

# 物性研だより

第24卷  
第1号  
1984年5月

## 目 次

○所長に就任して	.....	豊沢 豊	1
○物性研究所の現状	.....		5
物性研短期研究会報告	.....		23
○時間に依存した一次相転移の運動学——核生成と成長(NG)およびスピノーダル分解(SDC)をめぐって	.....		23
世話人 好村滋洋, 川崎恭治, 野瀬卓平, 宮崎 亭, 平川金四郎			
○ロックイン転移と物性異常	.....		56
世話人 中村輝太郎, 石橋善弘, 福山秀敏			
物性研究所談話会	.....		70
物性研ニュース			
○東京大学物性研究所 助教授の公募	.....		72
○東京大学物性研究所 助手の公募	.....		74
○昭和59年度 前期短期研究会一覧	.....		75
○昭和59年度 前期外来研究員一覧	.....		78
○昭和59年度 前期共同研究一覧	.....		101
○昭和59年度 人事選考協議会委員名簿	.....		102
○昭和59年度 共同利用施設専門委員会委員名簿	.....		102
○昭和59年度 外来研究員等委員会委員名簿	.....		103
○昭和59年度 軌道放射物性研究施設運営委員会委員名簿	.....		103
○人事異動	.....		104
○テクニカル レポート新刊リスト	.....		105
○昭和59年度 後期共同利用の公募について	.....		107
編集後記			

東京大学物性研究所

ISSN 0385-9843

## 所長に就任して

豊沢 豊

このたび、私は中嶋前所長のあとを承けて所長に就任しました。このような重責に堪えられるかどうか甚だ心許ないのですが、私なりに最善を尽すつもりです。どうか所内外の皆様の御支援と御協力をお願ひいたします。

本誌編集担当の所員も、私の気持を察してか、抱負を書けなどとはいわれなかつたようです。実際、就任早々の私にできることといえば、物性研が今直面している幾つかの問題点をあげることぐらいです。それをこれから3年間の私の課題にするとともに、皆様のお知恵を今後もお借りしたいと思います。

まず現状報告から始めます。物性研はこの2年間に、教授定員の半ばを超える11の方が定年で去られるという、創設以来最大の変動を経験しました。もちろん、いづれ訪れる筈であったこの変動期にそなえて、歴代の所長が研究体制の変革を含む人事・予算将来計画を立て、かつ推進して来られました（芳田奎：物性研だより20巻3号、中嶋貞雄：同21巻2号参照）。こうしてできた新しい大部門制に即していいますと、極限物性部門5分野のうち、超低温では大野和郎氏にかわって小川信二氏が、超強磁場では近角聰信氏にかわって後藤恒昭氏が来られ、極限レーザーでは塙谷繁雄氏にかわり次の方が内定、超高压では箕村茂氏のあとの人事が進行中、表面物性は田中虔一氏が来られて3所員がそろいました。軌道放射物性部門では神前熙氏の後任として石井武比古氏が来られ、さらに一所員を公募中です。中性子は数年後にそなえてすでに新所員が内定しています。ある程度方向のきまつたこれら重点計画研究部門とは異なり、自由で機動的な研究を主眼とする凝縮系物性部門では、物性研究の発展方向を考えながらその都度公募の分野をきめていますが、この両年は阿部英太郎氏、田沼静一氏、中村輝太郎氏、小林浩一氏にかわって石川征靖氏、斎藤軍治氏が来られ、それに続く人事公募の分野は現在検討中です。理論部門では芳田奎氏、中嶋貞雄氏にかわって安藤恒也氏が来られ、さらに1名は現在公募中です。

設備計画としては一番手の超低温がすでに昭和55年に、超強磁場、極限レーザー、表面物性の三者はこの59年度に予算投入を完了します。5本柱のもう1つである軌道放射物性は土地問題が未解決であったためまだ概算要求段階ですが、これと中性子回折の将来計画については後で述べます。

さてこのような現状の中から今後重要であろうと思われる幾つかの問題点をとりあげてみます。

### (1) 技術開発と物性研究

極限物性部門は、物性研究を質的に高めるための新しい実験技術を開発し、かつそれを用いて高度の物性研究を行うという構想で、既存の研究室の再編成によりつくられました。技術的に高

度な新設備が一応の完成に達した段階で、その技術をさらに高めてゆくこととそれを物性研究に活用することの両者にどのような重みをかけるかが一つの問題点ですが、実情は研究分野の内容に応じてかなりのちがいがあるようです。唯一つ従来の形のまま極限物性部門に編入された超高压グループでは、以前から超高压の記録をうち立てるることは考えず、専ら物性研究、物質合成への利用を念頭において高圧下測定技術の開発が積み上げられ、その設備は共用利用にも広く供されてきました。超強磁場ではより強い磁場の追求が進められる一方で、超高速非破壊強磁場測定技術の開発が進んで物性研究への応用も格段に拡がると思われます。表面物性では、必要とされる種々の測定装置がほぼ整えられて、これからいよいよ本番の、表面における構造・物性・反応の三位一体の研究が進められるでしょう。超低温グループではマイクロ度冷却技術の開発とともに、各手法に応じた温度域での物性研究が進められていますが、圧力、磁場などの外場とは異なり温度が内部変数であることの当然の帰結として、この分野では物性研究の対象が冷凍の媒体としても用いられるという形で、両者あいたづさて発展してゆく宿命にあると思われます。極限レーザーでは高出力、短パルス、短波長、広域波長可変という多元的な極限化を追求していますが、ここでも技術開発自体が非線形光学効果研究と常に相表裏して進む、という意味で超低温に似ています。いづれにせよ、技術開発と物性研究とがどのような関係を保ちながら進んでゆくのか、また物性研全体としてあるいは共同利用研としてどのような姿が最も望ましいのか、今後の重要な課題であろうと思います。

## (2) 基盤研究と新しい芽

重点計画研究部門で開発された実験技術を物性研究に活用してゆく上でも、また研究所の将来をあらゆる可能性に向かって開いてゆくためにも、特に凝縮系物性部門と理論部門の機動的な研究活動が重要な役割を担うことは、今さらいうまでもありません。これらの部門では何よりも個性と創意にみちた研究活動が期待されるわけですが、それとともに物性科学の未来を考える場であって欲しいと思います。その方向での一つの動きとして、所内外の研究会での討論を経て物性研は物質開発に向け一步ふみ出すことになり、凝縮系の新所員2名がこれに当るとともに今後の研究体制について検討を進めることになっています。折角磨いた新技术も新しい研究対象がなければ立ち枯れるでしょうし、また逆に先端技術によって合成が可能となる新物質が続々とあらわされている時代です。ここには物性科学の大きな夢があります。

凝縮系物性部門は、このような新しい芽を生み、場合によってはそれを重点的に育てあげる場としても、常にある程度の大きさを保持すべきだと思いますが、たとえば極限物性部門の中で、技術開発の目標を達成しそれを活用して物性研究を定常的に進めだしたグループが、やがてここに参入するという形で、それは可能になるでしょう。こうして技術開発と物性研究とがうまくかみ合いながら全体として絶えず水準を上げてゆく、という安定解をみつけることがこれから課

題といえそうです。

#### (3) 新しい共同利用のあり方

話を前に戻しますが、59年度で設備計画の終了する極限物性部門は、いよいよこれから研究成果が問われる正念場にさしかかり、所内各研究者の奮起が期待されるわけですが、共同利用研としてはより広く所外研究者が参加し、これらの新設備を利用できる体制が必要です。しかし新設備の性格上、従来のような短期の施設利用よりも、相当期間滞在されて研究計画をじっくり遂行して頂くことが必要になると思われます。現在一部門ある客員部門はすでにこのような目的のためにも極めて有効に活用されていますが、物性研協議会などでの所外委員からの示唆と要請もあって、極限物性研究設備共同利用予算の増額とともに客員部門2部門の増設を60年度の概算要求に乗せています。これも含め、共同利用、共同研究の新しい可能な形態とその運営方法を模索してゆくことが、今後の重要な課題だと思います。

#### (4) 研究所間の協力

研究者または研究グループの間の共同研究よりも一段スケールの大きい、研究所間の協力の必要性が、すでに方々で起っています。一般的には様々な形の協力があると思いますが、物性研の場合には、軌道放射物性と中性子回折に関するこのような経験を重ね、今後もさらに新しい協力のあり方を模索してゆかなければなりません。軌道放射物性の場合、田無の原子核研究所の電子シンクロトロンに接して建設された物性研究専用のSORリングが、昭和50年から物性研研究施設として運営され、全国研究者による共同利用の成果が大いに上がっていますが、スペースとしてはもはや限界に来ており、所内外で検討を重ねた結果、新技術を駆使した高輝度SOR光源の建設を含む物性研究将来計画を、筑波の高エネルギー研究所において両研究所協力のもとに行うことについて、物性研前所長と高エネ研所長の間で基本的な合意が得られており、新しい協力関係が始まろうとしています。一方、東海村の原子力研究所において、物性研中性子回折グループを窓口として全国研究者による共同利用多くの成果を挙げてきましたが、劣化した原研3号炉が中性子回折研究者の希望を大幅にとり入れて大改造されようというこの得難い機会に、是非とも高性能の測定装置を設置して共同利用の機能を大いに強化しなければなりません。

今から思えば、大学附置の共同利用研究所は、大学の自治という古典的理念との抵触に苦しみながら生まれてきました。その後共同利用の意義が広く認識され、学部においても共同利用施設が作られる一方、大学外の共同利用研究所も幾つか作られました。いづれも、研究の発展が必要とした新しい体制でした。今まで我々は次の課題として、共同利用研究所の間の垣根をある程度とり払って協力を推進してゆく必要に迫られています。ここにも現体制上のいろいろな困難と制約があると思いますが、それが研究者の必然的な要求である限り、必ず解があるのではないかと思います。

— 4 —

以上、難しい問題ばかりを書き並べてしましましたが、物性研が今かかえている問題は決してこれだけではありません。これから、所外の方々のお知恵とお力を借りながら、全所一致協力してこれらの問題を解いてゆかねばなりません。どうかよろしくお願ひ致します。

## 物性研究所の現状

### 目 次

極限物性部門	超強磁場	三浦 登	6頁
極限物性部門	極限レーザー	塩谷 繁雄	8頁
極限物性部門	表面物性	村田 好正	10頁
極限物性部門	超低温物性	永野 弘	12頁
極限物性部門	超高压	秋本 俊一	13頁
軌道放射物性部門		神前 煉	15頁
中性子回折物性部門		平川金四郎	16頁
凝縮系物性部門		細谷 資明	18頁
理論部門		菅野 曜	21頁

---

これは今年3月の共同利用専門委員会及び物性研究所協議会用の資料として準備  
したものです

## 極限物性部門 超強磁場

主任 三浦 登

超強磁場研究計画の3つの主な柱である(1)5 MJ大型コンデンサーバンクを用いた電磁濃縮法による超強磁場の発生、(2)超高速コンデンサーバンクを用いた一巻きコイル直接放電法による超強磁場発生、(3)非破壊サブメガガウス磁場による精密物性測定、のそれぞれの分野でいくつかの進展があった。このうち計画全体の中心である(1)については、メーカー側による5 MJコンデンサーバンクの最終的な調整が続けられている。初期の目的を達成するためには、このコンデンサーバンクから6 MAの電流を得ることが必要であるが、現在5.8 MAに及ぶ電流の放電に成功している。しかし安全、確実に実験を行うためには集電板の位置に終端用回路が必要であることがわかり、その取付工事のために、予定が若干遅れている。バンクの整備と併行してコンピュータ・シミュレーションなどによりコイルシステムの設計が進んでいる。

(2)については100 kJの超高速コンデンサーバンクの設置が終り、本格的な実験が開始された。今までにすでに2.73 MGの磁場を発生することに成功している。この方法は、一巻きの小さなコイルに短パルス電流を放電し、コイルが破壊する前に超強磁場発生を終えてしまうという方法である。コイルの破壊が外側に向って起るために、中の試料が測定後も破壊されずに残るという著しい特長がある。装置が小型で、実験がより手軽に行えるということもあって物性測定には大変適している。発生できる磁場に限界はあるが、より強い磁場を発生するための電磁濃縮法とは相補的な方法として、今後大いに利用したいと考えている。図1に発生した超強磁場の波形と、同時に測定

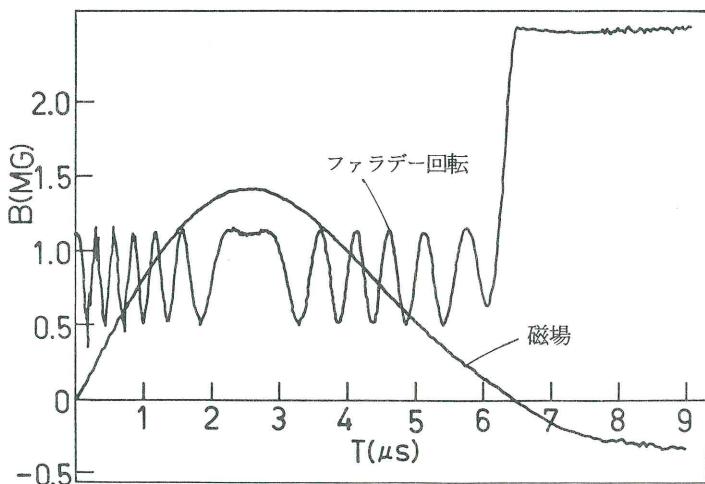


図1. 一巻きコイル直接放電法により発生したメガガウス超強磁場と、GaPのファラデー回転の信号

した GaP のファラデー回転の信号を示す。この例では内径 10 mm の空間に 1.5 MG の磁場が得られている。磁場波形はコイルの破壊に拘わらず最後まできわめてなめらかであり、ファラデー回転についても、磁場上昇時と下降時に完全に一致した信号が 2 度得られていることがわかる。また GaP 試料は実験後無事回収され、この方法が非破壊的物性測定に使えることが確認された。図 2 はコイルの内径をいろいろ変えたときの最高磁場を示している。Ta で作製したコイルを用いると Cu コイルに比べ強い磁場が得られる。より内径の小さいコイルを用いると、さらに強い磁場が得られることが期待される。

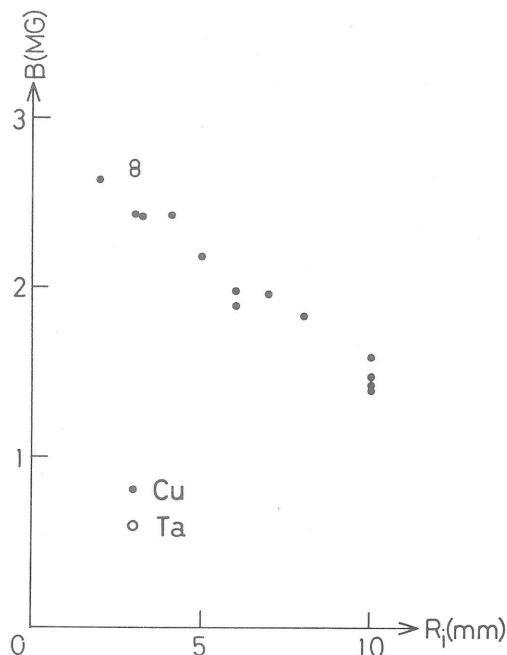


図 2. 一巻きコイルの内径  $R_i$  と発生磁場  $B$  との関係

(3)については以前から装置の整備とともに実際の測定が進んできたが、磁気光学測定、磁化測定に進歩がみられ、それぞれ興味深いデータが得られている。

10月1日からは嶽山正二郎、榎原俊郎両助手が着任し部門としての新しい陣容が整った。

また 58 年 9 月より 6 ヶ月間、超強磁場発生の世界のパイオニアの一人である、ベルギー、ルーヴァン・カトリック大学の F. Herlach 教授が客員教授として滞在し、超強磁場発生、特に上記の(2)のプロジェクトについて貢献した。

## 極限物性部門 極限レーザー

主任 塩谷繁雄

塩谷、矢島、黒田、渡部4研究室が共同で進めている装置開発と研究の概要を以下に示す。

### 1. ピコ秒大出力固体レーザーシステム

前期につづき、ピコ秒大出力固体レーザーシステム（TW級 4ビーム）の建設を進めている。90φまでのガラス増幅器モジュールの試験を完了し、つぎに、100φブースター増幅器の製作と全体のビームアライメントを行った。現在、各モジュール間のタイミング調整や、スペイシャルフィルター等の光学的調整、および発振器系と増幅器系のレーザービームの時間的タイミングと空間的調整を行っている。発振器系は、1) 連続モード同期発振と再生増幅器の組み合せ型、および2) パルス発振カイセンガ型の両者で性能試験を行い、いづれも予期どおりの結果を得ている。レーザープラズマよりのX線生成の実験・および理論・計算機シミュレーションの研究もひきつづき進行しており、ピコ秒X線生成の動的挙動が、イオン化相、再結合相の両者で、はじめて明らかになった。

### 2. 紫外・真空紫外ガスレーザーシステム

紫外・真空紫外域でのピコ秒( $10^{-12}$ 秒, ps)気体レーザーシステムの開発を行っている。このシステムはエキシマーレーザーを基本とし、以下の3主要部からなる。(1)エキシマーレーザーの波長域(XeCl: 308 nm, KrF: 248 nm, ArF: 193 nm)でのピコ秒パルスの発生部。(2)増幅システム。(3)真空紫外域への波長変換および真空紫外レーザーの発振装置。現在迄に増幅システムのうち中口径(70φ)増幅器が完成し、大口径(230φ)増幅器を建設中である。ピコ秒パルスの発生についてはエキシマーレーザーのモード同期と色素レーザーの波長変換について研究中である。また、真空紫外光の発生については、希ガスのパルスジェットを用いた波長変換を準備中である。

### 3. 極短パルスレーザーと超高速分光

短パルスの極限を追求し、更に出力、波長域の拡大など総合性能を目指した技術開発と関連研究を続行している。従来のハイブリッド・モード同期サブピコ秒レーザーシステムに加えて、新たに衝突パルス・モード同期色素レーザーを開発し、約0.1ピコ秒の安定なパルスを得た。これら極短パルスのもつ特異なスペクトル及び時間特性についても詳しく調べ、更にその基礎になる色素分子系の超高速緩和現象に関する研究も行った。高出力超短パルス光を得る新方式としてYAGレーザー励起分布帰還色素レーザーも開発した。応用として、極短時間領域の重要課題である非マルコフ的緩和過程の研究を進めている。また、インコヒーレント光を光源とする超高速分光の原理的に新しい方法についても研究した。

#### 4. 固体のピコ秒分光

広帯域波長可変ピコ秒パルスレーザーを用いて半導体その他の固体について、コヒーレント共鳴過渡現象や超高速緩和現象の研究を続けている。最近の研究成果としては励起子ポラリトンの位相緩和の測定に初めて成功したことがあげられる。すなわち、CuClの励起子ポラリトンについて、非縮退四光波混合の出力の時間変化を測定し、ポラリトンの位相緩和時間をエネルギーの関数として求めることができた。その他、アモルファス半導体中の光励起キャリアーの緩和過程、CdSeやGaAs/AlAs多重井戸構造中での励起子の緩和過程などの研究を行い、成果を得つつある。

## 極限物性部門 表面物性

主任 村田好正

昭和 59 年 1 月 1 日に田中虔一助教授が着任し、これで表面物性の予定した 3 所員が揃った。研究設備計画も最終年度の 3 年次に入ろうとしている。設備の開発・整備も順調に進んでいる。今回は桜井研究室を中心に紹介する。

桜井研究室は昭和 56 年 4 月にスタートして本年の 3 月で 3 年になる。特に(I) FIM( 電界イオノ顕微鏡 ) 原子プローブによる表面、界面の原子配列及びその成分分析。(II) イオン中性化分光・原子線回折による表面の電子状態、構造を主な研究対象とする。(III) については、現在装置の開発をすすめつつある段階である。当研究室の酒井助手はこのプロジェクトのために、昨年 11 月末より 1 年間の予定がベル研究所の Dr. Cardillo のもとに留学中である。(I) に関しては本年度中にかなりの成果を得ることが出来たので詳しく報告する。

当研究室の FIM 原子プローブのプロジェクトは(a)機能性の高い原子プローブの開発と(b)超高分解能 FIM の試作開発に分けられる。(a) の装置はほぼ完成していて、表面の原子配列状態を肉眼で観測しつつ興味のある部分( 例えば結晶粒界、相界面、吸着層など ) の化学分析を行い、材料科学の分野における基礎データを得ようとするものである。当研究室の新しい装置は世界中で現在稼動中の 30 数台の類似の装置に比べて、(1) 従来の検出感度(  $\lesssim 55\%$  ) を 100% に向上させた。(1)  $10^{-11}$  Torr の超高真空下での実験が可能である。(3) クラスター・高分子などの検出も可能であるなどのすぐれた特性を持ち、高い評価を受けている。これを用いて現在(1) 結晶粒界での偏析、(2) 半導体-金属界面の分析、(3) 合金の組成変化( 核成長、スピノーダル分解など ) 、(4) 酸化、腐蝕現象などを微視的スケールで調べようとしている。(b) のプロジェクトは高電場中では希ガス( He, Ne … ) でも表面に吸着する事を利用した新しい考え方を用い、現在の FIM の分解能(  $\delta \sim 2.5 \text{ \AA}^\circ$  ) を  $0.5 \text{ \AA}^\circ$  に改良しようとの試みで、本年度は 2 年計画の初年度にあたる。

村田研究室はいろいろな装置が順調に稼動しはじめ表面の特徴を生かした、ユニークな成果が得られはじめている。その例をあげると、(1) Cu(001) 表面に K 原子を吸着させて行くと、絶縁物-金属転移がまず起り、金属相で整合-整合転移、整合-非整合転移を起こす。しかも非整合構造をとった後に、K 吸着層の格子が縮むにつれて吸着層が回転する。この現象は物理吸着系では見出されているが、化学吸着系では本研究が初めての観測である。現在低速電子線回折の迅速強度測定のシステム( 1 画像を  $\lesssim 1$  秒で大型計算機 M 360 に転送 ) を用いて動的測定を行っている。(2) Si(001)  $2 \times 1$  表面上の K 吸着のプラズモンの分散関係を角度分解型高分解能電子エネルギー損失スペクトルにより [100] と [110] 方位で測定し、異方性から吸着層の K 鎮が一次元性金属の性質を持つことを明らかにした。

装置関係も平行して順調に進み、上述の高速画像転送の他、光刺激脱離の角度分布・エネルギー分布の同時測定の装置、教養物理の藤本研との共同研究の核反応を用いた吸着水素の定量化の装置などである。

田中研究室は村田研が協力し、X線光電子分光、低速電子線回折等を組み合せ、デザインした表面を作り、そこでの反応を測定する反応用電子分光装置を製作中である。また助手を公募中である。

## 極限物性部門 超低温物性

主任 永野 弘

超低温 4 研究室の現状および研究成果についてその主要なものについて簡単に報告する。

2 段核断熱消磁装置を用いて hcp 固体<sup>3</sup>He の研究は小川・石本研が担当しており、現在、磁化の測定を mK 領域から  $50 \mu\text{K}$  近傍まで行った。この hcp 相に新しい相転移は見出されていないが、磁化率の温度変化は  $100 \mu\text{K}$  近くまではキューリー的に、それ以下ではキューリー・ワイス的に振舞いワイス温度は強磁性的であることが判った。しかし  $100 \mu\text{K}$  以下の測定には未だ問題点が残っており現在その解決に努力している。最大の難点は実験が長期間にわたるため途中で地震、停電などにより中断せざるを得ない場合のあることである。

<sup>3</sup> He 薄膜の物性、および液体 He の表面波の研究は主として生嶋研が担当しており、低次元<sup>3</sup> He 系における超流動出現の問題、超流動の近接効果など幾つかの重要な事柄と関連しており此のグループの長期プロジェクトの一つである。

現在、焼結銀上に<sup>3</sup> He を 1 層ずつ吸着させながら主として磁気測定により吸着層が“固体”から次第に“液体”へと推移する様子とその磁気的性質を調べている。少くとも焼結銀がサブストレートの場合、厚さが約 2 原子層の<sup>3</sup> He 膜までは非常に固体的である。そして約 5 原子層まではその帶磁率はほどキューリー則に従い、膜厚が更に厚くなると  $T_c \approx 0.4 \text{ mK}$  の強磁性の出現すること、そしてこの  $T_c$  は約 10 層以上では膜厚にならないことが確認された。このためこの強磁性機構は吸着、固体層そして液体層の存在が不可欠であると考えられる。次に液体 He 表面波の共鳴から表面張力を決定することが可能となったのでこれを液体<sup>3</sup> He に応用することを研究している。

<sup>3</sup> He / <sup>4</sup> He 混合液での<sup>3</sup> He の超流動の研究は生嶋、小川・石本両研究室で取り上げられ準備するかたわら混合液の<sup>3</sup> He 濃度、圧力をパラメーターとして超音波吸収の測定より<sup>3</sup> He - <sup>3</sup> He 相互作用による緩和時間を求め、これより<sup>3</sup> He 相互のポテンシャルを得て、<sup>3</sup> He の超流動転移温度、ランダウパラメーターの推定を行った。

超伝導近接効果及び各種超伝導の研究は永野及び一部小川・石本研で行っている。Cu-Nb 系における Cu の超伝導に伴う特性の測定は終り、Au-Nb 系の試料の作成とその測定を行った。これまでの他の実験結果と異り、Au もマイスナー効果を示すことが明らかとなった。唯々微小な磁場により容易にこの超伝導性は破壊される。

アモルファス Si-Au のアンダーソン局在と超伝導の研究は所内森垣研と共同で、クローム水素化物の超伝導・強磁性の問題、Si 表面層への P 又は As のイオン打込みした試料の電気伝導と局在、グラファイトインターラーション物質の電気伝導と超伝導など多くの共同利用による研究も併せて行なわれている。

## 極限物性部門 超高圧

主任 秋本俊一

### 1. ダイヤモンド・アンビル・セルを用いた研究

物性研究所箕村研究室、秋本研究室で開発されたダイヤモンド・アンビル・セルは国内各地の物性研究室に普及し、各種の物性研究にますます重用されている。今期、秋本研究室では、共同利用で来所した阪大基礎工グループに協力して、V族元素、IV-VI族化合物の超高压下の挙動の系統的解明を目的にして、SnTeを対象物質として、超高压下のX線回折実験を室温で52GPaまでの圧力領域で実施した。この物質については、従来、岩塩構造からGeS型構造への相転移が約1.8GPaでおこると報告されていたが、今回の実験では、このGeS構造の同定には疑義のあることが明らかにされ、また、新たに25GPa以上でCsCl型構造に転移することが確立された。

一方、箕村研究室では、顕微分光光度計にダイヤモンド・アンビル・セルを装着し、北大理学部グループとの共同研究として、パイライト構造化合物の反射スペクトルが10GPaまでの圧力領域で測定された。とくにNiS<sub>2</sub>については、反射スペクトルの解析から、4.3GPaに観測される絶縁体-金属転移の機構が研究された。

### 2. フォトン・ファクトリ( P F )における超高压下のX線回折

P Fに完成したキューピック・アンビル型超高压高温X線回折装置は、いまや完全に実用段階に入ったといえる。物性研究所と無機材質研究所の超高压グループを中心とした超高压作業グループは、今期、放射光強力X線源を用いて、リンの黒リン-砒素構造転移の相境界線の決定や、P、Geの融解曲線の決定を試みた。超高压下で融体のX線回折パターンの観測に成功したのは画期的成果といえよう。これらの実験結果は、1984年1月伊豆長岡で開かれた“International Symposium on Solid State Physics under Pressure”で報告され、諸外国の専門研究者からきわめて高い評価を得た。

一方、ダイヤモンド・アンビル・セルを使用した低温超高压X線回折実験も漸く軌道に乗り、90KでSm<sub>4</sub>Bi<sub>3</sub>のX線回折パターンが約6GPaまでの圧力領域で測定された。

### 3. 大容積超高压発生装置を用いた研究

斜面駆動式大型キューピック・アンビル装置には、新たに辺長12mm角のアンビルが設備され、圧力較正試験がおこなわれた。このアンビル系は約8GPaまでの圧力領域で精密な超高压高温実験に利用される。

有機金属錯体(Pt-ジメチルグリオキシム錯体)の電気抵抗の圧力変化に観測される極小値に注目し、この極小に対応する圧力を新しい圧力定点とすることが提唱された。NaClの状態方程式に準拠して決定されたこの圧力値は、室温で6.9±0.2GPaであり、Ba点とHigh Bi点

の中間の圧力定点として有用である。

秋本研究室では、また、地球核形成機構の研究との関連で、最近、鉄水素化物の研究が推進されている。今期は、地球始源物質の集積過程が  $\text{Fe} + \text{Mg}$  輝石 +  $\text{H}_2\text{O}$  系をモデルとして超高压高温下でくわしく研究され、 $\text{Fe}$  は水素を溶解することによってその融解温度を著しく低下させることが見出された。ちなみに約 5 GPa で純鉄の融解温度は水素を溶解することで約 500°C も降下する。鉄水素化物を主体とした地球核モデルの提唱は地球および惑星科学に新生面を拓くものとして今後の進展が期待されている。

## 軌道放射物性部門

主任 神 前 熊

S O R - R I N G の運転は順調に行われており、ユーザーのマシンタイムは順調に消化されている。以前に導入された R F サーキュレーターは一部手直しされた。ランダウ空洞の整備作業も進展し、蓄積電流 100mA までの範囲で、電子ビームの不安定性を除去することが可能になった。ランダウダンピングの研究も進み、ダンピングによるビームサイズやパンチ長の変化の測定がなされた。単パンチモード作成用の回路が完成し、単パンチモードが電流損失なしに作られるようになった。単パンチ運転時のパンチ長の測定も行われた。さらに、入射時の電子輸送系の状況を把握して入射の作業効率を上昇させる目的で、ビームトランスポート系にビームモニターが設置された。

B L - 1 では、分光器の後に集光鏡が設置され、単色光を  $0.5 \times 1.5 \text{ mm}^2$  に集束することが可能になった。B L - 2 では、L E E D - Auger 測定装置が間もなく設置される予定で、そのための準備が完了した。また、計測システムを従来のマルチチャンネルアナライザ方式よりマイクロコンピューター制御に変える予定でその準備も完了した。その他試料保持・転送系が改良され、実験が効率よく行えるようになった。B L - 3 では、平面回折格子分光器と角度分解型光電子分光実験装置が完成し、極紫外光吸収実験と固体表面吸着原子系に対する光電子分光実験が行われている。B L - 4 では、これまで設置されていた V o d a r 型分光器（名古屋大学所属）が高エネルギー物理学研究所に移管され、現在、自由ポートとなっている。ここに現在製作中の透過型回折格子の分光器を設置して、その性能テストを行う予定である。また、0.5 m 瀬谷 - 波岡型分光器を設置することも検討中である。B L - 5 では、放射線効果実験グループによって、2段の差圧排気系が製作され設置された。また、このグループは、以前に製作した変形ワーズワース分光器を用いて P A S の実験に成功した。

B L - 4 を除くいずれのビームラインでも実験は活発に行われ、外部からのユーザーの方々には、当初の研究目的をほぼ達成してもらっている。施設内部の研究者によってなされた実験の主なものを以下に列挙する。Cu ハライド・Sm カルコゲナイト・TaS<sub>2</sub> の共鳴型光電子分光、黒リン構造をもつ P - As 混晶の光電子分光、シェブレル・CaSi<sub>2</sub>・TaS<sub>2</sub>・V<sub>2</sub>O の光吸収スペクトルの測定、アルカリ金属を吸着した遷移金属と半導体表面の光電子分光、微細結晶状シリコンの 2p 内殻反射スペクトルの測定、SiCl<sub>4</sub>・タリウムハライドの軟 X 線吸収スペクトルの測定、黒リンの極紫外スペクトルの測定、Bakable Grating の性能テスト。

