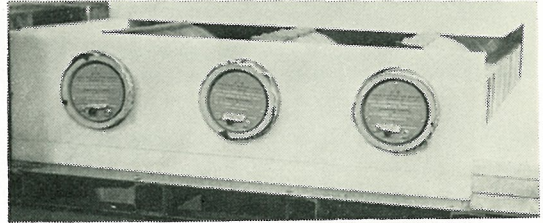
現在は、主として大気圏外域の宇宙空間の電磁的性質をはじめとする超高層物理学的諸現象の研究を目的として次のような連続観測を行なっています。

場 所	観測方式	観測対象	高 度
東京都板橋	計数管式 計数管式 電離函式	中間子 中性子 中間子	海拔20m
乗鞍岳山上	計数管式 電離函式	中性子 中間子	海拔2,770m
横須賀武山 (地下)	シンチレ ーター式	中間子	水深60m相当
北海道札幌	電離函式	中間子	海拔56m
南 極	計数管式 シンチレ ーター式	中性子 中間子	海拔 0m

なお、以上のほか、地上における大型中性子計による連続観測も準備中です。

先にも述べましたが、当所のこれらの連続観測の結果は国際的にも高く評価され、特に、1957年

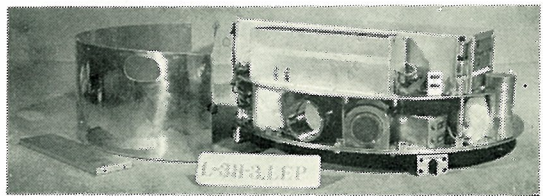
に始まった国際地球観測年 (IGY) においては、当所の宇宙線研究室は、米国、ソ連、スウェーデンと共に宇宙線世界資料センターの一つに指定され、現在各地の観測資料がここに集められ、検討、整理の上、世界の研究者に権威ある資料として配られ、各種の研究に利用されています。



乗鞍山上における大型中性子計数管

ロケットおよび人工衛星による観測と研究

とくに地上から数千kmの間における宇宙線および放射線についての詳細な観測を行ない、その附近の超高層物理的な研究を推進するため、東京大学宇宙航空研究所で実施されるロケット打上げに参加し、これに各種の観測装置を搭載し、観測を行なっています。また将来打ち上げられるのが国の科学衛星によっても観測を行なう予定で、そのための観測器の研究を行なっています。



ロケットにL-3H-3に搭載した観測装置

チャカルタヤ山上での観測と研究

宇宙線の研究はその性質上、国際的な面を持っています。現在、日本、米国、ボリビアの三国で空気シャワーに関する協同研究が行なわれており、ボリビアのチャカルタヤ山上 (標高5,200m) で宇宙線の観測が行なわれています。当所もこれに参加し、前号で紹介した航空機による宇宙線の観測とあいまって、現在、自然界で知られている

最もエネルギーの高い現象である空気シャワーの性質をきわめようとしています。

南北両極附近における 観測と研究

南極昭和基地において、今年度よりロケット打ち上げが始まりますが、この他に気球により高空の宇宙線や準宇宙線の観測が行われます。この観測はオーロラの発生する地域での研究を目的とするもので丁度対称な点アラスカでも気球によって日米協同で行われました。

当所ではその他、宇宙線強度の汎世界分布を研究するための船舶による観測など、各種の観測、研究も行なっています。

理化学研究所の宇宙線の研究は大体以上のとおりです。宇宙線の研究は、物質の神秘、宇宙の神秘を明らかにしたいという人類の夢に貢献するばかりでなく、実際に、来るべき宇宙時代の技術の基盤となる重要な知見を与えるものであり、今後さらに強力に推進すべき分野と考えています。

話 題

わだい

タイムカプセルのための 情報記録方式

—電子ビームマイクロレコーディング の可能性について—

ご承知のとおり、1970年の万国博に「タイムカプセル EXPO 70」を作ることが企画されている。これは特殊金属の容器（直径約2mの球）に、現代を代表する物を収納し、地下に格納し、5000年後に文化遺産として残そうというものである。

限られたスペースにできるだけ多くのものを収納したいということから、文字として残す情報は、できるだけ高密度に小さいスペースに沢山—記録することが望ましい。例えば1年分の新聞を残すとした場合そのまま収納するのでは、大変なスペースになる。しかも、単に小さく書くというばかりでなく、5000年の時間に耐えねばならず、普通の紙や写真フィルムに印字したりすることは無理と考えねばならない。

そこで極めて安定した、一様の組織を持つ水晶やアルミナ結晶を素材とし、これに電子ビームを用いて刻印する方式が考えられてきた。

当所は、すでに半導体工学研究室、精密工学研究室において、電子ビームによるマイクロ加工の研究を行なっているため、カプセル委員会の委嘱を受け、この方式の可能性を検討している。

電子ビームはその直径は1ミクロン以下にすることができ、しかも極めて安定な位置制御ができるので、小さな文字を描くこと自体は問題はない。しかし記録板にレコーディングするには、それに彫刻を行なうことが必要である。このためには現在、二つの方式の可能性があり、一つは「電子ビーム露光加工」による蝕刻法であり、いま一つは「電子ビーム彫刻加工」によ

