

# 物性研だより

第29卷  
第3号

1989年9月

## 目 次

|                                 |         |    |
|---------------------------------|---------|----|
| ○ 物性研に着任して                      | 末 元 徹   | 1  |
| 研究室だより                          |         |    |
| ○ 超低温（小川・石本研究室）                 |         | 4  |
| 物性研短期研究会報告                      |         |    |
| ○ 表面融解とその物性                     |         | 9  |
| 世話人 一宮 彪彦, 寺倉 清之, 黒田 登志雄, 大谷 俊介 |         |    |
| 物性研究所談話会                        |         | 16 |
| 物性研ニュース                         |         |    |
| ○ 物性研究所研究会「高輝度光源に何を期待するか」       | 小 川 信 二 | 19 |
| ○ 東京大学物性研究所 客員部門教授・助教授公募        |         | 21 |
| ○ 東京大学物性研究所 助手公募                |         | 23 |
| ○ 東京大学物性研究所 助手公募                |         | 25 |
| ○ 東京大学物性研究所 助手公募                |         | 27 |
| ○ 1990年度日米科学協力事業「中性子散乱」研究計画公募   |         | 29 |
| ○ 人事異動                          |         | 30 |
| ○ テクニカル・レポート 新刊リスト              |         | 30 |
| 編集後記                            |         |    |

東 京 大 学 物 性 研 究 所

ISSN 0385-9843

## 物性研に着任して

東大物性研　末　元　　徹

この4月に、極限物性部門極限レーザーに着任した末元です。よろしくお願ひいたします。

新任の所員はこの欄に何か書くことが義務であるということを、編集委員の方から何度か言われ、ようやく重い筆（ワープロ）をとりあげる事にした。私は、学部の4年間を京都で過ごし、大学院の5年間プラス $\alpha$ は、物性研で固体希ガスの励起電子状態の研究をさせてもらった。その後就職した所は、さらに北上して、東北大学だったので、次は、札幌あたりへ行くことになるかもしれない、と考えていた事もあった。最近では、ほとんど仙台に骨を埋めることになりそうな気がしていたが、どういう巡りあわせか、幸い9年ぶりに東京に戻る事ができた。恩師である神前教授が数年前に東大を退官されてからは、知人の数も減り、物性研からは、すっかり足が遠退いていたので、久しぶりに研究所を歩いてみて本当に懐かしい思いだった。工場や共通室等には、知っている人もずいぶんおられるが、髪が白くなっていたり、貫祿がついていたりして、時の流れを感じた。東京に引っ越したのが、4月末だったので実質的には未だ3ヶ月余りしかたっていないが、昔の記憶が、急速によみがえり、研究所の中では一応不自由なく生活できる体制になった。

自分は元々東京の人間なので、東京の事は分かっているつもりだったが、10年前と比べると過密の度合いはもう1桁進んだようだ。一度地方都市での生活を経験してしまうと、東京の通勤地獄と住宅事情の悪さだけは、どうにも堪え難いものである。毎晩1時間以上も立ちんぼうで電車に揺られて、アパートまで帰る。また、その兎小屋のようなアパートのために、べら棒な家賃を取られるというような生活を、どうして皆、許容しているか不思議である。少なくとも、六本木の真ん中で物理の研究をやる必要性があるのかどうか、理解出来ない。若い研究者を全国から集め、かつ研究に使える時間を確保するために、早急に心地よい郊外か、地方中小都市への移転を考えるべきであろう。

さて、仙台へ行って、とにかくありあわせのものを使って、超イオン導電体の研究を始めたのが9年前であったが、その2年後には研究所が三条町から片平に移転し、また一からやり直した。その後2年して今度はドイツに留学、2年後に戻って、仙台で約2年過ごし、次の芽を出そうとしたところで、物性研に転任となったので、ほぼ、2年毎に研究場所を変えている事になる。今度こそ立ち上げ作業は終わりにして、ゆっくり落ち着いて仕事をしたいものである。

私が9年間を過ごした科学計測研究所というところは、10部門3施設からなる小さな研究所である。我々、物性研究者にとっては、物性研や金研のような大研究所があるなかで、自らの存在価値をどこに求めるかが、大問題であった。従って、大研究所の問題点を論って気炎を上げることも多かったのである。この点については、物性研の人間となってしまった今、あまり過激なことを書くのは差し控えることにしよう。ただ一つ、外から見た物性研について書いておこう。「共同利用研

究所」という面で見ると、今や、全国の主要大学では、私立も含めて、かなり高度な設備を持てるようになり、どうしても物性研に来なければ出来ないという実験は、昔よりずんぶん減ってきたように思える。SORや中性子は今でも共同利用の価値が高いものだが、これらについては物性研のグループ自体が、他所へ出向かねばならない場合も多いようである。物性研の共同利用は旅費等も極端に少なく、本当に機能しているのであろうか、という疑問も外から見ると生じる。こういう点で、共同利用研としての役割も、昔とはずいぶん変わってきたと言えるだろう。しかし、何といっても、物性研が、日本の物性研究をリードする立場にある研究組織であることは、認めてきたし、その一挙手一投足を、案外気にはしてきた。

研究所として見たとき、地方には地方の、中央には中央の良さがある。物性研の長所は、まず第一に、何といってもお膝元東京にあって情報や人の流通が盛んであり、予算にも恵まれていること、第二に物性という一つの分野で全体的に相当なレベルを持った研究スタッフを擁している事である。数多くの有為の人材が一つの器に入っていることは、理論と実験、物質開発と測定評価など、いろいろな協力関係がもてるという点で、非常に有利である。

例えば、85年から2年間をすごしたMax-Planck固体研究所（MPI）は、研究内容から言っても規模から見ても、丁度ドイツの物性研といった感じの所であるが、この点が実にうまく行っていた。私のいたCardona のグループは、一貫して半導体の光物性の研究を行っているが、私がドイツに行ったとき、ちょうど新しいトリプル分光器とOMAが入ったところで、これを組み上げて使えるようにしてくれないかとCardona に頼まれ、出来上がったら優先的に使わせてもらうという条件付で引き受けた。測定の対象については、到着してからしばらくの間、毎日研究室の人々を一人ずつ尋ね、これから何が面白くなりそうかについて議論して回った。その結果飛びついたのが、人工超格子の共鳴ランマ散乱の仕事であった。この手の仕事は、よいサンプル供給源がないと出来ないのであるが、幸いMPIではPloog の率いるグループが数台のMBEを動かして、ヨーロッパ中にサンプルを供給していた。少なくとも当時、良質の(mobility の大きい) p型 GaAs 超格子を作れるのは、BellとMPIだけであったと思う。彼は、非常に多くの共同研究を手懸けていて多忙であり、説得するのは、なかなか骨が折れたが、とにかく、p型超格子の共鳴ランマを測定するために設計した、一連のサンプルを作ってもらった。測定には例の装置が大活躍し、とにかく山のようなデータが得られた。結果が出ると、いろいろな解釈を試みるが、半導体を扱うのは初めてということもあって、なかなかいい考えが浮かばない。更に、定量的な面になると、どうしてもあやふやになってしまう。こういうときには、ためらわずに、理論屋の所に相談に行く。AltarelliとかEckenberg とかその道の専門家がいるので、たちどころに、文献や、モデルを立てる時の問題などを教えてもらえる。かくして、第一のテーマは早速論文に出来た。次のテーマは、GaAsとAlAsを1層ずつ交互に重ねていくという—それがほんとうに出来るかどうかについては、未だに議論があるが—超格子の限界を狙ったものであった。これは、たまたまPloog のグループがその評価方法を探していたの

で、やはり共鳴ラマン散乱が有効であろうということを提案し、測定させてもらったのである。解釈の段階では、Cardona が理論屋を動かしてバンド計算をやらせ、めでたく決着を付けることが出来た。MPI でやった仕事は、物質作製グループ、測定グループ、理論家のこのような協力関係があるって、初めて可能になったものであると思う。それぞれが専門家であるから、非常に仕事のテンポが速かったし、皆同じ研究所にいるので、フィードバックが速く、能率がよかった。

