

# 物性研だより

第10卷  
第4号

1970年10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3)	鈴木 平.....	1
○ 物性研に着任して 研究室だより	伊藤 雄而 .....	6
○ 芳田・吉森研究室Ⅱ 共通実験室報告	11	
○ 共通放射線実験室	本田 雅健・神前 熙... 堀江 絹子・安田 和子	21
国際会議報告		
○ 1970年量子エレクトロニクス国際会議	塚越 幹郎・竹内 延夫...	24
○ 第12回国際低温物理学会議	大林 康二..... 長沢 博..... 寿栄松 宏仁..... 長沢 博..... 栗原 康成・黒田 義浩	29 32 34 37 39
物性研談話会	42	
サロン		
○ The Education of a Visiting Scientist..... ..... Carl E. Patton .....	43	
○ 特定研究「極低温における物性の研究」	45年度審査小委員会報告 .....	46
物性研ニュース		
○ 昭和45年度後期外来研究員一覧	52	
○ 昭和45年度後期短期研究会一覧	57	
○ 物性研究所協議会委員	58	
○ 助手公募	59	
○ 短期研究会予告	60	
○ 人事異動	61	
○ テクニカルレポート新刊リスト	61	
編集後記	63	

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 3 )

所長 鈴木 平

今回の議事録は第6回「所員会の機能と構成」に関するもので、将来問題検討懇談会としてはこれで最初に予定したすべての議題の討議を終えたことになる。前回(10巻3号)にも述べた通り、具体化が今後の課題である。問題によっては、意見がいろいろに分布して、すべてを満足させるような解を一気に得ることは到底できそうにない。そういうものが少くない。要は、共同利用研としての物性研を真に発展させることが大切で、この観点からものごとを峻別し、決断する賢明さと、一步一步前進することに耐える忍耐心とが強く要求される。われわれが討議に費した努力を空しいものにしてはならないと考える。

# 物性研究所将来問題懇談会 議事要録(第6回)

1970.7.22

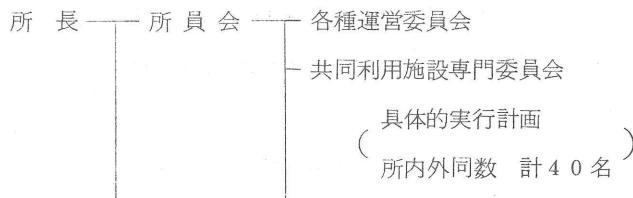
## 議題：所員会の機能と構成

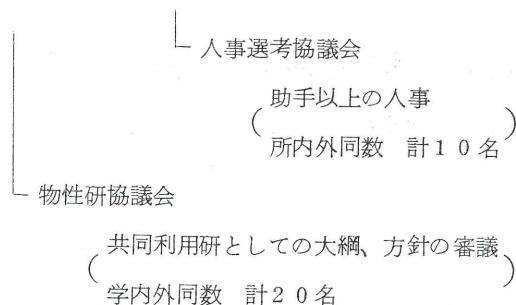
将来問題懇談会の最終回として、今回は「物性研の管理と運営」の問題、特に具体的には、現在、その中心になっている「所員会の機能と構成」が取り上げられた。

## 1. 所員会の役割と機能についての所長の説明

物性研所員会は、物性研が共同利用研としての使命、目的を果たすように、管理、運営について、所外及び所内の二面的な責任と義務を負っている。所員会の現状については

- (a) 対外的な機能は、次のような機構を通じて行なわれる。





(b) また、対内的な機能としては

各種運営委員会等の審議事項、その他全般的管理、運営上必要な事項の審議と決定が中心と考えられている。

実際には、各種共同利用関係委員会および各種運営委員会の審議結果を尊重し、特に所員会として審議、決定するに当っては全体的見地からの検討に重点をおいている。

との説明があり、統いて、所員会の構成について検討すべき問題として、次のような提案があった。

(a) 現状の機能、機構を大綱的に認めて、その構成を検討すること

- ◎ 講師、助手(固有の研究者)
- ◎ 院生(研究者として、特に博士課程の学生)
- ◎ 技官、その他職員(研究条件整備の責任を負うもの)

の諮問参加の検討

(b) 新しい機構としては、所員会の下部機構として

- ◎ 研究者会議(年2回)で研究計画、予算等の方針の審議をする
- ◎ 職員会議(年2回)で研究条件の整備、労働条件等の審議をする
- ◎ 必要に応じて合同会議(近角試案の協議会の検討をも含めて)を設ける

などである。

## 2. 討 議

まず、所長、所員会、各種運営委員会の役割とその関係については最初に所長から「物性研」のような中程度の規模の所では、このような形態は能率的に意味があり、所長の役割は、所員会の議長、協議会での所の代表として議長となり、研究所全体の計画、将来像等の方向づけを行ない、管理、運営上の最高責任をとることである。

各種運営委員会は、所員会から委託された事項をじゅうぶん検討、議論して、案として、議

論の内容と共に所員会に送り、所員会は委員会の意向をじゅうぶん尊重しながら、その案について、全所的見地からの検討を経て決定する。その際機械的に多数決をとることはさて、妥当な結論を見出すことに重点がおかれていたことなどが説明された。

現状の機構上の問題で、特に企画委員会と所員会の関係について、三分科会覚書の中で、第二分科会の一部の意見としてしるされているように、場合によっては、企画委員会から所員会に案として出されたものが、conclusiveになりすぎているという意味で上の建前が守られていないのではないかという疑問が出された。

これに対して、所長、所員会、委員会の役割と権限とを、それぞれ再確認して、委員会はじゅうぶんに調査をし、参考意見も聴取、収集して、徹底的に審議をすべきであって、特に企画委員会が黒幕的存在である印象をなくすようにした方がよい。また、守備範囲をはっきりさせて、予算と人事は、むしろ切り離した方がよいという意見もあった。

対外的な委員会については、外来研究員等委員会と共同利用施設専門委員会との関係について、両者が緊密に連絡をとる必要があるという意見が述べられたが、それに対して、所長から9月から外来研究員等委員会は、外部の人も含めて発足するという説明があった。この外に、物性研の提示した以外の題目の研究でも、外部の人の意見をより積極的に共同利用として取り上げることが必要であるという意見が、それに付随して述べられた。

要するに、現状の所員会は、企画、審議、決定の三つをすべて行なっている。また、委員会については、審議と管理運営の実施とを区別し、諮問事項の審議に関して、所員会に優先したり、所員会を拘束したりするものではなく、所員会は委員会の審議を尊重しつつ、自主的にその決定を行ない、その責任を負うべきものであるという点をあらためて確認した。

### 3. 所員会の構成について

講師の参加に関する所長の発言に対して、ほとんど意見は述べられなかった。議論はもっぱら助手の参加について行なわれた。諮問参加について、所長から次の如く説明があった。特定の問題について、助手あるいは所長の要請により、出席の上審議に参加する形式を意味する。

しかし、今回は諮問参加の具体的な形をはなれて、本質について議論したいという発言があった。そしてまず、オブザーバー参加を要求している助手の姿勢について質問があった。

助手からは「研究所の円滑な運営のためには、研究所内のあらゆる事がらが、人事等個人の

名譽にかかわることを除き、原則として、研究者に公開されていかねばならないと考える。なぜなら、公開されることにより、自由な批判をうけ入れて、そこから建設的な意見をくみ上げていくことができるからである。現状では、助手には所員会の懸案事項、審議中の事項、審議の過程はほとんど知らされず、したがって助手層の疎外感をまねくばかりか、若手研究者の建設的意見も機構上吸収できないようになっている。

同じく研究に携わり、物性研と物性研究の現状と将来に深い関心を寄せる助手のオブザーバー参加は、いわゆる監視のためでは勿論なく、所員会の議事運営に、より弾力的な広い考え方をもたらすこと信じる」というオブザーバー参加要求以来の姿勢が述べられた。

ここでは、研究面、たとえば特に助手に直接関係が深い共同利用の実施に関する事がらなどについて、じゅうぶんその意見を反映させることが大切であって、そのためには、所員会でじゅうぶん所員との間に意見の交換を行ない、討論することが必要であるという意味から、オブザーバーの資格で参加することが望ましいということであって、所員と同等の資格で所員会の決定に責任をもつことを希望しないことがあきらかにされた。

助手が参加するならば、その資格を明確にし、責任を負うべきであるという意見に対しても所員と助手は研究者としては同じであるとしても、立場は違っており、実施上の責任とか、決定に関する責任については所員と異なる、という意見が述べられた。

他に、助手の諮問参加が過去において良い結果をもたらした例も上げられた。

助手が所員会へオブザーバーとして諮問参加するかたち以外の新しい行き方として、現在数大学で実施中の研究者会議による管理、運営と比較して、その得失を考えるという提案があり検討されたが、ひんぱんに開かれる会議に出席する煩わしさのため、現実の他大学の実例では容易に会議が成立しなくなる可能性があることが指摘された。

また、助手からは、少数の助手の代表に正式所員会のメンバーとして参加さすということならば、この研究者会議の方が筋がとおっていると思われ、また、じゅうぶん将来検討する必要はあるが、しかし現実問題として、物性研ではオブザーバー案とくらべた場合、時期尚早の感があり、将来の下準備として、オブザーバー案の方を支持するという意見が述べられた。

以上の所員会の構成に関する結論として、助手が所員会へなんらかの形で諮問参加することがのぞましいという考えが、支配的であったが、オブザーバーのかたちをとるか(b)案をとるかについては、明確なかたちの結論を出すためにじゅうぶんな議論は行なわれなかった。

院生の諮問参加については、所としては、次回の全所集会での意見に注目し、慎重に論議をす

すめるという説明が所長からなされた。

今回の懇談会を通じて「モダンなソフトなあり方」という言葉で示されたように、研究室においての議論や、所員会と委員会、所員会と助手、院生との間にじゅうぶんな意志の疎通をはかるためには、古い身分の縦関係にありがちな安易な妥協や感傷にとらわれず、論議をつくすべきであると同時に、いたずらに形式にとらわれたり、あるいはそれぞれの立場を不当に拘束することのないよう、柔軟性をもつべきことが強調された。

## 物性研に着任して

中性子回折部門 伊藤 雄而

去る3月物性研に来て以来もう半年近くになり、やっと所内の様子にも慣れ、落着いて研究を推進して行く体制も整って来た所ですと言いたいのですが、どうもここ数ヶ月の印象の推移を思い返してみると、その都度その都度、もうすっかり日本の事情に慣れたものと思った事が思ひがけない状勢のずれに出会って、またまた *readjust* をし直さなければならない様な事が多く我ながらまだ戸惑いがちなのは、やはりどうも本当の所はあまり日本の現状、特に過去1~2年の大学紛争を通して変って来ららしい大学或いは研究所での研究の在り方等、根本的問題については一向に良く分っていないと言えるからかも知れません。学部を卒業してから民間会社の研究所に1年半程いて、それからアメリカに渡ったのが丁度10年前、したがって、当時の大学、あるいはそれに付属する研究所での研究制度の問題等を無理に思い出し、10年後の今日の問題と比較してみようとしても、何しろ問題の焦点自体がボケていて良く分らない上に、当時の研究体制そのものをも忘れかけているので、こういう比較はあまり意味が無さそうです。1月程前に技官問題という物性研（あるいは日本の官公立研究所）の抱えている大きな問題の一つ（？）を技官のA氏と話し合っている時に「過去10年間に日本の社会で変わなかったものは相撲部屋と大学だけです。」と言われると、「ああそうですか。」と思うより他に仕方がない次第。そういう訳で、物性研に対する印象は自然アメリカ生活との比較から生じるいわば局外的な無責任さを含む恐れがあるとは知りつつも、これから物性研の一員として色々の面で所員並びに職員の方々の御教示を得なければならぬ事を思うと、浅学をかえりみずあえて私見を述べて御批判を仰ぐ事必ずしも無意味では無さそうと思い筆を取ることにしました。

何よりも一番最初に、しかも一番強く受けた印象はといえば、それは物性研という所が実に自由な雰囲気を持っている所だという事でした。これは在米中に日本に帰ったら雑用ばかり多くて自由な時間などあまり無いぞ、とおどかされていただけに実にうれしい事です。以前M. I. T. に居た頃、外部から著名な科学者を招待して講演してもらう *lecture series* というのがありました。その一つで宇宙論の講演の席上、G. Gamow (ガモフ) が宇宙創造論といわゆる *big bang theory* を Cambridge 大学の Fred Hoyle が提唱している *steady state theory* と対比させて自説を擁護したことがあります。その時冗談まじ

りにガモフが述べたことばに、ホイルの研究との共通点は自分達は仕事は自宅の書斎でやっていて、大学の研究室では2人とも science fiction を書いている事にあるのだ、という事を聞いて大いに感心したことがあります。確かに本当に独創的な研究の idea といったものは自由な雰囲気の中で、空想に乗ってやって来るという事があるものなのでしょう。その点、物性研の雰囲気が先ず自由を尊ぶというような雰囲気であり大いに気に入っている訳です。自由を雰囲気の中で自由に研究が出来るという事は基礎研究に必要な当然の事だ、と言ってしまえばそれまでですが、色々な社会の状勢を考える時に、それが如何に恵まれた状態であるかという事を思わない訳には行きません。その意味でも、こうした研究の自由を物性研の伝統の一つとして確保されて来られた所員の方々の努力に敬意を表したい気持です。例えば、M.I.T. の付属研究所である Lincoln Lab や Instrumentation Lab を例にとってみても、過去10年間、Sputnik effect による国家の科学技術振興政策、特にその宇宙開発計画プログラムの一環であるアポロ project に組みして巨額の費用と Man power を投入して研究体制をそれに合うように作って行った訳ですが、突然政治の方向が変わり、経済のテムポが遅延して来た今になって、今迄の研究体制の drastic 変更をよぎなくされて来て、次の新しい大型 project 、例えば公害問題や都市プランニング等に転向する気運が起きてきています。このように特に応用研究の分野では、ある意味では常に社会の要求に沿った研究をその指針として行くことが大切と思われる方面、急激な社会の変動の余波を受けて方向を見失ないがちなアメリカの科学を評して、DR. Spedding (前 Ames 国立研究所所長) が「これで又アメリカの科学は Sputnik 以前の本来の姿に戻るだろう。」と言われた意味が、やはり人間の自由な創造活動の一つである基礎科学の在るべき姿として、short term の時代の要求や、いわんやその時々の学問の流行を追いかける事には特に慎重でなければならないという事にある気がします。「自分が希土類金属の研究を始めた理由は、当時その分野は時代に忘れられた分野であまり人がやっていなかったからだ。」と DR. Spedding が良く話してくれた事を思い出します。その希土類金属の化学分離の技術がやがて Ames で Manhattan Project の一環としてウランの精製に応用され、CP1号炉にウラニウムを提供し、Fermi の手によって世界最初の原子炉が点火された事は歴史の一頁として有名な事です。

次に物性研に来て嬉しかった事は、物性の各分野で活躍されている第一級の研究者の方々が同じ研究所の目と鼻の先に居られることで、これから物性研で研究していく上に、色々と御指導願えるものと期待しています。米国を去る少し前に Science という科学雑誌に日本の科学について、特に今後 big science を手がけて行く日本の研究体制を分析した論評がのっている

と友人から教えられて読んだ事を覚えています。R. M. Boffey という Science 社の編集部局員が Science Vol. 167 Jan. (1970) から 3 回に渡って日本における大学及び民間の研究体制をくわしく論じたのがそれで、その中で G.E. の科学部門担当者で日本に来た事のある D.S. Rodbell に日本の物性分野に於ける leading laboratories を一つは industrial (民間)、一つは governmental (官公立)、そしてもう一つを academic (大学関係) の各分野から名指すように聞いた所、Rodbell の答は「民間では日立の中研で、これは Schenectady, N.Y. にある G.E. の研究所と互角の装置と能力を持っている。政府機関の研究所の中では電気試験所は米国どの政府付属研究所と比べても見劣りはしない。そして東京大学付属の物性研究所は世界で最高の研究所に comparable である。」と物性研を含めて日本の leading laboratories に関しては非常に高い評価をしていました。事実物性研に来てみて、広く世界で第一級の研究所として認められているその理由を感じて、今後は自分もその研究所の一員として微力ながら物性研の発展に貢献しなければならない責任と思う次第です。