E S - S O R は、現在、自由ポートとなっているが、外部ユーザーにより、リソグラフィーとその応用研究、遠赤外光の検出実験などが行われた。

このほかに、将来計画として、新リングとその測定系の建設設計画が高エネルギー物理学研究所との共同プロジェクトとしてすすめられつつある。

主任 平川 金四郎

原研の旧 3 号炉は新 3 号炉に改造されるため、58 年 3 月を以て閉鎖された。このため、これ迄 3 号炉で消化していた多くの共同利用テーマを、2 号炉での稼動時間をさいて消化せざるを得なくなった。これに加えて、2 号炉も再度の修復のため 12 月 9 日を最後に、58 年度中は稼動しない。僅か 4 サイクルという稼動時間内に於ても下記のような成果をあげた。

### 星埜研究室

ランダム系の構造とダイナミクスの研究の一環として、液体 Bi の中性子非弾性散乱の測定を行い、Rb, Pb 等で知られていたと同様フォノンの存在を見出した。図 1 に励起エネルギーの Q 依存性(分散関係)を示す。また超イオン導電体の  $\text{Ag}_3\text{S}$  I では、高温相を急冷することにより、 $\alpha$ -Ag I 型構造を低温で実現出来ることを見出し、非平衡系にある disorder 相から order 相が発生成長する過程の時間変化を測定して研究中である。その他、酸化物導体、一次元導体の相転移と構造について中性子、X 線回折により研究中である。

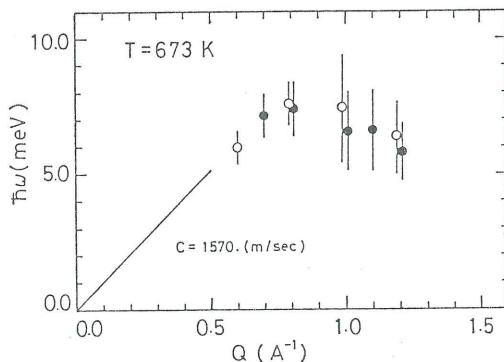


図 1. 液体 Bi における集団励起の分散関係  
実線は音速に対応

### 伊藤研究室

次の 3 つのテーマを中心に研究活動を続けている。(i)新しい中性子散乱法の開発と技術確立。(ii)磁性を中心とした興味ある多体問題、(iii)(i)の応用を目指しての生体高分子モデル系の物性。まづ(i)では中性子スペクトル変調法の確立のため、モンテカルロシミュレーション計算に本格的に取組んでいる。またこの方法の採用のための偏極ビームの強度増強の為に、新しい偏極アナライザーシステムとして Si 単結晶に Fe-Co を蒸着した多層 Si ベース型偏極ミラーを開発中である。(ii)では準一次元交換反強磁性体である  $\text{CsFeS}_2$  につき、まず磁気-結晶構造転移 ( $T_{\text{MC}} \approx 65 \text{ K}$ ) の

上で,  $\text{CsFeS}_2$  は磁気的に singlet ground state で, その磁気励起はエキシトン的であることを見つけ, 現在低温相での LRO が如何なるものであるか, 特に singlet 状態との関連を調べている。また大きな磁気体積効果を示す 3d 金属合金  $\text{YMn}_2$  の振舞を偏極中性子解析によって調べている。(ii) は, まだ準備段階であるが生体膜のモデル系としてアルキル・アンモニウム塩の人工二重層膜について, その相転移を調べている。

### 平川研究室

$\text{VX}_2$  ( $X = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ) という三角格子反強磁性体の基底状態の解明に取組んでいる。この解明は 他の研究室にもお願いして ESR, NMR 等の多角的情報を得つゝ研究を進めている。従来の磁性体にない奇異な特性は結晶軸に対する異方性が検知出来ない程に小さいことに要約される。ただしスピノ構造としては a c 面内で  $120^\circ$  構造を作るモデルで, スピノ波近似を用いて概ね説明される。一寸例の少いものであるが, 磁気的 Bragg 散乱は図 2 のように  $2 \sim 0.3 \text{ K}$  で  $T$  と共に減少する。これは強い核スピノ非干渉性散乱を作る V の核がスピノの分極  $\langle S \rangle$  につられてオーダーするためであって, その落ち方は計算値とほぼ一致する。

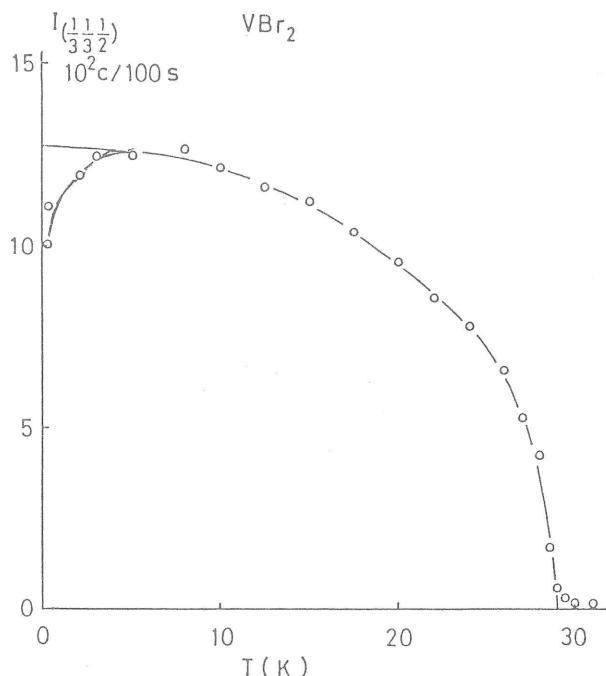


図 2.  $\text{VBr}_2$  における磁気的 Bragg 散乱にみられる低温での V 核の分極による強度の減少効果

## 凝縮系物性部門

主任 細谷 資明

### 58年9月以降の活動概況

#### 小林研究室

ハロゲン化タリウム  $TlCl - TlBr$  混晶の共鳴ラマン散乱を測定し、純粹結晶で禁制の 1 LO 線が  $TlCl$  側で観測され、これが  $TlCl$  中の  $TlBr$  の percolation 濃度で消滅し、励起子の局在、非局在に關係することがわかった。又、電総研と共同で、ハロゲン架橋白金混合原子価塩の共鳴ラマン散乱の圧力効果を測定し、圧力による混合原子価電子の非局在化に關係すると思われる、ハロゲン振動数の低下を見出した。

#### 細谷研究室

光子と電子の相対論的相互作用にもとづく X線の磁気散乱の研究を行なっている。高エネルギー研の放射光施設において、共鳴散乱を利用して X線磁気プラック散乱の検証実験を試みた。磁気プラック散乱の特徴であるスピン依存性と電気的散乱に対する  $90^\circ$  の位相のずれが検出された。物性研では、これと併行して磁気プラック反射による磁性の研究を計画しており、この研究に用いる反強磁性  $NiO$  単結晶試料の単磁区化とその場観察法を開発した。

#### 中村研究室

- 1) 強誘電体結晶の glass like な性質を明らかにするために、異なるグレインサイズの  $PbTiO_3$ ,  $LiNbO_3$  試料を作製し、その誘電率の温度依存性を mK 領域で得た。これは、超低温グループの支援下で行なった。
- 2) dipole glass の研究の一環として  $KI_{1-x}(NO_2)_x$ ,  $Rb_x(NH_4)_{1-x}PO_4$  混晶系の誘電率の周波数、温度依存性を He 温度域で詳細に調べた。これは、東工大、関西学院大グループと協同で行なっている。

#### 森垣研究室

水素化アモルファスシリコンのギャップ状態、再結合過程を光誘起吸収、光検波電子スピノン共鳴等の手段を用いて研究した。またアモルファスに特有な光誘起欠陥生成の現象を明らかにした。

#### 竹内研究室

- (1) 半導体中の転位の易動度に及ぼす励起効果については、n-GaAs, p-GaAs に統き

undoped GaAs 中の転位について測定を行い、III-V族化合物中の転位の易動度について統一的な解釈を試みている。

- (2) GaAs 中の転位線にそろ電気伝導について直流法、交流法で測定を行ったが、一次元金属伝導を検出することはできなかった。現在同様の実験を CuCl 結晶について試みている。なお、CuCl 結晶では著しい光塑性効果が観測された。

### 安岡研究室

主として核磁気共鳴法を用いて種々の凝縮相の微視的磁性の研究を行なっている。具体的なテーマとしては、(1) 過渡電子系のスピンのゆらぎ (YCo<sub>2</sub>, YMn<sub>2</sub>, CrVSe<sub>2</sub>)，(2) 磁性超電導体と Dense Kondo state (Y<sub>4</sub>Co<sub>3</sub>, CeCu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>, CeB<sub>6</sub>)，(3) 人工超格子多層膜 (Fe/V, Co/Sb, GaAs/GaAlAs)，(4) 三角格子反強磁性体 (VCl<sub>2</sub>, VBr<sub>2</sub>, VI, CsVCl<sub>3</sub>)，(5) NMR-CT と人体組織の核磁気緩和現象等である。

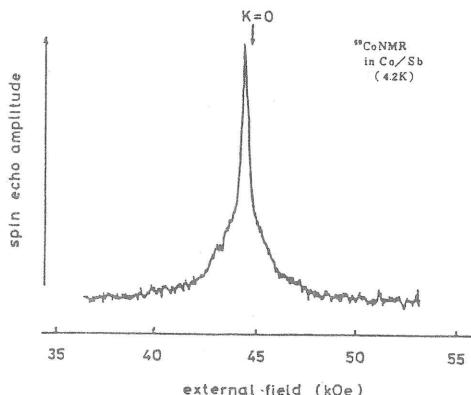
人工超格子多層膜 Co/Sb の界面における <sup>59</sup>CoNMR スペクトル。これにより界面において Co 原子は非磁性になり、Sb との新しい格子が形成されている可能性が指摘された。

### 中田研究室

擬一次元超伝導体 Nb<sub>3</sub>Te<sub>4</sub> について単結晶を作成し、電気伝導、熱起電力、超伝導コヒーレンス距離の測定など行ない、低次元物質の電気伝導と超伝導の結びつきについて検討を進めている。最近液体ヘリウム温度近辺までの電子回折像が電顕室において撮影され、CDW による 7 × 3 超格子構造が確認された。CDW とフェルミ面との関連性について研究中である。

### 木下研究室

有機ラジカル結晶、有機金属錯体の研究を続けている。有機ラジカルでは、フェナジル誘導体の合成を始めたが、ようやく合成の見通しができてきた。予備的に作った試料で室温における電気伝導、磁化率、ESR の測定を行ない、予備的なデータを得ている。有機金属錯体では、PPH 錯体の誘導体を数種作り、高エネルギー研の PF を用いて、EXAFS, XANES の測定を行ない、解



析中である。

一方、分子研との共同で、気相における励起分子の反応の研究も行なっている。エチレンのクロル誘導体とアセチレンの光分解において、新しい知見が得られている。

### 石川研究室

新しいタイプの金属磁性体並びに磁性超伝導体の研究開発を目指す。電気抵抗、帶磁率等を0.03～300Kの温度領域で測定して新物質の物性を決定する。具体的な研究活動として次の様なテーマを考えている。(1) Ce, Yb をはじめとする希土類を含む三元化合物を中心に新しい磁気的性質、超伝導特性を持つ新物質を探索する。(2) 超伝導ホイスラー合金  $YbPd_2Sn$  の研究。(3) Pd を多量に含む化合物の物性、特に低温における磁気的性質の研究。(4)  $EuMo_6S_8$  等シェブレル化合物の物性

## 理論部門

### 主任 菅野 晓

安藤研究室：(1) 強磁場におけるアンダーソン局在（計算機実験），(2) 半導体超格子とヘテロ界面の電子状態，(3) 近藤効果とアンダーソン局在，特に磁気抵抗について（福山研と共同），(4) 4f電子の価数振動現象，特に  $U \rightarrow \infty$  周期的アンダーソン模型，フェルミ液体理論とその応用， $CeB_6$  における軌道反強磁性。

高橋研究室：古典系及び量子系の計算機シミュレーションを行なっている。古典ハイゼンベルグ模型ではスピン動力学の方法により高温におけるスピン波モードの存在を実証した。量子系では、経路積分に対するモンテカルロ法を用いて多体問題を扱うことを試みている。又簡単な系でのchaosの発生についても数値的研究を行なっている。

寺倉研究室：(1) 遷移金属酸化物 ( $MnO$ ,  $FeO$ ,  $CoO$ ,  $NiO$  等) の電子状態と磁性についてバンド理論によるアプローチ，(2) 人工超格子，特に  $Fe - V$  系，の界面での原子配列と磁気モーメントの計算，(3) 一般の形状（球対称ではない）をしたポテンシャルに対するバンド計算プログラムの開発，(4) 電子・格子相互作用と超伝導転移温度の研究。

福山研究室：(1) アンダーソン局在，特に弱局在領域における相互作用の高次効果，(2) 分数量子ホール効果の数値的研究，(3) 低次元導体，特に超伝導体における不純物効果，(4) 超伝導とパイエルス転移，(5) スピン・パイエルス転移，特にその磁場効果，(6) 近藤効果とアンダーソン局在，特に磁気抵抗について（安藤研と共同）。

斯波研究室：(1) 二次元三角格子反強磁性体の相転移の研究をモンテカルロ法を用いて行い，XYスピン系で chirality ordering の長距離秩序を見出した。(2) 層状化合物，特に  $1T-TaS_2$  に対するX線回折実験（北大，三本木研）に対応し，電荷密度波の積層構造モデルを検討中。(3) 不整合・整合相転移のダイナミクスの理論的考察を始めた。

守谷研究室：(1) 弱い強磁性金属のスピンのゆらぎが self-consistent renormalization theory で正しく記述されることがますます明らかになってきた。(2)  $Fe$ ,  $Co$ ,  $Ni$  等に対する断熱近似にもとづく内挿理論を具体的な物質に適用する研究を継続中。(3) スピンのゆらぎの動的性質が中性子散乱の実験で測定されるのに対応し，動的理論の研究を進めている。

菅野研究室：(1) 金属表面吸着子の多価性に関する動的理論，特に吸収，光電子放出，発光スペクトルの計算，と静的理論，特に吸着子間相互作用と価数変化相転移，(2) パラ・オルソ転換反応の動的理論，(3) 表面による分子の非弾性散乱及び原子付着の理論，(4) 超微粒子・原子集団の微視的構造と電子構造に関する調査研究。

豊沢研究室：(1) 電子相関と電子格子相互作用の競合の問題，特に環状分子での  $(4n+2)$ -則，

奇数員環での frustration と soliton, 1 次元系での SDW, CDW, 構造変化, ドナー・アクセプタ化合物, バイポーラロン等, (2) 混晶における自己束縛の研究, (3) 統計演算子を基本量とする新しい考えを提案し, 量子力学および統計力学の再構築を試みている。

中嶋研究室：電子格子相互作用とクーロン相互作用の競合の問題, 特に 1 次元電子系の非断熱極限をボゾン化の方法で調べた。この結果は量子モンテカルロ法による数値計算と多くの点で一致する。われわれの方法は, 数値計算では扱いにくい弱結合領域を扱うという意味で, モンテカルロ法と相補的な役割を果たし得る。

## 物性研究所短期研究会

「時間に依存した一次相転移の運動学

核生成と成長(NG)およびスピノーダル分解(SDC)をめぐって」

世話人 好村 滋洋, 川崎 恭治, 野瀬 卓平  
宮崎 亨, 平川金四郎

標記の研究会が1984年1月26, 27日に行われた。この問題は不安定領域に置かれた系での相分離の問題として、ファン・デル・ワールスの気体-液体転移の取扱い以来、一世紀以上にわたる古くて新しい問題である。この間Becker-Döringによる核生成の理論, Cahn-Hilliardらによるスピノーダル分解の理論, X線や中性子散乱による合金の析出過程の研究, 光散乱による二成分高分子溶液の実験, kinetic Ising Modelによるコンピューター・シミュレーションの研究等, 近年多くの研究が行われ注目をあびている。特に最近動的スケーリング則が種々の系に見出され, 異なる系にわたり成立する統一的な描像が探求されている。

この研究会では金属学者, 高分子研究者, 物性理論家, 中性子散乱研究者等の異なる研究分野から60名以上の参加者を得て, 熱心な討論が展開された。異なる分野の理解を深めあいながら, 共通の問題点を整理するという, 通常の学会では期待できない極めて有意義な成果があった。以下に研究会のプログラムおよび各講演者から寄せられた講演要旨を掲載する。(文責 好村滋洋)

### プロ グ ラ ム

日 時 昭和59年1月26日(木) 10:00より27日(金) 16:00まで  
場 所 東京大学物性研究所 旧棟1階講義室

1月26日(木)午前	「合金の析出過程」	座長 野瀬卓平(東工大工)
10:00~10:10	研究会のはじめに	好村滋洋(広島大総合科学)
10:00~10:30	合金の分野への Introductory Talk	平野賢一(東北大工)
10:40~11:00	GPゾーン形成の電顕による観察	吉田博行(京大原子炉)
11:10~11:30	Fe-Crにおける相分離過程	桑野 寿, 浜口由和(室蘭工大工)
11:40~12:00	Al合金の相分離過程	長村光造(京大工)
昼	休(12:10~13:10)	
1月26日(木)午後前半	「一次相転移の運動学の理論」	座長 山田安定(阪大基礎工)
13:10~13:30	理論の分野への Introductory Talk	川崎恭治(九大理)
13:40~14:00	臨界二成分溶液の SDC におけるスケーリング則	太田隆夫(九大理)

- 14:10~14:30 一次相転移の動的スケーリング則 古川 浩（山口大教育）  
14:40~15:00 秩序形成のスケーリング理論 鈴木増雄（東大 理）  
休 懇（15:10~15:30 coffee break）（座長打合せ会）

- 1月26日（木）午後後半 「高分子系の SDC」 座長 川崎恭治（九大 理）  
15:30~15:50 高分子の分野への Introductory Talk 野瀬卓平（東工大工）  
16:00~16:20 高分子溶液の SDC 桑原信弘（群馬大工）  
16:30~16:50 高分子ブレンドの SDC 西 敏夫（東大 工）  
17:00~17:20 中性子散乱による高分子系の SDC 千葉明夫（早大理工）（講演取消）  
懇親会（17:30~18:30 第1会議室）

- 1月27日（金）午前前半 「中性子散乱による合金の相分離」 座長 宮崎 亨（名工大工）  
9:30~9:50 中性子散乱による二元合金の SDC の初期過程の研究 古坂道弘、石川義和（東北大理）  
10:00~10:20 中性子散乱による Fe - Cr のスケーリング則 片野 進、飯泉 仁（原研）  
10:30~10:50 中性子散乱による Al - Zn のスケーリング則 好村滋洋（広島大総合科学）  
休 懇（11:00~11:20 coffee break）

- 1月27日（金）午前後半 「析出過程のシミュレーション」 座長 古川 浩（山口大教育）  
11:20~11:40 合金における NG の拡散理論 辻本得藏（金材研）  
11:50~12:10 非線型拡散方程式に基づく相分離の電算機シミュレーション 宮崎 亨（名工大工）  
12:20~12:40 合金の析出過程のモンテカルロ法によるシミュレーション 松田日出彦（九工大工）  
昼 休（12:50~13:50）

- 1月27日（金）午後 「相分離以外の相転移」 座長 平川金四郎（東大物性研）  
13:50~14:10 非保存秩序変数系の秩序形成 山田安定（阪大基礎工）  
14:20~14:40 磁気秩序の非平衡緩和 池田宏信（お茶大理）  
14:50~15:00 Ag<sub>3</sub>Si の非平衡状態での相転移 星埜禎男（東大物性研）

15:00~15:10 KENS 中性子小角散乱装置による非平衡現象の最近の研究

石川義和（東北大理）

15:10~15:50 パネル討論「まとめと将来への提案」

平野賢一（東北大工），川崎恭治（九大 理）

野瀬卓平（東工大工），山田安定（阪大基礎工）

15:50~16:00 研究会のおわりに

好村滋洋（広島大総合科学）

16:00 研究会終了

### 合金の分解への Introductory Talk

東北工大 平野 賢一

#### 核生成とスピノーダル分解

過飽和溶体の相分離の初期過程が“核生成一成長”(NG)あるいは“スピノーダル分解”(SDC)<sup>1)</sup>の何れかによって進行することは、すでに1877年にGibbs<sup>1)</sup>によって指摘されている問題であって目新しいことではないが、合金の場合、これらの過程の速度論的解析が行われるようになつたのはかなり後になってからである。合金の析出過程の研究が盛んになったのは1903年に析出硬化型合金ジュラルミンが発見されてからであるが、1920年代まではGibbs流のスピノーダル的概念による準安定相の安定性に関する考察が研究の主流であってNG流の考え方は全く省りみられなかった。しかし1925年にVolmerらによって再興されたNG理論が、1930年代になってBecker<sup>2)</sup>らによって発展拡張され、合金の析出の速度論的定量解析に適用され始めるにつれて、SDC理論は全く忘れ去られてしまった。僅かにBorelius<sup>3)</sup>のみがNGの速度論的取扱いにおいてSDC温度が核生成速度を最大にする温度に対応すると主張し続けたという意味で、SDCの名が残っていたに過ぎない(Boreliusの理論も現在では正しくないことが明らかにされている)。

一方、1930年代後半にX線解析によってGuinier Preston Zone(略してG.P.ゾーン)がAl-Cu合金で発見され、平衡析出相(一般的には母相と結晶学的に非整合)の析出の前駆段階における整合準安定相(あるいは溶質原子のクラスター)の形成という問題がクローズアップされたが、G.P.ゾーンもむしろNGの問題として取り扱われてきた。<sup>4)</sup>現在知られているSDCの実験的証拠の最初のものを合金で見出したのは、1944年のDaniel<sup>5)</sup>によるCuNiFe磁石合金のX線解析による研究であり、彼らはこの合金の析出初期においてCu原子の濃淡の領域が交互に周期的に分布した状態が現われることを見出している。しかし、これがSDCによって形成される変調構造であることが明らかになったのは1950年代後半になってからである。

変調構造の形成を SDC と結びつけてその速度論的挙動を見事に説明することに始めて成功したのは Hillert<sup>6)</sup>であり、その論文は1956年に発表されている。これをさらに発展させて、現在ひろく用いられている拡散方程式を提案したのが、Cahn と Hilliard<sup>7)</sup>であり、これによつて SDC の速度論解析が極めて容易になったのである。

このようにして、合金の析出の研究の主流は先づ SDC から始まって  $SDC \rightarrow NG \rightarrow SDC$  の順で変化してきており、現在は SDC 時代の真最中にあるといってよいだろう。

NG と SDC に関するこれまでの速度論的研究を比較してみると少なくとも合金の分野では、理論的にも、実験的にも SDC の方がはるかに取り扱い易いものであり、特に最近の実験手段の進歩や、コンピューターの利用が SDC の研究によりよくマッチしていることがわかる。合金の場合、析出核の存在を実験的に確証した例は皆無であり、核生成速度の測定例も皆無といってよい有様である。これは SDC が格子欠陥や不純物の存在に比較的鈍感であるのにくらべて、NG では不均一核生成などの現象でみられるように、これらの存在に敏感であり過ぎることにも起因するものと思われる。

NG 過程に関連する析出速度式としてよく用いられているものに1939年に出された Johnson-Mehl の式<sup>8)</sup>があるが、これを適用できるための前提条件はかなり限定されたものであることに注意しなければならない。前述の G.P.ゾーンについてはその生因が NG にあるのか、SDC にあるのか、それとも全く別の過程にあるのか、何故に特定な合金においてのみ現われるのか、などは現在のところ不明であり、今後の研究にまつべきところが多い。

#### 参考文献

- 1) J. Willard Gibbs : The Scientific Papers of Gibbs, Dover, 1961, p. 104
- 2) R. Becker : Z. Metallkde., 29 (1937) 245.
- 3) G. Borelius : Trans. AIME., 191 (1951) 477.
- 4) A. Guinier : Nature, 142 (1938) 569; Trans. AIME., 206 (1956) 673.
- 5) V. Daniel and H. Lipson : Proc. Roy. Soc., (London) A 182 (1944) 378.
- 6) M. Hillert : Sc. D. Thesis, MIT, 1956; Acta Met., 9 (1961) 525.
- 7) J. W. Cahn and J. E. Hilliard : J. Chem. Phys., 28 (1958) 258.
- 8) W. A. Johnson and R. F. Mehl : Trans. AIME., 135 (1939) 416.

## GPゾーン形成の電顕による観察

京大原子炉 吉田博行

析出型合金の多くのものでは、過飽和固溶体からの相分解過程において、核生成成長という機構により、GPゾーン形成・中間相析出・平衡相析出という過程をたどると考えられている。その最も代表的なものとして、古くより研究されているAl-Cu合金について、析出の初期過程に焦点をあてて、最近の高分解能電顕観察による結果を紹介することとした。<sup>1)</sup>

図1は、Al-Cu合金において形成されるGP(I)ゾーン、GP(II)ゾーン、 $\theta''$ 中間相の構造を示したモデルで、(a)は観察された標準的な構造変化を、

(b)はその途上で観察された異常（標準的でない）構造の例を示している。<sup>2)</sup> GP(II)と $\theta''$ とは従来より同一の過程のもとと考えられており、研究者の立場によって、どちらかの“名称”が使われてきたが、ここでは両者を区別して構造と対比させてある。

Al-Cu合金では、Cu濃度が低い( $\lesssim 1\text{ at \%}$ )ときには高温からの急冷で、凍結空孔の凝集によるヘリカル転

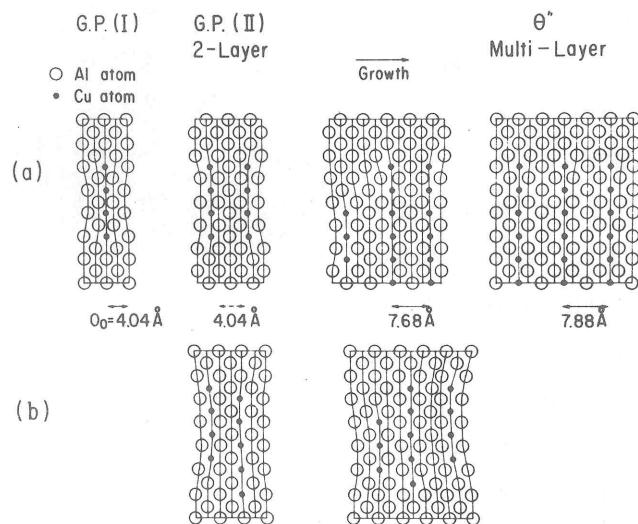


図1. Al-Cu合金の析出過程（初期）の構造モデル

位が形成されるが、Cu濃度がそれより高いと( $\lesssim 2\text{ at \%}$ )理想的な急冷操作で、Cu原子のisolateした過飽和状態がえられる（凍結空孔はCu原子とバウンドしているであろう）<sup>3)</sup>。これを時効処理すると( $\lesssim 140^\circ\text{C}$ )、空孔機構による溶質原子拡散によりCu原子集合体を形成する。この時溶質原子は母格子の原子位置を占めているので、格子は完全に整合であるが、Cu原子はAlよりも11%原子寸法が小さいので、歪を緩和するために板状に並ぶ。従来{100}面上に並んだ板状のCu原子集合体が多くの研究で認められ、GP(I)ゾーンと呼ばれている（図1）。高分解能像で、{100}面上のものの他、{111}面上に並んだものも時効初期に認められた（図2、矢印）<sup>1)</sup>。このことから、初期にCu原子が集合する際に、Cu原子が集合し板状構造をとって両側の母格子がコラップスするのに、2つの面があり、それが成長に際して、より安定な{100}面集合体が成長し後に残るのではないかと考えられた。

GP(I)ゾーン形成の段階で、高分解能像には図1の構造によると判断できる像が明瞭に観察された。<sup>1),4)</sup> 近年GP(I)ゾーンに2層のものが存在するというX線散漫散乱実験の解析が出されているので、像コントラストの膜厚・焦点はいずれ依存性を検討したが、単相モデル(図1)で解決すべきと判断している。しかし、GP(II)ゾーンの場合(図3)は、図1(a)の3枚のAl格子面をはさんだ標準的な構造のもの他に、(b)のような2枚の格子面をはさんだ複層の構造のものも観察されている<sup>1),2)</sup>(ただし、(b)は単位胞を定義できない構造上のゆらぎのようなものであって、モデル(a)を改めるべきものとは考えていない)。このような構造のゆらぎの発生し易い原因としては、GP(I)ゾーンの両側の格子の変位による歪場が大きく、かく長範囲に及ぶために、周囲の歪場との相互作用を受け易く、その結果GP(I)ゾーンの両側の歪場の異方性が生じることが考えられる。この歪場の大きさ(変位量)の定量的結論は未だ出ていないが、

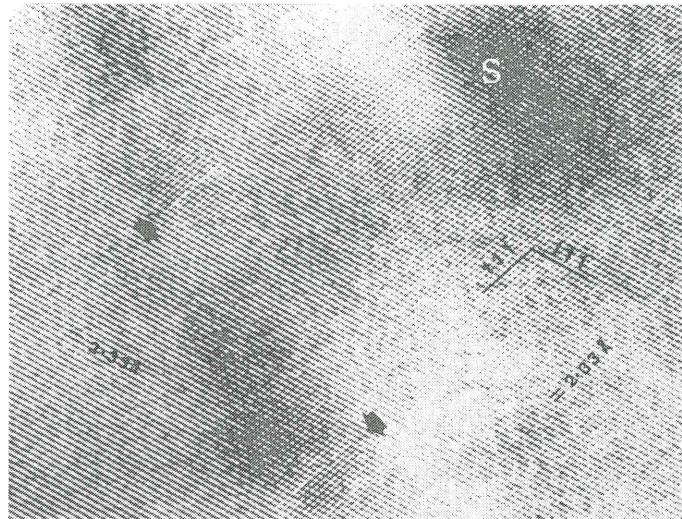


図2 時効初期のAl-1.7 at %Cu (011) 結晶の格子像。矢印は{ 111 } 面上の板状Cu原子クラスター。



図3 時効したAl-1.7 at % Cu合金(001) 結晶の格子像。A,C,D,EはGP(I)ゾーン、B,NはGP(II)ゾーン。

筆者は Gerald モデル (10%) よりも大きい20%のモデルで計算を行っている。

#### 参考文献

- 1) H. Yoshida, H. Hashimoto and Y. Yokota ; Trans. Japan Inst. Metals, 24 (1983), 378.
- 2) H. Yoshida ; Proc. Intern. Conf. Solid-Solid Phase Transformation (AIME, 1982), p. 363.
- 3) H. Yoshida, D. J. H. Cockayne and M. J. Whelan ; Phil. Mag., 34 (1976), 89.
- 4) H. Yoshida, H. Hashimoto and Y. Yokota ; Proc. 7th European Cong. Elec. Micros. (1980), vol. 1 p. 268.

