

物性研だより

第20卷
第5号
1981年1月

目 次

特集：物性研将来計画に何を期待するか

- | | | | |
|------------------|---------|---------|---|
| ○物性研将来計画に何を期待するか | 阪 大 理 | 伊 達 宗 行 | 1 |
| ○物性研将来計画に何を期待するか | 早 大 理 工 | 近 桂 一 郎 | 5 |
| ○物性研将来計画に寄せて | 九 大 教 習 | 中 山 正 敏 | 8 |
| ○「将来計画」について思うこと | 京 大 基 研 | 長 岡 洋 介 | 9 |
| ○物性研将来計画についての偶感 | | | |

— 5本の柱への3つの希望 —

- | | | | |
|------------------|-----------|-----------|-----|
| 東 大 工 | 国 府 田 隆 夫 | 1 2 | |
| ○物理屋と化学屋の接点 | 北大触媒研 | 宮 原 孝 四 郎 | 1 4 |
| ○SOR施設将来計画へのコメント | 分 子 研 | 渡 辺 誠 | 1 6 |

研究室だより

- | | | |
|--------|---------|-----|
| ○村田研究室 | 村 田 好 正 | 1 9 |
|--------|---------|-----|

物性研短期研究会報告

○光散乱による誘電体相転移の研究

- | | |
|---------------------|-----|
| 世話人 達崎 達・三石明善・中村輝太郎 | 2 3 |
|---------------------|-----|

- | | |
|------------------|-----|
| 第11期第4回物性小委員会議事録 | 3 4 |
|------------------|-----|

- | | |
|--------|-----|
| 物性研談話会 | 3 9 |
|--------|-----|

物性研ニュース

- | | |
|--------------------|-----|
| ○客員部門教授・助教授の公募について | 4 4 |
|--------------------|-----|

- | | |
|-----------|-----|
| ○助手公募について | 4 5 |
|-----------|-----|

- | | |
|-----------------|-----|
| ○テクニカルレポート新刊リスト | 4 7 |
|-----------------|-----|

編集後記

東 京 大 学 物 性 研 究 所

特集：物性研将来計画に何を期待するか

物性研将来計画に何を期待するか

阪大理 伊達宗行

四半世紀を経て物性研が断行した大改造、大部門制と当面重点の五本の柱構想が見事にスタートした事に対し、卒直に敬意、賛意、そして驚嘆の念を禁じ得ない。しかしこの四半世紀の物性研に実現を期待したい事も数多い。

1. 核研、物性研、分子研

基研は少し性格が異なるので別として、我々の見聞きしやすい表記の三大共同利用研について、私説の比較論から話を始める。共同利用研のたてまえから見ると、その原則に対する忠実度は表題の順であるというのが筆者の感想である。これには物性研の内部から異論も多く出されるであろうが筆者の論拠はつぎのような点にある。核研と物性研の歴代所長を眺めると、初代の茅氏を別とすれば物性研ではおしなべて内部のみから起用されているのに対し、核研は武田氏や杉本氏のように時代の流れに応じて外部からも迎え入れるケースが目立つ。何も外部から取るのがベストではない事は明かであり、歴代の物性研所長が皆すぐれた方であった事に異存はないのだが、所長改選の近くなった頃にそれとなく下馬評を所員の方にうかがって見ると、およそ外部から、との発想が所内に皆無な点、筆者には大変興味があるわけである。

つぎの例は将来計画の設営方式に見られる。核研のニューマトロン計画と、物性研の大部門制計画とは時期的にも近いのでこの2つに限る。前者はその実質を杉本、坂井の両氏に強く負っている面もたしかにある。しかし外部に対するキャンペーンは正攻法である。学術会議、物研連、核研連等に何度も計画説明をし、数多くの講演会や、物理学会シンポジウムを開く。大衆討議も組み入れて原案も少しづつ変わって行く。

一方物性研では、内部でかなりはげしい実質的議論があったと聞いてはいるが、外部に出た時、例えはかって行われた物小委との合同研究会等では大ワクに変更の余地が無いまでにガードが固かつた。学会でのシンポジウムも無かった。5本の柱のハードウェア細部に至っても外部意見を認めさせることは皆無に近かった。これらを総合すると物性研は核研にくらべて自閉性が強いと判断される。しかし物性研は分子研にくらべるとはるかにすぐれた共同利用研である。それは人的構成を見れば明かである。少し大げさな言い方をすれば分子研は東大理学部化学科の分教場である。なる程その設立期においてベストの人材を集めたらそうなった、と言われるかもしれないが、かりにそう

なりそうになつたら蛮勇を振つても全国的視野で人材の分布を計るのが共同利用研の器量というものであろう。物性研も最近は東大出が漸増の傾向にはあるもののまだカラフルである。科学者はたしかにその個人の力量が勝負である。しかしその血も微妙に効く。同族の血がある、またはあると信ずる所には関心が永続する。このままでは分子研は全国の化学者の関心を比較的早く失うのではないかろうか。分子研を訪れて見るとその建物構成の見事さ、装置やテーマの新鮮さに驚くが、そこはかとなきモノトニックな気配が感じられ、“おもしろうて、やがて悲しき分子研”となるような気もする。

物性研が核研にくらべて共同利用意識が少し低いのは何も物性研側のみの責任ではない点も注意されねばならない。たとえば物性小委員会、共同利用施設専門委員会等がつねに注意すべき事で、前者の立場での反省を前号に筆者が書いたので参考していただきたい。後者については筆者の印象として武藤所長時代の後半から去勢化が進み、形式化したように思われる。原子核関係の論客として自他ともに許す某氏にこんな事を言われた事がある。“物性研究者群というのはどうも陰気な気がする。エライ人が多すぎる為か竹を割ったような明快な議論が多い。議論をしないでなんとなくまとめるという日本的情緒が目にあまる。”筆者は勿論これを肯定する気持も少しある。

ところで本文第一章に比較研究所論を持出した理由は、以下の章への布石である。物性研将来計画を端緒として物性というジャンルにおける共同利用研に是非あって欲しいものを具体的に列挙する。第一章的感覚から見てそれらは自然、かつ必然と映る。内外の御批判を待つて実現を希望する。これらは物性研をもう一つ作るような事は考えないで物性研を中心に物性研究をもり立てるとの前提に立つ。

2. 人事構想にアセスメントを

鉄は熱いうちに打て、であり、投げられたサイを止める勿れである。芳田所長以下の果斷な行政的成果をフルに成功させるための対応が第一であることを外部の一人として先づ強調したい。個々のプロジェクトのハード面も極めて大切であるが紙数が無いので省略し、相補的重要性をもつ人事、つまり数年先に予想される所員大量交代期の人事構想にふれたい。その手続き問題でつぎの提案をしたい。どんな専門の人を、どの部門に何名おくべきかについて所内の議論の前に外部 たとえば物小委に原案を作るよう提案してほしい。今すぐにでも。もしこの提案が出されれば、5~10年先の物性研を全国の物性研究者がそれぞれ真剣に考えさせられる事になり、物性研に対する期待、信頼を増し、それは物性研の指導性をも高めるであろう。

3. 共同利用の質的転換を

戦後、貧困な物性物理学者が夢を託した物性研のあり方は当然ながらデパート方式であった。そ

して今日、物性研は鋭角的な専門店街へと変貌する。各地の大学が少しづつ設備をふやし、物によっては物性研よりも良いものが現れるようになった現在、そして学問内容が平凡さからの脱却を求められている現在、この変化は極めてタイムリーである。芳田所長以下の決断は大きな成功として今後語りつがれて行くであろう。

しかしこの変化は共同利用のあり方に想像以上の変化をもたらす事を注意したい。面白い事にこの変化は共同利用を大した事思っていない人にとっては大した変化ではなく、本質的重要性を説く人にとってそれは極めて大きな変化と映る。

前者の意見を想定すればつきのようになる。“何もこれまでと変わらない。いや更に新しい装置が入るのだからより便利となり、共同利用の実は大きくなるだろう。ともかく何か希望があれば担当者に相談してほしい。希望に沿うよう充分の努力をする。”しかし後者の意見は異った角度をもつ。カント張りに先づ純粹理性批判と行こう。物性研全体のマンパワーは変化しない。そしてかなりの部分が専門店化する。すると論理的に言って当然ワイドアングルの共同利用性は低下するではないか。そして実践理性批判がつきのようにつづく。

たとえば強磁場を取って見よう。クネール法による発生磁場は数メガガウスに達し、その有効性は高く評価される。しかしパルス幅はマイクロ秒程度だし、コイルの破壊性から見ての適用限界がある事も明かで、たとえば金属の磁化測定などは困難であり、この点では1メガガウスまでながらミリ秒のパルス幅を持ち、非破壊型の阪大強磁場の実務性と精密さにはかなわないであろう。一方東北大では現在ハイブリッド型の定常磁場発生装置が計画されており、これが出来ると30万ガウスくらいまでなら物性研や阪大もかなわない精密測定が可能となろう。そうなるとユーザーの立場からすればクネール法のみが共同利用可能であるというのはおかしな話で、当然何らかの行政的配慮があるべきであろう。

ではどうすれば良いだろうか。これについての私案を以下に列記しよう。

- (a) 物性研は自前のファシリティと共同利用ファシリティを分離すべきである これは何も装置毎にどちらかにわけよ、と言っているのではない。ある装置はたとえばマシンタイムで(SORなど)、そしてあるものは機能でわけることが可能であろう。たとえば上記の強磁場で言えば、ある時点での開発目標が5メガガウス、液体ヘリウム温度であったとする。その時にはこの最高のものが共同利用出来るわけがない。しかし2メガガウス、液体窒素温度ならいつでもOK、というのであればそれを公示して広くPRしてほしい。物性研の固有の研究で共同利用出来ない所があるのは当然でそれをはっきりしておくのが共同利用研の器量だろう。ついでにのべるとすでに標準化した装置はシンプルな世界一流品が設置されるべきである。たとえばESRで言うとバリアンの標準型を一台置いてほしい。すでに地味な存在となったESRも分析機器的価値があるから、特定の人しか使えない自作品があるだけでは少々困る。

(b) 外部のファシリティの認知、登録を 物性研が専門店化した時には、この項が極めて重要と思われる。つまり物性研の個性ある装置がユニークであればあるほど、これと相補的な装置の価値が高まる。前に述べた強磁場もそうだが、超低温も国内で数個所すでに動いているから、これらを合せて見る目を物性研の一角に置くことは日本中のユーザーにとってはかりしれないメリットがある。しかし、そんな事までどうやってやるのかと言われるかもしれない。そこで次の提案をしたい。

(c) 共同利用相談室の設置を

事務室の共同利用掛を少し強化して表記相談室をもたせる。ここには何があるかと言えば、先づ(a)でのべた物性研内の共同利用ファシリティがファイルアップされ分類されている。部門毎、あるいは研究室毎の場合もあるが、内容は年一回定期に補足されて行けばよい。部外者の閲覧も出来るようにし、いつだれが特定のファシリティを使用したかのリストを附しておく。利用度の高いものは拡充される方向に行けるだろうし、客観的アセスメントとして重みをもつであろう。

そしてこの相談室の大きな特徴は、(b)でのべたような物性研外の相補的ファシリティの登録リストがあることである。それを見ればユーザーは物性研以外に研究可能な所を見出すこともあるだろうし、案外それが自分の大学にあることを見出しておどろくこともありそうである。

私見であるが、物性小委員会における佐々木提案、つまり研究施設群構想をこのような形で止揚できないか、とひそかに思っている。このようにしてレジストレートされたいいくつかの研究装置群を全国共同利用の形で強化することくらいは実現の可能性もあるであろうし、そこを利用する旅費を現在の物性研共同利用費に上積みするか、あるいは補助金の形で処理するかは文部省も話に乗ってくれるであろう。

このような相談室までを物性研で見る要はない、と突張られるかもしれないが、かつて素粒子研（高エネルギー研）の準備室が核研に置かれた時、一部の予算はそれぞれ専門家のいる各大学にわけられ、開発研究が行われた例もある。そこで物性将来準備室という形でもよいから、明日の物性を目指す多角的視野をもつ相談室が物性研に出来る事は共同利用研の誇るべきポイントとなるであろう。なおこの相談室には物性試料製作グループリストもあるべきである。現在物性小委員会で物性試料をどうするかの議論が行われている途中でもあり、最終的意見は申し上げかねるが当然サンプル情報がここに置かれるべきであろう。

