

物性研だより

第4卷
第1号

1964年4月

目 次

研究室だより

- 鈴木・井村研究室 鈴木 平 1
井村 徹 1

- 斎藤研究室 斎藤 喜彦 4

研究会報告

- 「強磁場下の物性」研究会 神田 英藏 7
○ 「Exciton」研究会 豊沢 豊 17

研究会予告

- 「無機化合物の光学活性」 斎藤 喜彦 26
○ 「生体膜と人工膜の物性」 長倉 三郎 26

サ ロ ン

- 強い磁場でのNMR 伊藤 順吉 27
○ サイクロトロン共鳴に関しての共同研究についてのお願い 川村 肇 29

- 物性研での6ヶ月 梶田 敦 30

物性研ニュース

ストックルーム利用の皆様へ 32

外来研究者の方々へお願い 32

短期研究会一覧 33

Technical Report of ISSP新刊リスト 34

東京大学物性研究所

研究室だより

鈴木・井村研究室

鈴木 平
井村 徹

Schubnikov の $Pb-Tl$ 合金の古いデータを分析することから始じめて、*GLAG* 理論が、*intrinsic* な「硬超電導性」を予見したのは、中島さんによれば *Landau School* が「自分の物理学」を持っていたからである。中島さんからこの言葉を聞く前から、私共も、屢々この「自分の物理学」について話し合って来たものである。新しく大きな発見というものは、何かしら新しい独自な物の考え方なり、物の観方なりがそれらの背景にあってこそ可能であろう。勿論、独特の考え方なり、観方といつても、*establish* した上で振り返って見れば、物理学の土壤にしっかりと根ざしたものであって、独断的なものではない。しかも、解決すべき問題が大きければ大きい程、また、最近の科学の進歩のスピードにまどわされず、圧しつぶされずにその目的を完遂するためには、共通のバトンを受けついで研究を進める頭脳の集団を必要とする。*Landau, Ginzburg, Abrikosov, Gorkov* と云った人々のように。

矛盾を徹底的に対立させて問題を解こうという方式が、一見前時代的な学派の対立という形で、未だにヨーロッパの学界には見られる。私共の分野で云えば、転位の「多体問題」と云うべき加工硬化論における *Stuttgart* と *Cambridge* の対立がそれである。アメリカにはこの傾向は少くないようだ。その代りに、無駄を無駄と思わない驚くべき研究の集中がある。多くの独立な研究の中のほんの少数が全体の発展の原動力になることが多い。これは余談であるが、格子欠陥の研究分野では、アメリカの研究者の好む研究対象とヨーロッパの研究者のそれとにかく明瞭な差があるが、この辺の事情によるのかも知れない。物理学の歴史が浅く、物量の無駄も省かなければならぬ私共日本の研究者は健全な学派を育てることにもう少し熱心であってよいのではないか。私共が、物性研に来て、内部の各部門の研究内容から云って *singular* な塑性部門を受けもった時に考えたことはこのことである。

今の研究棟が麻布の台地に出来始じめてから 3 年余、そろそろ根を伸ばし、幹を太らせつつある時であろう。果して、どんな恰好か第 3 者の目で見て、批判していただかねばならない。私共の研究分野は、元来、若いのであるが、最近、漸く国内にいくつかの研究中心が出来上って来た。この時に、私共の巣からも若い生嶋君が阪大基礎工学部へ移る。私共が老化せずに大

きく育つためには、同業の研究者や生嶋君のように私共の古巣を出た人々からの暖かい適切な批判を必要とする。

さて、私共の研究課題はと云えば、結晶転位を中心とする格子欠陥研究の面で、第一に積層欠陥の本質に関する研究と転位のダイナミックスに関する研究とをあげ度い。何れにも猿真似的なものがないことを念願としている。但し、共に現在の世界的話題であるだけに、交錯することも多く、研究のスピードも要求されるだけに苦労がいる。金属の積層欠陥エネルギーは積層欠陥による伝導電子のエネルギー準位の変化に由来するものと云えようが、理論的にも未だ確立してはいない。しかも、面心立方金属や六方金属の転位はこの積層欠陥のために、特有のひろがった構造（拡張転位）をもっているので、転位の性質についてはこの積層欠陥に関する正確な知識なしには決定的なことを何も云えない。幸い、電子顕微鏡観察からその巾、したがって、そのエネルギーを知ることができるので、物質常数的に取り扱って大略の議論を行なっているのが現状であるが、その本質に関する研究—電子散乱（エネルギー及び電気抵抗）あるいは局在準位のあるなしについては私共以外英独の比較的少数の研究者が行なっているに過ぎない。私共では、独特の電気抵抗測定をCu, Cu合金（1962年国際会議）及び、その後Ag, Ag合金単結晶について行ない、漸く問題の本質を擗もうとしている。これと平行して、エネルギー測定をCu, Ag, Au等の純金属やそれらの合金について電子顕微鏡及びX線ピークシフトの観察を利用して行なっている。殊に、後者のためには測角精度のよい回折装置を建設し、從来類例のないbulk 単結晶試料についての実験を開始するばかりになっている。

本年1月以来、Illinois大学のThomson教授が私共の研究グループに参加し、理論的な観点から私共に協力している。積層欠陥における局在準位の重要性を実験的に指し、それにもとづいて展開した私共の粗雑な考え（1962年国際会議）に興味をもってこれを理論的に証明すべく、Illinoisに残して来た彼の弟子と連絡をとりながら研究を進めている。

転位のダイナミックス（運動速度と転位に働く力との関係）については、超音波の共鳴吸収実験を行ない、特に、高速度転位に対する摩擦がフォノンとの相互作用によることをかなり精密に研究することができた（Tech, Rep, №102, 1964）、猶、不純物の存在や合金における問題等、興味ある問題を未解決の儘、残すことになるが、一応この問題は暫らく中断するつもりである。

転位のダイナミックスについては、もう一つ大きな仕事を遂行中で、それはX線Lang法を利用してSi結晶中の転位の発生、易動度を決定する仕事である。これは、從来類例のない最

も直接的な方法であり、私共としては大きな自信をもっている。この仕事は、また、脆性破壊の研究とも関連し、脆性破壊について新しいmodeを発見した前の仕事（Seattle会議報告1962）の発展である。従来より知られている脆性破壊が転位の運動（乃至双晶の形成）を前提とするもので、それを準脆性破壊と云えば、この新しい型は真の脆性破壊と云うべきで、転位のダイナミカルな性質に由来している。この点については、その後、米英で研究が行なわれ、他の物質についても確かに起ると云う報告がよせられた。超顕微鏡的な破壊核の形成機構をはつきりさせることが次の課題である。私共は更に多数の転位が存在している場合の転位のダイナミックスについての研究を進めている。一挙に、加工硬化問題の難関を攻撃しようというのであるが、野望に終らぬよう極めて慎重である。

以上は、鈴木と井村の研究グループ（生嶋、丸川、小島、矢島、橋本、吉沢）の協同によるものであるが、鈴木はこの他に試料作製室の開発的仕事を援助する意味もあって、*intrinsic*な硬超電導体（V, Nb, Ta等）の超音波吸収とトンネル効果の実験を行なおうとしている。この仕事には、生嶋君及び新しい助手の田中君らが参加しており、理論の中島さんにいろいろ援助して貰っている。 H_{c1} 以上の磁場の下における超音波吸収については既にNbについて実験を行なっており、トンネル効果の実験の開始も間もない。*multiphonon effect*の観測に興味をもっているが、1年半位前に計画したものであり、実験の開始がこれ程遅れたのは残念であるが、試料の精製、単結晶製作に時間を取りたもので已むを得ない。先にも述べた通り、物性研の試料作製室（共通実験室）の育成が1つの目的でもあるので、この点を良い加減にして、例えば、単結晶をアメリカから買ってます訳には行かないものである。アメリカでもこれらの単結晶を売りに出すようになったのは昨年末（例えばWestinghouse）であり、6mm巾×5cmが約9万円する。私共では1度に約30cmの単結晶を作るから、1本54万円のものを作っていることになる。これらの金属の純化のためには高周波内熱式浮遊帶炉及び超高真空焼鈍炉を使用している。後者は、室温で 10^{-10} mmHg 、試料を 2000° C に加熱してその蒸気圧（Taで 10^{-9} mmHg ）を維持することができる。ガス不純物の除去と初じめに 10^{-6} mmHg 程度で酸化させた非金属不純物をその後 10^{-8} mmHg 以上に真空度を上げ、加熱分解させることによりこれらを除去する目的で試作したものである。本年秋頃にはこれらの仕事の成果も発表できると思う。猶、この仕事は、所内の「遷移金属に関する共同研究」の一環として私共が分担して行なっているものである。

最後に、予定の紙数も尽きそうなので、急いでお話しし度いことは、試料作製室を援助して

行なった「完全度の高い金属及び合金単結晶の製作」に関する研究である。試料作製室には現在、青木、大村の両君がいるが、昨年入所以来内外の要望に急速度に答えるために、各装置をマスターし、同時に、他所では得られていない高い水準の技術を得ることに涙ぐましい努力を払って来た。その1つが、高融点金属の純化と単結晶製作であり、もう1つが Cu , Ag , Ni 等の金属及びそれらの合金の完全度の高い（転位密度 $\sim 10^3 \text{ cm}^{-2}$ ）単結晶の製作に関する課題であった。後者は、私共が初めて応用し解決した *Czochralski* 法によるもので、既に数年前から開拓して来たものであるが、今では略々満足すべき段階になっている。この方法を用いて製作し、所内外の研究者に供給した単結晶の数は相当の量である。昨年後半全く独立にドイツの研究者が同じ方法を Cu に応用し、同程度に完全度の高い単結晶を得たと云う報告を発表したが、私共の場合、合金単結晶製作にからむ興味深かい基礎的資料もあるので近く印刷発表し度いと考えている。猶、鈴木が管理している試料作製室については近い機会に、この他の面の活動を含めてくわしい報告をし度いと考えている。

