

# 物性研だより

第5卷  
第2号

1965年6月

## 目 次

所 感 .....	三 宅 静 雄 .....	1
研究室だより		
○ 菅原研究室 .....	菅 原 忠 .....	2
○ 誘電体部門 中村研究室 .....	中 村 輝太郎 .....	4
○ NHK放送科学基礎研究所 .....	今 村 舜 仁 .....	7
NHK総合技術研究所		
研究会報告		
○ 磁気緩和機構の研究会 .....	飯 田 修 一 .....	10
○ 核研シンクロトロンの 轨道放射を利用する実験 .....	佐々木 泰 三 .....	16
物性研ニュース		
○ 共同利用施設専門委員会委員 .....	25	
○ 人事異動 .....	26	
東京大学物性研究所「外来研究員」公募 .....	27	
東京大学物性研究所 昭和40年度(後期)短期研究会の公募 .....	28	
Technical Report of ISSP新刊リスト .....	29	
編集後記 .....	29	

## 物性研だより

所 感

三宅 静雄

私は、物性研設立のいちばん初期に研究所に属することになったものの一人であるが、以来いままでが、ひじょうに長いようにも、つかの間のようにも、感ぜられる。これらには、それぞれ理由がある。物性研が公式に出発したのは 1957 年であるが、その準備はさらに 1 年以上も前から進められていたから、そこから考えれば、今年は満 9 年目である。一方、いろいろの事情で、建設期間が長きにわたり、設立予算の配当や建物工事が一段落になった 1963 年から考えれば、まだ僅かに 2 年目であるに過ぎない。

いずれにせよ、物性研はまだ揺籃期にあるといって決して間違いではない。しかし、物性研の研究上のアクティヴィティー、あるいは共同利用研究所としてのその役割に関連して、まだ揺籃期であるから、その言いわけは、そろそろ通用しなくなり、あるいはそのような表現はあるべく避けるべき時期になっている、と私は考える。もう 10 年ほど前であろうか、世間で“戦後、戦後”というが、もう戦後と考えるべきでない”ということが、一部の人から提唱されて、戦後の貧乏根性に取りつかれていては、なるほど、らちがいかない、と目がさめた人も多かった。事柄も事情もたいへん違うが、物性研のさしかゝっている時期を、どう考えるべきかの点で、ちょっと似ているので、上のようなことを連想したのである。

なお、物性研設立の話が持ち上ったのが、ちょうど、“戦後問題”が論ぜられた時期の前後であったのは、必ずしも偶然とはいえないようである。

この物性研の建設期に当って、初代所長茅誠司、第 2 代所長武藤俊之助、両先生が払われた、なみたいていい御努力や、所の基礎を打立てられた絶大な御貢績については、こゝで特に語る必要はあるまい。ところで、今度武藤先生の後を、はからずも私が継ぐことになった。

元来所長などといふものは、損な役目である、一などといつては、前所長のお叱りを蒙るであろう。それはとにかくとして、第 2 期に入りつゝある物性研を、当初の理想に沿うて、将来如何に進めるべきかを真剣に考えることが必要なこの時期に、課せられた責任は、まことに大きい。このような問題は、所内だけで考えて解答が簡単に出るべきものでは、もちろん、ない。近く 7 月に「物性研究の将来」に関する研究会が予定されている。当然この研究会では、物性

研それ自体に関する事柄より遙かに広汎な問題が、議論されることであろうが、いずれにしても、将来のわが国物性研究における物性研の役割りは依然軽からざるものであろう。

わが国の物理学は、すでに、しばしば一流国として扱われるまで成長してきた。しかしながら、たとえば、アメリカの学界の持つ驚くべきエネルギー、欧洲一流国が持つ心憎いばかりの落ち着き、のいずれも、わが国には残念ながら未だ欠けている。これらは、その独創性と、重厚精緻な学風によって裏づけられている。独創性についていえば、トピックを追うことよりトピックを作ることが尊重に価値があると考えられるべきである。一方、重厚精緻な研究は、必ずしも独創的であるとは限らないが、この裏付けがないと、独創的な研究は健全に育たない。わが国の物性研究においても、上記両面がそなわって、珠玉の光をこめたどっしりした学風の確立されることが、私のさゝやかな念願である。

## 研 究 室 だ よ り

菅 原 研 究 室 菅 原 忠

1962年6月号の物性研だよりに団体核物性部門として、菅原・大塚研究室の紹介をしてより既に3年の歳月が流れました。まったく早いものでその当時はまだ建設の最中であった為、実験設備や計画が中心となった紹介でしたが、今では活潑に研究が進められており、幾つかの成果も得られて3年は短いようで長いものであったと感じています。吾々の部門の目標については前回に詳しく書いておきましたが、極低温で特に温度範囲を低い方に拡張しながら、種々の測定技術を開発し、興味のある電子物性および核に関係する物性を研究してゆきたいと考えています。現在は大別すると、稀土類を主な対象に金属の電子構造と物性の関係を追求する菅原のグループと、遷移金属を主な対象としてその超伝導現象や電子構造を研究している大塚のグループの二つの流れがありますが、両方の間には現象と物質の面で重なり合う所があります。今号には菅原研究室の稀土類金属関係の研究活動の様子を報告し、次号に大塚研究室の成果や現状が続く予定です。

先づ人の面から始めますと、菅原研究室では今迄の創設期に活動されたスタッフは今春凡て外部へ出られました。久米助手は都立大理学部の助教授に転出され、あとに長沢が就任しました。次に吾々の当面の研究目標は、第一に稀土類を含む希薄合金において $4f$ 電子がよく局在した磁気能率をもつとして、その電気伝導や磁気的性質を詳しく調べることによって充分局在

した磁気能率による伝導電子の散乱や磁気能率間の相互作用を解析し、遷移金属（多くの場合 Virtual state として存在する）の稀薄合金と比較しながらこれらの現象の機構や母金属の電子構造との関係を追求することであり、第二には La, Ce, Pr など less than half の稀土類金属の物性を調べて、これらの電子構造についての資料を得ることです。

稀薄合金については多くの実験をやりましたが、その結果どんな事が判ったかを述べます。Y に稀土類を添加した合金では、残留抵抗と 4 f 電子数との関係を見ると Ce と Gd で極大を示し、La.Ce.Pr の附近で特に大きいのは Virtual state の存在を暗示しています。又 Y-Ce では 15°K 附近に抵抗極少があって、近藤さんの理論を適用すれば s-f 交換相互作用係数 J は Ce について負でかつ非常に大きい (-0.2 eV) 値が得られます。一方 Ce 以外のものでは J は凡て正で小さく 4f 電子数に殆んどよらない一定の値を示します。尙比較のため Lu, Sc に Ce を添加した合金の測定もしましたが、これらでは抵抗極少はありません。Y 合金の多結晶試料の帯磁率から Ce は大体 (4f)<sup>1</sup>, Gd は (4f)<sup>8</sup> に近く、Tb は (4f)<sup>9</sup> に近いことが導かれますが、Gd や Tb では理論的に期待される (4f)<sup>7</sup> 及び (4f)<sup>8</sup> の状態をとっているのかどうか面白い所です。米国の Iowa 大学で Y-Gd の測定をやっており、低濃度では Gd の磁気能率がかなり enhance されていると解釈されていますが、吾々の実験では低濃度にほとんど無関係に磁気能率が増加していることを示しています。磁気抵抗効果も 稀土類の種類によって変化に富んでおり Y-La や Y-Ce などは変った挙動を持っています。これらの結果から見ると、単結晶をつくってその抵抗や帯磁率の異方性、又出来るかどうか判りませんが ESR の実験などは興味があり、今長沢が単結晶や装置などの準備を進めています。

