

# 物性研だより

第11卷  
第4号  
1971年10月

## 目 次

○ MITにて I 小林 浩一 .....	1
II 栗田 進 .....	7
短期研究会報告	
○ スピネル型クロムカルコゲナイト中の超交換相互作用 .....	10
物性研談話会 .....	24
物性小委員会報告 .....	27
物性研ニュース	
○ 短期研究会予告 .....	36
○ 昭和46年度後期外来研究員一覧 .....	37
○ 昭和46年度後期短期研究会一覧 .....	43
○ 昭和46年度後期追加研究会一覧 .....	44
○ 昭和47年度前期共同利用について（公募） .....	45
○ テクニカルレポート新刊リスト .....	59
○ 編集後記 .....	60

東京大学物性研究所

## M I T にて I

小林 浩一

お元気にお過しでしょうか。

久しぶりの米国生活をたのしんでおります。ここNew Englandは秋もようやく終りに近く、街路を色どる紅や黄の楓、褐の柏の落葉をふむ様になりました。柏といえば、北海道の旅はいかゞでしたか。充分に北国の秋を満たされた事と思います。本をよんだのですが、昔は十勝の原野が石狩の山なみにつらなるあたりに、広大な柏の美林がはてしなく続いていたさうで、今はどうなっているだろうかと、想い出したのです。

10月のはじめ、週末を利用して、二度ばかり紅葉を訪ねました。きいていたよりも遙に見事で、楓の種類により、真紅のものから真黄のもの迄、色とりどりです。皆樹が大きいので、目とゞく限り、白壁の家も、緑の牧場も、静まつた湖も、又その中を貫く黒い道路も、たゞたゞ紅黄の中にすっぽりと埋れて、自分の体迄も染ってしまうのではないかと思われました。

実は、今度米国に来る時、カナダの北極海とハドソン湾に向ってゆるく傾斜している平原に、広大な森林と点在する湖が見られるのではないかと期待して、フェアバンクス廻りの飛行機にのりました。その中を彷彿あるく自分を想像して、あれこれと妄想をたくましくし、楽しんで見たかったからです。所がねらいは全くはずれ、ユーコン河の流域をはなれてから五大湖をかずめる近く迄、4時間も5時間も、鉛色に光る無数の沼と、それをとりまく褐色の沼沢地を見るばかり、時々現れる川と云へば、はてしなく蛇行をくりかえし、どこからが湖でどこからが川か判らぬ様な、荒れはてた風景でした。植物といつても、褐色の泥土に、僅のにぶい緑をそえるばかりです。しかし、この恐るべき単調な無機質の風景は、又、かえって胸にせまるものがあり、我々のうけとる豊かな自然と、又、全くちがった自然があるのだと思いました。自然こそ、我等が生れ我等が帰る所であり、その中に歩み入り同化するのが、人間の本来の姿であろうと思っていたのですが、この様な風景に接して、我等が積極的に対さなければならぬ自然もあるのだと思いました。この様な自然から受ける強烈な感じと、我々の自然科学を通した自然観とが、どの様に結びついているのか判りませんが、我々の物理学の自然認識が、ひどく人工的な姿に変りつゝある様に思われてなりません。学問の創造は論理の展開によるよりは、むしろ直観によることが多いと思いますが、我々の物理学も、自然と感覚的に接触する所に迄たちかえり、もう少し簡素に

なる必要があるのではないですか。

ここボストンの街には、独立戦争当時、或はそれ以前の、米国の古い時代の記念物が数多くあり、見物のしごたえがあります。米国の歴史をよく読んでくればよかったですと、くやんでいます。かつて、ヨーロッパとの交易船や、世界を股にかけて走りまわった捕鯨船、或は海賊とわたりあった三本マストの軍艦等が、きびすを接して入港した時代に建てられた巨大な煉瓦造りの倉庫、自由や独立を論じたり、金儲けに目を輝かした紳士方が歩き廻った曲りくねった石だたみの道等が、かっての生き生きとした米国を想わせます。この間栗田君と、イタリア人街で生はまぐりや鳥賊の煮つけに舌づきをうち、魚市場のせまく忙しいたべもの屋できうり魚をたべ、古い港町の空気を、舌からもたのしました。

この様にかくと、遊び廻ってばかりいる様に聞えますので、仕事を書こうとも思いましたが、これはいづれ又のこととして、最近、我々の居る National Magnet Laboratory の新しいスポンサーである National Science Foundation (NSF) の達に対する研究所の説明会があり、幸にもそれに出席しましたので、今日はそのことをお知らせしましょう。この説明会は、大げさにいえば、National Magnet Laboratory の将来を左右する大切なものであった様で、二日間続いた会合の直後は、所長の Lax 先生もさすがに疲れた様子でした。

この会合の重要さを知るために、National Magnet Laboratory の歴史について、少し知る必要があります。1955年、MITの Lincoln Laboratory でパルス磁場の仕事がはじめられて以来、MITで高磁場の重要性が認識され、Bitter 先生の努力もあって、1958年、新研究所設立について空軍への proposal がなされ、1960年から空軍の資金援助によって活動が開始されました。1965年には、10メガワットの電力を要する、 $1\frac{1}{4}$  インチ直径の 220 KG 静磁場用磁石の運転が開始され、その他 170 KG、150 KG 等の磁石を多数擁して、御存知の様な大活躍をしました。この様な状態が 1970 年迄続いたわけですが、この間研究は基礎的な仕事に終始し、その内容は固有の研究の他に、外来者を紹いた共同研究的なものが可成りあり、米国の色々な大学やヨーロッパの大学等から、磁石を使う外来研究員が数多く訪れ、米国の内外を問わず、この研究所は広く一般の利用に開放されてきました。所が 1969 年頃より、米国の経済状態の悪化に伴い、資金的に苦しくなり、1970 年をもって、空軍からの援助が打ちきられてしましました。そのため、その後は、液体ヘリウムの使用も節約しなければならず、磁石の運転も昼間だけに制限され、新しい器械は何も買えず、という最悪の状態に落ちこんだ様でした。しかし、Lax 先生をはじめ研究所の努力がみのり、今年

1971年の7月より、NSFをスポンサーにすることに成功し、ここでやっと一息をつくことが出来る様になりました。したがって、今度の説明会は、これによって、これからNSFの援助がどの程度得られるかを決まる、大切なものです。出席してみて、米国の研究機関が、研究費獲得に如何に真剣に努力するかを、さまざまと見る事が出来ました。

この会合は、NSF Visiting Committee、即ちNFSの担当者数名の他、他の大学や研究機関の研究者から構成される査察の委員に対する、National Magnet Laboratory 側の説明会であって、このために、所長Lax先生はじめ関係者は、他の仕事をなげうって用意した様でした。会合は2日間に渡って行われましたが、第1日目はVisiting Committee Meetingと称して、研究所のstaff members, visiting scientists（この中に我々が入ります）及び大学院学生の出席の下に、所長及び各研究グループの主だった人達が、NSF側の委員を前にして、現状と将来計画について講演し、質疑応答の後、研究所の案内が行われました。第2日目は所長とCommittee側との会合にあてられた様でしたが、私は第1日目の会合しか知りませんので、それについて書いて見ましょう。

会合は研究所の講義室の様なところでひらかれました。前三列に座ったのはNSF側の人だという話でしたから 10人程いたと思います。そのうしろに、研究者とか、外来研究者とか、大学院学生とか、ごちゃごちゃに入りまじって座ります。先づ研究所を代表して、所長の歓迎の辞と研究所一般についての紹介がありましたが、ここで研究所の歴史と同時に、過去、現状及びこれからのおもな研究プログラムが述べられましたので、この研究所の研究がどの様に流れているかを知る事が出来 大変興味深いものでした。それを書いて見ますと次の様です。

#### Past Program

1. マグネット研究と開発
2. 磁性
3. 磁気光学
4. 低温
5. 超電導
6. 量子輸送現象
7. 固体プラズマ

#### Recent Program

1. 量子エレクトロニクス
2. 光散乱

3. 遠赤外とサブミリメートル分光
4. プラズマ物理
5. メスパワー効果
6. 磁性半導体
7. ハイブリッド・マグネット

#### Advanced Project

1. Alcator -核融合
2. X線分光
3. NMR-生物学
4. 磁気分離
5. 生物磁気学
6. 旅客輸送
7. シンクロトロン

これを見て、この研究所がこの10年間に、ダイナミックに動いた事がわかると思います。出発当時のMagnet Laboratoryの研究方向は、今から見れば極めてオーソドックスなものですが、最近の研究分野は、それ等につながりを持ちながら、新しい方向に変化し、具体的な問題について特徴を出して来ている事がうかゞわれます。例えば、従来普通の半導体の magneto-optics をやって来たグループは、ONレーザー、干渉分光計と強磁場によるサイクロotron共鳴や遠赤外の magneto-optics のグループと、CO<sub>2</sub> レーザーと強磁場をつかった spin-flip ラマンレーザーとその光混合に努力を集中している量子エレクトロニクスのグループに発展しています。

又、もう一つの特徴は、Recent Programにある hybrid magnet にあらわれています。hybrid magnet というのは、超電導ソレノイドと普通のソレノイドを組合せた強磁場用磁石で、その主な目的は、今迄以上の高磁場を得るというよりは、むしろ経済性をたかめるためのものです。現在ある 220 KG 磁石は、3つの普通のソレノイドからなっています。一番外側のものは 15 インチ直徑の中に 45 KG を出すもので、ここに入力の半分、5 メガワットが使われます。更に中の二つに 5 メガワットが使われ、磁場として、結局、11/4 インチ直徑の中に 220 KG を発生します。hybrid magnet では、最外側のソレノイドを超電導ソレノイドでおき替え、これにより、5 メガワットを節約し、これによって浮く電力を、他の磁石に供給しようとするものです。この考えの中には、スポンサーに対する一つのゼスチュアも含まれて

はいましょうが、研究所の運営の経済性に真剣に対処するところは、大いに感心しました。この様に資源を有効に使おうとする精神が、米国の実験研究の進展の一つの原動力になっているのではないかと思います。我々の様な国立大学の人間が学ぶべき点ではないかと思いました。ごく最近、岩佐氏が加わっている hybrid magnet のグループは、この超電導磁石を完成し、15 インチ直径の中に 55 KG の磁場を作ると云う、予想以上の成果をあげています。

Lax 先生の introduction が終った後、グループの代表者による講演がありました。皆大熱演で、大変面白くきました。これ等の話は、幾分は NSF を目立てた氣味が無きにしもあらずで、この研究所で着実に進行している、極めてアカデミックの研究の多くにはふれてはいませんでしたが、それでも、この研究所がこれからどの様な方向をとり、又、どの様にして外部にアピールしようとしているかを知る上に、大変興味深いものでした。

先づ Magnet Development and Alcator と題する、 hybrid magnet と fusion を目的とした高磁場プラズマ管についての Montgomery 氏の話、つづいて Magnetism and Superconductivity と題した、高 Tc、高 Hc 超電導体、 spin polarized tunneling 及び magnetic phase transition についてのアカデミックな話が、 Schwartz 氏よりあった後、 Technological Application と題して Kolm 氏の話がありました。その内容は、強磁場をつかった鉱石の分離や、汚染に関係した水や燃料からの不純物分離と、超電導磁石を用いた空中浮揚による交通機関、 magneplane の有効性についてあって、ことに後者については、日本が既に実験をはじめている事が強調され、このため会場がざわめいたのが印象的でした。

つづいて Lax 先生が Quantum Magneto-optics について話ましたが、将来の研究方向として、 Non-Linear magneto-optics , Two-photon spectroscopy , Pressure effect , Laser pumped source , Plasma diagnostics 及び Extended modulation method (Raman 分光等に用いる) が考へられているとのべ。レーザーが主体となって行くとの印象をうけました。

最後にたったのは、最近すっかり生物学にとりつかれた Neuringer 氏で、 Biological Application と題して、極めて熱っぽく話しました。第一に、応用として超電導磁石の磁場で、探針の管を人間の脈管内で思う方向に導くことが出来ることを説明した後、人体から発生する微弱磁場の測定（心臓で  $10^{-7}$  、脳で  $10^{-9}$  ガウス）の重要性をとき、既に作られている、この測定に必要な磁場に対するシールドルームについて説明しました。強磁場発生を看板にした