### Fe - Cr 合金における相分離過程

室蘭工大 桑野 寿, 濱口 由和

Fe - Cr 合金は高温で中心濃度付近に  $\sigma$  - 相の形成が見られる以外には、典型的な二相分離型状態図を持っており、歪エネルギーも無視出来る程度であるので二相分離過程の研究には好適な合金系である。また、メスバウアーフィルタ法により測定された平均内部磁場は室温においては約60% Cr 濃度迄 Cr 濃度に関して直線関係を示しており、二相分離により生成する相は強磁性及び常磁性相である。

以上の理由からメスバウアーフィルタ法を用い、上記合金の二相分離過程を調べた。時効温度はこの合金系特有の脆化を示す 748K (475°C) に選んだ。古典的なスピノーダル線を基準とし、その附近及び両側に位置する  $x = 0.210, 0.363, 0.556$  の合金に関する実験結果について述べる。

今回の解析ではメスバウアーパターンの 2 - 5 ピーク間隔より求めた値を平均内部磁場とし、これより母相の Cr 濃度を決定し、常磁性ピークを Cr 側の析出相出現に対する指標とする方法を採用した。0.210 合金 (合金 1), 及び 0.363 合金 (合金 2) の母相濃度の時間変化より求めた相変化の割合の J - M - A プロットは類似しており、三段階に変化する。第一段階の指数は約 1.5 であり、この最終期に電顕において析出相が観察されることから、この段階は拡散律則の核生成・成長過程であると考えられる。又この段階に入る前に潜伏期間が認められ、これも核生成過程を支持している。合金 1 では第一段階終了後でも濃度のゆらぎに起因する吸収スペクトルの巾の広がりは認められないが、合金 2 では第一段階終了後巾の広がりが認められる。このことより合金 1 は核形成・成長型の分離過程をとるが、合金 2 ではこれにスピノーダル分解過程が重畠しているものと考えられる。0.556 合金 (合金 3) では J - M - A プロットは四段階に変化し、常磁性ピークは20時間 (第三段階終了時) 遅認められず、潜伏期間も認められない。又ピークの

巾は1分経過後より増大し始め50時間でピークを示す。第四段階の変化に対応する母相の過飽和度の時間変化は $t^{-1/3}$ 則をほぼ満足し、LSW理論で得られるオストワルド成長段階に対応していることを示唆している。

以上の実験結果より、この合金系の二相分離過程は3～4段階に分れて変化し、二相分離線近くではほぼ核形成・成長型の様相を示すが、内側に入るに従がい、次第にスピノーダル型が重畠するようになり、中心濃度付近ではオストワルド成長過程に入る迄はスピノーダル型で分解が進行するものと考えられる。

尚内部磁場分布解析も一部行ない、初期段階では前述の結論を支持する結果が得られているが、後期段階に対する解析ではやや妙な結果が得られているので、さらに詳細を検討中である。

### Al 合金の相分離過程

京大工 長 村 光 造

Al 合金の相分離初期過程では核形成・成長により、あるいはスピノーダル分解の発達によりGPゾーンが形成されることが知られている。こゝでは Al-Zn および Al-Cu 2元合金のこの初期過程での構造変化を明らかにするため、X線および中性子小角散乱測定を行った。2相モデルの立場から散乱強度を解析しそれより得られる積分強度 (Q)，慣性半径 (Rg)，最近接粒子間距離 (L) 等の構造パラメータの時間変化を調べた。3.1 at %Zn から 15 at %Znまでの数種の Al-Zn 合金を 274 K で等温時効すると一般に積分強度は増加し、60 ks 程度経過すると一定値 ( $Q^\infty$ ) に達する。時効時間  $t$  を積分強度が  $Q/Q^\infty = 1/2$  になる時間  $t_{1/2}$  で規格化した値  $\tau = t/t_{1/2}$  を用いると構造パラメータの時間変化は合金組成によらずよく整理することができる。 $\tau < 0.1$  の極く初期では  $Q/Q^\infty < 0.1$  となり、散乱強度が小さいため解析が困難であり、ここでは取扱わないことにする。 $\tau > 3$  では  $Q/Q^\infty > 0.9$  以上となる。つまり  $0.1 < \tau < 3$  の範囲で積分強度が著しく増加する。この範囲を Stage I とよぶことにすると、Al-5.7 at %Zn 以上の高濃度合金では  $L \propto \tau^{1/5}$ ，  $k_m \propto t^{-1/6}$  の時間依存性を示すようになる。Stage II を  $3 < \tau < 50$  の範囲にとると  $Q/Q^\infty \sim 1$  であるにもかかわらず  $Rg$  が増加する粒子の粗大化の段階に相当する。ここでは  $k_m \propto t^{-1/3}$ ，  $I_{max} \propto t$ ，  $Rg \propto \tau^{0.39}$ ，  $L \propto \tau^{0.46}$  程度の時間依存性を示すようになる。 $\tau > 50$  では構造パラメータの時間依存性はきわめて緩慢になる。従来から高濃度合金ではスピノーダル分解様式、低濃度合金では核形成、成長が起るとされてきたが、この様式の違いが現われるとすれば Stage I およびそれ以前である。Stage I の初期で高濃度合金では  $Rg \sim 0.4 \text{ nm}$ ，  $L \sim 2.5 \text{ nm}$  であり、その比  $L/2Rg \sim 3$  程度で、非常に密集した構造であることがわかる。一方 Al-3.1 at %Zn, Al-4 at %Zn のような低濃度合金では、 $Rg \sim 0.7 \text{ nm}$ ,  $L \sim 7 \text{ nm}$  でその比は  $L/2Rg \sim 5$  程度と相対的に粗な構造を示すことになり、

合金組成によって相分離の様式が異なることを示唆するものである。

Al - 1.78at %Cu 合金を 273K から 408K の間で等温時効したときの小角散乱強度の変化を同様に解析した。規格化した時間  $\tau$  によって整理すると温度によらず  $L/2R_g$  の値は一定の変化を示し、その挙動からこの合金系では粒子の粗大化は起っていないことを示すことができた。

### 理論の分野への Introductory Talk

九大理 川崎恭治

1970 年代前半、それまでの懸案であった臨界現象の理論的解明がほぼ軌道にのり、次に理論家の関心をひきつける問題として非平衡問題がクローズアップされて来た。そこで一つの主要な問題として熱力学的に不安定、或は準安定な状態にある系が平衡状態に近づく過程の解明がある。ここでは特に前者を主にとり上げる。理論面でいえば最初 Hillert, Cahn, Hillard 等による不安定系の非可逆過程の線型熱力学理論によってこの現象特有のゆらぎの成長が記述出来た事によって容易に思われていた時期があった。しかし充分時間が経った時に正しい平衡状態に達する為にはゆらぎの非線形相互作用を取り入れる事が欠かせない事が早くから認識されていた。又、最近見出されたスケーリング則は前記の線型理論と相容れるものである。この非線形性を正しくとり入れた模型として Stochastic Time-Dependent Ginzburg-Landau 方程式がある。しかしこれをとく事は大変な難問で未だに一般に受け容れられる近似解法は見出されていない。この講演では、この難問に迫る一つの考え方として、問題を前記 TD GL 模型に含まれる二相境界面の動きとしてとらえる我々のグループの最近の試みについて話した。より詳しくは日本物理学会誌 38巻第12号（1983）919頁にある筆者の解説「相転移における秩序相の形成」を参照されたい。相分離の問題をこのような界面の動きに環元する考え方は昔から Becker-Döring 等の核生成、Kolmogoroff, Avrami (現 Mae1 Melvin) 等の核生成、Lifshitz-Slyozov のスピノダル分解後期過程の理論、又、最近では Binder, Stauffer, Siggia, 古川等の液滴理論があるが、我々の試みは、これらの模型の根底にある界面の動きそのものに焦点をあてることによってこれらの模型を基礎づけ、且つそれらをより包括的にしようとするものである。

### 臨界二成分溶液のスピノダル分解における

スケーリング則

九大理 太田 隆夫

最近、計算機実験等で熱力学的に安定でない系の秩序化過程にスケーリング則が成立することが見出されている。<sup>1), 2)</sup> すなわち、非平衡散乱関数が次のような形をとる。

$$I_q(t) = \ell(t)^d \mathfrak{F}(q\ell(t)) \quad (1)$$

ここに,  $\int dq I_q(t) = 1$  となるように規格化されている。 $d$  は空間の次元,  $q$  は波数, そして時間に依存する特徴的長さ  $\ell(t) \sim t^\alpha$ 。指数  $\alpha$  は系及びみている時間領域等によって異なる値をとる。計算機実験では(1)は  $\ell(t) \gg \xi$  の場合によく成り立つようである。ここに,  $\xi$  は秩序変数のゆらぎの相関距離。また, 実際の実験でも, 合金<sup>3), 4)</sup>, 二成分溶液<sup>5), 6)</sup>, 高分子溶液<sup>7)</sup> のスピノダル分解等で(1)が観測されつつある。

(1)に対する現象論的な説明はいくつかある<sup>8), 9)</sup>。しかし, 仮にそれらが実験と一見よい一致を示したとしても, スケーリング則の本質を理解したことには必ずしもならない。我々は秩序化過程で生じる domain の運動, 成長がスケーリング則に支配的であろうと仮定し(1)の導出を試みてきた。特に, 秩序変数が保存しない系ではある程度の成功を収めた<sup>10)</sup>。

ここでは, droplet picture に基づき二成分溶液のスケーリング則を考える。<sup>11)</sup> 秩序相での二相の体積比が大きく異なるとき, 合金のスピノダル分解の終状態 ( $\ell(t) \gg \xi$ ) ではいわゆる Lifshitz - Slyosov 機構が秩序化の主たる要因であるが, 液体ではむしろ Brownian coagulation が重要である。単位体積あたりの droplet の大きさの分布及び droplet の密度相関がわかれば散乱関数は近似的に計算できる。結果は確かに(1)の形になる。そのとき  $\alpha = 1/3$ 。体積比  $\phi = 0.03$  (破線), 0.083 (実線), 及び 0.2 (点線) の場合を図1に示す。このようにスケーリング関数は  $\phi$  に依存する。実験との比較は  $\phi = 0.083$  の場合を図2に与える。実線が我々の結果, 点線は文献 9), 実験データ<sup>6)</sup> は二つの破線の間を時間とともに動く。 $\phi$  依存性等の結果は定性的に実験と一致する。しかし, 溶液のスケーリング則を確立するには実験, 理論両面のさらなる発展が必要である。

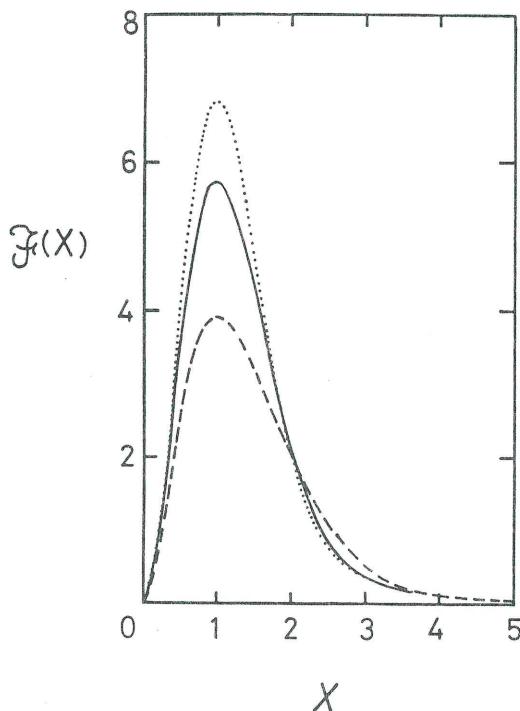


図 1

参考文献

- 1) J.L. Lebowitz et al ,  
Acta Met. 30 (1982),  
297.
- 2) P.S. Sahni et al ,  
Phys. Rev B 24(1981) ,  
410.
- 3) M. Hennion et al ,  
Acta Met. 30(1982) ,  
599.
- 4) この研究会の古坂, 石川両氏  
片野, 飯泉氏及び好村氏の報  
告。
- 5) Y.C. Chou and W.I.  
Goldburg, Phys. Rev.  
A 23 (1981) , 858.
- 6) C.M.Knobler and N.C.  
Wong. J. Phys. Chem.  
85 (1981), 1972.
- 7) この研究会の桑原氏の報告。
- 8) H.Furukawa, Phys. Rev. A 23 (1981) , 1535.
- 9) P.A. Rikvold and J. D. Gunton , Phys. Rev. Lett 49(1982), 286.
- 10) T. Ohta , D. Jasnow and K.Kawasaki , Phys. Rev. Lett. 49(1982), 1223.
- 11) T. Ohta, Ann . Phys. (in press) .

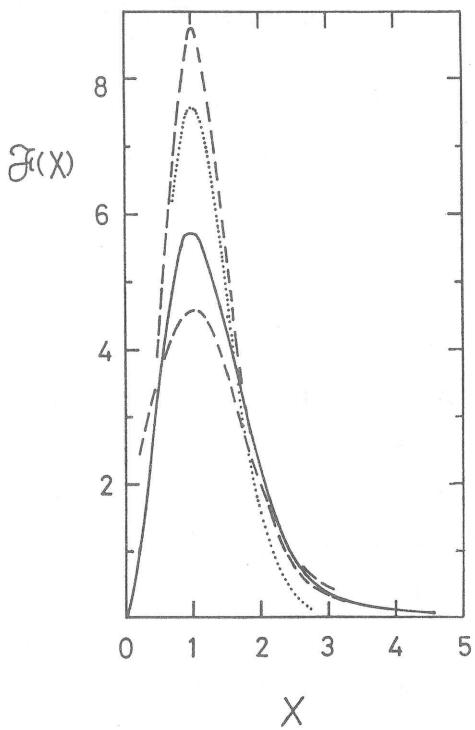


図 2

## 1次相転移に於ける動的スケーリング則

山口大教育 古川 浩

合金の相分離等、一次相転移の動力学は自由度無限大の非線型方程式を扱うという多体問題特有の困難さをもつ。したがって運動方程式を解くために色々な近似が行われる。例えば方程式を線型化すること、あるいは分子場近似を用いること、等。このうち Langer, Bar-on 及び Miller によって行われた方法が有名である。この方法は自由エネルギー  $F$  がダブルミニマムを持つことからオーダーパラメーターの分布関数をダブルガウシアンと仮定し、それにコンシスティントな分子場近似を導入したことである。彼らの理論は多くの人達によって拡張吟味され、特に相転移の初期過程で有効であることが明らかにされた。

相分離の大変興味ある、かつ本質的な側面は Binder と Stauffer の現象論に始まる。彼らは相分離の発展は単純なプロセスの繰り返しであると仮定し、その下でクラスターの成長速度を計算した。この考え方の定式化は次のように行うことができる。まず、波数  $k$  と時間  $t$  の任意の平均量  $F_k(t)$  に対し

$$F_k(t) = R(t)^x \tilde{F}(kR(t)) \quad (1)$$

のスケーリングを仮定する。特に構造関数  $S_k(t)$  は  $S_k(t) = R(t)^d \tilde{S}(kR)$  とスケールされる。ここで  $d$  は空間次元を表わす。上のスケーリングの仮定の下でさらに運動方程式 ( $S_k(t)$  に対する) が不変な形を保つことを要請する。以上の手続によって Binder 等が導いたベキ乗則  $R \propto t^a$  が再び得られる。 $a$  はスケーリング理論によって見透しよく出てくる。一般にクラスターのモビリティ  $M$  及びケミカルポテンシャル  $\mu$  の  $R$  依存性をそれぞれ  $M \propto R^{-\zeta}$ ,  $\mu \propto R^{h-d}$  としたとき  $a = (d + \zeta + \theta - h)^{-1}$  と与えられる。ここで  $\theta$  は保存系で 2, 非保存系で 0 である。

もう一つの重要なことは、スケーリング関数  $\tilde{S}(x)$  の tail,  $x^{-r}$ , に於いて,  $r = d + 1 \sim 2d$  となることである。ここで  $d + 1$  は off-critical concentration,  $2d$  は critical concentration に対してである。このことは次のとおり。相分離の後期ではクラスターは明確な表面をもつとしてよい。実空間の相関関数  $G(r_1 - r_2)$  (=  $S_k(t)$  の逆変換) の値は、 $r_1$  と  $r_2$  がそれぞれ異った相を示す位置ベクトルである空間領域の体積に比例する。この値の評価にはあらかじめスケールされた変数  $\xi = r/R$  を用いた方が便利である。クラスターの表面が滑らかな場合  $G(\xi)$  はその小さい所でクラスターの表面積に比例する ( $\propto \xi$ )。一方クラスターの表面が十分複雑な場合には表面=体積となり  $G(\xi) \propto \xi^d$  となる。Fourier変換の次元を考えて  $\tilde{S}(x) \propto G(x^{-1}) x^{-d}$ , となり  $\tilde{S}(x)$  は  $x$  の大きい所で、上に述べた tail を持つことになる。

## 参考文献

- H. Furukawa, Phys. Lett. 62A, 377 (1977) ;  
Prog. Theor. Phys. 59, 1072 (1978) ;  
Phys. Rev. Lett. 43, 136 (1979) ;  
Phys. Rev. A 23, 1535 (1981).

最近の総合報告として,

J. D. Gunton, M. San Miguel & Paramdeep S. Sahni, The Dynamics of First-order Phase Transition, in Phase Transition and Critical Phenomena, Vol 8. ed. C. Domb and T.L. Lebowitz (Academic Press London. New York 1983).

## 秩序形成のスケーリング理論

東大理 鈴木 増雄

無秩序状態から秩序状態に移る過渡的過程に対して一般的に成立すると思われるスケール則について簡単に説明した。<sup>1)～3)</sup>

時間  $t$  とあるパラメタ  $\epsilon$  の 2 变数の物理量  $Q(\epsilon, t)$  に対して、次のスケール変換

$$\epsilon \rightarrow \epsilon' = \lambda \epsilon, \quad t \rightarrow t' = S(t, \lambda) \equiv \omega^{-1}(\omega(t) / \lambda) \quad (1)$$

を行ったとき、次の自己相似性

$$Q(\epsilon', t') = \lambda^\varphi Q(\epsilon, t) \quad (2)$$

が成立するとき、これをスケール則という。(2)の解は、容易に、

$$Q(\epsilon, t) = \epsilon^\varphi f(\epsilon \omega(t)) \quad (3)$$

のように与えられる。ただし、 $\omega(t)$  は、 $t$  の巾関数や指数関数等である。最近、いろいろな系でこのような非平衡系の一般化されたスケール則が見出されているが<sup>1), 4)</sup>、その根拠は、漸近評価可能性にあると思われる。実際、(3)の関数は、

$$\frac{\omega(t)}{\omega'(t)} - \frac{\partial Q}{\partial t} = -\varphi Q + \epsilon \frac{\partial Q}{\partial \epsilon} \quad (4)$$

のような線形偏微分方程式の解であり、こういう線形性は、漸近評価の結果現れるものである。物理的には、スケール則は、自己相似性にあるので、それは、構造形成のメカニズムが、どの時点でも同じであれば自然に導かれる。

そこで、スケール則の根拠は、次のように分類されるであろう。

- i) Critical point scaling ..... Correlation lenght  $\xi \rightarrow \infty$ ,
- ii) Initial instability scaling<sup>1)～3)</sup> ..... exponential growing due to the

instability,

- iii) Topological diffusion-type scaling<sup>4)</sup>..... scaling of effective equations of motion.

具体的に、巨視的な変数（体積または粒子数で規格化された変数）を  $x$  とし、それ以外の自由度との相互作用の部分をノイズとみなす初等的なランジュバン方程式  $dx/dt = \alpha(x) + \eta(t)$  を考える。 $\eta(t)$  は、簡単のために、ホワイト・

ガウഷンのノイズとする：

$\langle \eta(t) \eta(t') \rangle = 2 \epsilon \delta(t - t')$ . 特に  $\alpha(x) = rx - gx^3$  ( $r > 0, g > 0$ ) という典型的な例では、<sup>1)~3)</sup> スケール変数は

$$\tau = \frac{g}{r} \left( \frac{\epsilon}{r} + \langle x^2(0) \rangle \right) e^{2rt} \quad (5)$$

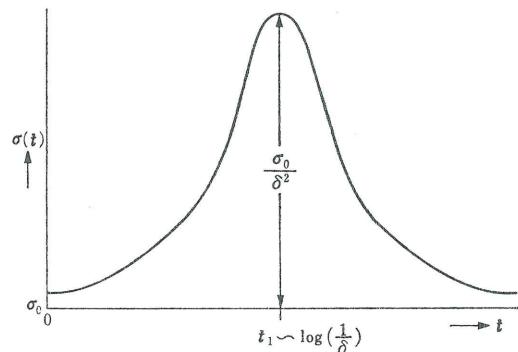
となり、秩序パラメタ  $\langle x^2(t) \rangle$  は  $\tau$  のみの関数となり、スケール則が導かれる<sup>2)</sup>、  
 $\langle x^2(t) \rangle$  は、 $\tau \approx 1$  でミクロから、マクロに変化する（図1～3参照）。したがって、 $\tau \approx 1$  の条件から、オンセット・

タイム  $t_0$  が

$$t_0 \approx \frac{1}{2r} \left\{ \log \frac{g}{r} [\langle x^2(0) \rangle + \frac{\epsilon}{r}]^{-1} \right\} \quad (6)$$

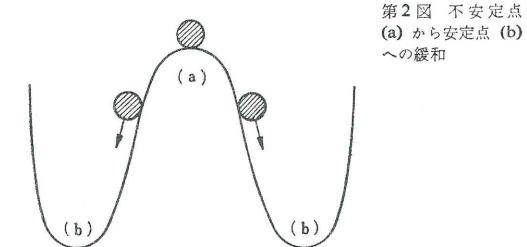
と与えられることになる。<sup>1)~3)</sup> 転移温度  $T_e$  より上の初期温度  $T_i$  から、 $T_e$  より下の温度  $T_f$  に急冷する場合には、 $r \propto T_e - T_f$  となるので、オンセット・

タイム  $t_0$  は、 $t_0 \propto (T_e - T_f)^{-1}$  のように、 $T_f$  が  $T_e$  に近づくにつれて



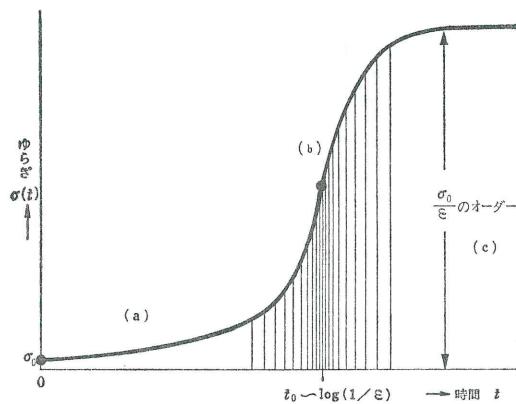
第1図 異常振動定理の模式図

(月刊フィジクス/Vol. 3 No. 1, 1982より)



第2図 不安定点  
(a) から安定点 (b)  
への緩和

(月刊フィジクス/Vol. 3 No. 1, 1982より)



第3図 時間の3つの領域 (a), (b) および (c) への分割

(月刊フィジクス/Vol. 3 No. 1, 1982より)

長くなる。

このような処法は、レーザー、超放射、乱流の相対拡散、プラズマのクランプス等にも応用されている。<sup>3), 5)</sup> また、非一様な系に応用出来る。

#### 参考文献

- 1) M. Suzuki , Adv. Chem. Phys. 46 (1981), 195.
- 2) M. Suzuki , Prog. Theor. Phys. 56 (1976), 77.
- 3) M. Suzuki , Physica 117A (1983), 103.
- 4) この報告集の他の著者、例えば古川を参照。
- 5) M. Suzuki , Prog. Theor. Phys. 71 (1984) No. 2.

#### 高分子系の分野への Introductory talk

東工大工 野瀬卓平

高分子系においてスピノーダル分解(SDC)の対象となる相転移は、濃度を秩序パラメータとした液一液相分離であり、次の4つの系に分けられるだろう。(i)高分子溶液(高分子-低分子溶媒) (ii)高分子混合系(高分子-高分子) (iii)高分子混合系(高分子-高分子-低分子溶媒) (iv)ブロック共重合体系。それぞれの系の特徴を挙げると、(i)では、臨界濃度  $\phi_c$  は、高分子鎖が重なりはじめる濃度と対応し高分子の重合度の $-1/2$ 乗に比例し、相図は大きな非対称を示す。(ii)重合度が同じである高分子の組合せでは、相図は対称( $\phi_c \sim 1/2$ )に近く、下限臨界温度をもつ例が多い。(iii)高分子の重合度が同じときは、臨界濃度は、高分子-高分子の組成が $1/2$ に近く、全高分子濃度は非常に低い。(iv)相分離構造は、そのブロック鎖長と組成に特徴的な種々の液晶状の規則的ミクロ構造を示す。

高分子物質は、原子が一次元的に共有結合で結ばれた線状の分子性物質であることから他の物質にみられない特徴をもっている。その一つは種々の性質が分子の長さに依存して変化し、分子の長さ、あるいは大きさ(回転半径  $R_g$ )を一つの変数としてその挙動を観ることができるということである。

SDCに現われる高分子系の特徴を考えてみると、実験研究上(あるいは、液一液相分離系の单なる一つの例として選ばれたとき)の特徴としては、他の分子性液体に比べて一般に粘性が高いので、(a)初期過程が観測しやすい、(b)臨界点からかなり離れた濃度・温度(いわゆる off-critical)での観測が容易である、また(c)分子量を変えることにより2相不安定領域の相図上の位置を変えることができる、などである。これらの特徴は、先の(ii)の系などでは、高粘性のため相図を決めていく、また分子量分布のため純2成分系が得にくいなどの実験上の困難を与える。一方、高分子系としてのより本質的な特徴として、このような問題が興味の対象となる。(d)相分

離中の散乱強度の極大を与える波数  $q_m$  と增幅速度  $R_m$  の分子量依存性 (e)  $q R_g > 1$  の領域での動的構造因子の時間発展 (Onsager 係数 - 易動度 - が波数  $q$  依存性をもつと考えられる) (f) 臨界点付近での臨界異常を示す領域が分子量が高くなるほど狭くなる。 (先の(ii)の系では、臨界点付近でも平均場理論が成立すると考えられており、他の分子性液体と異なる挙動が期待される) (g) 先の(iv) の系では、二つのブロック鎖が結ばれているという制限下での分解であり、特徴的な挙動が期待される。 (h) 多分子性がどのような影響をもつか (分子量分別が起こるか否かなど)。

高分子系での SDC の研究は始まったばかりで、上に挙げた種々の問題は机上の問題提起である。全ては今後の研究に待つものである。

### 高分子溶液の SDC

群馬大工 桑原信弘

ポリジメチルシロキサン-炭酸エチル (P D M S - D E C) 系の臨界指数の実験値は、等温浸透圧縮率  $\chi_T \propto \epsilon^{-r}$ ;  $r = 1.24$ , 相関距離  $\xi \propto \epsilon^{-v}$ ;  $v = 0.625$ , 構造因子  $\chi(k) \propto k^{-2+\eta}$ ;  $\eta = 0.037$ , 粘性係数  $\eta(T) \propto \epsilon^{-\varphi}$ ;  $0.033$  および減衰定数  $\Gamma(k) \propto k^z$ ;  $z = 3.04$  となる。臨界共溶点近くの高分子-溶媒混合物 (高分子溶液) は、空間の次元数  $d = 3$ , 秩序パラメータの成分数  $n = 1$  の臨界点普遍性をもつ, Ginzburg-Landau-Wilson 型の物理的体系に属する。臨界点近傍の高分子系混合物が, Curie 点近くの一軸性強磁性体, 秩序・無秩序相転移点近くの合金と同じように振る舞うので、同じ普遍性をもつ物理的体系に共通した知見をうるために高分子系を用いることが出来るわけであり、高分子系によっても合金の析出過程を支配するスピノーダル分解のうち、化学的スピノーダル分解の機構を解き明かすことができよう。

二成分液体混合物を用いての光散乱法による SDC の研究には、多重散乱効果や重力効果を抑えるために、たとえば P D M S - D E C 系のように、成分間の屈折率差や密度差の小さな系の選択が望まれる。

臨界組成の測定系を臨界点のごく近傍の温度 ( $T > T_c$ ) から温度 (または圧力) ジャンプによってスピノーダル曲線内部 ( $T < T_c$ ) にもたらすと、均一組成の溶液が SDC するようすを調べることができる。急冷後一定温度に保つと、透過光の減衰とともに前方散乱光が増し、散乱光スペクトルは  $k = k_m$  で散乱ピークを形成する。 SDC 過程の初期においては、一定の  $k$  における散乱光強度  $I(k, t)$  が時間とともに指數関数的に増加する段階がある。時間が経過するにつれて  $k = k_m$  のピークは鋭くなり、小さな  $k$  側へ移行する。これは急冷後溶液中に形成された秩序相が時間とともに成長することによっており、波数  $k_m$  はこの秩序相の平均の大きさに対応する。不安定相におけるスケール化構造因子  $F(k/k_m) \propto \epsilon^{-2\beta} k_m^3 I(k, t)$  は急冷温度、経過時間によらず、 $0.4 \leq k/k_m \leq 2.5$  の領域において、

$F(k/k_m) \propto 1 / [(k/k_m - 1)^2 + (0.16)^2]$  によって表わされる。

## 高分子ブレンドの SDC

東大工 西 敏夫

高分子ブレンドに SDC が見出されたのは、約10年前で、研究の歴史は浅い。この理由は、高分子ブレンドは、その混合性をみると混合のエントロピー項が高分子の重合度  $m$  に逆比例して小さくなってしまい相溶することは稀と見なされ、相図自身の存在が知られていなかったことによる。従って、高分子ブレンドが分子オーダーで相溶する条件があることや、相溶、相分離が可逆的に生ずる相図が存在することじたいが知られはじめたのも最近になってからである。特に高分子ブレンドの相図は、各々の高分子の  $m$  に強く依存するので、相図の設計がある程度可能であり、それを利用したポリマーアロイという工学分野が拓けつつある。また、一定組成のブレンドでは、温度上昇により相溶系から相分離系へ転移する下限臨界共溶温度（LCST）型相図が一般的で、理由として混合による系の自由体積変化が効いていることを説明した。

高分子ブレンドの SDC では、低分子系や合金系に比較して非常に大規模で遅い SDC が観測されることが、位相差顕微鏡による形態観察、相分離過程のパルス法 NMR によるスピン-格子緩和時間  $T_1$  とその成分量の測定などから知られていた。この原因として、高分子の長い分子間相互作用距離、小さい高分子鎖の拡散定数が考えられていた。最近、高分子鎖間のからみ合いを de Gennes の管模型によって考慮し、Cahn の線形理論を高分子系に拡張した理論が de Gennes, Pincus らにより提出され、SDC の相分離スケールの大きさ、相分離の速さが夫々  $m^{1/2}$ ,  $m^{-2}$  に比例することが示された。からみ合いが充分起きる状態では、 $m \approx 10^3 \sim 10^4$  なので、実験事実を定性的に支持した結果となっている。定量的解析のためには、例えば合金系に比較して、X線小角散乱、中性子線小角散乱→光散乱、電子顕微鏡→光学顕微鏡、メスバウア効果→パルス法 NMR 等といった対応が成立すると思われる。最近いくつか小角光散乱実験が報告され、SDC 初期ではかなり線形理論に合うことが示されている。

今後は、高分子ブレンド系で、夫々の高分子の  $m$  を変えた実験、SDC の後期過程、核生成と成長などを上記手法で解析することなどに興味が持たれることを指摘した。

## 中性子小角散乱による二元合金の SDC の 初期過程の研究

東北大理 古坂道弘・石川義和

合金の相分離初期過程、特にスピノーダル分解（SDC）に関しては、Cahn の理論以来、その存在を実証するために数多くの実験が行われて来た。しかし、理論と定量的に比較できるもの

は、現在に至るまで皆無であると言つても良い状況にある。我々はFeCr合金を用い、特にその相分離初期過程に注目して、Langer, Bar-on, Miller (LBM) 等による最近の理論と定量的な比較を行った。測定にはKENSに設置されたパルス中性子小角散乱装置 (SAN) を用いた。SANでは広い運動量変化  $q$  を同時に測定でき、特に  $q$  の大きい領域での測定が重要であることが明らかになった。

