

# 理研ニュース

理化学研究所

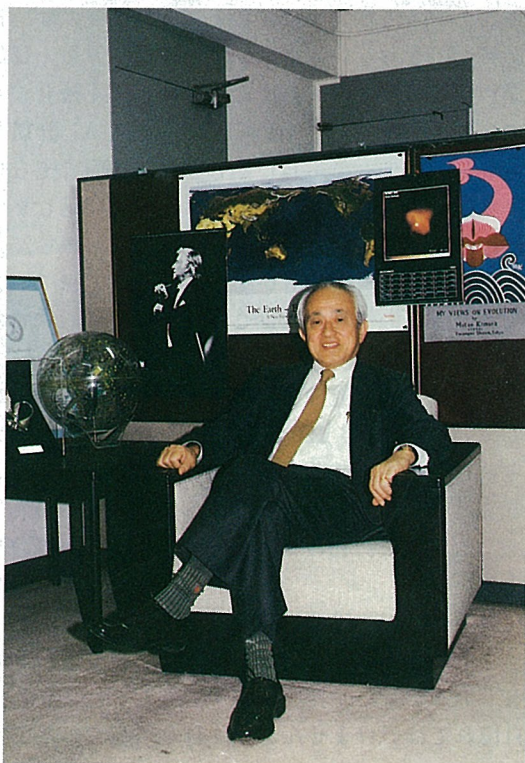
## 理想の研究所を目指して

理事長 小田 稔

明けましておめでとうございます。

この一年間にあった色々なことの中から、個人的な記憶に頼っていくつかの話題を拾ってみます。

第二期に入った国際フロンティア研究システムの各グループ、またフロンティア研究の地域展開第1号である仙台のフォトダイナミクス研究センターは順調にのびています。その第2号として今年からは名古屋にバイオ・ミメティックコントロール研究センターが発足します。日本原子力研究所と共同で兵庫県播磨科学公園都市に進めている大型放射光施設建設は着々と進行しています。これまで計画推進本部長として仕事を進めて来た上坪主任研究員が、これから理事として担当するこ



とになります。

「脳とこころ」の研究を、理研の研究の大きな流れの一つに位置づけようとする動きもあります。

大型の国際共同計画として始められたラザフォード・アプルトン研究所(英国)と共同のミュオン科学の研究を始めるにはいくつもの難しい問題がありましたが、山や谷をのり越えて走り出しました。10月にロンドンのロイヤル・ソサエティーで日英科学協力のシンポジウムがあり、理研から2人の主任研究員とともに参加しました。

X線天文学の共同研究とともにミュオン科学の研究は英国にとっても自慢の計画になっているようでした。小さくても素早くやれば大きな成果が挙げられるという日本の宇宙科学の戦略が注目され、アメリカのMIT、フランスの宇宙線研究センターと理研と共同のHETE計画が大詰めに近づいています。

昨年は6つの研究室が各分野の外部専門家による業績レビューを受けました。たくさんの人の前で手の内をさらけ出す主任研究員も、研究室の皆さんもご苦労様ですが、考えようによっては、日頃時間のとれないレビューアーの先生方を一日毎詰めにしてたっぷり自慢話を聞いて頂く機会でもあるわけです。また、日欧米それぞれ5人、計15人のレビューアーに、わたくしを「被告席」に座らせて理研全体の運営を見てもらう制度が発足します。基礎科学特別研究員の制度も定着して、毎年25人のポスト・ドクの新しい血が流れ込んで来ています。研究所の活性化にはこういう、よい意味でのさわがしさが必要かと考えています。

新しい生物研究棟、外国人宿舎もほぼ出来上がりました。現在、120人を超える外国の研究者が理研にいます。訪問者も勤定に入れると所全体としては大変な数なのでしょう。外国人が“異人”でなくなって、初めて本当の国際化ができるのだと思います。

近頃、外国の雑誌で何度か理研が紹介されています。“研究所の手本か”という言い方をされた場合もありました。買いかぶりもあるでしょうし、自惚(うぬぼ)れてはいけませんが、注目を浴びているよう

