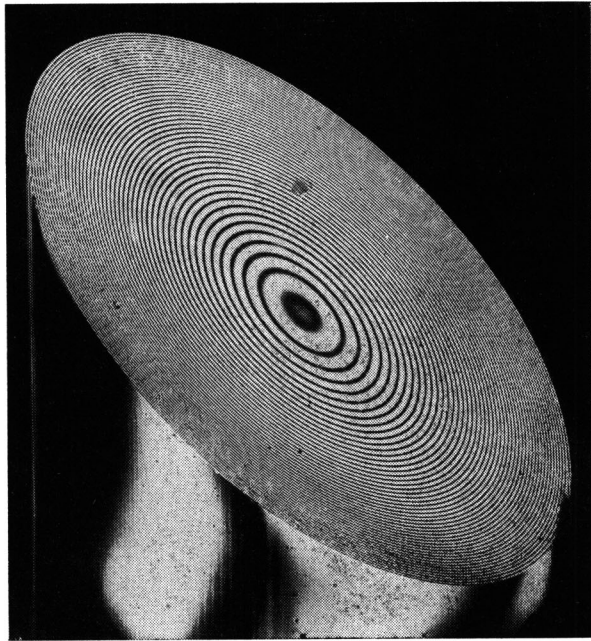


# 理化学研究所の動き

放送講演集





表紙の写真……斜め切断法による楕円棒のねじり応力  
分布を示す凍結三次元光弾性写真



## 目 次

### はしがき

- |     |                     |   |  |
|-----|---------------------|---|--|
| 1.  | 新しい理研の発足について………     | 科学技術庁振興局長   | 鈴 江 康 平  |
| 2.  | 理研と基礎物理学………         | 理研 相 談 役  | 湯 川 秀 樹  |
| 3.  | 理研の新技术開発………         | 理研 開 発 委 員 長<br>理研 開 発 部 長  | 井 上 春 成 夫<br>阿 部 武 夫   |
| 4.  | ものを削る技術………          | 理研 主 任 研 究 員  | 大 越 諄  |
| 5.  | 微生物の生み出すもの………       | 理研 主 任 研 究 員  | 住 木 諭 介  |
| 6.  | アルマイトからの発展………       | 理研 主 任 研 究 員  | 宮 田 聰  |
| 7.  | アイソトープと考古学………       | 理研 主 任 研 究 員  | 山 崎 文 男  |
| 8.  | 酸素の多量生産………          | 理研 主 任 研 究 員  | 大 山 義 年  |
| 9.  | 重 い 窒 素………          | 理研 主 任 研 究 員  | 千 谷 利 三  |
| 10. | 宇宙線研究室をたずねて (ルボ) …… | 理研 副 主 任 研 究 員  | 宮 崎 友 喜 雄  |
| 11. | 合成酒ができるまで………        | 醸 造 試 験 所 所 長<br>理 研 主 任 研 究 員                                      | 山 田 正 一 次<br>飯 田 茂   |
| 12. | 座談会「理研に望む」………       | 理 研 相 談 役<br>理 研 相 談 役<br>理 研 名 誉 研 究 員<br>理 研 理 事 長<br>理 研 副 理 事 長 | 茅 沢 誠 司<br>澁 藤 敬 三<br>瀬 象 二<br>(発 言 順)<br>岡 治 男<br>坂 口 謹 一 郎 |

## は し が き

科学技術庁振興局の企画と指導による「科学技術の話題」と題する連続放送講座の第10回目を、「理化学研究所の動き」と題して、昭和34年の7月から9月までの毎週火曜日、都合13回、日本短波放送を通じて放送しました。

本書はその放送の速記をまとめたものであります。刊行がたいへんおくれましたが、御高覧に供します。

この放送のために、お忙しい時間を割いていただいた鈴江局長・湯川秀樹・井上春成・山田正一・渋沢敬三・瀬藤象二の各氏に厚く御礼を申し上げます。

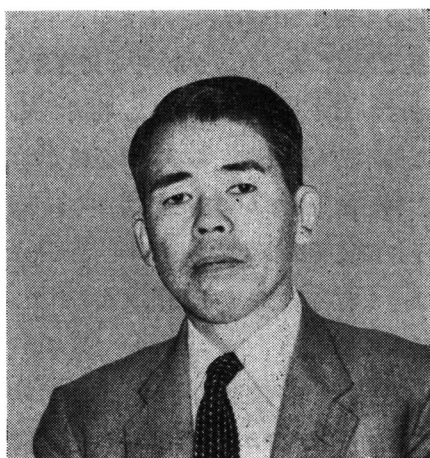
理化学研究所 理事長

長 岡 治 男

# 新しい理研の 発足について

科学技術庁振興局長

鈴 江 康 平



「理化学研究所」という名前は、みなさまのお耳に割合に親しまれているのではないかと  
思うのですが、このたび、理化学研究所が新発足したというのはどういうことだろ  
うかという疑問をおもちだろうと思います。

理化学研究所につきましては、今年の10月21日から新しい体制に入ったわけでございま  
して、そのためには、今年の国会におきまして新しい「理化学研究所法」というのができたわ  
けでございまして。どうしてこういうことになったのかということにつきまして申しますと、  
若干、沿革から申しあげておきたいと思うのであります。

## 理化学研究所の沿革

第一次大戦の当時、大正6年でございましたが、その時に日本の科学技術を大いに振興し  
なければならぬ。ドイツがその当時、非常に新しい技術をもちまして、世界に注目された時  
代でございますが、日本でもそのようなことをやるためには立派な研究所を作らなければい  
けないということになりまして、天皇陛下から御下賜金をいただきました。それを中心に、  
「理化学研究所」というものができたわけでございまして。この理化学研究所は、ドイツにカ  
イザー・ウィルヘルム研究所というのでございまして、これは当時のドイツ皇帝のカイザー  
から御下賜金をいただいて作った研究所でございまして、ちょうどそれと似たようなこと  
ではじめたわけでございまして。

理化学研究所は、それから長い間の年数が経っているわけでございまして、その間にいろ  
いろな研究をいたしまして、わが国の科学技術界に大きな足跡を残したわけでございまして、  
とくに、研究者の人材を沢山生み出したということでは、日本の科学界に大きな貢献をして

いると考えられるわけでございます。昔のことではございましたが、初代は菊池大麓先生が所長でございました。また、その研究者の中には、世界的な研究者が沢山おられたわけでございます。たとえば申しますと、物理の長岡半太郎先生とか、あるいはビタミン、合成酒で有名な鈴木梅太郎先生、あるいは金属では本多光太郎先生とか、日本の原子力の生みの親である仁科芳雄先生とかの有名な方々もおられますし、もう少し若いところでも湯川博士とか、原子核研究所長の菊地先生とか、あるいはまた藤岡先生とか、東芝の専務の瀬藤先生といったような有名な方々が沢山出ておられたわけでございます。そういったような研究所が、財団法人の形で動いておったわけでございますけれども、第二次大戦の近くになりまして、当時の所長の大河内正敏博士が、理研のいろいろな研究成果をもとに沢山の会社を作られまして、ご承知の「理研コンツェルン」というようなことで呼ばれて、非常に栄えておったわけでございます。

## 終戦後から今日まで

終戦になりまして、戦前の財産であった基金は非常に価値がなくなってまいりまして、運営にも非常に困ってまいりました。それで、これではいかんということで、その当時は仁科博士が所長でございましたが、これを株式会社の形にして、理研の研究の成果をパテントにしまして、それを方々で使ってもらって、その収入で研究しようということではじめたわけでございます。これはアメリカにも例があるのでございますが、終戦の混乱時代の日本ではそういうやり方で研究所を運営するということはなかなかむずかしかったわけでございます。それで仁科先生も理研の研究成果でありました技術によってストレプトマイシンを日本でも作りはじめたわけでございます。ところが、まだその事業がうまくいかない間にいろいろ金のほうは余計出るというようなことで、非常に経営的にむずかしくなってまいりました。理研は当時、科学研究所という名前になっていたのでございますが、それを二つに分けまして、そういった薬を作るほうは科研化学株式会社というふうにいたしまして、そういったところからの特許実施料をもらいまして研究をする科学研究所というものを別に作ったわけでございます。

ところがそういたしましても、やはり財政的な困難さは同じでございますので、こういった立派な研究所をそのまま放置してはいけないということで、戦後1回「株式会社科学研究所法」という法律を作りまして、政府がこれに出資してもいいということになったわけでございます。これは昭和31年のことではございましたが、そういうことで政府のほうから約2、3億の出資もいたしましたわけでございますが、それでもなかなか思うように研究ができない。しかもまた株式会社の組織でありましては、どうしても営利ということをおきますので、



本当の深い研究がなかなかやれない。これではせっかくの今までの研究所の歴史が汚されることにもなりますので、政府といたしまして、この際、理研に対しまして大いに力を入れて昔の輝かしい歴史のある理化学研究所に取り戻し、さらにまたそれを一層発展したいという気持ちもございまして、そのために新しい法律を作り、また政府から5億円程度の金も出資したわけでございます。

今後こういったような金を、できればさらにそれ以上の金を理研に出しまして、その発展を見守ってゆきたいと思うわけでございます。

### 新しい理研の特色

それで今度の理化学研究所の特色と申しますと、若干あるわけでございますが、一つは政府が財政的に大いに力を入れようということから、理化学研究所の資本金の半分以上は必ず政府がもつということです。現在は12億円程度の資本金でございますが、その6割程度は政府がそれを負担しておるわけでございます。それに従いまして政府の監督も一面において強化する必要上、経営者でございます理事長とか、副理事長あるいは監事といったような方々につきましては、総理大臣がこれを任命することにいたしました。またそういった金ばかりでなく、現物でも政府が出資できるようにいたしましたわけございまして、将来、理研が手狭であるというような場合には、政府のほうから土地も出資したいというふうに考えるわけでございます。

それからまた、もう一つの点は、理研が研究面ばかりでなく、日本の国産技術を育成するという新しい任務を果たしたわけございまして、新技術の開発業務と称しておりますが、そういった仕事もやらすようにいたしましたわけでございます。

それでは理研の研究の特色というものはどういうものであるかということをお願いしてみたいわけでございますが、理研の研究の特色といたしましての一つは、総合研究のできる体制であるということでございます。日本の沢山の研究者がいろいろ各方面で活躍しておりますけれども、その多くは、あるものは機械、あるものは化学、あるものは電気といったような一つの部門に限られておることが多いわけでございますが、そういったようなゆき方をせずに、総合的に一つのテーマを解決するために、電気の人も、化学の人も、機械の人も、金属の人も一緒になって協力して研究ができるという体制が理研の特色であります。

そしてまた研究の段階も、大学では基礎研究だとか、あるいは国立研究機関では応用研究だというようにいわれておりますが、理研は何もそういうことに限定しないで、基礎研究から工業化の試験まで全部一貫してやれる、自由にやれるというのが一つの特色であります。

しかしながら、主たる狙いといましては、日本でもっとも欠陥とされております基礎研究と産業界の研究とを結びつけるといったような分野の研究に重点をおいてゆこうということでございまして、そのためには、理研自身で考えたテーマの研究もいたしますし、また、政府からもあるいは民間会社からも委託研究ということで委託をうけて研究をする。その研究者といましては理研には250名程度の人々がおりますけれども、その研究者ばかりでなく、必要に応じましては大学の先生も兼務して入っていただくというようなことで、総合的に研究をやろうとしているわけでございます。

それからまた、そういったようなせっかくできました研究も理研だけでじっともっているのではなくて、これを産業界に大に使うというところから、その普及ということに対しても非常に大きな努力を払うことになったわけでございます。たとえば各方面でアイソトープのいろんな研究室を作るというような場合にも、理研が従来やっております技術を皆さんにお教えるというようなこともいたしましたり、あるいはいろいろな特許権もっておりますが、そういった特許権を各方面に使っていただくということもいたしておるわけでございます。

またいろいろ研究成果がありまして、需要の数量が少ないとなかなか民間会社が引き受けて製造をいたしませんので、そういったものは理研が自分自身で試作品を作りまして販売をする、たとえばポケット線量計とか、ガイガーカウンターとか、あるいは精密測定器等を作ってそれを販売しております。

## 新技術の開発

最後に、さきほどちょっと申しあげました、新技術の開発という新しい仕事でございますが、これは主として大学とか、国立研究機関といったような公的な研究機関で非常によい研究成果がありまして、それが利用されずにいまでもうずもれているのが相当あるのでございますが、そういったものを見出しまして適当な社会にそれをやらせよう、企業化をせよというのに、なかなか会社のほうでは危険がってそれを引受けない場合が多いのでございます。そういう場合には理研から企業化のための資金を出しまして、それがうまくゆけばその会社に設備を引き取ってもらって事業をやらせよう、その代りに研究成果についての実施料をもらいまして、発明した研究所のほうにもそれを分配するというようなことで、新技術を企業化し、あわせて発明者にも利益をもたらす制度です。これはイギリスとか、アメリカにもそういった制度はあるのでございますが、日本としてははじめての仕事でございます。今回最初にとりあげました問題は、東北大学の金属材料研究所の黒鉛鋳鉄の製造の技術でござい

ますが、この技術は世界的なものであると思います。これをある会社にやってもらいまして、日本の鑄鉄の性能を非常にあげてもらおうとしています。それからもう一つは、山梨大学の研究成果でありますけれども、水晶を合成するという技術でございます。こういうことがうまくゆきますれば、海外から沢山入れております水晶の輸入ということも防遏できるわけでございますが、それをとりあげまして近く企業化する段階になっております。このように、理研は普通の研究所と違しまして、限られた研究テーマ、あるいは仕事ということでなく、広い研究が行なえるし、また国産技術を生み出す一つの原動力になるということで、非常に私どもも期待をもっておりますし、政府も今後の発展を大いに助長してゆきたいと考えておる次第でございます。

昭和34年7月7日 放送

# 理研と基礎物理学



理化学研究所相談役

湯川 秀 樹

昨年10月、科学研究所が特殊法人の理化学研究所に変わりまして再発足することになりました。

理化学研究所という名前は、私ども基礎物理学を研究しておる者にとりましては、非常になつかしい名前であります。と申しますのは、現在の理化学研究所の前身であります科学研究所のそのまた前身は、やはり理化学研究所でありまして、それが今度の戦争後、科学研究所に変わっていたわけであります。

昔の理化学研究所時代のことを振り返ってみますと、わが国における基礎物理学の進歩に対して、理化学研究所は非常に大きな貢献をしてきたことが、明らかに認められるのであります。私が京都大学を卒業いたしましたのは、今からちょうど30年前のことです。その当時、何人かの非常にすぐれた外国の物理学者が京都大学を訪れまして、その人達の講演とか講義とかを聞く機会がありました。たとえば、ゾンマーフェルト、ラポルテ、ハイゼンベルグ、ディラック、少し遅れましてボーアというように、第一流の学者達の話をおしく聞く機会があったわけでありまして、これが私にとりまして非常に大きな刺激となったわけです。そればかりでなく、国内のほかの大学、あるいは大学以外におられるすぐれた物理学者達がたびたび京都大学へ参りまして、私ども、講演とか講義とかを聞く機会があったのであります。こういうようなことが可能であったということの——全部ではないにしても最も大きな要因となっておりましたのは、昔の理化学研究所というものが非常にオープンな、そして自由な組織であったということだと思います。

この点をもう少し具体的に申しますと、当時京都大学には木村正路先生という分光學——スペクトロスコピーの先生がおられ、理化学研究所の分室を物理教室の中にもっておられました。そういうことがありましたので、いろいろ予算的にもゆとりがあり、使い方にも自由

