

# 物性研だより

第34卷  
第3号

1994年9月

## 目 次

「物性研究拠点整備計画」	物性物理専門委員会	1
「物性研究における大型施設の将来計画(Ⅲ)」	物性物理専門委員会 大型施設ワーキンググループ	12
「物性研改組計画の概算要求について」	竹内 伸	21
物性研に着任して	上田 和夫 高木 英典	23 25
研究室だより		
○ 家 研究室	家 泰弘	27
○ 八木研究室	八木 健彦	33
物性研究所談話会		39
物性研ニュース		
○ 東京大学物性研究所 客員部門教授・助教授公募		42
○ 東京大学物性研究所 助手公募		44
○ 1995年度日米科学協力事業「中性子散乱」研究計画の公募		50
○ 人事異動		51
○ テクニカル・レポート 新刊リスト		52
編集後記		

東京大学物性研究所

ISSN 0385-9843

1994年6月

## 物性研究拠点整備計画

物理学研究連絡委員会

物性物理専門委員会

### はじめに

第15期日本学術会議物理学研究連絡委員会物性物理専門委員会では、第14期に引き続きワーキング・グループを設けて、物性研究将来計画の検討を行った。

ワーキング・グループでははじめ、物性研究所からの「物性研究所将来計画」の公表を受けてその検討を行い、「計画」の推進を支持するとの結論に達した。その討議の過程で、物性研究所の計画とあわせて、物性研究全体の将来計画の策定を急ぐべきであるとの意見が出された。1993年3月、仙台で開催された拡大ワーキング・グループ会議において、「物性物理における研究のネットワーク化について」として具体的な提案がなされ、以後将来計画策定の作業が集中的に行われた。

ワーキング・グループでは委員以外の研究者の協力も得て、各分野ごとのサブグループを組織し、ここで情報収集と現状分析を行うとともに、1993年5月には高エ研研究会「大型ハドロン計画と物性研究の将来」、10月には拡大物性委員会（岡山大学）、11月には物性研短期研究会「物性物理の現状と今後の方向」において、広く研究者の意見を求めた。

以上のような経過の後、ワーキング・グループは1994年1月「物性研究拠点整備計画(案)」を作成し、広く研究者の意見を求めるため、物性グループ事務局に「計画(案)」のグループ構成員への送付を依頼した。1994年3月、「計画(案)」検討のために福岡工大において公開の「将来計画検討会」を開催し、さらに郵送による意見を求めた。その後、ワーキング・グループでは「検討会」および郵送により示された研究者の意見を基に検討を重ね、「計画(案)」の修正を行った。物性物理専門委員会は1994年6月23日に開催した15期最後の会議においてワーキング・グループから「計画(案)」の提出を受け、これを承認した。以上がこの「物性研究拠点整備計画」策定の経緯である。

この「計画」は正式な物理学研究連絡委員会の対外報告とはなっていない。第16期委員会が早期に、この「計画」を基に物性研究将来計画推進のための対外報告を行うことを期待する。

### 要 旨

物性研究の特色は、対象とする物質・現象の多様さ、研究手段の多様さにあり、研究の基本は個々の研究者が競いあって進める多様で自由な研究にある。物性研究を推進するためには、まずそれを可能にする広範な研究基盤の整備が図られなければならない。一方において、一研究室の規模を

こえる大型、中型設備の必要性も増大している。これに関しては各地にこうした設備を備えた特徴的な研究拠点を整備する必要がある。同時に、研究拠点を共同利用し、またそれを中心に共同研究を進めるための体制（ネットワーク）を構築しなければならない。拠点には設備を整備するだけでなく、これを有効に維持、利用するために必要な経費（旅費を含む）が保証される必要がある。

## I. 物性物理学の現状と将来

物性物理学は、物質の示す諸性質ないし物質に現れる諸現象の発見とその解明を目指す物理学の一分野である。その特徴は対象の多様さと自由度の多さにあり、それに伴う現象の多彩さにある。物質の従う基本法則は物理学の諸法則として確立しており、物性物理学の目的は物質において、それらの基本法則から多彩な現象がいかにして現れるかの解明にある。基本法則の追究を第一の目的とする素粒子物理学とは大極的な立場にあるといえる。

研究方法から見ると、物性物理学の特色は対象を制御された多様な物理環境下で、多様な測定手段を駆使して精密にとらえうるところにある。技術的な進歩によって、対象も物理環境も測定手段もその多様さがますます広がり、測定の精度も高められてきた。このことは、私たちの物質に関する知見がより詳細になったことを意味するだけではない。そこから質的にまったく新しい現象が見出され、新しい概念が生み出されてきたのである。私たちは、古くは数Kの低温が達成されたことによる超伝導の発見、近年では半導体界面における2次元電子系の実現による量子ホール効果の発見等の数多くの実例によってそのことを知っている。

物理学の対象の多くは素粒子から宇宙、生命体まで、多自由度の系であり、そこに現れる現象は多くの自由度がたがいに係わりあったものである。その本質は物性物理学が対象とする物質と共通している。したがって、広く他の多自由度系においても、物性物理学が物質において見出したものと同質の現象が起こりえ、また物性物理学が物質に関して確立した概念が有効であると考えられる。超伝導の発見と解明によって「対称性の破れ」の概念が確立し、そこから素粒子論の分野における基本的な力の統一とその分化という見方が生まれた研究の発展に、その一例を見ることができよう。このような意味で、物性物理学は物質の科学であるに止まらず、基礎科学の一分野としてきわめて重要な役割を担っている。

一方において、物性物理学が応用ときわめて近い位置にあることはいうまでもない。固体物理、とくに半導体の研究なしに、今日のエレクトロニクス技術がありえなかったことは明かである。物性物理学のそのような役割は今後ますます増大しつづけるであろう。

これまでの物性物理学は単純な対象について典型的な現象を見出すことを研究の主眼とし、それによって大きな成果をあげてきた。近年、その成果の上にとって、より複雑な系へと研究が発展しつつある。系が複雑になることは、生じる現象が複雑になることを意味するだけではない。固体物理学の分野に限っても、4元化合物である銅酸化物において発見された高温度超伝導のよ

うに、系が複雑になることによって質的に新しい現象が生じるのである。このような新物質の探索は、物性物理学と化学の積極的な協力のもとに進められている。さらに、高分子溶液等のいわゆるソフトマテリアルの研究も、究極に生命体の研究を置きつつ始められている。もちろん、物性物理学と生命科学との間には大きな距離があり、物性物理学がただちに生命現象を対象とするとはいえない。しかし、これは物性物理学の今後の発展にとって重要な方向の一つであろう。

近年の物性物理学のもう一つの発展として、物質の制御が原子レベルに及びつつあることをあげることができる。微細加工技術やエピタキシャル結晶成長技術の進歩により、原子レベルで平坦な界面、人工的な周期構造を持つ超格子、サブミクロンスケールの超微細構造などの試料作成が可能となり、そこに新しい物性物理学の舞台が開かれてすでに久しい。さらに最近では、STMから発展した技術を駆使することにより、文字どおり個々の原子を操作することさえ行われてきている。これらの発展は、半導体工業をはじめとするいわゆるハイテク技術の基礎科学へのフィードバックの好例である。このような人工物質を対象とする研究が、物性物理学の一つの大きな流れとして、今後ますますその重要性を深めることは疑いない。自然界に存在する物性ないしはそれを純化した試料を対象としてその物性を明らかにしつつ新しい物理現象を発掘するのは対照的に、むしろ積極的に新しい物理をデザインしてそれを具現するような対象を創り出すという新しいスタイルの研究といえよう。

物性物理学を豊かにしている大きな要因は研究対象の多彩さにあるが、一方それに劣らず重要なのはそれらの研究対象を置く物理環境である。先の例でいえば超伝導は低温という物理環境、量子ホール効果は強磁場という物理環境の実現があって初めて見いだされた現象であった。低温・強磁場・超高压・超高真空・レーザー光による高励起などの極限環境下に置くことによって、旧知の物質で全く新しい物理が展開される例をわれわれはいくつも見てきた。極限環境と物質との出会いの可能性は無限であり、そこから多くの新しい物理が発掘できるものと期待できる。

物質の多様性を追究する物性物理学においては、本質的に新しい発見はしばしばまったく予期しないところに現れる。物性物理学の今後の発展のために最も重要なことは、上に述べた方向も含みつつ、広い視野と柔軟な姿勢で研究を進めることであろう。

## II. 研究推進の方向－研究組織のネットワーク化－

第2次大戦後の荒廃の中からわが国における物性研究が戦後の歩みを始めたとき、欧米先進国からの遅れは大きかった。この遅れを一刻も早く取り戻したいという願いを込めて、物性研究者は全国共同利用研究所として物性研究所を設立した。その後の研究者の努力によって、また目覚ましい経済復興にも助けられて、わが国の物性研究は世界的水準に達し、いくつかの分野では既に世界を先導する立場に立っている。しかしながら特に近年、物性物理学の実験が高度になり、常にその時点での最先端の設備・装置を必要とする傾向がますます強まっているにもかかわらず、

民間企業等の研究投資の急速な伸びに比較して大学の学術研究予算の停滞が続いていることはきわめて憂慮すべき事態である。基礎研究の場であると同時に次世代をになう若手研究者養成の場である大学の研究環境が相対的に劣化しつつあることは、研究者の志気の低下にもつながる深刻な状況と受けとめなければならない。

このような状況の中で今後水準の高い学術研究を推進していくためには、学術審議会の答申「21世紀を展望した学術研究の総合的推進方策について（中間報告）」においても強調されているように、全般的な研究基盤の整備に努めるとともに、特定の研究組織について重点整備をおこない卓越した研究拠点－センター・オブ・エクセレンス（COE）－を育て、その研究分野について研究動向を的確に把握し総合的・計画的に研究の推進を図る必要がある。このような方策を具体的に実行していくためには、関連研究組織の全国的なネットワークの形成を図ることが特に重要である。本来COEは、自然に形成されるべきものであるが、現実の学術予算全体が急速に低落し、かつ、研究環境の劣悪化が進行している実態等にかんがみ、その芽を早く見だし積極的に育てていく必要がある。

物質の多様性を追究する物性物理学は、実験設備とそれを利用する研究体制の面においても、大加速器を中心とする素粒子物理学とは対極的な性格をもつといえよう。すなわち、物性物理学においては個々の研究者、研究グループが競いあって行う多様な独創的研究が基本であり、なによりもそれを可能にする全般的な研究基盤の整備が図られなければならない。

これを補完するものとして、大型設備、中型設備を整備した研究拠点がある。中性子、放射光のような大型設備は1ヶ所に設置されて全国的な共同利用に供されるべきものである。これに対し、強磁場装置がその典型である中型設備は、それぞれに特徴的な設備が全国数ヶ所に設置され、互いに相補っていかなければならない。本来各研究室に置かれるべき小型装置についても、設備は拠点となるべき研究機関から段階的に進められるであろう。わが国における物性研究を推進するためには、大小の研究拠点の整備を進めるとともに、これらの研究拠点の共同利用とそれを中心とする共同研究を可能にする十分な予算措置と研究体制（ネットワーク）の構築が不可欠である。

物性物理学の分野では、これまで物性研究所を中心とする共同研究体制が進められてきたが、これを補うものとして、複数の研究拠点の整備を目指した、いわゆる「物性研究施設構想」「国分寺構想」が議論されてきた。物性研究所のセンターとしての役割は今後ますます重要になると思われるが、あわせて基礎物理学研究所、高エネルギー物理学研究所、分子科学研究所、金属材料研究所、電気通信研究所等の関連諸分野の全国共同利用研究所との連携を進め、大小研究拠点の整備と研究組織のネットワーク化を実現する必要がある。

各研究拠点における共同研究の推進に当たって、国際的な協力体制が重要であることはいうまでもない。とくに、近隣諸国の研究者との協力を容易にする体制と、そのための予算措置が必要である。ネットワークの拠点には国際的な学術交流の拠点としての役割も期待される。

もとより、研究は人間の行うものである。いかに優れた設備が整備されても、研究を遂行する研究者なしで研究を進めることができないことは明かである。したがって、研究の将来計画は同時に後継者養成の計画でもなければならぬだろう。本計画では設備整備に焦点を当て、後継者養成の問題に具体的には触れないが、拠点整備とネットワークの形成は同時に後継者養成のためにも大きな役割を果たすであろう。

### Ⅲ. 研究設備の整備

すでに述べたごとく、物性研究においては個々の研究者による多様な独創的研究が基本であり、そこではそれぞれの研究者の創意工夫になる、どちらかといえば小型の装置群が特に重要な意味をもつ。それは、対象の持つ自由度のおおきさと発現する現象の多様性という、物性科学の特質に根ざすものである。過去の例から言っても、物性科学における重要な発見は、多くの場合研究者の日常的な研究活動の中からその萌芽が現れるものである。研究体制の将来計画を議論する際には、とかく予算規模の大きな大型・中型計画に目を奪われがちであるが、それにも増して重要なのは、多種多様な小規模研究に対する基盤を充実させることにある。COEは決して大型機器を備えた大研究機関と同義語ではなく、そこで行われている研究の質の高さがポイントであることは言うまでもない。

小型装置は日常的に使用するものであるから、各研究機関において必要な機器が整備されているのが研究活動の上からは理想である。しかし一方、限られた研究予算を効率的に配分するという意味からは、それぞれの分野について全国各地で拠点となるべき研究機関ないし研究グループを優先的に整備するのが実務的であろう。その見返りとして、それらの研究機関ないし研究グループにはその分野における地域の中心として、共同利用的な役割が求められる。

建設の単価が数十億円を超える装置を必要とする物性研究を大型施設と定義すると、若干の例外を除き、加速器利用、および原子炉利用の研究群がこれに該当する。前者の主要なものは放射光を用いた物性研究、パルス中性子を利用した物性研究、および中間子、とくにミュオンを用いる物性研究であり、後者は放射線利用研究一般を含むが、とりわけ重要なものにパルス中性子源を用いた中性子散乱研究がある。これらは建設費を含めばいずれも数百億円の投資が必要とする大型のものであり、その将来計画については既に第13、14期の物性物理専門委員会で詳しく論じられている。またそのフォローアップについては本15期においても大型施設ワーキンググループにおいて検討が進められている。その詳細は別途公表される予定であり、ここでは述べない。

本計画においては、上記の小型装置を中心とする全般的基盤整備、および大型施設を補完する中型設備の整備にとくに焦点をあて、極限物性（とくに多重極限）、光物性・レーザー分光、物質作成・評価、計算物性物理の4分野をとりあげて、具体的に述べる。いうまでもなく、以下の計画はこのまま固定されるべきものではなく、今後の研究の発展に伴いその内容も更新される必

要がある。ここでとりあげなかった分野の計画も、今後ひき続き検討を行わなければならない。

### 極限物性関連装置

わが国においては、強磁場、超高压、超低温の単一の極限条件下での物性研究には長い歴史があり、成果を挙げてきた。近年、これに加えて強磁場・低温等の多重極限下での物性研究の重要性が注目されており、世界的にもこれが主流として発展している。ここでは強磁場、超高压をベースにどこまで降温できるかが課題である。

