

物性研だより

第10卷
第3号
1970年8月

目 次

○ 物性研の将来像について (将来問題検討懇談会報告 その2)	鈴木 平 1
○ 物性研の内と外と 短期研究会報告	国府田 隆夫 8
○ 低次元磁性体のスピニン関連 13	
	長谷田 泰一郎・伊達宗行
	森 肇・阿部英太郎
	平川 金四郎
研究室だより	
○ 芳田・吉森研究室I	26
共通実験室報告	
○ 超高圧共通実験室	35
サ ロ ン	
○ 共同利用の感想	38
物性研談話会	41
	秋本俊一・小林浩一
	三宅静雄・平川金四郎
物性研ニュース	
○ Technical Reportの送付先	44
○ 外来研究員の旅費・滞在費について	53
○ 助手公募	55
○ 人事異動	61
○ テクニカルレポート新刊リスト	61

東京大学物性研究所

物性研の将来像について

(将来問題検討懇談会報告、その2)

所長 鈴木 平

前回報告、その1(物性研だより10.1)に引き続いて、第4回「研究体制」および第5回「物性研と大学院」についての議事録を掲載する。第6回「所員会の機能と構成」は7月下旬に行なう予定であり、これで当初予定したすべての議題についての討議を終えるが、これらにもとづいての具体的案づくりは秋以降になる。その過程で必要になれば、今後も懇談会形式の討議をもつことになろう。さらに、「物性研究の将来構想」についての組織的討議の必要性を痛感しており、それについてもそう遠くない将来に討議を開始したいと考えている。

なお、前回の報告に明記しなかったが、第1回「物性研の使命と目的」だけは所員のみで行なったものである。

物性研究所将来問題検討懇談会 議事要録(第4回)

1970.5.25

議題: 研究体制

前回の懇談会「研究体制と人事交流」では物性研は共同利用研として、備えているべき解放性、流動性において欠ける所があったとの反省の上に立って「人事交流」の討論に重点がおかれた。その際、「人事交流」と「研究体制」とは切り離して考えられぬものであるが、「人事交流」の問題を離れて「研究体制」はどうあるべきかを議論できる面もあり、また「研究体制」の立場から、「人事交流」はどうあるべきかを考察することも可能であるなどの観点から「研究体制」に重点を置いた討論を別に行なうことが提唱された。今回の懇談会はこれを受けて開催されたものである。

開始に当って所長より討論の材料として、次の問題について説明があった。

1. 研究体制に関する問題点

- (1) 縦の構造 物性研では研究室を活動の単位としているが、部門の形も残している。また教授又は助教授一助手と言う格を前提とした縦の関係を軸として運営されている。このよう

な点に問題はないか。

- (2) 横の構造 上記の縦割り構造に横の連繋を強化して開放性、流動性をもたす必要がある。

これには所内の横の関係と外部との交流との二つの面がある。それぞれどうすればよいか。

外部との交流に関しては前回に流動研究室、交換研究員の提案がされている。

2. 相互批判

従来、所内で研究内容について討議し、批判しあう機会がすぐなかった。たとえば、研究計画に伴う予算要求は企画委員会で検討されてきた。今後は予算要求に関連して研究内容を討議するための全所的会合を開くようにしたい。

3. 昇格

所内では教授と助教授を同等にみている。しかし社会通念においては両者に差が存在しているので、研究体制において格の存在を認めぬにしても任期制とは無関係な現実的問題として、昇格を実施すべきではなかろうか。昇格の意義、実施するとすればその条件と方法をどうするか。

引続て討議が行なわれたが、その過程において「任期制」の問題は「研究体制」と切り離して考えるべきではないとの意見が出され、この問題について議論があった。前回との関連もあるので、任期制に関する討論、次いで前記3項目に関する討論の順に要旨をまとめる。

1 任期制について

「研究体制」よりもまず「任期制」を設けることを検討すべきであるとの主張があったが、その根拠は組織の改善が行なわれても「人」が固定されれば、研究の流動性が失われると考えることにある。これに対し次のような疑問、反対意見あるいは対案が出された。すなわち

- (1) 外部の全面的協力を期待できない現状では、任期制は弊害を生む可能性が多い。共同利用研ではなんらかの形で、任期制をもつべきかもしれないが、全員任期制を採用すると長期間を要するような研究が育だたなくなる。

- (2) 人事交流を盛にすべきはあるが、まず一部に任期をつけて交流を計ることから始めるのがよい。または学問の進歩や変化に応じて人事移動を行なう方が自然である。

- (3) 外国では契約制により、または所長が学問的見地に立っての判断で人事移動を行なって沈滞を防いでいる。このような方式がとれないであろうか。とれないとするとその原因を探るべきである。

また別の意見として、共同利用研である限り人事交流を考えなくてはならぬが、任期制をと

るなら予算を格段に豊富にし、短期間に成果があがるような魅力ある条件をつくるべきであり、さらに転出に際し装置を持ち出しうるようにして、外部の協力に依存することを前提としない方式をとるべきであるとの考えが述べられた。さらに大型の設備を共同利用研に設置し、全国的に利用せざるを得ぬ分野はともかくとして、物性物理の多くの分野では個別性がつよく小規模の設備でも研究が可能であるので、共同利用研が強い魅力を持ち続けぬ限り、任期制による交流は成功しないのではないかという見解がつけ加えられた。

一方助手の任期制については、現状ポスト難ではあるが、今の5年任期制は自他ともにプラス面もあることが述べられた。

以上の討議を通じ、前回と重複していることも多いが、問題点がより明確にされた。

2 研究体制について

討議の基本方針に関する意見が幾つかあった。一つは、学問的な立場から今後の物性研究はどうあるべきかを検討することが大切で、この如何によって研究体制や人事交流の方針が決まる云々意見である。これに対し所長より、個々の研究室が互に遊離しては困るが、強力な一つの方向より柔軟性、多様性を持つ体制が望ましいとの考えが述べられた。その他、物性研が将来とも種々の専門分野を包含したものであるべきかどうかの検討も必要であるとの意見があった。

「縦構造」については、従来の研究室を活動の最小単位とする考え方は現在の予算規模や種々の情勢に対応しうる自由度の観点から見て妥当であろうとの意見が多い。しかしこれに固執すると大きなスケールの研究が不可能となることも指摘された。一方で研究室内では必要に応じて助手が所員と別の研究を行なうこともできるようにするなどの自由度を残しておくべきであるという意見があった。また、現在の部門名が流動性を阻害している恐れがあり、より包括的な名称に変えたらどうかとの提案もあった。

「横構造」に関する問題には、所内の研究室（又はその構成員）間の協力の強化と外部との協力交流の促進の二つの面がある。前者に関しては研究室が集ってグループをつくることやコアーシステム（物性研だより9巻3号4頁参照）などの提案がすでに行なわれ一部では実行もされている。この他の具体的意見はあまりなかったが、一般論として創意を生かしたグループ活動を助長すべきこと、時代に応じた研究活動ができるような横の関係を考えるべきであるなど柔軟性のある構造をもつべきことが強調された。

外部との関係には人事交流とともに研究協力ないしは共同利用（ほとんど討議されなかった）

の問題がある。人事交流では前記の任期制が最大の問題であろうが、全員任期制よりも実行可能な流動研究室制をすぐにも設けるべきであるとの発言があった。又民間会社の研究者や外国人を受け入れる制度を設けるのはどうかとの意見も出た。さらに他大学と 1 対 1 の交換研究員制度について質疑があったが、長時間にわたる場合には種々の困難な問題を伴うことが指摘された。

3 相互批判、評価

研究上の相互批判を盛にすることに対して、特に異論はなかった。具体案として所内を幾つかのグループに分け各研究室年 1 回位の割合で研究の討論を行なうべきであるとの意見があつたが、所長より雑誌会の延長の如き性格のものでは永続性がなく、予算要求に関連させて討論を行なう方がより効果的と考えるとの発言があった。この際に物性研究の将来に関する討論も適宜織り込むことが考えられる。一方で相互に評価を行なうよりも所長の責任でこれを行なうのが望ましいとの意見もあった。

4. 格と昇格について

物性研では予算配分の上で教授と助教授に差をつけていない。諸大学の改革案でもこのような差を無くすることを提案しているものが多く、早晚無くなると予想される。しかし社会通念として格による差が実在しており、現状では奨励の意味での昇格も必要であろう。ただし昇格に当っては厳格な評価が必要であるとの発言があった。またたとえ任期制をとっても昇格を考えて差支えないことならびに流動研究室の案では公募に際して助手の昇格の可能性も検討すべきであろうとの意見が述べられた。

これら昇格を認めようとする意見に対し、昇格は小数例であっても、それが人事停滞の原因となる可能性を含んでおり、まず任期問題を片付けるべきであるとの反論があった。また格によらず職（管理運営担当か研究担当か）による区分も考えられるとの意見もあった。

5. 技官の問題、懇談会の今後の予定

「研究体制」には種々の面で技官もかかわり合いがある。したがって技官も交えて討議を行なうべきであるとの意見があったが、客員部門・流動研究室あるいは全員任期制が実現すれば、本来任期のない技官にとって問題が生じる可能性は認められるが、それを除げば直接関係は無いとの所長の意見により、今回は立入った検討を行なわなかつた。

また今後の討議の方針に関連し、任期問題をそのままとして予定した 7 月までに結論を出す基礎ができるかどうか問題とされたが、7 月は全般的討議を終了する目途として考えているもので、

特に困難な問題はその後に再討議することがあり、また任期制とかわり合いの大きい問題は改めて討議する意向である旨所長より発言があった。

なお次回の討議では「物性研における大学院」の問題をとりあげることにした。

物性研究所将来問題検討懇談会 議事要録（第5回）

1970. 6. 24

議題 物性研と大学院

今回は物性研と大学院の問題が取り上げられた。

まず所長から「この問題に関して、院生より全所集会の要望があり、その解答として、当懇談会に院生も出席して議論してはどうか、との提案を行なったが、院生としては別途の方式を希望し、大学院交渉委員会を通じて7月16日に全所集会を開くことが決定しており、当懇談会に院生は加わらない。したがって、当懇談会では、主として物性研の将来構想の中で大学院の問題を考えることにしたい」との前置きがあり、続いて次のような討議資料の説明があった。

これまでに物性研の基本的な考え方として

- (1) 共同利用研として全国への開放を考え、当面は東京大学との loose coupling を指向する。（第2回懇談会）
- (2) 高水準の研究を行なう場である。（したがって、教育機能に大きな weight はない）が確認されてきたが、これらの観点から、物性研における若手研究者養成の問題を考えるとき、大学院が必ずしも unique solution ではなく、むしろ物性研独自の案を持つことが望ましい。具体的には
 - (a) 助手定員を一研究室当たり2名程度に増やし、若い助手（後述）を採用することにより若手研究者の養成にあてる。
 - (b) 流動研究員制度（フェローシップ）を設ける。
 - (c) 大学院（研究院）博士コース相当のものを独立にもつ。等の案が考えられる。

まず、芳田所員から、(a)案についての補足的説明として

「現在の物性研における大学院のあり方は、共同利用研としての物性研のあり方(1)(2)と矛盾する。したがって(1)(2)と矛盾しない物性研独自の制度を考える必要がある。若手研究者の養成という面から言えば、助手をM.C.終了またはD.C.中退程度から採用すれば、実質的には大学院と変わらない。したがって、現在の大学院生を80名としても、助手40名程度の増員により目的を達することができる。

この案の利点は、東京大学との loose coupling を貫けること、これからますます大きくなると思われる大学院のための教育的過重から解放されること、また、若手研究者も身分生活が安定し、研究に専念できる利点がある」との発言があり、他の案との併用に関しては「(a)案と(b)案の併用は可能だが、(a)案と(c)案の併用は考えられないこと、あくまで、大学院生の代りに助手を、というのが、(a)案の骨子である」ことが明らかにされた。また助手定員がふえた場合、研究室の壁がますます厚くなるのではないか、大学院制度の持っている flexibility が失われるのではないかとの懸念に対しては「助手定員の一部は固定化せず、流動的に配分する必要がある」との補足があった。なお、将来(a)(b)をめざすとしても、当分中間的に(c)案を採用する必要があろうとの意見が述べられた。

(a)案に対する強い反対は実験部門の所員に多かった。その主なものは

(イ) 物性研の最小単位である研究室の scale は flexibility を考えると、

所員1 助手1 順員1の現状に加えて2±1名が適正規模であり、助手1を余分にとっても人員が不足している。したがって(a)案に(b)案や(c)案の併用を考えるべきである。特に現実問題としては(c)案が絶対に必要である。

(ロ) 物性研だけが助手の定員をふやすことは非常にむずかしく(a)案には現実性がない。

(ハ) 若手研究者が一階層であるよりも二階層である方が、研究を行なう上で能率的である。

これらの反対意見に対して、(イ)に対しては、研究者の数は少数精鋭主義をとるべきである。ギリギリの予算で大勢いるよりは少数で潤沢な予算を使った方がよい、また(a)(b)(c)案全部を併用するというのでは筋が通らない、共同利用研として筋を通すべきであるとの反論がなされた。また(ロ)に対しては(a)(b)(c)案を全部併用した上で助手定員の増員は不可能だが、物性研が共同利用研として大学院制度をやめて助手制度の中で若手研究者の養成をはかるという独自の立場を主張すれば(a)案にも可能性があるとの指摘があった。(ハ)に対しては研究能力の上で助手と院生で本質的な差がない以上(後述)それを制度上二つの階層に分けることは望ましくない、逆行である、との反論があった。

この他(a)案に関連して、助手と院生の差についての議論があった。

まず、研究能力については個人差の方が重要であって、助手と院生の間に本質的な差はないといふ意見が多かった。しかし制度上、助手は専門的見地から選考され研究者としての資格が要請されるが、大学院生は未知数を残して選考される。また、助手は所員や研究室に縛られるが院生は義務がなく比較的自由である。

しかし、これらの意見に対して、物性研の大学院ははじめから専門的研究者の養成を目的とする以上(a)案と(c)案の差は fine structure であるとの反論があった。

また(a)案に対しては「物性研のことだけ考えると(a)案が有利に見えるが、しかし物性研だけ特別扱いを要求することは、研究を特定大学のみに集中して研究と教育を分離しようとする文部省路線を先取りすることであり、全体的に見ると望ましくない」との反対意見もあった。

(b)案については、任期を3年程度とし、物性研のフェローシップ (Institute Fellowship) のようなものが望ましく、応募資格としては修士卒業以上で post doctoral を含むものが考えられるとの補足説明があった。