がありまして、外部から人を呼びやすかったのであります。そしてそれによって私たちは大きな恩恵を受けたのであります。日本国内のいろいろな学者が京都大学へこられ、その方々の中でも私のその後の研究に一番大きな影響があったのは、仁科芳雄先生がこられたことであったと思います。それは仁科先生が、コペンハーゲンのボーアの理論物理学研究所で数年間研究をされまして、日本に帰ってこられた直後でした。そして理化学研究所に自分の研究室をもたれた時であったと思います。仁科先生に親しく接するようになりまして以来、私たちは自分たちの研究がどれだけ進展すれば、そのたびごとに東京へまいりまして、仁科研究室で仁科先生を中心としまして大勢の人たちと一緒に新しい問題や、自分たちの研究結果などについての討論を繰り返してきたわけでありまして。

その当時の理化学研究所、とくに仁科研究室の雰囲気は、ほかとは大分違っておりまして狭い枠——どこの大学の卒業生であるとか、どういう機関に所属しておるとか、あるいはまたどのような専門であるかというような、そういう縄張り意識というものは少しも見られませんでした。そういうことにかかわりなく、同じ問題に興味をもつものが自由に集ってきて、十分にまた気持ちよく議論をすることができました。こういうことは何でもないのでありますけれども、学問の進歩にとっては非常に大きな意義のあることであったと思います。

それからもう一つ、私は理化学研究所にまいりますと、よく長岡半太郎先生にお目にかかる機会がありました。現在の理化学研究所の理事長の長岡さんのお父さんであることは皆さんよくご承知と思いますが、いうまでもなく長岡半太郎先生は非常に独創的な研究者でありました。私もそういう偉い先生にお目にかかり、そしてしばらくいろいろなお話をしているというだけで非常に大きな刺激になったと思います。

そういうことで、今となってみますと、こういうような研究所はそう珍しくないと思われは思われるかもしれませんが、しかし当時としては確かに非常に異色があるものだったと思います。もちろん自由に研究すること、自由な雰囲気の中で、真理を探究するということが、これはわれわれ基礎研究をやっております者のだれもが、他のあらゆることを犠牲にしても、それだけは確保してゆきたいといつも思っていることなのでありまして、そういうものは西欧におきましては非常に長い伝統をもっています。アカデミッシェ・フライハイム、あるいはアカデミック・フリーダム、これを大学における研究の自由といいますが、少し意味が狭くなりますけれども、とにかくアカデミックな雰囲気の中で研究してゆくということは、真理を探究する者にとっては何よりも大切なことだと思っているのであります。もちろん、わが国にはいくつかの立派な大学が当時もあったわけでありまして、そういうところでもそういう雰囲気は充分あったと思います。しかし、同じアカデミック・フリーダムといいますが

も、それが非常に小さく限定された、非常に小さな自分たちだけの世界の中のアカデミックな雰囲気というものと、もっとオープンな一つの大学、一つの専門というようなことにこだわらないで、つまり窓を閉め切った中の雰囲気と、窓をあけ放したときの雰囲気と、こういう二つの違いがあると思うのであります。

おそらく歴史的に申しますならば、昔の修道院的なものの中の自由というものが、大学の自由というようなものの始まりだったのでしようけれども、しかし、だんだんと現代となるにしたがって、そういう外から閉ざされた自由ではなくして、もっとオープンな窓をあけ放しても、そこに自由な雰囲気がやはりただよっているということが大変大事なことになってきたのだと思います。実際そういうことの必要性はだんだん強くなっておるように見えます。少なくとも私どものような基礎物理学を研究する者に関する限り、そういう窓を開いた、しかしアカデミックな自由な雰囲気の中で、研究を進めてゆける場の数が少しでも多くなることはもっとも望ましいことでもあります。

昭和34年7月14日 放送

# 理研の新技术開発

理化学研究所開発委員長

井上 春 成

理化学研究所開発部長

阿部 武 夫



井上開発委員長

**塩田アナ** 新しい科学技術の開発ということが、産業界でも学界でも非常に強く要望されております。理化学研究所では、新しい一つの大きな仕事として、新技术の開発のために委員会をお作りになっていらっしゃるということでございますが、はじめに委員長の井上さんにその制度と目的について説明していただきたいのですが……。



阿部開発部長

## 新技术開発の制度と目的

**井上** その制度というのは、昨年理化学研究所法が国会を通過しますときに新技术を開発するという1項が入れられたわけでございます。

その法律にもとづいて理化学研究所の定款ができておるのですが、その第1章の総則に、「新技术の開発を効率的に実施し、ならびにこれらの試験研究および新技术の開発の成果を普及することを目的とする」と規定されたわけなのです。

ところでこの制度のことですが、どうしてこういう制度を作ったか、つまり目的ですね。それにつきましては、いまお話がありましたように、新技术の開発が重要であるといわれながら、どうも、ややもすれば完成された外国の技術を導入するということが先になって、せっかく生まれた優秀な国産技術を積極的に企業化することはなかなか困難なような状態にあるわけでございます。この原因を考えてみますと、外国から導入する技術は、大体外

国で相当安定した工業でありまして、向うではどんどん生産している。そういうものであります。ところが、日本の場合はどうかというと、新しい研究であって、これからそれを工業化しなければならんということであるために、企業家が両方を比較検討すると、どうも外国からもってきたほうが安全だ、危険がない。日本のものを企業化する場合には成功するかしないかわからん、そういう危険がある、だからそういうことのためになかなか国産技術は企業化されない。こういうことだと思っております。

そこで、その危険を国家で負担すればいいということで、国が金を出して、新しい技術を開発するための、つまり企業にするための場所を作る。何と申しますか、企業化する試験をして、そして安定した一つの企業にして、これを工業化のほうに流していこうというのが、新技術の開発の目的であります。

**アナ** そうしますと、試験、研究からもう企業化できる段階にまでもっていきこうというその段階を理化学研究所がおやりになるわけでございますね。

**井上** そういうことですね。理化学研究所でやるわけではなくて、一つの問題を選定しますと、その問題を適当な企業家をそこで選定し、その企業家にそれをやらせる。そして、その金を理化学研究所が出す。こういうことになるわけです。

**アナ** 開発のための制度というのは具体的にどうなっているのでしょうか、阿部さん。

**阿部** そうですね。制度としましては一応その順序を申し上げますと、まず日本で生まれました新技術を調査するという点が、第一であります。それから調査した新技術を開発委員会等の皆さんにおはかりしまして、内容を検討いたします。検討いたしましたその新技術を、開発実施するのにもっともふさわしい企業体を選定し、そこに委託をいたしまして開発を行なう。開発された技術はそのまま企業として行なう。さらに希望がありますれば、他の企業体にもこれを紹介いたしまして、そちらで大いに新技術を普及してゆく、こういったようなことが、主な内容であります。

## 外国の実例

**アナ** 外国の場合、新しい技術をどんどん開発していくその試験、研究と申しますか、そういうのはどういうふうに行なわれているのでしょうか。

**井上** これはですね、いろんなやり方もありますし、会社等では、会社で研究したものを適当な機関でよく検討して、それを技術にもっていくというやり方、これは普通のやり方ですが、そこで技術は将来相当伸びるものだというような見当をつけるということは、これは一番大切なことです。これは企業家の一つの何と申しますか、先見と申しますか、卓見とい



いますか、そういうことで決められるわけなのです。その決め方が悪いとやはり企業が伸びないし、決め方の卓見が充分ゆき届いていれば伸びるということになるのですが、しかし外国でも日本の今度のような理化学研究所が使うようなやり方が、やはり各国ともありまして、イギリス、アメリカ、カナダ、ドイツでそれをやっているわけです。

一番徹底的にやっておるのはイギリスだと思うのですが、イギリスには研究開発公社とも訳しますか、ナショナル・リサーチ・ディベロプメント・コーポレーションというのがあります、ここでは相当金も潤沢に出しております。1948年にできたのですが、当時は5年間で、日本の金で50億円ぐらいでしたね。それがやはり金の回収がなかなかむずかしいものですから、さらに1954年でしたか、もう一ぺんそれを改正しまして、それを100億円にまで上げるということをやっております。これはやり方としては、日本の場合と違って、研究費を出す場合になりまして多少変わっておりますが、とにかくこれもやはり一つのある国の研究機関、あるいは大学の研究といったようなものをそこへもち込んでくるわけですが、それを工業化するという仕事をやっている。これはよほど日本でも考えなければならぬ。ということは一ぺんいくらということを決めまして、試験をやってみる、試作をやってみる、それではどうしても具合が悪かったという場合に、もう少しこういうふうに変えればいいたろうという見通しがつけば、さらに金をふやしてやる。こういうやり方をやっております。これは、私は一番大切なことだと思う。

**アナ** そういう問題はそれぞれの国情に応じた特色が現われていると思うのでございますが、日本でとくに遅れているこういう新技術開発というものを中心的に行なう機関ができたわけでございますが、それを実施する場合にどの技術を選んで重点的に開発するか、なかなかむずかしい問題があるのじゃないでしょうか。

## 問題の選択と委託先の選定

**井上** 今度の場合は、国または府県あるいは市といったようなところの公共団体の研究所、それから大学あるいは、その附属の研究機関の研究、あるいはまた公益法人または特殊法人といったものの研究機関から出る研究成果を工業化することらしいですから、おのずから選定する範囲が決まっているわけで、その範囲で問題を選定してゆく。

**アナ** ただ、工業化を委託する場合の会社の選定というのはどういう……。

**井上** 問題が決まるというと、どこに委託するかという会社を選定するわけですが、選定するのはやはりむずかしいことで、技術的な能力があるか、あるいは財政があまり悪くはものになりませんから財政の状況、その開発をする問題について十分な熱意をもっているか

どうかというようなものをよくこの委員会で検討して、これならよからうということで委託すべき工場を決めるわけなのです。

**アナ** この新技術の開発計画というのは、とりあえず、今年34年度はどのような計画で進んでおりますか。

**阿部** 34年度は、さきほどお話の出ました国立、公立、私立大学あるいは国立の研究機関、国立の公共企業体とか、民間の公益法人というような研究機関のところ、約300ヵ所に調査票をただいま提出いたしまして、いろいろ研究の成果がございましたら、それを出していただき、その中から開発委員会にもおはかりいたしまして、そのテーマを決定する。こういうことになるわけですが、34年度の予算として、約1億2千万円の金でございます。当然、来年度予算という問題もただ今時期にきておりますので、33年度は2件ほどとりあげまして、開発の実施に入ったわけですが、なにぶんこういった、はじめて日本にできました制度でございますので、まだ方々に周知されておらないというような点がございます。今後はとりあげましたものの成果をあげてゆくということによって、この制度の認識を高め、35年度以降におきましては、予算的にも画期的に増額して、どんどんいい技術を取りあげてゆく。こういうふうにしたいと考えております。

**アナ** そういう今後の問題について井上さんあたりご構想はいかがでございますか。

**井上** 33年度、8千万円だったのですが、34年度が1億2千万円、それくらいのところではどうも私はまだとてもこれから先どんな問題が出るかわかりませんが、相当大きな問題が出るだろうと思いますが、そういう場合にそんな金ではちょっと困るのじゃないか、さきほど申しあげましたように、一つの問題が解決しない場合にはまた出さなければならんということも考えなければならんと思うのです。そうならばもっと今の1億2千万円くらいでは非常に困るので、10億円くらい出してもらわなければ困るのじゃないかと思えます。

**アナ** ちょっと桁が違いますね。どうもいろいろありがとうございました。

(昭和34年7月21日 放送)

# ものを削る技術



理化学研究所  
精密工学研究室主任研究員

大 越 諄

## 削る技術の発達

ものを削る道具を「刃物」ということは皆さんもよくご承知だと思います。しかし、刃物がわれわれ人類の日常生活にどんな大切な役割を演じているかということをはっきりと認識している方はあまり多くないかもしれません。

鉛筆や鏝節を削ることは、削られるものそのものが比較的柔かいのであまり問題になりませんが、金属を削るとなるとなかなか大変です。われわれが日常使う機械類は、大部分が金属でできておりますが、その機械を作るのには、どうしても金属を切らなければならないわけです。そこで金属を削る技術が進んでいるか否かで、でき上がった機械の外観はもちろんのこと、機械の精度・寿命・一定時間内に生産される数量・値段などはみな大変に変わってきます。「ものを削る技術」が機械工業においていかに大切であるかということは、これをもって明らかです。

欧米の諸国の学界・工業界は、この点に早くも気づきまして、二十世紀のはじめころからこの「ものを削る技術」の研究に非常な力を入れまして、この技術の発達に不断的な努力を続けて今日に至っております。

## 刃物の材料の進歩

たとえば、刃物になります材料—刃物用の材料の進歩から申しましても19世紀の終りころまでは炭素鋼を使って刃物を作っておりましたので、同じ炭素鋼を削るのには、毎分5メー

ターないし6メートルという速度でしか削れなかったのですが、20世紀のはじめに高速度鋼が発明されまして、その速度は毎分10メートルないし20メートルという速度になったわけです。さらに1927年ころ、超合金という新しい材料が発明されましたために、鋼を削る速度は50メートル、100メートルさらに200メートルと次第に増大してまいりました。最近になりますと、焼結酸化物という材料、いわゆる「セラミックス」という新しい材料が刃物として用いられるようになりましたので、鋼を削る速度は毎分300メートル以上になってきたのであります。このように刃物に使う材料からだけ考えましても、非常な進歩であります。

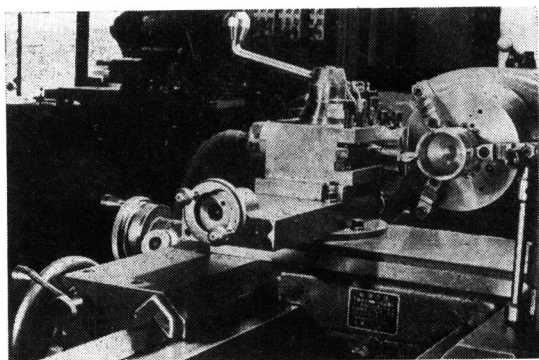
## 削る方法の進歩

また金属を削る方法も、油をかけて削るということは昔からおこなわれておりますが、常温以下100度位までも極端に冷やして削る冷却切削という方法が考案されました。これと反対に数百度まで品物を加熱して削る方法、いわゆる加熱切削という方法もおこなわれるようになりました。また、工具に非常に速い振動を与えて削る方法、いわゆる超音波振動切削加工法という方法も考えられておりますし、工具に弾性を与えて削る弾性切削法という方法もあります。また行きと帰りに交互に削る反転切削法という新しい切削法も考えられております。

このように、「ものを削る技術」は、日一日と進歩を遂げております。わが国におけるこの分野の研究は、1925年ころから盛んになってきたのでありますが、主として理化学研究所においてそういう研究がまず開始されたのであります。

## 切れ味を調べる機械を使って

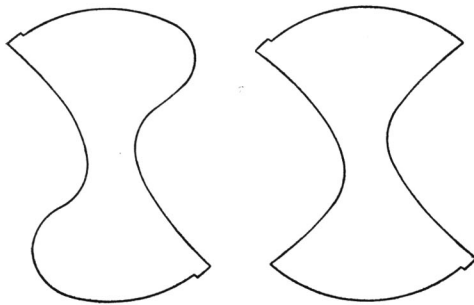
金属を削る研究におきまして、一番最初に必要になりますのは、その時の刃物の切れ味を調べる機械であります。その機械を切削工具動力計と申します。斯界の世界的権威のニコルソン博士、シュレージンガー博士等が考案された切削工具動力計は立派なものではありますが、いろいろな欠点ももっていて、正確に切れ味を測ることはで



切削工具動力計

きなかったのであります。そこで理化学研究所においては、水晶などを押しますと、圧力に応じて発生する、いわゆる圧電気を利用した非常に高性能な、新しい切削工具動力計を考案したのであります。この機械は日本はもちろん、イギリス、ドイツ、フランス、イタリア等世界各国の特許になっておりますが、その日本独特なまったく独創的な切削工具動力計を使いまして、理研の研究はその後どんどんと発展をしたのであります。

