

物性研だより

第24卷
第3号
1984年9月

目 次

○ 無題	小川信二	1
○ 物性研に着任して	齊藤軍治	4
○ 物性研を外から見て	前田康二	6
○ 物性研と室蘭工大	城谷一民	9
○ 物性研究所時代を顧みて	三国晃	12
○ 物性研を出て思うこと	吉岡大二郎	14
物性研究所短期研究会報告		18
○ 光学諸過程における緩和現象		18
世話人 柴田文明, 神前熙, 矢島達夫 花村栄一, 大倉熙, 住齊		
物性研究所談話会		33
物性研ニュース		
○ 東京大学物性研究所 教官の公募の通知		34
○ 東京大学物性研究所 助手の公募の通知		35
○ 人事異動		38
○ テクニカルレポート新刊リスト		38
○ 1985年度日米協力事業「中性子散乱」研究計画の公募		41
編集後記		

東京大学物性研究所

ISSN 0385-9843

無題

極限物性部門 小川信二

編集の高橋實さんから何でもいいから書け、とりとめのないことで良いから書けと言われましたが、もともと文才など全くない者は何でもいいと言われるとますます何も書けないといったら前にいた研究所との比較でもしろと言われました。確かに私は北大の物理を出て大学附置研究所（北大応電研），国立研究所（電総研），そして大学附置の共同利用研究所と研究所を渡り歩いたことになりますが，締切目前になって原稿を前にして考えてみると3つとも国立機関で基本的には同じ目的，同じ制約をもった所ですから民間の研究所や外国の研究所と比較する場合のように異なった所はないはずで変わった話など書けるわけがない。これはしまったと思ったけれど後の祭りです。ほんとにとりとめないことでも書くしかありません。

北大応電研はやめて電総研と物性研の比較を少しほしてみます。58年度の数字では定員715名（行政職155を含）と202名（事務官34名を含），人件費を含めた予算総額90億円と24億円ですから電総研が3.6—3.7倍大きい。電総研のなかに基礎部と呼ばれる物性のグループがあつて47名います。ここと比べれば物性研が3—4倍大きい。電総研の終わり頃そのグループの責任者になって，非常にちがつた分野の研究に優先順位をつけさせられたり，非研究者（世間の正常な人）にこの研究はどういうものか説明したり，研究者の配置移動など悩まされることばかりやらされました。電総研と物性研の大きなちがいは工学系と理学系のちがいです。この原稿を書くために最近の物性研だよりを読みましたが，そのなかの田中昭二さんが書かれた“工学部から見た物性研”にちがいの本質的なところがうかがえます。物理の研究者は本質的には好きで面白くてやりたいから研究をやるというわけですが，お金の配算権をにぎっている正常な人はそれだけで給料を払った上に研究費までつけてやってくれとは言わない。学問的に重要であるくらいではまだまだ首を振らない。まわりの物理に理解のある工学系の人も好きなことをやってる奴に自分達より研究費をたくさん配られては面白くない。一方物性の実験も高額の大型装置を必要とするようになってきた。というわけでまわりとの調整に相当の時間とエネルギーを消費します。この点に関して物性研は天国のようなものです。しかし見方を変えるとこのことがグループのactivityを支えている一つの要因になっています。まわりに迎合したのではグループが存在する意味がない，物性をやるなら学問的に重要な問題にとりくみたい，それが必ず将来人間社会に貢献するという信念を持たないとやれない，まわりの疑惑をはねのけて研究をやっている以上しっかりした結果を出さないとグループがつぶされてしまうという危機感，これらの意識が現在の電総研基礎部を持っているactivity，外部から一応高い評価を受けるようになった一つの大きい原因だと私は思っています。物性研を見た時，天国には危機感はないようです。もっとも研究費にしても十分とは言

えないし、電総研より劣る所も多いのですが、一応天国と言うことにして、環境が良い時の心配は、ひとりよがりと、ぬるま湯につかって出られなくなる危険性です。従来の大学附置研での問題点の一つはここにあったように思います。Activityの維持について大学ではすべて個人のmoralといくらかの功名心に依存しているようです。幸い物性研では将来性のある若い人についてはこの病気にはかかるない制度があり、また最近私を除けば比較的若い優秀でmoralの高い人が大勢入所されたので当分心配はないと思いますが、長期的には研究所はどこでもこの心配をしなければなりません。この心配だけ考えた時は教授にも任期をつけるのが有効でしょう。電総研ではそれに近い慣習を持っています。ただし多様であることが本質的に重要な研究に一様な rule を適用するのが常に良い結果をもたらすとは言えませんから、moralでうまくいくのが理想的です。

