

物性研だより

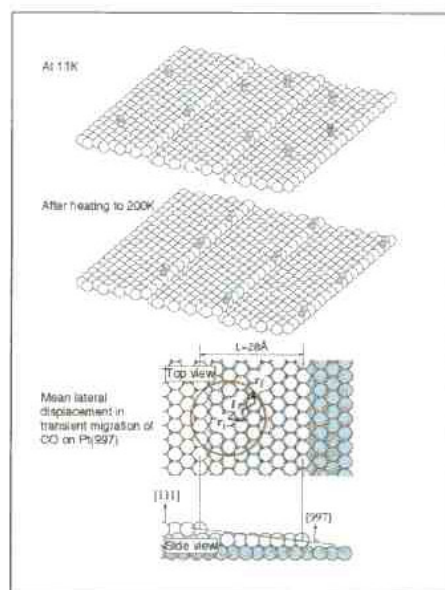
第43巻
第3号

2003年10月

1	量子数射影法による経路積分繰り込み群法の拡張……水崎高浩
4	物性研での回転冷凍機の建設……石川修六
6	高輝度光源加速器のための高周波加速空洞……伊澤正陽
9	中性子反射率法入門……田崎誠司
研究室だより	
13	○吉信研究室……吉信 淳
物性研究所 ISSP ワークショップ報告	
22	○高輝度光源計画の光源加速器に関するワークショップ
24	物性研究所談話会
物性研ニュース	
27	○人事異動
28	○東京大学物性研究所一般公開のお知らせ
30	○平成15年度後期短期研究会一覧
31	○平成15年度後期外来研究員一覧
40	○平成15年度後期スーパーコンピュータ共同利用採択課題一覧
42	○平成16年度前期共同利用の公募について
43	○平成15年度外部資金の受入について
44	○テクニカル・レポート 新刊リスト

編集後記

Pt (997) 表面におけるCO分子の過渡的拡散



東京大学物性研究所

ISSN 0385-9843

「量子数射影法による経路積分繰り込み群法の拡張」

専修大学、物性研客員助教授 水崎 高浩

はじめに

この度、私は、2003年度「量子多体相関の計算物理学に関する学際的研究」という研究プロジェクトで半年の任期の物性研客員助教授になりました。この期間にどのような研究を物性研でおこなったかを紹介したいと思います。

まず、学際的研究とはどういうことかから説明したいと思います。私は、これまで、主に原子核構造の理論的な研究をしてきました。主に、核子の量子多体問題における新しい数値的な解法の研究を行い、1995年頃に補助場量子モンテカルロ法と対角化法のハイブリッドのような計算法を發表し、発展させてきました[1]。この量子多体問題を解くための方法は、量子モンテカルロ対角化法といい、その方法と応用は、レビュー論文[2]にもまとめました。このようなバックグラウンドから、物性研今田グループとの共同研究の下で、強相関電子系の学際的研究に取り組むことになりました。

経路積分繰り込み群法

強相関電子系を解く新しい方法として最近提案されている方法の一つに、経路積分繰り込み群法[3]があり、負符号問題がないため、次近接ホッピングのあるハバード模型などを厳密に扱う有望な方法となってきました。この方法では、経路積分の表式を用いることで、有限個の基底の線形結合により、基底状態の波動関数を系統的に近似していきます。そして、真の基底状態のエネルギーは、系統的に求められたエネルギーとそのエネルギー分散の関係から外挿によって求めることができます。この方法の前半の発想は、原子核構造における量子モンテカルロ対角化法と似通っているという縁で、私は、今田グループとの共同研究を始めました。そして、原子核構造でよく用いられるある方法が経路積分繰り込み群法にも適用でき、強相関電子系の研究にも有効であることに気が付きました。

量子数射影法

物性研究者にとって、原子核の研究というと、馴染みにくいラカー係数などがごちゃごちゃでくるものという印象をもたれている人も多いのではないかと思います。これは、原子核が有限系であり、形があるからで、形あるものは量子力学的に回転し、系は $SU(2)$ 対称性を持つためです。この回転対称性を扱う数学的な方法の一つに、角運動量射影法があります。

さて、強相関電子系に戻ります。たとえば、ハバード模型を考えると、周期的境界条件を課した $N \times N$ の格子上で数値計算を行い、その結果を $N \rightarrow \infty$ に外挿します。数値計算においては、有限個の電子を扱いますので、スピンゼロの基底状態を扱うためには、何らかの方法でたくさんの電子のスピンをカップルさせる必要があります。それを厳密におこなうのに、先ほど述べた角運動量射影法が利用できます。原子核では、形があるオブジェクトが回転するという幾何学的なイメージをもつことができますが、この方法自体は $SU(2)$ 代数だけで定義できますので、電子スピンに対してもそのまま適用できます。数百個の電子の波動関数でも、簡単な積分を

することで、全スピンの固有状態にすることができます。まず、スピン S に対する射影演算子を、

$$P^S = \frac{2S+1}{2} \int_0^\pi d\beta \sin \beta d_{00}^S(\beta) e^{-i\beta S_y}$$

により定義します。 $d_{00}^S(\beta)$ はウイグナーの D 関数とよばれるもので、 S_y はスピン演算子の y 成分です。これは、角運動量射影演算子の特殊な場合に相当します。この演算子を状態 $|\psi\rangle$ に演算すると $P^S |\psi\rangle$ が全スピン S の状態になります。 P^S は射影演算子になっています。

スピン空間での回転対称性は、このように射影演算子により扱うことができます。それと同様に、なんらかの対称性があれば、それに付随した射影演算子を用いてその対称性を厳密にもつ波動関数を作ることができます。ハバード模型には、スピンに加え、運動量や格子上的反転などの対称性があり、それらも同様に射影演算子で扱うことができます。以降、対称性に付随する量子数に対する射影ということで、量子数射影法と呼ぶことにします。

量子数射影法による経路積分繰り込み群法の拡張

経路積分繰り込み群法により、基底状態の波動関数をたくさんの基底の線形結合で近似的に表すことができます。近似的な基底状態を $|\Psi\rangle$ とすると、経路積分繰り込み群法で決まる基底 $|\psi_n\rangle$ を用いて

$$|\Psi\rangle = \sum c_n |\psi_n\rangle$$

となります。この状態は、近似的に基底状態を表しますので、近似的には基底状態のもつ対称性も持っているはずですが、しかしながら、量子数射影演算子を用いると、厳密に対称性を満たすようにできます。たとえば、スピン 0 状態に厳密にするには、

$$P^{S=0} |\Psi\rangle = \sum c_n P^{S=0} |\psi_n\rangle$$

とスピン射影演算子を作用させればよいわけです。実際の手順は、投稿準備中の論文[4]を参照ください。このように射影演算子を導入すると、これまでの経路積分繰り込み群法で得られた近似的な基底状態よりも、格段に精度のいい基底状態が得られることがわかりました。また、経路積分繰り込み群法で用いる基底として量子数射影した基底を用いることもできますので、経路積分繰り込み群法を特定の量子数をもつ既約空間に対して適用することも可能になります。その結果、量子数が異なる励起状態も、基底状態と同様に求めることができるようになります。

一例として、図 1 にハバード模型、 4×4 格子、half filled、 $U/t=4$ の場合の結果を示しました。エネルギー分散 $= 0$ に示したダイヤモンドは厳密な値で、外挿値は、小数点 2 桁の精度で一致しており、この方法はほぼ完全なエネルギーを与えることがわかります。また、基底状態に加え、励起状態のエネルギーも求められることも示しました。

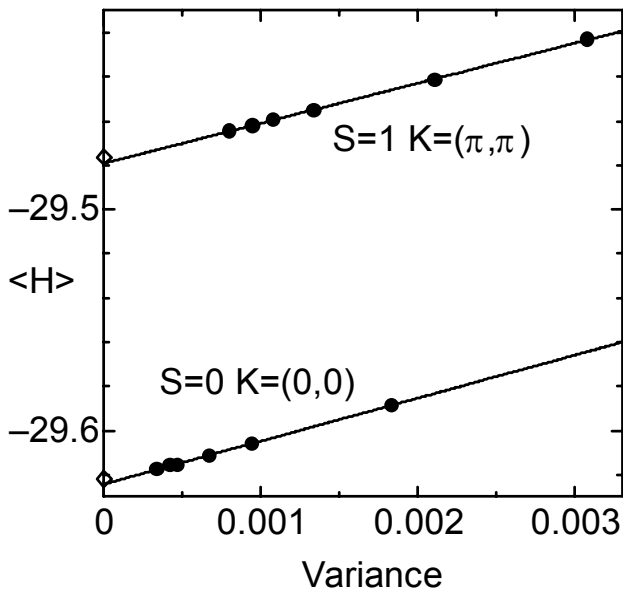


図1 エネルギーをエネルギー分散の関数でプロットし、エネルギー分散ゼロへ直線外挿した。エネルギー分散ゼロの軸上には厳密なエネルギーをダイヤモンドで示した。エネルギーは、図中に示したスピンおよび運動量に対応する量子数射影を行って求められている。

まとめ

私は、原子核構造で用いられている量子数射影法が、ハバード模型などの強相関電子系にも利用できることを見出し、物性研今田グループとの共同研究で、この方法を使って経路積分繰り込み群法を拡張しました。その結果、経路積分繰り込み群法で得られる近似的な波動関数の精度が著しく向上し、また、量子数の異なる励起状態も簡単に求められるようになりました。この拡張された経路積分繰り込み群法を使って、現在、次近接ホッピングをもつハバード模型にあると考えられている量子スピン液体相[5]について研究を進めています。

参考文献

- [1] M. Honma, T. Mizusaki and T. Otsuka, Phys. Rev. Lett. 75 (1995) 1284; T. Mizusaki, M. Honma and T. Otsuka, Phys. Rev. C53 (1996) 2786; M. Honma, T. Mizusaki and T. Otsuka, Phys. Rev. Lett. 77 (1996) 3315; T. Otsuka, M. Honma and T. Mizusaki, Phys. Rev. Lett., 81 (1998) 1588.
- [2] T. Otsuka, M. Honma, T. Mizusaki, N. Shimizu, and Y. Utsuno, Progr. Part. Nucl. Phys, 47 (2001) 319-400.
- [3] M. Imada and T. Kashima, J. Phys. Soc. Jpn. 69, 2723 (2000).
- [4] T. Mizusaki and M. Imada, to be submitted.
- [5] M. Imada, T. Mizusaki, and S. Watanabe, cond-mat/0307022.

物性研での回転冷凍機の建設

大阪市立大学理学研究科、物性研究所客員助教授 石川 修六

平成15年4月から1年間客員助教授として物性研にお世話になっています。久保田助教授（極限環境物性研究部門）との共同研究「回転超流動研究」を行っています。今回、「物性研だより」への執筆依頼がありましたので新しくできた回転冷凍機について少しだけ書いて見ることにしました。研究の詳細は書いてありませんので軽い読み物として読んでいただけたら幸いです。

この研究は物性研が柏キャンパスへ移転した直後に、久保田先生が六本木から運び込んだ回転冷凍機に改良を加え、さらに核断熱消磁装置を組み込んだミリケルビン温度以下の回転冷凍機の建設を行うことから始まったものです。私はこの間、嘱託研究員としてこの共同研究に参加しておりました。準備開始時期はもう少し前からですが、2000年秋に物性研にて「回転冷凍機に関するワークショップ」が開催され、このワークショップを機にして完成に向けて一層動き始めたように思えます。

この核断熱消磁装置付き回転冷凍機は日本で初めての装置です。すでに稼働中の研究施設は世界に3カ所ありました。最も早いものは1970年代後半に移転して80年代前半から超流動ヘリウム3の渦に関する新しい物理を世界中に発信していました。物性研に新たに完成した装置は毎秒1回転の速さで回ります。現時点では世界最速です。他の装置は約半分の速さでしか回転せず、しかも回転にともなう温度上昇や振動が実験環境を悪くしています。毎秒1回転のときでも温度上昇は $\sim 1 \mu\text{K/h}$ と小さく回転状態を保ったまま約1月はミリケルビン以下の温度での測定が可能であることが物性研装置の特徴の一つです。実際はヘリウム移送が数日に一度ありますので回転はその都度止めねばなりません。

この冷凍機を用いての最初の研究は「回転する円筒容器内の超流動ヘリウム3」でした。1996年～1998年度に行われた日米科学協力事業で、私がUCバークレー校に実験装置を取り付けて短期間ながら実験して得た研究成果の上に計画されたものです。建設途中、大方組み上げた後で図面通りに金属加工ができていない部品があったり、停電が原因と思われるターボポンプの破損が起きたり、冷凍機運転中にリークが発生したりと色々な問題が発生しましたが、共同研究者の努力によって、トラブルを克服しながらも建設は進み、2001年9月に最初の実験をスタートすることができました。最初の実験でほぼ目標通りの性能が得られたことはみんなの努力の結果であり大変素晴らしいことと思います。また、日米科学協力事業での経験が生きて本装置の性能を一層上げることができたことは非常にうれしいことでした。一方、最初の実験で、UCバークレー校で得たデータの再現性がなかったことには頭を痛めました。しばらくして、回転時の環境が物性研の方が格段に優れているためであることが判明し実験の難しさを改めて痛感しました。

最後に少しだけ研究内容について述べます。円筒容器は2種類の直径0.1mmと0.2mmのものを用意しました。超流動ヘリウム3-A相中の量子渦がこの容器内に安定化されるかどうか、どんな量子渦であるかなどをNMRで調べることが目的です。何とも中途半端な太さの容器だと思われる方も多いと思います。超流動ヘリウム3では液晶と同様な配向性がありますが、オーダーパラメータベクトルの配向性でありA相ではその回復長が約 $10 \mu\text{m}$ です。この配向性による空間構造は通常テクスチャーと呼ばれます。回復長の10～20倍の半径の円筒容器内では特別なテクスチャーが実現し、自発的に回転質量流が形成されることが予想されていました。つまり

自発的な渦の出現です。この回転質量流は量子液体中の位相勾配による流れですから、原子の中の電子運動と同様に減衰しません。実際、0.1mm と 0.2mm の容器内にこの流れが存在することを回転実験から突き止めました。通常の回転実験で安定化されたバルク液体中の量子渦は回転を止めると不安定になって短時間の内に消失してしまいます。今回観測した渦は細い円筒容器がテクスチャーを安定化しているために回転とは無関係にできるもので、世界初の観測です。

以上、思いつくままに書きました。拙い文章で申し訳ありません。

今後もよろしくお願ひします。

高輝度光源加速器のための高周波加速空洞

高エネ・物構研 教授 伊澤 正陽

はじめに

「高輝度光源のための加速空洞」というのは、今からちょうど 10 年前だと思いますが、軌道放射物性部門で SOR の将来計画（この当時は周長 400m、2GeV の極紫外・軟X線高輝度放射光リング）を具体化しようとしていた時に検討を始めたものです。高エネ研の PF リングの加速空洞も建設以来 10 年を経過しており、「何とかしたい」という事情もありましたので、両方で使えるようなものを開発しようということになりました。