アメリカに於ける研究体制は、といつても主に中性子散乱の分野しか知らない訳ですが、多分に分業的で、結晶作成、磁化測定、比熱測定、中性子回折等それぞれの専門家が共同して興味ある物質について多角的に研究を進めて行くことがかなり多いと言えるでしょう。どうも色々の話を総合してみると、日本の現状ではその様な多角的な共同研究はむしろ例外で、一人の研究者が結晶作りから各種物性測定をすべて包括的に行なう事が常識とされているらしく、少なからず戸惑っている所ですが、物性研は共同利用研究所であるという点を広義に解釈して、中性子回折以外の物性測定、あるいは理論的計算等はその道の専門家の方々と広く所の内外を問わず大いに協力して行けないものだろうかと希望しています。と同時に物性の興味ある問題に対して中性子散乱の手段を共同利用の場に提供することは勿論のことと、その為に未熟な経験を生かして欧米に負けない best なデーターを出すべく最善を尽すつもりであり、この事が取りも直さず物性研設立の二本柱とされているピーカーを出す事と共同利用という理念に通ずるものであると考えている訳です。

この様にいわば精神的環境というべき点に於ては物性研は今迄見てきたアメリカの諸研究所に決して劣らないというのが偽わらない印象です。とは言え特に実験の分野では精神的環境だけで良い研究が出来る訳のものではなく、いわゆる物質面での充実も相まってはじめてすぐれた研究の成果が期待されるものでしょう。物質的環境とは直接実験に必要な主要装置及びその付属品から工作、液体ヘリウム、図書室、一般業者等いわゆる service group を含み、更には研

究者自身の給与迄も考えに入れます。これらの点については正直な所アメリカの研究体制のそれに比べて幾分見劣りがすると言わねば嘘になるでしょう。特に中性子散乱の分野ではその主力装置が原子炉に付置している関係上、原子力一般の分野で遅れを取っている日本では、色々の面でまだ準備段階にある事はやむを得ない事です。そのような事情の中にあって、物性研の中性子回折主要装置が多少の不備な点を除けば決して欧米の回折装置に劣らない斬新な装置として体制を整えるに至ったことは、星埜先生はじめ、物性研究所内外の諸研究者の努力の結果であり、（物性研だより第10卷第2号共通実験室報告：中性子回折室）帰国と同時にその装置を使用出来る立場にあることは真に幸運と申さねばならず、日本の中性子散乱の分野を推進して下さった多くの方々に深く感謝すると共に、今後その期待に答えて、この分野の発展に寄与しなければならない責任の大きさを痛感しています。例えば主要装置では無いにしても低温実験に不可欠な He を原研迄 200 キロ近くの距離を運ばなければならぬ事、あるいはほんの二・三日で出来る工作的な事が結局は外注しても出来上がる迄に 2 ヶ月以上もかかってしまう等、将来何としても改良したいこれに似た問題も多々あるように思われます。このような問題に対しては常に新らしい system を目指して装置や体制の改革を計ることも必要である半面、逆に現在の装置なり system なりを更に有効に活用する所から出発して、物質的環境の不足面を最少限に抑えられる気がするのはまだ本当に事情が分っていない所から来る希望的観測でしょうか。こうして見るとどうも物性研は良い事づくめで 2 年程前に一時帰国した際、当時物性研にいらした B 先生が「日本では物性研は天国ですよ。」と言われた意味が分からぬ事もない気がします。それでは物性研に全然批判が無いのかと言えば決してそうではありません。物性の基礎研究を行なって行く時、そのピークとはいいたい何なのかという時点で疑問を発してみると、何か今の物性研の風土の中に独創的 idea を実験技術として発展させ、やがてそれに基づいた新しいデーターの積上げから新しい学問と新しい技術が広がって行くといった長期にわたる創造性を育ててゆくゆとりはいったいあるのだろうかといった不安を感じない訳ではありません。物性研に於ける自由を尊ぶ雰囲気が、と同時に長期にわたる創造性を尊ぶ雰囲気をも兼ね備えたなら一層若々しく理想に満ちた研究所になることだろうと思う訳です。

長い間の外国生活中に出来上がった思考のパターンからまだ完全には抜け切らず、日本で研究していく上での諸事情を充分咀嚼していないままに過去数ヶ月に感じ取って来た物性研での印象といったものをまとめてみました。最後に今後中性子散乱という分野を通じて、どのような物性の問題をどう研究して行きたいかという研究計画と将来への希望を述べたいと思います。

先ず最初に押し進めなければならない事は、目下とりかかっている 3 号炉回折装置を偏極中性

子用に改良する事で、それにより磁性電子分布に関する研究が先ず可能になります。その際興味ある問題はやはり近年金属磁性の本質に結びつく事としてさかんに研究されている合金内（希薄合金を含めて）での localized moment に関する諸問題で、先ず偏極中性子法によってミクロな立場からこの問題を追求して行こうと考えています。その為、特に希薄合金系を磁場中低温で測定するに必要な cryostat その他の付属設備を充実させて行く必要があり、将来は spin fluctuation による high frequency component を調べる為 energy analysis が可能である様に triple axis polarized spectrometer に現在の装置を拡張して行きたいと希望しています。この様な装置の拡張は上に述べた磁性の本質に関する研究ばかりではなく、例えば biological molecule を含めた興味ある高分子物質の常磁性励起状態での磁性電子の振舞い、あるいは非干渉性散乱を干渉性散乱から有効に分離することに依って、液体の dynamical な構造を調べる研究等にもつながることです。現在のままの偏極装置でも例えば低次元磁性体内での磁性電子の分布、或いは磁性半導体等で結合にあずかる磁性電子の covalency の問題を調べるには強力な手段となります。又磁性の問題を離れて、完全結晶による非常に sharp な中性子線を用いて neutron optics による neutron physics 的な問題、例えば中性子波の coherence や中性子 - 中性子相互作用等面白そうな問題を追ってみたく、又、更に将来は各種 optical 及び sonic pumping と中性子散乱との同時併用により動的励起平衡状態にある物質の磁性等を調べていくことは決して単なる夢では無いように思われます。

この 9 月からは物性研大学院の石川、近角両先生の研究室に席していた、又中性子散乱測定にも経験のある秋光君が助手として参加され、平川、星埜両先生の所にもそれぞれ新らしい助手の方が就任されてきて、物性研の中性子グループもやっとその体制が整ってきた訳で、色々の意味で、すべてが新らしい経験であり、新しい出発であると言えましょう。こうして新らしく物性研に就任するに当って、以前 Prof. Shull が良く話してくれた「すぐれた実験データーこそが物理の基本である。」という言葉を肝に銘じて、最善の努力をして行こうと考える次第です。

~~~~~  
研究室だより  
~~~~~

## 芳田・吉森研究室 II

### s-d 交換相互作用の理論 (Kondo効果) の発展

芳 田 奎  
吉 森 昭 夫

singlet-ground state では局在スピン・モーメントの平均値はゼロになっている。従って勿論伝導電子のスピン偏極も平均してゼロになっている。この singlet の系に外部磁場が働くと平均として局在スピンモーメントが誘起される。この誘起された局在モーメントに比例して伝導電子にも偏極が起こる。

簡単のため外部磁場が局在スピンにのみ働く場合を考える。伝導電子も磁場を感じる場合は Pauli パラがつけ加わる。この場合、ハミルトニアンには局在スピンの Zeeman エネルギー

$$H_z = 2\Delta S_z, \quad \Delta = \frac{1}{2} g \mu_B H \quad (12)$$

がつけ加わる。このため、出発点の波動関数として

$$\Psi_0 = \sum_k (\Gamma_k^\alpha a_{k\downarrow}^\dagger + \Gamma_k^\beta a_{k\uparrow}^\dagger) \Psi_v \quad (13)$$

をとらねばならない。ここに  $\Gamma_k^\alpha \neq \Gamma_k^\beta$ 。この波動関数から出発して高次の項をとり入れてゆく計算は  $H=0$  の場合と平行して行われる。ただ最低次の振幅を決める積分方程式が  $\Gamma^\alpha$  と  $\Gamma^\beta$  の連立方程式になり、これがまた磁場の存在によってやや複雑になる。 $H=0$  の場合と同様、基底状態のエネルギーを正常項  $\tilde{E}$  と異常項  $\tilde{E}_0$  とに分ける。これが可能である条件は、 $H=0$  の場合は next-divergent 項を無視する近似即ち  $\frac{J\rho}{N} \ll 1$  であったが、今の場合、この条件は

$$\Delta \ll |\tilde{E}_0| \left( \frac{J\rho}{N} \right)^{-\frac{1}{2}} \quad (14)$$

になる。従って  $\frac{J\rho}{N} \ll 1$  が充される weak-coupling limit では外部磁場  $H$  が  $H=0$  の binding energy  $|\tilde{E}_0|$  よりも十分大きい値まで許されることになる。weak-coupling limit でなくとも  $|\frac{J\rho}{N}|$  が  $0.1 \sim 0.01$  として  $|\tilde{E}_0|$  の 3 倍から 10 倍位の値より小さければよいということになる。勿論  $\Delta$  が  $|\tilde{E}_0| \left( \frac{J\rho}{N} \right)^{-1}$  では駄目であ

るし、ましてや  $E_F$  位では成り立たないことは当然である。しかし近藤効果では電気抵抗が drastic な変化をするのは  $T_k$  又はこれを磁場に換算した  $H_k$  を中心として同じ位の幅の範囲にあると思われる所以条件(14)はそれ程大きな制限とは思われない。

$\Gamma^\alpha$ 、 $\Gamma^\beta$  の連立積分方程式の簡単化のためのもう 1 つの近似は対数関数で記述される積分核の中の磁場依存性を全部省略することである。この条件は(14)よりも緩るく

$$\Delta \ll |\tilde{E}_0| e^{-\frac{1}{3} \frac{N}{J\rho}}$$

で与えられる。上記 2 つの近似を行えば連立方程式は most-divergent の範囲で解くことができ Ground state のエネルギーは

$$\tilde{E} = -\sqrt{|\tilde{E}_0|^2 + \mu_B^2 H^2} \quad (15)$$

と得られる。従って磁場によって誘起された局在スピンは

$$\langle S_z \rangle = -\frac{1}{2} \frac{\mu_B H}{\sqrt{|\tilde{E}_0|^2 + \mu_B^2 H^2}} \quad (16)$$

になる。以上は主に石井さんによってえられたものであるが、石井さんはさらに 2 つの局在スピンの状態  $\alpha$ 、 $\beta$  に対する伝導電子の波動関数  $\Psi_\alpha$ 、 $\Psi_\beta$  における、土スピンの電子の原点における密度及びその不純物スピンに捉えられた総数を磁場の関数として計算した。その結果によると原点における  $\alpha$ 、 $\beta$  成分のスピン密度の異常部分の絶対値は、 $|\tilde{E}_0| / \sqrt{|\tilde{E}_0|^2 + \mu_B^2 H^2}$  の factor で  $H$  と共に減少する。また伝導電子と局在スピンのスピン correlation の積分

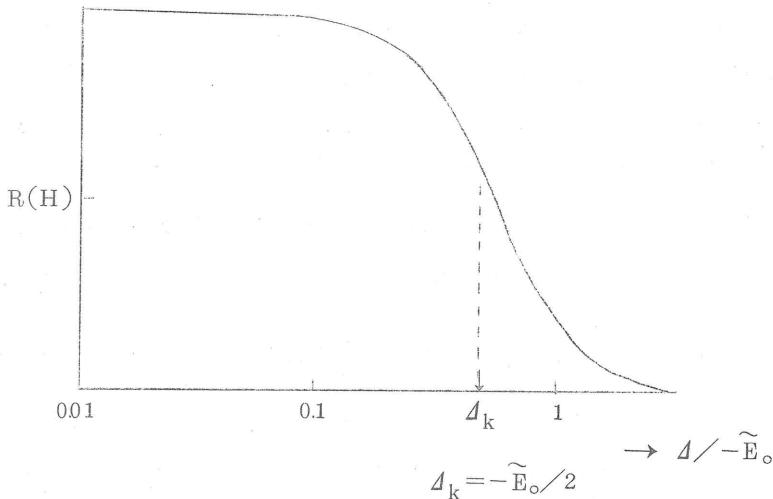
$$\int \langle \sigma(r) \cdot s \rangle dv \quad (17)$$

の  $z$  成分は不变で  $-\frac{1}{4}$  であるのに対し、横成分の方は磁場と共に単調に減少する。また伝導電子の全スピン偏極の異常部分は磁場によらずゼロである。このことはスピン polarization は異常項からの寄与はゼロで残るのは正常項からの寄与だけである。即ち Ruderman-Kittel で与えられることになる。空間分布の方も negligible small な項を除いて R.K. で与えられる。このことは  $\frac{J\rho}{N} \ll 1$  の稀薄合金では NMR の測定にかかるのは全部正常の部分だけであって異常項の効果は現れないことを意味する。これは最近の実験結果と consistent である。もう 1 つ重要な結論は(16)式が示すように局在スピンモーメントの磁場変化は条件(14)の範囲内ですべて正常であることである。正常と云うのは  $H$ -dependence が  $\log H$  のような singular を振舞いはせずに、 $H^2$ -dependence で始まることを意味する。また、局

在スピンに捕えられた土スピンの伝導電子の数と、その Fermi 面における phase shift とを結びつける関係を使えば  $T=0$  における magnetoresistance を計算することができるが、その結果 magnetoresistance は

$$R(H) = R_0 \cos^2 \pi \langle S_z \rangle \quad (18)$$

のようになる。ここで  $R_0$  は unitarity limit の値、 $\langle S_z \rangle$  は(16)で与えられる。この表現は  $\log H$  を全然含んでいないが  $\log H$  でプロットすると、 $H=H_k$  の附近でかなりの幅で



linear な部分が認められる。最近 Hamann は functional integral の方法で Anderson-Hamiltonian に基づいて Kondo 効果を論じているが（この理論の詳細については後で述べる）その中で、 $T \ll T_k$  の低温で(18)の関係を導いている。同じ関係は Takano-Ogawa model でも  $T=0$  で成立することが倉田さんによって示されている。

以上は  $T=0$ 、 $H=$  有限の場合の話であるが、上の結果で  $H$  と  $T$  とを入れ替えてみるとどうなるであろうか。磁場変化と温度変化の類似性は近藤さんが示したように、普通の摂動計算では顕著に現れる。

$$\begin{aligned} E &= \Delta E - H + \frac{1}{2} \frac{J\rho}{N} H \left[ \frac{J\rho}{N} \log \frac{2H}{D} + \left( \frac{J\rho}{N} \log \frac{2H}{D} \right)^2 + \dots \right] \\ F &= \Delta F - \left( \frac{\rho J}{N} \right)^3 \frac{\pi^2}{3} S(S+1)T \left[ 1 + 3 \left( \frac{J\rho}{N} \log \frac{T}{D} \right) + \dots \right] \end{aligned}$$

$$\text{ただし } \mu_B = 1, k_B = 1$$

そこでこの 2 つの類似性を仮想して(15)の  $H$  を  $T$  で置きかえ、Free エネルギーの anomalous

part として

$$F = \tilde{E}_o \left( 1 + r \left( \frac{T}{|\tilde{E}_o|} \right)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (19)$$

とおいてみる。これから比熱は

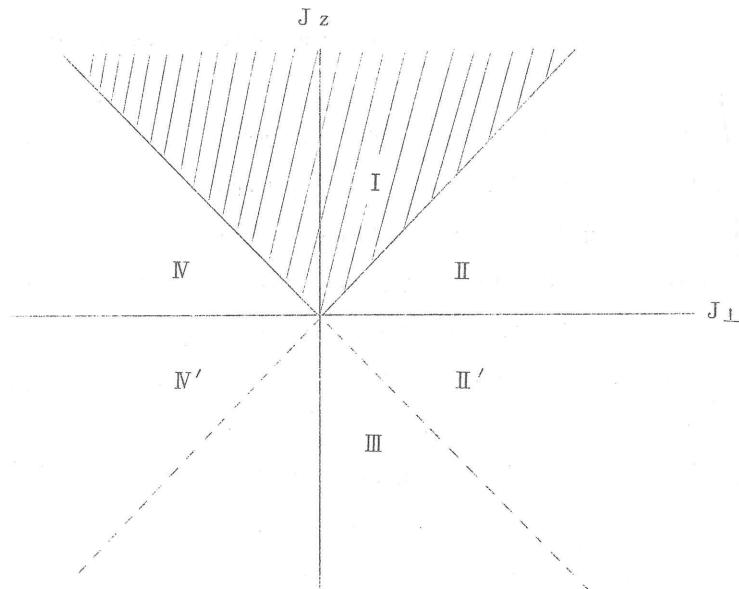
$$C_v = \frac{r \frac{T}{|\tilde{E}_o|}}{\left[ 1 + r \left( \frac{T}{|\tilde{E}_o|} \right)^2 \right]^{\frac{3}{2}}} \quad (20)$$

