

# 物性研だより

第15卷  
第1号

1975年5月

## 目 次

○物性研に着任して.....	斯波 弘行.....	1
昭和49年度共同研究報告		
○物性研究専用SOR-Ring の建設.....	代表・佐々木泰三.....	3
○強磁場中のビスマスにおけるエキシト	ニック相の研究.....	16
○中性子スピン・エコー法の開発実験.....	代表・伊藤 雄而.....	27
短期研究会報告		
○高分子溶液の臨界現象と転移現象.....		30
世話人 斎藤 信彦(早大・理工)・千葉 明夫(早大・理工)		
三宅 康博(北大・理)		
○白色X線の回折.....		39
高良 和武(東大・工)・竹内 廉夫(東大・理)		
細谷 資明(物性研)・床次 正安(阪大・産研)		
物性研談会.....		71
昭和50年度外来研究員受け入れ対策について.....		74
物性研ニュース		
○助手公募案内.....		85
○助教授公募案内.....		86
○昭和50年度前期外来研究員一覧.....		88
○昭和50年度前期短期研究会一覧.....		97
○昭和50年度共同研究一覧.....		98
○昭和50年度共同研究概要.....		99
○“金属間化合物における弱い強磁性について”	研究会のお知らせ.....	103
○昭和50年度後期共同利用について(公募案内).....		104
○共同利用施設専門委員会委員.....		116
○人事選考協議会委員.....		117
○人事異動.....		117
○テクニカルレポート新刊リスト.....		118

編集後記

東京大学物性研究所

物性研に着任してから、これまでの所長としての経験をもとに、物性研の運営や研究開発についての意見を述べたいと思います。斯波弘行

昨年12月、大阪大学理学部より物性研へ移って早くも4ヶ月になります。新任の所員は着任しての印象、抱負を書くのが慣例だそうで、何かその様なものを書くようにとの編集員の方のお話で筆をとりました。

物性研の印象は、大学院生の数が少ないためでしょうか、急に「大人の社会」に足を踏み入れたという感じでした。大阪大学理学部には、もちろん、学部学生や大学院生が沢山いて、にぎやかというか、騒々しいというか、「大人の社会」と違った空気の中で6年間生活しましたので、突然、静かで、分別のある人達の社会にとび込んで、大分とまどいました。急に分別がつく訳もなく、今の所、「大人の社会」の約束事に慣れるよう修業中です。

これから姿勢としては、私は保守的ですので、一口で言えば、固体物理学理論での日本の伝統をうけついでゆきたいと思っています。もう少し詳しく言えば——私が今関心をもっている磁性の分野では、永宮建夫教授のグループからすぐれた理論家が輩出し、その業績によって、磁性理論での今日の日本の声価が得られたと言えるでしょうが（もちろん、ほかのグループの寄与もあったことは言うまでもありません），私自身、大阪大学では金森研究室に属して、金森順次郎教授、三輪浩助教授、鈴木勝久助教授の下での6年間の生活を通して、この「伝統」に接する機会をえましたので、その中で吸収できたものを今後生かしてゆきたいと思うわけです。ここ物性研にもその伝統は脈々と流れていて、固体物理学理論のすぐれた先輩の所員、並びに助手の方々の中で生活できるわけですから、ひき続き、ここでなるべく多くのものを吸収したいと、いま考えています。

所で、今後どの様なことをやってゆくかということについては——以前から稀薄合金（主として簡単な金属の中に遷移金属を不純物として入れた合金）の電子状態——広義の「近藤問題」——に興味をもってきました。理論、実験共に、一時に比べるとやゝ下火のようですが、この問題の重要性は減少していないと思いますし、更に、その下火と見える実験の中にもいろいろ興味深いものがある——例えば、母体の超伝導に及ぼす影響とか、de Haas-van Alphen効果とか、NMRとか——稀薄合金の電子状態の「統一的理解」が要求されています。理論的には、「局所的な」多体問題として、常にかわらぬ魅力をもっています。

最近この分野で、この物性研の山田耕作氏と芳田奎教授が大変興味深い一連の論文を発表されました。これは、上に記した「統一的理解」の一つのかぎとなる重要な仕事のように私には思わ

れます。いづれにせよ、私は少なくとも今後数年間は、稀薄合金の問題に最も力を注ぎたいと考えています。特に、いわゆる非磁気の一重項基底状態の上にある励起状態の構造を知ることに現在興味をもっています。この分野は基礎的問題をとり扱う分野でありながら、実験との接触もまた非常に密接で、以前より、超伝導状態の稀薄合金の諸問題については、菅原忠教授、益田義賀教授、朝山邦輔助教授その他の方々から最新の実験結果をきかせて頂き、有益な刺激をうけてきましたが、今後も各方面の実験家の方々に、いろいろ実験結果をおきかせ下さるようお願いいたします。

稀薄合金以外にも、広い意味の「低次元系」——金属微粒子とか、一次元系とか、表面問題とか——や磁場の中の電子の軌道運動に関連した問題にも関心はあります。しかし、工員さんを沢山かかえて規格品を量産したり、下請会社を使って派手な商売をする、大企業や総合商社のようなまねではなく、あくまで小規模な家内工業としてやってゆくつもりですから、余り手広い商売はできないことでしょう。

最後に、物性研はもとより共同利用をその目的の一つにかかげておりますので、私もその目的の為にできることがあれば、施設利用その他、何でもお手伝いいたしますので、どうぞお申し下さい。 (3月20日記)

## 昭和 49 年度共同研究

### 「物性研究専用ストレージ・リング (SOR-RING) の建設」報告

代表者 東大・教養 佐々木 泰三

#### 1. 現状

SOR-RING は、原子核研究所に建設された分光研究用 300MeV 電子ストレージリングで、昭和 49 年度内にほぼ完成する見とおしとなった。現在までにリングの組立、調整は終了し、昨年夏以来数次にわたってビーム輸送の試験をおこなった結果、来る 3 月に予定される試運転で 10mA 程度のビームを貯えられることはほぼ確実である。現在の装置のままで最終目標の 100mA にどこまで近づけるかは未だ明らかでない。最終目標の達成のためにはなお二、三の改良が必要であると予想され、このための準備も目下並行して進められている。この作業が順調に行けば、50 年度内に 100mA に到達するであろう。しかしながら 10mA というのはすでに分光実験を遂行するのに十分な強度であるので、出来る限り早い時期に、物性実験を開始すべく、測定系の整備をいそいでいる。これは昭和 49 年度物性研特別設備として、客員部門を中心として進められており、近く完成の見込である。従って Ring の完成と相まって 50 年度内にはいくつかの光物性の実験結果が報告されるものと期待できる。

Ring の最終目標達成のための改良工事の中心は高周波加速系の更新であるが、これは 49 年度科研費一般研究 A によって進められており、49 年度末までには完成の見込である。

以上の通り、49 年度に予定された本共同研究の課題はすべて順調に遂行され、ほぼその目的を達した。この間本研究に対し御支援をいただいた、共同利用施設専門委員会および物性研の関係各位に対し、共同研究者一同に代って心から感謝する次第である。

#### 2. 研究経過

##### 2-1. SOR-RING の概要

SOR-RING の主な性能（設計値）は表-1 にまとめられている。図 1 は入射器である核研の 1.3GeV 電子シンクロトロン (ES) に設置されたビームの取り出し系 ( $K_1$  及び  $PB_1$ ) ビーム輸送系 ( $B_{t1} \sim Q_{t6}$ ) およびリングの配置を示す略図である。以下の説明の都合上、電子ビームがどのようにして ES からとり出され、輸送され、リングに打ち込まれるかの順

序をここで述べておこう。E Sもリングと同じく8個の偏向部と8個の直線部から成っている。その1つにとり出し用のFast Kicker Magnet  $K_1$ が組んである。これはフェライト・コアをもつ1巻きコイルで、E Sの平衡軌道上に設置される。E Sのエネルギーが300 Me Vに達したとき、トリガー回路を働かせて $K_1$ に約30 KV, 立上り55 n sec, flat top約100 n secのパルスをかける。このくりかえしは毎秒1回である。E Sは毎秒21.5回の割合で入射をくりかえしているから、リングを打込むときは約5%のビームを途中で失敬してとり出してくることになる。 $K_1$ のパルスのトップで約12 mrad外側へ偏向したビームはE Sの次の直線部で中心軌道の外側50 mmの位置に来る。ここに次のパルス・ベンディング・マグネット  $PB_1$ があつて、更に外側へ、12.5°振ってE Sからビームをとり出す。 $PB_1$ は珪素鋼板を用いたSeptum(隔壁型)Magnetであつて、この磁場がE Sの電子軌道に影響を与えることがないよう設計されている。 $PB_1$ の電流波形は1 KH<sub>z</sub>の正弦波で、その頂上で $K_1$ からのビームを受けとることになる。外へ出たビームは2つの偏向磁石  $B_{t1}$ ,  $B_{t2}$ でそれぞれ47°と68°曲げられ、約20mの距離を走ってリングに達するが、その間ビームに収束性を与えて途中での損失を防ぎ、リング内でのビームの運動のモードと入射点で整合させるため、3組6個の4重極電磁石  $Q_{t1} \sim Q_{t6}$ が配置されている。図には記入されていないが、この他にこれらの電磁石の取付調整誤差を補正するためZ(垂直)方向のSteering Magnet 2個、r(水平)方向の補正コイル1個がある。またビーム輸送の際、ビームの位置を測定するための5個のチエレンコフ・モニターが輸送系の途中に設置されている。ビーム輸送系のパイプは独立にSorption PumpとTurbo-molecular Pumpで排気され、E Sおよびリングとの境界はそれぞれ厚さ50μのカプトン膜で仕切つてある。さてリングの入射点に達したビームは第2のSeptum Magnet  $PB_2$ で14°曲げられてリングの平衡軌道の外側35.5 mmでこれに平行な軌道にうつる。この軌道はそのまま走ると周囲して打込みのパルス・ベンディング・マグネットにつき当ることになるが、軌道を180°まわったところで第二のパルス・マグネット  $K_2$ を働かせて軌道を修正して平衡軌道にのせる。リングは8個の偏向電磁石  $B_1 \sim B_8$ 、4組の4重極電磁石のTriplet  $Q_1 \sim Q_4$ をもち、それ以外の4つの直線部の2つに打込み用電磁石、残る2つは高周波加速系と粗排気系とが占めている。

## 2-2 建設作業の経過

前回報告(49年2月)以後の建設作業の経過を、1) リング電磁石、2) 真空系、3) 高周波加速計(RF)、5) 制御、6) 安全管理にわけて報告する。

### 1) リング電磁石

リング電磁石 (B, Q) の総合試運転は 48 年度末までに終了したが、その結果冷却系の動作、電源の安定性、個々の磁石についての磁場の値、励磁曲線、均一性等は仕様を満足しており一応良好と判定された。B の値は電源の最大電流値に対して 11.5 KG となり、これは電子エネルギーで 380 Me V に相当する。これは利用可能なスペクトル領域の下限を 300 Me V のとき  $40 \text{ A}$  とすれば、 $15 \text{ A}$  まで拡大することを意味する (図 2 参照)。ところが電流値を固定して  $B_1 \sim B_8$  の中心磁場の値を測定してみると 2 ~ 3 % のバラツキがあることがわかった。この原因はコイルパックの熱間成型の過程で生じた絶縁グラスウール層の劣化による短絡であることが、コイル・パックの R および L の測定の結果判明し、B, Q とも一旦すべてのコイルを工場にもどして再処理、まき直しをおこなった結果、誤差は  $\pm 0.3\%$  程度まで減少した。3 ~ 6 月はこれら B 及び Q の修理後の再組立、測定に費され、この間冷却系の効率を改善する工事、遠隔操作盤のメーター較正等をおこなった。再測定の結果、 $B_1 \sim B_8$  の不均一のもう一つの原因が高磁場におけるコイルの変型あるいは移動にあることが判明し、コイルのしめ付けをやりなおした結果、現在では 8 個の B の磁場のバラツキは  $\pm 0.1\%$  以内におさまっている。これ以上の補正には Shunt 抵抗が必要で、これは現在製作中である。

電磁石を設計軌道に沿って配置するための測量および据付調整作業は 49 年前半に段階的に遂行され、軌道面の高さについては  $b \leq \pm 0.1 \sim 0.2 \text{ mm}$ 、動径方向については  $r < 0.1 \text{ mm}$  に調整されている。この作業の詳細については S O R - R I N G Report No. 4 に報告がある。リングの他の部分、すなわち加速空腔、直線部に組込まれた打込み系 PB<sub>2</sub> および K<sub>2</sub>、またドーナツ等はすべて電磁石 ( $B_1 \sim B_8$ ) を規準として位置きめ調整をおこなった。

### 2) リング真空系

真空系は 48 年度に一旦組立て、排気試験をおこなった後分解して倉庫に入れ、電磁石の搬入、据付・調整・磁場測定がほぼ終了した 6 月末再び組立てた。

一方、ドーナツのやき出しのための予備実験をこの待機期間中におこなって、やき出しに必要な電源トランジスタ、ブース・バーの設計、製作、発注をおこなった。6 月末の再組立と位置きめ調整の結果、偏向部のチャンバーの一部に初步的な仕上げ寸法上のミスを発見し、修理が必要となった。これとかさなって、たまたま 7 月下旬にハンブルクの真空紫外国際会議に作業グループ・メンバーの数人が出席したため、夏は作業を休み、9 月中旬に

再び組立調整および真空系の総合試運転をおこなった。この試験では、直接通電によるやき出し方式の試験、R F電極部のリーク・テストに重点をおき、直線部のイオンポンプのみで排気したが、結果は良好であった。その後10月に再び計約44時間のやき出しを試み、分布排気系およびTi ゲッターをすべて動作させて  $1 \times 10^{-10}$  Torr 以下に到達することをたしかめた。この系の無負荷時の最終到達圧力は  $5 \times 10^{-11}$  Torr 程度であろうと推定される。分布排気系はチャンバーと絶縁されているため、直接通電法によっても十分なやき出しが行われず、この試験の時点では、起動時にはむしろガス放出の負荷として働いたが、この状態は数時間で終り、 $1 \times 10^{-10}$  Torr 程度で平衡に達した。これらの結果は分布排気系が  $10^{-10}$  Torr 台でも十分作動していることを示しており、今後系が枯れるに従ってより低い圧力での運転が、可能となると期待される。

### 3) 高周波加速系 (RF)

R Fは電磁石の測定・調整の間、旧素研準備室のスペースを借りて試験をつづけ、6月中旬までに電極間電圧周波数、Q値の測定をおこない、真空試験を除いて準備を終った。8月末には空胴をリング室に搬入して組立調整をおこない、9月には電源を搬入して配線工事、真空系の組立試験を終った後、真空中での発振試験をおこない、大気中で測定したパラメタが再現することをたしかめた。現在のR F電極部はセラミックを用いており、この部分はやき出しができないため、励振によってはじめてガス放出がおこり、開始直後は3桁程度の圧力上昇があったが、1時間後にはほぼ開始前の値にもどった。大気中での測定では無負荷時の電圧は約20KV、周波数(120, 7MHz)の安定度は  $10^{-5}$  程度、Qの値は約2000であった。

一方、49年度の文部省科研費(一般A)の援助を得て、第2代の空胴および発振器の設計、製作を進めており、近く完成する予定である。空胴は無酸素銅とステンレスのクラッド板を用いた超高真空空胴で、セラミックを用いないので、ガス放出負荷の軽減、Qの改善等が可能になる。発振器は出力10KW、他励振方式を採用し、大きな負荷に対して出力低下や周波数のズレを避けることができる。現在のR Fとの交換時期については目下検討中であるが、50年度前半には実施されるであろう。

### 4) ビーム輸送系

#### a) とり出し

とり出しのための2つの電磁石K<sub>1</sub>とPB<sub>1</sub>は4月まで各種の性能試験をつづけ、バルス波形、ピーク電圧、jitter(起動時点のバラツキ)、再現性、スパークギャップの寿

命の測定等をおこなった。この予備実験の結果， $K_1$  に関して jitter は約士 5 n sec，立上り時間は 55 n sec で十分（士 2 %程度）平坦な 100 n sec，30KV のパルスが得られた。3～6月には ES が線型加速器更新のため連休したので、その間を利用して ES への組込、調整、真空試験をおこない、7月はじめ運転再開と共にマシンタイムをとてビームの取出し試験をおこなった。実験は、 $B_{t_1}$  の直前において写真印画紙とチャレンコフ・モニターを用いておこなわれ、開始後 2 時間で良質なビームのとり出しに成功した。同時にこの取出しにともなう、電磁的ノイズ、あるいは放射線が ES の運転および同時におこなわれている高エネルギー実験に影響を与えないかどうかのチェックもなされ、その結果何れも全く問題がないことが確認された。この結果は、7月の ES 委員会に報告され、ES 委員会は今後 S O R - R I N G へのビームの輸送はマシンタイムの有無にかかわりなく隨時おこなってよい、という承認を与えたので、R I N G のビーム輸送系の試験および完成後の定常運転にとって明かるい見とおしが得られることとなつた。

このときは制御系をすべてリング室において実験をおこなつたが、9月以後電源を予定位置に移設し、制御用の機器やケーブルを制御室に移した。11月に再試験をおこない、 $B_{t_1}$  を通つたビームを ES のコンクリート・シールド（図 1 で斜線をつけたブロック）の後へひき出した。このときも同様にノイズと放射線の測定をおこない、トラブルのないことを確認した。

#### b) ビーム輸送部

これは 2 枚のカプトン膜で両端を仕切られた約 20m の真空パイプと  $B_{t_1}$ ,  $B_{t_2}$ ,  $Q_{t_1}$  ~  $Q_{t_6}$  の電磁石、5 個のチャレンコフ・モニターから成り、とり出し実験とハンブルグの会議の終つた 8 月後半以後測量・据付調整・排気試験等をおこなつた。ビーム輸送試験に写真印画紙を併用したため、最終的に全系が結合されたのは総合試験の直前である。取出し起点のマグネット  $K_1$ ,  $PB_1$  の据付精度には限界があり、ビーム・ラインが 20m もあることを考慮して当初の設計にはなかつた Z 方向のステアリング・マグネットを 2 個、すなわち  $Z_1$  を  $B_{t_1}$  の前に、 $Z_3$  を  $O_{t_3}$  と  $Q_{t_4}$  の間に挿入することとなつた。後で判明したところでは  $B_{t_2}$  の磁場には  $7 \times 10^{-4}$  の水平成分があり、これは入射点で 5 mm の Z 方向のずれを生じることになるが、これは機械的調整の限界であつて、ステアリング・マグネットはきわめて有用であった。

真空系は当初 S o r p t i o n Pump のみを配置していたが、試運転には核研高エネル

セイギー部の Turbo-molecular Pump を拝借してスピード・アップした。

c) 打ち込み  
P B<sub>2</sub> と K<sub>2</sub> の試験は 7 月のとり出し実験終了からおこなわれた。このシステムは K<sub>2</sub> の電圧が K<sub>1</sub> にくらべて高いが、高圧パルス発生に関してとり出し系とよく似ており、とり出し実験の成功によってほぼ見とおしを得たといってよい。11 月中には、ほぼ完成した。

#### 5) 制御系

制御系の主な回路・測定器はすでに前年度にできあがっており、本年度の仕事はこれらをとり出し、打ち込みの実験で実際にテストすること、機器を制御室に集中して遠隔操作用の配線やパネルを完成すること、ビーム輸送用のモニターやリング内の電流測定のためのモニターの設置等であった。ビームの位置を確認するためのチエレンコフ・モニターは先端が 3 mm  $\phi$  の長い石英棒に Al を被覆し、上下左右にモーターでスキャンできるようになっており、電子が棒を通りぬけるときのチエレンコフ光を光電子増倍管 (PM) で検出する。この形式のモニター (M) は、全部で 6 台製作され、M<sub>1</sub> は P B<sub>1</sub>、M<sub>2</sub> を B t<sub>1</sub>、M<sub>3</sub> を Q t<sub>1</sub>、M<sub>4</sub> を Q t<sub>3</sub>、M<sub>5</sub> を P B<sub>2</sub> のそれぞれ直前に配置し、各点にビームが正しく来ているかどうか、いつでも遠隔操作で判定でき、不要なときは軌道からはずしておく。更に M<sub>6</sub> は R I N G の B<sub>6</sub> と B<sub>7</sub> の間の直線部 (S<sub>7</sub>) における、打込時軌道を  $\frac{3}{4}$  周したビームがどこにいるかを知ることができる。

電流測定用のモニターとしては今までに 2 種類が取付けられており、近い将来更に別的方式のものが追加されることになっている。従来のものは 1 つは S O R を直接 PM で観測するもので、小さな電流の測定に適し、もう 1 つは簡単なステンレス製のシリンドラーで、この軸を平衡軌道と一致させ、電子の集団が通り抜けるときの充放電電流を直接測定する。後者は比較的大きな電流に対して有効である。

制御室への機器の集中と配線は 10 月からはじめられ、現在ビーム輸送はすべてここで制御できるが、予算の制限のため、計器類も不足しており、自動化の程度もひくく、未だきわめて不完全な状態である。

#### 6) 安全管理

S O R - R I N G から出る放射線の危険は主として打込時に限られ、ビームを十分長い寿命で貯えた状態では危険がないことは諸外国の経験 (S O R - R I N G 程度の規模のストレージリング) から予想されることである。打込時の安全のための警報装置・インター

ロック・非常停止装置・監視装置等がビーム輸送実験に際して設置された。

### 3. 総合試験

ビーム輸送系の各部が正常に機能し、リングへの入射が可能かどうか、また輸送にともなう放射線が管理区域の内外で許容値をこえないかどうか、安全装置が正常に動作するかどうか、また一定のビームを貯えた状態での線量とビーム電流はどのような関係があるか等の試験が最近おこなわれた。図1に示された区域の全部を閉鎖し、出入口をビーム輸送スイッチにインターロックした上で試験がおこなわれた結果、区域外での輸送時の線量、ビーム貯蔵時の区域内の線量は共に許容値を十分下まわることを確認した。更にビーム輸送系およびリングの各部はすべて正常に作動しビームを軌道にためうことが、明らかとなった。このときの諸定数は表2に示してある。非常に短期間の試験であったため、真空系のやき出しが不十分であり、打込みに伴なって大きなガス放出がおこったため、負荷時  $1 \times 10^{-9}$  Torr という目標は達成されていらない。また全系のパラメタの最適化も不十分で、打込みの効率はたかだか 1~2% であるが、これはESの入射率の実績から考えると未だ十分に改善の余地がある。

ビームの寿命 ( $e^{-1}$  になるまでの時間) は 1 mA のとき 2.5 時間でこれは RF の電圧には、ほとんど依存しない。系内の平均圧力がこのとき約  $5 \times 10^{-9}$  Torr であったことから、これは残存気体分子の散乱によってほとんど決定されていると考えられる。8 mA というビーム電流は静電型モニターで測定した最大値である。より小さい電流値での比較では PMによる SOR モニターと静電型モニターとが大体一致した値を与えることがわかつたが、SOR モニターの方は実験中 PM のゲインを下げるのが間にあわずに焼いてしまい、直線性が失われたので、以後はもっぱら静電型のみで測定した。現在のところ、1 mA 程度をためるには、もはや困難はないが、10 mA 程度をためるのはかなりクリティカルで、簡単にいつでも再現できるわけではない。

入射効率を改善するための作業は目下進められている。ESは現在冷却系の更新のための工事で運休しており、3月から運転を再開する予定である。SOR-RINGはこの時点までに、いくつかの改良をした上で、試験を再開し、現在のRFの能力一ぱいまでビームをためることを試みる予定である。

### 4. 昭和 50 年 1 月現在の SOR-RING 作業グループ・メンバーと担当部門

佐々木 泰三 (東大教養・核研) 責任者・真空

山口重雄（都立大理）制御  
渡辺誠（東大物性研）ビーム輸送系・安全管理  
佐藤繁（〃）電磁石  
石井武比古（東北大理）〃  
宮原恒昱（東大教養）軌道計算・ビーム輸送系  
北村英男（京大理・東大核研）ビーム輸送系・真空  
三谷七郎（大阪市大原研）RF  
石黒英治（大阪市大工）〃  
菅原英直（東北大理）真空  
永倉一郎（群馬大教養）〃

なお、核研高エネルギー部の山口省太郎・山川達也・片山武司・福島敏孝・辻川浩の諸氏もこの計画には最初から参加され、設計・建設・試験の全般にわたって指導と助言をいただいた。このことなしには S O R - R I N G の建設は不可能であつて、これらの諸氏の御支援に対し、この機会をかりて、作業グループ一同の心からの感謝の意を表明したい。また物性研共同研究としてこの計画は 47 ~ 49 年度の 3 ヶ年にわたって、旅費の援助をうけ、これによって上記の作業グループの内、都外のメンバーの参加が可能になったもので、ここにようやく完成の見とおしを得たことを報告し、これまでの寛大な御支援にむくいことができたことは作業グループ一同の心からの喜びである。

表 1

Main Design Parameters of SOR-RING

Maximum energy (Possible extension 400 MeV)	E = 300 MeV
Stored current (No. of particles $3.6 \times 10^{10}$ )	I = 100 mA
Beta life time	$\tau > 1$ hr
Length of a bending magnet	$\ell_{BM} = 0.864$ m
Length of a quadrupole magnet	$\ell_{QD} = 0.200$ m, $\ell_{RF} = 0.100$ m
Length of a straight section	$\ell_s = 1.31$ m
Field index in bending magnet	$\eta = 0.50$

Radius of curvature	$\rho = 1.10 \text{ m}$
Orbit length	$L = 17.4 \text{ m}$
Focusing structure	$\frac{Q}{2} \cdot B \cdot Q_F \cdot Q_D \cdot Q_F \cdot B \cdot \frac{Q}{2}$
Total number of bending magnets	8 (number of bending magnets)
Total number of quadrupole magnets	12 (number of quadrupole magnets)
Maximum guiding field	$B = 9.09 \text{ kG}$
Number of betatron oscillations	$1.1 < \nu_x < 1.3$
	$1.1 < \nu_z < 1.3$
Average of $\beta_x$	$2 < \beta_{av} < 2.5 \text{ m}$
Maximum of $\beta_x$	$\beta_x \leq 2.5 \text{ m}$
Average of $\beta_z$	$2 < \beta_{av} < 2.4 \text{ m}$
Maximum of $\beta_z$	$\beta_z \leq 3.4 \text{ m}$
Range of the field gradient of Q-magnets	$4 \text{ m}^{-2} < K_p, K_d < 8 \text{ m}^{-2}$
Maximum momentum compaction factor	$(\frac{x}{\Delta P/P})_{\max} \simeq 2.5 \text{ m}$
Momentum compaction	$(\frac{x/p}{\Delta P/P})_{av} \simeq 2.0 \sim 2.3$
Damping time constant of radial oscillations	$\tau_x = 50 \text{ msec}$
RF voltage	$V_{RF} = 7 \text{ KV}$
RF frequency	$f_{RF} = 120.66 \text{ MHz}$
Harmonic number	$h = 7$
Revolution frequency	$f_0 = 17.24 \text{ MHz}$
Radiation loss per turn	$U_{rad} = 0.65 \text{ keV}$
Pressure in doughnuts (without beam)	$5 \times 10^{-10} \text{ Torr}$
(with beam)	$1 \times 10^{-9} \text{ Torr}$
Total pumping speed	$5000 \text{ l/sec}$
UHV-pumps, sputter ion pumps	$130 \text{ l/s} \times 4$
sublimation pumps	$700 \text{ l/s} \times 4$
distributed pumps	$200 \text{ l/s} \times 8$

表 2

Typical Operating Condition of SOR-RING at Test Filling

○ Beam Transport System

Injector INS 1.3 GeV Electron Synchrotron (typical current: 20~40 mA) Energy of Electrons at Injection

300 MeV

Fast Kicker Magnet ( $K_1$ )

length	30 cm
magnetic field	405 G
designed angle of deflection	12.1 mrad
rise time	55 ns
jitter	± 5 ns
frequency of extraction	1 pulse per sec.