(d) 共同利用施設専門委員会に常置小委を (c)でのべた事を実現するのは仲々大変である。そこで具体的な作業を、現在一年に2日しか働いていない表記委員会に常置小委を置き、そこで検討することにしてはどうか。有能な内外研究者数名を得れば1年くらいで成案を得られるであろう。

他に大学院問題等もあるが略する。全体として本文は表現がキツいが他意はない。最後に中興の祖、芳田所長に Bon Voyage！と申し上げて終とする。

物性研将来計画に何を期待するか

早大理工 近 桂一郎

きわめて個人的な意見、ないし感想をのべることとしたい。しかし、これは、国立でない大学に属する平均的な物性研究者の考え方として、一般性をもつるものと思う。

つきつめていえば、筆者は物性研の将来計画に何も期待しない。

まず、法制上物性研は「国立大学の教員若くはそれに準ずる者（＝公務員）」の共同利用研究所と規定されている。たとえば、国立でない大学の教員は客員教授になることができない。この点で、筆者にとって物性研は外国の研究機関よりも遠い存在である。もちろん、形式的な法律、規則がどうあっても、実際の運用上差別がなければよいという考え方があって、あるところまでは正しい。たとえば、客員教授の問題でいえば、国立でない大学の人を形式上非常勤講師として一応解決できる。このことはすでに高エネルギー研で実例があるから、物性研でも当然可能なはずである。しかし、現実に新らしい問題がおこるごとに規準とされるのは法律であろう。この点で、国立でない大学の研究者は、種々の局面で物性研からしめだされる可能性をねにもっている。しかも、この事実は国立大学の人達には不思議なこととはうけとられていないように思う。

個人的な例で恐縮だが、筆者じしんは、これまでに物性研の多くの方と共通の問題についての関心をもつことができ、いろいろな機会に共同研究によって、あるいは他のいろいろな形で物性研を利用して仕事をすることができた。^{*} 一般にいっても、物性研の共同利用は日本の物性物理の中で大きな役割をはたしてきた。それを支えている重要な因子として研究者のあいだの共通の問題意識、信頼関係があったであろう。しかし、このような個人的な関係とは別に、研究者全体のあいだの世論としては、前にのべた法制上の差別が決して奇妙なものとしてうけとられていないことも事実である。しかも、この巨視的な「世論」を支えているものは、いうまでもなく一人一人の研究者の意識であることを指摘しておきたい。

つぎに、私立大学をはじめとする、小さい大学の研究者にとって、大型装置を共同利用しておこなう研究計画に参加することには、多くの具体的な困難がともなうことをあげよう。この問題は、すでに並木美喜雄氏によって一般的に論じられたことがある¹⁾ので、ここでは、やはりごく個人的な例をあげることにしよう。図1に筆者じしんの1週間の時間表をしめした。もっとも、筆者の所属（早大理工物理）の特殊事情として、助手の定員が学科（国立大学流にいえば、およそ5講座の規模）あたり1名であること、および工学部の共通講座ないし教養部の性格をかねていることがあるかも知れないが、小さい大学の物理学科の例として適切を欠くことはないだろう。時間の問題だけをとってみても、筆者にとって1週間なり、10日なり自分の大学をはなれて仕事をするか

どうかを決断する前に、どうしても種々の利害得失のバランスを深刻に計量せざるを得ない。これは筆者個人の心理に帰する問題だろうか。

	8:30	10:00	11:30	12:30	14:00	15:30	17:00	18:00
月					B'			A
火	A	A		C			B	
水				C				
木			B'			D		
金							C	
土								

図1 1980年度後期の筆者の講義などの時間表。A ; 講義 B ; 実験、演習(常時出席するもの) B' ; 実験、演習(ときどき出席するもの) C ; セミナー、輪講、D ; 会議。

あるいは、研究の主な中心を自分の大学の外に移して仕事をする方が能率的だろうという考え方もありうるだろう。しかし、筆者の個人的な考えでは学生の教育についても同時に責任をもつ学部所属の研究者はやはり、自分の大学に仕事の中心をおくことがのぞましいと思う。** とくに、物性物理の場合、研究に手工業的な性格がかならずつきまとっており、それを切りはなしてしまうことは研究者養成の面でもよくないだろう。これらは大きい大学でも同様にあてはまることがあるが、とくに、スタッフの総数の少ない小さい大学のばあい、中央志向のスタッフのために、教室の活動がかえって低下するおそれがある。これらは偏狭すぎる考え方かも知れない。とくに、筆者らよりも一段と若い世代の方方から批判していただきたいと思う。

以上のような発言に対して、それは、たとえば私立大学の側の人たちの問題で、自分たちで解決すればよいだろう、という声があるだろう。それは究極において正しい。だが、その途中の問題を素通りしてはならない。今日における、金、設備、人員などの分布、それを現実的に支えている制度、それらに対する行政のかかわり方と研究者自身のかかわり方、さらに研究者社会内の志向、モラル、世論などをおおざっぱにまとめて、研究体制としてとらえることは意味をもつだろう。少なくとも、このような意味で「研究体制」ということばがよく使われており、しばしば議論のトピックスにとりあげられている。どの研究者もこの研究体制を土台にして「じぶんの」研究をしている。それならば、研究体制の一つの断面である私立大学の問題が、自分と無縁といい切ることはだれにもできないだろう。研究体制の問題に関して、文部省の政策などに批判的な人が、しばしば、無意識か故意か、ともかく私立大学の問題を自分と切りはなして考えているのは片腹いたいことである。文部省の支配、統制は私立大学に対してより強力であるように思う。私立大学がむしろ国立大学に対するバッファーの役目をしていることを、とくに大きい国立大学の方方はご存知だろうか。

さきにのべた理由で、筆者は物性研の将来計画に身近かな关心をもつことができない。いいかえれば、自分自身の将来計画ないし展望との関連の上に立って、それを検討することができない。^{***}もし、何かと発言するならば、それは評論家の無責任な意見にすぎないだろう。

しかしながら、この計画は研究体制にかかわる問題として、筆者にとってじつは無縁ではありえない。以前に筆者は、物性研設立後の20年は共同利用についての試行錯誤の時代であり、今後、その中から、種々の形の（必ずしも物性研のみに局在しない）共同利用が物性研究の形として出てくるべきではないか、と指摘した。²⁾さらに、そのような問題の議論のときに、「共同利用」ということばが、具体的な内容なしに独り歩きをしてはならないとのべておいた。今回の将来計画が大規模計画であり、「したがって、本質的に共同利用的である。」などというような理由で、他の形態の共同利用をおしおけて進むようなことがあってはならないと思う。前にのべたように、それは、小さい大学の参加を切り捨てた上で「共同利用的」である。このようなわかりきったことをことごとしくのべるのは、今日の研究体制の中で、それがわかりきったこととしてうけとられない雰囲気を感じるからに他ならない。

高エネルギー研の設立は、平等であるという研究者社会の中に差別があり、しかも、それが「形式的な法律、規則上の問題」ではなくて、研究者の意識の中にも基礎をもっていることをあらわにとり出してみせるという役割をはたした。おなじ観点から、物性研の将来計画の進行に注目している。

参考文献

1) 並木美喜雄、世界、1979年4月号

2) 近桂一郎、物性研だより、17(1977)164

註

* この点で筆者は、「国立でない大学に属する平均的な物性研究者」とことなる立場に立つことになる。

** したがって、一次元的な尺度に立ってものをみれば、学部が研究所より、「研究条件がわるい」のは当然である。

*** 20年前の物性研設立も、じつは物性研究者の総意ではなくて、それを自分自身とのかかわり方を見出せない人々の意見を切り捨てておこなわれたのではないかと推測する。もし、そうであるならば、そこで何が切り捨てられたのか、それによって、何がえられ、何が失なわれたかは、物理現代史(?)の問題として、追求されなければならない。

物性研将来計画に寄せて

九大教養 中山 正敏

1. この計画の目玉商品となっている極限物性の諸プロジェクトと S O R については、それなりに多彩な物性研究が期待される。小生の関心深い分野について、一、二例をあげてみよう。超強磁場はこれ迄特殊な物質に限られていたサイクロトロン共鳴や磁気光学効果の観測対象を大巾に広げ、物質の電子構造を切りさばく牛刀として威力を発揮するであろう。磁場のエネルギーがフオノン、スピーソー軌道相互作用、バンド間隙の各エネルギーと同程度になる事により、新しい現象の発見も期待される。3次元のウィグナー結晶をはじめとする種々の相も観測されるかも知れない。また、表面物性と S O R の結合により、良く制御され特性の分った表面の電子状態を分光学的方法で精密にしらべる、といった世界で常識化しつつある研究が我国でも本格的に行われるようになるであろう。

2. このような「期待」は、各分野について沢山あるであろう。今、期待されている事がある程度果されないようでは、計画として落第である。それぞれの計画は、本来、中小規模の研究所を設立して行なわれてもおかしくない程のものである。それらをすべて物性研究所の中に収めたのは、歴史的・財政的理由もあるだろうが、共同利用研究所という立場を考えての事であろう。この計画で作られる研究設備と同程度のものは他にも 2, 3 計画されているようである。しかし、全国各地にいる物性研究者の大部分にとっては、身近にそのような設備を揃える事は到底できない。物性研が現有する設備に比べて、共同利用の要望は格段に強く、この計画に対する期待は大きいであろう。その点からすると、現在の計画には若干問題点がある。

1つは、人員配置である。計画によれば、各プロジェクトに 1 ~ 2 部門と若干の技術要員が配置されているが、これだけの人員で装置の開発・保守、独自の研究を行いながら、外来研究者に対するサービスができるであろうか。従来も、外来研究者の側からのサービスに対する要求と、その負担が助手など一部のスタッフに過重にかかることが、共同利用施設専門委等で問題とされて来た。装置が巨大化・特殊化するにつれてこの問題はますます深刻化するであろうが、将来計画ではどのように考えられているのだろうか。

第 2 は、共同利用の経費である。現在の外来研究員の中でも、中性子や S O R の利用の比重はかなり大きい。例えば、昭和 55 年度後期を例にとると、S O R の占める割合は校費で 20 %、旅費で 35 % に達する。これに中性子の 6 % (校費)、9 % (旅費) を加えると、現在の規模の設備であっても、共同利用予算のかなりの割合を占める程度の利用がある事が分る。他の分野の校費においても、寒剤が大きな比重を占めている。しかも、校費にしても旅費にしても要求に対しかなりの減

額を行っているのが実情である。将来計画が完成した時点では、飛躍的な共同利用予算の増額がなくては、有効な共同利用は行なえないであろう。

これらの点について、芳田所長の書かれた「物性研究所将来計画」ではほとんど触れられていないのは残念である。

3. この計画は、物性の分野で見れば、大艦巨砲主義といえる。良かれ悪しかれ、物性研究所はそれに将来をかけた。「大艦巨砲」は、それ自身エネルギー・資源を大量に消費する。また、そのような研究に基づく技術も、少くとも直接的応用として出て来たものは、大量消費型のものであろう。聞く所によれば、電気料金の値上のために核研のシンクロトロンは来年早々には予算切れで運転できなくなるのではないか、と危まれているそうだ。物性研の将来計画に関して、同様の事がしょっち起るような事はないだろう。ただ、「地方」にいる人間としては、起ったとしても「うちの電気代をお回しします」という程の肩入れはできないし、またする気もない、というのが偽らざる感じである。物性物理の研究には、ゲリラ的なやり方がもっとあるのではないか、と思うからである。

「将来計画」について思うこと

基研 長岡洋介

個人にせよ組織にせよ、自分で自分を変革するのはそう易しいことではない。物性研は「将来計画」としてそれをやり始めた。変革がなされたとは言わないけれど、変革への道を歩き出したことは事実である。そのことはたいへん立派なことだと思う。「将来計画」に望むことは、まずそれを成功させることである。