実験結果の1例として、Fe-40 at % Cr を 515°C で時効したものを図1に示した。この散乱関数  $S(q, t)$  は LBM 理論を近似した式、

$$S(q, t) = \{ S(q, t=0) - S(q, \infty) \} e^{-2Mq^2 K(q^2 + A/\kappa)} + S(q, \infty)$$

$$S(q, \infty) = \frac{k_B T / \kappa}{q^2 + A / \kappa}$$

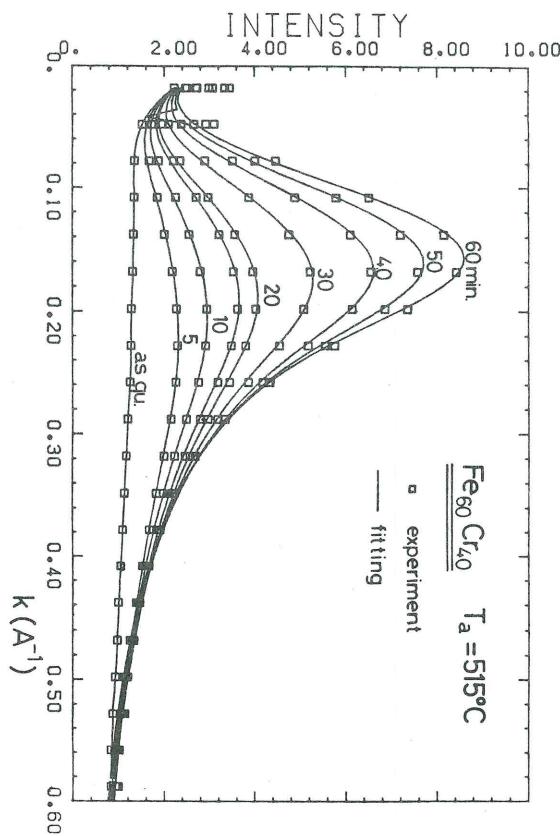


図 1

で良く説明できることが示された。ここで重要なことは、 $A/\kappa \approx 0$  であり、 $S(q)$  が  $q$  の大きい所で  $q^{-2}$  依存性を持つことである。さらに、近似をする前の運動方程式から  $A/\kappa$  の  $q, t$  依存性が求められ、LBMの理論でスピノーダル線に近い場合として理解できることが示された。また、この解析により、相分離過程の非常に初期から非線形項が重要であることが確認された。

さらに相分離の後期過程に移行していくと、図2に両対数表示したように、 $q$  の大きい所で  $S(q) \sim q^{-2}$  だったのが、時間がたつにつれて、 $S(q) \sim q^{-4}$  依存性を持つようになることが示された。このような後期には図3(a)に示すように Furukawa によるスケーリング、 $F(q/q_1) = q_1^3 S(q)$  が成立している。これに対してそれ以前には、図3(b)に示すようにこのスケーリングは成立していない。

このように相分離過程は、 $S(q) \sim q^{-2}$  を示す初期過程と、 $S(q) \sim q^{-4}$  を示す後期過程に分けられる。初期過程では熱的ゆらぎが重要な役割をしており、LBM理論で説明でき、後期過程では界面が出来た後のクラスターの運動を考えた Binder, Stauffer あるいは Furukawa など

の理論で説明できるものと考えられる。

### 図 表

図1. Fe-40 at % Crによる時効温度 515°Cでの測定。曲線は LBM 理論の近似式による fitting を表わしている。

図2. Fe-40at % Crによる時効温度 540°Cでの測定を両対数表示したもの。 $I(q) \sim q^{-2}$ ,  $q^{-4}$  依存性をそれぞれ破線で示した。

図3. (a) 後期過程に対するスケーリング。

(b) 同びく初期過程に対するもの。

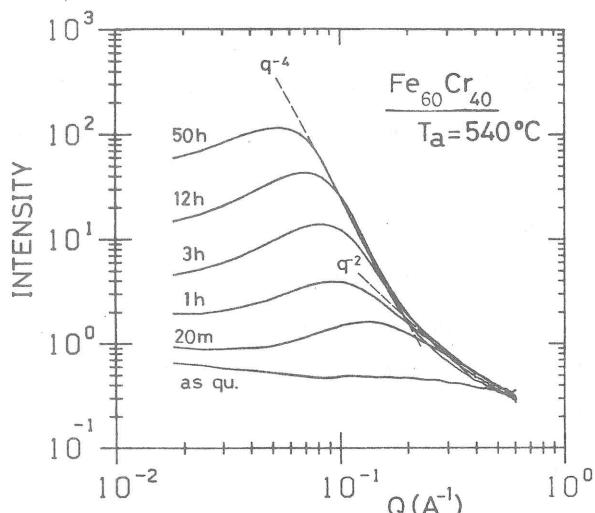


図 2

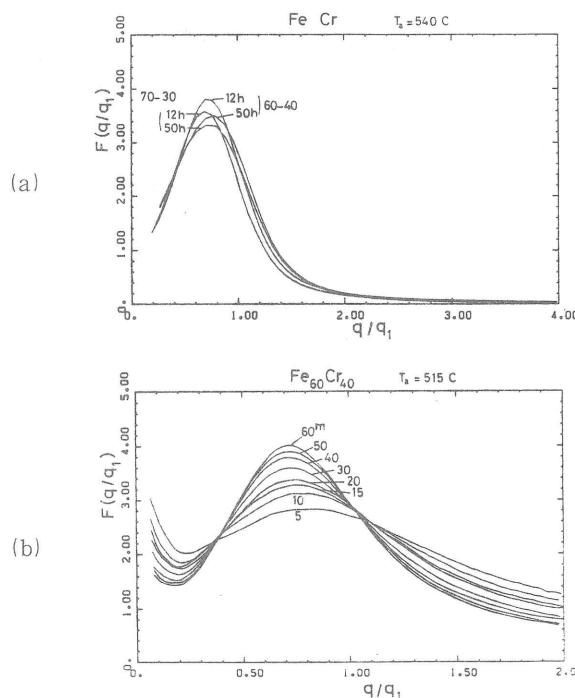


図 3

### Fe - Cr 合金のスケーリング則

原研 片野 進, 飯泉 仁

二相分離の kinetics に関する最近のスケーリング理論は、平均のクラスター サイズに関係する特性波数  $q_1$  が時間のベキ乗則に従うこと、又、構造因子  $S(q, t)$  がこの特性波数を用いて

$$S(q, t) = [q_1(t)]^{-d} F[q/q_1(t)]$$

とスケールできることを示している。ここに  $d$  は次元数で、 $F[q/q_1(t)]$  が時間に依存しないスケーリング関数である。

これらを実験的に調べる目的で、Fe - Cr 合金の中性子散乱実験を行った。このうち Fe - 34 at % Cr の試料を 500 °C で 0.5 時間から 500 時間迄時効した結果を解析し、以下のことがわかった。

Fe - Cr 合において、この時間範囲でスケーリングがよく成立している。 $q_1$  のベキ乗則の指数は  $-1/6$  から約  $-1/3$  へクロスオーバーする。スケーリング関数  $F$  も又、これと対応して変化する。このようなクロスオーバーは、Binderによって指摘されている coagulation (凝固) 過程から condensation (凝縮) 過程への変化が原因であると考えられる。

### 中性子散乱による Al - Zn のスケーリング則

広島大総合科学 好 村 滋 洋

Al - 6.8 at% Zn, Al - 10 at% Zn 二元合金およびそれぞれ 0.1 at% Mg を添加した三元合金につき、80 °C および室温附近で時効処理したときの相分離過程を中性子小角散乱で測定し、構造関数  $S(k, t)$  に比例する散乱断面積  $d\Sigma/dQ(k, t)$  を求めた。

H. Furukawa の理論によれば、構造関数は時間発展方程式

$$\frac{d}{dt} S(k, t) = 2M(t) k_B T k^2 (1 - \chi^{-1}(k, t)) S(k, t) \quad (1)$$

に従い、ここでスケーリング則

$$S(k, t) = \alpha k_m(t)^{-3} \tilde{S}(k/k_m(t)) \quad (2)$$

$$\chi^{-1}(k, t) = \alpha^{-1} k_m(t)^3 \tilde{\chi}^{-1}(k/k_m(t)) \quad (3)$$

および指数則

$$k_m(t) = k_{m0} t^{-\alpha}$$

$$M(t) = M_0 k_m(t)^{\xi}$$

が成り立つことを仮定している (Phys. Rev. Lett., 43 136 (1979))。

最小自乗法により大きさのパラメータ  $k_m^{-1}(t)$  を適当にとり、実験データ  $d\Sigma/dQ(k, t)$  から

$$F(x, t) = \frac{k_m(t)^3 \frac{d\Sigma}{d\Omega}(k, t) \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} x^2 \tilde{S}(x) dx}{\sum_{k=k_{\min}}^{k_{\max}} k^2 \frac{d\Sigma}{d\Omega}(k, t) dk}, \quad (x = k/k_m) \quad (6)$$

を計算すると、これは H. Furukawa の提案するユニバーサルな構造関数

$$\tilde{S}(x) = \frac{3x^2}{2 + x^6} \quad (7)$$

とよく一致して、(2)のスケーリング則が成り立つことが判明した。

また実験データから(4)の  $k_m$ ,  $a$  の定数を求め、これを用いて、(1)の方程式をルンゲ・クッタ法で解いて、 $S(k, t)$  と  $d\Sigma/d\Omega(k, t)$  の比例係数を総和則の比

$$\int_0^\infty k^2 S(k, t) dk / \int_0^\infty k^2 \frac{d\Sigma}{d\Omega}(k, t) dk$$

から求めて正しく normalize すると、 $d\Sigma/d\Omega(k, t)$  の実測値とよく一致する計算値を再現することができた（図 1 参照）。

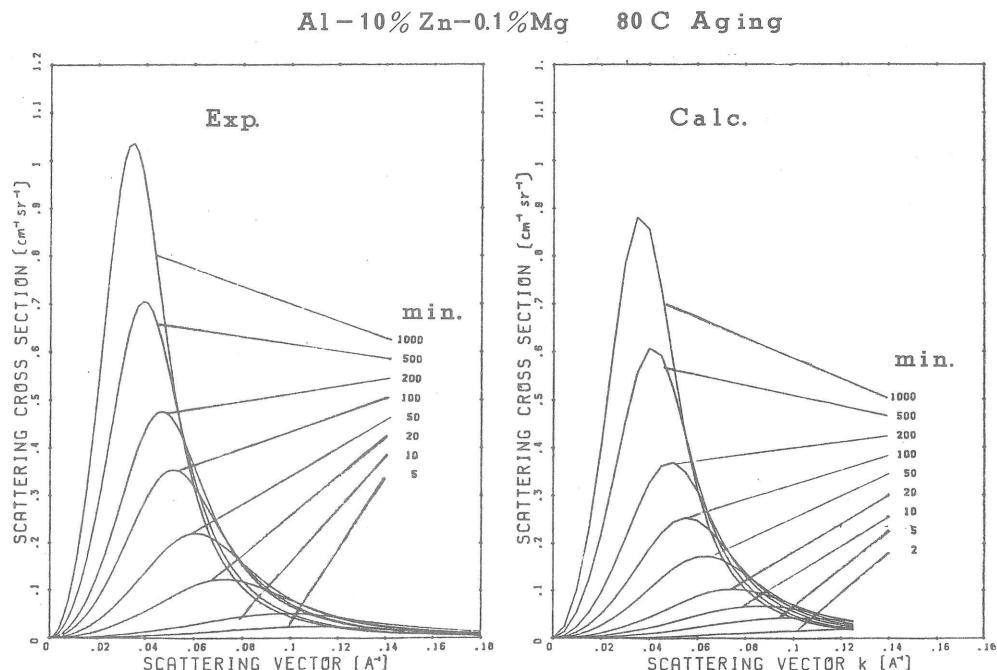


図 1

以上の結果、この系では大きさのスケール  $k_m^{-1}(t)$  の時間発展を与えると、adjustable パラメーターなしで  $S(k, t)$  が一義的に定まり、 $dS/dQ(k, t)$  の実測値とよく一致する計算値を H. Furukawa の理論から求めることができることが判明した。

### 合金における核生成一成長に対する拡散理論

金属材料技術研究所 辻 本 得 蔵

過飽和固溶体に含まれる組成変動の挙動を論じるには組成変動の各位置における拡散現象を検討する必要がある。また激しい組成変動下における原子の化学ポテンシャルには高次隣接殻の濃度が強く影響するので、相分離の議論にはこの効果を取り入れた Cahn-Hilliard の拡散方程式

$$\partial c / \partial t = \partial [\tilde{D} \cdot (\partial c / \partial x)] / \partial x - 2K (\partial^4 c / \partial x^4) \quad (1)$$

が用いられる。相分離に際して起る拡散では右辺第2項は第1項に匹敵する効果をしばしばもつ。

自由エネルギー — 組成曲線を  $f(c)$ 、( $M/N_v$ ) を定数とする時、相互拡散係数  $\tilde{D}$  は

$$\tilde{D} = \left( \frac{M}{N_v} \right) \left[ \frac{d^2 f(c)}{dc^2} \right] = \sum_{n=0}^{\infty} D_n (c - c_0)^n$$

と表わされる。ここで  $c_0$  は合金の平均組成で

$$D_n = \frac{1}{n!} \left[ \frac{d^{n+2} f(c)}{dc^{n+2}} \right]_{c=c_0} \cdot \frac{M}{N_v}$$

である。 $\tilde{D}$  の値はスピノダル線を境に負から正に変化する。 $\tilde{D}$  の濃度依存性は(1)式を非線型にするため、これまで(1)式の正確な解を得ることは容易ではなかった。しかし本研究では(1)式のフーリエ変換を次式のように簡潔な型に導くことができ、相分離過程の詳細な計算機実験が可能になった。

$$\begin{aligned} \partial Q(h) / \partial t = & - (h \beta)^2 [ (D_0 + 2h^2 K \beta^2) Q(h) \\ & + \sum_{n=1}^{\infty} D_n Q^{*n}(h) / (n+1) ] \end{aligned} \quad (2)$$

ここで  $Q(h)$  は組成変動を表わすフーリエ・スペクトル、 $Q^{*n}(h)$  は  $Q(h)$  を  $n$  回たたみ込んだ関数である。第2項はフーリエ波の相互作用（新しい波の合成など）を計量している。(2)式の特徴は組成変動の振巾の拡大とともに大きい  $n$  の値をもつ項が左辺を支配することである。

$f(c)$  として  $c$  に関して4次項まで含む対称的な相分離型曲線を選んだ。この時(2)式第2項は  $n = 2$  まで値をもつ。 $D_1$  はその絶対値が  $c_0$  の低下とともに増加する負の値、 $D_2$  は一定値である。一周期の余弦波を初期条件として計算機実験を行うとともに相分離過程を考察した。得た結果は次のようである。高濃度合金 ( $D_0 < 0$ ,  $D_1 \approx 0$ ) では(2)式第1項により組成変動の振巾は拡大し、 $n = 2$  の項が働き始めると組成変動は角型化する。また組成変動ピークが平衡組成に

達した時に全ての  $h$  に対して  $\partial Q(h) / \partial t = 0$  が達成される。低濃度合金 ( $D_0 > 0, D_1 < 0$ ) で初期組成変動の一部が低濃度側スピノダル組成を越える場合には、長い潜伏期間の後  $n = 1$  の項の働きで巾の狭い濃度ピークが生まれてきて一気に上昇する。濃度ピークが高濃度側スピノダル組成  $c_{S2}$  に近づくと  $n = 2$  の項が働き始め、ピーク巾の拡大が始まる。この場合にもピークの上昇は平衡組成で停止する。

筆者は(2)式第1項で主導される相分離をスピノダル分解、 $n = 1$  の項に主導される相分離を核生成—成長と定義する。ここでいう核はピーク組成が  $c_{S2}$  を越えかつ全面にわたって up-hill diffusion が起る細い濃度ピークで、ピークの周りには必然的に溶質原子欠乏領域が生じる。

### 非線型拡散方程式に基く相分離の電算機シミュレーション

名工大工 宮崎亨

過飽和固溶体の二相分離は、熱力学的要求に従い原子の拡散によって生じる現象であるので、拡散方程式—特に非線型拡散方程式を解くことがこの現象の本質的な理解、解明につながる。古くから非線型拡散方程式を解析的に、あるいは計算機実験によって解き、合金における二相分離現象を説明しようとする試みが多くなされてきているが、これまで十分有益な結果が得られていなかった。我々は、最近辻本によって示された一次元非線型拡散方程式のフーリエ表現を一般化すると同時に二次元に拡張し、それらを用いて種々の条件下で相分離挙動をシミュレートした。その結果、以下に述べる有益な成果と同時に解析法の有効性が示された。

相分離の拡散挙動は、いわゆる Cahn-Hilliard の flux equation

$$\partial C(r, t) / \partial t = \nabla(\tilde{D} \nabla C) - 2\tilde{K} \nabla^4 C \quad (1)$$

によって表わされる。 $C(r, t)$  は位置  $r$ 、時間  $t$  における溶質濃度、 $\tilde{K}$  は勾配エネルギー係数である。また、 $\tilde{D}$  は相互拡散数であり、組成変動  $q$  を用いた式  $\tilde{D} = D_0 + D_1 q + D_2 q^2 + D_3 q^3 + D_4 q^4$  ……により組成依存性を示す。 $q$  を振幅  $Q_h(t)$ 、波数  $h\beta$  ( $h = \pm 1, 2, 3, \dots$ ) のフーリエ波の和で表わすと、(1)式は一次元では(2)式のようなフーリエ表現で書くことができる。

$$\begin{aligned} \partial Q(h) / \partial t = & -(h\beta)^2 [(D_0 + 2h^2 \tilde{K}\beta) Q(h) + \frac{1}{2} D_1 R(h) \\ & + \frac{1}{8} D_2 S(h) + \frac{1}{24} D_3 T(h) + \frac{1}{48} D_4 U(h) + \dots] \end{aligned} \quad (2)$$

ここで  $R(h), S(h), T(h), U(h)$  ……はフーリエスペクトル  $Q(h)$  のそれぞれ 1, 2, 3, 4 回……たたみ込み関数である。(2)式の第2項以下が(1)式第1項の非線型項を省略なく表現している。この(2)式をくり返し用いた計算機実験より、高濃度合金ではゾーンが周期的に分布した組織が、一方低濃度合金ではゾーンがまばらに分布した組織がシミュレートされた。また、二次元では、実際の合金にみられる  $<100>$  変調構造が方向性のない組成揺動から形成された。このよう

に(1)式のフーリエ表現は広い組成範囲の合金の相分離挙動を表現でき、スピノーダル分解と核形成・成長は拡散過程としては連続した機構であることが明らかにされた。また、(2)式はゾーンの消滅による組織の粗大化も表現できる。組織の粗大化には拡散係数  $D_1$ ,  $D_3$ , ……を含む非線型項が関与している。一方、 $D_1$ ,  $D_3$  は熱力学的条件より溶質濃度が増えるにつれて次第に絶対値は小さくなり、miscibility gap の中央で零となる。それ故、高濃度合金程、粗大化は遅く、miscibility gap の中央の合金（対称合金）で組織は全く粗大化しないと予測される。実際、液体急冷 Co - Cu スピノーダル合金を用いた実験により、この予測はほぼ裏付けられた。すなわち、溶質濃度が増え対称合金に近づくにつれて周期構造の粗大化は指数関数的に遅くなり、対称組成近くでオストワルド成長の約  $\lambda_{18}$  のきわめて小さい粗大化速度が見出された。このように、組織の粗大化の理解には拡散の非線型項が重要であることが初めて示された。

### 合金の析出過程のモンテカルロ法 によるシミュレーション

鹿児島高専 池田英幸・九工大工 松田日出彦

合金の時効析出過程では、溶質原子のクラスター形成に伴って、物性の変化がみられる。その一例として、Al - Zn 合金における電気抵抗変化と時効温度との関係を図1に示す。図からいずれの時効温度 ( $T_a$ ) についても、電気抵抗変化に極大がみられ、この極大値が  $T_a$  の増加につれて低くなっている。極大の原因については、いろいろな説が提唱されている。最近、長村ら<sup>1)</sup>

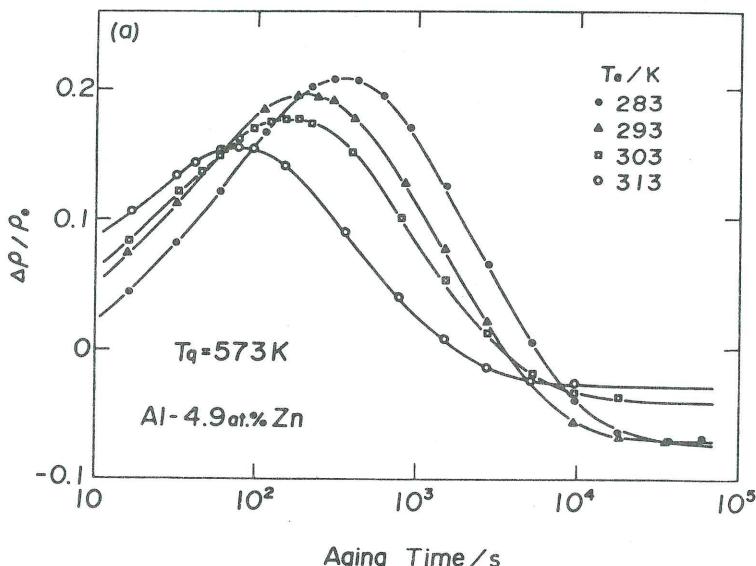


図1 時効による電気抵抗変化と時効温度との関係

はこの原因を GP ゾーンの半径の増加と単位体積中のゾーンの個数の減少、あるいは溶質原子濃度の減少とのかね合いのいずれかで起こると報告している。これを確かめるため、単純立方格子を想定し、モンテカルロ法で計算機実験を行った。実験の方法は Flinn と Mc Manus<sup>2)</sup> が規則-不規則変態を取り扱った方法とほぼ同様である。想定した結晶の格子点の総数は 64,000 個、空孔濃度  $C_v$  を  $1.6 \times 10^{-4}$ 、溶質-溶媒原子間の整列エネルギーを  $8.0 \times 10^{-21} \text{ J}$ 、溶媒-空孔間および溶質-空

孔間のそれを  $1.6 \times 10^{-22} \text{ J}$ 、 $8.0 \times 10^{-22} \text{ J}$  と設定した。時効温度と溶質原子濃度は図 2 の状態図の中に黒丸で示している。いずれも核生成-成長の領域であるが、そのうち時効温度(T) 410K はスピノーダル線の近くに位置している。

計算機実験のデータを用いて、長村らの説に従って電気抵抗変化の再現を試みた。その結果は、図 3 に示している。図 1 と比較して両者の定性的一致は良い。ただし計算機実験においては、熱活性化過程を考慮していないので、極大の時間的位置は実測の結果とは一致していない。このことから、計算機実験のモデルは、簡単化されたものであるものの実在の合金での現象を定性的ではあるが反映しているものと思われる。

次に X 線や中性子線小角散乱の結果と比較するため、溶質原子間の 2 体相関関数  $r(r)$  (図 4)、および構造関数  $I(s)$  を求めた (図 5)。スピノーダル線近傍に相当する 410K 時効では図 4 にみられるように、時間  $t$  が大きくなると  $r(r)$  は無相関を表わす破線より小さくなり負の相関がみられる。これに対応して図 5 の構造関数には明瞭なピークが現れている。また 600K 時効にも同じようなピークが生じている。スピノーダル線の外側であってもその近傍では、スピノーダル分解による構造関数と類似した傾向を示す点が注目される。

さらに構造関数のスケーリング則について調べてみた。図 6 にみられるようにスケーリング

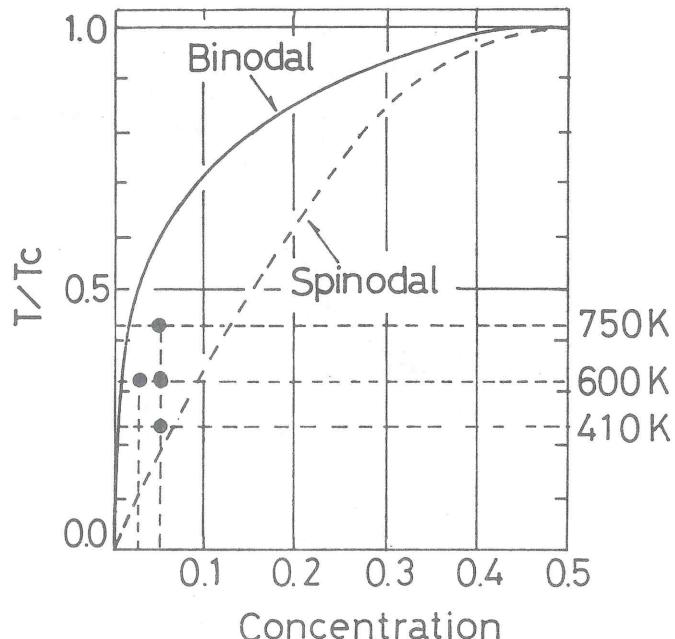


図 2 状態図および計算機実験条件

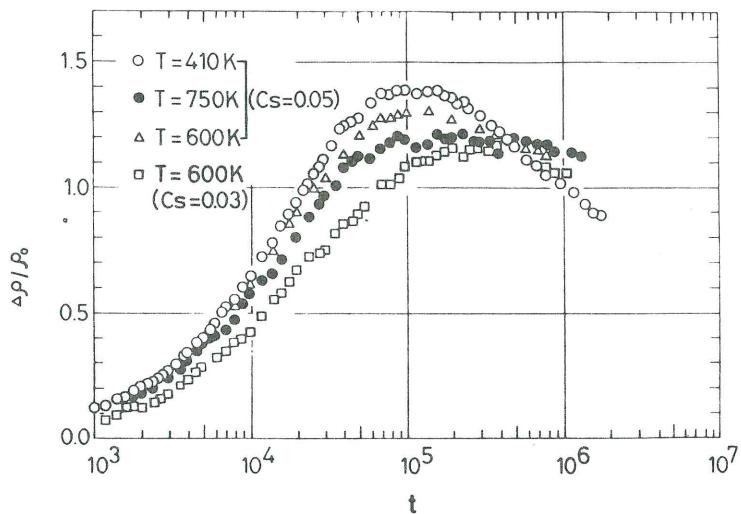


図3 計算機実験のデータから求めた電気抵抗変化

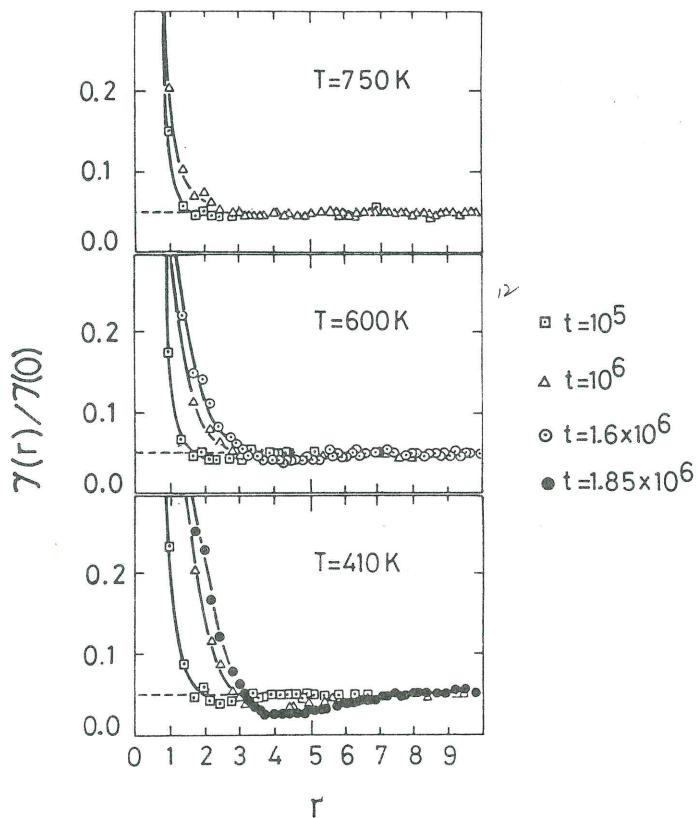


図4 溶質原子間の2体相関関数( $r$ は格子定数で規格化した値)

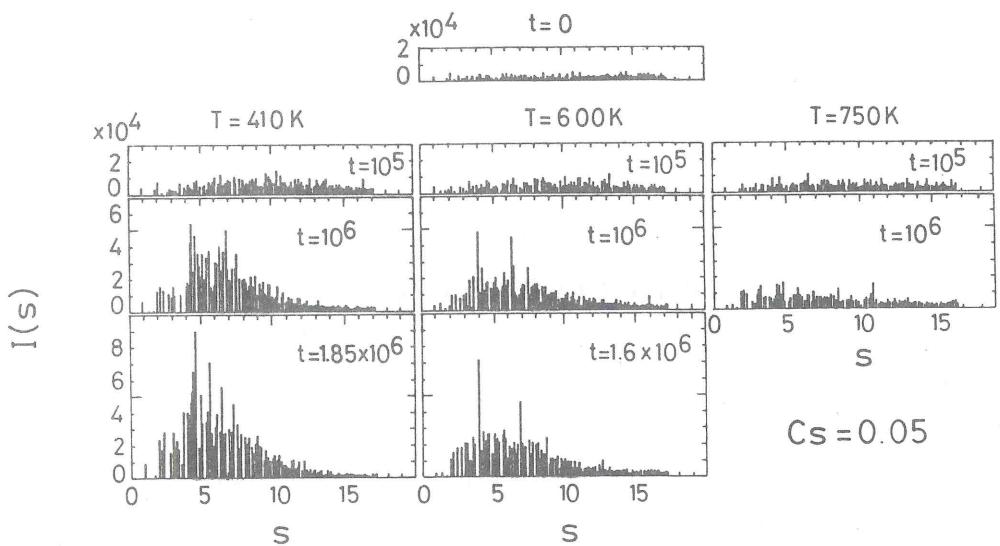


図5 各時効温度における構造関数の時間変化

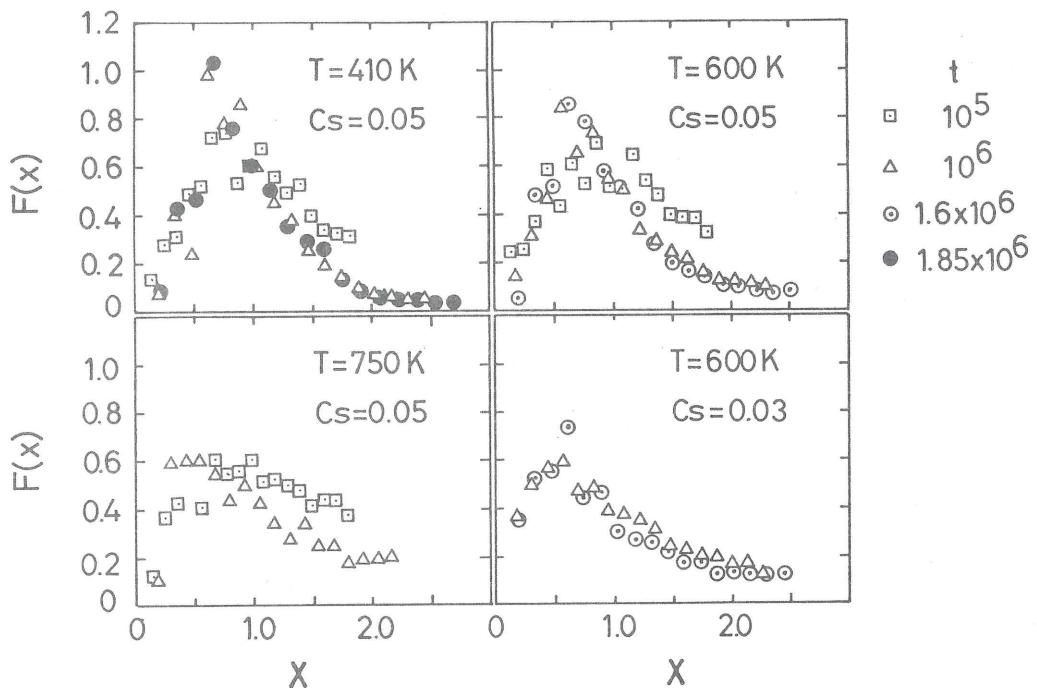


図6 スケーリングされた構造関数

された構造関数  $F(x)$  は、時効の初期および低濃度の場合を除いてほぼ一致している。 $(F(x) \text{ は次のように定義された関数である。 } F(x) = S_1^{-3} I(s), \quad x = S/S_1 \quad S_1 = \sum s I(s) / \sum I(s))$

### 参考

- 1) K. Osamura, Y. Hiraoka and Y. Murakami : Phil. Mag., 28 (1973), 809.
- 2) P.A. Flinn and G.M. McManus : Phys. Rev., 124 (1961), 54.