Pulsed Bending Magnet -1 ( $PB_1$ )

magnetic field	5.45 kG (2170 A)
designed angle of deflection	12.5°
length	40 cm

Bending Magnet -1 ( $B_{t1}$ )

magnetic field	10 kG
designed angle of deflection	47°
radius	1 m

Bending Magnet -2 ( $B_{t2}$ )

magnetic field	10 kG
designed angle of deflection	68°
radius	1 m

Quadrupole Magnets

$Q_1$	366 G/cm (2.8 A)
$Q_2$	203 G/cm (1.6 A)
$Q_3$	445 G/cm (3.4 A)

$Q_4$	183 G/cm (1.4 A)
$Q_5$	569 G/cm (4.4 A)
$Q_6$	536 G/cm (4.1 A)
Main Ring	
Pulsed Bending Magnet -2 (PB <sub>2</sub> )	
magnetic field	6.1 kG (2428 A)
designed angle of deflection	14.0°
length	40 cm
frequency of injection	1 pulse per sec.
Perturbator (K <sub>2</sub> )	
magnetic field	230 G
designed angle of deflection	8.7 mrad
Bending Magnets	
magnetic field	8.8 kG (338.6 A)
designed angle of deflection	45 per each
field index	n = 0.5
radius	1.1 m
Quadrupole Magnets	
$Q_F$ (focusing)	476 G/cm (133.1 A)
$Q_D$ (defocusing)	530 G/cm (148.3 A)
R F	
gap voltage	4 kV
frequency (typical)	120.753 MHz
Pressure in the ring	$5 \times 10^{-9}$ Torr (average)
Filling Time	30 min
Current Stored	8 mA
Life Time ( $1/e$ )	2.5 hours (1 mA)

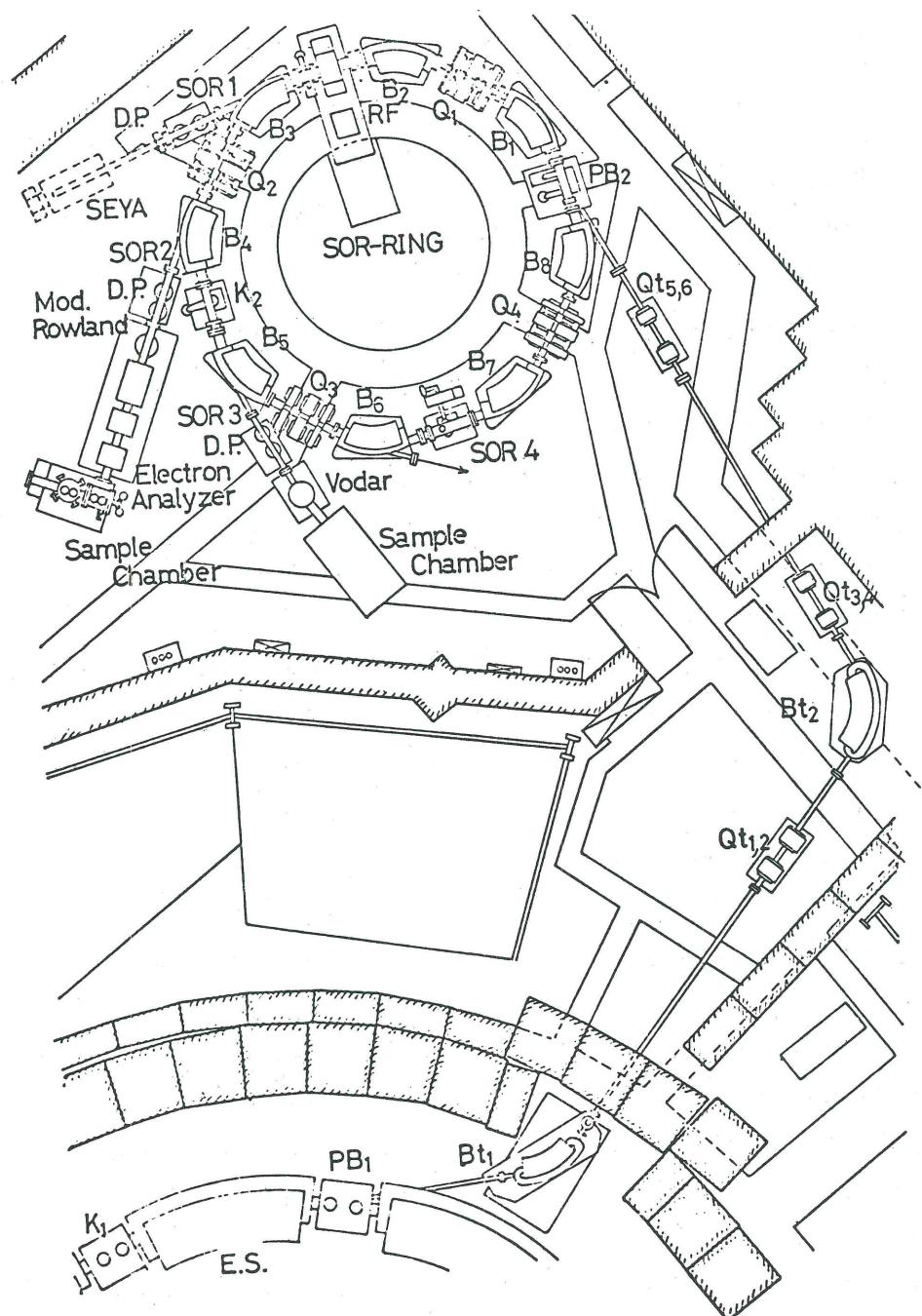


図 1

104

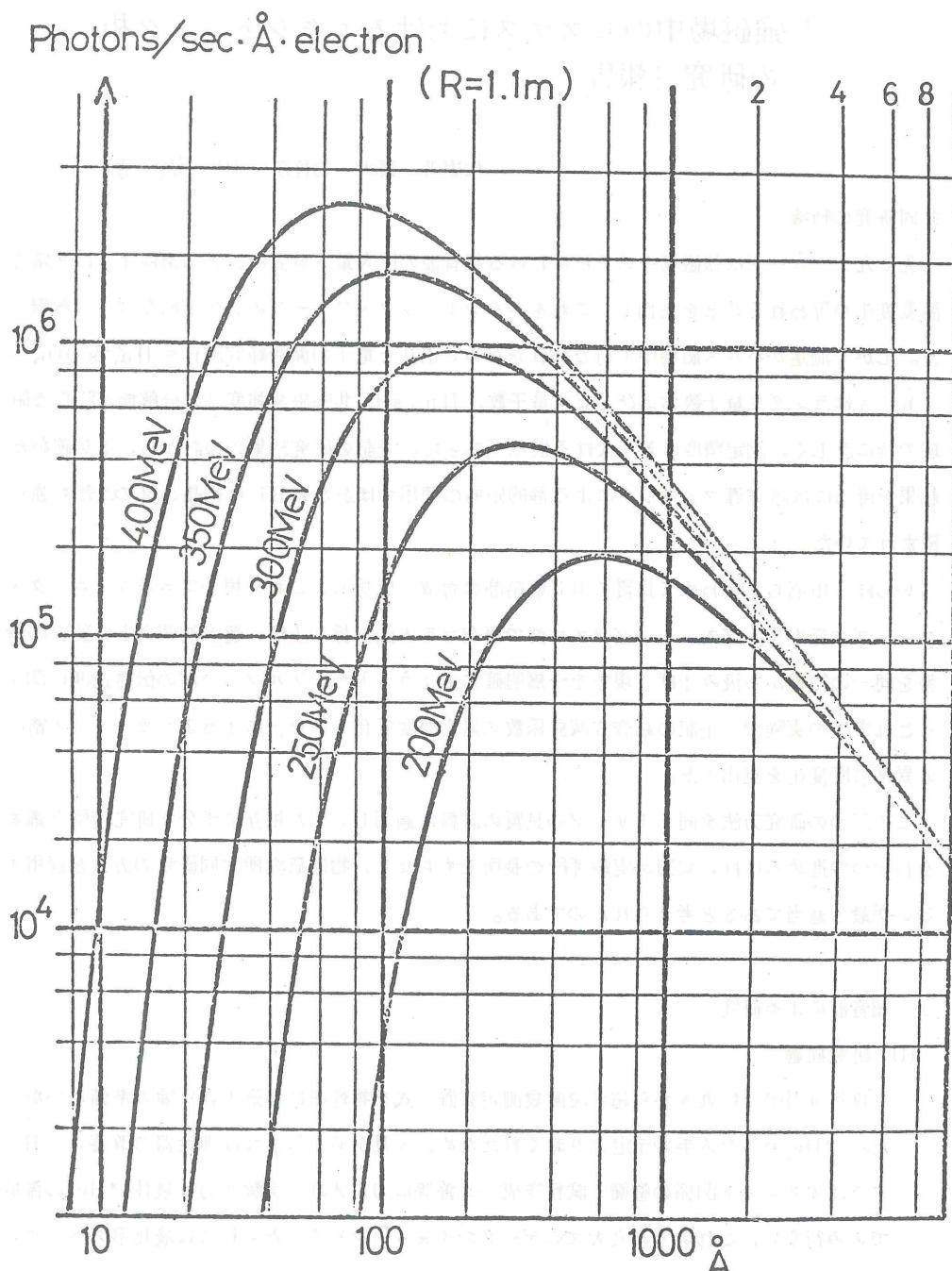


図 2

## 「強磁場中のビスマスにおけるエキシトニック相 の研究」報告

代表者 東大・物性研 田沼 静一

### 共同研究の動機

先に九大グループは強磁場中の Bi における超音波の巨大量子減衰に、ある条件下では異常な温度変化が現われることを見出し、これをエキシトニック・フェーズの発生と結びつけて解釈した。しかし測定がパルス磁場中で行なわれたため、正孔と電子の減衰峰間隔  $H = H_{n,s}^{(h)} - H_{n,s}^{(e)}$  ( $n, s$  はランダウ量子数およびスピン量子数,  $H_{n,s}$  は共鳴磁場強度) の分解能が肝心な領域で特に乏しく、測定精度に若干欠ける恨みがあった。上記の研究結果の検討から、より確かな結果を得るには超電導マグネットによる静的磁場の使用のほかなお Bi 単結晶の質の改善も強く望まれていた。

いっぽう田沼らはきわめて良質の Bi 単結晶の育成に成功し、これを用いてエキシトニック・フェーズの発生をマグネット・プラズマ波で研究する方法を採り上げ、超音波減衰とは独立の情報を同一の物性から汲み上げ、現象を一層明確にしようとした。アルフェン波の伝播速度に関するこれまでの実験で、上記の超音波減衰係数の異常温度変化と軌を一にするようなキャリア密度の異常温度変化を見出した。

この二つの研究方法を同一オリジンの良質の試料に適用し、また相互に十分な研究連繋と議論を行いつつ進めるには、双方の実験手段の長所をもちより、物性研究所共同研究の方式を適用するのが最も適当であると考えられたのである。

### I 超音波による研究

#### (1) 研究経過

49年4月早々に九大から超音波減衰測定装置一式を物性研に移送し、実験の準備にかかった。 $^3\text{He}$  ガスの入手が予定よりおくれたため、4月から7月までは測定器の改善、 $^3\text{He}$  クライオスタット関係の整備、試料作成の改善等に力を入れ、実験の方は液体  $^4\text{He}$  の温度でのみ行ない、これまでの九大でのデータのチェックを行なった。秋には液化室のヘリウム液化機関係に故障があったりしたため予定より少しおくれたが、3月末日までに前後18回にわたり、液体  $^3\text{He}$  クライオスタットを用いて  $4.2 \text{ K} \gtrsim T \gtrsim 0.5 \text{ K}$  の温度範囲での実験が順調に行なわれ、以下に述べるような結果を得た。

## (2) 研究結果

実験は主として、 $\vec{q} \parallel z$ -軸、 $\vec{H} \parallel yz$ -面、 $-8^\circ \leq \angle \vec{q} \cdot \vec{H} \leq 5^\circ$ 、 $H_{\max} \sim 100$  kOe,  $\nu = 100$  MHz あるいは 60 MHz,  $0.5 \text{ K} \leq T \leq 4.2 \text{ K}$  の条件下で行なった ( $q$  は音波の波動ベクトル,  $y$ -,  $z$ -軸はそれぞれ bisectrix, trigonal axis. なお  $\angle \vec{q} \cdot \vec{H}$  は反時計回りを正とする)。方位の選択は最大磁場強度に関する制限下ではこれが最適であるという判断によった。この方位附近のランダウ準位がフェルミ準位に一致する磁場のマップを 1 図に示す。 $\vec{H}$  の回転面が  $yz$ -面から僅かでもずれると,  $b$ ,  $c$  ポケットの縮退はとてランダウ準位は二つに分離してしまう。後の実験では二軸的に試料を回転できる装置を使用して,  $H(h)n', s'$  に対する  $H(e)n, s$  の相対的位置の制御をよりし易くした。

## 2-1 異常温度依存性

$b$ ・ $c$  ポケット内電子のランダウ準位 ( $n = 1, s = -1$ ) および正孔の準位 ( $n = 1, s = -1$ ) による共鳴吸収に注目する。 $|\Delta H| = |H_1(h)_{-1} - H_1(e)_{-1}|$  が与えられた場合の、低磁場側の峰もしくは一つに合体した峰での減衰係数を

$$\alpha(T, H_p) \propto T^{-\lambda}$$

で表わす。 $\alpha(T, H_p)$  対  $T$  に関する代表的な実験結果を 2 図に示す。  
 $\Delta H \leq 3$  kOe の場合について実験した 13 例のうち 1, 2 の例を除いて、次の結果が得られた。

(i)  $4.2 \text{ K} \geq T \geq 1.7 \text{ K}$  の温度領域では  $\lambda$  は  $\lambda = 1.0 \sim 1.4$  の値をもつ。なお  $\Delta H$  を 0 の近くに限ったため、 $\Delta H$  と  $\lambda$  の大きさの間に系統的な関係があるか否かを決めるることはできなかった。

(ii)  $T = 1.2 \sim 1.7 \text{ K}$  で  $\alpha(T, H_p)$  対  $T$  のプロットには飽和の傾向が現われ始め、最低温度  $T \sim 0.5 \text{ K}$  では  $\alpha(T, H_p)$  は  $T$  にほとんど依存しなくなった。

(iii) 上記の(ii)の事実にもかかわらず、減衰峰の半値幅  $\delta H$  は、1 例が  $T \sim 0.9 \text{ K}$  で飽和の傾向を示したほかはすべて、最低温度  $T = 0.5 \sim 0.6 \text{ K}$  まで  $T$  にほぼ比例して減少し続けた。

(iv) 減衰峰での磁場強度  $H(n, s)$  は実験精度の範囲内で  $T$  に対して不变であった。

共同研究期間の終りに近い時期になって行なわれた実験での 1 例にすぎないが、 $\Delta H \sim 5$  kOe にとった場合に、上記の多数例とは異なり、先にパルス磁場を用いて  $\angle \vec{q} \cdot \vec{H} \sim -21^\circ$  の方位で得られたのと同様な結果が現われた。すなわち  $\alpha(T, H_p)$  対  $T$  のプロットは  $T$  に対して飽和せず、 $T \sim 1.2 \text{ K}$  に最大値をもつゆるやかなカーブを画いた。

## 2-2 異常減衰波形

異常温度依存性が現われたのと同じ磁場方向に対し、共同研究期間の終りごろすなわち昭和50年3月に行なった数回の実験では、3図に示すようなきわめて鋭い減衰峰が観測された。減衰の変化が急であるところでは変化はいくらか不連続的な様相を示している。この異常性は温度上昇とともに次第に消えてゆき、 $T = 4.2\text{ K}$ では減衰曲線はなめらかをほぼ正常な曲線形を示す。3図から明らかなように、この減衰峰の高さは磁場を同じ速度で上昇させたときと下降させたときとで若干異なり、また峰の高さは磁場掃引速度によっても変化する。この種の異常性の詳細はランダウ準位配置の詳細、特に $\Delta H$ の大きさ、に敏感に依存しているようであり、今後の研究によってその関係を明らかにしたい。

### (3) 結果に対する考察

実験のできる最低温度 $T \sim 0.5\text{ K}$ の近傍では、試みたどの場合に対してもエキシトニック・フェーズに特有な $d\alpha(T, H_p)/dT < 0$ から $d\alpha(T, H_p)/dT > 0$ への転移が観測されるであろうという強い期待に反して、ほとんど大部分の例では $\alpha(T, H_p)$ は低温で $T$ に関して飽和してしまった。

しかしながら、考えられる種々の効果を正常状態に対する減衰理論の中に取り入れて実験条件に対応する減衰係数を計算してみたところ、 $\Delta H$ の大きさおよびランダウ準位幅をどのように変えても、予期したとおり $\lambda < 1.0$ を結果し、2-1で述べた実験結果は簡単には引き出せないことがわかった。また $\alpha(T, H_p)$ 対 $T$ のプロットで飽和が起こり始める温度でなお依然として $\delta H$ が減少している点は、減衰係数の低温における飽和が単に不純物によるランダウ準位のsmearingから来ているのではないことを強く示唆している。また先のパルス磁場中の実験のように、高温側では $\lambda > 1$ であるにもかかわらず $\alpha(T, H_p)$ 対 $T$ のプロットに顕著な極大が現われるということは、パラメーターに対して許される範囲でどのような値をとろうとも計算から導出できそうもないこともわかってきた。

2-2で述べた3図に例示したような鋭い減衰峰が我々が期待する $T = T_c$ の近傍での大きな揺動減衰に起因するのか否かはなお詳細な研究を要するが、この現象を正常状態に対する減衰理論で理解することは $\lambda > 1$ の事実を説明すること以上に困難なように思われる。

### (4) 結論

これまでの結果に基づいて結論を述べると次のようになる。

- (a) 最初に予期したようなある温度以下で $\alpha(T, H_p)$ が $T$ の減少とともに指数関数的に減少するというような劇的な現象は、用いた試料の純度（化学的不純物と物理的欠陥）は

最高度に良いのにもかかわらず現在の測定条件（磁場強度、音波の振動数等）の下では起きそうもないと判断される。

- (b) 上記の、当初の予想がよって立つ Nakani shi-Maki の理論が仮定している諸点（フェルミ準位の位置など）が現実の実験に対応しているのか否か、換言すればフェルミ・エネルギーの温度変化のため、エキシトニック・フェーズにおいても新しい実験結果に對応するような弱い温度依存性が現われる方がむしろ一般的であるのか否かを検討する必要がある。
- (c) エキシトニック・フェーズの発生を断言できる実験的証拠は今回の実験によっても得られなかつたが、しかし(2)で述べた実験結果はエキシトニック・フェーズの発生を仮定してのみ無理なくその異常性が理解される。特にこの共同研究の末期になって新たに見出された異常に鋭い減衰峰は、磁場方位その他の実験条件に余りに敏感に依存するなど不可解な面はあるにしても、相転移に関する決定的な証拠を見出すのもそう遠くはないという楽観的な気持ちを抱かせる十分な異常さを具えている。

## II マグネット・プラズマ波による研究

### (1) 研究経過

九大グループの発見による超音波巨大減衰の異常がエキシトニック・フェーズの発現を示すものならば、関与するランダウ準位に配置する電子・正孔数の全部（0 K）あるいは相当%（Tc以下の有限温度）がエキシトニックに結合して、電気伝導から脱落する。マイクロ波領域のアルフェン波の伝播速度  $v_A$  は  $H / \sqrt{4\pi n \sum_i m_i}$  であつて、n は伝導電子数（正孔数も同数）、 $m_i$  は有効質量であるから、エキシトニック・フェーズの発現は n の異常をきたし、したがつて  $v_A$  の異常をきたすはずである。その異常は、相転移温度 Tc 以下に降温すると、 $v_A$  が増大してゆくという形であらわれると予想される。この共同研究をはじめよりまえから、田沼らは定性的にこのような現象を観測していたのであるが、共同研究の発足した49年春以降、超音波の研究のためにも、よりよいビスマス単結晶を育成することに努めた。手製の真空引上炉で、ルツボ上面に開口度可変の絞りをつけたものを特につくり、引上げを行つたところ、抵抗比が 500 以上というきわめて良い単結晶がえられた（ビスマスの抵抗比はこれまで非常によいもので 300 程度の値が多い）。

最良試料について、平行平板を無歪的に切り出し、これをマイクロ波に対するファブリ・ペロー干渉板とみなすような電磁波の反射測定を行つて、干渉縞をみる。（この場合干渉縞

は周波数を変数としたものではなく、周波数固定で磁場を0から100 kGまで変化させてえられるものである。これを解析すれば  $\nu_A$  の情報したがって  $n$  の情報がえられる。)

## (2) 測定結果と解析

干渉縞の各ピークの磁場値と試料の厚さとマイクロ波周波数とから、アルフェン波速度  $\nu_A$  がえられ、それから4図がえられた。この図の縦縞は  $n \sum_i m_i$  という量で、mass-density と呼んでいる。これは質量  $\sum_i m_i$  がエキシトニック・フェーズに入つてもかわらなければ、電子・正孔数  $n$  に定数をかけたと思ってよい。測定点の配置は、低磁場から高磁場にゆくにつれて mass-density の値は漸増しながら所々に谷をもつてゐるようなカーブにのり、その谷のうち 95 KG 付近の谷がもっとも深い。そして、95 kG 付近の谷の深さは、低温になるほど深くなっていることがわかる。いっぽうカーブの他の部分は温度依存性をあまりもたないようみえる。各々の谷は、ある磁場方位をきめれば、ランダウ準位とフェルミ面が一致するような磁場値のところで生ずるのであって、ランダウ・ナンバーの小さい強磁場で生ずるフェルミ面の擬振動的な磁場依存性が反映されているのである。4図の 95 kG 付近の谷は、1図でわかるように b・c 電子の(1, -)と正孔の(1, -)のランダウ・レベルにフェルミ面が一致する状況であつて、エキシトニック・フェーズがもっとも生じやすい外的条件に近い付近にある。したがつて、もし転移温度  $T_c$  が数度 K ならば谷の深さの降温とともに深まりは、 $n$  の減少、つまりエキシトニック・フェーズの発現と解されなくはない。少くともはじめはそう考えていた。

しかしこの谷の深さのていどをかえる二つの因子がある。一つは試料に残留する散乱中心によるディングル温度の存在、つまり準位のぼけの効果であり、もう一つは有限温度でのランダウ準位へのフェルミ分布のすその効果である。計算機でえた数値的評価によると、前者はディングル温度を1 K ととっても問題の谷の深さを0 K で数% 浅くするにすぎない。じっさいこの試料のディングル温度は1 K の何分の1 である。後者については0 K から10 K まで、谷の深さは5図のごとく変化する。これをわれわれの実験点(4図)と比べると、おおまかには実験の5~6 K が計算の10 K にほぼ相当しているような具合である。つまり実験の谷の深さの変化は、少なくともその数10%をフェルミ分布のすその温度効果として補正しなければならないことが分った。

われわれは  $^3\text{He}$  クライオスタットを用い、谷の深さの1.18 K 以下 0.5 K までの変化をも求めたが、それは4図の1.18 K の深さより2% ていど深まるていどであった。ただし4図の谷の高温( $T \gtrsim 3$  K)の形はあまり単純ではないようみえる。この複雑な形状が実

験的に正しいものと確かめられれば、5図のようなフェルミ分布のすその効果としてだけでは説明できない。この点は今後の検討にゆだねられる。

また用いたマイクロ波(24 GHz)のフォトンは1.2 Kの熱エネルギーに相当し、理論的に予想されるエキシトニック・フェーズのエネルギー・ギャップとは同程度であるから、マイクロ波によって準粒子が励起され、伝導に復帰していることも考えられる。

このようなことを全般的にみると、エキシトニック・フェーズの判定として、この実験は当初期待したようなクリヤー・カットなものとは考えにくいことがわかった。

### (3) 現在進行中の問題

これまで物性研究ではほとんど用いられていない手法であるが、マイクロ波の power を一定にして周波数を連続的にかえてゆき、favorable と考えられる一定の磁場、温度、方位において吸収 vs. 周波数のスペクトルをとり、エネルギー・ギャップをさぐることを試みている。またもちろん九大グループとつねに連繋を密にするのみならず、東北大、九州共立大、物性研等の関心をもつ理論家となるべく頻繁に議論・考察を重ねているが、理論家のアプローチも大いに深まり、たとえば超音波吸収の過程に対する vertex correction の影響とか、電子・正孔のランダウ準位の交叉するエネルギーに対するフェルミ準位の相対的位置とエキシトニック・フェーズの  $T_c$  との相図とかの問題が新しく取扱われた。

#### 共同研究者

東大・物性研

田沼 静一

"

寿栄松 宏仁

九大・理

間瀬 正一

"

坂井 武

"

吉田 喜孝

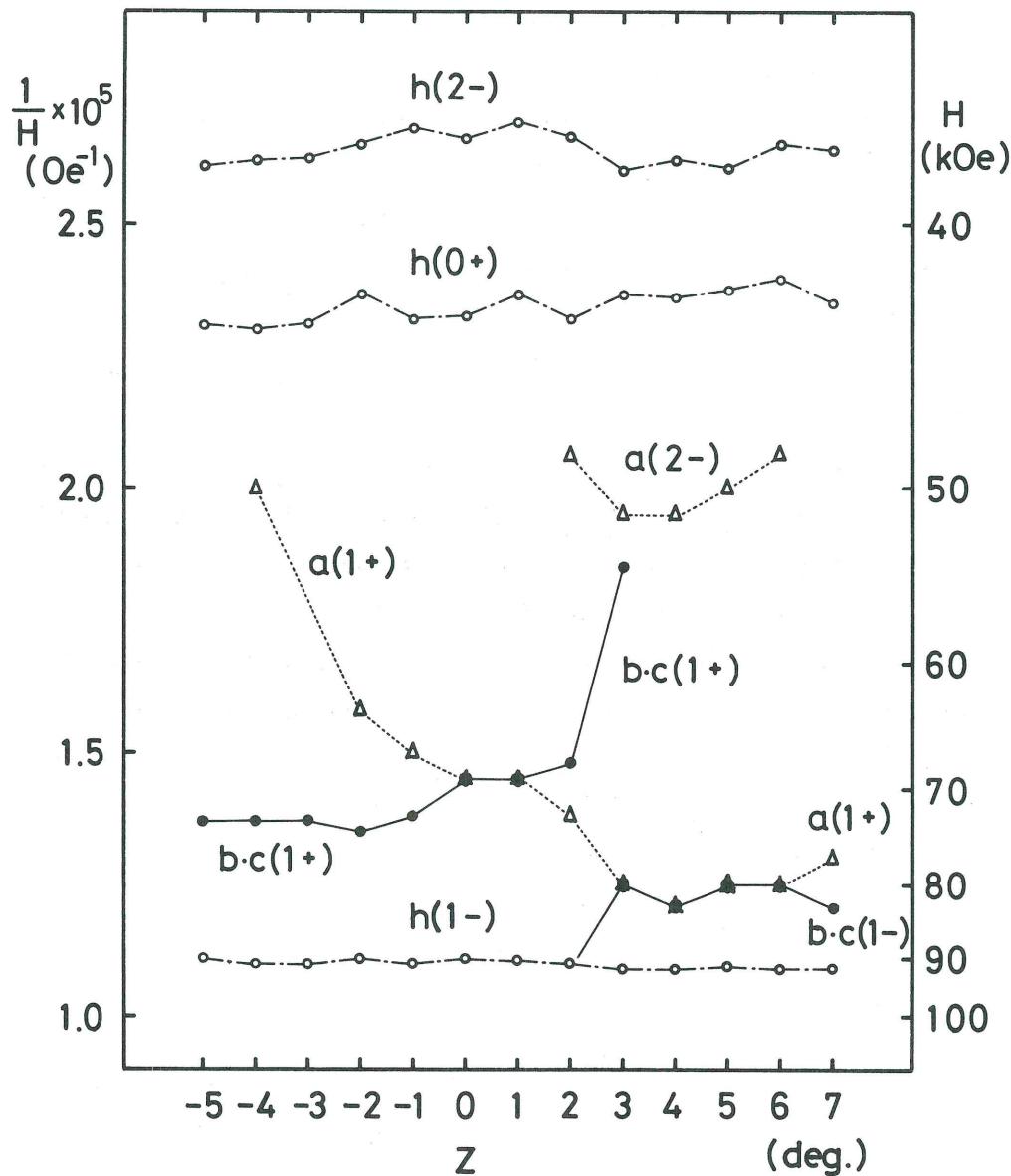


図1.  $1/H_n, s$  対  $\theta$  のプロット, 角度  $\theta$  は  $z$  軸から測り, 反時計回りを + とする。●・▲は電子 level, ○は正孔 level を表わす。

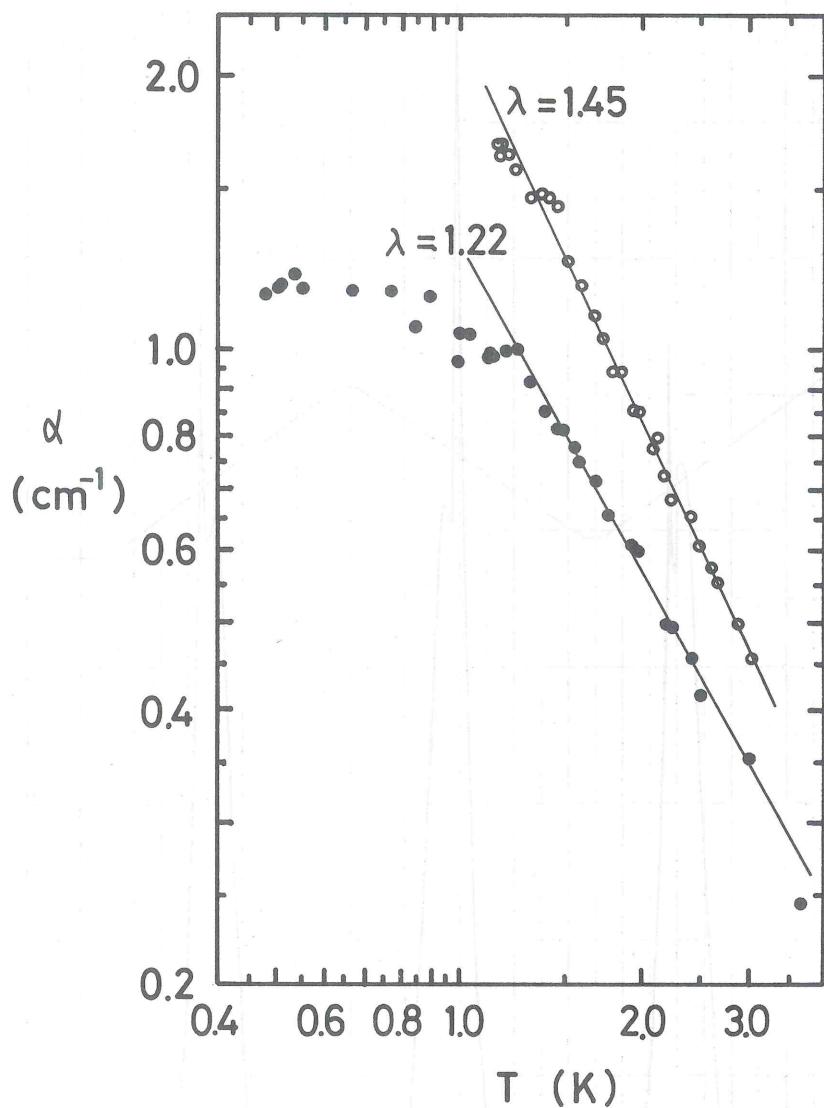


図2.  $\alpha(T, H_p)$ 対  $T$ のプロット：

●は  $\angle q, H \sim 6^\circ, \Delta H \sim 2.5 \text{ KOe}, \nu = 100 \text{ MHz}$   
○は  $\angle q, H \sim 5.5^\circ, \Delta H \sim 0 \text{ KOe}, \nu = 100 \text{ MHz}$