(b)案には flexibility があること、応募者の側に主体性があること等(c)案と同じ利点があり、しかも(a)案より実現の可能性が強いことが強調された。また、他大学の大学院生が物性研を共同利用する際にも利用できるから、共同利用研としてふさわしい制度であるとの積極的意見もあった。しかし一方では(b)案では身分が不安定ゆえ就職難の時を除いては、良い人材が集まらないのではないか、また、一時的な腰かけ的な要素が多分にあり余りよい研究成果が期待できないのではないかとの危惧が述べられた。

(c)案については、現行の大学院制度について、その制度を積極的に発展させて教育的機能をじゅうぶん生かすという意見はなく、むしろ現在の物性研では、希望者の多い化学系等、きびしい規制をして人数をしぼっているという報告があった。(c)案についての意見は、大部分(a)案との関連で述べられたが(前述)その他学位取得という gate を積極的に評価する意見もあった。

以上(a)(b)(c)三案について、いろいろ比較検討がなされたが、将来(c)案をとるかとらないかで意見が対立し、はっきりした結論はでなかった。

物性研の内と外と

東大工 国府田 隆夫

筆者が光物性部門の助手として、物性研の内部に籍を置いていたのは、研究所が駒場から現在の地に移転して間もない1961年春から1965年春までです。当時物性研の構内入口には、今の立派な鉄門の代りに、竜宮門と称された奇妙な形のコンクリート製の門が立っていました。現在のA棟はまだ東半分しか建っていない、西側では基礎工事のための穴堀りが行われていて、堀り下げられた地下の断面には、関東ローム層生成の時間の推移を示す様々な色合いの地層が露呈されているのを見ることができました。元々、麻布、青山界隈は、特に文明開化以後の日本の歴史の変遷上興味深い事跡の多い所で、そんなことをとりまとめなく物性研の組合ニュースに書いたりしました。その風土記の続篇に、格子欠陥に居られた藤田さん（現RCA基研）が健筆を揮われた事を御記憶の方が多いと思います。

その頃の物性研は、いわば建設期にあって、各部門が理工研時代の殻から脱皮して、それぞれの分野のピークを目指して、設備と内容の充実に専心していた時期でした。当時の物性研の内側に身を置いていた日々は、忙しく活気に満ちた憶い出の数々につながっていますが、一方当時でも所の外部の人々が物性研の在り方に関して、様々な感想、批評ないし批判を述べられるのを耳にする機会がありました。現在、物性研の外側にあって当時の事を省みると、それらの批評のあるものには、現在の筆者の立場からも同感されるものがあります。そこで、この「物性研だより」に稿を寄せる機会を利用して、物性研の内と外の、それぞれ異った立場からの感想を、あまり秩序立てて問題を整理する努力をせずに、書きつらねてみるつもりです。ただ、これはあくまで筆者の限られた経験に基づいた主観的な感想であって、多少とも正鶴を逸する可能性があろうことを、あらかじめお断りしておきます。

まず、外部から物性研を見てその性格を規定するとすれば、第一に物性物理の各分野を網羅した有数の優れたスタッフと設備を有する共同利用研究所というイメージが念頭に浮ぶでしょう。そこで現在の筆者にも直接の関係のあるその共同利用研究所の性格と機能に関して、所の内外に身を置いての感想を書いてみることにいたします。物性研がどういう意味で共同利用的なののか、現在研究所内で定常的に行われている研究活動はその共同利用的な性格とどのような関係にあるのか、また、もしこれを共同利用しようとする場合、どのような便宜が、どの程度保証されるこ

となるのか、などが夫々の立場で関心をひくでしょうが、今、外部から物性研を共同利用しようとする場合を考えると、その動機には次のような case が考えられると思います。1. 物性研が共同利用的な目的のもとに備えている大型設備を利用すること。 2. 特定の部門、研究室が所有する実験設備を利用すること。 3. 特定の部門、研究室での研究テーマに関係した共同研究を行うこと。 4. 物性研での人間的な接触の機会、いわばその雰囲気を利用すること。このようないろいろな性格の共同利用性について、外部の人々は、それぞれに潜在的な権利とそれに伴う何らかの義務があると考えているでしょうし、内側から見れば共同利用研究所の構成メンバーとしてのサービス義務と、それに対して各自が日常行っている固有な研究活動を擁護するだけの権利があると考えている筈です。そこで、このような互いに表裏的な外と内との権利、義務意識の関係が現実にどのようなものとして了解されているのか、その両方の立場に蝙蝠的に立っての感想を述べて見ることにします。

まず内側から共同利用の受け入れの立場にあった時の事を想い出してみると、物性研での生活は外部から見ると大変自由でのんびりしているように見られ勝ちですが、筆者の経験によればかなり忙しく、特に限られた任期の間に全力投球をする気構えている助手の場合には、外部からの共同利用研究者のお世話は、正直にいえばあまり有難くない負担と感じられます。共同利用研といっても、物性研の場合は、米国の National Magnet Lab.などの場合と違って、設備以外に外部からの利用者に対する技術的なサービスが、制度的に用意されている訳ではありませんから、各部門に所属しているメンバーは、夫々忙しくその固有の研究活動に追われていて、滞在期間の限られた外部からの利用者の身になって、親身にそのお手伝いをすることに、それほど乗気にはなり得ません。実際問題としては、共同利用研究者の多くは既に何らかの面識があり、共同利用研究所としての建て前上の義務感よりも、個人的な誼みからお手伝いをする場合が殆んどですから、そのサービスと所内での研究活動とに若干の抵触がある場合にも、個人的な感情の枠内で処置することができましょう。しかし、今迄全く面識のない外部からの利用者に対して、そのような技術的サービスを、同じように快く果すことができるかとなると、かなり疑問に思われます。実際に、今迄物性研が実験的な共同利用の面で果してきた実績の多くは、こうした個人的な反誼関係に基づいたものだったのではないかでしょうか。その精神から考えれば、このような状況は誰が考えてもあまり好ましいものではなく、当事者間の面識の有無にかかわらず、共同利用研究所の精神にのっとって、利用者側と受け入れ側の間の権利、義務意識が正しく了解されていいることが望ましいのですが、一方で物性研ピーカ主義の自負が物性研内部での研究活動の源動力になっている限り、共同利用研としての内部での義務の意識は、現実の問題として二次的なも

のにならざるをえないでしょう。内側での受け入れサービスにあまり乗気になれない事に対する excuse は、そのようなものです。

この問題に関して、内部の立場で感じたもう一つの問題は、利用者側の義務感の問題です。例えば、外部から試料を持参して、これを或る期間、それもかなり短い時日内に、これこれの条件で測定したいから便宜を計ってくれと云って来られて、困るという様な例がない訳ではありませんでした。共同利用研として、受け入れ側に義務があるならば、外部からの利用者側にも何らかの義務があってしかるべきと思いますが、少くとも筆者が内部の立場で経験した限り、そのような了解がはっきりとしていた様には思われません。利用期間の始めに、なるべく研究室のメンバー全部が揃ったところで、その研究目的、内容の解説を共同利用される方にお願いして、相互の理解を増すとともに、技術的なサービスに内容上の関心が伴なうような試みをしたりしましたが、それでも感情的にうまく行かぬ場合には、互いの了解の上に始めから何かの喰い違いがある様に感じられました。

さて、次は逆に研究所の外部からこれを利用する側の立場に立って、共同利用の問題を眺めてみることにいたします。この一、二年の間、筆者自身サービスを受ける側の立場として、屢々物性研の玄関を出入しています。この場合、先に挙げた共同利用の動機の中で、4項目の精神的な雰囲気の利用も、かなりの重みを占めています。煩瑣な学部での教育業務の暇に、ひとたび物性研の門をくぐれば、特定の話題に関心をもつ研究者が大勢居て、様々な立場からの討論を交わすことができる点で、物性研以上の場所はないでしょう。筆者の場合、同じ大学に所属し、距離的にも近く、更に過去に内部に籍をおいた関係上、外部というより準内部に近い立場からの利用かも知れませんが、特に理論的な面で物性研の共同利用が果す役割は将来も大きいと思われます。本来は、このような中心が全国に複数個あって、それらの間で和戦両様の協力と競合体制ができることが望ましいでしょうが、現在の物性物理に関しては、物性研がその理論的な共同利用の面で将来も中心的な機能を果してゆくことになるでしょう。ただこの場合、制度上での物性研の理論的共同利用は、現在物性研での短期研究会の開催に代表されていますが、時には短期研究会のテーマの選択の上で、物性研が共同利用研究所として果すべき機能以上の能動的な役割を演じている印象を受けないかもしれません。それは恐らく物性研独自の研究活動の実力が、共同利用上のリーダーシップとなって現れるためでしょうが、これは物性研の果すべき役割について充分慎重な考慮を払った上でないと、様々な環境にある外部の研究者に対してあまり望ましくない風潮を与えることにならないかという懸念も感じられます。物性研が物性物理の理論的研究の共同利用の場として果すべき役割は将来いよいよ重要になるでしょうから、その為のより有効で適切な

方式が確立されることを望んでいます。

共同利用研究所としての物性研の現状に関して、外部からの利用者の立場から屢々当惑を感じるのは、物性研での大学院学生の問題です。外部から共同利用に出掛けてくる研究者は、日頃の過半の時間を占めている教育（又は企業内の）業務から一時的に解放されて、全ての時間を研究、実験に振りむけることができる期待をもっているでしょう。共同利用の時間は、単に特定の装置、設備を利用して、ある結果を得る目的だけではなく、自分の研究に息をつく余裕を作り、そのような環境から再生産の精神的エネルギーを得るために貴重です。この場合、共同利用研究所として整備された環境は、その利用者に対して物性研から一方的に与えられる恩恵ではなく、共同利用の精神の上でこれを利用する事が、利用者側の一種の権利である様に思われます。いいかえると、物性研は、全体としてのその優れた設備、環境も活かして、独自の成果を追求する機能と責任をもつと同時に、種々の立場にある外部の研究者（大学、民間を問わず）に対して、その設備、環境を自由な学問的研究の場として、開放、提供する義務をもっていると考えられます。この場合、そのような職務上の義務と権利が本来明確であるべき正規の構成メンバーの場合には、原理的な問題はないでしょうが、教育を受ける権利を有する反面、特定の義務を持たない大学院学生が同時にそのような共同利用の場に存在すると、問題が簡単でなくなります。今迄の経験から、共同利用研究所として整備された設備、環境が、主として東京大学に属する大学院学生の教育、すなわち論文作成研究に併用されることには、筆者には、いろいろな意味での無理があるようと思われます。一つの問題は、物性研という特殊な機関に属する限られた定員の構成メンバーが、大学院学生の指導に時間と労力を割くことであり、又一つには、その共同利用研究所としての、設備や機構が、未完成（勿論比較的な意味ですが）の研究者である大学院学生の教育のための手段として併用される事あります。勿論、これは大学付属の研究所での大学院教育が悪いということではありません。逆に、筆者は、日頃、大学での研究と教育は、学部と研究所とを問わず、互いに切り離すべきものではないと考えていますから、物性研が通常の性格の東大付属の研究所であるならば、それが大学院教育に熱心であることは、むしろ望ましい事と考えます。しかし、物性研の制度、諸設備は、そのサービス部門を含めて、そのような付置研としてではなく、全国的な共同利用研究所としての精神に基づいて整備されたものですから、そこで、その建て前が曖昧なままに、大学院学生を多数収容することは、物性研自体の目的意識を低下させる原因となりましょう。大学院教育のためには、充分に整備された設備と環境が必要で、その点からいえば、物性研は要求されるレベルに達している数少ない場所ですが、それだからといって、すぐさま物性研が多くの大学院学生の教育の場として提供されてよいということにはならないでしょう。二

兎を追うものは一兎を得ずで、共同利用研究所と大学院学生の収容に関しては、今迄の内、外からの経験を考えると、今のままの両立状態には無理がある様に思われます。

現在、大学院の教育制度全体が、例えば指導教官制の功罪、徒弟的な研究室内訓練とスクーリング的教育の軽重比の問題、旧来の研究論文と基礎的学力の評価の仕方の問題など、その基本的な考え方に関して根本的な再検討を加えるべき時期となっています。恐らく大学院教育の問題は、物性研という特殊な境界条件のもとでは、簡単に解が求められないでしょう。筆者としては、この問題にここでこれ以上容喙する気はありませんが、この問題が共同利用研究所としての物性研の将来に少なからぬ影響を及ぼすことになる以上、大学院問題に対する物性研としてのこれからの方策に大きな関心をもっています。

標題の内容として、共同利用の問題以外にまだいろいろ書いてみたい事があるのですが、約束の紙数を大分超過しそうなので、この辺で止めることにいたします。まとまりの悪い、かつ多分に独断的な感想ですが、何らかの御参考になれば幸いです。

1970・7・28

~~~~~  
短期研究会報告  
~~~~~

低次元磁性体のスピノン相関

京大理	長谷田	泰一郎
阪大理	伊達	宗行
九大理	森	肇
物性研	阿部	英太郎
物性研	平川	金四郎

低次元磁性体の研究の歴史はかなり古いが、近年実験的にも低次元磁性体としての特徴をよく示すような物質が数多く発見され、またそれに呼応して理論的にも新しい問題が提起されるなど、著しい進展を見せはじめた。この時期にあたり、我国でのこの方面的研究者が一度これ迄の進展状況をふりかえり、問題点を把握することは、今後の研究のすすむべき道を探る意味に於て非常に重要で有意義なことと思われる。この意味で短期研究会を申請して認められた。期間は5月18日から2日半に亘って行われた。やり方としては、前半にはReviewerを立てて最近までの理論や実験の紹介をしてもらい、問題点を浮彫にすることにした。というのもこの低次元磁性体の研究が今後特に理論家と実験家の間の深い相互理解がなくては進められないものだからである。後半には各自手持ちの問題を出しあって一緒に討論するというプランを立てた。Reviewerとしては森氏はじめ他7名ばかり予定していたが、桂氏が病気で来られなくなり、またさし迫ってから急に森氏の出席も不可能になり、世話人にとっては相当の痛手であったが、研究会での活発な討論の材料が揃うようにと前もって原著講演をも含めた予稿を出してもらい配布することにした。原著講演の申込みは大変多く、この方面に相当関心が高まっていることは喜ばしいことであったが、時間が限られている上に、全部そのままやると学会講演と同様になるので、結局は幾人かの代表者の方にまとめて紹介してもらう形をとり、詳細は予稿をみたり、それをたよりに個人的に話しあえるようにしていただいた。