将来計画が予算面で順調な滑り出しを見せたことについては、物性研が共同利用研としての特権で大型予算を一人占めにした、という印象を持っている研究者もいるかも知れない。しかし、物性研究にとってこのような「大型計画」が必要であったとすれば、とにかくも共同利用研である物性研がそれを行う場所としてもっとも適当であることは否定できない。

問題は、超低温なり、超強磁場なり、……なりが実現したとき、そこにどのような物理が期待されるか、であろう。その点では高エネルギー物理はたいへん幸せな事情にあるように思われる。そこでは、とにかくエネルギーを1桁高くすれば、1枚皮がむけるように新しいなにかが見えてくるという期待がつねにあると言ってよい。残されている問題は、それにどれだけの人とお金を注ぎ込むか、という判断だけである。確かに、たとえば超低温の問題でも $1\text{ }\mu\text{K}$ で実験が自由自在にできるようになれば、そこで可能な新しいことをあれこれ考えることはできる。液体 ^3He と同じような triplet pair の超伝導、 $^4\text{He} - ^3\text{He}$ 混合液体中の ^3He の超流動、等々。こうした現象が

もし発見されたとしたら、それが新しい現象であることに間違いはない。しかし、それが私たちに本質的に新しい物理をもたらすと言えるだろうか。このような種々の可能性をいま私たちがあれこれ考えていること自身、それが現在知られている物理の延長上にあることを意味している。

よく言われることだが、Kamerlingh-Onnes がヘリウムの液化に努力していたとき、誰もヘリウム温度で超伝導や超流動という途方もない現象が起こることを予想していなかった。それは本質的に新しい物理であった。1 μ Kで同じことが期待できるかと言えば、おそらく答はNOだろう。現代は Kamerlingh-Onnes の時代ではない。私たちは物質の構造を知っており、量子力学を知っている。エントロピーの 0 でない自由度が残っていないければ温度を下げてもなにも起きないことを知っていて、低温でなにが起こりうるかをある程度予測できるのだから。しかし、液体 ^3He の超流動はその可能性が BCS 理論の直後から予測されていたものであったにもかかわらず——その意味では超伝導と本質的に異なる新しい物理をもたらすものでなかったのだが——いざ実験的に見出されてみると、triplet pair であることによる豊富な新しい様相が明かになったのである。おそらく、同じようなことはこれからも起るに違いない。

要するに、それは「本質的」という言葉にどれだけの意味を持たせるか、その程度の問題と言えるかも知れない。物性の手段を素粒子の研究に応用する場合を別にすれば、新しい物理法則に結びつくような新しい物理が展開することを、物性物理のなかで期待することはできないだろう。しかし、物性物理の特徴は物質のあり方の多様性にある。その意味では、物質がこれまで見せたことのなかった姿を私たちの予測を裏切って示してくれる可能性は、依然としてあるのだと思う。

こうした物質の多様な姿を見るには、単に物質を 1 μ K に冷やせばそれでよいというものではあるまい。たとえば triplet pair の超伝導であれば高純度の試料が必要だと言われている。昨年の年会のシンポジウムのときに恒藤さんが指摘されたことだが、転移温度が低くなるとそれだけコヒーレンスの長さが長くなり、小さな試料では 3 次元的な系と見なしえなくなつて相転移がぼけてしまうだろう。このように、低温にすることによって同時にそれに伴ういろいろな困難の克服を要請されることになるに違いない。そうした複合した技術的な問題があって、それを同時に解決する所以なければ、低温技術から低温物理へ進むことはできないのではないか。

これは 1 mK 領域のことだが、固体 ^3He の低温における核スピン秩序の問題で、スピン構造を知るには単結晶で NMR をやるのがよいことは誰にでも気が付く。しかし、 ^3He の単結晶はできてもそれを 1 mK まで冷やすのはたいへんで、1 mK 領域で単結晶による実験をすることは容易ではあるまいと思っていた。ところが、Osheroff がそれに見事に成功し、スピン構造を決めてしまったのである。彼は ^3He を液体のままで 1 mK まで冷やし、それから相図の特徴をうまく利用して単結晶を作成したのであった。それができるためには、この温度領域でゆっくり実験することが可能なだけの低温装置が必要なことは勿論だが、それに加えて優れたアイデアと技術とうでが

不可欠であった。

このように、物性物理の目的が物質の多様な存在様式の探究にあるとすると、その手段としてあるときには超低温が、またあるときには超強磁場、超高压、……が必要になるだろうが、そのどれもが“one of them”であることを忘れてはならないと思う。多様な物質を相手にするには多様な手段が必要であり、大型加速器のようなオールマイティは存在しない。物性研がこれらのテーマを将来計画として取り上げた第一の理由は、それが大型計画であって（超低温は若干例外的だが）、他の研究機関で推進するのは困難であると考えられたことにあると思う。しかしそこに陥穽がある。大型でない研究は流行遅れだというような風潮が、かりに研究者の中には生れないにしてもその周辺に生じる危険があるのではないか。物性研の概算要求が、超低温・超強磁場・極限レーザーと「超」や「極」の字が付いたものだけが通り、表面物理とそれの付かないものは後回しになったのも、そういう風潮の現れではないのか！などと気を回したくなる。

というのは冗談だが、物性研究者の中にも、物性研が大型計画に向う結果として従来からの共同利用の面が疎かになるのではないかという危惧があるのは事実である。研究者の“生活水準”が向上したとは言え、誰もが物性研を必要としないほどに豊かになつた訳ではない。多くの研究者が、それぞれのアイデアによりいろいろの手段によって、さまざまな側面から物質にたち向う。そのことによって、私たちの予測しないところから、あるいは予測を裏切って物質の新しい側面が見えてくることへの期待こそ、物性物理の最大の魅力であろう。そのための物性研の役割も小さくはない。

いろいろ偉なことを書いたけれど、最後に私のささやかなしかし非常に具体的な希望を一つ書いておきたい。私は理論家なので、物性研の利用は研究会への出席が主である。その物性研の研究会へ出席しての感想だが、それが落着かずしかも疲れるのである。研究会に出席者が多く、講演数が多くてプログラムが混むのもその原因の一つだけれど、それは止むを得ないとして、もう一つの原因是会場がよくない。出席者が多ければ多いなり、少ければ少いなりの落着ける会場を用意してもらえないだろうか。そして会場のそばには、休憩時間にあるいは研究会からぬけ出してお茶を飲みながら議論のできるサロンが欲しい。最近、物性研の研究会が筑波など物性研の外で開かれる例が多いが、その理由は物性研ではどうも落着いて議論できないことがあると思う。物性研から離れて研究会が開けることも結構だが、物性研がそこへ行けば物理の議論ができるという雰囲気を持つことがもっと大事なのではないか。ささやかな希望と書いたが、實際には建物のことなどがからむので、ある面では「大型計画」以上に実現困難なものかも知れない。しかし、近い将来つきの将来計画の「柱」として、万難を排して実現してほしいと私は思っている。（1980. 10）

物性研将来計画についての偶感

- 5 本の柱への 3 つの希望 -

東大工 国府田 隆夫

十数年前に助手として懐しい数年間の研究生活を過した物性研には、その後も種々な面でお世話になってきました。この間、O B として或いはアウトサイダーとして物性研の在りようについての感想、折々に心安い人達と語り合ってきました。此の度、物性研だより編集委員会から物性研将来計画について忌憚のない意見、感想をと言われた機会に、日頃の感想を述べさせていただこうと筆を執ったのですが、軽口半ばに喋ると、後に残る文字を書き連ねるとでは大分勝手が違うので正直のところ途惑っています。学部での研究室運営と物性研という巨大組織の計画運営とではいうまでもなく雲泥の差があって、前者についての経験から推しての所感には随分と見当違いな点もあるでしょうが、巨大な組織もそれを構成している個々の研究者、職員の側から見れば研究室と似通った面もあるでしょうから、ここで述べようとするミクロな立場からの発言も何かの御参考になるかも知れません。鳥辭がましいのを承知で、いくつかの意見と希望を以下に述べることにします。

1. “物離れ”に御注意

教養課程から私共の学科に進学てくる学生の関心が、最近次第に抽象的、観念的な方向に偏ってきて、具体的な物質に対する興味が薄れていく傾向が目立ちます。これを“物離れ”傾向と称して、その対策が教室内で屢々話題になっています。工学部の化学系学科への進学希望が近年目立て減ってきているのも、同じ風潮の反映と思われます。

しかし筆者の観るところでは、このような傾向の根はそう深いものではなく、種々な事情で学生が現実の事象に直接に触れて興味を触発される機会を持つことが少なかったことが原因のように思われます。卒業実験などの機会に自分で試料を作り実験を行う経験を積んでゆく過程で、多様な物質世界に対する学生の関心を回復し換起することが可能だと思いますが、そのためには教育上でも意識的な努力が必要で、学生の“物離れ”状態の実情に応じたカリキュラムの工夫などを行っています。

ところで、上記の事柄が表題の物性研将来計画とどんな関係にあるのかと訝かしく思われるでしょうが、常日頃、学生への物離れ対策が念頭にあるせいか、拝見した物性研の将来計画にも別の意味での物離れの傾向があるのではないかという懸念を免れないように思います。頂いた資料によると新しい将来計画は五つの重点研究（通称、五本の柱と呼ばれているそうですが）が中心になっており、これらはいずれも新しい装置、技術の開発にかかる大規模なものようです。したがって、これから物性研の活動エネルギーの大部分はこれらの設備開発に必要な実験技術、工学技術に注

がされることになるでしょう。勿論、このような大規模設備の維持運営は学部では無理なことであって、物性研のような共同利用機関がこれに当ることは我国の物性科学の推進にとって必要であり望ましいことであります。問題はそのような設備を利用してさて何を研究しようというのか、或いは平たく言えばいざ研究に取りかかろうとする時に必要な測定試料をどうして手に入れるのかということです。精密で大規模な装置には、それに見合った斬新な研究計画と選りすぐった測定試料が必要ですが、新しい物質や選りすぐった試料は、一朝一夕の努力で手に入るものではありません。何処にでも転がっている試料をたゞ世界に誇る装置での極限条件下に置いただけでは遺憾があります。その意味で巨大装置開発計画にはそれに見合った新物質開拓計画が欠かせないように思われますが、この点に関して公表の物性研将来計画にはそのような配慮が不足しているのではないかという感が否めません。当今の学生気質とは別の意味で物離れの危惧を持つと述べたのは、このような意味においてです。

最近、物性物理の新しい展開の方向が従来の主流であった無機物質の域を越えて、様々な有機物質の世界に及ぶ傾向があるように思われます。確かに多彩な有機物質には今迄の物性物理的な概念を拡大する上で大きな夢と可能性があるようになりますが、このような広い物質世界に物性物理の研究者が踏み込んで行くためには合成化学などの専門家との緊密な連携が必要でしょう。従来の我国の物性物理には、このような努力に関してかなり不足の点があったように思われます。

折角高度の研究者と設備を擁しながら、新しい発想は屢々海外に依存し、これを精密化し徹底化するという点にのみその実力が發揮されてきた憾みがあります。(勿論これは物性研に限ることではありません。為念) 物性研の将来に期待したい一番大きな点は、我国の物性物理がこのよう従來の弊を脱して、真に創造的なものとなるための原動力の役割を果してくれることです。これに反し、新しい重点研究の方向が大艦巨砲主義に類する装置開発に偏って、先に述べたような物離れ現象を伴うことになれば、折角の努力が従来の弊に輪を掛けるに過ぎない事にもなりかねないでしょう。これが杞憂に過ぎぬとなれば筆者にとっても心から喜ばしいことです。

2. 長い視野で人材の育成を

物性研が我国の物性物理を代表する研究機関であり、また我国を代表する物性研究者の集団であることは疑いのない事実です。それだけに関係者の自負と責任感も強いことでしょうが、特に指導的な立場にある所員にお願いしたいことは、このような責任感のあまりに現在あるいは当面の研究成果を達成することだけに気を取られずに、長い視野にわたって我国の物性物理、物性科学の発展に役立つような人材の養成にも充分な配慮を払っていたいきたいという点です。