当時は、空洞本来の目的である、電子を加速するという点については悩ましいことはほとんど無かったと思います。むしろ加速空洞に関して解決すべき問題は高次モードをどうするかということでした。このため、世界中の空洞関係者が高次モード減衰型空洞を競って開発するという状況でした。特に熱心だったのはBファクトリーのためのリングを設計していた KEKB(KEK)や PEP II(SLAC)で、それぞれ独自の空洞を開発し、現在稼動しています。

加速空洞

残念ながら、我々が開発した高次モード減衰型空洞は未だに極紫外・軟X線高輝度放射光リングに設置してその実力を発揮することができません。ご承知の通り、高輝度光源計画が実現していないからです。幸いなことに、PF リングでは 1995、97 年にそれぞれ 2 台ずつ旧空洞と交換することができました。この空洞の特徴は、加速モードがかかわる部分はできるだけ単純な構造にしてなおかつ高次モードを制御するということです。これは、加速モードについては 100kW 近い大電力を空洞内で扱うことになるので、余計な構造を持つべきではないという半経験的信念によるものです。稼動してから 7 年になりますが我々の信念は間違っていないと日々実感しています。空洞をあれこれ思い悩むということが全く無いからです。

インターロック

加速空洞には前述の通り大電力を投入しますので、空洞を壊さないために 2 重 3 重の事故予防措置が必要です。予防措置といっても実態は何のことは無く、何らかの異常を検出した場合、できるだけ早く電力源であるクライストロンの出力を切ることです。これにはクライストロンへの入力を切れば良いので、高速に事を行うこと以外にはそれほど難しいことはありません。主として空洞からの異常な反射波を検出することで空洞破損を免れることが可能です。しかしながら、このインターロックが働くと当然リングの蓄積ビームは失われてしまいます（これを、ビームが落ちたと言います）。放射光のユーザーにとっては迷惑なことなのですが、旧空洞時代はしばしば起こっていました。異常な反射波が発生する主たる原因は空洞内で放電が起こるためと考えられています。

落 雷

空洞をリングで実際に使用するには、予め定常的な投入電力以上の電力を空洞に入れて、言わば、慣らし運転をします。コンディショニングと呼んでいますが、この段階で空洞の中を TV カメラで覗くと、数え切れない放電スポットがキラ星のように輝き、時にはTVカメラがハレーションを起こすような大放電があったり、また、常時真空が飛び跳ねるといってもいいことになっています。インターロックが頻繁に働きますので、その都度低い電力からやり直しということになり、コンディショニングには時間とタフな神経が必要です。正直に言えばこんなもの使えるだろうかと思うこともありますが、最終的にはキラ星も放電も無くなり、真空もおとなしくなります。つまり、これで大丈夫ということになります。

コンディショニング中の空洞を知ってしまうと、実際にリングで運転している最中にインターロックが働いてビームが落ちて、「放電か、まあ仕方がないか」という気にもなるのですが、新しい空洞に変えてから、ビームが落ちる頻度が非常に減ったので、腑に落ちない反射が起こるといふことに気がつくようになりました。PF では慣例としてビームが落ちた時は、rf（高周波加速部門の略称）が最初に疑われます。そのため rf ではインターロックの監視システムが発達し、ビームが落ちたときは、rf が原因ならばほとんどの場合その原因を特定できるようになっています。このシステムは坂中助教授が構築したのですが、彼は「rf ではこの監視システムで原因を追求できるようになっている。このようなシステムを持たないグループは、軽々に r f の所為だと言うべきでは無い。」というロジックを作り上げたわけです。さて、腑に落ちない反射のインターロックにもどりますと、そもそも一月に一度あるかないかというような事象の原因を考えるのは大変難しいのですが、毎年5～7月頃に変だと思ふことが多く、続け様に起こることがあるということが分かっていました。結局のところ、原因は東電の送電線への落雷だということがわかりました。KEK の動力線は福島県原発から送電されているのですが、送電線は何しろ全部繋がっているということが調べてみてわかりました。つくば周辺は良い天気でも落雷など思いもよらないという場合でも、栃木県の小山にある変電所などに落雷すると数%から20%程度の電圧変動が起こります。変動は2サイクル程度の短時間なのですが、2%の変動ならば問題なし、5%だと微妙で7%だと確実にビームは落ちることがわかりました。クライストロンの高圧電源が変動すると高周波出力の位相が跳びます。このため空洞からの反射が発生するものと思われま

失 敗

ところで、落雷は起こり始めるとしばらく続くので、放射光のユーザーから見れば何度も続けざまにビームが落ちるといふ非常によろしくない事態になることがあります。頻繁にビームが落ちるのは空洞が悪い、何とかしろという、なんとなくそのような雰囲気を感じるようになります。一度、止むを得ずインターロックの反射波の閾値を上げたことがあります。検出系に問題があるかもしれないと思ったからですが、しかしながら、これは禁止手で、空洞に高周波電力を導入する部分である入力カプラーのセラミック窓（真空と大気を分けるためのもの）を壊してリークしてしまい、入力カプラー交換ということになりました。これがこれまで唯一新しい空洞で起きた故障です。現在はインターネットで雷雲落雷情報を監視しながら運転していますし、電圧変動があった場合は施設部から全所にメールされるようになっています。もちろん2度と反射波の閾値を上げるつもりはありません。

試みたいこと

我々が開発した空洞は今後 10 年以上、PF リングで稼動するものと思われませんが、一日も早く新高輝度光源リングで使いたいというのが我々の念願とするところです。その場合、いくつか試みたいことがあります。一つはコンディショニング中のとんでもない状況を改善することです。コンピュータに任せると放っておけると思いますが、空洞の個性を知る貴重な時間ですので、これはいやでも目と耳と手足を使ってやった方が良いと思っています。放電スポットはランダムに分布しているように見えます。空洞内面はダイヤモンドバイトによる旋盤加工ですので、同心円の痕跡が見られないということは、おそらく表面に付着したゴミだと思います。超伝導の空洞の製作では超純水で洗い流す工程がありますので、次回はこの洗浄を含めて徹底的に洗ってやろうと思っています。

我々の空洞は、高次モードによるビーム不安定を避けるために高次モードの周波数を調整するという方法を採っているのですが、まだ好みの周波数に自由に変えるという手法を確立していません。このため周長の長い加速器で使う場合は調整しきれないということがありえます。これも何とかしたいと思っています。

以上とりとめのない話を書きましたが、退屈凌ぎにでもなれば幸いです。

中性子反射率法入門

京都大学工学研究科、物性研客員助教授 田崎 誠司

1. はじめに

私は学生時代、工学部の「原子核工学科」というところに所属しており、ある日「中性子導管」というものの話を聞きつけました。これは中性子源から低速な中性子だけを効率よく外の実験装置まで導く装置なのですが、その構造は、フローとガラスに Ni を蒸着して細い管を作るだけというのです。原子炉物理では、中性子は球のイメージしかないので、Ni の壁に中性子が当たってもどうせ散乱されるだけでなぜ中性子が効率よく取り出せるか、友人と首をかしげていたことを覚えています。しかしながら中性子の反射を応用すると、中性子用のデバイスばかりでなく、分光法として他にない特徴を物性研究へ適応することもできます。

本稿では、中性子の光学的性質と、これを利用した、薄膜表面における深さ方向の物質分布を解析する「中性子反射率法」についてご紹介したいと思います。

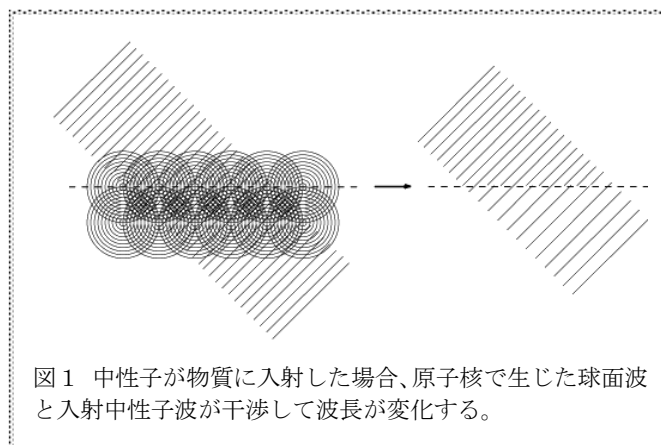
2. 古くて新しい中性子の反射

中性子自身の発見は 1932 年 Chadwick によりますが、それから 10 年そこそこの 1940 年代に E.Fermi 等は Chicago Pile と呼ばれる原子炉を作り上げ、その中性子を使ってさまざまな先駆的実験を行っていました。中性子の反射実験もその際に行われています(1947 年)。この実験では、原子炉から出てくる中性子を CaF_2 の単結晶で単色化し、種々の磨いた金属表面に入射させ、その反射中性子を測定しています。このように単色の中性子を平らな物質表面に入射させる場合、その入射角度が「全反射臨界角」と呼ばれる一定の角度以下では 100% の確率で中性子が反射されます。Fermi は、この全反射臨界角と、個々の原子核固有の性質である干渉性散乱長 b および原子数密度 ρ との関係を求め、実験結果から種々の物質の b を求めました。

一方、この方法を物性実験に応用して、表面・界面の様子を調べようという動きはやっと 1980 年代になって始まり、米国の Felcher や日本の海老沢等によって続けられてきましたが、90 年代に入ってようやく広く用いられるようになり、中性子分光法の一つとして認められるようになりました。このように中性子反射の実験自体は、中性子ビームが利用できるようになってすぐ始められていますが、「中性子反射率法」という分光法と認知されたのは高々ここ 10 年ほどのことです。

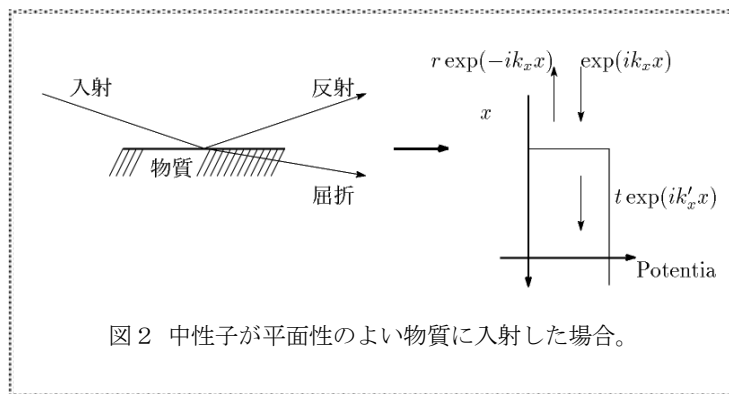
3. 中性子の光学的性質

中性子の反射・屈折といった光学的現象はこの干渉性散乱長によって決められます。ここでは量子力学に基づいた微視的過程から中性子の反射・屈折といった現象がどのように導かれるか、物理的に見てみたいと思います。なお、このような光学現象は中性子が非常に低エネルギー(数 10meV 以下) の場合に顕著に現れるので、以下ではこの



ような中性子ばかりを考えます。

低速の中性子が物質に入射した場合を量子力学的に考えると、中性子は波動性を持っていますので、一定の領域に広がっており、同時に複数の原子核に衝突します。この「1個の中性子の広がり」に関しては尽きせぬ議論がありますが、我々中性子を使う側では、「中性子は平面波として取り扱えるだけ十分に広がっている」、とだけあいまいに考えています。



複数の原子核に衝突した中性子波は、それぞれの核を中心に球面波を生じます。この球面波の振幅が、先ほど出てきた干渉性散乱長です。この多数の球面波ともとの中性子平面波とが干渉しあった結果、物質の内部では中性子の波長が変わります。真空と物質中での波長の比は屈折率の逆数ですので、この過程を定量的に計算すると屈折率と散乱長の関係が導かれます。物質による中性子の吸収は大変小さいので、これを無視すると、

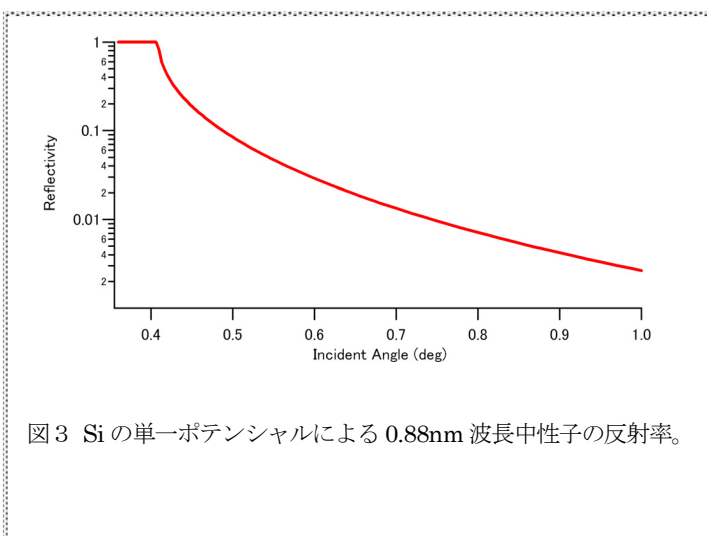
$$1 - n^2 = \frac{4\pi\hbar^2}{k^2} \rho b$$

ここで、 k は中性子の波数($2\pi/\text{波長}$)、 n は屈折率です。

次に、中性子が大変平面性のよい物質に入射した場合を考えます。すると、図2の左図のように一般に反射波と屈折波が生じます。中性子を平面波と考え、また、物質を中性子に対するポテンシャルとみなすと、このポテンシャルは面の法線方向にしか変化しませんから、図2の右図のように中性子波の法線成分のみ考えればよいことになります。このように、中性子の反射の問題では一般に面の法線成分のみを考えればよいので、問題が極めて簡単化されます。

最も簡単な単一ポテンシャルの場合、真空中での中性子の波数の法線成分を k 、ポテンシャル中での波数の法線成分を k' と略記すると、中性子反射率 R は解析的に

$$R = |r|^2 = \left| \frac{k - k'}{k + k'} \right|^2; \quad k'^2 = k^2 - U, \quad U = 4\pi N_0 b.$$



のようにあらわされます。ここで、 U は「光学ポテンシャル」と呼ばれることもあります。この R は $k=2\pi \sin \theta / \lambda$ の関数ですが、波長 λ を 0.88nm に固定し、入射角度を変えて反射率をプロットすると、図3に示したようになります。ここでは、平面状の物質には Si を選びました。入射角 0.4 度以下の領域では、入射波の法線成分がポテンシャルよりも低いため、中性子はポテンシャル内部に侵入できず、反射率が1となります。入射角度がこれよりも大きくなると、反射率はほぼ θ^4 に反比例して減少します。反射率が1となる最大角度は「全反射臨界角」と呼ばれ、物質によって異なる値をとります。