最初におこなわれました研究は「金属の削られやすさ」というものが、削られる金属のいかなる性質で決まるかということでありまして、従来は固いものは削られにくく、柔らかいものは削られやすいと考えていたのであります。そういう常識が果して本当であるかどうかと



新しいキリ

古いキリ

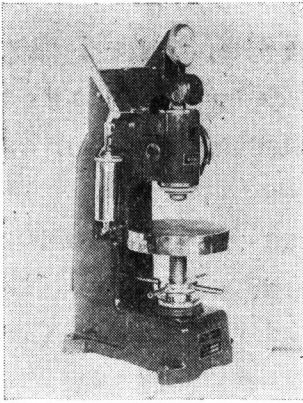
いうことを、この新しい切削工具動力計で研究しました結果、固さということと削られやすさということは直接関係がなく、削られる材料の剪断強度が削られやすさを左右するということがわかってきたのであります。

また、金属が削られるときの機構はどうなっているかということも、従来はあまり

はっきりとはわからず、莫然と説明が加えられていたのであります。それに対しましても、理研においては非常に詳細な研究がおこなわれました。それから以後、ものを削るときに理論、いわゆる切削理論というもののがはっきりと確立されました。理研におけるこの方面の研究が近代の切削理論の発展の端緒を開いたのであります。

そのほか、この切削工具動力計によりまして、いろんな方面の研究がおこなわれたのであります。その中の一つを申し上げますと、金属に穴をあけるときの振れ錐の研究があります。今日まで世界中で使用されていた振れ錐は、大体1855年にドイツ人のマルチグノニという人によって発明されたのであります。その後約百年間というものは、多少の改良は加えられましたが大した改良は行なわれず今日に至ったのであります。理研におきましては、この錐について徹底的な検討をおこないました。その結果、従来の錐はその断面が合理的でないために弱いことがわかりましたので、非常に合理的な断面形状をもった振れに対して非常に丈夫な錐が考案されたのであります。この錐はすでに全国の工場で盛んに使われて機械工業界に貢献しております。

## 砥石の結合度の研究



砥石の結合度試験機

また研削砥石で品物の表面を削る研削加工という方法は、機械を作る際に非常に大事な技術であります。そのときに使います研削砥石の性能を左右するものは砥石の結合度という性質であります。結合度というのは砥石を形成する小さな結晶と結晶を結びつけておる強さの程度をいいます。この結合度が弱いと、砥石は作業中にどんどん減ってゆきます。また強すぎますと、結晶の鋭利なところが丸まってしまうけれどもその結晶がいつまでも砥石の表面にくっついておりますから、その砥石は切れなくなってしまいます。適当に結晶が脱落しなければならないのであります。それ

には結合度のちょうど適当なところが必要であります。その結合度を調べますのに、従来はどうしたかと申しますと、ちょうどねじ回してみたいなものを手でもちまして、砥石の表面に当てまして、それをぐいっと回転いたします。そのときの手答えて砥石の結合度を判定していたのであります。そういう原始的な方法で調べたのでは、測定者の感で決定するのでありますから、人によって結果が違ってまいります。

そこで理研におきましては、結合度を数値的に求めることのできる、新しい結合度試験機を考案いたしました。この試験機によりますと、砥石の結合度が数値によって明瞭に示されますし、人によって測定値が違うということも全然なくなったのであります。こういう機械ができましたために、その後は砥石を作るとき技術、砥石を使う扱術も非常な進歩を遂げつつあります。

数年前に、研削砥石に関する日本工業規格が初めて制定されましたが、そのときにこの理研において発明された結合度試験機が正式に採用されまして、砥石の結合度はこの機械によって測定しなければいけないことになったのであります。砥石の結合度を機械的方法で求めることを定め、その数値で規格を制定した国は、世界中まだどこにもありません。わが国をもってはじまりといたします。このことは世界に誇るべき一つの例であると思います。この機械は一昨年米国のニューヨークでおこなわれた展覧会にも、日本の独創的な工業商品の一つとして出品されまして、学界・工業界から非常な注目を浴びております。アメリカの代表的砥石会社であるノルトン社やカーボランダム社も、いち早くこの機械を日本から購入しております。

以上は理研においておこなわれた「ものを削る技術」に関する研究のごく一端であります。そういういろいろな研究に対しまして、1952年には日本学士院から学士院賞が授与されております。また、この理研におけるこの方面の研究は、欧米におきましても高く評価され

まして、しばしば向うの専門書に引用されておりますし、また最近では、アメリカの機械学界で発行されました「金属切削に関する百科辞典」という本の中で、この理研の研究業績を非常に沢山紹介しております。また「過去百年間にわたる金属切削研究の展望」という論文が米国の機械学界誌に出ておりますが、その中にも理研のこの研究業績は高く評価されて、「日本における金属切削の研究」と題しまして、詳細に紹介されております。

このように、理研におけるこの方面の研究は、世界的の注目を集めております。理研における従来のこの方面の業績に刺激された結果か、また直接理研の指導を受けた結果かと思われませんが、最近になりまして、わが国においても、金属を削る技術の研究は非常に盛んになってきました。

昭和34年7月28日 放送

# 微生物の生み出す もの

理化学研究所  
抗生物質研究室主任研究員

住 木 諭 介



**塩田アナ** ペニシリンが肺炎の特効薬として世の中に知れるようになりましてから、「抗生物質」というものがずいぶん研究されております。理化学研究所では現在、先生の教室あたりで、どういう研究がおこなわれておりますか。

## 結核にきく抗生物質を

**住木** 理研に抗生物質の研究室ができましたのは、はっきり覚えておりませんが、前の株式会社科学研究所といった時分のことで、ここで私がはじめて主任研究員として迎えられるまして、それから研究室を担当しておりますが、その当時はペニシリンとストレプトマイシンとテトラサイクリンというようなものが抗生物質の総本家でした。

ところがストレプトマイシンは結核に非常に効くのですが、時によると、つんぼになるといような毒性が出る場合がございますし、耐性という問題もございますのと、日本には結核が非常に多いものですから、何とかして、日本で、ストレプトマイシンより毒性が少なく、そして結核によく効く抗生物質を探そう、こういう考えをもちまして、それ以来理研の抗生物質研究室では、結核に効く抗生物質を探すことを第一目的として、それをずっと今までやってきたわけです。

**アナ** 結核の薬というのは、ずいぶん出ているようでありますけれども、抗生物質と菌というものは、新しいのができればまたそれに耐性ができるというので、研究が尽きないわけでございますね。

**住木** そうなんです。ですから考え方としては、いたちごっこですが、たとえば、ストレプトマイシンに対する抵抗性の菌ができて、今度できました梅沢博士が見つけたカナマイ



シンというのには抵抗性がない、そうすると、またもう少しほかの抗生物質があれば、またそれに新しいのが使えれば、ストレプトマイシンでもカナマイシンでも抵抗性の結核菌をやっつけることができるというように、いたちごっことなりますけれども、そういうものを沢山見つけておけば、どれかが役に立つと思います。

**アナ** いかがですか、先生の研究室で何か新しい抗生物質を発見なさいましたか。

## 新しい抗生物質を探して

**住木** 新しい抗生物質は、はっきり覚えておりませんが、思い出だけ名前を挙げますと、グリサミン、セロシジン、ツベルマイシン、ツベルシジン、ホモマイシン、その他の抗生物質を新しく見つけまして、そしてその化学構造も大部分は決めております。これは大体試験管内では全部百万倍くらいで効くのですが、それが試験管ならいいのですが、人体になりますと効力がなくなるとか、あるいは毒性がそう強くなくても、ある程度強くて連日注射できないとか、そういうわけで全部駄目で、実際に用いることができません。その中で一番残念なのはホモマイシンでございました。これはネズミに対してはストレプトマイシンと同等で、毒性がほとんどないのですが、今度それをモルモットといぬにもってきたら毒性が出てまいりまして、とうとう使うことができないので非常にがっかりしたのです。

ところが、その次に得たのは、結核に効く新しい抗生物質、百万倍くらいで効きますが、それを見つけてきて名前はつけずにおきましたもので、助手達が「先生、今度は実際使えますよ、世の中のためになりますよ」と喜んでいたのでがっかりさせたもので、私はそれに「クエツションマイシン」(疑問マイシン) という名前をつけまして、もしこれが実際に世の中に使えるようになったら「サクセスマイシン」(成功マイシン) という名前に変えようじゃないかということで、現在動物実験をやっております。ところがこれは非常に簡単な化合物でございまして、胞線菌をタンク培養して作りますよりも、合成したほうが非常に早く安くできるのですが、しかし合成して早くできれば一番いいわけでございますから、今これをネズミその他で動物実験をやっている最中でございます。

**アナ** これなら成功するという新しいものはなかなか見つからないものでございますね。

**住木** そう、ペニシリンが1929年ですか、ストレプトマイシンが1940年くらいですか、そうするとそれからストレプトマイシン発見以来、20年経っておりますが、それ以後結核に効くものが見つかりましたのは梅沢博士の「カナマイシン」で、20年間に二つしか見つからないわけで、理研の私の研究室で抗生物質をやっているのが12、3人おりますが、それだけでそう早くいいものが見つかるうとは考えておりません。探しても見つからないかもしれない、

しかし探さなければ見つかりませんから、何とかしてこの辺で、若い研究者の体力、新しい頭と私の指導力でこれを続けてゆきたいと思っております。

**アナ** そのほかに現在ある抗生物質の、多少欠点のあるものの改良もなさっていらっしゃいますか。

## ストマイの改良

**住木** これは理研の私の抗生物質の研究室ではなく、生化学研究室というのがございますが、そこでストレプトマイシンだとつんぼになる人ができるという欠点がございますので、こういう毒性をなくしてそして効力はへらないというのを研究しようとして、主任の池田博士が、一生懸命にやりまして、現在、見つけたのはストレプトマイシンをアルミニウムで加工いたしまして、そうしますとデオキシダイハイドロストレプトマイシンができます。これが人体内におきまして、ストレプトマイシンと同じように作用いたしますが、つんぼになる毒性が非常にへっている、こういうものでございます。これは有機化学者が微生物が作るものを合成し、微生物の作ったものより有効にしようという一つの企てが成功したものだろうと思います。

もう少しこれに関連しましてストレプトマイシンの製造のときにタンク培養いたしますが、それから副産物として蛋白を分解する酵素がとれました。この蛋白を分解する力が強いのでして、いろんな実用的なことも調味料の製造・食料品の製造なんかに利用できるのじゃないかと考えております。

**アナ** そういう研究の副産物もあるわけでございますね。

**住木** そうです。

**アナ** それからまあ現在現われていないけれども、癌でございますね、これに抗生物質が効くのじゃないかというようなことを聞いておりますが、先生の研究室あたりどうでございませうか。

## ガンにきく抗生物質の探求

**住木** 理研の私どもの研究室で癌のことをはじめましたのは今年の4月くらいからでございまして、まだはじめばかりで、これはというのはまだ出ておりませんが、私の大学の研究室では2、3年前からやっております、ある程度出ております。日本の癌に有効な抗生物質の研究というのは、世界で非常に高く評価いたしております、アメリカあたり

から大きな研究所の所長が大体年に1回くらいきて、いいものがあるかないかを探りにくるほど、日本の抗生物質の研究というのは世界に認められております。

**アナ** そうしますと、相当望みがあるわけですね。

**住木** この望みですがね、抗生物質の研究のはじめと申しますのは、微生物が生存競争に勝つには他の微生物を殺すものを自分の体内に作って、そして自分だけ生きようとするのがもとでして、これは理論的に考えられるものですが、癌細胞に効くかどうかということになりますとどうも疑問で、いいか悪いか問題になると思いますけれども、しかし一方の考え方ですと、抗生物質の研究は最初はバクテリア、最近はもっと小さいバイラス、ドイツ語でビールスですか、それに効くものはないかときておりますが、そうするとバイラスと癌の関係ですが、ある学者はまったく同じものかもしれないといえますし、少なくとも非常に似たものであることは確かなんです。そうすると、バイラスに有効な抗生物質というものは相当見つかってきております。そういう考え方からゆくならば、癌に効く抗生物質を探すことは可能であるという推論ができると思います。

**アナ** 理論的には可能性が考えられるというわけですね。最後に理化学研究所の先生の研究室で将来の構想はどういうふうにお考えになりますか。

### 将来の構想は

**住木** 私はここまでやってきたので、どうしても結核に効く抗生物質を4、5年かかろうと、10年かかろうと私が停年になりまして辞めましても次の時代の方をお願いして、続けて探してもらおう。また本年4月からはじめました抗生物質の癌に効く物質を何とか探し出しまして、そして人類の幸福にもなり、それから新しく出発しました理研に対して、理研の存在を認められるようにしていきたいと、こんなふうに考えております。

**アナ** 微生物の生み出すものというのは非常に範囲が広くて、醗酵とか、生化学とか、いろんな分野で研究がおこなわれているわけでございますけれども、抗生物質ということだけでもまだまだ奥深い、またむずかしい問題が控えているわけでございますね。

**住木** むずかしいといえますよりも、奥深いといったほうがよく、微生物と新しい抗生物質のいたちごっこといえますけれども、まあ、そんなところから、なぜ細菌が生きてゆくの、なぜ抵抗性ができるのか、学問的なことでも非常におもしろいことが出てまいりますが……。

**アナ** 将来の研究は非常に興味があることですね。

**住木** もちろんです。どの学問でも興味があるのでしようけれども、新しく開けた分野の

学問の中でこれほど世の中のためになって、しかも生き物がどういうふうに抵抗性を帯びるとか、どうして生き残るかというような、ある程度生命の起源のようなところにも入ってゆくような気がするのでございます。

**アナ** どうもいろいろありがとうございました。

昭和34年8月4日 放送

# アルマイトからの 発 展

理化学研究所  
電気工学研究室主任研究員

宮 田 聡



アルマイトといえば、鍋・釜・弁当箱で皆様におなじみのものでありますが、それは決して台所道具に限られているものではありません。皆様のお考えになる以上に、広いろいろな用途がございまして、さまざまな工業に広く応用されております。

そこで今日はアルマイトがどうして始まって、どんな経路を経て、どんな方面に発達していったかを、簡単にお話してみたいと思います。

## アルマイトが生まれたいきさつ

アルマイトは、もともと耐熱性の電気絶縁物を作ろうとして生れ出たものであります。

すべて電気の機械は、電流を流して動かせるものでありますが、それには、必要な場所だけに望みどおりの電流を流して、そのほかのところには電気が行かないようにしなければなりません。そうするためには、電気をよく導く金属に、その金属の中だけに電気が行くように、絶縁被覆をかぶせなければならないことになります。

この絶縁被覆は、かさばりますと場所を使う率が悪くなります。したがってその絶縁被覆は、できるだけ薄いものでなければなりません。また金属に電流が通りますと、必ず発熱をとまなうものであります。したがって、その絶縁被覆が耐熱性であればあるほど、余計な電流を通せる勘定になります。ところがこのような目的にかなう電気絶縁物はなかなか適当なものが見つかりません。

今から35、6年前の理化学研究所の鯨井研究室で、このようなものの探求がある程度成功を収めまして、アルミニウムをシュウ酸の水溶液につけて陽極として電解し、ほぼ前に申しあげました要求を満足する絶縁膜を得たのであります。これがそもそものアルマイトの発端

を作り出していったものなであります。

アルミ材を、シュウ酸とか、クロム酸とかの適当な水溶液中に入れて、それを陽極として電気を通すと、表面にきわめて薄い絶縁膜ができます。しかし、それ自身が電気絶縁物であるものに電気を通してそれを作るとなると、この絶縁膜には電気を通す孔がなければならないことになります。その孔は、乾いた状態では空気に充されておりますから、その皮膜は立派な絶縁物として役立ちますが、湿り気の多いところでは電気を絶縁いたしません。また皮膜があっても、塩けとか、酸とかの腐蝕性のものに会いますと、その孔があるために地金をあっけなく錆びさせてしまいます。