従って異常比熱は低温で  $T$  に比例する。上のような推論は  $H$  と  $T$  の類似性がどこまで成立つかに depend するし、また条件(14)の変化にも depend する。Free energy の温度依存性が (19) 程単純なものとも思わないが、少なくとも低温での比熱の  $T$  - linear は確実なものと思われる。最近吉森は functional integral の新しい方法でこの事実を導き出したが、これについては後で述べる。

以上は singlet ground state が磁場  $H$  によってどう変わるかを調べた結果であるが、他方我々の理論が異方性  $s-d$  交換相互作用

$$H_{sd} = - \frac{1}{2N} \sum_{kk'aa'} S \cdot J \cdot {}^a \sigma_{k\alpha} {}^{a'} \sigma_{k'\alpha'} \quad (21)$$

によってどう modifyされるかという問題は阪大の斯波さんによって解かれた。交換積分  $J$  の  $x$ 、 $y$ 、 $z$  成分が全部異なる場合、摂動計算をコツコツ実行し、その series を閉じた形にまとめるることは非常に難しい。そこで我々の最低次の振幅  $\Gamma(\epsilon)$  を決める積分方程式に現われる積分核が Abrikosov によって論じられた vertex 関数  $\Lambda_2$  に equivalent であるという中嶋さんの指摘された事実により、Abrikosov 理論の vertex function  $\Gamma(\epsilon)$  の満たす積分方程式を異方性交換相互作用に拡張し、その解を求め、それから  $\Lambda_2$  従って積分核を計算した。この  $\Gamma(\epsilon)$  の解は橙円関数で与えられる。斯波さんのえた結果によると、 $J_x, J_y, J_z$  が全部異っている一般の場合は縮退のない bound state が ground state になる。また  $J_x = J_y \neq J_z$  なる uniaxial の場合には下の図の斜線を施した部分  $J_z \geq |J_x|$  では bound state の解はなく、その外側では bound state の解が存在する。図の II、III、IV の領域での binding energy は夫々次の式で表わされる。



$$\text{II } \text{IV} : \tilde{E}_0 = -D \exp \left[ -\frac{1}{\sqrt{J_{\perp}^2 - J_z^2} \rho} \left( \pi + \tan^{-1} \frac{\sqrt{J_{\perp}^2 - J_z^2}}{-J_z} \right) \right],$$

$$\text{II}' \text{IV}' : \tilde{E}_0 = -D \exp \left[ -\frac{1}{\sqrt{J_{\perp}^2 - J_z^2} \rho} \tan^{-1} \frac{\sqrt{J_{\perp}^2 - J_z^2}}{-J_z} \right], \quad (22)$$

$$\text{III} : \tilde{E}_0 = -D \exp \left[ -\frac{1}{\sqrt{J_z^2 - J_{\perp}^2} \rho} \tanh^{-1} \frac{\sqrt{J_z^2 - J_{\perp}^2}}{-J_z} \right],$$

このような結果から一般に局在スピンの縮退は ground state では bound state の形成によって取除かれることが分かる。スピンの縮退が残るのは  $J_x = J_y = J_{\perp}, J_z \geq |J_{\perp}|$  なる measure ゼロの特別の場合だけである。従って一般には、s-d 相互作用は  $T=0$  で局在スピンの縮退を除くと考えてよい。

一軸性交換相互作用の場合、縮退がとれるかとれないかの境界線  $J_z = |J_{\perp}|$  の存在は、ゼロ近似の ground state で既に存在している。ゼロ近似では、斜線を施した領域では  $\Psi_{\uparrow\downarrow} = \sum_k \Gamma_k a_{k\uparrow}^+ \beta \Psi_v$ 、と  $\Psi_{\downarrow\uparrow} = \sum_k \Gamma_k a_{k\downarrow}^+ \alpha \Psi_v$  とが基底状態で、夫々 binding energy をもつ。近似を上げれば、binding energy をもつこのようない解はなくなる。他の領域ではゼロ近似の解は縮退がなく、その binding energy は最後まで存続する。このような特性は交換相互作用によって結合した 2 スピン系で存在することは三輪さんが早くから

指摘していたもので、また Mattis の strong-coupling limit での議論でも成立する。

一軸性交換相互作用の場合の境界線の存在は最近 Anderson によっても scaling law を使って議論されたが、その話に移る前に spin-fluctuation の理論について一言しておこう。通常の常磁性金属では spin-fluctuation は温度に比例して増加する。このため温度に無関係な帯磁率 (Pauli) を生じるが、不純物による引力ポテンシャルが存在するとその部分の電子密度が高くなり、局所的に増加したクーロン-correlation によって spin-fluctuation が飽和し、温度に無関係になり、local な帯磁率が Curie-law に従うようになる。このような spin-fluctuation の考え方によって s-d exchange model よりもっと一般的に Kondo 効果を考えようとする試みが Suhl によってなされた。このためには Wolff-model 又は Anderson-model に基づいて問題を論じることになるが、よく知られているように通常の Random phase approximation を使うと  $U$  がある限界値に達すると impurity の帯磁率は発散してしまう。Suhl は Green-function を renormalize することによってこの困難をさけた。この方法は RRP A と呼ばれる。RRP A はその原理は簡単且つ機械的であるが、解析的計算は非常に複雑で困難である。このため Suhl、Levine-Suhl、ついで Levine、Ramakrishnan Weiner は RRP A による帯磁率、電気抵抗を数値計算によって求めた。その結果、帯磁率は高温で Curie-law、低温で一定値に達する温度変化を、電気抵抗は高温側から温度減少とともに logarithmic に増加し低温で Unitarity limit の値に飽和する温度変化を示し、実験と定性的によく一致する結果がえられた。このため一時は RRP A による spin-fluctuation の理論は非常に有望に思われ、多くの実験家の歓迎する処となった。しかし後に Hamann 及びこれと独立に黒田さんは RRP A を解析的に調べ、そこに現れる特性温度が  $T_K$  よりずっと小さく  $D \exp[-(\frac{U}{\Delta})^2]$  の order であることを示した。従って RRP A では Kondo 効果に重要なプロセスが含まれていないことになる。

局在スピンの問題では、Anderson-Hamiltonian は s-d exchange Hamiltonian より、一般的且つ基本的であることには相違ないが、前者で局所的クーロン・エネルギー  $U$  が virtual level の巾  $\Delta$  よりずっと大きい極限では後者に帰着されるのであるから、Anderson Hamiltonian を使っても  $U$  の大きい極限では s-d Hamiltonian の困難が避けられるものでもなく、一般的であれば、それだけ困難の度合いも増加する。

近藤効果の問題も始まってから 6 年間多くの研究が積み重ねられ、その本質がかなり明らかに

なってきたが、その難しさと同時にその重要性が改めて痛感される。Kondo効果の困難はそれが本質的に多体問題であって、我々は、これを処理するのに十分な方法を持ち合わせていないことにあるとも考えられる。この意味で最近の2つの発展 Anderson-Yuvalの理論と Hamannによる functional integralの理論とはその成否は別としても注目される。Anderson-Yuvalの理論は端的に言えば、軟X線の吸収、放射端の異常にについての Nozières-de Dominicisの理論を s-d exchange Hamiltonianの状態和の計算に応用したもので Andersonはこの論文で電気抵抗、帯磁率の  $T=0$  の近くの behavior が全く正常であると主張する。以下この理論を簡単に説明しよう。

Nozières-de Dominicisは上記論文の中で、原点における  $\delta$ -関数型の不純物ポテンシャル

$$H' = V \sum_{kk'} a_k^\dagger a_{k'} \quad (23)$$

が時刻  $t$  と  $t'$  ( $t' > t$ ) の間だけ働いた場合の原点における Green 関数

$$\varphi(\tau\tau';tt') = \frac{\langle T a(\tau) a^\dagger(\tau') S(t't) \rangle}{\langle S(t't) \rangle} \quad (24)$$

$$S(t't) = T \exp \left\{ -i \int_t^{t'} H'(\tau) d\tau \right\} \quad (25)$$

及び  $\langle S(t't) \rangle$  の漸近的に正確な解を求めるために成功し、次の結果を得た。

$$\varphi(\tau\tau';tt') = G_0(\tau-\tau') \left[ \frac{(\tau'-\tau)(\tau-t)}{(t'-t)(\tau'-\tau)} \right]^{\frac{\delta}{\pi}} \quad (26)$$

$$\langle S(t't) \rangle = \exp \left[ -i \Delta(t'-t) \right] \cdot \left\{ i D(t'-t) \right\}^{-\left(\frac{\delta}{\pi}\right)^2} \quad (27)$$

ここで  $G_0(\tau-\tau')$  は(23)のポテンシャルのある場合の原点の Green 関数である。また  $\Delta$  は  $V$  によるエネルギー・シフト、 $D$  はバンド幅の半分、 $\delta$  は Fermi 面の phase shift である。

Anderson-Yuval はハミルトニアンを s-d の縦成分を無摂動項に繰り込んで横成分を摂動として扱う。即ち

$$\begin{aligned} H &= H_0 + H' \\ H_0 &= \sum_{k\sigma} \epsilon_k a_{k\sigma}^\dagger a_{k\sigma} - J_z S_z \sum_{kk'\sigma\sigma'} a_{k\sigma}^\dagger (s_z)_{\sigma\sigma'} a_{k'\sigma'} \\ H' &= -\frac{1}{2} J_\perp \sum_{kk'\sigma\sigma'} a_{k\sigma}^\dagger a_{k'\sigma'} [S_+(s_-)_{\sigma\sigma'} + S_-(s_+)_{\sigma\sigma'}] \end{aligned} \quad (28)$$

とし、

$$F(t) = \langle \Psi_0^\uparrow | e^{iHt} | \Psi_0^\uparrow \rangle \\ = \langle \Psi_0^\uparrow | e^{iH_0 t} T \{ \exp [ i \int_0^t H'(t') dt' ] \} | \Psi_0^\uparrow \rangle \quad (29)$$

を求める。 $\Psi_0^\uparrow$  は  $H_0$  の ground state の固有関数で局在スピン  $S_z = \frac{1}{2}$  の状態とする。 $(29)$  は  $t \rightarrow i\beta$  とおき  $\beta \rightarrow \infty$  とすれば  $\exp [-\beta E_g]$  に等しくなる量である。 $E_g$  は ground state のエネルギーである。 $(29)$  自身  $t = \infty$  では  $H_0$  の eigenstate と  $H$  の eigenstate との overlap integral を与え、Anderson の infrared catastrophe によって 0 になる量であるが、 $t$  を一応有限にしておけば infrared catastrophe に心配なく ground state のエネルギーを計算することができる。 $(29)$  の  $s-d$  の横成分  $J_\perp$  についてのベキ展開の  $2n$  次の項は（奇数次は消える） $\Psi_0^\uparrow$  の無擾動エネルギーを 0 として

$$\int_0^t dt_{2n} \int_0^{t_{2n}} dt_{2n-1} \cdots \int_0^{t_2} dt_1 \langle \Psi_0^\uparrow | iH' e^{iH_0(t_{2n}-t_{2n-1})} \\ iH' \cdots iH' e^{iH_0 t_1} | \Psi_0^\uparrow \rangle \quad (30)$$

である。この被積分関数は、 $H'$  として  $s-d$  の横成分をとれば +、- スピンについて分離し

$$\left( \frac{J_\perp}{2} \right)^{2n} \left[ \sum_p (-1)^p G(t_1, t_{2p(1)}) G(t_3, t_{2p(2)}) G(t_5, t_{2p(3)}) \cdots \right]^2 \\ = \left( \frac{J_\perp}{2} \right)^{2n} \left[ \text{Det } G(t_{2k-1}, t_{21}) \right]^2 \quad (31)$$

に等しくなる。但し  $P$  は Permutation のオペレータである。 $G(t', t)$  は Nozieres - de Dominicis の  $(24)$  の右辺の分子に相当する量である。ただし今の場合  $0 \rightarrow t_1$  の間は局在スピンは + で  $t_1$  でスピンが flip し  $t_1 \rightarrow t_2$  の間は局在スピンは -、以下同様である。従って + スピンの伝導電子に働く  $s-d$  の  $z$  成分によるポテンシャルは  $t_1, t_2, \dots, t_{2n}$  で符号を変える。N.D の方法はこの場合に簡単に拡張することができて、 $(31)$  の行列式は

$$\text{Det } G(t_{2k-1}, t_{21}) = \left[ \text{Det } G_0(t_{2k-1}, t_{21}) \right]^{1-\epsilon} \quad (32)$$

で置きかえられる。ここに  $G_0$  は  $H'$  のない場合の自由な電子の原点における Green 関数であって、ここでは漸近形  $i/(t_1 - t_2)$  である。 $\epsilon$  は次式

$$\epsilon = \frac{2\delta}{\pi} - \frac{\delta^2}{\pi^2} \quad (33)$$

で与えられる。但し  $\delta$  は  $\pm \frac{1}{4} J_z$  に対する phase shift の差、即ち  $-\frac{1}{4} J_z$  による phase shift の 2 倍である。(32)の determinant は Cauchy determinant とよばれ

$$\exp \left[ \sum_{j>k} (-1)^{j-k} \ln (t_j - t_k) \right] \quad (34)$$

と表わすことができる。(32), (34)を用い、結局  $F(t)$  は

$$\begin{aligned} F(i\beta) &= \sum_{n=0}^{\infty} \left( \frac{J_\perp}{2} \right)^{2n} \int d\beta_1 d\beta_2 \dots d\beta_{2n} \\ &\times \exp \left[ (2-2\epsilon) \sum_{n'>n} (-1)^{n-n'} \ln (\beta_n - \beta_{n'})/\tau \right] \end{aligned} \quad (35)$$

と書ける。但しここに積分領域は  $\beta > \beta_{2n} > \dots > \beta_1$  であり、且つ  $\beta_m - \beta_{m-1} < \tau$  の領域を除外する。これは  $G_0$  として asymptotic form を使うことによって起る現実にならない発散を除くためである。 $\tau$  はバンド幅の逆数である。(35)は  $-(-1)^{n-n'} \log (\beta_n - \beta_{n'})/\tau$  なるボテンシャルをもつ 1 次元 hard rod の grand partition function に equivalent である。但し温度は  $(2-2\epsilon)^{-1}$ 、 $(\frac{J_\perp}{2})$  は  $e^{-\mu}$ 、長さは  $\beta$  である。

(35)はまた、exp の肩を

$$\int_0^\beta \int_0^\beta d\beta' d\beta'' \delta(\beta' - \beta_n) \delta(\beta'' - \beta_{n'})$$

と書き、 $\beta'$ ,  $\beta''$  について部分積分を行うことによって

$$\begin{aligned} F(i\beta) &= \langle 0 | e^{-\beta H} | 0 \rangle \\ &= \int d(\text{paths}) \exp \left[ \frac{2-2\epsilon}{2} \int_0^\beta \int_0^\beta d\beta' d\beta'' \frac{S_z(\beta') S_z(\beta'')} {(\beta' - \beta'')^2} \right. \\ &\quad \left. - (\ln J_\perp) \times (\text{number of jumps}) \right] \end{aligned} \quad (36)$$

の形に書き直すことができる。 $S_z(\beta)$  は ±1 の値をとる step-function である。この形の  $F$  は距離の逆 2 乗の相互作用をもつ Ising spin の状態和に equivalent になる。以上が Anderson-Yuval の理論の 1 つの結論である。 $n=2$  の 1 次元 Ising の問題は今迄解かれていない。従って Ising の問題から Kondo 効果について今の処新しい結論を引き出すことは出来ない。しかし Kondo problem を Ising に焼き直して考えればまた新しい視野が開けることが期待される。