自然界に存在する物質で全反射臨界角が大きな物質には Be , Ni , Os , C 等がありますが、特に Ni は入手・取

り扱いの容易さからよく利用されます。先に述べた中性子導管も、内面を Ni でコーティングしてあるのは、Ni の全反射臨界角が大きいことがその理由です。

最近では、単なる単一層のコーティングではなく、Ni と Ti といった屈折率の大きく異なる物質で人工格子を作りその Bragg 反射で中性子を単色化するモノクロメータ、人工格子の一方の物質として磁性体を用い、中性子のスピン状態を選別するポーラライザ、全反射膜と格子間隔を徐々に変えた人工格子を組み合わせ実効的に全反射臨界角を大きくしたスーパーミラーなどのデバイスも実用化されています。

4. 中性子反射率法

薄膜の中性子反射率には、薄膜のポテンシャルについての情報が含まれています。測定された反射率から反射したポテンシャルの深さ方向の分布を求める方法を反射率法と呼びます。

反射率があまり 1 に近くない場合には、深さ方向 (z 方向) の光学ポテンシャルの分布を $f(z)$ とすると中性子の反射強度 $I(Q)$ (ただし、 $Q=2k$ は移行運動量といわれる) は、

$$\frac{I(Q)}{I_F(Q)} = \left| \int_0^\infty f'(z) e^{iQz} dz \right|^2$$

で与えられます。ただし、 $f(z)$ は物質内で 1 に規格化した分布関数で、ポテンシャル分布のない物質のみの中性子反射強度を $I_F(Q)$ とおいています。この結果によると、反射率を解析すると光学ポテンシャル分布の微係数を求めることができます。

ただ、最近ではこのような解析計算は用いられず、任意のモデルポテンシャルを階段状に矩形に分割し、連続した 1 次元矩形ポテンシャルモデルに帰着させ、コンピュータで反射率を計算し、実験値と合わなければ、パラメータを修正して再び計算する、という手法が一般的です。(連続した 1 次元矩形ポテンシャルでは、界面で波動関数を連続かつ滑らかにつなぐという接続条件から波動関数の係数についての漸化関係が求められ、境界条件を与えることで反射率・透過率を求めることができます。) このような反射率計算を行うためのソフトウェアもいくつもフリーウェアとして出回っています。

中性子反射率法の適応例を図 4 に示します。この例では、通常のポリスチレンと、内部の水素をすべて重水素に置き換えたポリスチレンを混ぜ、薄膜としています。これをポリスチレンのガラス転移温度以上で十分な時間アニールすると、表面自由エネルギーの違いのために、表面に重水素化ポリスチレンが集まります。初期の重水素化ポリスチレンの濃度を变化させることで、表面への集まり方がどう違うかを測定したものです。水素と重水素は元素としては同じですが、中性子に対する散乱長は大きく異なる (水素は負、重水素は正) ため、水素と重水素を見分けるというような測定は中性子の得意とするところです。このフィッティングでは、重水素化ポリスチレンの濃度は表面が一番高く、内部に行くにしたがって指数関数的にバルク濃度に近づくものと仮定しました。結果は図のように、バルクでの濃度が濃いほうが表面に集まる重水素化ポリスチレンの量が多いことが明瞭に示されています。この例に示すように、中性子の反射を用いると、水素と重水素の違い、また、表面付近での光学ポテンシャル分

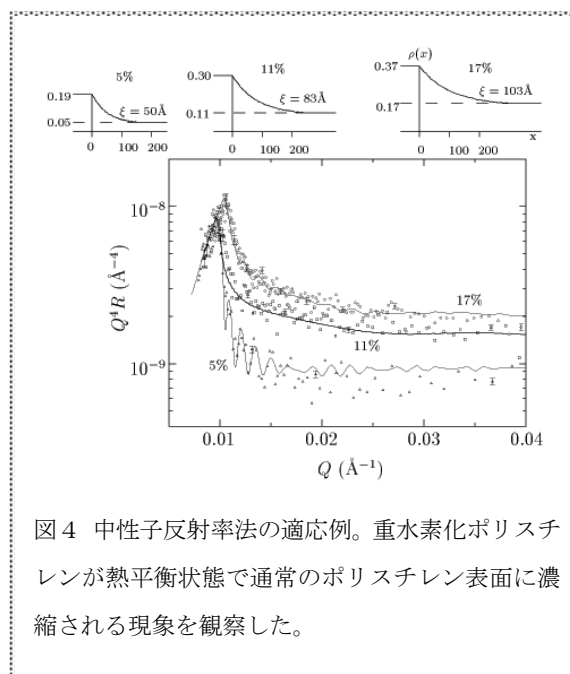


図 4 中性子反射率法の適応例。重水素化ポリスチレンが熱平衡状態で通常のポリスチレン表面に濃縮される現象を観察した。

布を 1nm 以下の精度で測定することができます。

中性子を使った反射率法の利点は、1. 散乱長が核種によって異なるので、同位体を用いて特定の部分だけを際立たせるといった使い方ができる、2. 物体表面の物質分布が非破壊かつ高い精度で測定できる、3. 軽い元素に対しても散乱長が大きく測定しやすい、4. スピン偏極中性子を使うと、磁気構造も測定できる、4. 透過性がよいため「界面」の測定が可能である、ことが挙げられます。一方この方法の制限としては、1.1 μm を越えるような厚い薄膜内での分布は測定しにくい、2. 試料は一定の面積を持ち表面もきわめて平滑な必要がある、3. この方法では深さ方向の分布しかわからない、ことが挙げられます。これらの制限事項はあるものの、中性子反射率法は極めて有用で、特に気-液をはじめとする界面での微視的な物質分布の測定には力を発揮します。

中性子反射率法は、欧米ではすでに広い分野にわたって利用されています。特に、英国のラザフォード・アップルトン研究所では、年間共同利用件数の最も多い稼ぎ頭である装置の一つです。残念ながら、日本ではまだまだ一般的な手法とはなっていませんが、これから日本においてもこの方法の利用者が広がることを願ってやみません。

5. 日本の中性子反射率計

日本では、2003 年現在、三つの中性子反射率計が稼動しています。一つは茨城県東海村の日本原子力研究所の JRR-3M 原子炉 C3-1-2-2 ビームポートに設置された MINE という装置です。この装置では原子炉から得られる 0.88nm という長波長の単色中性子を試料に入射させる装置で、 10^{-5} 以下の反射率測定が可能です。ゴニオが小型で重量物を乗せられないとか問題もありますが、真空加熱セル、低圧加圧セル等も備え、ビームへのアクセスが容易で実験条件に合わせて小回りがきくという利点があります。

他の二つの反射率計は、つくば市の高エネルギー加速器研究機構の PORE と ARISA です。これらは核破砕中性子源に設置されており、入射角度を一定にして、さまざまな波長の中性子を入射させ飛行時間法で波長解析をするタイプの反射率計です。PORE では偏極中性子反射率を測定でき、試料に 1T の磁場を掛けることもできる磁性体研究用の本格的な反射率計です。一方、ARISA は試料を水平において液体表面等の自由界面の測定ができるようにした反射率計です。このどちらも 10^{-6} 程度の反射率まで測定でき、試料環境も極低温(PORE)から高温(ARISA)まで変化させることができ、種々の物性実験を行うことができます。

これら以外にも、JRR-3M にはさらにもう一台反射率計が計画されていますし、現在建設中の J-PARC にも反射率計設置の計画が進んでいます。



図5 日本原子力研究所の MINE 反射率計

研究室だより

④② 信研究室

先端領域研究部門 ④③ 信研究室 ④④ 信 淳

1997年7月に六本木にあった物性研究所に着任してから6年が過ぎた。その間、物性研究所の柏キャンパス移転があったが、ようやく基幹となる装置群が立ち上がり、新たな実験プロジェクトに取りかかる余裕も出てきた。今回、物性研だよりの委員の方からの依頼で5年を過ぎた研究室の経過報告を書く機会を得たので、記憶をたどりながら振り返りたいと思う。

1. 着任した年

着任の経緯については以前の物性研だよりに詳しく書いた。7月に着任し8月には大学院入試があった。着任前から田中虔一先生（現、埼玉工大）と相談して理学系研究科化学専攻に属することになった。また、加藤礼三先生（現、理研）のおはからいで「加藤・④③信研究室」と看板を掲げることができ、最初の修士学生として町田真一君（現、物材機構）が合格した。

着任した年は研究室を開いたといっても一人であり、超高真空装置を持ってこなかったため、科研費や民間財団研究費の申請書作成、装置の構想・設計と研究室の掃除を六本木での日課とした。前任の理研（和光市）では後輩達に研究を引き継いだものの、立ち上げ段階の装置もあったため、実験はほとんど理研で行っていた。

この年は11月に物性研究所の40周年一般公開があった。柏キャンパスに移転した今でこそ一般公開は毎年行なわれているが、六本木では数年に一回でありこの年が当たり年だった。一般公開経費でデジタルビデオカメラを購入し、田中研の学生諸君や表面グループ秘書の高橋利栄さんに協力してもらい表面物性グループ（田中研、小森研、④③信研）の簡単なビデオを作成した。

申請していた民間助成金のうち、日本証券奨学財団と東レ科学振興会から吉報が来た。研究室の立ち上げ時だったのでたいへん助かった。前者では田丸謙二先生、後者では八木克道先生（当時東工大）と有馬朗人先生（当時理研理事長）のお力添えがあったとあとで聞き、感謝している。田丸先生には「物性研では是非反応をおやりなさい」とのご助言をいただいた。

さて、面白い現象が発現しそうな低次元構造物を固体表面上にデザインしてその電子状態を調べるために、低温領域（～10K）までサンプルを冷却可能な光電子分光を中心とする超高真空システムを計画した。理研では引き続き赤外反射吸収分光（IRAS）や高分解能電子エネルギー損失分光（HREELS）を用いて実験を行えたとし、相補的な情報を得るための装置が必要と思ったからである。光電子分光装置、紫外光源、X光源の選定、超高真空チャンバーの設計、真空ポンプの選定を行った。機種選定に際し複数の業者との折衝を行い費用を最小限に抑えて良いシステムができるよう努力したところ、ほぼ希望したスペックの装置を購入することができた。実際の組み立ては翌年度スタッフ・学生がそろってからになった。

柏キャンパス物性研本館の青写真の校正が最終段階にさしかかっていた。研究室の場所と仕様（特にユーティリティー（電源、水道、配給・回収管、LAN））の策定に間に合ったことはたいへんラッキーであった。

年度も終わりのころ、表面化学の大先達である田中虔一先生の退官記念講演会で業績紹介を行った。田中先生から資料をお預かりして論文を勉強し、私なりに業績を再構築してみた。私にとって驚きだったのは「表面

化合物 (surface compound)」という概念が、分子レベルの実験データが不十分な 40 年近く前にすでに提案されていたことであった。この概念は田中先生の物性研での最後の研究テーマである「金属表面における疑似分子の STM による研究」につながるのである。講演会のあと、吉森昭夫先生 (岡山理科大) から「信さん、度胸あるねえ」と声をかけられたが、その意味は定かではない。

2. いよいよスタート：スタッフと学生

1998 年 4 月より研究室が実質的にスタートした。3 月に大阪大学 (基礎工) で学位を取得したばかりの山下良之さんが助手として着任した。彼の学位論文のテーマは光電子分光による半導体界面準位に関する研究だったので、私の専門である表面反応や表面振動分光と相補的である。また、田中研の技官であった向井孝三さんが私の研究室の技官として働いてくれることになった。田中研で超高真空技術や表面科学についての知識と技術を十分に訓練されていたので、研究室立ち上げるにあたり強力な助っ人となった。

まずは、実験室の大掃除から始めた。歴史的な装置や部品を整理するのに苦労したが、1 年目に一人でやっていたのと比べればあっという間に片づいた。前年度に購入してあった電子分光器、超高真空チェンバー、ポンプ、冷凍機などを組み立てて行った。博士課程から研究室に加わった浜口香苗さん (現、豊田中央研究所) は小間研で有機薄膜の界面準位を光電子分光で調べていたので我々の研究室の研究にもすぐになじんだ。町田君は電気工作や機械工作に強く実験が大好きで実験室を立ち上げるにあたり最適の学生であった。

研究室のメンバーがそろい研究テーマとして「表面反応場における低次元構造物の創成と新奇物性の探索」を掲げた。その舞台としてふさわしい基板や系をいくつかピックアップし探索することにした。例えば、(1) Cu(111) 清浄表面の表面状態 (ショックレー準位) : 2 次元自由電子系 (2) ステップ表面およびステップに 1 次元的に吸着した分子 (3) fcc(110) 表面に 1 次元的に吸着した原子・分子列 (4) 金属蒸着した半導体表面の超構造の低温相転移 (5) Si(100) のダイマー列に沿って配列した分子、などである。立ち上げつつある光電子分光装置の性能チェックを兼ねて Cu(111) のショックレー表面状態や Pd(110) の吸着超構造を調べようとしていた。

この年、提案プロジェクトに対し当時の安岡所長から研究費をつけていただいた。上記の民間財団からの助成金と合わせて、極低温で赤外反射吸収分光 (IRAS) と走査トンネル顕微鏡 (STM) を組み合わせ測定できる装置を設計・製作することになった。もちろん既存装置として販売されていないので、複数の製作者と打ち合わせて特注品を作ってもらうことになった。真空対応の FTIR を製造している日本分光 (東京都八王子市) に、超高真空チェンバーに結合する光学系も含めて IRAS システムを特注した。極低温 STM は超高真空チェンバーやサンプルホルダーなども含めてユニソク (大阪府枚方市) に製作をお願いした。企業の技術者の方と議論しながら装置の仕様や図面の詳細を決めていく過程は楽しかった。チェンバーフレームや防振台は既存の工業部品を使って装置としての自由度を確保し、同時にコストを削減した。

1998 年 10 月には湘南国際村で第 9 回表面振動国際会議があった。1999 年 1 月には物性研究所短期研究会として「表面反応ダイナミクス」(申請代表者: 東北大科計研 楠勲 教授) を開催した。

3. 初期の共同研究プロジェクト

このころ、特定領域研究「プロチウム新機能」(代表: 岡田益男東北大教授) の公募研究に「プロチウムにより誘起される金属表面の低次元ナノ構造の探索と物性」というテーマで採用され、3 年間科研費をいただいた。理研時代に、Pd(110) の Pd 原子が水素吸着により劇的に再配列する様子 STM を用いて観測していたので、それを種に表面反応とからめて研究を深めようと思った。この特定領域研究には、水素吸蔵物質、水素脆性、水素拡散、燃料電池などにおける日本のトップレベルの研究者が名を連ねており、基礎から応用までたいへん勉

強になった。ここで、イットリウムが水素と反応して YH_x ($x=0\sim 3$)になると金属から絶縁体になり、この現象はスイッチングミラーとして応用されていることを知った。通常は、Pd コートした Y に水素分子をさらすと解離・吸蔵するが、これでは Y および水素化された Y の電子状態を調べることはできない。超高真空中で Y を十分に水素化することがポイントだが、試作した電子衝撃型原子状水素源からの水素原子ビームで Y を水素化し、上記の光電子分光装置で電子状態を調べた。水素化が進行するとフェルミレベル近傍の電子状態密度が減少する様子が見事に観測された。同じく公募研究として参加されていた上床先生（当時、埼玉大学）とは研究会の宿泊施設で同室となった。後に物性研に来られることになることは奇遇であった。