### 非保存秩序変数系の秩序形式

阪大基礎工 山田 安定

一次相転移の基本的問題としては、

1. 秩序化過程に関する universal scaling 則
2. スケーリングにあらわれる特性時間、特性空間的尺度に関する臨界的振舞い

が考えられ、これらは秩序変数の保存、非保存にかかわらない共通の問題である。ここでは、非保存秩序変数系の相転移として、最近行った RbI の圧力誘起相転移 (B1 構造 → B2 構造) におけるスケーリング則の問題をとり上げる。

実験はブルックヘブン国立研究所の中性子回析装置を用い、同研究所の J. D. Axe, S.M. Shapiro との協同研究として行った。加圧装置中の RbI 粉末試料に転移圧 ( $P_c \sim 5 \text{ kbar}$ ) をはさんで圧力ジャンプをおこさせ、ジャンプ後の B2 構造の (110) ブラック反射強度  $I(t)$  の時間発展を 2 次元検出器で観測した。

図 1 は、種々の  $P_f$  (ジャンプ後の圧力) に対する  $I(t)$  をスケールされた時間  $\tau = t/t_{1/2}$  ( $t_{1/2} : I(t_{1/2}) = 1/2 I(\infty)$  できる特性時間) で整理したものである。■印の一連の結果をのぞいて、ひとつの universal curve にのることがわかる。

この結果を、Kolmogorov の核形成-生長のモデルで整理することを試みた。Kolmogorov の取扱いに従えば、転移領域の比体積  $X(t)$  は、

$$X(t) = 1 - \exp(-\int_0^t \Gamma S(t, t') dt'),$$

$$S(t, t') = D v^d (t - t')^d,$$

$$D = 2, \pi, 4\pi/3 \quad (d = 1, 2, 3 \text{ 次元に対して})$$

で与えられる。ここで  $\Gamma$ ,  $v$  はそれぞれ核生成率および転移ドメインの成長速度である。今、 $d = 3$  とし、更に  $\Gamma$ ,  $v$  が時間によらず一定とする。この時は、特性時間  $\tau_0 = (\Gamma v^3)^{1/4}$  を導入すると、 $X(t)$  はスケールされた時間  $\tau = t/\tau_0$  に対して

$$X(\tau) = 1 - \exp[-\frac{\pi}{3} \tau^4]$$

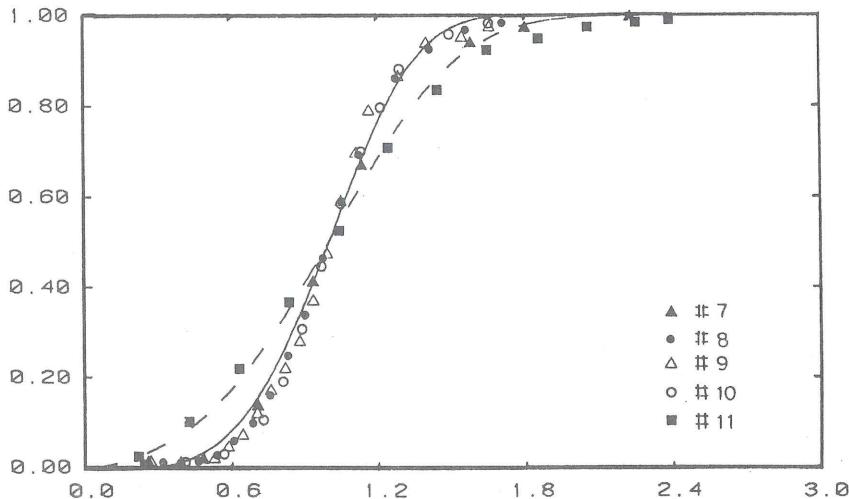


図 1

となり、個々の  $\Gamma, v$  によらない universal な表現が得られる。図 1 の実線はこのようにして得られた universal curve であり、実験結果をよく説明している。印の場合は、臨界条件  $P_f - P_c \rightarrow 0$  にもっとも近く、この時は生成核が成長に転ずる臨界ドメインサイズ  $r_c$  が巨視的大きさに達したため上の単純な取扱いが成立しなくなったものと考えられる。図の破数は、 $r_c$  の効果をあらわにとり入れ、

$$r_c / v \tau = 0.3$$

ととった時の理論曲線である。

以上の事から、RbI の圧力誘起相転移については、

1. 簡単な核生成-成長モデルで整理できる。
  2. off critical の領域では特性時間  $\tau_0 = (\Gamma v^3)^{1/4}$  を定義すると、転移ドメインの比体積  $X$  の時間変化のパターンは  $\tau = t / \tau_0$  でスケールされ、スケーリング関数は、 $X(\tau) = 1 - e^{-\pi/3 \cdot \tau^4}$  である。
  3. Critical 領域では、臨界・ドメインサイズが巨視的大きさに達する。
- ことがわかった。

### 磁気秩序の非平衡緩和

お茶の水大理 池田 宏信

磁性体における秩序形成過程また秩序の破壊過程の観測例について紹介した。磁性体の相転移における秩序形成の問題は、理論的には多くの取り扱いがなされているが、実験的に観測するに

はいろいろな困難がある。とりわけ、秩序形成にともなう緩和時間が一般にミクロなタイムスケールをもつために、例えば中性子散乱で構造の変化を追うなどというのは非常に難しいと考えられている。しかし最近、特殊な例ではあるが、秩序形成または秩序破壊の過程を実時間測定によって捉えることができたので、その実例について述べた。

はじめの例は、準2次元磁性体試料 ( $\text{Rb}_2\text{Co}_{0.7}\text{Mg}_{0.3}\text{F}_4$ ) を常磁性状態から転移点以下の温度に急冷した後に現れる2次元秩序が、安定な3次元秩序に向って成長する過程を、中性子ブレーグ散乱強度の時間増大としてとらえた例である。この3次元秩序の形成は、2次元平面の反転によって生じることから、1次元系の磁区成長の問題と類似している。1次元系におけるキンク・反キンク対の消滅に伴う磁区成長の理論は最近川崎と長井によって展開されており、磁区は  $\log t$  に従って増大することが示されているが、実験結果も  $\log t$  依存性を示している。

また秩序破壊過程の観測例としては、希釈反強磁性体のスピニ軸方向に静磁場をかけた後、長距離秩序が破壊され micro-domain に移行する（ランダム磁場効果）過程を実時間測定によって見た例がある。反強磁性長距離秩序の破壊とともに、有限サイズの磁区に分裂することは、静磁場方向の remnant 磁化の時間増大として観測できる。この磁化の絶対値から磁区の平均サイズを評価できるが、2次元磁性体での実験結果は、磁区が  $t^{-1/2}$  則に従って減少していくことを示している。

ここで述べた2つの現象はやや特殊な例であるが、今後、磁性体の秩序相形成に伴う種々の非平衡緩和現象一般の実験研究が進展することを期待している。

### $\text{Ag}_3\text{SI}$ の非平衡状態での相転移

東大物性研 星 塙 祯 男

$\text{Ag}_3\text{SI}$  は  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  の3相をもつが、室温  $\beta$  相と、246°C以上の  $\alpha$  相はともに超イオン導電性（陽イオン伝導）を示す。 $\beta \rightarrow \alpha$  相転移は1次転移であるが、陰イオン S と I の秩序・無秩序配列にもとづいており、Ag の介在を無視した陰イオンの部分格子だけを見れば、AB型合金の2次転移に相当する。 $\alpha - \text{Ag}_3\text{SI}$  は急冷することにより、低温で準安定状態に保つことが出来るが、室温以上の温度にすると、無秩序相から次第に秩序相が発生し成長する。この過程を単結晶を用いて中性子回折法で調べた。超格子反射に相当する(111)反射の積分強度と半値幅の時間変化を、いくつかの温度で測定した最近の結果につき簡単に紹介した。

## KENS中性子小角散乱装置による 非平衡現象の最近の研究

東北大理 石川 義和

高エネルギー物理学研究所中性子散乱施設（KENS）に設置された小角散乱装置（S A N）は、白色パルス中性子と TOF 法を用いた小角散乱装置で、通常の小角散乱装置と比較して、より広い波数( $q$ )空間を同時に測定出来る、より短い時間間隔で現象の時間変化を観測出来るという利点がある。

この特徴を生かして緩和時間の早い非平衡現象の測定を可能ならしめるために、S A Nに新たに 1Mワードの外部メモリーを附加し、また  $\mu$ コンを導入した。これによって外部条件（例へば磁場、温度等）を急変させ、それによって生ずる現象の変化を 50m秒程度の時間間隔で測定可能となった。具体的には以下の 2 つの測定を行った。

### (i) スピングラス $88\text{FeTiO}_3 - 12\text{Fe}_2\text{O}_3$ の磁化過程の研究

上記研究を行うために、5 kOe の磁場を 6 m秒で印加し、20m秒で切る電磁石を製作した。これにより 13 K で 5 kOe を上記の物質に印加した時、明らかに 50m秒程度の緩和時間があり、かつそれが波数依存性を持つ事が判明した。

### (ii) Al-6.8%Zn 合金相分離の初期過程の研究

上記研究を行うため、In-Situ で時効、急冷、低温（77K）測定が可能となる装置を製作した。

これにより、上記合金を  $-30^{\circ}\text{C}$  で 1 分間時効した時の折出も検出可能となった。 $-30^{\circ}\text{C}$  の時効による相分離は Cahn の線形理論では説明出来ず、また高波数側では  $q^{-2}$  に比例し、明らかに折出が初期過程にある事も確認出来た。

## パネル討論「まとめと将来への提案」

下記の 4 名のパネラーにより「金属の分野」、「理論の分野」、「高分子の分野」、「その他」について、討論のまとめと将来への課題等を提起していただいた。

## 金 属 の 分 野

東北大工 平野 賢一

金属を専門とする者からみて、このような研究会は極めて有意義であり、今後も大いに続けて欲しい。

高分子溶液で S D C が見られることは極めて興味深いが、高分子溶液で合金の NG に対応するものは見られるのだろうか、もっと視野を広げると、合金で見られる規則-不規則変態や、マル

テンサイト変態(無拡散型変態)に対応するものは高分子溶液ではどうなのであろうか。G. P. ゾーンはどうなのであろうか。

SDCはセラミックスやガラスでも起こることが知られているので、これらの分野の人にも研究会に参加してもらえばよかったです。

### 理 論 の 分 野

九大理 川 崎 恭 治

この研究会を通じて筆者にとって最も印象的であった事は、現在、実験的にはスピノダル分解の初期（線型）、中期（非線型）及び後期（界面の運動）の過程が夫々異った系においてではあるが、すべて捉えられているように思える事である。これにくらべ理論はまだ未発達である。夫々の段階を扱えると思われる理論はあってもその間の橋渡しは今後の問題である。しかし非平衡統計物理や非線形偏微分方程式の分野で発達している multiscale methods のような考え方によって、この様な問題も整理されて行くのではないかと思われる。尚、この研究会では平衡状態への接近が主要なテーマであったが、より広く非平衡定常状態への接近をも考えるとより多彩な可能性が開けてくるのではないか。一例として溶液、特に高分子溶液において shear flow の下でのスピノダル分解は大変興味がある。普通の臨界溶液におけるこのような実験は Beysens & Goldburg 等によって試みられているが、非線形性が強いために解釈が困難である。したがって高分子溶液のような線形領域が存在する場合には理論（今枝、小貫、川崎）との比較が可能であろう。

### 高 分 子 の 分 野

東工大工 野瀬 卓平

Introductory talk で述べたように、高分子系のスピノーダル分解には実験研究上の有用性や高分子系としての興味ある問題が種々考えられる。このような学問的な興味と、材料としての機能を向上させるための相構造制御という点の両面から現在、高分子の分野で相構造発現機構としてのスピノーダル分解の研究が盛んになってきた。しかし、高分子の分野での研究状況を合金等の他分野と比較してみると、その歴史は浅く、この方面の研究の蓄積と、研究者層の厚さでは、非常に遅れていると言わざるを得ない。その原因としては、高分子科学そのものの歴史が浅いことと共に、高分子材料では、その機能開発を主に分子構造の変化で行ってきたことにもよると考えられる。しかしながら、高分子物質の基本的理解そのものは、歴史が浅いとはいえ、大いに進んできている。したがって、この種の研究に有効な一つの系として高分子系を用いる際に必要な基本的情報は、一応そろっており、他の分野の方に提供することができるだろう。また、高

分子特有の問題においては、理論家の興味をそそるものも多い。このような状況にあるので、他分野の研究者の高分子系への関心を大いに期待しており、また、高分子研究者としては、他の分野の実績に学びつつ、研究を積み重ねていかねばならないと思う。

## そ の 他

阪大基礎工 山田 安定

今後の課題として次の3点を指摘したい。

### 1. スケーリング則成立のための統計物理学的根拠

この点について、この研究会で秩序形成を特徴づける只ひとつの巨視的な空間的および時間的尺度がある時はスケーリング則があらわれるという指摘があったが、それが本質か、又パターンのself-similarityを問題にするフラクタル理論との関連性をふくめて、更に綿密な分析を期待する。

### 2. 特性時間・空間尺度の臨界的振舞い

スケーリングにあらわれる特性尺度は、quench depthなどの外部条件によってかわり、特に臨界点で発散的に振舞うが、これらの発散量に臨界指数があるかどうか、研究会で鈴木氏が指摘された指数は、2次相転移でのランダウ理論に対応するもので、その意味で現象論的である。系の次元数などに依存する、より正しい臨界指数の導出を期待する。

### 3. 非保存秩序変数系での時間発展のdriving force

この系では主として、一旦秩序が生じた後の反位相領域のdomain coarsening過程が論じられている。（境界の表面エネルギーの低下をdriving forceとする）。一方、散乱実験で観測するのは、無秩序状態から秩序状態へ、といったバルクとして異なる状態間の転移過程である。（driving forceは初期状態の非平衡度にもとづく体積エネルギーの低下である。）直接実験と比較できるよう、後者の場合についての理論的取扱いを期待したい。

## 物性研究所短期研究会

### 「ロックイン転移と物性異状」

日 時 昭和59年3月12日（月）～13日（火）

東 所 東京大学物性研究所 旧棟1階講義室

#### 3月12日（月）

（講演／質疑）

座長 池田拓郎

10：00～10：15 (15／0) Introductory Talk 石橋善弘（名大 工）

10：15～10：55 (30／10) インコメンシュレート相の対称性 山本昭二（無機材研）

10：55～11：25 (20／10) インコメンシュレート相の電子顕微鏡観察

山本直紀（東工大理）

11：25～11：55 (20／10) 水晶の $\alpha - \beta$ 相転移について 加藤範夫, 郷原一寿（名大 工）

——昼 休 —— 12：00～13：00

座長 福山秀敏

13：10～13：50 (30／10) インコメンシュレート CDW の impurity pinning と  
関連した物性異常（非線形電気伝導現象）高山 一（北大 理）

13：50～14：30 (30／10) MX<sub>3</sub> 系における電荷密度波状態と電気抵抗異常  
伊土政幸（北大 理）

14：30～15：10 (30／10) 一次元導体の CDW のロックイン転移とダイナミックス  
— TTF - TCNQ と K<sub>0.3</sub>MoO<sub>3</sub> — 鹿児島誠一（東大教養）

——休憩—— 15：10～15：30

座長 沢口悦郎

15：30～16：10 (30／10) パナジウム・ブロンズ系でのバイ・ポーラロン秩序  
長沢 博（筑波大物理学系）

16：10～16：40 (20／10) Rb<sub>2</sub>ZnCl<sub>4</sub> の整合・不整合転移の動的過程  
江間健司（東工大理）

16：40～16：55 (10／5) 整合不整合転移における動的過程：計算機実験  
中西一夫, 斯波弘行（東大物性研）

#### 3月13日（火）

座長 清水宏晏

- 10:00~10:35 (25/10) p-T空間での強誘電体のロックイン転移 下司和男 (東 研)
- 10:35~11:05 (20/10) チオ尿素における変調波の電場依存性 塩崎洋一 (北大 理)  
小野寺彰 (北大 理)
- 11:05~11:40 (25/10) 比熱測定によるインコメンシュレート相転移現象の観測  
阿竹 徹 (阪大 理)
- 11:40~12:15 (25/10) ロックイン転移近傍の構造と磁気共鳴 福井 稔 (名大 工)
- 昼 休 —— 12:20~13:20  
座長 阿部隆治
- 13:30~14:10 (30/10) Look-in 転移の連続・不連続性 増山博行 (山口大理)
- 14:10~14:40 (20/10) 中性子散乱による phase mode の測定  
飯泉 仁 (原 研)
- 14:40~15:10 (20/10) phason dynamics と誘電分散 沢田昭勝 (名大 工)
- 休 憩 —— 15:10~15:30  
座長 斯波弘行
- 15:30~16:00 (20/10) K<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> のインコメンシュレート相での phase mode  
—ラマン散乱による研究— 井上久遠 (静岡大理)
- 16:00~16:50 (40/10) 構造相転移と光応答 - IC-C 転移を中心にして—  
永長直人 (東大物性研)

## 物性研短期研究会報告

### ロックイン転移と物性異状

名大工 石橋 善弘

1984年3月12日（月）、13日（火）の両日標記研究会が行われ（世話人：福山秀敏、中村輝太郎、石橋善弘），ロックイン転移近傍における結晶の振舞いに重点をおき、インコメンシュレート相に関する静的ならびに動的性質、また転移のカイネティクス等全般にわたる討議がなされた。その結果、超空間群による物性の記述の問題をはじめ、いくつかの将来への課題がクローズアップされたように思われる。

### インコメンシュレート相の対称性

無機材研 山本 昭二

インコメンシュレートな一次元変調構造の対称性は、4次元空間群で記述される。4次元空間群の考え方とは、3次元空間上の回折点は4次元逆格子の3次元空間上への投影であるとみなすことである。この場合3次元空間上の結晶構造は、4次元空間の電子密度の第4軸に垂直な断面であたえられる。4次元の結晶構造の対称性の考察から、4次元の点群は平均構造（主反射のFourier 変換より得られる構造）の点群と抽象群として同型であることが導かれる。このことから4次元の対称操作（4次元空間群）は平均構造の対称操作（3次元空間群）と消滅則から容易に決定することが出来る。この様にして得られる空間群は格子の単位ベクトルおよび波数ベクトルの選び方で一般に異なる。これ等の選び方で互いに移り変る空間群は同値であるとみなす。現在同値でない空間群の表が計算されている。4次元空間群は、インコメンシュレート相の構造解析に非常に有効である他、4次元空間群と3次元空間群の既約表現には密接な関係があるため、インコメンシュレート相で凍結しているフォノンの既約表現が一次元表現であれば、4次元空間群を容易に決定出来る。逆に後者が知られれば、凍結しているフォノンの既約表現を知ることが出来る。

4次元空間群の他の分野への応用は将来の課題である。

### インコメンシュレート相の電子顕微鏡観察

東工大理 山本 直紀

インコメンシュレートな変調構造は、原子が格子点からわずかに動く変位型変調と、格子点を占める異種原子および空孔の配列に関する変調とがある。電子顕微鏡は、主に後者の観察に有力であるが、前者に対しても他の手法で得られないミクロなスケールでの構造の変化を把えること

が出来る。前者の例として  $2\text{H}-\text{TaSe}_2$  と  $\text{Sr}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$  の電顕観察結果について述べる。 $2\text{H}-\text{TaSe}_2$  では、90Kから123Kの温度範囲に、CDWによって誘起された2次元のIC構造が発生するが、温度の上昇と下降の過程で異なったIC構造が生じる。最近、電顕により、このIC相に理論から予想されていた discommensuration (DC) に相当するものが観察され、温度上昇、下降過程でのDCの挙動がX線回折の結果と対応して調べられた。 $\text{Sr}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ は、1342°Cにキュリー点を持つ強誘電体である。ペロブスカイト構造が層状に積重なった構造をしており、215°C以下で層内のa軸方向にインコメンシュレートな変調が起こる。電子回折像におけるIC反射の消滅則の解析から原子変位に関するモデルが立てられ、IC格子の高分解能電顕像のシミュレーション、および収束電子線回折パターンから得られるIC格子の対称性の結果と合わせてモデルが検証された。また、 $\text{Sr}_2\text{Ta}_2\text{O}_7$ との混晶系において、IC相への相転移点が、組成の変化に対して連続的に $\text{Sr}_2\text{Ta}_2\text{O}_7$ の構造相転移点に変わることが見出され、分域構造の変化や回折強度分布の変化の観察からも、2つの物質に生じる原子変位が同等のものであることが示された。

### 水晶の $\alpha - \beta$ 相転移について

名大工 加藤 範夫，郷原 一壽

水晶が573°C ( $T_c$ ) で相転移を起すことは約100年前から知られていた。 $T_c$  の上下における結晶構造、各種の物理量の測定が行われたにも拘わらず、相転移の性格には判然としない所があった。近年、相転移近くでX線回折や光散乱の異状が認められ、電子顕微鏡により微小双晶領域を観察したという報告もあるが、何れも決定的知見とは言い難い。

我々は、1.2A級の強力X線源を用いてX線回折トポグラフのその場観察を行い、 $\alpha - \beta$ 相の間に約1.8°の温度範囲で存在する中間相を確認した。トポグラフ像を検討し、 $\alpha \rightarrow$ 中間相は1次転移であり、中間 $\rightarrow \beta$ 相は2次転移に近い事が分った。回折コントラストで見る限り、中間相はc軸のまわりに6回対称であり、構造的には $\beta$ 相に近い。

統いて、平行性のよい細い入射X線を中間相領域に照射し、20以上のLaue斑点の周辺に衛星反射を観察した。また、温度勾配を試料全域に亘って0.1°以下に押え、0.1°間隔で衛星反射の温度依存性を詳細に調べた。

中間相は一種の非整合相であり、6種の変調波が励起されている。変調ベクトル  $\pm q_i$  は基本逆格子ベクトル  $b_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) にはば平行であるが  $\pm \phi$  だけ回転している。衛星反射のみを用いた結晶のトポグラフ像を観察すると、c軸方向に伸びた領域に分れており、各領域は  $\pm \phi$  で特徴づけられる。 $T_c \sim T_c + 0.1^\circ$  の温度領域では更に複雑な現象が観察されるが、確定的なことは今後の研究に待たねばならない。水晶の相転移は変位型で、低温相のSiの変位

をスピン変数と見立てると、(α)は強磁性相、(β)は常磁性相と見ることが出来る。且つ中間相は Lifshitz 点に極めて近い相であると考えると観察事実は定性的に理解できる。但し、中間相に現われる分域構造は従来の相転移で見られぬ現象であると思う。

#### 文献

- K. Gouhara, Y. H. Li and N. Kato (1983) J. Phys. Soc. Japan, 52, 3697–3699.  
K. Gouhara, Y. H. Li and N. Kato (1983) J. Phys. Soc. Japan, 52, 3821–3828.

### インコメンシュレート CDW の impurity pinning と関連した物性異常（非線形電気伝導現象）

北大理 高山 一

1次元電子一格子系においては、波数  $Q = 2k_F$  ( $k_F$  : フェルミ波数) の格子変位と、同じ波数の電荷密度波 (CDW) とが共存した、パイエルス状態が生じる。物質のバンド構造で決まる波数  $Q$  が逆格子ベクトルの波数の有理数倍でない、インコメントシュレート CDW の場合、系のエネルギーは結晶の格子点と CDW の相対的位置によらない。即ち、CDW は並進対称性をもち、エネルギーの供給なしに 1 次元方向に運動できる (Fröhlich の超伝導機構)。しかし、現実の結晶中では不純物ポテンシャルにより CDW はピン止めを受け、このピン止めに打ち勝つためのあるしきい値以上の電場のもとでのみ、CDW の並進運動が可能となる。超伝導でこそなかつたが、電荷を伴う、巨視的に凝縮した相の運動として興味深い物性異常が予測され、実際、 $\text{NbSe}_3$  他の擬 1 次元導体で非線形電気伝導度、電流の周期的変調、外場に応答する際の過渡現象、履歴現象等が観測されている。我々は、CDW の状態をその位相で記述する福山のハミルトニアンに基づく計算機実験を行い、上記の物性異常を定性的によく再現する結果を得、この物性異常が、不純物ポテンシャルのもとで、動的な内部変形を伴いながら CDW が並進運動することにより生じている点を明らかにした。<sup>1)</sup>

1) H. Matsukawa and H. Takayama, Solid State Commun., 50, No.4 (1984).

### $\text{MX}_3$ 系における電荷密度波状態と電気抵抗異常

北大理 伊土政幸

$\text{MX}_3$  の結晶構造は 6 ケのカルコゲン原子 (X) によって作られる三角柱が積み重なったチェインを基本にもつ。金属原子 (M) は三角柱の中心に位置する。このような結晶構造を反映して  $\text{MX}_3$  の電子系は 1 次元的である。代表的な  $\text{MX}_3$  の 1 つである  $\text{NbSe}_3$  は  $142\text{ K}$  ( $T_1$ ) と  $58\text{ K}$  ( $T_2$ ) で低次元電子系に特有の電荷密度波 (CDW) 転移を示す。 $T_1$ ,  $T_2$  で形成される CDW の波数は共に incommensurate である。incommensurate な波数をもつ CDW は小さな電

場の下で、全体として動くことができる。今回はこのようなCDWの運動がもたらす電気抵抗異常を、主に、NbSe<sub>3</sub>の場合について紹介する。

### 1) 非線型電気伝導

CDWは印加電場がある値（しきい値）以上になると動き始め系の電気抵抗の減少をもたらす。この減少は電場の増大と共に大きくなるが、高電場の極限で一定となる。

### 2) パルス電場に対する応答時間

パルス電場の下では電気抵抗はオーム値からゆっくりと減少し、数10 μ secの時間スケールで定常値に到達する。このような長い応答時間はCDWの内部自由度の重要性を示唆している。

### 3) 非線型電流の異方性

CDWの運動に基づく電流は磁場の下でホール電圧を発生しない。これはCDWの自由度が1次元軸方向に限られているためである。

## 一次元導体のCDWのロックイン転移とダイナミクス —TTF-TCNQとK<sub>0.3</sub>MoO<sub>3</sub>—

東大教養 鹿児島 誠一

一次元導体でCDWのロックイン転移を起す物質は少ない。その理由は、ネスティングベクトルの自由度が小さく、ベクトルが変るためには、基本的には伝導電子密度が変わなければならぬことのためであろう。

数少ない例の中で代表的なものはTTF-TCNQの、圧力に対するロックイン転移である。常圧では、 $2K_F = 0.295 b^*$ であるが、静水圧の増加に比例して $2K_F$ が増大し、約14 kbarで $2K_F = (\frac{1}{3}) b^*$ の整合値に達する。これにともなって、パイエルス転移温度(53K)以上の金属領域での電気伝導率が、17~19 kbarで極小値をとる。また、この電気的異常が観測される温度域は約200K以下であり、ゆらぎの $2K_F$ CDWが出現する温度150Kと符合している。したがって、不整合CDWがゆらぎの状態でも電気伝導に寄与していると考えられる。

第2の例はK<sub>0.3</sub>MoO<sub>3</sub>である。パイエルス転移温度180K直下では $2K_F \approx 0.74 b^*$ であるが約100Kで $0.746 b^*$ に達する。しかし、ここで $2K_F$ の変化は止まり、整合値( $\frac{3}{4} b^*$ )にはならないようである。CDWのピン止めをはずすためのしきい電場の大きさは、100Kで何の異常も示さない。しかし、パルス電場に対する過渡的応答や直流電気抵抗に現れる雑音の挙動などには、100K付近である種の異常が現れているようである。しかし、この物質に関しては、なぜ整合値をとらないかということとともに、多くの問題が残されている。

## バナジウムブロンズ系でのバイポーラロン秩序

筑波大物理学系 長 沢 博

$\beta - \text{Na}_{0.40} \text{V}_2 \text{O}_5$  で代表されるバナジウムブロンズ系では、3d電子が空間的に大きなひろがりをもたないために、強い極（イオン）性をもつ結晶を作っていると考えられている。この電子の局在性の問題が、空間的にひろくひろがる5d電子が金属バンドを形成するタングステンブロンズ系と大きく異なる点である。

このように極性が強い結晶では、伝導電子が存在しないために、そのスクリーン効果をうけず電子と格子の間に強い相互作用が働くことが期待される。このために、実空間において、電子間に引力が働くことが Anderson により指摘されている。特に、Chakraverty はこのような引力により生じた近接原子位置での電子対を「バイポーラロン」と名づけて、スピノー重項状態をとることを議論した。そして、 $\beta - \text{Na} \text{ V.B.}$  で格子歪みを伴ったポーラロン対が実現する可能性を指摘した。

最近得られた  $\beta - \text{Na} \text{ V.B.}$  に対する磁気共鳴、X線散乱等の実験結果に基づいて、1) バナジウムブロンズ系ではスピノー重項を基底状態にもつバイポーラロンが実現していること、2) バイポーラロン形成は結晶格子のdimerization を伴っており、低温ではバイポーラロンが周期的に秩序をもって整列することを明らかにした。3) これらのバナジウムブロンズの擬一次元的異方性をもつ高い電気伝導度の温度変化は、「バイポーラロンの集団運動」を考えることにより理解出来ることを示した。

又、このバナジウムブロンズ系では、アルカリ金属イオンとその濃度を変化させることにより、興味ある Commensurate 相、Incommensurate 相の間のロックイン転移を起すものが観測されている。

## $\text{Rb}_2 \text{ZnCl}_4$ の整合・不整合転移の動的過程

東工大理 江間 健司

$\text{Rb}_2 \text{ZnCl}_4$  の整合・不整合相転移点  $T_c$  の直上の不整合相で試料に強い直流電場を印加して整合相へ転移させ、その直流電場を除去した時に不整合相へ転移していく過程を誘電率と分極の時間変化を測定することによって調べた。分極  $P$  は電場除去の際に不連続な減少を示し、続いて連続的に単調に減少して時間  $t(P)$  後にはほぼ 0 になる。誘電率  $\epsilon_a$  は不連続な増加を示した後、連続的に増加し、時間  $t(\epsilon_{\max})$  後に最大となり、以後減少に移る。 $t(P)$  も  $t(\epsilon_{\max})$  も測定を行う温度が  $T_c$  に近づくほど長くなる。 $T_c$  から 1K 以上離れた所では  $t(P)$  と  $t(\epsilon_{\max})$  はほぼ等しいが、これよりも  $T_c$  に近づくと  $t(\epsilon_{\max})$  の方がやや長くなる。

以上の結果は次のように考えると説明できる。①電場が取除かれると、強い直流電場の下でも

残存していたディスコメンシュレーション（DC）がすみやかに安定位置へもどり、負分域が広がるのでPが減少する。② DCが6枚1組の核となって各所に発生し、成長する。結晶はDCで次第に埋められていく。一応埋めつくされた時にPは0となる。この時まで $\epsilon_a$ はDCの数にはほぼ比例して増加する。DC間に働く反発力のため、この時点でのDC間の間隔は熱平衡値よりかなり広いと推測される。③ DCの核発生が続き、DC間の間隔は熱平衡値へ向って次第に狭くなっていく。DCの密度は高くなるが、DC間の相互作用のためDCは動きにくくなるので $\epsilon_a$ は減少し始める。

### 整合不整合転移における動的過程：計算機実験

物性研 中西 一夫，斯波 弘行

整合、不整合相の間の移行状態では Discommensuration (DC) の核生成、成長過程が問題になる。実験的には  $2H-TaSe_2$  の DC の直接観察、誘電体での分極、誘電率、構造因子などの時間変化の研究が報告されている。一方、理論的には DC の運動を抽出した取り扱いが提唱されている。我々は、実験と理論の中間に位置するものとして計算機実験を始めた。今回その予備的な結果を報告した。