強磁場を発生する中型以上の装置については、定常磁場は、東北大学金属材料研究所で30 T級を実用化し、金属材料技術研究所で40 T級を建設中である。パルス磁場は、大阪大学極限物性研究センターで80 T級（試料非破壊型）を、物性研究所で500 T級（試料破壊型）をそれぞれ実現している。これらの装置・施設は研究目的に応じた住み分けが明確であり、研究計画も相補的である。それぞれの施設の拡充・更新は必要であるが、現在これら以外の大学や研究所に中型以上の装置を設置する気運はない。むしろ、40 T級・パルス幅ミリ秒程度のパルス磁場発生装置を全国数ヶ所に設置し、ネットワークによる共同研究・研究交流を進めることが強く望まれている。またこれに加えて、強磁場に超低温、超高压などを組み合わせた多重極限物性の研究を推進する必要がある。

強磁場に超低温、超高压等を組み合わせて本格的な多重極限物性研究を行うには、パルス幅が従来のミリ秒パルスよりも1桁以上長い超長時間パルスが必要である。そのために必要なパルス電源は非常に大規模なものになる。現在、世界的にこの分野への感心が高まり、世界各地で建設が計画されている。わが国においても、このような施設の建設を検討しなければならない。

超高压による研究領域では、これまで物質合成や高温・高压下での研究が主体であった。超高压による電子物性の基礎研究を行うためには、強磁場、極低温と組み合わせた多重極限を実現しなければならない。そのためのセンターを拠点化して設置し、ネットワーク化した共同研究・共同利用体制を構築することが必要である。

極低温における物性研究は、 $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  希釈冷凍機で比較的容易に実現できるmK温度領域と核断熱消磁によるmK以下の温度領域に分けられる。前者は強磁場との併用によるフェルミ面の研究に代表されるように、電子物性の研究にとっても不可欠で、共同研究・共同利用できる領域である。mK以下の温度領域での物性研究は、超低温物理学の最も基礎的な分野として重要であり、現在量子流体、量子固体、量子トンネル効果などの研究が進行中である。

これらの分野で設置が要望される研究機器として以下の装置などがある。

多重極限（定常強磁場・mK・高压）発生装置、長時間パルス強磁場・mK・高压発生装置、超高压物質合成・解析装置、多段式核断熱冷却装置

### 光物性・レーザー分光関連装置

この分野での中型・大型施設を用いる研究には、放射光を用いた光物性研究、自由電子レーザーの研究、核融合用のレーザー施設を用いたX線レーザーの研究がある。その他の中小装置を用いた研究では、レーザー発生装置及びそれらを用いた分光研究の進歩が著しく、最近では理化学研究所をはじめ省庁研究所、民間企業などに比べて大学の研究施設の立ち遅れは含めない。大学におけるこの分野の研究の基盤を充実させることが急務である。同時に、市販に先駆けた新種の高性能レーザーあるいは市販に適さない中型規模のレーザーを開発する必要があり、そのための拠点作りと人材養成を進めなければならない。

光物性・凝縮系のレーザー分光などの分野では、わが国の研究者人口は非常に多く、研究対象とする物質も極めて多岐に亘り、研究に必要な装置の性能もバラエティーに富んでいる。したがって、この分野では複数の中型装置を全国的に適正配置し、多くの研究者が共同利用する体制が望ましい。

一方、量子光学・量子エレクトロニクスを含めたレーザー分光や新しいレーザー開発の研究分野では、極限性能のレーザーの開発と新領域を開発する拠点を設けて、重点的に研究基盤を整備する必要がある。そこで開発された、例えば極限性能レーザーとして物性研究所将来計画の一部ともなっている中型レーザー装置などは、開発後各地の拠点にも設置し、ネットワーク的に共同利用することも考えるべきであろう。なお、諸外国においてはレーザー分光関連の拠点の整備が進んでおり、例えば米国アリゾナ大学に光科学センター、ドイツ・マックスプランク研究所に量子光学センターが設置され、それを中心にネットワーク的な研究体制が組まれている。

この分野では下記の特徴のあるレーザー装置群を中心として各地の拠点に配備する必要がある  
紫外-軟X線域コヒーレント超短時間分光装置、可視広帯域超短時間レーザー分光装置、赤外域超短時間レーザー分光装置、高安定・高波長分解レーザー分光装置、広帯域超波長可変レーザー分光装置、赤外・遠赤外レーザー分光装置

### 特殊物質作成装置及び総合物質評価装置

物質探索・純良単結晶育成による物性研究の分野では、科学研究費の交付による十数年来の努力が実を結び、各地に小型の育成装置が整備されてきた。これによって、特徴ある物質の探索と物性開発においては大きな研究成果を挙げ、世界的水準を凌駕しようとしている。しかし、特に新物質開発による物性研究においては、基礎的データの蓄積が少なく、諸外国からの遅れが見られる場合も少なくない。今後、各研究機関の特徴を生かした中規模の施設を拠点的に構築し、多様な共同利用を可能にする体制の下に、広範囲の物質群について物性研究を発展させ、併せて、後継者の育成を行う必要がある。以下に具体例を挙げる。

東北大学金属材料研究所大洗超ウラン化合物研究施設：超ウラン化合物の物性研究ができる唯



一の大学の研究機関であるが、超ウラン系は厳しい取り扱い規制を受けるため、計測のためであっても結晶を管理区域から搬出できない。そのため、遮蔽した環境での結晶育成と物性研究ができる研究施設として充実する必要がある。必要な設備として、超ウラン化合物の単結晶育成装置及び物性評価装置などがある。

物性研究所物性評価施設：合成・育成された結晶の基本的物性はそれぞれの場所で評価できるように、そのために必要な装置が各地に整備されることが望ましい。しかし、各地に装備できない高価な構造解析、組成分析、物性評価などの研究機器は物性研究所に総合的に整備し、確立されている全国共同利用体制によって効率化を図る。必要な設備として次のものがある。

結晶分析用電子顕微鏡、多目的X線構造解析装置（単結晶・粉末）、総合的質量分析装置、磁気特性評価装置、輸送特性評価装置、高感度熱分析装置

特殊環境下での物質合成装置：超高压、超高温、超高真空下での物質合成・熱処理、超高純度単結晶育成、ウラン化合物の結晶育成及び物性評価などの研究領域は大学研究室の規模を超えた設備を必要とする。そのため、各地に拠点を設け、共同利用、共同研究による研究の効率化を図るのが良い。以下に必要とされる装置の一部を記す。

高压結晶合成装置、高温高压高周波電気炉、無機合成用各種電気炉、熱分析装置（高温DTA、TGDTA、DSC）、単結晶育成装置（引上げ炉、帯域溶解炉、気相成長炉）、試料調整装置、ウラン化合物育成装置、超高純度試料調整装置、超高純度試料原料作成装置、高温高压合成・物性解析装置、超高压物質合成・解析装置、HIP、水熱合成装置

人口物質作製装置：いわゆるハイテク工業の技術開発により、近年、半導体電子材料物質のエピキシャル結晶成長や超微細加工などの人工構造物質作製の総合的技術が急速に発達した。人工物質作製技術は今後、半導体のみならず、磁性体・誘電体・超伝導体・有機物質などの多彩な物質群においても重要性を増すことは疑いのないところである。この分野の研究は半導体に関してエレクトロニクス分野との境界を明確に引くことは難しいが、特に大学における基礎物性物理学の研究という視点から見たとき、この分野の研究基盤の整備は諸外国に比べて遅れていると言わざるを得ない。作製装置だけでなく周辺機器や評価装置も含めた、下記のような装置群を整備した拠点を各地に設けて共同利用体制を整えることが急務である。

MBE、超構造物質作製装置（金属系、半導体、複合物質）、薄膜構造解析装置、局所構造解析装置、クリーンルーム、超微細加工装置

#### 物性研究専用大型計算機

物性研究における計算機物理学的手法の重要性が益々認識されるようになり、物性研究所に物性研究のための汎用スーパーコンピュータの導入が実現することになった。今後の物性計算物理学の発展を考えると、近い将来、最先端の研究を行うための研究設備として位置づけられた物性研

究専用的大型計算機が是非必要になると考えられる。予算規模からみて、拠点的に整備し、共同利用する体制をとることが望ましい。

#### IV. 物性研究所の将来計画と役割

物性研究所はキャンパス移転を伴う将来計画として、現行の組織形態を廃止して、21世紀のわが国の物性科学におけるセンター・オブ・エクセレンスを目指した第三世代の物性研究所を、東京大学が近く取得しようとしている柏新キャンパスで実現しようと計画している。この改組の基本理念は「物性基礎科学に関する最先端の総合研究をおこなう国際的研究所」に脱皮し、ますます多様化し、高度化して行く物性科学の将来の学問的または社会的要請に対応できる新しい形の研究所を志向するものである。

現在、わが国には基礎科学における十分な予算的措置による研究基盤の向上と国際的貢献の拡大が要請されているが、これらは質的に高度な研究成果を生み出して公表すること、研究内容の量的拡大を図ること、研究者の交流と情報の交換と提供の場を拡大することによって達成される。具体的には、これらのいずれに対しても、国内に中核となる研究組織が存在することが重要であり、その任にあたる研究組織は、総合的な研究機能を有し、かつ、卓越した能力を持つ必要がある。もとより、一つの研究機関のみによって物性科学の多岐にわたる分野を質と量の両面から先導することは非現実的である。当然多くの研究成果は全国の大学や研究機関によって生み出されるものであるが、水準の高い学術研究を積極的に推進していくためには、先導的役割を担った研究機関を中心に関連研究組織の密接な連携と共同研究体制の確立が必要である。その際、先導的研究機関は不可避免的に独自の特徴をもつことになるが、基本的には研究内容の先端性、総合性、解放性が要求される。物性研究所が将来計画として目指すものはこのような研究動向への先駆けとなることである。

すでに述べたごとく、わが国に於けるこの分野の健全な発展のためには、全国的な研究のネットワークの構築が不可欠である。そのなかで、大型装置や中型装置の集合体として機能する領域は共同利用の中核として全国に少数配置することになるが、物性研究所は中性子散乱、高輝度光源、物性研究専用大型計算機、総合的物質評価の分野を担当する。その目的のため4施設を設置、整備して全国共同利用体制を確立する。また、多様化した膨大なデータの蓄積が急速に進んでいる物質群を中心とす物性科学の分野において、それらの特性や機能情報、さらには概念としての物性を整理して多くの研究者に提供するデータベースの構築が不可欠である。さらに、いろいろな分野の研究者がそれぞれの情報を交換して、全国的なレベルでの研究の活性化や共同研究の推進を企画できるような場が是非とも必要である。その意味で、物性研究所内に「物性情報センター」を設置して全国研究者の便宜を図る。

中型や小型の研究設備を中心とする研究領域では、設備を全国数ヶ所に配置して夫々が相補的

な関係で発展することが望まれるが、第三世代物性研究所が構想している研究分野（新物質科学、量子物性、表面物性、物性理論、パイロット領域、ビームプローブ物性、多重極限物性、先端分光）はその一つとして、これまでの物性研究所の研究活動、将来の研究の先導性、全国的な役割分担等を考慮し立案されている。また、それぞれの分野では従来果たしてきた施設利用に加えて、外国からの提案も含めた重点的な研究を行う共同研究の占める比重を増大させて、受け身的な共同利用の立場を改善し、新しい研究や新しい研究分野を国内外に対して提案できる能動的な体制を確立していくことが構想されている。

## V. 具体的施策

上記のような中型研究設備を整備して、ネットワークを構築するには当然予算的な措置が不可欠である。これに関しては、当面5年間を念頭に置き、いわゆる科学研究費や基礎研究費を圧迫することの無い、特別な予算要求を文部省に対して行う。

研究拠点が共同利用的な役割をもつためには、これら研究設備の整備に加えて、共同利用のための装置の運転費、消耗品費や旅費の確保が必要である。各研究機関における研究設備の整備は概算要求によって行われてきた。また、科学研究費によって整備された装置は当該研究課題はもちろんのこと、研究期間終了後も各研究者の創意工夫によって活用されている。しかしながら、研究期間終了後の運転経費の確保は深刻な問題である。設置された設備装置が十分に活用されるためには、その保守管理や運転のための経費が一定の継続性をもって確保されることが必要である。

全国共同利用研究所には、これまでも共同利用のための校費や旅費が認められてきた。しかし、近年その伸びが小さく、きわめて不十分な状況である。今後、整備に併行して、共同利用予算の大幅な増額がなされなければならない。また、共同利用研究所以外におかれた設備についても、大阪大学極限物質研究センターの強磁場装置にその例を見るように、實際上共同利用がなされてきた施設もある。これまでは、そのための旅費等の経費は科学研究費によってまかなわれてきた。今後、整備されるべき設備も含めて、それをもつ研究機関がネットワークの研究拠点としての役割を果たしていくためには、外国人研究者も含む学外者の利用を可能にする経費が継続的に保証されなければならない。そのためには、少なくとも中型設備をもついくつかの研究拠点については、そこに共同利用予算がつけられるように、従来の共同利用研究所とは異なる新しいカテゴリーの創設も検討する必要がある。

当面の具体的な経費としては、

拠点整備費として	① 設備費	250億円
	② 設備維持費	10億円/年
	③ 共同利用経費	1億円/年

ネットワーク関係として	① 運営費	0.5億円/年
	② 研究者旅費	0.5億円/年

合計として5年間で約310億円程度の要求をする。

以上のように、設備の規模、研究機関の性格によって具体的方策は異なるにせよ、研究拠点の整備、研究ネットワークの構築において、設備整備と併行して設備の保守、運転、利用のための経費が十分に確保されることがきわめて重要である。また、いわゆる小規模装置を軸とした物性研究の基盤充実は、個々の研究グループの研究目的に応じて自由な発想のもとに行われてゆくべきもので、科学研究費がその役割を果たしている。本整備計画は、中型研究設備の整備と共同利用のための研究ネットワーク化によって、それを支援するものであることを改めて強調したい。

## VI. 物性研究連絡会議（仮称）の設置

ここに提案した研究拠点の整備とネットワークの構築は、容易に実現するものとは考えられないし、またその具体的内容は研究の発展とともに変化していくであろう。したがって、今後この提案の具体化を進めるためには、それをフォローアップする物性研究者の体制が不可欠である。

この役割を担うべき組織は本来、物理学研究連絡委員会物性物理専門委員会である。しかし、物性物理専門委員会には学会の一委員会としての任務もあり、また限られた数の委員のみでは十分に役割を果たしえない恐れがある。そこで、物性物理専門委員会のもとに、「物性研究連絡会議（仮称）」を置くことを提案する。「連絡会議」の構成は物性物理専門委員会委員が中心となり、必要に応じて委員以外の研究者に加わっていただく。また、必要に応じて、そのもとに研究分野ごとの「分野別連絡会議」を置くことも考えられる。

「連絡会議」の役割には次のことが含まれる。

- 1) 物性研究将来計画とその実現のための方策の検討
- 2) 全国的な共同利用計画の策定と推進
- 3) 各研究機関における整備計画の検討と支援

「連絡会議」は第13期以来ひき続いて設置されてきた物性研究将来計画策定のためのワーキンググループを発展させたものである。ワーキンググループの役割は将来計画を検討してその結果を物性物理専門委員会に報告することにあつた。「連絡会議」においても、ひき続き将来計画の検討を行うが、あわせてその具体化の方策をたて、必要に応じて物性物理専門委員会に提案し、また自らも活動を行うことができる組織であることが望ましい。もちろん「連絡会議」における討議や決定は、個々の計画に対して拘束力をもつものではない。また、物性研究者の総意として何らかの決定を行う場合には、物性物理専門委員会に提案し、物性物理専門委員会の責任において行うべきである。