しかし、ちょうどそのころに、アルミニウムを主材とする軽合金が画期的な発達をしまして、その防蝕の問題が大変やかましく論じられるようになりました。そうして世の中の要求通りに、この電解酸化膜を防蝕の目的に使うためには、どうしてもこの孔を埋めなければならないことになり、私は、1927年（昭2）に、対策として水蒸気処理を始めました。

アルマイトは一般化学工業・食料品工業・醸造工業・紡績工業・機械工業・建築工業・船舶・車輛・航空機・測定器具類・家庭什器から装身具に至るまで、万般の用途に用いられておりますが、それは化学的抗蝕や耐摩耗性を与えるばかりでなく、いつまでも新鮮な外観を維持したり、装飾効果を与えたり、輻射・吸収の増強にも役立ちます。

## 電解コンデンサへの発展

電気絶縁の応用としまして、スペースヒーター・投げ込み電熱器・電磁石などいろいろありますが、最近のラジオ・テレビ・通信機等に広く使われております電解コンデンサに対しまして、アルマイトは偉大な役割を演じております。電解コンデンサ自身の製作過程が、アルマイトと類似なものでありまして、「化成」といってアルマイトを適当な溶液中で陽極処理をして、その表面に優秀な絶縁皮膜を作ります。ところがこの化成は、現在では一電解液で一度だけおこなうものではなくて、所要電圧が高くなるにつれて、順次、それぞれ適当な別の液中に入れて、何段にも処理を繰り返します。そういたしますと、昔の一段化成だけのときには想像もできなかったほど、優秀な絶縁膜ができます。この多段化成に先鞭をつけたのがアルマイト・コンデンサで、第一段の化成にアルマイトの陽極処理を使ったものであります。

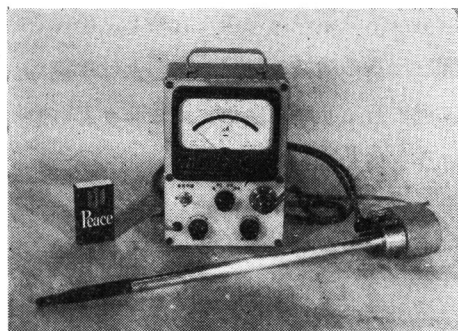
この発明は、昭和のはじめ1932年（昭7）に、東京芝浦電気株式会社に実施権を譲渡して普及化され、われわれの入手できる材料で耐電圧・漏洩電流・力率等のコンデンサの品質をきわめて向上させることができ、それ以来、多量に生産され、現在市販のコンデンサは、国

産であろうと外国品であろうと、この形式を踏襲しないものはほとんどないといっても過言ではありません。まことにアルマイトは電解コンデンサを活かしたものであります。

## 「湿り計」への発展

このアルマイトの電解コンデンサを作る作用は、またおもしろい応用を生み出しました。電解したての多孔性のアルマイト膜は、せいぜい頭髪の太さほどの厚さで、ほんのわずかの空気の量に対しましても、その湿りけの状況に応じて、みごと蓄電作用に増減を起こします。これを応用して空気のわずかの含水分を敏感に測定するのが「アルマイト湿り計」であります。

これは終戦直後、財団法人理化学研究所が株式会社科学研究所に改組されまして、薬品類の製造を始めましたときに、結核薬の「パス」の乾燥度などの試験にはじめて使われたものであります。たいへん重宝なので、パスだけの応用に止めないで、いろいろ産業方面に使ったらよかろうというので、今日の湿り計が発達してまいりました。諸産業の生産・管理・検査等に使われますが、米穀類の貯蔵でカビの生えるのを未然に予知したり、米の水分を検定してその格付けをおこなったり、倉庫などの床や壁からはき出す水分の量を算出したりなど、おもしろい応用が日に日に拡がりつつあります。



湿り計

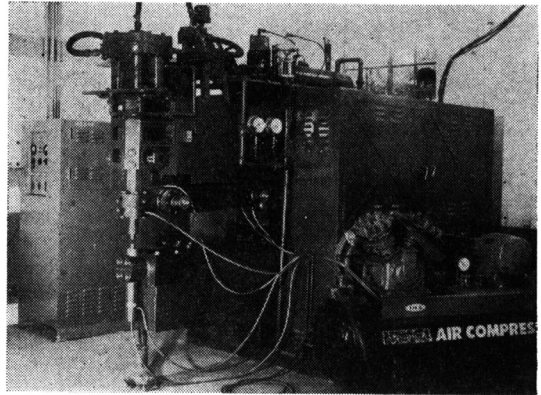
## 熔接への発展

もともと電解コンデンサは、多量の電気を蓄積するのに便利なものであります。したがって使いようによっては、ラジオ・テレビ用でなく立派な電力源としてもそれを使うことができるはずであります。すなわち、蓄えた電気を瞬時に放電して、数10万アンペアの電流を流し、これを有効に使うのであります。

いろいろな応用が考えられますが、その一つは熔接であります。電気熔接は予想外に多くの電力を食いますので、普通、三相電源からとりますと、荷が一方にかたよるばかりでなく、低力率の過重負荷が急激に電圧の降下を引き起こします。これを電解コンデンサを使って、エネルギーを受け取るときには徐々に、吐き出すときには急に、というようなやり方に

いたしますと、20分の1以下の小電力でこと足りることになります。したがって、中小企業にある小容量の受電設備でも、今まで夢みることのできなかつた相当大型の電気熔接を充分にこなすことができるようになります。なおこれに迅速充電設備を加えますと、充電はせいぜい1・2秒でおこなわれ、熔接と熔接の間に自動的におこなわれます。

かようにして「理研式簡易熔接機」が発明されました。電子装置による供給電源に変動があっても、パネルの上のつまみの位置で、いろいろの大きさのエネルギーが自動的に一定に保たれますと、熔接の強度の粒がよく揃い、エネルギーの消費効果もよいので、熔接後もその場所の温度がたいして上がらず、手でさわられる程度で、歪みの程度もきわめて少なく、精密加工に適します。こうして



理 研 式 簡 易 熔 接 機

測定器具の繊細な部品から、大は車輛工業の数ミリ厚の鉄やアルミニウムの熔接に広く使われております。最近の国際見本市でも好評を博しました。

ステンレス・リン青銅・異種金属等、今まで熔接の困難でありましたものを割合に簡単に熔接し、卑近なところでは、山間の避地でロールフィルムのスプールを多量生産したり、莫大な量のトランジスタのメタルシールまで日本の技術でおこなわれている次第であります。

## 電 解 蓄 電 器 の 研 究 へ

アルマイトは金属元素の陽極特性の応用であります。これは周期率表の第3、第4、第5族に共通でありまして、アルミニウム・スカンジウム・チタン・ジルコニウム・バナジウム・ニオブウム・タンタル等にみな適用されます。従来もっとも応用の広がったのは、アルミニウムとタンタルとであります。最近軽金属として抬頭してきましたチタンは、「チタン」、「チタバリ」の名で呼ばれているように、高誘電体係数に関係がありますので、アルマイトのような陽極酸化の出現がたいへん望まれてきて、世界各国で熱心にこの研究に当りました。しかし、なかなか思うに任せず、内外にその見るべき業績が発表されたものが今だにございません。たまたまよくできたという話は聞きますが、具体的なものをみてみますと失望させられるものばかりであります。



わが理化学研究所におきましても、多年のアルマイトの研究の経験を活かしまして、これを研究し、文部省、通産省などから資金を仰ぎまして、このほどようやくその緒を見出しました。そしてたゞいま鋭意、これが工業化に努力をしている最中であります。それは高級な電子回路の部品としての電解蓄電器でありまして、従来はもっぱらタンタルで造られていたものであります。タンタルは白金に比べられるほどの高価品で、わが国にその資源がなく、まったくの輸入で、しかも技術的には欧米ですでにほとんど開発しつくされておりますので、チタンこそわが国の資源による国産材料であり、われわれの手でこれを開発し、世界の有力なトランジスタメーカーとなったわが国がその海外進出の際に、この新技術をもその波にのせて欧米に濶歩させたいと念願している次第であります。

昭和34年8月11日 放送

# アイソトープと 考古学

理化学研究所  
放射線研究室主任研究員

山崎 文 男



## 何千年前の遺跡かを測る

本日は「アイソトープと考古学」という題でお話をいたすことになりました。これは一見、非常に奇妙な取り合わせではありますが、最近、非常に進歩いたしました放射能の測定技術を用い、放射能をもった炭素のアイソトープによりまして、古代の遺跡の年代を決定する、ということが考古学にとって欠くことのできないことになりました。つまり、そういう結びつきをもつようになったわけであります。

そこで、まずその炭素の放射能をもったアイソトープということからお話いたします。

## 放射能の「半減期」とは

年代決定に役立っております炭素の放射能をもったアイソトープ、これは半減期が5600年であります。いま申しました「半減期」と申しますのは、すべて放射能をもった物質は放射線を出すごとに自分自身の量が減ってまいります。したがって放射能の強さも時間とともに減ってまいります。たとえば、お医者様がよく使いますラジウム、これは1600年ほどの半減期をもっており、つまり1600年たてば半分になる、またその次の1600年、3200年たてば4分の1になるというふうに減っていく。近頃、原子爆弾のテストとか、そういういわゆる放射能の汚染ということで問題になりますストロンチウムは28年、あるいはセシウムは38年と、それぞれの放射性元素について決まった半減期があります。

いまの、考古学で問題になります古代遺跡の年代を決定する炭素は、5600年の半減期です

が、これはちょうど、人類の遺跡を調べるのに手頃な長さの半減期をもっているといえます。

これが最初見つかりましたのは、もちろん実験室の中でこれを作って、それを確かめたわけではありますが、宇宙には宇宙線といって地球以外から粒子が降ってきております。その結果中性子という粒子ができて、空気の中に一番たくさん含まれております窒素と反応いたしまして、いま申しました放射能をもった炭素のアイソトープができるわけです。

したがってこういう非常に大きいスケールでおこなわれております自然現象は、そう急には変わることはない。まず5000年とか、あるいは何万年とかというようなオーダーの年月ではほとんど一定であると考えるのが常識とっていいでしょう。そうしますと、この大気の中にできました放射能をもった炭素、これは炭酸ガスとなって、そして普通の炭酸ガスとすっかり混ざり合ってしまう。その大部分は水の中、つまり海水の中に溶け込んでゆく、それで地球の上では一定の濃度となります。

ご承知のように、植物は炭酸ガスを取り入れてそして自分の体の中の組織を作ります。動物も結局、直接あるいは間接に植物というものからその炭素をとります。ですから私たち人間も含めて、植物・動物の体を作っている炭素化合物となってゆきます。その炭素1グラムについて、1分間に15.3個の放射線を出すだけの量の放射性的炭素のアイソトープが含まれています。これはすべて宇宙線の作用でできたものであります。

## リビイ博士の仕事

こういうことをおこないましたのは、およそ今から10年ほど前、シカゴ大学のリビイ博士で、これはのちにアメリカの原子力委員となった方でありました。

このリビイ博士がこのことを最初に確かめました。そしてリビイ博士は、地球上のいろいろの緯度・経度・また高さに生えております植物をとってきてまして、その中に含まれている放射性炭素の量を測りました。そして、どこへいっても地球上では一定の割合で含まれている、つまり現在地球上に生存している植物の体の中に含まれているこの放射性的炭素の量は一定である、ということを確認しました。

それならば、古い時代に生きていた生物ではどういうことになっているかといえば、植物や、あるいは動物が死んでしまいますと、その後は新しい炭素をとることはできませんから、あとはその放射能は、自然の法則に従ったさきほどの5600年という半減期によって減ってゆくばかりです。リビイ博士はこれを確かめるために、その生物が生きておりました年代のわかっている材料をいろいろ求めてきました。

たとえば、非常に古い時代に生えた大きな木があります。

その年輪を調べてみると、芯のほうではたとえば今から2000何百年前のものということがわかります。これではっきりと、2000何百年前に生きていたのはこの辺であるということの見当がつく、それからまた一方には、エジプトにはピラミッドがあることはよくご存知ですが、あそこに古代の王朝の遺物が沢山あります。これは記録によりまして年代がはっきりわかっております。したがってその王朝の遺物あるいはさきほど申しました年輪を示した木材、こういうものを用いて、古い生物体の生きていたといえますか、存在していた時の年代を調べてみた。ところがこれがまことによくさきほど申しました半減期に一致する結果をえたのであります。

そこでこの方法を、今までわからなかった年代の決定に役立たせようという仕事が、この約10年ほど前からはじまったわけです。

## 放射能の測定の仕方

こう申しますと、放射能を測ればすぐ年代が決定できるというふうに、簡単に考えられますが、実際はかなりむずかしい問題がそこに沢山存在しております。つまり、この測定を乱すものがあるわけです。

たとえば非常にたくさん石炭を燃しているところに生えているような植物。これは、石炭はご承知のように古い時代の生物の遺体ではありますが、もう放射能を測れるほどの強さの放射性炭素を含んでおりません。また近頃ですと、原水爆の実験をいたしますために、今度宇宙線からできましたものに加えて新しい放射性の炭素をふやしてゆくというようなこともあります。したがって、現在の地球上にある放射性炭素の量は、自然状態とかなり狂っているということも一つの厄介な問題であります。

それでは、こういうような放射能の測定をどうやっておこなうかということになります。

放射能の測定といえばよく皆さんご承知のガイガーミュラーの計数管、略してガイガー計数管と申しますが、やはりこの場合もガイガー計数管を用いている場合が多いのであります。

そして1グラム当りに1分間15個の放射線が出ていますから、これは非常によい状況で測れば1分間15カウントとなります。したがって現代のものが、たとえば1分間15カウント測れたとしますと、5600年のものではちょうどその半分の7.5というような数字が出てくるわけです。したがって1分間に問題の炭素から出る放射線の数を測れば、それから年代が出ます。

ところが、こういうごくわずかな量の放射能を測ろうとしますと、かなり大きなガイガー計数管を使わなければならないことになります。こういう大きなガイガー計数管を作りまして普通の部屋の中においてこれを測ってみるとします。

ところが、部屋の壁の中には自然のいろいろな、ウランとかそのほかの、放射性物質が入っております。それからまた、さきほど申しました宇宙線は絶えず壁を貫いて入ってきます。こういうような放射線のために約1分間に600も放射線が計数管の中を通過して、つまりカウントが1分間に600も出るわけです。ここに、測ろうとする材料15カウントのものがあるとしても、それを分けて測ることは、非常に雑音の多いラジオを聞いて、その中の声をはっきりと聞くことはむずかしいのと同じことで、なかなか困難です。

そこでその雑音に相当するものを減らそうと、われわれのところでは空気中からくる放射線を減らすために、鉄の厚さおよそ20センチの箱を作りまして、その中に計数管をすっきりしまっておりまして、そうすると大体1分間に100の計数になる。それから、この20センチの厚さの壁を通過して入ってくる宇宙線は、これは別の計数管によってこれを減らすということをしていまして、雑音を1分間に12程度に減らし、そして問題とする材料を測る。こういう方法を日本ではじめましたのは、リビイ博士がはじめましてから、そう時間の経たない1951年のことであります。

最初、東大の人類関係のほうで始め、それを理研のほうで引き受けまして、現在、おもに



鉄の厚さ20センチの箱の中におさまられた  
ガイガー計数管

これを浜田研究員がやっております。昨年はじめころから、もうその設備も整いまして、法隆寺の焼けた材料とか、あるいは石器時代、土器時代の材料を使いこの測定をはじめております。