正方格子上の三状態カイラルポツツ模型を考える。分子場近似での自由エネルギーを計算し、TDGL 方程式をつくり、その数値解を求める。最低自由エネルギー状態が 6 周期構造の場合を考え、強磁性的な初期状態から安定状態へ移る過程を追跡した。その時の実空間状態の出力は、体系が DC の核生成、成長、衝突等の多彩なプロセスを経て安定状態へ移行することを示している。又、実空間の議論に加えて、フーリエ成分（構造因子）の時間変化も議論した。

### p-T 空間での強誘電体のロックイン転移

原研 下 司 和 男

強誘電体にみられる多様な不整合（IC）構造に対する静水圧の効果について、実験結果を概論する。

- (a)  $NaNO_2$  型結晶：常圧での  $NaNO_2$  の IC 相の巾は約 1.3 K にすぎないが、圧力の印加によって拡大する。Ag  $NO_2$  では高圧からの外挿により、より広い中間相が示唆される。Ag  $Na(NO_2)_2$  では IC 相に相当するものはない。
- (b)  $Rb_2ZnCl_4$  型結晶：共通の  $N \rightarrow IC \rightarrow C$  転移をする  $Rb_2ZnCl_4$ ，  $Rb_2ZnCl_4$ ，  $K_2SeO_4$  についても圧力効果を比較する。IC → C 転移点はいずれも圧力增加とともに低下するのに対して、N → IC 転移点（Ti）は  $K_2SeO_4$  で低下し他の結晶では増大する。 $dTi/dP$  の符号の相違は転移の機構の違いと関連していると思われる。 $Rb_2ZnCl_4$ ，  $Rb_2ZnBr_4$  で

は、高次の整合相とみられる圧力誘起相が観測された。

(c) チオ尿素：IC変調のlock-inによって、 $7C_0$ ， $9C_0$ の整合相がP-T空間内で安定化する。強誘電相である $8C_0$ 相は電場によって拡大する。電場下での圧力測定により、静水圧は $8C_0$ 相の巾をほとんど変化させないことが分った。

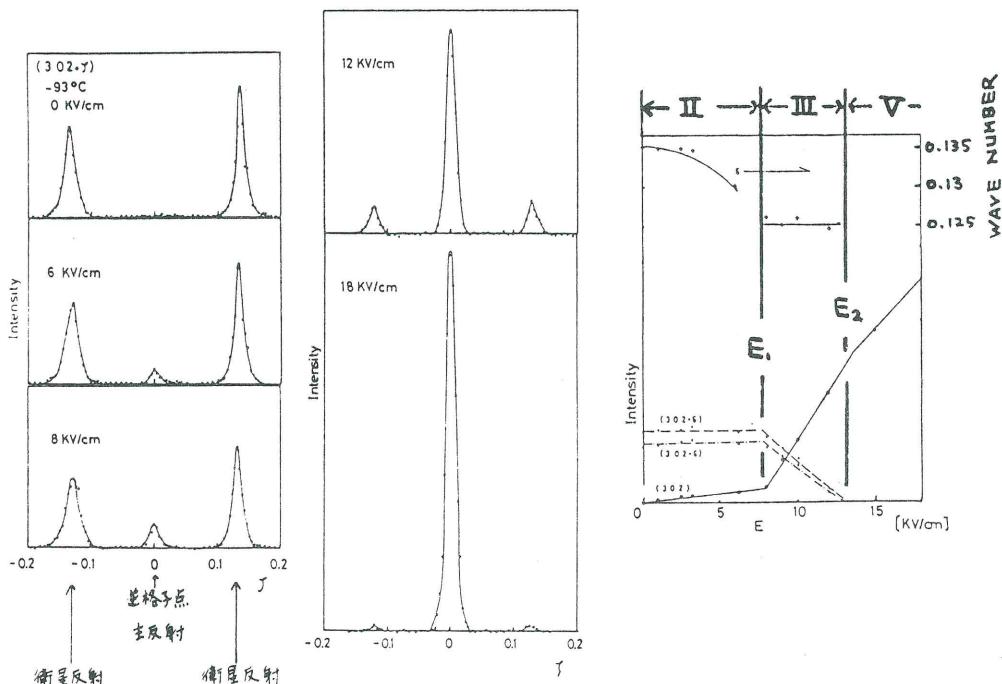
(d)  $\{N(CH_3)_4\}_2 XCl_4$ 型結晶： $X$ 原子をZn, Fe, Co, Cu………と変えると多様な相転移がみられるが、P-T相図を調べてみるとPの原点を移動させることによって単一のreduced figure上に配置することができる。 $X = Zn, Co$ の場合、重水素置換効果は負の圧力の印加と等価であった。

### チオ尿素における変調波の電場依存性

北大理 塩崎 洋一, 小野寺 彰

強い外部電場の下でチオ尿素の中間相は消滅する。<sup>1)</sup> 従ってチオ尿素の変調構造は外部電場の影響を受ける。その様子をX線ブレグ反射及び衛星反射強度の電場依存性を測定して調べることができる。こうして正弦波的変調波<sup>2)</sup>の振幅、変調波の波数、基本構造（変調波の振幅=0とした時の構造。本研究会では平均構造とも呼ばれた。）の変化を求めることができた。

結果を図に示す。外部電場  $0 \leq E < E_1$  では基本構造が  $E = 0$  の対称性mmmから電場の作用



で  $m = 2m$  に変化していく。この領域では変調波の振幅は電場の影響を受けないが、波数は  $\frac{1}{8}$  に向って減少する。 $E_1 < E < E_2$  は強誘電的Ⅲ相（自発分極値は V 相の  $10^{-3}$  倍程度）であり、ここでは V 相と同程度の大きい分極が電場で誘起される一方、変調波の振幅は急激に減少する。また変調波の波数はほぼ  $\frac{1}{8}$  のロックイン状態になる。 $E_2 < E$  では変調波による衛星反射は消え、主反射のみになる。この領域は外部電場  $E = 0$  で観測される強誘電相（V 相）である。

以上の実験結果を最近の現象論的考察<sup>3)</sup> と比較するのは興味深い。

#### 引用文献

- 1) H. Futama : J. Phys. Soc. Japan 17 (1962) 434.
- 2) Y. Shiozaki : Ferroelectrics 2 (1971) 245.
- 3) K. Parlinski : Phys. Rev. B 29 (1984) 410.

### 比熱測定によるインコメンシュレート 相転移現象の観測

阪大理 阿竹 徹

インコメンシュレート相転移における比熱異常について、①実験装置、② $K_2SeO_4$  群および③Biphenyl 群物質についての実験結果の順で紹介した。

最初に断熱法カロリメトリーの特徴と、実験技術上の問題点を説明し、特に精密度の向上が、研究の「キメ手」となり得るために不可欠であることを指摘した。温度目盛の問題についても言及した。

次に  $K_2SeO_4$ 、 $Rb_2ZnCl_4$ 、 $Rb_2ZnBr_4$  の比熱測定結果を示し、IC 相の温度領域が  $K_2SeO_4$  で最もせまく、 $Rb_2ZnBr_4$  で最も広いこと、ロックイン転移による熱異常の大きさがこの順になっていること、またこの熱異常は低温側で鋭く立ち上がり、高温側にむしろ裾をひく形が共通していることなどを指摘した。この 3 物質の比熱異常について、Landau 流の現象論で統一的に理解できることを示した。

最後に Biphenyl、p-Terphenyl、p-Quaterphenyl の比熱について紹介した。いづれも孤立状態では、ベンゼン環が互いにねじれた分子構造であるが、室温結晶相では平面となり、さらに温度の低下で再びねじれた構造となる。後二者は order-disorder 型であるが、Biphenyl はソフトモードを伴ない、40K 以下で IC 構造となる。液体ヘリウム温度で、Biphenyl が後二者よりも大きな比熱をもつという異常な現象は、IC 構造の中で分子内のねじれ振動が格子振動とカップルし、低振動数モードを増大させることによるとして理解できる。

## ロックイン転移近傍の構造と磁気共鳴

名大工 福井 淳

この三、四年、磁気共鳴（NMR, ESR, NQR）測定が、インコメンシュレイト相でなされ、結晶の変調構造について興味ある結果を得ている。T<sub>c</sub>近傍では、いわゆるディスコメンシュレイト構造が生成することを直接的に観測できる。共鳴吸収のスペクトル波形は、ランダウ流の現象論の中で、位相ソリトンで近似され解析されていて、ディスコメンシュレイト構造の結晶内で占める体積割合が得られている。この体積割合の、T<sub>c</sub>近傍での温度依存性が問題となるが、コメンシュレイト相でもディスコメンシュレイト構造が残っているような実験結果を考えると、不純物や格子欠陥によるピンニング効果、平衡状態への緩和の問題がインコメンシュレイト・コメンシュレイト相転移には、大きな役割を持っていると思われる。この問題と関連して、ディスコメンシュレイト構造をより詳しく調べるために、電場と分極の相互作用を含んだ現象論を開発した。ディスコメンシュレイト構造におよぼす電場効果を計算して、電場下における磁気共鳴スペクトルをシュミレートした。RbH<sub>3</sub>(SeO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>における測定を紹介した。

## Lock-in 転移の連続・不連続性

山口大理 増山 博行

ロックイン転移点近傍での物理量の静的／動的特性に対する defect の影響が最近興味を持たれているが、ロックイン転移を記述するモデルが連続転移を示すか否かも分っていないことがある。そこで、ランダウ型の現象論的自由エネルギーと、長距離相互作用イジングモデルの2つにおいて転移の連続性を中心に議論した。

自由エネルギーを極小にする条件から得られるオイラー・ラグランジュ方程式で位相と振幅の両方の変調をもつ数値解を、ロックインの次数 p が 3, 4, 6 の場合に求めた。その結果は p = 3 の Jacobs - Walker の結論と同様に、ロックインエネルギーが小さい時は連続転移的となり、大きい時は一次転移となった。連続転移、又はそれに近い時に misfit パラメータと平均振幅は対数的異常を示し、比熱と誘電率は温度の逆数的異常性をもつ。

次に「実効長距離相互作用イジングモデル」を分子場で扱うと、ANNNI モデルと同様な相図が得られる。高次の整合相を次々に経て低次の整合相に転移していく様は「対数則」に従っており、「ソリトン理論」が良い近似となっている。最初の misfit パラメータが大きいときは温度が下がると比較的低次の整合相を不連続的に経て安定な低次整合相におちつく。

一般にロックインエネルギーが小さくない時は一次転移の可能性があるし、振幅の空間変調の寄与は無視できないことに留意すべきである。

## Phason dynamics と誘電分散

名大工 澤田 昭勝

強誘電体では、不整合相から整合相（強誘電相）へロックインするとき、ロックイン転移点  $T_c$  の直上で静的誘電率  $\epsilon_s$  がキューリー・ワイズ則的に発散する。これはディスコメンシュレーション（DC）のゆらぎが増大することによると考えられている。最近、このゆらぎの緩和時間を知ることを目的として  $T_c$  近傍において誘電分散の実験がいくつかの物質について行われている。その結果、①  $T_c$  近傍において緩和時間がキューリー・ワイズ的に発散する（critical slowing down）。② 分散はデバイ型であり、良い試料では単分散を示す。③ 典型的なソフトフォノンをもつ  $K_2SeO_4$  の場合でも緩和周波数は  $T_c$  近くで  $f_r = (2\pi\tau)^{-1} \simeq 100\text{ MHz}$  という極端に低い値となる、ことが明らかとなった。

この誘電分散のオリジンは、phason の運動によるものと考えられる。実際、主秩序パラメータ  $Q$ ,  $Q^*$  と電気分相  $P$  から出発して、運動方程式を導き、動的帶電率  $\chi(\omega)$  を求めると  $\chi(\omega) = \chi(0) / (\omega_1^2 - \omega^2 - i\omega\Gamma_1)$  と表わされる。ここで  $\omega_1$  と  $\Gamma_1$  は phason の振動数と減衰定数であり、 $\omega_1$  は  $T_c$  に近づくにつれ 0 となるソフトモードである。上式は共鳴型であるが、実際には  $\omega_1 \ll \Gamma_1$  であるから、デバイ型と等価な表式になる。 $K_2SeO_4$  について  $\omega_1$  を評価すると  $T_c$  直上で、 $\omega_1 \simeq 0.2\text{ cm}^{-1}$  となる。

誘電測定では、phason branch のうちで、波数ベクトル  $q = K_i = 3(k_e - k_i)$  における低周波モード  $\omega_1(K_i)$  を観測しており、 $T \rightarrow T_c$  について  $\omega_1(K_i) \rightarrow 0$  となり、従って  $\tau(K_i) = \Gamma_1 / \omega_1^2(K_i) \rightarrow \infty$  となる。これが critical slowing down の原因であると考えられる。

## $K_2SeO_4$ のインコメンシュレート相での phase mode — ラマン散乱による研究 —

静岡大理工井 上 久遠

ロックイン転移をする絶縁体の中で最も研究が進んでいる  $K_2SeO_4$  のインコメンシュレート相（IC）で、理論的予測がなされていた“フェイゾン”を光散乱法によりはじめて観測した結果と考察を報告した。 $T > T_i = 128K$  の常誘電体相でのソフト・モード、 $T < T_c = 93K$ 、即ち  $a$  軸方向の並進周期が 3 倍になる C 相での振巾モードと偽位相モードはそれぞれ中性子散乱とラマン散乱により詳しく調べられていた。又  $T_i > T > T_c$  の IC 相での振巾モードも観測されている。IC 相では更に位相モード（フェイゾン）も存在するはずであるが、いくつかの測定の試みにも拘らずはっきりしていなかった。このモードは  $k_e$ ,  $k_i$  をそれぞれ C と IC の波数ベクトルとして、 $K = 3(k_e - k_i) = \delta(T) \cdot a^*$  の位置で光学的に活性である。ダブルモノク

ロメータにもう一つモノクロを接続した迷光率の高い分散系を用いて測定すると, IC 相でも c (a, c) b の偏光配置で非常に弱いけれども過大減衰モードとして観測できる。解析の結果, 1) この信号は過大減衰の振動子としてデータ・フィットできる。2)  $T - T_c$  が大きくなると共に積分散乱強度は急激に減少する。3) 固有振動数の値は  $T_c$  で  $3.4 \text{ cm}^{-1}$  で, 温度  $T$  が  $T_c$  より大きくなると僅かに増大する。又減衰定数も大きくなる, などが明らかになった。フェイゾン分枝上で  $q = k$  で分離している上の点をウムクラップ過程で観測していることになる。この物質はディスコメンション効果が比較的小さく, 従って  $T_i$  近傍で平面波近似が適用できる。この立場からの理論的結果と大概良い一致を示している。たゞ  $q \rightarrow 0$  に外挿した  $\omega$  の値が 0 にならないのは現在のところよくわからない。なおごく最近になって Currat らによってやっと中性子散乱による観測の報告がある。ラマン散乱の結果と非常に良く一致した結果が得られているそうである。

### 構造相転移と光応答 —IC-C 転移を中心にして—

物性研 永 長 直 人

結晶の周期性が変化するような構造相転移が起こると,  $\Gamma$  点に折りたたまれて来る phonon mode のいくつかが赤外吸収, ラマン散乱で観測されるようになる。我々はこの現象を, すべて Normal 相の言葉で記述する。この時, 秩序相における格子変位はある phonon mode の凝縮として記述され, 秩序相での光学過程はこの凝縮フォノンを含んだ多フォノン過程として表現される。これは秩序パラメータに関する摂動展開と考えられる。この方法は, CDW 系の commensurate 相 (C 相) での光スペクトルを論ずるのに使われたが<sup>1)</sup>, 3 次元の空間群を定義できない incommensurate 相 (IC 相) での光スペクトルの解析には特に有力である。自由エネルギー, 双極子能率, 電子感受率は空間群が定義された Normal 相のフォノンで展開される。Normal 相の対称性は展開係数に反映される。これらの展開に運動量保存を満たすよう凝縮フォノンを入れてゆくと秩序相での光学応答が求まる。IC-C 転移では Normal 相での逆格子ベクトルを使う Umklapp 過程の寄与が変化する。その結果高調波のひずみが小さい  $K_2 SeO_4$  の場合, 転移点で (i) C 相では phason のみが active だった  $xz$ -偏光のラマンで IC 相においては phason と amplitude mode が等しい強度を持ち, (ii) C 相では amplitude mode のみが active だった  $z$ -偏光の赤外吸収でも IC 相においては両者が等強度を持つようになることがわかった。この結果は, Inoue - Ishibashi の実験<sup>2)</sup>を説明するよう見える。一方高調波のひずみが大きい場合, (discommensuration 構造) には, commensurate 構造がこわれている領域が空間的に局在するため, 光スペクトルも C 相のそれとほとんど変わらない。したがって転移点でスペクトルは連続的に変化する。 $2H - TaSe_2$  はこの場

合に近いと考えられる。

引用文献

- 1) N. Nagaosa & E. Hanamura : Phys. Rev. B 29, 2060 (1984).
- 2) K. Inoue & Y. Ishibashi : J. Phys. Soc. Jap. 52, 556 (1983).

## 物性研究所談話会

日 時 1984年2月20日(月)午後4時～5時

場 所 物性研Q棟1階 講義室

講 師 早川尚夫

(所 属) 電子技術総合研究所

題 目 「超伝導マイクロエレクトロニクス」

要 旨 :

最近ミクロン( $\mu\text{m}$ )寸法の超伝導ジョゼフソン接合(JJ)を安定に多数作成する技術が開発されてきた。この作成技術、JJ素子のエレクトロニクスへの応用の現状について話していただく。また、この研究途上で生じたピコ秒電子計測技術、JJ素子中の磁束量子の運動の問題についてもふれてもらう予定。

日 時 1984年2月27日(月)午後4時～

場 所 物性研Q棟1階 講義室

講 師 E. Nembach

(所 属) University of Muenster

(Federal Republic of Germany)

題 目 On the effects of quantum-mechanical tunneling and zero-point vibrations  
on the mobility of  $180^\circ$ -domain walls in ferromagnets

要 旨 :

For four ferromagnetic nickel-base alloys the velocity  $v$  of  $180^\circ$ -domain walls has been measured as a function of the applied magnetic field  $H$  and temperature  $T$ . Below 5K  $v$  varies strongly with  $T$ . The relation  $v(H, T)$  is rationalized by two models allowing for tunneling and zero-point vibrations.

日 時 1984年3月6日(火)午後4時～

場 所 物性研Q棟1階 講義室

講 師 大西 楢平

(所 属) (NEC基礎研)

題 目 Computer graphics movie

要 旨 :

- (1) 1978年アメリカで開かれた物理、化学における computer graphics の conference で作成された movie film で銀河系の衝突、流体、結晶成長などのシミュレーションを行っているものと、
- (2) X線結晶解析でウイルスの分子構造を解明してみせる movie film の 2本を上映。

日 時 1984年 3月 15日 (木) 午前 10:30~12:00

場 所 物性研Q棟 1階 講義室

講 師 真木和美氏 (USC)

題 目 Narrow band noise in CDW transport

要 旨 :

NbSe<sub>3</sub>, 及び類似の準一次元金属では CDW 状態で電気伝導のいくつかの異常が知られている。ここではこの異常を説明しようとする今までの試みを概説し, 我々の最近の渦糸模型を紹介する。

## 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) 研究部門名及び公募人員数

理論部門 助教授 1 名

(2) 研究分野及び内容 物性理論

(3) 公 募 締 切 昭和 59 年 9 月 17 日 (月) 必着

(4) 就 任 時 期 決定後なるべく早い時期を希望する。

(5) 提 出 書 類

(イ) 応 募 の 場 合

◦履 歴 書

◦業 績 リ ス ト (必ずタイプすること)

◦主要論文の別刷

◦研 究 計 画 書 (2000字以内)

◦所属の長または指導教授等の本人についての意見書 (宛先へ直送のこと)

◦健 康 診 斷 書

(ロ) 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)

◦主要論文の別刷

◦出来れば研究計画書に準ずるもの

(6) 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

電話 03 (478) 6811 内線 5004, 5022

(7) 注 意 事 項

理論部門助教授応募書類在中、または意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(8) 選 考 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

豊 沢 豊

## 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) 研究部門名及び公募人員数

軌道放射物性部門 助教授 1 名

(2) 研究分野及び内容

本研究所軌道放射物性部門（教授・石井武比古、助教授・宮原義一）は、軌道放射物性研究施設（助教授・菅滋正）のメンバーと協同して、SOR-RINGの運転と性能向上を行うとともに、軌道放射を用いる物性研究と新分光技術の開発を行っている。また、本研究所の SOR 将来計画として、VUV 領域における「次世代の SOR 物性研究」を実現するため、高エネルギー物理学研究所と協同して高輝度光源加速器とそれに適合した分光測定系の新設を計画している。

今回公募する所員には、これら研究業務に参加するとともに、主として、SOR 将来計画における測定系の設計建設およびそのための準備研究を行うことが要請される。

(3) 公募締切

昭和 59 年 9 月 29 日（土）

(4) 就任時期

決定後なるべく早い時期を希望する。

(5) 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）
- 出来れば主要論文の別刷

(ロ) 応募の場合

- 履 歴 書
- 業 繢 リ ス ト（必ずタイプすること）
- 主要論文の別刷、研究計画書
- 所属長または指導教授等の本人についての意見書（宛先へ直送のこと）
- 健 康 診 斷 書

(6) 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

電話 03 (478) 6811 内線 5004, 5022

(7) 注意事項

軌道放射物性部門助教授応募書類在中、または意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(8) 選考方法

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、適任者のい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

豊 沢 豊

## 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： 凝縮系物性部門 斎藤研究室 助手 1 名
- (2) 内容： 本公募では、物性科学的にみて興味ある有機化合物及び有機一無機錯体（有機超伝導体、有機電導体、中性一イオン性相転移系など）の合成、単結晶育成とその物性の研究を行う研究者を望む。
- (3) 資格： 応募資格としては修士課程修了、又はこれと同等以上の能力を持つ人。
- (4) 任期： 5年以内を原則とする。
- (5) 公募締切： 昭和59年6月30日（土）（必着）
- (6) 就任時期： 決定後なるべく早い時期を希望する。
- (7) 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）、ほかに主な論文の別刷  
(ロ) 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）、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
- (8) 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 電話 03(478) 6811 内線 5004, 5022
- (9) 注意事項： 凝縮系物性部門斎藤研究室助手公募書類在中、又は意見書在中の旨を表記し、  
書留で郵送のこと。

(10) 選考方法： 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

豊 沢 豊

## 昭和59年度 前期短期研究会一覧

No.	研究会名	開催期日	参加予定員	提案者
1	光学諸過程における緩和現象	7月19日 ～ 7月21日 (3日間)	50名	○柴田文明(お茶の水大・理) 花村栄一(東大・工・物工) 住齊(筑波大・物質工) 神前熙(富士フィルム) 矢島達夫(東大・物性研) 大倉熙(大阪市立大・工・応物)
2	物性物理学史	7月25日 ～ 7月27日 (3日間)	30名	○勝木渥(信州大・理) 中山正敏(九大・教養) 島田一平(日大・理工) 竹内伸(東大・物性研)

○印は提案代表者

お知らせ

### 「物性物理学史研究会」

今年度前半の物性研短期研究会として、次の要領で「物性物理学史研究会」が開かれます。

なお、研究会は公開でおこないますので、関心をおもちのかた、どうぞ御参加下さい。

### 物性研短期研究会「物性物理学史」

日時：1984年7月25日(水)～27日(金)

場所：物性研究所

第1日前半(10時開始)・午後 物理学史資料や物性物理学史研究に関する一般報告

1. 後藤 邦夫 科学における「外部性」とその「内部化」について

2. 辻 哲夫 欧米における物理学関係古文書の保存状況
3. 中山 正敏 國際的な固体物理学史研究の動き
4. 勝木 渥 日本物性物理学史研究の意義・現状・問題点
5. 木村 東作 物理学会の資料調査・収集と整理の仕事
6. 秋本 俊一 物性研 物性研究資料室——経過・現状・方針——
7. 小沼 通二 基研 湯川記念館史料室
8. 高田 誠二 天野清が遺した物理学史研究ノート

第2日午前(9時半開始) 招待講演

1. 松原 武生 学生として見た第1回物性論懇談会講演会
2. 中嶋 貞雄 物性研25年を省みて

第2日午後(1時半開始), 第3日午前(9時半開始)・午後 個別研究発表

日本および諸外国の(物性)物理学史

1. 高田 誠二 Ganot の物理教科書(1851～)の日本への影響
2. 木村 東作 日本物理学研究の推移
3. 松田 信行, 広川 俊吉, 西尾 成子 石原純関係の資料
4. 広川 俊吉 1910年頃の日本の物理学——前史として——
5. 勝木 渥 KS磁石鋼の発明過程
6. 勝木 渥 本多の磁気理論とわが国における Weiss 理論の受容の過程
7. 伴野 雄三 茅誠司関係の資料
8. 中山 正敏 水野善右衛門ノートからみた昭和初年の物性物理(教育)
9. 八木 江里 R. Clausius の熱理論における問題点
10. 恒藤 敏彦 Boltzmann について
11. 江沢 洋 Einstein と統計力学
12. 勝木 渥, 永井 寛之, 斎藤 方成 P. Weiss の仕事と生涯
13. 藤崎千代子 T. Heulinger の紫外可視帯スペクトルの構造分析
14. 川合 葉子 X線の粒子理論と結晶構造——Bragg-Barkla 論争——
15. 加藤 吉基, 勝木 渥 Heisenberg の強磁性理論の誕生と受容をめぐる諸問題
16. 今野 宏之 Slater の分散理論
17. 島田 一平 第二次世界大戦後の古典統計力学のリバイバル
18. 広政 直彦 ブラウン運動をめぐって

第1日夕方・夜 参加者による公開自由討論

物性研 物性研究資料室に何を期待するか，どんな資料室を望むか

第2日夕方・夜 物性研 物性研究資料室の充実・整備に積極的に関与しようとの意志をもつ

有志による，具体的な仕事をするための懇談会

## 外来研究員一覧 (昭和59年度 前期)

## 嘱託研究員

No.	所 属	氏 名	研究期間	研究題目	関係員
1	山口大 (医) 教 授	竹本忠良	4/12~4/16 7/20~7/21	ピコ秒レーザ分光学による 生体物質の励起状体の研空	黒田
備 考 山口大・(医)研究生田邊一郎の指導教官					
2	東北大 (科学計測研) 助 教 授	楠 勲	5/11~5/16 6/18~6/23 7/9~7/14	イオン線・分子線を用いた 固体表面での化学反応	村田
3	名古屋大 (工) 助 教 授	一宮彪彦	6/25~7/4	反射電子回折による固体表 面構造	"
4	室蘭工大 助 教 授	城谷一民	4/28~5/10 8/15~9/5	高温高圧下における黒リン 合金の合成と結晶成長	秋本
5	東北大 (科学計測研) 助 手	辛 埼	5/1~5/2 6/1~6/2	酸化パナジウムにおける金 属-絶縁体転移の研究	菅 (SOR)
6	東 大 (工) 助 教 授	菊田惺志	4/1~9/30 上記期間中 (3泊4日・2回)	中性子動力学的回折法の研 究	星埜 (東海)
7	東 大 (工) 助 手	高橋敏男	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・2回)	"	"
8	慶應義塾大 (理 工) 教 授	米沢富美子	4/1~9/30 上記期間中 (月1回)	アモルファス半導体の電子 状態	森垣
9	相模工大 助 教 授	佐々田友平	4/1~9/30 上記期間中 (2週2日)	超微粒子の物理	菅野

嘱託研究員

## 嘱託研究員

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
10	京 大 (理) 助 手	池 田 研 介	4/19~4/20 5/25~5/26	非可積分系の量子論	菅 野
11	分子科学研 助 手	里 子 允 敏	4/27~4/28 6/15~6/16	超微粒子の電子構造	"
12	東京学芸大 助 手	新 藤 茂	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	表面による非弾性散乱の理 論	"
13	九州共立大 教 授	長 井 達 三	5/14~5/19	秩序形成の動力学	斯 波
14	静 岡 大 (工業短期 大学部) 教 授	浅 田 寿 生	6/4~6/6 9/3~9/5	不純物の電子状態の理論的 研究	寺 倉
15	大阪府立大 (総合科学部) 教 授	柳 瀬 章	7/23~7/26 8/27~8/30	固体電子状態計算のための プログラム開発	"
16	東 大 (教養学部) 助 教 授	浅 野 攝 郎	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	遷移金属化合物の電子状態	"

嘱託研究員

## 留学研究員

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
1	山 口 大 (医) 研 究 生	田 邊 一 郎	4/1~9/30	ピコ秒レーザー分光学によ る生体物質の励起状態の研 究	黒 田

備 考 指導教官 山口大・(医)教授・竹本忠良

留学研究員

## 施設利用(一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研究題目	関係員
1	東京理科大 (理) 教 授	三須 明	4/1~9/30 上記期間中 (週2日)	超強磁場における磁気光効果	三浦
2	東京理科大 (理) M. C. 1	永宗 靖	4/1~9/30 上記期間中 (週2日)	"	"
3	慶應義塾大 (理 工) 教 授	坂田 亮	4/1~9/30 上記期間中 (週3日)	希土類 chevrel 化合物のハロゲン置換による超伝導特性の変化に関する研究	"
4	慶應義塾大 (理 工) M. C. 1	二木 登史郎	4/1~9/30 上記期間中 (週3日)	"	"
5	慶應義塾大 (理 工) 教 授	坂田 亮	4/1~9/30 上記期間中 (週3日)	パルス強磁場下での n型 InP の Magneto Phonon 共鳴に関する研究	"
6	慶應義塾大 (理 工) M. C. 1	滝 裕之	4/1~9/30 上記期間中 (週3日)	"	"
7	東 大 (生 研) 助 教 授	榎 裕之	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	超強磁場による低次元電子系の電子状態に関する研究	"
8	東 大 (生 研) 助 手	吉野 淳二	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	"	"
9	東 大 (生 研) D. C. 1	古田 知史	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	"	"
10	東 大 (生 研) M. C. 1	平川 一彦	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	"	"

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
11	東 大 (生 研) M. C. 1	土 屋 昌 弘	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	超強磁場による低次元電子系の電子状態に関する研究	三 浦
12	東 大 (生 研) 技 官	西 岡 政 雄	4/1~9/30 上記期間中 (週2日)	強磁場内の半導体レーザーの発振特性に関する研究	"
13	埼 玉 大 (工) 助 教 授	山 田 興 治	4/1~9/30 上記期間中 (週3日)	磁性半導体の強磁場下光物性	"
14	香 川 大 (教 育) 助 教 授	岡 本 研 正	5/25~5/30 7/23~8/29	強磁場下における希土類-遷移金属合金非晶質薄膜のホール効果	"
15	お 茶 の 水 大 (理) 教 授	伊 藤 厚 子	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	ランダム反強磁性体混晶の磁化測定	後 藤
16	お 茶 の 水 大 (人 間 文 化) D. C. 1	鳥 養 映 子	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	"	"
17	お 茶 の 水 大 (理) M. C. 1	村 山 千壽子	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	"	"
18	お 茶 の 水 大 (理) M. C. 1	北 澤 真理子	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	"	"
19	東 北 大 (金属材料研) 助 教 授	深 道 和 明	6/12~6/15 7/10~7/13	Gd-Co系アモルファス合金の強磁場下における磁化過程	"
20	横 浜 国 大 (工) 助 教 授	山 口 益 弘	4/1~4/14 6/1~6/14 7/1~7/14	金属水素化物の強磁場下における磁化過程の研究	"

施設利用 (一般)