Anderson-Yuval のもう 1 つの結論は、band の cut off エネルギーの逆数  $\tau$  の変化に対する scaling law を導いた事である。この scaling law によって  $J$  の小さい weak coupling limit と strong coupling limit との橋渡しが出来る。しかし、この scaling law は weak coupling limit で導かれているので例え strong coupling で問題をとっても、それを正しく weak coupling limit に持ってゆくには、今の処はむづかしいと思われる。その問題は一応別にして、Anderson-Yuval-Hamann はこの scaling law を使って  $\tau$  の増加に伴う  $J_z$  ( ここでは  $\epsilon$  ) と  $J_{\perp}$  の変化を追いかけることによって  $J_z - J_{\perp}$  平面が  $J_z = |J_{\perp}|$  の線によって 2 つの部分に分れることを示した。これは前に示した図の境界線であって bound state が出現する領域と bound state のない領域との分離に対応する。このことは Anderson の scaling law そのものが Abrikosov の Vertex function と密接に関連しており、その物理的内容が同じものであることを考えればむしろ当然のことと思われる。

最後にもう 1 つ、scaling law によって  $\tau$  を増加して行ったとき  $J < 0$  の場合  $J_z$ 、 $J_{\perp}$  が増加してゆく。そして  $\epsilon$  が  $\frac{1}{2}$  に達したとき(35式の  $2 - 2\epsilon$  は 1 になる。(これを Toulouse limit とよぶ) この場合(35)は

$$H_1 = \sum_k \epsilon_k n_k + V_{\perp} \sum_k (a_k^+ a_d + a_d^+ a_k) \quad (37)$$

なる単なる s-d-mixing のハミルトニヤンに対する partition function の  $V_{\perp}$  についてのべき展開と同じになる。(37)のハミルトニヤンは  $T = 0$  で有限の帶磁率を与える。また温度上昇に対して normal な behavior を示す。このような性質は scaling law で weak-coupling limit 泡めらない。これが、稀薄合金の低温の振舞いが singular でないという Anderson の主張のよって来る処である。(以下次号)

~~~~~  
共通実験室報告  
~~~~~

## 共通放射線実験室

東大物性研究所 本田 雅健・神前 照  
堀江絹子・坂本和子

物性研の共通放射線実験室と呼ばれるものは放射性物質取扱いのための放射線実験室（通称 R I 実験室）と、 $\gamma$  線照射実験のための  $\text{Co}^{60}$  照射室の 2ヶ所から成立っています。前者は B 棟の液化室とサイクロトロン室とを結ぶ区域にあり、照射室は Q 棟入口左手の築山の下にあたります。

放射線実験室 化学実験室 ( $31.5 \text{ m}^2$ )、準備室 ( $29.2 \text{ m}^2$ )、測定室 ( $31.2 \text{ m}^2$ )、その他汚染検査室、貯蔵庫よりなり、1962年5月末に完成しました。1階、2階共 A 棟に比して天井が低く特に 2 階は  $2.5 \text{ m}$  足らずで、しかも西北に面しており夏の西日の強さは定評があります。どういう訳か判りませんが化学実験室は梯形の部屋です。液化室、サイクロトロン室の中間に空間があったので作ったためでしょうか、それでも窒素タンク側が斜めに伸びているのはおかしなものです。この部屋は大、小フッド 2 台と換気ファン付実験台 4 面の他、小実験台 2 面、グローブボックス 1 台があります。その他に放射性物質を含む試料作製のための真空、加圧可能なシリコニット炉 ( $7 \text{ kW } 1500^\circ\text{C}$ ) 1 台があります。

準備室では放射性物質の取扱いは禁じられており、通常の化学実験を行うための実験台とボーグ盤などの簡単な工作機械、化学天秤などがあります。（化学天秤のみは放射性物質の秤量に使用しております）

測定室はクーラー及び除湿機により  $20 \sim 25^\circ\text{C}$ 、 $60\%$  以下になるように努めています。測定装置としては通常の  $\beta$  線測定用 GM 管、 $\gamma$  線測定用 Scintillation counter の他、高能率で低レベル放射能測定を行なうための鉛シールドが 3 単位あります。すべての方向に  $10 \text{ cm}$  厚以上になるよう鉛ブロックを積重ねています。

各種放射線の低レベル（微弱）での測定に力をそそぎ現在までに  $\beta$  線用としてはガスフロー G-M 管を遮蔽用 Q ガスフロー G-M 管で逆同時計数させてバックグラウンドを  $0.1 \text{ cpm}$  とし約  $1 \text{ dpm}$  の試料の測定、 $\gamma$  線用としては  $5'' \text{NaI(Tl)}$  の井戸型結晶と逆同時計数させて約  $10 \text{ dpm}$  の測定、X 線の測定においても比例計数管、半導体検出器による同程度の試料の取扱いは常時出来る体制を備えており、国内高感度放射能測定に関して啓蒙的な役割を荷ってきました。今

後は大型半導体検出器を用いた低レベル  $\gamma$  線測定による迅速精密な定量を目指しています。

完成当初に比して使用状況の変化などから部分的な改造を行ない現状では最良の状態にしているつもりでおりますが、化学実験室の狭隘なこと、測定室に高レベル、低レベル測定装置が同居していること、貯蔵施設の不備、化学実験室と測定室が極めて急な階段で結ばれていることなど使用上改造を望む点は多々あります。

これまでに本実験室で行なわれた実験は、まず放射化分析としては化学分析法で定量出来ないような試料についての破壊および非破壊法による測定があげられます。Al 金属中の Fe 含量の測定、Gd - 希土合金中の希土類の定量、イン石など天然物中に存在する微量元素（特に希土類元素）の検出、モリブデナイト中の Ru の測定があります。トレーサー実験としては Sr<sup>85</sup> を用いた Rb - Sy のイオン交換、C<sup>14</sup> - ナフタレンによる帶状熔融の検討、Ca<sup>45</sup> を用いた水銀アマルガム中の Ca の電着、蒸溜法による Mo からの Ru の分離などがあります。その他、宇宙線生成核種としての P<sup>32</sup>、I<sup>131</sup> の測定、低レベル用  $\beta$  線計数管の作成があり、又電気炉では Fe、Ni 中への Co<sup>57</sup> の拡散、放射化した Fe - Co 合金の焼鈍などが行なわれました。

Co - 60 照射室 共通放射線実験室の一部として Co - 60 照射室では、 $\gamma$  線照射による物性研究が行なわれています。

当照射室が Q 棟地下に設置されたのは、7 年前の 1963 年秋で、Co - 60 線源は 1000 キュリーでしたが、半減期を過ぎた現在は 400 キュリー以下となっています。

所内の利用の最も多いのは、格子欠陥部門の神前研究室で、低温でのアルカリハライド、銀ハライドの着色中心生成機構の研究がなされており、所外からの共同利用実験では N<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub> ガスの放射線分解、有機ラジカルの ESR 測定など、各種各様の研究が行なわれています。

これらの実験は、ほとんどが大照射量を必要とするため、1 回の照射時間が 1 週間から 20 日間という長期にわたることも多く、研究者の間での照射実験のスケジュール調整に苦労している現状です。しかし、このたびやっと来年の 6 ~ 7 月頃に 1000 キュリー增量のメドがつき、この時点では、線量が現在の約 3 倍となり、線量率約  $7.5 \times 10^5$  R/h が得られる予定となりました。今後、利用者の時間配分もかなり楽になり、従来線量の不充分なため、あまり行なわれなかったヘリウム温度での照射実験や、更に Co<sup>60</sup> 照射中における物性測定などが、いくつかの研究室で計画されています。

物性研の Co<sup>60</sup> 照射装置は、元来低温照射用として設計されたもので、低温実験用としては、使用の便利さと線量率からいって、国内で最も適当なものと自負しています。したがって今回の線源増量によって、初めて本来の機能を発揮できるようになるともいえましょう。

なお、来年の線源増量を機会に線源作動関係の電気、機械系統の改良を行って、これまで折々あった故障の原因を除去する予定であります。

付記：最後に(1)原研共同利用及び(2)東大 R I 総合センターについて書きそえます。

(1) 学術会議原研共同利用小委員会の管理下に原子炉を始めとして  $\text{Co}^{60}$  照射施設、リニアックなどの加速器が利用出来ます。利用方法は毎年2月、9月頃に共同利用の募集があり、これに応募すると、利用経費、旅費などが配分されます。但し予算を上回った場合は自弁となります。

東海研 J R R - 2  $2 \times 10^{13} \text{n/cm}^2 \text{sec}$  (約300時間／サイクル)

J R R - 3  $2 \times 10^{12} \text{n/cm}^2 \text{sec}$  "

リニアック 20 MeV :  $\gamma$

$\text{Co}^{60}$  照射施設 15 KCi  $2.25 \times 10^6 \text{R/hr}$

(1970年4月1日)

ホットラボ

高崎研  $\text{Co}^{60}$  照射施設 220 KCi 移動照射  $2 \times 10^4 \sim 2 \times 10^6 \text{R}$

固定照射  $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^8 \text{R}$

(1970年2月現在)

1号加速器 共振変圧器型 2 MeV (ピーク値) 6 mA

2号 " コッククロフト-ワルトン型 3 MeV (連続可変) 1 ~ 3 mA

東海研利用の窓口は同研内の大学開放研究室があたっています。

(2) 東京大学内に今年度より R I 総合センターが設置されました。これは地上4階地下1階3000m<sup>2</sup>程度の建物(浅野邸跡)内に各種設備を持ち、学内の放射線利用者の共同利用及び研修に利用するものであります。学外の共同利用は除外されますが、注目してよい点がありますのでその一部を御披露致します。

従来放射性物質の熔解、加工等物性研究に利用するための要望が多くあり、物性研の試料作製室を通じて方々から共同利用の申込みがありました。しかし法規上A棟の設備に許容量以上の放射性物質を持込むことは禁ぜられており、また他の研究を妨害してもいけませんので御断りした例が沢山あります。しかし今後新しい研究分野として発展する可能性を頭から潰してしまうことはいけないことであります。物性研としてはこの際、学内共同利用と限定されてはおりますが、充分な余裕をもって炉室及び電気炉を設置することを申し出ており、今年度中にはこの面が大幅に改善される見込みであります。今後は問題に応じて個別に御相談戴ければ幸であります。

~~~~~  
国際会議報告  
~~~~~

## 1970年量子エレクトロニクス国際会議

塚 越 幹 郎・竹 内 延 夫

第6回会議は9月7日から10日まで、残暑で蒸す京都の東北にある国際会議場で催された。この会議は初めて米欧以外で開かれたものであり、地理上の条件から全出席者652人中425人が国内からの出席者であった。外国からはUSA129人（在米日本人を含む）、フランス21人、ドイツ18人、ソ連14人、英国14人が主なところであった。物性研からは矢島、神前、塩谷、中村、櫛田諸先生方他9名が参加した。

会議は22のsessionsがあり、3sessionsが並行して行なわれた。招待講演を含めて全講演数は209（内post-deadline paper 16）で他に標題のみのものが29あった。日本からは、それぞれ36(1)、5であった。各sessionは外国人のchairmanと日本人のvice-chairmanの2人一組によって運営され、3会場に分かれて同時に行なわれたため興味ある講演も聴けないものが多数あり残念であった。

一口に量子エレクトロニクスと呼ばれているが、内容は多種多様でとらえにくく、外から見れば、それを標題とする会議自体、寄合世帯のように見えるかもしれない。しかしその内部の人にとって見れば、なにが量エレ的であるかを感じていて、その量エレ的空気につれ感激した次第である。会議には量エレ的なすぐれた仕事が多く発表されたのであるが、ここではメーザー（レーザーの方があまり有名になったのでmicrowave laserとも呼ばれるらしい）、レーザーの種類別にまず述べ、次にこれに伴って発展した事柄についても話を進めてみたい。

発表論文に現われたレーザーの種類別頻度は上位順にルビーレーザー、炭酸ガスレーザー、He-Ne レーザー、Nd<sup>3+</sup> ガラスレーザー、YAG レーザー等で前回1968年度の会議における順と同じであるが、これは必ずしもレーザー発展が限度にきて固定したことを意味しない。又レーザーが2台以上使用される例も多く、研究手段の一部になった感もあるが、正統的な課題としての高出力化、発振の安定化、連続作動、超短パルス化、発振波長領域の拡大等の開発も長足の進歩をとげている。

ルビーレーザーは非線形光学において、技術の発展に先駆的な役割をはたしてきたが、今日で

もその地位にある。他のレーザーもこれを目標に開発されている。レーザー光の self-focusing や self-trapping 又誘導ラマン等の研究には特に mode-lock した subnanosecond pulse や picosecond pulse を使用する場合が多いが、超短化パルスはルビーレーザーを用いた実験の約 3 分の 1 に現われている。このことにより今までの複雑な実験結果から、より簡明な解釈ができる結果をうるようになった。Saikan らは液体中ににおける self-trapping の threshold を得るために、Alfano らは  $\text{CaCO}_3$  等の固体での self-trapping の観測に用いている。光の電場による屈折率の変化を量的に詳しく測定することにも使われた (Reintjes)。高出力を必要とする実験にはしばしばルビーが用いられ、興味あるものに高圧力  $\text{CO}_2$  に 10 % 程度の  $\text{CH}_4$  を加えると stimulated antistokes が出やすくなり、9 本も観測した (Röhr)、Colles らのダイヤモンド内不純物中心を利用した high energy phonon の検出、Bloembergen らによる  $\text{SF}_6$  - He 混合気体で stimulated concentration scattering の観測等があった。

$\text{CO}_2$  レーザー ( $\lambda = 1.06 \mu\text{m}$ ) について、それ自体の基本的性質に対し 1 session 近く費やされているから、まだ開発の段階ともいえるが、応用も広くなされている。それは高出力が得られ、しかも気体レーザーがもつ長所 (モード構造がきれいな事等) を多々持つからである。大気圧の  $\text{CO}_2$  をいわゆる横方向放電して高いピーク出力をもつ鋭いパルスを出すレーザーが開発されたが (Beaulieu)、そのようなレーザーでパルス幅 2 ~ 3 ns、ピーク値 1 MW 以上にもなる spontaneous mode-lock されたパルスが観測された (Lyon ら)。又空中放電も観測されたが、これはかなり低い peak power (数百 kW) で実現した (Acock ら)。Abrams らは Ge acoustooptic loss modulator を用いた forced mode-locking を行い、パルス幅 subnanosecond でピーク出力 1 MW 以上のものを実現した。

連続発振でも封じ切った管で千時間以上の寿命をもつから (Klement) 他の気体レーザー同様頻繁に使われるようになろう。応用例では周波数安定化に  $\text{SF}_6$  の Lamb dip を用いる法 (Rabinowitz ら)、 $\text{CO}_2$  によるもの (Javan ら) があった。分光学の手段として  $\text{CO}_2$  (Kan ら)、 $\text{NH}_3$  の Stark 効果 (Shimizu) の測定、或は最近発展した分光方法 saturated absorption spectroscopy による  $\text{PF}_5$  等の高分解分光 (Borde) に用いられている。2 台のレーザーを用いて  $\text{CaF}_2 : \text{H}$  の局在振動モードの性質を一方のレーザー光強度をかえて吸収の飽和の仕方から調べられた (Lee ら)。

マイクロ波や遠赤外レーザーを用いた周波数の絶対測定は今迄 CO<sub>2</sub> レーザーの 1.06 μm まで到達していたが、CO レーザー (CO<sub>2</sub> レーザーと同じく非常に効率のよいレーザーとして最近注目されている) の 5.3 μm まで 7 枠の精度で測定したことが報告された (Javan)。可視領域のレーザー発振光の周波数の絶対値が高精度で測定されるのも近い将来のことと思われる。

ガラスレーザーはルビーレーザーとほぼ同じ目的に使われ、picosecond pulse にすることが多く、波長はそのままか 2 倍にして、ルビーと合わせて、波長依存性に関する研究等にも使われる。Ak hmanov、Carman らの誘導ラマン過程における振動準位間の過渡現象の研究がある。

ここで他の固体レーザーについてふれると、今回は希土類元素をドープすることなく、化合物としてそのまま発振した例 (HoF<sub>3</sub>) が Devor らによって報告され、新らしい母体として、フルオラバタイト (Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F、Melamed ら) や YAlO<sub>3</sub> (Weber ら) が報告された。また液体 He 温度におけるルビーの CW 発振 (Birnbaum ら) や室温における Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As-GaAs を用いた半導体レーザーの連続発振 (Hayashi ら) も非常に目新しいものであった。