研究会のプログラムは下記の通りである。

※
このプログラムの内容の詳細は予稿集をみていただければ分るが、当日予稿を配られた方もあるので、それを含めてここで内容のあらましを紹介しておく。

1.1 転移点近傍のスピンドライナミックス

九大理 岡 本 寿 夫(森 肇氏の代りとして)

話は特に低次元と限定されたものではなく、これまで伝統的に森研究室で取扱われて来たスピンドライナミックスの研究を母体としたよくまとめられたReviewであり、低次元性との関聯は最後にcritical indexの紹介の一寸ふれられた。内容の第一は磁性体の転移点附近で示す音波吸収の異常で、この物理的解釈としては、音波により間接的に作られたスピンドライナミックスのゆらぎの緩和がTc附近ではおそくなるので、位相差を生じ音波の吸収がふえるとする。計算の基礎は森のブラウン運動を一般化した式を用いるが、問題は減衰常数の表現の分子に出てくるRandom forceの相関(スピンドライナミックスの相関)の取扱いで、もしRandom forceの時間相関が一定のtime constでdecayするという立場をとると減衰常数 α_k は

$$\alpha_k = B k^2 \varepsilon^{-y}$$

とかけること、そしてこのcritical exponent $-y$ について、これまでの実験と理論をいろいろな物質について表にまとめた。

第2の話はESRの巾である。この場合は $k=0$ の uniform mode の damping が重要であるから、異方性 energy が主役となること、その damping をきめる random force が問題になることは前と同様である。dampingを与える常数 $r_{k=0}$ は

$$r_{k=0} = R e \frac{\left(f_0, f_0 \right)^* \infty}{\left(s_0, s_0 \right)^* \int \varphi_0(t) e^{-i\omega_0 t} dt}$$

で与えられる。 $(f_0, f_0)^*$ はトルクの static な相関、 \int 以下はその周波数分布である。分母は垂直磁化率に当る。強磁性と反強磁性のちがいは分母にあり、分子の発散は ε に関して弱いので $T \rightarrow T_c$ に近づくと反強磁性では分母が発散しないから分子による発散で共鳴線の巾の増大がおこるが、強磁性では分母の強い発散のため逆に巾の減少がおこる。ここでも分子の相関の評価が問題となるが、この辺のひとつの逃げ道として Dynamic scaling law を

※ 予稿集はまだ残部がいくらかありますので、必要な方は物性研の事務局、共同利用掛宛お申出下さい。

もってくる。Tc附近のDynamicsに関しては、時間をスケールする Z_k^{-1} (Z_k は特性周波数)が、よくしられた

$$Z_k = \kappa_1^{-\theta} g_\alpha (k/\kappa_1),$$

κ_1 : inverse correlation length

とかかれ、 θ がFerroでは $5/2$ 、antiferroでは $3/2$ になることを示している。このことは最近実験的にも実証されて来ている。最後にESR、超音波吸収、NMRの巾の異常をFerroとAntiferroについてまとめた。この中には次元数もあり含まれている。

1.2 2次元の反強磁性体 ————— static property —————

都立大理 小口武彦

まず磁性体の統計理論がReviewされ、それぞれの理論がもつ特徴を浮彫りにし、その中のものが低次元系になったとき如何に無力になるかを述べられた。取り上げられたのは、

(1) 分子場理論を始めとする局所場理論、(2) スピン波理論 (3) 高温展開法 (4) グリーン関数の方法等が分析された。これにさらにIsingとHeisenberg型について、これまでのstaticな物理量に関する理論の総まとめを1次元、2次元、3次元の各系の関連に於て整理され、最近特に2次元系で問題になっているStanley, Kaplan; Mermin, Wagner; Mubayi Langeの理論に対する批判、低次元の場合のcritical indexのlist up等をされ、これから研究者にとって有益な指針を与えられた。

1.3 1次元スピン系の時間相関

阪大基礎工 中村伝

つづいて中村氏は1次元スピン系の時間相関、特に高温での周波数分布の理論的導出について、自分の研究内容を含めて紹介された。

実験とのかかわりがあるのはESRの巾(スピンの4体相関)とNMRの巾(自己相関)の異常で、いづれも周波数が0の近くで、分布が発散する傾向をもつことに起因する。Carboni Richardらはこれを有限箇のスピンを含む鎖について数値計算で解いて、その傾向を出しているが、中村らは時間ベキの展開にたよった。その展開係数のcomplete setを Heisenberg磁性体について求めることは未だ成功しておらず、どういう発散性を示すか明らかでないが、XY modelとなると正しく求められ対数発散を示し、従来の桂氏らの結論と一致する。

1.4 比熱帶磁率というなまくらな量から何が分るか：

京大理 長谷田 泰一郎

ここではすでに十数年を経過する低次元磁性体のあゆみをふりかえってみて、近時非常に賑やかになってきたこの分野の研究に対し批判がなげかけられたように思う。話の中にはいろいろな具体例があげられたが、要するに低次元磁性体であることのキメテとなるものは何か、どの現象こそが低次元磁性体の特徴であるか、どのパラメーターが相転移にどんな役を果すか、それらをつきとめて輪かくをはっきりさせねばならないことが強調された。比熱、帶磁率という氏のいうなまくらな量は、それのみに安易にたよって結論を出すことの危険性をはらんでいるが、一方そういう量はいろいろな effect をあまさずおりこんでいるから粗略に扱ってはならないことをいましめた。こゝで提起されたことは第3日目のまとめで具体的に問われてるので、そこで述べることにする。予稿には氏の筆になる "科学" の別刷がありこまれた。また可成りの時間をさいて強調されたのは random system についての問題である。これは LRO というものがどうやっておこるかという process に密接に関係する。たとえば本当に homogeneous に inhomogeneous な結晶（例は悪いが2種以上の isotope を含む核系のごとき）がえられ、そこで比熱の異常（発散）の先が丸くなれば、それは本質的な問題として取上げうる。逆に先が丸くなっていても inhomogeneity が均一だという保証がなければ本質的な問題となりえない。

1.5 磁気共鳴からみた低次元磁性体

阪大理 伊達宗行

この話は大分内容のあるもので、それだけに前もって予稿が出席者の手に渡っていたらさらに information がもらさず受取れたであろうと惜まれる。話は大きくわけて低次元磁性体の para の region と ordered state に分かれる。前半はひろい温度領域で示すスピン系の臨界振動が ESR にどんな影響をもたらすかということで、現在もっともたよりになる森、川崎の理論（前の岡本氏の所でも出たが、同じものを形をかえて）かくと巾の温度変化は

$$\frac{\Delta H}{\Delta H \infty} = \left[\frac{C}{T \chi_{\perp}} \right] \zeta^{3/2} \quad (\zeta \approx 1)$$
$$= 1.10 \left[\frac{C}{T \chi_{\perp}} \right] \zeta^2 \quad (\zeta \gg 1)$$

とかける。 ζ が前のスピン速度相関を示す項に当る。森の理論では高温で $\zeta \sim 1$ 、低温で $\zeta > 1$ となるのであるが、反強磁性体の para 領域で $T \rightarrow T_N$ で ζ は 1 以下にもぐってから上昇する。即ちいくつかの例で MnF_2 ほどにはうまく表わせないものがあり、低次元性が強くなる程理論との一致は悪い。そして ζ は 1 より遙かに小となる。この点理論でも改良がぞまれるし、実験的でも clean な data の集積を心がけたい。また T_N に近づいた時のシフトが低次元物質では異常に大きいことも指摘された。次に ordered state、特に ground state 近くでの excitation が、どういう型をとるか、spin wave 的か、cluster excitation 的かを議論し、低次元となると cluster 共鳴がおこり易いこと、またむろん Ising 性が強くなると spin wave よりも cluster 励起が起りやすいこと、この辺の Boundary を理論的にも実験的にもはっきりさせねばならないことがのべられた。最後に低次元性をきめるのに、ぜひ直接 J をしるという手段にうつたえたいこと、それには ESR が 1 役買うことが出来る場合 (inequivalent スピング exchange で結ばれた系のごとき) がありうること等が述べられた。尙こういった内容は近く日本物理学会誌に発表される由である。

1.6 2 次元反強磁性体と光との相互作用

東大理 上村 洸・鈴木 直

実験がまだ殆んどなされていない現状であるから、光吸収に関する教育的な話をおりこんで、まず 2 次元反強磁性体 (K_2NiF_4 のごときもの) で観測されるであろう所の 2 マグノン吸収のスペクトルの形の理論的予測を与えられた。2 次元の磁性体での特徴は spectrum の peak を支える k -space の鞍部点にあたるとところが、3 次元磁性体のようにモード縮退がないため、研究に適していることが指摘された。なお、マグノンサイドバンドの形をエキントン・マグノン相互作用をパラメーターとした形で求められた。観測は K_2NiF_4 (NHK 基礎研) と、 Rb_2MnF_4 における報告があるが、上記のパラメーターを適当にとると peak 位置はあうが、形の一致まではえられていない。

1.7 低次元磁性体による中性子散乱

東大物性研 平川 金四郎

中性子散乱は低次元性をもっとも直接的にしらべることの出来る有力な方法である。こゝでは低次元磁性体の示すスピン相関……order の degree を直接しらべることと、相互作用の大きさを直接しらべることが重要であるが、それらがどういう形で実験に現れてくるかを BNL で行なわれた K_2NiF_4 についての実験を例として紹介する。この相転移が 2 次元性と

いう枠の中のみでおこりえたこと、その主導力が異方性であることをいかにして結論したかについてのべた。

これらのReviewが終ってから、理論の方にはoriginalな仕事をそれぞれ自己紹介してもらい、実験の方は数多かったのでまとめて代表の方に紹介してもらい討議に入った。以下その内容を簡単に紹介するにとどめる。

2.1 1次元磁性体中の中性子非弾性散乱

京大理・奈女大理 富田和久
川崎和子
戸谷隆雄

1次元ハイゼンベルグ磁性体の散乱断面積をhigher R.P.AとHartree-Fockの計算法でしらべた。両者共傾向はしているが、要するに特徴的なことはmagnon likeな励起が著しくみとめられることで、そのq依存性はFerro coupling, antiferro couplingの場合についてparamagneticであり乍ら殆んどordered stateでの励起と変わらないことが示された。

2.2 1次元反強磁性体 $\text{CsMnCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の中性子散乱

(BNL, Carnegie-Mellon Univ., 京大理化)

J. Skalyo Jr., G. Shirane, S.A. Friedberg, 小林はな子

上記のことを裏書きするような実験が紹介された。即ち $\text{CsMnCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Heisenberg 1次元) で逆格子平面が $\sim 10\text{ T}_N$ 近くまで observe され、またスロッピースピン波励起を思わせる非弾性スペクトルが高温まで観測された ($2\text{D}_2\text{O}$ にしたもの)。

2.3 MnTiO_3 の中性子臨界散乱

東大物性研・東北大理

秋光純・石川義和

低次元性を中性子散乱で示した日本では最も進んだ実験である。2次元のハイゼンベルグ型反強磁性体で逆格子 rod がみられたが、 T_N 近くでは3次元的臨界散乱が観測される。 K_2NiF_4 の $\text{Ms}(T)$ の臨界指数 β が2次元イジング的であるのに比して、これは $\beta \sim 1/3$ で3次元ハイゼンベルグ的である。

2.4 反強磁性体における相転移

東北大工 桂 重俊・松原史卓

$$H = 2 J \sum_{\langle ij \rangle} \{ S_i^z S_j^z + \eta [S_i^x S_j^x + S_i^y S_j^y] \} - g \mu H \sum_i S_i^z \quad (\eta \leq 1)$$

とかかれるハミルトニアンで分子場近似およびR.P.A. 近似で Para, Spin flopped Antiferro の各相がどのような温度域に現れるかをしらべ、これを低次元系の議論へうつした。 $\eta=1$ ではTが有限ではP、 $T=0$ の時はPとSF、イジング性がまじった $\eta < 1$ では $T=0$ ではAF、SF、P相が、 $T \neq 0$ ではPとAF相が現われる。

2.5 Quenched Systemの一模型

阪大工 庄司一郎

Isingスピン系のmagnetic atom の random な分布を考える。いろいろな atom 分布に対する $\log Z$ の平均を計算して相転移の character を探る。いろいろな Bond 間の交換積分が単一の時は当然のように比熱は対数発散を示すが、分布をもつときは発散が丸味をおびる。

2.6 Ordering Patterns in Adsorbed Monoatomic Sodium Films

阪大理 金森順次郎・鏗木誠

タンクステン表面に吸着したNa の monolayer は atom の濃度と共に異なる ordering pattern を示す。これは磁場が作用している時の2次元 Ising モデルのよう見られる。相互作用 (long range) 定数を11番目の nearest neighbour まで考えてやると、実測される ordering pattern の出現の説明がつく。

2.7 塩化鉄石墨層間化合物の磁性

京大理 大橋憲太郎・辻川郁二

FeCl_2 , FeCl_3 などの layer 内にはCが1層または2層介入しうる。そして monolayer が実現すると思われる。実験では LRO がおこりにくくなつて、低次元性を思わせることが伺えるが、良い試料を作つて確実なデータとなることが望まれる。

2.9 $\text{CsMnCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の $T > T_N$ における ESR

東大物性研 田附雄一

1次元ハイゼンベルク磁性体としての $\text{CsMnCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の ESR の巾とシフトを測定したもので、 $\sim 2 T_N$ から $\sim 10 T_N$ という中性子で逆格子平面のみられる1次元的臨界領域(?)