さて理研時代から物性研着任後数年にわたり、未来開拓研究「原子スケール表面界面ダイナミクス」に川崎雅司先生（当時東工大、現東北大金研）のプロジェクト・メンバーとして参加させていただいた。このプロジェクトは、巨大ユニットセル酸化物薄膜の成長ダイナミクスを調べ、新奇材料の探索と高品質薄膜作成に結びつけることを目的としていた。④信研では酸化物薄膜の作成をすることができないので、鯉沼・川崎研（東工大・応セラ研）でパルス・レーザー・デポジション法を用いて作成したサンプルを X 線光電子分光で表面分析を行い成長を段階的に捉えることにした。この共同研究で、川崎研究室のポストドクであった Mikk Lippmaa 博士（現、物性研所員）から試料を提供していただき、さらに酸化物の成長過程について色々教えていただいた。成果の一部は、"Chemical Nature of Nanostructures of $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$ on $\text{SrTiO}_3(100)$ " [Y.Yamashita et al., Surf. Sci. 514 (2002) 54-59]として発表した。

上記二つの共同研究は、それまで私が手がけていなかった領域への参加であり、プロジェクトそのものにどれだけ貢献できたかは自信がないが、研究対象領域や知見を広げることができ、さらに研究費もいただくことができ大変感謝している。

4. 放射光光電子分光によるシリコン表面の分子吸着系の研究

六本木での光電子分光装置の立ち上げは着実に進んでいた。極低温 IRAS/STM 装置の組み立ても開始した。ただ柏キャンパスへの移転が 2000 年 4 月なので、六本木では立ち上げと基本性能の確認ぐらいまでで、これらの装置を使った本格的な実験は柏キャンパス移転後だと考えていた。一方、大学院生には修士論文や博士論文のための実験データが必要だった。放射光光電子分光の実験は理研時代から行っていたが、1998 年後期から分子科学研究所 UVSOR で「シリコン表面上の 1 次元物質の電子状態」という課題で実験を開始した。これは当時 Plummer らのグループが Ge(111)表面に Pb を蒸着した 2 次元超構造表面で相転移を発見し CDW 転移を主張する論文に触発されたものである。金属を蒸着した半導体表面ではそれまでに多くの超構造が報告されているので、適切な系を冷却すれば同じように相転移が起こるのではないかと予測した。当時、常行研究室の大学院生だった相澤秀明君（現、物材機構）が Si(111) $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ -Ag 表面の基底状態について新しいモデルを提案したことも刺激となった。相澤君は 2003 年後期に物性研客員所員として共同研究することになっており楽しみにしている。山下さんや大学院生に可能性のある系を探索させ、蒸着源を準備して UVSOR に乗り込んだ。同時に、Si(100)表面のダイマー列に 1 次元的に配列することが期待できる不飽和環状炭化水素分子もいくつか準備しておいた。これは私が京大院修士課程のときに発見したエチレン、アセチレンの Si(100)(2x1)表面への環化付加反応を発展させたものである。尚、シリコンの金属蒸着超構造表面に関する実験は、東大院理学系研究科の長谷川修司先生と Yoem 先生（現、韓国・延世大）らが積極的に推進され、多くの興味深い結果を発表されている。

UVSOR では BL5A 担当の鎌田雅夫先生 (現, 佐賀大学), 田中慎一郎先生 (現, 阪大産研), そして木下豊彦先生 (現, 物性研) や間瀬一彦先生 (現, 物構研 PF) に大変お世話になった。そして新たに大学院生の長尾昌志君, 安井英美子さんが実験に加わった。UVSOR で行った一連の実験で成功したのは, Si(100)(2x1)表面にシクロペンテン, シクロヘキセン, 1,4-シクロヘキサジエンなどを化学結合させた有機分子吸着系である。

UVSOR での結果は, "The first step reaction towards fabrication of novel hybrid structure between silicon surface and organic molecules: Adsorption of 1,4-cyclohexadiene on Si(100)(2x1)" [Hamaguchi et al., Phys. Rev. B, 62(2000)7576] を皮切りに, 多くの論文に成果を報告することができた。またいくつかの研究会や学会にも呼んでいただいた。

UVSOR の BL5A では主に価電子帯光電子分光の測定を行い多くのデータを得たが, 田中さん (当時 UVSOR) や山下さんの勧めもあり Si2p 内殻光電子スペクトルを測定した (図 1a)。入射光エネルギーとして 130eV を選び, Si2p からの光電子の運動エネルギーが電子の脱出深度ミニマムの条件になるようにした (表面敏感の条件)。Si2p のピークは spin-orbit 相互作用の結果 2p_{3/2} と 2p_{1/2} に分裂するが, さらに表面内殻準位シフト (SCLS) により非対称ダイマーに起因するピークが観測される。しかし, スウェーデンなど当時最先端の研究グループのデータと比較すると, 表に出すのも恥ずかしいスペクトルであった。

1999年の春に物性研で放射光関連の研究会があり, 有機分子/シリコン表面ハイブリッド系の価電子帯光電子分光のデータと合わせてこの Si2p のデータも報告した (第3世代の光源が必要だというメッセージをこめて)。この研究会で, 物性研に移ったばかりの木下先生と柿崎明人先生 (当時, 物構研 PF) から, 「本気で Si2p をやりたいのなら UVSOR ではなく PF の BL16B を使え」と勧められた。ただし, 16B は表面科学研究専用ラインではなく, 超高真空チェンバーや電子分光器を自前で調達し持ち込む必要があった。そこで, 旧村田研の低速電子回折装置 (LEED) のついた超高真空チェンバー (~20年モノ) に旧田中研の半球型電子アナライザー (~10年モノの VSW100H) をとりつけ, 排気ポンプ系やマニピュレーター類を更新して PF に持ち込むシステムを構築した。BL16B はチェンバーを設置するスペースに限りがあるのでコンパクトな旧村田研 LEED チェンバーは最適であった。木下先生と共同で1999年後期の PF 課題申請を行い, 認められた。測定システムは分

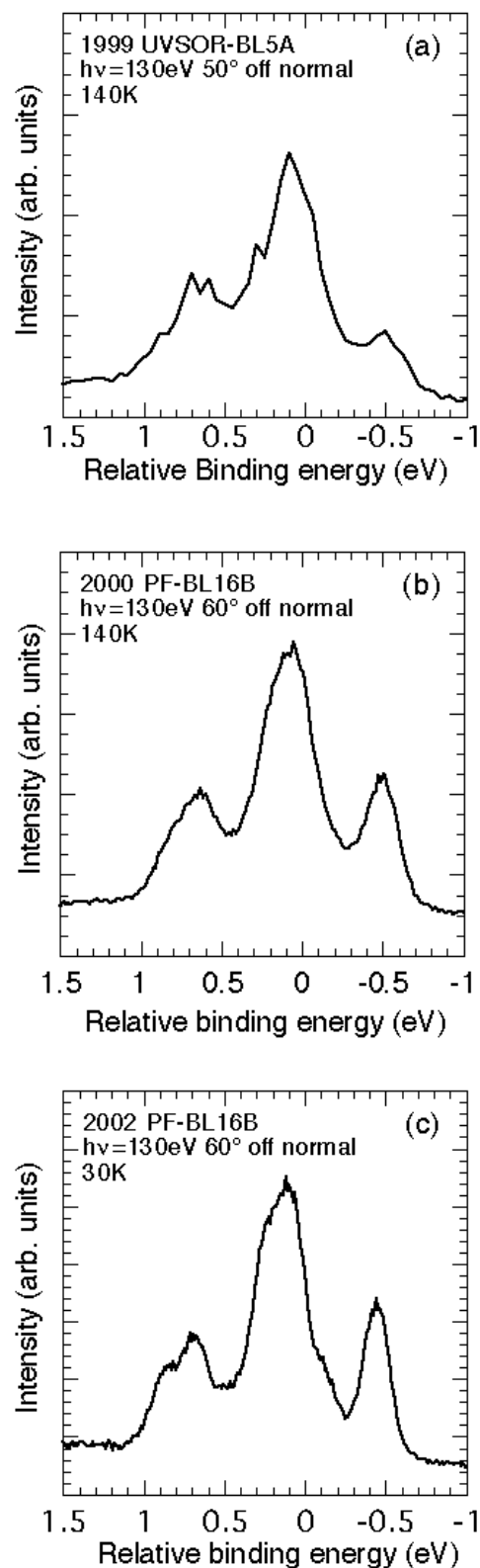


図1 Si(100)表面の Si2p 光電子スペクトル

解してトラックで PF に運び込み、現地で再組み立てを行い、ベーキングの後ビームラインに設置された。このプロジェクトで大活躍したのは博士課程に進学した町田君であった。また、木下研の奥田太一助手と原沢あゆみ技官、PF の伊藤健二先生、足立純一助手にはたいへんお世話になった。彼らの協力がなければこの実験は不可能であった。この頃に得られたスペクトルを図1b に示す。PF-BL16B アンジュレーター光の威力は素晴らしく世界を相手に十分に戦っていけるデータが得られ、いくつかの論文にすることができた [M.Nagao et al., Surf. Sci. 513 (2002) 413-421 など]。

これに気を良くして、旧田中研の VSW 電子分光器を最新型の Specs 社 Phoibos100 に更新し、さらに町田君が 30K まで冷やすことができるように試料冷却機構を改良した。BL16B のクセも次第にわかるようになり、世界最高レベルの Si2p 光電子スペクトルが測定できるようになった。高分解能内殻光電子分光の特徴を活かして、有機分子だけでなく、水、CO、トリメチルアミン、アンモニア、BF₃ など様々な分子を Si(100) 表面に吸着させ系統的に調べた。図 1c に 30K の Si(100) 表面の Si2p スペクトルを示す。我々の測定から非対称ダイマーが低温でも安定であることが実証された [Y.Yamashita et al., Jpn. J. Appl. Phys 41(2002)L272-L274, S. Machida et al., Surf. Sci. 532/535 (2003) 716-720]。町田君はこれらの結果を博士論文にまとめた。

ところで、Si(100) 表面の STM 像が低温領域でゆらぐ現象は、複数の日本の研究グループにより報告されていた。当初は低温 STM による観察が先行したが、その後 LEED、光電子分光、理論計算によって新たな情報が報告されてきた。そこで、2002 年 2 月に「ゆらぐ Si(100) の構造」と題して ISSP workshop を開催した。研究会を通じダイマー構造の基底状態が非対称であることについてはほぼ合意を得た。しかし、低温領域で超構造がゆらぐ原因についてはさらに検討することが必要であると思われた。2003 年秋の物理学会でこの話題に関するシンポジウムが開かれさらに議論された結果、状況は収束しつつある。

PF-BL16B における高分解能内殻光電子分光は Si2p だけではなく C1s にも適用された。エチレン/Si(100) 系の C1s を測定すると、吸着状態が単一で inhomogeneous broadening の影響がほとんど無い系にも関わらず高結合エネルギー（低運動エネルギー）側にサテライトピークが観測された。これが振動準位であることを確定するために C₂H₄ と C₂D₄ を用いた実験を行い、サテライトが CH (CD) 伸縮振動に起因することを同定した [Y.Yamashita et al., Chem. Phys. Lett. 374 (2003) 476-481]。吸着分子の高分解能内殻光電子分光は第 3 世代放射光施設をもつスウェーデン MAXII やアメリカ ALS などの独壇場であるが、2.5 世代放射光施設の PF でも振動準位を分解した吸着分子の内殻光電子分光測定ができることを示すことができた。

有機分子/シリコン表面ハイブリッド系については、光電子分光と相補的な情報を得るために、理研の高分解能電子エネルギー損失分光 (HREELS) 装置や、JEOL の STM を使わせていただいた。理研では加藤浩之さんと奥山弘さん（現、京大院理）にお世話になった。JEOL の岩槻正志さんと佐藤智重さんには STM 測定を含めて懇切丁寧にご指導をいただいた。浜口さんは Si(100) 表面における 1,4 シクロヘキサジエンの吸着状態と反応性について多角的に研究を行い、博士論文にまとめた [既出の Phys.Rev.B の論文、および、Hamaguchi et al., J. Phys. Chem. B105 (2001), 3718 -3723 ; Surf. Sci. 531(2003) 199-207]。

このころ測定した吸着分子の STM 像の一例を図 2 に示す。Si(100) 表面にシクロヘキセンを吸着させた STM 像で、2 種類の吸着状態があること (A=ねじれ舟形, B=舟形)、ねじれ舟形には鏡像異性体が存在することがわかった (A と A' は鏡像関係にある) [J. Yoshinobu et al., J. Electron Spec. Relat. Phenom. 114/115(2001) 383-387]。吸着分子の安定構造の予測と STM 像の同定に関しては、物性研の常行真司先生と赤木和人助手（現、東大院理）に第 1 原理計算をしていただいた。常行研との共同研究は現在でも続いている。

5. 柏キャンパスへの移転と研究室の再立ち上げ

1998年から1999年にかけて柏キャンパスへの移転準備が本格化してきた。補正予算により物性研の移転に付随した設備更新が認められ、各研究室や施設の基幹となる測定装置群を導入することになった。これを機に④信研究室では HREELS システム、遠赤外領域まで拡張した IRAS システム、超高真空 STM/AFM システムを導入することになった。それぞれのシステムのチェンバー設計は、長尾君、安井さん、山下助手が担当し、仕様策定等は私が取りまとめた。機種選定や入札のための資料作りなどで大忙しであった。2000年3月には、いよいよ柏移転が始まった。4月から修士1年として入学する山本達君が3月から研究室に加わり、引っ越しの準備作業を手伝ってくれた。

1999年度は前年度の田島所員から引き継いで物性研の環境安全委員長を務めた。引っ越しのあと物性研の建物は解体処分となるので、薬品、危険物質、廃液等をあらかじめ調査し処理の道筋を立てる必要があった。この作業も結構大変であったが、実際の処理に当たられた2000年度の環境安全委員会（委員長：長田所員）はもっと大変であったと聞いた。日頃から薬品の管理をきちんと行うことができるシステム（例えば、発注・購入から消費・廃棄まで1元的に登録・管理するシステム）を構築することが、特に法人化を控えた大学には求められるよう。

引っ越し作業は業者が手慣れていたこともありシステマティックに行われた。移動させる装置としては④信研で立ち上げつつあった光電子分光システム、極低温 IRAS/STM システム、村田研から引き継ぎ放射光実験用に改良したシステムと消耗品、備品類であった。什器・事務機器などは一新されたので大変気持ちが良かった。また、設備更新で新たに購入した HREELS システム、IRAS システム、超高真空 STM/AFM システムは柏キャンパスの物性研に直接納入された。引っ越ししたシステム、新規に納入されたシステムは、電源の配線に始まり、装置の設置、組み上げ、立ち上げに半年以上を費やした。スタッフや大学院生も自宅の引っ越しを行い、この年は公私共々忙しい一年であった。