所内の若手の助教授や助手の方々は、公募の狭い門を経て全国から起用された優れた資質をもつ人材でしょうが、大学学部にくらべると、物性研での職場はその研究環境が高度で優れたものであるだけに、各自の専門分野以外の事柄に目を向ける余裕が得がたいほど忙しいものです。この事は

筆者が助手として在職していた十数年前でもそうでしたから、新しい将来計画のもとで、その実質的な推進力となる若手の方々にとってはその職務が更に厳しいものとなっていることでしょう。その職責から考えればこれも止むを得ないとも言えるかもしれません、長い目で見れば、優れた若い人材をあまり過酷な環境で使い潰すことにならぬよう、将来の大成のための慎重な配慮が必要であり、このことを新計画推進の要にあたる方々に特に望みたいと思います。

物性研の将来計画とは直接に関係しませんが、上記のことに関して我国でのポストドクタル研究員の制度を充実することも増え重要になってきているようです。正式のスタッフのような職責に縛られず、純粋に研究活動の面で研究所の機能に参加できる研究員がいれば、相互に得るところが大きく、また将来の研究指導者の育成にも役立つと思います。大局的な見地からこのような制度が我国でもなるべく早く定着することを望みたいものです。

3. 研究の基礎を支える人達を大切に

物性研が目指す高度の研究装置を開発するためには、その試作、運転、保守などにあたる縁の下の力持ちの役割を果す技術要員の人達の協力が欠かせません。駕籠に乗る人、かつぐ人、そのまた草鞋をつくる人という言葉があり、駕籠をかつぐ人については前項で触れましたが、同じように、或いはそれ以上に、草鞋をつくる人への細心の心遣いが大切でしょう。そんな事は言わなくても、と駕籠に乗る人から苦い顔をされそうですが、それは承知の上で、物性研職員組合のかっての執行委員の一人としての希望を書き加えておきたいと思います。

大分以前、物性研についての座談でつい調子に乗って玩物喪志（ここでの物はもちろん前記の“物離れ”でのモノではありません）などと口走ったところ、「自戒としては良い言葉ですね」とやんわり相手に切り返されて痛さに顔をしかめたことがあります。ここで述べた意見も捨身で対象に没入することのない者のさかしらと言われば黙って引き下がるほかありません。しかし、これから“五本の柱”に注ぎ込まれようとしている莫大なエネルギーを思うと、その成果がやがて豊かな奔流となって溢れ出て我国の物性科学をうるおす日の来ることを希わずにはいられず、そのためには上記の事柄への細かな配慮が必要と考えて戯文を草した次第です。 妥言多謝

物理屋と化学屋の接点

北大触媒研究所 宮原 孝四郎

嘗て客員として村田研究室の皆さんに一年間ご厄介になったばかりに、物性研OBの一員扱いで物性研の将来計画への意見を求められ、甚だ恐縮しています。

教授の方々の停年ご退官に伴う人事を見越して？早くから研究プロジェクト強化にむけての改組

計画立案に取り組まれた研究所の諸先生に、先ず心からの敬意を表します。このことは、共同利用研としての存在意義に正面から取り組まれた姿勢の必然的な結果だと拝察します。同じ頃私共研究所で、研究プロジェクトにむけての所内討論を起こすように提案したところ、"プロジェクトとは産学協同を目指すもの"とばかりに無視されて絶望した苦い経験にてらして、大学附置研の存在意義が改めて問い合わせられている時であるだけに、甚だ感深いものがあります。

固体の物性研究がマクロからミクロに移るにつれて、測定そのものも物質の置かれる条件も極限的にならざるを得ず、このような研究を大学の一講座や部門で行うことは、人員、予算の両面で到底不可能なことは明らかです。そこで物性研がこのような新局面開発を重点研究に選び、それにふさわしい体制をとられるのは、誠に当を得たものと云えましょう。

さて固体触媒の反応活性と選択性は、現在開発されているいろいろな測定分析機器にくらべても、表面物性を最も敏感に反映したものと云えましょう。この分野はそのまま実用に結びつきながら触媒の表面物性との関連が明確でないことが、触媒の学理的な設計を相変らず模索の段階に止めているわけです。触媒研究からのアプローチが表面物性研究の最重点だと云う積りはありませんが、上記の意味を含めて、新物質を設計し開発するために、化学屋も将来の人事に動員されることを期待します。たとえば金属表面の酸化還元過程に端的に見られるように、固体表面の反応性という観点は、物質系に化学的な摂動を意識的に与えることでその物性を明らかにするもので、表面物性の研究にとって今後ますます重みを増すことでしょう。

しかし現状は必ずしも満足すべきものではないと考えます。以前にも本誌で述べたように、触媒ばかりではなく、電極反応や腐食防食など固体表面に關係する化学の分野の化学者達は、固体表面の情報が得られる方法であれば、貧慾にそれをとり入れようとし、XPSなど高価な装置も可成りの数が設置されました。しかし当然のことながらユーザーの立ち場で使われるもので、その機能が化学屋と物理屋の効果的な協力によって充分に發揮されているとは云い切れません。また多くの研究室がXPSなど使いたくても持てない状況にあります。幸いに来年度からの科学研究費特定研究として「固体表面における動的過程」が、各種電子分光装置の開発と固体触媒作用研究への応用を目的として認められたと聞きますが、大学の一研究室レベルではこれらの大型装置の開発は出来ても維持と運用、更には全国的な共同利用は極めて困難なことが眼に見えています。

物性研の先生方の忙しさを知る者としてはとても云えた義理ではありませんが、何とか定員増を護得して、最先端の物性研究に加えて、通常化した分析機器のセンター的役割も持って戴くことが出来ないものかと切望する次第です。（妄言多謝）

S O R 施設将来計画へのコメント

分子研 渡 辺 誠

シンクロトロン放射（S O R）は極端紫外領域における分光学の強力な武器であることにとどまらず、昨今物理、化学、工学、生物学における多くの分野に利用されてきている。今後さらに利用者が増加するとともに、新しい分野の研究が展開されるであろう。このような時点でかつS O R-R I N G（0.4 GeV 光源用電子ストレージリング）が一級品の光源に成長した現時点で、物性研 S O R 施設のいわば第二期計画が立案されるのは、グッドタイミングなことだと思う。ここではS O R 施設の将来計画とそれに関連することがらに関して私見をのべたいと思う。S O R 施設の現状とS O R 分光学の将来性をみると二つの課題があるよう見える。その一つは「緊急の課題」であり、他の一つは「将来計画」である。

現在S O R 施設ではS O R - R I N G と 1.3 GeV シンクロトロンを用いて研究が行なわれている。S O R 施設は日本における稼動中の唯一の光源施設であり、S O R - R I N G が一級品に成長した現在は、これを用いて多くの分野で多くの成果をあげる時期である。これが「緊急の課題」である。高エ研で建設中のフォトン・ファクトリーができるまで持ちこたえるというのではなくて、マシンの維持・改良、測定系の改良・新作、共同利用実験の便宜を更にはかることなどを通じて、アクティビティをたかめ、多くの成果をあげ多くの新しい芽を発芽させてほしい。このことが研究の今後の方向や技術の向上につながり将来計画の基礎となるであろう。勿論そのためには、現時点で予算および人員の充分な手当が必要である。予算に関してはS O R 施設利用者の協力（科研費等を通じて）を得なければならないが、所内からも呼び水として共通的なもの共同利用的なものにより一層の充実が望まれる。

しかしながら、最近S O R - R I N G の利用者から測定波長領域を拡げたいという要望がある。またS O R 施設ではビームラインが少ないという困難がある。これは現在のS O R - R I N G の建物ではリングのまわりに広いスペースがとれないと、シンクロトロンにはS O R 用のビームラインが1本しかとれないことによっている。すでに利用申請件数と採択件数の比（競争率）は2～3倍である。建設中のフォトン・ファクトリーや計画中の他の施設が完成すると、ビームラインのこみ具合はかなり緩和されると期待されるが、増加の一途をたどる利用者に対して、現在より短波長まで測定できかつビームライン数のとれる光源施設が物性研の「将来計画」として必要であろう。そしてフォトン・ファクトリー等が完成するわけであるから、物性研のS O R 施設は多くの分野の共同利用を受け入れつつも、物性研究独自の研究目標を追求することが可能となり、このことが将来計画の一番重要な意義となるであろう。そして物性研究所内の他の分野との協力が今まで以上に必要であろう。すでに物性関係におけるS O R 分光学の研究課題として「変調分光学」、「非線型光

学」、「表面物性」等が関係者から挙げられている。将来計画では特に測定系（周辺装置を含む）を充実して、特色のある物性研究を推進してほしい。余談ながら、全体的な意義をわかりやすくあらわすキャッチフレーズがほしい。

S O R 施設の将来計画でまず問題になるのは、設置場所の選択であろう。所内利用者の便宜、理論もふくむ所内グループとの交流、所内の装置・設備（図書室をふくむ）の利用しやすさを考慮してまず六本木の物性研構内を考えてみる。この場合敷地が問題である。サッカー場には超強磁場、極限レーザーの建物が立つわけであるから、唯一残る土地はA棟とQ棟の間しかない。この場合マシンは地下に配置することになるが、広さやその他の点で色々問題があろう。第二の案として六本木から少し離れるが、現在S O R施設のある田無の核研敷地内に核研の理解を得て新しいリングを作ることが考えられる。この場合入射器として現在の1.3GeVシンクロトロンがあるので、新たに入射器を作る必要がなく非常に有利であり、その分だけさらに測定系や周辺装置の充実がはかれるであろう。第三の可能性は六本木からそれ程遠くない上記以外の場所ということになるが、その場合、入射器、周辺装置、工作機器、宿泊施設等がストレージリングや測定系以外に必要である。六本木から遠く離れることを辞さなければさらに別の案もある。

新しいリングは極端紫外用でエネルギーが1GeV前後ときいている。リングの規模（エネルギー等）は研究目標に合わせて選ぶことになるが、考えられるリングとして次のようなものがある。（SOR-RINGは併用する。）第一には wavelength shifterを導入してX-ray（1Å附近）までねらうもの（エネルギー $\geq 1\text{ GeV}$ ），第二には wigglerやundulatorの数や性能に力点を置き準単色光（あるいはレーザー光）での実験を主体にするもの（エネルギー $\sim 1\text{ GeV}$ ，周長 $\geq 100\text{m}$ ），第三には通常の偏向部での極紫外実験を主体として wigglerやundulatorを可能な範囲で導入するもの（エネルギー $\sim 0.6 \sim 0.8\text{ GeV}$ ，周長 $\sim 30 \sim 70\text{ m}$ ）などが考えられる。wigglerやundulatorの将来性、研究分野の拡大、SOR施設の1.3GeVシンクロトロンの実績等をみると、第一と第二の組合せたものが理想案であろう。ただリングの規模は、施設の場所、形態、経済性、人員等と無関係に論じられない。早期に物性研独自の新リングの実現を期するには、現施設の更新、拡充的な意味あいの強い第三の案が現実的な気がする。この場合にはむしろSOR用測定系やSOR以外の関連周辺装置（可視・紫外分光光度計、結晶製作炉、……）を充実し、通常の偏向部からのSORによる物性研究に力点をおくことになろう。第一から第三のいずれの場合も偏向部には所内専用（SOR施設をふくむ）のビームラインをもつ余裕ができる。測定系の製作、研究の推進等は所内および所外の研究者が協力して行うことになると思うが、特に所内研究者の尽力と活躍を期待したい。なお、測定系のうち特に分光系の開発に関してSOR施設の役割は重要であろう。

最後に共同利用に関してコメントしたい。共同利用はともすれば「お荷物」的扱いをされること

が多いと思う。しかしながら、装置・設備を維持・改良している所内職員とその装置・設備を利用する研究者との情報交換あるいは利用者同志の対話が、全体のレベルアップに非常に役立っているのである。このことは多くの人がすでに指摘している点であり、たとえばフォトン・ファクトリーの高良先生がラウエ・ランジュヴァン研究所長のメスバウアー教授の言葉を引用して述べておられる。¹⁾ 利用者のシンポジウムや、他の光源施設との交流もレベルアップに欠かせないものであろう。施設として評価されるときは、共同利用も含めて施設全体としてのアクティビティ、施設全体としての成果が問われると思う。一方、共同利用の世話に対する評価も低いように思う。共同利用の装置・設備には維持・改良を行いつねに稼動状態を維持する要員が必要である。しかしながら、ともすれば維持・改良の努力は評価されず、いわゆる研究業績のみを評価しがちである。維持・改良の要員がいてこそ、めざましい研究成果が上ることを忘れないでほしい。これらのこととは、将来計画をすすめるにあたっても重要なことだと思う。

文 獻

- 1) 高良和武：科学 44 (1974) 586.

