

物性研だより

第26卷
第2号

1986年7月

目 次

○ ピンボール物理学—物質開発計画によせて—	山田 安定	1
○ 物性研に着任して	高橋 敏男	3
○ 物性研を去って思うこと	永野 弘	5
○ 客員部門の6ヶ月を省みる	中村 勝吾	7
○ 内と外から見た物性研	浜田 典昭	10
○ X線測定室からのレポート	佐藤 昭一	12
物性研究所談話会		19
物性研ニュース		
○ 東京大学物性研究所の助手公募の通知		24
○ 人事異動		25
○ テクニカル レポート 新刊リスト		25
○ 物性研究所夏期講座「極限をめざして」		29
○ 東京大学物性研究所における大学院修士及び博士課程進学ガイダンスのお知らせ（物理・化学・物理工学各専門課程）		29
編集後記		

東京大学物性研究所

ISSN 0385-9843

ピンボール物理学

—物質開発計画によせて—

山田 安定

今回物性研究所に着任したことと直接関わりのないことですが、ここ何年間かにわたって漠然と頭に描いて来たひとつの「夢」のことを、この機会に述べさせていただきたいと思います。

固体の熱力学的非平衡状態およびその時間発展の性質と、近頃はやりの「新物質合成」にからんだ問題です。ここで云う「新物質」とは字義通りの新物質というよりは素材は平凡だけれども、普通の環境制御（たとえば高圧高温に保つ、といったような）では辿りつけないような準安定状態にある物質のことです。そもそもそんな状態があるかどうかわからぬし、かりにあったとしてそれが如何にも「新物質」とよぶに値するような新しい物性を発現するかどうかわからぬ。が、どうせ夢の中の話ですから、かりにそのような素晴らしい（あるいは有用な）物性をもつ準安定状態があるとします。しかし普通のやり方では仲々そこへ到達できない。（できるくらいなら、とっくに新物質ではなくなっている筈ですから）。その時に、非平衡系の熱力学（本質的に時間変化を含んだ）を基礎としてそこに至る道筋を照らし出し、それに沿って物質をいわば思いがけない方向へ導いて行く方法を案出しようというのがポイントです。

これを私はひそかに「ピンボール物理学」とよんでいる訳です。只どうもあまりうまい命名ではないし、今の所声を大にして唱える気にはなれないでいるのですが、その心は次のことにあります。

ピンボールというのは、場末のゲームセンターなどに行くと見かけるもので、少し手前に傾いた台の右下端の所からレバーを操作して鋼球を弾き出すと、弾道を描いて走り出した球が最終的に手前に転がり下りて来る迄にあちこちのピンで弾かれて運が良ければ所謂「大当たり」の穴におさまり、何らかのボーナスがつく、あのゲームマシンのことです。我々が子供の頃にはあれをもっと小型にして手でもってやるのがありました。

カンの良い諸兄は直ちにピンと来られたかも知れませんが、私はピンをもったゲームの台を物質の巨視的状態に関する位相空間内の自由エネルギー曲面、球をその中で変化する物質の状態を指定する位相点と見立てるわけです。「大当たり」の穴は勿論正に興味のある物性を示す「当たり」の準安定状態です。我々は今のところ、「穴」をねらうのに物質をたとえうんと高圧に保つとか、あるいは急冷するとか、いずれにせよ甚だしく大ざっぱに初期条件と境界条件（非平衡な）を指定して、後の位相点の運動はいわば成行きまかせにしているわけですから、なかなかそう思うように穴に入らないのは、場末のケチなピンボールマシーンと同様です。

もしも我々が一旦飛び出した球を只漫然と見守るのでなく、昔我々が子供の頃やったように球の動きを見ながら台の方を前後左右に傾けて、うまく球を誘導すれば遙かに当たりをとりやすくなる筈です。

すなわち、環境制御に時間的要素をつけ加えてもっと精密に自由エネルギー曲面をコントロールしてやれば、極めて確実に予め予定した終状態へ導くことができるでしょう。

勿論その時間的制御の分解能がどの程度なのかナノ秒なのか、ミリ秒なのか、あるいはもっとのんびりと日をもってかぞえればよい程度であるのか、その辺は物質の状態変化の速度に依存するので一概には論じられませんが、いずれにせよポイントは、物質の非平衡状態の時間発展をもっと明確に把握し、それをもとにして時間に依存する環境制御を系統的に行えば、いわゆる「新物質合成」の展望もかなり違った展開を見せるのではないか……という点にあります。夢の中で私には、球（物質の状態）が林立するピンの間を微妙にすり抜けて大当たりの準安定状態にピタリとおさまる様子がありありと目に浮ぶわけです。

物性研究所では新しく物質開発計画が発足しようとしています。その中でこんな夢が当面意味をもつとも思えませんが、長期的には何かのヒントにでもなればと思います。

この欄は本来新任所員が着任に際しての所信や抱負を述べるべく設けられたものときいています。ここに書いた小文は、所信などと云うにはあまりに格調低く、抱負というには余りに無責任な雑感に過ぎず、この欄を埋めるには適わしくないものと自覚しています。只、こんな一種の遊びも、研究活動の一端としてあってもよかろうということで、皆様の御容赦を願う次第です。

物性研に着任して

高橋 敏男

4月に凝縮系物性部門に着任致しました。新任の所員は、物性研の印象とか研究の抱負を書くことが義務づけられているようです。まだ着任して日も浅く、物性研のある側面しか見ておらず、またこれといったしっかりした抱負もまだ持ち合わせておりませんが、現時点で思いうかぶことを多少の経験を交じえて書かせて頂きます。

私は、これまで工学部物理工学科で菊田惺志助教授の助手として仕事をさせて頂いておりました。早いもので、大学院生として御指導をうけるようになってから14年も経ってしまいました。昭和54年の夏まで菊田研究室は隣の生産技術研究所にあり、その間物性研を近くで見ていたものの、あまり物性研を知らないうちに本郷へ研究室とともに移ってしまいました。ただ当時から物性研の共通施設の充実ぶりはうらやましく思っていました。たとえば、物性研の図書室や液化室は、手続上多少の煩わしさは感じたものの、幾度となく利用させて頂いておりました。それが本郷に移ってからは不便を感じ、あらためて物性研の図書の充実度と液化室の便利さを思い知らされました。それを今度は、内部について利用できるということは非常にありがたいことと思っております。また、電子計算機室やストックルームも整備されており便利に使わせて頂いております。ただし、ストックルームは多少改善の余地があるように思われます。実験系の研究室にとって工作室は、欠くことのできないもので、研究の成否がそこに左右されるといつても過言ではありません。幸い、工作室には高度な技術を身につけた方々がおられると聞き、大いに期待しております。短期研究会、談話会も関係者の御努力によりしばしば開かれ、さまざまな分野の新しい情報を居ながらにして得ることができるものもすばらしいことです。また、事務組織も多重構造になっていたいいため、研究者と緊密な連絡がとれるような体制になっているようです。ついでに驚いたことを付け加えれば、研究室の分電盤の古めかしいことと、所員室にはコンセントが1つしかないということです。

さて、私はこれまで、X線・粒子線の回折・散乱の分野の研究に携わってきました。その中の一つに、X線の回折を利用して結晶表面の構造を調べる方法についてのいくつかの研究があります。一つは、X線の回折過程において放射される光電子や蛍光X線などの2次放射の角度依存性を調べる方法です。この方法は、今日ではX線定在波法と呼ばれ、結晶表面あるいは界面の構造を調べる一つの方法として確立されたようです。他の一つは、いわゆるX線回折法を利用して構造解析を行なう方法です。最近、この方法で表面の2次元格子からの回折斑点をいくつか測定できるようになり、構造解析ができる見通しがつきました。