次に La を母体とする稀薄合金では等軸（六方晶系が少し混入します）、六方の夫々の構造のものについて抵抗、帯磁率、超伝導遷移点などの測定を行ないました。残留抵抗については Gd に極大があり、Ce も山を示しますが Y- 合金ほど著しくはありません。La-Ce は約 6°K 附近に浅い極少を示します。前と同様に近藤さんの理論で J を求めると、Ce は矢張り負で大きく (約 -0.1 eV)、他は正ですが Sm, Eu の附近で 0 に近く、Ho や Dy の所で最大 (約 +0.05 eV) となります。Y- 合金とちがって J が一定でないのは理由が判りませんが興味あることです。一方超伝導遷移点の降下から Suhl の理論によって求めた J は Ce を除いては 4f 電子数に無関係に殆んど一定で、抵抗と超伝導において s-f 交換相互作用の効果がちがっていることを示しています。La- 稀土類合金は常磁性不純物を含む超伝導体の研究の良い対象と思われますが、試料の均相化に問題があり、この点では全域固溶の La-Ce が最も良いと思

います。この問題については菅原と江口が実験を進めつつあります。

以上の仕事の発展として最近始めたのは Pr を母体とする合金の研究です。Pr は中性子回析によって低温では反強磁性的スピニ配列を持つことが知られていますが、これに Ce を少量入れた場合 Ce のスピニも秩序化すれば理論的に抵抗極少が出ない筈だと考えられます。しかし実験の結果予想に反して 4 °K 附近に深い極少が見られました。(Ce 1%当りの残留抵抗は La-Ce と同じ程度です。)このことについては更に追求を続けています。Pr は最低状態で  $J = 0$  ですが、励起準位が近く(間隔は 23 °K)その稀薄合金の性質は種々の立場から興味を持たれます。

これらその他に、いわゆる稀薄合金の見本である Ag-Mn や Ag-Fe などと比較するため、Ag-稀土類稀薄合金や less than half の金属の研究もぼつぼつと進めており、更にこれらの研究を基礎に稀土類の特長を利用して金属の物性と電子構造に関する知識を拡げることに努力したいと思っています。この立場をとるとき未だやるべきことが多いのですが吾々は小人数で量的に限界がありますので、この方面に興味をお持ちの方があれば試料や実験の面でご協力るのはもちろん、出来れば共同研究の形で来て頂くことを望んでおります。

尚今年の秋より米国から Dempsey 教授が約 1 年の予定で吾々のグループに参加されることになっておりますが、古くから断熱消磁温度での研究をされ、又最近では稀土類金属の核比熱の実験をされているので、吾々にとって強力な協力者となってもらえると期待しております。

以上が今主力を注いでいる稀土類関係の研究の経過と現状のあらましです。稀土類金属は hyperfine interaction 又は核物性の立場から眺めても興味ある対象で 将来温度領域を下げてこの方面的問題に発展することも考えていますが、吾々は必ずしも之だけに執着せず興味ある低温現象の開拓に意欲を燃やして行きたいと思います。

### 誘電体部門 中村研究室

中村輝太郎

私が物性研に移って間もなくの頃第 1 回の研究室紹介を書いて以来、早や 2 年が経ちました。その間に、どうやら研究室の基礎固めが出来、研究が軌道に乗りはじめて来たように思います。

私達の研究室の研究テーマは、強誘電体の基礎的研究を行なうことですが、現在、とくに興味をもって行なっている研究は、(1)ペロヴスカイト型強誘電体のいわゆる ferroelectric mode の研究、(2) BaTiO<sub>3</sub> の単結晶薄膜の研究、(3) NaNO<sub>2</sub> についての研究、とくに赤外、遠赤外スペクトルによる格子振動の研究と、100°C 近傍の異常についての研究など、(4) 強誘電体における分域の存在に由来する特殊な現象の研究、(5) 強誘電体 SbSI の研究、(6) 結晶成長、結晶組織などについての研究、といったところです。

格子振動の立場からみた強誘電性の研究としては、ペロヴスカイト型強誘電体で代表されるいわゆる displacive 型の強誘電体と、rigid な双極子の反転を伴う order-disorder 型の強誘電体とでは、大分ようすが異ります。前者に関しては、理論的にも実験的にも、基本的にはかなりすっきりしていて、さらに、実際に ferroelectric mode などのイオンのどのような振動に対応するか、またそれらの振動が転移にさいしてどのようにふるまうか、またそれらの振動がいろいろな物性的性質にどのような影響を与えるかなどについて、一步前進んだ本格的な研究が要望されている段階ですし、他方后者に関しては、いろいろな試みはあるにしても、理論的にもまだはっきりせず、実験もきわめて少い段階にあります。

私達のところでは、赤外、遠赤外領域の分光的研究からこの問題にとりかゝっていますが、遠赤外の分光は、御存知のとおり、その技術の開発の段階にあるといってよく、私達の研究室ではまだ充分信頼できるデータの得られる状態には至っていません。

しかし、ペロヴスカイト型のものについては、その解析の仕方について、ここ一年来、私達の研究室でかなり検討を進めました。その結果、Kramers-Kronig の関係式を用いた反対スペクトルの解析法の精度と適用限界、反射率極小の周波数と ferroelectric mode の温度依存性との関係、damping term の反射率への寄与などについて、かなり確かなことが云えるようになりました。この結果に基づいて、赤外領域については、物理的に意味のある定量的な実験が現在進行中です。遠赤外領域についても現在努力中です。

order-disorder 型のものとしては、NaNO<sub>2</sub> をとり上げ、その遠赤外スペクトルのデータが少し得られた段階ですが、これを解析して物理的に意味のある知見を得るのはまだ将来の問題です。

赤外吸収の実験と関連して、最近 BaTiO<sub>3</sub> の蒸着薄膜の研究をはじめました。適当な高温に保った LiF を下地として蒸着すると、大変きれいな単結晶薄膜が epitaxially に成長し

ます。これを使って、強誘電体薄膜の研究を始めようとしています。

$\text{Na NO}_2$ については、その赤外、遠赤外スペクトルの研究から、order-disorder型の強誘電体において ferroelectric mode が存在するかどうか、もし存在すればその温度依存性はどうか、これと loss の温度依存性との関係はどうかなどについての研究に向いつつありますが、これに関してかなりなことの云える data が得られるようになるのは、上述のようにまだ将来の問題です。

$\text{Na NO}_2$ については、そのほか、 $100^\circ\text{C}$  附近に特殊な異常性の存在が報告されており、この点に興味をもって少し研究を行なっています。 $100^\circ\text{C}$ を境としてピエゾ定数が符号を反転すること、 $100^\circ\text{C}$  以下では履歴現象が観測されないと報告されていたことなどから、 $100^\circ\text{C}$ を境として分極機構に差異があることが予想されますので、先づ履歴曲線の注意ぶかい測定をしてみましたところ、充分電圧を上げて時間をかけて測定すると、 $100^\circ\text{C}$  以下でも履歴曲線が観察され、ただ、 $100^\circ\text{C}$ 以下では履歴損失が大きく、また分極反転が時間的に長くかかりそうだという結果を得ました。同じ頃東工大の沢田研究室でも大体同じ結果が得られました。この研究はもう少し続けたいのですが、他の種々な研究題目に追われて、現在ちょっと中断しています。

強誘電体分域に関する仕事としては、早大小林研究室との共同研究を行ない、 $\text{Ba Ti O}_3$  の分域が反転途中にみえるのは、分域境界近傍で対称性が下って birefringent になっていること、およびこの歪みが、static もしくは、piezo electric な歪みではなくて、分域の運動に伴って、時間的にきわめてゆっくりと変化する特殊な歪であることをたしかめ、さらに、その歪の存在を X 線的にたしかめることに成功しました。

このような特異なふるまいは、分域反転途中の誘電率の変化と関連していると思われますので、この誘電率変化の研究に着手しましたが、分域反転にさいしては、非常に多くの factors が、複雑にからみ合っていますので、よほどうまい実験をしないと快刀乱麻を断つような解決は望めそうにありません。本年の 9 月から domain switching の研究の専門家の Dr. Staudler が、Ford 研究所からやって来て一年間滞在することになっていますのでこの問題と一緒にやりたいものと思っています。