今後こういう方法をまだまだ改良しますと、現在求められている年代決定よりもさらに精度の高い年代決定ができるかと考えております。

昭和34年8月18日放送

# 酸素の多量生産法



理化学研究所  
化学工学研究室主任研究員

大 山 義 年

## 酸素は工業にも利用される

「工業界で酸素ガスがどんなところに使われているだろうか」というような質問が出ますれば、おそらく皆さま方は、すぐ溶接だとか切断——鉄板を切ったり、あるいは継いだり、そしてタンクだとか、あるいは船——造船、そういうものを造る溶接とか、酸素切断というようなことをお考えになると思います。

しかしながら、それ以外に製鉄だとか、化学工業の方面と、酸素ガスとを利用して、生産を上げる。あるいは製品の品位をよくするというような試みが、ずいぶん昔からおこなわれておりました。たとえば製鋼——鋼を作る場合、スクラップその他を溶かしまして、鉄の中の炭素だとか硫黄を減らしていいものを作るとか、というようなところに酸素が使われます。またあるいは、肥料の硫安、すなわち硫酸アンモニアを作るような場合に、まずアンモニア用の原料ガスを作りますのに、重油あるいは石炭をもやして原料ガスを作るのでありますが、そういう場合に酸素を使えば非常に有利であります。すなわちあとの工程が非常に楽になるというようなことが昔から考えられておりました。

## 酸素を安く多量につくるには

しかしながら酸素を非常に安く、また多量に作るというようなことが、現在、最近までおこなわれておりませんために、その考え方が実際に使われてははませんでした。

酸素を、安く、あるいは多量にというようなことを申しましたが、多量ということはガス

でございますので、ちょっと奇異にお感じになるかもしれませんが、いわゆるトンネイジ・オキシジェン、すなわちガスをトン単位で量る程度の量でございます。

ガスをトンで量るといいますと、ちょっと不思議にお思いになるかもしれませんが、酸素の1リットルは大体1.2キログラムでございますから、当然量が多くなりますれば何トンというようにトンで量っても少しもおかしくございません。酸素100トンだとか、酸素150トンというような量でございます。そういう量を経済的に作ろうということで、化学工業に、あるいは製鉄にも使用できるというわけでございます。

酸素を作ります場合、一番工業的に安い方法は、ご承知のように20世紀のはじめのころ、C・ホン・リンデン、あるいはG・クロードによって別々に工業化されました「空気の液化蒸溜法」であります。空気を液化いたしまして、これをちょうどアルコールと水を分けると同じような蒸溜法によって、液体の空気から酸素と窒素を分けて、純粋な酸素を分離します。このような方法が、まず今まで最も経済的な方法と考えられておりました。

従来の方でございますと、空気をまず数十気圧、あるいは場合によりまして、百数十気圧まで圧縮してからでないとは液化ができないのであります。原料である空気の中には20%の酸素があり、これを純粋にとり出そうというわけでございますが、原料の空気はタダですから、これをとるのに、問題はエネルギーがどのくらいかかるかということになります。エネルギーと簡単に申しますが、電力がどのくらいかかるか、それが酸素の値段に大きく影響するわけであります。

現在の理化学研究所の前身の科学研究所におきまして、昭和22年——そのころ、まだすべて物資がない時分です。何もなく、ことに燃料がないというようなことで低品位炭、すなわち品位の悪い石炭を効率よくもやすには、空気中にいくらか酸素を増してやればいいではないか、そしていい炭と同じような効果を挙げるというようなことを考えておりました。それにはやはり酸素を多量に安く作る必要があるというようなことで、当時の科学研究所の所長であられた仁科芳雄博士が指導されまして、われわれ関係者に、酸素を多量に安く作る方法を考えろとの命令で、研究がはじめられたのであります。

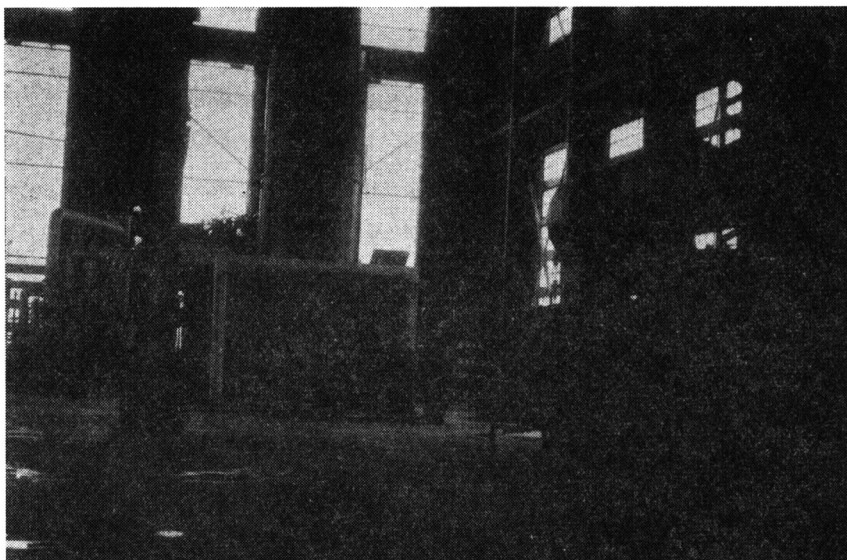
## 低圧で空気を液化して

ちょうどその当時、ソビエトのカピッサー教授が、非常に圧力の低い低圧の圧縮で空気を液化するというに成功したということを経験で知ったのであります。その当時でございますので、文献の内容が分らず、くわしいことが分かりませんでしたけれども、これがもっともわれわれの目的に合するというようなことからこれに着目いたしました。そこで数気圧の

空気を圧縮しただけで酸素を作るという方法の研究をはじめた。

空気を液化いたしますには、まず温度を下げる必要があります。空気の液化温度はマイナスの193度でございますが、そこまで温度を下げるには、まず熱をとらなければならない。熱をとるという方法は、普通の場合でございますと、圧縮した空気を膨張させると温度が下がる、結局断熱的に膨張させる。この方法を効率よくやるにはどうすればよいかということがまず研究の最初の対象になったわけでありまして。

それでわれわれは、膨張にはタービンを使おう、効率をよくするには回転を早くしなければならない、その当時ではちょっと考えられなかった1分間に4万回転というのを目標にいたしました。ごく小さなものでございますが、非常に高速度の、1分間に4万回転するタービンを研究をはじめまして、それに一応成功したのであります。通産省あるいはその他の非常なご援助によりまして、昭和25年に、空気分離装置のパイロットプラントとして成功いたしました。それから昭和28年に八幡製鉄所の非常なご好意によりまして、われわれの方式で1時間5百立方メートルの酸素を作るプラントを作るようになりまして、29年にはそれに成功いたしました。



八幡製鉄につくった酸素製造装置

その後、機械メーカーその他のご協力と研究で、非常に発展いたしまして、現在は化学工業あるいは製鉄に使う酸素は、全部数気圧の低圧式の方法に変わったのであります。現在では4千5百立方メートルの酸素を1時間に発生するというような装置もどしどし作られております。1時間ですから、これは1日に直しますと大体150トンというような酸素になります。



このようにして作られました酸素は、どのくらい安いかと申しますと、さきほど申しましたように、原料は空気でありますから、電力で比較いたしますと、従来の方法ですと、酸素1立方メートルを作るのに1.2から1.6KWHくらいでございますが、いま申しあげました方法によりますと、これも2分の1から3分の1の0.5KWH、悪いもので0.65KWHというようなことになりましょう。

## 利用の効果

こういう方法によって生産される酸素が、現在日本のどんな方面で使われているかと申しますと、まずさきほど申しあげました製鋼——鋼を作るという場合には、鉄1トン当たり大体10から20立方メートルくらい使っております、そのために製鋼能率は15%くらいよくなっております。あるいは作業時間も1割くらい下がっておって、非常にいい成績をあげており、極端に申しますと、酸素がなければ鉄ができないとまでいわれております。

そのほかアンモニア合成ガスはもちろん、さきほど申しましたような重油、天然ガスをもやしてアンモニア合成ガスの原料を作っておる、あるいは石油ガス化学工業のほうにも酸素の利用は非常に使われ出しております。アセチレン工業——ご承知の塩化ビニールだとか、合成ゴムあるいは合成繊維の原料となりますアセチレンの工業、あるいはメタン分解でメタノールを作るエチレン工業、その他にますます酸素の使用はふえてまいります。

現在、日本で酸素を作っている量は、大体1年間大体50万トンくらいの酸素を作っているとお考え下さっていいかと存じます。

昭和34年8月25日 放送

# 重 い 窒 素



理化学研究所  
無機化学第二研究室主任研究員

千 谷 利 三

**塩田アナ** 窒素といいますと、普通空気の中に含まれているガスのことを私どもは想像いたします。今日のお話の「重い窒素」ということになりますと、よくわからないのですが、一口にいましてどういうことなのでございますか。

## 元素と原子

**千谷** そうですね。つまりわれわれの身の廻りには、空気だとか、水とか、土とか、いろんな物質があるわけですよ。どっさりありますが、物質の数は多いのですが、それをばらばらに分けていきますと、終いはごくわずか——と申しましても 100 ほどなんですけれども、元素という基礎的な物質からできているのです。

**アナ** 水素とか、酸素とか、今日のお話の窒素とか、そういう元素なんですね。

**千谷** そうなんです。いろいろな物質は、そういう元素の組み合わせでできているのです。ところが、そのまた元素というのが、それぞれの元素に特有な、目に見えないような小さな粒からできているのでして、それをその元素の原子というわけです。ですから水素は水素の原子から、窒素は窒素の原子から、それぞれに特有な小さな粒々からできている。こういうわけです。

## 一つの元素の原子にもいろいろある

ところで、昔は、一つの元素の原子にはただ 1 種類しかない。たとえば窒素の原子はみんな同じ原子である。こういうように思われていたのですね。ところが現在では、一つの元素

の原子にも、目方の軽いものや重いものやいろいろあるということがわかってきたわけですし、そういう同じ元素の原子でありながら、目方の違うような原子のことを同位体とか、あるいはアイソトープとか申します。

**アナ** アイソトープと申しますと、最近では原子炉でコバルト60というようなものを作って癌の治療に使うとか、あるいは原爆の灰にストロンチウム90が含まれていて命に危険というようなことをいわれますが、あれでございませうか。

**千谷** もちろんあれもアイソトープの1種ですけれども、いま申しあげておりますのは、天然に出てくる、つまり空気の中に入っている窒素とか、そういう天然に出てくる元素の中に含まれているアイソトープでして、これはごく少数の例外もありますが、それを除いては放射能はもっていないのです。ところが、人工的に作ったコバルト60とか、原爆から出てくるアイソトープであるストロンチウム90とか、セシウム137とかというのは放射能をもっているのです。つまり放射能をもっているか、もっていないかが違うのです。今日お話しするのはもっていないほうです。

**アナ** ああそうですか。

**千谷** さきほどいったように、天然に100種ぐらいの元素がありますが、その中の7割ぐらいまでが、少ないので二つぐらい、多いのは十何種という目方の違った、しかし放射能はもっていないアイソトープの混りものなのです。

**アナ** そう申しますと、重い窒素というのは、窒素の元素の中で目方の違うアイソトープというわけでございませうか。

## 窒素の二つのアイソトープ、軽いものと重いものと

**千谷** ご名答、そのとおりです。窒素はさっきおっしゃったとおり、空気の中にたくさん、つまり空気の全体積の5分の4ぐらい含まれているわけですが、この窒素は、二つの目方の違うアイソトープの混りものなのでして、軽いほうが軽い窒素、重いほうが重い窒素、こういうわけです。しかし、普通に空気の中なんかに含まれている窒素は軽いほうがはるかに多いのでして、軽いほうが99.6%、重いほうがずっと少なくても0.4%、だから窒素の大部分は軽い窒素で、その中に重い窒素が0.4%、つまりごくわずかはいっているのです。

## 重い窒素を取り出す研究が理研で始められた

ところが窒素の中にごくわずか0.4%はいっている窒素を何とかして取り出してやろうと

いう研究が、終戦後間もなく理研ではじめられたのです。仁科先生の時代ですから、たしか昭和24年ごろだったと思うのです。そして、この研究は、その後理研もだいぶ困ったこともありましたが、そういういろいろな困難を乗り越えて着々とつづけられてまいりました。

そして、この研究がはじめられた昭和24年ごろは、さきほどいった天然の窒素の中にはいる重い窒素を0.4%から6%に引きあげる。これでも10倍以上になりますが、ここまで引上げるのがやっとなことだったのですが、あくる年の25年には、それが9%になるようになり、27年には16%、29年には33%になりました。現在では99%になっていますから、實際上ほとんど純粋な重い窒素だけを作れるようになったといってもよいわけです。

**アナ** それはどれくらいの量ですか。

**千谷** そうですね、理研で作っております重い窒素は、後に申しあげるようなわけで肥料の研究に使うものですから、主に硫酸の形で作っています。それで硫酸の形としていますが、それが研究のはじまった24年ごろは、たかだか6%という薄いものが、硫酸の形として20グラムぐらいだったのですが、それが現在では重い窒素の濃度が99%のものが20グラムぐらい、30%のものでしたら400グラムぐらいいちどにできます。1%ぐらいだったら2キロぐらいできますね。

**アナ** それは1年間にですか。

**千谷** いいえ、これは連続操作をやって、1回の操作が300時間から400時間ぐらいかかるわけですが、1回操作をしますと、その1回の操作の濃い部分から99%のものが20グラム、中辺の部分から30%が400グラム、薄い部分から1%のものが2キログラム、こういう具合に1回の操作でとれるのです。

**アナ** 1工程にですか。

**千谷** 1工程にです。ですから操作をどんどんやれば1年間にはもっととれるわけです。

**アナ** そうですか、その作り方というのはどういう方法なのですか。むずかしいと思いませんけれども、簡単に説明して下さい。

**千谷** それを先に申しあげるべきだったのですが、むずかしい言葉でいえば、交換反応法という方法なのです。3階をぶちぬいたような長いガラスの管がありまして、その上から硫酸に似た硝酸アンモニウムという化合物の水溶液をぽたぽたおとしてやり、それから下のほうからアンモニアのガスを上げてやるのです。すると管の中で硝酸アンモニウムとアンモニアとの間で窒素の交換反応、つまり窒素原子のやりとりの反応が起こり、その結果として、重い窒素が硝酸アンモニウムのほうに追いやられる。それを重ねてゆくわけです。

はじめのころは、いま申しましたように、硝酸アンモニウムとアンモニアガスとを使っておったのですが、その後昭和31年ごろから硝酸アンモニウムの代りにただの硝酸を、アンモ

ニアの代りに一酸化窒素ガスを使うという方法に改められました。それはこの方が重窒素の濃縮率がよいからです。

**アナ** そういう新しい方法ができたので生産量もぐっとふえたというわけでございますか。

**千谷** その通りです。もちろん生産量もふえましたし、さっき申しあげたとおり、重い窒素の濃度の高いものがすぐできるようになったわけですね。

**アナ** まあそれが理研で研究された成果というわけでございますね。

**千谷** いやどうも……。私なんか老骨で、研究のほうはからっきし駄目なんです、この研究を担当されておられる若い方々の努力には頭が下がります。昭和24年ごろに大学を出られて、今は皆さん相当な年になっておられる方がやっておるわけですが……。

**アナ** ざっと10年ですね。

**千谷** 10年ですね。その間、理研でも経済的にずいぶん苦しい時代もあったのですが、この頃ではお陰さまでだんだんよくなりました。やはり腹がすいちゃ戦はできませんから、若い方々も張り合いが出て、どんどんこういう研究も進むのだろうと思っております。