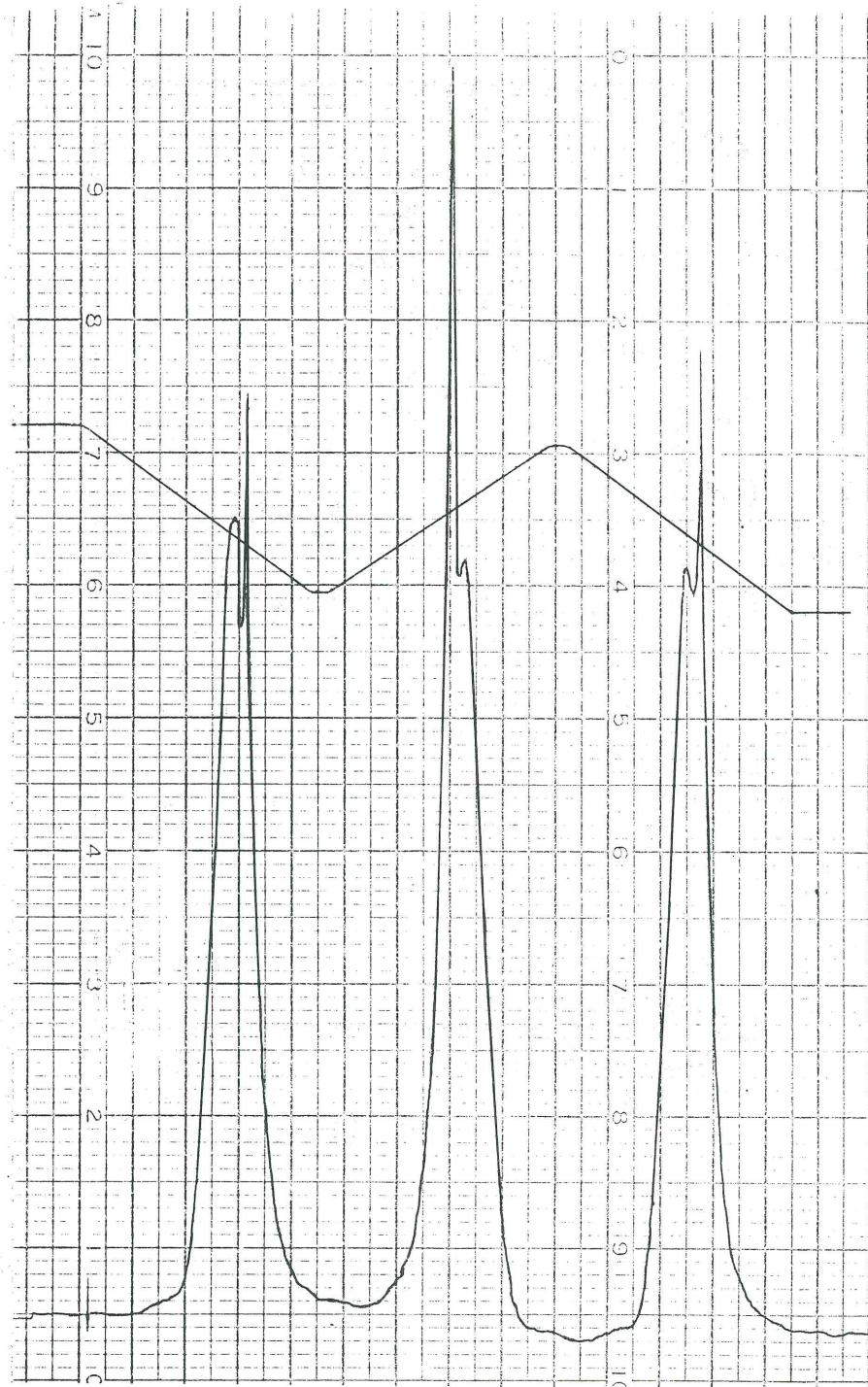
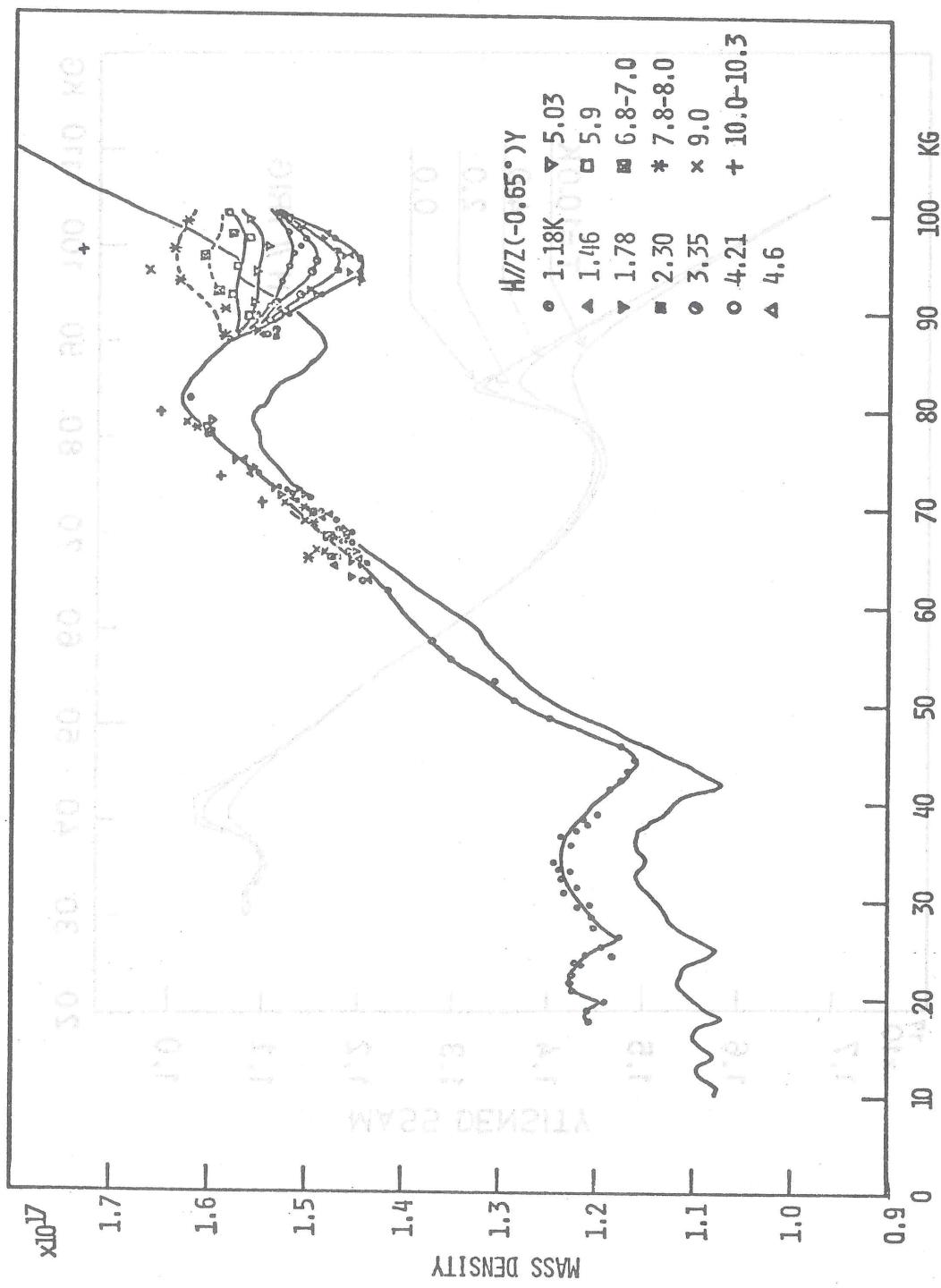
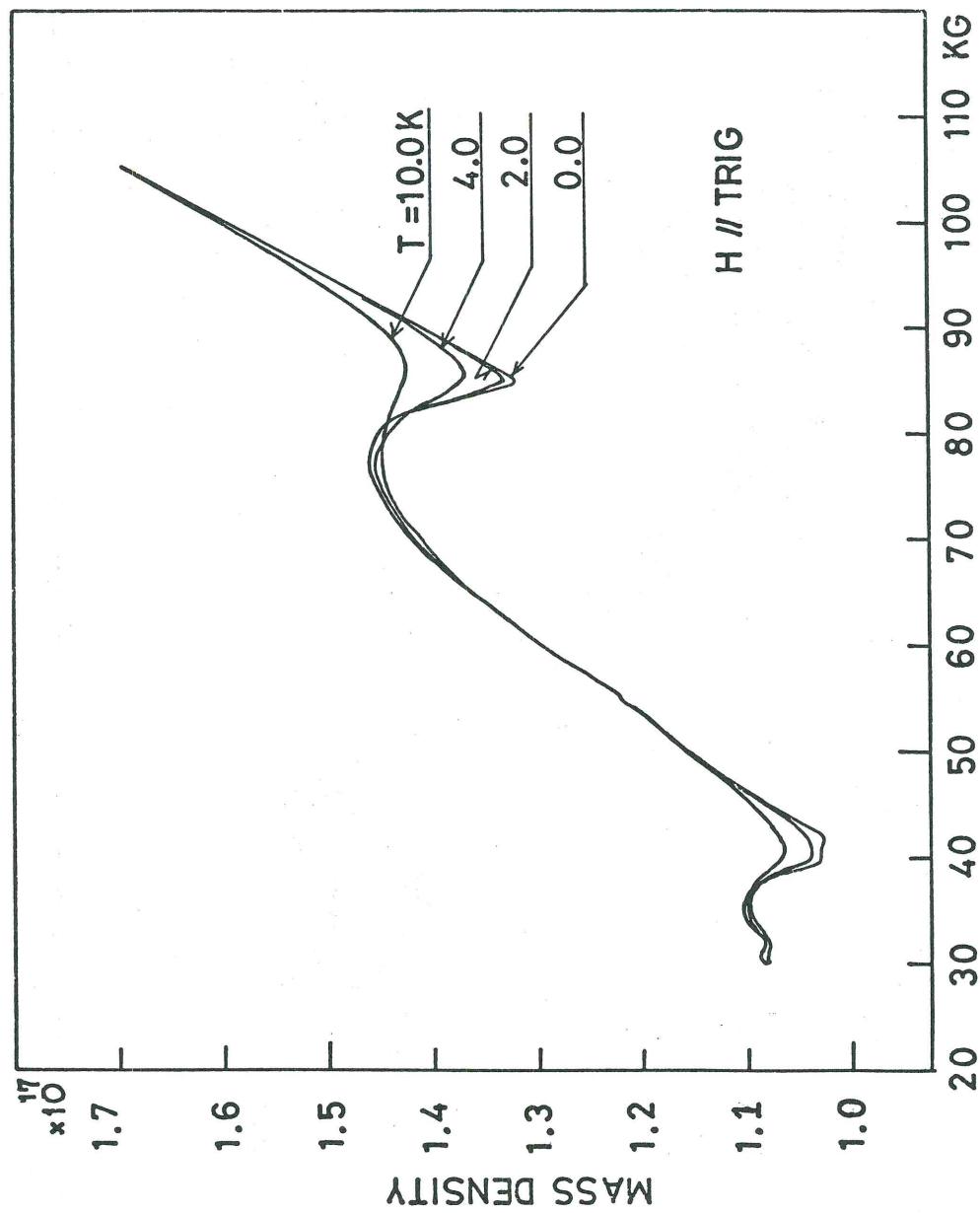


図 3. 異常に鋭い減衰峰,  $\angle \vec{q} \vec{H} \sim -8^\circ$ ,  $zx$ 一面内で  $0.1^\circ$ ,

$\nu = 100 \text{ MHz}$ ,  $T = 1.33 \text{ K}$ , 傾斜線の高さは磁場強度に比例。





## 「中性子スピニ・エコー法の開発実験」報告

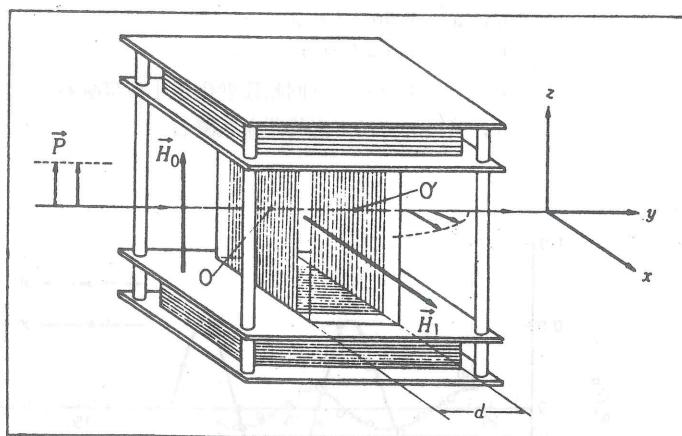
代表者 東大・物性研 伊藤 雄而

中性子のスピニ・エコー法とはNMRのスピニ・エコー法に習って、中性子の入射エネルギー巾をシャープにすることによる入射強度の犠牲を払わずに、散乱中性子のエネルギー分解能を飛躍的に高めようとする新しい中性子実験法である。このようなことができる原因是、中性子線の速さ（エネルギー）のばらつきを飛行軸上で一定の関係を保つ中性子ビームの偏極の位相に変換させ、その軸上的一点で偏極位相のエコーを起こさせることができるからである。

本研究はこのような原理に基づく新しい中性子実験法の可能性を試作実験を通して調査し、且つ将来実際に高分解能装置を作成するに必要な諸条件を調べる目的で行なわれたものである。

次に 49年度を通して得られた試作装置並びにテスト実験の結果を報告する。

### (1) $90^\circ$ フリッパー, $180^\circ$ フリッパー, ラーモア回転数可変装置の製作



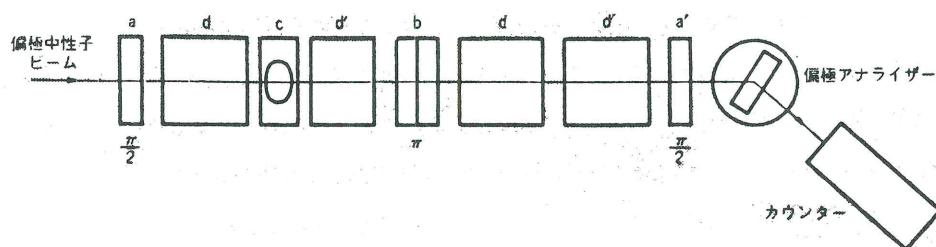
第1図  $90^\circ$  フリッパー：ビームは  $y$  軸方向に飛行し、  
O点でフリッパーコイルに入り、O'点で出る。

これらの装置は中性子の速さを偏極位相に変えてその位相を任意に変えるために必要である。

例として試作した  $90^\circ$  フリッパーの概略を第1図に示す。ここで  $H_0$ ,  $H_1$  は共に可変安定化直流電源により励起された入射偏極中性子の向きが  $0'$  点で  $90^\circ$  倒れるように調整される。

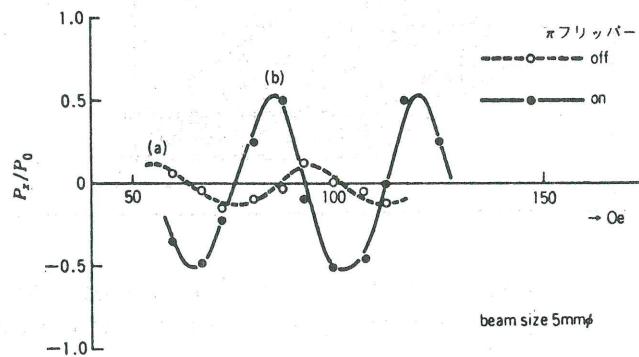
(2) テスト実験

上記の  $90^\circ$  フリッパー 2ヶ（第2図中で  $\frac{\pi}{2}$  で示されている a, a'）とその中間にある  $180^\circ$  フリッパー（図中  $\pi$  で示されている b）を磁気ガイドで結合し、c の位置にラーモア回転数不変器としての小型電磁石を挿入してスピン・エコーのテスト実験を行なった。実験は原研 3号炉にある物性研所属の偏極中性子回折装置を用いて行なった。



第2図 中性子スピンエコーテスト実験の概略

- a, a' :  $90^\circ$  フリッパー
- b :  $180^\circ$  フリッパー
- c : ラーモア回転数変化用小型電磁石
- d, d' : ガイド磁場用永久磁石



第3図 テスト実験結果の一例

- (a) ...○... :  $180^\circ$  フリッパーを動作しないときの  $P_x$  の磁場変化の実測
- (b) —●— :  $180^\circ$  フリッパーを動作したときの  $P_x$  の磁場変化の実測

今回は中性子偏極位相のエコー観測を主目的として装置の調整を行ない、特に分解能の向上という点には考慮しなかった。実験結果の一部は第3図に示す通りで、 $180^\circ$ フリッパーを働かすことにより偏極位相のエコーが観測されている。このデータの解析から本実験に用いた偏極中性子 ( $\sim 1 \text{ \AA}$ ) の入射ビームの速さの拡がりが半値巾として  $0.018 \pm 0.002$  の精度で求まることが分った。

### (3) 結果と今後の問題点

上記のテスト実験を通じて始めに述べた原理に基づく中性子スピン・エコー法は充分実現性のある実験方法であることは分ったが、同時に現存の他の中性子非弾性実験法をしおぐエネルギー分解能を得るためには特に次の諸点を開発、改良しなければならない。  
 ① 偏極位相のエコーを正確にコントロールするためにビーム断面に関して均一性の高いガイド磁場が必要である。  
 ② 特に高分解能を目的とする場合には、波長の長い(従来の結晶反射法では得られない)偏極中性子ビームが必要であり、その開発が急務である。  
 ③ と同時にラーモア回転数を大きくするための安定度のよい高磁場をできるだけ長い距離に渡って維持することも必要である。  
 以上の諸点のうち次の段階として我々は①の点の改良を目指して今度は分解能の定量的測定実験を計画している。なおこの共同研究で得られた結果の一部は固体物理・サロン欄<sup>1)</sup>にも報告してある。  
 本共同研究参加者は下記の通りである。

東北大・理	遠藤 康夫
学習院大・理	溝口 正
B N L	白根 元
東大・物性研	平川 金四郎
"	伊藤 雄而

<sup>1)</sup> 固体物理 9 (1974) 511

## 短期研究会報告

### 「高分子溶液の臨界現象と転移現象」

開催期日 昭和 50 年 1 月 17 日～18 日  
場 所 物性研旧棟 1 階講議室  
世話人 斎藤信彦（早大理工）  
千葉明夫（早大理工）  
三宅康博（北大理）

高分子溶液における相分離は早くから知られている現象であるが、簡単な分子の溶液と違って上下に臨界点のあるものもある。その分子論的説明はまだ十分でない。また最近の液晶理論や一般的な臨界現象の研究が進むにつれ、これらの現象は再び注目をうけている。簡単な液体系に比べてどこまで類似性があり、どこに相違があるかを明らかにすることは興味がある。また新しい話題の globule-coil 転移も実験的に確認されるようになった。この研究会では理論と実験の両面から、これらの転移とそれに伴う諸現象を取り上げた。また予稿集を準備し、臨界現象の一般論や液晶、ヘリウムの転移も含めて、ひろくこの現象を概観し、研究方法の上での示唆もえられるように企画した。発表の数も多く、2日に亘って夕方おそらくまで議論がつづけられ、活発な研究会であった。プログラムと、講演発表者による要旨は次の通りである。

1月 17 日

臨界指数の理論	東大理 鈴木増雄
臨界緩和の理論	京大理 川崎恭治
高分子溶液の臨界現象：光散乱	北大理 桑原信弘
高分子溶液の臨界現象：多成分系の臨界点の決定と臨界点近傍の粘弹性	北大理 三宅康博・和泉義信
臨界 2 成分培液の粘性・起音波による研究	東理大工 増田勇三
ヘリウムの臨界現象	東大物性研 生嶋明・大林康二・照井義一

1月 18 日

液晶の相転移（現象論）	東大工 岡野光治
液晶の相転移（分子論）	都立大理 小林謙二
Spinodal decomposition	東工大 野瀬卓平

臨界溶液の核磁気共鳴	九大薬	金沢洋子
Globule-coil 転移の実験、誘電現象	東海大理	真下悟
// X線・粘性	早大理工	千葉明夫
Globule-coil 転移の理論	早大理工	齊藤信彦
高分子溶液の相分離	I.C.U.	三宅彰

## 臨界指數の理論

東大理 鈴木増雄

最近臨界現象の研究には目覚ましいものがある。特にくり込み群の方法の導入によって急速な進歩が見られた。相転移の研究の簡単な歴史からはじまって、Wilson理論の本質とその応用について紹介した。

## 臨界緩和の理論

京大基研 川崎恭治

液体の動的臨界現象をモード結合理論の立場からレビューした。新しい話題として(1)4- $\rho$ 次元での動的臨界現象及び(2)Nucleationやスピノダル分解等 far from equilibriumの問題にモード結合理論を応用する試みについて話した。前者ではモード結合理論における拡散係数及び粘性係数( $T = T_c$ での)に対する積分方程式を微分方程式に直すことができこれの積分定数("運動の定数")が輸送係数の発散の振巾をきめることができた。これは6- $\epsilon$ 次元での等方的Heisenberg強磁性で発散の振巾がモード結合理論の範囲内で完全にきまったのと対照的で後者を強結合の場合とすれば前者は中間結合の場合と云えよう。(2)の問題では、オーダーパラメーターの確率分布に対する閉じた方程式を出発点とし Nucleation rate 等が求められているが、本格的研究は今後にまたねばならない。

## 高分子溶液の臨界現象

北大理 桑原信弘

高分子溶液の共存曲線は臨界点では解析的ではなく、古典論による予測よりも平坦になっているが、古典論による対称性は保たれている。高分子溶液の特長を生かすと、共存曲線を詳細に調べることによって臨界領域における定積比熱の発散性についての知見が得られる。

高分子溶液では臨界等濃度上を高温側から、共存曲線上を低温側から臨界点に接近したときの等温浸透圧縮率と相関距離の臨界指数はほぼ同じ値になり、それらの値は一成分系、二成分液体混合物系の対応値と変わらない。臨界等温線の形状は古典論の予測よりも極端に平坦になっている。尖点曲線の臨界指数が共存曲線のそれとほぼ同じ値をとることからも臨界等温線の形状が平坦なことを結論出来る。

高分子溶液の臨界濃度揺動の decay rate の測定値は流体力学領域から臨界領域にかけて川崎のモード結合理論とほぼ一致する。

## 高分子溶液の臨界現象、多成分系の 臨界点の決定と臨界点近傍の粘弾性

北大理 三宅康博、和泉義信

三成分系の相平衡、臨界点について具体的に説明して二成分溶液と異なる点を指摘し、多成分系の臨界点決定の為の諸条件をあげて Rehage, Koning s veld らの Data を用いて説明した。次いで充分よく分別した高分子の溶液の取扱いについての注意をした後高分子溶液と低分子二成分溶液の臨界点近傍の精度の Arrhenius plot の類似性に注目し、振動場による複素粘性率の測定及びその虚部の異常性を分散関係で論じ、弾性をもつ高分子溶液より低分子溶液でどの様になるか、又高分子溶液でも critical Molecular Weight 前後の分子量でどうなるか述べた。実験を行った系は、i) 摘二成分系で上限臨界点をもつ Polystyrene-Cyclohexane 系、Polymethylmethacrylate-p.Xylene 系、ii) 下限臨界点をもつ Poly-p-chlorostyrene-ethylcarbitol 系 iii) 分離した相図で上下限臨界点をもつ摘三成分系の poly-p-chlorostyrene-methyl acetate-n-propylacetate 系及び iv) ループ状相図で上下限臨界点をもつ Guaniacol-Glycerin

water の三成分系である。先づこれらの系の沈澱曲線及び臨界点について報告し、次いで i) 及び ii) の系の Shear Viscosity の異常性について、速度勾配及び管理付着効果を考慮し、川崎理論による比較検討を試み低分子系とそれ程異なる臨界指数を得た。最後に i) の系に対し、横波を用いた力学的研究の結果を報告した。動的粘性、弾性共に臨界点で異常増大したが、これは分散関係を利用し Maxwell Model で单一緩和を仮定した単純な計算結果で定性的に説明し得るのを述べ、高い周波数 (51 kHz) におけるふるまいは更に超音波の吸収、及び音速の異常を通じて調べられた。

## 臨界 2 成分溶液の粘性・超音波による研究

東理大・工 増 田 勇 三

この発表では臨界 2 成分溶液の動的研究が問題とされ、討論された。

その第一は粘性の異常増加に関するものであり、 $\Delta\eta \sim \epsilon^0$  の関係が Critical region と呼ばれる領域で成立し、それより少し高温部では  $\Delta\eta/\eta \sim \ln$  になることが示された。しかし、高分子溶液では後者の関係は必ずしも成立しないことが示された。

第二は超音波の異常吸収に関する問題であり、Fixman の提案した濃度ゆらぎにもとづく  $\Delta C_p$  緩和模型と川崎の提案による濃度ゆらぎによる  $\Delta\eta$  緩和模型では後者が実験を再現することが示された。また、ゆらぎの相関長の話題として超音波領域での特性振動数  $f_D$  の大きさについて各系の比較がなされた。しかし、高分子溶液についてはその領域での緩和はなかった。

## ヘリウムの臨界現象

東大物性研 生嶋明、大森康二、照井義一

量子流体であるヘリウムにおいては、(1)液相一気相転移の臨界点、(2)超流動転移のラムダ点、(3) $H^3e - H^4e$  混合液の相分離の臨界点の近傍で臨界現象が見られる。このうち、当研究室では、(1)液相一気相臨界点の近傍での光散乱強度とスペクトルの精密測定により、各種臨界指数を決定し、ダイナミカルな臨界現象を記述する Kawasaki の公式の正しさを立証した。(2)超流動転移点の近傍での第 2 音波の速度の精密測定を行い、超流動密度の温度変化の圧力及び  $He^3$  濃度依存

性を決定し、スケーリング則とユニバーサリティとの比較を行った。

## 液晶の相転移(現象論)

東大工 岡野光治

Nematic液晶のNematic相—isotropic相の相転移およびSmectic液晶のSmectic A相—Nematic相の相転移は2次に近い1次の相転移であり、相転移温度近傍で一種の臨界現象を示すが、転移温度直上でのいわゆる pretransition phenomena は Landau の現象論でよく説明される。

## 液晶の相転移(分子論)

都立大理 小林謙二

Nematic $\leftrightarrow$ Smectic A 液晶の相転移はある場合には2次になり得ることが Smectic A の位置の秩序度を  $\langle \cos 2\pi z \rangle$  で定義するという連続空間模型で我々や McMillan らによって示されたが、さらに Lee らの結果 (Phys. Rev. Lett. 31, 1117 (1973)) で Central force の部分が重要であることが示された。

また、 Smectic の各 modification 間の転移を分子場近似でとり扱った Meyer — McMillan の論文 (Phys. Rev. A9, 899 (1974)) を紹介した。この Nematic  $\leftrightarrow$  Smectic A の相転移の動的を取り扱いとして Brochard や Jahnig の仕事があるが、我々は Vlasov 方程式を用いて位置の秩序度の揺ぎと配向の秩序度の揺ぎを計算し、半現象論からの結果である弾性係数の pretransitional anomalies もこの分子論を用いて導くことも出来る。

最後に、 Blinc らの soft mode の理論 (Phys. Rev. A9, 2214 (1974)) を紹介し、 dynamical scaling 則の液晶の相転移への適用に触れた。