## 物性研究における大型施設の将来計画（Ⅲ）

日本学術会議物理学研究連絡委員会  
物性専門委員会大型施設ワーキンググループ

### 序 文

本報告書は、物性科学の分野において近年その重要性が指摘されている大型の装置、施設の日本における将来計画はどうあるべきかを検討すべく、第13期および第14期の日本学術会議物理学研究連絡委員会物性専門委員会大型施設計画ワーキンググループによってまとめられたのを受けて第15期にこれらを継承し、新しいいくつかの状況をふまえて補足、発展させたものである。本報告書はこのようなわけで新たな文書とすることなく、これまでの継続という意味で第Ⅲ部、との形を取っている。前回の報告書は、報告Ⅰが物性研だより第28巻3号（1988年9月）に、そして報告Ⅱが同第31巻2号（1991年7月）に掲載されているので御参照願いたい。第Ⅲ部は短編となったがこれは報告Ⅰが当面の主要な課題すべてをカバーしていること、そして報告Ⅱにそのフォローアップが示されているのに対し、報告Ⅲは依然として貧困な学術予算の中で其後大きな進展が無いのを受けての事である。報告Ⅱにおけるキーワードは“冬の時代”であったが、現在も残念ながら基調は変わっていない。

しかしながら今期にはいくつかの注目すべき徴候が現れている事も指摘したい。大型放射光施設であるSPring-8は順調に建設が進んでおり、その利用が近づいていること、大型ハドロン計画に転期が訪れつつあり、パルス中性子源の現実に向けて新たな論議を必要としていることなどである。キーワード風と言えば“過渡期の時代”と言えるであろう。本文はA.放射光関係、B.中性子将来計画をめぐる問題の2部からなっている。

平成6年6月

伊 達 宗 行

### A. 放射光関係

今期のワーキンググループの作業の中で、放射光関係の仕事の中心になるであろうと考えられたものは、現在、兵庫県播磨科学公園都市で建設が進行している大型放射光実験施設SPring-8を利用する形態等についてである。このため、ワーキング・グループでは、日本原子力研究所と理化学研究所のSPring-8建設共同チームのリーダーである上坪宏道氏より、SPring-8建設の現状や完成後の利用計画等について説明を受けた。

この結果、SPring-8計画推進にあたっては、後述するように、関係諸省庁および機関や利用者団体において、これらの諸問題について検討が進められていることが理解された。そのため、今期

のワーキング・グループはこの問題について特に検討することを行わなかった。放射光科学関連の将来計画のもう一つの重要なテーマであった真空紫外線・軟X線用の高輝度光源設備の建設計画は東京大学物性研究所の将来計画の一環として提案されている。その内容については、前期および前々期のワーキング・グループにおいて詳しく検討され、既に、報告されている。今期のワーキング・グループでは、この高輝度光源計画の内容についてそれ以上詳細な検討をすることはせずに、物理学研究連絡委員会が東京大学物性研究所の将来計画全体を了承した。従って、本報告においては、これら二つの計画とそれに関する若干のプロジェクトの現状を報告することにとどめる。

## 1. SPring-8計画

SPring-8とは、日本原子力研究所と理化学研究所が共同で兵庫県播磨科学公園都市に建設を行っている大型放射光実験設備のことである。SPring-8は、電子エネルギー8GeV、周長1,436m、蓄積電流100mA(単バンチの時は5mA)、エミッタンス5.6nmrad、挿入光源ビームライン6m用34本、30m用4本、偏向電磁石ビームライン23本、1000mビームライン3本、300mビームライン9本を有するように設計された世界最高級のX線用高輝度光源である。これら61本ビームラインのうち、共同利用実験に提供されるのは少なくとも30本である。この外に、特定者利用ビームラインを設け、それを利用者が自前の費用で固有の目的に沿って設計建設する。一本のビームラインには複数の実験ステーションのが設置されるから、実験ステーションの数は、全部が完成すると、100を超える。現在、利用者の団体であるSPring-8利用者の懇談会の会員数は700人を超えている。そのうち約60%が大学関係者である。完成時の大学関係共同利用者は年間2000人を超えるのではないと思われる。SPring-8利用者懇談会では33の利用課題サブグループが結成されており、実験課題を検討している。日本原子力研究所と理化学研究所の諮問機関であるビームライン検討委員会は最初に行う実験課題を公募した。SPring-8と同種の光源は、最近、フランスのグルノーブルに完成し、また、米国のアルゴンヌで建設が進行中である。SPring-8は他の二つの光源より電子ビームのエネルギーが高く設計されている。

### (1) 建設の経緯

昭和62年度に、原子力委員会、科学技術庁航空電子等技術審査議会、および、科学技術会議が高輝度X線光源としての大型放射光設備が必要であることを指摘した。これを受けて、この設備の内容と運営の仕方に関して、関係省庁や学識経験者等によって構成された大型放射光施設開発共同チームを設置し、設計およびR&Dの作業を開始した。その一方で、放射光を利用する研究者が、次世代大型放射光光源研究会を発足させ、必要な大型放射光光源の性能、付設の実験設備、行うべき研究の方向、施設の利用体制など、必要な事項を利用者の立場から検討を開始した。平成元年度に科学技術庁が兵庫県播磨科学公園都市にこの大型放射光施設を設置することを決定した。また同庁の大型放射光施設整備懇談会が、この施設を運営するための公

益法人を設立する必要がある、との提言をした。次いで、平成2年度より、大型放射光施設設備の建設が開始された。また、この年度に民間企業からの出資による財団法人高輝度光科学研究センターの設立が認められた。その後、光源設備や建物の建設が順調に進行している。建設がこのまま進むと、平成9年度には、光源より光が取り出せる見込みで、平成10年度には、本格的に光の供給が開始される予定である。平成5年度に、利用者の団体である次世代大型放射光光源研究会が発展的に解散して、SPring-8利用者懇談会が発足した。先にも述べたように、現在、700名を超える会員を有している。

この間、平成4年度に、日本原子力研究所と理化学研究所は大型放射光施設計画検討委員会を設置し、その下に諮問機関として、ビームライン検討委員会を置き、設置すべきビームライン等につき検討を行っている。また平成3年9月と平成5年11月に夫々第1回及び第2回の国際アドバイザー会議を開催し、外国の専門家の意見を聞いた。そのほか、数回にわたって、関連分野の国際シンポジウムが開かれている。また、財団法人高輝度光科学センターでは、長期計画検討委員会を置いて、平成10年度以降の設備の整備について検討している。

#### (2) ビームライン

SPring-8のすべてが完成した時には計61本のビームラインと100以上の実験ステーションが設置されるであろうことは既に述べた。しかし、これまでに検討された結果に基づき、平成10年までに10本のビームラインを設置することが予定されている。そのほかに、日本原子力研究所と理化学研究所が2本の研究所専有のビームラインを設置する。

#### (3) SPring-8の運営形態

SPring-8計画が直面した一つの大きな問題が、大型放射光施設を、誰がどのように管理運営するのか、ということであった。これまで、暗黙のうちに、その任にあたるのは財団法人高輝度光科学研究センターである、と考えられていた。しかし、そのことを実際に可能にするためには、若干の立法措置を必要とする。科学技術庁では、航空電子等技術審議会大型放射光施設分科会において、第三者機関による管理運営の問題を検討し、関係省庁とも十分の協議をした上で、第三者機関による管理運営を可能にする法案の提出をした。これが国会において可決され、順調に準備が進めば、SPring-8計画が目指している大学、国立公立研究機関、および産業界に広く開放される共同利用設備が動き出し、国際的にも開放され、アジアや欧米諸国との多様な研究協力の推進が可能になる。

#### (4) 利用者の要望

日本原子力研究所と理化学研究所の共同チームによる建設作業が進行し、両研究所の諮問機関であるビームライン検討委員会での実験課題の選定作業が進められ、科学技術庁において、管理運営に関する検討が行われている中で、SPring-8利用者懇談会は、関係省庁に対し、平成5年9月に、SPring-8の共同利用について、大学関係者の立場から要望を提出した。その

内容は以下のようなものである。

(i) 放射光ビームラインの建設について

共同利用研究用ビームラインはすべて科学技術庁予算で建設する。大学関係者が提案する特定者利用研究用ビームラインは文部省が建設する。

(ii) ビームライン使用料について

大学関係者の共同利用に関わるビーム使用料については無償ないし廉価にする。

(iii) 共同利用の経費負担について

共同利用研究用ビームラインを大学関係者が利用する場合、それにかかる経費を文部省予算で一括計上することを検討する。状況によっては、科学技術庁が共同利用制度の整備を行って共同利用全般にわたっての旅費等の負担をすることを検討する。いずれの場合にも、財団法人高輝度科学センターが窓口となる。科学技術庁予算で経費がまかなわれる場合には、文部省は大学関係者の大型放射光実験施設への出張を公務として認める。

SPring-8計画に対しては、学識経験者からのアドバイスも出されている。日本物理学会誌は、高エネルギー物理学研究所の先の副所長で現在学術振興会に所属している菊池健氏によるSPring-8の効果的な利用と運営についての見解を掲載している（日本物理学学会誌 第49巻第4号308頁(1994)）。

(i) 管理運営は研究所組織で行わなければならない。

(ii) 研究所の運営はオープンでなければならない。

(iii) 実験申請の採否は公平でなくてはならない。

(iv) 研究成果を公表する場合には、利用についての使用料をとらない。

(v) 研究所は強力な研究支援体制を持たなければならない。

このうち(iv)については、単に使用料を徴収しないというだけでなく、大学の研究者が利用する場合には、旅費を手当てすべきであることも主張されている。研究支援体制とは、研究者への研究情報の提供、データ処理サービス、計算機の提供、液体ガスの供給、高圧ガスや化学薬品廃棄物の管理、回路室や工作工場の整備などを指す。この規模の研究所の運営経費は年間200億円に達するであろうし、必要人員も300人を超えるであろうから、それらの経費を光ビームの使用料金でまかなうことは所詮不可能なことであろう。利用者団体であるSPring-8利用者の懇談会が科学技術庁と文部省に経費負担を求めているのに対し、学識経験者は、このような経費は管理運営にあたる機関が負担すべきである、と筋を通している。なお、ここでなされた提言の内容については、管理運営者となることが予想されている財団法人高輝度光科学研究センターは十分に承知しており、現在、その長期計画検討委員会において検討していることである。



(5) 今後の課題

既に述べたように、SPring-8プロジェクトについてはまだ方針の定まっていないいくつかの検討課題がある。それらは前出の長期計画検討委員会が既に問題として取り上げているものであり、また、利用者団体が要望していることでもあり、さらに、学識経験者が懸念していることである。これまで述べてきたことと一部重複するが、ここでその主なものを列挙しておく。

- (i) 研究成果の公表と取り扱い。とくに知的所有権の問題。
- (ii) 使用料金の設定と減免処理。
- (iii) 共同利用研究課題の採択の方法と基準の設定。
- (iv) 旅費を含む共同利用経費の負担。
- (v) 研究成果の評価。
- (vi) 産業利用促進の在り方。
- (vii) 管理運営機関の経費負担。
- (viii) 環境整備と各種ユーティリティの整備。
- (ix) 国際協力の具体的方策。

2. 真空紫外線・軟X線用高輝度光源計画およびその他の放射光計画

我が国において提案されている第三世代の真空紫外線・X線用高輝度光源計画としては、東京大学物性研究所が提案しているものが唯一存在する。この計画は、東京大学物性研究所のキャンパス移転に伴って実行するもので、東京大学の柏新キャンパスに設置することが提案されている。東京大学は、平成7年度に土地を取得すべく、概算要求を行っている。既に準備調査費は認められている。予定通り事が進んで、かつ、光源建設のための予算措置が講ぜられるならば、この光源計画はキャンパス移転の先陣を切って実行に移される予定である。計画の内容については、その基本的なことが既に報告されているので、ここでは繰り返さない。ただし、電子ビームエネルギーが従来の案の1.5GeVより2 GeVに変更された。自然エミッタンスが20nmrad程度の光源は既に世界各地に完成しているため、後発計画としての物性研究所案では、5 nmrad程度までエミッタンスを下げる必要があり、それを実現するには電子ビームエネルギーが高いことが望まれたのである。この光源の建設のためのR&Dは、東京大学物性研究所、原子核研究所、高エネルギー物理学研究所、理化学研究所、日本原子力研究所、大阪大学等の研究者からなるワーキンググループによって、推進されている。勿論、基本設計の作業は完了している。最近では、ワーキンググループに若干の民間企業からの技術者も参加している。

一方、測定器建設と研究テーマ設定のためのワーキンググループも全国的規模でメンバーを集めて、具体的に行動している。建設が遅れば遅れるほど、以前に立案した計画が時代遅れになり、建設経費が上昇するという悩みがある。光源におけるR&Dに対応するものとして、既存す

る光源に先端的測定装置を設置して実験を行っている。既に軟X線共鳴散乱と蛍光実験、スピン偏極光電子分光実験などがルーティンとして行えるようになった。

現在の段階でこの高輝度光源計画が実行に移されるかどうかには不透明な点がある。もしもこの計画実現が大幅に遅れるようであると、我が国の放射光を用いた物理学の研究は取り返しのつかない大きな後退を余儀なくされることになる。これまでに、第三世代の真空紫外線の軟X線用高輝度光源は米国、イタリア、台湾に完成している。この秋には韓国に完成が見込まれている。ドイツ、フランス、スウェーデンでも建設が行われつつある。我が国では、差し当たり高エネルギー物理学研究所のPFリング高輝度化によってしのぐことが考えられており、間もなく実行に移される。この計画により、PFリングでは、現在の2.5GeVより3.0GeVにエネルギーが増加し、エミッタンスが27nmradまで下がることが期待されている。また、この高輝度化に合わせて、ビームラインのスクラップ&ビルドの作業も進められている。また、SPring-8に長周期構想をもつ円偏光アンジュレータを挿入し、真空紫外線・軟X線を発生させて、これを分光研究に提供しようという案も出されている。

## B. 中性子将来計画をめぐる問題

大型ハドロン計画(JHP)は1 GeV,0.4mAの大強度陽子線形加速器を基にした加速器群から発生する多彩な不安定粒子(中性子, ミュオン, 中間子, 単寿命原子核等)を用いて, 物性物理, 化学, 工学, 生命科学, 原子核・素粒子に至るまでの広範な基礎科学分野の発展を目指した計画である。このJHP計画に関し, 文部省学術審議会加速器科学部会は93年7月の答申案でこの計画を含む加速器科学全体の当面の推進方策をとりまとめた。この答申案では, まずトリスタンII(Bファクトリー)計画を早急に実施することとし, JHP計画については次のように, その意義は認めながらも結果的に先送りとなっている。「この計画によって形成される研究基礎は, 長期にわたり多くの研究者に共同利用され, 国際的にも重要な貢献をするものである。国の財政事情などを勘案すれば, 今直ちにこの計画全体の実施は困難であるとしても, 高エネルギー物理学研究所の既存の加速器などを一層有効に利用できるよう, 新研究体制への移行を図りながら, 計画の段階的实施が望まれる。」これを受けて現在, 高エネルギー研と東大核研の関係各機関で, 組織の改変と陽子加速器強化などの段階的計画の策定に取り組んでいる。