こういうスタイルの研究は、地方の小研究所ではほとんど不可能である。しかし、ここでは可能かもしれない。現状がどうであるのか私には未だよく分からぬが、物性研の陣容と設備を見ると、少なくとも原理的には、このような協力体制がいろいろな組合せで出来そうである。これが、この研究所の長所を最大限に生かす道であると思われる。

最後になるが、わたしがこの研究所でやってみたいと思っていることを簡単に書いておこう。

現在、レーザー技術の発達によって、単色性、可干渉性、高出力、短パルスなどさまざまの特徴を持った光が手に入るようになってきた。また、その波長の自由度や安定性、取り扱いの容易さなど、未だに日進月歩である。今、広く行われているいろいろな物性測定のなかで、これらの特性を十分に生かしきっているだろうか。new effect のデモンストレーションに成功している例はずいぶんあるが、普遍性のある測定法として確立すべきものはまだ沢山あるように思われる。更に重要な問題は、物質界の中で何を研究対象とするかである。今や、世界中が超伝導の問題にかかりきりである。これも一つの方法であろう。しかし、私が将来を託しているのは複合物質である。半導体超格子の話は、江崎氏の提案以来20年をかけて、ようやく今最盛期に入っているが、今のところまだバルクを張り合わせただけの話が多い。人工格子の考えは、特定の結晶構造が、熱力学的に安定に成長し得るかどうかという問題から、ある程度逃れる形で、いろいろなミクロないしセミミクロな構造を、試作出来るという点で画期的である。今あるMBE の技術などは、そのほんのとっかかりに過ぎず、将来は、絶縁体、半導体、金属、結晶、アモルファスなどという古典的な分類学を超えた、新しい物性を示す系を作り出すことも、可能になるに違いない。物性研にいる間に、光と複合物質の接点で、何か役に立つことが出来ればと考えている。

## 研究室だより

### 超低温（小川・石本研究室）

小川信二

物性研究所の極限物性研究設備総合計画が実施されて、その中のトップを切った超低温物性では計画の柱である2段核断熱消磁装置が当初計画を上回る $27\text{ }\mu\text{K}$ の低温を1983年に達成、さらにその後1段核断熱消磁装置、大型稀釈冷凍装置もほぼ予定どおり出来上がり、設備の整備計画そのものは成功裡に完了しました。ここに至るまでに尽力された大野・永野所員は定年で、生嶋所員は転出で物性研を去り、建設にたずさわった助手・技官の人々も殆ど全て代って、現在超低温は小川・石本・久保田の3所員を始めとした新しいメンバーになっています。超低温物性では大部門制を作った趣旨の通り昔の所員一人ずつの研究室と云う単位には全くとらわれず、全体として研究を進めていますが、久保田所員は着任後間もなく無いことと、久保田所員の新らしい着想に基づく冷却装置が近く完成し、それを用いた研究についての紹介を別の機会に改めて行うほうが良いと思われることから、この研究室だよりは、超低温（小川・石本研究室）と云う名前にし、主として超低温グループの最も大型の装置（2段核断熱消磁装置）を用いた実験について書くことにします。

稀釈冷凍機で得られる $\text{mK}$ 以下の $\mu\text{K}$ 台の低温が得られるようになった時どの様な物理を目指すかについては、設備整備の計画時から検討されてきました。まず最初に取り上げるものとして、今迄実験出来なかった $\mu\text{K}$ 台の温度で初めて明らかになると予想される問題で、得られたデータが充分解析に耐えるだけのサンプル自身にあいまいさのない（不純物の影響等の心配の無い）物質と云う基準から、固体ヘリウムとヘリウム3-4混合液を考えました。しかし、超低温の発生に成功したといつても、それですぐ実験データが出て来るわけではなく、超低温での測定技術の開拓をやらなければなりません。 $\mu\text{K}$ 台の温度では $\text{nW}$ の熱流入・発生は大問題で、測定は $\text{pW}$ 台のエネルギー消費に抑え、高温部との連絡（リード線、ヘリウム流入用パイプ等）による熱流入も $\text{nW}$ 以下にする必要があります。当然のことながら、後でふれる温度計測の問題もあります。さらに深刻な問題として熱平衡の実験の困難さがあります。いわゆるカピツツア抵抗と呼ばれる界面熱抵抗はよく知られているように大体温度のマイナス3乗に比例しますから、単純に計算すると $100\text{ }\mu\text{K}$ では $1\text{ K}$ にくらべて $10^{12}$ 倍熱が伝わりにくいわけです。稀釈冷凍の場合既にこの問題が重要で稀釈冷凍機の最低温度は熱交換器の性能で決まります。今は銀の微粒子を使うことでなんとか解決していますが、稀釈冷凍機よりさらに温度が2桁低いとなると、100万倍近い熱平衡時間の増大を減らす問題があるわけです。初期の実験では、このような技術開発を同時に進行ながら進めなければなりません。物性研における超低温生成までの超低温開拓については石本所員の研究室だよりがすでにあります。これは、それに続く超低温実験の開発初期の話ということになるわけですが、まずこれまでに行っ

た実験結果のいくつかを述べることにします。

### 【固体ヘリウム 3 の核磁性 1. 六方稠密固体ヘリウム 3】

2段核断熱消磁装置の最初の実験として、六方稠密固体ヘリウム 3 の磁化測定を大阪私立大学との共同研究として行いました。この実験結果は既に紹介されていますので詳しいことは述べませんが、帯磁率はキュリー・ワイス則に従い、そのワイス温度が正（強磁性的）となり六方稠密固体ヘリウム 3 では三体交換相互作用が最も重要なことがはっきりしました。この実験では目的を 100% は達成できず、転移点以下までの冷却を将来に残しましたが。実験技術的には、核断熱消磁用超伝導磁石の強い磁場を経験したリード線を使っても SQUID によって  $50 \mu\text{K}$  までの磁化測定ができるようになりました。一本の帯磁率対温度曲線をとるのに約一ヶ月、最初の実験と云うこともあって、沢山のトラブルを乗り越えて 1 シリーズの実験が終わるまで約 2 年かかりました。このあいだに停電と地震への対策と云う日本の問題にも直面しました。実際には震度 4 以上の地震はお手上げですが、その場合でも被害を最小に食い止めるための手段、実験計画の立てかた等のノウハウが蓄積されました。

### 【固体ヘリウム 3 の核磁性 2. 体芯立方固体ヘリウム 3】

体芯立方固体ヘリウム 3 の帯磁率は反強磁性的（負の）ワイス温度をもち  $1 \text{ mK}$  で  $uudd$  と名付けられたスピン秩序状態になることは良く知られています。多くの研究者の間で定性的には少なくとも 4 体までの多体交換相互作用を取り入れる必要があることでは一致していますが、交換相互作用の定量的なことについては研究者によって大きな違いがあり、まだまだ決着していません。多体交換相互作用は電子系でも金属-絶縁体転移を示す物質のように相互作用の強い場合に重要であることはわかっていますが、電子系の場合電子の状態（固体中の波動関数）を正確に知ることが難しい問題なので理論的取り扱いはかなり困難です。それに比べヘリウム 3 の波動関数はかなりはっきりしているので理論的にあいまいさは少ない。固体ヘリウム 3 の多体交換相互作用をきちんと解決させることは、単に固体ヘリウム 3 と云う特殊な問題を解決することだけではなく、電子系での多体相互作用の問題に対しても大きく寄与すると考えられます。実験的にパラメータを全て正確に決めるのは、簡単なことではありませんが、実験能力のあるところがやるべき仕事であると考えこの問題を取り上げることにしました。