研究所に対する常識の意表をついた構想は面白いと思います。次に、分子レベルより一段と微視的な段階の生体の研究を、生存状態で行うことの重要性をあげ、これにはNMRが最も有効であり、しかも、S/N 比及び分解能を、強磁場により飛躍的に増大させる事が極めて重要である事を説明し、強磁場が如何に生物学に有効であるかを説きました。

以上がNSF Visiting Committee Meeting の模様ですが、一般的にいって、研究者側が、スポンサーに対して、なっとくしてもらおうとする努力、意欲がおうせいで、このためには、研究内容が十年一日という様な状態が通用するはづはなく、これが米国の研究のテンポの早い一つの原因となっている様に思いました。翌日、NSFの人達と研究所の主脳部との会談があった様ですが、我々には勿論その内容はわかりませんので、お知らせする事は出来ません。しかしその後の空気から察して、好結果であったらしく、Magnet Laboratory もこれから又、以前にもまして、磁気現象の研究についての、世界の中心の一つとして、順調に発展していくものと思われます。

寒さに向う折から、御健康をお祈りします。カナダの沼沢地の雪に覆れた風景を見たいと思い、帰りも又、フェアバンクスを通るつもりでいます。

10月31日

小林浩一

## M I T にて Ⅱ

栗 田 進

9月9日にボストンに着いてから早くも3週間になります。この3週間の間にセーターでも寒いような日と半袖シャツでも汗ばむ程の暑い日とが交互にやってきて、まず気候の違いに驚いております。

着いてすぐボストン見物に出かけました。土曜日の午後は銀座ほどでは勿論ありませんが、それでもかなりの人出で、しかもあらゆる人種が歩いており、まさに人種のるつぼの感があります。そんな訳ですから自分が外国人であることを意識せずに歩けます。ボストンにはアメリカ歴史の跡が沢山あって、アスファルトの道路にレンガを埋めて路順を示した Freedom Trail という名所旧跡巡りのコースもあります。しかしアメリカの歴史を知らない為に、古い建物があるわ位にしか感じられなかったのが残念です。もう少しアメリカの歴史でも調べてから来れば興味も見る目も違って良かったと思っています。しかしこのような名所旧跡も周囲の近代的ビルディングとはあまり調和がなく、京都のような情緒や美しさは感じられませんでした。それよりはむしろ現に人の住んでいる古いアパート群とか、港の古い魚市場とかに昔の生活が感じられ、日曜日など散歩するのは楽しいものでした。そのような時いつも間の抜けを感じになるのは道路を渡る時で、こちらは歩行者は信号無視が一般ですから、車が来ない時に青信号を待っているのは私一人といふようなことがしょうちゅうです。

M I T もそうですが、特にハーバードの学生は服装がかなり乱れております。男子学生は髪か髭を伸しており、女子学生も長いスカートとかホットパンツとか、なかにはズボンを細く切って腰巻(足巻)みたいにしてひらひらさせている者とか、色とりどりですが、皆一様に薄汚なくしています。とはいえるこのような薄汚ない服装にもかかわらず生協食堂の清潔さは全く素晴らしいものです。それにつけても物性研の生協食堂はなんとかならないものでしょうか。

着きました当初は鉛筆一本貰うにも人に聞かねばならず、しかも言葉が解らないという精神的压力でしどろもどろでした。現在は外国人だから言葉が解らないのは当然という気持ちになり、気分的にかなり楽になりました。

ボストンはスキー場まで車で1時間半位だそうで、National Magnet Rab. でもスキーが盛んなようです。他の人達とスキーの話をする時だけ英語が解ったような気になり、自分

でも不思議に思っています。

National Magnet Rab.についてはまだ他の研究者とあまり話をしていないので解りませんが、皆よく働くのには感心しました。朝8時には働き出すようで、8時半には完全に動きだしております。研究所をみたかぎりでは日本人よりも米国人の方がはるかに働くような気がします。又研究所を歩いた感じでは器具類が非常に良く整理されているようです。規模の大きさは別としてもマグネットの電源室の清潔さ、又その配電、配水の仕方、コントロール室のテレビや計機類の置き方等、私からみると整理のしすぎ位に立派です。しかしやはりこれではじめてリップルとかノイズとかの話が出来るのではあるまいかと思いました。金だけでなく、やはり外国に来たな、という感じを受けました。

今日(10月4日)、B.Laxから全所員に対して話があり、新しいグループ分けをしたから新しい気持でやるようにとのことでした。グループは次のような表題がついています。

1. Far Infrared Magneto-optics
2. Quantum Optics
3. Soft X-rays
4. Magneto-optical Theory
5. Magnetism and Superconductivity
6. Ultrasonics
7. Theory of Magnetism and Superconductivity
8. Mossbauer Effect
9. Superconducting Thin Films
10. Amorphous Semiconductors
11. Nuclear Magnetic Resonance
12. Low Magnetic Fields
13. Magnetically Guided Catheters
14. Applied Magnetism
15. Magnetic Detection Studies
16. High Speed Ground Transportation
17. Alcator

(11)はbiophysicsにおけるNMRで(13)は血管等に針や鏡を通す時、磁石でやろうという応用の話で、(16)は磁気浮上で汽車を走らす話です。このようなプロジェクトグループ分けはBellで成功しているとかいう話でした。しかし一般の大学でこのように上からグループ分け出来る指導力か権力かに驚いています。もっとも、大切な人がleaderから外されているではないか等と囁きあっているところは日本もアメリカも野次馬は同じですが、不平はどのように押えている

のだろうか。興味ある点です。新しいシステムは所長の下に所長が議長の Laboratory Steering Committee というのがあり（構成員 6 名）、その下でその人達も含めた 14 名の Project Leader が各グループを指導するのだそうです。（1人の Project Leader が 2 部門にわたっている人もいる）。1つのグループは Project Leader の他にだいたい研究職員 0 ~ 2 名、大学院生 2 名、テクニッシャン 1 ~ 2 名位です。私達は Far Infrared Magneto-optics (Project Leader K. J. Button) に visiting scientist という形で入っております。私達のようなお客様は各グループに 1 名位はおるようです。なお Steering Committee のメンバー及び Project Leader の交代はありうるということで競争競争といった感じです。

こちらでの仕事は未だ決っておりません。いろいろ考えている間にさしあたって物性研でやり残したタリウムハライドの励起子の  $n = 1$  での吸収の磁場変化を偏光をつかって Magneto-reflection を単結晶で測ってみることにし、装置をこの工作室で作って貰うことになりました。この工作室は 65 才位の主任ともう一人でやっており、工場の管理テクニッシャンの手助け及び受けつけた仕事をするというのが仕事のようです。（マグネット等の組立ては別の人達がやる）。それですから研究室での一般的な品物はグループに属しているテクニッシャンが工作室にきて作ります。私も装置を設計して Button に相談しましたらテクニッシャンが忙しいから工場に頼めということで、工場に頼みました。一日目は日本人は smart だとかなんとか言って愛想がよかったですですが 3 回目位からおかしくなり、先週最後の物を頼んだ時には工作室にいた人達、一人一人に不平をいっていました。しかしこういう時は英語が解らないのも得で、何回か聞き直しているうちに機嫌を直したらしく、これで最後と握手をして別れました。金属ジュワー等は外注ですが 2 週間ほどで出来るそうで今は米国でどれだけ能率よくやれるか期待しています。

10月4日

栗 田 進

短期研究会報告

「スピネル型クロムカルコゲナイト  
中の超交換相互作用」

九大教養 中山正敏

表記の研究会は、8月16～18日の3日間、白鳥紀一（阪大理）、中山正敏（九大教養）を世話人として、物性研で開かれた。世話人の意向により閉じた形式を探ったので、その間の事情も含めて以下この紙上をかりて報告したい。

話の発端は、世話人の一人（白鳥）が発見した磁性半導体  $ZnCr_2Se_4$  中の遠達的交換相互作用の起源に関する両名の間の討論であった。この中で中山は、Anderson の kinetic exchange は媒介体がイオンでなく1電子的なエネルギー帯の場合にも容易に適用でき、自由担体が存在しなくとも交換相互作用と半導体のエネルギー帯構造の間に密接な関連があることを指摘した。この関連性を手がかりにして交換相互作用を実体的・定量的にしらべて行くことができるのではないか。すなわち、Fermi 準位が禁制帯内にあるような物質中に遷移金属イオンが入ったというように考えて、電子状態、多在モーメントとその相互作用を考える、という立場で磁性をはじめ種々の物性を統一的に理解できるのではないか、という問題意識が芽生えた。このような問題意識を深化し、また典型物質としての有力候補であるスピネル型クロムカルコゲナイトでの具体化の可能性を探るために研究会を開くことを考えた。このような問題が、物性物理学全体にとって今重要なポイントであるかどうかは分らないが、少なくとも両名にとって興味のある問題があるので、もし関心を同じくする研究者がいれば（参加者が）今知りたいのはどういう点かということを中心に据えて勉強し討論しよう、というのが研究会を提案する際の世話人の姿勢であった。したがって、研究会の性格としては、研究発表会・啓発学校のようなものではなく、各人が自分の問題に密着して勉強したいことを勉強するという意味での勉強会を目指した。当然、あらかじめ希望した者がよく準備して参加する、という意味での閉じた形をとることになる。以上の趣旨で3月の共同利用委に提案したところ、形態の点も含めて採択されたので具体的企画に入った。

まず、趣旨と世話人で考えた大体の内容を関心のありそうな研究者に呼びかけ、参加希望者で4月の学会分科会の折に打合せ会を開いた。その後、呼びかけに対して返事のあった人達に3回

にわたってサーティーフォーを出し、具体的な内容を練って行くとともに、必読文献の指定や参考文献をあげて共通の予備知識が得られるようにしたい。研究会の内容は後記の日程をごらんになれば分るよう、磁性（交換相互作用、磁気的構造の決定）、半導体のエネルギー帯構造、半導体・金属中の磁性不純物状態とその相互作用、という3つの柱を立てた。各々に、review的な部分と、現在進行中の研究または予定している研究の話がある。出席予定者は、reviewをお願いした人を含めて、物性研新会議室（6階、冷房つき）の容量から24名前後にしほることを考えたが、実際は最終希望者は全員出席できた。

研究会の日程は下記の通り、出席者は最大時で26名であった。個々の内容については話をされた方に要約を書いていただいたので、それを参照されたい。

8月16日

午前

1. 絶縁物磁性体中の交換相互作用 (Introductory talk) 阪大理 白鳥 紀一

午後

2. 日本での中性子回折実験 原研 舟橋 達

3. Cr 化合物中の交換相互作用 電総研 対馬 立郎

4. クロムカルコゲナイトスピネルのNMR 東芝総研 横山 弘毅

5. 超交換相互作用とバンド構造 九大教養 中山 正敏

8月17日

午前

6. 閃亜鉛鉱型II-VI金属間化合物半導体とスピネル型CdIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub> のバンド構造 九大教養 甲木 伸一

7. CdIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub> のバンド計算 東大工 井上 雅博  
岡崎 誠

午後

8. II-VI化合物中の遷移金属不純物の電子状態 I 東大物性研 森垣 和夫

9. II-VI化合物中の遷移金属不純物の電子状態 II 大阪市大理 渡辺 宏

10. トンネル効果とスピンの局在状態 佐賀大理工 鈴木 守夫

8月18日

午前

11. 金属中の稀薄な磁気不純物間の相互作用

教育大理 長沢 博

午後

12. 局在モーメントの構造と相互作用

九大教養 中山 正敏

13.  $ZnCr_2S_{4-x}Se_x$  の磁性

東大理 富永 靖徳

研究会は討論時間をゆっくりと取って、セミナーのような雰囲気で進行し、夏の陽が沈む迄活発な討論が行なわれた。その成果については今後の各人の仕事への反映を待つわけであるが、異なる分野の研究者間にある程度共通の問題認識が生じたといえよう。一方ではそれぞれの分野に固有の困難も明らかとなり、相互に批判的に見る眼も養しなわれたと思う。磁性側、半導体側ともに架橋期成同盟ができたが、それがどのような橋として実現するのか、まだ迂余曲折がありそうである。