一方, 科学技術庁(原研)は, 長寿命高レベル放射性廃棄物の核消滅処理技術研究開発計画(オメガ計画)に基づいて, の大強度陽子加速器の開発に着手している。現在は10MeV,10mA級の技術開発用加速器(BTA)のための準備研究を行っているが, 最終的には15MW(1.5GeV,10mA)の大強度陽子加速器(工学試験用加速器, ETA)を目指している。最近, この加速器を中核に陽子, 中性子, 中間子等のハドロン粒子及びそれらにより生成される種々のラジオアイソトープや不安定原子核を工学・科学の多様な目的に利用するための陽子工学セン

ター構想を打ち出している。

科学技術庁と文部省の双方で、それぞれ独立にこのような大強度陽子加速器を基とした基礎研究の計画をすることは、予算の面でも、人的資源の上からも困難と考えられる。このため最近、両省庁では大強度陽子加速器の開発及び利用を協力して実施する可能性について検討を開始している。このような大強度陽子加速器計画を省庁の壁を越えた協力で進めることは大いに歓迎したい。

ところで我が国の中性子研究は、歴史的にも省庁を越えた協力体制の下に推移してきた。現在、JRR-3M原子炉の利用は、一元的な利用を目指して関係者が努力した結果、成果を挙げつつある。ここに至る道のりは順調なものではなく、両者の協力が早ければ実現はもっと早かったであろう。すなわち1960年代に、物研連は我が国に大強度中性子炉の建設を国に対して勧告したが、これは京大原子炉実験所の2号炉計画となり、紆余曲折の後結局計画自身が消滅してしまった。この不幸な出来事の原因は種々あるが、京大炉計画が具体化するにつれ、大学における原子炉設置の条件が厳しく、物性研究者が理想とした原案より大きく後退したものであったために、研究者の不信を買ってしまったことが大きい。今から思えば、計画案策定の間に両省庁の調整があれば、JRR-3Mの実現はもっと早かったのではなかろうかと惜まれる。この反省に立ち、この大強度陽子加速器計画の実現には是非とも両省庁間の協力体制を強固なものにして、研究者の理想に近い施設を建設してもらいたい。このような立場から、パルス中性子線源、中性子散乱研究設備の建設については、今までの経験と実績がある文部省（高工研）が主体性をもって取り組む

第 一 表

施 設	場 所	陽子ビーム 出 力	パ ル ス 繰 返 し 数	稼 働 中 ／ 計 画
KENS	(高工研)	2.5kW	20Hz	稼働中
IPNS	(Argonn)	8kW	30Hz	稼働中
LANSCE	(Los Alamos)	56kW	20Hz	稼働中
ISIS	(DRAL)	160kW	50Hz	稼働中
JHP	(つくば)	200kW	50Hz	計 画
ETA	(原研)	～2MW*	100Hz	計 画
ESS	(欧州連合, 場所未定)	5MW	50Hz	計 画
AS	(米国, 場所未定)	1MW		計 画
Austron	(オーストリア)	100(200) kW	25Hz	計 画

\*ETAの陽子ビーム出力は15MW、ただしパルス中性子源として用いる場合は2MW程度となる

必要性があろう。また、両省庁が協力したときの運営態勢についても重要な検討課題である。中性子散乱研究の利用体制については、文部省が責任機関となってこれを作るのが望ましいと考えられる。さてここで、このような大強度陽子加速器計画の世界における位置付けはどのようなものになっているであろうか。世界の主な現状、および、将来の Puls 中性子散乱施設をまとめてみたのが第一表である。

ここにあるような ISIS の陽子加速器は 160kW の出力を実現しているが、KENS はわずか 2.5kW で大きく水を開けられている。いずれの将来計画の実現も決して確固とはしていないので、今世紀中の実現はなく、当分 ISIS の独走が続くものと思われる。このような欧米の現状を考えれば、我国における MW 級の大強度陽子加速器を基にした中性子散乱施設の必要性はかなり緊急である。もし、このような計画が更に遅れるようなことになると、現在、考えられないほど小さな出力の加速器で非常な努力の末、世界で一流の水準をкаろうじて保ち続けている日本の Puls 中性子散乱研究分野が危機的な状態に陥ることは間違いない。中性子散乱は X 線と同じく、基礎科学にとって必要不可欠な基礎的な実験手段であり、このような分野の衰退を招くことは、日本の基礎科学にとって大きなマイナスとなる。このため、このような大強度陽子加速器計画の早期実現を是非とも要望するものである。

しかしながら、JHP 計画は最初に述べたように度重なる遅れを余儀なくされている。前期（平成 3 年 5 月）報告書において、JHP 計画の遅れを憂慮し緊急案が浮上していることを歓迎し、かつこれを応援する趣旨のまとめを作成したが、これすらも実現がはかられていないのは憂慮にたえない。

また、このような大強度陽子加速器計画が実現するまでにはまだかなりの時間が必要と思われる

第 二 表

陽子強度	20 - 30kW (2.5kW) *
研究者数 教官	20人 (6人) *
技官	6人 (2人) *
予算 加速器増強	30 億円
中性子施設	30 億円

\* ( )内は現状

る。このため、この大強度陽子加速器計画が実現するまでの緊急処置として、現在のブースター利用施設における陽子強度は少なくとも1桁増の強化が可及的速やかに行われなければならない。これに要する費用の試算と人員の確保が重要な課題であり、関係者の努力目標として以下のような数値を第二表にまとめておく。この数値はあくまでも緊急性を重視したものであり、最終的な計画にも悪影響を起こさない事を念頭においたつもりである。

当然ながら、このような増強はあくまでも本来の大強度陽子加速器計画が実現するためのつなぎのものであり、出来る限り既存の施設、建屋等を利用しながら行うものとする。

最後に物性大型研究体制のあり方についても触れておきたい。放射光と中性子は物性研究手段としては相補的なプローブであり実験手法には共通点が多い。現に高エ研には放射光施設(PF)と中性子散乱施設(BSF)とが同居している。広く世界を見渡すと米国ではBNLに於いて放射光(NSLS)と中性子(HFBR)とが同居し、また同じ物理部門に所属している。英国でも最近、放射光施設であるDaresbury研究所とISISのあるRutherford Appleton研究所が統合されてDRALとなったし、Grenobleには英仏独連合の中性子施設ILL研究所のすぐ隣りに欧州連合の放射光施設であるESRFが建設され、活動し始めている。我が国ではかならずしもPFとBSFとの交流が円滑であるとはいえないが、これは双方の施設の組織の規模の不釣り合いが一つの要因になっていると考えられる。その意味においても大強度陽子加速器計画の早期実現と、高エ研における中性子施設(BSF)の拡充が急務である。

## 物性研究改組計画の概算要求について

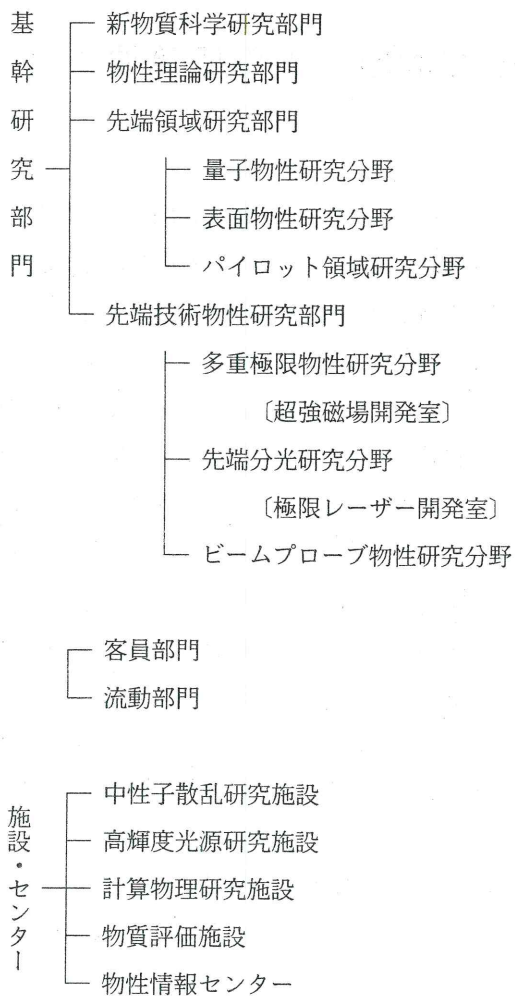
竹内 伸

東京大学では、平成6年度にキャンパス再配置計画に関する調査費が認められ、駒場地区、本郷地区、柏地区のいわゆる3極構想に基づくキャンパス計画の検討が進められている。柏新キャンパスについては、本年6月に基盤科学研究科、先端生命科学研究科、環境学研究科、国際協力学研究科の4研究科の設置を軸としたアカデミックプランの骨子が決定した。その中で、物性研は最初に移転を行う部局と見なされている。東京大学では、平成7年度に向けて柏キャンパス取得のための概算要求を提出する。それと同時に、物性研からも移転を前提とした改組計画の概算要求を行う。その内容は「物性研だより」33巻4号に掲載したものと同一である。ただ、その組織形態を、従来案の8固有研究部門組織から次頁に示す4基幹研究部門、8研究分野の組織に括り直した。4つの基幹研究部門は、「物性研だより」34巻1号に掲載した拙文「所長に再任されて」の中で述べている4つの柱に対応するものである。このような組織に括り直しを行った理由は以下の3点である。

- (1)物性研究所の性格や研究内容がより分かり易く表現される。
- (2)研究分野間での融通を可能にし、研究計画にフレキシビリティを持たせうる。
- (3)研究分野の変更は、部門の変更の場合と異なり、比較的容易に可能であるため、物性分野の発展に機動的に対応できる。

なお、改組計画の詳細は本年6月に発行した「物性研究所改組計画－物性科学のセンター・オブ・エクセレンスを目指して－」という冊子にまとめられている。御関心の向きは物性研庶務掛あて御請求下さい。

この物性研の改組計画は、言うまでもなくキャンパス移転を前提としているので、東京大学がキャンパスを取得して移転が可能にならない時点での改組はあり得ない。あくまでも本改組計画とキャンパス移転は一体であることを強調しておきたい。



## 物性研に着任して

上田和夫

この4月1日付けで筑波大学物質工学系から物性研の理論部門に着任しました。どうかよろしく  
お願い致します。

着任した以上当然物性研の人間なわけですが、未だ2カ月余りしか経っていませんし、この間量子力学の講義のため、筑波大学に通っていることもあって、物性研の人間の立場でこの小文を書くべきか、外から眺めて感じていたところを書くべきか良くわかりません。「物性研に着任して」というタイトルで新任の所員の多くが物性研だよりに書いている（書かされている？）ところを見ると、この心理的に立場の定まらない時点で書くということに意義があるのかも知れません。

C棟など、いくつかの建物が増えたものの、A棟、Q棟など物性研の主要な部分は、私がここで大学院生活を送ったところとほとんど変わっていません。私は、1973年から1977年まで守谷亨先生の元で、大学院学生として研究の手ほどきを受けましたが、守谷研究室に入ったころの物性研の理論には、芳田奎、吉森昭夫、山下次郎、花村榮一、中嶋貞雄、鈴木増雄、豊沢豊、菅野暁の先生方が所員として居られました。こうして、お名前を並べただけでも黄金時代だったことがわかります。それ以来すっかり世代交代がすすみ、当時理論の研究室にいた人で現在の理論部門にいるのは、そのころ豊沢研の助手をされていた小谷さんと私のみということになります。現代がもはや巨人達の時代でないことは明らかですが、せめて志は高く持ってやっていきたいと思っております。

物性研に来て何を研究するかが一番の問題です。ほとんど答えになっていませんが、固体電子論の大事な問題とひとまず答えておきたいと思えます。それは、どの時代をとってみても物性物理学にとって、基礎的で大事な問題というのは、それほどたくさんはなかったように思えるからです。それぞれの時点で基礎的な問題の一つに関わって、その進歩に我々の研究室がいささかでも貢献できれば、というのが私の願いです。あれもこれもというのはやらないつもりです。そういう訳ですから、例えば5年後に私が何の研究に携わっているかは定かではありませんが、当面は、重い電子系を中心にして、電子相関の強い系における磁性と超伝導の問題に全力を注ぐつもりです。実験の方々と共同して、理論と実験が刺激しあって発展するような関係を築きたいと思っています。

この数年、物性研の改組計画と、それを実現するための移転問題が所の内外で盛んに議論されています。ここでこの問題に触れる気はありませんが、物性研に関して外から見てこれまで考えていたことを、この機会に書いておきたいと思えます。先輩方の話によれば、物性研を設立した当時は日本から物性研究のピークを生み出すことの可能な研究所を、ということで大変な熱気だったそうです。そうした物性研の使命はもう終わったという声も時おり聞こえてきます。実際日本の各地で、世界の研究をリードする成果が上がっていることは、いまさら申すまでもありません。また物性の



基礎から応用までをつなぐ新しい研究機関も、大学、国立研究所、また企業の研究所に設立されています。もはや日本が貧しい国でないことはもちろんのこと、最も豊かな国の一つです。しかし、むしろそれゆえにこそ物性研は、豊かになった日本における最も純粋な基礎研究のセンター・オブ・エクセレンスとしての使命を果たすべきではないかと私は思っています。世界の各地の研究者が、新しい成果が上がることを期待してやってくるような場所が日本に必要なはずで、物性研はそうした場所として最適です。また、異なるバックグラウンドを持つ研究者が斬新なアイデアを求めて討論をしにやってくる場所も日本には稀です。ここで私は、サンタバーバラのITPやトリエステのICTPを頭に描いています。全国共同利用研究所である物性研はその対象を広げて脱皮することにより、そのような場所を提供する機関の役もやれるのではないのでしょうか。こうした「ゆめ」が現実の改組、移転計画と何らかの結び合う点が生じることを念願しています。

物性研に来てみますと、ここが恵まれた場所であることを感じます。実験、理論ともに物性研究のさまざまな分野の専門家が揃っていて、たちどころに疑問に答えられますし文献も充実しています。そして事務部や研究室のスタッフの方々が、骨身を惜しまず協力して下さることに頭が下がります。これらは、物性研のみならず全国の研究者が営々として築いてきた宝です。それを受け継ぎ、さらに発展させるに足るだけの成果が挙げられるよう努力したいと思っています。皆様のご支援を切にお願い致します。

## 物性研に着任して

高木 英典

4月1日より凝縮系物性部門に本郷の工学部から着任しました。まだこちらに移ってきて約2ヵ月で、研究所の仕組みが把握できておらず、当分の間、皆様のお手をわずらわすことになると思いますが宜しく願いいたします。研究室の立ち上げが当面の最大課題ですが、何もなかったところに新しい実験室を築いていくのは新鮮な緊張感に充ちていて、思った以上に楽しいものだと感じております。一方で実験室が思ったように機能するまでには相当時間がかかりそうで、少々焦りを覚えているといった次第です。

さて、この「物性研に着任して」という小文では、経歴などの自己紹介をするのが恒例のようですので、以下簡単に紹介させていただきます。私は、これまでほぼ一貫して、高温超伝導酸化物およびその周辺物質の物質開発と物性の研究に従事してきました。大学院は本郷の工学部物理工学科の田中昭二・北沢宏一研究室で過ごし、ここで高温超伝導体の先祖とも言うべき超伝導酸化物のテーマに出会いました。大学院に入ったころは遷移金属カルコゲナイドの電荷密度波やアンダーソン局在の研究がはやっていて、これがやりたいと希望を出したところ、指導教官であった田中先生はいきなり、酸化物で超伝導になる変な物質があるが、おまえは酸化物の顔をしているから(!)これをやれとおっしゃられました。もちろん、何も知らない新しい修士課程の学生が、その4年後に高温超伝導が酸化物において発見され世を騒がせることになるとは知る由もありませんでした。