物質の構造解析といえば、3次元物質の場合には、だれしもX線回折法が頭にうかぶことと思います。しかし、固体表面の2次元構造となるとX線回折法を思いうかべる人は少ないと思われます。こ

れは、単にこれまで強力なX線源がなかったためです。もちろん、それ以外にもいくつか問題はあります。基本的には入射ビームの強度が強く、ある程度の信号強度が期待されることが必要条件です。

この例を挙げるまでもなく、シンクロトロン放射からの強力なX線の威力には目をみはるものがあります。このような状況のもとで、今後どういう研究に取り組むかを私なりに考えてみると、まず一つは、X線の回折・散乱の基礎的な現象の研究が考えられます。それを分類すれば、ほぼ次のようになります。

- ① 散乱体の数は必ずしも少なくはないが、X線との相互作用が弱いために、これまで測定が困難であると考えられていた研究。これには新しい現象の研究が含まれます。
- ② X線との相互作用は必ずしも弱くはないが、散乱体の数が少ないとために、これまで測定が困難であると考えられていた研究。上述の結晶表面の研究はこれにあたります。
- ③ エネルギー、時間、位置、運動量などの分解能を高める、あるいはそれらの相関を求める方向の研究。
- ④ X線のコヒーレンシーの関わる現象の研究。これらの基礎的な現象、あるいは新しい現象の研究を進めていく上では、新しい測定法の開発を伴なうことが多いと考えられます。

次に、これらの基礎研究の応用として、主に物質の構造を調べるという側面からの物性研究が考えられます。場合によっては、電子状態を調べることも考えられます。これらの研究の対象としては、最近の技術革新により作成が可能となったさまざまな物質が考えられます。これらの新しい物質の構造を研究していく上でも、やはり新しい測定法の開発が要求されることと思われます。

これらの研究を行なう上では、同じ分野はもちろん、他の分野の方々とも共同研究を行なっていきたいと考えています。一方、中性子の回折・散乱現象は、X線のそれと類似の点もあるが、中性子に特徴的な点も多くあり、中性子を利用した研究も行ないたいと思います。

凝縮系の場合、研究を行なっていくのは2～3人という限られた人数ですから、何を研究すべきかよく見極める必要があると思われます。今後何を研究していくか、多少抽象的な話になってしましましたが、この辺を考慮して、具体的にはこれから決めていきたいと思います。まだ不慣れな点が多く、周囲の方々に御迷惑をおかけすることが多いと思いますが、よろしくお願ひ致します。

物性研を去って思うこと

富山大 永 野 弘

物性研を3月一杯でやめて地方の国立大学に来ました。そしてつくづく思うことは物性研では金と時間が充分あったと思います。

例えば液体ヘリウムなども100ℓと伝票を書いて金を移算すれば100ℓの溜まった魔法瓶が貰えるようになっている。自分で機械を運転する必要はない。多分、此の金の獲得のために事務部がどんなに努力しているか、又、液化室の人々がどんなに苦労しているか考えたことは無いのではなかろうか。

私は昭和35年に物性研に来て、翌年低温委員にさせられてまづったと思ったのは前年設置したCollinsの液化装置が具合悪いので直さねばならぬと云うことだった。

新しい機械なので何処が悪いのかさっぱり見当が付かず、まず行ったのは水槽を設けポンプで冷却水を循環させることだった。物性研が拡張されつつある時期で水道の量不足、水圧・水量の不足はそのまま圧縮機の冷却温度にひびき、温度スイッチがoffになること屢々だった。プールや井戸水は案は出ていたが未だ実施されていなかった。

次はCollinsの装置と一緒に買った高圧タンクの熔接不良による洩れであった。これも当然購入時に検査したと思うのだが、2つとも洩れがありこの修理、そして最後はA棟からB棟に来る回収配管の洩れ探しだった。研究室の弁から配管は液化室の回収タンクの所の逆止弁までつながっているので何処が洩れているか判りはしない。そこで途中に新たに弁を入れ、配管を区切って個別にテストし、最後に洩れ箇所はA棟地下のB棟に行く渡り廊下に出る手前辺りであると見当をつけた。

この新築間もない建物のコンクリート床を削ることには施設掛りは難色を示したが、何とか説得してコンクリートを削り床下の回収配管を見ると大きな穴があいており、その上に石が乗せてあった。管をcutして新しい管と取り替え、約1年3ヶ月ぐらい全体的な修理に時間がかかった。その後半年ぐらいスムーズに動くようになった所で委員を止めさせられた。一方でこんな苦労をして修理しているのをその頃の人々は誰も知らずよく液化能力の低下はoperationが悪いのだろうと云ったものだ。

こんな苦労の多い委員会はこりごりだと思っていたが、BOCのタービン液化装置の保証期間が過ぎ、そろそろトラブルの起り出す頃、又委員長にさせられた。自動車でも2年毎に検査し、部品を新品に取り替えるのだから、液化装置についても当然そうでなければならないのだが仲々そういうことをする時間的余裕がないのである。夏冬、普通なら休みの所、ここでは実験に見える人が増えるからである。本来研究所の設立趣旨から云ってこれは仕方ないことだ。

昨年9月末、液化能力が低下し、原因は内部にあるフィルターに圧縮機の油蒸気が飽和している為と判っても億円の額の装置故、仲々開腹手術をすることが出来ず姑息な手段でサービスして居たが今

年の3月に入り、やはり駄目だとのことで遂に外科手術を行った。当初4月の学会後に時間を2週間とっておいたが、それより早く修理時期は到来してしまった。内部の部分を取り出してフィルターをcutしたが大分油の浸みた活性炭が出てきた。幸い液化室の人々、小池酸素の人々のお蔭で手早く修理は完了したが、時々仕事が悪く行った時を考えると心配だった。現在は装置は調子よく動いている。

次の委員長にも悪いものを渡さなくてすんだことを喜んでいる。

さてもう一つ話題を変えてクライオスタッフやストレージDewarを部屋から液化室に、又は液化室から部屋を持って行ったり来たりする時、スムーズに動かして行くことができる事を誰も感じていないと思う。普通の建物、例えばQ棟ならドアのしきいが部屋と廊下を仕切るように高くなっている。A棟もB棟もその間にそんな邪魔物がないのでストレージDewarなどをドアの所で持ち上げて越える必要はない。これは物性研をつくる時、柿内先生とよく本郷の施設部に行った際頼んでやって貰ったことで、この頃、このようなドアの所に敷居のない建物なんて考えられなかつたらしく仲々その効用を施設部長に判って貰うのは難しかった。こう云う効用は空気のようなものか。

客員部門の 6 ヶ月を省みる

阪大産研 中村勝吾

昨年の 10 月から客員部門のポストが与えられて表面物性のグループに仲間入りさせて頂き 6 ヶ月間がまたたく間に過ぎました。1 ヶ月に平均 2 回で毎回約 1 週間滞在することを目標にスケジュールを立て、その間桜井研のすばらしい原子プローブの装置を利用して、半導体 / 金属界面の研究に楽しみながら取組んできました。二三の成果を得ることができ感謝しています。

物性研だよりの編集委員から滞在中の感想を自由に書くように依頼されて以来、そのことを気にしながら締切の期限がやってきました。これまでに折にふれて気付いた事を箇条書きにしていたメモを読み返しながら、前任者の方々が書かれた文章を読んでみると専門的なコメントは別としてかなり共通点が多いようです。例えば物性研の設備は立派であるとか、その割に大学院生を含め継続的な実動研究員が少ないとか、特定の設備に人が集中して machine time がとれぬとか、あるいは研究情報の交換が容易でその機会が多いとか等々である。多少重複する点もあるが自分なりに感じたことを遠慮なく書かせて頂きました。