研究室だより

結晶第二 斎藤研究室

斎 藤 喜 彦

前に研究室紹介を物性研だよりに書いたのが、1961年8月でしたから、今年でもう足かけ3年になります。前回は斎藤、星埜両研究室をまとめて紹介しましたが、内容も多くなりましたので今回は別々に書くことにしました。

第1巻第2号に研究室紹介を書いたころは、研究室の人員も少く、装置の整備や購入に追われ、一方電子計算機 $PC-2$ もまだ建設中であったため、それほど能率よく仕事ができたとは思えません。ところが最近になって、研究所の建物も完成し、研究室の所内における移転も一段落したので、大変落着きました。同時に電子計算機 $PC-2$ も利用できるようになったので研究室全体の仕事も漸く軌道に乗って来たように思われます。

結晶構造解析用の実験装置の方は、この前に較べて特に変わったことはありません。ワイセンベルグカメラが増えたことと、我々の研究室で設計したプレゼンションカメラの試作が近く完了することとがその後に起った変化です。

我々が複雑な結晶構造を解析しようとする時、すぐに問題になるのは大型電子計算機です。

ここ1・2年の間に我が国の大型電子計算機の事情は少し好転するきざしを見せてきました。物性研においてはパラメトロン計算機 $PC-2$ が1昨年から試運転が始まり、本格的に動き出したのが、昨年の始め頃からだと記憶しています。 $PC-2$ のための結晶計算用プログラムは我々の研究室では岩崎を中心として皆の協力で種々のものが作られ、よくあらわれる空間群については大ていの計算が不自由なくできるようになりました。また $IBM 7090$ 用のプログラムは嘱託研究員桜井敏雄(理研)をはじめ何人かの人々の手によって改良され、大ていのプログラムは東大計算センターを通して計算が実行できるようになりました。

このように種々準備しなければならぬことが多かったので、あまり能率はよくありませんでしたが、多少の成果をあげることができましたので、それについて紹介いたします。

(1) 金属錯塩の研究

我々は前から光学活性な錯体の絶対配置を決定する研究をやって来ましたが、最近 $[Co(pn_3)]^{3+}$, $pn = -H_2N-CH(CH_3)-CH_2NH_2-$ の絶対配置を決定しました。(岩崎、太田) これによつて D_3 又は C_3 の対称をもつ錯体の絶対配置は大体明らかになり、かつ $-pn$ の絶対配置との関係が明らかになつたので、有機化合物の絶対配置との連絡がつきました。この種のものでは次に $[CoOx_3]^{3-}$ と $[Cotn_3]^{3+}$ の絶対配置が決まればほとんど問題は解決したようなものです。一方最近では旋光能に関する理論的研究が盛になって来て、我々の結果が引用されるので、 $[Co(en_3)]^{3+}$, $en = H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$, の形をできるだけ精密に決定することを計画しています。

さらに進んで、対称が C_2 であるようないくつかの光学活性な錯体の絶対配置をきめる計画をすすめています。

この他理学部化学教室島内研における赤外線吸収スペクトルの研究と関連して、ニドリルを含む錯体 $2AgNO_3$, $NC-CH_2-CH_2-CN$ の構造解析も行なっております。(能村)

次のテーマは中性子回折の化学に対する応用ですが、これについては最近電波分光部門の千葉さんが NMR の研究中($COOD$)₂ + $2D_2O$ の新しい変態を発見されたので、我々の方で結晶構造を解析し、(福島、岩崎)これから星埜さんの協力を得て中性子回折によって重水素原子の位置を正確に定めようとしています。

第三のテーマは有機天然物の構造をX線によってきめる問題です。目下はツキヨタケの毒成分の構造を決定するために、イソランプテロールー p -ヨードベンゾエート $C_{22}H_{23}O_5I$ の結晶構造を大約決定することができました。(小沼、太田) 引づいていろいろな天然物(特にセヌ

キテルベン) を取上げるつもりです。

最後に、まだ開始したばかりなので大した結果は出ていませんが、電荷移動型分子間化合物の結晶構造を取上げています。1・3・5トリニトロベンゼンと1・3・5トリアミノベンゼン 1 : 1 分子間化合物の解析が一番進んでいます。（福島）

本年4月からさらに人員が増えるので、少しづつ成果が増えていくことと思います。

研 究 会 報 告

「強磁場における物性」研究会

神 田 英 藏

磁性物質や半導体の磁場内での物性の研究が普通に得られる $20\sim30\text{ KG}$ の磁場ですまなくなった。と云うよりはこれ以上の磁場で特に飛躍的な物性の変化がなくても例えゼーマン分裂が観測出来るに至ることがあればより大きな磁場の要求がおきよう。10年位以前から定常磁場としては 100 KG を目標に、又パルス磁場ではこの 10倍をとめざして各国で建設されて、すでに物性研究の一手段として活用されているところもあれば、建設に若手として以来一向にその働きの報ぜられていないところもある。又特別な研究所としては 1961 年 *IC Magnetic Field* の *Conference* をもった *MIT* のように 250 KG のスタートしたところもある。又高磁場の作り方についても、超硬超電導体の出現によって、大電力 *DC* を用いるか、近い将来の超電導マグネットの発展に期待して、暫時待期すべきか、今は過渡期的時点にあるように思える。極く小さいものにはあるがすでに 100 KG の超電導マグネットの試作にも成功している今日これへの期待は大きいのも当然である。

わが国では数年前金研ではじめて 100 KG 付近の定常磁場を出してから、他でも色々な企画が進められ、すでに日立中研におけるように活動しているものもある。前回に今度のような短期研究会をもったときは「強磁場ではどんな研究が望まれるか?」が主題になった。その後数年、実験的研究も各所で夫々の磁場で或る程度進歩しつつあり、前回の“計画の話し合い”と違って、強磁場利用の方法、研究の限界、新たな方向付け等の検討が出来るものと考えて今度の研究会をもった。

大体は強磁場での磁性研究、電磁波分光、輸送現象等の物性の研究の他に、強磁場発生法や磁場測定法を綜覧し、又超電導マグネットの現状と展望等がなされた。出席討論は各日 70 名程度で盛会であった。

プログラム

11月25日

1) 遷移金属の合金及び化合物の磁性 広根 徳太郎

2) 一次元磁性体 $Cu(NH_3)_4SO_4 \cdot H_2O$ の強磁場における磁化

小林はな子、長谷田泰一郎

3) ヘマタイトの記憶現象の強磁場における測定

岩田孝夫、岩田正子、山本美喜雄

4) 瞬間強磁場における磁化測定

佐藤清雄、田中邦秀、星彰

5) Nuclear Demagnetization の試みと見とおし

大坪秋雄、長谷田泰一郎、神田英藏

6) 液体ヘリウム温度におけるパルス磁場磁気共鳴

伊達宗行

7) 超強磁場での光遷移

菅野暁

8) 強磁場下における $Cr-Al_2O_3$, Cu_2O , CdS のゼーマン効果

辻川郁二、坂爪新一

9) パルス強磁場におけるルピーのスピンドル緩和

青柳淳、三須明、桑原五郎、菅野暁

10) Ruby のスピンドル緩和

西田良男

11月26日

11) Properties of Electrons in Strong Crossed Electric and Magnetic Fields. M. Glicksman

12) 極低温強磁場での $Cu-Fe$ 稀薄合金の磁場抵抗効果

武藤芳雄、能登宏七

13) n型 Ge の窒素温度での磁気抵抗

生源寺希三郎

14) 瞬間強磁場を用いたドハース・ファンアルフェン効果の測定

山口幸夫、田沼静一

15) *p*型 *Si* の異方性の研究

宮沢久雄

16) 核磁気の輸送現象に対する影響

渋谷喜夫

17) *MIT National Magnet Laboratory* の現況

仁科雄一郎

11月27日

18) 磁場強度の測

近角聰信

19) *n*型 *Ge* の *Hall* 効果による強磁場強度測定(Ⅰ)

袋井忠夫、能登宏七

20) 同上(Ⅱ)

袋井忠夫、仁科雄一郎

21) *Zeeman* 効果を用いた強磁場の較正

三須明、青柳淳、桑原五郎、菅野暎

22) パルス強磁場発生法

田沼静一

23) *MIT National Magnet Laboratory* におけるパルス強磁場の使用経験

後藤英一

24) 核融合研究での強磁場発生

大西晴幸

25) 金研強磁場装置

神垣知夫、大坪秋雄、星彰

26) 日立中研の強磁場コイル

光石知国

27) 超電導マグネット

安河内昂

以下にこれらの大要を記する。

I 強磁場での磁化測定による研究

1) 還移金属の合金及び化合物の磁性 広根徳太郎(東北大金研)

Fe_7S_8 , Pd_3Mn_2 , $Mn_{19}Cr_{01}Sb$, $MnHg$ 等の磁性特にそのスピン構造を研究して来たが、今回は $90KG$ までの定常磁場で磁化を測り、いろいろな結果を得た。

Fe_7S_8 ではこの結果その磁気異方性を説明出来た。 Pd_3Mn_2 は $53^\circ C$ をはさんで共に反強磁性の二相があるが、 $2-Sublattice$ モデルにより解析して、低温相はかなりの強磁性的相互作用のあることがわかった。磁化測定の結果、 $200^\circ K$ 以下では強磁性的磁化を示めした。 $Mn_{19}Cr_{01}Sb$ は $300^\circ K$ を T_c とする反強磁性一フェリ磁性の転移がある。 $90KG$ までの磁場による T_c の変化は、熱的測定より得たこの転移に伴うエントロピー変化と一致した。