風変わりな酸化物の研究が面白いと感じるようになった博士課程の途中から、工学部総合試験所の内田研究室の助手として採用していただきました。総合試験所の建物は本郷キャンパスから離れた弥生のキャンパスにあり、新しい研究室で電気炉と古いデュアーツ位しかなかった上、当初液体ヘリウムは、本郷の工学部サブセンターまでデュアーツをかついで汲みに行っていました。夜中になると門が閉まってしまうので、デュアーツをかついで塀を乗り越えるという荒業を何度もやって、警官に呼び止められたことも今となっては懐かしい思い出です。助手になってちょうど半年たったころ、北沢先生から酸化物で高温超伝導が実現しているという論文があるそうだ、良かったらやってみないかという話を頂きました。これが有名なベドノルツとミュラーの論文でした。電気炉位しかなかった私たちにはちょうど良いテーマで、半信半疑で始めてみたわけです。最初に作った試料が20Kをはるかに超える温度で超伝導転移を示すのをこの目で見たときの、手に汗握る感覚はいまだに忘れ得ないものです。その後の騒ぎはご記憶の方も多いことと思います。この時の新物質に出会う興奮というのが忘れられなくて、いまだに物質開発を研究の柱のひとつにしています。ところが、高温超伝導発見以後につきあい始めた大学院生たちは、高温超伝導ありきの状態から仕事を始めたためか、ちょっとしたことではなかなか感動してもらえないというのがつらいところで、

本当に感動を共有できるようなエキゾチックな物質に早く出会いたいものです。

その後、AT&T ベル研究所に二年ほど滞在し、引き続き高温超伝導体やその周辺物質の輸送現象を中心とした物性測定を手がけていました。ちょうどベル研究所では今流行のリストラの動きがすでに始まっていて、基礎研究部門への風あたりが強くなり始めたころでした。それでも、本郷しか知らなかった私にとって、研究支援体制の充実ぶりは目を見張るものがありました。また、さまざまな国籍を持った数多くの物性研究者が一つの建物の中で、毎日廊下で立ち止まっては議論し、あるときはライバルとして激しく競いあうのは刺激があって、本当に楽しいものでした。(もっとも、後者の刺激は時として強すぎて、いやになることもあった。) 米国の良さを体験しつつ、一方で外から日本を眺めることで日本なりの良さを認識できた二年間でした。

帰国後一年半を再び工学部の物理工学科で過ごした後、この度縁あって物性研に移ってこれることができました。本郷では、ベル研究所のような研究支援体制は別の世界の出来事で日本ではありえないと思うことにしていたのですが、移ってきて初めて、物性研にはかなり充実した研究支援体制があることを知りました。これまでの物性研の先輩方の長年の努力によるものと感服するとともに、これをさらに少しでもよくできるよう微力ながらお手伝いできれば幸いです。

さて、今後ですが、基本的にはある特定の測定手段を究めるというよりは、物質指向のスタイルをとって、特徴ある優れた測定技術を持った他の研究室と相補的な役割を果たせるような研究室を整備していきたいと思っています。エキゾチックな物質の開発合成と広範な基本的物性の迅速な測定を同時に進められる体制を早急に築き、この物質は面白い、何か変だといった話の発信地になれるよう努力していく所存です。高温超伝導自身がまだ未解決の問題ですが、その背景には、強相関電子系の新しい物理という、より大きな問題があると思います。この意味で、当面は高温超伝導体を含む強相関系の金属絶縁体転移、超伝導といったあたりをもうしばらく具体的なテーマの中心に据えておつもりです。

以上簡単ではありますが、着任の挨拶とさせていただきます。どうかご指導の程宜しく願いいたします。

## 研究室だより

### 家 研 究 室

家 泰 弘

1985年9月に着任してから9年経ちました。えっ、もう9年？というのが実感です。昨年から今年にかけては研究室にとって一つの大きな節目でした。昨年4月には、初代助手の為ヶ井強氏が東大工学部助教授として、また当研究室からの初めてのDoctorである八木隆多氏が東大理学部物理の小林俊一研究室の助手としてそれぞれ巣立って行きました。時を同じくして凝縮系物性部門に勝本信吾助教授が着任し、両研究室協力して研究を進めて行くことになりました。昨年10月には2代目の助手の遠藤彰氏が着任しましたし、今年の4月には勝本研の助手として平澤正勝氏が着任しました。というわけで、いわば研究室の第2期がスタートしたこの時点で第1期の活動を振り返ってみたいと思います。

#### 着任のころ

着任した時に地下に3ユニット続きの広々とした空っぽの実験室をもらいました。幸か不幸か実験機器の遺産相続は全く無しだったので、まことにさっぱりしたものでした。新任ということで付けてもらった特別設備費で買うことにした超伝導マグネットを機種選定して発注を終え、実験室の改装工事の設計を決めたら、当分は急ぐ仕事もなくなっていました。当初配分の校費でデジボルと電流源とスキャナーとパソコンとを買って電気抵抗の測定システムを作ったり、超伝導マグネットに合わせた試料ホルダーを作ったり、ヘリウム3のガス操作系を作ったりして、最初の数カ月間はまことにノンビリと過ごしました。ただし、実験室の端から端までヘリウム回収配管を引いたり、重い物を移動したりするのに一人ではなんとも往生しました。翌年の7月に、東大教養鹿兒島研の院生だった為ヶ井氏が助手として着任しました。その次の年の4月に技官の渡辺(現姓：福島)昭子さんと、最初の院生の三浦薫君(現在：ソニー)が加わって一応研究室らしくなりました。

#### 高温超伝導のこと

86年の暮れころから高温超伝導騒ぎが持ち上がり、わたしは啞然として眺めていました。「どうやらこれは化学屋さんの活躍の場で、低温屋の出番はあまりなさそうだ」というのが当時の私の認識でしたので当初は傍観者的でした。しかしまもなく液体窒素温度を越える超伝導などというところでもない代物が現れ、何かしなければという気持ちは強くなりました。当時の雰囲気はある意味で「High Tcに手を出さないのには理屈付けが要る」というところもありました。幸い、為ヶ井氏は学位論文のテーマで酸化物に馴染みもあったし、新しいテーマとして適当と思われました。とりあえず電気炉を作って「焼き物」を始めたりしていました。

そうこうするうちに武居先生から、単結晶ができたので測ってみないかというお話をいただきま

した。YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub> の小さな結晶に悪戦苦闘しながらも何とか電極を付け、超伝導マグネットに入れて測定するとシャープな超伝導転移が見え、しかも異方性がきれいに現れたのには興奮しました。ちょうど5月の連休明けで液体ヘリウムの蓄えがなかったのですが、液化室に無理を言って補給してもらい、当時M1の三浦君に手伝ってもらって3日3晩で4つの試料を測りました。実験結果に確信が持てたので徹夜明けの目をこすりながら論文をタイプして投稿しました。試料を受け取ってから論文を投稿するまで5日間というのは当時の異常な状況を良く表すものでしょう。磁場中で超伝導転移が広がることはそれまでに焼結体試料で観測されていましたが、単結晶試料も同様のふるまいを示すことがわかって、高温超伝導に特有の現象であることが認識されるようになりました。

異方性に関わることはその後しつこく追いかけることになりました。角度依存性を精密に測るシステムを作りたいと思い、スプリットコイル型の超伝導マグネットを導入しました。ステッピングモーターで試料ホルダーを回転させる方式で、0.01度程度の角度分解能を実現することともにホール効果の自動測定システムを作りました。作った当時はちょっと凝り過ぎかとも思いましたが、これらは高温超伝導体や有機伝導体の研究に大いに役に立つことがわかり、その後いくつも改良版を作って現在に至っています。1988年の春にBi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8</sub> が登場して、その異方性がYBCOよりもかなり大きそうだということが伝わって来ました。M1に入学して来た中村滋君（現在：NEC）がスパッタリングによる薄膜作製に取り組みました。YBCOの方は既に京大の坂東先生のところなどで高品質の膜が作られるようになっていたので、素人がやってもとても太刀打ちできないと思い、BSCCOを選んだというのが正直な所です。試行錯誤の末にかなり配向性の良い膜ができたので磁場中の超伝導転移を測ってみると、磁場が層に平行に近いところでは0.1度以下の角度分解能を必要とするほど異方性が大きいことがわかりました。そのころちょうど、磁場による転移幅の広がりを磁束クリープで解釈する論文がPhys. Rev. Lett.に現れました。磁束クリープならばローレンツ力 $J \times B$ に依っているわけですから、電流と磁場とが平行なときにはその効果は現れないはずですが。そこで先に述べた角度依存性の測定システムを使って調べたところ、驚いたことに発生する抵抗は電流と磁場の相対角度には全く依存しないという結果が得られました。また、LaSrCuOの単結晶で電流と磁場をともにc軸方向にしたときの超伝導転移の広がり方が電流をab面に流したときと同じであるという結果が東大工学部の北沢宏一先生のグループから出されました。これら結果は単純な意味での磁束クリープモデルでは説明できない現象としていろいろな議論を呼びました。また超伝導転移点近傍でのホール効果のふるまいに興味をもち、ホール伝導度における超伝導ゆらぎの効果や磁束の運動にともなうホール効果を調べました。転移点直下でホール効果の符号が反転するという奇妙な現象を見いだしたのですがこれは今でも説明がついていない問題です。その後、京大化学研究所の坂東・寺嶋グループからYBCOの高品質薄膜試料を提供していただくことができ、それらを用いて混合状態における磁束の運動に伴う抵抗発生の問題を実験的に追いかけてきました。磁場中で試料の角度、温度、電流などをいろいろに変えながらの測定を行い、抵抗

(エネルギー散逸)の特異な角度依存性などを見だし、それらを層状構造や双晶構造による磁束のピン止めの効果と関連させて議論しました。

為ヶ井氏はいろいろな物質を精力的に作製し、X線回折・電気抵抗・ホール効果・帯磁率などの測定を行って行きました。BSCCOのCaサイトをYに置換することによって金属非金属(超伝導絶縁体)転移を調べた研究、金属的でありながら超伝導を示さない銅酸化物系の研究、YBCO系で顕著に見られるホール係数の温度変化が不純物置換によってどのように変化するかを系統的に追った研究などで成果を挙げてくれました。また、IBMワトソン研究所のAlex Malozemoff, Lia Krusin-Elbaum氏のところに約1年滞在して、微小ホール素子による局所磁束分布の観測で良い仕事をしてくれました。

高温超伝導に関しては所内外のいろいろな方たちと一緒に仕事をする機会を得ました。先に述べた武居先生、京大化学研究所の坂東・寺嶋グループ、それから東大工学部の北沢先生にも貴重な試料を提供していただきました。測定の方でも研究室のメンバーのほか、電磁気測定室の古賀珪一さん、小黒勇さんや毛利研究室の村山千寿子さんには特にお世話になりました。1992年の春に学振の国際交流でカナダのマクマスター大学のProf. Datarsが2ヵ月間当研究室に滞在されたのを機に磁気トルク測定を始めました。小黒さんはそれを発展させ、異方性の強い超伝導体の磁束系のふるまいを調べる研究が現在進行中です。村山さんは高温超伝導物質のホール効果の圧力依存性を調べるとい骨の折れる仕事に粘り強く取り組み、良い成果を挙げてくれました。このほか超伝導に関連するテーマには、大学院生の中村滋、棚橋信勝、岡崎紀明、小林信人、平谷正人、水田時緒の諸君、それに東邦大学理学部梶田研究室からの歴代の卒研究生、小黒雅代、岡田千穂、松井直樹、阿部大輔、榎本達也、佐藤崇、阪柳昌子の諸君が取り組みました。

#### 有機伝導体・グラファイトのこと

東邦大学の梶田晃示先生から有機伝導体 $\theta$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>I<sub>3</sub>の磁気抵抗を強磁場で測りたいというお話があったのが1988年ころでした。磁気抵抗を測ってみるとどうも磁場の角度によってふるまいが違うようだということになりました。ちょうど、前に述べたスプリットコイル型の超伝導マグネットを使った角度依存性測定システムを立ち上げていた頃だったので、角度掃引で測定してみようということになりました。やってみると、角度に対して抵抗が振動的变化を示すのが観測されました。ところが磁場掃引のほうでは振動現象は見られないので、通常のシュブニコフ・ドハース効果とは明らかに異なる新現象です。振動は角度のtangentに対して周期的であるという著しい特徴がありました。この周期性の物理的起源に関しては間もなく出された電総研の山地邦彦氏によるモデルによって回答が与えられました。博士課程からわれわれの研究室に加わった八木隆多君は山地モデルに基づいて伝導度テンソルを半古典的近似で計算し、実験をよく再現する結果を得ました。この現象の物理的本質は磁場中の電子の軌道の幾何学共鳴にあり、その意味において、ほぼ同じころに発見された2次元電子系のワイス振動という現象と共通するところが多いことは

きりました。さらにこの現象は(BEDT-TTF)<sub>2</sub>I<sub>3</sub>の特殊な性質ではなくて、弱い変調のかかった円柱状のフェルミ面をもつ擬2次元系に共通する性質であることが認識されました。

八木君はGaAs/AlGaAs半導体超格子を使ってこれを実証することに取り組みました。東大生産研の生駒先生や榊先生の研究室のご協力を得て試料を作成し、予想どおりの結果を得ることに成功しました。八木君はまた2次元電子系に空間的に変調された磁場(ベクトルポテンシャル)がかかった場合についてもモデル計算をおこない通常のワイス振動とは位相のずれた振動が期待されることを示しました。実際に微細加工で強磁性体のすだれ状ゲート電極を作成して実験してみました。残念ながら格子歪みによるワイス振動効果の方が圧倒的に大きくて目的とする現象を観測するに至っていません。このテーマには現在M2の伊澤修一君が引き続き取り組んでいます。

角度依存磁気抵抗振動に関してはその後もいくつかの発展がありました。一つはグラファイト層間化合物でも同様の現象を観測したことです。グラファイト層間化合物は私が田沼静一先生の助手だったころに慣れ親しんだ物質です。当時、ドハースファンアルフェン効果などでフェルミ面を決める仕事をいくつかの物質について行いましたが、いまひとつ決め手のないままになっていましたので、今度の新しい現象を使ってもう一度見直してみようと考えています。

もう一つは(BEDT-TTF)<sub>2</sub>KHg(SCN)<sub>4</sub>という物質で見いだされた抵抗振動現象で、角度のtangentについて周期的であるという点は先のもとと共通していますが、抵抗がピークではなくて鋭いディップを示すというものです。ここでも磁場中での試料の2軸回転が役に立ち、先のもととは違って開いたフェルミ面に起因する幾何学共鳴効果であることが分かりました。有機伝導体は強磁場・低温(そして圧力)という多重極限空間の中で実に多彩な現象を見せてくれます。

低温・強磁場で起きるグラファイトの電子系の相転移にはその発見以来15年ほど息長く関わって来ました。主な実験はMITの定常強磁場施設で行って来ました。日本に帰ってからはMITの定常強磁場を用いた実験はめったにできませんが、それでも国際会議などでアメリカ東海岸に行く機会を何回か利用して、強磁場誘起電子相転移に対する圧力効果の実験などを行ってきました。物性研では三浦研究室との共同研究としてパルス磁場・ヘリウム3冷凍機を用いた研究を進めており、D2の矢口宏君がこれに取り組んでいます。最近、原研の岩田忠夫先生にお願いして中性子照射していただいたグラファイト試料について調べています。中性子照射の効果としては、作られた欠陥がアクセプターとして働いてフェルミ準位を下げるのと、電子散乱に効くのと両方があり、それらによって電子相転移の境界が変化する様子が観測されています。