## A 圧力依存性

ヘリウム原子は  $1s$  電子の hard core を持っているため交換相互作用のモル体積依存性（圧力依存性）は電子ガスの場合に較べると非常に強くなります。大阪市大グループでは融解圧近くで体芯立方固体ヘリウム 3 のネール温度と磁化曲線の圧力依存性の測定を行っていましたが、ネール温度は圧力で急激に（約 16 乗で）低下することを見出していました。六方稠密固体に相転移するまでの広い範囲での圧力変化を見るためには、 $100 \mu\text{K}$  以下まで冷却する必要があり、このために物性研の 2 段核断熱消磁装置の低温が極めて有効なので、協力して体芯立方固体ヘリウム 3 のネール温度と

磁化曲線の圧力依存性を六方稠密に引き続き体芯立方の全圧力範囲で詳しい磁化測定を行いました。ネール温度のモル体積依存性が低圧側では16乗であったのが六方稠密に近い高圧になるとそれより少し弱くなることが観測されました。また磁化、ワイス温度、帶磁率の高温展開の係数等の圧力依存性も測定しました。スピン構造を決めている競合した幾つかの交換相互作用があり、いままでは全てのパラメーターが同じ体積依存性をもつように見えていましたが、正確に測るとすこし異なります。結局この体芯立方固体ヘリウム3の核磁性の問題の解決には今迄の温度、圧力（モル体積）に加え強磁場下の測定も含めた完全な実験が必要で、次の実験が計画されました。

## B 磁場依存性

固体ヘリウム3のuudd相は磁場が強くなるとP Fと呼ばれる擬強磁性相に相転移します、この磁場を  $H_{c1}$ 、さらに高磁場で常磁性相（実際には殆どスピンはそろっている）に相転移しますがその磁場を  $H_{c2}$ と名付けます。競合した幾つかの交換相互作用のパラメータを決めるのに  $H_{c2}$ は信頼性の高い情報となります。それは常磁性状態への転移のさいには分子場近似が大変良いからです。融解圧曲線上では、低磁場の実験データからは  $H_{c2}$ は約20テスラと見積もられています。これはいまの超伝導磁石では無理です。しかし圧力を加えて相互作用パラメータを弱くすればこの  $H_{c2}$ を実験可能な約10テラス程度にすることが可能となります。ただし転移温度も低くなるから数百  $\mu\text{K}$ まで冷す必要があります。強磁場下での測定に超伝導磁石を一つ使うと、2段核断熱消磁は無理で1段核断熱消磁で 200~300  $\mu\text{K}$ まで下げなければなりません。このため断熱消磁用の銅の核ステージの改良と大型装置の模様替えを行いました。高純度銅の熱処理に関する実験も必要でした。測定手段としては、磁気圧力とNMRを選びました。予備実験では  $H_{c2}$ が7テスラ以下になる圧力を確かめ、今本実験を行っているところです。

## 【ヘリウム3-4混合液の超流動探索とスピン波】

固体と並んで3-4混合液中のヘリウム3の性質も残されている大きな問題の一つです。3-4混合液中のヘリウム3の超流動転移温度について幾つかの理論的見積もりがありますが、ご存じのように転移温度は相互作用常数が指數関数の肩にのっていますから相互作用常数が少し変われば1桁位の誤差はすぐでます。3-4混合液中のヘリウム3の相互作用常数はそれほど精度良く判ってはいません。それでも常識的には転移温度が数十  $\mu\text{K}$ 以上になる可能性は少ないと考えられます。そう云う観点では3-4混合液中のヘリウム3の超流動転移を実験テーマに取り上げるのはかなり危険なことです。しかし、他所で出来ない低温を作れる以上危険をおかしても試みるのが実験家ではないか、と云うことで超流動探索を行うことにしました。これには実験技術的に、3-4混合液はヘリウム3にくらべ100倍程金属との間のカピツツア抵抗が大きく冷しにくいので、これをどこまで冷却出来るかと云う試料の冷却技術を固めておくことは将来の実験計画を立てるうえで必要だと云う面もありました。

実験を行って3-4混合液を約 200  $\mu\text{K}$ まで冷却しました。この値自体は3-4混合液を冷した

今迄で最低の記録ですが、超流動は見付かりませんでした。しかし、幾つかの収穫はありました。一つはNMRでヘリウム3のスピン波によるサテライト吸収を新しく見つけたことです。磁場勾配による変化の様子を解析することによって3-4混合液の相互作用パラメータを決めることができました。混合液の相互作用パラメータの濃度、圧力依存性に合うヘリウム3準粒子間相互作用ポテンシャルを求めて、それから超流動転移温度を見積もると約1μKを予言しています。また超流動とは別に、圧力下の3-4混合液の相分離曲線を測定して、思いがけない結果を見出しました。それは圧力下での相分離曲線の温度依存性がフェルミ液体に予想されるように単調に温度の2乗で絶対零度にむかわないで、約20mKで極小を示したことです。この現象の解明の努力は今行っているところです。

#### 【ヘリウム3融解圧温度計】

これらの実験の間にヘリウム3融解圧の温度依存性の精密測定を行いました。その結果、それまで超低温研究者の間で使われていた温度スケールを修正する必要があることを見出しました。約10mK以下では10%から20%に及ぶ、かなり大きな修正になります。このため今迄の多くの実験データの間にあった幾つかの矛盾が解決されました。ヘリウム3の融解圧曲線はそのなかに液体の二つの超流動転移点と固体の反強磁性転移点の計三つの熱力学上の温度定点を持っているので、融解圧温度計は300mK以下で最も信頼度の高い温度計として認められるようになってきました。温度スケールを確かめる種類の地味な仕事の積み重ねが将来の超低温研究のための道作りに大切であると考えています。

大型装置による超低温領域での実験技術の開発に重点を置いた紹介をしてきましたが、このほかにも、最初にふれた久保田所員を中心とした新しい型の冷却装置の開発、大型以外の装置によるヘリウム4超流動膜のコステリツツーサウレス転移の研究、吸着ヘリウム3の2次元磁性、金属間化合物の核磁性、等の実験結果については別に紹介する機会があると思いますのでここでは省略いたします。また初期の実験には、既に触れた大阪市大の信貴グループの他に、現在他所に移られた西田助手（現在東工大助教授）、高野助手（現在フロリダ大助教授）、三浦技官（現在名大助手）奥田助手（現在東工大助教授）の多大な寄与があったことを付け加えさせてもらいます。

#### 「共同研究について」

今迄の研究の様に実験技術の開発を同時に進めながら行う時には、固体ヘリウム3の場合の大坂市大グループの様に、超低温の経験の深いグループとの間でないと実際問題として共同研究は困難でした。

しかし今では超低温グループのなかにmK以下の温度での温度計測、試料の冷却法、SQUIDによる磁化・NMR、圧力、パルスNMR、等々の実験技術・測定技術がかなり蓄積されてきたので、これからは必ずしも超低温の経験はなくても物理として超低温を必要とする研究課題をお持ちの方と

- 8 -

共同研究ができるようになってきました。また大型以外の装置による低温実験も可能ですので、超低温での研究をお考えの方はぜひ超低温物性に御連絡下さい。

## 物性研短期研究会

### 「表面融解とその物性」報告

世話人代表　名大・工　一宮 彪彦

融点以下の温度において結晶表面の数原子層から数10原子層の範囲で液相が現れる「表面融解」の現象は氷の結晶などにおいて古くから知られている。また金属においても超微粒子の融点降下あるいは低温での接合成長などが表面融解に起因すると考えられているが、一方で眞の表面融解の存在についても疑義があり、その機構および物性などに関して系統的研究はほとんど行われていない。しかし、この現象は物性として非常に興味ある問題であるとともに、多くの分野に密接に関連しており、この機構の解明は物性研究に対して多大なインパクトをあたえると考えられる。最近、世界的にも関心が高まり、金属表面、半導体表面などに対し、最近の測定技術を用いた研究成果が得られはじめている。