秋には、地元へのお披露目も含めて一般公開が行われた。「分子は踊る—固体表面における反応と物性—」と題して一般向けに物性科学入門講座を行った。これが縁で、その後2年間上田和夫先生らと一般公開委員をやることになった。

このような中、浜口さんは博士論文をまとめ2000年12月に提出、M2の長尾君と安井さんは修士論文をまとめ2001年2月に理学系研究科化学専攻に提出した。長尾君の修論は、Si(100)表面における有機分子の結合状態を高分解能 Si2p 光電子分光や HREELS を用いて研究したものである。安井さんの修論は極低温 IRAS/STM システムの構築と Pt(997)表面における CO の吸着状態の研究であった。修論の提出を済ませ口答発表の直前、安井さんが急逝した。その際、④信研究室のスタッフと学生をはじめ、福山所長、先端領域部門の家先生、総務課長の小泉さんなど物性研の方々が大変お世話になった。また化学専攻主任の岩澤先生には故人に対する学位記（修士）の授与についてご尽力をいただいた。

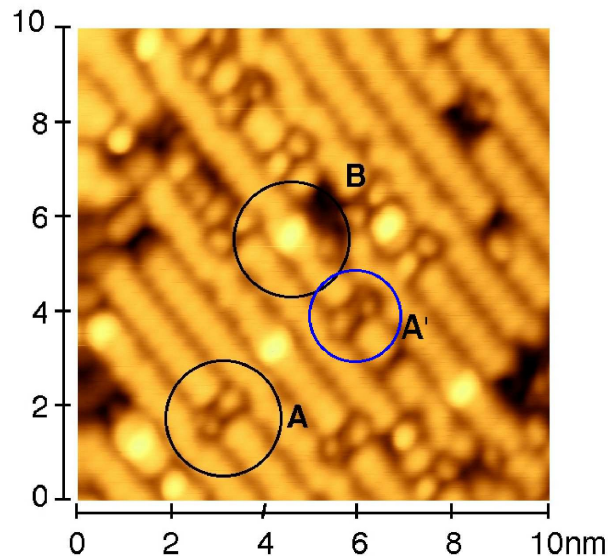


図2 シクロヘキセン/Si(100)(2×1)STM 像

極低温 IRAS/STM システムは③信研の装置の中で最もオリジナリティの高い装置である。IRAS の部分は安井さんがほぼ立ち上げ、室温と液体窒素温度での Pt(997)表面における CO 分子の吸着状態についてはデータ収集をほぼ終えていた。その後、実験を私が引き継ぎ、液体 He を使って 11K での IRAS 測定を行った。これらの結果を 2002 年に修士課程に入学した塚原規志君と簡単なモデルに基づき解析した。気相から入射した CO 分子は Pt 表面に衝突後、化学吸着ポテンシャルの極小点にトラップされるまで過渡的に拡散する。その平均変位 (l) を約 7 Å と見積もった ([J. Yoshinobu et al., Phys. Rev. Lett. 90 (2003) 248301]。図 3a は 11K で吸着直後の熱拡散のない状態、図 3b は 200K にアニール後全ての CO 分子がステップに移動した状態、図 3c は過渡的拡散のモデルを示す。化学吸着分子の過渡的拡散距離の精密な実験的見積もりは世界で初めてであり、吸着ダイナミクスのうちブラックボックスであったエネルギー散逸（電子正孔対生成、フォノン励起などが複合的にからむ）に関して重要な情報を提供する。その後、この装置を塚原君が引き継ぎ、STM を含めて立ち上げが終了しつつある。これからは IRAS と STM を有機的・相補的に用いながら、遷移金属ステップ表面における分子のダイナミクスを研究するために活用する予定である。

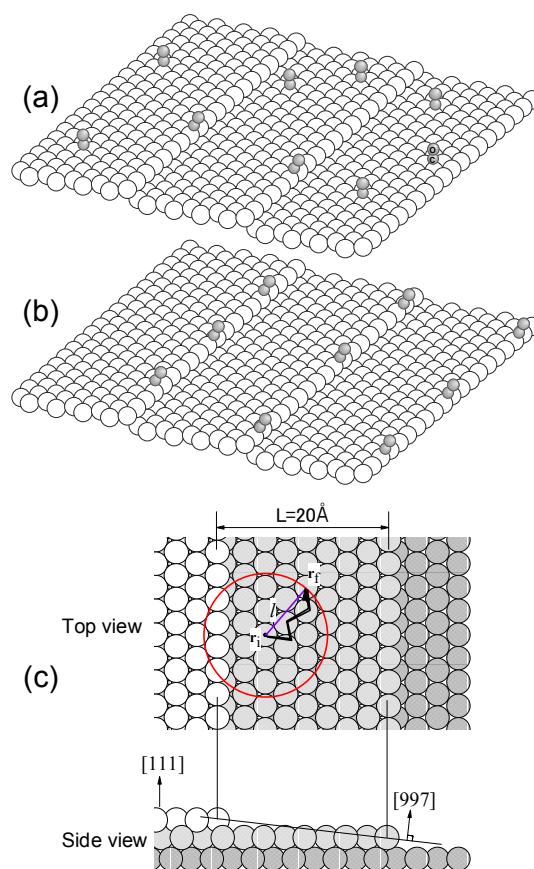


図 3 Pt(997) 表面における CO の吸着と拡散

6. 特定領域研究「分子凝集体表面の化学」

1999 年夏から、2000 年度開始の特定領域研究申請の準備を始めた。領域代表者は理研の川合真紀主任研究員である。その他に、東北大学の楠勲先生、京都大学の西嶋光昭先生、東京大学の増田茂先生、そして③信研究室が計画班として参加した。幸い申請が認められて、2000 年 10 月から 2003 年 3 月まで研究プロジェクトを行った。③信研究室の研究対象は、(1)遷移金属表面に氷薄膜を形成し IRAS により分子の吸着過程や反応を調べること、(2)半導体表面における異方性のある 2 次元的な反応場を利用して特徴ある吸着分子系を構築すること、である。

前者は極域成層圏雲の氷微粒子表面における化学反応（オゾンホール破壊など環境問題との関連）や宇宙塵・彗星の氷表面における分子の吸着と化学進化を実験的に明らかにすることを目的としている。このプロジェクトでは、遠中赤外 IRAS 装置を用いて山本達君が中心となって実験を行っている。氷といえども表面や界面の化学的性質や氷を媒介とした反応については、未解明・未開拓の領域がまだまだ残されている。たとえば山本君は、CO 分子を含んだ氷に低エネルギー電子線を照射すると、CO の酸化反応のみならず還元反応も同時に進行し、CO₂、ホルムアルデヒド、メタノールなどが生成されることを見出した。最近の赤外線天文衛星の観測によると、低温・超高真空の宇宙空間の宇宙塵上で凝集した氷に上記の分子が含まれることがわかっているが、その生成メカニズムについては明らかにされていない。宇宙には様々な励起源（高エネルギー粒子、光子など）が飛び交っているが、物質にあたると 2 次電子を発生する。この電子が化学進化を誘起しているのかもしれない。

半導体表面の化学反応については、新たに設置された HREELS 装置を用いて長尾君が Si(100)表面の非対称ダイマーと有機分子の相互作用について研究を進めている。C=C π 結合を持つ有機分子が Si(100)(2x1)表面と相互作用すると環化付加反応を起こし di- σ 結合を生じる。長尾君は、ビニルプロマイドを用いることにより、この反応の前駆状態を分光学的に捕えることに成功し、さらに時間分解測定から反応障壁を定量的に見積もることに成功した。これらの結果をもとに博士論文をまとめつつある。

HREELS は表面振動や低エネルギーの素励起を調べることのできる電子分光である。これを用いて、東北大学須藤研究室や愛媛大学の長岡伸一先生らと共同研究を行った[S. Nagaoka et al., J. Chem. Phys. 117 (2002)3961-3971 など]。さらにいくつかの研究室から共同研究の申し込みがあり実験を計画している。

特定領域研究の補助金で、既設の JEOL の AFM/STM 装置を低温化し 40K までの領域をカバーできるよう改良した。これにより、Si(100)c(4x2) 表面の非対称ダイマーの観測が可能になり、サイト選択的な表面反応を調べることができるようになった。JSPS 外国人博士研究員の Hossain さんは、「表面ディールス=アルダー反応による半導体表面の化学修飾」というテーマで STM や HREELS を駆使して研究を推進し、すでにいくつかの結果を論文として発表した [Md. Z. Hossain et al., Phys. Rev. B. 67(2003)153307, J. Am. Chem. Soc. 125(2003) 9252-9253 など]。

さらに、サブミクロンから数 10nm 領域の表面構造物作成と構造・組成・電子状態解析のための低エネルギー収束電子銃を備えた新たなシステムを、D1 の掛札洋平君が中心となって開発を進めている。STM は原子分子レベルの観察や制御に向いているが、一方、各種の表面分光では mm 単位の領域をプローブしている。この中間領域で、基礎的にも応用的にも新しい表面科学研究を開拓できると期待している。

7. いまとこれから

現在の④信研究室のメンバーを写真とともに紹介する(敬称略)。スタッフは、助手・山下良之、技術専門官・向井孝三、JSPS 外国人博士研究員・Md.Zakir Hossain、表面物性グループ秘書の高橋利栄。大学院生は、長尾昌志 (D3)、山本達 (D2)、掛札洋平 (D1)、塚原規志 (M2)、紅谷篤史 (M1)、梅山裕史 (M1)。着任から 6 年が経ち野球チームを結成できる人数になった。写真(図 4)は今年の物性研研究室対抗ソフトボール大会の時のものである(上田研・谷山君撮影)。

現在の大学院生の研究テーマは次の通りである。

長尾：Si(100)表面における有機分子の反応

山本：遷移金属表面に成長させた氷と分子との相互作用

掛札：低エネルギー微小領域電子ビームによるナノ構造作成と分析

塚原：極低温 IRAS/STM によるステップ表面における吸着分子ダイナミクス

紅谷：氷表面を舞台とした分子の化学反応

梅山：表面における有機分子の電子格子相互作用

スタッフは自らの研究のほかに大学院生の指導や共同利用の研究に関わっている。また、生体高分子の SPM 観察、表面に配列した有機分子の伝導特性など萌芽的な研究にも取り組んでいる。とくに、生体高分子関係では山下助手が北海道大学低温研究所の古川義純先生および大阪大学蛋白研究所の松浦良樹先生と共同研究を行っている。単なる観察にとどまらず、機能や物性にまで踏み込めれば新たな境地が開けると期待している。

当初の予定に反してたいへん饒舌になってしまった。また、お世話になった方々に感謝の意味を込めてなるべく実名で記述するよう心がけたが、ご迷惑だったかもしれない。内容は資料をひもとき正確さを心がけたが、

記憶に頼るところも多く、間違いがあるかもしれない。その場合はお許ししていただくとともに、ご指摘をお願いしたい。

今までにお名前を挙げた先生以外にも客員所員や嘱託研究員として多くの方々に物性研究所に来ていただき、共同研究を行ったり、セミナーをしていただいた。これからも、物性研究とくに表面科学やナノサイエンスを盛り上げるために、物性研究所を利用していただきたいと思います。研究室の活動状況については以下のホームページで随時情報をアップデートしているので、興味ある方は是非ご覧ください。

<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/frontier/junyoshi/index.html>



図4 ③信研究室一同（物性研究所ソフトボール大会にて）

物性研究所 ISSP ワークショップ

「高輝度光源計画の光源加速器に関するワークショップ」

日時 平成 15 年 8 月 22 日（金）午前 10 時～午後 5 時

場所 東京大学柏キャンパス物性研究所 6 階大講義室

提案代表者 中村 典雄（東大物性研）
柿崎 明人（東大物性研）
熊谷 教孝（高輝度光科学研究センター）

極紫外・軟 X 線高輝度光源は、物質科学・生命科学の基礎的、応用的研究にとって重要な基盤的研究施設であり、本計画の持つ意義とその緊急性は極めて高い。この光源加速器の仕様策定は、極紫外・軟 X 線放射光源検討会議の光源加速器仕様策定ワーキンググループの下で進められ、平成 13 年度末にその統合案がまとまった。その後もこのワーキンググループの下で、いくつかのサブグループに分かれてそれぞれの光源加速器サブシステムについて設計が進められてきた。今回のワークショップの目的は、これらのサブグループを構成する光源加速器の研究者がそれぞれのサブシステムの設計や開発の状況を報告し、設計をさらに成熟させる場とすることである。加えて、利用者やビームライン設計者と議論をすることで必要に応じて現在の設計へのフィードバックをはかることにある。

本ワークショップは開催決定から開催日までの期間が短く、研究会や国際会議の多い時期にもかかわらず、45 名の方々の参加があり、当初の参加予定人数を大きく上回る結果となった。参加者のほとんどが、そのまま終日議論に加わっていたのも印象的であった。これは、極紫外・軟 X 線高輝度光源計画への関心の高さを改めて認識させられるものとなった。発表は、光源加速器の基盤となる電子ビーム光学系（ラティス）、電磁石、真空、高周波加速、モニタ、制御、挿入光源、基幹ビームラインの設計の他に、トップアップ入射、軌道安定化システム、不安定性の評価・対策などのビーム安定化に関するもの、さらには建物、コミッションング、放射線など多岐に及んだ。1 日で行うには盛りだくさんすぎる内容であったかもしれない。このワークショップにおいて、光源加速器の設計が固まりつつあることが確認されたとともに、白熱した議論に参加者の熱気を大いに感じることもできた。本ワークショップの成功に対して、関係者の方々に厚く感謝する次第である。

本計画は、利用体制はもとより光源施設の建設体制も整い、いつでもスタートできる状況にあるとあってよい。後は成熟した本計画が早期に実現することを願うばかりである。本ワークショップがその一助となれば幸いである。

プログラム

10:00-10:05	ワークショップについて	柿崎 明人 (東大物性研)
10:05-10:25	統合案の概要	熊谷 教孝 (JASRI)
～Session1 (10:25-12:00) ～		座長：小林 正典 (物構研)
10:25-10:40	ラティス	原田健太郎 (物構研)・高木 宏之 (東大物性研)
10:40-10:55	ビーム寿命&不安定性	中村 典雄 (東大物性研)
10:55-11:10	電磁石	小関 忠 (理研)・小林 幸則 (物構研)
11:10-11:25	真空システム	阪井 寛志 (東大物性研)
11:25-11:40	インピーダンス関連	高雄 勝・中村 剛 (JASRI)
11:40-12:00	討論 1	
12:00-13:00	昼食	
～Session 2 (13:00-14:45) ～		座長：鈴木 章二 (東北大)
13:00-13:15	高周波加速システム	伊澤 正陽 (物構研)・小関 忠 (理研)
13:15-13:30	モニタ	本田 融 (物構研)
13:30-13:45	軌道安定化&SR モニタ	中村 典雄 (東大物性研)
13:45-14:00	制御・タイミング系	高木 宏之 (東大物性研)
14:00-14:15	挿入光源	山本 樹 (物構研)
14:15-14:30	基幹チャンネル	木下 豊彦・藤沢 正美 (東大物性研)
14:30-14:45	討論 2	
14:45-15:15	休憩	
～Session 3 (15:15-17:00) ～		座長：大熊 春夫 (JASRI)
15:15-15:30	トップアップ入射システム	高木 宏之 (東大物性研)
15:30-15:45	トップアップ入射シミュレーション	小林 幸則 (物構研)
15:45-16:00	入射器	阪井 寛志 (東大物性研)・濱 広幸 (東北大)
16:00-16:15	コミッションング	田中 均 (JASRI)
16:15-16:30	建物&ユーティリティ	中村 典雄・高木 宏之 (東大物性研)
16:30-16:45	放射線	飯本 武志 (東大原総センター)
16:45-17:00	討論 3	
17:30-19:30	懇親会 (@カフェテリア)	