#### 半導体のこと

大学院時代にヘリウム液面電子をやっていた関係で、半導体2次元電子系の物理は常に観客としてではありますがその発展に接して来ました。物性研着任前にはIBMワトソン研の江崎グループで半導体ヘテロ構造の研究に参加する機会に恵まれました。物性研でもこの方面の研究を続けたいという希望はありましたが、なにしろそう簡単に試料が作れるような代物でもないのでどうしたも

のかと思っているうちに、高温超伝導が始まってしまって半導体のほうはお預けという状態が数年続きました。それでも生駒・平川研や榊研を参考にさせてもらって必要な設備を少しずつ整え、最近では一応のことができる（はずの）体制が整って来ました。私自身はMBEには全くの素人ですので、勝本氏や遠藤氏におんぶする格好ですが、何とか物性研でこの方面の研究を発展させて行きたいと希望しています。東北大の大野英男先生に客員で来ていただいているのも心強い限りです。これからのランニングコストのことを考えると、今から胃が痛くなるようなことばかりですが、所外に自信をもって試料が提供できるところまで行けばいいなと思っています。

#### 共同利用のこと

共同利用を通じてたくさんの方々とお付き合いする機会がありました。毎回必ず事前には実験計画、事後にはデータの解析結果を律義にご報告くださる方、共同利用の申請締め切りをたびたび失念なさる方、などなどまさに人それぞれです。せっかく来ていただくからには良いデータを持ち帰っていただきたいと思っています。先生が忙しくて学生さんだけが来られることもあります。その場合にはどの程度まかせておけるか見極めながらお世話することになります。共同利用にはできるだけ自分でお付き合いすることにはしていますが、最近はそれもままならずご迷惑をおかけすることも多くなりました。なにぶん人手不足でやっているので何かと行き届かないこともあります。ご容赦願います。

共同利用とおつき合いしての感想は、皆さんどうも忙しすぎるということです。共同利用に来られるのは1回2～3日が普通ですが、実験がすべて予定通り進むことはまれです。必要に応じて緊急に装置や測定用ソフトを改造したりする必要が出る場合もあります。良いデータが採れている場合にはなおさら、徹底的に調べ尽くす必要もあります。来られるときには、ぎりぎりの日程でなく、できれば1、2日の余裕をもって来ていただければと思います。

この機会を利用して、当研究室でどのような測定に対応できるかご紹介しておきましょう。当研究室に来られる共同利用のほとんどが磁場を使うものです。超伝導マグネットとしては9 Tソレノイドと6 Tスプリットコイルが稼働しています。ごく最近17 Tソレノイドが搬入され現在その周辺機器を整備中です。磁場中での試料回転については、2軸回転・3軸回転などいろいろなことが可能です。温度に関しては、室温からヘリウム3温度までは手軽に実験できます。希釈冷凍機温度の場合は時間がかかるので試料をお預かりするほうが良いようです。磁気抵抗やホール効果の測定が大部分ですが、試料は研究室で標準としている試料マウントに固定して電極付けを行った状態でもってきていただくようお願いしています。必要とあらば当研究室の試料加工機器を使って試料の整形を行うことも可能です。共同利用に来られたのをきっかけとして、当研究室の流儀をご自身の研究室でも採用された方も少なくないようです。今の共同利用採択の方式では、半年に1回のペースということになるので装置の使い方などせっかく覚えていただいても毎回リセットされてしまいます。当方も数カ月経てばその仕事に対する意識が希薄になっているので、前回の経験のフィード



バックループが切れてしまいます。短期集中型を利用していただくなり、場合によっては試料をお預かりして集中して測定してしまうほうが効率が良い場合もあります。とにかく事前によく相談していただくことがなによりです。

#### このごろ思うこと

着任以来、研究室の建ち上げに多くの方々のご協力をいただきました。特に事務の方々には、特別設備費の獲得や、物品の購入に際する面倒な事務処理などで大変お世話になっています。施設掛の方々には無理難題を持ちかけてご迷惑をおかけしています。着任のころに空っぽだった地下の実験室も随分手狭になってしまいました。実験室の充実とともに、自分がそこに居られる時間が少なくなるのは皮肉なことです。年齢とともに今までとは違う役割が求められることはある程度覚悟しているつもりですが、それにしてもここ数年で研究以外の仕事が目立って増えてしまいました。特に1991年8月から2年間、文部省の学術調査官（科学研究費担当）を併任したときは、サイエンスの現場から取り残されるのではないかという焦燥感にかられました。しかしもちろんその代わりに、いろいろな分野の研究者の考え方の違いなどを実感する機会を持つことができ、得るところの大きい貴重な経験だったと思っています。

最近はキャンパス移転に関連した仕事が増えてきました。私にとって物性研は研究者として給料をもらうようになった初めての場所ですから、大変に愛着の深いところですが、研究環境としてこれだけ恵まれているところは世界的にもあまりないはずです。それは物性研が共同利用研究所であるということに拠っているものであり、その意味において物性研究所員が負っている責任は大きいと思っています。ここ数年、所内で将来計画に関する議論を行う機会も多いのですが、そのあたりの根本的なところでの意識のズレを感じることがないわけでもありません。

そんなわけでストレスの溜まることも少なくないこのごろですが、それを解消して心身のバランスを保ってくれているのが、I先生やF先生に年間を通じておつき合いいただいている朝のテニスです。物性研の変革の時期を乗り切るにはなによりもスタミナが大事と思って体力維持に励んでいるこの頃です。

## 八木研究室

八木 健彦

超高压高温状態は宇宙に広く存在する極限環境で、そのような環境下でのさまざまな実験は、地球を始め太陽系の諸惑星の内部構造の解明には欠かせない研究手段である。そのため、私の研究室は物性研の中では唯一、地球惑星科学分野の研究を主体とした少し毛色の変った研究室である。しかし超高压はそれ以外にも、新物質の合成をはじめ物質科学の研究には欠かせない手段である。そこで我々は、地球惑星科学と共に、物質科学、および高压実験技術の開発の3つを柱として研究をすすめている。

研究室の実験装置としては前任の秋本研究室から引き継いだかなり古いものも少なくない。しかし高压装置は基本的にシンプルなものが多いこともあり、それらの装置もさまざまな改良により幸い十分第一線での研究に活躍している。さらに、一昨年建設した500トンプレスで駆動する新しい超高压高温発生装置は、焼結ダイヤモンドの利用により、従来にない広い圧力温度領域での実験を可能にした。現在よく使われている装置の性能などを表1にまとめた。個々の装置は決して大きくはないが、ひとつの研究室でこのように多様な高压装置を稼働させているところは国内外を見てもほとんどなく、研究の目的に応じて最適な装置を選んで、ひとつの物質についてさまざまな角度から研究が推進できるのが、当研究室の大きな強みであろう。また最近ではX線を用いた研究が主力となっており、予備的实验を物性研内で行い、最終的な実験は筑波のフォトンファクトリーを利用して行うことも多くなっている。

高压合成に適した大型キュービックアンビル装置は、酸化物超伝導体やリン化合物などさまざまな新物質の合成に年間400回以上も稼働している。最近はこのような物質合成用の高压装置がかなりの研究機関に普及したが、一般の研究者が気軽に使えるシステムになっているところはまだ少ない。当研究室では共同利用研として極力このような研究者の受け入れに努力をしているが、圧力装置は使用回数にほぼ比例してアンビルの破壊が起こるため、維持に必要な費用や労力の捻出が悩みのたねである。

ダイヤモンドアンビル装置は、外国では最もポピュラーな高压装置として広く使われている。しかし国内では、室温や低温での物性研究への応用はかなり広まってきたものの、レーザー加熱装置やガス圧縮装置を備えて高温実験を行っているところはほとんどない。当研究室では、高温実験や純静水圧下の精密な実験に不可欠なこれらの周辺装置の開発にも力をそそぎ、特色ある研究を推進している。さらに、実験技術の習得を目的とした共同利用も数多く受入れ、ダイヤモンドアンビル装置を用いた高压実験技術の普及にも力を入れている。

つぎにこれらを用いて行われた最近の研究の中から、物質科学、地球科学、高压実験技術の各々の分野で代表的な研究を簡単に紹介させていただきたい。参考文献は省略させていただくが、興味

のある方は物性研の活動報告の発表論文リストを参照していただければ幸いです。

## 1. 室温における六方晶ダイヤモンドの生成

ダイヤモンドは最も広く知られている高压相のひとつである。しかしダイヤモンドの高压合成では、黒鉛を約6 GPaでいったん溶媒に溶かし、ダイヤモンドとして新たに析出させており、直接相転移を利用して合成しているわけではない。黒鉛を十分高い圧力まで加圧したらどうなるかという問題は、ダイヤモンドの高压合成の成功以来多くの研究者の関心を集め、さまざまな研究が行われてきた。しかし、超高压領域での実験技術上の困難や、試料や高压装置による再現性の問題などにより、その実体は不明であった。

われわれはまず、数 $\mu\text{m}$ に薄くはいだ単結晶黒鉛を室温でダイヤモンドアンビルで加圧し、図1に示したように約18GPaで無色透明な相に転移することを見いだした。そこでX線回折実験により高压相の構造の解明を試みたが、ダイヤモンドアンビルでは試料の量が少なすぎるのと、強い選択配向が起り、満足なデータは得られなかった。そこで図2に示した、新たに開発した対向アンビル型の高压装置をシンクロトン放射光と組み合わせ、2方向でX線測定を行うことにより、通常の立方晶ダイヤとは炭素原子の積み重なり方が少し異なった「六方晶ダイヤモンド」が生成していることを明らかにできた。

この研究においては、家研を通して良質の単結晶黒鉛が入手できたこと、最初にダイヤモンドアンビル装置の直接観察で転移の全体像をつかみ、後にそれより試料容積が2桁近く大きい対向アンビル型装置を用いて一軸応力場をうまく利用したX線測定方法を開発できたこと、などが幸いしてうまく研究をまとめることができた。

## 2. 高压下の鉄水素化物の生成と地球科学への応用

1気圧下では水素は鉄にppmオーダーしか溶け込まないが、数GPaの高压下では急激に溶解度が増加し、 $\text{FeH}_{1.0}$ に近い組成の鉄水素化物ができることが近年の高压実験により明らかにされた。この現象は物質科学としても大変興味深いものであるが、地球科学的にも重大な意味を持つ。

地球のコアには10%程度軽元素が溶けていることが確実視されているが、その軽元素として従来はSi, C, Sなどが考えられ、太陽系で圧倒的な存在度をもつ水素は溶解度が低いため除外されてきた。しかし高压下でこのように溶解度が急増すれば、水素も充分有力候補のひとつとして浮上する。地球の創生期には、水を少し含んだ隕石や隕鉄が集積し、その後温度が上がって部分融解を起こし、コアとマントルの分離などが起こったと考えられている。そこでこのケイ酸塩-鉄-水系の高压下のふるまいを調べたところ、3 GPa以上ではまず鉄と水が反応して鉄の水素化物と酸化物が生成し、前者は融点が純鉄より500°C以上も低下して溶け、後者はケイ酸塩と反応し

て現在のマントルで見られるような鉄に富んだケイ酸塩が生成することが明らかになった。図3は含水ケイ酸塩と金属鉄の混合物を高温高压下でX線その場観察実験を行った後、回収してその断面を見たものである。試料室内部の温度勾配により、最上部にはまだ出発物質がそのまま残っているが、下部に行くほど温度が上がり、ちょうど初期地球で起こったであろう過程を追うように、溶融した鉄水素化合物が重力で分離していく様子を明瞭にみることができる。X線によるその場観察実験では、各相の構造や密度に関する多様な情報が得られ、コアの生成過程や軽元素についての議論が可能になった。

この研究では鉄水素化合物が1気圧下では不安定なため、高压下のその場観察実験が不可欠となる。そこでまず、高压下で水素分圧を制御する技術の開発より、単純な鉄-水素系のX線その場観察実験を行い、その成果をもとに、より複雑なケイ酸塩-鉄-水素系の実験と解析をすすめることができた。またこの分野で先駆的な研究を推進してきた中央大学の深井研究室と、共同利用を通じてさまざまに協力できたことも成功の原因であろう。

### 3. 下部マントル条件(約26GPa, 2000K以上)におけるX線回折実験技術の開発

高压高温下のX線回折実験は、高压下の真に安定な相の同定、結晶構造の解明、転移圧力の精密測定、状態方程式の決定など、物質科学、地球科学にとってきわめて基本となる情報を与えてくれる重要な研究手段である。しかし実験技術上の困難から、従来はたかだか10数GPaが上限で、地球科学の分野では下部マントル条件下での実験技術の開発をめざして、多くの研究者がしのぎを削ってきた。われわれは焼結ダイヤモンドをアンビルとして利用する技術の開発を精力的に進め、さまざまな新しい実験装置を開発してきた。その結果、図4に示したように、対向アンビル型の装置を用いて40GPa程度、より精密に温度や圧力が制御できる多段式マルチアンビル装置を用いて30GPa付近までの測定技術の開発に成功し、図5の回折パターンの例に示したように、下部マントルの主要構成鉱物と考えられているペロフスカイト型 $\text{MgSiO}_3$ に関して貴重な情報を得ることができた。

諸外国ではダイヤモンドアンビル装置を使った実験がほとんどだったのに対し、それとは全く異なった、焼結ダイヤを利用した実験技術の開発に集中したことが、他ではできない特色ある研究を可能にした理由であろう。この実験技術は、今後地球科学だけでなく広い分野での研究に役立つと考えられる。

物性研の中では研究分野が他と少し異なるため、物性研の関係者と共通の学会等の場でお話できる機会がほとんどないので、少し詳しく最近の研究の様子を紹介させていただいた。物性研の新しい将来計画の中では、パイロット部門のひとつとして、境界領域での研究を推進していく予定になっている。物性研の中にこのような少し変わった分野の研究室があることは、その分野にとっては物性科学の成果や技術を利用するうえで大変貴重なことである。また逆にこのような

周辺分野からの刺激が、物性研にとってもプラスに働くよう、広い視野を持って今後とも一層努力していきたいと考えている。

最後に、ここに紹介した研究を始め、当研究室の活動の成果は、初代、2代目の助手の内海渉、近藤忠両氏や技官の須崎純一、内田雄幸両氏を始め、歴代の大学院生諸君、また共同利用でこられた多くの研究者の努力のたまものである。ここで改めてお礼を申し上げますと共に、今後みなさまのご協力をお願いしたい。

表1. 超高压高温実験装置

装置名 (駆動プレス)	試料量	圧力,	温度範囲	主要な用途, 研究手段
大型キュービックアンビル装置 (700トンプレス)	10-30mg	6 GPa	2000K	合成実験
小型キュービックアンビル装置 (250トンプレス)	1-5mg	10 GPa	1500K	合成実験, 電気抵抗測定
6-8 型多段式アンビル装置 (500トンプレス)	1 mg	30 GPa	2000K	合成実験, X線回折実験
対向アンビル型装置 (500トンプレス)	0.1 mg	40 GPa	2000K	X線回折, 電気抵抗測定
ダイヤモンドアンビル装置	1 $\mu$ g	200 GPa	3000K	合成実験, X線回折実験