です。理研は大き過ぎず、小さ過ぎず、アメリカでもヨーロッパでも日本でも、悩んでいる目的指向型の研究と自然発生型の研究の調和の問題をシミュレートするよいモデルとして、新しい時代を拓く役割を持っていると思います。

ここで理研の研究成果の一つを挙げることはしませんが、私自身の専門分野に近いものに限っても第一級の成果のみを取り上げるアメリカの物理学会の総合誌に、総合論文として取り上げられた研究がありました。理研は自由闊達な雰囲気のもとにそれぞれ世界の一流になることを目指す研究室の集団です。皆で頑張りますので、関係者の皆様のご支援をお願いします。

本年も宜しくお願い申し上げます。





## ローマ法王庁科学アカデミー総会に出席—小田理事長

小田理事長は先に同アカデミー会員に指名され、去る10月26日～31日の総会に出席しました。

このアカデミーは1603年に設立され、1936年に組織としては法王庁から独立。2年に1回総会が開かれ、今回のテーマは「物理・化学・生物学における複雑性」。

最終日には、理事長が6年前にハレー彗星探査の報告をした同じ部屋で法王から会員の任命を受け、慣例である法王の演説について理事長は「ガリレオの破門(1616年)を解いたという事だけが日本の新聞に報道されたようですが、“教会が科学的な過ちを犯さぬよう”アカデミーに協力をもとめられた事が印象的でした」。