SbSI は、光電導を示す強誘電体として、注目されていますが、私達の研究室でもこの物質を取扱っています。最初結晶成長からはじめましたが、針状ながら比較的よい結晶が得られており、小林理研の浜野氏と共同研究にて、resonance-antiresonance 法によるピエゾ測定に成功し、驚異的に大きいピエゾ定数  $d_{33}$  および電気機械結合係数値が得られました。

結晶成長、結晶組織といった関係の仕事としては、 $\text{NaNO}_2$  で、以前はクラックかと一般に思われていたものが {121} を twin 面とする薄い twin であることを、物性研に移る少し前に見出していましたが、物性研に移って最初の頃に、星埜研究室の X 線装置を使わせていて、確定的な data を得ることができました。

その他、 $\text{NH}_4\text{I}/\text{C}$  whisker が生じることを見出し、その簡単な観察などを行いました。

以上いろいろな研究テーマについて、述べましたが、近い将来の問題としては、格子振動と強誘電性の問題を主体としてやって行きたいと思っています。

N H K 放 送 化 学 基 础 研 究 所

N H K 総 合 技 術 研 究 所

今 村 舜 仁

従来の NHK 技術研究所は昭和 40 年 5 月に総合技術研究所と改称され、同時に将来の放送技術とエレクトロニクスの発展に備えて基礎研究を強化するため、視聴科学と物性の研究を中心とする放送科学基礎研究所が新しく設立されました。いまのところ世田谷砧町にある技研の中に同居していますが、そのうちに約 700 坪の建物が出来る予定です。物性関係の研究はこの基礎研の物性研究室と技研の電子管研究部の一部とで行なわれています。物性関係の研究員は物性研究室が約 20 名、電子管研究部が数名で、以下記します様なテーマと取組んでいます。

### 結 晶 物 性

X 線による欠陥の観測理論を主なテーマとし、また欠陥と結晶成長との関連性なども調べています。ラング法による転位の観測理論、バーガーズベクトルの向きの決定法、CdS 単結晶の成長機構などの業績をあげてきました。設備としては、微小焦点 X 線源、ラングカメラ 2 台、ガイガーフレックス 2 台、電子顕微鏡（日立）恒温室などがあり、また格子常数精密測定器（精度：回折角 0.2 秒）を整備中です。

### 光 物 性

光伝導関係では CdS を主な対象としています。CdS は気相成長法で作っています。転位を殆んど含まない板状純粋結晶、不純物をドープした結晶などが主です。エキシトン吸収と光伝導、欠陥準位と吸収、螢光などの関係を調べてきました。現在は曲げ導入転位、転位群、結晶境界など直接確認される欠陥について、吸収、光伝導、発光などを調べること、欠陥と光伝導

時定数の関係を調べることなどを試みています。

螢光体関係ではZnS系蒸着膜について電荷注入型発光の解析、電子線励起発光能率の向上などを試みています。また高温高圧雰囲気による粉末螢光体の欠陥の制御、熔融法による結晶作製なども手掛けています。

外部光電効果関係では、半導体の結晶構造や電気的性質などと光電子放出との関係を主に調べています。アルカリアンチモン系金属間化合物が主な対象です。

光物性関係の設備としてろ、赤外分光器2台(日本分光、日立)、真空紫外分光光度計(島津)、Cary-14分光光度計、ベックマン型分光光度計、分光輻射計(日本分光)、顕微分光計(オリンパス)、その他モノクロメータ数台、高温高圧炉2台(2600°C 150気圧及び1100°C 1000気圧)などがあります。

#### 磁 性 :

酸化物磁性体関係ではバリウムフェライトの大きな磁気異方性を明かにすることに興味を持っています。Feイオンのsiteや状態を調べるためFeイオン濃度を薄めた常磁性材料BaAl<sub>12</sub>O<sub>19</sub>:Mnから出発する方向をとっています。フランクス蒸発法による気相液相生長法で上に述べた高融点の酸化物単結晶を作る方法を試みて効果をあげています。同じ方法でZnMnO<sub>4</sub>、ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:Mn、LaAlO<sub>3</sub>:Mn、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Fe、Crその他の単結晶がつくられています。

半導性磁性体関係ではカルコバイライト(CuFeSz)および類似の化合物(CuInS<sub>2</sub>, CuInTe<sub>2</sub>など)を調べています。単結晶はI<sub>2</sub>を用いた化学輸送反応で作っています。遷移金属イオンの状態、3d、4f電子の挙動などがテーマですが、また熱発電材料としても興味があります。

テープ材料関係では、磁性粉の飽和磁化およびB-Hの角形性の改善が問題で、コバルトフェライト粉、および鉄コバルト系金属磁性粉の性能向上に努めています。また、磁性粉の磁化機構を調べる試みも始めようとしています。主な設備としては電磁石(3トン)、磁気トルク計2台、磁気天秤、磁区観測装置(ファラデー効果を利用する)、B-H計、EPR装置(日立)などです。

#### 量子エレクトロニクス:

ルビーやネオジウムガラスなど固体光メーターの発光機構を対象とし、発光パターンの解析、結晶の歪みや欠陥の影響、連続発振の可能性などを調べています。水熱法、ベルヌーイ法、フランクス法などの方法で製作したルビーの材質の検討、水晶レーザーの可能性の検討なども行

なっています。この部門は東大小穴研、桑原研、との協同研究を進めています。主な設備としては、廻折装置(3m)、微分型ミクロホトメーター、ワイマン干渉計、流し撮り高速度カメラ、矩形パンピング(2.5m sec)装置などがあります。

基礎理論：

結晶場理論を主とし、 $KCl : Co^{2+}$  の光吸収スペクトルの解析、 $Al_2O_3 : Fe^{3+}$  のESRの解析などをやって来ましたが、現在 $KI : Ti^{4+}$  の励起状態をヤーン・テラー効果を考慮して計算し、発光スペクトルおよび発光の減衰特性を説明することを試みています。

半導体素子：

新しい半導体デバイスの開発を目的として居り、GeやSi 上に金薄膜を有する表面障壁型光ダイオード、GeとZnSeとのエピタキシャル異種接合光ダイオード、薄膜トンネル素子ビデイコン光電変換材料などについて、開発、製作法、特性の解析などを行なっています。各種半導体測定器を整備しています。

以上で両研究所の物性関係の研究の現状を概観してみました。これだけ広範囲のテーマを抱えていますので、現在のところ手不足の感じがあります。NHKにおける物性研究の歴史はまださほど長くはありませんが、基礎研が設立されましたし、これから次第に拡充され、成果もあがってゆくことと思います。皆様の御指導、御支援を切にお願い致します。

(昭 40. 6. 1.)

住所：世田谷区砧町361

電話：415-5111

## 「研究会報告」

### 磁気緩和機構の研究会

飯田修一

上記研究会が昭和40年2月11日、12日、13日の3日間と、3月13日に更に1日取  
って行なわれた。趣旨はフェライト、金属薄膜などの重要な強磁性体の磁気緩和の問題を中心  
とし、それと関連ある他の問題をも include したものである。磁気緩和の内容として、所  
謂マイクロ波域での磁気損失の問題のような  $10^{-11}$  sec の早い緩和機構の問題から  $10^3 \sim 7$   
cycle/sec といった高周波域の磁気損失、更に所謂 disaccommodation として  
知られる磁気余効のように  $10^7$  sec といった長い時間に亘る問題を含み、非常に広い領域  
に亘るが、例えば温度を変えて測定すると同一の機構でその緩和時間が上記の10の10数乗  
といった指數函数的変化を行なうことになり、同一の範疇に属することになるのである。

研究会は最初の3日間を本会議とし、主として実験物理学的研究者と、それに多数の応用物  
理学的研究者及び少数の特に上記題目に強い関心のある理論物理学方面研究者の参加を得て行  
なわれた。続いて行なわれた第二次の研究会は第一次の本会議で問題となつた主として理論的  
な課題を、理論物理学的観点から深く掘り下げるなどを主体とし、磁気学関係の代表者を理論  
研究者をお招きして、その意見を“理論を或る程度理解出来る”実験的研究者と共に聴き、且  
つ討論した。第二次の会は割合小人数の会であり、実験結果の解決が主体であるけれども、す  
べて理論と直結した問題に整理されて提起されたから、理論関係研究者も興味に Gap の生ず  
ることがなく、非常に充実した会になり面白い試みであったと信ずる。