先ず客員教授という制度が設けられている理由が物性研だよりも示されているように“所外の研究者がやや長期にわたって、物性研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いる”ということであれば、自己の研究成果をあげればそれでよいわけであろう。しかし、年がいもなくやって来た自分のような年代の人間がそれだけで事足りりと考えて良いのであろうか？この事が多少気になりながら過ごし、実質的には桜井研の人達と共に仕事をさせて頂きました。丁度桜井研が関心をもっている研究の方向と一致する教授クラスの研究者が他になくて、たまたま私を必要としたのであれば極めて幸いであるが、特定の研究室とチームを組んで仕事をするのであればもっと若くて元気のある人がこのポストを占めるべきではなかったのであろうかという反省が今も残っています。丁度物性研の客員部門がもう一つ増設されるという事でもありこの機会に客員教授、助教授の職務内容や、物性研として客員に何を期待するのかということを議論しておく必要はないのであろうか？

このような議論はしばらく別におき、私に客員のポストが与えられた機会に、二三のテーマを提案し研究をすすめることにした。昔スタートしたが研究室の都合で途中で中止してしまったり、これまでの研究室の装置では性能的に実験が困難で、しかも新しく装置を改造するには今の処、財政的に無理であるという問題をいくつかかゝえている。このまま停年を迎えるのも残念なことで未だ意欲のある間に少しでも目鼻をつけることができればと常々考えていた。今回客員のポストが与えられ、学内外の雑用をしばらく離れて（とは言っても帰阪する度に雑用の山であるが）、直接実験に参加して自分で実験データを整理しながら新しい結果を見出すことができたのは幸いである。相変わらずいくつかの問題が未完成なまま残ったが、自分の仕事を献身的に支えてくれた若い大学院生がなんらかの

形で継承してくれることを期待している。

大学附置の研究所や全国共同利用研究所へ大学院生が容易にやって来ないという点は今に始まることではなく古くて新しい問題でもある。物性研も例に漏れず一般に大学院生が少ないようである。今から20年余も前、阪大工学部に勤務している時、産業科学研究所の新しいポストに誘いを受けた。独立して自由に仕事ができそうで、二つ返事でこの誘いに応じるよう決断した。そのとき丁度他の大学の附置研の教授が近くにおられたのでその方に附置研の merit と demerit を尋ねてみた。その教授は言下に附置研では優れた大学院生を受入れる機会が極めて少ないと答えられたことを憶えている。それ以来学部に上積みされた大学院から優秀な院生を受入れるためにどのようにすれば良いのか？ ということに常に心をくだいて来た。院生の入試制度、特に受験科目を考えなおしたり、他大学の優秀な学生が大学院に入学できるよう工夫したり、大学院学生の研究室への配属方法を検討するように提案したり、新しい方法を実施したりしてかろうじて研究室の大学院生が確保されている。この事情はすばらしい設備がある物性研の場合も同様であろうか？ 物性研では施設の共同利用のために研究の仲間を集めることができる点はかなり恵まれていると言えよう。半身だけ研究員であった自分にとっても物性研に滞在する間、旧知と共に仕事をしたり、他大学の意欲的な研究者と同じ部屋で実験をしながら個人的なつながりが出来たり、新しい知見を得ることができたことも度々であった。

我々外来研究員にとって有難かったのは時間に関係なく図書の閲覧が可能なこともその一つである。夜実験の方が一段落した後、宿舎に戻って眠るには時間が早く、部屋に戻っても手元に文献が殆んどない状況で、最近の文献に目を通したり古い結果を確認しておきたい場合がしばしばあった。それらが可能であって、しかも隨時必要な箇所の copy がその場でとれることは有難い。外国の大学では図書館は24時間態勢が普通であるが、国内では少ない。私の研究所も度々図書室の時間延長問題が組上に上るが、これまでは何時も図書室職員の勤務時間や管理態勢の都合が優先し、これらの提案は立消えになっている。物性研で図書室を24時間利用可能な状況を作られるまでには何かと曲折があったであろうが、特に雑誌の紛失もなく過ごしておられるようで前例として我々の研究所でも大いにこのシステムを活用したいと思う。

物性研では大小さまざまな規模のセミナーやコロキアムあるいは短期研究会が度々開催されている。公式の集会は別として例えば表面物性グループでは主として三つの研究室が毎週1回夕方から表面物性セミナーが、さらにもう1回昼食会が開催されている。前者は余り時間にとらわれないで研究成果の中間報告や学会誌のレビューがなされ、後者は簡単な研究上の提案や国際会議報告が行われ私も時時出席できる機会があった。一般の大学の教室や研究所では専門分野のかなり異なった寄り合い世帯の場合が多く、講座の規模を超えるセミナーを継続的に開催することは困難である。講座内のセミナ

*) 利用可能な時間帯は現在のところ9：30～21：45であり、24時間利用というのは著者の誤解と思われる
(編集委員注記)。

ーでは自己満足に陥ったり唯我独尊になることが多い。少し専門が離れているがお互に専門上の対話が可能な範囲内で情報交換したり、若い人達が互に切磋琢磨できる機会が持てることはうらやましい。中断することなく続けることはかなりの努力を必要とするであろうが、このような事を可能にしているのは物性研が研究グループ制をとっておられる一つの merit であろう。

他の領域の実験的研究にも共通点があると思われるが表面研究では超高真空が常に必要である。現在の超高真空装置は昔と比べるとかなり改善されたとは言え、100%信頼できるものではなく、僅かな不注意によるミスによっても重大な故障につながる。また使用される試料も実験の成功率は高いとは言えぬ。しかも一連の実験にかなり長時間を必要とする。このため machine time の割当が決めてあっても予定通りには行かないのが一般的である。このように時間を空費したり、前の予定が後へずれ込む事が多い。しかも皮肉なもので、滞在期間が切れる直前になって実験が順調に進みだし、実験の途中で気残りのまま結果を見ないで帰阪することがしばしばあった。母校の方に特別の用件がある場合は止むを得ぬがもし臨機応変に滞在期間を延ばすことができればと考えたことが何回かあった。宿舎の都合もあるが、今の制度では先ず物性研に滞在予定を申請し勤務先大学へ出張依頼が出て許可を得た上で出張できることになっている。余り頻繁にやると事務部に過大な負担をかけるので避けるべきとは考えますが、事後処理で滞在期間の多少の伸縮は不可能であろうか？

思いつくままに勝手な事を書きましたが、実質的にお世話になった桜井研究室が朝は早くても夜は遅くまで働いておられて外来研究員にはずい分助かりました。宿舎で眠るとき以外は研究室で時間を過す外来研究員にとって夜遅くなても共に実験をしたり、雑談をしたり、時には六本木の夜の街の中に時間かまわざ出掛けで開放された気持で過すことができ、母校の大学と両方かけ持ちで大忙しい思いもしたが、久しぶりに実験を楽しくやらせて頂きました。この機会を与えまた支援して頂いた物性研の関係者の方々にお礼申し上げます。