2) 瞬間強磁場での Au_2Mn の磁化。 佐藤清雄(東北大金研)

内径 $1.5mm$ のビッター型コイルのパルス磁場で Au_2Mn の磁化を測定したが、その測定を述べた。臨界磁場 $18KG$ 、磁気異方性 $K = 3 \times 10^5 \text{ erg/oe}$ を得た。

3) ヘマタイトの記憶現象 岩田孝夫(東北大金研)

αFe_2O_3 の残留磁化状態のものを低温、強磁場で磁化して後、その記憶現象をしらべた。低温において、常温磁化と逆方向に $90KG$ 以上の磁場を作らせた後、零磁場で常温にもどすと、最初の磁化と逆方向に磁化が現われる。低温で $150KG$ の磁場を作させると常温であらわれる磁化は完全に反転する。この実験事実その他にもとづいて、著者は、スピンの交換相互作用によって結晶粒界近傍に Morin 転移を起しえない領域が存在し、そこには弱い磁化が残存し、それが記憶の芽になると考える。

4) $Cu(NH_3)_4 - SO_4 H_2O$ 及び $CoCl_2 \cdot 2H_2O$ の磁化 小林はな子(東北大金研)

これらの塩は磁気的一次元物質として長谷田らが、磁性、比熱をしらべて来た。上記銅錯塩について $90KG$ まで(温度は $1.03^\circ K$ まで)の磁化を $a \cdot b \cdot c$ 各軸に沿って測った。磁化曲線は一次元 $Ising$ モデルではなく、一次元 Heisenberg モデルの厳密解(桂の計算)に良く合うことを確めた。又 $CoCl_2 \cdot 2H_2O$ は chain 内相互作用は強磁性的、chain 間は弱い反強磁性的であることを確めて来たが、 $90KG$ までの磁化曲線は b 軸下 $33KG$ 、 a 軸で $47KG$ に急増を示めした。これは鎖間反強磁性がこの外部磁場によつてメタ磁的に強磁性に転移するものと説明出来る。

以上の定常磁場での諸種の研究は必ずしも強磁場独特の現象を捕えたものではないが、

普通の 30 KG 程度の磁場では明らかにされなかったものである。例えば一次元磁性体は物質としては必ずしも多くの種類があるわけではないから、とりあげた物質例について十分解明するためには強磁場は有効な働きをしたと云えよう。

II 強磁場での電磁波分光等

- 1) 核断熱消磁の試み 大坪秋雄(金研)

従来 *Curti* 一派によって行なわれていた核断熱消磁は初期状態 $30\text{ KG}/0.01^\circ\text{K}$ からであって、まだ *spin ordered state* に至らない。それで ($100\text{ KG}/0.01^\circ\text{K}$) の状態からの断熱消磁を行ない、エントロピー減を大きくして核強磁性或は反強磁性を確めようとしている。スピニン温度はパルス法で *free induction* を測って決めるが、この方法では同時に T_1 , T_2 も測定出来、 $10^{-2} \sim 10^{-5}\text{ K}$ の範囲でこれらの量が種々の金属、合金で求めれば興味のある結果も出るだろう。但し 100 KG の初期状態からの断熱消磁をねらう以上この磁場は非常にリップルの少い質のよいものでなければならぬ。後述の宮沢(東芝)の *p* 型 *Si* の *gallionemanetic effect* の測定の話にも出たように、目下の金研の持続強磁場の質はこの種の実験には不適な程質がよくない。今後の改善が切望される。

- 2) パルス磁場による磁気共鳴 伊達宗行(阪大)

$H_{max} = 110\text{ KG}$ 、それまでの時間 1.3 msec のパルス磁場を用い、 $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 等につき 6 mm , 8 mm 波の共鳴の実験をヘリウム温度で試みたもの。磁場コイルの内径 8 mm で可成り無理なディメンションの装置で、反強磁性共鳴を得るのに成功している巧妙な実験である。例えば $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ では $H_c \simeq 47\text{ KG}$ をはさんで 2 つの吸収を観測し、 $H_a = 10\text{ KG}$, $H_e = 86\text{ KG}$ を得た。 $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ も帶磁率等の測定と引合せて重要な結果を得ている。

NMR もこの方式でゆけば非常に有効であるが、いまのところパルス磁場の均一性(この実験では $5 \times 10^{-3}/\text{cm}$)では不十分で矢張り超電導マグネットの工夫に頼ることになるであろう。

- 3) 高磁場での光遷移 菅野暁(東大物性研)

持続高磁場は現実的な立場から、その磁場強度に制限があるが、近時盛になり出したパルス高磁場による光遷移の研究を世界的にながめて紹介し且つ今後研究テーマになるものをかしげた。即ち、*Zeeman* 効果、*Oscillatory Faraday rotation, relaxation* 等。

例えはソビエトの 130 KGまでの *exciton* の *Zeeman* 効果、フランスでの半導体における *Faraday rotation* など、興味があり将来有望な数々の例がある。

特にバンド間遷移の磁場効果 (*Oscillatory magnetooptical effect*) の例として、菅野、青柳、三須らのグループによ $C\alpha S$ の実験が紹介された。

- 4) $Cr-Al_2O_3$, Cu_2O , $C\alpha S$ のゼーマン効果 辻川郁二(東北大金研)

これらについて 90 KGまでの持続磁場下でゼーマン効果を観測して *frequency* の *quadratic effect* を測った。 Cu_2O *exciton* では $A\gamma \sim H^{1.15 \sim 1.84}$ で正確な *quadratic* にならない。又 $C\alpha S$ では *impurity exciton* の吸収端はひどくずれる。この他辻川は持続強場における計画或は進行中のテーマとして稍々巾の広いスペクトルを示す Cr^{3+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} に関するゼーマン効果或は *Paschenback* 効果、ルビーの遠赤領域でのレーザー効果等を述べた。

- 5) パルス高磁場におけるルビーのスピニ緩和 青柳淳(東大理)

遷移確率のよく知れているルビーの *B* 線ゼーマン成分の吸収強度を測定することにより、基底状態ゼーマン準位の *population* を知ることが出来る。パルス高磁場 (176 ~ 88 KG) と非常に短いパルス光とを組み合せた実験では、磁場がかりはじめた時からパルス光をかけるまでの時間(τ)をいろいろ変えることにより、*population* を時間の函数として観測した。このような *population* の τ , H , 温度 (4.2 ~ 2.1 °K), $C\tau$ - 濃度等による変化を報告した。

これらのパルス磁場の *Optical* な実験は非常に見事なもので、持続磁場のみでは到底及びつかぬ程度にまで進んでいる。今後の進展を楽しめるものであろう。

- 6) ルビーのスピニ格子緩和 西田良男(通研)

前の青柳等の実験に対してコメントを行なった。コメントは① $h\gamma/k\tau$ が 1 より大きな高磁場領域でのスピニ格子緩和の温度依存性、②クロムイオンの濃度が高磁場でスピニ緩和にどのようにきくのか? ③緩和時間の磁場依存性、の 3 点に対して行なわれた。この 3 点に関して実験は未だ不充分であり、実験の進展が待たれる。

III 輸送現象に関する研究

- 1) *Properties of Electrons in Strong Crossed Electric and Magnetic Fields*
Glicksman (RCA基礎研)

強磁場の物性物理的条件は $\mu_0 B \gg 1$ (μ_0 は粒子易動度、 B は磁場) である。 77°K の $InSb$ は 100 Gauss 以上でこの条件をみたす。 $I-V$ 曲線は $B=0$ のときは直線から下向きにねてくるが、 強磁場下ではむしろ直線から上向きにずれる。この現象を *E saki* 効果と別の立場で論じた。

$\mu_0 = \mu_{00} (1 - \alpha E^2)$, (E は電場) ならば、 $B=0$ で $\sigma \propto (1 - \alpha E^2)$ になり、 $\mu_0 B \gg 1$ には $\sigma \propto \frac{1}{B^2} (1 + \alpha E^2)$ となって実験が説明される。

- 2) 極低温、強磁場での $Cu-Fe$ 稀薄合金の磁場抵抗効果 能登宏七(東北大金研)
電気抵抗極小のみを示す稀薄合金の電子散乱機構をしらべるため $Cu-Fe$ 合金の磁場抵抗を $1.5^{\circ} \sim 4.2^{\circ}\text{K}$, 90 KG まで測定した。 $0.013, 0.020, 0.047\text{ at \%}$ の三種の稀薄合金では磁場抵抗は正ではあるが、 *Kohler* の法則にはしたがわず、格子散乱以外の散乱機構を含んでいることがわかった。又 0.086 at \% のものは磁場抵抗は負で、等方性であり、はじめ H^2 に比例して減少し、 H 大になると次第に H に比例するに至るが、飽和には達しなかった。

- 3) n 型 Ge の磁気抵抗 生源寺希三郎(日立中研)
比抵抗 $0.1 \sim 10 \Omega \text{ cm}$, As 及び Sb doped $<100>$ 試料につき磁場抵抗を $64^{\circ} \sim 90^{\circ}\text{K}$, $H \sim 90\text{ KG}$ まで測定した。縦効果($<100>$)は $20 \sim 30\text{ KG}$ で飽和するが、横効果($<001>$)は磁場に対しほぼ直線的に増加する。増加は高抵抗の試料程、又低温程大きい。この直線的な増加は理想的な結晶に対する理論と一致せず、*Herring* の云う試料の不均一性によると考えている。