研究室だより

村田研究室 村田好正

早いもので、物性研に移って4年が過ぎてしまった。この間は装置作りを中心とした、物性研での表面物性研究のための基盤作りを行ってきたつもりでいる。そしてやっと軌道に乗りかけの段階に到達できたと思っている。物性研将来計画の表面物性が来年にはスタートできることを期待しているが、今までの基盤作りはこのプロジェクトを順調に達成させて行くために是非とも必要であり、大いに役立つと思っている。

六本木では、表面の構造と物性について信頼できる測定結果を比較的容易に得るために、光電子分光、電子のエネルギー損失スペクトルの角度依存性および低速電子回折、オージュ電子分光が測定できる装置と、新しい測定法の開発として、10eV以下の低エネルギーのイオン・ビームを用い、固体表面に吸着した分子とのイオン分子反応を測定する装置の2台の表面物性としては比較的大がかりな装置を作製してきた。これら2台の装置はやっと順調に稼動しはじめようとしている。真空排気装置を除いてすべて手作りをしてきたために、研究室のスタッフの柄原浩君（助手）、大門寛君（技官）、留学研究員で來ていた（る）学習院大理学部の難波秀利君、村上俊一君、岸川淳君、石島隆君、東大理学部の小杉信博君、研究生で居た長阪道雄氏、中国からの留学生の蔣長根君など研究室のメンバー全員の協力のもとに行ってきた。また依元道男氏、長尾茂氏をはじめとする機械工作室の方達に負うところが大きい。このように新しく製作した装置がやっと本格的に動き出そうとしていることと、両隣りに菅野研究室、寺倉研究室という強力な表面物性の理論グループがあるので、これから大いに発展すると思っている。

また、田無の軌道放射物性研究施設の軌道放射光を利用する光電子分光装置の整備、改良にも協力してきた。現在は第3ビーム・ラインに設置する平面回折格子を用いた斜入射の新分光器と一緒に接続する光電子分光装置を施設のメンバーと共同で製作しつつある。

これら装置作りのかたわら、表面に関してはもっぱら MgO を対象として研究してきた。また、X線回折を用いて CC₁₄液体の構造とそれに関連して柔粘性結晶の構造解析と、ビーム法を用いたイオン分子反応の研究を行ってきた。これらは物性研での私の研究室だけではなく、私が物性研へ移る前からの学習院大理学部のグループ（西川恵子氏、城後章君、田路和幸君ら）、53年度客員部門の宮原孝四郎教授（北大触媒研）のグループとの共同研究を多く含んでいる。

1. MgO 表面の研究

低速電子回折の菊池パターンが顕著な表面波共鳴を示し、その条件を満すと、電子線が(001)

面に垂直であるにもかかわらず、(200)菊池パターンが菊池線のエクセス・ラインに似た強度曲線を示す。この菊池パターンの温度依存性の測定から、室温で真空劈開した表面を約300°Cに加熱し、冷却する（熱処理する）と、表面に非可逆な構造変化を示すことと、劈開しただけの結晶の場合、表面デバイ温度がバルクのデバイ温度の約 $1/5$ という非常に小さな値であることがわかった。このことから劈開しただけの表面は準安定相にあり、このときの表面第1層の原子配列はバルクと同じMgイオンとOイオンが同一面内に配列し、熱処理後の安定相では表面第1層のOイオンがMgイオンよりとび出すランプリング構造をとると考えた。

上述の構造モデルの妥当性を検討するために、25KeVの電子線を用いて反射高速電子回折の測定を行った。熱処理後の表面で[100]方位、入射角86.5°近傍の入射で回折像に強度異常が観測された。この原因を菊池線の強度の増加に求めると、熱処理後にランプリングが起きたモデルで説明でき、第1層のMgイオンとOイオンの層間隔は0.1Å程度になる。このMgO劈開面に見られる非可逆な構造変化は電子のエネルギー損失スペクトルの変化、木下研究室との協同研究で行った低速電子を用いたカソード・ルミネッセンスにも見られた。

MgOが完全なイオン結晶であるならば、ランプリング構造が安定相であることはもっともある。しかし、準安定相が存在することは考えにくい。しかし表面で共有結合性が増していると準安定相の存在は考えられる。そのことを反映して、電子のエネルギー損失スペクトルで4eVのエネルギー損失が観測でき、バルクのバンド・ギャップのほぼ中間に非占有の表面準位が存在するようである。これはカソード・ルミネッセンスでも観測できた。また、表面で電子構造がバルクと異なることは、軌道放射光施設のストレージ・リングからの波長100Å近傍のSOR光を用いた光電子分光にもはっきりと見ることができた。

上述のようなMgO表面での構造変化と電子構造の変化が表面での反応性と関係があるのではないかとの期待のもとに、MgOを触媒として1,3-butadieneの水素添加反応による2-buteneの生成について、触媒の活性度と選択性をしらべた。期待に反し、MgO単結晶から得た(001)表面のMgOは触媒として全く不活性であった。Mg(OH)₂を出発すると、熱処理温度600°C以上で活性度が増し、800~1000°Cで最大になる。またcis-2-buteneの方がtrans-2-buteneよりも多くできるという選択性を示す。Mg(OH)₂単結晶(burucite)粉は六方晶の薄片よりなり、これから脱水によりMgO単結晶(periclase)を生ずる場合は(111)面が表面となることが期待できる。MgO(111)はMgイオンの層とOイオンの層が交互に配列する層状構造をもつが、O₂が触媒毒になること、Mg(OH)₂の脱水温度よりはるかに高い600°C以上で活性度が増すことを考えると、Mgイオンが表面第一層になっている(111)面がこの反応の触媒活性の原因であろう。このことを確かめるために、約50Torrのアルゴン雰囲気中で蒸発させた(0001)面の出た六方晶の薄片のMg単結晶をH₂Oで表面を酸化させ、(111)面が表面に平行な酸化膜

MgO を成長させ、500°Cで熱処理し、表面がMg原子で覆われたMgO(111)表面と思われるものを触媒とすると、選択性はMg(OH)₂の熱分解と同じで、活性度が2桁高いことがわかり、上記の触媒活性のモデルを支持する結果が得られた。現在大きな単結晶を用いてMgO(111)表面を作る努力をしている。

2. ビーム法を用いたイオン分子反応

N₂O⁺ビームとH₂, D₂気体の衝突実験をビーム法を用いて行った。衝突エネルギーは2.1~6.3 eVである。N₂O⁺(N₂OD⁺), N₂H⁺(N₂D⁺), OH⁺(OD⁺), NO⁺, O⁺を検出し、これら反応性散乱の衝突断面積の衝突エネルギー依存性およびいろいろの衝突エネルギーでのこれら散乱イオンの速度分布を測定した。実験結果から得た結論として、衝突時の入射イオンと標的分子との相対的なオリエンテーションが反応過程を支配することを示した。現在行っている固体表面の吸着分子を標的とするビーム法によるイオン分子反応では、標的分子の並ぶ方向を制御できるので、気相で得られた結論をさらに明らかにできると思っている。

3. 四塩化炭素の凝縮相の構造

CC₁₄のような分子性液体の構造はほとんど解明されていない。それは実空間で3次元の構造をとっているのに、回折実験から得られる逆空間での情報が1次元のみのためである。白色X線と半導体検出器を用いたエネルギー分散型液体用回折計を用いてCC₁₄液体の散乱強度を測定することにより、従来液体では予想もされていなかった長周期構造を反映する微細構造を散乱曲線上に観測した。そしてこの周期性を説明できる液体構造モデルを提唱した。それはCC₁₄分子のC₃軸が同一軸上に並び、隣りの3ヶのC1原子が作る穴にC₃軸上のC1原子が入りこみ、軸からはずれた3ヶのC1原子は互にeclipselの配置をしている。このような配置をとると、CC₁₄分子は、BCC格子を作る。そこで我々はBCCクラスター・モデルと名づけた。このモデルの妥当性は散乱強度の温度依存性を測定することにより確かめられた。またさらに確かめるために、CC₁₄液体が凝固したときに得られるFCC格子の柔粘性結晶(phase Ia)を作り、その構造解析を行った。柔粘性結晶は分子の中心が3次元格子を作り、オリエンテーションは並進対称性を満足していない。そのため回折斑点とハロー・パターンが重った回折像が観測でき、格子定数から分子間距離が得られる。従ってハロー・パターンの解析では分子間距離は既知として、オリエンテーションを決めればよく、液体構造の解析に比べ容易である。そしてやはりこの場合も上述のBCCクラスター・モデルでの配置が基本となる配置をしていることがわかった。CC₁₄液体が凝固するときはエントロピー変化が1.8 e.u.と非常に小さいことも液相とphase Iaの構造解析の結果を用いて説明できる。

四塩化炭素は固相と液相の共存状態で、潜熱による温度一定の関係が成立しないきわめて稀な例である。そのため凝固過程で固液界面にBCC格子と思われる相が出来ているらしい。液相の局部構造がBCC格子で、固相がFCC格子であり、分子の配向は同じであることなど考え、結晶成長の立場から今後に残された興味ある問題と思っている。

短期研究会報告

「光散乱による誘電体相転移の研究」

開催期日 1980年10月8日(水), 9日(木)

開催場所 東京大学物性研究所

司会者 達 崎 達(北大応電研)

三 石 明 善(阪大工)

中 村 輝太郎(物性研)

近年光散乱による構造相転移の研究が盛んに行われ、本邦においては、多くのすぐれた研究がいくつかの研究機関で、ますます進展を続けている。この研究会は、このときにあたって、光散乱によって相転移の研究を行っている研究者が一堂に会し、最近得られた成果やその解釈、また、新しい考え方などについて、種々の角度から検討、討議すること目的として開かれた。

本研究会には、米国からJ.F.Scott(コロラド大)、ソ連からB.A.Strukov(モスクワ大)が参加し、プレゼンテーションは英語で行い、討議は英語を主とするが日本語を用いてもよい、という形式で行った。ランゲージ・バリアのために、果して所期の目的が達成できるか、危惧する向きもあったが、実際行なってみると、討論もほとんど全部英語で行われ、日本語だけで研究会を開くのとほとんど遜色がないくらい活潑に討議が行なわれた。Scottは、日本における研究の現状が非常に高いレベルにあることに衷心より讃辞を呈していた。

以下に、プログラムとプレゼンテーションの梗概を掲げる。

(中村輝太郎)

物性研短期研究会「光散乱による誘電体相転移の研究」

期 日 1980年10月8日(水)~9日(木)
場 所 東京大学物性研究所 旧棟 1階講義室

10月8日(水)

座長 達 崎 達

1:00 あいさつ

1:05 Light Scattering Study on Ferro-(30分)
elastic $\text{NdP}_5\text{O}_{14}$ 坂東淳史
Hyper-Raman Spectra in a Few (阪大・工)
Crystals Undergoing Structural (30分) 井上久遠
Phase Transition (静岡大・理)

Raman Scattering Study of the Low
Temperature Phase Transition in
 Rb_2ZnCl_4 (30分)

和田三男
沢田昭弘
石橋善弘
(名大・工)

3:05 休憩

座長 井上久遠

Are Phasons Diffusive ? (30分) J.F. Scott
(コロラド大)
Raman Scattering from Quasitons (30分) 中村輝太郎
(物性研)
Light Scattering Spectra of a (30分) 徳永正晴
Polarization Relaxational Mode 笠原中弘
- Acoustic Phonon Coupled System 達崎達
(北大応電研)
Polarization Fluctuation Spectra (30分) 笠原勝, 田中弘和
in Mixed Crystals $\text{KDP}_{1-x}\text{DKDP}_x$ (北大応電研)
徳永正晴, 達崎達
(北大応電研)