内と外から見た物性研

NEC基礎研 浜田典昭

編集委員の方からこの原稿用紙をいただいてもう4ヶ月近くになりますが、その間ずっとカバンの中に入れて持ち歩いていました。きょうやっとその分軽くなりそうです。

私は寺倉研究室の助手を5年11ヶ月勤め、昨年7月1日にNEC基礎研究所に移りました。物性研の建物は鶏舎と言われながらも、ゆったりとした居室で十分自分の空間を持つことができました。電子状態を計算する目的で入所しましたから、入所当時の時代遅れのコンピュータにはほとんど触れる気もせず、もっぱら東大や阪大の計算センターのコンピュータを使っていました。しばらくして、FACOM M160Fが入って、計算能力としてはそれほど満足の行くものではありませんでしたが、それでもTSS指向のコンピュータでプログラムの作成には大きな助けとなりました。当時はユーザがあまり多くありませんでしたから、ほとんど独り占めで使っていた時もありました。長時間ジョブでコンピュータの隣りに泊まったこともあります、なつかしい思い出となっています。寺倉先生、村田先生をはじめ関係者の御努力でFACOM M360の導入とともにコンピュータルームもQ棟からA棟に移り、やっと物性研のコンピュータも現代的体裁を整えました。物性研での日々はプログラムを作成し、整備することに主眼を置いていましたから、こうした設備の充実をフルに活用することができました。残念ながら出来上がったプログラムを走らせるには物性研のコンピュータは能力不足となりました。こうした過程で所外の方々にもたいへんお世話になりました。足立裕彦先生、柳瀬章先生、浅野摂郎先生の御援助をいただき、DV-X α →APW→LAPW→FLAPWと進むことができました。これは共同利用研究所としての物性研に居たおかげとも言えます。

さて、こうした物性研での研究のしやすさの反面、感覚的には物性研は『暗い』という印象です。どうして暗いか？よくは分からぬのですが、所員、研究者の中に常にヒットを飛ばさなければならぬという純粋な探求心以外のゆがんだ心が潜んでいるためかも知れません。また学生さんや、若い人が少ないということも一因でしょう。総じて遊びの心が少ないとすることが言えます。これなくしては自由な発想、自由な雰囲気は出て来ません。

助手の5年任期というのは有名無実化していますが、勤めて5年近くになると、たしかに十分な圧力になります。しかし、これは『暗さ』の原因にはあまりなりません。むしろ、助手は、特に理論の助手は、たとえば3年間物性研にいて、2年間は海外で国際感覚を身につけ、適当な別の場所に出て行くという積極的な対応が重要です。物性研の助手をすることは非常に良いことですが、長すぎてはいけません。

所員は研究室でやっていることをもっともっと外に宣伝する義務があります。国内だけでなく、一年に一度は海外に行って宣伝してこなくてはいけません。それにしても旅費の貧困なこと。これは、

研究室、部門、研究所、大学、あらゆるレベルにおける management の欠如の端的な現われです。management ということが低く見られているためですが、真剣に正面から management に取組む人が求められる時代になっています。

物性研は外から訪れるには十分に魅力的な所ですが、所内の人はず自分たちが愉快であることを第一に考えねばなりません。

勝手なことを述べて失礼しました。では皆さんお元気で。どうもありがとうございました。

X線測定室からのレポート

佐 藤 昭 一

I. はじめに

X線測定室の活動状況でもよいから、何か書くようにと編集委員から依頼された。この忙しいときに、と思ったのだが、遅かれ早かれ書かされそうな気配なので、ならばこの際、と研究活動に的をしづってまとめてみることにした。

共通測定系X線測定室というもっともらしい名の室を預かってから、3年ほど経った。はじめて測定する人には、付き切りで測定の段取りやコンピューターの操作を教え、測定が終れば、解析計算プログラムの手ほどきをする。論文の修正について話しあっている所へ、コンピューターが測定の制御をしなくなった、粉末回折計の電源スイッチの調子が良くない、解析計算のプログラムが途中で演算をやめてしまう、などとどうかすると同時に3人も4人の相手をしなければならないことも珍しくない。急を要するもの。すぐ解決出来るものなどをまず片付け、緊急性のないものはちょっと待ってもらって、調整をしたり、ハンダ付けをしたり、時には油の中に手を突込んで歯車を外したり組立てたり、コンピューターの入力ミスを見付け出したりすることになる。どうしても自分自身の仕事が後回しになってしまふ。錢勘定から伝票の整理まで、すべて1人だ。町中の小さな工場のオヤジみたいなものである。ゼニコを値切られたりするところも同じだ。

II. 設備

さて、話の順序として、現有設備の紹介から始めよう。大学や会社の研究室で使われるX線装置の多くは、原理的にも機能的にもほとんど完成されているものであつて、格別目新しいものではないが、試料の同定や結晶方位の決定、構造決定などに必要不可欠のものである。当測定室の装置は、封入管を使用するX線発生装置が4台、それにラウエ、デバイ、ワイセンベルク等のカメラ類と、粉末および単結晶回折計である。相当に旧式のものもあり、気の利いた大学では学部学生の実験でも、もっと立派な装置を使っているのではないかと思われる代物もある。更新の計画もあるが、現状はこうである。

先ず、結晶の方位決定のために、多くの研究室が利用しているのが、ラウエカメラである。これで結晶主軸がわかったからといって、論文が書けるわけではなく、全くの補助手段である。つぎに粉末回折計、多くの研究者が、合成した物質の粉や膜状物質などを持込んで、回折図形の記録されたチャートを大事そうに抱えて出していく。格子定数や晶系などを知るため、また物質の同定などに利用されている。粉末回折計も、最近はコンピューターを組込んで、相当立派なものが売出されているが、こちらは手動操作によるもので、勿論モノクロメーターは付いていない。以上二つの装

置は、完全に開放的な利用がなされており、10余りの研究室が、入れ代り立代り使っている。しかし内容の詳細については、私の方で把握していない。そのつぎがワイセンベルクカメラで、15, 6年位前までは、結晶構造解析用データ収集の大変な装置であったが、現在は主役の座から下りている。しかし、結晶の空間群、格子定数、結晶の良否の判定や勿論結晶方位の決定など、十分に役立つ装置であって、このあとに述べる4軸回折計での測定に先立つ予備測定の面でも、また回折の全体像を知る上でも、甚だ重要なものである。

さていよいよ花形装置、4軸型単結晶自動回折計の登場となるが、これがほんとうに花形であったのは10年ぐらい前であろう。またしても期待を裏切らねばならないのは、全く残念であるが、なんと言わゆるも、当測定室の主力はこれしかないのである。だが、現在市販されている同種の装置に較べて劣っているのは、回転機構の技術的制約から、データ収集能率が低いという点である。その点を我慢すれば、まだまだ立派なデータを出し、世界に通用する成果も生み出していることに満足すべきかも知れない。幾分手間がかかるけれども、手当てをすればきちんと動いてくれるので、丁度鉄道ファンがSLに郷愁を覚えるのに似た愛着がある。新しく合成された物質は、当然のことながら結晶構造は未知であって、なにはともあれ構造決定が急がれねばならない。構造転移が起っている場合も同様である。その際威力を発揮するのがこの装置である。通常0.1～0.7mm程度の単結晶試料を用いて、小型コンピューターの制御のもとに、数百から数千点に及ぶプラグ反射の強度測定をおこなう。なお現在は、実験精度の向上と、解析方法の進歩により、結晶内電子密度分布を実験的に明らかにして、理論と比較することも可能になってきた。そのような研究も含め、ここ2, 3年の主な成果や解析途中のものなどを、以下で報告するが、すべてこの4軸回折計でのデータによるものばかりである。なお、解析のために必要なデータ処理、最小二乗やフーリエ合成の計算や図形処理などは計算機室でなされる。