本研究会においては進歩の著しい表面評価法および計算機実験手法によって得られた結果と、従来の結晶成長の研究において得られた結果を多角的に検討し、機構解明に関する新しい知見を得ることを目的としている。物性研究所において研究会を開催した目的は、この現象が広い分野の物性研究に関連しているため、表面、結晶成長に限らぬ広い立場からの討論、検討の必要性のためである。

#### プログラム

期日　平成元年6月22日（木）、23日（金）

場所　物性研究所旧棟1階　講義室

#### 6月22日（木）

|       |   |              |
|-------|---|--------------|
| 13:00 | はじめに                                    | 一宮 彪彦（名大工）   |
| 10    | 結晶の表面融解および気相成長機構                        | 黒田登志雄（北大低温研） |
| 50    | 表面融解とイオン散乱                              | 青野 正和（理研）    |
| 14:30 | 氷の表面融解                                  | 古川 義純（北大低温研） |
| 15:10 | 表面融解に非線形光学は使えないか？                       | 小谷 正博（学習院大理） |
| 30    | 休憩                                      |              |
| 50    | 表面融解の理論                                 | 松原 武生（岡山理科大） |
| 16:30 | 超微粒子の成長に見られる表面融解                        | 墻内 千尋（京都工織大） |
| 17:10 | $\alpha$ -Ag <sub>2</sub> Sのラフニング転移と平衡形 | 大鉢 忠（同志社大工）  |

6月23日（金）

|       |                        |                          |
|-------|------------------------|--------------------------|
| 9:30  | 2次元融解                  | 斎藤 幸夫（慶應大理工）             |
| 10:10 | 希ガス結晶の表面融解             | 丸山 稔（阪市大理）               |
| 50    | コメント表面融解の計算機シミュレーション   | 寺倉 清之（東大物性研）             |
|       |                        | 池田 稔（富士通厚木研）             |
| 11:10 | フォノンの立場から見た表面融解        | 大島 忠平（早大理工）              |
| 50    | 昼食                     |                          |
| 13:00 | Si, Ge表面の高温相転移         | 日比野浩樹・大門 寛・井野正三<br>(東大理) |
| 40    | コメントSi(111)表面の表面融解     | 長谷川繁彦（阪大産研）              |
| 14:00 | 液体金属表面からの高速電子解析(RHEED) | 市川 祐宏（明大工）               |
| 40    | コメントRHEEDによる表面融解の検出    | 一宮 彪彦・河本 滋（名大工）          |
| 15:00 | 総合討論                   |                          |

### 結晶の表面融解および気相成長機構

北大低温研 黒田 登志雄

最近、結晶の表面融解がラフニングとならんで注目されるようになってきた。これまでの理論と実験を基に、バルクの結晶の融点より低い温度で表面融解がなぜ起こるのか、擬似液体層と呼ばれる表面融解層の厚みが温度や表面の方位にどのように依存するかについて議論する。

また、擬似液体層でおおわれた気相成長機構の特徴についても考察する。過飽和の気相分子は、まず、擬似液体層に凝縮し、同時に、擬似液体層と結晶の界面では結晶化が進行する。このとき、ステップエネルギーの減少が成長を促進し、逆に、擬似液体層の減少は成長を抑制する。

参考文献 黒田登志雄：応用物理57(1988)20.

### 表面融解とイオン散乱

理研 加藤政彦・青野正和

現代的な表面科学の意味での表面融解の本格的な実験研究は、Frenken らの中エネルギーイオン散乱分光による研究によって口火が切られた。表面融解の研究には、散乱断面積のより大きい低エネルギーイオン散乱分光もまた有効である。特に、最近我々が開発した実験の散乱角を丁度 180° にとる同軸型直衝突イオン散乱分光(CAICISS) は、次の理由からこの目的に適している。

(1) CAICISS は、結晶表面の第 1 原子層～数原子層の各原子層からの散乱を分離して測定することができる。したがって、表面融解による結晶秩序の消失を layer-by-layer で観測できる。

- (2) ドップラー効果によるスペクトルのぼけから融解原子の拡散など動的情報も得られる。
- (3) CAICISS の装置の幾何学的単純さにより、試料において熱平衡、相平衡を実現させる装置を組み上げ易い。

我々は、表面融解のCAICISS による実験の理論的検討を行い、幾つかの興味ある結果を得ている。

### 氷の表面融解

北大低温研 古川義純

氷結晶の表面融解現象が、偏光解析法およびX線回析法により研究された。偏光解析法では次のことことが明らかになった。表面融解温度は(0001)面では $-2^{\circ}\text{C}$ 、(1010)面では $-4^{\circ}\text{C}$ であり、温度上昇とともに融解層の厚みが急激に増加する。融解層の屈折率は、1.330であり、氷の屈折率1.3079より水の屈折率1.3327に非常に近い。一方、X線回析法では、融解層内部での水分子の配列には、長距離秩序が存在しないことが示された。

以上の結果は、氷表面が明らかに表面融解を起こすことを示している。また、氷結晶の成長・蒸発形と関連させて、氷表面の微細構造について論じた。

### 表面融解に非線形光学は使えないか？

学習院大理 小谷正博

非線形光学現象のひとつである第2高調波の発生は反転対称を有する物質では極めて弱い。しかし結晶表面はバルクの対称性がどうであっても本質的に反転対称をもたないから、第2高調波が発生する可能性がある。近年このことに注目して第2高調波を利用して表面の対称性をしらべる研究がはじまっている。Ag(111)、NaCl や CaF<sub>2</sub> 表面など、二三の例を紹介したあと、有機薄膜（こすことによって面内配向する例について）を偏光吸収および第2高調波を通して観測した結果を報告した。

### 表面融解の理論

岡山理大 松原武生

わが国とヨーロッパで表面融解の格子振動理論が最初に発表された時の経緯を述べ、特に Pietronero の理論は固体の融解現象において

- (1) 固相の“Super heating”が存在しないこと。
- (2) 融解転移において目立った前駆現象がないこと。
- (3) Lindemann の規則が経験的によく成り立つこと。

を説明しうる唯一の理論として提案されたことを注意した。そして、簡単な一次元模型を用いて、非調和効果を充分に取入れた“Self-consistent Einstein Model”が表面融解現象を定性的によく説明することを示した。すなわち表面に平行な各格子面内の原子変位の二乗平均の間に、非線型の定差方程式が成り立つこと、この方程式の解として、まず表面がある温度で不安定化すること、続くある温度範囲でのみ、この不安定性が結晶内部に伝播しうること、従ってこの不安定相を“擬似液相”と見れば、融解点は“擬似液相”が内部に伝播はじめる温度として定義されること等を説明した。

### 超微粒子の成長に見られる表面融解

京工織大 墙内千尋・斎藤嘉夫

ガス中蒸発法によって作られる超微粒子の成長では接合成長(Coalescence growth)が盛んに起こっている。接合温度は多くの物質について調べてみると 200~400 °C の低い温度領域にある。

銀の煙粒子を用い、その接合温度は 15nm の粒子では約 260°C であることをモデル実験によって示した。粒子のデバイ温度、表面デバイ温度の測定値とソニデマンの融解公式を用い融解と表面融解温度があることを示し、銀粒子の接合面の高分解能電子顕微鏡法による分析結果から、粒子の接合成長は粒径および温度に依存し、液滴状融合と表面融合の二段階機構を考えたら説明できることを示した。Fe, WO<sub>3</sub>, GaP, PbS 等の超微粒子の接合面の高分解能電子顕微鏡像および走査電子顕微鏡像によって、表面融合成長がおこっていることを示し、超微粒子の接合成長課程では表面融解が重要であることを示した。JJAP22(1983)252, JJAP24(1985)261