プログラムは第一次の会は

#### 第一日

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| 1. 強磁性薄膜応用上の問題点      | 服 部 周 三 (沖電)   |
| 2. 磁性薄膜のスイッチング機構     | 辰 本 英 二 (広大理)  |
| 3. フェライト・メモリー・コアの問題点 | 小 林 成 彰 (富士電化) |
| 4. フェライト・メモリー・コアの問題点 | 富 永 滋 (東電化)    |
| 5. フェライトのスイッチング機構    | 飯 田 修 一 (東大理)  |

#### 第二日

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 6. 電子拡散によるフェライトの高周波損失 | 水 島 昌 洋 (ソニー)   |
| 7. フェライトの電子拡散磁気異方性    | 飯 塚 哲 太 郎 (東大理) |

- |                         |              |
|-------------------------|--------------|
| 8. YIGの高周波損失            | 岡田 隆 (日電)    |
| 9. フェライトの超音波吸収          | 神垣 知夫 (金研)   |
| 10. フェライトのD.A.機構研究の現状   | 太田 恵造 (小林理研) |
| 11. フェライトの誘導異方性         | 飯田 修一 (東大理)  |
| 12. Cu-Co系フェライトの磁場中冷却効果 | 相山 義道 (電試)   |

第3日

- |                     |             |
|---------------------|-------------|
| 13. フェライトのマイクロ波磁気緩和 | 千葉 修 (東芝中研) |
| 14. 反強磁性体の磁気緩和      | 伊達宗行 (阪大理)  |
| 15. マグノン-フォノン相互作用   | 望月和子 (阪大基工) |
| 16. インフォーマル・デスカッション |             |

である。

又第二次の会は、すべて完全にインフォーマル形式で、取り上げられた主題は

- 1.) 単軸性結晶場下に期待される イオン磁気結晶異方性の大きさ
  - ii.) 磁性酸化物の磁歪理論。Jahn-Teller Ion との相関性
  - iii.) 酸化物中イオン拡散理論の現状
  - iv.) 酸化物中の電子拡散理論の現状
  - v.) S state Ion のみを含む磁性酸化物の Intrinsic Loss の理論
  - vi.) Loss と Fe<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup> Ion, Loss と Jahn-Teller Ion の相関
- 等である。第二次の会に出席載いた主な理論関係研究者は金森順次郎、望月和子、芳田奎、糟谷忠雄、守谷亨、上村洋等の諸氏である。

第一次の会では予定された講演者として物性研糟谷氏と国際電々二見氏があつたが、何れも会の直前に病気にかられて不参加となつた。併し糟谷氏は第二次の会には出席し、貴重な意見が聞かれた。

以上4日間に亘る詳細な議論の結果を数頁の中におさめることは不可能であるが、以下筆者の観点から見た会の問題点、成果の要点を簡単に略記する。

磁性薄膜については、所謂アステロイド特性を利用した、バイアスD.C. 磁場の共存下の coherent rotation switching が、殆んど exclusively に応用上問題に

なっていること、speed は 10 n sec 位以下であって殆んど問題はないこと、逆磁界 pulse の繰返して起る creep と、容易軸方向のみだれ "SKEW" が大きい問題であることなどが紹介された。現在例えば  $2 \times 1.5 \text{ mm}$  の長方形の膜を 1.5 mm 間隔に並べて使っているか、容易軸のみだれは  $10^\circ$  位になり得て、それが  $\pm 3^\circ$  位にできると使えるといった状態であるとの事である。真空度に関しては、昔程 severe でない事が判り、 $.5 \times 10^{-6} \text{ Torr}$  で大体工業的に使える reproducible な結果が得られるとの事である。入射角は  $< 15^\circ$  なら関係はないとの事であった。

フェライト・メモリー・コアについて、 $(2 \sim 3) \times 10^9$  ケ位年間日本で使われるそうで、現在迄では 30 mil (0.76 mm) 直径のものが最も多く使われ、現在は 20 mil (0.5 mm) 直径のものに移行しつつあるとの事で、粉のようなメモリー・コアのサンプルに驚歎する人も居た。cycle time は  $10 \mu\text{sec}$  位から  $2 \sim 3 \mu\text{sec}$  行って居り、更に  $1 \mu\text{sec}$  から  $200 \text{nsec}$  が 20 mil コアでは狙われているようである。Grain size は  $2 \sim 3 \mu$  位で、ペロリと溶けた形が良い結果をあげる。純度は Ppm 以下、6 元位の成分で flux 成分も使う芸術品になっているようである。成型技術に関しても特注の型を使うむつかしいものようである。physics に関する経験事実として、sinter さえ進行していれば、grain size は小さい程角型がよく出るとの話であった。角型磁気履歴の成立の度に表面組織の及ぼす張力が影響を与えていたようであるという話が富永氏より出され、 $25 \mu$  位表面を研磨すると特性が変化し、それを更に収縮性の樹脂中に入れると元に戻るという事が報告された。併しこの事実は研磨による strain の影響で磁区構造が崩れることによるとしても説明できる。又二つの矩形フェライト・コアを立体的に構成したバイアックスの例等、マグネティックフラックスの立体 geometry を応用する device に関して我が国は研究者の層が薄いといった話も出た。

薄膜のスイッチング機構に関しては、色々今迄の研究成果が出され、一様な廻転だけではなく、条件によっては複雑な磁区構造を伴うスイッチングの生ずること、又辰本氏の電気抵抗変化  $\Delta R$  効果の nanoseconds の観測により磁束の廻転に際する直角成分の大きさ等の定量性が議論された。私はフェライトのスイッチングに関して、Gyorgy 等の nonuniform, uniform rotation の分類はあまり根拠がないこと、 $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$  の  $<100>$  桿型単結晶の実験から、異方性常数  $K_1$  が、rotational switching に essential な役割を持っていること等を強調した。又普通のフェライト・トロイドの応用に使われる範囲

界  
である  
ている  
状態で  
Toll  
< 15°  
れるそ  
(0.5  
歓する  
1 μ  
6元位  
の型を  
「さえ  
気履歴  
り出さ  
て戻る  
れるこ  
イアッ  
して我  
ではな  
抵抗変  
定量性  
rm,  
> 枠型  
trial  
る範囲

は wall displacement の range であって、その speed は wall の走行距離と、その際かけられる磁場の強さ等に関係し、簡単な rotational model の範囲外となる。普通は逆転磁化のトロイド状 nucleus が、トロイドの内側に発生し、それが、トロイドの内側から外側へ wall displacement で成長して switch すると考える。トロイドが小さくなると wall の走行距離が短くなるから、当然 switching speed はあがる。フェライトのトロイドの矩形ヒステリシスの原因については、私は  $\lambda_{111} \equiv 0$  という昔の考えが、略々正しく、強磁性体は、若し十分完全に結晶化している場合（単結晶は勿論、多結晶でも）本質的に矩形ヒステリシスを持つ傾向があり、それが必ずしもそうならないのは、むしろ  $\lambda_{111} \neq 0$  といったことや、内部歪が立方晶の  $K_1$  と独立の別の random な異方性を与えることなどに原因がある。従って  $\lambda_{111} \equiv 0$  で、多結晶として十分完全で、grain boundary も二つの結晶粒子を対称に別けていると矩形ができる。但し、impurity 等の析出があれば、これ以外に  $\lambda_{100}$  も小さければ、内部歪みによる random な異方性の出る可能性が更に減る訳であるという Theory を提出したが、津屋氏等から必ずしもそう割り切れないのではないかという質問が出た。