III. 所内の研究

1. 中性子回折の佐藤正俊さん（現、分子研）、藤下さんは、擬一次元導体 $(MSe_4)_2I$ ($M=Ta, Nb$) の低温相におけるCDW形成の直接的な証拠となる超格子反射を観測し、そのプロファイル、逆格子空間内での分布や温度変化などを測定した。その結果、CDWは(001)面内に偏極した T_A モードの凍結によるものであり、波動ベクトルは $(TaSe_4)_2I$ で $\mathbf{q}=(\pm 0.05, \pm 0.05, \pm 0.085)$ 、 $(NbSe_4)_2I$ では $\mathbf{q}=(\pm 0.065, \pm 0.065, \pm 0.159)$ である。また、 Mo_8O_{23} は315K以下の室温で不整合超格子構造を形成しているが、285K以下では整合格子になるのを発見、この低温相の構造を100Kで決定した。そして原子変位は、主として ReO_3 における M_3 型八面体回転モードで説明できることを解明した。一方、 $K_{0.3}MoO_3$ の100Kでの数百点に及ぶ不整合超格子反射の強度測定から、超格子反射は逆格子空間の $k = 2n \pm q_b$ (n : 整数) の平面内で強度が大きいこと、

$2q_b$ の b^* 方向での変調は測定精度内で検出されないこと、変調は主に横波型であって、Mo原子の変位の方向は、隣合う MoO_6 クラスター間に存在するK原子のなす平面にだいたい沿っていることなどを明らかにした。

2. 超高圧の小嶋さん、須崎さんは、 $\text{Cd}-\text{O}-\text{GeO}_2$, $\text{MgO}-\text{GeO}_2$ および $\text{BaO}-\text{GeO}_2$ 系の高圧相の研究をしている。高圧下で合成するため、大きな結晶を得ることが難かしく、全般的に回折強度が弱いにもかかわらず、精力的に取組んで解析に成功した物質は、 CdGeO_3 (ガーネットおよびペローブスカイト構造), MgGeO_3 (单斜ならびに斜方晶), $\text{BaGe}_2\text{O}_5\text{II}$ および III , $\text{BaGe}_3\text{O}_6(\text{OH})_2$, $\text{Ba}_9\text{Ge}_{23}\text{O}_{53}(\text{OH})_4$ などである。
3. 石川研で新たに作製され、超電導性を示す $\text{Pd}-\text{Se}$ 系結晶二種類の構造決定が進められている。その一つ Pd_7Se_2 (单斜晶, $P2_1/a$, $T_c = 0.5\text{ K}$) は高畠さんが中心となって測定を終り、解析に入っており、他方比較的高い T_c (2.6 K) をもつ $\text{Pd}_{34}\text{Se}_{11}$ は、極く最近構造が決まり、歪んだ SePd_4 4面体や SePd_6 8面体が頂点を共有するような形で、複雑につながった網目構造をしていることがわかった。現在、物性との関係について検討が加えられている。
4. $\text{K}_2\text{Ba}(\text{NO}_2)_4$ は 146°C と -70°C と二つの転移点をもつ反強誘電体である。中性子回折の原田さんは、既に室温相の構造を決定しているが、今度は低温相の構造、とくに部分的に乱れていた NO_2 の配向の秩序化を解明するため、最近 -150°C で強度データを集め、目下解析を進めている。
5. 同じく中性子回折の西さん、伊藤さんは、 CsFeS_2 の $\text{Fe} \cdots \text{Fe}$ 間の距離の温度変化を求め、磁気的相互作用との関係を明らかにしようと計画しており、良好な結晶が得られれば測定を始める。また NaN_3 の、報告されている低温相の構造は、双晶の形成に伴なう困難さのためか、温度因子が極端に大きいなど、若干疑問があるので、 100 K での構造の再検討と、格子定数の温度変化、 520 K での構造などを目的とする測定に近く取掛かる予定である。
6. 磁気測定室の古賀さんと安岡研の西原さんが、 CuCl_2 - グラファイト層間化合物のステージ数とグラファイトの $C-C$ 距離との相関を求めるべく、測定を始めた。試料の結晶性の問題もあって、結論を出すにはもう少し時間がかかりそうであるが、一部については、フランスのグループのものと一致する結果が出ている。
7. 木下研の菅原さんが、deacyclene • PF_6 の構造に取組んでいる。結晶がかなりくずれているため、測定できた反射の数が少く、すこし難航気味である。これとは別に、有機超電導体の構造決定の計画があり、間もなく実行に移される。
8. 以下は、佐藤のおこなった仕事である。

ハロゲン架橋混合原子価錯体の代表的物質であるウォルフラム赤塩は、測定を試みた数個の試料すべてにおいて、 $kk\ell$ ($\ell \neq 0$) 反射が4つに分裂していることがみつかり、单斜晶、空間群 Im の結晶が、C軸を4回軸の双晶軸とする双晶になっていることが判明した。だいぶ苦労し

たが、双晶の一つの強度測定に成功し、構造パラメーターが決定できた。基本的にはレーレン緑塩と同型の構造である。

最近合成され、dense Kondo 物質として注目されている CeCu_6 の低温相、それに LaCu_6 の室温相は、斜方晶が僅かに歪んだ单斜晶で、C軸を2回々転の双晶軸とする双晶である。筑波の大貫さん、小松原さんのところで作製された単結晶を用いて、強度測定をおこなった。二つの双晶成分からの反射が混ざるため、分離測定が困難であったが、原子位置、異方性温度因子および消衰効果のパラメーターを決定できた。筑波大の浅野さんらによる粉末法の解析結果とほとんど同じであるが、標準偏差は1桁以上小さいものが得られた。

$A_2\text{BX}_4$ 型の組成式をもつ Cs_2HgI_4 は、かなり以前に、空間群 $P2_1$ と報告されているが、焦電気が検出されないため、空間群に疑問が生じてきた。そこで構造の再決定をおこない、空間群は対称心のある $P2_1/m$ であることがわかった。

典型的な価数揺動物質 CeB_6 の $4f$ 電子の基底状態を、X線で決定することを試みた。 $4f$ 電子の立方結晶場内での基底状態は、 Γ_7 とするものと Γ_8 とするものと二つの説があつて、議論の分れていたところである。測定は室温と 100K とでおこない、R 因子は 0.33% と 0.37% であった。室温での結果は、Ce 周辺の電子分布の異方性はどちらかというと Γ_8 説を支持するように見えたが、断定的なことは言えなかった。これに対し 100K での結果は、差のフーリエ合成図上で、Ce から $<100>$ 方向、約 0.4\AA のところに正の電子密度の山、 $<111>$ 方向では負になっていて、 Γ_8 が基底状態であることに対応するものであった。これは中性子回折や磁気測定などから得られている結論と一致する。用いた結晶は、東北大槽谷研究室の佐藤憲昭さん（現、名大）作製になるもので、極めて良質の結晶だったことが良い結果をもたらしたものと、大いに感謝している。

IV. 施設利用による研究

1. 東北大の野田泰穂さんは、 V_2H と V_2D の構造を調べた。これらの結晶は V の母結晶中に、H または D を吸わせることによって形成される。その際 H の占める席によって異なる晶系に属するものが得られ、どちらが実際に出来ているのか、暫く論争が続いていたようである。両者の話を聞いていると、両方とも出来ていると思われたが、果せるかな、東京理科大の鈴木さん小池さんらは、H を吸収させるときに、母結晶に引張り力を加えるか加えないかの違いで、正方晶と单斜晶の二種類が出来ることを明らかにした。野田さんは、東北大金研の平林さん梶谷さんらが、引張り力下で作製した $\beta_1 - \text{V}_2\text{H}$ （空間群 $I4_1/m\bar{d}$ ）と $\beta - \text{V}_2\text{D}$ （空間群 Cm ），それに東理大で作られた V_2H （ Cm ）の三種類の結晶について、H または D の位置の確認はできなかつたものの、V 原子の位置を精度よく決定した。
2. 新潟大の樋田昭次さんは、一次元鎖状構造をとり、かつ遂次相転移をなす化合物、 $(\text{CH}_3)_3\text{NH}-$