最後に御多忙中を review talk を引受け下さった方々に感謝の意を表したい。

# 1. 絶縁物磁性体中の交換相互作用 (Introductory Talk)

阪大理 白鳥紀一

§ 交換相互作用を調べる場合、測定値の解釈の時にしばしば、素過程と統計と両方のはっきりしない点が混りあってくることに注意する必要がある。例えば常磁性キュリー点 $\theta_p$ とキュリー温 $T_c$ とは時に似た様な量として考えられているが、それは限られたイオン対間の交換相互作用だけを考えている場合に許される。系の磁気的エネルギーを

$$E = \frac{1}{2} \sum_{i,j} \vec{M}_i \cdot E_{ij} \cdot \vec{M}_j = \frac{1}{2} \sum_k \vec{M}(k) \cdot E(k) \cdot \vec{M}(-k)$$

とすれば、 $\theta_p$ は分子場係数 $E(k)$ の平均値を原点として測った $E(k=0)$ の値に対応することが高温展開からはっきりしているのに對し、 $T_c$ は正確な表式はないが、最も小さい $E(k)$ の近くでの $E(k)$ の密度に關係している。その意味でこれらは全く違った性質のものである。

§ 最近、特に規則的なスピン系で交換相互作用の大きさがいろいろな方法で測定されている。中性子散乱で磁気的秩序が存在する時のスピン波スペクトル、または常磁性領域で $\chi(k)$ を任意の $k$ に対して測定する方法は、一般的であるが必ずしも実際的ではない。(c.f. 船橋氏の報告)。しかし Brillouin zone 全域にわたる知識を得るのにはこの方法はかけがえがない。絶縁体では電磁波との相互作用を利用しやすいが、その場合波動ベクトルが保存される必要がある。(表面の効果を使った spin 波共鳴や静磁気モードなどを除く)。そのため 1-magnon 過程では $k=0$ のスピン波だけが関与するので、強磁性体では使えない。交換共鳴(RIG)や compensation 附近のフェリ磁性共鳴(CoCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)、スクリュー共鳴(Zn Cr<sub>2</sub>Se<sub>4</sub>)などがこの例である。2-magnon 過程や magnon-exciton 吸収では上の制限はないが、遷移確率の $k$ 、依存性のためにおおむね Brillouin 域の境界上的一点が強調される。magnon 間、あるいは magnon-exciton 間の相互作用、あるいは exciton の分散が関係していくので事情は複雑であるが、実験方法によって強調される波数ベクトルが違うので Brillouin 域内のいろいろな点の情報が得られる利点がある。

これらの方法による、Brillouin 域のある点についての精密な測定と中性子による全般的

な知識とをくみあわせてデータをつみあげる必要がある。

$\frac{1}{2} \text{CoCr}_2\text{O}_4$  Mn Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Zn Cr<sub>2</sub>Se<sub>4</sub>などの測定は、これらの物質中で超交換相互作用が意外に遠くまで届いていることを示唆している。

これは、酸化物について今迄あまり調べられていないかった問題を示すと共に、価電子帯の電子が局在していないといふ意味で半導体的性質と関連させた研究の必要性を示すものであろう。

## 2. 日本で中性子回折実験

原研 舟 橋 達

交換相互作用を一般的にしらべる方法として本命ともいべき中性子非弾性散乱の実験について述べる。現在、国内で熱中性子線束の最も強い研究炉は原研2号炉で、そこでは東北大・物性研・原研の3台の三軸型回折装置と原研の飛行時間法による分光器が稼動し、スピノ波の分散関係の測定などはもっぱらこれらの装置によっている。よく知られているように、非弾性散乱の強度は非常に小さいので、大きな試料を用いて長時間測定を行うことが必要とされる。たとえば、約2 cm<sup>3</sup>のMnTeの単結晶でスピノ波の分散関係を一通り測定するのに約600時間を要している。また分解能関数の形が極端に異方的であるので、ZnCr<sub>2</sub>SC<sub>4</sub>のように遠方の交換相互作用がきいていると思われるときにはとくに注意を払うことが必要となろう。カルコゲン・スピネルにはCdやInを含むものに興味深いものが多いが、これらの元素は熱中性子の吸収断面積が大きいので実験は困難であろう。低温での実験は20°Kぐらいならば上に述べた程度の時間の測定は可能であるが、さらに低温・磁場中の測定はこれからといふところである。いずれにしても、もっと強力な中性子線源をもつことが望まれる。

#### 4. クロムカルコゲナイトスピネルのNMR

東芝総研 横山 弘毅

NMRによって磁性体構成各原子の hyperfine field(h.f.)を求めるることは、それらの電子状態や交換相互作用について知見を得る上で重要であるが、とくにクロムカルコゲナイトスピネル  $ACr_2X_4$ においては陰イオンまたは陽イオンをとり換えた一連の化合物について系統的に調べることができ、また多くの場合構成するすべての原子の h.f. を知ることができる点に特徴がある。

半導体的性質を示す4つの化合物  $A=Cr_2O_4$  (Hg)、 $X=S$ 、 $Se$  の h.f. は  $Cr^{111}$ 、 $Cr^{113}$ 、 $Hg^{119}$ 、 $Cr^{53}$ 、および  $Se^{77}$  について Straus, Beyer らによって測定された。交換相互作用に直接重要な h.f. の異方性成分 ( $Cr^{53}$ 、 $Se^{77}$  にみられる) については、テンソルの主軸が決められていないので解析ができていない。4つの化合物において  $Cr^{53}$  核の h.f. の等分性成分の大きさと、最近接の  $Cr$ - $Cr$  間交換相互作用パラメーターの間に相関がみられ、 $90^\circ$  相互作用が共有結合性と共に増すこと (Huang らの扱い) の間接的証拠を与えていた。

金属的伝導を示す  $CuCr_2X_4$  ( $X=S$ 、 $Se$ 、 $Te$ ) においては  $Cr^{53}$  核の h.f. の等方性成分は  $ACr_2X_4$  ( $A=Cr_2O_4$ , Hg) にくらべ約  $20 \sim 30$  koe 小さい。フェリ磁性体  $ACr_2X_4$  ( $A=Fe$ ,  $Co$ ) では  $Cr$  核の h.f. は逆に大きな値を示す (多分  $Fe^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  により強められて) のと対照的である。 $Cu$  核の h.f. は  $Cu_{\frac{1}{2}+\frac{3}{2}}$  ( $Cr_2X_4$  の非磁性  $Cu^{1+}$  核の h.f.) にくらべ約  $40$  koe 程度大きい。

このような値を示す理由についてはまだあまり明らかでなく、現在検討が進められている段階である。

## 5. 超交換相互作用とバンド構造

九大教養 中山 正敏

半導体の特徴の一つは価電子帯、伝導帯の巾が広く、その構造が一電子近似によって実験的にも理論的にも明らかにされていることがある。磁性半導体を記述する模型として、非磁性電子の作る1体的な価電子帯・伝導帯と、局在した原子内相関Uの大きい磁性電子状態との混合といふ拡張されたAnderson模型が考えられる。この模型では超交換相互作用のうちAndersonのいふ意味でのkinetic exchangeは、エネルギーEdとEd+Uの近くでの非磁性bandの格子グリーン関数によって与えられる。したがって、EdとEd+Uのband間に相対的な位置によってその大きさや距離依存性が定まる。EdとEd+Uがすべてのbandから十分に離れている時には、いわゆるexchange pathに対する処方が与えられる。EdあるいはEd+Uが特定のbandに近い場合には、そのbandの構造が反映される。更にEdあるいはEd+Uがあるbandの中に埋もれている場合には $(\cos qR/R)^2$ 型の遠達的な相互作用が期待される。M<sub>1</sub>(M<sub>2</sub>)型特異点の近傍では振動型と減衰型の組合わさった異方性がありうる。

## 6. 閃亜鉛鉱型II-VI金属間化合物半導体とスピネル型

CdIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub>

九大教養 甲木伸一

スピネル型磁性半導体のバンド構造を推定する手がかりとしてCdIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub>のバンド構造を知ることは興味深い。こゝではその前段階として、亜鉛鉱型に結晶するII-VI金属間化合物半導体のバンド構造について今まで知られていることをふり返り、あわせてCdIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub>のバンド構造について今まで得られている結果の紹介を行った。

こゝで紹介したバンド構造は擬ポテンシャル法によるものなので、まず擬ポテンシャルについて簡単にふれた。価電子の波動関数はイオン核の波動関数に直交しなければならないのでイオン核近傍では振動がはげしく、そのためポテンシャルエネルギーを殆んど相殺するほど大きい運動エネルギーをもつ。このことに注目すると、イオン核近傍で深い周期ポテンシャルの場の中の節

の多い波動関数で記述される電子状態は、滑らかな同期場の中の節のない波動関数でおきかえて議論できることになる。この滑らかな周期ポテンシャルが擬ポテンシャルとよばれるものであるが、この間の事情を直文化された平面波（OPW）を用いて説明した。この定式化によれば、擬ポテンシャルが、非局所的でエネルギー依存性があり、過完備性にもとづく任意性をもつこと等が一般的に理解できる。

IV族のダイヤモンド型、III-V、II-VI族の亜鉛鉱型結晶では、何れの系列でも①価電子帯の頂上はP点にあり、p型対称性を示す( $\Gamma_{25}^1$ あるいは $\Gamma_{15}$ )こと、②伝導帯のs型対称性をもつ準位( $\Gamma_2^1$ あるいは $\Gamma_1$ )は、原子番号の増加とともに価電子帯に接近してゆくこと、とくに亜鉛鉱型結晶では伝導帯の底も $\Gamma$ 点にあるため禁止帯幅が原子番号の増加とともに減少すること、③周期律表の同一列ではIV、III-V、II-VIとなるにつれポテンシャルの反対称性成分が増大するため $\Gamma$ 点での禁止帯幅が増加すること等の定性的特徴をCohen等の半経験的ポテンシャル法による計算結果<sup>1)</sup>をもとに説明した。

これらの結晶にみられる反射および吸収スペクトルの共通の特徴はPollakによる解説<sup>2)</sup>にもとづき、 $\Gamma$ 、X、L点での遷移で一応理解されている事情を紹介した。また、バンド計算によりどの程度実験のスペクトルを説明できるかという実例としてはBrustのGeの計算結果<sup>3)</sup>を紹介し両者の一致が満足すべきものか否かについては判断をゆだねた。

次いでCdIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub>のバンド構造について述べた。この結晶は単位胞中にCd 2個、In 4個、S 8個含み、価電子が64個あるため価電子帯の頂上は32番目の準位になる。ダイヤモンド構造では4番目であることを考えるとその複雑さの想像がつく。Rewald<sup>3)</sup>は空格子横型から出発し1次摂動で、 $\Gamma$ 、X、L点での準位を計算した。彼はさらに $\Gamma$ 点でのエネルギー準位を、原子軌道の対称化された線型結合を用いて定性的に考察し、価電子帯がSの3s、3pから主として成ること、各準位のエネルギーが1次摂動の計算結果と定性的に一致することを述べている。しかしこれはあくまで定性的議論の域を出ない。Meloni等<sup>4)</sup>はスピネル構造の1/8の仮想的結晶のバンド構造から出発して議論し価電子帯の頂上が $\Gamma_{15}$ 、伝導帯の底はL<sub>1</sub>という結果を得ているがこれも半定量的議論にとどまっているといえよう。以上の紹介のあと、筆者による計算結果を報告したが、まだ計算は緒についたばかりで、この報告では、情点での価電子帯の頂上は、 $\Gamma_{15}$ と $\Gamma_{15}^1$ がエネルギー的に接近していく微妙であること、 $\Gamma$ 点での伝導帯の底は $\Gamma_1$ であること等について説明できたにすぎなかった。

文 献

- 1) M. L. Cohen and T. K. Bergstresser: Phys. Rev. 141 (1966) 789
- 2) F. H. Pollak: II-VI Semiconducting Compounds 1967  
International Conference P. 555
- 3) W. Rehwald: Phys. Rev. 155 (1967) 861
- 4) F. Meloni and G. Mula: Phys. Rev. B2 (1970) 392.