水島氏は有名な  $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$  の共存する強磁性フェライトの磁気損失  $\tan \delta$  の温度変化、周波数変化の問題から説き起して、最近の成果である  $Co^{2+}$ 、 $Co^{3+}$  間の電子拡散に起因すると考えられるところの、Co を含み且つ Fe が陽イオンの  $2/3$  以下である (Ni-Zn-Co) フェライトの  $\tan \delta$  の温度変化や、disaccommodation、誘導磁気異方性の紹介を行なった。飯塚は更に  $Co_3O_4 - Co_{0.9}Fe_{2.1}O_4$  迄に亘って、常温より  $77^{\circ}K$  迄磁場中冷却し、大きい誘導異方性を観測したことと報告した。此の異方性は  $CoFe_2O_4$  の前後では酸化還元に敏感であり、 $Co_{1.5}Fe_{1.5}O_4$  の辺では殆んど影響を受けぬことから、vacancy diffusion による ordering でないことは確かであり、 $Co^{2+}$ 、 $Co^{3+}$  の共存する場合の電子拡散と考えて殆んど確かと思われる。

岡田氏は  $Y_3Fe_5O_{12}$  多結晶に現れる  $\tan \delta$  の複雑な温度変化を報告した。YをCrで置換換するとこの peaks は複雑な変化を行なう。少なくとも数種の異なる電子拡散現象が関係しているかの如く思われ、岡田はこれを  $Fe^{2+}-Fe^{3+}$ 、 $Fe^{4+}-Fe^{3+}$ 、24d にある Fe と 16a にある Fe といった因子を組合せて説明したが、電子拡散(?)による  $\tan \delta$  の peak という問題が相当底の深い未知の領域であることを明確化した。岡田氏の試料は不純物に関して特によく control されて居り、その状態でこのように複雑なのであるから、普

通の十分 impurity の control されていない結晶では何をみているのか判らなくなるであろうと想像される。神垣氏の  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  に対する超音波吸収の実験は、電子拡散現象を追求するのに、internal friction が今一つの有力な武器であることを示している。

Disaccommodation に関して、太田氏が現在迄の研究の紹介を行った。

Braginski, Krupicka 等によれば、フェライトの D.A. の温度変化は 3 つの peak I, II, III を持っている。II は私共が最初に主張した空格子点を媒介とする ion diffusion に伴う、directional ordering の進行で、それに伴う磁気異方性  $K_{11}$  の究極値は、空格子点の密度  $\rho_v$  に依らないが、その緩和時間  $\tau$  は  $\rho_v$  に逆比例する。此に対し peak II は柳瀬氏等の主張したもので、空格子点自身の directional occupation に関係したものであって、緩和時間  $\tau$  は  $\rho_v$  に依らず、 $K_{11}$  の値の大きさが、 $\rho_v$  に比例する。此の機構はフェライトの陽イオンが二種類以上あり、そのイオンの拡散常数が顕著に異なる、それぞれの移動に伴う磁気緩和時間  $\tau$  が明確に二つに分離されるとときに存在し得る。飯田は今迄に提出された peak II, III をもつ試料はいずれも酸化度に関して一様とは言えず、従って表面と内部。更に各 grain の grain boundary 附近の内部とで酸化度、従って  $\rho_v$  が著しく違っている可能性がある。この場合 peak III は此の過剰酸化部分（それは略  $\rho_v$  の飽和値  $10^{-(2 \sim 3)}$  と考えられる）から生じていることになる。又  $K_{11}$  の order 計算も空格子点の位置まで出るものとすると稍々小さい値を与えるように見えるということを保留した。理論方面の金森氏立木氏等の意見ではギリギリで大きい方を取れば従すことの可能な範囲のようであり、極め手は実験的に check する以外になさうである。但し英國の Knowles が  $\text{Fe}_{0.975}^{2+}\text{Fe}_{2.0175}^{3+}\square_{0.0075}\text{O}_4$  の単結晶について、 $F \sim O$  で  $G \sim 10^2$  erg/cc 位の誘導磁気異方性を  $40^\circ\text{C}$  で測定したと報告している。此の結果が確立すると、柳瀬氏の主張する機構は少くとも  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  の場合 work していることになる。併しそれでも  $\text{Mn}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$  等において完全に homogeneous な試料で、此の種の機構が働いているかどうかは判らない。私共は此の種の機構を Co-フェライト の磁場中冷却効果の際に最初に提唱したので、従って Iida-Model とも言われている訳であるが、その後 Bickford 氏の実験、更に井上、飯田の実験及び理論により新しい機構、即ち空格子は媒介であるとする理論が少なくとも Co-フェライトには確立されたのである。現在迄の  $\text{Mn}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$  系の実験で peak II のすそ野が完全に peak III と重なっており、従って緩和時間の分布で 2 つの機構が sharp に別れる程でもないのである。此の問題は尙今後の興味ある研究点であろ

う。

フェライトのマイクロ波域の磁気損失の問題については、我が国は研究 査の関係や、工業界の興味の違い等もあって、あまり多くの研究者を持っていない。宮台氏に最初 slow relaxation の話をしてもらうつもりでいたが、最近遠ざかっているとかで、不参加となり、東芝の千葉氏に全部の実験を cover して載いた。Fast relaxation mechanism は Kittel が rare earth iron garnet の giant loss を説明するために最初に提出したもので、24c の rare earth ion が strongly in lattice と couple し、その moment は常に廻りの effective field の方向に向くような damping ion であるとする考え方であって、最初の model では温度変化は単調で低温程  $\Delta H$  は大きくなることになるが、lattice との coupling にスペクトラムを考えると、fast relaxation でも低温に  $\Delta H$  の peak を出すことができる。slow relaxation はそれに對し、Teales 等が提唱したもので、rare earth ion の energy level 間隔は exchange field の方向の函数であり、その結果、microwave で exchange field が振動すると、異なる energy level にある rare earth ion の population の equilibrium value が変化し、population relaxation を起すとする考え方である。Rare earth iron garnet の場合は少くとも後者の近似が正しいと思われている。此の region は研究者が少く、日本で実験が行なわれていないので、余り活発な議論にならなかつた。

伊達氏は antiferromagnet の resonance における relaxation の問題を色々詳細に紹介し、更に pulse 立場で、antiferromagnet が critical rotation を spin が起す際に、resonance が取れ、更に relaxation が測られることを述べた。

糟谷氏が不参加だったので、その代りに望月氏が Kasuya-LeCraw の理論や magnon-phonon interaction の話を紹介した。これ等の場合 Liq He から  $\Delta H$  その他の温度変化の測定が重要となる。日本での実験が少ないとこの原因等が問題になつた。

第二次の会は私等が中心になって理論家の方々に問題を提起し、それに活潑な discussion をして載いた。実験の人も理論を理解できる方々に限定した (invitation を) ので、じんまりとした適當な size の会となり、理論の方々に大いに気に入つたようであつて、学会の度にこの程度の集まりを持ちたいと言つた要望も出た。(併しそれは實際上誠に困難であ

ろう)議論の内容とその結論は色々随分実り多いものであったと記憶しているが、一口で言える種類のものではないので省略する。

## 短 期 研 究 会 報 告

### 「核研シンクロトロンの軌道放射を利用する実験」

佐々木 泰三

昭和40年3月26、27日

於 物性研

この研究会の性格、あるいはとりあげられた研究テーマは従来物性研の短期研究会の多くの場合とくらべてかなり異質なものであって、このことは物性研の年間の協同利用計画を審議する「共同利用施設専門委員会」でも問題になつた。表題のように、原子核研究所の750 MeV電子シンクロトロンの軌道放射を利用する実験計画はすでに2年あまりの実績をもち、今年度(1965年度)からはどうやら専用の分光器を持つる見通しもつき、全国的な紫外一軟X線領域の分光学研究者の共同利用実験室としての足場をかためつつあるが、これに現在までに参加し、また将来参加を希望している人びとの専門領域はきわめて広範囲にわたっていて、「物性」というような一つの枠には到底おさまりきれるものではない。現在この実験計画を推進している主なメンバーが従来光物性の領域で働いてきた連中であるため、当面予定されているいくつかの実験計画はたしかに「物性」のカテゴリーに入るが、むしろ将来このグループがねらう主な仕事は宇宙物理、プラズマ物理、放射線物理、生物物理等の方に移行する可能性もある。シンクロトロン放射の観測は今まで米国、ソ連、ドイツなどで行なわれていて、放射の性質についてはかなり知られてきているが、これを分光学的な光源として利用しているのは今のところ米国NBSとこの核研のグループだけのようである。それだけにこれが安定した研究領域として確立するためにはたくさんの技術的問題が解決されねばならないが、それ以上に組織上の困難が馬鹿