CdCl_3 および $(\text{CH}_3)_3\text{NHCdBr}_3$ の高温相のいくつかの構造を決定した。高温相超格子は双晶となるので、回折点の分離が難かしいが、その困難を乗り越えて、 $(\text{CH}_3)_3\text{NHCdCl}_3$ の $(2 \times \sqrt{3})$ 正方相を 355K, (3×3) 六方相は 375K で、また $(\text{CH}_3)_3\text{NHCdBr}_3$ の $(\sqrt{3} \times \sqrt{3})$ R 30° 六方相は 379K で解析に成功し、 CdCl_3 あるいは CdBr_3 の鎖の再配列およびそれに伴なう回転や配位子の変位、水素結合の変化などを明らかにした。

3. 阪大の白鳥紀一さん、それにマグネタイトとくればこの人、物性研の東堂さんが、 Fe_3O_4 の低温相の構造決定を 100K で試み、解析続行中である。ご存じのように、古くて新しい問題を抱えているマグネタイトは、約 120K で立方晶スピネル型構造から单斜晶に変態する。その際当然のことながら双晶を形成する。この実験では、[111] に垂直な円板状に磨いた試料 ($0.7\text{mm} \phi \times 0.1\text{mm}$) を、端面の一つを残して周囲を合成樹脂で固め、[001] 方向に磁場をかけながら冷やすことによって変態点を通過させた。單一ドメイン化しようというこの手法は、完全とまではいかなかったがかなりうまくいった。ただし転移点のほんの僅か下の温度に保持しているので、測定中なにかの原因で温度上昇があれば、それまでの努力は水の泡となり、またセットのやり直しということが何回もあった。R 値は現在のところ 8% である。なお低温相の構造については、斜方晶と近似しての中性子回折による解析が、原研の飯泉さんらによって為されており、X 線の結果と合わせ、 Fe^{2+} と Fe^{3+} イオンの秩序配列について、何らかの情報が得られればと期待している。
4. 九大の日高昌則さん秋山博臣さんは、 BaMnF_4 の低温相の構造を 200K で決定した。室温相 (a_0, b_0, c_0) に比べ、 $5a_0, 2b_0, 2c_0$ という大きな超格子である。
5. 茨城大の仲野義晴さんは、研究室で合成した有機化合物いくつかの構造決定に励んでいる。
6. 立教大の石井実さんは、トリアミンを配位子とするコバルト(Ⅲ)錯体の構造を研究した。
7. 新潟大の高橋東之さんは、超イオン導電体、 AgI と AgBr の電子密度分布の研究を開始した。 Ag の d 軌道やハロゲンの p 軌道は、配位子や配位数によって変っていると思われるし、 Ag^+ の電子分布は、4d 軌道が結合に関与しているために、 4d^{10} という閉殻構造から予想される球対称から歪んでいると考えられる幾つかの証拠がある。それを実験的に確かめようというのである。原子の非等方性非調和熱振動が大きいので、低温 (100K) で測定する。結晶がくずれ易いので、成形が相当難かしく困難が伴なうと思われるが、若さで克服してほしいと願っている。

V. 結晶の成形

以上述べてきた試料のあるものは、球に成形して測定をおこなった。そこで、何かの参考になるかも知ないので、単結晶を球形にする方法について書いてみたい。楽なのはボンド法である。これは、平べったい円筒形の空間の内側に、エメリーペーパー紙やシリコンカーバイド紙などを巻きつけてお

き、その中に小結晶を入れて、空気圧で吹飛ばすようにして回転させるのである。結晶の角ばったところがだんだん削られて球形になっていく。しかし、へき開性の物質やもろいあるいは粘っこい物質だとうまくいかないことが多い。そんなときは、実体顕微鏡の下で手作業でおこなうことになる。細い棒の先に結晶を接着剤で付けて磨いていく。直径 0.3mm 程度ならば割合楽にできるが、それよりも小さくなると、だんだん難かしくなる。一番困るのは、どこかへ転がしたり、飛ばしたりした場合である。探し出すのが甚だ困難だ。なにしろ埃とちょっと見分けがつかないし、だいいち 0.2mm ぐらいになると、肉眼ではほとんど見えない。もうそろそろ完成だなとほっしながらも、あともう少しと磨いていると、ピシッとかすかな音がして、顕微鏡の視野の中から消えてしまうと、ほんとに泣きたくなってしまう。「ウーッ！ あった。ああよかった。」と喜んだところで、やっぱり夢だったとわかると、そのあの眠りは一段とよろしくない。御想像いただけるだろうか。ガーゼを湿らせて床を丹念に拭きとつては顕微鏡で探して、とうとう見つけたことも、水を張った写真用パットの中に集めたゴミの中から見つけ出したこともある。最後に表面を軽くエッチして出来上りであるが、これがまた油断できない。強いエッチ液だと、何日間も磨いて仕上げた球形試料が、あれよあれよといううちに泡と消えてしまうからだ。そうやって用意した試料でも測定用に適当とは限らない。表面からはわからないがひびが入っていたり、等価反射間の一一致度が悪かったりする。だから、何個かを同時に磨いていって、最も良いものを選んで測定に使う。なぜそんなにまでして球形にこだわるのかという疑問を持たれる方も多いだろう。理由は球形だと吸収補正が簡単かつ良好な精度で出来るからであって、そのほかにも利点がある。電子密度分布を決めようなどという場合にはとくに重要なことであると言ってよかろう。

VII. おわりに

世の中には、多額の予算の獲得に異常な情熱を燃やし、金食い虫として名声を高めている例が多くある。それなりの成果は出ているのであろうが、食った金に見合うだけのものかどうかは知らない。当測定室には無縁である。切尔ノブイリの原子炉のようなのは困るが、良い意味で世界に衝撃を与える巨大火山であることは、人的にも予算的にも望むべくもないが、線香花火みたいな矮小火山でもよいから、火は吐き続けていきたい、とそんな気持は持っている。

「あなたは結晶をセットするだけ」……あるX線機器メーカーの広告の文章である。あとはこの装置にお任せくださいというわけであるが、どっこいそはいかないことが多い。無機物から有機物まで、単体金属から地中のカビの造り出す抗生物質まで、極く普通の測定から精密な測定まで、私がこれまでにかかわりを持ってきた結晶の数は優に 50 を超える。お陰で、結晶の問題については、少々のことには驚かないだけの経験を積むことができた。多くの人とも付合ってきた。一を聞けば十まで先を見通す人、三まで聞けばあとは四の五の言いながら結局はまた振出し戻る人、間

違いはやるが、二度と同じ間違いは繰返さない人、放っておけばコンピューターと対面して半日でも一日でも同じ所で堂々めぐりしている、時間の尺度の大きい人、いろいろな人が居ておもしろい。困るのは他人の迷惑を考えない自分勝手な人であろうが、そういう私自身、あちこちに迷惑をかけている。仕事の関係上、計算機室の皆さんには、我儘を言っては便宜を計ってもらうし、工作室の方々には様々な知識と技術で助けてもらう。そしてSOSを発すれば、すぐ駆けつけてくれる多くの友人が居る。お陰で、ビルの屋上から宙に舞ってみようかなどという飛躍的発想は、今までなかった。現状に満足しているわけでは決してない。それは別次元の問題として、他で論じることがあろう。ともあれ、多くの友人達に支えられていることに感謝しながら、古ぼけた機械で、いささかくたびれた人間の営む零細企業の話はこれで終る。あとは「南部美人」の栓でも抜くか、「酒豪」でも飲み干すか……。

物性研究所談話会

日 時 1986年5月12日(月)午後4時～5時

場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室

講 師 高橋 敏男 氏 (物性研)