## 8. II-VI 化合物中の遷移金属不純物の電子状態 I.

物性研 森 塾 和 夫

こゝではクロム・カルコゲナイトの  $\text{Cr}^{3+}$  イオンの準位及び電子状態を知る上に参考になると思われるII-VI化合物中の不純物、特に Cr、Feを中心いて、それらの準位及び電子構造について、ESR、光伝導、光吸収の実験から得られる知見について述べた。電子または正孔のイオン化エネルギーから決められる不純物準位は、ESRの励起光依存性と光伝導の測走を組み合わせることによって決めることが可能である。その例として  $\text{CdS}$ 、 $\text{CdSe}$  内の  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  及び  $\text{ZnS}$ 、 $\text{ZnSe}$ 、 $\text{ZnTe}$  中の  $\text{Cr}^{3+}$  の例があげられる。但し、正孔の Fe からの励起の場合について云えば、その行き先はまわりの配位子 (S、Se 等)との結合軌道であるので、厳密には、この場合は価電子帯と区別して考える必要がある。II-VI化合物中の Cr の場合  $\text{Cr}$  イオンは通常  $\text{Cr}^{2+}$  の状態で Cd 位置に置換して入り、ドナー不純物を入れてフェルミ準位を上げるか、光を照射することによって  $\text{Cr}^{3+}$  の状態を実現出来る。少くとも  $\text{Cr}^{3+}$  の準位は価電子帯の中に入り込んでいるとえられる。スピネル型クロム・カルコゲナイトの場合、 $\text{Cr}^{3+}$  のまわりは正八面体配位であり、II-VI化合物では正四面体配位で  $\text{Cr}^{3+}$  の結晶場による準位分裂には相違がある。クロム・カルコゲナイトについてもII-VI化合物の場合のような実験手段によって、特にうすめた  $\text{Cr}^{3+}$  についての情報が得られれば、不純物準位、電子状態について、より明らかにされるであろう。

## 9. II-VI 化合物中の遷移金属不純物の電子状態Ⅱ.

大阪市大理 渡辺 宏

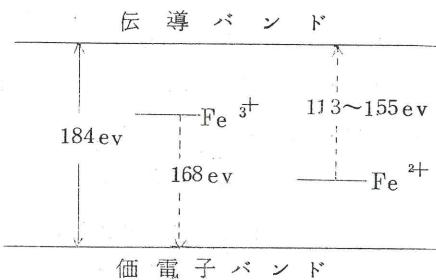
§ 1.筆者は4年前「固体におけるg値の問題」(物理学会誌22巻P.484)の終りに「不純物準位を表わす横線に迷いを感じている」と述べた。今回の研究会で表題の報告を依頼されたが結局、どのように迷っているかをお話しさすることになった。

§ 2.表題のII-VI化合物はもの不純物の導入に関連してルミネセンス、光伝導など役に立つ性質を示すにも拘らず、その不純物の電子状態は結晶のバンド構造との関連においてよく知られていない。不純物準位の伝導または価電子バンドとの相対的な位置を推論的に求めようとする従来の仕事として、Williams等のZnS中のMn<sup>2+</sup>の準位に関する一連の推量<sup>(1)</sup>、Allenの結晶場理論を援用したZnS中の鉄族2価イオンの準位の評価<sup>(2)</sup>、Jorgensenのテキストに描かれているZnS中の鉄族イオンのもっともらしいと称するイオン化エネルギー<sup>(3)</sup>などがある。いずれも十分な説得力をもっているとはいえない。実験的に不純物準位を同定しようという試みとしてDieleman、およびFair等のZnS中のCr<sup>+</sup><sup>(4)</sup>須藤、青木のZnSe、ZnTe中のCr<sup>+</sup><sup>(5)</sup>、森垣らのCdS<sup>(6)</sup>、CdSe<sup>(7)</sup>中のFe<sup>3+</sup>の常磁性共鳴(EPR)シグナルの光照射によるquenchingなどから求めた実験がある。またLanger等のX線による光電子放射からZnS中のMn<sup>2+</sup>準位の同定もあげられる。<sup>(8)</sup>

§ 3.今後も種々の実験により、不純物準位なる横線が図示されるであろう。問題はその横線の意味である。バンド理論では、たとえばHartree-Fockの意味の一電子エネルギー状態に準拠してバンドの図を描いている。ところが鉄族イオンは通常その3d、軌道に複数の電子をもつていて、多電子状態で規定されるエネルギーをもち、II-VI化合物に不純物として入ってもその状態は余り変わらない。とくに全スピンの値は自由イオンの値と同じであることが多い。このような時の一電子エネルギーとしては、その中の一個の電子をイオン化する。あるいは伝導バンドに励起するのに必要なエネルギーと約束するのが妥当であろう。ところが、たとえば光伝導から決められるこのエネルギーと熱的に決められる活性化エネルギーの値は一般に一致することは限らない。<sup>(9)</sup>その理由は前者については、不純物の極く近傍に局在している多電子状態から光で直接Bloch状態に励起が起るのでなく、中間的な、ある程度局在した、有限な寿命をもった励起状態に遷移し、フォノンとの相互作用によって徐々にBloch電子に移行すると考えるのが自然で

ある。後者については多くのフォノンとの相互作用によって Bloch 電子になるのであろう。さて極低温で光伝導を測定する場合この中間的な励起状態の準位は伝導バンドの底よりも高いことが期待される。また光伝導が価電子バンドの正孔が励起されて入る中間的励起状態の準位は価電子バンドの頂よりもバンドの中に入っているであろう。これらの中間的励起状態は実は励起される前と同数の多電子の状態であって、1個の電子(又は正孔)が Bloch 状態ではないと考えられる。そのような中間的励起状態を「状態」と呼んでよいか問題はある。

一例として森垣らの CdSe 中の  $\text{Fe}^{3+}$  の EPR のシグナルの quenching と enhancement のエネルギーがそれぞれ 1.69 eV と 1.13 ~ 1.55 eV であるという実験結果を通常の横線で図示すると下のようになる。左の点線は正孔励起で  $\text{Fe}^{3+}$  は  $\text{Fe}^{2+}$  となりシグナルは



quench され、右の点線は電子励起で  $\text{Fe}^{2+}$  は  $\text{Fe}^{3+}$  となりシグナルは enhance される。この二つの過程をともに電子の言葉で記述すると、「価電子バンドから電子を励起して  $\text{Fe}^{3+}$  に付加すると  $\text{Fe}^{2+}$  となり、つぎに  $\text{Fe}^{3+}$  から電子を伝導バンドに励起すると  $\text{Fe}^{3+}$  になる」と説明され、図の二本の横線は実は同じ位置に描くべきものであることがわかる。すると、二つの励起エネルギーの和は 2.81 ~ 3.23 eV となってバンドギャップ 1.84 eV よりかなり大きくなる。上の説明からも、この和が逆に小さくなっては困るのである。上の説明から「二本の横線は同じ位置になる」としても、「その位置をどこに描くべきかはわからなくなってしまう」のである。

このように考えると Langendorff 等の光電子放射の測定は電子を結晶の外に取り出しているので不純物準位を決めるにはよりすぐれているかも知れない。

不純物準位の波動関数は? という問題は有効質量近似で扱える程、準位が浅いか、配位子場理論で扱える程、局在していればなんとかなろうが、その両者の中間となると適当な理論がない現状である。

文 献

1. W.W. Piper and F.E. Williams, Solid State Physics 6, ed. F.S. Seitz and D. Turnbull, Academic Press(1958), p.129; H.E. Gummlich et al, Bull. Am. Phys. Soc. 8, 353(1963) and J. Chem. Phys. 44, 3929(1966).
2. J.W. Allen, Proc. Seventh Int. Conf. Physics of Semiconductors, Paris(1964) Dunod, P. 781.
3. C.K. Jørgensen, Orbitals in Atoms and Molecules, P.128.
4. J. Dieleman, Philips Res. Repts. 20, 206(1965); H.D. Fair et al, Phys. Rev. 144, 298(1966).
5. K. Suto and M. Aoki, J. Phys. Soc. Japan 22, 149 and 1121(1967).
6. K. Morigaki and T. Hoshina, J. Phys. Soc. Japan 21, 842(1966); T. Mitsuma and R. Ishikawa, ibid. 21, 705(1966).
7. T. Hoshina, J. Phys. Soc. Japan 22, 1049(1967).
8. D.W. Langer et al, J. Luminescence 1, 341(1970).
9. For example, D.E. Mason and K.S. Rebane, Proc. Academy of Sciences of the Estonian S.S.R. Physics and Mathematics 16, 419(1967).

## 1.1. 金属中の稀薄な磁気不純物間の相互作用

教育大理 長 沢 博

抵抗極少の原因に端を発して、伝導電子と不純物スピンの間の相互作用が「金属中の局在磁気モーメント発生の条件」に重要な役割をはたしている事がわかり、最近の金属磁性の本質的な問題として多くの人々により関心をもたれている。現在までの理論的、実験的研究により近藤温度  $T_k$  と呼ばれる温度より温度が下ると局在磁気モーメントがみかけ上小さくなる事が見出されている。研究会においては、各種実験結果により、局在磁気モーメントが低温になるに従って小さくなっていく事を示しているかを説明した。特に最近の精密な実験結果では  $T \ll T_k$  では電気抵抗、帯磁率共に  $T^2$  に比例して減少する事が報告されており、又比熱も同じ温度範囲で  $T$  に比例する事がわかり、以前に報告されていた Cu(Fe) 等の異常は不純物間の相互作用の為であると思われる。実験的に得られた稀薄な不純物の間の相互作用の影響は、 $T_k$  が不純物が孤立している時と相互作用がある時で変化する事よりわかるが、今までの各種稀薄合金の研究では、Au(V) に代表されるように V が対を作ると  $T_k$  がみかけ上非常に高温になるものと、Cu(Fe) に代表されるように、Fe の対では  $T_k$  が非常に低温になるものとはっきり二つに区別されて、目下の所中間的なものはみつかっていない。この実験結果を理解するには、不純物間の相互作用が反強磁性的相互作用である時には singlet state が基底状態になる為にみかけ上の  $T_k$  が上昇し、又強磁性的相互作用がある時には total spin に対して考える必要があるが、この場合、長岡さんの指摘もあったように、散乱センターがひろがる為にみかけ上の s.d. 相互作用の大きさが小さくなり従って  $T_k$  が減少する事が理解される。このような解釈は何故 V では反強磁性的、又 Fe では強磁性的相互作用があるかを必要とするが、その点については Hartree-Fock 近似において、不純物間の相互作用について Anderson モデにより論じた。

Alexander-Anderson, Moriya の結果によると V の様に d 電子数が比較的少ない不純物間では反強磁性的相互作用又 Fe, Co の様に d 電子数が多い不純物間では強磁性的相互作用がある事が発表されており、その結果と consistent である。金属中の稀薄な不純物間の相互作用について Hartree-Fock 近似で扱って十分であるかどうかは疑問な点で、今後の金属の磁性の問題において発展が期待される所である。

## 12. 局在モーメントの構造と相互作用

九大教養 中山正敏

磁性不純物の局在モーメントの形成、構造、不純物間の相互作用について、Hartree-Fock 近似で論じた。金属の場合について主として D.J.Kim-Y.Nagaoka, D.J.Kim の仕事を review し、これと対比して磁性半導体の場合を論じた。後者について、局在モーメントが形成される条件を  $E_d + U$  が価電子帯の中または上にある場合について求めた。不純物 site および周辺の母体 site における波動関数を求めた。局在モーメントの状態からの光吸収スペクトルについて論じた。終状態が局在状態、連続帶の各場合に干渉効果による異常が期待される。不純物間相互作用は self energy part の実数部と虚数部の変化を通じて局在モーメントの形成如何にも影響をおよぼす。磁性半導体の場合は H-F 近似はよくなく、孤立原子の極限から出発すべきであるが、この場合には理論的な困難があり、将来の課題である。

## 物性研談話会

日 時 9月13日(月)

講 師 U. Fano, (Dept. of Phys. Univ. of Chicago)

題 目 Frame Transformations in Collision Processes

In many elementary reactions (atomic, molecular or other) different quantum numbers are approximately "good" at different stages of the process. For example, the individual spins of two particles are conserved when the two particles are separate in space but are not relevant when the particle form a single compounds system. Therefore, different quantum mechanical frames are appropriate to the treatment of successive stages of a process. This point of view has proved useful for treating a prototype problem, photo-excitation and ionization of the  $H_2$  molecule; it has found several applications and it may have quite general interest. The interactions between colliding particles or between different channels of a process (for example, the interaction between discrete and continuum channels) can be replaced by one set of parameters which characterize the compound system and by the unitary matrix which transforms states of separate reactants into states of the compound.