にできないのである。つまりこのような研究は従来のいわゆる「境界領域」とも多少ちがつていて、いわば「広場」であって、不特定多数の人が出入りをし、また出入りをしたがるが、そこに住みつく人はあまりいそうもない、といった場所である。このような仕事こそ「共同利用研究所」を本質的に必要とするテーマであるはずだが、困ったことに現在のどの共同利用研究所もこのような研究を単独でカバーしえないし、また単独で支援する moral obligation を感じない、というのが実情であって、この研究を推進するための中心的機関はどこにもないのである。従ってこのグループは現在 I N S - S O R なる非公式な組織の中で一応事務局と Working Group をもって活動しているが幸いにも御本尊の電子シンクロトロンをもつ核研側の一貫した好意的援助があり、遅々たるペースではあるが少しづづ実績を積み上げてきた。また 1964 ~ 5 年度には素粒子研からの財政的援助もあって、ようやく仕事も軌道にのり出してきたが、宇宙研、プラバマ研にもこのグループのメンバーが居り、これらの共同利用研究所に「共同」でこのような既成の研究領域の枠をはみ出したような計画を支持していただくなり、希望すると共に、我々も努力しているつもりである。このようなわけで、物性研が従来の傾向から見るといささか異質でハメをはずしたこのような研究会を寛大に支援して下さった事は我々にとって大変有難かった。全国各地に分布するメンバーを集めてこのような規模の研究会を開くということは、こういう機会以外には我々にとって全く不可能なのである。

この研究会ははじめの予定では 39 年 8 月末に開かれることになっていた。というのは 39 年 9 月に東京と京都で国際光学会議があり、その機会にシンクロトロン放射の測定に関しては最も多くのすぐれた仕事をして来たコーネル大の D. H. Tomboulian 教授と P. L. Hartman 教授が来日するという情報があり、また我々も 4 月に第 1 回のマシンタイム（シンクロトロンの運転の主導権をもって実験できる期間）をもつので、この両氏を迎へて討論をしたいというのが主なねらいであった。この会合は実際、9 月 2 日に物性研で行なわれたが、Tomboulian 教授の強い要望があって、 Informal Meeting として開かれたので、物性研短期研究会としての会合は延期され、改めてこのような形式で開催されることになったものである。Tomboulian 教授は昨年 12 月に突然病に倒れ、他界されたというしらせをきいたが、はからずもこの会合が精力的でユーモアに富んだ教授の風貌に接する最後の機会となつたわけである。

前おきはこの位にしてプログラムを紹介しておこう。

で言え

三

多くの  
審議す

0 MeV

今年度

軟X線

でに参

、「物

推進し

へるい

がねら

・ロトロ

てはか

国NB

確立す

が馬鹿

第1日(3月26日) 午前	
I 世話人(小塩、佐々木)	あいさつ
II - 1 石黒浩三(東大教養)	
シンクロトロン放射のスペクトルと角度分布-1	90分
II - 2 佐川 敬(東北大教養)	
シンクロトロン放射のスペクトルと角度分布-2(古典論の有効限界)	30分
II - 3 小塩高文(大阪市大原子力)	
シンクロトロン放射の偏り	45分
午後	
III 高倉達雄(東京天文台)	
天体よりのシンクロトロン放射	40分
IV - 1 沢田昌雄(阪大理) 塙賢二郎(阪府大工)	
スペクトルと角度分布の測定	50分
IV - 2 佐々木泰三(東大教養)	
偏りの測定	15分
IV - 3 佐々木寛(東大核研)	
核研電子シンクロトロンについて	30分
IV - 4 小塩高文・笹沼道雄(阪市大原子力)	
核研電子シンクロトロンの放射の諸特性	30分
IV - 5 Working Group	
(東大教養、佐々木泰三、都立大理・山口重雄、教育大光研・井口裕夫)	
INS-SOR 実験案内	30分
第2日(3月27日) 午前	
V - 6 山口重雄(都立大理)	
電子シンクロトロンのビームモニタリング	20分
V - 1 尾中竜猛(教育大光研)	
絶対強度測定について	20分
V - 2 瀬谷正男(教育大光研)	
真空紫外分光器の較正	30分

VI - 1	三宅和夫（教育大光研）	斜入射型回折格子分光器について	30分
VI - 2	清野節男（東北大工）	Lukirskii グループの研究紹介	15分
90分	VI - 3	専用分光器の設計方針について	30分
30分		WG.	

午後

45分	VII - 1	村川 累（東大宇宙研）	SORによる分光器・受光器の較正 - 1	15分
40分	VII - 2	吉村久光（日大理工）	同上 II	15分
50分	VII - 3	鈴木範人（島津製作所）	SORの時間分解スペクトル	15分
15分	VII - 4	佐川 敬（東北大教養）	SORによる吸収測定 - 1	15分
30分	VII - 5	江尻有郷（東大教養）	同上 - 2	15分
30分	VII - 6	中井祥夫・加藤利三・村田隆紀・渡辺誠（京大理）	同上 - 3	15分
30分	VII - 7	鈴木 洋（上智大理工）	原子分子による吸収	15分
30分	VIII -	自由討論とまとめ		

このプログラムを編成する際、世話人側で考えたことは、この段階で一度シンクロトロン放射に関する従来の理論と実際の成果を総括しておき、今後この実験に参加する人々に一応バックグラウンドとしての認識をもってもらうと共に、問題がどこにあるのかを知り、その上で今後の研究の方向を討論したいということであった。従って第1回のプログラムは主として「一般教養」に属する講義で、第2日にテクニックや研究テーマ、あるいはすでに我々のおさめたいくつかの成果についての討論がまとめられた。（以下敬称略）

第1日午前の3つの報告は今までに得られた理論的結果のまとめで、石黒は主として

Schwinger Phy. Rev. 75 1912 (1949) のシンクロトロン放射の古典論、佐川が Olsen, Det KGL Norske Ved. Selsk. Skr. 1952 Nr. 5 その他の量子論的取扱いの結果と古典論の限界についての論争を紹介した。Schwingerの与えた SOR のスペクトル及び角度分布の古典式は Tomboulian らの実験で一応証明されており、単位立体角に放射される振動数  $N\omega_0$  の放射の平均パワーは

$$P_N, \varrho = \frac{(eN\omega_0)^2}{2\pi c} [\cot^2 \theta J_N^2(N\beta \sin \theta) + \beta^2 J'_N^2(N\beta \sin \theta)]$$

で与えられる。（ $\omega_0$  はサイクロトロン振動数  $\theta$  は伝播ベクトルの極角）。量子論的取扱いの結果は上の式とファクター

$e^{-\frac{1}{24}} \frac{N^3}{n^2}$  だけちがっており、 $N \sim (E/mc^2)^3$ 、 $n \sim E^2/e\hbar Hc$  から古典論の有効限界は  $E/mc^2 < [mc^2/\frac{\hbar e}{mc}]^{2/5}$  で与えられ、4 MeV で  $3 \times 10^{-2}$  位の誤差を生ずることになると Olsen は主張している

小塩は Sokolov らの偏りの計算を紹介する予定であったが、ちょうど宇宙研の超高層研究用ロケットの打ち上げと日が重なったため参加できず、この講演は取消しとなつた。

午後の最初の報告は高倉の天体からのシンクロトロン放射の Review である。宇宙空間から地上に到達する放射の三つの波長領域（X線、可視光、電波）のうちシンクロトロン放射が確認されているのは大部分電波領域であつて、その起原は次のようなものであるという。