- 4) パルス磁場によるドハース・ファン・アルフェン効果 山口幸夫(東大物性研)
コンデンサー放電方式で内径 1.5 mm のコイルで約 100 KG (7 msec)を作り、例として Bi 結晶につき測定した。特にデュワー瓶中のピックアップコイルにおける非平衡出力を外部にある補償回路によりコントロールしてこのため、シンクロスコープの利得をあげ、又試料をコイル中心部に正しくおけるようにした。磁場の小さいところでは従来通りの振動がみられるが、 $40 \sim 80\text{ KG}$ の磁場範囲では振動に、 *Schoenberg's electron*, *Braudt's hole*, *3rd carrier* にもとづく部分以外に原因不明のかなり小さな周期の部分が、 $H \parallel A$ 軸の場合にあらわれた。 $H \parallel O$ 軸では出ない。これについては未だ完全な自信はないが検討中。

- 5) $p-Si$ の異方性 高沢久雄(東芝中研)

Ge, *Si* の価電子帯の低い等エネルギー面は *warp* した球面であることが知られている。*p* 型 *Si* においてはスピン軌道相互作用の影響で、高い等エネルギー面になると <110> 方向に張り出しが生じてくることが理論的に明らかになった。77°Σ 以上の *p* 型 *Si* のホール係数と磁気抵抗の異方性の組合せに、*n* 型 *Ge*、*p* 型 *Ge*、*n* 型 *Si* とちがった第4種の異方性が見出された。これは <110> 方向のエネルギー面の張出しと対応がつくことが分った。ホール係数の微少な異方性の測定には 100 KG いどもの強い磁場がぜひ必要であり、金研の強磁場装置を利用してこの測定が成功した。

※ *Glicksman* 氏の場合と逆に、100 KG でも物理的には弱磁場である。

6) 核磁気の輸送現象に対する影響 渋谷喜夫(九大理)

正常及び超導状態における金属、合金の電気抵抗に対する *hyper fine interaction* の効果について予想した。この効果が果して観測可能な程かどうか問題であるが。

IV 磁場強度の測定法

1) 磁場強度の測定 近角聰信(東大物性研)

定常磁場に対する種々の磁場強度測定法をその原理から分類して有効な解説を行なった。即ち イ) 電流に働く力を測るバランス法やトルクメーター、ロ) *fluxmeter* ハ) *moving coil* 法 ニ) *Hall* 効果利用 ホ) 磁気抵抗法 ヘ) *Faraday rotation* 利用 ト) 磁気共鳴測定法、等夫々注意すべき点を加えて述べた。

2) *n-Ge* の *Hall* 効果による強磁場強度の測定 袋井忠夫(東北大金研)

前項、近角の綜説のようにいろいろの磁場測定法があり、金研でもあれこれと実際に試みた結果、回転磁速計又は、又転磁速計の主要部をプラスチックで作って、磁場強度測定に成功した。又これと別に *n-Ge* の *Hall* 超電力による方法を試み、ソレノイド電流値に正比例する超電力を得た(例 $1 \times 10^4 A$ で $0.500 V$ 低磁場での値より外挿すると $H = 79.2 KG$) 又別の *n-Ge* の *Hall probe* で($1 \times 10^4 A$ で $0.75 V$) *Hall* 電圧 V とソレノイド電流 i との間に $V \approx 6.7 \times 10^{-5}$ で ($1 + 1.2 \times 10^{-5} i$) の関係が成り立った。MIT の *Natural magnet Lab* でこの *probe* につき較正した結果前記 $V = 0.75 V$ は $80.5 KG$ の磁場に相当し、金研で測った回転磁速計による結果と一致した。

これに対し宮沢(東芝)は $100 KG$ 程度まで $V_h \sim H$ の直線性の成り立つ条件、この方法の限度、精度等につき言及した。

3) Zeeman 効果を用いた強磁場の較正 三須 明(東大理)

ルピーの Cr^{3+} の基底状態からエネルギーの低い側の 2 つの二重項への遷移スペクトル B_1, B_2 のゼーマン分裂を利用して強磁場の較正を提案した。磁場 L 結晶軸の場合励起準位の g 値は 0 で、Zeeman 分裂は基底状態の g 一値で決まる。又この g 一値は非常に高磁場に至るまで磁場依存性が殆どない筈であるから、低磁場で g 一値を精密測定し、高磁場での Zeeman 分裂を観測してパルス磁場強度を決定出来る。具体的な方法、精度等を論じた。この方法の有効な磁場の upper limit は 10^3 KG 位。

V 強磁場の作り方について

1) 瞬間強磁場の発生法 田沼静一(東大物性研)

コンデンサー放電による瞬間強磁場の作り方をサーヴェイし、今日の最強磁場を紹介した。
a) 300 KG まで。多層、多巻きの通常のコイルや、ヘリックス型(ピッター型もまぐめて)を用いるが、磁場による半径方向の圧力により 300 KG 程度で破壊する。

b) 600 KG まで。ヘリックス型やピッター型をコイルの長さ方向を短くし、両側を他の金属で補強する。
a)、b) 共コイル材に銅の代りに $Bc-Cu$ 合金を用いて磁場限度を数 10 % あげうる。
c) 1500 KG まで。銅の丸棒に小さい縦孔をあけ、半径方向に 1 つのスリットを入れた一巻きコイルを外側から鋼材で補強したものに瞬間大電流を通じる。コイル内面が渦電流により融けるため 1500 KG に制限される。
d) 1500 KG 以上。この場合コイルは 1 パルスごとに破壊消耗を予定する。又コイル電流が最大に達する時と同期してコイルの円筒を外側から爆薬により内側に圧縮し、渦電流により磁束を濃縮して 14000 KG に達した記録もある。

2) MIT National Magnet Laboratoryにおけるパルス強磁場の使用経験

後藤英一(東大理)

Dirac monopole を証すべく、可搬式パルス強磁場コイル(500 KG)をジープにつんで、アメリカの山野をしらべ廻った経験。 $10^{-13} \text{ monopole/cm}^2 \cdot \text{Sec}$ の感度にまでしたが、まだ目的を達していない由。

3) 核融合研究における強磁場 大西晴幸(日大理工)

この種の研究に必要な磁場は volume, 形, H の均一性などに条件がある。外国の大型のものの各種の例をあげて紹介した。定常磁場としては磁場強度の点では必ずしも大きくな

いが、*volume* の点で従来の物性実験用に比して桁ちがいに大きい。このためいわゆる *Cryogenic Coil* (液体空気、液体ネオン或は液体水素等でコイル冷却) が使用され始め将来発展する見込みがある。更に最近には超電導コイルもこの方面の研究に試作されつつある。

4) 金研強磁場装置 星 彰(東北大金研)

相水銀整流方式、 3500 KW ($350V$, $10KA$)、安定度 10^{-4} 、リップル 0.35% 、2時間定格通電可能又は1秒間 $20KA$ 、0.1秒間 $40KA$ 通電可能。コイルはピッタ一型、純水冷却 ($60t/hv$) 現在定常磁場コイルは研究の目的に応じて、多少異った設計により、4種類あり、内径 5.4 mm で最高 $113KG$ をうる。瞬間強磁場コイル(内径 1.4 mm)は $455KG$ までに達した。今後は冷却方式の改造等により使用時間を長くし、又夜間のみ通電を昼間通電可能にすること、甚しく悪いリップルを改善することなどの問題が残っている。

5) 日立中研の強磁場装置 光石知国(日立中研)

1963年3月完成。DCは200サイクル発電機シリコン整流(口相)、磁場は 6.0 mm 巾× 5.0 mm で $100KG$ をうる。 $(270V, 11.2KA)$ 磁場変動率は 0.04% 。定電流制御は温度係数 10^{-5} の検出抵抗に全直流電流を通じ、その両端の電圧変動を検出増幅してその出力で発電機励磁回路のSCRの通電位相を制御して行なう。コイルはピッタ一型、冷却水 $80t/hr$ 。

この装置は金研等の経験に加えて作られたものだけあって、変電率等で現在の金研のものよりすぐれているようである。

6) 超電導マグネット 安河内 昂(日大理工)

いわゆる *hard superconductor*について最近理論的、実験的研究が進み、超電導ソレノイドについての色々な現象がある程度理解されるようになった。*hard superconductor* の臨界磁場を決定するものは *CLAG* 理論の H_{c2} と *Logston* の H_p であり、臨界電流は加工や析出により *flux creep* を *pin down* する機構と関係がある。これらの観点より、超電導ソレノイドにおける特異な現象である *degradation effect*, *residual field* 等を説明した。更に一般的にソレノイドに関する材料、構造、*burn out* に対する対策等についても述べた。終りに *hard superconductor* による強磁場発生の可能性の限界及びその将来への問題点についてふれた。

VI MIT National magnet Laboratory について 仁科雄一郎(東北大金研)

1960年発足、現在総勢80人のうち研究員約30人、技術員約25人で磁場そのものに関する研究グループと磁場での団体物性研究のグループとよりなる。最大の持続磁場は出力2.5メガワットの直流発電機4台により250KGに達する。また5秒間800KGをうる。団体グループの研究テーマの主なものは、1) CaF_2 中の稀土類イオンの Zeeman 効果、2) 半導体、半金属等の magneto-optical 効果、3) Mössbauer 効果、4) 金属の超音波減衰、磁場抵抗やフェルミ面の解明等である。

今回の研究会は1つには進行しつつある高磁場での実験的研究を紹介したい、今後のみとおしをつけると同時に、今日可能な強磁場にとどまらず、 $10^3 KG$ 程度の磁場下での研究をめざすスタートにもと考へた。物性理論の方からこの極端条件下の物性の発展方向について何らかのサセッショナでもと期待したがこれは得られなかった。予備期間も短かかった精もありうか、或は今のところ大それた見とおしをもつことが出来ないのが眞実であろうか、私達ももう少し考えたいと思う。定常磁場はともかくパルス磁場はその作り方によってまだまだ大きく出来る可能性もあるし、すでに今度の研究会でもいろいろ意欲的な研究方途のあることも発表された。将来性のある分野と思われる。併し一方パルス法の場合、緩和のおそい現象、例えば極低温でスピニ緩和時間の大きくなっているときの磁化の測定など、本質的にパルス法が間に合わない場合もある筈で、いろいろ解決法を工夫せねばならないであろう。今后の発展と次回の研究会に期待したい。