## Spinodal Decomposition

東工大 野瀬 卓平

混合系の相分離過程において、不安定状態から周期的濃度ゆらぎの発達により起こる相分離を Spinodal Decomposition (分解) という。流体系では一般に観測困難な Spinodal 分解も、高分子液体系では通常拡散速度が遅いので起き易いと考えられる。しかし、高分子系ではこれまで Spinodal 分解の概念は注視されず、最近いくつかの研究がやっとなされたにすぎない。高分子溶液・混合系でみられる種々の現象の中には Spinodal 分解の観点から見直されるべき現象も多くあるように思われる。相分離変化が遅く Spinodal 分解が起こり易いだろうという高分子系の特徴はまた、基本となるべき熱力学的(平衡的)性質の測定を困難にするだろう。また、高分子系では、セグメント濃度(分子鎖の拡がり)と重心濃度とのゆらぎの両方を考慮する必要があるかもしれない。いずれにしてもこれから問題であり今後の研究が待たれる。

## 臨界溶液の核磁気共鳴

九大薬 金沢 洋子

2成分系混合液体の臨界共溶点近傍においてさまざま輸送係数が異常値を示すことはよく知られ、詳しい解析がされつつある。一方、液体中のミクロな分子運動を示す量である自己拡散係数はスピニエコー法、同位元素拡散法のいずれで測定した場合にも異常値を示さないことが報告されている。我々は分子の回転拡散に興味をもち、アセトニトリル-二硫化炭素系、アセトニトリル-ステアリン酸メチル系における窒素原子の核四極子相互作用に起因する核磁気緩和時間  $T_1$  と  $T_2$  を測定したところ、20～30%の減少がみられた。このように臨界点が分子単位の量にも影響をおよぼす点は興味深いが、これらの変化が回転拡散運動の異常によるものか、N核の周囲の電場勾配の変化によるものかは目下検討中である。

## Globule—Coil 転移の実験（誘電現象）

東海大理 真 下 悟

いくつかのビニル高分子希薄溶液（PVAc のトルエンおよび四塩化炭素溶液、 PVC のジオキサン溶液、 PPCS の四塩化炭素溶液等）において誘電的転移が観測される。転移温度以上での誘電的性質は一般のビニル高分子が良溶媒中で示す性質と同じであり、セグメント運動は比較的自由である。また各セグメントは溶媒分子によって十分に囲まれており分子は十分に拡がっていることが示される。一方、転移温度以下の性質はセグメント運動がある種のセグメント間相互作用によってかなり制限されており、各セグメントが十分に溶媒によって囲まれていないことを示している。この転移を Globule—Coil 転移とみなすと、これらの性質は十分に理解される。

## Globule—Coil 転移の実験（粘度、X線）

早大理工 千葉明夫

極限粘度  $[\eta]$  の温度依存性については Flory の排除体積の理論が広い温度にわたって実験をよく説明することが知られている。しかしそれ温度以下で二相分離を起こすまで homogeneous な系で、 $[\eta]$  が Flory の理論とは異り、ランダムコイルからコンパクトな globule 状態へ分子鎖形態が転移をしたと思われる現象が見いだされた。今までの実験によると、双極子が主鎖に垂直方向に直接ついているポリマーの一部のものに選択的に起ることが知れた。一方 X 線小角散乱によって求められた PPCS-n プロピルベンゼン系での慣性半径は  $\theta$  温度を境にして急激に小さくなり、一方 Krathay プロットのプラトウ部は、正から負の勾配をもつように急激に変化する。以上のことから、線状高分子鎖は適当な条件のもとで  $\theta$  点近傍でランダムコイル  $\leftrightarrow$  コンパクト globule 状態の転移を起こすことが示された。

## Globule—Coil 転移の理論

早大理工 齋藤信彦

鎖状分子のセグメントの間に引力があると、ランダムコイルの分子は丸まったコンパクトな状態に転移する。これはセグメント間に斥力を仮定する排除体積効果と対照的なものである。短距離の力を仮定すると、0点で転移がおこり、その附近で両端間距離の二乗平均は連続であるが勾配が急激に変化することが示された。

## 高分子溶液の相分離

ICU 三宅 駿

異常性が最も少ないと考えられる flexible を無極性高分子 — 無極性低分子溶媒の系においても、一般には U C S T より高温のところに L C S T の存在することが明らかとなつたが、 Flory — Huggins 以来の高分子溶液論によれば、溶媒に関する混合の化学ポテンシャルは

$$\Delta \mu_1 = RT[\ln(1-\phi_2) + (1-\frac{1}{x})\phi_2 + \phi_2^2]$$

で、 $\phi_2 = \frac{x n_2}{n_1 + x n_2}$  はセグメント  $x$  個から成る高分子のセグメント分率を表わし、第1項・第2項が combinatorial entropy からの寄与を、 interaction parameter  $X$  を含む項がそれ以外の全ての寄与を表わす。

Prigogine-Patterson らの相応状態理論によれば、純液体についてエネルギー、体積、温度などの reduction parameter  $E^*$ ,  $V^*$ ,  $T^*$ などをその分子に固有な量として選ぶと、換算された熱力学変数  $\tilde{E} = E/E^*$ ,  $\tilde{V} = V/V^*$ ,  $\tilde{T} = T/T^*$  などの関数関係は分子の種類に依らなくなり、溶液についても同じ関数関係が成立つとして溶液での reduction parameter をきめれば、その  $\phi_2$  依存性を通じて

$$\lim_{\phi_2 \rightarrow 0} X = \frac{-E_1}{RT} \nu^2 + \frac{C_1}{2R} (\tau + \frac{\beta_1 P}{\alpha_1 T} \pi)^2$$

を得る。 $-E_1$ ,  $C_{p1}$ ,  $\alpha_1$ ,  $\beta_1$  は溶媒のモル気化熱、定圧モル熱、体膨張率、等温圧縮率であり、 $\nu^2$  は高分子セグメントと溶媒分子との大きさの違いや interaction energy の違いに関する因子、 $\tau = 1 - T_1^*/T_2^*$ ,  $\pi = P_1^*/P_2^* - 1$  である。Flory らの自由体積理論では van der Waals の式  $\tilde{E} = -1/\tilde{V}$  および Eyring-Hirschfelder の状態方程式  $\tilde{P}\tilde{V} = \frac{\tilde{V}^{1/3}\tilde{T}}{\tilde{V}^{1/3}-1} - 1/\tilde{V}$  が導入され、 $-E_1$  や  $C_{p1}$  などを温度  $T$  や圧力  $P$  の関数として求めることができる。 $X \approx 0$  で臨界相分離  $\frac{\partial \mu_1}{\partial \phi_2} = 0$ ,  $\frac{\partial^2 \mu_1}{\partial \phi_2^2} = 0$  を生ずるが、 $P \approx 0$  の場合低

温では $X$ は $\nu^2$ の項に支配されて  $\frac{dX}{dT} < 0$  の故に U C S T が現われるが、高温では  $\tau^2$ の項に支配され  
て  $\frac{dX}{dT} > 0$  となり L C S T が現われることになる。

## 短期研究会報告

### 「白色X線の回折」

期　日　昭和50年2月3～4日

場　所　物性研旧棟講義室

世　話　人　高　良　和　武（東大工）

竹　内　慶　夫（東大理）

細　谷　資　明（物性研）

床　次　正　安（阪大産研）

2年前の「半導体検出器を用いたX線の新しい手段による物性研究」研究会を承けて、その後の実験成果を持ち寄り、問題点を討論することを目的として短期研究会を行なった。話題を回折結晶学の分野に限定したが、これは、4年前の物理学会のX線・粒子線分科の討論会「超強力X線束の発生とその応用」の続きであって、その後の「超高出力のX線発生装置」研究班、「電子軌道輻射による超強力X線発生」研究班の成果や、放射光総合研究所計画、高“熱中性子束”炉計画、東北大学ライナックのパルス中性子回折の研究の進歩などを背景に、回折結晶学の将来について長期的な展望を得ることを意図したからである。

参加者が60名を越える盛大な研究会になったが、その為詳細な質疑がやりにくく、討論よりも講演の比重が大きくなるという欠点が生じたことはやむを得ない。なお、極限状態での物質の知見を得ようとする高圧や低温の研究者の、この分野の研究に対する寄与が類著であった。

（床次正安）

### S S D 回析装置

東大物性研　深　町　共　栄，　細　谷　資　明

1972年11月の物性研、短期研究会において「半導体検出器を用いたX線の新しい手段による物性研究」においては、SSDは螢光X線分析やコンプトン・プロファイルの研究で実用化されたが、白色X線回折での利用については格子定数の測定精度の考察以外は具体的に利用した報告がなかった（もちろん、応用については多くの提案はされた）。しかしこの研究会以後、主に白色X線

とSSDを組合せた回折計が各方面で利用され、これらの利用状況を簡単に表現することは困難な状態に現在はなっている。表には現在すでに利用されている分野と、その分野での特長について簡単にまとめた。表の中の引用〔3)～12)〕は今回の研究会で測定結果の発表があったものである。1, 2, 6 を除きその他はすべての白色X線の特徴を利用したものである。

表 SSD回折計の応用分野

- (1) 融光X線分析、簡易型の融光X線分析装置、3EK, XMA
  - (2) コンプトン・スペクトル、運動量分布の研究、共鳴X線ラマン散乱
  - (3) 粉末回析法 特殊条件下の測定に有力、超高压<sup>3,4)</sup>、高温<sup>3,4)</sup>、極低温<sup>5)</sup>などの測定、データーの精密化<sup>6)</sup>
  - (4) 液体、非晶質の回折法 逆空間における測定範囲の拡大<sup>7)</sup>、分解能の向上<sup>7)</sup>、データーの精密化<sup>8)</sup>
  - (5) 单結晶回折法 データーの精密化、構造解析では位相決定<sup>9)</sup>、精密構造決定<sup>9)</sup>、回折現象では、X線の異常散乱<sup>10,11)</sup>、結晶の完全、不完全<sup>11,12)</sup>、消衰効果の補正に対する研究
  - (6) 吸収、発輝スペクトル・データーの精密化<sup>10～11)</sup>
  - (7) パターン表示 カラーテレビラウエ法<sup>13)</sup>
- 1) C.J.Sparks : Phys. Rev. Letters 33 (1974) 262  
2) Y.B.Bannett and I. Freund : Phys. Rev. Letters 34 (1975) 372  
〔3,4〕秋本、井上、5) 中島、寺崎、6) 宇野、石垣、7) 村田、西川、8) 渡辺、島津、  
9) 細谷、深町、10) 島本、大槻、深町 11) 深町、細谷、奥貫、12) 高須、安阿弥  
13) 米田泰治：日本結晶学会誌 16 (1979) 397

## X線の異常散乱

東大物性研 早大理工\* 島本尚次、深町共栄、大槻義彦\*

SSD回折計と連続X線を用いGaPのGaのK吸収端近傍での異常散乱因子 $f'(\omega)$ （実数部）、 $f''(\omega)$ （虚数部）の測定値に微細構造が出されたので<sup>1)</sup>、これを量子論を用い理論的に考察した。原子散乱因子 $f$ を

$$f = f^0(\vec{S}) + f'(\omega_0) - i f''(\omega_0) \quad (1)$$

とおく。ここで、 $f^0$  は正常原子散乱因子、 $\vec{S}$  は散乱ベクトル、 $W_0$  は X 線のエネルギー、である。（ただし、結晶構造因子は、 $F = \frac{Z}{j} f \exp(-is \cdot rj)$  と定義した。）異常散乱因子は、原子単位 ( $e = m = h = 1$ ) を使用して

$$f'(\omega_0) = -\frac{1}{2} \int \omega \left( \frac{dg}{d\omega} \right) \left\{ \frac{\omega - \omega_0}{(\omega - \omega_0)^2 + \Gamma \ln^2/4} \right. \\ \left. + \frac{\omega + \omega_0}{(\omega + \omega_0)^2 + \Gamma \ln^2/4} \right\} d\omega \quad (2)$$

$$f''(\omega_0) = \frac{1}{2} \int \omega \left( \frac{dg}{d\omega} \right) \frac{\Gamma \ln^2}{(\omega - \omega_0)^2 + \Gamma \ln^2/4} d\omega \quad (3)$$

となり、 $\Gamma$  は  $i$  (中間) -  $n$  (基底) 間の自然巾である。

吸収端近傍においては伝導電子のバンド構造を考慮して

$$\frac{dg}{d\omega} = \sum_m \int_{E_m(\vec{k}) - E_m = \omega} g_{mn}(\vec{k}) ds / |\text{grad } E_m(\vec{k})| \quad (4)$$

と書ける。 $m$  はバンドの番号を意味する。この式の  $g_{mn}(\vec{k})$  は oscillator strength で、双極子近似を用いて

$$g_{mn}(\vec{k}) = Z\omega |\varphi_m(\vec{k}, \vec{r}) \times \varphi_n(\vec{r})|^2 \quad (5)$$

となる。 $\varphi_m$  は伝導電子の波動関数で、 $\varphi_n$  は  $n$  番目の内殻電子の波動関数である。

GaP の場合、 $\varphi_m(\vec{k}, \vec{r})$  に OPW 関数で展開し  $f'(\omega_0)$  を計算した結果、吸収端からの立ち上り  $10 \text{ eV}$  までは計算と実測の値は割合良い一致をみたが、これ以上高いエネルギー領域では大きな差が出たピークがある。

しかし、いずれにせよ実測にみられる微細構造附近に、理論計算値でも構造があった。したがって吸収端近傍の異常散乱因子は、バンド構造に敏感に依存する。

- 1) Fukamachi and Hosoya : Acta Cryst. A 31 (1975)

## 完全結晶の異常散乱

Si, Ge の高純度完全単結晶の出現以来、X 線の動力学理論を基礎にした研究が既に発展して

いて、今のところ白色X線回折法をもって特に完全結晶に伴なう研究を行なう必然性を余り意識されていない。ここでは異常散乱因子 $f'(\omega_0)$ ,  $f''(\omega_0)$ の絶対値が吸収端近傍では、正常原子散乱因子 $f^0(S)$ とほとんど同程度になることに着目し、吸収端近傍の完全結晶での回折強度について二～三考察してみた。 $f''(\omega)$ の大きい領域つまり、吸収が大きい領域での動力学理論の考察は余りなく、完全結晶で対称反射条件を満足する極性結晶の表と裏の強度比が

$$I_h / I_{\bar{h}} = P_h(W) / P_{\bar{h}}(W) = |F_h|^2 / |F_{\bar{h}}|^2$$

となり、モザイク結晶の結果と一致することは余り意識されていなかったようである。<sup>1,2)</sup>この関係式は完全結晶の回折強度から簡単に $|F|$ の情報を取り出すことができ、異常散乱因子の研究<sup>3)</sup>や、次の発表での位相決定に便利である。

吸収端近傍での回折強度の微細構造の原因として、(1) $f'(\omega)$ の変化に伴なうペンドル・フリンジ(ラウエケース)によるもの、(2)原子の異常散乱因子と、正常原子散乱因子に起因するもの、(3)は(2)にふくまれる性質のものであるが、主に $j''(\omega)$ 微細構造によるものとがある。(2)については、Geの333反射について考察した例、(2)については、GaAsの666反射の測定例と計算値との比較、(3)については、GaPの555反射強度の測定例を発表した。

その他、吸収端近傍の回折強度の変化は、動力学理論と運動学理論との結果が著しく異なることから、結晶の内部の不完全度の研究<sup>4)</sup>やプラグケースを用いて、表面層の研究<sup>5)</sup>にも利用されている。

- 1) H. Cole and N.R. Stempb : J. Appl. phys. 33 (1962) 2227
- 2) H. Holloway : J. Appl. Phys. 40 (1969) 2187
- 3) T. Fukamachi and S. Hosoya : Acta Cryst. A31 (1975) No. 2 未着
- 4) L.I. Datsenko et al. : Phys. stat. sol. 30 (1968) 231
- 5) T. Matsui and T. Takasu : Acta Cryst. A28 (1972) S 173

## 新しい方法による位相決定

東大物性研 細谷 資明, 深町 共栄

X線管から出る制動輻射つまり白色X線の利用は半導体検出器(SSD)の出現によって始ましたが、殆んどすべて粉末関係の研究が多く単結晶への積極的応用はまだ殆どないといってよい。その理由はSSDがX線螢光分析に先きに用いられ、その場合SSDそのもののエネルギー分解能に頼っていたことが影響していると考えられる。しかし回折学的な研究においては入射および回折

X線の発散角をストリット系で制限することでエネルギー分解能がきまるようになります。SSDの分解能がネックにならない条件で測定できる。これが無理になるのは一連の  $nh$ ,  $nk$ ,  $nl$  スペクトルのピーク間のエネルギー差が小さくなりすぎる程  $d_{hkl}$  が大きい時だけである。これはかなり大きな分子性結晶などでは問題になる。

従来単結晶に白色X線がよく利用されたのはラウエ写真位であるが、その斑点1つを捕えて SSDで分光するのが新しい方法に当る。この場合回折角を変えることによって、任意の反射を任意のエネルギーで回折させて強度を測定できる。そのため最も重要な研究は異常散乱そのものの研究とその応用である。応用に関して重要なのは回折波の位相の決定を従来よりも積極的に推進する研究である。今まで筆者らの研究室で行なった種々の研究結果の概略について報告した。まだ一部しか印刷されていないが、詳細は次の文献を見て頂きたい。

極性結晶の裏表の迅速明快な決定については(1), 極性結晶の精密構造決定の予備的な例については(2), (3), 位相決定のデモストレーション的な例については(4), (5), 異常散乱因子の測定をも含めた最も一般的な総説として(6), (7)がある。また位相決定についての背景については少し古いが(8)がある。

- (1) S. Hosoya & T. Fukamachi: J. Appl. Cryst. 6 (1973) 369.
- (2) 細谷資明, 深町共栄, 奥貫昌彦, 茅野基: 日本物理学会分科会 (金沢大, 1974 春)
- 3 P - KE - 3..
- (3) 細谷資明: 京大原子炉実験所 Technical Report [KURRI-TR] 135 (1975) 56.
- (4) Diffraction Studies of Real Atoms and Real Crystals (Aug. 1974, Melbourne) T. Fukamachi & S. Hosoya: paper I N-4, Abstracts p.124.
- (5) 細谷資明, 深町共栄: 日本物理学会年会 (千葉工大, 1974 秋) 12a-K-3.
- (6) S. Hosoya: Inter-Congress Conference on Anomalous Scattering, Madrid (1974), Proceedingsは単行本として 1975 年 4 月頃刊行予定。プレプリントは Tech. Rep. ISSP. A 634, April 1974.
- (7) 細谷資明: KUKKI - TR 135 (1975) 44.
- (8) 細谷資明: 日本物理学会誌 25 (1970) 288.

## 中性子回折における T O F

東北大理 新 村 信 雄

研究会で話をした中の殆んどは、日本結晶学会誌 16, 355 (1974)『TOF法中性子回折』に書いておいたので、それを読んで欲しい。ここでは白色X線回折法とTOF法中性子回折法の相違点を述べるにとどめる。

両方共白色光源を用いるので回折原理は全く同じであるので詳述しない。一番の違いはスペクトル解析の行なわれ方である。白色X線回折法では、SSD自体が入射X線のエネルギーに応じたパルス波高を出すので、多重チャンネル波高分析器を接続することによりスペクトルが得られる。チャンネル数が入射X線のエネルギーに対応し、両間隔の逆数に対応する。スペクトルの分解能はSSDの分解能に強く依存する。一方、TOF中性子回折法では、中性子が一定距離を飛行するのに要する時間が、中性子のエネルギーに応じて異なるので、多重チャンネル時間分析器を接続することによりスペクトルが得られる。チャンネル数は中性子の速度の逆数に対応し、面間隔に比例する。スペクトルの分解能は中性子飛行距離に強く依存する。さて以上を考慮するとき、次のことはTOF法にとり格好のテーマである。

- ① 飛行距離を適当に選択し、分解能を制御すること。（高分解能実験を含む）。
- ② スペクトルの横軸が実時間に対応することにより、過渡現象の構造変化の直接観察を行うこと。

核物理の分野で普通に用いられているTOF法が中性子回折実験に用いられたのが1963年、核分光の分野で開発されたSSDがX線の分野で螢光X線分析に用いられたのが1966年頃、そして現在回折の分野で、回折原理が共通していることにより、それぞれの実験法、データ解析法等の技術は、お互にフィードバックしあって、互いに向かっていくものだろう。

## X線用の1次元比例計数管について

阪大基礎工 植木 竜夫

従来の"Point"X線計数管をこえる検出器が最近開発され、急速に利用され始めている。一つは本研究会の主題であるSSDであり、第二はこゝで紹介する"Wire Detector"である。前者が逆空間での位置検出器であるのに対し、後者は実空間での位置検出器であるといえる。後者

は、原理的には“point-like”比例計数管を1次元もしくは2次元に多数配置したもので、その配置は計数管材料の特徴を利用しデータ処理には工夫がこらされている。

### 1. 高抵抗心線計数管

高抵抗心線をもつ比例計数管は、その心線の両端に心線の抵抗Rと容量Cによってなまされた立上りをもつパルスを生じる。このR・C分布回路に等価な計数管においては、入射X線光量子の位置に対応した立上り時間をもつパルスを生じ、その立上り時間解析により、入射位置を検出できる<sup>1)</sup>。このような方式による比例計数管が1972年に実用化され<sup>2)</sup>。1次元X線回折強度分布が秒のオーダーで記録された。この計数管では位置分解能が～0.15 mmである。この型の検出器は、3次元の同期性のない生体物質（筋肉など）からの回折強度測定に積極的に応用され<sup>3,4)</sup>、生体機能に対応した過渡的な（transient）構造研究を可能にすると思われる。

### 2. 多重心線比例計数管

多数の金属心線を～1 mmの間隔に配置した比例計数管は、原理的には従来の比例計数管と同じである。この場合それぞれの心線に直接アンプ、スケーラー等を接続せずに、一対の電子回路を用い多重波高分析器をスケーラーとして用いる。どの心線にX線光量子が入射したかという判定は、心線間に遅延線を接続して遅延線両端に現れるパルスの時間差の解析によって実行される。この型の計数器は2次元検出器として花々しく登場し<sup>5)</sup>、蛋白質等巨大分子結晶の回折強度記録に有用である。

このような1次元もしくは2次元検出器は高計数率に耐えることが要求され（特に2次元検出器の場合）、データ処理方式において高速処理できるような工夫が必要である。このような検出器の出現により、実験目的に適した検出器の選択が研究者に望まれるようになり、新しい検出器の利用により新しい研究分野の開発が可能になると考えられる。

### 文献

- 1) C.J.Borkowsk & M.K.Kopp : Rev. Sci. Instrum., 39, (1968) 1515
- 2) A.Gabriel & Y. Dupont : Rev. Sci. Instrum., 43, (1972) 1600
- 3) M.Ghabriel & A.Cavagginoi : Nature New Biology, 244(1973) 118
- 4) J.Barrington Leigh & G.Rosenbaum : J. Appl. Cryst., 7, (1974) 117
- 5) C.Cork, D. Fehr, R. Hamlin, W. Vernon, N.H.Xuong & V.Perez-Mendez : J. Appl. Cryst., 7, (1973) 319

## S O R 線 源 の 利 用

東大・生研 菊 田 惕 志

フォトン・ファクトリー加速器作業グループにより検討されているストレージ・リングの計画案を紹介し、それから得られるSORについて調べた結果を述べ、さらに、SORを利用する場合の問題点を議論した。計画案によれば、ストレージ・リングは、電子エネルギー 2.5 GeV、軌道半径 8.33 m、磁場の強さ 10 KG、貯えられる電流 1 A の仕様をもっている。光子数が最大となる波長は 2.27 Å である。さらに、wigglerによって局的に磁場を強くし、スペクトルのピークを短波長側へずらす。超電導マグネットを用いて 60 KG にすれば、0.378 Å になる。この規模を外国の例と比較すれば、メイン・リング (10 KG) から得られるSORの強度分布は、西独の DORIS (3GeV, 1A) と同程度であり、60 KG の wiggler からのSORは、それよりも、特に短波長側で 1~2 柄強く、比類のない最強の光源となるであろう。SORは指向性が強く、半角が 0.2 mrad. の円錐内に集中している。また、偏光性も強く、電気ベクトルが軌道面に平行な成分がおもである。さらに、SORはパルス光である（計画案ではパルス幅 0.17 ns、同期 2.1 ns）リングから水平面内に 12 本のビーム・ダクトを出すことができる。光源から 20 m のところに実験室 (10 m × 12 m) が設けられる。実験室内でビームは例えば 3 分割されて、同時に 3 個の実験装置を稼動させる。その際、大部分の機能はコンピュータで制御する。

SORは従来の光源と著しく異なるため、SORを有効に利用するには、いくつかの考慮すべき点がある。例えば、放射線の遮蔽には、従来のセンスとはちがった格段の配慮が必要であろう。また、分光結晶、グレーティングなどの放射線損傷の対策も考えねばならない。偏光面の問題も、縦型の wiggler の製作と関連するので、各実験装置でその必要性を検討する必要がある。SORに適した分光器、検出器などの開発も進めねばならない。

## 「白色X線を用いた粉末回折」

この分科では主として白色X線を用い、SSDを検出器としたエネルギー分散型測定法に関する報告がなされた。この測定法は、(1)全ての情報が单一または 2, 3 のブリッジ角における測定で得られること。(2)測定時間の短いこと、(3)比較的高エネルギーのX線を使用できるため行路中の媒質による吸収の影響が少ないと、(4)ブリッジ角の設定をソラースリット系で行なうと試料の

missetting の影響のほとんどないこと、などの利点があるが、(5) Spacing の測定精度がせいぜい  $10^{-4}$  であること、(6) 回折強度の測定がやや困難であること、などの欠点をもっているが示された。

上記の利点を応用した研究として高温高圧X線回折実験（井上・秋山・沢本）、極低温での実験（中島・岡崎）が報告され、また回折強度測定の精度の検討結果（宇野）が報告された。

（宇野 良清）

## GaP粉末試料の白色X線回折

日大文理 宇野 良清、石垣 淳

GaPの粉末試料について、結晶モノクロメータによって単色化したCuK $\alpha$ による角度分散型の測定を行ない構造因子を求めてみた。そこで同じ試料について、白色X線によるエネルギー分散型の測定を行ない、得られた構造因子を角度分散型測定から求めた値と比較し、エネルギー分散型測定の精度を検討した。その結果、重なりの大きい回折線と、高エネルギー側に表われる1, 2の回折線を除き良い一致を示した。それゆえエネルギー分散型測定も角度分散型測定とほとんど同じ精度で、構造因子の得られることが確認された。

我々の測定法は Laine et al.<sup>(1)</sup> が Ni などについて行なった測定法を改良したものである。主な改良点は 2 点であって、第 1 点は、GaP の 220 反射を、プラック角を変えていろいろなエネルギーにおいて測定し、その積分強度から入射 X 線強度のエネルギー分布（相対値）を求めたことである。第 2 点は吸収係数の相対値 ( $\mu_r$ ) のエネルギー依存性を直接測定したことである。この測定においては約 0.15 mm の厚さの GaP 薄片を受光スリットの前に取付けたときと脱したときとの積分強度の比を多くの反射について測定し、 $\mu_r(E)$  を求めた。Laing et al.<sup>(2)</sup> は  $\mu_r \propto E^{-3}$  を仮定しているが、我々の結果では  $\mu_r \propto E^{-2.7}$  である。なお、角度分散型測定のときと同様に、熱散漫散乱の寄与の補正<sup>2)</sup> を行ない、異常分散の補正も行なったが特性 X 線以外のエネルギーの値が必要なので Cromer<sup>3)</sup> の計算に従って求めた。また尺度因子、温度因子はフーリエ D 合成による D map の凹凸を最小にするように求めている。

測定においては、プラック角  $6.65^\circ$  のときに 111 から 311 反射までを測定し、 $12.70^\circ$  のときに 311 から 531 反射までを測定した。 $6.65^\circ$  の測定では反射の数が少ないので尺度因子の良い値が得られず、F(311) を  $12.70^\circ$  での測定値から得られた値に合わせた。結果として、222 反射

の裾と重なるため  $F(222)$  が大きすぎたこと、高エネルギー反射から得られた  $F(532)$  が大きすぎたことを除いては、角度分散型測定による構造因子と良い一致を示した。

この方法は、本質的には GaP の  $F(220)$  を基準にした相対測定であるために、いろいろな誤差が相殺して比較的精度の高い構造因子が得られたと思われる。例えば、スリット系の幾何学的条件のために、1つの反射の積分強度に、あるエネルギー幅の X 線の寄与が含まれている点、また SSD 検出器の量子効率のエネルギー変化などが、構造因子に影響をほとんど与えていないと思われる。

一般に白色 X 線回折では、2, 3 のプラック角における測定で充分であるために、極端条件における測定に有利であると考えられているが、我々の方法では、入射 X 線強度のエネルギー分布を得るために、9 個のプラック角における測定が必要であった。今後はこのエネルギー・スペクトルを SSD によって直接測定できるようにすることが必要であろう。

#### 文 献

- 1) E. Laine, I. Lähteenmäri and M. Kantola : X-ray Spectroscopy 1 (1972) 93-98
- 2) R. Uno and A. Ishigaki : Japanese J. appl. Phys. 14 (1975) 291 - 292
- 3) D.T. Cromer : Acta Cryst. 18 (1965) 17 - 23

## 高温高压 X 線回折実験と SSD

東大物性研 秋 本 俊 一

筆者の研究室では、地球深部構成物質の物理研究という立場から、高温高压下の X 線回折実験をおこなっている。現在は角度分散法による実験をおこなっているが、その技術的限界もほぼ明らかにされたと考えられるので、以下には SSD を使用したエネルギー分散法との得失を簡単に論じたい。