10月9日(木)

座長 重成武

Raman Scattering from Conduction (20分) 植寛素, 作道恒太郎
Electrons in KTaO_3 (筑波大・物工)
鶴木博海 (電総研)

Structural Phase Transition in (20分) 邑瀬和生
IV-VI Compound Semiconductors (阪大・理)

Raman Studies of Transition Metal (20分) 水貝俊治
Dichalcogenides (阪大・理)

12:00 昼 食

座長 石橋 善弘

Light Scattering Study OF the α - β Phase Transition in Quartz
- Effect of Uniaxial Stress (30分)

Properties of Non-equilibrium State in NaNO₂ Studied by DSA Technique (30分)

Brillouin Scattering Study of K₂SeO₄ and NaNO₂ (20分)

3:00 休憩

座長 沢田 正三

3:15 Rayleigh-Brillouin Scatting in NH₄Cl under Hydrostatic Pressure (20分)

Observation of Low Frequency Polaritons in Several Crystals (30分)

Hypersonic Dispersion of BaTiO₃ by Double-axis Brillouin Spectroscopy (20分)

Raman Scattering Studies of Amorphous PbTiO₃ (30分)

5:20 free discussion

Light Scattering Studies on Ferroelastic NdP₅O₁₄

坂東淳史（三洋電機）中島信一
三石明善（阪大工）

NdP₅O₁₄ は 421 K で強弾性相転移を起す物質で、相転移点の上下でソフト化する光学モード及び音響モードの両方が観測される。この物質は自発分極を伴なわない純強弾性体で両方のソフトモードの温度依存性から相転移の機構を調べるのに都合が良い。

B_{2g} 及び B_{3g} タイプの 2 つのソフト光学モード、弾性定数 C_{ii} (i=1 ~ 6) と C₅₅ モードの散乱強度をラマン・ブリュアン散乱スペクトルから求めた。この実験結果は熱力学ポテンシャルを用いた解析からオーダーパラメーターがソフト光学モードの基準座標、即ち移転がオプティカルタイプだと考えると説明がつけられる事が分かった。

Hyper-Raman Spectra in a Few Crystals Undergoing Structural Phase Transition

静大理 井上久遠

誘電体相転移の研究におけるハイパー・ラマン散乱の有用性を実証する例として、Sr-TiO₃ のヘリウム温度での強誘電ソフトモードが容易に観測できることを示した。従来一つのモードとしてのみ観測されていたものが 20 K 以下で Eu と A_{2u} モードに分離し、更に低温になると共にエネルギー差が大きくなり、それぞれの固有振動数の温度変化は LST 関係式で計算した値と良く一致することを示した。

ラマン散乱による Rb₂ZnCl₄ の相転移の研究

名大工 和田三男、沢田昭勝、石橋善弘

Francke 等によって見出された、Rb₂ZnCl₄ の 70 K 近傍の転移の様子を、主にラマン散乱を用いて調べた。転移点以下でソフトモードを見出した。また転移点以下で、観測されるラマン線の数が転移点以上のものの約 2 倍になることから、ブリルアン帯の境界上のモードにより転移が誘起されることがわかる。そのモードの対称性および転移点以下で観測される自発分極の方向などから、転移点以下の相の空間群を P₂₁11 と推定した。

ARE PHASONS DIFFUSIVE?

J. F. Scott

Department of Physics
University of Colorado
Boulder, Colorado, U.S.A.

Theories of excitation in incommensurate crystal structures have been developed from two independent directions: the charge density wave structures in metals initially proposed by Overhauser have proved to be a useful starting point for inelastic neutron studies and for further theoretical analyses; whereas Levanyuk, Sannikov and Holakovski have proceeded from a very different starting point, namely Dzyaloshinskii's model of incommensurate spiral magnetic structures, to analyze analogous properties of incommensurate ferroelectric insulators. There is an almost universal concensus of theoretical opinion that "phasons" must exist as the quantized phase-like excitations of the incommensurate phases; yet extensive inelastic neutron scattering studies have failed to reveal phasons as propagating modes in such systems. In some temperature regimes phasons are expected to be soliton-like and might present detection difficulties; but over most of the temperature range in which the incommensurate phases are stable, phasons should be propagating modes rather similar in characteristics to acoustic phonons. Overhauser (private communication) estimates the phason " Q " in metals as about 3.0; that is, their widths should be about 1/3 their undamped frequencies. The initial Brillouin study of phasons was made in BaMnF_4 (Bechtle and

Scott, 1977; Bechtle, Scott and Lockwood, 1978) and observed that an "extra" mode was present near the incommensurate transition temperature. However, that extra mode could be characterized by a Debye relaxation time with mean field statistics and not by a propagating mode. Subsequent infrared studies by Kozlov, Petzelt, and Ishibashi revealed similar behavior in K_2SeO_4 . Thus, the suggestion has emerged that phasons may be diffusive, at least in incommensurate insulators. The evidence for this hypothesis will be discussed with regard to new measurements on $BaMnF_4$ by Lockwood and Murray in Edinburgh and by Lyons at Murray Hill.

Raman Scattering from Quasitons

物性研 中村輝太郎

Overdamped phonon に photon を mix して polariton を形成させると、ラマン散乱スペクトルにピークが現れることは知られているが、完全な diffusive mode に対しても、photon を mix して “quasiton” (仮称) を形成させると、ラマン散乱スペクトルに、やはりピークの出現が期待されることを注意した。

Light Scattering Spectra of a Polarization Relaxation Mode-Acoustic Phonon Coupled System

北大応電研 徳永正晴、笠原勝、田中弘和、達崎達

題名のスペクトルの温度変化について、解析的・定量的議論を KDP-DKDP 混晶系を例として行った。主な結論は

1. $-x + z$ ($y, -x + z$) $x + z$ の散乱条件で観測される KDP と DKDP のスペクトルの温度変化の定性的相違は緩和時間の一桁の違いで説明できる。
2. a b 面の VV 散乱で観測した DKDP の Brillouin shift 及び広い中心成分の角度及び温度変化も 1. と同様な解析的・定量的議論で説明される。

Polarization Fluctuation Spectra in Mixed Crystals $KDP_{1-x}DKDP_x$

北大応電研 笠原勝、田中弘和、徳永正晴、達崎達

- 1) KDP と DKDP の混晶系におけるブリルアン散乱スペクトルを、Debye 型の帶電率を仮定して説明できた。各混晶における電気双極子の緩和時間 T_0 を求めた。 $x = 1.0$ と 0.0 に外挿した T_0 の値は、これまでに発表されている値とよい一致を示している。
- 2) 幅広い中心線の線幅の角度変化から、DKDP における分極振動の緩和時間の異方性 (a b 面内) を光散乱で初めて観測した。これらの観測結果は徳永による理論で説明できる。

KTaO₃ の伝導電子によるラマン散乱

植 寛素・作道恒太郎(筑波大) 鵜木博海(電総研)

(I) KTaO₃ は不純物のドープにより縮退型半導体になる。伝導電子のプラズモンは LO フォノンと結合し L₋, L₊ モードが生じるが, L₋ モードの周波数はコクランモードと同程度の値になり温度変化を示すことになる。我々は伝導電子濃度が $1.0 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ および $1.0 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ の試料につき L₋ モードをラマン散乱により観測した。周波数の温度変化および伝導電子濃度依存性は定性的に予測と一致するが定量的な一致を見るにはコクランモード周波数が伝導電子の影響を受けることを仮定する必要がある。

(II) 酸化物ペロブスカイトの伝導帯構造は古くからの問題である。我々は半導体 KTaO₃について周波数 3200 cm^{-1} のプロードなローレンツ型ラマン線を見いだした。これは伝導帯の底からスピノル軌道分裂バンドへのバンド間ラマン遷移であると思われる。この結果は伝導帯の最小エネルギーが P 点にあることを示唆し S i 型多谷構造を否定している。

Structural Phase Transition in IV-VI Compound Semiconductors

阪大理 邑瀬和生

IV-VI 族半導体の構造と電子エネルギー帯について簡単に、これまでの研究発展の経過を述べた。この講演では、主に PbTe - GeTe 系に注目し、PbTe - SnTe 系でよくあてはまると考えられているソフト TO フォノンの微視的理論では説明できない特徴的な性質を紹介し、片山による最近の理論をわれわれの実験と比較した。この系では、(1)転移温度 T_c (NaCl ⇌ As 型) が Ge の組成比に極めて敏感で、10% で T_c ~ 220 K となる。(2) 静的誘電率の高温相におけるふるまいも特異で、フォノン—フォノン相互作用によるくり込みの項だけでは理解し難い。(3) T_c 近傍での抵抗異常はキャリアーソフト TO フォノンとキャリアー L₋ モードのみでは説明しきれず、SnTe の場合のようにはすっきりといかない。これらの著しい性質は、イオン半径が小さい Ge が母体結晶 PbTe で Pb に置き換ってはいるものの、丁度その位置ではなく、オフ・センターにある可能性を考えて理論的に推測することができる。オフ・サイトの Ge による双極子間のソフト TO フォノンを媒介とした相互作用を考慮すると、上記の特徴のうち、(1)と(2)を 2 つのパラメータを用いて再現することができる。

Ge の組成比が 1% と 1.5% の試料についてシエニコフ振動から低温相のフェルミ面についての情報をえて、変形相のフェルミ面の計算と比較し、光学振動による変形ポテンシャルを見積つ

た。低温相の安定性を議論する上で γ の値の大きさの決定は重要である。

最後に IV-VI 族半導体に関する今後の問題点を挙げた。

Raman Studies of Transition Metal Dichalcogenides

阪大理 水貝俊治

電荷密度波相転移を示す2次元遷移金属カルコゲナide, $1T$ -及び $2H-TaS_2$, $TaSe_2$ の格子振動についてラマン散乱の測定結果を報告した。各物質ともコメンシュレイト相及びインコメンシュレイト相で振動数、散乱強度が強い温度変化を示す電荷密度波が観測された。 $1T$ 化合物ではコメンシュレイト相で Ag モードと Eg モードの区別がはっきりしており、層間の相互作用が弱いために1層だけを考えたダビデの星モデルがよく成立している。

光散乱によるQuartzの $\alpha-\beta$ 相転移の研究

電通大 重成 武・高木康成

Quartzの $\alpha-\beta$ 相転移($T_c = 573^\circ C$)でのソフトモードの振舞いをラマン散乱を用いて調べた。平均場近似からのずれは $|T_c - T| \leq 40^\circ K$ 内でのみ存在し, $|T_c - T| > 40^\circ K$ では一次転移に対するランダウ近似で良く説明できる。

又、圧力に対する転移温度の変化 dT_c / dp の符号が、関与するソフトモードが極性か否かで決定される可能性のあることを論じた。

Properties of Non-equilibrium State in $NaNO_2$ Studied by DSA Technique

阪大教養 山田安定・野田幸男

固体を熱的平衡状態からいちじるしくひきはなした時、これが平衡状態にもどる過程は、非平衡巨視体系の動的振舞いとして、理論的に興味をもたれているが、これに関する実験的研究はまだあまりなされていない。我々は、最近開発した‘DSA’(動的構造解析装置)を用いて、このような研究を始めている。その最初の応用として $NaNO_2$ のインコメンシュレート→コメンシュレート相転移の極近傍において、電場をON-OFFした時におこる分極の変化の動的な様相をとらえることを試みたので、この研究会ではその予備的な結果を報告した。動的変化を追跡するのに先立って、平衡状態での分極の温度、電場依存性をしらべ、既に報告されている結果とよい一致をみた。動的様相は先づ、 $0.5 m sec$ の時間分解で試験的に追跡したところ、この時間帯で、sinusoidal 相と強誘電相の回折図形が共存していることがわかった。

この結果は、

- (i) sin相→ferro相への転移が、nucleation growthによるheterogenousな過程としておこる。
- (ii) 転移はhomogeneousにおこるが、秩序変数が2つのFourier成分を同時にもっている。という2つの観点からとらえることができる。これらのいずれがおこっているか、などは今後の課題として残されている。