「Exciton」研究会報告

豊 沢 豊

1964年1月20日から4日間にわたり、物性研「Exciton」研究会が行なわれた。5年余り前、京大基研が同じ題目の短期研究会が行なわれ、ちょうど来日中であった Illinois 大学の Maurer, Brown も参加した。当時としてはやゝ先走ったテーマであったかも知れないし、そこで報告された幾つかの研究は、それ自体の価値はともかくとして、相互に有機的な連関をもつまでには至らず、実験家、理論家の協力のムードを作り出そうという意識的努力の方が先

行しがちであった。それでも、今から思えば、この第1回研究会は貴重な芽生えを幾つか持っていた筈である。

芽自身が弱かったのか、日本という土壤が豊饒でなかったのか、これらの芽がその後順調にのびてきたとはいえない。そしてその間、*exciton* 研究の世界的水準は急速に高まった。つと
IV林(正)が発見していた $Cu_2 O$ の一連の吸収スペクトルは、ソヴィエトの Gross 達が強力な装置で追試を重ねた末に、*exciton* スペクトルであることを主張し、こゝで Wannier *exciton* の第1号として注目をあびることになった。このことの重大さに早くから気づいていた Elliott は、Wannier model にもとづいた *exciton* スペクトルの基本的理論を完成しつつあった。当り前のこととを当り前にやっただけであるが、歴史的にみてやはり *exciton* 理論発展の一時期を劃したものであり、その後の実験の解析に重要な役割を果した。一方、Cas という往時としてはまだ充分開発の進んでいなかった物質に異常な軌念でとの組んだ実験家 Thomas と理論家 Hopfield のコンビは、全く天馬空を行くような勢で、この物質の電子構造をかなりの細部まで明らかにしたばかりでなく、*exciton* 特有の新しい効果を次々と発見して注目をあびた。

前記第1回研究会に参加した実験家、理論家は、その後夫々に反省もし、或はそれ以上に、互いにもやもやした気持を抱いていたかも知れない。今回の研究会は、このような状況に加えて、半導体分野での研究進展の余波を相当強く受けるようになったこと、新しい実験手段が次々と固体分光学に持ち込まれるようになったこと、ごく最近国内で有望な研究が芽ばえつつあること、又前回の参加者以外にも若手の活発な研究者を迎えることができたことなどの事情で、研究会での討論の雰囲気は相当熱を帯びたものであった。研究会の方針として、単なる講演会におちいることをさけてテーマを少数にしぼり、討論の時間を充分確保するようにしたが、この目的は或る程度達せられた。しかしそのためには、幾つかの興味深い問題をとりあげられなかった点はお許し頂きたい。

第1日目冒頭、武藤は、固体電子論の最近の発展において、*exciton* の問題がどのような意義をもつかについて、特に電子相関効果を中心に、プラズモン、超伝導、強磁性などの例と関係づけながら、彼自身の見解を示した。又前回の研究会以後の国内外の発展に言及し、電子構造の記述法を幾つかの流れに分類しながら、*exciton* の general theory と呼ぶに値する満足なもののがまだないことを指摘したが、これと同時に、実験との結びつきを考え不必要的複雑さを一切切り捨てた simple theory を作る必要性をも強調した。この講演はかなり基本的問題

に終始するものであったが、それに続く質問はある意味で更に基本的なものであった。「理論家はエキシトンをどう定義するか、実験的には何をもってそのきめ手とすればよいのか（小林（浩））」、「電子計算機がこのように発達してきた現在、理論家はそれを大いに活用して実験家に役立つ結果を出して欲しい（石黒）」、「アルカリ・ハライドの *exciton* のきめ手としての歴史的役割を一応示した。現在の理論はこれから一步ふみ出して新しいきめ手となっているか（神前）」、「分子性結晶の研究分野で最近 *exciton* なる語が普及して、*triplet exciton* に対してすら使われるが、早くこの言葉の定義を明確にする必要がある（田仲）」、「武藤教授のいわれる *general theory* とはどのような内容のものか（長谷川）」、「*Simple theory* とは何を指すのか（戸村）」、「半導体での *exciton* の概念は、他の物質でどの程度的一般性をもつものなのか（仁科）」、その他多くの議論が湧いたが、これらの多くは、この研究会全体を以て答えなければならない質問でもあった。

続いて上田らは、最近の内外での実験的研究の進展を概説した。*Thomas* らによる *Cas* での *magneto-optical effect*, 仁科らによる *Ge* の *exciton* 領域での *Faraday* 効果, *Hopfield* らのレーザー光を用いた *KI* の二光子吸収スペクトル、*anthracene* での *exciton* 間相互作用などの話題にふれ、又アルカリ・ハライド内の *exciton* によるエネルギー移動に関して、*Apker-Taft*, *Inchauspe*, 戸村らの実験を比較検討した。次いで上田グループの研究紹介について、*U* 一中心を含むアルカリ・ハライド *exciton* を作れば、これが *U* 一中心にエネルギーを与えて *F* 一中心ができる、しかし *exciton* の長波長尾部の光で *excite* すればむしろ *U* の *high excited state* ができると考えた方がよいことなどを示した。又 *X* 一線照射したアルカリ・ハライドでのルミネッセンス (*KI* で 3000 A° 附近?) の観測、*CuCl* での吸収スペクトルと光伝導の関係などについて報告し、種々の物質での吸収ルミネッセンス光伝導の相関についての今後の実験計画などを述べた。

午後は主として理論の話で、先ず黒沢は、誘電体分散理論の一般的立場から結晶内分極波の縦波と横波の関係を論じ、格子振動の場合と対比しながら、吸収と反射の関係、縦波 *exciton* の観測、*exciton* が動き得ることに由来する複屈折現象などについて解説した。続いて長谷川は、主として半導体の *exciton* に関する最近の研究の進展を紹介すると共に、今後問題とすべき点を指摘した。*Interband magneto-optical effect* における *Landau level* と *exciton level* の関係、*Cu₂O* の *exciton* の電子構造について *Elliott model* に残る疑点、*Cas* での *magneto-Stark effect* による *exciton* の速度の観測、その他色々の事にふれた後、*He-*

ller - Marcus 流の long range Coulomb term が effective mass theory の枠内、又は枠外でどのように処理さるべきか、などの問題を提起し、バンド縮退、スピン軌道相互作用、多体効果までふくめた exciton の general theory の必要性を強調した。豊沢は、格子振動場での exciton のふるまいを、吸収曲線の形状と関連させながら種々の場合に分けて論じ、又吸収端の形状に関する Urbach 則を、瞬間的局在 exciton と作用する格子振動の群論的考察から説明し、Urbach - Martienssen の常数 σ が大体 exciton - phonon coupling の逆数に相当すること、従って $\sigma \lesssim 1$ は exciton が self-trap される条件とほぼ一致することを指摘した。

第2日目には、主としてアルカリ・ハライドに関する研究が討論された。先ず中井らは、アルカリ・ハライドでの実験の review を行い、exciton スペクトルにあらわれる doublet structure の開きと相対強度に関する幾つかの傾向、イオン化閾値に相当すると考えられる step と光伝導曲線の関係、ずっと短波長側での吸収スペクトルとその解釈などにふれた後、混晶のスペクトルに関して、京都グループの最近の研究も含めて系統的な比較考察を行ない、(i) アルカリ・ハライドでアルカリをかえた場合、(ii) ハロゲンをかえた場合、(iii) ハロゲン化銀でハロゲンをかえた場合、にみられる顕著な相違を強調したが、これは exciton の電子構造について示唆する所が大きいように思われる。次いで尾中らは、アルカリ・ハライドの perturbed exciton band について、(a) α 、 β 、 γ などの Greek band、(b) perturbed Greek band、(c) dislocation により perturb された exciton band、(d) Tl^+ など $(S)^2$ の電子配位をもつイオンによって perturb されたいわゆる D-band、(e) Ag^+ など $(Cl)^{10}$ の電子配位をもつイオンによって perturb されたもの、に分類して、それぞれの特徴を説明したが、特に光研グループによって研究されている(d)、(e)の場合、これを不純物イオン内遷移と考えることには困難がある一方、いわゆる halogen doublet があらわれないので、perturbed exciton band と割切ってしまうことにも疑問が残ることを指摘し、doublet に関する理論的取扱いの一般化が望ましいことを示唆した。

アルカリ・ハライドの exciton の電子構造に関しては、森田及び大坂の異った角度からの理論的考察が報告された。森田は先ず、吸収スペクトルにあらわれるピークを、halogen doublet、高エネルギー側の triplet、その間の step (又は小さなピーク) に分け、外部及び内部光電効果の実験を引用しながら、このスペクトル構造の解釈に関する見解を整理し、ついで電子構造の理論的研究にどのような問題点及び方法があるかを図式的に示した後、(たとえば上記の triplet のよう) いわゆるイオン化連続準位の中にうもれた virtually bound level

を如何にしてとり扱うかをのべた。大坂はむしろこのスペクトル構造を、結晶場理論の立場からパラメター理論で解析しようとする。これは Overhauser の流れをくむものであるが、いわゆる transfer model ではなく、もっと柔軟な立場をとっている。問題の 1 つの集点は Hund rule がどのようにやぶれるかということである。又 triplet については vibronic effect による説明の可能性も考えている。