1. 角度分散法では、特性 X 線を使用するため、圧力伝達物質として X 線に透明な物質を使用する必要がある。通例、無定形ポロンとポリエステル樹脂の混合物が使用されるが、有機物質を含むため、高温での使用には難点があり、長時間の実験の場合には、800 °C が限界と考えられる。一方、SSD を使用したエネルギー分散法の場合には、高エネルギーの連続 X 線を使用するので、圧力伝達物質として通例の高温高压実験に用いられる葉蠟石（含水アルミニウム珪酸塩）をそのまま使用できる利点がある。そのため、温度発生の限界も一挙に 2000 °C 程度まで引き

あげることができる。これは高温高圧X線回折実験にとって最大の魅力である。

2. SSDを使用したエネルギー分散法では、多重波高分析器を併用するので、短時間に試料の回折パターンを得ることができる。角度分散法の場合にはカウンターを用いてステップスキャン法をとるのが普通である。したがって試料の回折パターンの全貌を知るためににはかなり長時間を要する。これは、その場観察による相平衡図の作製のような仕事には、エネルギー分散法が絶対的に有利なことを示している。
3. 高圧下のX線回折実験は、物質の圧縮曲線（P-V関係）の決定にしばしば用いられる。一般に斜方晶系以下の低対称の構造をもった物質の格子定数を高圧下で精密に決定することは極めて困難であるが、この事情はエネルギー分散法をとっても改善されない。むしろ回折パターンが複雑化して、精度の点で角度分散法に劣る場合もある。しかし、等軸晶系、正方晶系、六方晶系の結晶については、エネルギー分散法の方が時間を短縮できるだけ有利である。
4. 高温高圧X線回線実験における圧力の絶対値の決定は、通例内部標準物質（例えばNaCl）の状態方程式に依存している。試料と標準物質とを混合した際におこる圧力の不均質が、高压X線回折実験では最近大問題になっている。これは、エネルギー分散法、角度分散法を問わず、固体を圧力媒体にした超高压実験には避けられない問題で、SSD使用以前に解決すべき問題である。

## エネルギー分散型高温高圧X線回折

神鋼基磁研 井上 勝彦

### 1. 高圧装置

250 ton pressによる立方体加圧装置、3 mm sq. flat face anvilでNaCl scaleで～130 kbarの圧力発生が可能

### 2. エネルギー分散型X線回折システム

白色X線源としてWtarget f.f. tubeを50 kV×20mAで使用、slit systemは0.4φ×500 mm α parallel beam法を指向性のするとい受光スリットで実現、DetectorにORTEC 8113 (L') 使用 (175 eV at MnKα), MCAは1024 ch, 50MHz 9 ORTEC 6220, X-Y ploter, Teletypeとoutput deviceとして使用

### 3. データ処理システム

MCAデータを IBM3330 disc に転送, 保管, 全自動ピーク認識, 初期値設定, Fitting interval 決定, multi - Gaussian + cubic background に nonlinear least squares fitting 等の機能を有する PGMにて TSS 処理

### 4. $d - spacing$ 分解能, 格子定数決定精度

KCl の powder pattern の各反射の FWHM を実測することにより, slit system の発散角は  $\sim 0.053^\circ$  と決定された。 $\alpha/\Delta d$  は最大 80 度で, MoK $\alpha$  角度分散法における  $\Delta\theta \sim 0.3^\circ$  にほぼ対応する。~72 kbar における NaCl の回折実験で高圧下でも  $\sim 10^{-4}$  の精度で格子定数を決定できることを確認

### 5. SSD の response function の測定

50 kV × 5 mA の W 線源の spectrum に対する Ge(Li) SSD の response を direct beam を WC-Co 合金製ブロック・スリット ( $\sim 10 \mu\text{sq.}$ ) で弱め,  $< 10^3 \text{ cps}$  で実測した。これは  $I_{\text{cont}}(E) * QCE \cdot dE$  に対応し, 実際の積分強度を律する  $I_{\text{cont}}(\lambda) \cdot QCE \cdot d\lambda$  と異なる点に注意が要る。

### 6. 回折強度

Fe, W powder について対称反射, 非対称透過の各 geometry において, Bragg 角, 試料厚みなどを広範囲に変化させて実測, 計算強度の比較を行なった結果,  $\mu \propto \lambda^3$  を仮定しても  $\mu(E)$  に Victoreen の式を用いても R-factor  $\sim 10\%$  であった。誤差の多くは response function の不確かさからくると考えられ, 又 preferred orientation の問題のある powder の強度としてこれ以上の改善は困難である。CsCl 型構造を有する KCl の高圧相の 25 kbar における強度も  $R < 10\%$  で計算できた。

### 7. 高温性能

今まで高圧 X 線用圧力媒体として am. boron + plastics が広く用いられている。エネルギー分散型 X 線回折システムにおける高圧エネルギー X 線の使用は通常高温高圧実験に用いられるパイロフィライト (Aluminium Silicate) も 30 - 50 keV の領域で使用することが出来, 今まで数 100 °C に制限されていた高温性能が  $\sim 2000$  °C 近くまで飛躍的に向上した。

### 8. 高温における圧力スケールの確立

内部加熱による内部圧力の変化の機構を  $\sim 1400$  °C まで NaCl 内部標準法で解明した。高温における圧力定点を供すべく, Pb の融点の圧力効果を  $\sim 90$  kbar まで測定した。

### 9. 高圧高温における相関係の研究への応用

pyrophyllite cell techniqueによるエネルギー分散型高温高压X線回折を phase identificationに用いることにより、ZnOのwurtzite rocksalt, Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>のolivine - spinel transitionを 90 kbar - 1200 °Cまで研究した。

## 名古屋大学理学部における極高圧 X線回折

名古屋大学理学部地球科学科 熊沢 峰夫, 沢本 紘

本報告は実験結果の報告でなく今年度より行う予定の計画である。現在、名古屋大学では MASS型高圧装置を用いて GaAs, ZnS, GaP 等の半導体 - 金属転移の検出に成功しており、 New Drickemer Scale で 500 kbar の発生が可能である。転移圧の絶対値は pb 点が 130 kbar と NaCl Scale で決定されているが、それ以上の圧力で誘起される相転移圧の絶対値はない。従って超高压下での物性的研究や地球内部の問題に関しても定量的な問題の進展がはばまれている現状を考慮して下記の様な計画が進展しつつある。

- 目標圧力 ダイヤモンド・アンビル型装置で発生可能な 500 kbar 以上の圧力の発生を可能にする。
- 装置 現在実験中の装置は 318 型であるが、この装置には X-ray が入らない。高圧 X 線用は OC-8 型又は OB-8 型である。前者は静水圧的、後者は非静水圧的な圧力の発生が可能である。( 図参照 )

X 線発生源 回転対陰極形 60 kV, 200 mA, ダーベット Au ( 非分散型用 ) Mo ( 分散型用 )

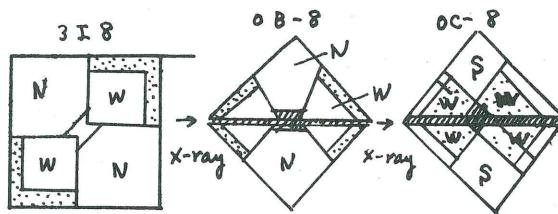
検出器 (i) 非分散方式 (ii) 分散方式 ( 多チャンネル方式 ) 兼用  
高圧 X 線回折の場合、常圧下の場合に比較して圧媒体による吸収が大きく、分散方式で行う場合、測定に長時間を使うが非分散方式の場合は測定時間が非常に短縮出来非常なメリットが存在する。しかしオリビン等の結晶の対称性が低い物質では近接する二つの回折線は分離出来ず新しい相の同定等には適さない。従って二方式の兼用を行った。

- 目的 (i) 圧力標準の確立 200 kbar 以上の圧力で誘起する転移する物質 ( 半導体 - 金属転移, GaP, AlN, BAs, BN etc. ) の転移圧を標準物質 NaCl, MgO の格子定数の測定より決定する。  
(ii) 圧力誘起による電子転移の間接的検出 下部マントルでは FeO が多く存在する。常圧下で

は FeO は high spin state であるが、高圧下では low spin state に転移する可能性が存在する。この転移は地球内部に非常な影響を及ぼす。この転移に伴って格子定数は 30% 程度減少するのでメスパワー効果の様な直接的な方法でなくとも検出可能である。

(iii) 高圧相の圧縮率の測定（可能であるならば）

(iv) その他 ( a. 高圧相の熱膨脹率, b. 反応速度 c.order - disorder 転移 etc.)



### 極低温での白色 X - 線回折

東北大金研 東北大理\* 中島 哲夫 寺崎 治\*

超伝導体の同位元素効果は質量効果の他に体積効果の存在することを熱力学的に考察し、質量変化に伴う格子定数の差即ち体積効果を実証するため liq. N<sub>2</sub>, liq. He 温度で遷移金属超伝導体 <sup>92</sup>Mo, <sup>100</sup>Mo について格子定数の測定を白色 X 線回折法で行った。

此の回折法は極低温、超高压等 X 線の行路に厳しい制限を受ける極端条件下での X - 線回折に有効で、主な特徴は

- [I] 線源、試料、検出器等何れを動かすことなく、全ての情報が一定の单一散乱角で得られる
- [II] その散乱角は Soller Slit 系で定まり、従ってビーム内での試料のズレは問題にならないことである。

[I] により 3 箇の試料が同時にセット出来、120° 回転して試料を逐次測定する際の不可避な試料のズレは [II] によって救われ、試料間の微少な格子定数の差を精密に比較するのに適した

cryostat (第1図)を製作した。

試料のセットは Al の 551 面に近い無反射板で製作した試料ホルダーを使用した。測温は Ge 温度計及び銅-コニスタンタン熱電対を用いた。liq. He との平衡温度は 4.31 K. Pumping により 1.48 Kを得た。liq. N<sub>2</sub> との平衡温度は 85.3 K であった。

エネルギー分散型 X-線回折で Bragg の条件は

$$E_{hkl} = hc / 2 d_{hkl} \sin \theta \quad (1)$$

となる。E<sub>hkl</sub>を決定するためのエネルギー較正は MoK $\beta_1$ , AgK $\beta_1$ , BaK $\alpha_1$ , BaK $\beta_1$ , BaK $\beta_2$  等を用いた。又測定中のチャネル・シフトは Mo の回折图形中に表われる MoK $\beta_1$  により較正した。

第2図から分るように室温ではバック・グラウンドも高く、それにジッターが重っているが、低温になるにつれ、それらは顕著に小さくなり S/N 比が良くなっている。ピーク位置は低温になるにつれて高エネルギー測にずれ、(1)式から理解されるように熱収縮している。重心より求めた格子定数は 3.1465 ± 0.0035 Å (at 290 K), 3.1431 ± 0.0021 Å (at 85.3 K), 3.1426 ± 0.0008 Å (at 4.31 K) であった。

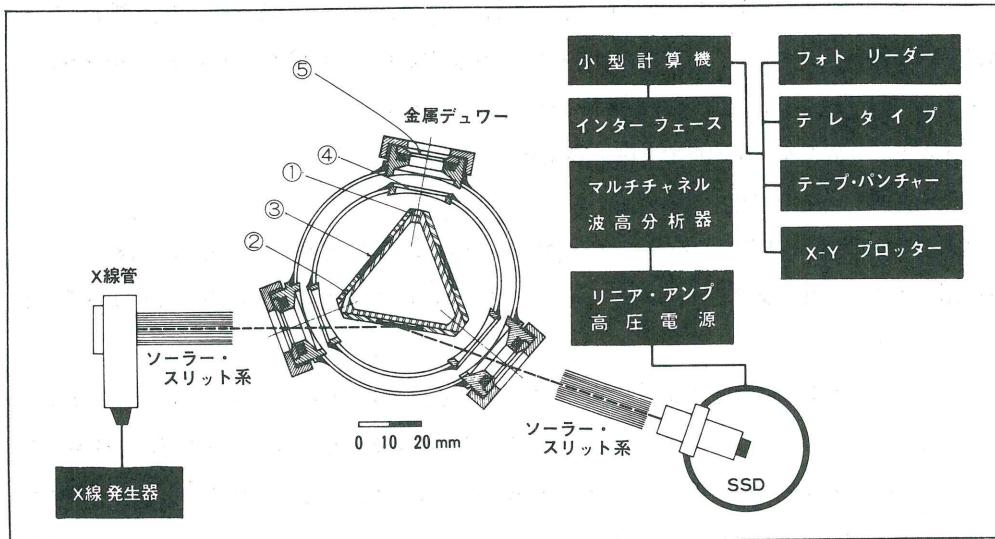
第3図からは <sup>92</sup>Mo のピークが <sup>100</sup>Mo のそれより低エネルギー側にずれ、格子定数の相対的な差として

$$\{a(92) - a(100)\} / a(92) = 0.0007 \pm 0.0002 \text{ Å}$$

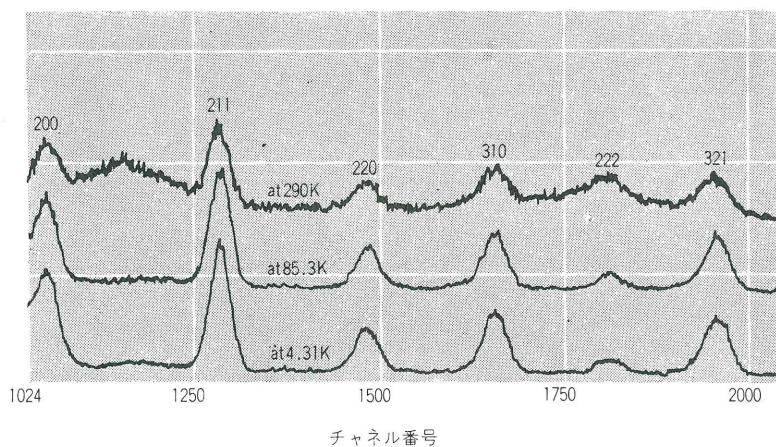
が得られた。一応超伝導体の同位元素効果における体積効果が意味をもって存在すると云う結果が得られた。



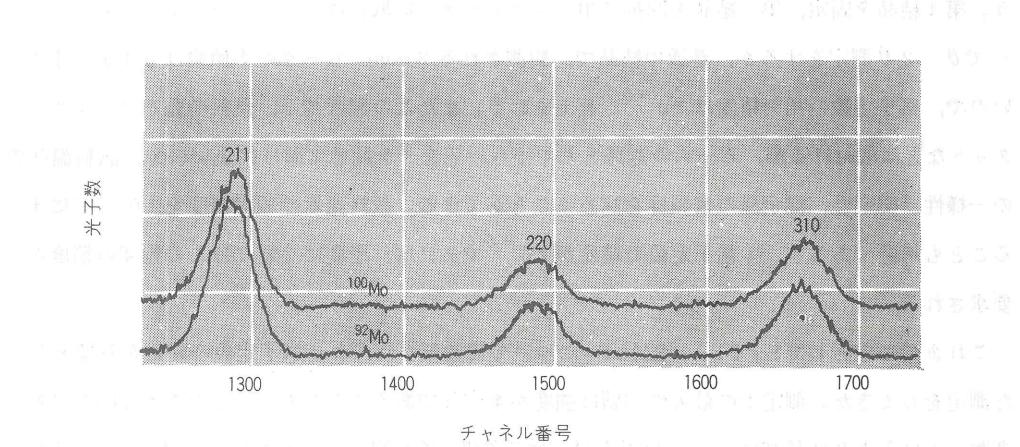
Fig. 2. X-ray diffraction patterns of Mo at various temperatures. The patterns show a gradual decrease in background noise and a slight shift in peak positions, indicating thermal contraction.



第1図 連続X線を用いたエネルギー分散型回折計とクライオスタット。デュワーは断面図



第2図  $^{92}\text{Mo}$  の 290 K, 85.3 K, 4.31 K における回折图形  
1024 チャンネルから 2048 チャンネルの图形を拡大したも  
の。 $2\theta = 20.04^\circ$ ,  $\Delta\theta = 14'$  対陰極は Cr で 55 KV, 34 mA で  
4000 秒測定



第3図 4.31 Kにおける<sup>92</sup>Moと<sup>100</sup>Moの回折图形1230チャンネルの图形から1742チャンネルの图形を拡大測定条件は第2図に同じ。

## 2 結晶回折法による格子定数の温度依存性の測定

九大理 岡崎篤  
鹿大教養 河南勝

格子定数測定の目的は2つに大別できよう。1つはいわゆる crystal data としての格子定数の測定である。この場合格子定数は試料の同定あるいは原子間距離の計算などに用いられるので、精度は  $10^{-3}$  で充分なのが普通である。従って白色X線-SSDの組合せによる回折測定で目的を達することができる。第2は格子定数の温度依存性を求める場合のようにより高精度での測定である。物質の熱膨脹係数は  $10^{-5} \text{ K}^{-1}$  の程度であるから、格子定数の測定精度が  $10^{-4}$  であっても、試料温度が 10 K 变化しないと格子定数の変化は検出できない。従って SSD を用いる測定では特別の場合を除いて格子定数の温度依存性、特に構造転移温度付近での格子定数の変化を詳細に調べることなどはできない。しかし構造転移の本質を知るのに格子定数およびその温度依存性は重要な情報であるので、なんらかの方法でこれを測定することが要求される。

この3年程筆者らのグループで用いて来たのは、白色X線-2結晶回折法の組合せによる格子定数測定法である。この場合平行配置の2結晶で、それぞれ Bragg 角が  $85^\circ$  程度の反射を行な

う。第1結晶を固定、第2結晶を回折計用ゴニオメーターに取付け、シンチレーションカウンターで $\theta - 2\theta$ 測定をするが、普通の結晶で、観測される Bragg ピークの半値幅は $0.1^\circ$ より小さいので、格子定数の相対精度は $10^{-5}$ を上まわる。またこの配置では、試料結晶をクライオスタットなどに取付ける際、ビームの通路として小さい窓を1ヶ開けておけばよいので、試料温度の一様性、安定性、測定値の信頼性を高めることができる。試料温度の相対精度を $10^{-2} \text{ K}$ にすることも可能であろう。（格子定数の精度が $10^{-6}$ であれば、温度についてはこの程度の精度が要求される。）

これまでに主として SrTiO<sub>3</sub>, KMnF<sub>3</sub>について構造転移に伴なう格子定数の変化を対象とした測定をしてきた。測定上の最大の問題は強度が不充分であることである。そのために回折計の調整（というよりは最初に Bragg 反射を見つける段階）で手間どるだけでなく、測定ピークのプロファイルが良くないので、中心位置（従って格子定数）の決定精度で損をしている。X線源として 12 kW の回転対陰極型管球を用いてこの程度であるので、SOR の利用はこの問題を一挙に解決するであろう。その場合検出器は多分 Position Sensitive detector を用い data 处理の能率を上げることが必要になるであろうが、装置の若干の手直しで SOR ビームでの測定ができる筈である。もっとも温度の関数としての測定では、試料温度を変えるのに要する時間のために、全測定時間を現在より桁違いに短縮するのは困難であるので、ビームの有効な利用法を考える必要がある。

### 「S S D を用いた非晶質、液体の回折実験」

非晶質、液体など回折像がハローとなる試料、特に分子性液体の場合、解析上などに多くの問題点があり、現状はほとんど手がつけられていない。しかし、SSD を用いた X 線回折、電子ライナックによるパルス中性子を用いた TOF 中性子回折などの新しい実験手段の発達、大型計算機の普及により、このような時に、下記 4 件の話題提供と、新村信雄氏らによる活発な討論が行なわれたことは大変有意義であった。（村田好正）

## R.D.F. 曲線の reliability

大阪市立大学理学部 柿木二郎

$$\text{R.D.F. } P_i(r) = 4\pi r^2 D_i(r) = \frac{r}{\sqrt{2\pi\varepsilon r_i}} \exp\left\{-\frac{(r-r_i)^2}{2\varepsilon^2}\right\} \quad (1)$$

$$\text{強度 } J_i(s) = s I_i(s) = \frac{1}{r_i} \exp\left(-\frac{1}{2}\varepsilon^2 s^2\right) \sin s r_i \quad (2)$$

$$\text{Cal,R,D,F, } P_i^*(r) = \frac{2r}{\pi} \int_{s_1}^{s_2} J_i(s) \sin s r ds \quad (3)$$

$$\Delta s = 0.1 \text{ \AA}^{-1}, \quad s_1 = m_1 \Delta s, \quad s_2 = m_2 \Delta s \quad (4)$$

$$P_i^*(r) = \frac{0.2r}{\pi r_i} \sum_{m=m_1}^{m_2} \exp\left\{-0.005(\varepsilon^2 + b_k^2)m^2\right\} \times \sin 0.1mr_i \sin 0.1mr \quad (5)$$

$b_k$ ; artificial damping factor

$$r_k = \exp\left(-\frac{1}{2}b_k^2 s_k^2\right) = 1 \sim 0.1 \quad (6)$$

$r_1$  と  $r_2$  があるとき、 $r_1$  を固定して  $r_2$  を変えるとき  $r_2$  が遠ざかるにつれて、 $r_1$  の peak shift  $\Delta r$  は一様に減るのでなく、波打って増減をくりかえす。peak 下の面積も同様であるが、 $s_1 = 0$  としない限り、 $b_k$  を用いることは意味がない。 $s_1 \rightarrow 0$  extrapolation は絶対必要である。

$r_1$  と  $r_2$  の double peak による強度の、single peak による近似。

$$J_{1,2}(s) = e^{-\frac{1}{2}\varepsilon^2 s^2} \left( \frac{\sin s r_1}{r_1} + \frac{\sin s r_2}{r_2} \right) \quad (7)$$

$$\text{は } r_2 - r_1 = \Delta \quad (r_1 + r_2)/2 = r_0 \quad (8)$$

として

$$\frac{\triangle}{2r_0} = \frac{0,15}{2 \times 1,475} = 0,05 \ll 1 \quad (9)$$

$$\cos s \frac{\triangle}{2} \doteq 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{\triangle}{2} s \right)^2 \doteq e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{\triangle}{2} s \right)^2} \quad (10)$$

の近似が成立する範囲において

$$J_{1,2}(s) = \frac{2}{r_0} e^{-\frac{1}{2} \left( \varepsilon^2 + \frac{\triangle^2}{4} \right) s^2} \quad \sin s r_0 = 2 J_0 \quad (11)$$

(11)式を参考として trial をして

$$\begin{aligned} r_1 &= 1,40 & r_2 &= 1,55 & r_3 &= 1,472 \\ \varepsilon_1 &= 0,04 & \varepsilon_2 &= 0,04 & \varepsilon_3 &= 0,0855 \end{aligned} \quad (12)$$

としたときの結果を示す。

第1図  $J_{1,2}(s)$  と  $J_3(s)$

第2図  $s_1 = 0, s_2 = 8,1$  のときの  $P_{1,2}^*$  と  $P_3^*$

第3図  $s_1 = 0, s_2 = 17,6$  のときの  $P_{1,2}^*$  と  $P_3^*$

第4図  $s_1 = 0, s_2 = 22,3$  のときの  $P_{1,2}^*$  と  $P_3^*$

第5図  $s_1 = 0, s_2 = 31,3$  のときの  $P_{1,2}^*$  と  $P_3^*$

R,D,F,だけでは  $s_2 = 22.3$  ( $\text{AgK}\alpha$ ) を使っても double peak か single peak かの判定がつかず, homometric structures がある。しかし第1図の強度では判定がつく。結局

$$s^* = \frac{\pi}{\triangle r} \text{ より } \lambda^{**} \leq \frac{\lambda^*}{1.3} = 3 \triangle r \quad (13)$$

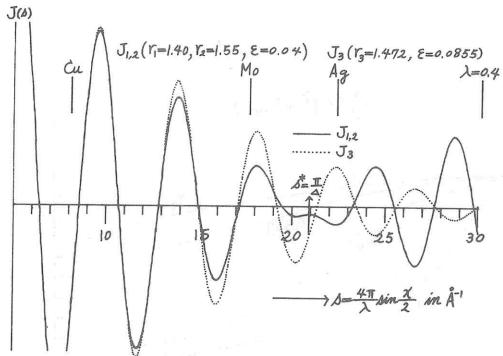
及ハローの第5極大を観測するとして

$$\lambda_5 < \frac{4}{10.5} r_1 \doteq 0.4 r_1 \quad (14)$$

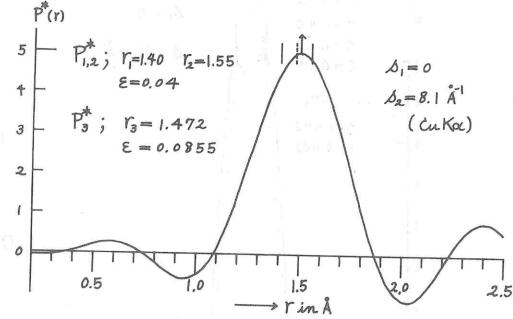
などを満たすように波長を選び, モデルによる強度比較法で結論を出してほしい。

たゞし第6図に示すように, X線では弾性散乱の非弾性散乱に対する比が  $s$  とともに減少するので, 非弾性散乱の除去が大きな問題である。

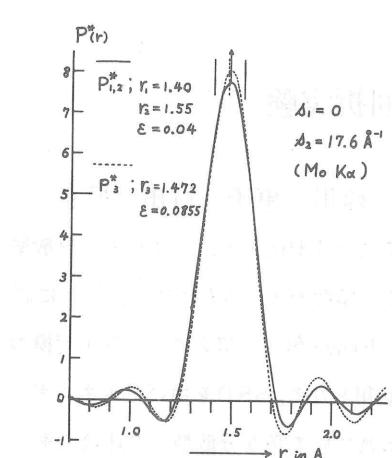
一般的には, 散乱強度一定の hot neutron ( $\lambda \doteq 0.4 \text{ \AA}$ ) が望ましい。



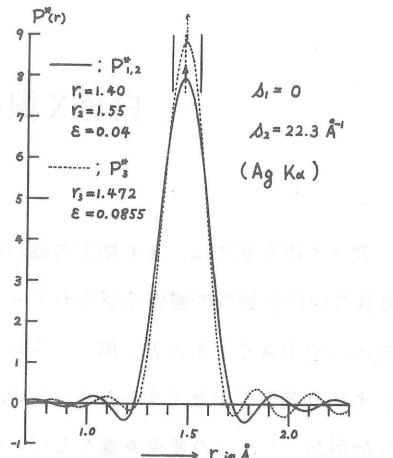
第1図



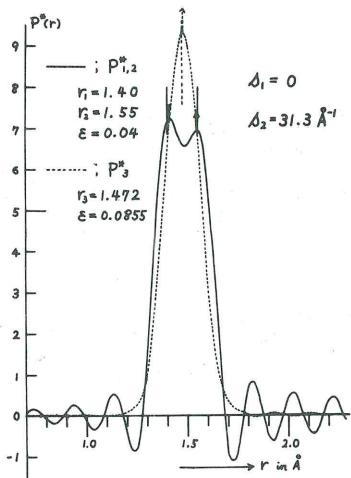
第2図



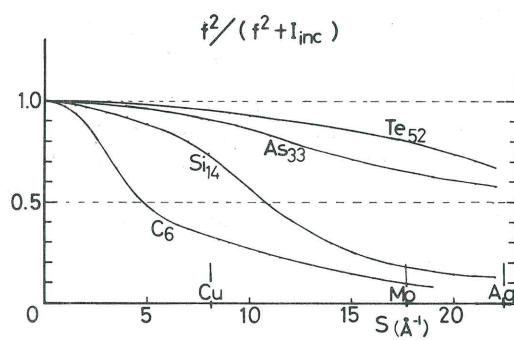
第3図



第4図



第5図



第6図

## 白色X線による液体の回折実験

学習院大理 西川 恵子 村田 好正

我々の研究室では、より精度の高い動径分布関数を求める目的とし、エネルギー分散型液体X線回折装置の製作及びそのデータの解析を進めている。精度を上げるために、第1に誤差△sを小さくすること（但し、 $S = 4\pi \sin \theta / \lambda$ ,  $\theta$ : Bragg角）。第2にフーリエ変換の打ち切り効果を少なくするため、Sの大きな値まで測定が必用となる。SSDを用いたエネルギー分散型が、これらの要求を満たしている。表1に一般に使われている角度分散型との比較をまとめてある。

粉末用X線回折計のゴニオメータを利用し、検出器としてSi(Li)のSSDを用いている。設計及び製作上注意を払ったのは、(i)管球を動かすボール・ペアリング機構、(ii)角度誤差を少くするためのコリメータ及びその精度、(iii)低角での反射面の広がりを考慮してのサンプル・ホールダーの形状である。

現在解析法を検討しているのは、CCl<sub>4</sub>を試料としブラック装置で得た試みのデータである。

解析法は、①入射X線強度による規格化、②SSD分解能にみあったSmoothing、③吸収補正④Compton補正、⑤絶対尺度の導出、⑥フーリエ変換、となる。

③は若干複雑だが問題ない、④がエネルギー分散型を用いた場合の解析法で一番問題になる。

現在、計算値を用いて補正しているが、完全でないためと思われ、⑤のハロー図形でデータごとに若干の不一致がみられる。④を実験的に行う等の改良が、これからのが課題である。

表 1

	④角度分散型	⑤エネルギー分散型
測定時間	同程度(但し④はコンピューター制御)	
機構	複雑	簡単
精度( $\Delta S/S$ )	~2.5%	1%以下
測定範囲(S)	0.4~16.5	0.2~30

## 非晶質のX線散乱強度測定におけるコンプトン成分の実験的除去

無機材研 渡辺 昭輝, 島津 正司

非晶質および液体のX線回折による構造研究は、Coherent成分の強度をフーリエ変換して動径分布関数を求めることにより為される。しかしながら、回折線は常にコンプトン成分を含み、特に  $\sin \theta / \lambda$  の大なる領域では、コンプトン強度の方が、Coherentのそれよりも強くなる。通常、このコンプトン成分の除去はWaller-Hartree<sup>1)</sup>の理論値に頼るのであるが、この理論は必ずしも実験値を満足するものではない。従って、正しい動径分布関数を求めるためには、実験的にコンプトン成分の除去されたCoherent強度を測定することが必要である。

我々は、半導体検出器(SSD)と多重波高分析装置(MPHA)を通常のゴニオメータと組合せることにより、コンプトン成分をほぼ完全に除去し、かつ十分な強度のCoherent成分を得ることができた。この方法は<sup>2)</sup>、単色入射線による回折線をSSD-MPHAの検出システムでエネルギー分散と共に、SSDをステップスキャンさせて角度分散を行ないながら回折強度を測定するのである — 液体窒素容器が5lのものは、通常ゴニオのカウンターアームーションカウンター等と同様の取扱いができる。コンプトン成分の除去は、以下のようデータ処理で行なわれる。

即ち, SSDで検出され, MPHAでエネルギー選別された実測強度プロフィールに於いて, 入射線のピーク値のエネルギーよりも高い方の半分のみを Coherent 強度として採用することである。勿論, この部分にも僅かながらコンプトン成分の侵入が考えられるが, この量は大きく見積っても, 1%以下であり, 無視することができる。

- 1) Waller, I and Hartree, D.R. Proc. Roy. Soc. A 124, (1929) 119.
- 2) M. Shimazu and A. Watanabe. J. Appl. Cryst. 7, (1974) 531.