**アナ** ところで、この重い窒素というのはどういうふうなところに使われるのですか。

## 重い窒素の利用面

**千谷** ああそうですね、原子炉なんかでできる放射性をもつ同位体は放射能をもっていますから、その放射能を利用していろいろなものに使えるわけなんですけれども、重い窒素のような安定な同位体は放射能は持っていません。持っていませんけれども、これは同位体レーザーといいまして、その同位体の属している元素、今の場合だったら窒素ですが、この窒素の関係している化学反応の内容あるいはからくりを研究するのに使えるわけです。

**アナ** そういたしますと、研究用に使うというわけですか。

**千谷** そのとおりです。窒素という元素はただ空気の中にたくさんあるだけで、ろくに役にたたない元素のようにお考えの方もありませんが、それは大違いで、窒素はわれわれ生物、動物にも植物にもたいへんにだいじな物質であるタンパク質——われわれの体はタンパク質ですが——このタンパク質の重要な成分なのです。ですからタンパク質の代謝、つまりタンパク質が体の中に入ったり出たりするのを研究することはだいじなことなのですが、とくにだいじなのは、われわれ動物よりも植物です。というのは、田や畑に肥料をやるでしょう。小さな土地に毎年たくさんな作物を作っていれば、土地の中にはだんだん養分がなくなってしまいます。ですからいろいろな養分を含んだ肥料をやらなければなりません、その肥料の中でもとくに大切なのは、窒素肥料といいまして、窒素の入っている肥料です。

おそらく日本の田畑に窒素肥料を全然やらなかったら米の産額なんかは、いまの数分の1ぐらいになっちゃうんじゃないかと思うのです。こういうわけで窒素肥料というのはたいへんに大切なものなのですが、この窒素肥料をできるだけ有効にやるにはどういうやり方をしたらいいか。そういうことに重い窒素がさきほど申しました窒素のトレーサーとしてぜひとも必要なのです。

**アナ** 現在、実際にそういう研究が相当進んでいるのでございますか。

**千谷** そうです。ですからはじめ昭和二十何年ごろに理研で重い窒素を作り出したときも、亡くなった仁科先生に農林省から補助金が出たくらいでして、現在でも理研で作りました重い窒素は、農業技術研究所とか、農事試験場とか、ほうぼうの大学の農学部とか、そういうところでさかんに窒素肥料の研究に使われております。

また、これは人間が食べるんじゃないのですが、お蚕さんが食べる桑の窒素肥料の研究に蚕糸試験場なんかで使っておられます。また医学の方では、さっき申しましたタンパク質の代謝の研究に使っておられます。

**アナ** さきほど重い窒素には放射能はないということでもございましたけれども、これを使って毒はないものですか。

**千谷** もちろんです。ただアイソトープというとラジオ・アイソトープを連想されるものですから、皆さんこわがっておられるようですが、重い窒素は普通の窒素の中にも入っているのですから、まったく安定で毒性など少しもありません。

**アナ** ああそうですか。肥料の研究に非常に重要だとすると、理研の研究が最近の豊作つぎに一役買っているというわけでもございますか。

**千谷** いや、まだそこまでいっているわけではありませんが、政府のお金、つまり国民の皆さんのお金を頂戴している理研ですから、少しでも皆さまのお役に立つような研究をしようとして努力しているわけです。

**アナ** 重い窒素の研究用としての使い途は肥料だけでございますか。

**千谷** いや、まだあるのです、これは将来の問題になるのですが、現在の原子炉は原子燃料としてウランを使っておりますが、このウランよりもどっさり出てくるものに「トリウム」というものがありまして、将来の原子炉はこのトリウムを使ったものになるだろうといわれています。しかもトリウム炉は増殖炉といいまして、トリウムが燃えるにしたがって燃料を作っていきます。それで将来は、この炉に代ってゆくだろうといわれているのですが、このトリウム増殖炉には重い窒素が必要なんです。

**アナ** この辺で原子炉ということに関係しますと、重い水素ということが思い出されたのですけれども、重い窒素というのはどういうふうにして、原子面に使われるのですか。

**千谷** そうですね、重い水素のほうは原子炉の中ではどっちかというと女房役でして、減速材として使われるのです。核融合になれば重い水素が燃料になるのですが、これはもう少し先の話で、この前に今のトリウム増殖炉というのができてくると思うのです。そして、このトリウムというのは一種の金属で、それを硝酸トリウムという化合物の形で使うのですが、この硝酸トリウムの中の硝酸の成分である窒素はどうしても重い窒素でなくてはならないのです。

**アナ** そういう方面に使われるようになりますと、分量も現在ぐらいの生産量じゃ間に合わなくなるんじゃないですか。

**千谷** ええ、もちろんです。だいいち、現在のように重い窒素が贅沢品として取り扱われている間はいけないのでして、できるだけ濃度の高いもの、とくに原子炉なんかで使うとなったら、純度が100%に近いものが必要になるわけですし、また分量も多くなっちゃいけないし、値段もできるだけ安くなければなりません。

**アナ** 現在そういう方向に重い窒素の研究が進んでいるというわけでございますね。どうもいろいろありがとうございました。

昭和34年9月1日 放送

# 宇宙線研究室を たずねて



理化学研究所  
宇宙線研究室副主任研究員

宮崎 友喜雄

**塩田アナ** 理化学研究所の宇宙線研究室を訪ねて、副主任研究員の宮崎さんにいろいろとお話を伺います。

私ども、宇宙線といわれましても、何か、宇宙のどこからか、目に見えない体にも全然感じないものが飛んできているというお話で、はっきり分らないのでございますが、簡単にいまして宇宙線というのはどういうものなんでしょうか。

## 宇宙線とはどんなものか

**宮崎** 簡単に宇宙線を説明するのは非常にむずかしいわけですが、大別いたしまして、第一次宇宙線と第二次宇宙線というふうに分けられると思います。

**アナ** 2種類あるわけですか。

**宮崎** そうです。第一次宇宙線と申しますのは、地球の外の空間を、非常に早い速度で走っているいろんな種類の原子核、たとえば水素の原子核とか、ヘリウムの原子核とか、ずっと重い方いきまして鉄の原子核、そういうところまであるということが分りました。その一次宇宙線が地球に飛び込んできて、地球をかこむ大気の中で、酸素あるいは窒素の原子核とぶつかりまして、いろんな粒子を作るわけです。できましたのを二次宇宙線といっています。しかし第一次宇宙線の大部分は陽子ということが分ってきました。

**アナ** そうしますと、地球に飛んでくる宇宙線というのは二次宇宙線でございますか。

**宮崎** 地上で観測しておりますのは二次宇宙線で、大部分が湯川先生の「中間子」でございます。

**アナ** その大気圏外を飛んでいる原子核というのは、地球までは届かないのですね。



**宮崎** 届きませんね。みんな壊れてしまったり、ほかの粒子に変わるわけです。

**アナ** そうしますと、こちらで研究していらっしゃる宇宙線の研究というのも、二次宇宙線の観測ということになりますね。

**宮崎** 二次宇宙線の観測を通して一次宇宙線の研究をやるということと、それからもう一つ、ロケットを使いまして実際に大気外に出まして、一次宇宙線をつかまえて研究するという方法もあるわけです。

## 宇宙線の研究

**アナ** 宇宙線が発見されましたのは、もうずいぶん昔のことだという話でございますが…。

**宮崎** そうです。今から50年も昔になります。

**アナ** 日本でこういう宇宙線の研究がはじまったのはいつごろからでございますか。

**宮崎** 昭和6年ですから、今から28年前になりますね。仁科先生が外国からお帰りになりまして、宇宙線の必要性に着目され、戦争前にあった理研で宇宙線の研究をはじめられた。それがそもそものはじまりでございます。

**アナ** それ以来、一貫して研究を続けられていらっしゃるわけですか。

**宮崎** この研究室は、28年くらいの伝統があるわけでございます。

**アナ** ところで、最近国際地球観測年の一環として世界的に宇宙線の研究が行なわれているということでございますが、日本ではどうでございますか。

**宮崎** 日本でも宇宙線の観測はかなり力を入れて実施されたわけでございますが、この研究室は日本の国際地球観測年の宇宙線部門の総元締めとなって、地上の観測、乗鞍山の観測、それから南極観測とか、ロケット観測、そういうようなものをやっております。

**アナ** 世界では主にどういう国がそういう研究をしておりますか。

**宮崎** ソ連もアメリカもイギリスも、20何ヶ国が参加してやっておりますが、えられまして資料を世界四ヶ所にある資料センターに集めるということになりまして、世界に四つの資料センターがあります。ソ連とアメリカとスウェーデンと日本と、この研究室も非常に汚いところなんです、その世界の四つの資料センターの一つということになっているわけです。

**アナ** そうしますと、国際地球観測年の宇宙線研究に関しては、日本は四大国の一つというわけですね。

**宮崎** まあそういってもいいかもしれませんですね。

**アナ** それじゃ、その国際地球観測年の一環として連続観測をしていらっしゃる研究室を見せていただきたいと思いますが。

宮崎 どうぞ……。

## 研究室の中では

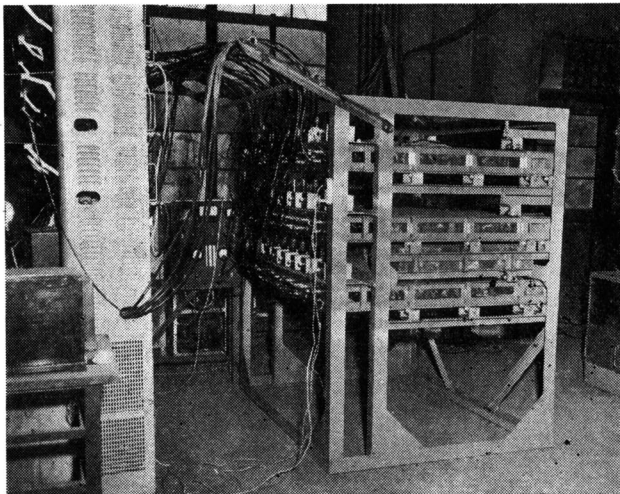
アナ この部屋に並んでお  
ります大きな機械が(第1図)連  
続観測の機械でございますか。

宮崎 そうです。これは国際  
地球観測年のためにとくに作り  
ましたもので、国際的に規格が

決まっている装置なのです。こ  
れは日本に一つしかない機械で、ここでえられましたデータを世界中に分けて、それから  
また外国の資料もこちらに送ってくるということになっているわけです。

アナ ああそうですか。あのランプがいたり、消えたりしておりますのは、あれはどう  
いう……。

宮崎 あれは宇宙線の数とっていいのですが、ここではガイガー計数管というものを  
使っております。普通使うよりも大型のガイガー計数管を百数十本使いまして宇宙線を測っ  
ているわけです。数が非常に多いものですから、数を落としまして、いま、カチャカチャ音  
がしている記録装置ですね、これで記録をとっておりますし、もう一つ違う方法でもとって  
いるわけです。記録を二重、三重にとって、測定が欠けないように注意をはらっております。



(第2図) ガイガー計数管

アナ 大体1分間にどれくら  
いですか。

宮崎 1分間に3,000くら  
いです。

アナ 機械でなければ到底読  
みとれない数でございますね。  
あの機械の後側に沢山並んで  
おりますあれ(第2図)がガイ  
ガー計数管ですか。

宮崎 ええそうです。3段に  
並んでいて、間に鉛を10センチ  
はさんで電子成分をとってしま

うわけです。それでさきほどちょっと申しあげました中間子成分ですね、そういうものだけを測っているわけなんです。

このほかに乗鞍の山の上で中性子成分も測っています。ここで使っていますガイガー計数管は寿命がございまして、ある期間たちますと交換しなければならないので、自分たちで全部手製で作っています。

**アナ** 普通には売っていないというのですか。

**宮崎** 売っていないのです、こういう大きなものは……。ですから工場で作るような仕事(第3図)もありますしね、観測の仕事もありますし、あらゆることをやるわけです、この辺にございます装置も全部自分達の手で組みあげたものです。

**アナ** 日本に1台しかない機械だけに、そこまで自分でやっていかなければ観測ができないわけがございませぬ。

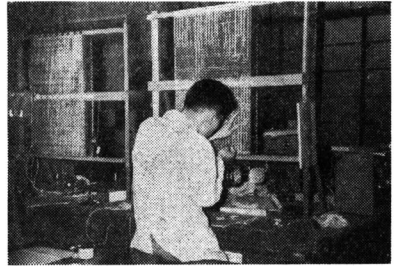
**宮崎** そうですね、この装置の特徴としましては、記録装置なんですけれども、記録装置はいまカタカタ音がしている計数器のほかに、日本で発明されたパラメトロン(第4図)を800個くらい使いまして、それで数を覚えさせておいて、時間がきますとIBMのカードパンチャーで記録をカードに打ち込むわけです。これが実際にカードに数を自動的に記録させる装置でございます(第4図の左端に一部分だけ見えている)。時間がくると打ちますが――。

**アナ** そうしますと、人間はいちいち計算しなくても、ひとりでに機械が宇宙線の数を勘定していくというわけですね。

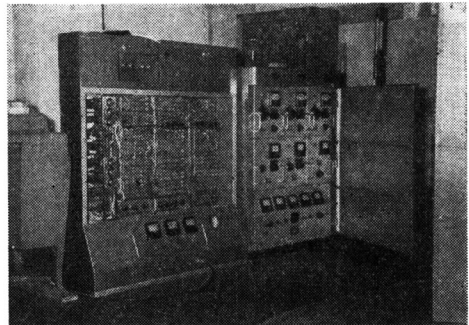
**宮崎** そういうわけなんです、機械も完全に動けばよろしいのですが、ときどきご機嫌が悪くなるものですから、夜中に叩き起こされたり、いろいろなことがございます。それはまあ仕方ないことだと思っておりますけれども……。

**アナ** やはり24時間休みなしでやっておられるのですか。

**宮崎** 24時間休みなしで、これが一昨年7月から始まっておりますが、もう2年くらい連続に動いているわけです。



(第3図) 工場でするような修理の仕事



(第4図) 日本で発明されたパラメトロン

**アナ** なかなか大変なお仕事ですね。

**宮崎** ちょうど、いま打ちましたね、IBMパンチャーで記録をとったわけです。

**アナ** ああそうですか。

あの宇宙線の観測は日本のこの研究室だけでなく、南極観測のときもその機材を運んでわざわざ南極の基地で宇宙線の観測をしていらっしゃるというお話でしたけれども、ここにありますのが南極用の機械でございますか。

**宮崎** そうです。南極と申しまして宗谷の船上で、往復の航路でずっと宇宙線を測った機械なのです。宇宙線の強度が地球の緯度によってどれだけ強度が変わるかということを調べる装置でございます。

向うにございますのは、今度昭和基地へ持って行って観測しようという装置なので、ヘリコプターに積んで基地に運びますから、装置を非常に苦勞しまして小間切れにしてあるわけです。いまテストしているところなんです。

**アナ** やはり原理としてガイガー計数管を使って……。

**宮崎** これはガイガー計数管ではございませんで、中性子を測る装置で中性子計数管を使っております。ここにありますのがパラフィンでありまして、パラフィンと鉛が入っております。それで中性子の速度を落として中性子計数管に入れてやります。そうしますと、中性子が測れるわけなんです。

**アナ** じゃあ次の研究室へ……。

この部屋は何ですか、ちょっと見たところ、小さい電気機械の部品がおいてあって、小さい工作室のような感じがするのですけれども、ここではどのような研究をしていらっしゃるのですか。