左はヴァチカン駐在日本大使、後方はミケランジェロがデザインしたといわれる制服をきた伝統あるヴァチカンのスイス衛兵



総会最終日の儀式。アカデミシャンが前列に並び、左側後方より各国大使、枢機卿、最右端が小田理事長

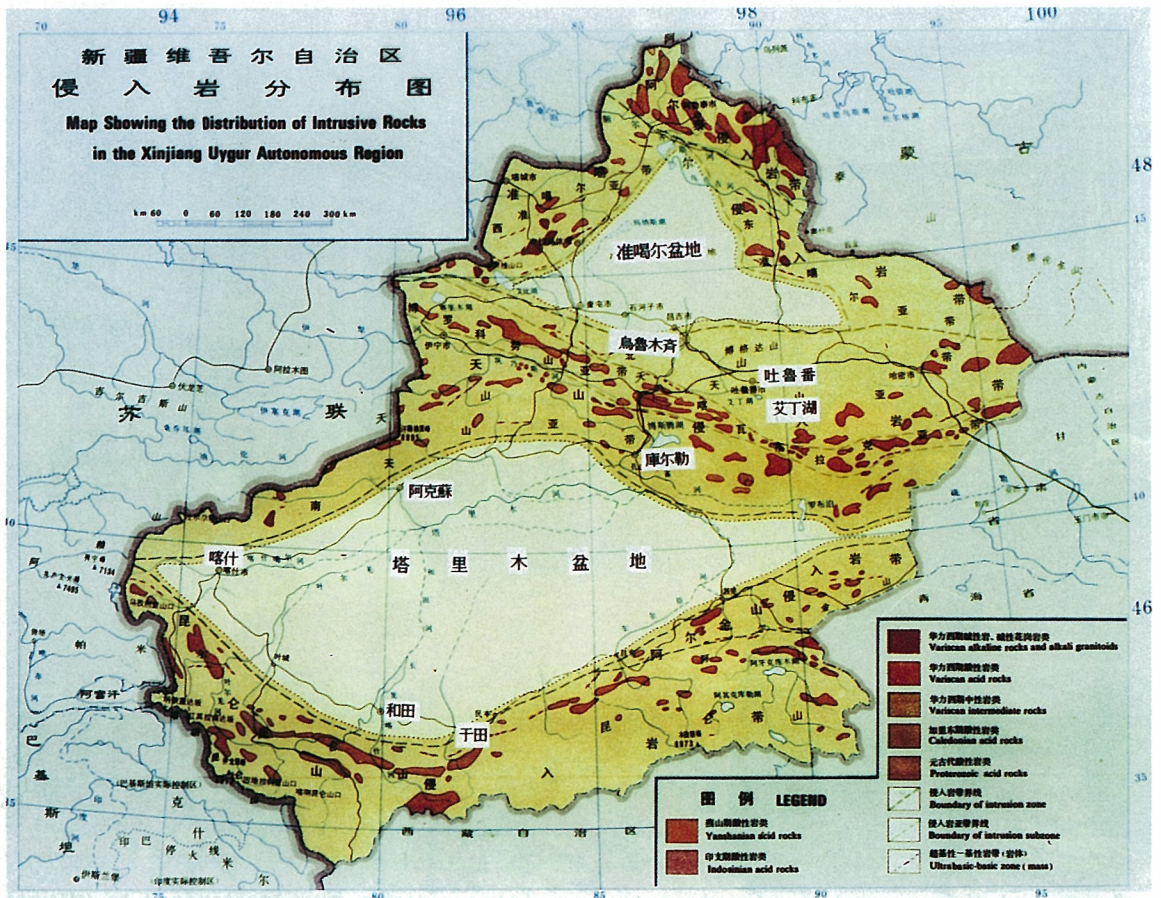
# 砂漠化機構の解明に関する国際共同研究 砂漠における塩類の析出と集積

地球上の陸地の約1/3を占めている砂漠は年間約6万km<sup>2</sup>の割合で拡大しつつあると言われています。6万km<sup>2</sup>と言うと、ほぼ九州と四国を併せた面積に相当します。これだけの農耕地が毎年地球上から失われているとすると、人口の増加による食糧不足と併せて、人類の存亡に係わる深刻な問題として取り上げなければならないでしょう。

## はじめに

砂漠をもたない我が国も砂漠化という地球規模の環境問題に取り組むべく発足したのが、科学技術庁振興調整費による「砂漠化機構の解明に関する国際共同研」です。相手国としては国土の50%以上が乾燥地ないし半乾燥地化しつつあるという

深刻な砂漠化問題を抱えている中国が選ばれました。さらにこれらの砂漠あるいは砂漠化の進行している地域の大部分が中国北部及び西北部に集中していること、中国西北部に位置する新疆ウイグル自治区の首都烏魯木齊には、新疆生物土壤沙漠研究所があり、既に理研をはじめとする国内の研



地図 新疆ウイグル自治区

究機関と協力関係を結んでいることなどから、この共同研究の主な対象地として、新疆ウイグル自治区のタクラマカン沙漠が選ばれました。

この国際共同研究は、次のような5つの大きなテーマからなっていて、国内では理研をはじめ10以上の国公立研究所、大学等が参加しています。

- (1) 砂漠形成史の解明
- (2) 砂漠化の状況・変動メカニズムの解明
- (3) 砂漠化と気候変化の相互作用の解明
- (4) 半乾燥地での生態系維持機構及び回復機構の解明
- (5) 砂漠化機構及び砂漠化防止のためのシミュレーション

この内理研は、我々が「砂漠における塩類の析出・集積機構の解明」と言うテーマで参加してい

るほか、「リモートセンシングによる地表状態の調査」、「土地利用形態の調査」、「砂輸送量、砂位変化、砂の粒径分布の測定」、「人工衛星データ等による地形の立体的解析」、「同位体比による水の起源の調査」、「風速と砂粒径のパラメータ化」等のテーマで参加しています。

### タクラマカン沙漠

調査研究の対象地であるタクラマカン沙漠について少し説明しましょう。地図にも示しましたが、中国の西北の端にある新疆ウイグル自治区は、天山、崑崙、アル金山脈に囲まれたタリム盆地、天山、アル泰山脈に囲まれたジュンガル盆地、東天山山脈の山間盆地であり、その中心部には、海拔高度154メートルの塩湖、艾丁湖を持つ吐魯番盆地などに広がる広大な砂漠域を擁しています。