日 時 10月11日(月)  
講 師 菅 原 忠  
題 目 加速器を用いる物性の研究

この研究は中型サイクロトロンおよび各種放射線測定装置を備えて加速された各種イオン(プロトンの粒子他)と物質との相互作用、加速イオンによって励起された長、短寿命の不安定核よりの放射線を利用しての広義の構造、磁性、電子状態、反跳イオンの励起状態と反応などミクロな立場での物理・化学的研究を行うことを目標としている。

この種の手法の特長は数多くあるが、二、三の例をあげると(1)放射線測定の感度が良いので  $1\text{cm}^3$  中に  $10^{10}$  個程度のプローブによって十分の物性的インフォーメーションが得られる。この応用の一つとして極微量不純物の電子状態や化学的分析が可能である。(2)短寿命の核の特性を利用することなどによって  $10^{-12}$  秒程度の短時間現象を含め動的な研究ができる。(3)局所的ではあるが安定には得られない新物質を人工的につくることができる。などがある。このような特徴は物性のみならず、公害関係や生体分子の機構の研究などへの応用にも発展している。なお、この設備による核物理と物性物理との共同研究も物性的手法による核齊列の実現などを通して考えられる。

当人はこの手法によってどんな研究ができるかについてなるべく具体的に説明しご批判を得たい。物性の研究に新しい手法を導入することによって新しい境地を開くことをわれわれは常に心がけるべきであり、この見地で研究所としては慎重に検討すべきテーマと考える。

日 時 10月25日(月)  
講 師 上田誠也(東大地震研)  
題 目 海洋底拡大説と地球内部ダイナミックス

最近、固体地球科学では“mobile 地球観”ともいるべき考え方が急激に浸透してきた。大陸や海底が大規模な移動を行うものであること、地球表面は10ヶ程のブロックから成立っており、それらの生成、消滅、相互作用によって地質現象が統一的に説明され得ること、現在の地震、火山などの活動は、そのような過程そのものに他ならないこと、などが新しい見地の代表的なものである。

このような見地の生れて来たプロセスや、その実証性の限界などを検討し、今後にのこされた基本的課題が、マントルのレオロジーであることなどに触れたい。

日 時 11月15日(月)  
講 師 森垣和夫  
題 目 不純物半導体の電子過程に関する2、3の問題—金属・絶縁体転移—

不純物半導体の金属・絶縁体転移の問題について今までに多くの実験的及び理論的解明がなされてきたが、未だ分らない点が多い。こゝではn型Si, Geに例をとって、その転移濃度前后の電子状態を2つの現象からとらえた話をしたい。1つは中間濃度域で観測されるドナーESRに伴う電気抵抗の変化、他は高濃度即ち金属型の濃度域でのESRの実験である。これらの結果から、転移濃度前后で局在電子系と動さうる(伝導)電子系の共存が見られる。また、このような高濃度不純物半導体の性質をバンドの幅、不純物帯の形成と関連させて話す予定である。

## 物性小委員会報告

日 時：昭和46年10月15日 10時45分～17時15分

場 所：物性研究所ロビー

出席者：豊沢、芳田、井口、久保、森垣、鈴木、長岡、川村、勝木、斎藤、中野、金森、伊達、渡部、井上、中山、小野、近。

### 議事

#### 1. 物性研人事選考協議会委員のすいせんに関する件（報告）

委員長より下記要旨の報告があった。

標記委員として物小委からすいせんした5氏（前回物小委議事録参照）のうち、永宮健夫氏が東大の停年規定に該当するため、併任教官として発令できない旨、物性研から連絡があった。従って、前回の物小委の議論にもとづいて、物性研に対し永宮氏のかわりに第1次点者松田博嗣氏をすいせんした。なおこれに関連して、停年規程のほか、公私立大学の教員を併任教官として発令できないという問題もあるので、人事選考協議会委員の資格についてあらためて検討するよう物小委より物性研所長に申し入れた。

さらに鈴木委員（物性研所長）より、物性研内では上記申し入れに応じて、人事選考協議会委員に関する規定を再検討中であり。

(A) 資格は従来通りとし、東大併任教官として発令できない人のはあいも、実質的に委員に加わってもらう。

(B) 全国大学の教授から選出し、所外の委員会とし、併任教官の発令はしないの2案があることが紹介された。

この2案、とくにB案で資格を教授にかぎる点について議論があった。物小委としては、実質的に従来の方法と同等である(A)案の方を支持する意見が多かった。

#### 2. 物性研人事選考協議会欠員補充の選考

標記委員のうち、川村肇氏が外国へ出張されるため、その代りの委員（任期昭和47年3月31日まで）を実験系研究者中よりえらぶこととなった。投票の結果、下記の通り伊達宗行氏をすいせんすることとした。

第1回投票 投票総数 17 (内 白票 1 )

伊達宗行 6、 伊藤順吉 6、 以下略

第2回投票 (伊達、伊藤2氏について決選投票) 投票総数 17

伊達宗行 10、 伊藤順吉 6、 白票 1

### 3. 分子科学研究所について

小野委員、井口委員より下記の通り報告された。この研究所は来年調査費がついて発足する見通しがつよい。目下分子科学研究所小委員会で準備中であるが、高エネルギー研と同じ型の国立研究所とし、20部門からなる予定である。なお、各委員からの質問に対し、その研究分野は物性研とかなり異っていること、大学とはなれることによる孤立化の弊害をのぞくべく、人事交流などをじゅうぶん考えていること。公、私立大の研究者にも平等に利用できるようにすることが明らかにされた。

### 4. 特定研究

委員長より前回の委員会以後の経過について下記要旨の説明があった。前回の委員会でまとめた案を、46年2月8日の物理学研究連絡委員会で委員長が説明し、支持をもとめたところ、

1) 計画の焦点が不明瞭である。2) 物性物理全般の学問的見通しはどうか。3) 各項目間の関連がうすいように思われる。4) このような計画は物性研を窓口として立案すべきである。5) 物性グループの支持はどうか。などの質問、批判があった。そこで委員長、および幹事の手でさらに具体的な立案をおこない「研究計画」(この議事録に附した資料A)および「課題申請書」(別に公表の予定)を作成して、5月17日の物研連委員会でくわしく説明し、主旨はかなり理解された。さらにその席で出された予算規模の具体性についての疑問に対して5月31日の物研連在京委員会で説明をおこなった。この会で物研連の支持がえられたので、6月7日の学術会議研究費委員会で説明した。しかしながら今年度は不採択となつた。なお、今回新規に採択された題目は下記の通りである。(自然科学関係のみ)

核融合研究 医用生体工学

結晶成長 実験動物

環境汚染制御

以上の経過および今後のすゝめ方について議論した主な意見は下記の通りである。

- 今回不採択となった原因の一つに、類似テーマの申請がいくつかあったらしい事情がある。

- 全般にプロジェクト研究の重視がすすんでいるようにみえる。目標をもっとしづらった案の方が通りやすいのではないか。
- 将来は物小委で各グループからのプロジェクト公募をする可能性も考えられる。
- しかし、個人の段階でのプロジェクト募集ではこの案以外の形では、まとまった案が立たないのが現状である。
- この案の作成はじゅうぶん検討を加えた上で行ったものであるから、単なる採否の見通しだけで大巾な路線変更をすることはできない。
- 計画本来の意図と提出する計画の様式との間にくいちがいがある。
- この案でも、どこに重点をおくかという点はじゅうぶん明確化されている。
- 研究費委員会の考え方をじゅうぶん分析した上で具体的な進め方をきめるべきである。
- 物性グループ全般の考え方をさらにきくべきである。

けっきょく、1) 今までの案を基本として委員長幹事で必要があれば技術的な修正をおこない、来年度再び改正案を提出する。2) この立案にさいして、今までの経過、資料を公表し、全研究者の要求、考えをじゅうぶんとりいれるようとする。3) 来年度採択になれば、その実行方針は来期物小委がきめる。の三点が確認された。

また、今年度低温特定研究の審査経過（資料B）が報告された。これについて、一般研究についても審査の経過をこのようにくわしく公表することがのぞましいこと、またこの低温特定研究の学問的成果について全研究者に報告する計画のあること。の発言があった。

## 5. 色中心国際会議（1974）の日本開催について

標記の件について、資料にもとづいて神前熙氏の説明があった。物小委はこの会議を日本学術会議主催で開く計画を支持し、この旨物研連に提出することとした。

## 6. 核物性分野の将来計画について

核物理および放射線測定の進歩とともに、物性物理および化学への新しい応用の可能性が開けつつある。たとえば  $10^{-12}$  sec 程度の時間分解能で、固体内の磁場、電場を知ることができる。

この計画は、中型サイクロトロンを主な武器として、物性研究に新しい分野を開こうとするもので、物性研内外の研究者からなるグループで検討されている。

同グループの菅原忠、大野和郎の両氏から資料にもとづいて、その内容、意義が説明された。

これについて、各委員から、従来の物性研究を画期的に前進させる可能性、外国における研究の状況、などについての質問があった。この計画は金額、共同利用性の点で全国の物性研究者一般にとって関心のある問題であり、また、物性分野の将来計画の一例であるので、今後ひきづりて、物小委としても議論の対象とすることとした。

#### 7. 共同利用研の制度について

近委員より、共同利用研究所についての法令中不合理な点があって、国立大学の研究者と、公私立大学の研究者の利用上の差別の原因となっている。これらの条項を改正させるよう、なんらかの働きかけをすべきである、旨の提案があった。

この提案を支持し、物小委より物研連にこの問題をとりあげるよう提案することとした。

#### 8. 国際交流について

最近、“Waves and Plasma in Solids”の日米科学セミナーがペンシルベニア大学で開かれ、日本8人、アメリカ十数人、カナダ1人の参加者があったことが委員長から報告された。これについて議論があり、前期物小委の見解（昭和43年2月6日物小委議事録参照）を再確認した。したがって、「日米科学協力委員会における人物交流の問題については、個人的な事柄までを取上げて論ずることはしない。しかし固体物理に關係のある研究集会もしくはセミナーのようなかなり公的性格をもつ会合の日本側代表者から物小委にあらかじめ報告されることを期待し、単に學問的な問題に限らず、全般的に批判検討する」方針である。今回の計画についてもあらかじめ報告のあることがのぞましかった旨委員長より、この計画の日本側代表者川村肇氏に申し入れることとした。

なお、以上に関連して、日米およびそれ以外の各国との交流の現状、海外出張旅費のあり方についての議論があった。

資料 A

## 特定研究課題申請

課題 物性の制御に関する基礎的研究

### 研究目標

我々身辺のマクロの世界で、様々な物質の示す特性や現象を、ミクロな構造と法則から解明することが、物性物理学の主な目標であるが、本研究では、現に存在するものについての理解という受動的立場ではなく、種々の物性的興味や研究目的に則した新物質の開発を積極的に推進し、更に、従来は実現困難であった新しい状態——極限状態や不安定状態など——を創り出し、そこに未知の現象をさぐることによって、物質の存在様式と、それを支配する法則についての我々の認識をより深めると共に、我が国に真に独創的な技術を確立するための学問的基盤を築くことを目標とする。

### 提案の背景

日本における物性研究は、戦時中の隔離と戦後の荒廃から急速に立ちなおり、進展してきた。とくに新しい測定手段として開発された核磁気及び電子スピン共鳴、サイクロトロン共鳴、メスバウアー効果、中性子回折、微分分光技術、レーザーなどを用いて、種々の物質に対する豊富な知見を得、今日に至っている。その際、我々の主な関心は、自然界に現に存在する物質、現に見出されている現象について、そのミクロな構造と機構を明らかにすることに注がれ、その意味では大きな、又独自の成果を上げてきたといふことができよう。そしてこのような方向での努力は今後も着実に進められることと期待される。

一方、このような状勢の中で、従来の物性物理の、どちらかといえば自然への問い合わせという観察的な姿勢から脱却し、これまで得た知見と技術とを総合的に生かして、積極的に自然に働きかけ、我々の意のままの物質、状態を創り出してみようという動きが、物性物理の幾つかの分野で起っている。身辺に見出される物質ないし状態が、物質の一般的存在様式の中の極めて限られた特殊なものにすぎないという認識が深まるにつれて、このような動きが起ってきたのは、ある意味で当然であろう。勿論そのような動きのはるか彼方には、宇宙物理、生物物理などの広大な分野も横たわっているのであるが、それらと現在の物性物理学とのギャップは、直ちにうめるには余りにも大きく、やはり現在の物性物理学に立脚して、そこから一歩脱却するようなアプロ

ーチも重要であろう。

国内外で物性物理学に上記のような新しい胎動が起りつつあるこの時期に、開発的意欲にもえた研究者の創意の芽をのばし、それを息の長い研究計画として育てることは極めて緊要であると考え。この特定研究課題申請を行なうものである。その内容は、次項に示す通りである。