### α-Ag<sub>2</sub>S のラフニング転移と平衡形

同志社大 工 大鉢 忠

α-Ag<sub>2</sub>S の電子・イオン混合超イオン導電体としての性質である高銀原子拡散係数 (0.1 ~ 0.4 cm<sup>2</sup>/s) によって、化学緩和時間が短くなり、数nmの大きさの結晶で平衡形の実験が可能となった。ラフニング温度を決定するため、ファセット面 ( $\{100\}$  と  $\{110\}$ ) の温度上昇にともなうファセット半径減少を測定し、理論式にあてはめを行った。測定データの数が少なく、あてはめ結果にバラッキがみられた。カイネティックラフニングを確認する実験として、成長長さと時間関係が放物線則に従うこと、成長界面が成長方向に垂直であることが示された。

### 2 次元融解

慶大理工 斎藤幸夫

表面融解とはちがうが、純粋の 2 次元固体の融解について概説をした。液体の本質はずれ応力  $\mu = 0$  となることと等方性の 2 点にある。転位及び Disclination の模型からは 2 つの連続転移が予

想され、結晶粒界の模型からは1つの一次転移で融解すると予想される。転位ベクトル系及び最近のラプラスラフニング模型に対するモンテカルロ・シミュレーションの結果は、転位芯エネルギーが大きいと2つの連続転移、小さければ、一次転移となり、途中に多重臨界点があることが分かった。吸着系、液体ヘリウム上の電子系、コロイド分散系等の実験、原子模型の分子動力学等の結果は色々あるが、決定的なものがない。

### 希ガス結晶の表面融解

阪市大・理 丸 山 稔

希ガス結晶の表面は融点直下の温度で表面融解を起こすことは、BroughtonとGilmer(1983)による計算機シミュレーションによって明らかにされた。これはZhuとDash(1986, 1988)によってArとNe薄膜の熱測定の実験からも確認された。本研究はXeとKr結晶の表面融解を結晶成長の視点で研究したものである。

多結晶銅の基盤上へ蒸気を直接凝縮させて結晶成長を行わせ、形態と成長を観測した。その結果、XeとKr結晶は融点から約5K以内の温度では丸い形に等方的に成長した。この丸い結晶の成長速度は過飽和度に比例することが観測された。この線形関係をもとに決められた、蒸気の結晶への凝縮係数は $10^{-3}$ のオーダーとなり、非常に小さい値であった。これらの結果、黒田(1988)の提唱した表面融解を起こした結晶の成長機構に基づいて、結晶と接する液体層原子の自己拡散係数がバルクの液体の値と比較して極めて小さい、と解釈することから説明できることが分かった。

### コメント「表面融解の計算機シミュレーション」

東大物性研 寺 倉 清 之

富士通厚木研 池 田 稔

表面融解のミクロな機構の解明には、分子動力学によるシミュレーションが有益な情報を提供してくれる。これまでにも多くの研究がなされてきており、例えはBroughton and Gilmer(*J. Chem. Phys.* 79 5105(1983))は、Lennard-Jonesポテンシャルで相互作用する系でのfcc(111), (100), (110)表面の融解を詳しく議論している。

より現実的な系を扱おうとすると、原子間ポテンシャルを如何に選ぶかが重要な問題となる。3年前にCarとParrinelloによって提案された第1原理分子動力学法は近い将来においてこうしたシミュレーションを行うまでの主流になると思われるが、現時点ではまだ計算がヘビーオーバー。そこで、やや近似的ではあるが実用的な手法としてeffective-medium theoryがあり、現実の系での原子間力の計算が容易に行われる。こうした方法によるAlの表面融解のシミュレーション(Stoltze, Norskov and Landman, *Phys. Rev. lett.* 61, 440(1988)およびプレプリント)を紹介した。この仕事における重要な指摘の一つは、表面融解の初期過程は表面層における空孔の生成であ

るということである。例えばAl(111)表面での空孔生成エネルギーは1.3eVであるが(110)表面では0.3eVに過ぎない。この違いが、(110)表面では表面融解がかなり低温から見られるのに対して、(111)面ではその微候が見られない理由である。

### フォノンの立場から見た表面融解

早大理工 大島忠平

表面融解の機構として固体表面の格子がソフト化して、熱振動幅を増し、非調和項が強くなりて、融解する過程が提案されている。この立場から出発すると、固体の表面フォノン構造は表面融解に重要な役割を演することになる。最近実験技術の進歩により表面フォノンのエネルギー分散が測定できるようになった。具体的なフォノンの分散曲線を表面格子のソフト化現象との関連で3種類に分けて紹介する。(1)ソフト化した格子、(2)ソフト化しない格子、(3)ソフト化とハード化した格子。

また表面欠陥(ステップ)や不純物の吸着によるフォノン構造の変化についても述べる。

### Si, Ge表面の高温相転移

東大理 日比野 浩樹・大門 寛・井野正三

RHEED回折強度の温度依存性とRHEEDロッキングカーブの温度変化から、また特にSi(111)表面についてはイオン励起オージェ電子分光法の方位角依存スペクトルの温度変化の結果も加えて、Ge(111), Si(111)表面には、それぞれ750°C, 1150°C付近に新しい相転移が存在することを発見した。RHEEDでの実験結果に類似性がみられることから、両者の相転移は同様の構造変化を起こしているものと考えられる。

McRaeらは、LEED強度の温度依存性から、Ge(111)表面には、800°C付近に、有限厚さの領域で、表面に垂直な方向の秩序を残したまま表面に平行な秩序が失われるという新しい相転移が存在すると提案した<sup>1)</sup>。我々の発見した相転移は、彼らの報告した相転移と同じものであると考えられるが、彼らの帰結には、まだ疑問点が残っている。一方、Si(100)面では、同様の相転移を少なくとも1250°C以下の温度で確認できなかった。また、この相転移の臨界温度とバルクの融点の比がGe(111)とSi(111)で非常に似通っていることから、この相転移はバルクの融解と何らかの関係を持っている可能性が高い。

McRaeらは、この相転移をGe(111)表面の圧縮圧力に関連づけている。しかし、最近になって、Si(111)面の圧縮応力は、彼らが引用した値よりずっと小さい(2.7eV→0.5eV)という報告がなされており<sup>2)</sup>、この相転移の原因についてまだ詳しいことは解っていない。

1) E. G. McRae and R. A. Mclic, Rhys. Rev. Lett. 58 (1987) 1437.

2) D. Vanderbilt, Phys. Rev. Lett. 59 (1987) 1456.

### Si(111) 表面の表面融解

阪大 産研 長谷川 繁彦

Si(111) 清浄表面の構造は、1100K近傍で(7×7)から(1×1)構造に相転移することが、かなり古くから知られていた。その低温相である(7×7)構造は高柳らのDASモデルで説明できそうである。また、(1×1)高温相の構造も、筆者らの低速電子回折の実験から、かなり分かってきた。では、さらに高温にした時の表面構造は？

これに答えるべく、低速電子回折で観察したところ、Siの融点より200K程度低い温度でもう一度、相転移が起こることが判明した。この相転移に際して、(00)以外の回折は消失し、また、(1×1)高温相で観測された散漫散乱も消失している。これらのことから、この温度で表面融解が起こったと考えている。しかしながら、その構造については現在のところ不明である。

### 反射高速電子回折による液体金属表面及び

#### 液体金属吸着層の研究

明治大 理工 市川 植宏

(i) 表面を横切って内部に向かって密度 $\rho(z)$ がどのように分布するか、(ii) 表面原子の表面に平行な方向での短範囲秩序がどのようにになっているかを調べることは液体金属表面の構造上の興味ある研究課題である。これらの問題を明らかにするために、低融点金属のInとSnを試料にした反射高速電子回折実験が行われ、鏡面反射強度の視斜角依存性の測定がなされた。視斜角を増した時の鏡面反射強度の減少の度合はInよりもSnの方が著しかったので、Snの表面層はInのものよりも厚いと考えられる。

### RHEEDによる表面融解の検出

名大工 一宮 彪彦・河本 滋

表面の数原子層が融解した時のRHEED強度変化の計算機シミュレーションとSi(111)表面構造の1200°C以上に見られる相転移について検討した。計算機シミュレーションの結果、数原子層の融解層によって、ほぼ一様な回折強度の減少を示した。したがって回折強度のみからの検出は非常に難しい。Si(111)表面は約830°Cで7×7構造から $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ 散漫散乱を含む1×1構造に転移する。さらに1200°C以上で $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ は非常に弱くなり、またRHEED強度のロッキング曲線も、特に[011]方位入射において非常大きく変化した。この変化は表面構造の変化によるものと考えられるが、表面融解を伴うものであるかどうか解析中である。

## 物性研究所談話会

日 時 1989年7月6日(木)午後4時～5時

場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室

講 師 Thomas A. Kaplan

(所属) Michigan State University

題 目 On the Order Parameter in Quantum Antiferromagnets

要 旨 :

We point out that published contradictory arguments concerning the order parameter for the 2-d  $s=1/2$  Heisenberg antiferromagnet (HAF) are not valid proofs. These had led to  $\sqrt{3}$  and 1 for the ratio  $r$  of the mean z-component of sublattice spin per particle  $m_z^z$  in an infinitesimal staggered field  $B$ , to the r.m.s. value of  $m_z^z$  with  $B=0$ , in the thermodynamic limit. We give arguments which suggest that neither value is correct, and discuss the problem one is thereby forced to consider.