He-Ne レーザーはレーザー現象の理論的、実験的研究の最も進んだものの一つである。赤外光 ( $\lambda = 1.15, 3.39 \mu\text{m}$ ) は周波数安定化、原子分子の分光、又レーザー作用する原子がコヒーレントな光と相互作用をしていることによる量子力学的現象とそれらに関連した物理量の測定 (Decamps ら) 等に用いられる。6328 Å 光は高精度の Brillouin 散乱測定の光源で、Xenon single crystal の弾性定数の各成分の測定 (Stoicheff ら)、気体が圧力を変えると示す諸様相の研究 (Hara ら) がなされた。

多くの人々の関心を惹いたものに、真空紫外レーザーがあった。液体や固体の稀ガス (Xe) を electron beam で励起したもの (Basov ら)、水素ガスを大気圧放電して誘導放出をするもの (Bridges パルス幅 2 ns、ピーク出力 1.5 kW) があり、1600 Å 附近の波長領域に達した。

これまで述べたレーザーは発振波長が一定で、物性研究の光源には周波数を掃引できない欠点をもっていた。今回の発表では差周波発生、パラメトリック発振、色素レーザーなど、周波数が固

定であるという概念を完全に打ちこわす論文が多数みられた。

差周波発生は 2 本のレーザー発振線のビートをとるもので、2 台のレーザーを用いる場合と 1 台のレーザーからの同時発振を利用する場合がある。レーザー発振線が密に存在する場合は差周波光は連続光源と変わらない特性を示す。Yajima ら、Farries らはガラスのモード同期レーザー間のビートを観測して、ミリ波～サブミリ波領域のビートを得、波長分布を調べた。パラメトリック発振によるものとしては、LiNbO<sub>3</sub> にルピー光をあて、ポラリトンモードを利用して赤外(50～250 μm)および可視領域(同調幅 100 Å 以上)の光を得た(Johnson ら)。Patel は CO<sub>2</sub> レーザーを励起源として、InSb で 10～13 μm の tunable spin-flip Raman laser を得た。Mooradian は CO レーザー光( $\lambda = 5.3 \mu\text{m}$ )を InSb にあて、これの CW 発振に成功した。

液体レーザーも多く重要な発展をみた。特に色素レーザーは幅広いスペクトル領域で発振し分散素子を共振器の一部に用いると波長が可変となる点が分光に適している。出力も一般的な研究に使用するには固体レーザーと変わらない程になった。O<sub>2</sub> を quencher として CW 発振にも成功した(Peterson ら、Bansel ら)。数種の色素を混合して、波長領域 3910～5670 Å、ピーク出力 4.8 kW(5000 Å)を出している(Dienes)。Rhodamine 6G を passive mode-lock して幅 6～12 ps の picosecond pulse (Arthurs) も得られている。色素レーザーを用いたレーザーレーダー(Nakahara ら)やヨー素、臭素の電子振動準位の測定(Sakurai ら)があった。

既に随所に出てきたように short pulse は広く研究されているが、short pulse 自身の性質の解明にも dynamic spectrophotograph (Treacy) や streak camera (Bradley ら) 等の観測技術の進歩によって subpicosecond の構造までが解明されようとしている。subpicosecond pulse の構造も chirping を含めた取扱いが示された(Svelto)。また、short pulse を結晶にあてたときの self-phase modulation は short pulse の性質から説明された(Kelley ら)が、一方、ルピーの two photon fluorescence では中心に dip ができる不思議な現象(Bradley ら)が見られるので十分注意する必要があるという警告もなされた。

レーザーの出現によって飛躍的発展をとげた非線形光学(差周波発生、パラメトリック発振、誘導散乱を含むが物質の非線形性から眺める)の面では電界をかけた物質での周波数混合(Kielich)、円偏光での非線形光学(Tang ら)、液晶を用いた第 3 高調波発生(Shelton ら)、

ピエゾ結晶の第2高調波係数の絶対符号の決定 (Miller ら)、共有性およびイオン性結晶の線形、非線形感受率の振舞 (Di Domenico ら) が発表された。また、これと関連して、非線形物質として  $\text{LiIO}_3$  が詳しく調べられ (Nath)、新しい音響光学素子として  $\text{Pb}_2\text{MoO}_5$  が見出され (Uchida ら)、ニオベイト系の結晶の開発 (Smith ら) が進んでいる。

レーザー理論としては flux equilibrium の相転移の例として取扱った話 (Graham ら) や進行波増幅の形でラマン光を取り扱った際の諸現象 (Glauber) が注目された。また種々のレーザーに関連した現象 (ラマン効果、レーザー光の強度の相関、スーパーラジアンス等) をコヒーレンスの面から取上げた論文があったが、これらの分野は今後伸びて行くことと思われる。

以上筆の進むままに、IQEC の模様を述べてきたが、他にプラズマ発生・診断、測距、メモリー、レーザーレーダーなどの応用など割愛した分野もあることをお断りします。重要な事柄の書き落しや筆者の感想など多々あることだと思いますが、御容赦をお願いする次第です。

## 第12回国際低温物理学会議

### ヘリウム(実験)

大林康二

ヘリウムの研究は、近年増大を見ているようであるが、今度の LT12 でも、その傾向が見られた。ヘリウムに於ける臨界現象の研究では、第二種相転移一般について議論された Scaling law の超流動  $\lambda$  転移点への適用についての議論があり、高圧(15気圧以上)下では比熱は Scaling law に従がわないという報告があった。Scaling law は一般的に成立する事が実験的に示されているので、明瞭に二次転移であって Scaling law に従がわない系があれば理論的には興味あると思われる。 $\lambda$  転移については、種々の物理量の発散性が、臨界現象の一般論との関係において未だ充分な説明が与えられていないようで、今後の精度の高い実験が期待される。その点で、Rudnick らの見い出した、超音波吸収の  $\lambda$  転移点近傍の peak が実は double peak であって、一つは healing length を第2音波の速度で割った緩和時間により規定される緩和現象であり、もう一つは、臨界振動によるものであるという事実は動的臨界現象の理解を一步進めたように思われる。その他、 $\lambda$  転移については、heat flow の実験、光散乱による高周波第2音波の実験、He<sup>3</sup> の NMR の実験の報告があった。He<sup>3</sup> - He<sup>4</sup> 混合液の相分離曲線の peak の所も臨界点に当り、この近傍での比熱の測定より、 $\lambda$  転移と相分離曲線は以前に報告されたものと殆んど差がない事が確かめられた。ヘリウムに見られるもう一つの第2種相転移点に、液相一気相の臨界点がある。流体の臨界点近くでは、密度の振動により、光の Rayleigh 散乱の増大が見られる。He<sup>4</sup> についてこの測定の報告があり、圧縮率の発散性を特徴づける臨界指数が決められたが、他の実験で決められた値より誤差の範囲をこえて大きいものが得られていた。実験は多少 preliminary であるので、今後の精度ある測定がまたれる。ヘリウムに於ける臨界現象の一つの興味深い点は、この系が量子流体である事と思われる。 $\lambda$  転移については、磁性体等の様には、オーダーパラメーターとその相関が直接的に測定できないので、実験面からの approach は多少間接的なものにならざるを得ない。しかし、 $\lambda$  - line の圧力依存性が理想 Bose 気体と逆になる事等には、相互作用の影響があると思われ、相互作用のある Bose 系の凝縮を理解するに役立つような実験は考えられないだろうかと思われる。He<sup>3</sup> - He<sup>4</sup> の相分離曲線と  $\lambda$  - line の接点は、二次転移線が一次転移線と交わって消える点で、この様な点の熱力学的な考察も興味あるが、動的現象の測定は今後

多くなされるものと思われる。液相一気相の臨界点については、 $\text{He}^3$  も  $\text{He}^4$  も、通常の流体と殆んどかわりない臨界指数で scaling law に従う事が示されているが、量子揺動が臨界揺動にどの様な影響を及ぼすかについての動的な測定は、Rayleigh 散乱等も含めて、今後の問題であろう。

Super flow と Vortex については、第 3 音波 (Film を伝わる表面波) と第 4 音波 (常流体を lock した状態で伝わる音波) の速度の測定から、healing length を出し、温度依存性が超流体濃度に逆比例した温度変化を示す事を確かめた実験、persistent current の順方向と逆方向の第 4 音波の速度の測定から Doppler shift を測定し、超流体濃度の温度変化を出した実験、超流体の driving force は  $\Delta p$  (圧力差) よりも  $\Delta \mu$  (chemical potential の差) を用いた方が良く表わされる事を示した実験、vortex が三角格子を作る事を示した実験、等があった。これらの研究では、2 流体 model の考え方立って、緻密化するという方向がうかがわれた。

Liquid  $\text{He}^4$  については、中性子散乱の実験により、Landau によって提唱された励起スペクトルの他に、上方にもう 1 つ励起スペクトルがある事が示された。この事実は LT12 以前に発表されていて話題になつていて、理論面での考察が我国でもなされていた。この励起状態は、超流動転移温度に較べて、10 倍以上の高いエネルギーをもつてゐるので、通常の平衡状態の物理量には影響を及ぼさないと考えられる。しかし、高速の動的現象には life time が短いといつても、何等かの影響を及ぼす可能性がある。その他、Greytak は、ラマン散乱の測定を精密化し、2 つの roton の散乱によって観測される散乱ピークが、1 つの roton の励起エネルギーの和よりも少しエネルギーの低い所に見られる事から、2 つの roton の間には、相互作用がある事を示した。 $\text{He}^3$  は中性子を吸収するので、 $\text{He}^3$  を含む超流動体に対しては、中性子散乱により励起スペクトルが見られないで、ラマン散乱が今後 power を發揮すると思われる。

ヘリウム中の carrier の問題については、従来から行なわれている、mobility の温度変化の実験や carrier が、流体表面からとび出す時や、 $\text{He}^3$  と  $\text{He}^3 - \text{He}^4$  の混合液との境界面を通る時に感じる barrier の問題等が議論されていた。

$^3\text{He} - ^4\text{He}$  の混合系については、X 線による Form factor の観測、圧力をかけた時の  $\text{He}^3$  の  $\text{He}^4$  中への solubility の問題 (結果は 8.5 気圧までは solubility は増加するが、それ以上では飽和する)、 $\text{He}^3 - \text{He}^4$  中での第 2 音波の速度の濃度依存性等の報告があった。混合系については、従来の理論と合わない実験もあり、理論面でも精密化しているので、

それとの対応で今後実験も進められてくるものと思われる。

固体ヘリウムについては、 $b \cdot c \cdot c$   $\text{He}^3$  の比熱が Debye 型からずれる事と関連して phonon dispersion の問題、固体ヘリウムは純度の良い単結晶が得られるので、第2音波を観測する事が可能である事、solid  $\text{He}^3$  中では、zero point vibration のために、nuclear spin 間の exchange interaction が enhance されて、dipole 相互作用で期待されるよりも、かなり高い温度で反強磁性的に核 spin が order する事等が報告されていた。

以上雑然と書いたが、ヘリウムについては、一つの物質について、種々の物性の測定が、色々な面に着目して行なわれている。これからもヘリウムの研究は、ある程度の高揚を見るものと思われるが、実験面では我国はやっと始められたばかりであるので、何をやればより本質的であるかといった、原点に立った議論から出発できるので、大いに今後が期待される。今回の会議で感じた事は、ヘリウムの研究でも、技術的に我国でできないという印象をうける講演はなかったようだと思われる。

## 極低温の生成と技術

長 沢 博

現在までに  $1 \text{ m } ^\circ\text{K}$  以下の温度が得られた事はあっても、物質の物理的性質をその温度の下に測定するという事は成功していない。しかし近年ヘリウムをはじめ、近藤効果等、極低温における物性が興味をもたれ測定も、より低温に延長されつつある。

この種の測定をより低温で達成する為には、今までより、より強力な大型のシステムで低温を得て、試料を冷却し、又測定の際の温度上昇に備えなくてはならない。

この様な超低温に真向うから挑戦しているのは、フィンランドのルーナスマのグループであり巨大な  $\text{He}^3 - \text{He}^4$  稀釀冷凍器を用いて  $16 \text{ m } ^\circ\text{K}$  まで、約  $700 \text{ gr}$  の Cu を冷却して、その Cu 核の核断熱消磁を行ない、 $0.25 \sim 0.47 \text{ m } ^\circ\text{K}$  の超低温を得たという報告があった。 $\text{He}^3 - \text{He}^4$  稀釀冷凍器の sti 11 の直径が  $20 \text{ cm}$  という大きさにはおどろかされたが、この様に  $1 \text{ m } ^\circ\text{K}$  以下で物性を測定するにはこの程度の大きさも必要である事を今更ながら感じた。

この様な極低温では試料を冷却するには、金属を用いぬと実際的でない。この様な面からも、結晶場の分裂で基底状態の縮退がとけてしまっている稀土類金属 Pr、Tm を含んでそれが稀釀されて対称性の良い位置配列している  $\text{PrTl}_3$ 、 $\text{PrPt}_5$  等の金属間化合物の核断熱消磁を行った Be II のアンドレスの講演は注目された。Pr の様な稀土類イオンでは、核に電子スピンの van Vleck 常磁性より生ずる大きな内部磁場があり、この核スピンの Zeeman レベルを用いた断熱消磁を行ない、 $\text{PrTl}_3$  では  $1.45 \text{ m } ^\circ\text{K}$  という極低温を得る事に成功した。この方法は極低温に他の物質を冷却する際に、低温における比熱が大きいから有効であるが、その比熱が大きい事と関連して、この方法の最低到達温度は核スピンによる、強磁性、反強磁性等のスピン配列が起る為に決まると考えられるが、この種のスピン配列について、実験が行なわれると、理論家に面白い問題を提供する事になると思われる。

その他、低温においてイオン結晶では、核スピン系と格子系とは殆んど実際的には  $T_1$  が長い為に断熱的である事より、核スピン系のスピン温度を下げる事を目的としたフランスのアラガムのグループの研究が興味深い。まず通常の Dynamic Spin Polarization により核スピン系の温度を  $3 \sim 5 \text{ m } ^\circ\text{K}$  まで下げる。次に核スピンのゼーマン周波数で回転している系での断熱消磁は  $T_1$  より十分短い時間で、外部磁場を共鳴よりはなれている点より共鳴点に動か

す事に対応する。この様な回転系での断熱消磁により、 $\mu^{\circ}\text{K}$  の温度が核スピン系のスピン温度として得られた。CaF<sub>2</sub> の実験結果では、この数  $\mu^{\circ}\text{K}$  の超低温では核スピン反強磁性が実現している事を示す垂直帶磁率の結果が得られている。

その他低温における Josephson効果を利用した S Q I D、マグネットメーターは世界各地で、実験精度を必要とする分野で実用の段階に達している。例えば、スタンフォードのフェアバンクの所では Q U A R K S を探すのに、又その近くの テュマンは地球の重力の変化を  $10^{-11}$  の精度で測定するのに用いている。又天文学の分野では同じ Josephson 素子を用いた検出器を用いて、電波望遠鏡からの  $1 \times 10^{-14} \text{ Watts}/(\text{Hz})^{1/2}$  程度の微弱な 1 mm 波の電磁波の検出を  $10^{-9} \text{ sec}$  のレスポンスで測定するのに用いられている。

この様にせまい物性のわくにこだわらずに意欲的に他の分野にのり出したり、又他の分野の人でも精度を上げる為には新しい手段を積極的に取り入れる姿勢といったものが感じられ、今後この種の低温技術は広い自然科学の分野でますます応用される事と思われる。

## 金属および半金属の電子構造と伝導現象

寿栄松 宏仁

Section Cでは、金属、半金属の電子構造、および、電磁気的な性質に関するプログラムが組まれた。

- i) Transport Properties
- ii) Solid Plasma Waves
- iii) Fermiology (Ultrasonic, dHvA effect)
- iv) Size and Boundary Effect
- v) Many Body Effect