又物性物理学は、本来日常生活との結びつきも強く、技術面への応用も極めて多彩であるが我が国ではこの結びつきの面で独自に開発されたものが必らずしも多いとはいえない。本特定研究は、直接応用面を開発することを目的とするものではないが、長期的にみれば、このような問題の根本的解決の一つになるものと考える。

### 研究内容

#### 1. 典型的な物性を示す物質の開発 一 物質の制御

物性研究のスタートたるべき試料の作成面において、我が国ではこれまで、短兵急な後進国的な追い着き意識が先に立ち、真に開拓的な研究が育ちにくかった。物をつくるという地味な努力が正しく評価されていない点も問題があろう。従って、現在物性の各分野でネックとなっている試料の作成に大きな力を入れると共に、新しい物性的興味の実現にもっともふさわしい典型的な物質を意欲的に開発、製作してゆくことが必須のものとなる。たとえば、スピン相関と次元の関係を調べるために理想的な低次元磁性体、金属、非金属転移をすっきりした形で実現させ得る物質、電導性ないし光学的性質と磁性との相関を単純な状況で調べ得る結晶、高密度に励起子をためこむことのできる結晶、不規則度を自在に制御し得る系、転移温度の高い起電導体、などの開発があげられよう。これらはいづれも、多くの物性研究者の強い関心を集めているものであって、その一部については、国内でもかなり具体的な成果が挙げられつつあるのであるが、より独自の成果をめざすためには、さらに開発を強力に進めることが要求される。

#### 2. 新しい状態、現象とそれを支配する原理の追求 一 状態の制御

高圧、強磁場、強電界、強幅射場など諸種の外場を印加して、物質パラメーターを連続的にえることが、ますます広範囲にわたって可能になってきたが、それにより、目的とする問題を研究するのにふさわしい状況を作り出すことは、物性を支配するミクロな機構を明らかにするのに極めて有効な手段である。外場の強さがある限界を超えると、相転移、breakdown、発振などが起り、通常の状況では実現できない新しい状態ないし現象が出現することもある。このような、物性の連続的、不連続的制御は、純学的に興味あるばかりでなく、種々のデバイスを生み出すものとして応用面への寄与も大きく、又それが新たな研究手段としてfeed backされること

も考えられる。

外場により熱平衡から大きくずれた系のふるまいについては、それを理解するに必要と思われる概念や一般原理（たとえば、安定性判断の基準となる、変分原理をふくむような動的熱力学）が欠けており、新しい理論体系の確立が望まれるが、このような見地から、半導体などで見い出されている多様な電流不安定性、発振現象を系統的に研究することは極めて有意義と思われる。又レーザー等により実現できる高密度励起子系は、その濃度によって、ボーズ凝縮、金属・非金属転移を始めとする多彩な現象を示すことが期待される。この研究は、技術的困難も少くないが、既に国内外の多くのグループにより研究が始まられ、近い将来国際的な競争が展開されるであろう。

#### 註。 1と2の関係について

物性の制御を、1は物質の面から、2は状態ないし現象の面から行なうものであるが、2で述べた事を真にオリジナルなものとし実現するには、それぞれの目標に最も適した物質を既存のものから選び出すだけでなく、新たに開発することが極めて重要である。それは特にここ10年間の物性物理の発展の中で我々が痛感してきた所であって、物性物理学の新しい息吹きは、殆んど常に新しい物質の開発から起っているといつても過言ではない。例えば、「液晶」は、応用面からの要請もあって数年前から開発研究が急速に進み（主として米国で）目的に応じて種々のタイプのものが作られるようになったが、それらの中には外場に対し極めて敏感に性質をかえるものもあり、又固相と液相の両面をあわせもった種々の相を示すものがあって、物質の存在形態の多様性に関する我々の認識を格段と深めた。今後もこのような方向で、新物質の開発と物性物理の新しい局面の展開とが、ますます密接な相関をもって進むことが期待される。

#### 資料B

### 特定研究「極低温における物性」審査報告

昭和46年度科研費特定研究「極低温における物性」の審査委員会ならびに特定研究の運営小委員会の経過の概要を報告する。本年度の審査委員会は碓井恒丸、大塚泰一郎、佐々木亘、田沼静一（以上昨年度よりの継続）、川村肇、菅原忠、益田義賀、芳田奎（新たに物小委、極低温I班より選出）の8名で構成され、幹事には互選により菅原忠が選ばれた。

### 1. 特定研究運営小委員会

本年度の特定研究費総額 13 億 5,000 万円の各特定研究(本年度採択 12 件)への配分は 2 月 26 日の運営小委員会において、各審査委員会幹事が出席して審議された。この会において配分額の目安として、申請課題数の全体に対する割合と申請額の全体に対する割合の算術平均に比例して、全予算額を按分したものを基礎とした試案が出され、これをもとに審議が行なわれた。この計算によると「極低温物性」は 1 億 4,83 円となるが、試案では昨年度より 500 万円増の 1 億円であった。この小委員会においての修正は全般に種々の影響を及ぼすので非常に難しく、種々の不満や修正要求が出たが結局は試案通りに認められた。「極低温物性」に関しては前記の計算値をやや下廻るのではあるが他にも二、三同様のものがありバランス上試案をまとめるを得なかつた。なお全般を通じ特に目立つたのは人間、環境、公害に関する研究ならびに公募による新しい計画研究が重視されたことである。

### 2. 審査委員会

「極低温における物性」特定研究の審査委員会は 3 月 22、23 日の両日委員全員出席のもとに開かれ、前記 1 億円の配分案を決めた。本年度の申請件数は継続 7 件を含めて 79 件で申請額は、5 億 2,324 万円、つまり予算額の 5.2 倍であった。申請件数においては昭和 45 年度に比して約 40%、額においては約 100% の増加であるが、これは昨年京都で開催された国際低温物理学会議の刺激ならびに昨年度の委員会において申請件数と額が少ないと憂慮されたことの影響とみられる。

審査にあたって先づ原則に関する討議を行ない、次のような方針を決めた。

- (1) 物小委で認められた基本方針(昭和 43 年 9 月)、昭和 44 年度審査委員会の方針(昭和 44 年 物性グループ事務局報)、昭和 45 年度審査委員会の方針(昭和 45 年 8 月、物性研だより)を尊重する。すなわち、(イ)昭和 44 年より 3 ヶ年を通じて一課題(あるいは同一研究者)当たりの総額は 500 ~ 1,000 万円を目途とする。(ロ)1 件当たりの平均配分額を 300 万円程度に保つため継続を含めての採択件数を 35 件程度とする。(ハ)独創的アイディアの申請は小額でも配分して新しい芽を育てる。
- (2) 申請内容を検討の上各委員の投票によって評価点を出し、また同じく投票による他の研究費などによる充足状況その他の事情を考慮したりマーク点を参考として配分額を決める。これに加え、極低温物性の周辺領域の充実と地域的分布を考慮すると共に、最終年度であるのでこの特定研究全般として成果があがるよう配慮する。
- (3) 継続分については初年度において配分額が決められているが、増額申請のあった分は必要

と認めれば増額を考慮する。

以上の原則にもとづき、先づ L班（総合組織）の配分額 300 万円（報告出版費を含む）を決め、つづいて新規の申請 72 件から評価点の高い順に配分額を決定した。この際評価点は高くてもリマーク点の高いものは順位を下げあるいは除外したものがあり、一方評価点はやや低くても周辺領域の充実や地域分布の見地から採択されたものもかなりある。また評価点は高くても申請されている機器が余りにも高額であるため(1)の(イ)項により配分を断念せざるを得なかったものがある。継続の申請 7 件についても評価点を基礎に検討したが、増額が認められたものが数件ある。なお周辺領域に関しては予期に反して申請が少なかった。甚び残念なことである。

以上のようにして決定された配分案は次の表の通りである。最終採択件数は当初の予定より増加し 38 件（44 課題）となった。このうち、周辺領域関係のものは 13 課題で昨年度より若干増加してはいるが、この程度に止まったのは前記の通り申請件数がすくなかったのが主な原因である。また採択件数をふやさぬために比較的小額の配分となった課題は他の課題に併合した。なお小額でも独創的アイディアの申請への配分は今年度の重点の一つであったが、残念ながら概当するものは多くなかった。

今回の審査はこの特定研究の最終年度ででもある関係上特に慎重を期したが申請件数の多かったことをあって意外に時間をとった。何はともあれ今回の配分が有効に使用され成果があがることを切望する次第である。今年度末にはこの 3 ケ年にわたる各研究課題の研究成果が印刷物として公表されることとなっていることを付記してこの報告を終る。

—物性研ニュース—

## 物性研短期研究会

### ヘリウムの物性

昭和47年1月27日～29日開催

この研究会は、46年3月開催の物性研短期研究会「液体及び固体ヘリウム」の第2回に相当するもので、わが国におけるヘリウムの実験的研究を、実験家と理論家の協力の下に推進することを目的とします。研究会の実施要領は次の通りです。

1. 参加を希望される方は、研究計画、研究の現状の説明を添えてお申込み下さい。申込み先：東京都港区六本木（〒106）、東大物性研、生嶋明；申込み期限：46年12月末日
2. ご提出いただいた資料にもとづき、世話人の責任で出席者を決定します。
3. 研究会報告は、出席しなかった方にもある程度内容がわかるような形にまとめて「物性研だより」、「物性研究」に発表する。
4. 第1回はかなり一般的な諸問題を検討したが、今回はもっと焦点をしづらたいので、研究計画、現状の報告は、なるべく具体的にお書き下さい。

世話人	名大理学部	碓井恒丸
	東大物性研	中嶋貞雄
"		生嶋明

## 外来研究員一覧

(46年度後期)

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関係所員
-----	-----	-----	---------	------

## 嘱託研究員

東(工)大 講師	山口 幸夫	46.10.1 47.3.31	単結晶及びパイロリティックグラファイトの磁性	田沼
お茶(理)大 助教授	伊藤 厚子	" "	低温におけるメスバウア効果	大野
群馬(工)大 助教授	高橋 晃	" "	スピニエコによる水及び水溶液核磁気緩和の研究	柿内
理研 研究員	林 久治	" "	光検波 ESR 法による励起状態の研究	長倉 森垣
千葉(工)大 助手	山岡 亜夫	" "	電荷移動状態を経る化学反応	長倉
東(工)大 教授	柳川 祯章	" "	共鳴領域での光励起に対する固体の応答	櫛田
東(理)大 教授	飯田 修一	" "	液体ヘリウムのラムダ転移の動的臨界現象の研究	生嶋
名大(工)大 助教授	原田 仁平	" "	中性子回折法による $BaTiO_3$ 相転移の研究	星埜
東教(理)大 助教授	松尾 祯士	" "	強誘電体物質の構造変化及び相転移	"
東邦大(理) 非常勤講師	大橋 ゆか子	" "	結晶状態における分子間相互作用	長倉
横浜国大(工)大 教授	赤松 秀雄	" "	分子錯体の構造と反応性	井口
東大(養)大 助教授	原田 義也	" "	芳香族物質の電子分光	"
明星大(理工)大 助教授	岩島 聰	" "	高純度有機結晶の光学的性質	"
学習院大(理)大 講師	小谷 正博	" "	多環芳香族化合物の仕事函数	"
東大(農)大 教授	今堀 和友	" "	レーザー光の生物化学(光合成)への応用	矢島

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 6. 1 0. 1 4 7. 3. 3 1	着色中心のレーザー分光による 研究	神 前
東 北 大 (理) 助 手	神 木 正 史	" "	偏極中性子解析装置の on-Line Computer制御について	伊 藤
東 北 大 (金研) 助 教 授	庄 野 安 彦	" "	衝撃波を用いた新物質の高圧合成	秋 本
東 理 大 (理) 教 授	大 竹 周 一	" "	電子顕微鏡による遷移金属-水素 合金の観察	鈴木邦

留 学 研 究 員

東 大 (工) 大 学 D . C . 1	守 谷 哲 郎	4 6. 1 0. 1 4 7. 3. 3 1	共鳴領域での光励起に対する固体 の応答	櫛 田
東 教 大 (理) 大 学 D . C . 2	坂 田 誠	" "	強誘電体物質の構造変化及び相転移	星 埼
東 大 (理) 大 学 D . C . 1	田 代 英 夫	" "	レーザー光の生物化学(光合成)への 応用	矢 島