日 時 1989年7月17日(月)午前10時30分～11時30分

場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室

講 師 Dr. N. D. Lang

(所属) IBM Thomas Watson Research Center

題 目 Single-Atom STM Imaging and Point Electron Sources

要 旨 :

A number of interesting theoretical results related to the understanding of scanning tunneling microscopy can be derived from computations of the tunneling current density in the vacuum region between two metal electrodes, each having an adsorbed atom, with one electrode representing the tip and the other the sample. These calculations can be used to show the extent to which STM images of an individual atom are visible, and they exhibit the way in which the images differ for chemically different atoms. Calculation of the resistance as a function of tip-sample separation for distances in the transition region between tunneling and point-contact shows the presence of a resistance plateau near point-contact. Similar calculations done using these models with a large bias permit study of the tip as a point electron source. Such tips can provide a small-angle, high-current beam with a narrow energy distribution.

日 時 1989年7月17日（月）午後4時～5時

場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室

講 師 Dr. H. F. Hess.

(所属) ATT Bell 研究所

題 目 STM Study of Superconducting Vortex Core States

要 旨：

STM'89に出席され、低温STMの研究で精力的な仕事をされているDr. Hessに最近の研究成果を発表していただく予定です。

日 時 1989年7月18日（火）午後3時～4時

場 所 物性研究所 A棟2階 輪講室

講 師 Prof. P.H. Cutler

(所属) Pennsylvania State University

題 目 Study of Tunneling Time in a Quantum Barrier.

要 旨：

In the study of the limiting response time of a point-contact or STM-like junction a possible mechanism that has been invoked is the electron traversal time through the tunneling barrier. This has prompted theoretical and experimental interest by the authors and others in the still unresolved conceptual problem of defining and measuring a tunneling time in quantum mechanics. In this talk, recent theoretical and experimental efforts to define, calculate and measure tunneling times will be reviewed. In particular, the use of a phase delay and a Larmor spin precessional 'clock' to measure tunneling times will be discussed, and compared with computer simulations of wave packet tunneling.

日 時 1989年7月26日（水）午後4時～5時

場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室

講 師 Prof. V. F. Agekyan

(所属) Leningrad 大学（ソ連）

題 目 Optical Properties of Solid Solution  $Cd_{1-x}Mn_xTe$

要 旨：

Agekyan教授は大阪市立大学－レニングラード大学交流事業によって来日中ですが、物性研究所に来られる機会に、講演をお願いしました。磁性半導体  $Cd_{1-x}Mn_xTe$  の共鳴ラマン散乱、ルミネッセンスとその高圧効果などの光物性に関する最近の話題についてお話をう予定です。

日 時 1989年 8月15日（火）午後 4時～5時  
場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室  
講 師 Dr. John C. Bean  
(所属) AT&T Bell Labs. Murray Hill, N. J.  
題 目 Germanium-Silicon Strain Layer Epitaxy  
要 旨：

大きな歪みを伴うヘテロ構造として、近年、Ge/Si ヘテロ構造が注目を集めている。Dr. Bean はこの系で超格子まで出来ることを初めて証明した研究者で、結晶成長に関する研究や、歪みがどの様にバンド構造に影響を与えるか等の物性研究を行う一方、その応用に関する検討も精力的に行っている。今般、仙台で開催される結晶成長国際会議に招待され来日されたのを機会に、本談話会で、講演をしていただくことになった。

日 時 1989年 8月16日（水）午後 4時～5時  
場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室  
講 師 Professor Steven G. Louie  
(所属) U. C. Berkeley  
題 目 Recent Progress in Predicting Materials Properties  
要 旨：

One of the long sought goals of condensed matter theorists is to explain and predict the properties of real solids solely from a knowledge of the constituent atomic species. Several recent advances are making such a goal approachable. We will discuss two new developments. A self-energy approach to electronic (quasiparticle) excitations will be presented. Unlike previous *ab initio* band structure methods, the present theory properly interprets spectroscopic measurements. Accurate results have been obtained on the band gaps, optical and photoemission spectra for a wide range of systems. Another recent development is a method of performing variational quantum Monte Carlo calculation for solid-state systems. This method allows treatment of electron-electron interactions in solids going beyond standard self-consistent field theories. In addition to excellent cohesive energy and structural properties, the method yields quantities such as the single-particle orbital occupancy and electron pair correlation functions that are inaccessible to one-electron theories. In this talk, examples from bulk crystals, surfaces and interfacial calculations will be given to illustrate the capabilities and predictive power of these approaches.

## 物性研ニュース

### 物性研究所研究会「高輝度光源に何を期待するか」報告

東大物性研将来計画WG 小川信二

物性研究所では企画委員会およびその下に設けられた将来計画ワーキンググループとがまとめ役となって物性研究所の将来計画についての検討を行っていますが、その一部として、「高輝度の軟X線・真空紫外線・遠赤外線によってどのような新しい研究ができるか?」と云うテーマで上記の研究会を将来計画ワーキンググループと軌道放射物性部門の共催で6月29日に開き、約50名が参加しました。そのプログラムは以下の通りです。この研究会の内容は独立した報告書としてまとめられる予定です。参加者以外で報告書の配布を希望される方は物性研究所軌道放射物性主任石井武比古までお問い合わせ下さい。残部がある間はお分けします。

#### 東京大学物性研究所研究会「高輝度光源に何を期待するか」プログラム

日 時 平成元年6月29日(木) 10:00 ~ 17:00

場 所 東京大学物性研究所 Q棟講義室

午前の部

10:00 挨拶 守谷亨(東大物性研所長)

お知らせ 小川信二(東大物性研将来計画WG)

10:10 ~ 12:00 原子分子、表面界面 座長 松岡正浩(東大物性研)

(講演時間7分 質疑応答5分)

1 分子スペクトル 阿知波洋次(都立大理)

2 原子の分光 柳下明(KEK・P.F.)