## 白色スペクトルを用いる液体の中性子回折とX線回折

東北大学金研 鈴木謙爾

液体あるいは非晶質の構造因子  $S(Q)$  を得ようとする際, 目的とする性質や対象とする液体の種類にしたがって, カバーしなければならない波数領域 ( $Q = 4\pi \sin \theta / \lambda$ ) が自ずと決まってくる。例えば, 液体金属の電子輸送現象の理解に必要とされる  $Q$  領域は伝導電子のフェルミ波数の 2 倍まででよい。したがって, 電子数密度の高い多価金属液体の場合でも,  $Q = 4 \text{ \AA}^{-1}$  程度までの  $S(Q)$  の知識があれば十分である。

一般に, 液体金属のイオン間有効ポテンシャルの斥力部分は, 同じ单原子液体の希ガス液体のそれに比してかなり軟らかく, かつ融点も高いので, 液体金属の  $S(Q)$  の振動は急速に減衰する傾向を示す。そのために, MoK $\alpha$  特性線を用いる従来の X 線回折により求められた  $S(Q)$  を実空間へフーリエ変換して動径分布関数  $4\pi r^2 \rho_0 g(r)$  を得ても,  $S(Q)$  と  $g(r)$  の間に大きな矛盾は内蔵されないであろう。

ところが, 或る種の非晶質や分子性液体では, 最近接原子間あるいは分子内原子間の結合距離や結合角がきちんと定まっているので,  $S(Q)$  の振動は  $Q > 30 \text{ \AA}^{-1}$  の高い  $Q$  領域においても明瞭に残存している。

このような高い  $Q$  領域まで  $S(Q)$  を測定するには,  $0.5 \text{ \AA}^0$  より短い波長の中性子の強度が高い独特のエネルギー・スペクトルを有する電子ライナックによりつくり出されるパルス中性子を用いて, T-O-F 中性子回折を行うのが有効な方法の一つである。

東北大学核理研の 300 MeV 電子ライナックをパルス中性子発生源として, 直線, 三角形, 三角錐あるいは正四面体型の各種分子の液体状態における分子構造の決定ならびに分子間の配向相関や中心相関の決定を我々は既に試みている。また, 液体 Se にみられる高分子 chain 状構造の

解明にもその手法を応用している。

勿論、中性子回折により信頼できる  $S(Q)$  を求めるには、いわゆる static approximation からの逸脱を実験目的により許容される範囲内に小さく抑えるようにして、カウンターが

$\int_{\text{const. } Q} S(Q, \omega) d\omega = S(Q)$  に相当する積分を忠実に行うことができるよう留意してスペク

トロメーターを設計せねばならない。すなわち、 $\omega$  - 積分の  $(Q, \omega)$  径路や重み等面倒な因子が中性子回折には入ってくる。

通常の X 線回折では、static approximation は常に満足される条件下にあるので、この点に関しては全く問題はない。高い  $Q$  領域を実現するためには、白色 X 線スペクトルの  $0.5 \text{ \AA}$  より短い波長領域を使用すればよい。ただし、高い  $Q$  領域では非弾性散乱の寄与が相対的に大きくなり、この点に関しては X 線は中性子に比して不利である。

SSD+MCPHA が普及し、良質の強い白色 X 線源の入手が目前であることを考えると、中性子と X 線の優劣の関係は技術的には近い将来逆転するのではないかろうか？

### 「白色 X 線を用いた単結晶の回折強度測定」

このテーマは放射光研究計画とも関連して、今後一層の進歩が期待されるテーマの一つであるが、研究会の最後のプログラムで、時間的制約などのため、話題提供、討論が必ずしも十分でなかったことは残念でした。話の内容はそれぞれの著者の要約を参照して下さい。

他に平田（堀場製作所）は強度測定に半導体検出器を用いるときの問題点にふれ、特に高計数率のさいの考察があり、測定系の分解能は実用上アンプ側の問題に帰するとの話であった。

安阿弥、高須（東芝総研）GaAs 中への不純物混入による extinction distance 変化と吸収端での反射強度変化から、表面状態研究の利用の有望なことを示した。（十川 錬一）

## 単結晶内の格子欠陥による散漫散乱の測定

北大工学部 佐 藤 進 一

筆者は、主として金属の中に高密度に導入された格子欠陥に起因するX線散漫散乱の測定を、SSDと白色X線の組み合わせによる方法で行なう研究を計画していたが、幸いにも昭和49年度に科学的研究費で装置を入手できたので、現在、この手法に関する基礎的dataをとっている。

SSD(米国PGT社製、純Ge)自身のエネルギー分解能(152 ev, at 5.9 kev), 波高分析器のチャネル番号とエネルギーの関係等を、CPSをParameterにして調べた結果、その再現性も満足すべきもので、これらの性能は散乱の測定に充分であることがまず確認された。

次に既に角度分散法によるDataの蓄積のある一次元不整格子によるDiffuse streakの測定にこの方法を実際に使って強度曲線を得る予備実験を行なった。この場合のDiffuse streakは[111]方面に走っているが、それが逆格子の原点を通らない為、望みの場所の或長さ(例えば311-422間)のstreak上の強度分布を得るには、試料を或角度範囲にわたり(上記の場合約10°)振動する必要がある。得られた結果は、試料の同じ場所の回折写真とその強度極大位置に関して完全な一致が認められた。以前計数管により角度分散法で強度測定を行なった場合、Diffuse streakの強度測定に約10時間の測定時間と約5時間の強度積分の手間が必要であったのに比較して、白色X線によるエネルギー分散による今回の予備実験では、X線管球を流れる電流が約1/10であったにも拘らず、約2時間30分で実的には満足すべき強度分布が得られた。但し入射X線の波長分布に関する測定には種々の問題点があるため、いまだ実量的には満足すべき結果が得られていない。今後の課題としては、この点のほかなるべくなら試料を振動させないで強度分布を得るため、X線源の大きさや検出器の受光スリットに工夫が必要と考えている。

尚、表題とは別に、格子欠陥による多結晶の回折線のBroadeningの測定にこの方法が使えるかどうかについても、予備実験を行なったが、エネルギー分解能が現在のところでは最高と云える前記SSDを使った結果、その可能性が充分あることがわかった。

## 単結晶の白色X線回折法

日本電子 奥貫昌彦

SSDを用いた白色X線回折法では、回折角を適当に選ぶことによって白色X線の中から目的とするエネルギーの回折線を取出すことは容易である。この特徴を活した実験を行うために開発してきた装置と若干の測定例を紹介する。

### 1. 単結晶用SSD2軸回折計

1.1 この回折計<sup>1)</sup>のシステムは測定の迅速性を考慮して、テレタイプとの対話形式でゴニオメータ、多重波高分析装置と周辺機器が操作できる。自動測定においては、個々の実験に合った制御方式をコマンドの組合せで自由に作ることができる。ゴニオメータの $2\theta$ 軸は、X線管球を乗せ、 $1^\circ / 2000$  ( $2\theta$ ) の精度で駆動し、光学系には長いコリメーター ( $30cm$ ) を取付けて、高分解能の測定を可能にしている。

### 1.2 応用例

- (1) 異常散乱の利用；白色X線の中から原子の吸収端の近くのエネルギーを持った回折線が、取出せるので、異常散乱を利用してGaPのような極性結晶の極性決定や原子番号の近接した原子からなる合金の構造決定に有効である。また吸収端前後のエネルギー領域のX線による回折強度の変化から結晶の完全度を知る<sup>3)</sup>ことができる。
- (2) 吸収スペクトルの測定<sup>4)</sup>；高次反射を使い光学系の発散角を絞ることによって、1結晶の光学系で2結晶法と同程度の分解能 ( $\Delta E / B \sim 10^{-4}$ ) の測定が可能である。また低次の反射を強度変動モニターとして利用できる。

### 2. 構造解析用強度データの測定

白色X線回折法による単結晶の強度測定はラウエ法で行う。従って試料に対する入射角の広がりを大きくとれば強度をかせぐことは容易で従来の特性X線を用いた方法と同程度の所要時間で同じ精度の測定を行うことができる。<sup>5)</sup>この方法は希望するエネルギーを使って強度測定ができるので消衰効果の補正が異常散乱を利用した位相決定に有力であり、今後の発展を期待したい。

- 1) 細谷、深町、十川、奥貫、茅野；日本結晶学会年会(1973) 1A 02
- 2) S. Hosoya and T. Fukamachi ; J. Appl. Cryst. 6 (1973) 369
- 3) H. Cole & N.R. Stemple ; J. Appl. Phys. 33 (1962) 2227
- 4) 奥貫、細谷、深町、大原；日本物理学会年会(1974秋) 11pK6

5) 十川, 細谷, 深町, 奥貫; 日本物理学会(1974春)4aE1

## エネルギー分散型回折計のスリット系について

理学電機研究部 堀 俊彦

白色X線を利用したエネルギー分散型回折計による研究が盛んに行なわれようとしている。この回折計では従来の特性X線を用いた角度分散型回折計では経験しなかった異質な問題につきあたる。エネルギー分散型回折計で定量的測定を行なうにはまず試料に入射する白色X線のスペクトル強度分布が正確に知られている必要がある。このスペクトル分布(X線質)はX線管の印加電圧やX線の取出し角度および個々の光学系によってまちまちでありその都度測定してやらなければならない。以下X線質とスリット系の関係について簡単に取りあげてみたい。

白色X線のスペクトル強度分布測定法としては、線源からの直射X線を直接エネルギー分析するのが最も迅速な方法であるが、必ずしもその結果が満足であったという報告ばかりではない。測定結果がよくない原因としてスリット系の構造を挙げることができる。

特に直射X線の場合、X線の強度を制限するために回折線測定光学系より特別にスリットを細くすることになるので各エネルギーに対するスリットのエッヂの効果によってスペクトルの強度分布が変ってしまう。スリットエッヂによるこの種の吸収効果の程度を知ることは重要である。

いま、スリットピースの構造が図1のようになっていて、平行なX線がそのエッヂに対して $\alpha$ の角度で通過するとする。エネルギーEに対するスリットピースの線吸収係数が $\mu(E)$ であれば、スリット巾Rに対して実効スリット巾 $R_e$ は、

$$R_e = R \left( 1 + \frac{\tan \alpha}{\mu(E) R} \right)$$

となる。即ちスリット巾が小さく且つ $\alpha$ が大きければこのエッヂ効果は増大する。

いま、0.1mm巾のMoスリットピースで $\alpha = 30^\circ$ の場合を考えると $E = 20$ KeVのX線に対して、実効スリット巾は約7%， $E = 25$ KeVでは約12%それぞれ増大することになる。平行なスリットではこれによってX線強度は同じ比率で増加するとみてよい。一方ピンホール型のコリメータになると通過X線量はその自乗で増すことになるのでエッヂ効果は一層大きくなる。

以上のようにX線質のスリット系による依存性を無視できるようにするには、0.1mmのスリットにおいては、少なくとも $\alpha = 2 \sim 3^\circ$ 以下にしなければならない。またエッヂはかなり精密に

仕上げておく必要がある。

ダブルピンホールやダブルスリットを用いた光学系では図2に示すように2つのスリットの構造上の相互関係を工夫すると、このエッヂ効果を小さくすることができる。

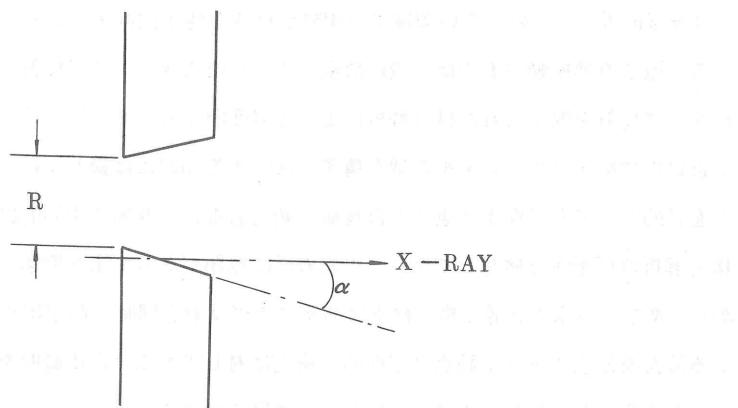


図1 スリットエッヂの構造

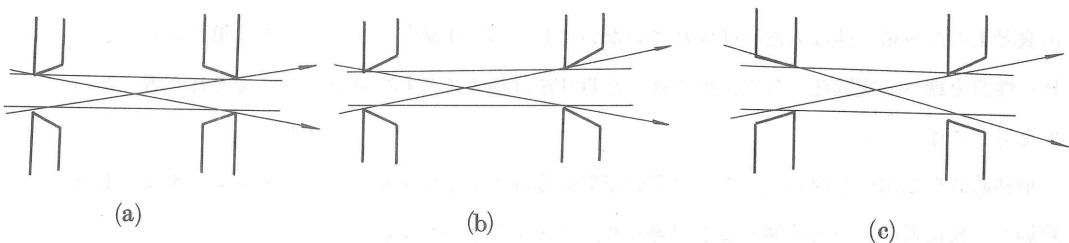


図2 ダブルスリットの構造

(a)が最も悪く (c)が最もよい構造である。

## TOF中性子回折法による消衰効果の研究

名大工 原 田 仁 平

電子ライナックより発生させたパルス中性子源はモデレーターで熱中性子化しても、比較的高いエネルギー側でその強度が強い。このことは定常炉では成し得ない様な散乱ベクトル  $\vec{Q}$  ( $|\vec{Q}| = 4\pi \sin \theta / \lambda$ ) の大きい領域での実験が TOF 中性子回折法によって可能であることを示している。原子の熱振動の影響は一般に散乱ベクトルの大きいプラグ反射に強く現われるので、高次のプラグ反射を取り入れた構造解析によって温度因子  $B = 8\pi^2 \langle r^2 \rangle$  を求め、アインシュタイン近似内で原子ポテンシャルの型を精密に決定する問題には適している方法と思われる。このことを目的として数年前より東北大核理研、新村信雄氏と共同で実験的に TOF 中性子回折法による構造解析の可能性を検討してきた。思わぬ所に難題があって未だ問題が解決した訳ではない。しかし、逆格子の原点を通る格子線上にあるプラグ反射を同時に測定出来、かつプラグ反射を起させる波長を任意に選べる利点は定性的な研究に対しても広い応用範囲を持っている。白色 X 線と S S D を用いた回折法も原理的に同じなので同様であろう。

一般に消衰効果の全く無い結晶に出合うのは極めて希である。これを避ける為に多年に亘り色々な工夫が考えられて来た。この事情は Zachariasen (1963, 1967) の理論の出現によってかなり改善されるに至った。しかし、この理論には多くの仮定が含まれており、式の正当性は実験によって検証されねばならないものである。その為の試みも多くある。一般に波長を固定して測定したデータに対して適用すると満足すべき結果が得られるとされている。しかし、最も興味ある消衰効果の波長依存性は未だ検証されていない。むしろ、不満足であるという結果がある。この種の性質を調べる実験法として、前に述べた TOF 法は極めて有利である。そこでそれを調べた結果を以下に述べる。

単結晶試料を用いた場合のプラグの積分反射強度は入射中性子束のコリメーションを良くした状態で、検出器の窓を充分開くことで得られ、次式で与えられる。

$$I_{hkl} = k_i(\lambda) A(\lambda, \theta) \frac{\lambda^4}{\sin^2 \theta} (1 + \alpha_{hkl}) |F_{hkl}|^2 Y_{hkl}(\lambda) \quad (1)$$

ただし、

$i(\lambda)$  : 入射中性子束の波長スペクトル

$A(\lambda, \theta)$  : 試料による吸収を補正する項

$\lambda^4 / \sin^2 \theta$  : この場合のローレンツ

$\alpha_{hk\bar{l}}$  : TDS の補正項

$F_{hk\bar{l}}$  : 結晶構造因子

$Y_{hk\bar{l}}(\lambda)$  : 消衰効果の補正項

である。

$i(\lambda)$  は中性子回折では次の 3 つの方法で測る事が原理的に可能である。

- i) 入射中性子束の強度を下げて、それを直接測定する方法（スリットを通して強度を下げる  
と、それによる散乱の影響がみられる）。
- ii) V の非干渉性散乱を測定する方法（この場合、多重散乱、Debye-Waller 項の補正が必  
要である）。
- iii) 単結晶又は粉末試料のプラグ反射を散乱角を変えて測定する（吸収等、種々の補正が必要  
である）。

我々もこれら 3 つの方法で  $i(\lambda)$  を求めてみた。末だ波長の全領域で良い一致を示す結果は得ら  
れてはいないが、 $1 \text{ \AA}$  以上の波長に対して i) と iii) の結果はかなり良い一致が見られた（図 1,  
a）を参照）。

この波長領域内で単結晶試料 CuCl の (111), (222), (333) の積分強度を散乱角を変えて  
測定した。既知の構造因子 (Sakata, Hoshino & Harada (1974)) を(1)式に代入、 $i(\lambda) \cdot Y_{hk\bar{l}}(\lambda)$   
を求めた。その結果を図 1・b) に示す。長波長側で  $i(\lambda)$  より下側にずれているのは消衰効果  
とみられる。短波長側で適当に規格化すると消衰効果の波長依存が求められる。その結果を理論  
と比較してみると、Becker & Coppens (1974) が最近 Zachariasen の一般式の導出に於てお  
かした誤りを見出し改善して得た二次消衰効果の式と良い一致が見られることがわかった。この  
研究は TOF 法の一つの利用法であるが白色 X 線と SSD による回折実験でも行う事ができるであ  
る。

実験には東北大学・核理研の電子ライナックを用い、同研究施設の新村信雄氏と筆者研究室・  
高橋順一氏との共同で行ったものである。

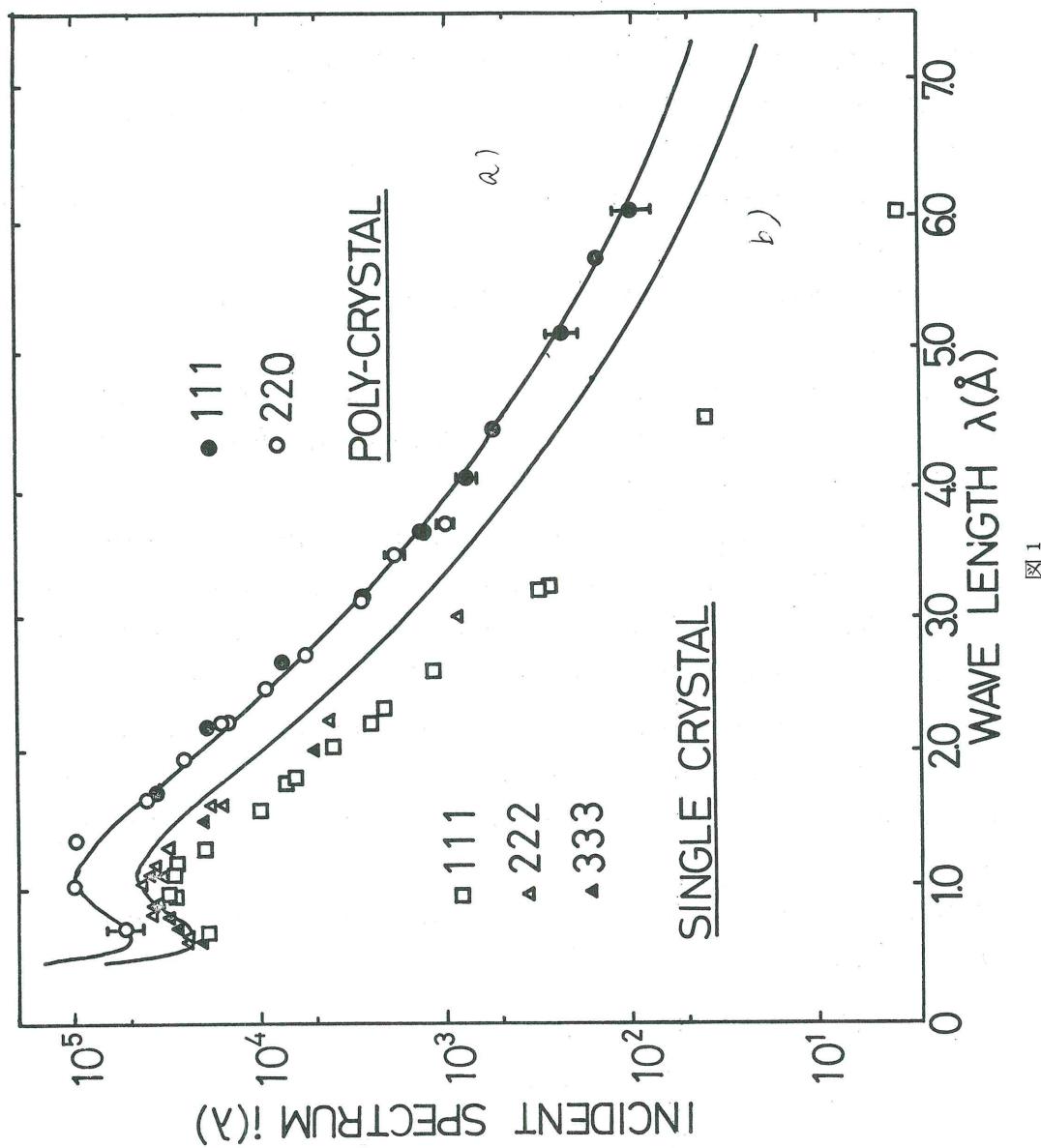


図 1

## 昭和50年度前期談話会予定表

月 日	講 師	題 目
4月28日	J.M.McClure (オレゴン大学)	Theory of Diamagnetism in Metallo and Aloys.
5月12日	立木昌 (東北大学金研)	磁気相転移と超音波
5月19日	豊沢豊	共鳴ラマン散乱とホットルミネッセンス
5月26日	V.S.Vavilov (レベデフ研究所)	題目未定
6月 4日	R.L. White (スタンフォード大学)	"
6月 9日	浅野摂郎	遷移金属のバンド構造と磁性
6月16日	井口洋夫	酵素ヒドロゲナーゼの面白い挙動
6月23日	安岡弘志	(Fe Co Ni)S <sub>2</sub> 系の磁性とNMR
6月30日	J.A. Ibers (ノースウェスタン大学)	題目未定
7月 7日	斯波弘行	"
7月14日	D. S. McClure (プリンストン大学)	"

日 時 4月28日(月) 4時 ~

場 所 物性研究所A棟2階輪講室

講 師 Prof.J.W. McClure

Department of Physics

University of Oregon

題 目 Diamagnetism of Metals and Alloys

金属合金の反磁性

Diamagnetism of Metals and Alloys

Professor J. W. McClure

University of Oregon and Nihon University

Significant information about the energy band structure of solids can be obtained by studying the magnetic susceptibility especially its variation with alloying

and temperature. However, few calculations have been done of the susceptibility for real energy band structures, as the general formulas previously available were very complicated. Recently(1970)Fukuyama made a breakthrough in obtaining a simpler formula which greatly facilitates calculations. The effects of electron spin are easily added to Fukuyama's formula, so we discuss the total low-field magnetic susceptibility of systems which are not ferromagnetic, etc. Many-body effects are not included explicitly.

All general formulas for the magnetic susceptibility of independent Bloch electrons can be put in the form

$$\chi(\mu) = \sum_n \int d^3k [ A_n(\vec{k}) f(E_{n\vec{k}}) + B_n(\vec{k}) \frac{\partial f(E_{n\vec{k}})}{\partial E_{n\vec{k}}} ],$$

where the sum is over energy bands, the integration is over the Brillouin zone,  $f$  is the Fermi Dirac distribution function, and  $\mu$  is the energy of the Fermi level.  $A_n(\vec{k})$  and  $B_n(\vec{k})$  are functions which usually do not have sharp structures. At low temperature, the term with  $\frac{\partial f}{\partial E}$  produces structure in the  $\chi(\mu)$  curve at each critical point, just as in the density of states curve. However,  $B_n(\vec{k})$  can have different signs and magnitudes at different critical points, so that the resultant "susceptibility signature" may have a form very different from the density of states curve. The susceptibility signatures for several materials will be presented.

The calculation of the diamagnetism of hexagonal close-packed metals using Fukuyama's formula and the Bennett-Falicov model for the energy band structure is presented. The results give good agreement with the striking experimental data of Svechkarev and Kuzmicheva on Cd-Mg alloys.