K₂SeO₄ と NaNO₂ のブリルアン散乱

九大理 八木駿郎

逐次構造相転移の dynamics の理解のため、2つの代表的な物質 K₂SeO₄ と NaNO₂において、それぞれブリルアン散乱を観測し、超音波による実験結果と比較し、音速の分散を論じた。その結果それぞれの incommensurate 相転移における音速の分散は NaNO₂ では $10^6 \sim 10^9$ Hz で存在し、K₂SeO₄ では 10^9 Hz 以上であることがわかり、incommensurate 相転移における微視的機構の差異が示された。

Rayleigh - Brillouin Scattering in NH₄Cl under Hydrostatic Pressure

東北大工 斎田朋幸・池田拓郎

$q//<100>$, $q//<110>$ の縦波では Brillouin シフトには超音波に見られたような Tc 近傍での dip は見られない。C₄₄に関する横波のシフトも縦波と同じような振舞を示すが高圧下においても分散はないようである。Rayleigh 散乱の VV 成分は Tc で増大する異常を示し、高圧下では強化される。常圧下での Rayleigh 散乱を詳しく調べた結果をも報告した。VV, HH 成分は Tc に近づくにつれ強度を増すとともに巾の広い成分が成長する現象が見られた。

「誘電体結晶における低振動数ポラリトンの測定」

筑波大物工 小島誠治

凹面ホログラフィック回折格子による分光法により、低振動数領域のポラリトンが直接測定できることを示し、BNN, LiTaO₃, LiNbO₃, BaTiO₃ 等の強誘電体結晶における、全対称振動モードの低振動数領域でのポラリトンの分散関係を高精度で決定した。また、層状物質 Sr₂Nb₂O₇ の incommensurate 相において、amplitudon-polariton 及び ferroelectric soft mode の polariton が観測されることを報告した。

2軸型ブリルアン分光法による BaTiO₃ の極超音波分散

お茶の水大理 富永 靖徳

正方晶 BaTiO₃ の $q \parallel [101]$ の TA フォノンの極超音波領域における音速の分散を 2 軸型ブリルアン分光法によって測定した。このモードは、C₄₄ = モードに相当し、圧電相互作用によって E = モードのソフト TO フォノンと強く結合している。この結合 C₄₄ = モードの極超音波領域の音波分散がこの領域の誘電函数の分散によって、よく説明されることが示された。つまり、表題の方法によって、BaTiO₃ の low-lying mode の解明にとって重要な 10GHz 領域の誘電函数をパラメータなしで決定することができた。

非晶質 PbTiO₃ のラマン散乱 〔Raman Scattering Studies of Amorphous PbTiO₃〕

物性研 高重正明

強誘電体 PbTiO₃ 結晶はその物理的性質がよく研究されている物質であり、特に強誘電性相転移に關係したソフトモードが典型的に観測されていることで著名である。本講演では、ローラ法で急速冷却して得た非晶質 PbTiO₃ のラマンスペクトルを中心に報告した。ソフトモードはもっとも代表的な格子波であるので、結晶格子の存在しない非晶状態では消える。加熱して結晶化を起してやれば、ソフトモードが再び出現していく様子が明確に観測され、これは結晶化が起った時に出現している微結晶粒の大きさ、それに働く応力の大きさにも依存することを推論した。

第11期第4回物性小委員会議事録

日 時 : 1980年10月4日 12:00~14:00

場 所 : 福井大学工学部大学院会議室

出席者 : 伊達宗行, 金森順次郎, 大井喜久夫(物性グループ事務局), 横田伊佐秋, 山田宰, 渡部三雄, 達崎達, 畑 徹, 長岡洋介, 中山正敏, 白鳥紀一, 勝木渥, 禅素英, 豊沢豊, 久保亮五

報告事項

1. 雜件(伊達)

物性研将来計画に関する短期研究会の開催を申請していたが認められた。

「物性研だより」に物小委の紹介記事の執筆を依頼され、引受けた。物小委の歴史・役割・構成、物性グループとの関係、問題点等について述べ、研究者の关心を喚起したい。

2. 物小委会計概況報告(近 提出)

a. 1979年度決算(1979年6月1日—1980年5月31日)

収 入

	予 算	実 績
前 期 繰 越	198,398	198,398
総 合 班 よ り	428,000	404,600
利 子		3,181
合 計	626,398	606,179

支 出

	予 算	実 績
会議旅費・会議費	390,000	207,900*
通信・事務費	30,000	41,385+
次 期 繰 越	206,398	356,894
合 計	626,398	606,179

*) 物小委2回(1回は学会時)

+) 百人委による選挙2回

b. 1980年度予算案

収 入

前 期 繰 越	356,894
総 合 班 よ り	400,000
合 計	756,894

支 出

会議旅費・会議費	460,000*
通 信 ・ 事 務 費	50,000
次 期 繰 越	246,894
合 計	756,894

*) 物小委・将来計画作業委各1回。他に学会時に物小委。

審議事項

1. 物性グループ事務局から(大井)

a. 1981年4月からの次期事務局を決定してもらいたい。

渡部委員から、広島大学理学部川村清氏を中心に引受ける用意がある旨発言があり全員異議なく依頼する事になった。

b. 物小委に対する物性グループの経済援助について。

事務局報No.2所載のアンケートの結果の紹介があった。賛成が多いが、物小委について説明を求める声がある。各年度10万円程度の援助をする事について、グループ員の可否投票により決定したいが、物小委はそれでよいか。

伊達：「物性研だより」投稿予定の紹介記事を事務局報に載せてもらいたい。

大井：それでよい。物小委の財政状況については、近幹事に書いてもらう事になっている。

畠：物小委への経済援助は、必要な年度にのみ頼むのか。

伊達：そうだ。

白鳥：投票の範囲は？

大井：グループ員の全員である。

この後、投票を行う事に賛成し、実行方法は事務局に一任する事とした。

2. 物性研短期研究会「物性研究の将来」(伊達)

物性研究所長とも相談し、今回は物性研将来計画の中で実現しつつある超低温・強磁場・レーザ

ーを中心にする事にした。 (a) 各設備の性能や能力の説明とそれに関する意見, (b) 巨大装置と共同利用体制, (c) 巨大装置の特殊機能と他の計画(超低温等)との関連性, (d) 物性材料開発計画について。以上を2日半で議論し、最終日午後に物小委を開きたい。出席依頼者は、物小委委員と超低温・強磁場・レーザーの専門家数名。経費は、物性研からは50万円。物小委経費から10~15万円支出したい。

横田：物性研関係だけでなく、photon factoryのその後の経過を聞きたい。

伊達：パルス中性子炉の話もある。

白鳥：中性子分野での日米協力計画の話もあるようだ。このような諸計画を総括報告してもらってはどうか。

12月8~10日〔その後、基研研究会日程と調整して4~6日〕に研究会を開き、最終日午後物小委を開く事となった。

3. 学術研究動向調査（久保）

文部省は、重要な研究領域・課題を調査し、学術審議会等における学術振興方策の検討・立案の基礎資料としたい、という意向である。科研費の促進研究として予算がある。物理・化学・電波通信等の分野で先導的試行が考えられている。現状と発展方向、国際的位置づけ、我国として重点的に推進すべき研究、研究体制・条件上の問題等が内容として考えられている。

アメリカでは、NSF中心に“Physics in Perspective”として3巻にわたる報告書が出されている。そのような規模のものができるかどうか分らないが、意見を聞きたい。物理学の中では、物性は高エネルギーに比べてもこのような作業が必要ではないか。将来の方向は出し難いし、悪い効果もある。しかし、現状の把握もできていない。

やるべきか否か。やるとすれば、どういう事をするのか、意見を聞きたい。

伊達：「物性材料開発計画」のための調査を考えていた。現状認識は必要ではないか。

金森：伊達氏の考えている調査は自分達の為だが、今度のはどうだろうか。

白鳥：「将来の方向」を出すというのは役人の意向か。研究費の「効率的」配分等に使おうという意図ではないか。

久保：役人の意向だけではない。推進目標は研究者が望んでいれば設定できる、という事だ。

白鳥：下の方の必要から出て来て総意としてまとまるならとにかく、上から見た時の見通しを良くするだけならば反対である。

横田：物性全般を見通している人はおそらくいないだろう。だからやる意味がある。

白鳥：何年おきぐらいにやる予定か。

久保：10年に1回、というのは難しいだろう。学術会議の科学研究費委員会では研究動向のアン

ケートを2～3年前にやった。

金森：調査は何年間かの動向を固定化する働きもありうる。科研費の成果報告の検討・評価の方が先ではないか。

久保：それは別の問題だ。

畠：意義は分るが、やれるか。意見の寄集めに終らないか。

横田：将来の発展方向について意見は挙げられるが一方向にはまとめられないだろう。しかし、役人任せでは研究の本当の動向は把握できない。研究者が自分らで調査する事は十分意義のある事である。

久保：化学は化学会でやるだろうが、物理学会はやりそうにない。

悪用される、というのは何でもそうなるということか。

白鳥：そういう意味ではない。上方から出ているからだ。自分からはやりたくない。

豊沢：物性は現状を把握しにくく、そのため研究者は損をしていないか。科研費の応募も相不变少いのか。

伊達：総合、一般Aは少ない。一般Bは多い。

豊沢：応用との結びつきをお役人の頭に入れさせる必要もあるのではないか。

中山：それがはっきりし過ぎるのも問題ではないか。

4. 特定研究「量子凝縮相の基礎研究」(伊達)

超低温研究者グループによって検討されている計画を紹介する。現在、研究計画の具体案を提示するよう要請中である。12月の物小委で議論したい。物性研、東北大、名大で進行中の計画との関連もある。

横田：これ迄の物小委の議論では、特定研究は広い分野をカバーする計画にするという事であった。

予算規模からしてそうならざるを得なかった。今度の計画は絞ったものである。

山田：強磁場ではどのような計画があるのか。

伊達：物性研の他に、東北大ではhybrid型、定常30万Gを考えている。予算は30億円ぐらいである。

山田：共同利用はどうなるのか。

伊達：考えられていない。

山田：全国をうるおす計画か共同利用に供する事が大切である。

伊達：東北大の装置は結果的に今迄は使い難かったという面もある。

白鳥：人のつながりがないと使い難い。これは物性研についても言える。

5. 物性研のあり方について（山田）

今夏 Grenoble の共同利用研究所 (Max Planck+CNRS) に滞在した。Service National……という看板通りに、技師が多数いてサービスが行届いている。電磁石も、半導体、超伝導等の研究が次々にできる。物性研は、日本の権威ある研究水準の維持も目標だが、一方共同利用という面からすれば設備に恵まれない大学の研究者がもっと気軽に利用できるようあって欲しい。研究者にすべてのサービスを頼む事はできないから、技官を充実してもらいたい。

伊達：具体的に、磁性ではどんな水準のどんな装置をどの程度揃えて欲しい、というような要望をまとめて話してもらえないか。

山田：近寄り難い、という感じがある。サービスする人がいない。

久保：Grenoble の中性子部門では、固有スタッフよりも Supporting member の方が多い。物性研はそれとは逆だ。それでも他大学に比べると技官の比率は大きい。

禅：共同利用施設の技官増を全国的に支持したい。Chicago の低温グループでもサービスは行届いている。物性研の技官の人は将来を案じている。

長岡：技官を助手に定員振替しているが、それは研究者のポストにするのか。

豊沢：まだ定っていない。

山田：本来、技官そのものがやり甲斐のある職であるべきだ。

豊沢：社会的処遇、認識が必要だ。

畠：研究者の側の意識も問題である。

6. 雜 件

豊沢委員より第15回半導体物理学国際会議が無事終了した旨報告があった。

物性研究所談話会

日 時 1980年10月27日(月) 午後4時~
場 所 物性研究所Q棟1階講義室
講 師 R.E. Prange
(Univ. of Maryland)
題 目 The Quantum Hall Resistance and the
Measurement of the Fine Structure Constant

日 時 1980年10月30日(木) 午後4時~
場 所 物性研究所Q棟1階講義室
講 師 Prof. C. P. Enz
(Université de Genève)
題 目 WEAK ITINERANT MAGNETISM :
THE PROBLEM OF TiBe₂

要旨:

Several criteria for weak itinerant magnetism (Rhodes-Wohlfarth plot, Arrott plot, etc) are discussed in the framework of Stoner-Edwards-Wohlfarth theory. As typical examples the systems Zr_{1-x}Nb_xZn₂ ($0 \leq x \leq 0.15$) and TiBe_{2-x}Cu_x ($0.15 < x \leq 0.3$) are considered. The latter is of particular interest for $x < 0.15$ since evidence both for Stoner-enhanced paramagnetism and also for spin density wave (SDW) antiferro-magnetism exists. The arguments in favor of a SDW are discussed, namely nesting features of the Fermi surface of TiBe₂ and a phason interpretation of the anomalies in the specific heat and in the resistivity.