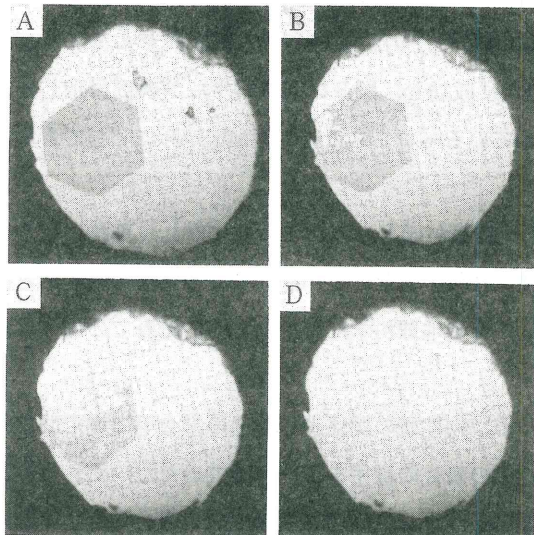


図1.  
黒鉛の六方晶ダイヤモンドへの転移。室温で薄い黒鉛単結晶を18GPaまで加圧すると(A), 透明な圧力相が現れ始め(B), 次第に成長して数時間で全体が無色透明な六方結晶ダイヤモンドに転移する(C, D)。

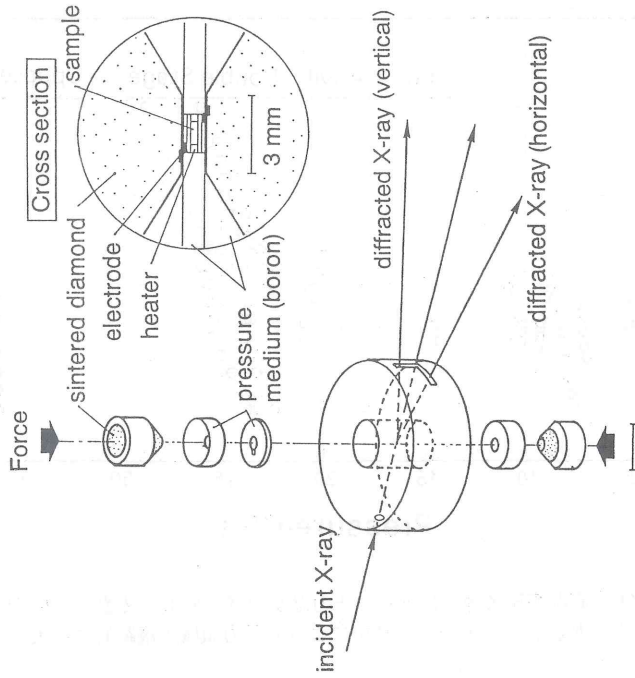


図 2. 対向アンビル型超高压 X 線回折実験装置。焼結ダイヤモンドをアンビルとして用い、40GPa 以上の圧力が発生できる。50  $\mu\text{m}$  程度の細かい X 線を側面から入射し、回折線を 2 方向で観測することにより、1 軸応力場での結晶のふるまいを明らかにすることができる。

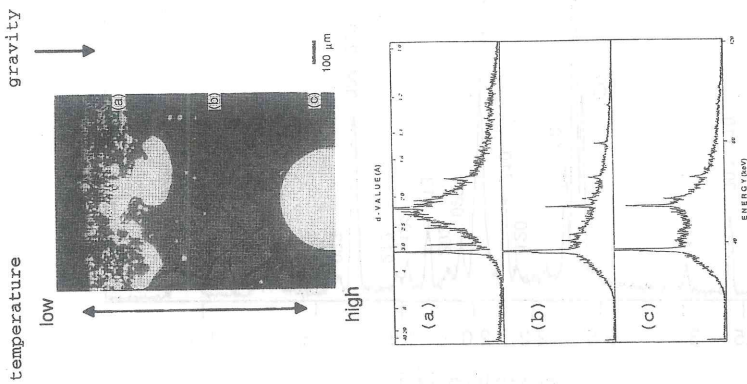
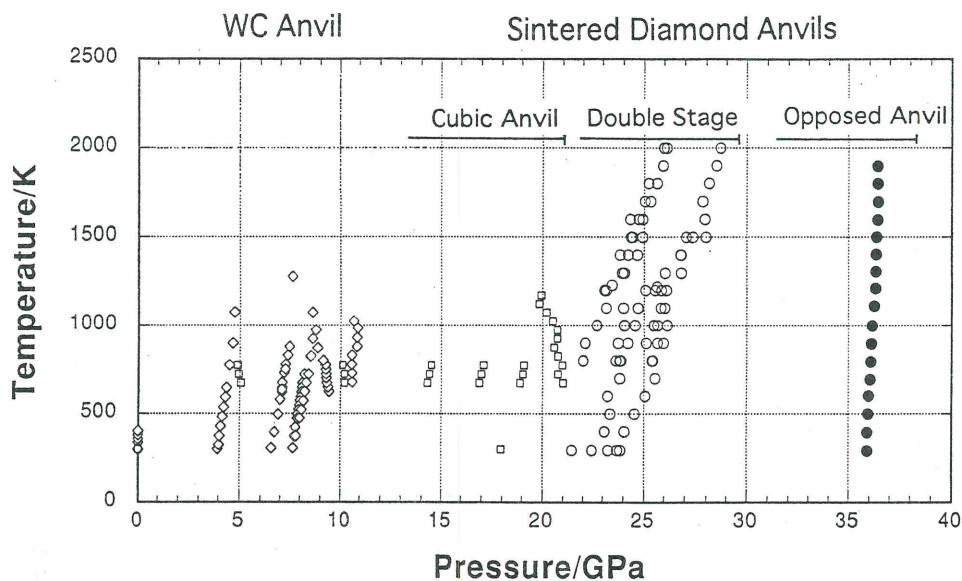
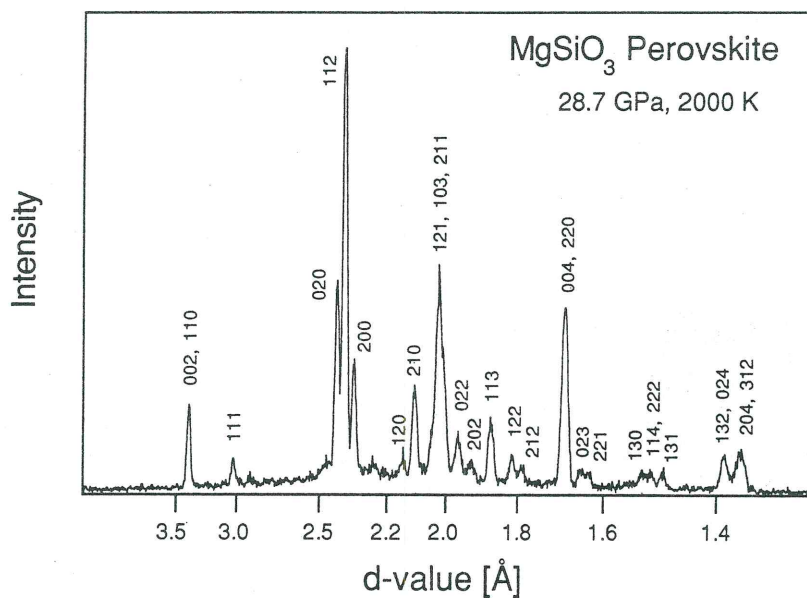


図 3. 含水ケイ酸塩と金属鉄の混合物を 3GPa で 1600K まで加熱し回収した試料 (上) と高温圧力その場観察で得られた X 線回折パターン (下)。鉄は水素の溶解により融点が大幅に低下して溶け、重力による分離を起し始めている。同時に生成した鉄酸化物はケイ酸塩と反応して固溶体をつくっている。X 線回折は試料の場所により、融体のハローや部分融解状態からの回折線が見える。



問 4.

最近行われた $MgSiO_3$ の高温高圧X線回折実験の圧力温度領域。従来の装置では10GPa程度が上限だったものが、焼結ダイヤモンドの利用によって圧力領域が飛躍的に拡大された。



問 5.

下部マントルの主要構成鉱物と考えられているペロフスカイト型 $MgSiO_3$ の29GPa,2000KにおけるX線回折パターン。低圧では加熱と共にすぐ低圧相に戻ってしまい、このような高圧下の測定ではじめて、安定な構造や密度について詳しく情報が得られるようになった。

## 物性研究所談話会

日 時 1994年7月28日(木)午後1時30分~2時30分  
場 所 物性研究所旧棟1階講義室  
講 師 Prof.B.J.van Wees  
(所属) Department of Applied Physics and Materials Science Centre  
University of Groningen  
題 目 Mesoscopic superconductivity  
in a two - dimensional electron gas coupled to superconductors  
要 旨

In mesoscopic systems the phase of the electron wave function is conserved throughout the conductor. As a result the description of electronic transport is very different from that of macroscopic conductors. In this talk I will give two examples of electron transport in a mesoscopic two - dimensional electron gas (2DEG) coupled to superconductors. At the interface between the superconductor and the 2DEG, Andreev reflection takes place, where an incoming electron is reflected as a hole.

In the first experiment I will describe how Andreev reflection makes it possible for a supercurrent to flow through a 2DEG. In the second experiment we have realized a so - called quasi - particle interferometer, and shown that the conductance of the 2DEG can be changed by the phase difference between two superconductors attached to it.

日 時 1994年8月22日(月)午後1時30分~2時30分  
場 所 物性研究所旧棟1階講義室  
講 師 Maurits F.H.van Tol  
(所属) General Catalyst Research, Polyolefins,  
DSM Reserch  
題 目 Oscillating NO reduction reactions studied on the atomiclevel  
要 旨

When Belousov described the first observations of an oscillating chemical reaction in the late 50's other scientists generally considered the phenomenon to be an artifact due to experimental errors. Belousov died unaware of the fact that the nonlinear behaviour of



chemical reactions would be one of the most exciting areas of science in the decades that followed.

In 1970 - 1972 the first reports appeared on rate oscillations during the CO oxidation by O<sub>2</sub> over supported Pt catalysts. Later, the NO reduction by CO was studied at low pressures over a Pt ribbon. The next step involved well characterised samples; single crystals. The CO oxidation by O<sub>2</sub> over Pt(100) and Pt(111) was found by Ertl and co-workers to exhibit oscillating behaviour.

The transition from the 1 cm<sup>2</sup> surface area of the Pt single crystals to oscillations studied on the atomic scale took another decade. In my lecture I would like to discuss this last transition and show how the fundamental surface science studies performed at Leiden University have provided us with important information on the reaction mechanism of NO reduction reactions over Pt and Rh.

日 時 1994年 8月24日 (水) 午後 3時00分～ 4時00分

場 所 物性研究所旧棟 1階講義室

講 師 F.Solymosi

(所属) Institute of Solid State and Radiochemistry,  
Attila Jozsef University

題 目 Photoinduced processes on metal surfaces

要 旨

The lecture will summarize our recent results concerning the study of the formation of surface complexes (reaction intermediates), their bonding and reactivity on Pd(100) and Rh(111) surfaces. Emphasis is given to the chemistry of hydrocarbon fragments (CH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub> and C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>) playing important role in the coupling of methane, in the synthesis of hydrocarbons and higher alcohols, respectively. Methods used are AES, XPS, UPS, ELS, HREELS, TPD and work function measurements. It is demonstrated that the best way to produce these hydrocarbon fragments in larger concentration (without inducing secondary reactions) is to photolyze adsorbed CH<sub>2</sub>I<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>I, and C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>I compounds at 90 - 100K. The mechanism of the photoexcitation is discussed taking into account the wavelength dependence of the photolysis. The stability and the reactions of CH<sub>2</sub> fragments, and the effects of different atoms are reported in a great detail. A short account for the photoactivation and photodissociation of CO<sub>2</sub> is also presented.

日 時 1994年9月9日(金) 午後3時30分～4時30分

場 所 物性研究所旧棟1階講義室

講 師 大野英男氏

(所属) 東北大学電気通信研究所, 東京大学物性研究所

題 目 III-V族をベースとする新しい希薄磁性半導体; (In, Mn)As

要 旨

III-V族をベースとする希薄磁性半導体は, 希薄磁性半導体特有の交換相互作用によるさまざまな物性と, III-V族をベースの電子・光デバイスを組み合わせることができる点で興味深い。本講演では, III-V族ベースの希薄磁性半導体である(In, Mn)Asについて, 分子線エピタキシによる結晶成長と, 磁気輸送現象(とりわけ異常ホール効果の温度依存性)の測定から明らかにされた磁性を中心にその特性を概観したい。特に, 低温でp形の試料にみられる正孔に誘起された強磁性秩序について, そのエピタキシャル(In, Mn)As層の特性との関連を議論する。

日 時 1994年9月20日(火) 午後1時30分～2時30分

場 所 物性研究所A棟2階輪講室

講 師 Prof. V. Korepin

(所属) (ニューヨーク州立大学)

題 目 Time and Temperature Dependent Correlation Functions of Isotropic XY Model  
in the Transverse Magnetic Field

要 旨

$\sigma^+ \sigma^-$  correlation function of the xy model is represented as a determinant of an integral operator. It is described by nonlinear difference equation of evolutionary type. It is Ablowitz-Ladik lattice version of Nonlinear Schrodinger equation. This equation is solved by means of Riemann-Hilbert problem. Explicit formulas for asymptotics as large space and time separation are obtained.