写真1 ムズタグMuz Tag峰(7,546m)と高原に遊ぶラクダの群

これらの砂漠は、すべて盆地砂漠のため、周辺山地から供給された水の逃げ場がなく、激しい蒸発作用により土壤水中の塩濃度が飽和に達し、盆地内の至る所に、塩類の析出が見られます。日本のように、年間降雨量が1000ミリ以上もあり、しかも河川水は殆どすべて海に注いでいる国にすんでいる我々には想像もつかない光景です。

中でも塔里木盆地タクラマカン沙漠は、日本列島がすっぽり入ってしまう大きさで3週間から1ヵ月程度の現地調査で調べられる範囲は広大な砂漠域のほんの一部にすぎません。私達塩類グループは、1年目は(1990年)タクラマカン沙漠南縁最大のオアシスである和田を中心とした地域と吐魯番盆地、2年目は(1991年)南西部及び西部のヤルカンド河、カシュガル河流域と吐魯番盆地、3

年目は(1992年)北部の庫爾勒、庫車、阿克蘇地域の現地調査および試料採取を行ってきました。

前述の「同位体比による水の起源の調査」グループが、標高5000メートルのパミール高原の氷河から砂漠の中の砂丘の陰に存在する沼沢地まで水を求めて歩き回っているかと思えば、「砂輸送機構解明」グループは自動気象観測装置を設置するため、タクラマカン沙漠中央部の麻扎塔格山(マザールタグ、ウィグル語で墓のある山の意)付近でテント生活を送ったりしているのに対し、我々は砂漠周辺の真白く塩の析出した地域をうろうろし、時には橋のない河を渡ろうとして車がトラップされてしまい、このまま車ごと泥の中に沈んでしまうのではないかと思ったりというような経験をしながら試料を採取してきました。