施 設 利 用

東 (養) 大 助 教 授	西 川 勝	4 6. 1 0. 1 4 7. 3. 3 1	放射線照射下の気体中での荷電中和過 程の研究	R I (待前)
東 大 (理) 大 学 D . C . 3	林 清 科	" "	反跳生成物の放射線効果	" ( " )
東 大 (理) 大 学 D . C . 1	小 林 喜 光	" "	Phosphate glass 系の放射線 効果	" ( " )
東 (生研) 大 技 官	梅 沢 香代子	" "	アパタイトの研究	" ( " )
横 浜 国 大 助 手	遠 山 紘 司	" "	伝導電子の磁気異方性に関する研究	近 角
埼 玉 大 (理工) 助 手	宮 本 芳 子	" "	Au Mn <sub>2</sub> , Au Mn <sub>3</sub> の単結晶作製	"
東 北 大 (理) 教 授	平 原 栄 治	4 6. 1 0. 1 4 6. 1 2. 3 1	MnP の de Haas van Alphen 効果	田 沼
東 北 大 (理) 助 教 授	小 松 原 武 美	" "	"	"
東 北 大 (理) 大 学 M . C . 2	大 林 雅 義	" "	"	"

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関係所員
-----	-----	-----	---------	------

無機材研 技 官	石 沢 芳 夫	4 6.1 0. 1 4 6.1 1.3 0	図書閲覧	図 書 (菅野)
無機材研 技 官	石 沢 芳 夫	4 6.1 2. 1 4 7. 3.3 1	ZrO <sub>2</sub> ・ZrS <sub>2</sub> 等の伝導機構	田 沼
関 学 大 (理) 授 教 授	中 津 和 三	4 6.1 0. 1 4 7. 3.3 1	Mo <sub>2</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>4</sub> の精密構造解析と電子状態の計算	斎 藤
関 学 大 (理) 助 手	吉 岡 寛	" "	" "	"
阪 大 (工) 助 手	宮 島 佐 介	" "	磁性体の臨界現象	鈴木増
岡 山 大 (温研) 助 教 授	松 井 義 人	" "	2価のクロム及びバナジウムのケイ酸塩の合成	秋 本
金 沢 大 (理) 助 手	小 林 洋 二	4 6.1 0.1 5 4 6.1 0.2 4	高圧鉱物の合成とその物理的性質	"
名 大 (理) 助 手	山 本 勝 弘	4 6.1 1. 8 4 6.1 1.2 0	高温高圧力下の安定な含水鉱物の研究	"
東 大(工) 大 学 院 M . C . 1	南 不二雄	4 6.1 0. 1 4 7. 3.3 1	化合物結晶中の転位の易動度	竹 内
阪 (理) 大 教 授	国 富 信 彦	4 6. 9.2 7 4 6.1 0. 3	Au-Cr 合金反強磁性形成の臨界組成 での中性子散漫散乱	中性子 (平川)
広 島 大 (養) 助 教 授	好 村 滋 洋	4 6.1 0. 1 4 6.1 0. 8	Fe-Ni 合金の中性子常磁性散乱	" ( )
広 島 大 (養) 助 手	武 田 隆 義	" "	" "	" ( )
広 島 大 学 院 M . C . 2	大 原 庄 司	" "	" "	" ( )
埼 玉 大 (理工) 助 手	中 原 弘 雄	4 6.1 0. 1 4 7. 3.3 1	縮合多環を含む長鎖化合物の累積膜の構造とその物性	井 口
京 大 (理) 助 教 授	遠 藤 裕 久	" "	圧力下における液体金属の構造と電子状態	箕 村
京 大 学 院 D . C . 3	田 村 剛三郎	4 6.1 0.1 8 4 7. 1.2 9	非晶質半導体の電子状態における圧力効果	"
" ( ) D . C . 2	辻 和 彦	" "	圧力下における液体金属のX線回折	"
東 工 大 (理) 助 手	八 田 一 郎	4 6.1 0. 1 4 7. 3.3 1	相転移点近傍における比熱	生 嶋

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関係所員
-----	-----	-----	---------	------

京 (理)大 助 教 授	福 留 秀 雄	4 6.1 0.1 8 4 6.1 0.2 0	酵素反応の機構	吉 森
関 学 大 (理)助 教 授	河 盛 阿佐子	4 7. 1.1 7 4 7. 3.1 6	酢酸銅カルシウム CuCa (CH <sub>3</sub> 100) <sub>4</sub> 6H <sub>2</sub> O の磁気共鳴	阿 部
阪 (工)大 助 手	服 部 武 志	4 6.1 0. 1 4 7. 3.3 1	A $\beta$ -halides 中の不純物による格子振動の研究	神 前
名 (工)大 技 官	福 井 稔	" "	A $\beta$ C $\ell$ :Cu <sup>2+</sup> 結晶における Self-trapped hole の研究	"
北 大 (工) 大 学 院 M.C. 2	中 村 新 男	4 6.1 0.2 3 4 7. 3.3 1	半導体における高密度励起子の研究	森 垣
名 大 学 大 学 研 究 生	豊 田 幸 雄	4 6.1 0. 1 4 7. 3.3 1	P-doped Silicon の ESR に伴う抵抗変化の測定	"
早大(理工) 大 学 院 D.C. 3	中 桐 孝 志	" "	Cholesteric-Nematic 混合 系液晶の光学的性質と分子間力	"
広 島 大 (工)助 手	藤 井 淳 浩	4 7. 1.1 7 4 7. 3.1 5	タリウム・ハライド単結晶の作製	小 林
東 理 大 (理)助 教 授	増 田 彰 正	4 6.1 0.1 1 4 7. 2.2 6	酸塩結晶間における希土類元素の分 配係数	本 田
東 理 大 (理)助 手	中 村 昇	" "	" "	"
東理大 大 学 院 M.C. 1	下 川 利 成	" "	" "	"
" (n)	地 引 久 和	" "	" "	"
立 大 学 大 学 院 M.C. 1	西 泉 邦 彦	4 6.1 0. 1 4 7. 3.3 1	半導体検出器を利用する Mn の放射化 分析	"
都 立 大 (理)助 教 授	久 米 潔	" "	稀薄合金の物性	菅 原
都 立 大 (理)助 手	水 野 清	" "	"	"
京 大 学 大 学 院 D.C. 3	神 田 邦 彦	4 6.1 1. 2 4 7. 1.2 0	高密度励起子の理論	花 村
無機材 研 技 官	津 田 惟 雄	4 6.1 0. 1 4 7. 3.3 1	ZrO <sub>2</sub> の結合電子状態	鈴木 博
"	千 葉 利 信	" "	酸化ジルコニアの結合状態の研究	"

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関係所員
-----	-----	-----	---------	------

無機材 研 技 官	江 良 皓	4 6. 1 0. 1 2 4 7. 2. 2 8	レーザー光刺激による $\text{AlN}$ 等のルミネッセンスの研究	塩 谷
新潟大 (理)助 教授	加賀 裕 之	4 6. 1 0. 1 4 7. 3. 3 1	Dilute Alloys の電子論と $\text{Pd}-\text{H}$ の電子構造	山 下
阪大 (工)助 教授	川辺 秀 昭	" "	低転位密度銅単結晶の引つかきによる 転位移動速度の研究	竹 内 試 (中田)
東北大 (理)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	電 頭 (細谷)
東北大 (理)助 手	寺崎 治	" "	" "	" ( " )
東北大 大学院 D.C.1	大嶋 建一	" "	" "	" ( " )
東大(工) 大学院 D.C.3	劉 勝 利	" "	超高压電子顕微鏡による金属結晶粒界 の構造と物性の研究	" ( " )
上智大 (理工)助 手	岩井 繁 一	" "	低速電子線回折とスピノ偏極	細 谷
東工大 (理)助 教授	比企 能 夫	" "	銅結晶中における超音波高周波の発生	試 作 (中田)
横浜国大 (工)教 授	太田 時 男	" "	$\text{Al}$ をベースとした稀薄合金試料の作 成	" ( " )
横浜国大 (工)技 官	大和地 寿 夫	" "	" "	" ( " )
横浜国大(I) 大学院 M.C.2	山 口 憲	" "	" "	" ( " )
東教大 (理)助 教授	長沢 博	4 6. 1 0. 2 0 4 7. 3. 3 1	金属、合金の電子状態と磁性	菅 原
群馬大 (工)助 手	石村 札 和	4 6. 1 0. 1 4 7. 3. 3 1	低温物理	中 島
東北大 (工)助 手	高 中 健 二	4 6. 1 0. 3 0 4 7. 3. 2 2	第2種超伝導体の磁束構造	"
学習院大 (理)教 授	川路 紳 治	4 6. 1 0. 1 4 7. 3. 3 1	InAs 表面反転層の電気伝導	田 沼
学習院大 (理)助 手	川口 洋 一	" "	" "	"
名工大 講 師	尾 中 証	4 7. 2. 1 4 4 7. 3. 1 8	金属-金属結合を有する化合物の構造 に関する研究	齊 藤

所 属	氏 名	期 間	研 究 題 目	関係所員
-----	-----	-----	---------	------

静岡大 (電工研) 教 授	三橋 広二	4 6.1 2.1 2 4 6.1 2.1 6	磁性半導体の結晶成長	塩 谷
静岡大 (電工研) 技 官	中村 康夫	4 6.1 2.1 2 4 6.1 2.2 5	"	"
" (工) 助 手	小村 浩夫	" "	"	"
東理大 (理) 助 教 授	伴 五紀	4 6.1 0.1 1 4 6.1 2.1 0	反応性スパッタリングCdS膜の研究	"
" (") 助 手	堀場 鈴一郎	" "	"	"
" 大 学 院 D . C . 3	真壁 劲	" "	"	"

## 46年度後期短期研究会一覧

研 究 会 名		開 催 期 日	提 案 者
1	核物性	46年10月 29日～30日 (2日間)	阪大(理) 杉本健三 物性研 本田雅健 " 神前熙 ○ " 菅原忠 " 大野和郎
2	遷移金属合金の電子構造と物性	46年11月 8日～10日 (3日間)	物性研 近角聰信 ○ " 山下次郎
3	荷電粒子のチャンネリング及びプロック キシギ効果の基礎と応用	46年11月 25日～26日 (2日間)	○東大(養) 藤本文範 名大(工) 伊藤憲昭 京大(理) 万波通彦
4	低波数領域の固体分光 —簡単なイオン結晶の フォノンを中心として—	46年12月 6日～7日 (2日間)	東大(理) 島内武彦 阪大(工) 三石明善 ○東大(理) 中川一朗 物性研 伴野雄三 " 神前熙
5	ヘリウムの物性	47年1月 27日～29日 (3日間)	○名大(理) 離井恒丸 物性研 中嶋貞雄 " 生嶋明
6	磁性体分光の現状と将来	47年2月 4日～5日 (2日間)	物性研 守谷亨 ○ " 菅野暁

注) ○印は提案代表者

昭和 46 年度後期追加研究会一覧

研 究 会 名	開 催 期 日	提 案 者
1 金属微粒子の物性	46年12月 20日～21日 (2日間)	○阪大(基工)伊藤順吉 物性研 菅原忠
2 不安定核を利用する 物性研究	47年1月 中旬または下旬 (2日間)	阪大(理) 杉本健三 物性研 大野和郎 " 神前熙 " 本田雅健 ○ " 菅原忠
3 固体界面電子現象の基礎	47年2月 10日～12日 (3日間)	○東大(理) 植村泰忠 学習院大(理) 川路紳治 東大(I) 菅野卓雄 電総研 御子柴宣夫 物性研 井口洋夫
4 着色中心における ダイナミカルな問題	47年2月 28日～29日 (2日間)	○東北大(理) 上田正康 阪市大(D) 大倉熙 物性研 神前熙
5 変位型強誘電体の相転移 一格子の非調和性と分極 揺動	47年2月 (2日間)	○東工大 八田一郎 阪大(理) 山田安定