## 物性研ニュース

### 東京大学物性研究所客員部門教授・助教授の公募

本研究所周員部門において下記のとおり教授（併任）・助教授（併任）の公募をいたします。

#### 1. 公募人員

研究分野 A	: 助教授	1 名
研究分野 B	: 教授	1 名
研究分野 C	: 助教授	1 名
研究分野 D	: 教授又は助教授	1 名
研究分野 E	: 助教授	1 名
研究分野 F	: 教授	1 名
研究分野 G	: 教授又は助教授	1 名

#### 2. 期 間

A B F : 平成 7 年 4 月 1 日から平成 7 年 9 月 30 日までの半年間

C D G : 平成 7 年 10 月 1 日から平成 8 年 3 月 31 日までの半年間

E : 平成 7 年 4 月 1 日から平成 8 年 3 月 31 日までの 1 年間

#### 3. 研究分野

A : 極限物性部門超強磁場グループと協力して、パルス超強磁場下での物性研究を行う。

B : 極限物性部門極限レーザーグループと協力して、軟 X 線光学及び分光の研究を行う。

C : 極限物性部門表面物性グループと協力して、表面構造と反応性に関する表面物性の研究を行う。

D : 極限物性部門超高压グループと協力して、高压下の物性研究を行う。

E : SOR グループと協力して、高輝度放射光源の設計に関する基礎研究を行う。

F : 凝縮系物性部門と協力して、人工構造物質系における量子物性の研究を行う。

G : 茨城県東海村に設置してある本所附属中性子散乱研究施設の職員と協力して、日本原子力研究所 JRR-3M 原子炉内に設置した中性子散乱装置、及び試料環境制御装置（アクセサリー）の技術開発研究を行う。

#### 4. 研究条件

- (1) 研究室の共用、その他可能な範囲で研究上の便宜を計る。応募に際しては本研究所所員とあらかじめ連絡をとること。
- (2) 研究費及び本研究所との間の往復の旅費、滞在費を支給する。

(3) なるべく多くの時間を本研究所における研究活動にあてること。

5. 公募締切

平成6年12月9日(金) (必着)

6. 提出書類

(ア) 推薦の場合

- 推薦書(本人の本研究所における研究計画に関する記述を含む)
- 履歴書
- 業績リスト(必ずタイプすること)ほか出来れば主要論文の別刷

(イ) 応募の場合

- 履歴書
- 業績リスト(必ずタイプすること)ほか出来れば主要論文の別刷
- 所属の長などによる本人についての意見書(宛先へ直送のこと)
- 研究計画書(本研究所滞在可能期間の推定含む)

7. 宛先及び問い合わせ先

〒106 東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所 総務課 人事掛

電話 03(3478)6811 内線 5022,5004

8. 注意事項

客員の応募分野を明記し、教授又は助教授応募書類在中、或いは意見書在中の旨を表記し、書留郵便で送付すること。

9. 選考方法

東京大学物性研究所人事選考協議会での審議に基づき、物性研究所教授会で決定する。

平成6年8月29日

東京大学物性研究所長

竹内 伸

## 東京大学物性研究所の助手公募の通知

下記により助手の公募をいたします。適任者の推薦，希望者の応募をお願いいたします。

### 1. 研究部門名等及び公募人員数

凝縮系物性部門 安岡研究室 助手 1名

### 2. 研究・業務内容

主として核磁気共鳴（NMR）法による微視的研究手段を用いた強相関電子系の磁性や超伝導の研究に強い意欲のある若手研究者を希望します。

ただし，過去におけるNMRの実験に関する経験の有無は問いません。

### 3. 応募資格

修士課程修了，又はこれと同等以上の能力をもつ人。

### 4. 任 期

5年以内を原則とする。

### 5. 公募締切

平成6年9月30日（金）必着

### 6. 就任時期

決定後なるべく早い時期を希望する。

### 7. 提出書類

#### (イ) 推薦の場合

- 推薦書（健康に関する所見を含む）
- 履歴書（略歴で良い）
- 業績リスト（必ずタイプすること）
- 主要論文の別刷

#### (ロ) 応募の場合

- 履歴書
- 業績リスト（必ずタイプすること）
- 主要論文の別刷
- 所属の長又は指導教官等の本人についての意見書（宛先へ直送のこと）
- 健康診断書

### 8. 宛先

〒106 東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所 総務課人事掛

電話 03(3478)6811 内線5021,5022

9. 注意事項

凝縮系物性部門 安岡研究室 助手応募書類在中, 又は意見書在中の旨を朱書し, 書留で郵送  
のこと。

10. 選考方法

東京大学物性研究所教授会で審査決定いたします。ただし, 適任者のない場合は, 決定を保留  
いたします。

平成6年7月6日

東京大学物性研究所長

竹内 伸

## 東京大学物性研究所の教官公募の通知

下記により助手の公募をいたします。適任者の推薦，希望者の応募をお願いいたします。

### 1. 研究施設名及び公募人員数

軌道放射物性研究施設 助手 1名

### 2. 研究分野

当施設は、東京大学原子核研究所内（田無市）に0.38GeV電子ストレージリングとそれに附属の分光実験設備をもち、全国共同利用実験に提供している。また、高エネルギー物理学研究所内（つくば市）に研究施設分室をもち、フォトンファクトリー・リングにアンジュレータと光電子分光実験ステーションを設置してこれを高エネルギー物理学研究所と共同で管理している。

今回公募の助手には、主にフォトンファクトリーに設置した実験ステーションの整備と高輝度光源を用いた先端的物性研究を強力に推進する意欲ある人を希望する。

### 3. 応募資格

修士課程修了，又はそれと同等以上の能力をもつ人。

### 4. 任期

5年以内を原則とする。

### 5. 公募締切

平成6年11月4日（金）必着

### 6. 就任時期

決定後なるべく早い時期を希望する。

### 7. 提出書類

#### (イ) 推薦の場合

- 推薦書（健康に関する所見を含む）
- 履歴書（略歴可）
- 業績論文リスト（必ずタイプすること）
- 主要論文の別刷（5編以内）

#### (ロ) 応募の場合

- 履歴書
- 業績論文リスト（必ずタイプすること）
- 主要論文の別刷（5編以内）
- 健康診断書
- 所属の長又は指導教官等による本人に関する意見書（宛先に直送すること）

8. 本件に関する問い合わせ先

〒305 茨城県つくば市大穂1-1 高エネルギー物理学研究所内  
東京大学物性研究所附属軌道放射物性研究施設分室 柿崎明人  
電話 (0298)64-2461

9. 書類提出先

〒106 東京都港区六本木7-22-1  
東京大学物性研究所 総務課人事掛  
電話 (03)3478-6811 内線 5022, 5004

10. 注意事項

軌道放射物性研究施設 助手 応募書類在中又は意見書在中の旨を朱書し、書留で郵送のこと。

11. 選考方法

東京大学物性研究所教授会で審査決定いたします。ただし、適任者のない場合は決定を保留いたします。

平成6年8月2日

東京大学物性研究所長

竹内 伸



## 東京大学物性研究所の教官公募の通知

下記により助手の公募をいたします。適任者の推薦，希望者の応募をお願いいたします。

### 1. 研究施設名及び公募人員数

中性子散乱研究施設 助手 1名

当施設は、日本原子力研究所研究用原子炉（JRR-2，JRR-3M）を用いた中性子散乱実験の全国大学共同利用機関であり、茨城県那珂郡東海村に設置されている。

従って、主たる勤務地は同設置場所である。

### 2. 研究分野

中性子散乱を用いた極限状態下（超低温，超強磁場など）における物性研究に興味を持ち，かつ中性子散乱実験法の開発にも強い意欲のある研究者を希望する。中性子散乱の経験の有無は問わない。

なお，共同利用実験に関連する業務（実験設備の維持・管理・改良，共同利用者の実験支援など）を分担していただく。

### 3. 応募資格

修士課程修了，又はこれと同等以上の能力をもつ人。

### 4. 任 期

5年以内を原則とする。

### 5. 公募締切

平成6年10月31日（月）必着

### 6. 就任時期

決定後なるべく早い時期を希望する。

### 7. 提出書類

#### (イ) 推薦の場合

- 推薦書（健康に関する所見を含む）
- 履歴書（略歴可）
- 業績リスト（必ずタイプし，特に重要な論文に○印をつけること）
- 主要論文の別刷

#### (ロ) 応募の場合

- 所属の長又は指導教官等による本人に関する意見書（宛先へ直送のこと）
- 業績論文リスト（必ずタイプし，特に重要な論文に○印をつけること）
- 履歴書
- 主要論文の別刷

○ 健康診断書

8. 本件に関する問い合わせ先

〒319-11 茨城県那珂郡東海村白方 日本原子力研究書研究所東海研内  
東京大学物性研究所附属中性子散乱研究施設長 藤井保彦  
電話(0292)82-5782 ファックス(0292)82-8709

9. 書類提出先

〒106 東京都港区六本木 7-22-1  
東京大学物性研究所 総務課人事掛  
電話 (03)3478-6811 内線 5022, 5004

10. 注意事項

中性子散乱研究施設 助手 応募書類在中又は意見書在中の旨を朱書し、書留で郵送のこと。

11. 選考方法

東京大学物性研究所教授会で審査決定いたします。ただし、適任者のない場合は決定を保留いたします。

平成6年8月2日

東京大学物性研究所長

竹内 伸

## 1995年度日米科学協力事業「中性子散乱」研究計画の公募

1995年度の日米科学協力事業「中性子散乱」に関する日本側提案の研究計画を下記のとおり公募します。

本国際協力研究事業は、文部省特別事業として1981年から実施しています。事業の態様等について、申請に先立って下記関係委員会委員とお打合わせの上申請くださるようお願いいたします。

### 記

1. 応募資格：

全国国公立大学，研究所所属の研究者（含大学院学生）

2. 提案様式：

所定の提案書（用紙は提出先に請求してください）とコピー2部

3. 提案書類送付先：

〒106 東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所 藤井保彦

電話 03(3478)6811 内線 5511, 5512

FAX 03(3402)9449

4. 応募締切：

1994年11月30日（水）必着

5. 課題の審査及び審査結果の通知

日米協力「中性子散乱」研究計画委員会及び日米合同研究委員会で審査され，結果は1995年3月頃通知します。

6. 参考説明：

- i. 採択された研究計画で派遣される人数は，オークリッジ国立研究所（ORNL）3～4名，ブルックヘヴン国立研究所（BNL）5～6名程度となる見込みです。派遣期間は4～6週間程度です。
- ii. 本計画でできるだけ柔軟性，即応性を持たせるため，BNL実施計画のうち，1996年1月以降に実施を計画する分については，追加応募を受け付けます。追加分の締切は1995年2月28日（火）とします。
- iii. この協力研究の実施方法について不明な点は，研究計画委員会委員長，各担当幹事，最寄りの委員にお問い合わせください。また，各設備に関しても上記の委員にお問い合わせください。
- iv. 現在BNLでは従来の装置に加えて，干渉計用光学ベンチ，表面反射率計を新たに設置しており，これらを利用した装置開発研究に御関心を持たれる方々の積極的な提案も期待します。

v. 研究計画委員会の本年度の委員は次の8名です。

- 藤井保彦 (東大物性研・委員長)
- 加倉井和久 (東大物性研・BNL担当幹事)
- 河原崎修三 (阪大理・ORNL担当幹事)
- 池田宏信 (高エネルギー研)
- 遠藤康夫 (東北大理)
- 壽栄松宏仁 (東大理)
- 船橋達 (原研)
- 山岡仁史 (京大工)

## 人 事 移 動

### 1. 研究部

(転入)

所 属	職 ・ 氏 名	発令日	異 動 内 容
附属中性子散乱 研究施設	助教授 松下裕秀	6.7.16	名古屋大学助教授工学部より

Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser. A

- No.2828 Lattice Instability in Metallic Carbon Nanotubes. by Nguyen Ai Viet, Hiroshi Ajiki and Tsuneys Ando.
- No.2829 Al-Pd-Re Icosahedral Quasicrystals and Their Low Electrical Conductivities, by Yuko Honda, Keiichi Edagawa, Akinori Yoshioka, Tatsuo Hashimoto and Shin Takeuchi.
- No.2830 Light-Induced Monolayer Modification of Chlorinated Silicon (111) Surfaces Studied with a Scanning Tunneling Microscope. by Ken-ichi Shudo, Fumio Komori, Ken Hattori and Yoshitada Murata.
- No.2831 Scaling Relation of the Electron Spin-Spin Correlation in High Temperature Superconductors. by Yutaka Itoh and Hiroshi Yasuoka.
- No.2832 Cyclotron Resonance and Strong Phonon Coupling in n-type ZnS at High Magnetic Fields up to 220 T. by Yasutaka Imanaka and Noboru Miura.
- No.2833 Inelastic Neutron Scattering on the Phonon of  $\text{CuGeO}_3$ . by Masakazu Nishi, Osamu Fujita and Jun Akimitsu.
- No.2834  $^{11}\text{B}$  NMR Study in the New Boride Carbide Superconductor  $\text{LuNi}_2\text{B}_2\text{C}$ . by Kenji Ikushima, Jun Kikuchi, Hiroshi Yasuoka, R.J.Cave, Hidenori Takagi, J.J.Krajewski and W.F.Peck, Jr.
- No.2835 Orderd and Disorderd Phases in Al-Ni-Co Decagonal Quasicrystal. by Keiichi Edagawa, Hiroharu Tamaru, Shinji Yamaguchi, Kunio Suzuki and Shin Takeuchi.

- No.2836 Fine Structure and Fractional M/N Aharonov-Bohm Effect. by Feodor V.Kusmartsev and Minoru Takahashi.
- No.2837 Classification of Inflationary Einstein-Scalar-Field-Models via Catastrophe Theory. by Fjodor V. Kusmartsev, Eckehard W. Mielke, Yuri N. Obukhov and Franz E.Schunck.
- No.2838 Magnetization Measurement of the Co Moment Induced by the Molecular Field in  $Y_{1-x}Gd_xCo_3$ . by H. Aruga Katori, T. Goto, I. Yu Gaidukova, R. Z. Levitin, A. S. Markosyan, I. S. Dubenko and A. Yu Sokolov.
- No.2839 Photoelectron Spectroscopy Study of YbAs. by En-Jin Cho, Se-Jung Oh, Sigemasa Suga, Akito Kakizaki, Takehiko Ishii, Atsushi Fujimori, Tsuneaki Miyahara, Takashi Suzuki and Tadao Kasuya.
- No.2840 Transport Properties of the Kondo Lattice Model in the Limit  $S = \infty$  and  $D = \infty$ . by Nobuo Furukawa.
- No.2841 Deformation of Crystals Controlled by the Peierls Mechanism of Strongly Interacting Partial Dislocations. by Shin Takeuchi.
- No.2842 Transfer-Energy-Dependent Escape Rate of Electrons through a Small-Capacitance Tunnel Junctions. by Masahito Ueda and Tsuneya Ando.
- No.2843 Structural and Magnetic Phase Transitions in  $RbVBr_3$ . by Hidekazu Tanaka and Kazuhisa Kakurai.
- No.2844 A Future Project of VUV and Soft X-ray High-Brilliant Light Source in Japan. by Y. Kamiya, T. Koseki, H. Kudo, T. Nagatsuka, K. Shinoe, H. Takaki, K. Haga, T. Honda, Y. Hori, M. Izawa, T. Kasuga, H. Kobayashi, N. Nakamura, Y. Takiyama, M. Tobiyama,

Y. Sato and S. Sasaki.

No.2845 A Soft X-ray Emission Spectrometer for Undulator Radiation. by Shik Shin, Akane Agui, Masami Fujisawa, Yasuhisa Tezuka and Takehiko Ishii.

No.2846 A Characteristic NMR Spectrum of the Vortex Lattice in  $Tl_2Ba_2CuO_6 + \delta$  - A New Evidence for the D-Wave Superconductor. by Atsushi Goto, Yutaka Itoh, Hiroshi Yasuoka, Akihiko Hayashi and Yutaka Ueda.

No.2847 Low Frequency Spin Dynamics in a 2D-Quantum Heisenberg Antiferromagnet  $La_2CuO_4$  Studied by Cu-NQR. by Masahiro Matsumura, Hiroshi Yasuoka, Yutaka Ueda, Hideki Yamagata and Yutaka Itoh.

No.2848 Neutron Diffraction Study of Successive Phase Transitions in the Heisenberg Antiferromagnet  $MnBr_2$ . by Taku Sato, Hiroaki Kadowaki, Hiroji Masuda and Katsunori Iio.

No.2849 An RF Cavity with SiC Absorbers. by Tadashi Koseki, Yukihide Kamiya and Masaaki Izawa.

\* \* \* \* \*

Activity Report of Synchrotron Radiation Laboratory 1993

## 編 集 後 記

物性研だよりの9月号をお届けいたします。今回、しばらく休止していた研究室だよりを復活いたしました。今年の夏は例年になく暑い日が続いており、東京でも連日35度を越す猛暑で、夜中でも30度からなかなか下がりません。研究所では、電気量のオーバーのためとかで、研究室の冷房（特に6階の理論の部屋は、天井からの熱もあり、ただでさえ効きが悪い）が昼から夕方まで切断されてしまいます。そのため研究の能率もほとんどあがらないのが実状です。

なお、次号の締切りは10月11日です。

所属、住所変更の場合等は事務部共同利用掛まで連絡願います。

安 藤 恒 也

久保田 実