で著しいシフトと巾の増大がみられる。巾の方は $(T - T_N)^{-1.24}$ で変化する。

2.1.0 1次元反強磁性体 $MCl_2 \cdot 2H_2O$ ($M=Co, Fe, Mn$) 内の proton の T_1

京大教養・理※※※ 後藤喬雄※
平井 章※※※
長谷田 泰一郎※※※

スピニ系のダイナミクスをさぐる probe の役をプロトンの NMR などがつとめるわけで、ここでは $CoCl_2 \cdot 2H_2O$ という Ising spin 系 ($T_N = 17.2^{\circ}K$) を中心として $FeCl_2 \cdot 2H_2O$ や $MnCl_2 \cdot 2H_2O$ をふくめて $4.2^{\circ}K$ でスピニエコー法で T_1 を測定し、 $CoCl_2 \cdot 2H_2O$ が特にそうであるが H を容易軸に垂直にかけたとき T_1 が異常に長くなるという著しい異方性を示すことが分った。この異方性の一部は Hyperfine constant の異方性からくるものであるが、それだけでなくスピニ系の time correlation がきいてきている。

2.1.1 $Cu(HCOO)_2 \cdot 4H_2O$ の Proton NMR

京大理・秋田大教育※ 綱代芳民・寺田紀夫※

2次元ハイゼンベルク系のいい例とされる物質で Broad な χ_{max} は $60^{\circ}K$ あり $T_N = 17^{\circ}K$ にある。話は少しややこしいが $H \approx O$ で鋭い χ_{max} は上記 $17^{\circ}K$ に出る。しかし $3^{\circ}K$ で程度の有限の磁場で測定すると $20^{\circ}K$ 附近からすでに非常識的に大きいプロトンの NMR シフトが観測され、 $17^{\circ}K$ では何の異常もなくて、NMR branch の分裂は $15^{\circ}K$ 以下から始まり、こゝへ T_N が移ったと著者らはみている。大きいシフトの原因としては面内の correlation (AF的) が $20^{\circ}K$ 附近で相当発達しているので、比較的弱い磁場でもこの物質特有の canting 相互作用による free energy の低下を来すべく面間のスピニの Ferro 的 coupling を誘発して、3次元的 short range order を発達させて、その staggered moment に該当する大きいシフトを招くとする。本来の面間の AF 的 coupling 相互作用による antiferro 的 3次元的 ordering temperature はこのため低温測へおしやられると考えている。

しかし delta が皆 consistent というわけではなく、結論に到達するにはも少しかかりそうに思えた。

2.1.2 1次元的磁性体の鎖の方向と NMR or EPR 線巾

東北大金研 斎藤慎八郎

取扱う物質は代表的 1 次元磁性体と思われている $Cu(NH_3)_4SO_4 \cdot H_2O$ と T.M.P.O と略称される有機安定フリーラヂカルで、目的のひとつは T.M.P.O の鎖の結晶学的方位決定

ともうひとつは両物質における臨界領域での共鳴線の巾の問題である。巾はいづれも ordering temperatureに向って著しく増大するが、それについてNMRの場合はKambe & Usuiの方法を適用して論ずる。巾を与えるのはプロトンがみうるスピン系のゆらぎの大きさと、その時間的揺動の特性周波数で、巾の著しい温度変化は後者の減少によると解釈される。ESRの巾も同様な変化をするが、これをRichardの理論で解釈しようとしている。

2.1.3 蟻酸マンガンのESR

東大物性研 阿部英太郎・森垣裕子

最近特に新しいことがつけ加えられたというわけではないが、ABA B……と反強磁性的 coupling をもつ面がサンドキッチ型に並んでいて、AはLROを作るがBは作らないで para のままでいるという奇妙な塩で、その証拠となる ESR の pattern を示して解釈を加えた。この塩が附加的複雑性をもつことはちょっと困るが、著者はその他に外部磁場による体系の disturbance が事情を複雑にするといっている。

2.1.4 NMRによる $KCuF_3$ のスピン相関に関する研究

日本電気 黒木幸令

九大 大理 岡崎篤

東大物性研 平川金四郎

最近明らかになった $KCuF_3$ の(a)型と(d)型の2種の結晶について、スピン系の probe の役をする Fa という F^{19} の NMR の巾の温度変化を追うと $\sim 200^{\circ}K$ という広い温度範囲にわたって、 T_N で発散するようなモードがみられる。 $T \rightarrow T_N$ で H の方向に対する巾の変化は非常に異方的となり、これは XY 面内でのスピンの揺動が大きくなり、 slow down して LRO へ導くことを示すという。 T_N 以下でもふわふわした loosely coupled chain の特性を思わせる事実をあげた。また static な測定による χ と NMR シフトから求めた χ の温度変化が低温で大きくくいちがってくることに対する疑問をあげた。

2.1.5 2次元格子磁性体 $M(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ ($M: Mn, Ni, Co$) の相転移

京大理 竹田和義・松浦基浩・長谷田泰一郎

2.1.3 でも問題になった蟻酸塩の B sheet が低温まで常磁的に振舞う。従って非常によい2次元磁性体である(……でも AA の間の LRO はあるが)というわけである。B sheet が para 的にのくるというのは、Order した A sheet からの局所場の中で para 的に振舞うことによる Schottky 型の異常比熱がみられたからである。 T_N での比熱は Mn のよう丸いイオンでも Ising 2次元格子のようにみえる(少し高温側は丸っこいが)発散を示す。

このことは critical index が 2 次元 Ising のそれに近いから、その磁性体は Ising 磁性体だと結論することの危険性を示す。Co 塩で T_N の両側で対数発散を示し、Mn 塩で高温側に丸い肩が出るので、2 次元ハイゼンベルグ格子の比熱には Broad max が出るのだろうと推測する。

2.1.6 1 次元格子磁性体 $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{P}_y$ の比熱、帶磁率

京大理 竹田和義

松浦基浩

松川俊一

長谷田泰一郎

1 次元 Ising 系で、Ferro 的 coupling をしているもの（鎖内は antiferro）に可成り近い $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の H_2O をピリヂンに置換してもっと 1 次元性をよくしたものである。 χ は 0°K へ向って発散の傾向をとるが、3 次元的 order がきく始めると急降下して反強磁性となる。 P_y におきかえると比熱の方も short range order を思わせる broad な肩が生じてくる。

2.1.7 $\text{Ni}_x\text{Co}_{(1-x)}\text{Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の相転移

京大理 竹田和義

松浦基浩

長谷田泰一郎

容易軸を異にする 2 つの塩の混晶で、結晶全体としての容易軸がどういう風にして決定されるかということは、LRO のおこり方に関係した問題をいくつもっている。

2.1.8 Hexagonal ABCI₃ 型化合物の磁気的性質

京大原子炉研 阿知波紀郎

京大理工 足立公夫

日片守

高木秀夫

Hexagonal ABCI₃ (A=Cs, Rb) (B=3d²⁺ イオン) は結晶構造と電子軌道から推定されるように C 軸方向に走る一次元反強磁性体の鎖から出来ている。しらべられたのは CsCuCl₃, Cs(Rb)NiCl₃, OsCoCl₃, RbFeCl₃ 等で最近の比熱、ESR 等の新しい結果がつけ加えられている。

2.19 平面三角格子反強磁性体の存在 —— $MnAl_2S_4$ の磁性

電 試 田 無 坂 本 信 彦

N H K 基 研 寺 西 曜 夫

この化合物は Mn^{2+} が平面三角層状格子を作りその内に 4 枚の S と 2 枚の Al がはさまかれているという $ZnIn_2S_4$ 型格子をとるらしい。約 $10^0 K$ 以上では三角平面格子について求めた高温展開表示と χ がよく合い、 $10^0 K$ 以下でも異方性がないことから、著者らは表題のような理想的化合物だと述べている。

2.20 $KFe_3(OH)_6(SO_4)_2$ の磁性 (Kagome 格子)

京大化研 高 野 幹 夫

この化合物は Fe がカム 2 次元格子を作っていると考えられる。この場合 Fe-Fe 内の相互作用が強くても up, down とスピンを order させることは出来ない。 χ は Broad max を $\sim 60^0 K$ にもち、低温では Mössbauer の測定からは order しているらしい。多分スピンは互いに 120^0 傾いて order を作っているらしい。

2.21 2 次元磁気格子 $Ni(NH_3)_2 \cdot Ni(CN)_4 \cdot 2C_6H_6$ の磁性と相転移

北大理 高 柳 滋・永 田 正 一・渡 辺 昂

この化合物は Ni が 2 次元正方格子を作り、その層内にベンゼンリングが介在する。プロトン NMR をたよりにスピン構造を推定した。必ずしも 2 次元的とはいえないが、Ising 性を強く示すことが特徴で比熱もその点を support しているように思える。

2.22 $CsMnCl_3 \cdot 2H_2O$ および $CsMnCl_3 \cdot 2D_2O$ の磁化率について

京大物理 小 林 はな子・辻 川 郁 二

Carnegie-Mellon 大物理 S.A. Friedberg

Friedberg らの発見した $S = 5/2$ の classical な 1 次元鎖を示すこの磁性体であるが、この測定の時まちがえたらしい(a)(b)軸の検討（まちがっていた）と重水置換塩の磁化率の紹介である。また低温の χ の増大は sample を注意深く作ると現れないで不純物のせいだったらしいとのこと。

2.23 嘌酸マンガンの磁化測定および嘌酸塩中の Mn^{2+} の ESR

神戸大理 山 形 一 夫・河 野 紘 一・九 山 佳 司

すでに述べたこの磁性体の基礎的性質をしるため嘌酸亜鉛中の Mn^{2+} の ESR, B 格子磁化の低温での測定の 2 つが取上げられている。

2.24 有機安定中性ラジカルに於ける低次元スピニ相互作用

京大化研 山内 淳

京大理 藤戸 輝昭

西口 博昭

京大教養 出口 安夫

有機安定中性ラジカルの中には一次元又は二次元的磁性体とみられるようなものが存在する。

χ や ESR の巾等から多くのラジカルについてしらべている。

2.25 $\text{Cu}(\text{NH}_4)_2\text{Br}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の磁性と相転移

北大理 鈴木 広良・渡辺 昂

Cu はほど々体心立方格子を作る Tetragonal の結晶で 1 軸性の強磁性体 ($T_c = 1.83^{\circ}\text{K}$) で、他の低次元 ferro の諸 index 等の比較の対象（あるいは standard を自指して）とすべく得られた data を列記した。3 次元の典型的な（弱い 1 軸性をもつ）強磁性体である。

さてこの研究会でいろいろな話が出たが、大きくまとめると、ひとつは低次元磁性体のもつ独得のスピニ相関の問題であろう。一次元の磁性体では（nearest neighbour 間の相互作用のみでは）LRO は起らないから、スピニ系の挙動は全部これに入る。この問題はいわば基本的素量に関することで、すでに可成りの理論的計算があるが尚未解決の点が多い。第 2 は相転移に関する問題で、それにはいまのスピニ相関に関する素量がしだしていることがのぞましい。それによって相転移というものが、どのような element が原因で、どういう風にそれが起るかの process の探究が出来よう。低次元物質というのはそういう筋道を探るのに適しているだろう。というのはひとつには時間的にも空間的にも instability のおこる process が最もよく拡大されて見えるからである。

さて、一方で新しい低次元物質を探すことも必要だが、そろそろ代表的なものについて、徹底的に低次元のもつ属性を探究すべきであろう。またひとつの物理量、たとえば χ -T 曲線とか、をとらえてすぐ簡単な結論をくだすことは余程つてしまねばならないだろう。これから物質の種類や現象が複雑化していくことである。最終日にひとつのしめくくりとして長谷田氏より次のようなアンケート式質問状が提起された。これは研究会でえられたひとつの問題点ともうけとつてよからう。これから低次元の磁性体の研究にたづさわろうと思われる方々の御協力をよびかけたい。アンケートの集計は世話を人がいたし、結果は御協力下さった方々へ何とかしてプリン

トして差上げたいと思います。尙研究会は大変活発に討論されて大変興味深いものであった。出席の方々に厚く御礼申上げる。 (執筆責任者 平川 金四郎)

アンケート

次の項目について意見をお書き下さい。

A) 典型的モデルについての理論と実験の集積が必要と考えられます

問 (1) 選ぶべきパラメーター(例えば E だとか κ だとか)として如何なるものがあるか。

5つくらいおあげください。

問 (2) 補うべき理論でどんなものがあるか

問 (3) 補うべき実験でどんなものがあるか

B) スピンドライナミックスに関する

問 (1) 手をつけるべき理論にはどんなものがあるか

問 (2) 手をつけるべき実験にはどんなものがあるか

C) 要点にふれた議論

問 どんなものがあるか

D) 新しい局面

問 何が期待されるか

E) 知っている物質名と次元と諸パラメーター

(文献も附加して下さい)

以上

なるべく8月31日までに東大物性研平川撮御郵送下さい。

~~~~~  
研究室だより  
~~~~~

芳田 吉森研究室 I

— s-d 交換相互作用の理論 (Kondo 効果) の発展 —

芳 田 奎
吉 森 昭 夫

1964年に近藤さんの「稀薄合金の電気抵抗極小」についての論文が発表され、この論文がボツボツ世界の注目を集め出した頃1964年の終り頃から、いわゆる近藤効果の問題を我々の研究室の主要な研究テーマとして、ささやかながらこの研究に努力を続けてきた。この間既に6年近い歳月が経ってしまったが問題はなお、いくつかの困難を残し多くの理論家がなおもこの解決に不断の努力を続けている現状である。そこでこの5年間、我々のやって来た事を振り返り、合せて現在迄の理論研究発展の経過を紹介し、理論I部門の研究室だよりに替えたいと思う。

CuMnに代表される、遷移金属原子を稀薄に含むCu, Ag, Auなどの合金では遷移金属原子のd電子は局在スピンをもち伝導電子と交換型相互作用を行なっている。この相互作用はこの種の稀薄合金の電気抵抗、磁性の異常の原因になる。例えば電気抵抗は、格子振動による部分がなくなる十分低温では伝導電子が局在スピンとの交換相互作用によって散乱されることによって生じる。この散乱確率を摂動計算によって求める場合、ボルン近似の次の次数(交換相互作用Jの3次)で($\rho J / N$)³ $\log \frac{T}{D}$ なる異常項が現れる。散乱確率をWとするとボルン近似の項(J^2)と一緒にして

$$W = W_0 \left(1 + 2 \frac{\rho J}{N} \log \frac{T}{D} + \dots \right) \quad (1)$$

のようになる。 ρ はFermi面の状態密度、Dは伝導電子のバンド幅の2倍である。このT=0で対数発散する異常項が近藤によって発見されたものでスピンによらない単なる不純物ポテンシャルに対しては存在しないものである。またJは鉄族ではs-d mixingによって起こるのでその符号は反強磁性的である。このために低温で抵抗の増加(抵抗最小)が説明される。

摂動の3次の項がT=0で対数発散するという以上の結果は固体電子論に1つの大きな問題を投げかけた。摂動の3次以上の各項が全部発散する場合、先ず出発点の自由な電子と自由な局在スピンの状態を再検討する必要がある。もし摂動の出発点に問題があるとすれば、果して不純物

スピンはどのような状態にあるのであろうか、そもそも局在スピンとは何を意味するのか、局在スピンは例えばAnderson ハミルトニアンに対するHartree-Fock の解としてえられたmagnetic state であるならば、Hartree-Fock の解は何を意味するのか、などの疑問に答えることが近藤理論によって我々に投じられた問題である。従ってこの問題は磁性論の最も基礎に触れる重要な問題である。