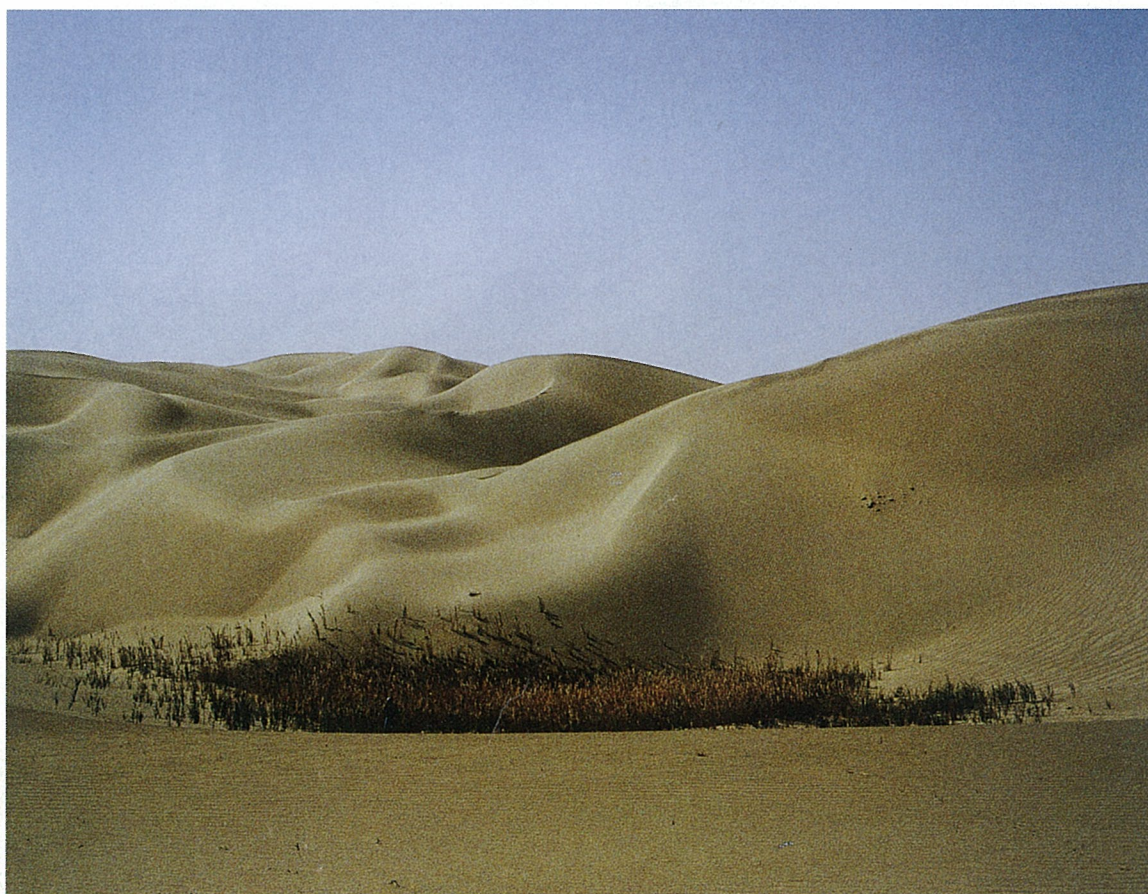


写真2 タクラマカン沙漠の砂丘間湿地

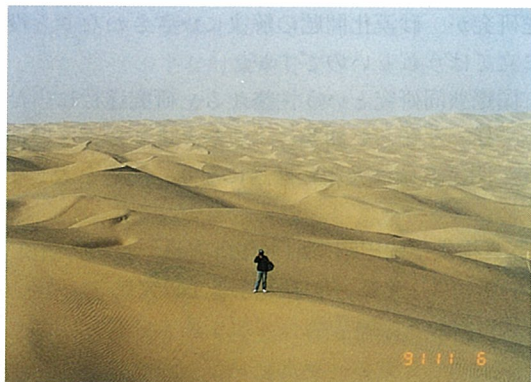


写真3 タクラマカン沙漠中央部マザールタグ附近の砂丘群



写真4 塔里木盆地塔孜洪(Tazihong)の析出塩



写真5 泥にトラップされてしまった自動車

### 主な析出塩とその供給源

さて、新疆ウイグル自治区の砂漠域にはどんな塩が析出しているのでしょうか。析出塩を構成して

いる成分は、陽イオンとしては $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ が主で、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ が加わります。陰イオンは、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ で、場所により、 $\text{NO}_3^-$ が存在する所、 $\text{CO}_3^{2-}$ あるいは $\text{HCO}_3^-$ が存在する所があります。この陽イオンと陰イオンを結び付けると主な塩類は塩化ナトリウム、硫酸ナトリウム、硫酸カルシウムであることがわかります。鉱物名で言うと、岩塩( $\text{NaCl}$ )、芒硝( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )、石膏( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )が主な蒸発残留鉱物ですが、粉末X線回折の結果、ユーグスタ石( $2\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )、ブレードイト( $\text{NaSO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )等の複塩が認められていますし、また、マグネシウムの硫酸塩、ナトリウム、マグネシウムの硫酸塩水和物等が存在することがわかりました。

これらの塩類を析出させるイオン種はどこから供給されるのでしょうか。塔里木盆地、吐魯番盆地にこのような塩の集積をもたらすイオン種の供給源として次の様な可能性が考えられます。

1. 塩類集積地からの風送による塩類物質の飛来。
2. 周辺山脈を構成する岩石の化学風化による塩類構成元素の溶出。
3. 周辺山脈の地層中に夾有される岩塩、石膏等の塩類堆積層からの塩類の再溶出および周辺扇状地に存在する岩塩、石膏層からの溶出。

これらのうち3の寄与がもっとも大きいと考えられます。周辺山脈には吐魯番盆地の也木什に見られるような岩塩鉱床あるいは阿克蘇塩鉱等に代



写真6 吐魯番盆地也木什の岩塩鉱床 (著者、左から2人目)

表される岩塩、石膏を夾有する堆積岩層が存在していますし、塔里木盆地南部の崑崙山脈から阿尔金山脈北麓に広がる沖積、洪積扇状地には石膏や岩塩を主とする塩類堆積物が、地表下の浅い位置に数10センチの厚さで分布していて、地元のウィグル人達はここから岩塩を掘出して食用に使っています。