(所属)

題 目 X線回折法による固体表面構造の研究

要 旨 :

X線回折による結晶表面構造の研究は、これまでX線を試料表面にすれすれに入射する全反射の配置で主に行なわれているが、ここでは LEED と同じようなほぼ垂直入射に近い配置で行なった結果を Si (111) - $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ Bi について紹介する。

日 時 1986年5月19日(月)午後4時～5時

場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室

講 師 山田 安定 氏

(所属) (物性研 中性子回折)

題 目 金属のマルテンサイト相変態機構と不整合性

要 旨 :

マルテンサイト変態を示す形状記憶合金 TiNi について、最近行われた精密X線散乱実験の結果、観測されたサテライト反射が、不整合 (incommensurate) であり、しかもその整合値からのずれの様子が、CDW などの単純な不整合変調波では絶対説明できない非対称性をもつことが示された。この対称性を破ったサテライトの成因を追求し、これをもとに古くから論ぜられている金属のマルテンサイト相変態機構そのものに新しい光をあてる。

日 時 1986年5月20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. F. Creuzet

(所属) パリ南大学(オルセー)

題 目 An NMR analysis of electronic correlations precursor to organic superconductivity

要 旨 :

有機超伝導体は、1979年にJerome らによって初めて発見されましたが、Creuzet 氏はその

Jerome のグループの一員として、その後の超伝導の研究の発展に関与されてきました。今回、5月末に河口湖で開かれる「擬1次元導体の物理と化学」に関する山田コンファレンスに出席されるのを機会に、上記の話をお願ひしました。

日 時 1986年5月22日(木)午後4時～5時
場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室
講 師 Professor John Bardeen
(所属) (イリノイ大学)
題 目 Tunneling Model of Charge-Density-Wave Transport
要 旨：

今回、山田コンファレンス「擬1次元導体の物理と化学」に出席されるのを機会に、表記の講演をお願いしました。

日 時 1986年5月23日(金)午後2時～3時
場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室
講 師 Prof. G. Gruner
(所属) (University of California, Los Angeles)
題 目 Frequency Dependent Response due to Charge and Spin Density Waves
要 旨：

In various linear chain compounds the $2k_F$ singularity leads to charge and spin density wave (CDW and SDW) ground states. The collective modes are pinned to the lattice, leading to strongly frequency dependent response at frequencies well below the single particle gap.

I will discuss several experiments performed in TaS_3 , $(TaSe_4)_2I$ and similar compounds having a CDW ground state, and in $(TMTSF)_2PF_6$ where a SDW develops at low temperatures.

日 時 1986年5月26日(月)午後4時～5時
場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室
講 師 八木 健彦 氏
(所属) (物性研 超高圧)

題 目 軌道放射光を用いた高温高圧下の物性研究

要 旨：

シンクロトロン放射光をX線源として用いることにより、高温高圧下のX線回折実験の精度やSN比が向上し、得られる情報が大幅に増大した。それらは物質の高温高圧下の相平衡関係を明らかにするだけでなく、相転移のカイネティクスやその転移機構、高圧相の状態方程式などに関しても、重要な情報を明らかにしつつある。

日 時 1986年6月2日(月)午後4時～5時

場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室

講 師 Professor K. Sattler

(所属) (Univ. of California, Berkeley)

題 目 Experimental Research on Free Metallic, Ionic and van der Waals Clusters

要 旨：

Prof. Sattler はクラスター(少数の原子からなる原子集合体) の実験的研究の分野で先駆的な仕事をしてこられました。今回、「クラスターイオンビーム技術に関する国際研究集会」に出席されるのを機会に、表記の講演をお願いしました。

日 時 1986年6月11日(水)午後4時～5時

場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室

講 師 Dr. Robert Golub

(所属) Max-Planck Institute, München

題 目 Ultra-Cold Neutrons (UCN) and superfluid He⁴

要 旨：

The upscattering of UCN by superfluid Helium⁴ offers the possibility of measuring effects which are inaccessible to conventional neutron scattering techniques.

The basic idea and present experimental situation of the field will be described.

日 時 1986年6月12日(木)午後4時～5時
場 所 物性研究所 旧棟1階 講義室
講 師 Dr. D. K. Campbell
(所属) (Los Alamos National Laboratory)
題 目 Theoretical Aspects of Optical Absorption in Conducting Polymers

要 旨 :

We review the current theoretical framework for interpreting the optical absorption of quasi-one-dimensional conducting polymers. Our presentation is intended to set the stage (hopefully without too much theoretical tilt) for the experimental contributions which follow.

For definiteness we focus primarily on the electronic absorptions in trans- and cis-polyacetylene, as these have been most extensively modeled theoretically and can be compared experimentally to results on finite polyenes. Beginning with the effective single electron (essentially Huckel-type) models favored by physicists, we demonstrate that, within these models, the coupling of the electrons to the phonons describing the motion of the nuclei in the backbone polymer chain leads an alternation of single and double bonds along the chain and hence to an optical gap. We show that these same models predict the existence of static, localized nonlinear excitations ... and establish that these "solitons" lead to interesting intra-gap optical absorptions. Still within the single electron models, we indicate the possible role that time-dependent nonlinear excitations ... "breathers" ... may play in photo-induced photoabsorption and relate these objects to the more familiar quantum chemical approach to the calculation the vibrational substructure of electronic absorptions.

We next indicate the possible role that direct electron-electron interactions may play in these conducting polymers and discuss models, such as the Pariser-Parr-Pople Hamiltonian favored by chemists, which incorporate these many particle effects. We show that these models can not be studied by effective single particle methods such as Hartree-Fock, but must be

examined by approaches ... such as full configuration interaction, quantum Monte Carlo, or valence bond methods ... which treat correctly the electron-electron correlations. Among the important results of these studies are the "decoupling" between the bond alternation amplitude and the optical gap and the prediction, confirmed by experiment, of a reordering of the excited electronic states in finite polyenes. Although there are at present no complete, quantitative results for optical absorption in the presence of correlations, we present weak and strong correlation limits which establish the qualitative difference between the absorption in these two limits. We close with a few remarks on the limitations of the current theories when applied to real materials.

物性研ニュース

東京大学物性研究所の助手公募の通知

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

(1) 研究室名及び公募人員数

凝縮系物性部門 高橋研究室 助手 1 名

(2) 内容

当研究室では、X線の回折・散乱の基礎的現象の研究、およびその応用として物質構造の解析を通しての物性研究を、たとえば結晶表面や新しい人工物質などについて行っている。経験の有無は特に問わないが、この分野の研究に意欲をもった人を希望する。

(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61年9月30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

(1) 推薦の場合

推薦書(健康に関する所見を含む)

履歴書(略歴で結構です。学位名、単位取得のみ、論文提出中等を明示すること)

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

(2) 応募の場合

履歴書(学位名、単位取得のみ、論文提出中等を明示すること)

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

凝縮系物性部門高橋研究室助手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。

(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

人 事 異 動

発令年月日	氏 名	異 動 事 項	現（旧）官職
6.1.5.16	森 田 紀 夫	分子研分子構造研究系助教授に昇任	（極限物性部門 極限 レーザー 助手）
6.1.6. 1	武 居 文 彦	物質開発室教授に配置換	（東北大学金属材料 研究所教授）

Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser. A.

No. 1644 Shock-Induced Phase Transition in Rutile. by Yasuhiko Syono, Keiji Kusaba, Masae Kikuchi, Kiyoto Fukuoka and Tsuneaki Goto.

No. 1645 Surface Phonon Dispersion of the NbC and TaC (001) Surfaces: Double-Shell Model Analysis. by Hirochi Ishida and Kiyokuki Terakura.