近藤理論が現われて、すぐこの問題の重要性を認めて反応を示したのはAbrikosov と Suhl 及び Nagaoka である。Abrikosov は thermal Green function の方法を用い伝導電子の散乱振幅の高次の摂動計算を行ない、 $T \rightarrow 0$ で最も発散度の高い項 (most divergent term) を拾いだし

$$\begin{aligned} W &= W_0 \left[1 + 2 \frac{\rho J}{N} \log \frac{T}{D} + 3 \left(\frac{\rho J}{N} \log \frac{T}{D} \right)^2 + \dots \dots \right] \\ &= W_0 \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\rho J}{N} \log \frac{T}{D} \right)^2} \end{aligned} \quad (2)$$

なる結果を得た。これは高次の摂動項 (most divergent) を集めても発散の困難は避けられない ($T = T_k = D e^{-\frac{N}{\rho J}}$ でこの series は発散する) ことを示している。

Abrikosov の仕事は上式を導いたことの外に、摂動の各次で最も強い発散を与える項の構造を詳細に検討し Vertex function または T -マトリックスの満たす積分方程式を導いた点で重要なものである。一方 Suhl, Nagaoka は摂動論でない近似法で $s \leftrightarrow d$ の問題を調べた。Suhl は Chew-Low の方法で one particle intermediate state の近似の範囲で散乱マトリックスのスピンに依存しない部分 $t(\omega)$ と spin-flip の部分 $\tau(\omega)$ との連立積分方程式を導き、そのある近似解を求めた。Nagaoka は 2 時間 Green-function の方法を用い、その運動方程式を追いかけ、2 段目の式に現れる高次の Green function を decouple して閉じた積分方程式を導き、その低温で成立すべき近似解を提出した。またこの解を用いてスピン correlation の空間分布即ち $\langle \sigma_z(r) \cdot S_z \rangle$ を計算した。 σ は伝導電子のスピン、 S は局在スピンである。この結果から Nagaoka は伝導電子のスピンは局在スピンに逆向きに偏極し ($J < 0$) 局在スピンを部分的にあるいは完全に compensate していると予想しこれを spin compensated state と呼んだ。我々は以上の理論が主に電気抵抗を計算の対象としているのに対して、局在スピンの状態を明かにするには局在スピンの帶磁率を計算する必要があると考え、特に局在スピンの大きさ $\langle S \rangle$ なる量 (S_z の摂動を受けた

基底状態での期待値)を摂動計算で勘定し $\frac{\rho J}{N} \log \frac{T}{D}$ の次のような幾何級数を得た。

$$\langle S \rangle = S \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\rho J}{N} \right)^2 \log \frac{T}{D} / \left(1 - \frac{\rho J}{N} \log \frac{T}{D} \right) \right\} \quad (3)$$

これも(2)同様 $J < 0$ の場合 $T = T_k$ で発散してしまって、 $T < T_k$ では使いものにならない。しかし、この式は局在スピンの大きさが高温から温度を下げるに従事に減少し、 $J < 0$ ではこのスピンの縮みが特に著しいという重要な結果を表わしている。一方、伝導電子のスピンは $J < 0$ であるから当然局在スピン S に逆向きになっているが、スピン偏極は依然として $\sigma = \frac{\rho J}{2N} \langle S \rangle$ で与えられ $\langle S \rangle$ に比べて 1 けた小さい。従って我々は Nagaoka の spin-compensated state の概念とは異なり、局在スピンの大きさ自身が縮んでいる現象と考えた。このような spin の縮みの効果は Cu Fe で Mössbauer 効果により、直接認められている。 $J < 0$ の場合、温度がどんどん下ったとき局在スピンはどうなるであろうか。我々は上のスピンの縮みが温度と共に増加し $T = 0$ では $\langle S \rangle = 0$ になっていると考えた。即ち局在スpinは完全に消失している ($H = 0$) と考えた。このとき伝導電子のスpin偏極は当然ゼロになっている。即ちこのスpin系は singlet state に落ち込んでいる。こう考えると、自由電子と局在自由スpin S の状態を出発点とする通常の摂動計算では、s-d 相互作用は全スpinを保存するので温度とか何かスpinの保存をやぶる parameter を導入して特別の操作をしなければ ($2S+1$) 重縮退の状態から singlet 状態をえることは困難であろうと思われる。

そこで最初から簡単な singlet state をとり、これを出発点にして摂動を加えてゆけば正しい答に早く到達できるであろうと考えられる。この考えに基いて我々は次のような波動函数を出発点にとった。

$$\phi_0 = \sum_k \Gamma_k \left(\alpha_{k\downarrow}^* \alpha_{k\uparrow}^* - \alpha_{k\uparrow} \beta \right) \varphi_v \quad (4)$$

φ_v は Fermi 球の波動函数である。従ってこの函数は 1 個の電子が Fermi 球の外側に excited され、これが局在スpinと singlet に couple している状態である。この状態を出発点にし、s-d 相互作用を摂動により ground state をこれによって結合する singlet の波動函数で展開し、その係数の満たす関係式を解くことによって固有値及び固有函数を求めた。 α, β は局在スpinの上向き、下向きの状態である。計算は最初現在阪大工の興地さんの協力のもとにこの係数の満たす Schrödinger Eq を逐次近似で解きエネルギー固有値、固有函数を J のべき展開の形で求めたが、後には(4)の Γ_k の満たす積分方程式の積分核の中で most

divergent term を集める方法により、この範囲で正確に閉じた形で解をえた。その結果 ground state のエネルギーとして

$$E = \tilde{E} + \Delta E \quad (5)$$

をえた。ここに ΔE は J の巾展開の形で書ける部分で、これは通常の摂動計算でえられるものである。 \tilde{E} は singlet 状態を作ったために生じる余分のエネルギーの下りであり

$$\tilde{E} = -D e \frac{N}{\rho J} \quad (6)$$

で与えられる。triplet の場合はこのエネルギーの得はない。このことから通常の摂動計算（有限温度）で現れる発散温度 $T_k = |\tilde{E}|$ の物理的意味が明かになる。即ちこの温度は singlet の bound state の binding エネルギーに対応している。波動函数からは不純物スピンの廻りのスピン density, charge density なども計算できる。特にこの計算でえられた singlet 波動函数を各局在スピンの上向き状態 α と下向き状態 β との 2 つの成分に分けたとき

$$\varphi = \varphi_\alpha^\alpha - \varphi_\beta^\beta \quad (7)$$

$$\varphi_\alpha = \left[\sum_k \Gamma_k a_{k\downarrow}^+ + \sum_{123} \Gamma_{123}^{a\downarrow} a_{1\downarrow}^+ a_{2\downarrow}^+ a_{3\downarrow}^+ \dots \right] \varphi_v$$

φ_α , φ_β の伝導電子の波動函数から、例えば φ_α では下向きスピンの伝導電子が $\frac{1}{2}$ ノ、我々不純物に trap されていること、 φ_β に対してはこの逆のことが証明される。従って伝導電子の Fermi 面における phase shift は上向き下向きのスピンに対して φ_α では $\pm \frac{\pi}{2}$ である。このことから $T = 0$ での電気抵抗の値は $S = \frac{1}{2}$ として丁度 unitarity limit の値になることが結論される。

以上のように s-d 系の基底状態については singlet state の image が明瞭になってきたが、次の step は上の理論を有限磁場の場合、有限温度の場合に拡張することである。その話に移るまえに他の理論の発展の経過について述べる。

我々の singlet ground state の理論に対しては国内外から、いろいろの批判があった。特に Suhl は ground state が singlet であるなら大きな自己矛盾が生じるという理由で ground state が singlet になりえないという論文を PRL に載せた。また Varenna Lecture では我々の理論の交換相互作用が反強磁性のときだけ bound state が現れるという一見尤もらしい結果は全く偶然にえられたものであると述べている。Suhl の云う自己矛盾とは Wolff-model に立てば有効交換相互作用は spin flip の

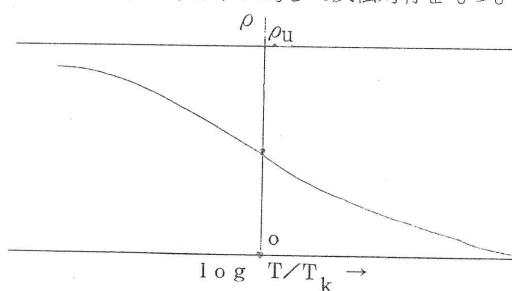
T-マトリックス $\tau(\omega)$ の積分で現わされる。しかしがround state が singlet であれば $\tau(\omega) \equiv 0$ で、交換相互作用は 0 でなければならないということなのであるが、これは間違いで ground state が singlet ということは $\tau(\omega) \equiv 0$ ではなく、 $\tau(\omega)$ が $\omega = 0$ で 0 になるだけの話であって、この場合 J_{eff} は 0 になることにはならない。Suhl の初めの解を改良した Suhl-Wong の数値計算では抵抗は $T = 0$ で一定値 (unitarity limit) に近づいているが、このことは前に述べたように ground state が singlet との反映であるので (Nagaoka の近似解でもそうなっている) Suhl の云うことはその当時全く不可解であった。(今でも不可解である。)

Suhl-Nagaoka の論文以後の 1 つの研究の発展は、Nagaoka の decoupling を一応認めた上で、Self-consistent に正確な解を求めようという方向で行なわれた。Hamann は Nagaoka の入り組んだ複雑な関係式を T-マトリックスのスピンに依らない部分 $t(\omega)$ の積分方程式に reduce し、これの殆んど正確な解を求める成功した。この Nagaoka-Hamann の積分方程式は、その後 Müller-Hartmann-Zittartz によって厳密に解かれた。また Zittartz は Suhl の “One-particle intermediate states” の近似が Nagaoka の decoupling の近似と全く等価であることを示した。Hamann-Zittartz の結果によると電気抵抗は不純物当たり

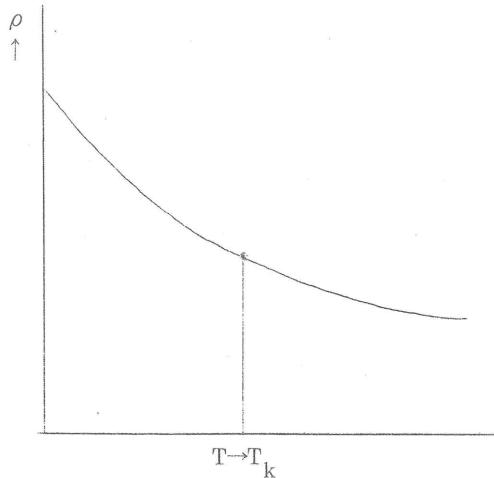
$$\rho = \frac{1}{2} \rho_u \left\{ 1 - \ln \left(T/T_k \right) \left[\ln^2 \left(T/T_k \right) + S(S+1)\pi^2 \right]^{-\frac{1}{2}} \right\} \quad (8)$$

$$\rho_u = \frac{4\pi}{N_e e^2 k_F}$$

ここで ρ_u は unitarity limit に対応する値 N_e は伝導電子の密度、 k_F は Fermi-wave-vector である。この結果は、次の図に示すように $\log(T/T_k) = 0$ での値 (unitarity limit の値の半分) に対して反転対称をもつ。



これを温度 linear な scale で plot すれば



のようにて $T=0$ の近くで singular な温度変化をもつ曲線がえられる。即ち

$$\rho = \rho_0 \left\{ 1 - \frac{\pi^2}{4} S(S+1) \frac{1}{\log T/T_k} \right\} T \ll T_k \quad (9)$$

$T=0$ での値は正しく unitarity limit を与えるが、それからの温度変化は Nagaoka の近似解とは大きく異なり全く singular である。勿論実験とは合わない。比熱についても同様で Hamann の段階では近似的に \sqrt{T} に比例し、 Zittartz の正解では、

$$\propto \frac{1}{(\log \frac{T}{T_k})^4}$$

で何れも低温で singular である。興味のあるのは帶磁率である。Hamann の段階では

$$\chi = \chi_0 \left[1 - \frac{4k}{\pi} E(k) - 2 \log^{-1}(T/T_k) \right] \quad (10)$$

ここに χ_0 は $\frac{1}{T}$ に比例した Curie の帶磁率で $k = [4S(S+1)]^{-\frac{1}{2}}$ で $E(k)$ は完全積分分である。 $S = \frac{1}{2}$ の場合 $\frac{4k}{\pi} E(k) = 1.06$ で殆ど 1 と Cancel している。これが完全に Cancel していれば ground state では singlet になっていることと Consistent であるが局在スピンの大きさが 0 になるなり方が緩慢にすきて $(\log^{-1} T/T_k) T=0$ の帶磁率はなお

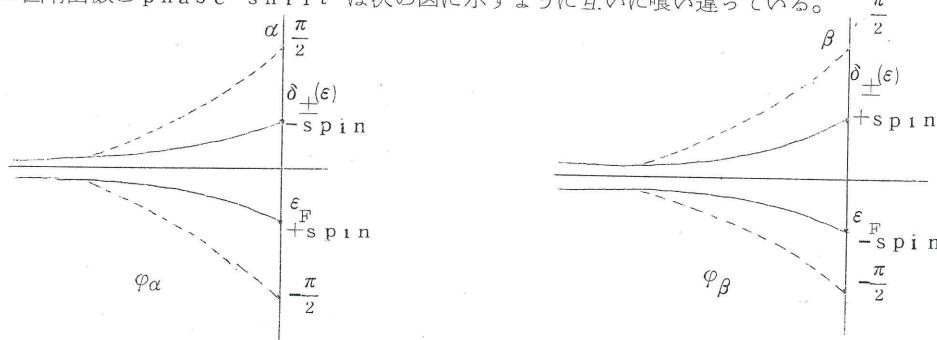
も発散する。しかし Hamann の計算結果は Nagaoka の decoupling の範囲内でも Suhl の予想に反して ground state が singlet になり得る事を示している。しかし残念なことに Zittartz-Müller-Hartmann の厳密解になると、この事態は逆に悪化する。彼らは $T=0$ に於ける $\langle S \cdot \sigma \rangle$ を求めたが singlet では $-\frac{3}{4}$ になるべき処が $-(S + \frac{1}{2})$ となり $S = \frac{1}{2}$ で -1 で singlet の値を大きく越えている。これは物理的には全く inconsistent である。これに對応して高温から $T=0$ 迄のエントロピー変化も $S = \frac{1}{2}$ で $\log 2$ にならずに $\log \frac{27}{16}$ となる。このことは Nagaoka の decoupling の近似には限界があること、特に上の自己矛盾には目をつぶるとしても、低温での温度変化はすべて singular なものしか期待出来ないということを意味していると思われる。