る彫刻法である。

前者は半導体 IC 技術と関連して発達しつつあるもので、記録素材の表面に高分子材の感光膜を塗布しておき、その上を制御された電子ビームで字の形で露光（電子ビームを当てること）し、その後で現像する。露光した部分が現像で孔があくような感光膜を用いれば、記録素材の表面は露光した部分だけが露出し、従ってそこを化学的に蝕刻すれば、素材に文字が彫刻されるわけである。

この方式によると一文字がほぼ2ミクロン角におさまるので、25mm角の記録板に約1.5億字（漢字）が書け、それは新聞紙1頁が2万字として、約7,000頁分に相当する。しかしこの方式は蝕刻によるので彫刻の深さが1ミクロン以下となり、読み取り、および5,000年の耐久性に問題がある。

後者の「電子ビーム彫刻加工」法は、強い電子ビームを直接記録板表面にあて、これを融解蒸発させて彫刻してしまうものである。この方式では加工深さは数ミクロンになるが、電子ビームの強さが必要で、残念ながら現在の技術では10ミクロン程度の電子ビーム径でないと加工できない。従って情報量の収密度は露光加工法に比べ、約百分の一になってしまうのである。

以上いずれの方式をとるか現在検討中であるが、両者の折中案も考えられる。

その他重要な問題として、膨大な量の記録をするため、記録速度の問題がある。仮りに1字を 10^{-6} 秒（彫刻方式）でやっても1億字では約2分かかる。速度の点では露光方式は1字約 10^{-8} 秒程度で有利ではある。

いずれにせよ1970年までは残り少なくなっており、急ぎ決定しなければならぬと考えている。

以上当所の精密加工の研究の一端を紹介し、話題とします。（谷口紀男）（精密工学研究室 主任研究員）

◇理研シンポジウムのお知らせ

2月には次の2件のほか数件(詳細未定)のシンポジウムが開催されます。ふるってご出席下さい。(本件の担当は図書・発表課編集係です。)

- ◆テーマ 高分子化学の未解決問題
 と き 2月1日(土)10時~17時
 ところ 科学技術館(サイエンスホール)
 講演者 大河原信, 岩倉義男(以上東大)、野口順蔵(北大)、旗野昌弘(東北

- 大), 坪山セイ(当所)の各氏
 ◆テーマ ニュークレアエレクトロニクス
 と き 2月18日(火)10時~17時
 ところ 当所会議室
 講演者 伏見和郎, 大塚昌雄(以上東大核研), 金原節朗, 熊原忠士(以上原研), 佃正晃(立大), 長谷川賢一(東大), 竹田繁, 今井喬, 大塚巖(以上当所)の各氏

委託研究生制度の紹介

当所には受託研究の制度とは別に会社や研究機関の職員を一定条件で当所に研究生として受け入れ, 研究または技術修得のための必要な指導を行なう“委託研究生”の制度があります。これは委託研究とは異なり, もっぱら研究者, 技術者の研修養成に資することを目的としたものです。

この制度では, 会社, 研究機関など依頼者からの職員派遣の申込を受けて, その希望する研修の分野, 内容などを検討し, 申込に応じられる場合

には, “委託研究生”として受け入れることになり, 委託研究生は所定の研究室に所属し, その研究室の主任研究員の指導のもとに特定の事項について研究や技術上の研修業務に従事することになります。

委託研究生の受入れ期間は1年以内(ただし依頼者の申出により更新可能)であり, その受託料は特別の場合を除き, 現在, 1名につき1年間で36万円となっています。

(本件に関する業務は普及課が取扱っています。)

時間の単位——

セシウム原子時計

新しい年, 1969年が始まった。1年という時間は長いようでもあり, 短いようでもある。ところで時間の単位は地球の運動をもとにきめられており, 正確には,

1900年1月はじめの時点において算定された1太陽年(太陽が春分点から春分点まで通過する時間)の31556925.9747分の1を1秒とすることに1956年の国際度量衡委員会できめられた。

しかし, 最近になっ天体の運動と無関係に不変な時間の基準をきめる原子時計が用いられるようになった。これは原子振動の周期を標準にするもので, その振動は地球の自転とは無関係に外界の状態に影響されことなく一定の周期を持つため, 絶対的な時間の基準となる。原子時計は最初アンモニア分子の23,870MHzの振動を基準にしたものが1949年に米国で作られたが, セシウム原

子の9,192,631,770 MHzの振動を基準としたものが1954年に英国で作られ, その後世界各国で精密標準時計として用いられている。

そこで1964年の国際度量衡委員会では, 時間の単位としてセシウム原子時計を用いることを暫定的に認めたが, 1968年の決議で時間の単位1秒を上記セシウム原子の振動数によって定義し, これまでの天文学的な定義は廃止されることになった

しかし時刻はあくまでも地球の運動に基いて決めなければならないので, 天文時と原子時とのくい違いを調整するために, 1年に1回位の割合で「うるう秒」をおく方法が提案されており, わが国でも度量衡研究連絡委員会を中心に検討が進められている。現在ではセシウム原子時計よりもレーザー方式の水素原子時計(1420MHz)の方が精度が高く, その誤差は百万年に1秒程度になっている。当所でもその基礎となる原子分子レーザーの研究を行なっている。

(霜田光一 マイクロ波物理研究室主任研究員)