1. 電波星 たとえばかに星雲のような超新星の残骸と銀河系外星雲あるいは準星。
2. 銀河の disk 成分
3. 太陽面爆発（フレア - ）

これらの放射を熱放射と区別する特徴は偏光特性と放射密度の波長依存性であるが、偏光度は伝播の途中での Faraday rotation その他の depolarization によって影響される。このような研究領域も今後実験室での測定と相互に影響しあつて進む可能性があり、当面問題にしている波長領域は異なっていても、示唆に富んだ講演であった。

沢田、塘の報告は Tomboulian らの SOR のスペクトルと角度分布の測定の紹介である。Tomboulian らは写真分光器を用い、光源の大きさ、写真乾板の分光感度に関して仮定をした上で回折格子の 1 次 2 次光の反射率を測定し、321 MeV (FuU $\frac{1}{4}$  acceleration)

佐川が  
量子論的  
SRのス  
単位立体  
  
又扱いの  
  
ト古典論の  
誤差を生  
  
高層研  
  
自空間か  
ノ放射が  
う。  
  
が、偏光  
よって影  
生があり、  
  
介である。  
て仮定を  
tion)

及び 233 MeV (Part acceleration) でのスペクトル分布を測定し、これが Schrödinger の理論ときわめてよく一致することを示した。また角度分布に関しては光源を 直径 6.8 mm の一様な円形として求めた計算値と実験結果とがよい一致を示しているが、これらの解析はきわめて慎重に行われているにも拘らず、その前提となる仮定の正しさに関しては何もわかつていないことが指摘された。

佐々木（泰）は主に Koraliev (ソ連科学アカデミー物理研究所) がこの数年来行なつて いる可視領域での偏光特性の測定結果を紹介し、理論的予想 (Sokolov) とほど一致するが、実際の電子の軌道には揺動があつて多少のずれができるここと、また軟X線領域では可視部とは異なつた実験上の問題点があることを指摘した。

佐々木（寛）は核研でシンクロトロンの建設、運転を担当してきた専門家の立場からマシンの特性と放射観測の具体的条件をきわめて詳細に報告した。このおかげでマシンの基本的パラメーターの他に、軌道の形、電子の収束状況、その揺動等について、我々にとって重要な多くの知識を得たが、紙数の関係でそれをここで要約することは省略せざるを得ない。この内容についてはまた別の機会にまとめて発表をお願いするようにしたい。

小塩、笹沼が報告する予定であつた核研のシンクロトロン放射の特性についての講演はこの両氏の止むを得ざる欠席のため、予稿として 笹沼から提出されていたくわしいデータについて 佐々木（泰）が簡単に紹介しただけで次に移り、ワーキング・グループを代表して山口が核研で SOR を使って実験する場合の実際的な手づきや実験方法、利用できる設備などについて 説明した。

第2日はまず山口がすでに何度か WG で試みてきたシンクロトロン放射を利用する軌道観測の経験にもとづいて、今後の課題と最近山口が製作した反射望遠鏡によるビームモニタリングの計画について説明した。この望遠鏡は焦点距離 500 mm の Newton 型反射望遠鏡で、直視および光電測定いずれにも使用できる。従来の経験では 700 MeV で軌道上の発光電子のひろがりは 9 ~ 10 mm の円形で、この望遠鏡の像の大きさは 0.4 mm になる。この像面に巾 0.01 mm の微動スリットをおいて軌道の各位置での電子の状況を観測しようというので、光源の位置での分解能は 0.25 mm となる。

次の尾中、瀬谷の二つの報告は今後 SOR を XUV (軟X線 - 極端紫外) の標準光源として 利用することを目指す場合、解決しておかなければならない問題点は何か、ということを明らかにした。尾中はまず絶対分光強度測定が要求されるケースをいくつかあげ、通常可視領域で

用いられる方法を紹介した後、XUVで現在試みられつつあるこの方向へのアプローチの代表的なものとして、ほどフラットなレスポンスをもつ受光器-熱電対と Ionization chamber —についてくわしく報告した。

瀬谷は分光器、とくに回折格子分光器の分光特性について、従来の国外の研究と自身の最近の実験結果とともにとづいてのべたが、この内容はかなりショッキングなものであって、安い気持で「絶対強度測定」というようなことばを口にする者の心胆を寒からしめるに十分であった。すなわち「回折分子の特性」などと一口にいってもその意味ははつきりしないので、我々が知りたいのは例えば入射光の何%が1次光になるかということであるが、その際光が格子の全面に当るか部分に当るか、などの部分に当るか、一様に当るか、コヒーレントであるか、光源のスペクトルが線であるか、バンドであるか、連続であるか等々によって結果は異なるのであって、標準光源さえあればよいというものではない。従って回折格子を較正するにはこれらの条件を一定にして比較を行なわねばならないことになる。

つづいて三宅は斜入射型回折格子分光器の最近の発展を紹介した。この中で Jagle (C.R. 259 4556 (1964)) の 2つの格子と 1つの鏡を用いて高次光を分離する方法、最近の Spex 社の入射角可変の単色光器 (Landon, Appl. Optics 3 115 (1964)) などが注目をひいた。清野も銀河系 X 線観測の話題にふれた後、ソ連のルキルスキイ・グループの最近の研究、とくに高次光を分離する Predisperser をもつた斜入射型分光器について報告した。

WG の専用分光器設計方針についての報告は残り時間が少くなつたため、昨年秋にグループ内で行なつたアンケートの結果について報告しただけで、突っ込んで討論は行なわれなかつた。

2 日目の午後は核研で今後やるべき実験計画、或いは今までの成果についての報告を集めて討論した。

まず村川は Tomboulian らの測定が写真乾板の分光感度の一様性というあまり確実でない仮定にもとづいて解析されていることに対する疑問を表明した後、独自な設計の hollow cathode をもつ He II 光源の Lyman 系列と比較することによって光電的に強度測定を行なつて再び SOR の分光強度をしらべる計画を説明した。He II の Lyman 系列の相対強度は比較的よく確かめられているので、この方法は絶対強度測定へのアプローチとしては先ほど瀬谷の指摘した問題が残るにも拘らず、興味のある方法である。

吉村は昨年 5 月のマシンタイムで行つた日大理工の単色光器によるマイラーの吸収測定の結果とその解析について再検討を試みた。しかしこの実験で  $20 \text{ \AA}$  附近の O の K 吸収を測定した

の代表  
c h a -  
の最近  
易な  
あつ  
我々  
子の  
か、  
準光  
定に  
J.R.  
Spex  
目を  
の研  
した。  
ープ  
った。  
うて  
さな  
)w  
三を  
強  
ほ  
)結  
た

といふ吉村の主張は再び多くの議論をよび、十分疑問をとくには至らなかつたようである。

鈴木(範)は彼が従来気体放電の実験で用いてきたサンプリング回路を応用してシンクロトロン放射の時間分解スペクトルをとる方法について報告した。このような測定が山口のビームモニタリングの実験と併用して試みられればこの放射の性質や加速器自体の問題点について多くの知識がえられるはずで、ぜひ近い将来に実現を期待したい。

佐川は軟X線による固体分光学で現在どのような問題が残っており、シンクロトロン放射の利用によっていかなる成果が期待しうるかについて全般的な reviewを行なつた。吸収スペクトルは従来多線スペクトルに頼っていたため、多くの測定結果の間で不一致が多く、殆んどあてにならず、今後このような光源を利用することによって全面的に書き改められる可能性があること、また偏光X線を利用して結晶の方位による吸収スペクトルの差をしらべる実験も魅力的であること、またよい固体表面をつくって螢光スペクトルをしらべることも従来の電子線励起による発光スペクトルで得られない情報をもたらすのではないか等々きわめて示唆する所の多い報告であった。

江尻は金属薄膜(AI)のプラズマ共鳴吸収を部分的に偏った多線スペクトルを用いて測定した結果について報告した。このような実験は殆んど直線的に偏っており、しかも連続スペクトルであるシンクロトロン放射で試みるのに適しており、AIほどプラズマ振動の顕著でない他の多くの物質についてはもしこのような光源に頼ることができないとすれば測定条件はかなりきびしいものになると考えられる。