物性研究所談話会

日時：2003年9月2日（火） 午後5時～6時

場所：物性研究所本館 6階 A615号室

講師：阿波賀 邦夫

（名古屋大大学院物質科学専攻）

題目：分子スピン系における新規物性探索

要旨：

ある程度自由に構造を制御できる分子スピン系には、低次元磁性体などのモデルとしての貢献や、新規な磁気特性の発現が期待されている。初期の有機強磁性体開発が一段落した今、我々のグループは、分子スピン系のもつ「構造設計性」「操作性」「量子性」を生かした物性開拓を試みているが、この講演では

- (1) 強いスピンスピンおよびスピナー格子相関をもつ有機ラジカル結晶
- (2) メゾスコピック系金属錯体クラスター
- (3) ナノ球殻磁性体

に関する研究を紹介する。

日時：2003年9月12日（金） 午後5時～6時

場所：物性研究所本館 6階 A615号室

講師：郷 信広

（日本原子力研究所 計算科学技術推進センター）

題目：蛋白質フォールディングの物理学と生物学

要旨：

蛋白質分子は生理的条件下において分子に固有のアミノ酸配列によって一意的に定まる立体構造に自律的に折れたたまれ、分子に固有の生物的機能を発揮する。すなわち、蛋白質分子の立体構造と機能はそのアミノ酸配列にコードされている。この構造形成は、一次相転移に類似の純粋に物理的な過程である。転移過程の詳細解明はコード解読につながるはずである。しかし、研究の結果は、問題の背景に極めて生物的な進化の歴史があることを浮き彫りにしてきた。

日時：2003年9月16日（火） 午前11時～12時

場所：物性研究所本館 6階 A615号室

講師：中村 泰信

（NEC基礎研究所）

題目：超伝導磁束量子ビットのコヒーレント制御

要旨：

微小なジョセフソン接合を用いて人工的な量子2準位系すなわち量子ビットを作製することができる。ジョセフソン接

合の物理は電荷(粒子数)と位相差という2つの共役な変数により記述される。帯電効果により粒子数を束縛するか、ジョセフソン効果により位相差を束縛するかによって、それぞれ2つの異なる粒子数状態からなる量子ビット、2つの異なる位相差状態からなる量子ビットを構成することができる。

本講演では様々なジョセフソン接合量子ビットを紹介した後、一例として2つの異なる磁束状態を用いた量子ビットの状態をコヒーレントに制御する実験を紹介する。単一の量子2準位系の状態をマイクロ波パルスで制御し、その結果を観測する方法を示す。環境との相互作用によりコヒーレンスが短い時間で失われてしまう原因を解明し、それを取り除くのが目下の課題である。

日時：2003年9月16日(火) 午後4時30分～5時30分

場所：物性研究所本館6階 A615号室

講師：伊藤 耕三

(東京大学 新領域物質系専攻)

題目：ソフトマター物理の新しい展開

要旨：

高分子、液晶、膜、生体分子等の分子性物質はソフトマターと呼ばれており、構成単位の形が複雑で大きな内部自由度を持つ点に特徴がある。本講演では、ソフトマター分野で最近話題となっている研究をいくつか紹介するとともに、現在我々の研究室で精力的に研究している環状分子とひも状分子を組み合わせたポリマー性超分子の構造と物性について述べる。

日時：2003年9月29日(月) 午前10時～11時

場所：物性研究所本館6階 A615号室

講師：大野 英男

(東北大学電気通信研究所)

題目：半導体スピントロニクス

要旨：

本講演では、電荷とスピンの両方を利用して新しい機能を実現する半導体スピントロニクスを概観する。まず新しい展開のきっかけとなった、III-V族強磁性半導体について、その電氣的・磁氣的性質を述べ、それらがZenerモデルで良く記述できることを示す。引き続き、III-V族強磁性半導体を用いたヘテロ構造における新しい現象を解説する。

参考文献

大野英男、松倉文礼、大野裕三、「半導体スピンエレクトロニクス」、「応用物理」(総合報告)、第70巻、第3号、pp.265-274, 2001 (英文は H. Ohno, F. Matsukura and Y. Ohno: JSAP International No. 5, pp.4-13 (2002) (available at <http://www.jsapi.jsap.or.jp/>))

日時：2003年9月29日（火） 午後1時30分～2時30分

場所：物性研究所本館6階 A615号室

講師：足立 伸一

（高エネルギー加速器研究機構 物構研）

題目：低温結晶構造解析法によるタンパク質の短寿命中間体

要旨：

タンパク質結晶構造解析の分野においても、100K以下の低温条件で簡便に測定ができるようになったことに伴って、タンパク質の短寿命中間体を低温条件下でトラップして構造解析する研究が最近多く行われるようになった。

講演では最近我々が行った、ヘモグロビン結晶の光誘起配位子結合解離反応に関する構造解析について紹介する。また演者が最近行っている、時間分解 X 線回折実験装置の開発についても紹介する。

人 事 異 動

【研究部門等】

○ 平成15年10月1日付け

(転出)

氏 名	所 属	職 名	異 動 内 容
福 山 秀 敏	物性理論研究部門	教 授	東北大学金属材料研究所附属材料科学国際フロンティアセンター教授へ

○ 平成15年10月1日付け

(転入)

氏 名	所 属	職 名	異 動 内 容
大 谷 実	物性理論研究部門	助 手	筑波大学物理学系助手から

【事 務 部】

○ 平成15年10月1日付け

(転入)

氏 名	所 属	職 名	異 動 内 容
濱 野 輝 子	企画課	渉外・広報 掛主任	附属病院管理将来計画推進掛主任から

平成 15 年度後期 短期研究会一覽

研究会名	開催期日	参加予定 人員	提案者
短波長光などのコヒーレンス生成・消滅に関する新しい知見と構想	平成15年11月14日(金) ～ 平成15年11月15日(土) (2日間)	60名	○宮原 恒昱(東京都立大) 相原 正樹(奈良先端大) 鎌田 雅夫(佐賀大) 辛 埴(東大・物性研) 末元 徹(東大・物性研)
高輝度放射光による物質科学	平成15年11月28日(金) ～ 平成15年11月29日(土) (2日間)	60名	○上野 信雄(千葉大) 菅 滋正(大阪大) 谷口 雅樹(広島大) 柳下 明(高エネ研) 太田 俊明(東大) 木下 豊彦(東大・物性研)
フラストレーションが創る新しい物性	平成15年12月1日(月) ～ 平成15年12月3日(水) (3日間)	60名	○川村 光(大阪大) 高木 英典(東大) 網代 芳民(九州大) 前川 覚(京都大) 佐藤 正俊(名古屋大) 前野 悦輝(京都大) 今田 正俊(東大・物性研)
表面分光の最前線とナノサイエンスへの展開	平成15年12月4日(木) ～ 平成15年12月5日(金) (2日間)	100名	○川合 真紀(理化学研究所) 潮田 資勝(東北大) 上羽 弘(富山大) 大島 忠平(早稲田大) 佐々木岳彦(東大) ⑳信 淳(東大・物性研)
量子凝縮系研究の新展開	平成16年1月7日(水) ～ 平成16年1月9日(金) (3日間)	150名	○白濱 圭也(慶應大) 福山 寛(東京大) 奥田 雄一(東京工業大) 永井 克彦(広島大) 和田 信雄(名古屋大) 石本 英彦(東大・物性研) 久保田 実(東大・物性研)
超高速レーザー分光における最近の展開	平成16年2月17日(火) ～ 平成16年2月18日(水) (2日間)	100名	○末元 徹(東大・物性研) 小林 孝嘉(東大) 緑川 克美(理化学研究所) 猿倉 信彦(岡崎国立研究機構) 五神 真(東大)

○は提案代表者

平成 15 年度後期外来研究員一覧

嘱託研究員

氏 名	所 属	研 究 題 目	関係所員
後 藤 喬 雄	元京都大学 教 授	核磁気緩和による量子スピン系のスピンドイナミクスと磁場中相転移の研究	瀧 川
井 上 泰 宣	長岡技術科学大学工学部 教 授	水分解のための新規光触媒の電子物性	⑳ 信
横 井 裕 之	産業技術総合研究所 主任研究員	炭素系新規材料の超強磁場下遠赤外特性の研究	嶽 山
百 瀬 英 毅	大阪大学低温センター 助 手	超強磁場下における半導体短周期超格子の遠赤外磁気光学効果に関する研究	〃
原 田 修 治	新潟大学工学部 教 授	金属中の水素研究用高感度捻り振子法の開発	久保田
荒 木 秀 明	長岡工業高等専門学校 助 手	〃	〃
深 井 有	中央大学理工学部 教 授	金属中水素の低温物性	〃
高 柳 滋	北海道教育大学教育学部 教 授	多重極限関連装置の調整 (比熱)	上 床
折 茂 慎 一	東北大学金属材料研究所 助教授	高圧ガス中での水素貯蔵材料合成システムの開発	〃
吉 村 倫 拓	九州大学大学教育センター 助 手	X線吸収微細構造解析装置の調整	〃
高 橋 博 樹	日本大学文理学部 助教授	多重極限関連装置の調整	〃
松 本 武 彦	物質・材料研究機構 エコマテリアル研究センター 技術参与	非磁性圧力容器材料NiCrAl合金による圧力装置開発	〃
富 樫 格	理化学研究所播磨研究所 基礎科学特別研究員	狭帯域レーザーによる超高分解能光電子分光	渡 部
手 塚 泰 久	弘前大学理工学部 助教授	共鳴逆光電子分光の開発	辛
樋 口 透	東京理科大学理学部 助 手	共鳴逆光電子分光装置の開発	〃
近 藤 泰 洋	東北大学工学研究科 教 授	軟X線励起状態の緩和過程の研究	〃
伊 藤 稔	信州大学工学部 教 授	〃	〃
上 田 潔	東北大学多元物質科学研究所 教 授	軟X線分光による分子の研究	〃
伊 藤 孝 寛	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所 助 手	有機物の光電子分光	〃
金 井 要	名古屋大学理学研究科 助 手	有機化合物の光電子分光	〃
木 村 真 一	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所 助教授	強相関系物質の共鳴逆光電子分光の研究	〃
竹 内 恒 博	名古屋大学難処理人工物研究センター 講 師	Bi系超伝導体の角度分解光電子分光	〃
河 合 潤	京都大学工学部 教 授	固体の発光実験	〃
相 原 正 樹	奈良先端科学技術大学院大学 教 授	コヒーレンスを利用した軟X線分光の理論	〃
鎌 田 雅 夫	佐賀大学 シンクロトロン光応用研究センター 教 授	レーザーおよび放射光の同時照射の研究	〃

鈴木 拓	北九州市立大学国際環境工学部 講師	軟X線スペックルの開発	辛
田村 隆治	東京理科大学基礎工学部 助手	準結晶の高分解能光電子分光	〃
石井 啓文	Synchrotron Radiation Research Center 研究員	X線非弾性散乱の研究	〃
佐藤 繁	東北大学理学研究科 教授	高輝度光源を用いた固体分光実験設備の基本設計	柿崎
菅 滋正	大阪大学基礎工学研究科 教授	〃	〃
高橋 隆	東北大学理学研究科 教授	高分解能光電子による電子状態の研究	〃
渡辺 誠	東北大学多元物質科学研究所 教授	高輝度放射光用多層膜光学素子の開発	〃
上野 信雄	千葉大学工学部 教授	高輝度光源における有機薄膜光電子分光ビームラインの設計	〃
関 一彦	名古屋大学物質科学国際研究センター 教授	高輝度光源を利用する有機固体分光実験設備の基本設計	〃
大門 寛	奈良先端科学技術大学院大学 教授	二次元表示型スピン分解光電子エネルギー分析器の開発	〃
谷口 雅樹	広島大学放射光科学研究センター 教授	軟X線発光分光及び高分解能光電子分光実験の検討	〃
田中 健一郎	広島大学理学研究科 教授	高輝度光源における表面化学研究用コインシデンス分光ビーム ラインの設計	〃
間瀬 一彦	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 助教授	〃	〃
鎌田 雅夫	佐賀大学シクロトロン光応用研究センター 教授	レーザーと放射光を組み合わせた分光研究	〃
宮原 恒昱	東京都立大学理学研究科 教授	コヒーレント放射光を用いた分光研究	〃
小杉 信博	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所 教授	高輝度光源を利用する分子分光実験設備の基本設計	〃
宇理須 恒雄	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所 教授	表面光化学反応研究用高輝度光源大フラックスビームラインの 設計	〃
神谷 幸秀	高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設 施設長	高輝度光源設計及び加速器の開発研究	〃
仲武 昌史	広島大学放射光科学研究センター 助手	高輝度光源計画におけるスピン分解光電子分光実験ステーショ ンの検討	〃
柳下 明	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 教授	高輝度光源を利用する原子分光実験設備の基本設計	〃
濱 広幸	東北大学理学研究科 助教授	高輝度光源におけるシンクロトロンの設計及び開発研究	中村
磯山 悟朗	大阪大学産業科学研究所 教授	アンジュレータの基本設計	〃
安東 愛之輔	姫路工業大学高度産業科学技術研究所 教授	高輝度光源計画のリング設計および軌道解析	〃
春日 俊夫	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 教授	加速器モニタリング・システムに関する研究	〃
近藤 健次郎	高エネルギー加速器研究機構 共通研究施設 施設長	高輝度光源計画における放射線安全管理に関する研究	〃
山本 樹	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 助教授	高輝度光源における挿入光源の研究	〃
設楽 哲夫	高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設 助教授	高輝度光源における線形加速器（ライナック）設計及び開発研究	〃
小林 幸則	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 助教授	高輝度光源リングのラティス設計及び色収差に関する研究	〃
堀 洋一郎	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 助教授	高輝度光源計画における真空システムの設計	〃