日 時 5月12日(月) 午後4時

場 所 物性研A棟2階輪講室

講 師 立木 昌

東北大学金属材料研究所

議 題 磁気相転移と超音波

二次相転移点ではスピンのゆらぎが遅くなったり ( critical slowing down ) , スピン波の周波数が小さくなったりする ( softening ) 。これらの現象にともなっておこる音波の減衰や音速の変化を通してわかった相転移点のまわりのスピンの動的ふるまいについてお話ししたい。

- (1) 転移点で音波減衰に異常がおこる条件。
- (2) 磁気相図上での、観測された音波の減衰とスピンのゆらぎの関係。
- (3) Holmiumや表面スピン波でみられるスピンの softening にともなう相転移と音波減衰。

日 時 5月19日(月) 午後4時

場 所 物性研究所A棟2階輪講室

講 師 豊沢 豊

題 目 共鳴ラマン散乱とホットルミネッセンス

要 旨

従来の光物性研究では互に独立の素過程として取扱われていた光吸収→緩和→発光の一連の現象も、共鳴ラマン散乱の立場からみれば一段の素過程としてとらえることができる。

ここではまず、減衰理論にもとづく光の共鳴散乱の一般式を導びき、それが、分極率変調による二次発光というラマン本来の描像と、吸収・発光両スペクトルの相関(励起スペクトル)という描像とを縦横の関係として含むことを示す。この理論をファノン場での局存電子や励起子などに適用し、光散乱スペクトルに反映された緩和のダイナミカルな側面とストカスティックな側面の関係、準熱平衡へのアプローチの問題などを考えてみたい。

## 昭和 50 年度外来研究員受け入れ対策について

### 物性研究所外来研究員等委員会

物性研究所における共同利用のための校費は、昭和 48 年度あたりより絶対額が不足となり、49 年度は相当深刻な事態となりました。50 年度においても一般校費並より以上の増額は困難と思われますので、この状態に対応し、いろいろと対策を立てるために下記項目について共同利用施設専門委員会委員及び物性研究所員にアンケートをお願いし、本年 2 月に開催されました共同利用施設専門委員会において再びご検討いただきました。

その結果、委員多数のご賛同を得られましたので、今後の外来研究員受け入れの際の基本方針としたいと思います。

以下、各位から寄せられましたご意見もあわせて披露いたします。

### ア ン ケ 一 ト

#### 〔I〕「共同利用校費の節減について」

1. 所員会承認の外来研究員申請（今迄は年間 80 万円程度の校費を使っていた）は本来の趣旨にもとづいて緊急のもののみに限ることにし、特に校費を必要とするものについては緊急度について申請書に記入するようお願いする。公募直後にあたる 4 月及び 10 月の所員会承認分に対する校費は原則として認めないことにしたい。  
※ この額は校費予算の不足状況によって左右されるが、今迄の経験から判断すると 5 万円から 10 万円の間の額になるものと思われる。
2. 従来の嘱託研究員に該当するもので、多額の校費を必要とするものは「共同研究」として申請するようお願いしたい。この場合、物性研側研究室と嘱託研究員が「共同研究」を行うことになり、したがって「共同研究」は従来のように共同利用施設専門委員会で研究計画の説明及び研究報告を行うことになる。
3. 施設利用の校費は、物性研施設を利用する際、附加的に生ずる必要経費の中で、利用者がまかなえない部分に対する補助的研究費であるとの周知方を徹底してもらう。したがって附加的に必要とする実験器具、材料は原則として利用者が準備するものとし、寒剤、超高压アンビル、その他利用者が準備できないものについてはその旨説明を記入して、校

費を申請することになる。

4. 留学研究員（旅費を支給するもの及び支給しないものすべてを含む）の必要とする附加的実験器具、材料等についてはある程度本人の所属機関がめんどうを見るようにお願いしたい。従来の慣行により、大学院学生が留学研究員を申請する場合、同時に指導教官を嘱託研究員としてお願いすることになるが、校費申請は本人の申請書に記入するようにしていただく。

#### 〔Ⅱ〕「物性若手夏の学校に対する校費の支出について」

49年度は共同利用施設専門委員会で論議の末、結局は校費より20万円の補助を出したが、共同利用校費が不足している現在、次年度は今迄以上に議論がふとうすると思われる。共同利用施設専門委員会でこの問題についてあまり多くの時間を費すのもいかがかと思うので、あらかじめご意見を承りたい。

ご参考迄に次のような意見が今迄あったことを附加えておく。

- (a) 共同利用校費を他の目的に使用するのはやめるべきである。
- (b) 夏の学校が物性研究の将来に及ぼす効果を考えて、大乗的見地から共同利用を損わない程度の補助を出してもよい。（この場合でも、夏の学校が充分な基金をもっている場合には補助の必要がないとする意見（bⅠ）と、筋違いのことに対する補助であるから夏の学校の経理内容は詐索する必要がないとする意見（bⅡ）がありました）

#### 〔Ⅲ〕「旅費を支給する長期滞在留学研究員について」

46年度より東京（近郊を含む）以外の大学に所属する若い研究者に、旅費滞在費を支給（6ヵ月間を原則とし、1ヵ年間迄延長可）する長期滞在留学研究員を年間5～6名受け入れてきた。

この制度はそれを利用する本人達には大変好評であったが、①物性研研究室に所属する大学院学生（東京大学理系大学院学生）との間に不公平が生ずること。②次第に共同利用の旅費を圧迫しあじめたこと。③滞在が長期にわたる場合がふえて大学院教育の立場から問題が生ずること。等の点が指摘されている。実際49年度後期では長期滞在留学研究員の申込みが非常に多く、申請旅費の総額が外来研究員に対する旅費予算の30%近くにもなったので、申請旅費を大巾に削減すると同時に2年目の延長申請には旅費を支給しなかった。昭和50年度からは、公募要領に書き加えたように、長期滞在留学研究員の採択については申請書のほかに詳細な研究計画書を提出してもらう等してその内容を慎重に検討したいと思っています。この際長期滞在研究員制度についてあらかじめご意見を承りたく存じます。

## アンケート結果(回答17件)

### [I]

- ①○賛成 16 件
- 不明 1 件
- ②○賛成 13 件
- 不明 1 件
- 問題有り 1 件
- 審査すべき 1 件
- 白紙 1 件
- ③○賛成 14 件 (この中の1件は誤解しているが賛成とみなした)
- 問題有り 1 件
- 審査すべき 1 件
- 白紙 1 件
- ④○賛成 14 件 (この中の1件は誤解しているが賛成とみなした)
- 不明 1 件
- 問題有り 1 件
- 廃止すべき 1 件

### [II]

- (a)に賛成 5 件
  - (b)に賛成 11 件
- ( b I に賛成 3 件 , b II 不賛成 1 件 , b III に賛成 2 件 )
- 100%出す 1 件

### [III]

- 制度を残すべき 3 件
- 制度を廃止すべき 1 件
- 審査すべき 6 件
- 抽選 1 件
- 慎重に検討すべき 4 件
- 白紙 2 件

## ご意見

### [I] の 1について

- 所員会承認制は廃止する。ただし、共同利用施設専用委員会の開催回数を年3～4回（例えば3月、7月、11月）とし、すべて委員会にかける。これによりやや即応性を欠くことになるが、4ヶ月待てないような緊急事は滅多になく、またどうしても必要ならばなんらかの別策が講じられるであろう。委員旅費は研究会並の規定で支給することにすれば、年間の委員会旅費は増額しないであろう。（基研研究部員会は、このような方式で年3回×2日開かれている。）
- 公募のときに応じられなかつた理由を書いてもらうべきではないか。  
「所員会承認」方式があるために物性研についての「通」は正式の公募を軽視する傾向がないか？  
校費を必要とするものもしないものも、上記の理由を書いてもらい、正当な理由のないものは次回の共同利用施設専門委員会まで待たす。当否の判断は所員会の責任でやり、次の共同利用施設専門委員会で追認を受ける。
- 緊急度の中には重要性という意味が含まれているものと理解して賛成する。
- 原則に対して賛成ですが、緊急度が高いと判断された場合には認めてよいのではないか。  
この措置は当然であろう。とくに公募直後の事後承認というのは研究計画が杜撰である場合が大部分と思われる所以原則として認めないのは最もである。
- 校費を節約せざるを得ない事情は分るが、校費のしめつけは共同利用をお断りすることにつながることを忘れてはならない場合は少ないとと思う。

### [I] の 2について

- 原則は同意します。金額については、細目を明らかにした上で、最高額を決め、それ以上は打切りにする方法も考えられます。
- 嘴託研究員として申請できる校費の上限をはっきり決めてもらった方がすっきりしてよい。
- そのとおりである。ただ、5万円程度が多額の校費であるかどうかは判断に苦しむところである。
- 「共同研究」の申請が多くなりすぎて困るのではありませんか？

- 現在の物価高で5万円は少なすぎる。少なくとも10～20万円ぐらいに考えるべきである。
- 嘱託研究員制度のおかれた目的に沿っており賛成です。
- これは意味がよくわかりません。
- やむを得ない点のあることは理解できます。しかし、校費が多いものすべて「共同研究」とはどうかと思います。多額の校費の要るものはまず所内審査で、その学門的内容、成果への期待度を規準に件数をしぶり、研究所で引き受けてもよいとされたテーマに対して更に共同利用施設専門委員会で説明を聞き、投票でも決めたらどうですか。

[I] の 3について

- 校費に限らず物性研の共同利用は少々無定見のように外部からは見えます。なんでも引き受けるというものではないでしょう。摩擦をさけようという気持はわかりますが、物性研としての器量をもってもう少し踏み込んだ価値判断をし、選らばれた研究にはこれまでよりも金を出す。内容が独創的なのに地方大学で予算的に困っているというなら思い切ってお金を出す。establishした人の口添えがあっても内容が惰性的だったらおりてもらう。そうでないと物性研共同利用とは、一度味をしめた者の惰性的サロンと化すでしょう。この問題についての物性研は一言で言えば、気の小さい八方美人に見えます。しかし、器量良しとは必ずしも見えません。
- 「利用者が所属する研究機関がまかなえない」ということは、その研究機関に即して考えるべきものと思います。
- 共同利用研究所は考え方によっては施設を貸すだけではなく、これを通して多少の研究費の流通を行うべきだという考え方もある。研究所に来た外来研究者がお里の経済事情によって肩身のせまい思いをしないように考えるべきである。
- 施設利用の校費の細目がわかりませんので、まかなえない部分をどの範囲まで認めるか、実際にはむずかしいことと思います。しかし、校費不足の折、校費の申請を具体的にチェックすることは賛成します。
- 原則として賛成。ただし、施設利用に来る人にとっては事務的困難が発生する場合が予想される。
- 受益者負担の精神は原則として賛成ですが、施設利用が不便になる可能性がないように配慮されたい。
- 賛成。ただし、利用者所属機関の経常研究費に応じて査定は配慮する。

- 「原則として利用者が準備するもの」ということに反対。むしろ個別に、こういう実験器具、材料はお前の所で準備できる筈だと交渉し、相互の事情を説明しあって合意納得すべきだ。ある一つの公式をきめておいて機械的にそれに当てはめていくようなやり方には反対。研究者のおかれている環境が千差万別だから。

[I] の 4について

- 賛成です。従来もこのカテゴリーでは校費申請は大変少いように思えますが、實際上は受け入れて研究室に相当の儀性を強いているのではないかと想像します。事務上可能ならば、少なくとも大学院経費一人分相当分を院生の所属機関から受け入れ研究室に移算するよう配慮してあげるべきです。
- 長期留学研究員は廃止すべきである。
- 趣旨としては賛成であるが、どのようなものをどの程度の金額のものまで所属機関が面倒をみるべきか、具体的な基準を示してもらうことが望ましい。
- 留学研究が本人のみの利益となるのか、引き受けた部門の共同研究的性格をどの程度もつかによるが、原則として処置に賛成します。
- 同意。しかし、申請書の記入方法は客観的な評価のできる様式にしていただきたい。なお、どの程度本人の所属機関が面倒を見た方がよいか、物性研側の過去の例を上げて検討しないと単なる要望にしかならず、具体的に問題が解決されないと思われる。
- 実際問題として留学研究員として来所する大学院生に必要な経費をつけてやれないのが本人の所属機関の実情ではないか。  
物品持出し(本人の所属機関からの)に関して事務的困難もある。
- 賛成。ただし査定基準を厳しくするならば、実質的必要度を十分考慮する。具体的には所属機関がDC講座かそれ以外(MC講座科目)かによって、校費査定額に差をつける。  
(約1:2)公・私立大学の場合も実情に応じて差をつける。
- 本人の所属機関がどういう規模のものか、どういう環境にあるかによって取扱いの差があつてもよい。

[II] について

- 基本的にb Iですが、いずれにしても(これはすでに行われたことかも知れませんが)夏の学校の理念と実際にについての評価を必要とすると思います。私は「夏の学校」の「交流」に及ぼす効果をかけがえのないものとして高く評価しています。
- 「物性若手夏の学校」は物性研が共同利用研としてつくられた趣旨に合致する部分もあ

る。それ故、校費がきびしい状況であっても適当な補助をすることは望ましい。ただ、国費支出という事から来る一定の制約のある事は理解すべきである。したがって、例えば、これまで論じられるように印刷費の補助とか、講師（特に物性研所内の場合）の旅費の補助とか、会計上にも問題のないものについて考えたらよいと思う。

○ 本来の筋論から考えますと、物性研が支出する必要はないのでしょうか。**b II**の考え方ではないでしょうか。他に援助する機関がないという理由からです。

○ 本来の目的以外に多額の校費を支出するには経理上にも目的を遂行する上にも無理があるかと推察されます。

この際、漸減の方向を打ち出した方が良いと思います。夏の学校を育てるには、従来の路線だけでなく、もっと別のアプローチを若手自身に考えてもらう必要があると感じます。

○ 支出の理由なし、経済的に独立する事を予め勧告する方がよい。

○ 他分野での夏の学校に対する大学あるいは公的研究機関の対応の仕方とあまり違いがあるのは問題。若手研究者が独立採算方式で行っている例もあり、原則として補助は打ち切るべきと考える。具体的には夏の学校運営の基本方針の再検討を期待して、漸減してゆくのが妥当であろう。（2年程度の期間で最終的に打ち切り）

○ 共同利用委員会に『このお金はとられ損』という空気がややもすると見えるのが残念です。むしろ次のような利用も考えてはどうか。

(1) 毎年印刷費に限り、10～20万円の補助を出す。

(2) その代りの夏の学校側から、その年の講義ノート二組ほどを寄附してもらい、一部を物性研図書室に、もう一部を共同利用宿舎ロビーに（勿論製本して）おく。

講義ノートを見ると中には多忙さにかまけていいかげんな寄せ集め原稿（例えば私のもの）もあるが、中には埋もれさすにはもったいないようなものがかなり多い。

共同利用宿舎に泊ると朝食の後、所員の出勤を待つ間など意外にボツとしたときがある。こんな時、ちょっと離れた分野のモダンなレクチャーをよむなど、それなりのメリットも期待できると思われる。

○ 私は73年夏の学校の講師を依嘱されました。その年、72年までの夏の学校への援助額が大巾に（9月の共同利用委員会で）削られるとの情報が夏の学校のorganizer側に伝わっており、organizer側ではそれを「夏の学校危機存亡のとき」と受けとり、次のような通知を受けとりました。

「共同利用研からの援助が大巾に削られる可能性が強い。共同利用研からの援助は講師の

旅費、滞在費として使用してきたが、今回大巾に削られそうなので、これまで先生方には旅館に泊っていただいていましたが、会計が危機にひんする可能性があるので今回は恐れ入りますが、民宿で辛抱いただくほかありません」

organizer 側と communication をよくしないと削減の目的は十分達せられないのではありませんか？

- 夏の学校の主催または共催に形式的にも物性研がなるのであれば補助を出す必要があると思われる。しかし、共同利用校費の内容をこえた補助であれば金額の如何にかかわらずすじ違いのことになろう。

但し、慣習として、夏の学校に支出を認めていたのであれば今回は不足している現状を考えて、補助額はへらすことは当然であろう。

過去にこの支出をめぐってどんな議論がおこなわれたのか、私個人は全く知識がないので、

(a), (5)の極端な意見についてたゞちに論することは出来ない。

但し、(5)の「夏の学校」が物性研究の将来に及ぼす効果は充分認められるが、大乗的見地から物性研が共同利用校費から補助を出すためには「夏の学校に対して物性研の経理上の責任を無視するわけにはいかないと考えられる。とくに(b II)のすじ違いのことに対する補助であるから経理内容は詮索する必要がないとする意見はよく理解できない。（文章だけから考えて）

- 夏の学校は、大学院学生はじめ若手研究者が所属機関を離れて自主的に交流し、研究成果を交換し、物性研究の将来について語り合う場として高く評価する。

中(古)手研究者にとっても、講師として参加し、全国の若い研究者の教育を行なうことは、自身の研究の点検という点でも十分意義がある。このことは、過去のいくつかの意欲的な講義ノートが実証している。

このような点から、共同利用の場（単なる施設ではなく）としての物性研究所が、若干の援助をすることは決して筋違いではない。ただ、金額については、事前に若手グループの準備校と話合うことが望ましい。若手の基金も、会社回りをして集めたものだとすると、それをアテにすることは好ましくない。

- 若手夏の学校の要求を 100 %みたしてやるという姿勢でのぞむべきだと思う。

なお、紹介された意見の中には、私の意見を代表するものがなかった。

私は「夏の学校」が共同利用の精神からみて筋ちがいだとも、共同利用を損わない程度の補助を出してよいという考え方ではない。

「夏の学校」はむしろ共同利用の精神と合致するものであり、そこへの補助が「共同利用を損う」方向にむくものだとは思っていない。

〔三〕について

○ この制度は

○広い範囲の人に利用しやすいようにする。

○公平であるべきである。

という二つのことを満足すべきであると思う。

旅費、滞在費が打ち切られると、

東京の諸大学の大学院学生には利用されるが、

地方の大学院学生は利用出来なくなる。

広い範囲の院生に利用できる観点からは、旅費、滞在費支給をやめたり、人数をしぼったりすべきでない。もし、金額をへらさなければならないなら、1人当たりの額を検討すべきだろう。（この点であるいはこれまで地方から来た者が優遇されすぎているという印象を与えていたかもしれない。）MCを受け入れないのも一方法、もし、この制度をやめるとすれば、東大理学系大学院のあり方を再検討し、物性コースあるいは物性系大学院として、理学系とは別に全国から募集するのも公平だと思う。

東大理学系大学院も全国から公募されていることは確かですが、現実的には『本郷』をめざす多くの受験者によって、物性研を志望する地方出身者ははじき出されてしまっていると思う。

ところで、このような大学院改革は東大全体の問題もかかり、物性研だけではどうにもならないということもある。そうすれば、しばらくは現制度を残すべきではないだろうか。

○ 制度としては残すべきだ。規模については、そのとき、そのときの状況で弾力的に考えてゆけばよい。

$0 \leq$ 受入人数  $< \infty$  の範囲内で。

追記

49. 9. 18 共同利用委で配布された資料 4

「昭和49年度概算要求決定事項」中の特別設備費、極限物性 930 万、光波物性 2410 万、SOR 6,000 万 計 1 億弱というのに比べても共同利用校費 800 万というのは極めてアンバランスだととの印象をもたざるをえません。

物性研では、共同利用校費の増額を概算要求の重点項目として要求しているのでしょうか？

- 各大学毎に人事が固定化し、スクールの枠が固くなりつつある状況の中で、この制度は特に地方の大学にあって学部－大学院の9年間以上を同一の場所で過すような学生にとっては、非常に有意義である。問題点の①は、具体的に物性研にいる大学院生からあげられたものであろうか？その真意もよくつかめないが、この「不公平」とは、物性研に外来研究員として来る研究者と（客員等長期もある）、物性研所属の研究者との間にもあるはずのものなのだろうか？問題点の③も意味が不明確である。送り出す側の問題なのだろうか。物性研の方で責任（どの？）か取れない（力にあまる）のだろうか。大学院生にとっては、さまざまのこと（例えば、1年余分にカカル）も考えて1つの選択をしているのではないか。

したがって問題は②にある。何らかの意味で予算枠をもうけるのは止むを得まい。選択は、審査も結構だが、ある程度以上は抽センでもよいのではないか。

- 同一の大学院生を5年間にわたって同一の研究室に縛りつけてしまう現行の大学院教育制度の欠陥が認識され始めて、大学間の単位の互換制が認められるように改善された矢先に、その先駆的役割を果たしてきた、長期滞在留学研究員制度が縮少されようとするのは一面では大変淋しいことです。

しかしDC以上を被教育者ではなくて、研究者として位置づけてみれば、長期滞在を希望する人は受け入れ側研究室と「共同研究」者に近い関係にあると考えたい。その意味で「共同研究」と同程度の基準で考えてよいのではないかと思います。

- 長期滞在の場合は従来の例から考えて不適に優遇されていると思う。国内交通事情から考えて数回に分けて来所してもさし支えない場合が多い。

一方共同利用宿舎を再建築し、事実上滞在費が安くなるように考えてはどうか？

- 当然の事と思います。むしろ私はこのワクでくる人は物性研がきてほしいと思う人をあげるべきであって、ここにも物性研の主体性が望まれます。

- 今までの長期滞在留学研究員の実績についてよく知りませんので意見を差しひかえますが、十分意義のある場合にかぎるべきだとは思います。

- 長期滞在研究員の当初の計画では年間せいぜい2～3名程度を考えたように思う。従って全体の予算を圧迫することはあまり考えられなかった。

将来Post-doctorate的要素を持たせる意味で、中途半端な金額にならないようにして

いただきたい。従って、人数制限をきびしくし(選考が必要と思われる)将来は別枠で予算申請まで持込んでいただければと思う。

- (I)-4 の留学研究員の経費と同様の問題があるが、大学院学生とは質的にことなる制度と考えられるので、研究の成果を十分期待できるものに適用できるよう慎重な検討を行なうことは賛成。これと同事に留学研究の成果について適当な枠内で検討し今後の選択の参考に資することを考慮するのは如何かと考えます。
- 人数の制限などするのは結構ですが折角よい制度があるのでからツノヲタメテウシヲコロスの愚をしないよう自戒する必要があると思っています。
- 一人当たりに支給する旅費を実質的に必要な最少限度の額迄減らしたり、或は部分的に自己負担をさせることも考慮してできるだけ多くの人に機会を与えるようにした方がよいと思う。研究員として採用する人に対する充分な旅費を支給しなければならないということはないと思う。自己負担をしても(部分的にでも全部でも)来たいという殊勝な人は出来るだけ受け入れてやるべきであろう。
- 研究計画書の提出のほかに、半年ごとに研究成果の報告書の提出を義務づけてよいのではないかと思います。  
長期滞在研究員制度そのものは制度としては十分に意味のあるものですから制度としては残しておきたいと考えます。
- 私は委員会に出てはじめて、この制度を知ったのですが、大学院生が長期に滞在して、共同利用の旅費をとることには反対です。
- 申請書以外に詳細な研究計画書を提出してもらうのもよろしい事と思いますが、長期滞在留学研究員については研究報告書を詳細に提出してもらう義務をつけて評価もすべきではないでしょうか。

## 物性研ニュース

### 東京大学物性研究所の助手公募の通知

下記により助手の公募をいたします。適任者の推薦、希望者の応募をお願いいたします。

(1) 研究室名及び公募人員数

安岡研究室(磁気第2部門) 助手 1名

(2) 内容

核磁気共鳴法を用いて、磁性体の基礎的研究に意欲のある人を希望する。

(3) 資格

応募資格としては修士課程修了またはこれと同等以上の研究歴を持つ人。

(4) 任期

5年以内を原則とする。

(5) 公募締切

昭和50年6月30日(月)

(6) 提出書類

(1) 推薦の場合

○推薦書(健康に関する所見を含む)

○履歴書(略歴で結構ですが、学位名・単位取得のみ・論文提出中等を明示のこと)

○主要業績リスト(必ずタイプすること)、ほかに出来れば主な論文の別刷。

(2) 応募の場合

○履歴書(学位名・単位取得のみ・論文提出中等を明示のこと)

○業績リスト(必ずタイプすること)および主な論文の別刷。

○所属の長または指導教授の本人についての意見書(宛先へ直送のこと)

○健康診断書

(7) 就任時期

なるべく早期を希望する。

(8) 宛先

東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所 総務課人事掛

郵便番号 106 電話 (402) 6231, 6254

(9) 注意事項

安岡研助手公募書類在中、または意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(10) 選定方法

東京大学物性研究所教授会で審査決定いたします。ただし、適任者のない場合は決定を保留いたします。

東京大学物性研究所長 山下次郎

## 東京大学物性研究所の助教授公募の通知

下記により助教授の公募をいたします。適任者の推薦、希望者の応募をお願いいたします。

(1) 研究分野及び公募人員数

軌道放射物性研究施設 助教授 1名

(施設長として教授神前 勝が在職)

当該研究施設は本年物性研究所に新設されたものであります。東京大学原子核研究所に建設されたSOR用ストレージ・リング(300MeV)の維持管理とこれを用いた物性研究を強力に推進することを目的とします。

上記のストレージ・リングはすでに調整・試運転に成功しましたが、より強力で安定なSOR光を得るべく、更に性能向上の努力を必要とする現状であります。また、リングを用いるSOR物性研究の共同利用のためには、周辺の実験系の向上・開発も常に必要であります。現在、物性研究所の客員1部門がSOR物性研究に充当されており、上記の目的を達成するべく活動をしています。このメンバーと協力して、上記の任務を達成することに意欲ある研究者を望みます。昭和50年度のなるべく早い時期に着任できることを希望します。なお、施設定員として助手1名が昭和51年度に認められるものと期待しています。

(2) 公募〆切

昭和50年7月31日(木)

(3) 提出書類

(イ) 推薦の場合

- 推薦書（健康に関する所見を含む）
- 履歴書（略歴で結構です）
- 主要業績リスト（必ずタイプすること），ほかに出来れば主な論文の別刷

(口) 応募の場合

- 履歴書
- 業績リスト（必ずタイプすること）及び主な論文の別刷
- 所属の長又は指導教授等の本人についての意見書（宛先へ直送のこと）
- 健康診断書

(4) 宛 先

〒106 東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所 総務課人事掛

Tel.(402) 6231, 6254

(5) 注意事項

公募書類在中又は意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(6) 選定方法

東京大学物性研究所教授会で審査決定いたします。ただし、適任者のない場合は決定を保留いたします。

東京大学物性研究所長

山 下 次 郎

外 来 研 究 員 一 覧  
(50年度前期)

嘱託研究員

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員
東 大 (工) 助 教 授	阪 本 甲子郎	50. 4. 1 50. 9. 30	Fe - Ni 合金の磁性	近 角
東 北 大 (金研) 教 授	立 木 昌	50. 5. 8 50. 7. 5	磁性体におけるスピノのゆらぎ と光散乱	守 谷
早 大 (理工) 教 授	大 井 喜久夫	50. 4. 1 50. 9. 30	間接型強誘電体の電気光学効果	中 村
" " "	近 桂一郎	" " "	構造相転移のブリリアン散乱による研究	"
北 大 (理) 教 授	水 谷 寛	" "	有機結晶の電気伝導機構の研究	中 田
相 模 工 大 助 教 授	佐々田 友 平	" "	磁性体における非線型波動	菅 野
理 研 研 究 員	林 久 治	" "	化学反応の磁場効果	長 倉
明治学院大 非 常 勤 講 師	大 橋 ゆか子	" "	遷移金属錯塩におけるエネルギー - 移動	"
横 浜 国 大 (工) 教 授	樋 口 治 郎	" "	有機化合物の励起状態の電子構 造	木 下
電 通 大 助 教 授	佐 野 瑞 香	" "	有機半導体の低温物性	"

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員
阪 大 (養) 教 授	山 田 安 定	50. 4. 1 50. 9. 30	マグネタイトの低温変態の研究	近 角 星 塾 吉 森
東 工 大 (理) 助 教 授	松 尾 稔 士	" "	高压下における含水鉱物の安定存在領域の決定	秋 本
岡 山 大 (理) 助 教 授	山 島 比 登 志	" "	Injected Magnon の動的不安定化と散逸機構の中性子散乱による研究	平 川
広 島 大 (理) 助 教 授	藤 原 浩	" "	バンド理論による銅の誘電率の計算	山 下
都 立 大 (理) 教 授	山 口 重 雄	50. 4. 1 50. 6. 30	軽金属の極紫外・軟X線領域における光吸収機構の研究	佐 川
立 大 (理) 教 授	石 森 達二郎	50. 4. 1 50. 9. 30	Mn <sup>53</sup> の放射化分析	本 田
横 浜 国 大 (工) 助 教 授	栗 田 進	" "	層状半導体の光学的研究	小 林

## 留学研究員

東大(工) 大 学 院 D. C. 3	八 田 真一郎	50. 4. 1 51. 3. 31	Fe - Ni 合金の磁性	近 角
立大(理) 大 学 院 D. C. 3	西 泉 邦 彦	50. 4. 1 50. 9. 30	Mn <sup>53</sup> の放射化分析	本 田
東工大(理工) 大 学 院 D. C. 2	佐 竹 洋	" "	高压下における含水鉱物の安定存在領域の決定	秋 本
広島大(理) 大 学 院 D. C. 3	久 保 康 則	" "	バンド理論による銅の誘電率の計算	山 下
名 大 (工) 教 務 員	高 橋 義 則	" "	液体遷移金属の電子構造と磁性	中 嶋

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員
室蘭工大 助 手	桑野 寿	50. 4. 1 50. 9. 30	メスパワー効果による磁性の研究	大野
北大(理) 大 学 院 D. C. 3	貝野 洋	" "	有機結晶の電気伝導機構の研究	中田

## 施設利用

学習院大 (理) 教 授	川路紳治	50. 4. 1 50. 9. 30	SiMOS 2次元電子系の量子輸送: $\sigma_{xx}$ と $\sigma_{xy}$	田沼
学習院大(理) 大 学 院 M. C. 2	若林淳一	" "	" "	"
金材研 主任研究官	戸叶一正	50. 5. 12 50. 6. 28	非晶質超電導体の臨界磁界の測定	"
東北大 (金研) 助 教 授	能登宏七	50. 6. 23 50. 9. 27	層状化合物超伝導体の上部臨界磁場の異方性並びに温度依存性に関する研究	"
東北大(理) 大 学 院 M. C. 1	中辻等	" "	" " "	"
青山学院大 (理工) 講 師	木村臣司	50. 4. 1 50. 9. 30	Josephson接点をもった熱雑音温度感温素子の研究	永野
" (") 助 手	三塚明夫	" "	超伝導トンネル接合における雑音	"
東 大 (海洋研) 教 授	友田好文	" "	Rf SQUIDによる微小変位の測定	"
東工大 (理) 助 手	八田一郎	" "	低次元磁性体の相転移、構造相転移における比熱	生嶋
東北大 (金研) 助 手	浜野正昭	" "	$Y_2(Co_{1-x}Cu_x)_{17}$ の磁気的性質	近角

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員
埼玉大 (理工) 助 手	宮 本 芳 子	50. 4. 1 50. 9. 30	マグネタイト低温相の磁気的構造の決定	近 角
芝工大 (工) 助 教 授	堀 富 栄	" "	$\beta$ -Mn 合金の磁性	"
埼玉大 (理工) 講 師	山 田 輿 治	" "	アモルファス半導体の電気的特性における光照射の影響	三 浦
金沢工大 助 教 授	三 島 昭 臣	50. 6. 23 50. 9. 27	金属・絶縁体転移及び磁気転移の理論的研究	守 谷
東京写真大 (工) 講 師	伊 藤 進 一	50. 4. 1 50. 9. 30	フアブリ・ペロー干渉計の試作と固体分光	中 村
" ( "") 助 手	森 西 耕一郎	" "	" "	"
早大(理工) 大 学 院 M. C. 2	小 島 誠 治	" "	間接型強誘電体の電気光学効果	"
中部工大 (工) 助 教 授	入 山 淳	50. 5. 8 50. 9. 12	各種の方法による年代測定値の処理	本 田
東 大 (RIセンター) 助 手	森 岡 正 名	50. 4. 7 50. 6. 14	鉛の質量分析による年代測定	"
九大(理) 大 学 院 D. C. 2	柴 田 誠 一	50. 7. 11 50. 8. 5	高エネルギー核反応によって生成するクロム同位体の測定	" R I
東 大 (核研) 助 手	今 村 峯 雄	50. 4. 1 50. 9. 30	微弱放射能の測定	R I (本田)
電子総研 技 官	小 林 俊 介	50. 4. 1 50. 5. 31	プラズマトーチによるジルコニヤ系単結晶の作成	中 田
九 大 (養) 助 教 授	甲 木 伸 一	50. 5. 13 50. 5. 14	Xa クラスター法による電子状態の計算	菅 野