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
21	高エネルギー研 教 授	亀 井 亮	5/29~5/30 8/28~8/29	レーザー光による大出力マ イクロ波源	黒 田
22	高エネルギー研 教 授	佐 藤 勇	4/17~4/18 7/12~7/13	"	"
23	高エネルギー研 教 授	高 田 耕 治	5/ 5~5/16 7/17~7/18	"	"
24	高エネルギー研 助 教 授	岩 田 正 義	5/29~5/30 8/28~8/29	"	"
25	高エネルギー研 助 教 授	福 島 靖 孝	5/29~5/30 8/28~8/29	"	"
26	高エネルギー研 助 教 授	松 田 武	5/29~5/30 8/28~8/29	"	"
27	高エネルギー研 助 手	新 竹 積	5/15~5/16 7/17~7/18	"	"
28	高エネルギー研 助 手	松 本 浩	5/15~5/16 7/17~7/18	"	"
29	阪 大 (産業科学研) 助 手	竹 田 誠 之	5/15~5/16 7/12~7/13	"	"
30	静 岡 大 (電子工学研) 助 教 授	宮 尾 正 大	5/21~5/24 6/11~6/14	レーザーを用いた半導体表 面の清浄化	"

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研究題目	関係員
31	高エネルギー研 助 手	設 楽 哲 夫	6/20~6/21 9/5~9/6	大出力レーザー光によるレーザートロンの実験	黒 田
32	産 業 医 科 大 助 手	黒 田 裕 介	5/17~5/20	癌特異抗原 (CEA, $\alpha$ FP) の分光学的研究	"
33	東 大 (理) 助 手	山 田 正 理	4/1~9/30 上記期間中 (週3日)	表面光解離の研究	村 田
34	東 大 (理) D. C. 1	岩 田 康 善	4/1~9/30 上記期間中 (週3日)	核反応を利用した結晶表面 の水素の定量	"
35	岡 山 大 (理) 教 授	森 本 哲 雄	5/27~6/2 9/ 2~9/8	酸化亜鉛上の水の二次元凝 縮	"
36	岡 山 大 (理) 助 手	黒 田 泰 重	5/27~6/2 9/ 2~9/8	"	"
37	東 北 大 (金属材料研) 助 教 授	市 川 植 宏	5/7~5/13 9/3~9/9	低速電子回折による単原子 層液体鉛の研究	"
38	山 梨 大 (教 育) 助 教 授	川 村 隆 明	5/14~5/16 7/23~7/28	反射電子回折による表面共 鳴条件下での結晶表面の研 究	"
39	静 岡 大 (電子工学研) 助 教 授	宮 尾 正 大	7/16~7/28 8/ 6~8/18	半導体表面上のアルカリ金 属の吸着状態の研究	"
40	阪 大 (工) 講 師	岩 見 基 弘	5/21~5/27 6/24~7/1	極低温での半導体表面への 金属膜形成過程	"

施設利用 (一般)

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研 究 期 間	研 究 題 目	関 係 所 員
41	千葉大 (工) 講 師	日野照純	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	鉄表面化におけるカリウム、 炭化水素の反応	村田
42	横浜市立大 (文理学部) 助 教 授	馬来国弼	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	アモルファス Si 薄膜の構造	"
43	東京理科大 (理 工) 非常勤講師	寺倉郁子	4/1~9/30 上記期間中 (週3日)	低速電子線回折の理論解析	"
44	職業訓練大 助 教 授	須田敏和	4/1~9/30 上記期間中 (10日間)	リン化亜鉛の表面分析	"
45	東 大 (工) 教 授	井形直弘	4/1~9/30 上記期間中 (週6日・3回)	Fe-Cr合金のCr微細偏析 の研究	桜井
46	阪 大 (産業科学研) 教 授	中村勝吾	9/17~9/22	アトムプローブ分析の定量性	"
47	阪 大 (工) 助 手	山本雅彦	8/1~8/14	飛行時間型アトムプローブ による合金相変態の研究	"
48	京 大 (理) 助 教 授	西嶋光昭	4/1~9/30 上記期間中 (1泊2日・1回)	分子線回折による半導体表面の構造に関する研究	"
49	大阪府立大 (総合科学部) 講 師	坂田東洋	6/15~6/30	アトムプローブ電界イオン 顕微鏡による半導体表面の研究	"
50	長崎総合科学大 教 授	金鉉佑	7/23~7/31	Atom Probe FIMによる 半導体表面と金属表面との 界面研究	"

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
51	中 央 大 (理 工) 教 授	深 井 有	4/1~9/30 上記期間中 (20日間)	金属水素化物の超伝導	永 野
52	宇 宙 科 学 研 文 部 技 官	大 西 晃	4/1~9/30 上記期間中 (週 3 日)	極低温の放射率測定	"
53	群 馬 大 (工) 助 教 授	佐々木 義 智	5/31~6/2 7/26~7/28 9/27~9/29	イオンインプラントしたシリコン表層の輸送現象	"
54	群 馬 大 (工) 助 手	伊 藤 和 男	5/31~6/2 7/26~7/28 9/27~9/29	"	"
55	北 海 道 教 育 大 (札 幌 分 校) 講 師	高 柳 滋	6/1~6/17	超低温でのゼオライド中吸着 <sup>3</sup> He の研究	小 川
56	北 海 道 大 (理) 助 手	和 田 信 雄	6/1~6/7	"	"
57	大 阪 市 立 大 (理) 助 手	畠 徹	5/9~5/12 7/4~7/7	マイクロケルビン域における固体 <sup>3</sup> He の核秩序化の研究	"
58	東 北 大 (工) 助 手	海老沢 丕 道	5/21~5/23 7/ 9~7/11	超低温における低次元的量子液体の理論	生 嶋
59	気 象 大 教 授	宝 来 帰 一	4/1~9/30 上記期間中 (週 2 日)	超高压下における岩石・鉱物の熱伝導率の測定	秋 本
60	東 北 大 (工) 助 教 授	野 田 泰 稔	8/20~9/9	FeS の精密構造解析	"

施設利用 (一般)

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
61	東 北 大 (科学計測研) 助 教 授	嵐 治 夫	6/25~6/30	ZrO <sub>2</sub> -HfO <sub>2</sub> 系の高温・高圧力下における相転移の研究	秋 本
62	金 沢 大 (理) 助 手	赤 荻 正 樹	7/23~7/28	珪酸塩高圧相の合成	"
63	中 央 大 (理 工) 教 授	深 井 有	4/1~9/30 上記期間中 (週2日・2回) (週3日・1回)	金属水素化物の高圧合成	"
64	法 政 大 (工) 助 手	浜 中 廣 見	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	カルコゲナイト・ガラスの圧力物性の研究	"
65	岡 山 理 科 大 (理) 助 手	財 部 健 一	6/28~7/3 8/20~8/29	圧力誘起によるⅢ-VI族化合物半導体 InS の構造相転移の研究	"
66	室 蘭 工 大 (エネルギー工学専攻) 研 究 生	稲 川 郁 夫	4/28~5/10 8/15~9/5	高温, 高圧下における黒リジン合金の合成と結晶成長	"
67	東 邦 大 (理) 助 教 授	梶 原 峻	4/1~9/30 上記期間中 (週2日)	高温, 高圧下における黒リジン合金の結晶成長	"
68	阪 大 (教 養 部) 助 手	森 昌 弘	7/16~7/27	X線散乱を利用した固体の相転移の研究	星 垒
69	慶 応 義 塾 大 (理 工) 助 手	大 場 茂	4/1~9/30 上記期間中 (週2日)	遷移金属錯体の精密構造解析	"
70	青 山 学 院 大 (理 工) 助 手	塩 谷 百 合	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	置換型二元合金中の電子状態の理論計算	細 谷

## 施 設 利 用 (一般)

No	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
71	横 浜 国 大 (工) 教 授	栗 田 進	4/1~9/30 上記期間中 (週 2 日)	白金混合原子価錯体のラマ ン散乱と発光	森 埠
72	横 浜 国 大 (工) 講 師	田 中 正 俊	4/1~9/30 上記期間中 (週 2 日)	"	"
73	上 智 大 (理 工) 教 授	伴 野 雄 三	4/1~9/30 上記期間中 (週 2 日)	(1) グラファイト層間化合物のラマン散乱 (2) イオン結晶の不純物モード	"
74	上 智 大 (理 工) 技 術 職 員	田野倉 淑 子	4/1~9/30 上記期間中 (週 3 日)	"	"
75	上 智 大 (理 工) M. C. 2	荻 原 千 聰	4/1~9/30 上記期間中 (週 2 日)	グラファイト層間化合物の ラマン散乱	"
76	広 島 大 (工) 教 授	大 坂 之 雄	4/27~4/28	種々の製作法によるアモル ファス・シリコンの物性、 構造および欠陥の比較	"
77	広 島 大 (工) 教 授	広 瀬 全 孝	9/13~9/14	"	"
78	広 島 大 (工) 助 教 授	井 村 健	4/27~4/28 9/13~9/14	"	"
79	広 島 大 (工) 助 教 授	松 村 英 樹	7/11~7/14	"	"
80	広 島 大 (工) 助 手	中 下 俊 夫	6/20~6/23	"	"

施設利用 (一般)

## 施設利用(一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研究題目	関係員
81	広島大 (工) D. C. 3	宮崎誠一	5/24~5/26	種々の製作法によるアモルファス・シリコンの物性、構造および欠陥の比較	森垣
82	広島大 (工) D. C. 1	林 司	6/20~6/23	"	"
83	岐阜大 (工) M. C. 1	河合正人	5/22~5/24 5/24~5/26 7/12~7/14	テトラヘドラル系アモルファス半導体の作製とその光学的性質	"
84	岐阜大 (工) M. C. 1	村瀬功	5/22~5/24 6/18~6/20 7/19~7/21	テトラヘドラル系アモルファス半導体の作製とそのルミネッセンス	"
85	岐阜大 (工) M. C. 1	境田正彦	5/22~5/24 6/21~6/23 7/16~7/18	テトラヘドラル系アモルファス半導体の作製とそのE.S.R	"
86	東京高専 教 授	津金祥生	4/1~9/30 上記期間中 (週2日)	アモルファス半導体における輸送現象	"
87	東海大 (理) 教 授	木村 豊	4/1~9/30 上記期間中 (週2日)	アモルファス半導体の構造と電子状態	"
88	長崎大 (教養部) 教 授	岩永 浩	7/9~7/12	電子線照射によるCdSe結晶中の転位ループ	竹内
89	長崎大 (教養部) 助 手	富塚 明	7/9~7/12	電子線照射によるCuCl結晶中の転位ループ	"
90	東大 (工) 講 師	前田 康二	4/1~9/30 上記期間中 (週2日)	非金属結晶中の線状欠陥の諸生産	"

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
91	東 大 (工) 技 官	金 子 良 夫	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	高融点化合物結晶の作製	竹 内
92	東 大 (工) D. C. 3	栗 田 厚	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	"	"
93	東 大 (工) 助 手	内 藤 方 夫	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	遷移金属ダイカルコゲナイドのNMRとNQR	安 岡
94	九 州 大 (工) 助 手	久 保 英 範	7/15~7/21	磁気混晶 $CsMn_{1-x}Co_xCl_3 \cdot 2H_2O$ のNMRによる研究	"
95	京 大 (工) D. C. 1	吉 村 一 良	5/21~5/26 7/23~7/30	(Rare Earth) $Mn_2$ のNMR	"
96	阪 大 (基 础 工) 助 手	那 須 三 郎	4/16~4/21 6/18~6/23	鉄中点欠陥周囲の電子状態	"
97	阪 大 (基 础 工) M. C. 1	高 野 拓	4/16~4/21 6/18~6/23	"	"
98	東 北 大 (理) 助 手	高 木 滋	8/9~8/15 9/3~9/7	アクチナイト化合物の磁性のNMRによる研究	"
99	東 北 大 (理) D. C. 1	新 妻 規 夫	8/9~8/15 9/3~9/7	"	"
100	埼 玉 大 (教 育) 助 教 授	津 田 俊 信	4/1~9/30 上記期間中 (週2日)	NMRによる三角格子磁性体の研究	"

施設利用 (一般)

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研 究 期 間	研 究 題 目	関 係 所 員
101	信 州 大 (理) 助 教 授	永 井 寛 之	6/4~6/10	Y <sub>2</sub> (Co <sub>1-x</sub> Ni <sub>x</sub> ) <sub>2</sub> の核磁気共鳴における研究	安 岡
102	金 沢 大 (理) 講 師	石 原 裕	7/17~7/21	遷移金属カルコゲナイトの結晶成長機構の研究	中 田
103	東 大 (工) 助 手	十 倉 好 紀	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	有機半導体結晶の育成	"
104	東 大 (工) D. C. 3	和 田 芳 樹	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	"	"
105	東 大 (工) M. C. 2	岡 本 博	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	"	"
106	茨 城 大 (理) 助 手	石 田 武 和	7/23~7/25 8/23~8/25	超イオン伝導体の結晶作成	"
107	岡 山 理 科 大 助 教 授	柴 原 隆 志	5/21~5/27 8/20~8/26	硫黄架橋多核モリブデン錯体の磁性	木 下
108	山 口 大 (教 養 部) 助 教 授	相 原 正 樹	7/16~7/23	励起子ボラリトン系における動的共鳴光散乱	豊 沢
109	山 口 大 (工) 講 師	篠 塚 雄 三	7/16~7/23	乱れた系における電子格子相互作用	"
110	東 北 大 (理) 助 手	菅 沼 洋 輔	6/28~6/30	強結合電子格子系の動力学	"

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
111	分子科学研 助 手	林 秀 光	4/26~4/28	強結合電子・格子系の理論的研究	豊 沢
112	信 州 大 (理) 教 授	勝 木 湤	5/31~6/1	物性物理学史	図 書 委員会 (菅野)
113	日 大 (理 工) 教 授	西 尾 成 子	4/1~9/30 上記期間中 (週 1 日)	"	"
114	日 大 (理 工) 助 手	島 田 一 平	4/1~9/30 上記期間中 (週 1 日)	"	"
115	京 大 (理) 助 手	町 田 一 成	7/13~7/27	種々の凝縮相における不整合状態の研究	斯 波
116	東 京 家 政 大 助 教 授	渡 辺 丕 俊	4/1~9/30 上記期間中 (週 2 日)	固体表面の物理学	"
117	福 岡 工 大 助 教 授	中 村 勝 弘	5/29~6/6	不整合相とカオス	"
118	新 潟 大 (教 養 部) 助 教 授	片 山 信 一	5/21~5/24	電子-格子相互作用誘起相 転移への不純物効果	福 山
119	東 北 大 (理) 助 手	佐 宗 哲 郎	7/23~7/27	擬 1 次元電子多体系における不純物効果の理論的研究	"
120	岡 山 大 (総合情報 処理センター) 助 教 授	川 端 親 雄	5/6~6/7	量子系モンテカルロ法の研究	高 橋

施設利用 (一般)

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
121	静岡大 (工学短期 大学部) 助 教 授	星野 敏春	6/4~6/6 9/25~9/27	遷移金属中の不純物の電子 構造に及ぼす格子歪の理論 的研究	寺倉
122	お茶の水大 (理) 教 授	伊藤 厚子	4/1~9/30 上記期間中 (12日間)	ランダム反強磁性体混晶の 磁化測定	磁気 測定室
123	お茶の水大 (人間文化) D. C. 1	鳥養 映子	4/1~9/30 上記期間中 (12日間)	"	"
124	お茶の水大 (理) M. C. 1	北澤 真理子	4/1~9/30 上記期間中 (12日間)	"	"
125	お茶の水大 (理) M. C. 1	村山 千壽子	4/1~9/30 上記期間中 (12日間)	"	"
126	お茶の水大 (理) 助 手	鈴木 正継	4/1~9/30 上記期間中 (週3日)	ヘテロ構造 GIC の磁性	"
127	青山学院大 (理 工) 助 教 授	秋光 純	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	超伝導と磁性金属のトンネ ル効果を利用した偏極電子 の測定	"
128	青山学院大 (理 工) 助 手	那波 孝	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	"	"
129	筑波大 (物質工学系) 教 授	小松原 武美	6/13~6/16 7/23~7/26 8/22~8/25 9/19~9/22	高濃度近藤状態の結晶場の 強磁場特性の研究	"
130	筑波大 (物質工学系) 講 師	大貫 慎睦	6/13~6/16 7/23~7/26 8/22~8/25 9/19~9/22	"	"

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
131	筑 波 大 (理 工 学 研) M. C. 1	清 水 佳 昌	6/13~6/16 7/23~7/26 8/22~8/25 9/19~9/22	高濃度近藤状態の結晶場の 強磁場特性の研究	磁 気 測定室
132	筑 波 大 (物 理 学 系) 助 手	土 井 秀 之	5/14~5/16 5/28~5/31 6/18~6/20	超低温に至る新しい抵抗型 測温素子の研究	"
133	東 北 大 (理) 助 教 授	鈴 木 孝	5/15~5/18 6/12~6/15 7/17~7/20	Ce プニクタイトの複雑な磁 気相図の成因	"
134	東 北 大 (理) D. C. 1	北 沢 英 明	5/15~5/18 6/12~6/15 7/17~7/20	"	"
135	東 北 大 (理) M. C. 1	高 青 竹	5/15~5/18 6/12~6/15 7/17~7/20	"	"
136	東 北 大 (理) 助 手	國 井 曜	4/1~9/30 上記期間中 (2泊3日・3回)	Dense reverse Kondo $\text{La}_{1-x}\text{Gd}_x\text{B}_6$ の磁性と伝導	"
137	東 大 (生 研) 助 教 授	榎 裕 之	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	ヘテロ2次元電子系におけ る量子ホール効果およびシ ュブニコフドハース振動	"
138	東 大 (生 研) 助 手	吉 野 淳 二	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	"	"
139	東 大 (生 研) D. C. 1	古 田 知 史	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	"	"
140	東 大 (生 研) M. C. 2	平 川 一 彦	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	"	"

施設利用 (一般)

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研 究 期 間	研 究 題 目	関 係 所 員
141	東 大 (生 研) M. C. 1	土 屋 昌 弘	4/1~9/30 上記期間中 (月3日)	ヘテロ2次元電子系における量子ホール効果およびシユブニコフドハース振動	磁 気 測定室
142	横 浜 国 大 (工) 教 授	栗 田 進	4/1~9/30 上記期間中 (3日間)	ZrS <sub>3</sub> , ZrSe <sub>3</sub> の磁気光吸收	"
143	茨 城 大 (理) 講 師	仲 野 義 晴	7/23~8/10 9/24~9/29	金属錯体及び有機化合物のX線構造解析	共 通 X 線
144	新 潤 大 (理) 助 手	樋 田 昭 次	5/14~5/21	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> NHCdCl <sub>3</sub> の構造相転移の研究	"
145	東 大 (理) D. C. 2	湯 本 誠 司	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> の電子線回折	電 子 顕微鏡
146	東 大 (生 研) 教 授	井 野 博 滿	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	La 基合金の作成	試 料 作成室
147	東 大 (生 研) 助 教 授	鈴 木 敬 愛	4/1~9/30 上記期間中 (月2週間)	NiO の単結晶作成	"
148	東 大 (生 研) 技 官	丸 谷 聖 一	4/1~9/30 上記期間中 (月2週間)	"	"
149	東 大 (生 研) 助 手	増 田 正 孝	4/1~9/30 上記期間中 (月1週間)	非晶質金属の照射損傷の研究	"
150	東 京 理 科 大 助 手	小 池 茂 年	4/1~9/30 上記期間中 (週1日)	遷移金属中の水素に関する研究のための試料調整	"

## 施 設 利 用 (一般)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研究題目	関係所員
151	明治大 (工) 教 授	佐藤 純	4/1~9/30 上記期間中 (月7日間)	火山性生成物中の天然放射 性核種の分布と挙動	放射線 管理室
152	東 大 (地 震 研) 講 師	佐藤 和郎	4/1~9/30 上記期間中 (月7日間)	"	"
153	群 馬 大 (教 養 部) 講 師	海老原 充	5/14~5/16 7/16~7/18	いん石、その他の微量元素 の中性子放射化分析	"

施設利用 (一般)

## 施 設 利 用 (中性子)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研究題目	関係所員
1	北 海 道 大 (理) 教 授	宮台 朝直	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・1回)	Ce <sub>1-x</sub> Nd <sub>x</sub> Ag系の中性子回 折	中性子 回 折 (東海)
2	北 海 道 大 (理) D. C. 1	須藤 修二	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・1回)	"	"
3	新 潟 大 (理) 教 授	田巻 繁	4/1~9/30 上記期間中 (3泊4日・1回)	液体 Sn-Sb の中性子回折	"
4	東 北 大 (選鉱製錬研) 助 教 授	早稲田 嘉夫	4/1~9/30 上記期間中 (3泊4日・1回)	"	"
5	新 潟 大 (医療技術 短期大学部) 助 手	武田 信一	4/1~9/30 上記期間中 (3泊4日・1回)	液体 Bi-Zn の中性子回折	"

施設利用 (中性子)

## 施 設 利 用 (中性子)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
6	新潟大 (工) 文部技官	原田修治	4/1~9/30 上記期間中 (3泊4日・1回)	液体 Bi-Zn の中性子回折	中性子 回 折 (東海)
7	信州大 (教養部) 講 師	村岡芳俊	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・1回)	Fe <sub>65</sub> (Ni-Mn) <sub>35</sub> の中性子回折	"
8	京 大 (理) 助 教 授	目片守	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・1回)	三角格子反強磁場性体におけるフラストレーション	"
9	京 大 (理) 助 手	網代芳民	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・1回)	"	"
10	京 大 (理) 研 修 員	足立公夫	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・1回)	"	"
11	阪 大 (基 础 工) 助 教 授	松浦基浩	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・1回)	二次元ハイゼンベルグ反強磁場性体の秩序化	"
12	豊橋技術 科学大学 助 手	小山晋之	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・1回)	"	"
13	阪 大 (基 础 工) D. C. 2	村上洋一	4/1~9/30 上記期間中 (4泊5日・1回)	"	"

施設利用 (中性子)

## 施 設 利 用 (SOR)

No.	所 属	氏 名	研 究 期 間	研 究 題 目	関 係 員
1	明 治 大 (工) 助 教 授	松 本 節 子	4/1~9/30 上記期間中 (週 5 日)	強誘電体の相転移と電子帶 構造変化の研究	SOR
2	東 大 (工) 教 授	国府田 隆 夫	5/7~5/28	分子性結晶における超励起 状態の動的緩和過程	"
3	東 大 (工) 助 手	十 倉 好 紀	5/7~5/28	"	"
4	東 大 (工) 技 官	金 子 良 夫	5/7~5/28	"	"
5	東 大 (工) D. C. 3	栗 田 厚	5/7~5/28	"	"
6	東 大 (工) D. C. 3	和 田 芳 樹	5/7~5/28	"	"
7	東 大 (工) M. C. 2	岡 本 博	5/7~5/28	"	"
8	東 大 (工) M. C. 1	吉 田 秀 史	5/7~5/28	"	"
9	東 大 (工) M. C. 1	金 武 達 郎	5/7~5/28	"	"
10	立 教 大 (理) 教 授	窪 田 信 三	5/28~6/18	SOR励起によるBaF <sub>2</sub> , SrF <sub>2</sub> およびCaF <sub>2</sub> 発光の時間依 存性	"

施設利用 (SOR)

## 施 設 利 用 (SOR)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
11	立 教 大 (理) 教 授	阮 建 治	5/28~6/18	SOR励起によるBaF <sub>2</sub> , SrF <sub>2</sub> およびCaF <sub>2</sub> 発光の時間依 存性	SOR
12	立 教 大 (理) 獎 励 研究員	鈴 木 昌 世	5/28~6/18	"	"
13	立 教 大 (理) 実 驗 補 助 員	村 上 浩 之	5/28~6/18	"	"
14	立 教 大 (理) M. C. 2	伊 藤 裕	5/28~6/18	"	"
15	立 教 大 (理) M. C. 1	高 杉 知	5/28~6/18	"	"
16	大 阪 府 立 大 (総合科学部) 教 授	柳 瀬 章	6/13~6/16	シンクロトロン放射光電分 子光法によるFe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> の電子 帶構造の研究	"
17	阪 大 (理) 講 師	白 鳥 紀 一	6/4~6/9 6/13~6/18	"	"
18	東 大 (教 養 学 部) 教 授	伊 藤 隆	5/7~6/11	SORを用いる真空紫外線 (>115 nm)の生物効果の 研究	"
19	東 大 (教 養 学 部) 獎 励 研究員	伊 藤 敦	5/7~6/11	"	"
20	東 大 (農) 教 授	山 口 彦 之	5/7~6/11	"	"

## 施 設 利 用 (SOR)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 員
21	東 大 (農) 助 手	多々良 敦	5/7~6/11	SORを用いる真空紫外線 (>115 nm)の生物効果の 研究	SOR
22	北 海 道 大 (獣 医) 助 教 授	桑 原 幹 典	5/25~5/27	"	"
23	筑 波 大 (生物科学系) 講 師	小 林 克 己	5/7~5/8 5/11~5/12 5/18~5/19 5/25~5/26 6/1~6/2 6/8~6/19	"	"
24	大 阪 府 立 大 (放射線中央研) 主 任 研 究 員	恵 恒 雄	5/10~5/12 6/14~6/16	"	"
25	大 阪 教 育 大 助 教 授	稻 垣 卓	5/17~5/19 6/7~6/9	"	"
26	大 阪 教 育 大 M. C. 2	本 管 正 瞨	5/17~5/19 6/7~6/9	"	"
27	東 京 歯 科 大 (齒) 助 手	早 川 吉 彦	5/7~6/11	"	"
28	国際基督教大 (理 学 科) 教 授	石 川 光 男	5/7~6/11	"	"
29	国際基督教大 (理 学 科) 助 手	高 倉 かおる	5/7~6/11	"	"
30	立 教 大 (理) 助 教 授	桧 枝 光太郎	5/7~6/11	"	"

施設利用 (SOR)

## 施 設 利 用 (SOR)

No.	所 属	氏 名	研 究 期 間	研 究 題 目	関 係 所 員
31	立 教 大 (理) 講 師	天 笠 準 平	5/7~6/11	SORを用いる真空紫外線 (>115 nm)の生物効果の 研究	SOR
32	立 教 大 (理) D. C. 2	前 田 一 郎	5/7~6/11	"	"
33	東 海 大 (医) 助 手	前 澤 博	5/7~6/11	"	"
34	東 海 大 (医) 助 手	石 井 直 明	5/7~6/11	"	"
35	東 海 大 (工) M. C. 1	古 澤 佳 也	5/7~6/11	"	"
36	立 教 大 (理) 助 教 授	桧 枝 光太郎	6/11~7/2	50~120 nm 領域の真空紫 外線生物照射システムの開 発	"
37	東 大 (教 養 学 部) 教 授	伊 藤 隆	6/11~7/2	"	"
38	東 大 (教 養 学 部) 奨 励 研 究 員	伊 藤 敦	6/11~7/2	"	"
39	筑 波 大 (生物科学系) 講 師	小 林 克 己	6/10~6/12 6/15~6/17 6/20~6/22 6/24~6/26 6/29~7/1	"	"
40	東 海 大 (医) 助 手	前 澤 博	6/11~7/2	"	"

## 施設利用 (SOR)

No.	所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関 係 所 員
41	東 海 大 (工) M. C. 1	古 澤 佳 也	6/11~7/2	50~120 nm 領域の真空紫外線生物照射システムの開発	SOR
42	国立がん センター 室 長	宗 像 信 生	6/11~7/2	"	"
43	東京歯科大 (歯) 助 手	早 川 吉 彦	6/11~7/2	"	"
44	立 教 大 (理) D. C. 2	前 田 一 郎	6/11~7/2	"	"
45	広 島 大 (工) 助 教 授	松 村 英 樹	5/14~5/19 7/16~7/21	薄膜パターン・マスクを必要としない新しいX線露光技術の開発	"
46	広 島 大 (工) D. C. 1	田 中 武	5/14~5/19 7/16~7/21	"	"
47	広 島 大 (工) M. C. 1	吉 武 春 二	5/14~5/19 7/16~7/21	"	"

施設利用 (SOR)

## 昭和59年度 前期 共同研究一覧

研 究 題 目	研 究 期 間	提 案 代 表 者
単結晶用高圧ダイヤモンドセルの開発とそれを用いたX線散慢散乱による圧力誘起相転移の研究	自 昭和59年 4月 1日 至 昭和60年 3月 31日 (星埜研究室)	大阪大学・基礎工学部・助教授 藤 井 保 彦

## 人事選考協議会委員名簿

(物小委推薦)

(任期: 59. 4. 1 ~ 60. 3. 31)

所 属	職 名	氏 名	備 考
東北大(理)	教 授	糟 谷 忠 雄	再 任
名 大(理)	"	長 岡 洋 介	"
阪 大(理)	"	金 森 順 次 郎	"
東 大(教養)	"	真 隅 泰 三	
阪 大(理)	"	伊 達 宗 行	再 任

## 共同利用施設専門委員会委員名簿

所 属	職 名	氏 名	任 期	推薦母体
九 大(大学院総合理工学研究科)	教 授	清 山 哲 郎	58. 4. 1 ~ 60. 3. 31	化学会
京 大 (工)	教 授	米 澤 貞 次 郎	"	"
宇 都 宮 大 (工)	教 授	杉 浦 主 稔	"	物小委
九 大 (教養部)	教 授	中 山 正 敏	"	"
広 島 大(総合科学部)	教 授	渡 部 三 雄	"	"
東 工 大 (理)	教 授	小 口 武 彦	"	"
信 州 大 (教養部)	教 授	三 輪 浩	"	"
阪 大 (理)	教 授	伊 達 宗 行	"	"
東 北 大 (理)	教 授	石 川 義 和	"	"
東 北 大 (電通研)	教 授	御 子 柴 宣 夫	"	所員会
東 大 (核研)	助教授	吉 田 勝 英	"	"
上 智 大 (理工)	教 授	佐 藤 弦	59. 4. 1 ~ 61. 3. 31	化学会
室 蘭 工 大 (工)	助教授	保 志 賢 介	"	物小委
東 工 大 (理)	教 授	永 田 一 清	"	"
広 島 大 (理)	助教授	川 村 清	"	"
広 島 大(総合科学部)	教 授	好 村 滋 洋	"	"
阪 大 (理)	教 授	金 森 順 次 郎	"	"
阪 大 (理)	講 師	白 鳥 紀 一	"	"
東 大 (理)	助教授	小 林 俊 一	"	"
北 大 (理)	助教授	塙 崎 洋 一	"	"
東 大 (工)	教 授	国 府 田 隆 夫	"	所員会

## 外来研究員等委員会委員名簿

委員会名及び担当	氏 名	任 期	備 考
外来研究員等委員会			
委 員 長	森 垣 和 夫	58.4.1~60.3.31	59. 4. 1 付
委 員	高 橋 實	"	
"	矢 島 達 夫	59.4.1~61.3.31	
"	寺 倉 清 之	"	
所 外 委 員	杉 浦 主 稔	58.4.1~60.3.31	宇都宮大(工)
"	渡 部 三 雄	"	広 島 大(総合科学部)
"	小 林 俊 一	59.4.1~61.3.31	東 大(理)
"	白 鳥 紀 一	"	阪 大(理)

## 軌道放射物性研究施設運営委員会委員名簿

(任期 59.1.1~60.12.31)

役 名	氏 名	所 属	備 考
委員長	石 井 武 比 古	物 性 研 教 授	59. 4. 1 付
委 員	菅 野 曜	" "	
"	村 田 好 正	" 助教授	
"	菅 滋 正	" "	
"	宮 原 義 一	" "	
"	加 藤 貞 幸	東 大(核研) 助教授	再 任
"	伊 達 宗 行	阪 大(理) 教 授	再 任
"	糟 谷 忠 雄	東 北 大(理) "	
"	真 隅 泰 三	東 大(養) "	再 任
"	佐 々 木 泰 三	高 エネルギー研 "	再 任(1年間)
"	伊 藤 隆	東 大(養) "	再 任
"	中 村 正 年	筑 波 大(物理学) "	再 任
"	山 口 重 雄	都 立 大(理) "	再 任

## 人 事 異 動

発 令 年月日	氏 名	異 動 事 項	現 (旧) 官 職
		<採 用>	
59.3. 1	田 崎 哲 郎	極限物性部門超低温 (小川・石本研) 技官	
59.3.16	數 田 真 弓	極限物性部門表面物性技官	
59.4. 1	高 畠 敏 郎	凝縮系物性部門(石川研) 助手	
"	渡 邊 香 史	附属軌道放射物性研究施設技官	
		<昇 任>	
59.3.16	稻 田 ルミ子	凝縮系物性部門(石川研) 助手	(教務職員)
"	中 川 雅 子	共通実験室・電子計算機室助手	"
59.4. 1	村 田 好 正	極限物性部門表面物性教授	(助 教授)
"	斯 波 弘 行	理論部門教授	"
"	福 山 秀 敏	"	"
"	伊 佐 卓 男	事 務 部 長	(農学部事務長)
		<併 任>	
59.4. 1	近 藤 泰 洋	客員部門併任助教授	東北大・工・助教授
"	仁 田 昌 二	"	岐阜大・工・助教授
"	信 貴 豊一郎	客員研究員	大阪市大・理・教授
		<配置換>	
59.4. 1	春 山 信 雄	庶 務 主 任	(大型計算機センター庶務主任)
"	関 正 敬	経理課司計掛主任	(東京天文台用度掛主任)
		<配置換・転出>	
59.4. 1	箕 村 茂	北大・理・教授	(極限物性部門超高压教授)
"	小 林 浩 一	富山大・教養部・教授	(凝縮系物性部門教授)
"	堀 江 絹 子	海洋研究所助手	(共通実験室・放射線実験室助手)
"	栗 原 文 良	工学部事務部長	(事務部長)
"	蓮 見 公 一	理学部庶務主任	(庶務主任)
"	中 山 敏 泰	経理部経理課	(経理課司計掛)
		<昇任・転出>	
59.4. 1	吉 岡 大二郎	九大・教養部・助教授	(理論部門助手)
"	風 間 正 之	東京天文台附属野辺山 宇宙電波観測所事務主任	(経理課司計掛主任)
"	穂 阪 英 子	経理課用度掛主任	(経理課司計掛)

## 人 事 異 動

発令年月日	氏 名	異 動 事 項	現(旧)官職
59.3.31	稻垣 翁	<辞職・併任終了・停年> 辞 職	(助手) 明治大・工・助教授
"	田中文彦	併任終了(客員部門)	(併任助教授) 東京農工大・工・助教授
"	楠 黙	"	(併任助教授) 東北大・科学計測研・助教授
59.4. 1	中嶋貞雄	停 年 退 職	
"	塩谷繁雄	"	
"	神前熙	"	
"	中村輝太郎	"	

## Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser. A.