Nagaoka-Suhl の理論の発展と並んでもう一つ注目すべき理論は Anderson の singlet ground state についての変分計算が挙げられる。これは、 s-d Hamiltonian を使わず、 Anderson による s-d mixing の Hamiltonian を使って計算しているがクロム相互作用 $U \rightarrow \infty$ の limit だけを扱っているから essential には s-d Hamiltonian と同じであるのでその骨子を s-d-Hamiltonian で説明する。

先ず s-d Hamiltonian を横成分と縦の Ising の部分とに分離する。Ising の部分は土スピンの夫々に対して不純物散乱と同じであるから厳密解がえられる。その解を φ_α と φ_β とすると singlet の解はその linear combination

$$\varphi_s = \frac{1}{\sqrt{2}} (\varphi_\alpha \alpha - \varphi_\beta \beta) \quad (11)$$

で与えられる。これに横成分を導入する。 φ_α , φ_β は $\mp \frac{J}{4N} \sum_{kk'} a_{k'}^+ a_k^-$ なる impurity potential を含む 1 体の固有函数の Slater determinant で現わされているが potential の符号が異なるため夫々異なった完全系に属する。従って φ_α , φ_β に属する 1 体の固有函数の phase shift は次の図に示すように互いに喰い違っている。



s-d の横成分を例えれば $\varphi_\beta \beta$ を operate すると、この β が α に変り同時に -spin の電子を 1 コ不純物の位置につけ、+spin の電子を 1 コ不純物の位置からとり除く。このことにより φ_β の Fermi 面における phase shift は -spin に対して π だけ増え +spin に対して π だけ減る。この Fermi 面の phase shift が φ_α の phase shift に等しくなければ、 $\varphi_\alpha \alpha, \varphi_\beta \beta$ の間のマトリックス要素は消えてしまい (Anderson の Infrared Catastrophe) 横成分による energy の gain は得られない。Anderson はそこで $\varphi_\alpha, \varphi_\beta$ の phase shift $\delta_{\pm}(\epsilon)$ を横成分の matrix element が消えないように Fermi 面の phase shift を図の点線のように $\pm \frac{\pi}{2}$ と fix し $\delta(\epsilon)$ を変分函数として、横成分のエネルギーが最小になるように決めた。このようにして singlet 状態の binding energy として、 $-De^{\frac{N}{1.85\rho J}}$ の値を得た。しかしこの指數函数のべきの絶対値は我々の正確な値より小さい。これは Anderson の理論では normal のエネルギー shift ΔE (J のべきで表わされる部分で binding energy \tilde{E} よりずっと大きい) が正しく計算にとり入れられていない事によると思われる。また singlet の波動函数も Slater determinant で表わされているが、我々の singlet state は Slater determinant では表わせない。

この Anderson の理論は ground state が singlet であること、またその energy は binding energy だけ低いこと、この energy gain は s-d Hamiltonian の α, β を結びつける部分から由来するが、普通のやり方では、この間の matrix element は消えるので、これを有限にするために phase shift に特別の細工を施すことなどから我々の singlet state と同じものを別の方法で近似的に計算したものと思われる。我々の場合は phase shift に特別の細工をする代りに、Fermi sea に 1 個電子を余分につけて α と β の状態が結合するように工夫した。しかし Anderson は変分によって得られた phase shift $\delta(\epsilon)$ が $\delta(\epsilon) \propto \sqrt{\epsilon}$ のように $\epsilon \sim 0$ で singular であるから、この singlet state は普通の bound state (勿論 1 体の bound state ではなく collective な spin の bound state) でなく僅かの energy または 温度上昇でこわれてしまう singular なものであると主張した。実際我々の singlet state に対しても $\delta(\epsilon) \propto \sqrt{\epsilon}$ なる結果は出せるけれども、この結果は most divergent の範囲を越えるので正しいものとは考えられない。

Anderson は $\sigma(\epsilon) \propto \epsilon$ から比熱 $C \propto \sqrt{T}$ 帯磁率 $\chi \propto 1/\sqrt{T}$ を予想したが、Steyert 達は CuFe の低温の data をこの予想に fit させた。我々は Anderson の理論は我々と同じ考え方に基いてなされたものと思

っていたが、Anderson 自身はNagaoka-Suhl 理論の singularな結果を信じていたらしい。このことは我々にとって些か意外であった。この辺の事情は彼の Les Houches lecture から明かである。lecture の終りの処に physical conclusion の予想として

1. Ground state は多分 singlet である。
2. これは bound state でなく resonance である。
(resonance の意味は全く不可解である)
3. $T \rightarrow 0$ で singular である。

が強調されている。終りに、さらに実験家への警告として data を bound state の ideal に合せてはいけないと付け加える。

Les Houches lecture は 1967 年の夏であるが、翌 1968 年のスイスの Morgins の会議では Anderson は既に上の考えに疑問を投じ、1969 年の paper では上の考えを全く捨ててしまうのであるが、これについては後で述べる。

他方 Anderson の Les Houches lecture の結論に似た思想はドイツの Köln の Mühlshleigel の group 特に Zittartz と Müller-Hartmann, 日本では近藤によって持たれているようである。Zittartz などは、Nagaoka-decoupling は本質的に正しい、従ってそれから導かれた結果も正しいという一貫した信念を維持している。 $T \rightarrow 0$ で僅かの entropy が残ることについては、 $T = 0$ と $T \rightarrow 0$ は異なる ($T \rightarrow 0$ で singular ということ ((実験ではそうはない))) から $T \rightarrow 0$ で一見 unphysical な結果が出ても差支えないと考えているようである。また局在スピンによって induce された伝導電子の spin は bound されずに遠くまで広がっていると主張する。

我々は初めから singlet ground state を主張してきたし、また ground state は collective ではあるが普通の意味の singular でない bound state であると信じてきた。その主な根拠は我々の理論では $T = 0$ の帯磁率が $g^2 \mu_B^2 / |\vec{E}|$ で与えられる有限値をとることにあった。磁場が存在する場合の計算は主に石井さんによって行われた。次にこの計算の結果及びその物理的解釈について述べる。 (以下次号)

共通実験室報告

超高压共通実験室

秋 本 俊 一

物性研に我が国最初の大容積の超高压高温発生装置として、"tetrahedral-anvil型超高压発生装置"が完成したのは、今から7年前の1963年春であった。当時、この装置は共同利用研のいわば"目玉"装置として、所内外からの施設利用の申し込みが殺到しそうなこと、また超高压発生装置の維持には毎年多額の消耗品費を必要とすることが予測できたので、当時の武藤所長らの配慮で、この装置を主体とした超高压共通実験室が設立された。そして装置の管理運営は超高压共通実験室委員会によっておこなわれてきた。以下には最近の tetrahedral press の利用状況と、主要な成果を報告しよう。

tetrahedral - anvil 型超高压発生装置は、高温高圧下での相平衡の研究や、高温高圧下での物性測定に適した装置である。また常圧下では安定に存在し得ない相を、高温高圧条件下から急冷することによって準安定相として凍結したり、また高圧を外界と遮断された閉じた系として利用することによって、新物質の合成も可能である。tetrahedral press は最初に設備されて以来、度々改良が加えられて、その度に性能が向上し、また使い易い装置になっていく。特に anvil 交換を容易にするように、ピストン先端部が改造されて以来、この装置は、1台で巾広い圧力領域をカバーできる特色ある装置として、すぐれた性能を遺憾なく発揮してきた。現在、超高压共通実験室が備えている超硬合金製アンビルは、先端部三角形の一辺の長さが 4.4 mm, 3.0 mm, 2.5 mm, 2.0 mm, 1.5 mm, 9 mm, 7 mm の各種がある。これらのアンビルを実験の目的に応じて使いわけることにより、ほぼ 10 k bar から 120 k bar までの圧力領域の実験が可能である。温度は石墨あるいは高融点金属箔の小さなヒーターを圧力室内に内蔵することによって、2000 °C 程度までの実験は容易である。超高压共通実験室は、現在、1日に 7 ~ 8 回の高温高圧実験を処理できる能力があるが、常にほぼ full 運転されている。

tetrahedral press は所内では超高压部門の筆者の研究室の仕事と密着して活用されてきたが、地球のマントル構成鉱物の相転移や物性研究をとおして、また特殊な例では月の岩石の融解実験をとおして、この装置が最近の固体地球科学の発展に寄与した功績は特筆に値する。これは諸外国にそれ程おくれをとらずに大型高圧装置が建設できたこと、国産 1 号機であったに

もかかわらず、建設された装置が期待通りの性能を発揮してくれたこと、物性研究者の理解と寛容から毎年相当額の経常費が超高压共通実験室に配分されたこと、筆者の研究室の助手の庄野君をはじめとして、多くの優秀な若手研究者の協力が得られたこと等の好条件に恵まれたからであるが、物性研の建設期に筆者のような地球科学者を所員として迎えてくださった物性研究者に、わが国の固体地球物理学者を代表して改めて感謝したい。地球科学者が自由に操作できる大型超高压発生装置はまだ世界的にみても不足しているので、物性研の超高压共通実験室は、今やマントル鉱物の合成工場としての役割も果しており、ここでつくられた高压鉱物のいくつかは米国その他の諸国にもおくられて、多数の外国人研究者の需要もみたし、国際協力にも寄与している。

tetrahedral press はまた、地球科学をはなれた分野でも、多くの無機化合物の合成研究等に活用されてきた。物性研の超高压共通実験室で合成された新しい無機化合物としては、各種のペロブスカイトやイルメナイト等多岐にわたっている。最近の研究では、近桂一郎氏との共同研究としておこなわれた酸化物や弗化物の六方晶型ペロブスカイト類似化合物と立方晶型ペロブスカイトの相関係を明らかにした仕事や金属イオンが無秩序配列をしたイルメナイト（例えば、 $MnTiO_3$ II, $MnSnO_3$, $ZnSnO_3$ ）や三斜晶系に歪んだイルメナイト（例えば $Mn^{2+}V^{4+}O_3$ I）の高压合成等が注目すべき成果である。また、大阪大学産研の森本研究室との共同研究で構造が決定された βMn_2GeO_4 や βCo_2SiO_4 の高压合成も結晶化学的に興味深い成果の一つである。この構造は、スピネル単位格子の 1/8 を相互に入れ替えたような構造であり、変型スピネル構造と名づけられたが、常圧下でこの構造をとる物質が従来全く知られていなかった点で、とくに興味深い。この例の如く、高压下で新物質が合成できても、未知の構造である場合には、単結晶の解析が必要である。幸いに、tetrahedral press は比較的大容積の加圧装置であるため、構造解析に必要な数 10μ 程度の結晶を得ることはそれ程困難ではない。最近、所内の結晶 II 部門との共同研究で、高压合成された多くの新物質の構造解析が進行している。

現在、世界中で大型の高温高压発生装置をもって、積極的に物性的に興味ある無機化合物の高压合成を試みている研究室は、いくつもあるが、物性研の超高压共通実験室と同様な意企で、ほぼ同じ圧力領域の仕事を進めてきた実験室として、Goodenough によって指導されている MIT の高压グループ、Du Pont の中央研究所の高压センター等があげられる。今後もこれらのグループと対等に競争するためには、装置の開発に不斷の努力が必要なことはいうまでもないが所内外の研究者で新物質の合成に関心のある方々の協力が得られれば幸である。

超高压共通実験室ができてから、共同利用で来所された方の中には、筆者の研究室といっしょに共同研究をおこなった方や、施設利用で全くお客様として短期間来所された方や、またかなり

長期にわたって高圧技術一般を習得されていった方等種々様々である。今や、日本全国の主要な大学や研究機関には、超高压発生装置が普及しているが、これらの普及に物性研の超高压共通実験室の共同利用が果した役割は無視できないと思う。また一見目立たないところで、物性研の超高压共通実験室は、我が国の重工業メーカーの高圧技術全般の進歩や、耐圧材料の性能の向上に相当の寄与をしているはずである。

超高压のような先端技術の分野では、技術の進歩はとくにいちじるしいものがあるので、物性研の tetrahedral press はもはや決して最新鋭の装置ではない。しかし固体を圧力媒体とした高圧装置の中で格段に操作性のよい多数アンビル装置の特性を生かして、まだまだ新しい分野の研究が期待できると思う。高温高圧下のX線回折実験はこの装置の特性を生かした一つの使い方であろう。しかし数年後には、矢張り世界の大勢におくれをとらないためにも、超高压共通実験室の設備の大巾な更新が必要になってくるであろう。

超高压共通実験室の運営は箕村・中田両所員と筆者によって構成されている委員会によっておこなわれているので、共同利用の申し込みあるいは超高压共通実験室に関するお問い合わせ等は、これらの委員宛にしていただくようお願いする。昭和44年度から超高压共通実験室は固有の定員1名の割当てを受け、川田薰君が新しく加わったので、今迄以上に共同利用の申し込みにもお応えできると思う。

~~~~~  
サ ロ ン  
~~~~~

共 同 利 用 の 感 想

京大教養 川 崎 辰 夫

昨夏以来数回にわたり共同利用の旅費をもらい、物性研及びそのホテルを利用して来ました。そろそろ年貢の納め時だなと思っていた矢先、本当に納期指定の仕事が舞い込みました。共同利用についてのあれこれの感想を書けばよいという事でしたので思いつくままの雑文で責をはたず事にしました。物性研の存立そのものが問題になっている当時の状勢からすればその日暮し的感想にすぎません。

甲) 昨夏最初に訪れたのが丁度大学紛争の真最中であった事もあって、物性研は別世界のような気がしました。当時多くの大学はバリケード封鎖、ロックアウト、機動隊導入等々大凡研究とは縁遠い日々を送っていました。ですから物性研の人間を見ると「コンチクショウ」と思わざるを得ない程恵まれた所でした。共同利用研なのだから大学紛争に直接関与していなかったのは当然と言われるかもしれません、私共の印象では物性研はあまりにも東大に組み込まれすぎている感じをもっていました。

さて、共同利用研へ出向くのは勿論ある目的をもってですが、ぶらっと出掛けても毎日講義・会議・雑用に追いまわされている身にとってはたとえ短期間であれ心地よい逃避行なのです。只それだけでも物性研はいい所だという印象をもって帰るでしょう。それだけでも物性研は恵まれていると内部の人は身にしみて感じているでしょうか。

物性研は日本の物性研究のピークをつくる為に創設された最高スタッフ最新設備の研究所という事ですから、当然多くの外来研究者の出入りがあります。物性研に滞在していると研究所はそれらの人々との接触の場をも提供する事になり、又東京の真中にある為近在の多くの研究機関との接触交流の機会を比較的容易にします。これも地方から出て来た者にとっては大きな便宜です。今度物性研を設置する機会があったら人里離れた過疎地帯(研究の)に建てましょう。この節のまとめ "偶にはちよっくら外の人間といふかわってくれんかいな、一人占めせんと!"