最近の物性研だよりのなかに芳田さんの書かれた『研究生活35年を振返って思うこと』というのがあります。研究は長い眼で見ろ、一つの問題が解決されるのには20年、30年、時には50年以上かかると言われました。年配の人はさすがに憤りことを言ってくれます。一つの問題の解決どころか一つの実験をまとめるのに私などは10年以上もかかりました。愚鈍の到りだと本当は思うのですが芳田さんの書かれたのを読むとそれほどでもないのかなあと思わせられてしまいます。その例を少しだけ書かせてもらいます。現在弱い遍歴電子磁性体という名前で呼ばれている $Zr_{1-x}Zn_x$ という金属磁性体の磁気測定の実験のことです。最近 1963 年にこの試料作りを始めました。1958 年にこの物質が低温で強磁性になるという報告がすでにありましたし遍歴電子磁性体だという論文もありましたから、私は発見者ではありません。その少し前から私は磁性の分野で研究をしていたのですが、当時は酸化物磁性体の最盛期で金属磁性体は流行らない時期でした。流行りのものをやるのはしゃくだから酸化物の研究はやらないことに決めていました。どうも変な磁性体で気になって一応しらべてみようと思って試料作りを始めたのですが 1 年間はまともな試料はできませんでした。2 年目からようやくできだして帯磁率、FMR と測定をはじめて確かに強磁性だという報告は本当だが磁化の様子がそれまで知っていた強磁性体とちがって強磁性体らしくないことがわかりました。（磁化が飽和しない。）さてそれではもっとしらべてみようと思ったのですが、当時それほど新しい実験手段を持っていなかったので、試料の方で変化をつけることにしました。 $Zr_{1-x}Zn_x$ の Zr を周期律表上で上下左右つまり外殻電子数が変る原子と変わらない原子で一部置換し試料で磁化測定をすれば外殻電子つまり金属電子の数、結局フェルミ面の位置を変えた時と殆んど変えない時のちがいがわかって本当に金属電子による強磁性かどうか判定できるのではないかと単純に思ったわけです。 $Zr_{1-x}Zn_x$ を作るのには Zr と Zn を溶かしたのではダメで、粉末から焼結法で作ればよい、しかも Zr のできるだけ細かい粉が良いということを前の経験で知っていました。合金を作つてそのかたまりを極細目の鉄ヤスリでこすって微粉末を作ります。 Zr は固い金属なので鉄ヤスリの目がすぐつぶれてしまいます。1 時間で 2-3 g、その内鉄のつい

た粉は磁石につけて棄てます。1日かかって1回の焼結分がようやく、焼結等もあるので1週間に1試料、約半年近く同じことを繰返してヤスリを30本以上消耗して手の指にマメを作りて試料を作り上げ磁化測定をした時に、全く幸運(!)にもアメリカのS. Foner という権威のある実験家が $ZrZn_2$ が強磁性であるという誤りで不純物としてのFe原子によるいわゆる giant moment による磁性であるという論文を Phys. Rev. Lett. に発表しました(1967年)。 $ZrZn_2$ に興味を持って研究を始めていた人はアメリカにもいたのですが、この論文で皆止めてしまいました。当時は何といってもアメリカの実験の権威は高かったので日本の磁性のえらい人達も興味を失ったようです。私としては、これでそう急ぐ必要はなくなったわけですが、Phys. Rev. Lett. の論文に反対するためには、もう一度試料の吟味をしなければならなくなってしまった半年を使いました。実験データを一応まとめて1968年に発表した結果、遍歴電子強磁性体であることは認められました。その後実験を追加してひとまず実験のまとめを書いたのが1972年で10年目です。ところがまたまた幸運なことに物性研の守谷さんが、遍歴電子強磁性に興味を持っていろいろ考えておられて、スピニのゆらぎの理論の最初の論文、いわゆるMK理論1973年に発表しました。(実際には1972年にISSP Tech. Rept. が出ています。) 実験データとして、その頃の遍歴電子磁性に対する理論である Stoner - Wohlfarth 理論に合わなくて困ったけれども事実はしかたがないということで議論なしでのせておいた帯磁率が見事に説明され、その後理論が発展して理論の後追いの形で不足していた実験データをぱつりぱつり1983年まで追加することになりました。遍歴電子強磁性体として代表的な一つの物質の実験をまとめあげるのにひとまず10年、結局は20年かかったことになります。