佐藤政則	高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設 助手	ライナックの初期ビームローディング補正及びリングの軌道安定化の研究	中村
飛山真理	高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設 助手	電子入射器の設計及びフィードバック・システムに関する開発	〃
本田融	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 助手	高輝度光源計画における電子ビームモニタの設計	〃
原田健太郎	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 助手	高輝度光源リングにおける誤差磁場や挿入光源磁場のビームへの影響に関する研究	〃
佐藤佳裕	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 技官	高輝度光源計画におけるコントロールシステムの設計計画	〃
加藤政博	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所 助教授	高輝度光源における電磁石の設計及び開発研究	〃
熊谷教孝	高輝度光科学研究センター 首席研究員	高輝度光源加速器の設計及びビーム入射システムの研究	〃
田中均	高輝度光科学研究センター 副主席研究員	高輝度光源リングにおける低エミッタンスビームに関する研究	〃
高雄勝	高輝度光科学研究センター 主幹研究員	高輝度光源におけるビームの高品質化に関する研究	〃
加藤博雄	弘前大学理工学部 教授	高輝度光源高分解能斜入射分光ビームラインの設計	木下
匂坂康男	弘前大学理工学部 教授	〃	〃
鈴木章二	東北大学理学研究科 助教授	〃	〃
江島丈雄	東北大学多元物質科学研究所 助手	高輝度光源における軟X線ビームラインの検討	〃
福井一俊	福井大学遠赤外領域開発センター 助教授	高輝度光源用直入射分光器の設計	〃
曾田一雄	名古屋大学工学部 教授	高輝度光源私用発行実験装置の開発	〃
今田真	大阪大学基礎工学研究科 講師	高輝度光源計画における、スピン分解光電子分光及び光電子顕微鏡ビームラインの設計	〃
木村昭夫	広島大学理学部 助教授	高輝度光源におけるスピン分解光電子分光実験ステーションの検討	〃
斉藤裕樹	高エネルギー加速器研究機構 放射光研究施設 技官	高輝度光源ビームラインにおける制御系の開発	〃
見附孝一郎	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所 助教授	高輝度光源における原子・分子分光ビームラインの検討	〃
小池雅人	日本原子力研究所光量子化学センター 主任研究員	高輝度光源計画における、高輝度放射光源回折格子ビームラインの設計	〃
斎藤祐児	日本原子力研究所放射光研究センター 研究員	高輝度光源計画における、高分解能分光器の検討	〃
大橋治彦	高輝度光科学研究センター放射光研究所 主幹研究員	高輝度光源ビームラインにおける光学素子冷却システムの検討	〃
梶谷剛	東北大学工学研究科 教授	中性子散乱装置のアップグレード計画実施	吉澤
野田幸男	東北大学多元物質科学研究所 教授	〃	〃
大山研司	東北大学金属材料研究所 助手	〃	〃
瀬戸秀紀	京都大学理学研究所 助教授	〃	〃
河原崎修三	大阪大学理学研究科 教授	〃	〃
日高昌則	九州大学理学研究院 助教授	〃	〃
大竹淑恵	理化学研究所 先任研究員	〃	〃

一 般

氏 名	所 属	研 究 題 目	関係所員
近 藤 忠	東北大学理学研究科 助教授	レーザー加熱ダイヤモンドアンビルセルを用いた多成分系の実験 と分析手法に関する研究	八 木
朝 原 友 紀	東北大学理学研究科 博士3年	〃	〃
平 尾 直 久	東北大学理学研究科 博士3年	〃	〃
平 井 寿 子	筑波大学地球科学系 講 師	シリケートクラスレートの高圧構造変化	〃
永 井 隆 哉	大阪大学理学研究科 助 手	FeAlO ₃ の高温高圧下での相関係	〃
町 田 一 成	岡山大学理学部 教 授	第2種超伝導体の渦の研究	榊 原
梅 尾 和 則	広島大学先端物質科学研究科 助 手	磁気フラストレーションをもつイッテルビウム化合物の極低温磁 化測定	〃
拝 崎 幸 雄	広島大学先端物質科学研究科 博士1年	〃	〃
松 平 和 之	九州工業大学工学部 助 手	スピンアイス化合物の磁場中相転移の研究	〃
藤 山 茂 樹	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所 助 手	分子性カイラル磁性体の磁気構造の決定	瀧 川
稲 辺 保	北海道大学理学研究科 教 授	分子性伝導体における強相関効果の研究	田 島
内 藤 俊 雄	北海道大学理学研究科 助教授	〃	〃
浅 利 剛 裕	北海道大学理学研究科 博士3年	〃	〃
鶴 殿 治 彦	茨城大学工学部 助 手	ベータ鉄シリサイド単結晶の光学的・磁気的特性評価	〃
村 田 恵 三	大阪市立大学理学研究科 教 授	有機伝導体の低温磁場下光学測定	〃
吉 野 治 一	大阪市立大学理学研究科 講 師	〃	〃
中 西 努	大阪市立大学理学研究科 博士1年	〃	〃
鳥 塚 潔	神奈川工科大学 非常勤講師	有機薄膜の低温物性測定 (II)	〃
菅 野 忠	明治学院大学法学部 教 授	分子結晶の磁性	〃
持 田 智 行	東邦大学理学部 助教授	電子移動と連動したスピン機能性を有する遷移金属多核錯体の開 発と物性評価	森
岡 澤 和 也	東邦大学理学研究科 修士1年	〃	〃
森 山 広 思	東邦大学理学部 教 授	フラーレンアニオンラジカル塩結晶の磁気的物性と伝導挙動との 相関の解明	〃
山 本 昌 司	北海道大学理学研究科 教 授	新しい低次元磁気緩和理論の構築	高橋 (實)
坂 井 徹	東北大学理学研究科 助教授	低次元磁性体の統計力学	〃
中 野 博 生	姫路工業大学理学研究科 助 手	強相関電子系における強磁性の数値シミュレーション	〃
北 孝 文	北海道大学理学研究科 助教授	超伝導量子渦のダイナミックスの理論的研究	上田 (和)
瀧 本 哲 也	日本原子力研究所先端基礎研究センター 博士研究員	ゆらぎ交換法を用いた重い電子系の理論的研究	〃
齊 藤 英 治	慶應義塾大学理工学部 助 手	強磁性ハニカム微小格子の磁気抵抗測定	家

金 沢 育 三	東京学芸大学教育学部 教 授	低速陽電子ビーム法による表面・境界の研究	小 森
和 田 輝 雄	東京学芸大学教育学研究科 修士2年	〃	〃
川 村 隆 明	山梨大学教育人間科学部 教 授	結晶表面の原子配列制御	〃
河 村 紀 一	NHK放送技術研究所 主任研究員	ナノ磁性体の応用研究	〃
宮 岡 秀 治	NHK放送技術研究所 ポストドクトラル研究員	〃	〃
村 尾 美 紀	北陸先端科学技術大学院大学 材料科学研究科 博士3年	膜厚の異なるSiO ₂ /TiO ₂ (110) の走査型トンネル顕微鏡による観察	〃
石 井 晃	鳥取大学工学部 助教授	半導体表面上の銀原子吸着と島・細線成長の第一原理計算	〃
米 田 忠 弘	東北大学多元物質科学研究所 教 授	金属表面上での気体分子拡散のダイナミクス; IRおよびSTMによる	③④ 信
高 岡 毅	東北大学多元物質科学研究所 助 手	ステップ表面における分子のダイナミクス	〃
組 頭 広 志	東京大学工学系研究科 助 手	放射光光電子分光による強相関酸化物薄膜の電子状態の研究	Lippmaa
小 林 大 介	東京大学工学系研究科 修士2年	〃	〃
松 本 祐 司	東京工業大学 フロンティア創造共同研究センター 助 手	同軸型直衝突イオン散乱分光法による酸化物薄膜表面の構造解析	〃
大 澤 健 男	東京工業大学総合理工学研究科 博士1年	〃	〃
知 京 豊 裕	物質・材料研究機構ナノマテリアル研究所 ディレクター	X線回折を用いたSi基板上の酸化物、窒化物単結晶薄膜の構造解析	〃
深 道 和 明	東北大学工学研究科 教 授	遍歴電子磁性体La(Fe _x M _{1-x})A _y (M=Si, Al, A=H, N)化合物の高圧力下における磁気的性質	後 藤
藤 田 麻 哉	東北大学工学研究科 助教授	〃	〃
太 田 元 基	東北大学工学研究科 助 手	〃	〃
宮 川 正 人	東北大学工学研究科 博士2年	〃	〃
島 久	東北大学工学研究科 博士1年	〃	〃
小 山 佳 一	東北大学金属材料研究所 助教授	希土類遍歴電子磁性体の強磁場・高圧下磁化測定	〃
石 川 文 洋	東北大学 金属材料研究所 COE研究員	MnAs _{1-x} Sb _x の高圧下の磁化測定	〃
光 田 暁 弘	富山大学理学部 助 手	価数転移物質Yb _{1-x} Y _x InCu ₄ の多重極限下における磁化測定	〃
孫 培 傑	富山大学理工学研究科 博士2年	〃	〃
二本松 浩 文	富山大学理工学研究科 博士1年	〃	〃
繁 岡 透	山口大学理学部 教 授	DyCu ₂ X ₂ (X=Si, Ge) の強磁場磁化過程	〃
平 田 浩 郎	山口大学理工学研究科 修士2年	〃	〃
菅 原 仁	東京都立大学理学研究科 助 手	充填スクッテルダイト化合物の高圧下における磁性	〃
菊 地 大 輔	東京都立大学理学研究科 修士1年	〃	〃
和 田 裕 文	京都大学工学研究科 助教授	Ce _{1-x} Y _x Co ₃ の強磁場磁化過程	〃
森 川 貴 博	京都大学工学研究科 修士2年	〃	〃

和田 信雄	名古屋大学理学研究科 教授	メゾ多孔体中ヘリウム3量子流体の研究	石本
谷口 淳子	東京大学理学系研究科 博士3年	〃	〃
河野 公俊	理化学研究所 主任研究員	量子流体の表面物性の研究	〃
椋田 秀和	理化学研究所 研究員	〃	〃
池上 弘樹	理化学研究所 研究員	〃	〃
川崎 健司	理化学研究所 協力研究員	〃	〃
音 賢一	千葉大学理学部 助教授	希薄磁性ナノ構造での荷電励起子の強磁場磁気光学効果	嶽山
平山 康博	千葉大学自然科学研究科 修士2年	〃	〃
三野 弘文	千葉大学自然科学研究科 助手	CdS/ZnSeタイプII超格子における強磁場発光	〃
伊澤 溶造	千葉大学自然科学研究科 修士2年	〃	〃
森 伸也	大阪大学工学研究科 助教授	超強磁場下における半導体短周期超格子のサイクロトロン共鳴に関する研究	〃
百瀬 英毅	大阪大学低温センター 助手	〃	〃
出口 央	大阪大学工学研究科 博士1年	〃	〃
濱口 智尋	高知工科大学 客員教授	〃	〃
原田 修治	新潟大学工学部 教授	低温下における金属中の水素の量子効果	久保田
中村 誠	新潟大学自然科学研究科 博士2年	〃	〃
千代浦 祐紀	新潟大学自然科学研究科 博士1年	〃	〃
荒木 秀明	長岡工業高等専門学校 助手	〃	〃
簗口 友紀	東京大学総合文化研究科 助手	回転下における超流動ヘリウムの理論研究	〃
松原 明	京都大学低温物質科学研究センター 助教授	回転超流動 ³ HeのNMR実験	〃
佐々木 豊	京都大学低温物質科学研究センター 助教授	〃	〃
山下 穰	京都大学理学研究科 博士2年	〃	〃
山谷 和彦	北海道大学工学研究科 教授	低次元導体における高圧・低温下の異常な電子状態	上床
四方 亮輔	北海道大学工学研究科 修士1年	〃	〃
高野 英明	室蘭工業大学工学部 助教授	LuFe _{1-x} Mn _x O ₃ のFeK端及びMnK端のXAFS測定	〃
菅野 明弘	室蘭工業大学工学研究科 博士2年	〃	〃
村山 茂幸	室蘭工業大学工学部 教授	重い電子系セリウム化合物のネスティング相とその量子臨界点での異常磁性	上床
磯田 綾乃	室蘭工業大学工学研究科 博士2年	〃	〃
神田 雄司	室蘭工業大学工学研究科 博士1年	〃	〃
加藤 雅恒	東北大学工学研究科 助教授	3次元ペロブスカイト型酸化物Ba _{1-x} K _x BiO ₃ の圧力効果	〃

今井良宗	東北大学工学研究科 博士1年	3次元ペロブスカイト型酸化物Ba _{1-x} K _x BiO ₃ の圧力効果	上床
社本真一	東北大学工学研究科 助教授	圧力下での新2重ハニカム格子超伝導体の探索	〃
平井淳郎	東北大学工学研究科 博士2年	〃	〃
小林岳生	東北大学工学研究科 博士1年	〃	〃
菅原仁	東京都立大学理学研究科 助手	充填スクッテルダイト化合物の高圧下における電子輸送効果	〃
小林未希	東京都立大学理学研究科 修士2年	〃	〃
小島憲道	東京大学総合文化研究科 教授	鉄混合原子化錯体の圧力下における電荷移動相転移と強磁性の研究	〃
糸井充穂	東京大学総合文化研究科 博士3年	〃	〃
小林義彦	電気通信大学電気通信学部 助手	〃	〃
谷口弘三	埼玉大学理学部 助手	層状有機物質への超高圧印加による超伝導の探索	〃
内山賢一	埼玉大学理学部 修士2年	〃	〃
大塩寛紀	筑波大学化学系 教授	一次元白金錯体の電気伝導度の圧力効果	〃
北川宏	九州大学理学研究院 教授	〃	〃
山本千尋	筑波大学教育研究科 修士1年	〃	〃
梅原出	横浜国立大学工学研究院 助教授	Ce ₂ RhIn ₈ の高圧下比熱の研究	〃
富岡史明	横浜国立大学工学府 博士2年	〃	〃
宮澤知明	横浜国立大学工学府 博士1年	〃	〃
中島美帆	大阪大学理学研究科 助手	ウランおよびセリウム化合物における量子臨界点近傍での物性と超伝導	〃
植田泰輝	大阪大学理学研究科 博士1年	〃	〃
繁岡透	山口大学理学部 教授	TbCu ₂ Ge ₂ の異常メタ磁性	〃
白石将崇	山口大学理工学研究科 博士2年	〃	〃
繁岡透	山口大学理学部 教授	NdCu ₂ X ₂ (X=Si, Ge) の電気伝導と磁化過程	〃
平田浩郎	山口大学理工学研究科 修士2年	〃	〃
北川宏	九州大学理学研究院 教授	強相関一次元金属錯体における強磁性金属相の探索	〃
小澤秋男	筑波大学数理物質科学研究科 博士2年	〃	〃
大橋政司	九州大学理学研究院 助手	強相関電子系化合物における圧力誘起量子相転移の探索	〃
斎藤綾平	九州大学理学府 修士1年	〃	〃
巨海玄道	九州大学理学研究院 教授	Co-Al-Oにおけるトンネル型電気伝導の圧力効果	〃
加治志織	九州大学理学府 博士1年	〃	〃
四方周輔	北海道東海大学教育開発研究センター 教授	高圧下におけるLaSr ₂ 14酸化物高温超伝導体の電氣的輸送現象	〃