No. 1646 Breakdown of Molar-volume Scaling in the Nuclear Magnetization of bcc Solid ^3He . by Yu-ichi Miura, Nobuhiko Nishida, Yasumasa Takano, Hiroshi Fukuyama, Hidehiko Ishimoto, Shinji Ogawa, Tohru Hata and Toyoichiro Shigi.

- No. 1647 Effect of Excitation on Dislocation Mobility in Elemental Semiconductors. by Narihiko Maeda, Kaoru Kimura and Shin Takeuchi.
- No. 1648 Partial Charge Transfer in HMTTeF-TCNQF₄. by Zhu Shi Li, Susumu Matsuzaki, Mitsukazu Onomichi, Mizuka Sano and Gunzi Saito.
- No. 1649 Resonant Raman Scattering in Organic Conductors α and β -(BEDT-TTF)₂X (X=I₃ and IBr₂). by Shunji Sugai and Gunzi Saito.
- No. 1650 Langmuir-Blodgett Film of TMTTF-octadecylTCNQ. An Intrinsic Conductor. by Takayoshi Nakamura, Mutsuyoshi Matsumoto, Fumio Takei, Motoo Tanaka, Tatsuo Sekiguchi, Hideo Komizu, Eiichiro Manda, Yasujiro Kawabata and Gunzi Saito.
- No. 1651 Wave Vector- and Magnetic Field-dependent Spin Fluctuations in the Heavy Fermion System CeCu₆. by Gabriel Aeppli, Hideki Yoshichika Onuki and Takemi Komatsubara.
- No. 1652 Properties of Strongly Correlated Fermi Liquid in Valence Fluctuation System -a Variational Monte-Carlo Study. by Hiroyuki Shiba.
- No. 1653 Polarized Reflectance Spectra of Di{ bis (ethylenedithiolo)-tetrathiafulvalene } dibromoiodate (I), β -(BEDT-TTF)₂IBr₂. by Tadashi Sugano and Gunzi Saito.
- No. 1654 Magnetic Susceptibility and Electrical Resistivity of Al-15.4% Cr Quasicrystalline Alloy. by Kazuaki Fukamichi, Tsuneaki Goto, Hisamichi Kimura, Toshiro Sakakibara, Sakae Todo and Tsuyoshi Masumoto.

- No. 1655 Anderson Localization and Proximity Effect. by Hidetoshi Fukuyama and Sadamichi Maekawa.
- No. 1656 Structure of Free Carriers in Quantum Wells Calculated by Density-Functional Theory. by Gerrit E. W. Bauer and Tsuneya Ando.
- No. 1657 Preparation and Properties of Tetracyanoquinodimethanes Fused with Pyrazine Units. by Yoshiro Yamashita, Takanori Suzuki, Gunzi Saito and Toshio Mukai.
- No. 1658 Atomistic Study of Metastable Phases in an Al-3wt. % -Li-0.12wt. % -Zr Alloy. by Toshio Sakurai, Akio Kobayashi, Yukio Hasegawa, Akira Sakai and Howard W. Pickering.
- No. 1659 Electronic Structure of the Alkali-Metal Overlayers on the π -Bonded Si(111)2×1 Surface. by Hiroshi Ishida, Kiyoyuki Terakura and Masaru Tsukada.
- No. 1660 On the Origin of the Curie-Weiss Law of the Magnetic Susceptibility in Itinerant Electron Ferromagnetism. by Yoshinori Takahashi.
- No. 1661 ESR Evidence for the Ferro- and Antiferromagnetic Intermolecular Interaction in Pure and Dilute Mixed Crystals of Galvinoxyl. by Kunio Awaga, Tadashi Sugano and Minoru Kinoshita.
- No. 1662 Scaling Functions in Quantum Hall Effect. by Tsuneya Ando.

- No. 1663 Oscillatory Magnetoresistance in the Field-Induced SDW State in $(\text{TMTSF})_2\text{ClO}_4$. by Toshihito Osada, Noboru Miura and Gunji Saito.
- No. 1664 Magnetic Heavy-Electron Compound $\text{CeCu}_{1.54}\text{Si}_{1.46}$. by Toshiro Takabatake, Masayasu Ishikawa, Toshiro Sakakibara, Tsuneaki Goto and Takeo Satoh.
- No. 1665 Quantum Transfer Monte Carlo Methods for Finite Temperature Properties and Quantum Molecular Dynamics Methods for Dynamical Correlation Functions. by Masatoshi Imada and Minoru Takahashi.
- No. 1666 Effect of Randomness on Charge Density Wave and Superconductivity in Strong Coupling Electron Systems. by Masatoshi Imada.
- No. 1667 Excitation Spectrum and Effects of Normal Impurities on Heavy Electron Superconductors. Masatoshi Imada.
- No. 1668 Magnetism, Electronic State and Local Structure of Iron-Containing Organometallic Polymers. by Tadashi Sugano, Masaharu Nomura, Kunio Awaga, Poh Lee Kieng, Toshiaki Ohta and Minoru Kinoshita.
- No. 1669 High-field Susceptibility and Spin Wave Stiffness Constant of Co-Y Amorphous Alloys. by Kazuaki Fukamichi, Tsuneaki Goto, Yukito Satoh, Toshiro Sakakibara, Sakae Todo, Uichiro Mizutani and Yoshiki Hoshino.
- No. 1670 Martensitic Transformation of CsFeS_2 . by Yuji Ito, Masakazu Nishi, C. F. Majkrzak and L. Passell.

物性研究所夏期講座「極限をめざして」

—物性研究所スタッフによる最新の物性科学のわかりやすい講義（程度は学部3年生以上）—

講 義： 1986年7月11日(金) 10:00 ~ 18:00

石 本 英 彦 超低温と物性

三 浦 登 超強磁場と物性

毛 利 信 男 超高圧と物性

場 所： 東京大学物性研究所Q棟講義室(Q棟1階)

地下鉄「六本木」又は「乃木坂」より徒歩5分

聽 講 料： 無 料

問い合わせ先： 電話 03-478-6811 内線5863(丸山)

東京大学物性研究所

東京大学物性研究所における大学院修士 及び博士課程進学ガイダンスのお知らせ

(物理・化学・物理工学各専門課程)

物性研究所における大学院教官の研究室に進学を希望される方のための説明会を下記要領で開きますので、関心をお持ちの方はお集まり下さい。

記

日 時： 昭和61年7月12日(土)午後1時より

集 合 場 所： 東京都港区六本木7-22-1

東京大学物性研究所内 Q棟講義室(Q棟1階)

行 事 予 定： 13:00 ~ 13:40 概 要 説 明

13:40 ~ 18:10 研究室見学

研究室見学終了後、教官との懇談会を予定しています。

奮ってご参加下さい。

物性研究所に関する資料 一物性研究所要覧及びパンフレット一 を希望される方々にはあらかじめ送りますから、その旨電話にて物性研究所庶務掛にお申し込み下さい。〔電話(03) 478-6811 内線5011, 5012〕

なお、物性研究所の概要及び大学院教官名とその研究内容については、添付の資料をごらん下さい。

東京大学物性研究所

編集後記

六月半端だというのに、梅雨入り宣言を嘲笑うかのような好天が続いていますが、本号が届く頃にはきっと梅雨明け宣言も出ていることでしょう。

物性研での物質開発計画推進にあたり時宜を得た山田先生の原稿をはじめ、新任退所された方々より原稿を頂きました。お忙しいところご執筆頂きありがとうございました。また共通実験室だよりとして今回は、X線測定室の“縁の下の酒豪”佐藤さんの声をお届けします。

次号の締切は8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

石川征靖

竹内伸