今の若い研究者の方から見れば何とも間のびした話で今時そんなことやっていられるかと思われるでしょう。私も若いうちいろいろなことをやるのは良いことだと思います。実際には私も大学卒業後10年近くはいろいろ手を出したし、その時期に勉強したことが私の基盤になっています。物性研はそういうためにはかなり良い所だと思いますが、これはと思った時私の例のような馬鹿みたいな実験もありうるし、日本の大学はアメリカにくらべればこういうスタイルはやりやすいのではないかと思います。物性研では最新の話題についてのはなばなし研究がなされていますが研究にはいろいろな形のやり方があるという一例として書いてみました。

思ったとおりとりとめのないことになりましたが、これで編集委員の方への責任を果させてもらうことになります。

物性研に着任して

凝縮系物性部門 齊藤 軍治

専門は有機合成物理化学と、かなり異質な人間が物性研究所に来ました。研究対象は主として有機物結晶であります。物理化学を専攻しておりますが、合成を基盤としておりますから、上のような長い専門名となります。わかり易く述べますと、「物性科学から見て興味のある有機物質を開発し、その物性を研究する」と言うことになります。但し開発の方にかなりウェートがかかっております。「」内と似た公募内容で、最近多数の教官公募が各大学・研究所（主に化学系）で行われており、この分野は現在非常に関心が持たれているようです。

有機物質の開発は、医薬品、染料等に見られるように、長い歴史を持っております。これらの有機物開発の特徴は、1個の分子が持っている機能をそのまま活用している点にあります。シクロデキストリン、クラウンエーテルなどは、この典型的なものと言えます。ところが、物性面からの物質開発の場合、少し事情を異にします。1個の分子が持つ機能に加えて、分子が集合体になった時に発揮される機能に着目しております。従って、どのような分子を開発したら良いのかまだ指針が明確になっていない所が多く、合成する人の勘に頼って研究が進みます。それだけリスクが大きいため、物質開発（物性研究）に従事している研究者は少ないので現状です。逆に言えば、今後大いに発展する分野であり、若い人達の活躍の余地が広大にあります。

望みの物性を示すように、自由自在に分子集合体を創造することが最終目標ですが、具体的には以下のシーケンスを繰り返して目的物に到達しております。①目的とする物性（電気伝導性、超伝導性、磁性、相転移など）を定め、②そのために分子が必要とする条件（電子状態、構造、化学的安定性など）を抽出し、③その条件を具備する分子を設計又は文献より探索し、④分子を合成する。⑤その分子を1成分とする化合物結晶（単結晶が望ましい）を育成する。⑥結晶の物性、構造を様々な面から研究し、そのデータを基にして②に戻る。機能を合成する点から言いますと、この中の一番の困難さは②にあります。結晶中の分子の積み重なり様式や、どのようなフェルミ面を形成するのかを規定する合成法が今だ確立していないため、長い努力を重ねて作った分子が、望みの物性を示す結晶を全然与えないことが頻繁に起こります。物性研では、人数の点から総爆撃法を取れませんから、②に充分な時間をかけ又勘の良い人を育てていかねばなりません。

私が現在興味を持っている研究テーマは以下の通りです。i) organic metal… 低次元導体として知られており、パイエルス転移、CDW、次元性、スピノ・パイエルス、ソリトンの問題があります。ii) 有機超伝導体… organic metalからの発展系で、次元性、SDW、成分の対称性による金属一絶縁体転移、それと超伝導の絡み合い、高温超伝導体の獲得などに興味があります。