以上の実験事実及び理論的考察で、アルカリ・ハライドの電子構造の問題点が大分煮つまりわたしたが、確かな結論を得るまでは至っていない。井上は、レーザー光と通常光を組み合わせた二光子吸収スペクトルで、吸収強度の方向(二種の光の偏光方向)依存性から励起状態の対称性に関する知見を得る方法をのべたが、一光子吸収と異なる選択則に支配される二光子吸収スペクトルは、exciton の電子構造に関して新しい知見を与えるものと期待され、アルカリ・ハライドの exciton のように、結合エネルギーも吸収幅も大きくて外力によるスペクトルの変化をしらべにくい場合には、特に便利だろう。Hopfield らが最近行なった KI でこのような実験の紹介も行なわれたが、それによると、Wannier 又は excitation model はよいが、transfer model は都合が悪いようである。step に関する従来の解釈はこの実験で一層確かなものとなった。

第 3 日目は、午前が半導体的イオン結晶、午後がイオン結晶的半導体、対象がかわるにつれて方法もかわってくる。真隅は、Illinois 大学滞在中に Brown と行なったハロゲン化銀の基礎吸収端での実験を報告した。スペクトル構造はアルカリ・ハライドのそれとよく似ているが、重要な相違は、first peak のかなり低エネルギー側まで tail が伸びていることである(小林によればアルカリ・ハライドでも NaCl は幾分これに似ている由)。これに関しては 2 つの説があるが、この実験は、Seitz の間接吸収過程の説を支持する。低温では吸収端にフォノン構造があらわれる。Illinois group の他の実験も組み合わせて考えれば、伝導帶の底は $k=0$ 、充满帶の頂点は $k \neq 0$ としてよいようである。

次にタリウム・ハライドについては、従来行なわれてきた蒸着薄膜での吸収測定に対して、柳は TlCl 単結晶の反射スペクトルを測定し、これから Kramers-Kronig の関係式により吸収スペクトルを計算して従来の結果とのよい一致を得、いわゆる first peak が、結晶固有の吸収であることを一層確かなものとした。又ルミネッセンスの excitation spectrum を測定し、二宮、神前の光伝導の測定結果と比較検討しながら、first peak の光で作られた exciton は容易に電子・正孔対に分解することを結論し、又ルミネッセンスの立ち上りの様子か

ら、*trap* の演ずる役割について推測を行っている。タリウム・ハライドの基礎吸収帶で、*first peak* 以外のものについては *Zinngrebe* 等の *atomic* な立場からの *assignment* もあるが、*first peak* は、(i) 柳、上橋の実験が示すように、紫外線照射や結晶処理で全然消えてしまうこともあり、(ii) 通常の *exciton peak* とは逆に、温度上昇と共に短波側にずれること、(iii) バンド間間接遷移とみられる吸収が重なっていること、などの事情からみて、伝導帶と価電子帶との微妙な凸凹関係に由来した *exciton* ではないだろうか。これに関連して小林研で進められているタリウム・ハライドの電流磁気効果の実験結果がまたれる。更に私見を加えるなら、このような場合にこそ二光子吸収の実験が役立つような気がしてならない。

今井は、以前に行った PbI_2 の基礎吸収の実験結果を報告した。*Hilsch & Pohl, Fesefeldt* などのデータにはなかった 2.5 eV の *peak* について、それが構造敏感でないこと、振動子強度が 0.02 程度もあること、及び温度依存性などから、*exciton* 吸収であることを結論している。*exciton* 半径は 10 \AA 程度とみつもられていて妥当である。*Nikitine* が写真法で観測したという *Bohr series* の *higher line* は今井の測定にはあらわれておらず、この不一致の解決は今後にまたねばならない。今井は更に、上記のピークの長波長側尾部の形状が *Urbach* 則に従うことを見出し、 $\sigma = 1.3$ を得た。

午後は最近注目の的になっている $C\alpha S$ と Cu_2O が組上にのせられた。三橋らは $C\alpha S$ の吸収端スペクトルに関するこれまでの実験と解釈とをまとめ、更に彼等の測定から A 、 B 、 C 価電子帶に由来する三系列の *exciton peak* の振動子強度を求め、これを用いて I_1 、 I_2 、 I_3 中心（夫々 *neutral acceptor*, *neutral donor*, *ionized donor* とされた A -band *exciton* と考えられている）の濃度を見積った。*exciton peak* の吸収曲線は大体ローレンツ型を示し、温度に比例する半値幅をもつこともたしかめられた。藤城は同じ物質をルミネッセンスと光伝導の側からしらべた結果を報告し、光伝導刺激スペクトルや発光スペクトル ($A-B$ -*exciton* 再結合によるもの、*edge emission*, I_2 -， I_1 -band など) が結晶処理にどう依存するかを示した。なおこのグループはゼーマン効果の実験も始めている。

菅野は $C\alpha S$ の *exciton* の電子構造に関する *Hopfield* 等の理論を一通り解説した後、その *level assignment* について若干の問題点を指摘した。次いで A 、 B 、 C 価電子帶の *g-value* に関する品田の計算を紹介した後、三須、青柳、桑原と共に行なっている瞬間高磁場 (180 kOe まで) での *interband magneto-optical effect* の中間報告を行なった。それによると、磁場に比例して短波側に移動する構造があらわれ、電子質量 $me = 0.2$ (*Hopfield* の値) を入

ると、 $B-band$ 正孔の質量として $\sqrt{m_B - m_B} = 0.61$ が得られた（これは磁場 $H \parallel C$ 軸の測定だが、研究会後行なわれた $H \neq C$ の実験によると $B-band$ の質量はほぼ等方的： $m_B \approx m_B$ であるという。なお、通研沢本は、 $C\alpha S$ のサイクロトン共鳴で電子質量： $m_e = 0.17$ 、及び正孔によると思われる $m = 0.81$ のピークを観測している。）

林は、問題の Cu_2O の吸収スペクトルを発見して以来、その解釈には極めて慎重である。最近林グループで、結晶の酸化・還元のスペクトルへの影響をしらべた結果、yellow series の $n=1$ といわれている line は、酸化した資料で特によく出る事実などから考えて、 Cu_2O 固有のものではないのではないか、という疑問を提出した。又 yellow series, green series の吸収曲線、各ピークの強度の定量的測定なども始められ、高電場での Stark 効果の実験も準備中である。

辻川らは Cu_2O 及び $C\alpha S$ の exciton スペクトルのゼーマン効果（磁場 $79.2 kOe$ まで）を測定し、色々興味ある結果を得た。 Cu_2O では yellow series の各 line の splitting $\Delta\nu$ と平均の diamagnetic shift ΔW をはかったが、後者については simple theory から期待される $\Delta W \propto n^4 H^2$ の n -依存性があまりよく合わず、前者については、 $n=4$ 位まで $\Delta\nu = a(\beta H)^k$ とおくと $k \sim 1.26$ 程度で、通常いわれている（linear Zeemanがない！）ような $k=2$ にはとてもならない。従来の実験及び理論は重大な再検討を迫られているようである。 $C\alpha S$ については、C 軸に垂直に偏った光に対する吸収端が、磁場と共に著しく短波にずれることが見出された（C 軸方向に偏った光に対してはあまり変化がない）。これは磁場によって結晶の対称性が下り、A-exciton の Urbach tail がこわれるためではないか、と筆者は感じている。実際 A-exciton のピークの位置は、磁場をかけてもそれ程動いていない。

第4日目午前は、一転して有機の分子性結晶がテーマとなった。田仲は、芳香族分子の吸収スペクトルが、結晶になったために受ける変化として、双極子・双極子相互作用による Davydov 分裂、高い励起状態がまじることによると思われる吸収強度の変化、分子間の電子交換効果、電子移動構造などを挙げ、種々の実験例を示しながら説明した。又励起状態の伝達（exciton の移動）は、分子内振動との結合が大きいときには self-trapping が起ってコヒーレントな運動にならないことを注意し、最後に、吸収強度をきめる有効電場の問題になおり未解決の点が残っていることを強調した。

分子性結晶の励起状態はいわゆる Frenkel 型 exciton であるから、伝導状態とのつながりは Wannier exciton の場合程単純ではなく、それを実験的にしらべることは興味がある。中

田はアントラセンをとりあげてその光吸収、暗中伝導、光伝導の関係について考察し、吸収端の 3.0 eV と、暗中伝導の温度変化から求めたエネルギー・キャップ： $2.6 \pm 0.2\text{ eV}$ （これは以前井口らが得た値に近い）とはかなり近い値であるが、光伝導には 0.1 eV 程度の活性化エネルギーが必要であることを先ずのべ、次いで、光パルスによる光電流の *transit time* の測定から求めた電荷総量が、印加電圧と共に 0 から増大してやがて飽和するという実験結果を報告した。電流が *transit time* の間 *constant* なので *trap* の可能性は一応除外され、結局、励起状態から *carrier* のできる量子効率が電圧に依存するためであろう、と中田は考えている。この *exciton* → 電子・正孔対の過程 — そしてそれは上記の活性エネルギーを要する — をどのように説明すればよいか、興味深い宿題である。

第4日目午後は、全体討論と研究会のまとめとが行なわれた。司会者戸村の討論誘発が巧妙だったのか、それとも一同がこの研究会でもなお拭いきれなかった“もやもや”をはき出したかったのか、多くの人から次々と質問、問題提起、提案、挑発、悲憤慷慨……が飛び出す始末となつた。筆者など殆んど言葉をさしはさむ機会もつかめなかつたのだが、そのくせ自分のノートをみるとこの“まとめ”的所だけが殆んどブランクになつてゐるから、余程面白かったのだろう。テープに録音すべきであった。こんな次第で正確な報告ができないことをおわびした。

今度の研究会が相当大きな盛り上りをみせたことは確かだが、個々の研究を散発的なものに終らせてはなるまい。1人1人が“芽”であると同時に、それを育て合う“土壤”になりたいものである。不断の個人同志の接触と共に、適当な時期をおいてこのような集まりを重ねて行く必要があろう。