3 XANES 小杉信博(京大工)

4 光化学反応 宇理須恒雄(NTT・LSI研)

5 極限レーザー 黒田寛人(東大物性研)

6 表面物理 大門 寛(東大理)

7 クラスター・表面 塚田捷(東大理)

8 超格子 安藤恒也(東大物性研)

9 半導体表面 張紀久夫(阪大基礎工)

午後の部

13:00 ~ 15:00 半導体, 局在電子系, 他 座長 福山秀敏 (東大物性研)

(講演時間7分, 質疑応答5分)

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 10 半導体物理       | 谷 口 雅樹 (広島大理)    |
| 11 インタカレーション   | 寿栄松 宏仁 (東大理)     |
| 12 超強磁場        | 三 浦 登 (東大物性研)    |
| 13 遠赤外分光       | 池 沢 幹彦 (東北大科研)   |
| 14 軟X線分光・光電子分光 | 小 谷 章雄 (東北大理)    |
| 15 角度分解光電子分光   | 高 橋 隆 (東北大理)     |
| 16 局在電子系       | 藤 森 淳 (東大理)      |
| 17 磁気二色性       | 宮 原 恒 昱 (KEK・PF) |
| 18 超高圧物性       | 毛 利 信男 (東大物性研)   |
| 19 照射効果        | 檜 枝 光太郎 (立教大理)   |

15:20 ~ 17:00 全体討議 座長 石井 武比古 (東大物性研)

副座長 小川 信二 (東大物性研)

出席者全員による自由討論

## 東京大学物性研究所客員部門教授・助教授の公募

本研究所客員部門において下記のとおり教授（併任）・助教授（併任）の公募をいたします。

### 1. 公募人員

|                  |    |
|------------------|----|
| 研究分野 A : 教授      | 1名 |
| 研究分野 B : 助教授     | 1名 |
| 研究分野 C : 助教授     | 1名 |
| 研究分野 D : 教授      | 1名 |
| 研究分野 E : 教授又は助教授 | 1名 |
| 研究分野 F : 教授又は助教授 | 1名 |
| 研究分野 G : 教授又は助教授 | 1名 |

### 2. 期 間

A～C : 平成2年4月1日から平成2年9月30日までの半年間

D～F : 平成2年10月1日から平成3年3月31日までの半年間

G : 平成2年4月1日から平成3年3月31日までの1年間

### 3. 研究分野

A : 極限物性部門極限レーザーグループと協力して、X線レーザーの基礎となる原子的諸過程の理論的研究を行う。

B : 中性子回折物性部門グループと協力して、日本原子力研究所JRR-3原子炉に設置する中性子散乱装置の設計・建設に携わる。

C : 新物質開発部門と協力して、強い電子相関に関連した物性を示す物質系の合成・構造・性質について研究を行う。

D : 極限物性部門超強磁場グループと協力して、メガガウス超強磁場下での物性研究を行う。

E : 極限物性部門表面物性グループと協力して、単結晶表面を用いた電気化学的な研究を行う。

F : 凝縮系物性部門の主として家研究室と協力して、有機伝導体・超伝導体の研究を行う。

G : SORグループと協力して、高輝度放射光光源の設計と、関連する技術開発研究を行う。

### 4. 研究条件

- (1) 研究室の供用、その他可能な範囲で研究上の便宜を計る。応募に際しては本研究所所員とあらかじめ連絡をとること。
- (2) 研究費及び本研究所との間の往復の旅費、滞在費を支給する。
- (3) なるべく多くの時間を本研究所における研究活動にあてること。

### 5. 公募締切

平成2年1月6日（土）（必着）

## 6. 提出書類

### (ア) 推薦の場合

- 推 薦 書 (本人の本研究所における研究計画に関する記述を含む)
- 履 歴 書
- 業績リスト (必ずタイプすること) ほか出来れば主要論文の別刷

### (イ) 応募の場合

- 履 歴 書
- 業績リスト (必ずタイプすること) ほか出来れば主要論文の別刷
- 所属の長などによる本人についての意見書 (宛先へ直送のこと)
- 研究計画書 (本研究所滞在可能期間の推定を含む)

## 7. 宛先及び問い合わせ先

〒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

## 8. 注意事項

客員の応募分野を明記し、教授又は助教授応募書類在中、或いは意見書在中の旨を表記し、書留郵便で送付すること。

## 9. 選考方法

東京大学物性研究所人事選考協議会での審議に基づき、物性研究所教授会で決定する。

平成元年 8月21日

東京大学物性研究所長

守 谷 亨

## 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) 研究部門名及び公募人員数

極限物性部門 極限レーザー 助手 1名

### (2) 研究内容

本研究所では、松岡、黒田、渡部、末元の4所員を中心とするグループで、極限的性能をもつレーザーの開発と、これを使った物性研究を行っている。本公募の助手には、黒田所員と協力して軟X線レーザーやピコ秒XUV分光学等の短波長領域のレーザー物性の研究を行うことが要求される。従来のレーザーや軟X線分光学の枠にとらわれず、例えば超高光電場における新しい物理等の研究に意欲のある方を希望する。なお、この分野での経験は必ずしも問わない。

### (3) 資格

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

平成元年10月31日（火）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）
- 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

#### (ロ) 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

極限物性部門 極限レーザー 助手応募書類在中、又は意見書在中の旨を朱書し、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。

平成元年 7月27日

東京大学物性研究所長

守 谷 亨

## 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) 研究部門名及び公募人員数

極限物性部門 表面物性 助手 1名

(2) 研究内容

本研究所では、3所員を中心とした表面物性グループが表面の構造、物性、反応性の立場から研究を推進している。本公募の助手は村田所員と協力して研究を行うことが要請されるが、村田研究室は表面に特有な相転移、イオン、レーザーと表面の相互作用、いろいろな加速器を用いた表面の動的過程の研究法の開発など、多角的に表面物性の研究を行っている。過去の研究にとらわれず、これらの研究に積極的に取り組む意欲のある研究者を望む。

(3) 資 格

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

平成元年10月31日（火）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

(ⅰ) 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

(ⅱ) 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
- 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

極限物性部門 表面物性 助手応募書類在中、又は意見書中の旨を朱書し、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。

平成元年 7月27日

東京大学物性研究所長

守 谷 亨

## 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) 研究部門名及び公募人員数

凝縮系物性部門（竹内研究室） 助手 1名

### (2) 研究内容

竹内研究室では、結晶欠陥、準結晶、アモルファスなど、乱れた構造とそれに関わる物性の研究を広く行っている。特に近年は、準結晶に関する研究および化合物結晶中の転位に関する研究を重点的におこなっている。このような分野に关心を持つ意欲的な研究者であれば特に経験を問わない。

### (3) 資 格

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

平成元年10月31日（火）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）
- 主要業績リスト（必ずタイプすること）
- 主要論文の別刷

#### (ロ) 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
- 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 竹内研究室 助手応募書類在中、又は意見書在中の旨を朱書し、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。

平成元年 7月27日

東京大学物性研究所長

守 谷 亨

## 1990年度日米科学協力事業「中性子散乱」研究計画の公募

1990年度の日米科学協力事業「中性子散乱」に関する日本側提案の研究計画を下記の通り公募します。

本国際協力研究事業は、文部省特別事業として1981年より実施しています。事業の態様等について、申請に先立って下記関係委員会委員とお打合せの上申請下さるようお願ひいたします。

### 記

#### 1. 応募資格 :

全国国公私立大学、研究所所属の研究者（含大学院生）

#### 2. 提案様式 :

所定の提案書（用紙は提出先に請求して下さい）とコピー2部

#### 3. 提案書送付先 :

〒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 山田 安定

#### 4. 応募締切 :

1989年10月31日（火）

#### 5. 課題の審査及び審査結果の通知

日米協力「中性子散乱」研究計画委員会および日米合同研究委員会で審査され、結果は1990年3月頃通知します。

#### 6. 参考説明 :

i. 採択された研究計画で派遣される人数は、オークリッジ国立研究所（ORNL）3～4名、ブルックヘブン国立研究所（BNL）6～8名程度となる見込みです。派遣期間は1～3ヶ月程度です。

ii. 本計画にできるだけ柔軟性、即応性を持たせるため、BNL実施計画のうち、1991年1月以降に実施を計画する分については、追加応募を受付ます。追加分の締切は1990年3月17日（土）とします。

iii. この協力研究の実施方法について不明の点は、研究計画委員会委員長、各担当幹事、最寄りの委員にお問い合わせ下さい。また、各設備に関しても上記の委員にお問い合わせ下さい。

iv. 研究計画委員会の本年度の委員は次の9名です。

山田安定（東大物性研・委員長）、中井 裕（阪大理・ORNL担当幹事）、遠藤康夫（東北大理・BNL担当幹事）、船橋 達（原研）、伊藤雄而（東大物性研）、好村滋洋（広島大総科）、

斯波弘行（東工大），山口泰男（東北大金研），若林信義（慶應大理工）。

## 人 事 異 動

| 所 属              | 職 ・ 氏 名        | 発 令 日    | 異 動 内 容               |
|------------------|----------------|----------|-----------------------|
| 凝縮系物性部門          | 技 官<br>照 井 賢 二 | 1. 6. 30 | 辞 職                   |
| 附属軌道放射物性研究施設     | 技 官<br>原 沢 あゆみ | 1. 7. 1  | 軌道放射物性部門より<br>(分室勤務)  |
| 軌道放射物性部門         | 助 手<br>西 村 弘 志 | 1. 7. 30 | 辞 職                   |
| 凝縮系物性部門          | 技 官<br>吉 田 美穂子 | 1. 8. 1  | 技術職員より教務職員へ           |
| 極限物性部門<br>極限レーザー | 助 手<br>内 藤 研 象 | 1. 8. 17 | 休職期間更新<br>(1.11.16まで) |

## Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser. A.