No. 1402 Effects of Dipole-Dipole Interaction on Multivalency of Adatoms: A Model of Valence Transition. by Kazumasa Shinjo.

No. 1403 Magnetic-Moment Distribution near Fe-V Interface — Band Structure Calculation and Local-Environment Effects —. by Noriaki Hamada, Kiyoyuki Terakura and Akira Yanase.

No. 1404 Photoemission of Cs Valence Electrons from a Cs Monolayer on Si (111) 2x1. by Hiroshi Tochihara, Masakazu Kubota, Tetsuya Aruga, Yoshitada Murata and Masahiro Miyao.

No. 1405 Electron-Photon vs. Coulomb Interactions in the Non-Adiabatic Limit. by Susumu Kurihara and Hidetoshi Fukuyama.

No. 1406 Ground State Properties of an Anderson Hamiltonian with Splitting Due to Crystal Field and Spin-Orbit Interactions. by Fusayoshi J. Ohkawa.

No. 1407 X-ray Compton-Raman Scattering from Atomic Inner Shell Electrons. by Kazumichi Namikawa and Sukeaki Hosoya.

No. 1408 Measurement of Overlayer-Plasmon Dispersion in K Chains Adsorbed on

Si (001) 2 xl. by Tetsuya Aruga, Hiroshi Tochihara and Yoshitada Murata.

No. 1409 Ultra-High Time-Resolution Coherent Transient Spectroscopy with Incoherent Light. by Norio Morita and Tatsuo Yajima.

No. 1410 Resonant Photoemission in Open and Closed 3d Shell Systems:  $\text{Ni}_x\text{Si}$  ( $X=3, 2.5, 2, 1.5, 1$  and  $0.5$ ). by Hiroshi Daimon, Akitoshi Ishizaka, Keisuke L. I. Kobayashi and Yoshitada Murata.

No. 1411 Self-Phase Modulation in a Hybirdly Mode-Locked CW Dye Laser. by Yuzo Ishida, Kazunori Naganuma and Tatsuo Yajima.

No. 1412 Two-Photon Resonant Third Harmonic Generation under Coherent Transient Condition. by Kenji Torizuka, Norio Morita and Tatsuo Yajima.

No. 1413 High-Pressure X-ray Diffraction Study of Solid Xenon and Its Equation of State in Relation to Metallization Transition. by Katsuyuki Asaumi.

No. 1414 On the Triplet Superconductivity in Nearly Ferromagnetic Dirty Metallic Films. — The Effect of Weak Localization. by Hiromichi Ebisawa, Hidetoshi Fukuyama and M. T. Beal-Monod.

No. 1415 EPR Study of the Quasi One-dimensional Alternating Antiferromagnet  $\text{CsFeS}_2$ . by Yuji Matsuda, Yuji Ito and Masakazu Nishi.

No. 1416 Long-period Reconstruction of Si (111) and Ge (111) — Sn Surfaces — an Underlying Mechanism for the  $7 \times 7$  Structure —. by Katsuhiro Nakamura, Ken-ichi Ohtomi and Satoru Sugano.

No. 1417 Kondo Effect and Magnetoresistance in Weakly Localized Regime. by Fusayoshi J. Ohkawa and Hidetoshi Fukuyama.

No. 1418 Localization Effects on Bulk Superconductivity in Weakly Localized Regime. by Hidetoshi Fukuyama, Hiromichi Ebisawa and Sadamichi Maekawa.

Activity Report of Synchrotron Radiation Laboratory 1983. by The Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo.

## 昭和59年度後期共同利用の公募について

のことについて、下記のとおり公募しますので、貴機関の各研究者にこの旨周知くださるようお願いします。

### 記

#### 1. 公募事項（別添要項参照）

- A 外来研究員（59年10月～60年3月実施分）
- B 短期研究会（59年10月～60年3月実施分）
- C 共同研究（59年10月～60年3月実施分）

2. 申請資格： 国、公、私立大学及び国、公立研究機関の教官、研究者並びにこれに準ずる者。

3. 申請方法： (1) 一般の外来研究員については、外来研究員申請書を提出のこと。

(2) 軌道放射物性研究施設の共同利用については、申請方法が異なるので 112 ページを参考のうえ、申請のこと。

4. 申請期限： 昭和59年6月30日（土）厳守

5. 申し込み先： 〒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 共同利用掛

電話 （03）478-6811 内線 5031.5032

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い、教授会で決定する。

7. 採否の判定： 昭和 59 年 9 月下旬
8. 研究報告： 共同利用研究終了後に実施報告書（所定の様式による）を提出のこと。
9. 宿泊施設：
  - (1) 東京大学物性研究所共同利用研究員宿泊施設が利用できる。
  - (2) 軌道放射物性研究施設の共同利用については、東京大学原子核研究所共同利用研究員宿泊施設が利用できる。
  - (3) 東海村日本原子力研究所の共同利用については、東京大学共同利用研究員宿舎が利用できる。
10. 学生教育研究災害傷害保険の加入： 大学院学生は 5 年 4 月に創設された『学生教育研究災害傷害保険』に加入されるようご配慮願いたい。

## 外 来 研 究 員 に つ い て

物性研究所においては、共同利用研究業務として、全国物性研究者の研究遂行に資するため、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うえ実行されておりますが、特別な事情のある場合を除いて、あらかじめ共同利用施設専門委員会の了承を得る建前をとっておりますので、下記ご参照のうえ期日までに応募されるようお願いします。

その他、外来研究員制度の内容あるいは利用する設備等に関してお判りにならないことがあれば共同利用掛（内線 5031 5032）までご連絡ください。

また、申請書用紙が必要な方は直接当掛までご請求ください。

### 記

#### 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う便宜を提供することを目的としております。
- (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、本所所員の申請に基づいて、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 カ月とし、6 カ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できます。
- (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) 居室の供用方については、本所はできるだけ努力します。

## 2. 嘱託研究員

- (1) 所外研究者に本所の研究計画及び共同研究計画の遂行上必要な研究を委嘱することを目的としています。
- (2) 嘱託研究員の委嘱は、本所所員の申請に基づいて、研究計画等を検討のうえ決定します。
- (3) 研究期間は 6 カ月を限度とします。

## 3. 留学研究員

- (1) 大学、官庁、その他の公的研究機関に在籍する若い研究者に、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、助手ないし大学院博士課程程度の研究歴に相当する方を対象としています。
- (3) 研究期間は 6 カ月を原則とし、研究は所員の指導のもとで行います。
- (4) 東京通勤圏外の機関に所属する者には、本所規程に従って、旅費及び滞在費等が支給されます。
- (5) 申請は別紙（様式 1）の申請書を提出してください。（必要な方は直接共同利用掛までご請求ください。）

## 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) 施設利用希望の方は、別紙（様式 1）の申請書を提出してください。

## 5. 採否決定

上記各種研究員受入れの可否は、共同利用施設専門委員会において、申請された研究計画、研究歴及び所内諸条件を審査検討し、教授会で決定し

ます。

採択された共同利用研究の中で、放射線施設を利用される方には、57年7月21日から施行された「外来研究員等の放射線管理内規」にしたがって、別紙（様式5）の「放射線作業従事承認書」を提出していただきます。

## 6. 実施報告書

留学研究員及び施設利用で来所の方には、研究終了後30日以内に別紙（様式4）による外来研究員実施報告書を提出していただきます。

## 7. 経 費

旅費、滞在費及び研究に要する経費は、個々の申請に基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. そ の 他

- (1) 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ください。
- (2) 申請書は、必ず別紙様式のものを使用してください。

## 軌道放射物性研究施設の共同利用について

1.3 GeV 電子シンクロトロン（ES）及び 0.4 GeV 電子ストーリジリング（SOR-RING）からのシンクロトロン放射を用いる共同利用実験の申し込みについてはマシンタイムの調整を行う必要上、物性研共同利用の正式申し込みの以前に下記の要領で物性研軌道放射物性研究施設あて申し込んでください。

### 記

1. 対象となる実験： ES 及び SOR-RING からのシンクロトロン放射を利用する実験。
2. 実験期間： 昭和 59 年 10 月中旬から昭和 60 年 3 月末日までの期間で、利用できるマシンタイムは総計約 3 か月間。ただし、各ビームラインによって多少異なります。
3. 利用できる設備：
  - (1) ES-SOR ビームライン  
0.5 M 濱谷 - 波岡型直入射分光器、真空試料槽
  - (2) SOR-RING 第 1 ビームライン  
1 M 縦分散濱谷 - 波岡型直入射分光器
  - (3) SOR-RING 第 2 ビームライン  
2 M 縦分散変形ローランド型斜入射分光器、角度分解・積分型光電子分光測定装置一式。
  - (4) SOR-RING 第 3 ビームライン  
但し、1 か月間平面回折格子斜入射分光器、角度分解型光電子分光測定装置一式。
  - (5) SOR-RING 第 5 ビームライン  
自由ポート

なお、詳細および準備研究的な実験については、申し込み前に当施設にご相談ください。

#### 4. 申し込み要領

- (1) 希望するビームライン
- (2) 申請研究課題
- (3) 申請代表者及び実験参加者、所属・職・氏名
- (4) 実験期間及び実施希望時期
- (5) 実験の目的・意義及び背景（1,000字以内でわかりやすく書いてください。）
- (6) 関連分野における申請者のこれまでの業績（5編以内）
- (7) 実験の方法（800字以内、危険物や超高真空系を汚染する可能性のある物質等を使用する場合は明示のうえ安全対策の方法を含むこと。）
- (8) 使用装置（持込み機器も含めて）
- (9) 物性研共同利用施設運営費よりの負担を希望する消耗品の種類と費用の概算

上記項目につき記入した申請書のコピー8部（A4サイズ用紙）を下記申しこみ先あて送付してください。

5. 申込先： 〒188 東京都田無市緑町3-2-1

東京大学物性研究所軌道放射物性研究施設

電話 (0424) 61-4131 内線 328, 346

（「共同利用申込み」と表記のこと）

6. 申込期限： 昭和59年6月15日（金）必着とします。

7. 審査：  
上記申し込みについて、物性研軌道放射物性研究施設運営委員会において審査し、採用された研究課題についてはその実験計画に従い、改めて物性研外来研究員申請書及び放射線作業従事承認書を直接共同利用掛（〒106 東京都港区六本木7-22-1  
東京大学物性研究所）に提出していただきます。

## 短期研究会について

短期研究会は、物性研究上興味深い特定のテーマについて全国の研究者が 1 ~ 3 日間程度研究会を開き、集中的に討議するもので、提案代表者は内容、規模等について関係研究者と十分検討のうえ、申請してください。

### 記

1. 申請方法： 代表者は、別紙申請書(様式2)を提出してください。
2. 提案理由の説明： 提案代表者は、内容、規模等について共同利用施設専門委員会で説明していただきます。
3. 採否決定： 共同利用施設専門委員会の審議を経て教授会が決定します。
4. 経費： 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. 報告書： 提案代表者は、物性研だよりに掲載するため、研究会終了後すみやかに報告書を提出してください。執筆に関する要領は別にお知らせします。

## 共同研究について

共同研究は、所外の研究者と所内の研究者が研究チームをつくって、物性研究所の施設を利用して研究を行うもので、研究期間は原則として1年とします。研究代表者は、関係者とよく協議のうえ、下記に従って申請してください。

研究の規模には大小があり得ますが、研究に要する旅費、消耗品などの経費は共同利用施設運営費の中でもかなわれますので、著しく大型のものは実行が困難であることをお含みください。

共同研究の実施期間は原則として1年とし、前期においてのみ募集しておりましたが、昭和50年度から後期（10月～翌年3月までの6ヶ月間）実施のものも予算の許す範囲で公募しております。

### 記

1. 申請方法：別紙（様式3）申請書を提出してください。
2. 提案理由の説明：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説明していただきます。
3. 採否決定：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. 経費：研究に要する旅費、その他の経費は共同利用施設専門委員会で査定のうえ、共同利用施設運営費から支出します。
5. 所要経費の支出：予算の支出は所員が代行してお世話しますが、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ください。
6. 研究報告書：提案代表者は、その年度の終りに報告書を提出し、また共同利用施設専門委員会でその研究成果について報告していただきます。

共同利用施設専門委員会委員

清 山 哲 郎 九大(大学院総合理工学研究科)	佐 藤 弦 上智大(理工)
米 澤 貞次郎 京 大(工)	保 志 賢 介 室蘭工大(工)
杉 浦 主 稅 宇都宮大(工)	永 田 一 清 東工大(理)
中 山 正 敏 九 大(教養部)	川 村 清 広島大(理)
渡 部 三 雄 広島大(総合科学部)	好 村 滋 洋 広島大(総合科学部)
小 口 武 彦 東工大(理)	金 森 順次郎 阪 大(理)
三 輪 浩 信州大(教養部)	白 鳥 紀 一 阪 大(理)
伊 達 宗 行 阪 大(理)	小 林 俊 一 東 大(理)
石 川 義 和 東北大(理)	塩 崎 洋 一 北 大(理)
御子柴 宣 夫 東北大(電通研)	国府田 隆 夫 東 大(工)
吉 田 勝 英 東 大(核研)	
	その他物性研所員

外 来 研 究 員 施 設 利 用  
留 学 研 究 員 申 請 書

*No.*

昭和 年 月 日

東京大学物性研究所長 殿

所 属 ・ 職 名 \_\_\_\_\_

ふりがな  
氏 名 \_\_\_\_\_

印

等級号俸 等級 号俸

等級号俸発令年月日( 年 月 日 )

申請者の連絡先 電 話 \_\_\_\_\_

内 線 \_\_\_\_\_

下記研究計画により外来研究員として貴所で研究したいので申請します。

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。 グループで研究される場合は代表者が記入のこと。

○放射線作業に従事することの有無。 有 • 無 (○で囲むこと)

希望部門 研究室名 (

部門

研究室 )

① 宿泊を必要としない申請者

月 日 ~	月 日	週 日
月 日 ~	月 日	週 日
月 日 ~	月 日	週 日

② 宿泊を必要とする申請者(研究所の宿泊施設を利用する場合)

月 日 ~	月 日( 泊 日 )	月 日 ~	月 日( 泊 日 )
月 日 ~	月 日( 泊 日 )	月 日 ~	月 日( 泊 日 )
月 日 ~	月 日( 泊 日 )	月 日 ~	月 日( 泊 日 )
<input type="checkbox"/> 物性研宿泊施設	<input type="checkbox"/> 原子核研宿泊施設	<input type="checkbox"/> 東海村原研宿泊施設	

③ 所外に宿泊をする申請者

月 日 ~	月 日( 泊 日 )	月 日 ~	月 日( 泊 日 )
月 日 ~	月 日( 泊 日 )	月 日 ~	月 日( 泊 日 )

\* 所外に宿泊の場合どこを利用されますか。

自宅     親元     親戚の家     旅館

④ この出張の際、貴所属機関から、鉄道賃、日当、宿泊料が支給されますか。

される     されない

利用頻度： ① 新規                  ② いつごろから利用していますか(昭和 年頃 回)

略歴

上記のとおり、申請者が貴研究所において研究に従事することを承諾します。

昭和 年 月 日

申請者の所属長職・氏名

印

様式 2.

## 短 期 研 究 会 申 請 書

昭和 年 月 日

東京大学物性研究所長 殿

提案代表者所属職名

氏 名

㊞

連絡先 電 話

内 線

下記のとおり短期研究会の開催を提案したいので申請します。

記

1. 研究会の名称

2. 提案理由

理由書（別添）は、400字以上600字までとし、提案理由及び研究会  
内容がよくわかるように記載してください。

3. 開催期間

月 日～ 月 日 ( 日間 )

開始時間 \_\_\_\_\_ :

4. 参加予定者数 約 名

5. 希望事項(○で囲む)

予稿集 • 有 • 無 その他希望事項

公開 • 非公開

6. その他の(代表者以外の提案者)

所属機関記入のこと

---

---

---

---

---

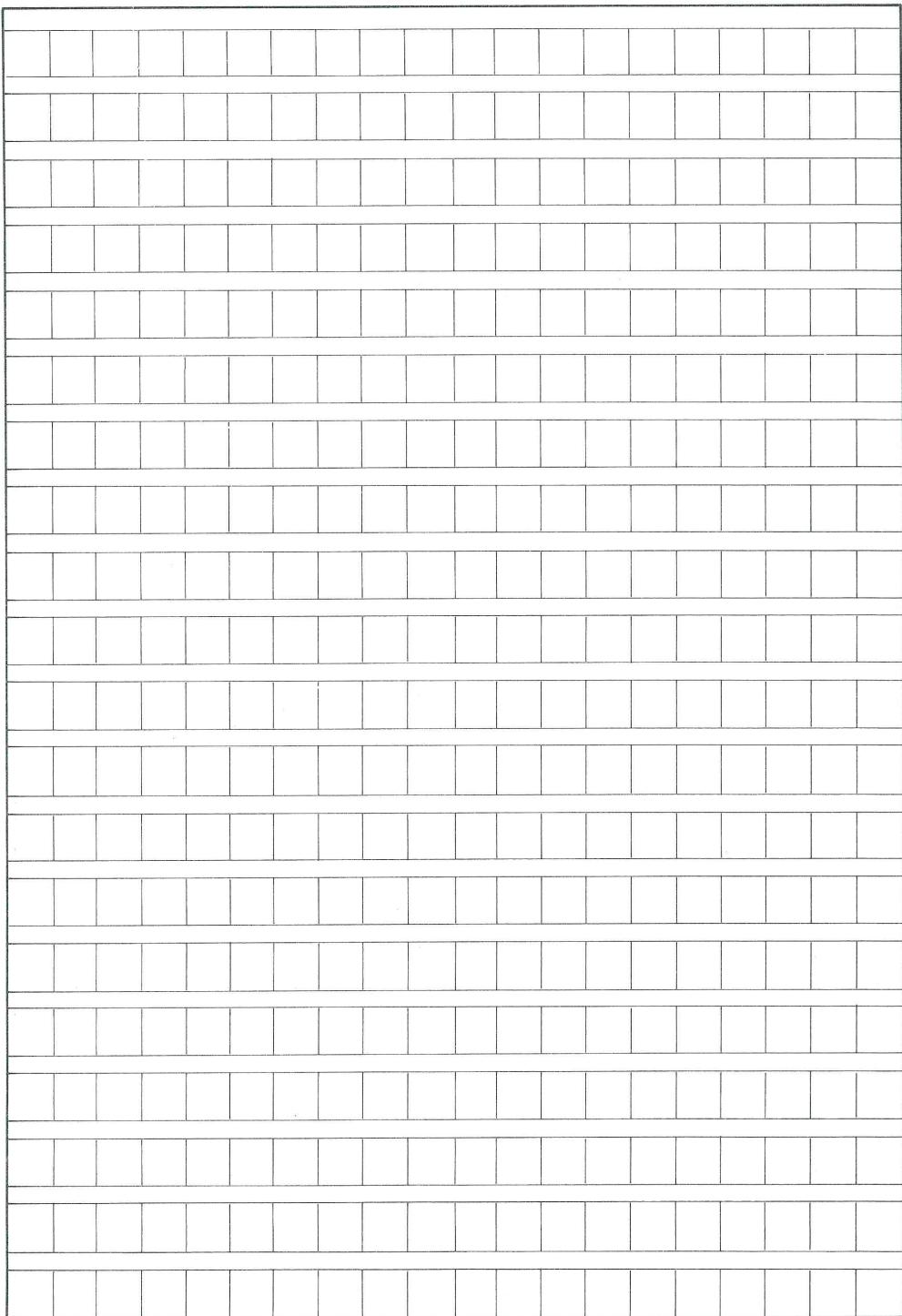
---

---

---

## 7. 提案理由

20 × 20



20 × 20

8. 旅費の支給を必要とする者

	氏名	所属	職名
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

9. その他主要参加者

	氏 名	所 属	職 名
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

様式 3

共 同 研 究 申 請 書

No.

昭和 年 月 日

東京大学物性研究所長 殿

代表者 所 属

職 名

氏 名

(印)

連絡先 電 話  
内 線

下記のとおり共同研究を申請します。

研 究 題 目

研 究 期 間

自 昭 和 年 月 日

至 昭 和 年 月 日

共同研究とする理由

○放射線作業に従事することの有無。 有 • 無 (○で囲むこと)

経 費

品 名

規 格

員 数

金 額

研究の実施計画（使用装置方法等詳細に）

※ 放射線作業従事者については、氏名の横に○をつけること。

	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 研究者 研究所 予定日	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 )	
		① 所内に宿泊されますか <input type="checkbox"/>		1週 日 曜日( 月 )	
		② 戸外に宿泊される場合どこを利用されますか (該当するところに×を入れてください)		1週 日 曜日( 月 )	
		□ 自宅, 親元 □ 親戚 □ 旅館		1週 日 曜日( 月 )	
		③ 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		1週 日 曜日( 月 )	
		□ される □ されない		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 )		
	月 日～ 月 日	月 日～ 月 日	1週 日 曜日( 月 )		
	① 所内に宿泊されますか <input type="checkbox"/>		1週 日 曜日( 月 )		
	② 戸外に宿泊される場合どこを利用されますか (該当するところに×を入れてください)		1週 日 曜日( 月 )		
	□ 自宅, 親元 □ 親戚 □ 旅館		1週 日 曜日( 月 )		
	③ 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		1週 日 曜日( 月 )		
	□ される □ されない		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 )		
	月 日～ 月 日	月 日～ 月 日	1週 日 曜日( 月 )		
	① 所内に宿泊されますか <input type="checkbox"/>		1週 日 曜日( 月 )		
	② 戸外に宿泊される場合どこを利用されますか (該当するところに×を入れてください)		1週 日 曜日( 月 )		
	□ 自宅, 親元 □ 親戚 □ 旅館		1週 日 曜日( 月 )		
	③ 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		1週 日 曜日( 月 )		
	□ される □ されない		1週 日 曜日( 月 )		
	月 日～ 月 日	月 日～ 月 日	1週 日 曜日( 月 )		

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)		
① 所内に宿泊されますか <input type="checkbox"/> ② 戸外に宿泊される場合どこを利用されますか (該当するところに×を入れてください) <input type="checkbox"/> 自宅, 親元 <input type="checkbox"/> 親戚 <input type="checkbox"/> 旅館 ③ 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 <input type="checkbox"/> される <input type="checkbox"/> されない					
氏名		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)		
			1週日曜日(月)		
① 所内に宿泊されますか <input type="checkbox"/> ② 戸外に宿泊される場合どこを利用されますか (該当するところに×を入れてください) <input type="checkbox"/> 自宅, 親元 <input type="checkbox"/> 親戚 <input type="checkbox"/> 旅館 ③ 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 <input type="checkbox"/> される <input type="checkbox"/> されない					
氏名		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)		
			1週日曜日(月)		
① 所内に宿泊されますか <input type="checkbox"/> ② 戸外に宿泊される場合どこを利用されますか (該当するところに×を入れてください) <input type="checkbox"/> 自宅, 親元 <input type="checkbox"/> 親戚 <input type="checkbox"/> 旅館 ③ 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 <input type="checkbox"/> される <input type="checkbox"/> されない					
氏名		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)		
			1週日曜日(月)		
① 所内に宿泊されますか <input type="checkbox"/> ② 戸外に宿泊される場合どこを利用されますか (該当するところに×を入れてください) <input type="checkbox"/> 自宅, 親元 <input type="checkbox"/> 親戚 <input type="checkbox"/> 旅館 ③ 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 <input type="checkbox"/> される <input type="checkbox"/> されない					

昭和 年 月 日

外 来 研 究 員 施 設 利 用 実 施 報 告 書  
留 学 研 究 員

外 来 研 究 員 等 委 員 長 殿

所 属

職 名

氏 名

印

下記のとおり貴研究所の施設を利用しましたので、報告します。

記

① 研究題目

② 利用期間 自 昭和 年 月 日

至 昭和 年 月 日

③ 利用研究室または  
共通実験室名 \_\_\_\_\_ 室

④ 共同研究者氏名及び所属職名

氏名	職名	所屬名	備考

研究實施經過（利用機器，利用手段方法，成果，約 400 字）

### 注 意

- (1) グループ研究の場合は、代表者が記入のこと。  
(2) 利用研究終了後 30 日以内に提出すること。

## 物性研究所に来所する外来研究員等の放射線 管理について

本研究所における放射線障害予防規程は、さる昭和41年4月20日に制定されたが、所内における従来の規程の適用が必ずしも現状にそぐわなくなつた実情にかんがみ、昭和57年3月24日に改正を行い、現在にいたつては別に定めることと規定されているため、次のような外来研究員等の放射線管理内規を制定し、57年10月1日以降本研究所に来所する外来研究員に対し適用することとなつた。なお、この内規の本旨は、本研究所の放射線施設を利用する外来研究員等に対し、その所属する機関において、その管理の責任を持つものとされ、これに関する了解事項及び放射線作業従事承認書もあわせて紹介する。さらにこの内規は、麻布地区に所在する本研究所施設のみに適用され、軌道放射物性研究施設はそれが所在する原子核研究所の、また、原研東海村に設けられてある中性子関係にあっては原子力研究所のそれぞれの関係規程の適用を従来どおり受けることになっている。

### 外来研究員等の放射線管理内規

放射線障害予防規程第27条に定める外来研究員等の放射線管理については以下のとおりとする。

#### 1. 麻布地区

- (1) 物性研究所放射線管理室（以下「管理室」という。）は、外来研究員等の共同利用申込が承認された時に、その所属する大学又は事業所に対し「物性研究所の放射線施設を利用する外来研究員等の派遣についての了解事項」及び「放射線作業従事承認書」を送付する。
- (2) 外来研究員等は、放射線取扱に先立つて「放射線作業従事承認書」を管理室に提出するものとする。

- (3) 本所の放射線施設及び放射線発生装置等を初めて利用する外来研究員等に対し、当該施設の放射線管理責任者は、放射線取扱の開始前に放射線発生装置あるいは放射性物質等の安全取扱、立入記録の記入等についての教育訓練を実施する。
  - (4) 放射線管理責任者は、外来研究員等について、フィルムバッジ等の着用の有無を確認し、それ等を持たない場合は、個人被曝線量計を貸与し被曝線量を記録するものとする。
2. 日本原子力研究所内（東海村）— 中性子回折実験装置  
中性子回折実験装置等を利用する外来研究員等は、日本原子力研究所で定める放射線管理上の所要手続をしなければならない。
3. 東大原子核研究所内（田無市）— 軌道放射物性研究施設。  
軌道放射物性研究施設を利用する外来研究員等の放射線管理については、「軌道放射物性研究施設に係る覚書」によって行う。

#### 附 則

この内規は、昭和 57 年 7 月 21 日から施行する。

### 物性研究所の放射線施設を利用する外来研究員等の派遣についての了解事項

1. 外来研究員等及び所属機関の責任者は、物性研究所の放射線施設の利用に際して、以下の事項を承諾するものとする。
2. 外来研究員等は、本所放射線障害予防規程及び当該放射線施設の管理内規に従う。
3. 外来研究員等が利用する放射線施設等に係る管理責任（放射線発生装置、放射性物質の安全取扱、管理区域等の放射線量率の測定等の管理）は、物性研究所にあるが、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」等で定める放射線作業従事者としての認可及び個人管理は、外来研究員等の所属機関の責任において行う。

放射線作業従事者としての認可及び個人管理とは、

- (1) 教育訓練（物性研究所における放射線発生装置等の安全取扱に係る教育訓練は除く）の受講。
  - (2) 血液検査などの健康管理。
  - (3) 個人被曝線量測定。
  - (4) 放射線作業に従事することの可否の判定。
4. 放射線作業に従事する外来研究員等は、所属機関の放射線取扱主任者及び管理責任者が認める放射線作業従事承認書を、物性研究所放射線管理室に提出する。
5. 個人被曝線量計（フィルムバッジ等）は、原則として所属機関より持参し、着装して放射線作業に従事するものとする。
- ただし、個人被曝線量計のない場合は、当該施設又は放射線管理室が貸与する。

樣式 5

昭和 年 月 日

## 放射線作業従事承認書

東京大学物性研究所長 殿

機 関 名

## 所 在 地

### 放射線取扱主任者名

印

所屬機關代表者名

印

当機関は、「物性研究所の放射線施設を利用する外来研究員等の派遣についての了解事項」を承諾して、下記の者が貴研究所において放射線作業に従事することを承認しましたのでよろしくお願ひします。

なお、下記の者については、当機関において放射線障害防止法、あるいは人  
事院規則（10-5）等の法規に基づいて放射線作業従事者として管理が行われ  
ていることを証明します。

記

(注) この承認書の有効期間は、年度末までです。

## 編 集 後 記

遅れた桜もいつしか散って、ようやく春めいてきました。御承知のよ  
うに物性研究所はこの春 6 名もの停年退官所員をお送りし、いよいよ、  
新しい時代を迎えたことを痛感させられます。豊澤新所長には、お忙が  
しい日程の中を無理にお願いして、就任の御挨拶の原稿をいただくこと  
ができました。編集者としてここに厚くお礼申し上げます。その他の記  
事は年度替りのおきまりのものばかりになってしましましたこと御容赦  
下さい。

次回の原稿〆切は 6 月 10 日です。

〒106 東京都港区六本木 7 丁目 22 番 1 号

東京大学物性研究所

秋 本 俊 一

桜 井 利 夫