注 ) ○印は提案代表者

## 東京大学物性研究所

### 昭和47年度前期共同利用について

のことについて、下記により公募いたしますので、貴機関の各研究者にこの旨周知下さるようお願ひいたします。

#### 記

##### 1. 公 募 事 項 (別紙要項参照)

A. 外来研究員 (4月～9月実施分)

B. 短期研究会 ( " )

C. 共 同 研 究 (1年間)

##### 2. 申 込 資 格：国、公、私立大学、国、公立研究所等の研究機関の研究者及びこれに準ずる者。

##### 3. 申 込 方 法：申請書1通提出 (様式は別紙のとおりですが、必要部数を下記申込先までご請求下さい)

4. 申 込 期 限：昭和47年2月15(火)必着のこと。

5. 申 込 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 共同利用掛

電話 (402) 6231 内線503

6. 審査： 研究課題の採否、所要経費の査定等は共同利用施  
専門委員会において行ない、教授会で決定いたし  
ます。
7. 採否の決定： 昭和47年3月下旬

## 外 来 研 究 員 に つ い て

本所では共同利用研究所の使命として、外部研究者の研究遂行の便宜のため下記の各種研究員制度が設けられています。これら研究員の公募は、原則として半年ごとに行なっております。

なお、前年度からの試みとして留学研究員制度の枠の中で長期滞在の研究員を計画しています。

下記ご参照の上、応募されるようお願ひいたします。

### 1. 客員研究員

- (1) 所外研究者がやや長期にわたって、本所の施設を利用して研究を行なう便宜を提供することを目的としています。
- (2) 資格としては、教授、助教授級の研究歴に相当する研究者を対象とします。
- (3) 申請については、本所所員の申請にもとづいて、研究計画等を検討のうえ決定します。
- (4) 研究期間は最低1ヶ月とし、6ヶ月を限度としていますが、延長が必要なときは、その都度申請して更新することが出来ます。
- (5) 研究期間中は常時本所に滞在することを原則とします。
- (6) 居室の提供について所は出来るだけ努力します。

### 2. 嘱託研究員

- (1) 所外研究者に本所の研究計画ならびに共同研究計画の遂行上必要な研究を嘱託することを目的としています。
- (2) 嘱託研究員の委嘱は、本所所員の申請にもとづいて、研究計画等を検討のうえ決定します。
- (3) 研究期間は6ヶ月を限度とし、延長が必要なときはその都度申請して

更新することが出来ます。

### 3. 留学研究員

- (1) 大学、官庁、その他の研究機関に在職する若い研究者に、長期にわたる留学の便宜を提供することを目的とした制度です。
- (2) 資格としては、大学院ないし助手程度の研究歴に相当する層を対象としています。
- (3) 研究期間は 1 年を原則とし、研究は所員の指導のもとで行ないます。
- (4) 従来からも数ヶ月間滞在される留学研究員が若干名おられます。前年度から次の要領で長期滞在留学研究員を募集しています。すなわち、東京（近郊の大学を含めます）以外の大学に所属する方で、長期留学研究員に応募される方は、旅費、滞在費が規定に従って支給されます。  
〔所属される大学の場所によって異なりますが、平均（6ヶ月滞在）15万円程度になります〕その場合、6ヶ月を原則とし、1ヶ年間に延長することが出来ます。この枠の研究員として 5～6 名を予定しております。

### 4. 施設利用

- (1) 所外研究者が研究の必要上、本所の施設を短期間利用したい場合、その便宜を提供できるようにしております。
- (2) 受け入れについては、申請された研究計画等を検討のうえ決定いたします。

### 5. 上記留学研究員、施設利用は本所指定の申請書（別紙様式、必要な方は直接物性研までご請求下さい）を提出して下さい。

なお、申請されるにあたって、お問い合わせがあればご相談いたしますので、共同利用掛へご照会ください。

6. 各種研究員の受け入れ可否は、共同利用施設専門委員会において、申請された研究歴、研究計画ならびに所内諸条件を審査検討し、教授会で決定します。
7. 旅費、滞在費ならびに研究に要する経費は、個々の申請にもとづいて、共同利用施設専門委員会で査定のうえ、共同利用研究施設運営費から支出します。
8. 予算の支出、諸施設の利用、設備の管理等については、関係する所員の指示に従って下さい。

### 共同利用施設専門委員会委員

宮 原 将 平(北大・理)	長 岡 洋 介(名大・理)
徳 永 正 晴(〃・応電研)	松 原 武 生(京大・〃)
田 中 実(東北大・工)	長 谷 田 泰一郎(〃・〃)
山 崎 敏 光(東大・理)	小 野 木 重 治(〃・工)
永 井 克 彦(〃・〃)	伊 達 宗 行(阪大・理)
山 口 悟 郎(〃・工)	白 鳥 紀 一(〃・〃)
田 中 郁 三(東工大・理)	三 石 明 善(〃・工)
米 沢 富美子(〃・〃)	藤 田 英 一(〃・基工)
近 桂一郎(早大・理工)	間瀬 正一(九大・理)
入 江 捷 広(〃・〃)	中 山 正 敏(〃・養)
勝 木 濡(信大・理)	その他物性研所員

外 来 研 究 員 申 請 書 №

昭 和 年 月 日

東京大学物性研究所長 殿

所 属・職 名

(申請者) 氏 ふりがな

印

等 級 号 棒

等級号棒発令年月日( 年 月 日)

下記研究計画により外来研究員として貴所で研究いたしたいので申し込みます

研究題目

研究目的

研究の実施計画 (使用装置方法等詳細に)

希望部門及び研究室名

部 門

研究室

研究予定期間

昭和 年 月 日 ~ 昭和 年 月 日

物性研 究所出 勤予定日	都外の場合									
	月	日～	月	日(泊)	日	月	日～	月	日(泊)	日
	月	日～	月	日(泊)	日	月	日～	月	日(泊)	日
	月	日～	月	日(泊)	日	月	日～	月	日(泊)	日
	月	日～	月	日(泊)	日	月	日～	月	日(泊)	日
都内の場合										
月	日～	月	日	1週	日	曜日				
月	日～	月	日	1週	日	曜日				
月	日～	月	日	1週	日	曜日				
所内へ宿泊を希望される場合はその日数を記入して下さい。										
月	日～	月	日(泊)	月	日～	月	日(泊)			
月	日～	月	日(泊)	月	日～	月	日(泊)			
月	日～	月	日(泊)	月	日～	月	日(泊)			
月	日～	月	日(泊)	月	日～	月	日(泊)			

この出張の際物性研以外から鉄道賃・日当・宿泊料が支給されますか

される

されない

略歴

上記職員を派遣いたしたいのでよろしくお願いします。

申請者の所属長

印

## 短期研究会について

昭和47年度前期（4月～9月）に実施する研究会を公募いたします。  
ご希望の方は下記によりお申し込み下さい。

### 記

#### 1. 提出書類

(1) 短期研究会申請書（様式は適宜）

(2) 記載事項

A. 研究会の名称

B. 提案理由

C. 開催希望期日

D. 参加予定者数

E. 参加依頼者（旅費支給者）

① 所属、職名、氏名、等級号棒、発令年月日を記入のこと。

② 特に所属、職名、氏名は必ず明記願います。

F. 所内関係所員

G. その他希望事項（予稿集、報告集の発行等）

H. 提案者（所属、職名、氏名を明記し、代表者には○を付すこと）

2. 提案代表者は共同利用施設専門委員会において、開催主旨及び所要経費について十分説明していただきます。

3. 研究会の採否は共同利用施設専門委員会で審議され、教授会で決定します。

4. 所要経費は共同利用施設専門委員会で査定のうえ、共同利用研究施設運営費から支出します。
5. 提案代表者は研究会を終了したとき、報告書を出来るだけ早く提出していただきます。

## 共同研究について

例年通り、来年度（昭和47年度）実施の共同研究を公募いたします。

共同研究は所内、所外を問わず研究グループをつくって物性研究所を利用して研究を行なうものであります。ご希望の方は、ご関係方面においてご協議のうえ、下記の要領に従ってお申し込み下さい。

なお、所外の研究者が通常の外来研究員として来所されて行なう研究もかなりのものが共同研究であると考えられますが、今般公募するものとしてはそれらと違った（具体的にはもう少し規模の大きい5～6名あるいはそれ以上の研究者よりなるグループ研究を考えています。）特徴のある研究計画を期待します。

研究計画は大小いろいろあってよいものと考えられますが、共同研究のために要する経費は共同利用研究予算の中ではまかなわれますので、この枠を越えるものは実行が困難である点をお含み下さい。

### 記

1. 申し込みは本所指定の申請書（別紙様式）を提出して下さい。
2. 提案代表者は研究内容及び諸経費について共同利用施設専門委員会で十分説明していただきます。
3. 研究課題の採否は共同利用施設専門委員会で審議検討し、教授会で決定します。
4. 研究に要する経費は共同利用施設専門委員会で査定のうえ、共同利用研究施設運営費から支出します。
5. 予算の支出は所員が代行してお世話をいたしますが、諸施設の利用、設備の管理等については責任者の指示に従って下さい。
6. 提案代表者は年度の終りに報告書を提出し、共同利用施設専門委員会においてもその研究について報告していただきます。

参考として 4・5 年度までに行なった共同研究のうち、その一部は下記のとおりです。

研 究 課 題	予算・校費	旅費
◦ 超高磁場パルスを用いた分光学	17 万円	3 万円 (40 年度, 37 年より継続)
◦ 低温における $\text{FeCl}_2$ 単結晶の遠赤外吸収		2 万円 (42 年度)
◦ $\text{MnSi}_{1,72}$ の中性子回折	4 万円	5 万円 (〃)
◦ Au-Cr 合金の中性子回折	16 万円	20 万円 (43 年度)
◦ ハロゲン化水素固相の強誘電性	52 万円	(〃)
◦ X-線による光電子分光	23 万円	(44 年度)
◦ 偏極中性子による常磁性局在モーメント	23 万円	15 万円 (〃)
◦ 稀薄合金 Au-V 等の物性	26 万円	(〃)
◦ 稀薄合金の物性	20 万円	(45 年度)
◦ 液体ヘリウム中のフォノン間相互作用	57 万円	(〃)

共 同 研 究 申 达 書 №

昭和 年 月 日

東京大学物性研究所長 殿

所 属

(代表者) 職 名

氏 名

印

下記のとおり共同研究を申し込みます

研究題目

研究期間

自 昭和 年 月 日 至 昭和 年 月 日

研究計画（目的、研究内容等詳細に）

本所で利用する主要施設

経 費	品 名	規 格	員 数	金 額
-----	-----	-----	-----	-----

備 考



TECHNICAL REPORT OF ISSP

Series

- No. 477 Hitoshi Sumi:Exciton-Phonon Interaction in the Coherent Potential Approximation with Application to Optical Spectra.
- No. 478 Yoshito Matsui, Yasuhiko Syono and Yonezo Maeda: Mossbauer Spectra of Natural and Synthetic Calcium-rich Clinopyroxenes.
- No. 479 Fumio Shishido:Transport Coefficient of Multilayer Film of Semiconductors.
- No. 480 Kazukiyo Nagata and Yuichi Tazuke:Short Range Order Effects on EPR Frequencies in Heisenberg Linear Chain Antiferromagnets.
- No. 481 Nobuo Niimura, Koji Shimaoka, Hiroshi Motegi and Sadao Hoshino:Crystal Structure and Phase Transition of Hydrogen Chloride.
- No. 482 Yunosuke Makita and Koichi Kobayashi:Galvanomagnetic Effect of TiBr<sub>x</sub>.
- No. 483 Masumi Ando and Sukeaki Hosoya:An Attempt at X-Ray Phase-Contrast Microscopy.
- No. 484 Masuo Suzuki:Rigorous Results for Ising Ferromagnets of General Spin with Degeneracy or Symmetric Potentials.
- No. 485 Arisato Kawabata:One Electron Green's Function in Magnetic Insulators.
- No. 486 Shin Takeuchi, Eiichi Kuramoto and Taira Suzuki:Orientation Dependence of Slip in Tantalum Single Crystals.
- No. 487 Toru Moriya:Excitons in Magnetic Insulators with Reference to the Hubbard Model.
- No. 488 Hitoshi Yamazaki:Parallel Pumping of Spin-Waves in an Orthorhombic Antiferromagnet.
- No. 489 Hiroyuki Nagashima and Hideтаро Abe:ESR of CuMn Dilute Alloys Studied in Thin Films.

## 編集後記

ある方から、前回の編集後記がふざけすぎていると御注意を受けました。よく考えて見るとこれから原稿を書いていただく方には失礼であったかもしれません。

小林、栗田両氏の文は私信をまとめなおしていただいたものですが、米国の物理の現状の一端を伝える興味あるものと思います。

東京都港区六本木 7-22-1

東京大学物性研究所

川畑有郷

阿部英太郎