Transportに關しての報告は概して低調であった。Quantum Magnetic FieldでのAcoustoselectric、およびAcustomagnetoelectric currentの不純物帶の形成をも考慮した計算(M.Nakayama) Te の低温でのTransport(S.Tanaka et al.)、Phonon drag 効果による黒鉛の異常熱起電力の説明(K.Sugihara) Yb、およびTe の圧力効果(Minomura et al.)などが報告された。L.Esaki は epitaxial 成長した  $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$  系などの結晶が、GaAs と GaP の  $200\text{\AA}$  ぐらゐの alternative を層を形成することに着目し、人工的な「一次元超格子」を作ることを試みている。この  $200\text{\AA}$  程度の超格子周期 Potential ( $\sim 0.1\text{ eV}$ ) によつて、本来の伝導帶が、いくつもの mini band に分割される。この狭い band 内で band 底にある電子を加速すると、遂には band edge にまで達し、これよりさらに電界を加えると電子は減速し、もとの状態にもどる。この過程はいいかえると Threshold の電界( $eFd = \hbar\omega_B$ )以上で、微分負抵抗が生じることを意味している( $\omega_B\tau = \frac{eF\tau}{\hbar} > 2\pi$ )。これは能動素子をねらったものであるが、従来 Bloch oscillation の能動素子への応用は考えられていたが、よい Sample がないため実現されなかった。この人工超格子の idea はいい試料さえできれば、その意味で興味深いものであり、電子工学関係の人たちの関心を呼ぶことであろう。こんどの会議でもっとも残念であったことの 1 つは、ソ連邦からの研究者の出席が非常に少なかったことであり、全体のさびしさも一つはここに起因しているように思われる。たと

えば、Bi-Sb 系合金の高圧下での Transport について招待講演の予定であった N.B Brandt などである。

超音波による Fermiology では、S.Mase et al. による Bi の Magneto-acousto-attenuation の温度依存性の実験が興味深かった。磁場と波数ベクトルの方向が、結晶のある特定な方向に向いたとき、正孔と電子による giant quantum attenuation が同時に観測される。これらの carriers による吸収は温度を下げると一般に大きく鋭くなるが、20K以下になると、高磁場（約100kOeと思う）で観測される電子による吸収ピークが、正孔のそれより大きくなり、さらに温度を下げると、1つのピークに結合してしまう。一方、低磁場で観測される量子数の大きい吸収は通常の温度依存性を示し、ピークの縮退はみられない。上述の高磁場での Quantum attenuation の温度依存性は、通常の Bloch モデルから期待されるものよりさらに附加的な減衰係数  $\Delta\alpha$  が加わっており、これは、ほぼ

$$\Delta\alpha \propto (1 - T_c/T)^{-\frac{1}{2}}$$

$$T_c = 1.10 \text{ K}$$

で表わされる。これは最近 Fukuyama et al. によって、2バンドモデルを基礎に計算された、Landau state にある電子-正孔対の Fluctuation による音波吸収の表式に一致している。 $T_c$  は exciton 状態への遷移温度である。報告では、 $\Delta\alpha$  の温度依存性のプロットは示されず、説得力に欠けていたような気がする。また、 $\Delta\alpha$  の温度依存性は 1.3°K ~ 1.8°K の結果から帰結されており  $T_c$  以下の実験が望まれる。

de Haas van Alphen 効果では、D. Shoenberg がその振巾の磁場依存性および温度依存性について、“Clothed” サイクロトロン質量として多体効果を考慮する必要があることを報告した。このほか、D.W.Terwilliger et al. および P.T.Colevide et al. は銅について dislocation の dHvA 振巾における磁場および温度の影響を測定し、色んな軌道について緩和時間の異方性を定めた。また、Co における dHvA、(F.Battalan et al. Sb, As における dHvA の圧力効果 (S.Tanuma et al.) ) などが報告された。

A.Libchaber は Cu におけるラジオ波 Size 効果について講演した。筆者にとって、英語は特に理解しにくい言語であるが、フランス人やドイツ人の英語、さらには後述する Walsh, Allen などの U.S.A 人のそれは follow するのが困難であった。

彼は Gantmakher 効果 ( $H \parallel$  Surface) を特に open orbit について詳細に測定し、さらに Gantmakher-Kaner Oscillation ( $H \perp$  Surface) を観測し

て Fermi 面の入念な mapping を行い、neck の部分に異方性があると述べたらしい。

Solid plasma では nonlocal の効果が一つの theme になった。J. Nakahara et al. は Bi における Azbel' - Kaner サイクロトロン共鳴の吸収強度、および Line shape を、弱い空間分散を考慮したとき 2nd Subharmonics 近傍にある longitudinal excitation との結合の結果として解析した。W.M. Walsh は薄いカリウムの板の Azbel' - Kaner サイクロトロン共鳴近傍 ( $1 < \frac{n\omega_c}{\omega} < 1.5$ ) で、

ordinary ( $H \parallel \vec{J}$ )、および extraordinary ( $H \perp \vec{J}$ ) configuration について、高周波の伝播を観測した。これらの Wave は強い空間分散 ( $kR \lesssim 4$ ) を考慮した分散関係でほぼ説明されるが、少しのくい違いが認められる。この差は Fermi - liquid 効果によるものであることが示された。Landau の Fermi - Liquid における Spin-independent interaction function の moment が実験での分散曲線から定められた。

多体効果での主要な Thema は electron - phonon mass enhancement であり、B. Allen の講演の外に P. Goy et al. (Pb, Hg)、R.G. Poulsen et al. (Hg) らの Azbel' - Kaner Cyclotron Resonance での質量の温度依存性が報告された。Allen は Grimvall の理論を基礎にした pseudo-potential 計算を行い、種々の金属について mass shift および電子 - phonon 緩和時間を計算した。低および高磁場でのサイクロトロン質量を、Fermi 関数  $df/d\epsilon$  を  $\delta$  関数としたとき (Grimvall) および Fermi 関数の有限温度での拡がりを考慮した近似について計算し、J.J. Sabo (Zu)、および Goy et al. の結果と比較した。吸収の Line shape では高磁場では後の近似が、低磁場では Grimvall の近似がよい。質量の温度依存性については、2 つの近似の中間に実験値がはいっている。Poulsen の実験では、電子 - Phonon の緩和時間が  $\tau_{e-p}^{-1} \propto T^{-4.8}$  に従い、質量の増加が 1.2% (1.15 - 2.1 °K) であり、一方 Grimvall の計算では  $T^{-5}$ 、2.1% である。この差は、phonon density の低エネルギー端のスペクトルを少し高エネルギー側に shift した計算ではなくなるようである。

耳の悪さからではあるが、Goy 達のサブミリ波での実験からの  $\tau_{e-p}$  および mass enhancement の周波数、温度依存性がはっきり聞きとれなかったのは残念である。

## 近 藤 効 果 ( 実験 )

長 沢 博

ここ数年金属の磁性の本質につながる問題として、多くの人々の関心をひいている近藤効果については、特に LT 1.2 では、シンポジウムとして取上げられ、招待講演として理論では Zi-  
ttartz、長岡、Anderson、近藤、芳田、又実験では Van den Berg, Narath の講演があった。招待講演も含めて、特にこの分野では、研究結果についての Preprint 等の交流も早い為か、この会議で特に目新しく感じられたものが少なく、殆んどの講演は前もって多少その内容が知られていたもののが多かった。

実験上の最近の成果として、近藤効果の典型的な例として有名な Cu-Fe 稀薄合金についてグルノーブルの Turnier のグループは、不純物濃度 C をこまかくえて、磁化、比熱を測定する、精力的な仕事より、磁化は C に比例して Curie-Weiss 則にのり Weiss 温度が  $30^{\circ}\text{K}$  の項と  $C^2$  に比例して、ほぼ Curie 則にのる項とに分離出来る事を見つけた。この事は、以前の測定で、帯磁率が低温で発散する様にみえるのは、実は Fe の cluster の為である事を示していると思われ、Fe が対を作る事が低温では磁性に大きな影響を与える事をはっきり示した良い例である。この結果より、実験的に Cu-Fe 稀薄合金では  $T < T_k$  でも  $T > T_k$  で成立っていた Curie-Weiss 則が成立つ事を示している。

実験では、近藤効果の典型的な例である Cu-Fe、Cu-Cr、Au-V、Rh-Fe 等について種々の物性が外部磁場の下ではどの様に変化するかの研究が盛んであり、特に面白いと思われるには、 $T_k$  が約  $1 \sim 2^{\circ}\text{K}$  である Cu-Cr 合金で、Cr 不純物による比熱の温度変化が磁場中ではどの様に変化するかを、非常に丁寧に調べたバークレイの Phillips 達の仕事で、近藤合金にみられる比熱の山が、外部磁場を加える事により大きくなり、又山が高温側にずれていく事である。この結果は現在の理論では簡単に説明出来ないと思われる。

その他母金属が遷移金属では、電気抵抗の温度特性が、普通の近藤合金と違う事が Rh-Fe 稀薄合金で知られていたが、それ以外にもその様な例が発見されて、その不純物帯磁率と抵抗の温度特性との相関についても報告があった。

又星間の講演だけでなく、微視的な立場より、近藤効果を究明するという informal meeting が、夜開かれて、特に N.M.R. の結果を中心とした議論があったが、この種の研究は

実験結果を解析する為の方法がまだ、それ程はっきりと確立されているとは言い難く、星間の講演の N a r a t h 、久米の実験結果も非常に大切な量を測定を行なっているにもかかわらず、それが十分生かされていないと思われる。しかしこの *informal meeting* の雰囲気は、実験としては、理論があるからとか、理論に合うからという事で、理論に左右される事なく、データから本質を考えて行く必要があるという気持が強く感じられた。

## L T 1 2 に参加して

栗 原 康 成

黒 田 義 浩

第 1 2 回低温国際会議に関して何か書けとの御命令であります、逐一内容を報告できる程理解できませんでしたし、後で立派な proceedings も発刊される訳ですから、ここでは、会議に関する全く個人的な感想を書くことで勘弁して頂きます。我々は、仙台の作並温泉で開かれた「量子流体」に関する夏の学校に続いて L T 1 2 に(主に He のセッション)に参加した為でしょうか、今度の会議は何となく、新鮮味の乏しいものに感じました。我々は、国際会議に対して、エポックメイキングな問題に対するしめくくり、あるいは、ある問題に対して方向性を打ち出す事等を期待しておりましたが、どうやら期待外れに終ってしまったようです。

例えば、今度の会議の焦点の一つである筈の Kondo 効果に関するシンポジウムにしても、既に発表された論文の Review が多かったこともあるでしょうが、個々の Speaker の主張がお互に、かなり本質的な相違を呈していた場合もあったと思われるにも拘らず、殆んど議論がなされなかった事など、何か、全般的に物足りないものを感じさせられた事です。(ただ、これを機会に、ヘリウムの問題に乗り出してやろう、あるいは乗り換えてやろうと云う人が、我が国にも現われて来そうな気がします。)

又 Parallel section が 4 つも有る規模の大きな会議では、主催者側の負担のみ多くて参加するだけの駆出しが取っては、腰の坐らぬ渡り鳥になるか、他の section は全く与り知らないと言う事になってしまいます。又期待していたロシア人が来なかつたのは大変残念な事でした。休憩時間はたっぷりありましたので個人的に色々議論すれば良かったのでしょうか、何分にも外国人は日本語が出来ないので「やあ」とか「ニコニコ」で終ってしまいました。今回の London 賞は Josephson が貰いました。但し彼は日本に来なかつたので Anderson が代理になりました。余り感想ばかり書いていると評論家に堕落してしまいますので、ここらで少し具体的な物理の話に話題を移したいと思います。最初は我々の聞きかじった範囲内での一般的な話、次に特に興味を持ったもの(即ち興味を持っていたもので話の解ったもの)の話をしたいと思います。まずヘリウムに関しては Optical な Technique を使った実験が多くなつた事です。Liquid He<sup>3</sup> に関しては、Paramagnon Effect に関する実験も理論もなく淋しいものになってしまいました。Solid He<sup>3</sup> や He<sup>4</sup> に関しては、山気のある話はあ

りませんでしたが、He<sup>3</sup>に対する Antiferromagnetic orderingに関する報告がありました。これは Quantum Crystal の面目躍如たるものでした。圧力等を掛ける事で大分 T<sub>N</sub> の値が上ってきて、2 mK 以上の値になっておりました。こうなると defecton の話もなんとなく頷ける様になります。He<sup>3</sup> - He<sup>4</sup> の mixture に関しては、これはと言う話に気が付きませんでした。Pines による neutron star の review 的な話がありました。pulsars の問題も radiation の問題を除いて今までの低温物理の応用問題で解決しそうだと言う訳です。pulse frequency の急激な飛びは、starquakes を考える事によって、又 pulse frequency の急激な飛びの後の減少は、neutron star が super fluid の状態にある事で説明できると言う事です。Liquid He<sup>4</sup> に関しては、面白い話がありました。何と言っても Chalk River グループの He<sup>4</sup> の higher branch の excitation の話です。今まで少しづつ data は発表されてきましたが、やっとここで全て公開という訳です。今までの phonon-roton の excitation 以外に大変 broad な peak ですが、low momentum の所では 20 °K 程度に flat な excitation があり、これが、だいたい  $k^{-1} = 3 \text{ \AA}^\circ$  の所から曲り始めて、He<sup>4</sup> の free な mass に対応する放物線の形に変って行く excitation が存在します。しかも途中で lower branch の intensity と higher branch の intensity は逆転致します。勿論この higher branch の存在によって今までの phonon-roton excitation 有りきの話は、全て考え方直さなくてはならないという事はありませんが、phonon-roton excitation はどの様な特質のものであるか、もう一度考え方直すよい機会になると思います。又勿論 lower branch と higher branch の統一的理論も必要となります。日本では岩本氏のグループの試みが有ります。又 Optical な実験として Liquid He<sup>4</sup> の Raman 散乱の話がありました。この実験の解釈には、roton maximum の 2 倍に対応する所の peak がない事、roton minimum に対応する peak は存在するが、それが低エネルギー側にずれている事からして、roton-roton の相互作用は、negative と考えた方が良いとの事です。ですから Iwamoto の主張によると Landau-Khalatnikov 流の半現象論の衝突項の処理をもう一度考え方直さなければならぬという事です。これと同じ実験が He<sup>3</sup> でも早く行われる事を期待します。He<sup>3</sup> IC phonon-roton type の excitation が存在するかどうかを決める今の所唯一の実験だからです。その他に He<sup>4</sup> に対する pair theory あるいはその拡張の話もありました。He<sup>4</sup> の condensation N<sub>0</sub> が存在するとしたら、どの位になるかは非常に興味のある問題ですが、今度の国際会議では話題にのぼりませんでした。又

Vortex 等の実験にそれ程目新しいものではなく、二体の condensation の存在に対するはっきりした情報は得られませんでした。Superconductivity の話に触れられなかつたのは残念ですが、その section にて時間的制約から参加できなかったからです。勝手に面白い話は、これこれだった等と書きましたが、escape した section があつたり、居眠りしたり物理か英語が解らなかつたりして重要な話を抜かしてしまったと思います。反省 見る猿、言え猿、聞け猿では勝負になりません。まずは英語と心臓に強くなる事です。

## 物性研談話会

8月末から9月にかけて、国際会議のために来日された外国入学者に依頼して次のような談話会が行なわれた。要旨を書いたものをいただくことは無理だったので、題目だけここに掲載しておきたい。

8月28日(金) 午後2時～3時半 物性研第1会議室

Properties of Some Magnetic Systems of Low Dimensionality

Prof. S.A. Friedberg (Carnegie-Mellon University)

9月11日(金) 午後2時～3時半 物性研第1会議室

Localization Theory-A New Branch of Many-Body Physics-

Prof. P.W. Anderson (Cambridge Univ., Bell Tel. Lab.)

9月11日(金) 午後4時～5時半 生研大会議室

Current Research on Nonlinear-Optics in Harvard

Prof. N. Bloembergen (Harvard University)

9月14日(月) 午後4時～5時半 物性研A棟

Nuclear Cooling and Nuclear Magnetism in the Millidegree Temperature Range

Dr. K. Andres (Bell Tel. Lab.)

9月16日(水) 午後2時半～4時 物性研第1会議室

Persistent Currents in Liquid Helium

Prof. I. Rudnick (University of California, Los Angeles)

9月16日(水) 午後4時～5時半 物性研第1会議室

Spin-Flip Raman Laser

Dr. C.K.N. Patel (Bell Tel. Lab.)