**宮崎** ここはロケットに載せる宇宙線の装置、それから飛行機に載せる宇宙線を測る装置、そういうものを研究しているところです。トランジスターを使いまして、いろいろな回路を組んでおります。それで非常にごたごたしているわけです。

**アナ** 秋田県で打ち上げております日本のカップーですか、宇宙ロケット、ああいうものに積み込んで宇宙線の観測をするわけですか。

**宮崎** そうです。ここにご覧になっている、これがカップーに載せた機械なのですが、これをロケットの一番頭のところにつけて飛ばすわけです。上についておりますのがガイガー計数管で、それで数を測定しまして、電波で地上に送るというわけです。

**アナ** これを見ますと、ほかの観測機械に比べてぐっと小型になっておりますですね。

**宮崎** これは小型でしかも振動や加速度に耐えるように非常に強くないといけないわけなのです。そういうところに苦勞がございます。

**アナ** これで測りますと、さきほどのお話の宇宙線、飛んでいる原子核ですね。第一次宇宙線ですか、あれが観測できるのでございますか。

**宮崎** これよりも、もう少し精密な機械でないといけないのですが、大体地球外の空間にある宇宙線の数は勘定できるわけです。

**アナ** 飛行機に積んだり、あるいは人工衛星から送られてくる信号ですね、ああいうものからはっきりと大気圏外からの宇宙線の様子がわかってくるわけですか。

**宮崎** わかるわけです。アメリカで打ち上げました人工衛星にも、これとほとんど同じような装置が積まれているわけです。ですからこれは非常に簡単なものですが、強力な機械だということができますね。

**アナ** いろいろと研究室を見せていただきまして、理化学研究所の宇宙線観測についてお話を伺ってきたわけですが、これまでに集りました観測のデータ、そういうものから将来の見通しというようなものを最後に伺いたいと思いますが……。

## 将来の見通し

**宮崎** 宇宙線の研究は、さきほど申しあげましたように、一次宇宙線の研究と、二次宇宙線の研究と二つあるわけですが、ここでは両方やっておるわけなので、一次宇宙線にかんしましては世界中で観測された資料をもとにいたしまして、やっと研究が始まったというところです。まだまだ成果はほんの一部しか出ておりませんが、地球の外の様子、惑星間空間の情報を宇宙線がもってくるわけです。そういう情報をいかに解読するかというところに目的があるわけです。

それからまた、高エネルギー物理学という分野で空気シャワーというものを深く研究しまして、どういう構造をしているかということの研究しなければならないわけです。いろんな方面に今後、宇宙線が大いに貢献できることが生まれてくると私は期待しております。

**アナ** どうもいろいろありがとうございました。

昭和34年9月8日 放送

# 合成酒ができるまで

醸造試験所長

山田 正 一

理化学研究所

醸酵化学研究室主任研究員

飯田 茂 次



山田 所 長

**飯田** 清酒には神秘性があると申しませうか、芸術品という感じがして非常にうまいものですが、合成清酒はどうもうまくのめない。合成清酒には米を使わないという特徴がある半面、酒が荒っぽいという感じがいたすのですけれども、いかがなものございませうか。

**山田** 清酒そのものは非常に完成された立派な製品ですけれども、それを真似てお作りになろうというのですから、なかなかむずかしいでしょうね。

**飯田** 合成酒という名前を聞くとまずいという感じがするので、この名前をもう少しうまいような名前に変えることができるといいんですが、税法上からいうとそういうわけにもいかないものなんでございませうね。



飯田主任研究員

## 「合成酒」という名の由来

**山田** そもそもどうして合成酒という名前をおつけになったかということをお明者の故鈴木梅太郎先生に伺ったことがあるのです。先生は「それは君、シンセティック酒というのを英訳してもまことにいいし、これがいいじゃないかということ僕はつけたんだがね」とこんな簡単なことをおっしゃるのです。

昭和13年ころでしたか、税法改正がありまして、そのとき、合成酒では何の酒だかわからんから、やはりこれは清酒を真似してつくるんだから、何とかそれを入れなければいかんということで、合成清酒という名にしちまったんですね。

**飯田** ああ、そうでございますか。

**山田** これはまったく税法上の都合でそういうことになったんでして、これがやはり聞こえが悪いということになると、近ごろのような新清酒というような名前のほうがいいということになるんじゃないかと思いますね。

**飯田** 合成酒と申しましょうか、新清酒と申しましょうか、これの起ころはずいぶん古いときからあったように聞いておりますが、何でも明治の30年ころにこういう特許が出ているそうでございますね。

**山田** そういうことをちょっと見ました。私のところの実験台の下にも先人が作ったそれらしいものがありましたけれども、そんなのはただあったというだけで、本当におやりになったのはやはり鈴木先生じゃないでしょうかね。

### 合成酒の研究のきっかけ

**飯田** 大体鈴木先生がこれをおはじめになろうとお考えになったのは、何でも大正7年に例の米騒動が起きて、全国的に非常に騒がしくなった当時に、酒に使われている米が大体四百万石、そしてほぼ同量が輸入されているから、合成酒でもってこれをおき換えていけば、その四百万石の輸入防あつができるというようなお考えからおはじめになったと聞いておりますが。

**山田** 例の米騒動ですがね、ひどかったのですが、あの年はとうとう中等野球もやめてしまったというような事件がございました。これではとてもその米を使って酒を作るというようなことはとんでもないことだというようなことから、どうしても米を使わずにほかの薬品を混合して酒を作ってみようとお考えになったらしいのですね。

それからもう一つは、やはり鈴木先生が大麥お酒がお好きだったということも一つの原因で、さらにまた鈴木先生も科学者ですから、何とか、科学者として魅力のある産物を人工的に作ってみたいというお気持ちになるのは当然なことなのですね。そこいらがやはり自然の原



故鈴木梅太郎先生

困だったんじゃないでしょうか。

**飯田** それで、大正8年ころから研究をはじめられ、大正8年の末期ごろには例のアラニン醱酵ということをおはじめになって、10年ころにそれを伊豆のほうの或る酒造会社でもっておやりになるという具合になって、徐々に大きくなったように聞いておりますが、はじめはずい分ご苦心なさったようでございますね。

**山田** 私もそのころまだ学生だったんですが、先生の研究室に伺いますと、例のアラニン混合物というのができていまして、それを多分そらの薬品会社をお願いしたのでしようが、例の蘗を分解しまして煮つめて褐色の粉にしたもの——「酒のもと」という名前がついておりましたが、それをしきりとお使いになっていたようでございますね。

**飯田** 現在の合成酒の作り方というのはずいぶん変わってきておりますけれども、大体そのアラニン醱酵の作り方というのが現在の合成酒の作り方の一番基本的な形になって、それから発展的に現在の段階にきておると思っておりますが……。

**山田** アラニンは香りですけれども合成酒の味になるものに苦心なすったんじゃないでしょうか。

何か一つ理研のご研究をお聞かせいただきたいのですが……。

## 理研における合成酒の研究

**飯田** 鈴木先生がおやりになっておりましたころ、東恒人先生がずいぶんご苦心なすっていろいろおやりになっていらっしゃいました。

戦後にお酒を作るということが非常に困難になりましたので、その研究を基準にして新しくやり直さなければならないというような考えから、私ども研究室の連中がいっしょになりましてやったわけでございますが、第一に私どもがやってみましたのは、清酒の成分ということをやってみないと駄目だという結論になりましたので、その中の成分をやってみたのでございます。

当時戦争中のブランクからいろいろ困難がございましたけれども、新しい向うの研究のやり方をとり入れまして、研究を進めてみたわけでございます。たとえばアミノ酸なんかでもずいぶんたくさん新しい物質がわかってまいりました。グリシンだとか、セリンだとか、バリンだとかいうような種類のものなどがわかってまいりました。

そのほか糖のほうの研究もずいぶんたくさんできまして、糖というものの内容がどういふ糖が主になっているとか、あるいは糖の種類の内容がどうであるかというようなことをいろいろやってみました。まあこの中で結局グルコースが主になっておりますけれども、例のバ



ノースとか、イソマルトースとか呼ぶ非醸酵性の糖分が、非常に酒の味に関係しておるとい  
うようなことが、はっきりわかってまいったわけでございます。

また核酸の問題でございませうとか、含窒素多糖類とか、いろいろ今までわからないところ  
がたくさんわかってまいったのでございませうが、それにいたしましても酒の「ごく味」とい  
うものはずいぶんわからない点はまだたくさんあるのでございませう。

「ごく味」の解明というものができましたら、合成酒にしても、清酒の研究にいたしまし  
ても、ずいぶんプラスになる面があるのじやないかと思ひますが、先生はごく味については  
ずいぶんご研究は多いようでございませうけれども……。

**山田** はじめ成分を比べてみましたら、やはり、合成清酒のほうは清酒にたいしてアミノ  
酸量が非常に少ないのですね。大体5分の1くらいしかなかったのです。

これは何とかしなければならぬというので、ごく簡単なアミノ酸を作って、それを入れる  
ということが少しおこなわれたのですが、しかしまだこれではとても充分ではない。たとえ  
ばグリシンとか、アラニンとか、ロイシンとかいうようなものを、前からお使いになったグ  
ルタミン酸ソーダ以外にお使いになって、かなりいいところまでできましたが、まだ不充分で、  
そこをところを理研でご研究になったんでございませうね。

**飯田** 現在、私どもがやっておりますのは、脱脂大豆をさらに精製いたしまして、その精  
製した脱脂大豆を酵素で分解させ、その分解させたものを合成酒の味付けに使うというよう  
な具合にもっていっております。

最近ようやくこの仕事が軌道にのりまして、うまくいくようになりました。「ごく味」も、  
内容一成分も、感能的にみましても、化学的成分からみましても、非常に清酒に近いものが  
できるようになったことは、私ども研究者として現在大変喜んでおるわけなんでございませう。

香りの点は非常に面倒でございまして、今もって本体というものは掘みきらないというの  
が現状でございませう。

**山田** まあ、しかし、貴所の守随さんのノルマル・バレリアン酸のエスターが主体だとい  
うことが確かに当っておりますね。

**飯田** そうでございませうか。

**山田** あれに尾ひれをつけて大体完結するのじやないかと思っております。

## 酒つくりの機械化

**飯田** それから私ども、最近合成清酒は清酒と違ひまして、やはりマスプロでいかになくち  
ゃならないので、酒つくりの機械化ということを考えておりますが、今までの酒つくりとい

うのは、麴つくりにしても麴むろの中で作りましたが、いま、私どもはこれをタンクの中で培養していくというような方法をとっておりますが、これも大体うまくいくようになりまして、将来何とか伸ばしてゆきたいと思っております。

なおまた私ども、合成酒をやります場合には、アルコールを作るということが非常に大きな仕事になりますので、そのアルコールを作るためのタンク培養の液体麴の研究を行ないました。この仕事は戦後すぐとりかかりまして大変うまくいき、現在の日本のアルコール工業のほとんど90%くらいはこの液体でもって作った麴でアルコールを作っているような現状でございます。

**山田** 大変な功績でございますね。

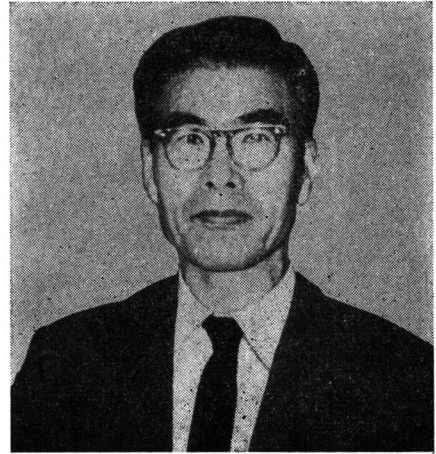
**飯田** あれは大変うまくいったと思っております。麴のことはそれだけでございますけれども、なおアルコールのほうでは、連続蒸煮と申しまして、今まで1釜1釜で芋を蒸してそれをアルコールの醗酵のほうに回したのでございますが、それを連続操作でやる方法を研究いたしまして、これも大分うまくいっているわけです。

これはもっともアメリカのほうでは戦争中やられておったのです。アメリカのやり方は、高圧のボイラーを使ってやるのでございますけれども、日本は現在の国情からいまして、低圧のボイラーを使って連続蒸煮をやるという研究を進めております。これも最近非常にうまくゆくようになりましたので、近い将来これをアルコール工業のほうに全面的に利用していけるだろうと思っております。

昭和34年9月15日 放送

座 談 会

# 理 研 に 望 む



茅 相 談 役

理化学研究所相談役 茅 誠 司  
同 上 渋 沢 敬 三  
同 名誉研究員 瀬 藤 象 二  
(以上発言順)  
同 理事長 長 岡 治 男  
同 副理事長 坂 口 謹 一 郎

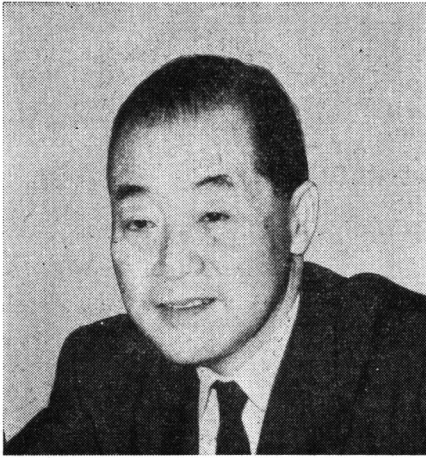
## 1

**長岡** 今日は「理研に望む」という題で皆さまがたの遠慮のないご意見を承らせていただきたいと存じます。

**茅** 両先輩をおいて、まず下のほうからやるという意味で私から申しあげたいと思います。私は大学の人間ですから、大学の人間の立場として理研に望んでみたいと思います。というのはつまり、「大学のようなところではできない仕事をしていただきたい」ということです。大学では、みんなそれぞれ象牙の塔にこもって、勝手気ままなことをやっているわけですね。ですからある一つの仕事を完成しようとしても、ほかの分野の協力なしにはできないというときに、なかなかそういう協力はえられにくいのですね。

理研ではそれと違って、相当広い分野の方々がたくさんおられて、ある一つの仕事を完成するというときに、できるだけそういう協力ができるように、そしてつまり大学でやるような基礎的なところから、それを生産の面までもっていけるような段階まで、必要なやり方を全部やっていただく、そういうことをぜひやっていただきたい。それには小さな研究所じゃ駄目だということなんです。ちょっとばかりの専門の分野や、ちょっとばかりの人間でやっていただいたのでは困るので、大きな研究所になっていただきたいということをとくに要望したいと思います。

**長岡** 理研法第一条にも「理化学研究所は科学技術の試験研究を総合的に行ない、新技術の開発を効率的に実施し、ならびにこれらの試験研究および新技術の開発の成果を普及する



澁沢 相談 役



瀬藤 名誉 研究員

ことを目的とする。」と明記してございます。

**茅** ですから私の要望どおりですね。

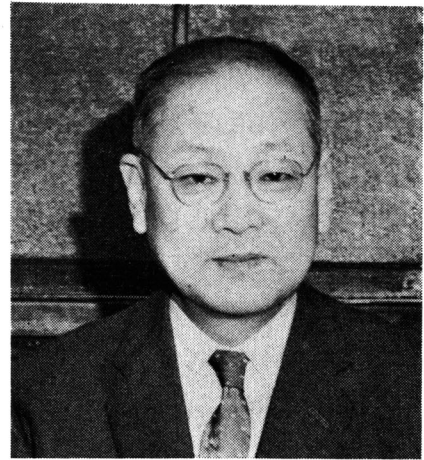
**瀬藤** 産業界における瀬藤としての希望というふうにとられればいいと思いますが、私たち産業界で研究をやっている立場からいいますと、やはり産業界というのは、どうしても、目的研究の一番いそがしいものを先にとりあげるといって、基本、基礎からやってゆくということには、やりにくい点があるのです。