日 時 1980年10月31日(金) 午後4時~
場 所 物性研究所Q棟1階講義室
講 師 Dr. J. Hubbard
(IBM Research Laboratory)
題 目 THE MAGNETISM OF IRON AND NICKEL

要旨 :

A type of theory which unifies the localized and itinerant models for metallic ferromagnets will be discussed. The physical model will be explained and the nature of the necessary mathematical formalism will be indicated. Some calculations of the properties of iron and nickel will be reported. In particular, it is found that the theory can simultaneously give the correct ground state moments and Curie temperatures of the right order of magnitude for these metals. Some other successes and defects of the theory will be discussed.

日 時 1980年11月7日(金) 午後4時~
場 所 物性研究所A棟2階輪講室
講 師 Prof. J-P. Michenaud
(Université Catholique de Louvain)
題 目 Magnetostriiction of Bismuth above the Last Quantum Limit.

要旨 :

The longitudinal magnetostriiction of Bi has been measured in the bisectrix direction up to 5 Tesla, at 4.2 K and 2 K. It is found that, above the last quantum limit, when oscillatory magnetostriiction vanishes, the induced strain, which is negative, displays a monotonic increase versus field.

This behavior is ascribed to the change of carrier population in the different valleys of Bismuth, in agreement with the known band model at high fields and the deformation potential theory.

日 時 1980年11月10日(月) 午後2時~

場 所 物性研究所A棟2階輪講室

講 師 Prof. K. Dransfeld

(Director, Max-Planck Institut für
Festkörperforschung, Stuttgart, Germany)

題 目 The Dynamic Properties of Amorphous Matter at
Low Temperatures.

要旨：

In this lecture, the acoustic, dielectric and thermal properties of amorphous solids at low temperatures are reviewed. Practically, all amorphous solids such as glasses, amorphous metals and even disordered ionic conductors exhibit a large number of low energy excitations which are absent in crystals and which dominate their dynamic behaviors below 1 K.---- By studying the resonant absorption of phonons and photons in amorphous matters at these low temperatures it has been possible to gain new interpretations about these new energy states---for example --- about their lifetime and mutual interactions. Finally, the possible microscopic nature of these nearly universal tunnelling states will be discussed.

日 時 1980年11月10日（月）午後4時～
場 所 物性研究所A棟2階輪講室
講 師 Prof. E. Müller- Hartmann
(Universität zu Köln)
題 目 Dynamics of 4f-Electrons in Mixed Valence
Compounds

要旨：

Various rare earth compounds have the interesting property that two configurations of the 4f-shell co-exist. In such compounds the dynamics of the 4f-shell is dominated by charge fluctuation processes. By an appropriate application of the Mori formalism it is easy to calculate various interesting implications of these processes. The results of this calculation appear to shed new light onto what is important for the understanding of mixed valence compounds.

日 時 1980年11月11日（火）午後4時～
場 所 物性研究所A棟2階輪講室
講 師 Prof. J. Hertz
(NORDITA, Copenhagen, Denmark)
題 目 Spin Glasses: the Search for an Order
Parameter

要旨：

The experimental indications of the sudden onset of qualitatively different behavior in spin glass alloys below a temperature T_g has led theorists to try many different models and characterizations of the low-temperature state, generally by some kind of order parameter. These attempts will be reviewed and discussed critically. The current evidence, both theoretical and experimental, suggests that no such

"order" exists in three dimensions, but that a suitably generalized mean field theory may nevertheless provide a good description of most experimentally observed phenomena.

日 時 1980年11月17日(月) 午後4時~

場 所 物性研究所Q棟1階講義室

講 師 Dr. F. D. M. Haldane

(Institut Laue-Langevin, Grenoble)

題 目 Theory of the One-Dimensional Quantum Fluid

要旨 :

A theory of the low energy properties of 1-D quantum fluids - "Luttinger liquid theory" - is reviewed. Originally devised to fill the gap left by the breakdown of Fermi liquid theory in one dimension, it surprisingly has been found also to describe the 1-D Bose fluid, and certain types of gapless spin chain systems, which together with Fermi systems, turn out to have a characteristic momentum " $2K_F$ ". Models exactly soluble by the Bethe Ansatz provide a successful test of the theory, which has a relation to the soluble Luttinger model analogous to that between Fermi liquid and Fermi gas.

日 時 1980年12月2日(火) 午後4時~

場 所 物性研究所Q棟1階講義室

講 師 真木和美氏

(University of Southern California)

題 目 ポリアセチレンのソリトン

要旨 :

真木教授は超伝導・超流動の理論家として著名な方ですが、最近は超流動 ^3He や低次元系のソリントその他非線形励起を精力的に研究しておられます。

今回短期帰国されますので、上記の講演をお願いいたしました。

東京大学物性研究所客員部門教授・助教授の公募

当研究所客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 教授又は助教授 1名

研究分野 B 助 教 授 1名

2. 期 間

研究分野 A 昭和56年4月1日から同57年3月31日までの1年の前半期1名，後半期
1名

研究分野 B 昭和56年4月1日から同57年3月31日までの1年間

3. 研究分野

研究分野A：本研究所軌道放射物性部門では物性研将来計画の一環としてウィグラー，アンデュレーター，自由電子レーザー等を含む新SOR光源（電子ストーリジリングと入射器）の建設を考えている。このリングの設計を本部門（教授 神前熙，助教授 宮原義一）及び軌道放射物性研究施設（助教授 菅滋正）に在職の研究者グループと協同して積極的に推進する方を望む。具体的には次の分野のいずれかに関与していただきます。

1) 電磁石及び電源を含むリングの設計

2) 高周波加速空洞及び電源の設計

研究分野B：本研究所の関連研究者と協力して，強誘電体関連物質の相転移に伴う結晶構造変化の精密解析を行い，これら物質の相転移機構の研究を行う。具体的には，例えばcommensurate \leftrightarrow incommensurate の相転移を示す誘電体等について，従来より一層詳細かつ精密な構造解析を行うことにより，このような特殊な相の発生機構を究明することなどが挙げられる。これらの研究のために，本研究所に設置してある電算機制御自動4軸X線回折装置（試料低温装置を付属）及び必要に応じて4軸型中性子回折装置（JRR-3に設置）等が利用できます。

4. 研究条件

- (1) 研究室の供用，その他可能な範囲で研究上の便宜をお計りします。
- (2) 研究費及び当所との間の往復の旅費，滞在費は支給されます。
- (3) なるべく多くの時間を当研究所における研究活動にあてていただくことを希望します。

5. 公 募 締 切

昭和56年1月10日（土）（必着）

6. 提出書類

ア. 推薦の場合

- 推薦書(本人の当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(物性研究所滞在可能期間の推定を含む)

7. 宛先及び問合せ先

〒 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(402) 6231, 6254

8. 注意事項

客員部門の応募分野を明記し、教授又は助教授公募書類在中、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. 選定方法

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します。

東京大学物性研究所長 芳田 奎

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) 研究室名及び公募人員数

軌道放射物性部門 助手 1名

本部門(教授 神前 熙、助教授 宮原義一)は、軌道放射物性研究施設(助教授 菅 滋正)のメンバーと協同して研究を行っている。

(2) 内容

上記の研究グループの一員として、ヴィグラー、アンデュレーター、自由電子レーザー等を含む新SOR光源(電子ストリーリングと入射器)の設計及び建設を行ってもらう。又、現在稼

動中の S O R - R I N G (4 0 0 M e V 電子ストーリジリング) の運転・改良にも従事する。これらの職務に積極的にとりくみ意欲的に研究を推進する人を希望する。

(3) 資 格

応募資格としては修士課程修了、又はこれと同等以上の能力を持つ人。

(4) 任 期

5 年以内を原則とする。

(5) 公 募 締 切

昭和 56 年 1 月 10 日 (土)

(6) 就 任 時 期

なるべく早い時期を希望する。

(7) 提 出 書 類

(1) 推薦の場合

- 推 薦 書 (健康に関する所見を含む)
- 履 歴 書 (略歴で結構ですが学位名、単位取得のみ・論文提出中等を明示のこと)
- 主要業績リスト (必ずタイプすること), ほかに主な論文の別刷

(2) 応募の場合

- 履 歴 書 (学位名・単位取得のみ・論文提出中等を明示のこと)
- 業績リスト (必ずタイプすること) 及び主な論文の別刷
- 所属の長又は指導教授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

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

〒106 電話 (402) 6231・6254

(9) 注 意 事 項

軌道放射物性部門助手公募書類在中、又は意見書在中の旨を表記し、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。

東京大学物性研究所長 芳 田 奎

Technical Report of ISSP新刊リスト

Ser. A.

- No.1087 Successive Phase Transitions in Superconducting Granular Films, by Sadamichi Maekawa, Hidetoshi Fukuyama and Shun-ichi Kobayashi.
- No.1088 Electronic Structure of Buckled and Vacancy Models of Si(111)-7x7Surface by DV-X_a Cluster Method, by Katsuhiro Nakamura, Toshiharu Hoshino, Masaru Tsukada, Shuhei Ohnishi and Satoru Sugano.
- No.1089 Reexamination of Anomalous Magnetic Intensity in 2D Ferromagnet K₂CuF₄, by Kinshiro Hirakawa Gen Shirane and J.D. Axe.
- No.1090 Core Structure and Glide Behavior of a Screw Dislocation in the BCC Lattice, by Shin Takeuchi.
- No.1091 Paramagnetic Property in the Commensurate Charge Density Wave Phase of 1T-TaS₂, by Rumiko Inada, Yoshichika Onuki and Sei-ichi Tanuma.
- No.1092 A Theorem of the Monotonic Approach of Classical Systems to Equilibrium, by Osamu Aono.
- No.1093 Nuclear Relaxation of the Adsorbed Water Protons on (SN)_x Fibers, by Hironori Nishihara, Ichiro Nakada, and Kozo Satoh.
- No.1094 Conductivity Change Due to Electron Spin Resonance in Amorphous Si-Au System, by Naoki Kishimoto, Kazuo Morigaki and Kouichi Murakami.
- No.1095 Spin-Dependent Radiative and Nonradiative Recombinations in Hydrogenated Amorphous Silicon: Optically Detected Magnetic Resonance, by Kazuo Morigaki.
- No.1096 Anomalous Magnetoresistance in Amorphous Si-Au System, by Sachio Tsugane, Kazuo Morigaki and Chieko Nagashima.
- No.1097 The de Haas-van Alphen Effect of Graphite Intercalation Compounds with SbCl₅ and HNO₃, by Otofumi Takahashi, Yasuhiro Iye and Sei-ichi Tanuma.

編 集 後 記

新年おめでとうございます。

皆様の御研究の御発展をお祈りしますと共に、今年も「物性研だより」を宜しくお願ひします。

本号には、「物性研将来計画」について、特に何人かの方々にお願いして書いて頂きました御意見を特集しました。執筆者の方々に御礼申し上げます。この問題に関連して、最近物性研短期研究会「物性研究の将来」が開かれました。この研究会の報告は、近々掲載される予定です。また、「物性研将来計画」については、物性研だより第20巻第3号(1980, 9月)掲載の芳田所長の説明を御参照下さい。この問題について、忌憚のない御意見をお寄せ下さいますよう、編集部ではお待ちしています。

次号の原稿〆切は2月10日です。

〒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

森 垣 和 夫
斯 波 弘 行