### おわりに

砂漠化機構の解明に関する国際共同研究が発足して4年目、今年は第一期の最終年を迎えます。3月につくばで開催される日中シンポジウムでは様々な成果が発表されることでしょう。我々の基

礎研究が、砂漠化問題の解決にいささかなりと役に立てばうれしいのですが。

国際共同研究という性格から、研究遂行に当たって様々な難しい問題にぶつかりました。その都度、関係者には大変お世話になり、謝意を表します。

(写真提供：岡田昭彦副主任研究員、長島秀樹研究員、牛木久雄嘱託研究員)

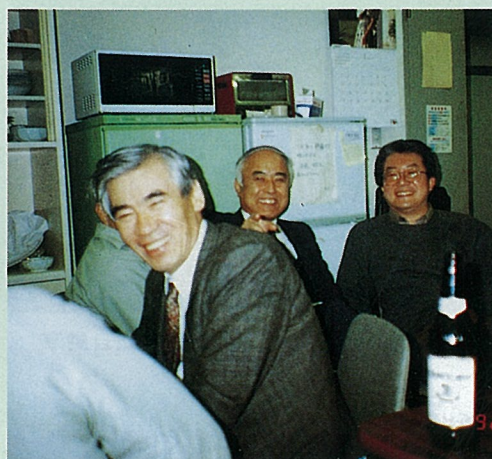
地球科学研究室 研究員 矢吹貞代



## 上坪宏道氏理事に就任

理研の加速器研究の発展に尽力し、ここ数年は兵庫県播磨科学公園都市の大型放射光施設(SPring-8)建設に計画推進本部長として活躍してきた上坪宏道氏が、去る12月8日付で理事(大型放射光施設担当)に就任しました。

上坪理事は若い人達と時には激論をたたかわせますが、終わった後には笑顔で酒をくみ交す温厚な人柄。学生時代から培った音楽や美術観賞の素養が、チームをまとめる力として機能しているようです。放射光施設は昨年末に周長1500mの蓄積リング練の10%が完成し、1月末には電磁石の搬入が予定されるなど今や佳境、新理事の一層の奮闘が期待されます。





## SCIENCE BRINGS US TOGETHER

## ロシアの研究所から来た私 (要訳)

ロシアから来た頑固な好青年。宇宙放射線研究室において「中性子星での超高エネルギー $\gamma$ 線発生機構の理論的研究」を行っています。

皆さんに、私がいたモスクワ技術物理研究所 (MEPHI) について紹介しましょう。現在、ロシアでは科学に関して多くの問題があることと聞いています。その一つは財政援助がないことで、多くの科学者達が外国人研究者との共同研究を求めています。しかし共同研究を行うにも詳しい情報がないという問題があり、これを克服する一歩を踏み出したいと思います。

私の研究所は、主に核物理や高エネルギー物理のハイレベルの物理学者を養成します。現在4つの部門：理論と実験物理学、工学物理、サイバネティクス、電子工学があります。この研究所の特徴は高度な科学研究を行う研究室があることで、理研と似ています。私のいた研究室では、高温超電導から宇宙物理にわたる研究をしていました。

MEPHIの研究と教育レベルを知ってもらうために、ノーベル賞受賞者でロシアのレーザーの父 Basov について話します。彼は MEPHI で教育を受け、ロシアのレーザーはここで初めて作られました。2人の宇宙飛行士もここで教育を受けました。

私は日本滞在の3ヵ月間に3つの国際会議に参加し、MEPHIの研究レベルの高さを再確認しました。私がMEPHIでの研究結果について話すと、それが既に出版されているのに誰も信じませんでした。その理由は、ロシアの雑誌にだけしか載らなかったからです。私は日本に来ることによって、研究結果を国際会議で話す機会を持てたのです。ロシアの多くの科学者にはこの可能性はありません。

ロシアと日本の共同研究は大変実り多いものであり、科学分野以外でも重要であると信じます。これは両国の人と人とのコンタクトであり、最も近い隣国同士の理解を深める意味でも大切です。