乙) 物性研内部の者にとっては至極当然の日常的便宜を地方から出て来て享受しようとするところとしんどい事がある。応募しようとすると物性研内部の誰かが紹介者になる必要があるら

しい。何研究室へ出張したいのかを書く為には了解をとらねばならないのは当たり前。所が第一線でバリバリやっていて顔の広い人はいざしらず、平均点以下の人間にとっては、つてを求める事が難かしい。多少の顔見知り位では心理的にも頼みにくい。そんな心臓の弱い者は研究者として失格だと言うなけれ、裏をかえせば一度利用する手だてを得た者は割合利用しやすいという事になる。その單的なあらわれが同一研究室所属者の利用度が高いという事である。A研究室へは継続的にB研究室から人が来ているという例がいくつか見られる。要するに最初利用するまでの障壁はなんとかならないものか。選考事情をもれ伺うと内部に適當な紹介者が得られない為に審査に不利であったという事はないそだがこれはやはり審査する側の言葉であって応募する者の助けにはなるまい。

共同利用研に滞在したいという希望者も含めて次のような形式の共同利用は考えられないだろうか、北海道と九州の理論屋さんが物性研で共同研究をするという型、京大基研ではモレキュール型と称して類似の形式があるらしい。我国には他大学へ自由に出かけて研究する費用の出所が極めて限られているのでこういう間口を拡げるという意味でも考えてほしい。

これに関連して外来研究者用の部屋は共通に別室をもうけるべきではなかろうか。研究者との接觸を保つという点では出向いた研究室に机があるのは望ましいが大学院生がふえ又外来研究者の出入がひんぱんになるにつれて内部の者の研究活動に障害を与えてはじめていいか、外来研究者が邪魔者とならないよう事前に予防手段を構じてみては。

この節のまとめ "なんとのうとつづきにくい所やな、心臓強う言わなあかんで" "物性研貸席業のすすめ" "机の上でも字が書ける"

丙) 最後に共同利用者宿泊所(俗称物性研ホテル)について一言。旧館のだらびろいひんやりした部屋に較べて、新館は大分居心地がよくなった。しかし悲しいかな安普請的な物理屋さんのユーモアから可聴音域に全館が共鳴するような構造になっている。号砲一発全館にひゞきわたるの図を想像されよ、勝手気ままな物理屋さんには相部屋よりも個室の方がよさそうだ。宿泊費が安く設備が良いのは大助りなのだからもっと部屋数をふやせないものか。

宿舎に泊って一番困るのは日曜日の食事。週末にこんな所にくすぶっている奴が悪いのだとうなけれ、立派な自炊設備(冷蔵庫、ガス湯沸し、電気 gamma、etc)も一通り揃ってはいるのだが、野郎共に出来る事といえば(登山、ハイキングでカッコイイ所を見せる場合は別として)パンかインスタントラーメンか、長期滞在経験者の皆さん、安いめしや、便利な施設の利用法等の便覧を残していくって下さい。例えば一人者では肩身の狭いレストランは何処かとか。

冬期各部屋に置かれたガスストーブは仲々面白い構造をしているので紹介しておこう。物理屋さんはよっぽど不精者か、不器用者に思われたらしく、点滅以外のボタンはなく、火力は調節しなくてもよい（否してはならない）構造になっている。ストーヴは部屋の割に大きいので、またたたく間に室温が昇り、火を消すか、窓をあけるか、寒くなると又つける。よっぽど器用な人にだけ元栓で流量を調節する楽しみを与えている。

段々話がこまかくなる。宿舎玄関ドアの鍵はどうも具合が悪い。一たん差し込むと最初の人間には仲々抜けずいらいらするよう出来ている。それ位辛棒出来ない人間は物理だって出来ませんよといわんばかりに、ガチャガチャやると抜ける要領を得るまでに時間はかかるが、共同利用掛の益子さん鍵を渡すついでに教えてあげて下さい。この益子さんという人、お役人にしては（失礼！）大変外来者に親切な人です。特筆大書してもおかしくない位です。物性研の偉いさん方、御存知ですか。

物 性 研 話 談 会

6月 1日 (月) 月の岩石の物性研究 秋本俊一

6月 8日 (月) ハロゲン化タリウム

—ポーラロンの実験— 小林浩一

6月 15日 (月) LED (低速電子回折) のはなし

三宅 静雄

6月 29日 (月) 磁性体による中性子散乱 平川金四郎

7月 20日 (月)

"New Magneto-Optical Effects in Magnetic Insulators"

By Dr J. F. Dillon, Jr.

(Bell Telephone Lab.)

月の岩石の物性研究

秋本俊一

要旨

物性研究所では、アポロ11号のもたらした月面物質について、その磁気的性質の研究と高温高圧下の融解実験がおこなわれた。

これらの仕事をとおして明らかにされた月の岩石の物性の特異性を地球上の岩石と対比して解説したい。

月の岩石には相当強い残留磁化が検出された。この残留磁化の担い手か金属鉄や陰鉄であることは地球上の岩石には見られない特徴である。

月の岩石に残留磁化が見つかったことから直ちに月には昔、かなり強い磁場があったと結論でできるだろうか。

月の岩石の常圧下の融解実験からアポロ11号の玄武岩の結晶化温度はほぼ1125°Cと推定された。

また高温高圧実験は月の玄武岩のもとになったマグマが月の深所で单斜輝石を主成分とした岩石の部分熔融で生成した可能性を示唆している。月の岩石中に発見された新鉱物についても言及したい。

ハロゲン化タリウム

— ポーラロンの実験 —

小林浩一

要旨

イオン結晶中の電子は、光学格子振動により出来る分極電場と相互作用をする事によって、あたかもフォノンの着物をきたかの様に運動する。この状態をポーラロンと呼んでいるが、これは可成り前から理論家の興味の対象となってきた。励起子についても事情は似ており、これについては最近理論的な研究が豊沢等によってなされている。

我々はこの数年、上記の観点より代表的なイオン結晶の一つであるタリウムハライド結晶について実験を行って来たので、これについて述べる。内容としては輸送現象として易動度やサイクロトロン共鳴の測定を通して見られる、LOフォノンによる電子散乱の模様、又光学的現象として零磁場での励起子—フォノン状態による吸収や高磁場でのゼロフォノン励起子線の1フォノン励起子状態によるクランプ、励起子準連続状態の1フォノン励域に現われる吸収等について述べ、これ等よりイオン結晶ポーラロンに見られる特異な現象を説明する。

LEED(低速電子回折)のはなし

三宅 静雄

要旨

LEEDといえば、こと新しくきこえるがLow energy electron diffractionを縮めた通称で、実はDavisson-Germerの有名な実験(1927)にさかのぼる大変歴史のふるいものである。しかし、この実験が容易になったのはこの10年くらいで、以来リバイバル形で研究が盛んになり、とくに固体表面の研究にひろく利用されている。しかし、その回折像の根本的な解釈がまだ確立されていない。われわれは数年来、LEEDにおける回折現象の基礎的問題を追求したいという立場からその目的に適する多少新しみのある装置を作製し、これを使うことによって特に、高速電子回折で知られているいくつかの回折異常効果がLEEDでどのように現われるかを研究してきた。その経過を体験的にお話ししたい。LEEDの応用にもちよつと触れるつもりである。

磁性体による中性子散乱

平川金四郎

要旨

2次の相転移の問題は物性論の中でも古くから問題にされ、今なお益々活発に進展をみせていく分野である。2次相転移の骨子は磁性体に於て非常に純粹な形で見られるが、またそれをみる手段として中性子散乱の意義は大きい。それは static および dynamic な spin 相関をあらゆる q についてみるとことが出来るからで、また測定が体系に大きい摂動を与えないということも重要である。始めに中性子の散漫散乱を緩和関数で表わし、その形が $T \gtrsim T_c$ でどんな形で変っていくかをのべ、森、川崎の理論と実験との関連、そして最近の dynamic scaling law の実証となった実験にふれる。dynamic scaling の実証は尙これからも続くだらうが、沸化物磁性体の中には、この好材料となるものが多い。強磁性、反強磁性、低次元、等方的、異方的と凡そモデルにことかかない。

ここで私共が最近までに手かけた主な磁性体 $KCuF_3$ (1次元反強磁性)、 K_2CuF_4 ($S = \frac{1}{2}$ のハイゼンベルク強磁性) の性質を新しい実験結果をまじえて紹介し、また富田、森、川崎らの理論の check として最近行った $RbNiF_3$ (Ferro) の Paramagnetic な ESR の巾に関する研究を紹介し、将来やるべき中性子散乱の実験の漠然とした方向をのべて皆様の御教示を仰ぎたい。

物性研ニュース

Technical Report の送付先

物性研究所では所内の研究の成果を速報するため series A(学会誌に発表予定のもの)
と series B(他に発表しないもの) の 2 種類を発行しており、現在の所、下記の研究機関
に送付しております。

この送付先は御申込のあった研究機関、研究グループを優先的に、予算の許す範囲で決定して
参りました。しかしながら、本当に必要な所でまだ送付していない所がありましたらどうぞ御遠
慮なくお知らせ下さい。

— 編集委員 —

Tech. Rep. ISSP 外国発送先

AUSTRALIA

Department of Physics, University of Western Australia.

Library, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, University of Melbourne.

BELGIUM

European Research Associate.

Université Libre de Bruxelles, Bibliothèque Centrale,
Service des Périodique.

BRAZIL

Biblioteca de Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas.

CANADA

Division of Pure Physics, National Council of Canada.

Physics Division, Atomic Energy of Canada Ltd.

Département de Physique, Université de Montréal.

DENMARK

Atomenergikommission Bibliotek.

FINLAND

Wihuri Physical Laboratory, University of Turku.

FRANCE

Laboratoire de Physique des Solides, Faculté des Sciences d'Orsay.

Résonance Magnétique et Physique des Solides, C. E. N. de Saclay.

Service de Physique des Solides, Laboratoire de Physique de l'Ecole Normale Supérieure.

Faculté des Sciences de Paris, Laboratoire D'Ultrasons.

Institut de Physique, Service de Physique des Solides,
Université de Strasbourg.

GERMANY

Physikalische Institut der Universität Göttingen.

Institut für Theoretische u. Angewandte Physik der Technischen
Hochschule Stuttgart.

Institut für Angewandte Physik der Universität Hamburg.

Max-Plank Institut für Metalforschung.

Max-Plank Institut für Chemie (Otto-Hahn-Institut)

Fritz-Haber-Institut.

Forschungslaboratorium Erlangen der Siemens AG.

Forschungslaboratorium der Siemens-Halske AG.

Technische Hochschule u. Technische Informationsbibliothek.

Bibliothek, II. Institut für Experimentalphysik der
Universität.

INDIA

Library, Saha Institute of Nuclear Physics.

Library, Tata Institute of Fundamental Research.

Library, National Physical Laboratory of India.

Library of National Chemical Laboratory.

Department of Physics, Institute of Science, Bombay.

Department of Physics, College of Science, Banaras Hindu
University.

ISRAEL

Department of Physics, The Hebrew University.

Weizman Institute of Science, The Wix Library.

IRAQ

Scientific Library, Nuclear Reactor Center, Atomic Energy
Commission.

KOREA

Korea Scientific & Technological Information Center.

Korea Institute of Science and Technology.

LEBANON

Physics Department, American University of Beirut.

NETHERLAND

Institute for Theoretical Physics, Rijks University.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Bibliotheekcentrale RL.

Kamerlingh-Onnes Laboratory.

Natuurkundig Laboratorium der Universiteit van Amsterdam.

PAKISTAN

Atomic Energy Center.

ROUMANIA

Institut de Physique Atomique, Academie de la Republique Populaire.

SWEDEN

Kungl. Tekniska Högskolan, Institutionen för Fysik.

Fysiska Institutionen (Uppsala)

Quantum Chemistry Group, Kungliga Universitet i Uppsala.

SWITZERLAND

Physikalische Institut der Eidgenössische Technische Hochschule.

U. K.

Birkbeck College, Physics Department.

Department of Physics, University of London King's College.
University College London.

Physics Department, Imperial College of Science and Technology.

Cavendish Laboratory, Cambridge University.

Clarendon Laboratory, University of Oxford.

Department of Physics, University of Reading.

H. H. Wills Physics Laboratory, University of Bristol.

Department of Physics, University of Liverpool.

Department of Physics, University of Birmingham.

Department of Physics, University of Nottingham.

Library, Atomic Energy Research Establishment.

Library, Royal Radar Establishment.

Solid State Physics Laboratory, Department of Natural Philosophy, University of Edinburgh.

Radcliffe Science Library.

H. A. S. Library, Technical Department.
Department of Physics, University of Lancaster.
National Lending Library for Science and Technology.
Department of Physics, Royal Society Mond Laboratory.
Library, Service Electronics Research Laboratory.
State Paper Room, The British Museum.

U. S. A.

Department of Physics, Carnegie Institute of Technology.
Department of Physics, University of California.
Chemistry Library, California Institute of Technology.
LMSS-Department of Physics, University of Chicago.
Institute for Metals, University of Chicago.
Preprint Library, Department of Physics, University of Florida.
Department of Physics, Duke University.
Gordon McKay Library, Harvard University.
Department of Chemistry & Chemical Engineering, University of Illinois.
Solid State Division, Department of Physics, University of Illinois.
Department of Physics, University of Maryland.
Department of Chemistry, University of Michigan.
Department of Physics, Massachusetts Institute of Technology.
Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology.
National Magnet Laboratory, Massachusetts Institute of Technology.
University of Illinois Library.
Library, University of Massachusetts.
Physics Department, New York University.
Main Library, Ohio State University.
Department of Physics, Pennsylvania State University.
Physics Library, 115 Old Mellon Institute, University of Pittsburgh.
Department of Physics, Princeton University.
Department of Physics, Purdue University.
Physics-Mathematics Library, University of Rochester.
Department of Physics, Stanford University.
University of Virginia Library.
Chemistry Department, New Mexico State University.
Sterling Chemistry Library, Yale University.
Department of Physics, Yale University.
Institute for Advanced Study, School of Natural Science.
Argonne National Laboratory.
Library, Brookhaven National Laboratory.