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員
東工大 (工) 助教授	格 元 宏	50. 4. 1 50. 9. 30	硫化物単結晶の作製	塩 谷
成蹊大 (工) 助教授	森 田 真	" "	強誘電性化合物の電場変調発光	"
東大(理) 大学院 M. C. 2	西 山 岩 男	" "	電子衝撃による発光スペクトル の研究	木 下
早大(理工) 大学院 D. C. 1	宇田川 真 行	" "	構造相転移のブリリアン散乱による研究	中 村
千葉工大 助 手	石 井 俊 夫	" "	KTCNQ 塩の低温相及び高温相における結晶構造	斎 藤
広島大 (理) 教 授	小 村 幸 友	50. 7. 14 50. 7. 26	$\alpha$ 相 Ag - Al 合金の短範囲規則性の研究	"
" (") 助 手	北 野 保 行	" "	" "	"
広島大(理) 大学院 M. C. 2	藤 原 勝 幸	" "	" "	"
早大(理工) 大学院 D. C. 3	川 村 隆 明	50. 4. 1 50. 9. 30	吸収を考慮した動力学理論の研究	細 谷
東 大 (核研)	大矢根 剛	" "	微塵粒子の表面の観察	電 頭 (細谷)
長崎大 (養) 助教授	岩 永 浩	50. 7. 14 50. 7. 19	ZnO ribbon 結晶中にみられる転位の研究	" (")
無機材研 技 官	堀 内 繁 雄	50. 4. 14 50. 9. 13	500KV 電子線による無機結晶の構造因子の精密測定とその応用	" (")
広島大 (工) 助 手	藤 井 淳 浩	50. 4. 1 50. 9. 30	沃化タリウムの直接励起子の磁気光効果	小 林

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員
広島大(理) 大 学 院 D. C. 3	多幾山 憲	50. 4. 1 50. 9. 30	沃化タリウムの直接励起子の磁気光効果	小 林
埼 玉 大 (理工) 助 手	中原 弘 雄	" "	発色団を含む長鎖化合物の累積膜	"
長 崎 大 (育) 助 教 授	広瀬 正 美	50. 7. 10 50. 9. 30	$\text{SnO}_2$ , $\text{ZnO}$ の単結晶成長の研究	鈴 木
東 理 大 (理) 教 授	大 竹 周 一	50. 4. 1 50. 9. 30	Dislocation の自由電子散乱断面積	"
" (") 助 手	小 池 茂 年	" "	遷移金属中の水素に関する研究	"
学習院大 (理) 助 手	宮 島 英 紀	" "	アモルファス稀土類・遷移金属合金の磁性	試料作製 (鈴木)
東 大 (理) 助 教 授	河 野 長	" "	高圧下での Fe-S 系の融解と Rb の分配	秋 本
" (") 助 手	浜 野 洋 三	" "	オリビンの高圧下での電気伝導度測定	"
東 大 (理) 助 手	水 谷 仁	" "	超高压下における鉱物の弾性波速度の測定	"
東大(理) 大 学 院 D. C. 3	伊 藤 久 男	" "	" "	"
東 大 (震研) 助 手	藤 沢 英 幸	" "	鉱物の弾性波速度の高温高圧下における精密測定	"
氣 象 大 助 教 授	木 下 肇	" "	超高压下の固体の弾性定数の測定	"
東大(理) 大 学 院 M. C. 2	栗 田 敬	" "	高圧高温下での鉱物の弾性波の測定	"

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員
気 象 大 講 師	佐 藤 良 子	50. 4. 1 50. 9. 30	高温・高圧下の物性	秋 本
早 大 ( 理工 ) 教 授	近 桂一郎	50. 4. 1 50. 8. 20	$\text{Se}^{4+}, \text{Te}^{4+}$ を含む鉄族イオ ン複合酸化物の結晶化学と磁性	"
無 機 材 研 技 官	岡 井 敏	50. 4. 1 50. 9. 30	IV b 族非晶質の圧力誘起・半導 体ー金属転移機構	箕 村
" "	小野田 義 人	" "	非晶体の高圧下での相転移の研 究	"
札 哥 医 大 助 手	津 田 基 之	50. 4. 18 50. 7. 10	視物質 ロドプシンの圧力効果	"
都 立 大 ( 理 ) 助 手	彦 坂 正 道	50. 4. 1 50. 9. 30	高圧, 超高圧下の高分子物質の 融解と結晶化	"
横 浜 国 大 ( 文理 ) 助 手	岡 田 勇	" "	稀薄合金の磁性	芳 田
群 馬 大 ( 工 ) 助 手	石 村 礼 和	50. 4. 24 50. 9. 20	固体ヘリウム	中 嶋
自 治 医 大 助 教 授	青 野 修	50. 4. 1 50. 9. 30	能動輸送の理論	"
京 大 ( 理 ) 助 手	町 田 一 成	50. 4. 24 50. 9. 23	超伝導体中の磁性, 非磁性不純 物の効果	"
室 蘭 工 大 助 教 授	保 志 賢 介	50. 7. 4 50. 8. 23	蟻酸鉄のメスバウラー効果によ る研究	大 野
成 跡 大 ( 工 ) 助 手	村 田 一 之	50. 4. 1 50. 9. 30	図書閲覧	図 書 ( 大野 )
広 島 大 ( 総合科学 ) 教 授	岡 本 哲 彦	50. 5. 26 50. 7. 18	強磁性 $(\text{Fe}_{1-x}\text{Ni}_x)_2$ 単結 晶の偏極中性子回折	伊 藤

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員
広島大 (総合科学) 助 教 授	好 村 滋 洋	50. 5.26 50. 7.18	強磁性( $\text{Fe}_{1-x}\text{Ni}_x)_2$ 単結晶の偏極中性子回折	伊 藤
" (") "	藤 井 博 信	" "	" "	"
" (") 助 手	武 田 隆 義	" "	" "	"
北大 (理) 助 教 授	宮 台 朝 直	50. 6.16 50. 6.27	$\text{NiS}_2$ の磁気構造	"
北大(理) 大 学 院 M. C. 2	菊 池 克 也	" "	"	"
東北大 (金研) 助 手	風 間 典 昭	50. 6.20 50. 6.30	偏極中性子回折によるMnP の研究	"
山形大 (理) 教 授	佐 藤 経 郎	50. 8.25 50. 9. 5	液体 $\text{GeSe}_2$ の中性子回折	"
" (") 助 教 授	植 村 治	" "	"	"
新潟大 (理) 助 教 授	田 卷 繁	" "	液体Ga-Sb系の中性子回折	"
" (") 助 手	土 屋 良 海	" "	"	"
" (養) 助 教 授	岡 崎 秀 雄	" "	$\alpha-\text{AgI}$ の中性子回折	"
" (") 助 手	本 間 興 二	" "	"	"
新潟大 (医療短大) 助 教 授	飯 田 恵 一	" "	液体 $\text{Tl}-\text{Te}$ 合金の中性子回折	"

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員
芝工大 (工) 助 手	長谷川 正之	50. 4. 1 50. 9. 30	不規則系の電子的性質に関する 理論的研究	山 下
東 大 (理) 助 手	近 藤 保	" "	TCNQ錯塩の磁化率の測定	近 角
東北大 (理) 助 教 授	石 井 武比古	50. 4. 13 50. 5. 17	SORによる固体の吸収測定	佐 川
" (〃) 助 手	菅 原 英直	" "	"	"
" (〃) 大 学 院 D. C. 3	匂 坂 康 男	" "	"	"
阪市大 (原子力) 助 教 授	三 谷 七 郎	50. 4. 21 50. 5. 17	SORの絶対測光	"
" (〃) 助 手	増 岡 俊 夫	50. 4. 21 50. 4. 26	"	"
" (工) 講 師	笹 沼 道 雄	50. 5. 12 50. 5. 17	"	"
" (〃) 助 手	石 黒 英 治	" "	"	"
" (〃) 大 学 院 D. C. 3	園 田 秀 幸	50. 4. 21 50. 4. 26	"	"
阪大(基工) 大 学 院 D. C. 3	鶴久森 正毅	50. 4. 17 50. 7. 16	強光励起下半導体の光学的性質 の研究	森 垣
東教大 (理) 助 手	土 井 秀 之	50. 4. 15 50. 9. 30	一軸性圧力下における半金属の 電子構造の研究	田 沼

総計 111名

## 昭和50年度 前期短期研究会一覧

研究会名		開催期日	提案者
1	中性子散乱研究将来計画	50年5月 16日～17日 (2日間)	○阪大(理) 国富信彦 東大(物性) 平川金四郎 〃(〃) 星埜禎男
2	金属中遷移金属不純物の物性	50年6月 5日～7日 (2.5日間)	名大(理) 益田義賀 ○都立大(〃) 久米潔 東教大(〃) 長沢博
3	微粒子表面の原子状態	50年6月 12日～14日 (3日間)	○広島大(理) 川村清 名大(〃) 長岡洋介 京大(〃) 小川泰
4	非晶質半導体の構造と物性	50年7月 14日～15日 (2日間)	東教大(光研) 新井敏弘 電総研 並河洋 京大(理) 松原武生 〃(〃) 遠藤裕久 ○東大(物性) 篠村茂
5	金属間化合物における弱い強磁性について	50年8月 4日～5日 (2日間)	電総研 小川信二 阪大(理) 白鳥紀一 東北大(金研) 中道琢郎 ○慶大(法) 藤田祐幸 東大(物性) 守谷亨 〃(〃) 安岡弘志
6	分子における多体問題	50年8月 25日～26日 (2日間)	○金沢大(理) 青野茂行 電通大 井早康正 北大(理) 大野公男 京大(〃) 雜賀亞幌 東北大(〃) 中島威 阪市大(〃) 西本吉助 京大(〃) 福留秀雄 奈良女子大(〃) 村井友和

注) ○印は提案代表者

## 昭和50年度 共同研究一覧

研 究 題 目		研 究 期 間	提 案 代 表 者
1	SOR-RINGの性能向上	50. 4. 1 51. 3. 31 (継 続)	東大・教養学部 佐々木 泰三
2	中性子スピニエコー法の開発実験	50. 4. 1 51. 3. 31 (継 続)	物 性 研 伊 藤 雄而
3	Brillouin散乱による構造相転移の研究	50. 4. 1 51. 3. 31	東京写真大・工学部 伊 藤 進一
4	Si-Auアモルファス系における金属・非金属転移	50. 4. 1 51. 3. 31	物 性 研 森 垣 和夫
5	結晶のゲル成長法と表面構造の研究	50. 4. 1 50. 9. 30	物 性 研 中 田 一 郎

## 共 同 研 究 概 要

### 「SOR-RINGの性能向上」

#### 研究計画

SOR-RING は原子核研究所に建設された分光学研究用 300 MeV 電子ストレージ・リングである。48 年度までに各部分の製作を終り、49 年度に総合調整と試運転をおこない一応の成果を得た。しかしながら、最終目標を達成するまでにはなおビームの転送やリング内での捕捉の効率を改善する必要があり、この作業をおこなうためには、少なくとも今後 1 年間は従来の作業グループの協力が必要である。

その主なものは高周波加速系の改良、制御系の仕上げ、ビーム輸送系電源の安全度の向上、リング電磁石の補正等であり、従来と同様、下記の共同研究者が大阪、仙台、前橋から出張して研究打合せ、共同実験を頻繁におこなわねばならない。

#### 共同研究者

代表者	佐々木 泰三	教 授	東 大・教養
	山 口 重 雄	"	都立大・理
	永 倉 一 郎	助教授	群馬大・教 育
	菅 原 英 直	助 手	東北大・理
	三 谷 七 郎	助教授	阪市大・原子力
	石 黒 英 治	助 手	" . 工
	石 井 武 比 古	助教授	東北大・理
	佐 川 敬 敬	教 授	" . "
	加 藤 利 三	助教授	京 大・"
	渡 辺 誠	助 手	東 大・物性研
	佐 藤 繁	"	" . "
	神 前 稲 廉	教 授	" . "
	豊 沢 豊	"	" . "
	塙 谷 繁 雄	"	" . "
	小 林 浩 一	助教授	" . "

## 「中性子スピニエコー法の開発実験」

### 研究計画

昭和49年度における同題目の共同研究の成果に引き続き、今回はスピニエコーによる装置の分解能テスト並びにその高度化を主目的とする。そのために中性子スピニーラーモア回転数のコントロールを行なうための可変式ガイド磁場（高均一度）を2ヶ作成して既製の90°フリッパー、長波長用偏極アナライザーと組合わせて分解能テスト、及び散漫散乱のエネルギー解析を行なう予定である。

### 共同研究者

代表者	伊藤 雄而	助教授	東大・物性研
	遠藤 康夫	"	東北大・理
	溝口 正	"	学習院大・"
	平川 金四郎	教 授	東大・物性研
	秋光 純	助 手	" · "
	池田 宏信	"	" · "
	藤井 保彦	"	" · "
	風間 典昭	"	東北大・金研
	山口 泰男	"	" · "

## 「Brillouin散乱による構造相転移の研究」

### 研究計画

構造相転移をする結晶において転移点近傍で、音波に興味深い異常がみられる。この弾性異常をBrillouin散乱法によって研究することを目的とする。転移点の極く近傍での大きな減衰を伴う弾性異常は、超音波法では測定困難であっても、Brillouin散乱法では可能である。しかし、測定に用いる結晶が、きわめて良質であることが必要である。そうでない場合には、不純物による散乱光が強くてBrillouin成分をおおうので、分光器に特別の工夫が必要である。われわれ

は、ダブル・ファブリ・ペロー干渉計を実用化することによって、分光系のコントラストを上げ  
 $GD_2(M_0O_4)_3$  のいくつかのモードの測定を可能にした。

しかし、全てのモードの測定、又は、さらに不純物散乱光の強い場合には、もっとも大きいコントラストが必要である。そこで3台のファブリ・ペローを使用する実験を行なっている。ファブリ・ペロー干渉計本体は、すでに物性研工場で製作すみであるが、手持のエタロン板の精度が不十分であり、さらに高精度のエタロンを必要としている。

#### 共同研究者

代表者	伊藤 進一	講 師	東京写真大・工
	中村 輝太郎	助教授	東 大・物性研
	森西 耕一郎	助 手	東京写真大・工
	宇田川 真行	大学院	早 大・理 工
	富永 靖徳	助 手	東 大・物性研

## 「Si—Auアモルファス系における金属・非金属転移」

#### 研究計画

近年、金属・非金属転移の問題は、その現象に電子相関が重要な役割をもつことから、電子系の多体効果が関与したものとして、理論的にも、実験的にも注目を集めている。

ここにとりあげる Si と Au からなるアモルファス系は、典型的な不規則系の一つである。そのような不規則系では、先の電子相関以外に、原子配列の不規則性を反映して、金属・非金属転移の問題は、より複雑なものになるであろうが、その反面、両者がからみ合った特徴的な性質のあらわれることが期待される。

この研究においては、このような Si—Au アモルファス系の金属・非金属転移の機構、金属並びに非金属域での電子状態を、電気伝導、ESR、光学的測定等から調べる。Au成分の少ない非金属域は、アモルファス半導体を形成するが、その原子的構造を説明する模型として無秩序網目模型、微結晶模型等が提出されているが、未だ結論は得られていない。このような原子的構造も、Si—Au系での上記の測定によって明らかにして行きたい。また、金属域においては、Si自身の金属状態が上記の諸性質にどのように反映されているかも、興味のある点の一つである。

共同研究者

代表者	森 垣 和 夫	助教授	東 大・物性研
	平 木 昭 夫	"	阪 大・工
	岸 本 直 樹	大学院	東 大・物性研
	清 水 昭	"	阪 大・工

### 「結晶のゲル成長法と表面構造の研究」

研究計画

ゲルを媒体とする結晶成長法は、つきのような特徴をもつものである。

- ① 室温付近における結晶成長である。
- ② 化学反応に伴って成分の生成する過程を制御しながら結晶成長を進行させることができ  
る。
- ③ ゆるやかな拡散過程のもとでの結晶成長である。

ところで、結晶成長機構を議論する場合において重要なパラメーターは結晶格子が組立てられ  
て行く際の動的過程であり、これは結晶成分の輸送速度と重要な関係にある。ゲル法は主として  
室温において、結晶成長をゆるやかに行なわせることができるものであり、結晶の成長過程を光  
学顕微鏡でその場観測することを容易にするものである。本研究の主要な目的は数年前にわれわ  
れの見い出した微分干渉顕微鏡法による結晶の単位格子成長模様の直接観察をおしすすめて、成  
長をその場観測ができるようにしたいということである。

まず、このような研究に適した結晶を見い出すこと、それから、結晶微細構造について、光学  
顕微鏡像と、電子顕微鏡像の対応をつけることなどについて、基本的なパラメーターを整理し、  
ゲル成長法の特徴、研究方法の適用範囲についての見通しをたてたい。

共同研究者

代表者	中 田 一 郎	助教授	東 大・物性研
	岡 田 正 和	教 授	広島大・水畜産
	石 原 信 一	助教授	日 大・文 理

## 短期研究会

### 「金属間化合物における弱い強磁性について」

従来磁気モーメントの理論は局在電子モデルと遍歴電子モデルの両極端に偏っていたため、その両者の中間にあると見られる通常の遷移金属の磁性を説明するのに不充分であった。

守谷等のスピンのゆらぎの効果を取り入れた新しい理論はこの領域に遍歴電子モデルの側から迫るものであり各方面から注目されている。従来ストーナー理論によって説明されていた弱い強磁性体 $ZrZn_2$ ,  $Si_3Al$ ,  $Si_3Ga$ などの磁性を再度この視点からとらえなおし、さらに現在進められている同じ系列に属すると思われる物質（例えば（Fe, Co）Si, TiFeCo, ZrMnCo, HfZn<sub>2</sub>など）の磁性を検討し今後の展望を得ることは現段階において最も肝要であると思われる。とりわけ Laves 相構造をとる金属間化合物には数多くの弱い磁性体が見い出されており系統的な研究が望まれている。

先に行なわれた物理学会第 29 回年会における磁性シンポジウムの内容を継承しさらに実りあるものとするために、この問題に興味を持つ理論および実験的研究者が一堂に会し相互に研究の成果や意義、目的を報告し討論することを目的として標記の研究会を開催する。

日時：昭和 50 年 8 月 4～5 日（予定）

本研究会は半公開とし、定員 25 名のわく内で参加希望者を募るものとする。参加を希望する方は世話人（藤田）まで御連絡下さい。

#### 提案者

小川信二 電総研・基礎部・研究室長

白鳥紀一 阪大・理・講師

中道琢郎 東北大・金研・助教授

○藤田祐幸 慶大・法・助手

守谷亨 東大・物性研・教授

安岡弘志 " " " 助教授

○印は提案代表者

## 昭和50年度後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。

### 記

1. 公募事項（別添要項参照）
  - A. 外来研究員（50年10月～51年3月実施分）
  - B. 短期研究会（50年10月～51年3月実施分）
  - C. 共同研究（50年10月～51年3月実施分）
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（様式は別添のとおりですが、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50年7月31日（木）厳守。
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設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50年9月下旬
8. 備考：物性研究所の研究設備については、各大学の学部、研究所宛に送付しております物性研年次要覧をご参照願います。

なお、この年次要覧をご覧になれない方は、申請書と同様上記申込先までご請求下さい。

## 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、外来研究員制度は個々の申請を検討の上実行されておりますが、特別な事情のある場合

を除いて、予め共同利用施設専門委員会の了承を得る立て前をとっておりますので、下記ご参照の上期日までに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、助手ないし、大学院程度の研究歴に相当する層を対象とします。
- (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) 東京（近郊の大学を含めます）以外の大学に所属する方は、旅費、滞在費が規定に従って支給されます。〔滞在費は平均（6ヶ月滞在）20万円程度になります。〕この場合、研究期間は6ヶ月を限度としますが、1ヶ月間に延長できることもあります。この枠の研究員として年間5～6名を予定しておりますが、50年度前期においてすでに3名採用されています。なお、申請書のほかに詳細な研究計画書を提出していただく場合もあります。

### 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

三井惟靖（北大・理）	武内次夫（名大・工）
上川友好（山形大・〃）	中野藤生（〃・〃）
石川義和（東北大・〃）	中井祥夫（京大・理）
高橋実（東北大・工）	中島章夫（〃・工）
佐々木亘（東大・理）	川村肇（阪大・理）
田中昭二（〃・工）	伊達宗行（〃・〃）
真隅泰三（〃・養）	長谷田泰一郎（〃・基工）
富家和雄（〃・核研）	山田宰（岡大・理）
安盛岩雄（東工大・理）	川村清（広大・〃）
益田義賀（名大・〃）	間瀬正一（九大・〃）
長岡洋介（〃・〃）	中山正敏（〃・養）

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  
ふりがな

(申請者) 氏 名 印  
等級号俸  
等級号俸発令年月日( 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	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)

究所出勤予定日	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	

所内への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 50 年度後期（ 50 年 10 月～ 51 年 3 月）に実施する研究会を公募いたします。斬新な企画のご提案を期待しております。ご希望の方は下記によりお申込み下さい。

### 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）

○ 所属、職名、氏名は必ず明記願います。

○ 参加依頼者未定の場合には旅費総額をお知らせください。

F. その他希望事項（予稿集、報告集の発行、公開、非公開の別等）

G. 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

共同研究は従来実施期間 1 ヶ年として前期に公募しておりましたが、今年度からは後期（ 10 月～翌年 3 月までの 6 ヶ月間）実施の共同研究も公募いたします。

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うものであります。ご希望の方は関係方面においてご協議のうえ、下記の要項に従ってお申し込みください。

研究計画は大小いろいろあってもよいと考えられます、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ください。

なお、後期分の予算として旅費 50 万円、校費 40 万円程度を予定しています。

#### 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 50 年度前期までに採択された共同研究のうち、その一部は下記のとおりです。

研　　究　　課　　題	校　　費	旅　　費
昭和 45 年度		
○ 稀薄合金の物性	20 万円	
○ 液体ヘリウム中のフォノン間相 互作用	57 万円	
昭和 46 年度		
○ ヒドロゲナーゼの活性と物性	30 万円	15 万円
○ 中性子非弾性散乱による磁性体 の励起状態	15 万円	2 万円

研究課題	校費	旅費
○ 液体ヘリウム中のフォノン間相互作用	70万円	(45年度より) （継続）
昭和47年度		
○ 物性専用 SOR-Ring の建設		35万円
○ 精密カロリートリーによる相転移	40万円	
○ 滑動多重アンビル方式による超高压の発生	40万円	14万円
○ ヒドロゲナーゼの活性と物性	20万円	12万円 (46年度より) （継続）
昭和48年度		
○ 物性研究専用 SOR-Ring の建設		36万円 (47年度より) （継続）
○ ヒドロゲナーゼの活性と物性		8万5千円 (46年度より) （継続）
○ 超伝導体における同位元素の体積効果に関する研究	23万円	10万円
○ 完全結晶による中性子の動力学的回折現象の研究	38万円	33万円
昭和49年度		
○ 物性研究専用 ROR-Ring の建設		49万6千円 (47年度より) （継続）
○ 中性子スピノエコー法の開発実験	30万円	8万6千円
○ 強磁場中のビスマスにおけるエキシトニック相	65万円	79万1千円
昭和50年度		
○ SOR-Ring の性能向上		57万7千円 (47年度より) （継続）
○ 中性子スピノエコー法の開発実験	60万円	14万7千円 (49年度より) （継続）

研 究 課 題	校 費	旅 費
◦ Brillouin 散乱による構造 相転移の研究	39 万円	
◦ Si - Au アモルファス系における 金属・非金属転移	14 万 1 千円	40 万 8 千円
◦ 結晶のゲル成長法と表面構造の 研究（実施期間 6 ヶ月）	5 万 5 千円	18 万 3 千円

## 共同研究申込書

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

	氏名	職名	所属	等級号俸	発令年月日
共同研究者	代表者			-	・・
				-	・・
				-	・・
				-	・・
				-	・・
				-	・・
				-	・・
物性研出勤予定期	氏名	都外の場合			都内の場合
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
	性	月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
	研	月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
	出	月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
	勤	月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
	予	月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
	定期	月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
	日	月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)
		月 日～月 日	月 日～月 日	1週	日 曜日(月)

## 共同利用施設専門委員会委員名簿

所 属	職 名	氏 名	任 期	推荐母体
北大(理)	教 授	三井惟靖	49. 4. 1 ~ 51. 3. 31	物小委
山形大(〃)	助 教 授	上川友好	〃 ~ 〃	〃
東北大(工)	教 授	高橋 実	〃 ~ 〃	所員会
東大(養)	助 教 授	真隅泰三	〃 ~ 〃	物小委
東工大(理)	教 授	安盛岩雄	〃 ~ 〃	化学会
名大(〃)	"	益田義賀	〃 ~ 〃	物小委
"(工)	"	中野藤生	〃 ~ 〃	〃
阪大(理)	"	川村 肇	〃 ~ 〃	〃
"(〃)	"	伊達宗行	〃 ~ 〃	〃
九大(〃)	"	間瀬正一	〃 ~ 〃	〃
"(養)	助 教 授	中山正敏	〃 ~ 〃	〃
東北大(理)	教 授	石川義和	50. 4. 1 ~ 52. 3. 31	〃
東大(〃)	"	佐々木亘	〃 ~ 〃	〃
"(工)	"	田中昭二	〃 ~ 〃	所員会
"(核研)	"	富家和雄	〃 ~ 〃	〃
名大(理)	助 教 授	長岡洋介	〃 ~ 〃	物小委
"(工)	教 授	武内次夫	〃 ~ 〃	化学会
京大(理)	"	中井祥夫	〃 ~ 〃	物小委
"(工)	"	中島章夫	〃 ~ 〃	化学会
阪大(基工)	"	長谷田泰一郎	〃 ~ 〃	物小委
岡山大(理)	"	山田宰	〃 ~ 〃	〃
広島大(〃)	助 教 授	川村清	〃 ~ 〃	〃

## 人事選考協議会委員名簿(50年度)

所 属	職 名	氏 名	推 薦 母 体
東 大 (理)	教 授	久 保 亮 五	物 小 委
" (" )	" "	佐 々 木 亘 石	" "
名 大 (" )	助 教 授	長 岡 洋 介	" "
京 大 (" )	教 授	松 原 武 生	" "
阪 大 (" )	" "	伊 土 達 宗 行	" "

## 人 事 異 動

理論 第1部門	助 手	山 田 耕 作	50. 4. 1	昇 任	静岡大学工業 短期大学部 助教授
理論 第1部門	助 手	桜 井 明 夫	50. 4. 1	休 職	
磁気 第2部門	助 教 授	安 岡 弘 志	50. 4. 1	昇 任	京大・工助手 より
中性子回折部門	助 手	佐 藤 正 俊	50. 4. 1	採 用	
半導体部門	助 手	張 紀 久 夫	50. 3. 31	辭 職	

## Technical Report of ISSP リスト

### Ser A

- No. 689 Optical Properties of Excitonic Molecule, by Eiichi Hanamura  
No. 690 Population Dynamics for System of Exciton, Bi-Exciton and Photon, by Eiichi Hanamura and Masahiro Inoue  
No. 691 Edge Emissions and Broad Band Emissions in Thallous Halides, by Junichiro Nakahara and Koichi Kobayashi  
No. 692 Temperature Dependence of Dispersion Relation of Over-Damped E-Polariton in BaTiO<sub>3</sub>, by Yasunori Tominaga and Terutaro Nakamura  
No. 693 Metal - Nonmetal Transition in Doped Semiconductors, by Kazuo Morigaki and Fumiko Yonezawa  
No. 694 Contribution of Spin Fluctuations to the Electrical and Thermal Resistivities of Weakly and Nearly Ferromagnetic Metals, by Kazuo Ueda and Toru Moriya  
No. 695 The Korringa Relation for the Impurity Nuclear Spin-Lattice Relaxation in Dilute Kondo Alloys, by Hiroyuki Shiba  
No. 696 Spin-Density-Wave, Charge-Density-Wave and Strain-Wave in Chromium-Order of the Phase Transition at the Neel Temperature, by Akio Kotani

## 編集後記

昨年12月に着任された斯波所員に抱負を語っていただきました。他の記事は共同利用関係のことで一杯です。このように共同利用は所の重要な役割の一つですが、種々の問題もあります。本号のアンケートの記事を参考にして、今後とも皆様の協力を得ながら、健全な発展を期して行きたいと存じます。

東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所

木下 実

中村 輝太郎

◎次号の〆切は6月10日です。