ここで日本と日本人の印象について少し述べます。国際会議に参加することで日本の北から南まで旅行し、古い文化と美しい自然について考え、日本の生活を体験しました。東京に向かう朝の列車ではラッシュにもまれ、東京から理研の和光市までは仕事帰りの疲れた日本人と夕方の電車で帰りました。3ヵ月の滞在ですが、日本人を尊敬し研究に打ち込む若者に感心しました。また優れた研究成果、特に高山・神岡鉱山での地下スペースや水を有効に使い我々の専門分野の太陽“素粒子ニュートリノ”を世界で初めて観測したことに強い印象を受けました。

日本は非常に遠く異文化の国とと思っていましたが、ロシア人と多くの共通点を持っていることに驚きました。日本は身近な国になっています。最後に、よい新年を迎えられますよう希望します。



名古屋大学にて



## I am from MEPHI.

by S.V.Bogovalow

Dear reader, please do not look for this country on the globe. Let me introduce to you the Moscow Engineering Physics Institute (MEPHI) where from I am. I am sure you hear about large amount of problems in Russian science at present time. I do not want to mention on all of them. I would like to speak about one. Because of absence of sufficient financial support from government for continuation of research work, especially experimental work, many Russian scientists now are looking for collaboration with foreign scientists. Physics is very expensive science almost for every country, and unification of efforts of scientists for solution of general problems is widely accepted now. On the way to such a collaboration there is a problem of absence in abroad of detailed information about Russian scientific institutes. In this paper I would like to make a little step for overcoming of this problem.

So I am from Moscow Engineering Physics Institute (MEPHI). This is an educational institute. It educates high level physicists for scientific work in various fields of physics mainly in nuclear and high energy physics.

MEPHI was founded in 1942. Peoples such as Landau, Kurchatov, Prochorov and others took part in foundation of MEPHI. At present MEPHI has four faculties: the faculty of theoretical and experimental

physics, the faculty of technical physics, the faculty of cybernetics and the faculty of automatics and electronics.

The main feature of MEPHI is that it has scientific laboratories for carrying scientific work at high level. It may be interesting for RIKEN's reader that the structure of laboratories in MEPHI and in RIKEN are the same. Research works from biophysics and high temperature superconductivity to astrophysics are carried out in our laboratories. Usually the scientific laboratories of MEPHI collaborate with the institutes of the Russian Academy of Science.

To present the scientific level of research work and education in MEPHI, I would like to mention about the father of Russian LASER, Nobel prize winner academician Basov. He was educated in MEPHI. Two of Russian cosmonauts were educated in our institute also.

During my staying in Japan lasting three months I participated in three international scientific meetings and again made sure of high level of scientists in MEPHI. I had conversations with many peoples and when I told them about results obtained in MEPHI they usually could not believe that these results were published and almost unknown. It appears that the main reason why these results are unknown is that they are published in Russian journals only. Before my visit to Japan for

## US TOGETHER

example I had the same situation. Only by this visit I have very rare possibility to present my own results on international meetings. But many scientists in Russia have not such a possibility.

My experience of discussions on these problems with Japanese scientists shows that there are many directions of researches where the collaboration of scientists from Russia and Japan can be very fruitful. I believe that this collaboration will be and that this collaboration is important not only from scientific point of view. Such contacts mean contacts between peoples and they are very important for better understanding of two neighbor and very nearest countries.

In this connection I would like to say a little about my impression about Japan and Japanese people. I had a very unusual possibility to travel in Japan. I had said that I participated in three international meetings, which held in Takayama, Toki near Nagoya and in this year I saw snow in the South. I had a possibility to encounter the ancient culture and beautiful nature of Japan. In my trips I lived by the life of Japan. I was pushed and pressed together with Japanese in a morning train to Tokyo and I returned by an evening train to Wakoshi from Tokyo with tired Japanese after working day. Of course it is impossible to understand the country and people in three months. But it is possible to begin to feel the spirit of Japan. I admire country and people. I admire the enthusiasm with which many young people work in science in Japan. And I am deeply impressed by the

excellent results of the work. Even underground space and water of Japan is used so effectively that Japanese scientists were the first in the world to see our sun in neutrino rays from underground.