No. 2149 Nonlinear Processes in UV Optical Materials at 248 nm. by Kiyoshi Hata,  
Masayoshi Watanabe and Shuntaro Watanabe.

No. 2150 Successive Magnetic Phase Transitions in Nd<sub>2</sub>CuO<sub>4</sub>. by Jun Akimitsu, Hiroshi  
Sawa, Tamaki Kobayashi, Hideo Fujiki and Yasusada Yamada.

No. 2151 Theory of Oxide High Temperature Superconductivity. by Yoshinori Takahashi.

No. 2152 Hole Propagation in a 2D Quantum Spin-1/2 Antiferromagnet—Effect of Local  
Spin Relaxation—. by Hirokazu Tsunetugu and Yoshinori Takashashi.

- No. 2153 Hall Effect in High Temperature Superconductors near Tc. by Yasuhiro Iye,  
Shigeru Nakamura and Tsuyoshi Tamegai.
- No. 2154 Transport Properties of New High-Tc Superconductors  $\text{Ln}_{2-x+y}\text{Ce}_x\text{Ba}_{2-y}\text{Cu}_3\text{O}_{10-\delta}$   
(Ln=Nd, Eu). by Tsuyoshi Tamegai, Yasuhiro Iye, Masahisa Ogata, Kazuhiko  
Obara and Jun Akimitsu.
- No. 2155 Numerical Study of Symmetry Effects on Localization in Two Dimensions. by  
Tsuneya Ando.
- No. 2156 Resistive State and Hall Effect in High Temperarture Superconductors. by  
Yasuhiro Iye.
- No. 2157 Preparation of High-Tc Bi-Sr-Ca-Cu-O Films on MgO Substates by the Methods  
of Solvent-Evaporation Epitaxy (SEE). by Hiroyuki Takeya and Humihiko  
Takei.
- No. 2158 Copper NMR and NQR in  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ —No Evidence for Coexistence of Magnetic  
Ordering and Superconductivity down to 1.3K. by Kazuyoshi Yoshimura,  
Takashi Imai, Tadashi Shimizu, Yutaka Ueda, Koji Kosuge and Hiroshi Yasuoka.
- No. 2159 Resonating-Valence-Bond Ground State in Large-n Heisenberg Antiferromagnet  
with a Dynamical Hole. by Hal Tasaki and Mahito Kohmoto.
- No. 2160 Superlattice Structure of  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{GdCu}_2\text{O}_{8+y}$ . by Shoichi Sato and Tsuyoshi  
Tamegai.
- No. 2161 Proximity Induced Meissner Effect in Dirty Normal Metals. by Osamu Narikiyo  
and Hidetoshi Fukuyama.
- No. 2162 Kondo Effect on Josephson Critical Current in SNS Priximity Systems. by  
Osamu Narikiyo and Hidetoshi Fukuyama.

- No. 2163 Electron-Optical Phonon Interaction in Single and Double Heterostructures.  
by Nobuya Mori and Tsuneya Ando.
- No. 2164 High-Field Magnetization of a Quasi-One-Dimensional S=1 Antiferromagnet  
 $\text{Ni}(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)_2\text{NO}_2(\text{ClO}_4)$ : Observation of the Haldane Gap. by Yoshitami Ajiro.  
Tsuneaki Goto, Hikomitsu Kikuchi, Toshiro Sakakibara and Toshiya Inami.
- No. 2165 Influence of Strong Pulsed Magnetic Fields on the Electrical Activity of  
the Rabbit Heart. by M. Yamaguchi, F. Taguchi, I. Yamamoto, T. Kawakami,  
T. Takenaka, T. Goto and T. Sakakibara.
- No. 2166 Multifractal Analysis in Localization Problem of Quasiperiodic Systems. by  
Mahito Kohmoto.
- No. 2167 Superconductivity in an Attractively-Coupled Double-Chain Organic Materials:  
New Exciton Mechanism in Spatially Separated System. by Yasutami Takada  
and Mahito Kohmoto.
- No. 2168 NMR and NQR in Highly Correlated Metallic and Superconducting Copper Oxides.  
by Hiroshi Yasuoka, Takashi Imai and Tadashi Shimizu.
- No. 2169 Itinerant Electron Metamagnetism in  $\text{YCo}_2$ . by Tsuneaki Goto, Kazuaki  
Fukamichi, Toshiro Sakakibara and Hiroyuki Komatsu.
- No. 2170 Formation of  $\text{NH}_x(a)$  Species by Hydrogenation of  $c(2\times 2)-\text{N}$  on  $\text{Pd}(100)$ . by  
Taro Yamada and Ken-ichi Tanaka.
- No. 2171 Dynamical Behaviour of  $\text{Pt}-\text{Rh}(100)$  Alloy Surface During Dissociative  
Adsorption of NO and Reaction of NO with  $\text{H}_2$ . by Hideki Hirano, Taro Yamada,  
Ken-ichi Tanaka, Jacobus Siera and B.E. Nieuwenhuys.

No. 2172 Formation of a Hybrid Surface of Carbide and Graphite Layers on Ni(100) but not on Ni(111). by Junji Nakamura, Hideki Hirano, Maosong Xie, Iwao Matsuo, Taro Yamada and Ken-ichi Tanaka.

No. 2173 XPS and UPS Studies of Valence Fluctuation and Surface States of  $\text{Yb}_4\text{As}_3$ ,  $\text{Yb}_4\text{Sb}_3$  and  $\text{Yb}_4\text{Bi}_3$ . by Shigemasa Suga, Susumu Ogawa, Hiroyumi Namatame, Masaki Taniguchi, Akito Kakizaki, Takehiko Ishii, Atsushi Fujumori, S. J. Oh, Hiroo Kato, Tsuneaki Miyahara, Akira Ochiai, Takashi Suzuki and Tadao Kasuya.

No. 2174 Preparation and Optical Absorption Spectra of a New Type of Artificial Semiconducting Materials: Band-Edge Modulated  $a\text{-Si}_{1-x}\text{Nx: H}$  Films. by Chisato Ogihara, Hiroshi Otha, Masaaki Yamaguchi and Kazuo Morigaki.

## 編 集 後 記

今年の夏は例年になく台風が多いようです。残暑がまだ続いているが、お盆の最中ともなると東京都内の混雑が緩和され、今が東京では最もんびりできる時期です。ただし、休みのレストランも多く、お昼のレストラン探しには苦労させられます。さて、停年で退官される先生が多かった時期もようやく過ぎ、重要な将来計画の問題を除けば物性研内が多少落ちつきを見せていました。しかし、最近になり人事異動が急に増え、またあわただしくなってまいりました。

今月号では末元氏の着任にあたっての抱負と超低温の小川・石本研の紹介の原稿をいただきました。その他に短期研究会報告が1件、また将来計画がらみの研究会の報告が1件あります。

なお次号の原稿の締切りは10月10日です。

安 藤 恒 也  
木 下 實