Division of Technical Information Extension, U. S. Atomic Energy Commission.
Library, National Bureau of Standards.
Library Technical Processes, Bell Telephone Laboratories Inc.
E. I. du Pont de Nemours & Co., Jackson Laboratory.
Eastman Kodak Company, Physics Library.
IBM Development Laboratory Library.
Research Library, Westinghouse Research Laboratories.
Physics Library, Columbia University.
General Library, California Institute of Technology.
Chemistry Library, Columbia University.
Department of Physics, Northwestern University.
Department of Chemistry, University of Nebraska.

U. S. S. R.

Institute of Semiconductors, Academy of Sciences, USSR.
Exchange Division, Scientific Library, Moscow State University.
S. I. Vavilov Institute of Physical Problems, Academy of Sciences, USSR.
Institute of Kristallography, Academy of Sciences, USSR.
Institute of Physical Chemistry, Academy of Sciences, USSR.
Central Scientific Library, Alma-Ata.
Exchange Department, Library of the Academy of Science, USSR.
Department of Solid State Physics, Faculty of Physics,
Moscow University.
Institut Fiziki Metallov AN SSSR.
Nauchnaiā Biblioteka im. M.Gor'kogo pri LGU.
Fiziko - Tekhnicheskiy Institut im.A. F. Ioffe AN SSSR.
The Institute of Low Temperature of the Ukrainian Academy of Science.
International Exchange Group, National Public Library for Science and Technology.
Institute of Crystallography, Academy of Sciences, USSR.

国内送付先

○ 大学関係

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 愛知教育大学附属図書館 | 京都大学理学部物理教室図書室 |
| 千葉大学附属図書館 | 京都大学理学部物理第一教室松原研究室 |
| 中央大学理工学部物理教室 | 京都大学理学部化学教室図書室 |
| 電気通信大学附属図書館 | 九州大学工学部電子工学教室図書室 |
| 電気通信大学物理工学科 | 九州大学工学部応用理学教室図書室 |
| 学習院大学理学部 | 九州大学教養部物理教室 |
| 広島大学理学部物理教室 | 九州大学理学部物理教室 |
| 広島大学理論物理学研究所 | 九州大学理学部化学教室図書室 |
| 北海道大学教養部物理教室 | 九州大学生産科学研究所 |
| 北海道大学応用電気研究所 | 明治大学工学部研究報告委員会 |
| 北海道大学理学部物理教室 | 室蘭工業大学附属図書館 |
| 北海道大学理学部化学教室 | 名古屋大学教養部物理学教室 |
| 北海道大学触媒研究所 | 名古屋大学理学部物理教室プレプリントセンター |
| 北海道大学低温科学研究所図書室 | 名古屋大学理学部化学教室 |
| 茨城大学附属図書館工学部分館 | 名古屋工業大学附属図書館 |
| 香川大学教育学部物理学教室 | 新潟大学附属図書館理学部分館 |
| 金沢大学理学部図書館 | 新潟大学附属図書館工学部分館 |
| 関西学院大学理学部 | 奈良女子大学附属図書館 |
| 慶應義塾工学図書館 | 日本大学文理学部図書館 |
| 神戸大学理学部物理学教室 | 日本大学理工学部物理図書室 |
| 国際基督教大学自然学科 | お茶の水女子大学附属図書館 |
| 熊本大学理学部物理教室 | 岡山大学理学部図書室 |
| 京都大学原子炉実験所図書室 | 大阪大学理学部物理教室 |
| 京都大学化学研究所図書室 | 大阪大学理学部図書室 |
| 京都大学基礎物理学研究所図書室 | 大阪大学附属図書館工学部分館 |
| 京都大学工学部第二教室 | 大阪大学附属図書館産業科学研究所分館 |
| 京都大学工学部電気工学第二教室 | 大阪府立大学工学部附属図書館 |
| 京都大学教養部物理教室 | 大阪市立大学工学部図書室 |

大阪市立大学理学部物理教室
立教大学理学部図書室
埼玉大学附属図書館
静岡大学電子工学研究所
静岡大学附属図書館工学部分館
静岡大学理学部物理学教室
東北大電気通信研究所
東北大非水溶液化学研究所
東北大科学計測研究所図書室
東北大金属材料研究所
東北大工学部応用物理学
東北大工学部応用物理教室図書室
東北大教養部物理教室
東北大理学部物理教室図書室
東北大理学部化学教室
東海大学理学部物理教室物性グループ
東京大学原子核研究所図書室
東京大学地震研究所
東京大学海洋研究所図書室
東京大学工学部応用物理教室力学図書室
東京大学工学部応用化学図書室
東京大学工学部冶金学教室

東京大学教養学部物理教室
東京大学理学部物理学教室図書室
東京大学理学部化学教室
東京大学生産技術研究所
東京大学総合図書館
東京大学宇宙航空研究所図書室
東京電機大学附属図書館
東京工業大学附属図書館
東京工业大学理工学部物理学教室
東京工业大学資源化学研究所
東京教育大学光学研究所図書室
東京教育大学理学部化学教室図書室
東京教育大学理学部物理教室図書室
東京理科大学図書館
東京天文台図書室
東京都立大学理学部物理教室
和歌山大学教育学部物理学教室
早稲田大学理工学部図書室
山口大学文理学部物理学教室
山梨大学附属図書館
横浜国立大学工学部応用化学科
横浜国立大学横浜分校物理学教室

○ 民間企業

富士写真フィルム株式会社中央研究所
日立製作所中央研究所図書室
日立製作所日立研究所図書室
株式会社豊田中央研究所図書室
小林理学研究所図書室
三菱電機株式会社研究所図書室

三菱原子力工業株式会社研究所
日本コロンビア株式会社研究開発部業務部
R.C.A.基礎研究所
帝人株式会社中央研究所図書室
東京芝浦電気株式会社中央研究所
General Electric Technical Service Co., Inc. Tokyo Office.

○ 官公庁関係

地質調査所図書室
科学技術庁
科学技術庁金属材料技術研究所図書室
科学技術庁無機材質研究所
工業技術院電気試験所総務部業務課図書第一係
工業技術院計量研究所
国立国会図書館収書部資料課
文部省大学学術局情報図書館課
名古屋工業技術試験所図書室
日本電信電話公社電気通信研究所図書室

日本学術会議
日本学士院
日本原子力研究所物理部物性研究室
日本原子力研究所東海研究所
技術情報部図書課
日本放送協会技術研究所図書室
日本科学技術情報センター資料課
理科学研究所図書室
統計数理研究所図書室
東京工業試験所図書室

物性研究者の皆様へ

外来研究員の旅費 .

滞在費について

昭和 45 年 6 月 23 日

さきごろ国の旅費に関する法律の一部が改正されましたが、それに相当して共同利用研究旅費の割当が増加しておりませんので、暫定的に支払いの規準の減額を御承認願って実行しております。それでも予算の枠は、はなはだきゆうくつで場合によりそれ以上の減額をさけられない実情にあり、ご迷惑をおかけしています。もちろん積極的に実績に応じた予算の増額に努力したいと考えますが、後半期の方針については 9 月の物性研協議会、共同利用施設専門委員会で審議していくことになっています。改善すべき点について委員会まで御意見をおよせ下さるようお願いいたします。

協議会決定後に申請された件については毎月の所員会（第 3 水曜日を原則とする）で審議することにしております。原則として各月の第 2 水曜日までに委員会まで御提出下さった分について同月の所員会にかけることにいたしたく、それ以後のものは翌月まわしになる場合もありうることを御諒承の上なるべく早目に申込みをしていただくようお願いします。

外来研究員等委員会

付表 研究員等旅費支給所内規程

区分	國立大學		日数	日當		宿泊料		備考
	官職	等級		定額	減額後	定額	減額後	
I	学長	指定職 教(-)1等級 1の10~25	1~3 0 3 1~9 0	1,000 1,000	400 250	4,800 4,800	2,160 1,200	1,680 960
	教授	1の2~9	1~3 0	850	340	4,100	1,845	1,435
II	助教	2の8~28	3 1~9 0	850	210	4,100	1,025	820
	助教	2の2~7	1~3 0	700	280	3,400	1,530	1,190
III	講師	3の1~27	3 1~9 0	700	175	3,400	850	680
	助手	4の8~27	1~3 0 3 1~9 0 9 0~	700 700 700	175 140	3,400 3,400 3,400	1,530 850 680	1,190 680 680
IV	助手	4の1~7	1~3 0	550	245	2,700	1,350	1,080
	教務員	5の5~27	3 1~9 0 9 0~	550 550	135 110	2,700 2,700	810 540	540
V	教務員	5の1~4	普通	550	245	2,700	1,350	1,080
	大学院学生	8等級	3 1~	550	110	2,700	540	540
VI	その他							助手等で留学研究的な場合はこの項目を適用、但し旅費はグリーン車扱いとする。

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) 研究室名および公募人員数

光物性部門 塩谷研究室(教授 塩谷繁雄)

助手 1名

なお、光物性部門には櫛田研究室(助教授 櫛田孝司)があり、両研究室は共同して研究を行なう。

(2) 研究分野

光学的手段による固体物性の実験的研究。

特に可視部付近の高分解分光を主な手段として用い、絶縁体・半導体の光励起状態における相互作用の研究を行なう。

(3) 資格

応募資格としては、修士課程修了またはこれと同等以上の能力ある人。

(4) 任期は原則として5年以内とする。

(5) 公募締切 昭和45年9月19日(土)

(6) 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)
- 主要業績リスト(ほかに出来れば主な論文の別刷)

(2) 応募の場合

- 履歴書
- 業績リスト及び主な論文の別刷
- 所属の長また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

(7) 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 人事掛

電話(402)6254, 6255 郵便番号106

(8) 注意事項

光物性部門公募書類在中、又は意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(9) 選定方法

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、適任者のい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

鈴木平

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) 研究室名および公募人員数

無機物性部門 中田研究室(助教授 中田一郎)

助手 1名

なお、無機物性部門には本田雅健教授が在任中です。

(2) 研究分野

磁性化合物の結晶成長の研究。特に、結晶作成に意欲のある人を希望します。

(3) 資格

応募資格としては、修士課程修了またはこれと同等以上の能力ある人。

(4) 任期は原則として5年以内とする。

(5) 公募締切 昭和45年10月31日(土)

(6) 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(略歴で結構です)
- 主要業績リスト(必ずタイプすること)ほかに出来れば主な論文の別刷

(ロ) 応募の場合

- 履歴書
- 業績リスト(必ずタイプすること)及び主な論文の別刷
- 所属の長また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

(7) 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 人事掛

電話(402)6254, 6255 郵便番号106

(8) 注意事項

無機物性部門公募書類在中、又は意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(9) 選 定 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

鈴 木

平

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) 研究室名および公募人員数

塑性部門 鈴木研究室（教授 鈴木 平）

助手 1名

なお、塑性部門には竹内研究室（助教授 竹内 伸）があり、両研究室は共同して研究を行う。

(2) 研究分野

金属、合金その他興味ある化合物の強度の物性論的研究。実験研究者を対象とする。

現在、鈴木研究室においては竹内伸研究室と協力して超電導金属等における転位と伝導電子の動的相互作用（超音波吸収その他）、不規則系における転位の運動力学と統計（合金硬化等）、金属間化合物の強度と結合特性等について研究を行っている。

(3) 資格

応募資格としては、修士課程修了またはこれと同等以上の能力ある人。

(4) 任期は原則として5年以内とする。

(5) 公募締切 昭和45年1月15日（日）

(6) 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）
- 主要業績リスト（必ずタイプすること）ほかに出来れば主な論文の別刷

(2) 応募の場合

- 履歴書
- 業績リスト（必ずタイプすること）及び主な論文の別刷
- 所属の長また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

(7) 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 人事掛
電話 (402) 6254, 6255 郵便番号 106

(8) 注 意 事 項

塑性部門公募書類在中、または意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(9) 選 定 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

鈴 木 平

人 事 異 動

試料作製室	助手 青木直人	45. 7. 1	昇任
極低温部門	助手 石沢芳夫	45. 8. 1	科学技術庁 無機材研 出向
光物性部門	助手 江良皓	"	"
無機物性部門	助手 島村薰	"	京大(助手) 化学研究所 出向

TECHNICAL REPORT OF ISSP 新刊リスト

Series A.

- No. 416 Hitoshi Sumi: The Scattering Theory for the Metamorphism of Van Hove Singularities in the Optical Spectra of Solids.
- No. 417 Motowo Tdukakoshi and Hiroshi Kanzaki: Radiative Decay-Time of Bound Excitons in Silver Bromide Excited by Ruby Laser.
- No. 418 Tatsuo Yajima and Nobuo Takeuchi: Far-Infrared Difference-Frequency Generation by Picosecond Laser Pulses.
- No. 419 Yutaka Toyozawa: New Aspects of Excitons.
- No. 420 Sukeaki Hosoya, Tomoe Fukamachi and Masaji Shimazu: Electron State in AlN Studied by Compton Scattering Measurement.
- No. 421 Nagao Ohata: Electrical Conduction in a Narrow Band. III. Green Function Method.

編 集 後 記

猛暑と光化学スモッグとやらに悩まされる、やりきれない時節です。交通の便のよい都心にあることは共同利用のためには望ましい事でしょうが、物性研ももっと閑静な所にあったならとつくづく感じられるこの頃です。

ところで、"物性研だより"に関するアンケートでは物性研内の研究室の様子を紹介する記事をとの御希望がかなりありました。そこで本号からシリーズとして"研究室だより"を掲載することにいたしました。まず第一回として芳田・吉森研究室にお願いしましたところ、大変力を入れて書いて下さいまして、きっと御要望に充分お答できるものと喜んでおります。

また本号では物性研の将来問題に関する検討懇談会の報告(その2)を載せたほか物性研OBの国府田さんと共同利用に来られた川崎さんのお二人から共同利用についての御意見を頂戴しました。所外の方からの体験に基づく卒直な御意見は所内の者にとっても、また共同利用をされる所外の方にとっても大変参考になるものと思われます。

今後も多くの方々から、このような御意見を編集委員宛お寄せ下さることを期待します。

東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所

櫛	田	孝	司
小	林	謙	二
菅	野		暁

次号の原稿の締切は9月20日です。