Before my visit to Japan I imagined Japan as very far country with absolutely different culture. The most surprising thing for me here is that Russians and Japanese have many common things. Japan becomes close country for me.

In conclusion before new year I would like to wish all Japanese people new large achievements and a happy new year.



For the first time in the world the North Pole was reached by a surface ship: by the Soviet nuclear-powered icebreaker "Arctica".

Many graduates of the MEPhI have done their best for the success of the expedition.



## 量子・遺伝子・脳・心



第2次大戦中の1943年、当時、アイルランドのダブリンにいた物理学者シュレジンガーは、「生命とは何か?」という一連の講演を行った。この講演で、彼は、「生命体は、環境から『秩序』をひき出すことによって維持されており、そこには新しい未知の物理法則が含まれている可能性がある」ことを指摘した。

原子核模型で有名なボーアの弟子であったデルブリュックは、このシュレジンガー講演への素材を提供しただけではなく、「新しい物理法則の発見」という考えに魅かれて渡米し、その後カリフォルニア工科大学（カルテク）の地下の一室で、バクテリオファージの遺伝学的研究を行うことになる。分子生物学発祥の一流源である。今では古典となった一連の歴史的实验が一段落した後、生化学が主流となった分子生物学の発展を横目で見ながら、デルブリュックは、遺伝現象を説明するのに新しい物理法則は、特に必要なかったことにあきたらず、ひょっとすると「精神活動」の中に、それがあられるかもしれないと考え、神経系の研究を志した。残念ながら、遺伝現象の本質的解明にバクテリオファージを選んだ彼の天才的洞察は、神経科学には生かされず、その試みは失敗に終わった。

現在、大多数の脳研究者は、脳機能に固有な特別な物理法則があるとは考えていないだろう。少なくとも、それを目指して研究している人は、皆無に近いだろう。その点では神秘（ロマンティズム）はなくなったといつて良い。ただ、脳と心の関係ということになると話は別であり、実に微妙で難しい問題が存在する。これに挑戦し続けているのは、ノーベル賞受賞者であるエクルズである。彼は、脳と心は別のものであると主張する。すなわち、「脳の研究が進めば進むほど、脳の神経活動と精神現象のいずれもがその驚異をいっそう増しながら、両者は全く別の存在であることが一層明らかになってきている」というのである。彼流のいい方によれば、「心は脳を通じて、物質世界と交流

する」ということになる（「心は脳を超える」、紀伊國屋書店参照）。

一方、DNAの二重らせんモデルの発見者の一人であるクリックは、カルテクの若手理論家コッホとともに、「意識も含めた心のすべての面は、相互作用をしている多数のニューロン群の働きで説明できる」と考え、視覚系を題材として理論的考察を進めている。この立場は、現在、多数の神経科学者のとる立場である。そして、クリックとコッホは、この問題（意識とは何か?）に、「いずれ量子力学が従来の世界観の変換をもたらしたような根本的に新しい概念が必要になるかもしれない（日経サイエンス、1992年11月号、『意識とは何か』参照）」と考えており、現段階では意識とは何か明確に定義できない（すべきでない）と考えている。

エクルズとクリックは、生命科学の分野で知的巨人と呼ばれるに値する人達であるが、脳と心の問題をめぐる両者の立場は、アプローチからして決定的に異なる。大多数の神経科学者と同じく、私も、クリックのアプローチが基本的には正しい（少なくとも科学的アプローチとしては）と思うが、エクルズの提起している「脳と心は別」という哲学的アプローチも看過し難い重要な問題を含んでいるのである。

ここまで書いてきて、私達のグループの「思考機能」というユニークな名称が、「脳一心」問題をも念頭にいれながら名付けられていることに気付いた。「子、まさになにをか先にせん」と問われて、孔子は「必ずや名を正んか。」と答えたというが、その名の意味するところは、私が思っていたのよりはるかに深かったようである。（題字写真は小脳の神経細胞）



フロンティア思考機能グループ  
思考ネットワークチーム  
サブチームリーダー 山森哲雄