### The Education of a Visiting Scientist

My stay at the Institute for Solid State Physics has been an educational experience which has taught me many things about my own work habits and attitudes. Perhaps most important, I have learned that "gaijin" physicists are quite spoiled. The relative affluence of basic science in the west (in the past ten years anyway) has allowed many of us to become somewhat removed from the everyday tasks of doing experimental research. Not so in Japan! I have really enjoyed "getting my hands dirty", if sometimes in exasperation, I have also been happy to rediscover the feeling of satisfaction from participating in every phase of a research problem. Second, I have learned that American physicists (me anyway) are very lazy. The buseiken work schedule from 10 am to 7 pm (or later) six days a week, was at first a formidable challenge. Now, I hope that I can retain some of this drive when I return to Boston. I have also learned that we are somewhat noisy, compared to our Japanese counterparts. Even now, it is very hard to understand how the members of ISSP can accomplish so much and still be so very quiet in going about their tasks. I hope that I have learned to reduce my noise level and channel all that acoustic energy into more research.

In addition to my own educational experience, I hope that the members of ISSP have gained something, if only amusement, from watching my own antics. I have tried to

approach my various tasks with an idea of making buseiken a little better place. Many students, both here and in the USA, work only toward the final goal of graduation. They give little thought to making a lasting contribution to the laboratory where they spend five years (or more!). As a specific example, I notice that broken equipment is most often subjected to only temporary repair, so that the device will operate (hopefully) long enough to finish the experiment. Repairs, however, should always be of a permanent nature, so that the next experiment can also be accomplished without delay. In my own work, I have probably appeared somewhat aggressive, but I hope some of this has rubbed off too. I have noticed that most of the student research problems originate in the minds of the faculty. Students and assistants should take more initiative to delve into new areas, and do really original research. The doctor course student, not the professor, should be the real expert on his problem.

The Roppongi scene, of which buseiken is a part, has been most fascinating. Besides my favorite sport of girl-watching (in which many buseiken students are now quite skilful), the Roppongi eating house has been a continuing source of amazement. I have encountered more mysterious species of fish prepared in exotic ways than I ever thought existed.

On a personal level, I have come to feel more like an actual member of Magnetism-I, and not just a visitor. Probably, this is because I am on about the same level as many of the

assistants and share many attitudes with many of the students. I feel that young scientists can most easily achieve such rapport, and I hope more young scientists can have the opportunity to work at ISSP and other Japanese laboratories in the future.

In closing, I request that the mouse who lives under the magnet in room 005 continue to be well-fed until I return to Japan in 1972.

(Carl E. Patton)

## 特定研究「極低温における物性の研究」

4・5年度 審査小委員会報告※

4・5年度の特定研究審査は4月中旬に行われ、7月20日前後に文部省より各研究申請者の下に交付内定の通知が行われた。以下、本年度の審査小委員会の経緯を報告する。

特定研究全体への総額及び特定研究の題目はわれわれ委員のタッチする以前の段階できまっており、この総額を各題目に配分することは、各題目の小委員会の幹事と学術審議会からの委員による運営小委員会で行われる。本特定研究の審査小委員会の委員は昨年度のL班及び物小委の選挙によって決まったが、以下の8名である。

長谷田、中嶋、大塚、田沼、安河内、伊藤、佐々木、碓井、これら8名の互選によって、幹事には伊藤があり、運営小委に出席した。

### ○運営小委員会の経過（4月4日）

4・5年度の特定研究全体の予算は約10億円であり、4・4年度に比して、かなり大幅に増加している（4・4年度は約7.5億）。

しかし、4・4年度は10件であったのが4・5年度は11件になっている。一応の配分の目安は申請件数の割合と申請研究費総額の割合との算術平均で全体の予算を分けたものをとるが、これによると、本研究はどちらの割合にも大きくなく、5900万円ぐらいにしかならない（即ち、それだけ他部門の方が申請件数も、一件あたりの金額も多いことになっている。とくに「情報処理に関する基礎研究」などでは件数の多いこともさることながら、一件あたりの申請額が低温の場合に比して1.5倍以上となっている。これは当該研究への予算配分の場合には有利になる反面、採択金額は申請をかなり下まわることにはなる）。しかし、4・4年度の運営小委で前年度幹事、神田氏が低温はこまぎれの設備では研究が出来ないので、採択する研究にはどうしてもかなりの設備費をつける必要があり、このためにぜひ相当の額を割当ててもらう必要がある旨力説され、4・4年度は初年度であるので困難であるが、4・5年度以降には考慮するという申し合わせになっ

————— ☆ ————— ☆ —————

※ これは、同審査小委員会幹事 伊藤順吉氏より物性研だより編集部に寄せられた報告書です。御関心をお持ちの方も多いと思いますので掲載致しました。

ていたので、文部省提出の原案で 9500 万円となっており運営小委でも異議なく認められた。このように上記の目安を大幅に増して決定したので 44 年度の 6821 万円に対して約 39% の増額となっている。

#### ○低温の特定研究配分小委員会の経過（4月16、17日）

上記の 9500 万円の配分を審議するため、8名の委員による会合を 4月16、17両日に開いた。まず、個々の申請課題の審議を行なう前に全般的な問題について討論し、以下のような申し合わせで合意に達した後、具体的な審議にはいった。但し、一部は 17 日午前に申し合わせたものもある。尙、44 年度の審査小委員会において、継続をみとめ、45 年度の割当を行なったものが 20 件、4700 万円となっている。従って、新規分として割当てうる金額は 4800 万円となる。

##### (1) 継続研究について

すでに内約している継続研究については、原則として計画の大幅な変更、または重大なおくれなどのない場合には、配分を認めるということになっている。この点、調査した結果、このような場合に該当するものは皆無だったので、継続を承認することにする。但し、申請されたあるものでは、内約した金額以上のものを要求されているが、上記のように継続分と新規分とがほぼ同額であり、継続分の増額をみとめることは、このバランスをくずすことにもなり、また内約された研究者の大部分は増額はできないものと理解されていたふしもあるので、本年度は一切増額はみとめないこととする。尙、下記(3)をも参照されたい。

##### (2) 新規の申請の配分について

一応、委員全員が全研究課題をよんで評点をつける。この評点を集計してその結果を尊重するが出来れば、各課題について委員の討論を行ない、その結果として全委員の合意の下で評点の機械的順位を変更することもある。この討論のときに、地域的分布、所属学部の施設の整備状況、学問分野の分布、その他の諸条件を考慮するものとする。又、自己の専門でない分野の研究については専門の近い委員の意見で再考慮することもありうる。さらに、場合によって若い研究者の Promotion も考慮する。

##### (3) 新規分の 46 年度への継続について

全委員が申請内容を読んだ後にこの点について討論し、本年度新規採用の分については 46 年度への継続はなるべく避けたいということになった。その理由は次の如くである。LT12 の関係もあって、この一年は低温関係の研究は 44 年度の本特定研究発足当時に比して、質量

ともに飛躍的な増進がみとめられるが、とくに質についての一段の進歩をぜひ望みたい。46年度は本特定研究の最後の年であり、申請が多ければ恐らく1億円以上の配分が期待される。一方、44年度に継続を内約したものは46年度分は1250万円(7件)にすぎないので、新規分として9000万円位は配分可能と思われる。従って46年度の最後の年度を最も効果あるようにするために、すでに研究費の交付を受けたか否かを問題にしないで(配分のときに考慮を払う必要はあるであろうが)、この一年間の進歩の上に立って、新しいアイディアをもった多くの研究課題が申請され、いくらかでも多く採択できるようにすることが、低温研究のPromotionのためにも望ましい。このような考え方で委員の合意に達し、新規分の継続は原則として認めないこととしたのである。結果として継続の配分で0であった。

(4) 次年度申請までに行なうべき事項

(I) L班、物小委への報告について

本特定研究は、物小委で決定し、具体的の問題については、L班内の討論を経て、実施にうつされたものである。従って、審査の経過、その結果などをL班及び物小委に報告すべきものと思う。さらに上記(3)にあるように、46年度の考え方についてはとくにL班及び物小委に報告して、討論されることを希望し、その結果を物性研究者になるべく広く知らして46年度の申請のさいにその主旨を十分に徹底するようにしたい。この申し合せにもとづいて本報告書を作成し、L班及び物小委に送付する。

(II) 46年度の審査委員について

45年度の審査委員は44年度委員8名中4名が交代した。

この原則を46年度に対しても採用したい。即ち、L班からの4名中すでに2年を経過したもの、及び物小委選出の同様の2名が自動的に委員を退き、2名ずつの補充を選出してもらうのが適当であるとの合意に達した。これまたL班及び物小委に連絡し、その同意が得られれば、班長及び物小委委員長の下で選挙を事前に行なってもらう必要がある。交代及び残留の委員は下記の通りである。

残 留 者 大 塚 ・ 田 沼 ・ 離 井 ・ 佐々木

交 代 者 長谷田 ・ 中 嶋 ・ 安河内 ・ 伊 藤

(III) 特定研究の報告について

本特定研究は46年度に終了するが、物性関係では初めてのcaseであるのみならず、本研究はもともと物小委で決定したものであるので、単に本特定研究に関与した者以外にも広くその結果を公表することが適当でないかとの意見が委員の多くから出され、L班及び物

小委の同意が得られれば 47 年 3 月以降のなるべく早い時期に特定研究の 3 年間にわたる全部の報告書を作ることにしたい。その具体的方法は総合班班長の下に世話人を作つて検討する必要があるが、ともかく 46 年度の班の費用の内にこのための予算を加えて申請する必要がある。

#### ○審査の結果

上記(1)(2)(3)の方針の下で 2 日間にわたって討議し、その結果、下記の如く決定した。申請書に記された購入物品を調査して金額をきめたのではあるが、何分、限られた予算をなるべく多くの研究に割当てたいと考えたので、不満足な結果になつたものも多々あると思う。下に新規採用分とともに、44 年度にすでに内約された継続研究をも記しておく。

尚、技術的な問題で一部を併合して実際の配分を行なつた。その分は下表の( )内に記されている。

最後に、審査小委員会後、文部省で細かい計数を行なつた段階で、ごく僅かのミスが発見された。これは小委員会に出席した文部省係官の事務的の手違いによるものようであるが、小委員会の席上で委員の配慮が不足していたことも否めない。文部省にこの補充を交渉したが今の段階ではそのすべはなく、止むなく新規分及び小委員会に出席した者の内で、継続を内約されたものの割当分よりいくらかの減額を行なつた。(約 3%)、全体にわたつて一律に減額が出来なかつたのは、継続研究に対する前記(1)の原則に反することになるからである。このためにこれらの研究においては大へん半端な金額が交付されることになった。小委員としてこの手落ちに對しては大いに相すまなく思つてゐる。

#### 採択された研究

(研究題目は“低温における”という形容詞はのぞき、その他の部分も簡略化した)

#### 45 年度 新規分

渡辺 昂 (北大理)	低次元格子における相転移	97 万円	(宮原将平氏に併合)
阿部 寛 ( " )	magnetophonon 吸収及びトンネル効果	60 万円	( " )
深瀬 哲郎 (東北大金研)	磁気音響効果	97 万円	
中島 哲夫 ( " )	Heat pulse 法による第 2 音波	49 万円	(深瀬哲郎氏に併合)
真隅 泰三 (東大教養)	ポーラロンの非線型伝導と磁性半導体	291 万円	

阿部英太郎	(東大物性研)	断熱消磁温度での磁気共鳴	2 9 1 万円
箕村 茂	( " )	極低温高压発生と電子状態の圧力効果	4 1 7
生嶋 明	( " )	$\text{He}^3-\text{He}^4$ の動的性質	2 9 1
檜原 良正	(東教大理)	$\text{He}^3$ 、 $\text{He}^3-\text{He}^4$ 混合温度の物性	9 7
八木 寿郎	(福井大工)	5 0 G C の E N D O R	1 4 6
宝来 和己	(名大理)	透過法 E S Rによる金属不純物物性	2 4 3
有住 徹弥	(名大工)	縮退半導体	1 5 5
高木 秀夫	(京大理)	有機ラヂカルの磁性	4 0 8
遠藤 裕久	( " )	$\gamma-\gamma$ 角度相関	9 7 万円 (長谷田泰一郎氏に併合)
新庄 輝也	(京大化研)	メスバウアー効果	4 9 (高木秀夫氏に併合)
関 集三	(阪大理)	$\text{He}^3$ 温度の化合物比熱	4 8 5 万円
川村 肇	( " )	ラマン散乱による固体プラズマ	5 7 3
朝山 邦輔	(阪大基礎工)	稀薄磁性合金	1 9 4 (川村肇氏に併合)
岡本 哲彦	(広大教養)	鉄属金属单結晶の磁気電流効果	2 4 3
入江富士夫	(九大工)	第2種超電導体の量子化磁束の運動	1 0 7 万円 (渋谷喜夫氏に併合)
宮沢 久雄	(玉川大工)	InSb の非線型伝導	2 9 1 万円
小笠原 武	(日大理工)	超伝導体の磁束の交流特性	1 7 4 万円
		小計	4 8 5 5 万円

#### 4 4 年度内約分

		4 4 年度	4 5 年度	4 6 年度
宮原 将平	(北大理)	化合物の磁気的熱的物性	2 0 0	1 0 0
大塚泰一郎	(東北大金研)	遷移金属の超伝導と磁性	4 5 0	4 3 7 *
神田 英蔵	( " )	$10^{-2}-10^{-3}$ Kにおける量子効果	4 0 0	3 5 0
武藤 芳雄	( " )	第2種超伝導体における渦糸の運動	4 0 0	1 0 0
小野寺 大	(東北大通研)	高臨界温度超伝導体	2 0 0	1 0 0
田中 昭二	(東大工)	半導体の物性	1 5 0	3 5 0
田沼 静一	(東大物性研)	金属電子の多体効果	5 0 0	2 9 1 *
大野 和郎	( " )	断熱消磁温度のメスバウアー効果	2 0 0	2 0 0

			4 4 年度	4 5 年度	4 6 年度
菅原 忠	( 東大物性研 )	近藤効果の動的研究	400	300	100
宮谷 信也	( 金沢 大理 )	テルル化銀系の電気的性質	400	200	0
碓井 恒丸	( 名 大 理 )	稀薄合金の物性	200	291*	200
上田 良二	( 名 大 工 )	金属微粒子	100	100	0
長谷田泰一郎	( 京 大 理 )	スピンドライナミックス、低次元効果の 不純物効果	300	291*	200
辻川 郁二	( " )	固体内部イオン線スペクトルと光冷 却	350	250	0
総合班	( 益田 義賀 )	極低温の周辺分野の開拓	371	250	250**
伊達宗行	( 阪 大 理 )	ESR の多角的応用	300	300	200
伊藤順吉	( 阪大基礎工 )	整列核の磁気共鳴	450	291*	0
渋谷喜夫	( 九 大 理 )	金属間超電導トンネル効果	250	150	0
奥田 豪	( 大市 大理 )	ヘリウム混合液の熱伝導	200	100	0
安河内 昂	( 日 大 理 )	第2種超伝導体の電磁的性質	200	194*	100
			4 5 年度小計	4 6 4 5 万円	
			4 5 年度総計	9 5 0 0 万円	

( 註 )

\*印は継続内約分の内で約 3 % 減額したもの ( 上記参照 )

\*\*印は上記 ( III ) を実行するためにはその分を増額する必要のあるもの

## 外 来 研 究 員 一 覧

( 4 5 年 度 後 期 )

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関 係 所 員
-----	-----	-----	---------	---------

### 嘱 託 研 究 員

理 研 研 員	林 久 治	4 5.1 0. 1 4 6. 3.31	Optical Detection E S R法による励起状態の研究	森 垣 長 倉
阪 大 (工) 助 教 授	平 木 昭 夫	" "	n型Geの格子間隙ドナーのE S R	森 垣
名 大 (工) 助 教 授	原 田 仁 平	" "	4軸型中性子回折装置の調整とこれによるBaTiO <sub>3</sub> の熱振動の研究	星 梅
日 大 (文理) 教 授	千 葉 雄 彦	" "	核磁気緩和による結晶内分子運動の研究	柿 内
群 馬 大 (工) 助 教 授	高 橋 晃	" "	水及び水溶液における核磁気緩和	"
東 北 大 (理) 助 教 授	安 積 徹	" "	有機分子の三重項状態のエネルギー緩和過程の解明	長 倉
千 葉 大 (工) 助 手	山 岡 亜 夫	" "	電荷移動状態を経る反応に関する研究	"
北 大 (理) 教 授	堀 淳 一	4 5.1 0.1 2 4 6. 3.31	絶縁体における電子状態について	花 村
学 芸 大 (助) 教 授	団 野 隆 瞰	4 5.1 0. 1 4 6. 3.31	アントラセン結晶の超音波吸収	井 口
東 邦 大 (理) 助 手	竹 川 実	" "	有機化合物の高純度化	"
明 星 大 (理工) 講 師	岩 島 聰	" "	高純度多環芳香族炭化水素	"
学 習 院 大 (理) 講 師	小 谷 正 博	" "	有機結晶の電導機構	"
東 大 (理) 教 授	高 宮 篤	" "	レーザー光の生物化学(光合成)への応用	矢 島
名 大 (工) 助 教 授	梅 野 正 義	" "	レーザー光の散乱による半導体物性の研究	"
お 茶 大 (理) 助 教 授	伊 藤 厚 子	" "	極低温におけるメスバウア効果	大 野