Exciton 研究会日程

1月20日(月) 午前	(座長: 豊沢)
○ <i>Introductory talk</i>	武藤俊之助
○ <i>Exciton</i> の実験	上田正康、池沢幹彦、後藤武生
午後	(座長: 植村)
○ 縦波モードと横波モード	黒沢達美
○ 半導体の <i>exciton</i>	長谷川洋
○ <i>Phonon</i> 場での <i>exciton</i> と <i>Urbach</i> 則	豊沢 豊

- 1月21日(火) 午前 (座長:上田)
○ アルカリ・ハライド及びその混晶の基礎吸収 { 中井祥夫、加藤利三
○ アルカリ・ハライドの *perturbed exciton band* { 中村快三、村田隆紀
尾中龍猛、福田敦夫
猪原幸一、矢野進
- 午後 (座長:戸村)
○ アルカリ・ハライドの基礎吸収の構造 森田 章
○ アルカリ・ハライドの *exciton* の電子構造 大坂之雄
○ 二光子吸収による励起状態の研究 井上正晴
- 1月22日(水) 午前 (座長:小林(浩))
○ ハロゲン化銀の基礎吸収端について 真隅泰三
○ タリウム・ハライドの基礎吸収 柳 哲以
○ PbI_2 の基礎吸収 今井 勇
- 午後 (座長:塩谷)
○ $C\alpha S$ の基礎吸収、光電導及び螢光 三橋広二、藤城康男
○ $C\alpha S$ の *magneto-optical effect* { 菅野 晓、三須 明
青柳 淳、桑原五郎
○ Cu_2O の吸収スペクトル { 林 正一、上野時宏
横山和夫、常盤野和夫
○ Cu_2O 及び $C\alpha S$ のゼーマン効果 辻川郁二、坂爪新一
- 1月23日(木) 午前 (座長:井口(洋))
○ 分子性結晶の励起子吸収 田仲二郎
○ 分子性結晶の光吸収と電導との相関 中田一郎
- 午後
○ 全体討論とまとめ (司会:戸村正夫)

世話人: 上田正康

戸村正夫

豊沢 豊

研 究 会 予 告

I. 物性研短期研究会「無機化合物の光学活性」

無機化合物（主として錯体）の光学活性に関する研究会を下記の通り開催致します。この研究会は非公開とし、あらかじめ御連絡のあった方に限る予定ですので、参加希望者は下記斎藤まで御連絡下さい。

日 時 昭和39年7月13日（月）、14日（火） 2日間
場 所 東京大学物性研究所輪講室
内 容 無機化合物、主として遷移金属の錯体に関する旋光能、旋光分散、円偏光二色性、絶対配置の理論ならびに実験的研究およびその問題点。この他、光学活性な錯体の合成および化学反応なども含め広く問題点を討論したいと考えております。

提 案 者

名 大 理 山 崎 一 雄
東大物性研 斎 藤 喜 彦
東大物性研 菅 野 晓

II. 物性研短期研究会「生体膜と人工膜の物性」

1. 開催趣旨

- イ 生体膜の物性
- ロ 人工膜の物性
- ハ 膜の機能

以上の3点を中心にして新しい学術研究の分野を展開できるような研究会目標としている。

2. と こ ろ 東京大学物性研究所
3. と き 昭和39年5月18日、19日、20日
4. 担当所員 長 倉 三 郎
5. 提 案 者 東 大 理 小 谷 正 雄
小 林 理 研 押 田 勇 雄
理 化 学 研究 所 山 本 啓 太

サ　　ロ　　ン

強い磁場での NMR

伊藤順吉

このような題目をかかげてみたけれども、別にとりたてて新しいideaがあるのでもないが、ここ数年間やってきた実験から、私なりに手のとどく範囲のことを書かしてもらおうと思う。

今、私の研究室で最も関心のある問題は、遷移金属を中心とした合金の核磁気共鳴である。勿論、Bell Telephone Lab, の Jaccarino を中心として、NMR と Mössbauer とを用いて見事な研究が行なわれてきたし、又、現在でも行なわれているので、われわれは彼等と少し観点を異にするように、スピニ格子統制の問題を取り上げようと思った。それで伴って、スピニエコー法を採用した。ところが、予期していなかったのであるが、この方法を用いると、普通の定率法では観測出来ないような幅の広い共鳴線を測定することが可能となった。液体ヘリウム温度では、幅が 1,000 ガウス以上にわたるものでも、場合によっては十分正確に測定出来る。

もともと、固溶体を作る合金では、方向も大きさもランダムである四重極相互作用が予期されるし、純粋な金属でも転位のためにかなりの四重極相互作用が出来るので、表皮効果より小さい粉末にすると、共鳴線が広い幅をもつことは避けられない。Rowland の有名な合金についての NMR の研究によると、例えば Cu については、よほどよく焼鈍しない限り、転位による四重極相互作用のために、側線はとんでしまい、 $m = \pm 1/2$ 間の転移に対応する中心線のみしか観測出来ない、さらに、例えはこれに Au が加えられると、Au の原子化を C として、中心線の強度は $(1 - C)^{48}$ でおちていく、これは不純物の第三隣接点内に来た Cu には、かなりの四重極相互作用が及ぼされて、粉末を用いているために大へん大きい広がりとなって、観測から逃げてしまうのである。

ところが、スピニエコー法を用いると、定常法では観測出来なかつた広い共鳴線が容易に測定出来た！、勿論、よく考えてみれば、かなり強いパルスを用いれば観測出来る方が当然ではあったが、やってみると四重極相互作用による幅も明らかでなかつたので、エコーが出たときはいささか意外であった。その後やってみれば、Cu, Al, V などの核能率をもつ同位元

素の存在比の大きいもので、Zee manエネルギーの手頃なものは、どれでも 1,000 ガウス位の幅であれば容易に観測できた。強磁性合金の *NMR*についても全く同様であり、このときは磁区壁の運動による增幅効果と助け合って、*Co*などでは幅が 50 Mc/sec 位になっても容易に観測にかかる。しかし、このような広い幅をもつ共鳴に対しては、共鳴の山の位置を定めることも正確にはいかないし、 T_1, T_2 を測定しても、*Spectral diffusion* の効果を考慮しなければならず、しかもこれが中々難物であるので、結果の物理的いみが明らかに出来にくいうらみがある。それでは幅を狭くする方法はないだろうか。幸なことに、上述のようにこれらの共鳴線は主として、四重極相互作用の二次の効果で広がった中心線に対応している。これは二・三の合金で磁場の強さをかけて測定して確かめた。この幅は磁場の強さに逆比例なるから、磁場を 5 倍にすれば幅は $1/5$ になるだろう。実際スピン $1/2$ の核のときは、幅は一般にはるかに狭い。このように幅が狭くなると同時に、強磁場ではボルツマン分布の変化による吸収強度の数倍の増加が期待されるから、恐らく測定感度はオーダーが 1 つは上るだろう。

勿論、強い磁場を用いることによって期待される物理的に面白い問題は数多くあって、すでに東北大金研の強磁場、あるいはパルス磁場を用いた研究が国内外を通じて行なわれてはいるが、当面われわれは上記のような問題に集中して研究を進めたいと思っている。

NMR では T_1 の関係でパルス磁場は一般の場合には用いられない。また、*NMR* 用としては、定常磁場でも均一度がある程度以上要求される。例えば、試料中の不均一度が 1 % になると、5 万ガウスでは幅が 500 ガウスにもなり、とうてい問題にならない。0.1 % 又はそれ以下がどうしても必要となる。幸い、超伝導マグネットとして、単純なソレノイドに補償用コイルを加えて、この程度の均一度を達成したものが出来るようになり、いくつか報告されている。このような磁石を用いれば、殆んどすべての合金について、核スピンを持つものの存在比が 10 % 程度あれば（大へんラッキーな場合には 1 % 位でも）、測定にかかるだろう。

しかし、実験を行なう上に、技術的の問題がないわけではない。磁場がソレノイドの軸にそりて出来るために、高周波磁場をソレノイドの半径方向に作らねばならないこと、1 回の実験にヘリウムが多量（10 リットル程度）必要であること。そのときに、多くの試料を次々に入れかえるようにしなければならないが、その方式が困難であること、電流の一定程度の保持、安全法の確保、等々の又、その他の不測のいろいろな問題が起ってくるであろう。そのいくつかのものについては、装置の構造上さけられる成算はあるが、必ずしも思う通りにいくかどうか明らかではない。又、マグネットそれ自身にしても、新しいニュースでは 12 万ガウスまで出

るようなものも作られつつあるらしいし、均一度も 10^{-6} 位までのものも出来ているようであるし、或いは常温でも使えるようなものにすべきか、取捨選択に迷う現状である。

いずれにしても超伝導マグネットのような新しい装置を、磁気共鳴のようなやや精度の高い研究に いこなすことは、緊急の必要性をもつものと思われる所以、物理の内容としてはあまり大きく広げないで、当面の問題にしづってなるべく早く実験を始めたいと思っている。物性研、東北大、日大、日立中研を始めとして、起伝導マグネットを研究しておられる方々の御教示をいただきて、能率のいい実験装置を作つてみたい。

サイクロトロン共鳴に関する共同研究についてのお願い

川 村 肇

私達の半導体部門では数回前の「物性研だより」に書きましたように、従来主として Si , Ge のサイクロトロン共鳴の研究を行つて来ましたが、この辺で可能な範囲で対象を拡げて行きたいと思っております。

半導体と云われる物質も半金属を含めて大変多彩になって来まして、單に Si , Ge について得られた諸概念を公式的におし拵げるだけでは不充分になって来たようです。それぞれの物質の特異な性質から、有用な概念と応用とが得られるようになって來たように思われます。今までに色々の物質について輸送現象を中心として興味のある研究を展開させておられる方達が多数おられます、これ等の中にはサイクロトロン共鳴にかけて見たいが、一寸億くうだと云う方がおられることと思いますので、そのようなときには気軽に一寸声をかけていただきたいと思うわけです。このようなことは勿論私達の方でも研究の上で大いにプラスになるわけですし、共同のテーマとして成果が上れば大変よろこばしいことです。