京大のグループ(中井、加藤、村田、渡辺)の報告(村田)は彼らの目ざすイオン結晶の研究にS O Rを利用する可能性について検討を加えた。問題はクライオスタッフの使用であつてふつうの実験室ならば試料とクライオスタッフを固定して光源を動かしてもよいのであるが、この場合、クライオスタッフをぶら下げた試料室を動かさないとすれば回折格子を動かすしかない。これに関連して斜入射分光器で入口、出口のどちらを動かすのがよいか、という問題(参照 Optika i Spektroskopia 14 147 (1963))についての報告、また受光器に用いるサリチル酸ソーダ以外の螢光体(コローネン、ターフェニル、リウモゲン)およびシリコン・ダイオードの紹介があつた。

最後に鈴木(洋)は原子・分子の auto. ionization、二電子励起吸収等の研究にS O Rが有効であるという例として、N B Sのシンクロトロンによる最近の実験を Silverman らの低速電子線散乱の実験と比較しつつ紹介した。

以上の各講演の要約は世話人の手許に残っている簡単なメモをたよりに思い出しながら書いたので、多少正確を欠く点もあるかもしれない。その点は講演者各位のお許しを乞う次第である。これらの内容についてもしもう少しくわしいことを知りたい方があれば予稿集の残りがまだかなりたくさんあるので I N S - S O R 事務局（教育大光研、三宅研究室）又は世話人（東大教養、佐々木）まで要求されれば差し上げます。

この研究会全般についての印象をのべるとすれば、出席者は予想より少なかつた（約 30 名）が、報告はすべてよく準備され、討論も活潑に行なわれて当初の目的はほぼ達成されたと思う。少くとも筆者にはたいへんよい勉強になった。ただ内容が主として「勉強」であつて、従来の成果を吸収するところに重点があつたことは現在の我々の水準では残念ながら止むを得ない。この次にもしこういう研究会を開くとすれば、文献の紹介とオリジナルの比が今回と逆になつていいようでありたいものだ。しかし第 2 日に報告された研究計画には多くのユニークな試みが含まれており、やがてこれらのプログラムが次々と実施された暁には多くの exciting な報告が聞けることであろう。まだ第 1 歩をふみ出したばかりとはいえ、この研究領域の将来はまことに夢が多い。

おわりに、この研究会を支援して下さった物性研、共同利用施設専門委員会に、またとくに物性研共同利用係の親身なサービスに心から感謝する次第である。

世話人 東大教養 佐々木 泰三

物性研ニユース

共同利用施設専門委員会委員

北 大	(理)	三 井	利	夫
東北大	(理)	神 田	英 藏	
"	("")	森 田		章
"	(金研)	広 根	徳 太 郎	
東 大	(教養)	小 野		周
"	(理)	久 保	亮 五	
"	("")	飯 田	修 一	
"	(工)	米 田	幸 一	夫
"	(生研)	菊 池	真 一	
"	(核研)	坂 井	光 一	夫
名 大	(理)	吉 森	昭 夫	
"	("")	上 田	良 二	
"	(工)	野 田	稻 吉	
京 大	(理)	長 谷 田	泰 一	郎
"	("")	松 原	武 生	
阪 大	("")	伊 達	宗 行	
"	("")	金 森	順 次	郎
"	("")	千 原	秀 昭	
広 大	("")	辰 本	英 二	
九 大	("")	没 谷	喜 夫	

人 事 異 動

鞆 津 武	4 0.1.15付	辞 職
田 仲 二 朗	4 0.3. 1付	名大理学部助教授
対 馬 立 郎	4 0.4. 1付	工業技術院電気試験所
久 米 繫	4 0.4. 1付	都立大学理学部助教授
国府田 隆 夫	4 0.4. 1付	東大工学部助教授
小 島 英 夫	4 0.4. 1付	静岡大学文理学部講師
千 葉 雄 彦	4 0.4.30付	日本大学文理学部助教授
長 沢 博	4 0.4. 1付	固体核物性部門助手に採用
遠 藤 康 夫	4 0.5.15付	磁気第1部門助手に採用

## 東京大学物性研究所「外来研究員」公募

昭和40年度(後期)外来研究員(客員研究員、嘱託研究員、留学研究員、施設利用)を下記のとおり公募いたしますから、ご希望の向きはお申し出下さい。

なお、これらの外来研究員制度は本所において個々の申請を検討の上実行されておりますが、時期的に可能な限り共同利用施設専門委員会の了承を予め得ることが望ましい立前をとっていますので9月に開催される委員会にまであうよう期日までに申請書をご提出下さい。

### 記

#### I 提出書類

申請書 ······ 1件1葉(用紙は下記申込先へご請求下さい)

#### II 公募期限

昭和40年8月15日(日)(必着のこと)

#### III 申込先

東京都港区麻布新龍土町10番地

東京大学物性研究所 共同利用掛

電話(402)6231番 内線(503)

## 東京大学物性研究所 昭和40年度(後期)短期研究会の公募

昭和40年度後期に実施する研究会を公募いたします。

なお、9月に開催される共同利用施設専門委員会で審議されますので、同委員と連絡の上、開催趣旨、その他下記事項につき、同委員会の席上で十分な説明ができるようご配慮願います。

### 記

#### I 提出書類

短期研究会申込書(様式B5判適宜)

記載事項

1. 研究会の名称
2. 提案理由
3. 開催希望期日
4. 参加予定者数
5. 参加依頼者
  - ① 所属、職名、氏名、等級号俸、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。
6. 所内関係所員
7. その他希望事項
8. 提案者(所属、職名、氏名、また数人の時は代表者に○を附すこと)

#### II 公募締切

昭和40年8月15日(日)(必着のこと)

#### III 申込先

東京都港区麻布新龍土町10番地 東京大学物性研究所共同利用掛  
電話(402) 6231番(内線503)

#### IV 備考

応募されたもののうち、教授会において決定された研究会については、決定次第、提案代表者にお知らせいたします。

#### 共同利用施設専門委員

三井 利夫(北大大・理)	吉森 昭夫(名大・理)
神田 英藏(東北大・理)	上田 良二( " " )
森田 章( " " )	野田 稲吉(名大・工)
広根 徳太郎(東北大・金研)	長谷田 泰一郎(京大・理)
小野 周(東大・教養)	松原 武生( " " )
久保 亮五(東大・理)	伊達宗行(阪大・理)
飯田 修一( " " )	金森順次郎( " " )
米田 幸夫(東大・工)	千原秀昭( " " )
菊池 真一(東大・生研)	辰本英二(広大・理)
坂井 光夫(東大・核研)	渋谷喜夫(九大・理)
その他物性研所員 20名	

Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser.A.

- No. 147 Tokuo Wakiyama: The Study of Magnetic Annealing Effect in Iron-Alminum Single Crystals.
- No. 148 Mitsuo Watabe, Minoru Tanaka, Hirohisa Endo and B. K. Jones: Calculation on the Temperature Dependence of the Knight Shift in Liquid Metals at Constant Volume and Its Measurement in Sodium.
- No. 149 Katsumi Kimura and Saburo Nagakura: Vacuum Ultraviolet Spectra of Styrene, Benzaldehyde, Acetophenone and Benzonitrile.
- No. 150 Atsuko Ebina, TaKao Koda and Shigeo Shionoya: Interband Effect of II-V Compound Crystals.
- No. 151 Jiro Yamashita and Kiichi Nakamura: Instability of the Electron-Phonon System in Strong Electric Fields.

編集後記

- 物性研だよりに御報筆下さった方には、その号の copy を御希望に応じ 10 部まで贈呈できることになりました。既に本号から実施致しておりますが、今後原稿をお寄せ頂く方は、希望部数を原稿に書きそえてお申し込み下さい。  
(但し物性研の方は、研究会報告等の場合に限ります。)

原稿送り先、御連絡先は次の通りです。

東京都港区麻布新竜土町 10

東京大学物性研究所

図書委員長・長倉三郎

投稿原稿の〆切は 奇数月 10 日

偶数月 20 日

です。