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関 係 所 員
-----	-----	-----	---------	---------

共立女子大 助 教 授	中 沢 文 子	4 5.1 0. 1 4 6. 3.31	イオン結晶のレーザー分光学による研究	神 前
早 大 (理 工) 教 授	斎 藤 信 彦	〃 〃	液晶の電気的、光学的性質	中 田
東京理科大 (理) 教 授	大 竹 周 一	〃 〃	電子顕微鏡による金属結晶の塑性の研究	鈴木(平)
東 北 大 (理) 助 教 授	岩 崎 博	〃 〃	高圧力下の TiO、VO の X線回折による研究	箕 村
京 大 (理) 助 教 授	長谷川 洋	〃 〃	Exciton と Phonon の相互作用	豊 沢
阪 (基 工) 大 助 教 授	望 月 和 子	〃 〃	稀土類金属の磁気的性質の研究	近 角

## 留 学 研 究 員

北大(理) 大 学 院 D . C . 2	貞 方 一 也	4 5.1 0.1 2 4 6. 3.31	絶縁体における電子状態について	花 村
東大(理) 大 学 院 M . C . 2	田 代 英 夫	4 5.1 0. 1 4 6. 3.31	レーザー光の生物化学(光合成)への応用	矢 島
名大(工) 大 学 院 D . C . 1	脇 田 紘 一	〃 〃	レーザー光の散乱による半導体物性の研究	〃
早大(理工) 大 学 院 D . C . 2	中 桐 孝 志	〃 〃	液晶の光学的、電気的性質	中 田
東理大(理) 大 学 院 D . C . 3	高 野 繁 男	〃 〃	電子顕微鏡による金属結晶の塑性の研究	鈴木(平)
京大(理) 大 学 院 D . C . 2	迫 田 昭一郎	〃 〃	Exciton と Phonon の相互作用	豊 沢
東 邦 大 (理) 非常勤講師	大 橋 ゆか子	〃 〃	遷移金属錯体の発光機構及び正反射法による光学定数の決定	長 倉

## 施 設 利 用

阪 (理) 大 助 手	曾 田 元	4 5.1 0. 4 4 5.1 0.1 0	LiX-H <sub>2</sub> O 及び LiX-D <sub>2</sub> O (X=I, Br, Cl) における disorder 及び相転移の研究	柿 内
名 大 (理) 教 授	吉 岡 英	4 5.1 0. 1 4 6. 3.31	Cu <sup>2+</sup> を dope した AgCl 結晶の作成とその物性	神 前
名大(理) 大 学 院 研 究 生	福 井 稔	〃 〃	〃	〃

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関 係 所 員
東北(理)大教授	石川義和	45.10. 1 46. 3.31	$\gamma$ Fe <sub>70</sub> -Mn <sub>30</sub> 合金の臨界散乱の研究	中性子 (星埜)
東北(理)助教授	遠藤康夫	" "	"	" (")
東北(理)助手	田島圭介	" "	"	" (")
東北(理)助手	神木正史	" "	"	" (")
東北(理)助教授	竹内慶夫	" "	Ilvaité、CaFe <sup>+2</sup> Fe <sup>+3</sup> (OH)Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> の構造解析	" (")
東大(理) 大学院 D.C.1	芳賀信彦	" "	"	" (")
無機材研 技官	津田惟雄	" "	ZrD <sub>2</sub> の物性	鈴木(平)
東北(理)助教授	藤田純之佑	45.10. 1 45.12.15	光学活性錯体の構造と旋光性	斎藤
千葉工大 助手	石井俊夫	45.10. 1 46. 3.31	プロムベンゼンの結晶構造解析	"
東工(理)大 助教手	八田一郎	" "	相転移点近傍における比熱	生嶋
阪大(理)助 教授	山田安定	" "	強誘電体BaTiO <sub>3</sub> の超音波吸収	"
阪大(理) 大学院 D.C.2	樺田昭次	" "	"	"
東北大(理) 大学院 M.C.2	浅海勝征	" "	高圧力下のTiO、VOのX線回折による研究	箕村
京大(理) 大学院 D.C.3	大島隆三	45.11. 4 46. 2.15	液体水銀及び液体アルカリ金属の Knight shiftの圧力効果	"
京大(理) 大学院 D.C.2	田村剛三郎	" "	非晶金属及び半導体の電子状態に対する圧力効果	"
京大(理) 大学院 D.C.1	辻和彦	" "	アルカリ金属の液体状態での高圧下X線回折	"
電通大師 講	安永均	45.10. 1 46. 3.31	熱分解黒鉛の高圧下における電気伝導	"
電通大手 助	奥山直樹	" "	"	"

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関 係 所 員
-----	-----	-----	---------	---------

東大(理) 大学院 M.C.1	高 橋 利 宏	4 5.10. 1 4 6. 3.31	金属微細粒子の核磁気共鳴	電頭 (細谷)
東北(理) 大 学 教 授	渡 辺 伝次郎	" "	超高压電子回折による原子散乱因子の精密測定	" ( " )
東北(理) 大 学 助 手	寺 崎 治	" "	"	" ( " )
東北大(理) 大 学 院 M.C.1	藤 本 光 世	" "	"	" ( " )
岡山(温研) 大 学 助 教 授	松 井 義 人	" "	バナジウム及びクロムの低酸化状態の珪酸塩の安定性	秋 本
東(工)大 講 師	山 口 幸 夫	" "	As-Sb系合金の電子物性	田 沼
東(養)大 助 教 授	西 川 勝	" "	炭酸ガス放射線分解反応における荷電中和過程の研究	R I (神前)
東大(理) 大学院 M.C.2	吉 村 将 仁	" "	"	" ( " )
東大(理) 大学院 D.C.2	林 清 科	" "	ポリリン酸ガラスの放射線効果	" ( " )
東大(理) 大学院 M.C.2	小 林 喜 光	" "	P-glass の color center 及び不純物効果	" ( " )
東(生研)大 技 技 官	梅 沢 香代子	" "	$\gamma$ -ray 照射により生ずるポリリン酸ラジカルの研究	" ( " )
東(工)大 助 教 授	比 企 能 夫	4 5.10. 1 4 6. 2.28	超音波による結晶の非調和性の研究	試作 (中田)
東工大(理) 大学院 M.C.2	向 喜一郎	" "	"	" ( " )
東大(理) 大学院 D.C.1	古 山 浩 子	4 5.10. 1 4 6. 3.31	$\beta$ - $\gamma$ スペクトロスコピーによる核構造の研究	" ( " )
東大(理) 大学院 M.C.2	荒 木 聰	4 5.10. 1 4 5.11.15	銅-アルミニウム合金単結晶作成	" ( " )
新潟(理) 大 学 助 手	岡 崎 秀 雄	4 5.11.16 4 5.12.15	Ag chalcogenide の単結晶の育成	" ( " )
新潟(理) 大 学 助 手	飯 田 恵 一	" "	"	" ( " )
新潟(養) 大 学 助 手	本 間 興 二	" "	"	" ( " )

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関 係 所 員
静岡大助教(教)	八木達彦	46. 1. 5 46. 1.15	ヒドログナーゼの反応機構	井 口
北大助教(理)	津田基之	45.10. 1 45.10. 6	"	"
横浜国大助教(工)	太田 浩	45.10. 1 46. 3.31	遠赤外線検出器としてのジョセフソン素子に関する研究	矢 島
東大(生研)助教(大)	石田洋一	" "	金属結晶粒界の規則構造と粒界転位の研究	電頭(細谷)
東大(工)大学院D.C.3	三島良治	" "	Splat-coolしたAl-Fe合金の組織と時効過程の研究	" (")
東大(工)大学院D.C.2	劉勝利	" "	金属結晶粒界の規則構造と粒界転位の研究	" (")
東京女子大(文理)講師	下村和子	" "	有機溶媒を溶離液に使用した陰イオン交換クロマトグラフィーによる金属の分離	本 田
名大(理)大学院M.C.2	田中剛	45.10.12 46. 2.13	珪酸塩結晶間ににおける稀土類元素の分配係数	"
富山大助教(薬)	森佳洋	45.10.12 45.10.17	F <sub>2</sub> +O <sub>2</sub> の磁性	"
東大(理)大学院D.C.2	源生礼亮	45.10.27 46. 2.27	ホウ素の同位体比測定	"
東京理科大(理)助教(理)	増田彰正	45.10.12 46. 2.27	珪酸塩結晶間ににおける稀土類元素の分配係数	"
東京理科大(理)助教(手)	中村昇	" "	"	"
阪大(理)助教(理)	斯波弘行	46. 3. 1 46. 3.30	稀薄合金における近藤効果	芳 田
無機材研技官	石沢芳夫	45.10. 1 46. 3.31	ZrO <sub>2</sub> その他の遷移金属酸化物の伝導機構	田沼小林
上智大(理工)助教(工)	岩井繁一	" "	低速電子線回折装置の製作、実験技術の習熟及び回折線の強度測定	三 宅

## 昭和45年度後期研究会一覧

研究会名	開催期日	提案者
磁性半導体の物性	45年12月 14日～16日 (3日間)	○東北大(理) " (" ) 物性研
固体の高エネルギー励起現象	46年1月 下旬 (2日)	阪市大(原子力) 東教大(光研) ○ " (" )

注) ○印は提案代表者

## 物性研協議会委員

(任期 45.9.1 ~ 47.8.31)

北 大 (理)	教 授	宮 原	將 平
東 北 大 (理)	"	大 塚	泰 一 郎
"	"	中 島	威 濡
信 州 大 (理)	"	勝 木	渥 忠
東 大 (理)	"	植 村	泰 亘
"	"	佐 々 木	彥 猛
"	"	島 内	武 藏
東 大 (工)	"	菅 野	生 嗣
東 大 (養)	"	阿 部	肇 宏
京 大 (理)	"	松 原	信 邦
京 大 (基 研)	"	松 田	奎 信
阪 大 (理)	"	川 村	
阪 大 (基 工)	"	坪 村	
物 性 研	"	柿 内	
"	"	山 下	
"	"	長 倉	
"	"	芳 田	
"	"	近 角	

~~ 官職指定 ~~

東 大	理 学 部 長	久 保 亮	五 博
"	工 学 部 長	木 原 光	夫
"	核 研 所 長	坂 井 吉	
"	事 務 局 長	藤 日 出	男

## 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 本田研究室 (教授 本田雅健)

助 手 1 名

(2) 研究分野

安定及び放射性同位体を主たる研究対象とする無機化学的研究

(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。

なお、基礎的素養を持ち、上記分野の研究に意欲的な実験家であること。できれば質量分析法乃至放射化学実験に経験ある人を望む。

(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11月30日(月)

(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

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

---

### 短期研究会開催のお知らせ

研究会名称 「磁性半導体の物性」

開 催 期 日 昭和 45 年 12 月 14・15・16 日 (3 日間)

研究会の目的

最近、 Eu-Chalcogenides, 及び Spinel Chalcogenides を含め、その他の磁性半導体分野の研究には目覚しい進歩発展があります。吾々は前回の研究会では特に磁性と伝導の相関に焦点を合せて、それに伴う異常現象の理論及び実験的検討を行ないました。その後この分野には特に最近、光学的な面からの研究が活発に行なわれ、magneto-optic effect, photo-conduction 及び luminescence 等の異常と上記の磁性及び伝導に於ける異常的性質との関連が取上げられ、理論・実験両面に於いて大きな進歩があり、種々の新規な概念が導入されつつあります。しかしながら、依然その基本的な機構についての見解は十分統一されていません。今回の研究会では特にこの面の検討を中心を置きたいと考えていますが、その基礎となるバンド構造、hopping region より metallic region への移り変りの機構、種々の collective mode の研究及び random system の伝導などの重要な問題も日々の制限の許す限り取り上げたいと考えています。

司話人 東北大・理・教授 平原栄治

〃 〃 糟谷忠雄

東大物性研教授 山下次郎

45. 10. 8

## 人 事 異 動

結晶第2部門	助手	藤井保彦	45. 9. 1	採用
中性子回折部門	助手	池田宏信	45. 9. 1	採用
"	助手	秋光純	45. 9. 1	採用
結晶第1部門	助手	早川和延	45. 8. 20	辞職、日立中研へ
固体核物性部門	助手	長沢博	45. 10. 1	東京教育大助教授(理学部)に昇任

## TECHNICAL REPORT OF ISSP

### Series A

- No. 422 Henri Alloul, Patrick Bernier, Huguette Launois, and Jean-Paul Poujet: NMR Study of the Magnetic Properties of Dilute Al-Mn Alloys.
- No. 423 Arisato Kawabata: Green Function Theory of Raman Scattering.
- No. 424 Akio Ishikawa and Toru Moriya: Magnons, Excitons and Light Scattering in Antiferromagnetic Co<sub>2</sub>.
- No. 425 Sadao Nakajima: Elementary Quantum Theory of Light Scattering in Liquid Helium.
- No. 426 Akio Sakurai: Comments on Superconductors with Magnetic Impurities.
- No. 427 Shinya Wakoh and Jiro Yamashita: Theoretical Form Factors of 3d Transition Metals.
- No. 428 Masami Ando and Sukeaki Hosoya: Application of Ru-filtered Monochromatic Agkα<sub>2</sub> to X-Ray Topographic Study.
- No. 429 Arisato Kawabata: Microscopic Derivation of the Langevin Equation for the Order Parameter in Superconductors.
- No. 430 Susumu Kurita and Koichi Kobayashi: Oscillatory Magneto-Optical Absorption and Exciton-Phonon Interaction in Thallous Halides.
- No. 431 Yasuhiko Syono, Syun-iti Akimoto and Yoshito Matsui: High Pressure Transformations in Zinc Silicates.

昭和 45 年 8 月 1 日

東北大学金属材料研究所

所長 神田英藏

### 東北大学金属材料研究所教授候補者推薦依頼

本所化合物電子材料部門の教授を下記のような要領で公募しますので、候補者をご推薦いただきたくお願い申し上げます。

#### 記

1. 公募人員 教授 1 名
2. 専門分野 本研究部門は各種の金属化合物、例えば I-VII、II-VI、III-VI、IV-VI族化合物、鉄族化合物、稀土類化合物等の化合物の精製とそれらの電気的、熱電的光学的物性の解明を出発点とし、電子工学的応用のための基礎研究を行なう。
3. 公募締切 昭和 45 年 12 月 10 日
4. 提出書類 (1) 推薦の場合：推薦書・履歴書・研究歴（主要研究業績リスト、主要論文別刷）、今後の研究計画（簡単なものでよい）  
(2) 応募の場合：履歴書・研究歴（主要研究業績リスト、主要論文別刷）、今後の研究計画（簡単なものでよい）
5. 宛先 (〒 980) 宮城県仙台市片平二丁目一番一号

東北大学金属材料研究所化合物電子材料部門

推薦選考委員会 委員長 竹内栄

電話 仙台(0222)27-6200 内線 2912

## 編 集 後 記

9月にはLT12と量エレという2つの国際会議が開かれました。日本での国際会議も珍しくなくなった昨今ですが、専門を限れば何度もあるわけではなく、特に若年研究者の受けける刺激はやはり色々な意味で貴重であろうと思われます。今回は比較的若い方々に手分けして書いて頂きました。

新設の中性子回折部門に着任された伊藤さんには本号に書いて頂くことができました。芳田・吉森研究室だよりは非常に力を入れて下さり、次号のIIIで完結予定とうかがっておりまます。そのほか特定研究の記事も加わり今回もかなり厚くなりました。今後は物性研究ないし物性研の将来について主として所外の先生方に書いて頂きたいと思っております。その節はどうぞよろしくお願い申上げます。

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

細 谷 資 明  
櫛 田 孝 司  
小 林 謙 二

次号の原稿の締切は11月20日です。