現在利用出来ます装置は 6 mm super hetero 検波方式と 4 mm と 8 mm の直接検波方式とがありますが、近く 2 mm 直接検波方式が動くようになります。このようなお話を過日の共同施設利用委員会で申しましたとき、小林浩一さんが試料の純度は wz で一体どれくらいになればよろしいかと質問されましたとき私は最低 5 と答えました。これは 2 mm ですと 150 GC として $\omega \sim 8 \times 10^{11} \text{ sec}^{-1}$ ですから $> 5/\omega = 6 \times 10^{-12} \text{ sec}$ となります。 $m \sim 0.2$ としますと $\mu > 5 \times 10^4 \times \text{cm}^2/\text{sec}$, Volts となりひどく実現がむつかしいと云うこともない

思われますが。大学、国立の研究室だけではなく、民間の研究所の方もお考え下さるようお願
いいたします。

物性研での6ヶ月

樋田 敦

まったく、あっという間に過ぎました。ことに、実験が軌道に乗りかけた2月ごろからは殊
更そう感じます。もっと物性研にいたいのですが、他の共同利用を希望する人達にバトンをわ
たすべきでしょうし、また本職の仕事がわがままを許してくれません。

当初の目標であった反強磁性体の格子振動とともに磁気吸収や、遠赤外領域での磁気共鳴
などまでは手がまわりませんでしたが、白鳥さんの計画の中に入って、 $Ni Cr_2 O_4$ などの
cubic-tetragonal 変態と格子振動について、協同して測定し一応のデータがとれたことを嬉
しく思っています。実験の素養の少ない私でしたので、さぞ白鳥さんに手数をかけたことと思
います。

物性研でうらやましいと思ったことは、いろんな装置があっちこっちにあることです。階段
の昇り降りの労力さえ惜しまなければ、あっちの研究室でも、こっちの研究室でも気持よく貸
してくれることです。この点、共同利用というカンパンは便利なものです。しかし、これでい
いのかどうかちょっとはかり気になりました。この所内共同利用のために、何人かの研究者は
ずいぶん迷惑を感じるにちがいないのですから。「でも、大学の助手達には、学生実験の面倒
を見るなどの仕事があるのだし、所内共同利用は相互援助の形式をとっているのだから」とい
う人のことばに甘えて、気がねなく使わせていただきました。

共通施設の問題では施設管理と人間管理を含めて、いろいろ問題を耳にしました。これは他
の大学や研究所でも同様のことらしく、別に目あたらしいことではありませんが、物性研など
の新しい方式の実験研究所では、もっと意欲的に問題に立ち向ってほしいものだと思いました。
うわさのひとつにこんなのがあります。技術担当のある人が、物理学会誌に物性研の共通施設
の問題について投稿したところが、種々の事情により発表されるに至らなかったことがあります。
これなどは、公開の場で討論の対象にしたほうが、物性研の管理上としても得なのでは
ないかと多くの人達はいっていました。それに、この問題は他の研究所や大学でも共通の問題

なのですから。

共通施設の話が出たついでに、やはり共通施設が共同便所になっているところもありました。例えば、3階と4階にあるドラフトですが、一方はどこかの研究室のクロム酸混液が、他方は王水とガラス管が場所のほとんどを占領していました。これもついでの話なのですが、ストックルームが何でも1束、1包で売っているのはなんとかならないでしょうか。それに、12時きっかりに昼休みに入り、午後は1時20分になってもあけてくれないので困りました。もっとも、共同利用研究員の場合は、「教授の印を2つ押した伝票を持って来て下さい」といわれてから怖れをなして、ほとんど利用しないようにしていましたので、最近はどうなのか知りません。共同利用研究員の場合、鉛筆や紙などの小物の場合まで、受け入れ研究室のやっかいにならないで、ストックルームに共同研究員のための別口を作ってくれるとありがたいのですが。

どうも、書いているうちに苦情になってしまいました。でも、もうひとつだけ、共同利用に関係した苦情を聞いて下さい。それは、「共同利用係」という奇妙な係のことです。まずピンポン室で目に付いた貼紙です。「勤務時間中は使用しないで下さい。共同利用係」。そのピンポン台は共同利用に違いないのですが、それから、昨年秋の九州学会のころ、九州にコレラが発生しました。そこで、「九州学会へ行く方は×月×日注射をして下さい。共同利用係」というビラがくばられました。いつの間にか共同厚生係になったようです。よっぽど、共同利用係の仕事がひまなのかというとそうでもないらしく、共同利用研究者には交通費が少しいただけると聞いて、ノコノコ出かけて行きましたら、「いそがしいから、来年3月末まで待って下さい」といわれて追いかえされました。

ともかく、この6ヶ月間にひと区切りの仕事ができました。お世話になった伴野先生と白鳥さんにお礼をいいます。それから、地階から4階までの各研究室のかたがたや、共通施設のかたがたにいろいろ親切にしていただきました。どうも有難うございました。

物性研ニュース

—32—

ストックルーム利用の皆様へ

1. ストックルームの開店時間は、午前9時より12時まで、午後1時より5時まで。一土曜日は午前中だけでございます。

2. ストックルームの払出しは現状をみると1本、1ヶ、1枚という方々は少なく、消しゴム5個、レポート用紙5~10冊、ノート10冊というようにお持ちになります。

ストックルームでは、できるだけ少ない単位で払出す方針にしておりますが、払出状況と見合った方法を取っております。現状は例えば、消しゴム、ボールペン、上質紙、封筒などのようなものは1個でも払出しております。

3. 本所には嘱託研究員を初め、多くの研究者が利用されておりますが、ストックルームの職員ではその識別ができませんし、物品の払出しは物品管理法にしばられております。それで伝票の所員の印は受領印としており、請求(受領)者は現実にお持ちになった方ということでサインを認めております。

4. 研究員の研究に要する経費(目、校費)は各研究室に配布されており研究室で経理されておりますから、研究員の印のみで払出すことは困難であり、担当所員の受領印をお願いしているわけでございます。

5. ストックルームに対する要求並びに助言は係員直接にお願い致します。現在係はご意見をまとめ委員の先生方と相談の上、ご希望にそりやう努力しております。

◎ 尚、ストックルーム利用についての不明の点は係員にお問合せ下さい。

◎ 外来研究者の方々にお願い

今まで来所されたことが会計係の方に不明であったことなどのため、旅費支給がスムースに行かず御迷惑をおかけした場合があると思います。今後本所においてになりましたら、事務室(共同利用係又は司計係)にお立寄りになり出張命令(あるいは依頼)書ならびに旅費請求書に捺印の上、会計職員と支給について打合わせて下さいますようお願いいたします。

(注) 旅費の資金は、研究会、施設利用者と見合って代理店に預託されているよう努力しておりますが、月初めによる預託金の送金未到着、所長、事務長の不在ならびに銀行開店の時間、小切手の振出事務ならびに銀行より引出に要する時間とがありますので、研究所へお出になつた当初にお打合せ下さればご希望にそりやう思います。

短期研究会一覧 (39.4~12)

研 究 会 名		期 日	提 案 者
1	結 晶 成 長 論	6 月 (2 日間)	東北大教授 山 本 美喜雄 物性研 中田一郎、鈴木平、中村輝太郎
2	強誘電体の相転移	6 月中旬 (3 日間)	物性研 中 村 輝太郎 東工大教授 沢 田 正 三 早大助教授 小 林 譲 三 通研研究室長 豊 田 博 夫 物性研 星 垒 穎 男
3	無機化合物の光学活性	7.13 ～ 14 (2 日間)	名大教授 山 崎 一 雄 物性研 齊 藤 喜 彦、菅 野 晓
4	半導体、半金属の <i>acousto</i> , <i>electro</i> , <i>magneto</i> , <i>plasma</i> ……, 効果	11 月中旬 (4 日間)	新潟大教授 横 田 伊佐秋 東大助教授 植 村 泰 忠 学習院大 小 川 智 哉 ソニー研 金 井 康 夫 物性研 川村肇、田沼静一
5	生体膜と人工膜の物性	5.18 ～ 20 (3 日間)	東大教授 小 谷 正 雄 小林理研 押 田 勇 雄 理 研 山 本 啓 太
6	核研シンクロトロンの軌道 放射を利用する実験	8 月下旬 (2 日間)	大阪市大教授 小 塩 高 文 東大助教授 佐々木 泰 三
7	超 伝 導	11 月上旬 (3 日間)	物性研 菅原忠、中嶋貞雄、大塚泰一郎

Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser. A

- No. 102. Taira Suzuki, Akira Ikushima and Matto Aoki:Acoustic Attenuation Studies of the Frictional Force on a Fast Moving Dislocation.
- No. 103. Tofu Moriya:Nuclear Magnetic Relaxation in Ferromagnetic Transition Metals.
- No. 104. Kiyoshi Kume and Tadashi Sugawara:Nuclear Magnetic Resonance in Nickel-fluosilicate between 0.15^0K and 4.2^0K .
- No. 105. Kazuo Ono and Atuko Ito:Mössbauer Study of Magnetic Properties in Ferrous Compound.

編集後記

○ Letters の投稿を募ります。400字詰原稿用紙2枚以内、2,3行の簡単な御意見でも結構です。横書、所属機関を明記して下さい。

○ 原稿送り先 御連絡は次の通りです。

東京都港区麻布新龍土町10

東京大学物性研究所 図書委員長 斎藤喜彦

○ 投票原稿の〆切 奇数月10日

○ 発行予定 偶数月20日