高野良紀	日本大学理工学部 教授	遷移金属リントリカルコゲナイドおよび関連化合物の磁性	上床
増淵俊仁	日本大学工学研究科 博士1年	〃	〃
高橋博樹	日本大学文理学部 教授	デラフォサイト型遷移金属酸化物の高圧下電気抵抗測定	〃
茂木佑介	日本大学文理学部 修士2年	〃	〃
大木武夫	武蔵工業大学 非常勤講師	単結晶Fe ₂ P及び(Fe _{1-x} Ru _x) ₂ Pの圧力効果の研究	〃
渡辺恒夫	東京理科大学基礎工学部 教授	銅酸化物の圧力誘起超伝導の研究	〃
高澤直裕	東京理科大学基礎工学研究科 修士1年	〃	〃
三浦康弘	桐蔭横浜大学工学部 助教授	導電性ラングミュア・プロジェクト膜の高圧下の電気的性質	〃
盛田伸一	桐蔭横浜大学工学部 学振特別研究員	〃	〃
芳賀芳範	日本原子力研究所先端基礎研究センター 研究員	ウラン化合物の磁気秩序の圧力依存性	〃
松田達磨	日本原子力研究所先端基礎研究センター 博士研究員	ウラン化合物の圧力下の電子輸送特性	〃
齋藤伸吾	通信総合研究所関西先端研究センター 主任研究員	磁場下における高強度超短パルス光を用いた半導体からのテラヘルツ電磁波発生の励起光強度依存性	末元
矢口裕之	埼玉大学工学部 助教授	III-V-N混晶半導体の発光特性に関する研究	秋山
金谷大	埼玉大学工学研究科 博士2年	〃	〃
マク・ジャボ・ロスキー	東京大学先端科学技術研究センター 外国人協力研究員	カーボンナノチューブによるモード同期超短パルスレーザの開発	〃
石井晃	鳥取大学工学部 助教授	GaAs (110) 結晶成長の第一原理計算と動的モンテカルロシミュレーション	〃
淵崎員弘	愛媛大学理学部 教授	SnI ₄ の圧力誘起非晶質化から再結晶化への統一的シナリオ	藤井
門脇広明	東京都立大学理学研究科 助教授	フラストレートしたパイロクロア磁性体の研究	吉澤
西山彰人	東京都立大学理学研究科 修士2年	〃	〃
神藤欣一	東京工業大学総合理工学研究科 助手	モンテカルロ法による合金の相変態、相安定性の研究と新物質の探索	高山
川端和重	北海道大学理学研究科 教授	運動する境界面のダイナミクスとその摩擦現象	〃
根本幸児	北海道大学理学研究科 助教授	〃	〃
松田健太	北海道大学理学研究科 修士1年	〃	〃
福島孝治	東京大学総合文化研究科 助教授	〃	〃
吉野元	大阪大学理学研究科 助手	〃	〃
太田隆夫	広島大学理学研究科 教授	〃	〃
松川宏	青山学院大学理工学部 教授	〃	〃
大野隆	徳島大学工学部 教授	高温超伝導体YBa ₂ (Cu _{1-x} Ni _x) ₃ O ₇ の ¹⁷ O同位体置換	上田(寛)
川崎祐	徳島大学工学部 助手	〃	〃
奥田哲治	鹿児島大学工学研究科 助教授	Ca _{n+1} (Mn _{1-y} (Mo, Ru) _y) _n O _{3n+1} の熱電特性に関する研究	廣井

物質合成・評価施設Pクラス

氏名	所属	研究題目	関係所員
中山 則昭	山口大学工学部 助教授	強相関係系遷移金属酸化物の透過電子顕微鏡法による研究	上田 (寛)
松平 和之	九州工業大学工学部 助手	パイロクロア型希土類酸化物の単結晶育成と磁気フラストレーションの研究	廣井

物質合成・評価施設Gクラス

氏名	所属	研究題目	関係所員
安達 弘通	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 助手	希土類化合物の作製	物質合成室
金澤 英樹	京都大学人間・環境学研究科 博士1年	ケイ酸塩単結晶の合成	〃
横道 治男	富山県立大学工学部 助教授	液相中で合成されたカーボンナノチューブの形状に関する研究	化学分析室 電子顕微鏡室
芳賀 芳範	日本原子力研究所先端基礎研究センター 研究員	新しいウラン化合物の結晶構造解析	X線測定室
木村 薫	東京大学新領域創成科学研究科 教授	アルミ系正20面体クラスター固体の構造と電子物性に関する研究	電子顕微鏡室
細井 慎	東京大学新領域創成科学研究科 修士1年	〃	〃
永田 智啓	東京大学工学系研究科 博士3年	〃	〃
木村 薫	東京大学新領域創成科学研究科 教授	ボロン系正20面体クラスター固体の電子物性に関する研究	電磁気測定室
曾我 公平	東京大学新領域創成科学研究科 助手	〃	〃
荒明 聡	東京大学新領域創成科学研究科 修士2年	〃	〃
竹田 真帆人	横浜国立大学工学研究院 助教授	磁性微粒子の析出形態と磁氣的性質	〃
吉田 喜孝	いわき明星大学理工学部 教授	閉殻構造炭素に内包された金属炭化物の超伝導特性に関する研究	〃
西原 弘訓	龍谷大学理工学部 教授	ニッケルのキュリー点近傍での磁化過程	〃
小宮山 健太	龍谷大学理工学部 修士1年	〃	〃
廣井 政彦	鹿児島大学理学部 助教授	ホイスラー型合金の磁性と伝導の研究	〃
中津 隆一	鹿児島大学理工学研究科 博士1年	〃	〃
中山 則昭	山口大学工学部 助教授	短周期Au/Mn人工格子膜の構造・磁性・伝導	電子顕微鏡室 電磁気測定室
野瀬 敦士	山口大学理工学研究科 博士2年	〃	〃
緒方 啓典	法政大学工学部 助教授	新規ナノチューブ状物質の合成および構造評価	〃
佐々木 孝彦	東北大学金属材料研究所 助教授	κ 型BEDT-TTF系準2次元有機超伝導体のモット転移近傍における相分離状態の赤外反射分光の研究	光学測定室
伊藤 功	東北大学理学研究科 博士2年	〃	〃

平成 15 年度後期

スーパーコンピュータ共同利用採択課題一覧

所 属	代 表 者	タ イ ト ル
東京工業大学 助 手	神 藤 欣 一	第一原理計算による合金の相変態の研究と新物質の探索
埼玉大学 助教授	飛 田 和 男	空間構造を持つ低次元量子磁性体の数値的研究
大阪大学 教 授	川 村 光	地震の統計モデルの数値シミュレーション
日本原子力研究所 副主任研究員	堀 田 貴 嗣	揺らぎ交換近似法によるf-電子系の超伝導の研究
広島大学 助 手	田 中 新	3d遷移金属酸化物の軌道・磁気秩序と高エネルギー分光の理論
大阪大学 助 手	吉 野 元	非平衡条件下でのガラス的定常状態
奈良先端科学技術大学院大学 教 授	大 門 寛	立体原子顕微鏡のレンズシステムの開発
八戸工業高等専門学校 教 授	鈴 木 壯 吉	高温超伝導と擬ギャップ現象におけるフォノン相互作用の役割
東北大学 助教授	石 原 純 夫	遷移金属酸化物における異常金属相と軌道の自由度
京都大学 教 授	大 見 哲 巨	ボース凝縮体中における量子渦の運動
上智大学 教 授	大 槻 東 巳	量子輸送現象における多端子の効果
東京大学 助 手	富 田 裕 介	希釈スピン系における臨界現象の数値的研究
東京大学 学振特別研究員	鈴 木 正	分数量子ホール系における量子モンテカルロ法による研究
東京大学 助教授	杉 野 修	強電圧下での密度汎関数計算手法開発
奈良先端科学技術大学院大学 教 授	相 原 正 樹	光励起された強相関電子系のダイナミクスに関する研究
東京大学 助教授	羽田野 直 道	巨大非エルミート行列の固有値分布の数値計算と物理への応用
福井工業大学 教 授	利根川 孝	空間構造をもつ一次元量子スピン系の数値的研究
大阪大学 教 授	川 村 光	フラストレート磁性とカイラリティ秩序
大阪大学 教 授	笠 井 秀 明	固体表面ナノ領域における水素の量子力学的振る舞いと反応様態の多様性の解析
東京都立大学 教 授	岡 部 豊	新しいモンテカルロアルゴリズムのスピン系への応用
慶應義塾大学 助教授	高 野 宏	濃厚系中の高分子鎖の動的性質
愛媛大学 教 授	湊 崎 員 弘	非平衡状態での遅い緩和過程
物質・材料研究機構 特別研究員	塚 本 茂	第一原理計算による重合フララーレンの電子状態と電気伝導特性の計算
大阪大学 教 授	広 瀬 喜久治	実空間計算手法に基づく第一原理分子動力学シミュレーションプログラムの開発
岡山大学 教 授	町 田 一 成	ボーズ・アインシュタイン凝縮体における量子渦の理論的研究
東京大学 産学官連携研究員	藤 本 義 隆	金属ナノワイヤーの電子輸送特性の第一原理計算

東京大学 教授	青木 秀夫	金属/絶縁体界面における多体効果の理論的研究
東京大学 助教授	渡邊 聡	表面ナノ構造の物性の電氣的計測の理論解析
産業技術総合研究所 研究員	橋本 保	Ge/Si (105) 表面の第一原理分子動力学計算
東京大学 助手	赤木 和人	高温シリコン酸化膜中の欠陥および余剰原子の拡散挙動
東京大学 教授	高山 一	スピン系の多体現象に対する量子性とランダムネスの効果
青山学院大学 教授	松川 宏	摩擦の計算機実験
青山学院大学 COE研究支援者	安田 千寿	擬一次元・擬二次元ハイゼンベルグ反強磁性体における相転移
東京工業大学 助手	尾関 之康	非平衡緩和法の応用：ゲージグラスを中心として
東京大学 学振特別研究員	佐々木 志剛	交換モンテカルロ法による、スピングラスにおける温度カオスの研究
群馬大学 助教授	相原 智康	サブナノ粒子の非晶質中での動的・熱的挙動と力学特性への影響の理論的研究
東京大学 産学官連携研究員	菅野 量子	LLG方程式に基づく有限温度での強磁性ナノ粒子系の解析
産業技術総合研究所 研究グループ長	柳沢 孝	遷移金属酸化物における特異量子現象の数値的研究
名古屋大学 助教授	田仲 由喜夫	異方的超伝導体における量子干渉効果
北海道大学 教授	武藤 俊一	歪量子ドットにおける原子拡散の研究

平成 16 年度前期 共同利用の公募について

東大物性研共第16号

平成 15 年 10 月 20 日

関係各研究機関長 殿

東京大学物性研究所長

上 田 和 夫 (公印省略)

平成 16 年度前期共同利用の公募について (通知)

このことについて、下記のとおり公募しますので、貴機関の研究者にこの旨周知くださるとともに、申請に当たっては遺漏のないようよろしくお取り計らい願います。

記

1 公募事項 (添付の要項参照)

- (1) 共同利用 (一般, 物質合成・評価設備) (平成 16 年 4 月～平成 16 年 9 月前期実施分)
- (2) 共同利用 (スーパーコンピュータ) (平成 16 年 4 月～平成 17 年 3 月実施分)
- (3) 共同利用 (中性子散乱: 東海村) (平成 16 年 4 月～平成 17 年 3 月実施分)
- (4) 短期研究会 (平成 16 年 4 月～平成 16 年 9 月前期実施分)

2 申請資格

国公立大学及び国公立研究機関の教員, 研究者並びにこれに準ずる者。

3 申請方法

東京大学物性研究所ホームページ「平成 16 年度前期共同利用公募要項」

(<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/contents/kyoudou/h16z/index.html>) をご覧ください。

申請書は, ここからダウンロード (印刷) し, 記入・押印のうえ, 下記まで郵送してください。

送付先: 〒277-8581 千葉県柏市柏の葉 5-1-5

東京大学物性研究所 庶務課共同利用掛

電話 (04) 7136-3209

4 申請期限

- (1) スーパーコンピュータの共同利用 **平成 15 年 12 月 5 日 (金) 必着**
- (2) 中性子科学研究施設の共同利用 **平成 15 年 11 月 30 日 (日) 必着**
- (3) その他の共同利用 **平成 15 年 12 月 15 日 (月) 必着**

5 採否の判定

平成 16 年 3 月下旬

平成 15 年度外部資金の受入について

(平成15年4月1日～平成15年9月30日)

1. 奨学寄附金

(1) 500万円を超える奨学寄附金

該当なし

(2) 500万円以下の奨学寄附金

件数	金額
13	12,650,000

2. 民間との共同研究

研究題目	相手側機関名	共同研究経費(円)		研究担当職員
		相手方負担分	本学負担分	
量子流体の表面物性の研究	理化学研究所	2,700,000		教授 石本英彦
高輝度光源用ビームラインの開発・研究	(株)トヤマ	420,000		教授 柿崎明人
材料の水素脆性、輻射率の特性把握	カシオ計算機(株)	1,000,000		助教授 上床美也
接触燃焼式COセンサー動作原理の解明	(株)坂口技研	420,000		助教授 小森文夫
合計		4,540,000		

3. 受託研究

研究題目	委託者	受入金額(円)	研究担当職員
相関電子系の新しい大規模計算アルゴリズム	科学技術振興事業団	1,950,000	教授 今田正俊
ナノサイズ一次元構造の電子物性特性評価	科学技術振興事業団	4,290,000	助教授 長谷川幸雄
量子細線レーザーの作製とデバイス特性の解明	科学技術振興事業団	2,600,000	教授 秋山英文
機能性ナノ分子及びナノクラスター置換による新規物性の創出	科学技術振興事業団	800,000	助教授 森初果
トポロジカルゲルの構造解析および動的制御の実現	科学技術振興事業団	2,340,000	教授 柴山充弘
合計		11,980,000	

Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser. A

No.3699

Definitive Experimental Evidence for Two-band Superconductivity in MgB_2 .
by S. Tsuda, T. Yokoya, Y. Takano, H. Kito,
A. Matsushita, F. Yin, J. Itoh, H. Harima, and S. Shin

No.3700

Next Nearest-Neighbor Correlation Functions of the Spin-1/2 XXZ Chain at Massive Region.
by M. Takahashi, G. Kato, and
M. Shiroishi

No.3701

Motion of Rotatory Molecular Motor and Chemical Reaction Rate.
by H. Miki, M. Sato, and M. Kohmoto

編集後記

私が2年前の春、物性研に赴任したとき、ここは交通の便が良くないところだと思いましたが、そのあと東京駅や羽田空港への高速バスが利用できるようになって、少しずつ便利になってきた気がします。2年後には常磐新線が開通する予定ですし、今後この辺りはどのくらい便利になるのか楽しみです。

さて今月号は今年度の物性研客員教授および助教授である4名の方々に執筆をいただきました。また物性研に赴任して7年目になる③④信淳先生に『研究室だより』を書いていただきました。

なお、次号の原稿締め切りは12月10日です。

所属又は住所変更の場合等は事務部共同利用掛までご連絡願います。

田 山 孝