ところが理化学研究所のほうは、基礎研究をもとにして応用研究にずっとつながるようなことができる実績をもっているわけですね。私はこの実績は非常に尊いことだと思うのです。それがあるから国民の諸君もそういう点で大きな期待をもっていると思うのです。ただ、研究というものの評価は、これは学問なり知識というものに対する国民全体の考え方がまだ不十分かもしれませんから、新しい理研として出発される時に、結果の早く出ることを期待されすぎて、そのためにマラソン競争みたいな長い距離を走りながら進んでゆくというようなところを、理事者の方々がよほど隠忍持久しておやりにならないといかんですが、それはまた国民もそれを忍耐して待つということで、むしろ私は国民に望むということをいいたいくらいの気がするのですがね……。

**澁沢** ただいま、瀬藤先生のおっしゃったことと同じようなことを実は考えていたのです。むしろ、理研に望むというよりは財界に望むといったほうが早いかもしれませんが、財界があまりに理研を過大評価することはいかんし、過大評価というよりは、何というのですか神様みたいに思いがちだったことが、むしろ理研を前にはスポイルした。理研といえどもでもできるようなふうに、みんなが思い過ごしをして、フィクシャスに考えていたことが私



長岡理事長



坂口副理事長

は大変悪かったという感じがしているのです。同時に何かうまいことがあると、何かいいことがないかということだけ考えているといったような考え方は、むしろ財界なり、一般国民もそれをよして、じっくり盛りたてていただくことを考えたい。

同時に、理研は理研として、一つの大学なりその他といろいろな意味でよくタイアップされて今までやってこられたのですけれども、今後もそれをやはり続けていただくと同時に、いろいろの分野でグルンドの根本の問題をぜひやっていただきたい。ただ、一番むずかしいのは、グルンドの問題のやり方と、そうでない面の応用のやり方と、悪くするとなかなかうまくいかない時ができてくるので、そこを十分に一つ考えてやっていただきたい。

それから応用の方面で、たとえば発明というようなことがあったときに、十分な権利を主張していただきたい。はっきりしていただいて、俺は学者なんだからというのは学者ご自身のお考えとしては結構ですが、理事者の方々はそこは十分に一つやっていただいて、がっちり組んで、権利は権利として十分主張しながら、これを実際の応用に導いていただきたい。

おそらく、このさき、やはりこの前と同じように、ある程度パイロット・プラント的なものを起こす必要が出てくる場面もたくさんあると思いますが、そういうときに、非常にむずかしい問題がいろいろあると思います。この前いろいろな失敗もあり、成功もあったのですが、むしろ過去の歴史を十分に吟味されて、失敗のものだけは避けて、あの尊い過去の失敗を繰り返さないようにしていただきたいということを、とくにお願ひしたいと思うのであります。

**長岡** 理研法では「試験研究を総合的に行ない」という目的が「科学技術の」ということに明記してあるのでございます。科学技術というのは非常に簡単のようではございますけれど

も、私どもは今のお話のグルンドからその応用までというふうに解釈いたしますのでございますが。

**茅** 「科学技術」という言葉は、昔はかなり広い技術の中でも科学的なものというふうにとったのでございますけれども、私はそうでなく、科学も技術も、いわゆる昔の科学技術もみんなひっくるめたものをいって、非常に広い意味にとっているのです。

私がさきほど申しあげました点で、今ちょっと補足させていただきたいと思っておりますのは、渋谷さんがおっしゃいましたが、過去の理研のいいところはぜひやって、悪いところを捨てるようにというお話ですが、そのいいところですが、人材をたくさん出したということがかつての理研の特徴だったと思うのです。というのは、現在第一線に働いている人で理研に関係のなかったという人はほとんどなかったのじゃないでしょうか。理研はそれほどの力もっていた。というのは日本中の大学の立派な研究所とは全部関係をもっておられた。そうして仙台にも京都にも理研の支所があった。そういうところを通じて、大学の卒業生のいいのがどんどんやってきたのですね。ぜひそういうことをまた同じようにやっていただいて、そして大学で一等いい成績のものが理研にゆくように、そういう習慣をつけていただくことを私はとくにお願いしたいと思っております。

**長岡** 今のお話のとおり、人材が理研からたくさん出ていますので、私どもは、たとえば「理研の友の会」というような名前で、昔からご関係の方にいつでもコネクションをもてるように、グループを作りたいと考えております。

また理研法の第四条には「研究所は、必要な地に従たる事務所を置くことができる」ということが明記してございますが、「事務所」の意味は別として、研究所は何も駒込上富士前だけじゃないということを、私としては強調したいと思っている次第でございます。

**瀬藤** 私自身が理研の中に研究室をもって、やっておった経験から生まれる考えなんですけれども、さっきマラソン競争といいましたが、理研で比較的悠々たる態度で新しい知見と見えますか事実を発見したら、今度はそれは産業上とか、国民の生産向上とか、いろんな面にかかに応用するか、そういうふうに出てくるのですね。

私たちのやったアルマイトなんかそうですが、そういうやり方と、それから産業界で研究しているやり方と少し違うのです。産業界のほうは、こういう問題を解決しなきゃいかんのだ、商売の上から経営の上から、それを解決するにはどういうことをもっと研究しなければいかんとか、まだ分らないことがここにあるから、それに主力を注いでわかるようにするとか、つまりたとえていえば、下のほうから山のほうによじ登ってゆくような、そういう方向で研究が進んでいるのですが、理研の場合にはそういうやり方でなくていけるような途がある。またそういうことのほうが、むしろ自然的なのですね。新しい知見が見つかって、それ

を何に應用するかというゆき方のほうが気が楽といひましようか、あるいはそういうことによつて実績を相当もつておるそのことが、非常に恵まれたときえいえる環境だと私などは思うのですが、産業界の研究所は、非常にそのところが環境は苦しい立場ともいえるのですね。この問題を要望としていつまでに解決してほしいんだというようなこと、それでその組織の上でもよほどそういうことが違つてきますが、かりに理研の中で、いろいろな学問の分野に応じた研究者がおつて、その分野の奥底を究めるような研究をしていることが一つの任務であつて、それがたまたまどういふ應用ができるかということを新しい知見が加わるたびに調べて、そしてその應用の途も拓いてゆけるような筋ができるというやり方が、まあ産業界からみれば非常に羨しい立場ともいえるのですが、それが本当に組織の上でそうなつておれば効果の上がる途だと思つたのですが、そういうやり方をとれるところに特徴があるんじゃないかと平生から思つてゐるのです。

**長岡** ちょうど時間がまいりましたので、次回にまた續いてお進め願ひたいと存じます。ありがとうございました。

## 2

**長岡** それでは前回に續きまして、お話を承りたいと存じます。

**茅** 私は研究所の気分を作ることが大事だということを一つ強調したいと思つたのです。

かつての理研には、テニスをする場所に「昼休みに研究者はテニスをしてはいけない」といふ立札がしてあつたといふのですね。これはどういふ意味かといふと、昼休みは工場の職工さんとか事務の方々がテニスをするときなんだから、研究者は勝手なときにやつてよろしい。研究者は実験をやつてゐるのですから、実験によってはテニスができるというときに勝手にやればいゝので、何も昼休みにやる必要はない。ですからまったく自由な空氣で研究にいそしんだのですが、私はあの気分が非常に大事だと思つたのですね。

研究といふものに時間的な制限を無茶苦茶においたりして、いろいろな制限をおきますと、制限をおけばおくほど、研究の能率が上がらない。しかし最初からだらしなくやるとだらしない氣風を生じますから、そうでなくて、非常に勤勉ではあるけれども自由な空氣といふものを涵養していただくことが大事じゃないかと思ひますね。私はああいう空氣を育てゆくことをとくに希望したいと思ひます。むづかしい注文ですけれども……。

**長岡** むづかしいことではございますけれども、そういう方向にゆきたいと思つております。

**渋沢** 私は前から思つてゐたのですが、これはできるかできないか分らんし、今後の理研といふものが必ずしもそこへもつていけるかどうかしりませんが、今、日本の政府でもこの

ことでいろいろ考えておられるようですけれども、中小企業者などがいろいろな点で困っておられる点がある。そういう点についてのエンジニア・コンサルタントですね。それを理研のようなところで、どこへも不偏不党で、そしてよく教えていただくような機構ができることが日本全体のレベル・アップする上において大変役に立つと思う。ただ、これは非常にむずかしい。中小企業者なり、大企業者でもそうですけれども、俺だけにうまいことを教えろ、ほかの人にこれを教えるなという気分がこれを非常に阻んでいるのは確かですが、そこは何とかして解決してやってあげると、つまらないことで苦労していることがよほど抜ける、これは人の問題とやり方で非常にむずかしい問題ですけれども、理研などにそういう機関があって、誰でもそこに相談にいけば、材質がどうだとか、メカニズムがどうだということを相談なさって下さるところ一窓口があると、大変にみんなを裨益するのじゃないかという感じが非常にしているのです。これは非常にむずかしい問題で、あるいは今の理研でそういうことができるかできないか存じませんが、そういうものが日本の国家としても一つ必要だという感じが非常に強いのです。できればしていただきたいという感じがします。

**長岡** 非常に重大なことでございます。ちょっと細かいことのようにございますけれども、あるところから、どういう条件でいろいろなことを引受けていただけるかということも申してきているので、まずそこからはじめてPRがうまくできれば、皆様ご利用できるだろうと思いますし、かりにわれわれの中でできないものも、われわれのスペシャリストがほかと連絡してまとめればお役に立ちうるというような考え方をもっているのです。いま、着々そちらの方向に向かって努力をしております。

**瀬藤** もう一つ、理研に希望するというよりも政府に希望したいくらいなことになるかと思いますが、いつでしたか理研の新発足の前に意見を聞かれた時に申したのですが、私が理研に研究室をもっていた時と比べると、今の状況は、少しひどくいえば化けもの屋敷程度に落ちぶれているのです。あすこじゃどうも設備も古くなったし、さっきから申しているようなことが本当にできるかしらといった同情心をもっているくらいなので、理研に本当に今後の新しい希望をもって新発足をしてもらおう、させようということになれば、あの設備はもっと何とかしないと、これはいくら立派な学者なり、何なりがおっても、素手じゃできないのですから。今、各所に研究所が方々にできていますが、それから見れば段違いな古臭い設備で、基礎がないところでやっているということだけは、非常に私は同情心をもって見ているのですが……………。

**長岡** ありがとうございます。

**瀬藤** この機会にそういうことを実現するように、国会のほうでも政府のほうでも、十分考えてほしいというのが、これは理研に望むということよりも政府に望むということかもし



れませんが、特別にそういうことを希望したいですね。

**長岡** 今のお話に対しては、われわれもむろん当事者としても一番の関心をもっております。さきほどの茅先生の新しい明るい気持というのもやはり環境に支配される人間として当然の結果でございますし、客観的な事実として建物が古くなり、設備が古くなると、たとえインベーションの問題であっても、今のいろいろな点からいって不便だということはわかるのでございますので、非常なご援助を願っておるように思っております。とくに瀬藤先生あたりからそういうご意見が出てくるというのは、非常にありがたいことだと思っております。

**茅** 私は少し慾が深すぎることを望むかもしれませんが、かつて仁科先生がおられたころ、もちろん実験も随分よくやられました、その下に現在の理論物理の錚錚たる人が全部いたわけですね。湯川さんにしても朝永さんにしても。理論物理というものはなかなか役に立つ機会はないのですけれども、最近の理論物理、ことに物性論方面の理論物理というのは実に役に立つのです。たとえばトランジスターを見つけたのはやはり理論物理学者でして、これはベル電話研究所で見つけたのですけれども、そういう意味で数学があまりいるかどうか私ちょっとわかりませんが、少なくともそういう方面の基礎的な人達がやはり理研にいて、そして数学的な難問等はそういう人達に聞くとよくわかるとか、理論物理学的な点もよくわかるといったような、そういうところの研究室もぜひ作っていただきたい。

ことに電子工学方面は、現在、理研は非常に不足していると思うのですが、そちらの方面を拡張していただく、これは既定の事実だと思うのですけれども、そういう方面に進歩するには、やはり基礎的な理論屋さんはかなり必要だと思います。そういう理論屋さんのやったことがすぐに役に立つ仕事になるという考え方が、近頃の科学の特徴のように私は思うのですが、一つそういう方面にとくに力を入れていただくこと、これは自分の専門分野がそれに近いものですが、慾張りすぎているかもしれませんが、お願いしたいと思います。

**長岡** ほかの面から申しますと、いつでもお互いに協力し合い、それからまたこれを実際の共同の動作でもって表に出せるだけに努力をするということでございますね。明るい気持をもって、あまり自分で小さくならんということでございますね。

**茅** それから、今の理研と昔の理研と随分違うという点は、かつての理研時代にはそんなにたくさん研究所がなかったですが、ところが今はいろいろの分野にそれぞれの専門の研究所ができてしまった。そういう実情は非常に違うと思うのです。ですから、理研だけが一つの大きな研究所になって、ほかはいらないんだというわけにいかないのです。ですから理研を大きくしたとしても、そういう研究所との関係を非常に密接にして、場合によっては、理研からそういうところに協力を求めるような、そういう関係がつくような体制を十分作っ

ていただくということが必要なんじゃないでしょうか。単に大学のみならず、通産省関係の研究所にしましてもそうだと思うのですが、そういうような途の一つ作っていただくように努力していただくことを私は申しあげたいと思います。

**長岡** もしできれば願ったり叶ったりでありまして、決してエンクローズしませんで、だんだん拡がって、お互いに思想や努力が話される、成果も話されるという方面にゆきたいと思っております。

**茅** ただ、全部の分野でそういうことというのはむずかしいのですが、あるところで成果が上がってうまくゆき出しますと、俺のほうも理研と一つ仲よくしようかということでもうまくゆくわけですが、そのきっかけがむずかしいですね。

**瀬藤** 私の意見をもう一つ申せば、私は近ごろ、相当重要な研究をやるときに、各分野の総力を結集したような研究、これを総合研究という名前で呼んでいいでしょうが、そういうものの必要性がだんだん感じられてくるわけです。昔だったら、電気だけの人間で一応片付くような問題というのが多く表面に上がっておって、またそれでいけた部分もあるのですが、近頃は電気の人だけとか、あるいは冶金の人だけというようなことでは片付かない。そうするとどうということになるか、何が今度必要になってくるかということ、やはり総合研究を適当に面倒をみる人が必要なんです。ところが役所の中には、そういうことの得意な人と、あまり得意でなくて個別的な研究は非常によくやるけれども、みんなの総力を結集して進めるようなことはあまり得意でない人もおる。だから総合研究の指導というとおかしいが、面倒をみる人がその中から生まれてくるように、研究所の理事者の方などは指導するといいますか、そういう人を育てあげるといふ工夫が必要なんじゃないかと思うのです。そうしませんと、やはり今の少し大きい研究所の成果を上げるときには、そのほうで一苦労することがありますよ。会社の中でもそういうことは多いですがね。

**長岡** リーダーになれる人、まとめる……………。

**瀬藤** それは人徳がなければいけないです。

それからもう一つは、やはりメンバーの力をよく知っていなければいけないですね。そしてその弱いところは、何かの方法で補強をするような工夫を講じるとかということ、はじめてチームワークというものが成りたちうるわけです。それはまあ野球でもそうですけれども、弱いところに球をぽんとぶち込まれると、にっちもさっちもいなくなるのだが、研究なんかもやはりそういうことはあると思うのです。

**長岡** どれもこれもありがたいお話ばかりで、われわれの責務の非常に重いことを感じますが、どうぞ今後ともご鞭達を願いたいと思うのでございます。まことにありがとう存じました。

## あ　と　が　き

1. 本連続放送のアナウンサーをつとめられたのは、日本短波放送編成局制作部の塩田幸太郎氏であります。
2. 放送者の職名は放送日現在であります。すなわち、大越主任研究員は、昨年8月4日停年退職し、現在は理化学研究所招聘研究員であり、宮崎副主任研究員は昨年11月14日主任研究員になりました。