iii) 中性一イオン性相転移系…TTF・P-クロラニルで初めて見出された現象で、有機錯体の伝導機構、相転移現象の解明に重要な系です。TTF・P-クロラニル以外の系を得ること、そのような系を得るための設計条件の確立に従事しております。iv) プロトン・電荷移動系…プロトン移動と電荷移動の2機能を組み込んだ系で、両機能の共存・競合の問題、相転移に興味があります。他に有機電荷移動錯体、無機物と有機物の混合系など幾つかあります。もちろん、これら全てについて②～⑥を私一人でやれるわけではありません。事実、今まで多数の研究者の協力のもとに仕事を行ってまいりました。例えば、i) では分子研(井口洋夫、榎敏明、佐藤直樹(現熊本大)、小林本忠、今枝健一)、名大(田仲二朗、片山忠二)、熊本大(佐野瑞香、松崎晋)、阪大(村田一郎、中筋一弘、三角莊一、坂田祥光)、室蘭工大(城谷一民)、ii) では、電総研(石黒武彦、安西弘行、梶村皓二、村田恵三、木下信盛、徳本円、板東寛、山地邦彦)、東大(鹿児島誠一、佐佐木行美、小林昭子、加藤礼三(現東邦大)、森健彦(現分子研)、黒田晴雄、薬師久弥)、東邦大(小林速男)、お茶大(丸山有成(現分子研))、学習院大(高橋利宏)、iii) では分子研(三谷忠興)、東大(国府田隆夫、十倉好紀)、iv) は日本でまだ誰も興味を示していないようです。物性研に移ったことにより、更に協力範囲を広げることが可能と思います。

冒頭で述べましたように、私の研究法は物性研究所では異質であろうと思います。端的にそれを示す事例があります。実験室、設備がまったく私の研究には適しておりません。完備した有機合成施設や物質のcharacterizationの装置が皆無に等しく、部屋の給排水(床排水のない点には驚いております)、配電(部屋に1個のコンセントがあるのみ)の点からも、充分な仕事ができるようになるまで1～2年かけて整備が必要であろうと思います。物質の精製、characterization又簡単な合成のために、化学の人間だけではなく、物性物理の人々が自由に使用できる実験室を作りたいと考えております。

最後に経歴を簡単に記して筆をおきます。東京で大空襲のあった昭和20年3月10日、北海道小樽市で生まれました。それ以降47年北海道大学理学部化学、松永研を出るまで小樽市から離れず井の中の蛙でした。日本に就職口がなく、海外浪人を6年近く(U.S.A. 4年半弱、カナダ2年)行い、54年岡崎市の分子研井口教授に拾われました。この2月に物性研へ赴任し、始めて日本の中心に足を踏み入れたわけです。今までに比べ、通勤時間に制限された(岡崎で片道5～10分、現在片道1時間40分)毎日ですが、同分野の研究者が多数周囲におりますので、大いに刺激のある研究生活を楽しめると期待しております。

物性研を外から見て

東大工学部 前田康二

東大工学部へ移って早や 7 カ月が過ぎましたので、転出の弁としてはやや遅すぎる感もありますが、こちらの様子にも少しあはれて来ましたので、2つの職場の対比でもしながら今日此頃感じていることを記したいと思います。

現在居ります物理工学科は私が学生時代を過したところですから、新天地とか新境地とかいった感慨はありませんはずだったのですが、それでもこちらに来て物性研との間にいくつかのギャップを感じたのは、私が物性研という井の中の蛙だった証拠でしょうか。ショックのひとつは生協食堂のメニューの多さと安さで（ただし私の好物のスイカは麻布の方が安い）、それも日が経つうちにあたりまえになってしましましたが、今でも物性研時代と比べて感じるのは、色々な意味での研究環境のちがいです。これまで研究三昧（というのはやや気がひけますが）で来た私には様々な点で頭の切り換えを迫られています。

まず時間です。これは着任 1 年目で授業の準備に意外と時間がかかっているのが一因ですが、その外いわゆる雑用が増え、慣れないこともあるてかなりの時間をこれにとられてしまいます。物性研の助手、特に私の場合は優遇されていたためでしょうか、これはひどくこたえます。年をくれば課せられる務めとしてあきらめなければならないのでしょうか。私には壮大な時間の無駄使いに思えます。

2 番目はスペースです。本郷は御存知のように手狭で、特に工学部は超過密状態にあります。因みに物性研の職員 1 人の建物占有面積が約 120 m² と思いますが、これと比べて工学部の約 75 m² 学部学生・院生を入れた場合の約 20 m² は、数字以上の差を感じさせます。同じ都心（六本木の方が少なくとも構外へ出ればはるかに都心的雰囲気ですが）にありながら、一方が山の手の高級邸宅なら、一方はドヤ良くて最近はやりのカプセルホテルといった感じです。

3 番目はお金です。これはスペース程ではありませんが確実に少ないことは間違ひありません。今まで、研究費はどこからかわいてくるもののように事実上感じていた自分には、このお金の工面で初めて親の心子知るといったところでしょうか。しかし、この苦労は、ある意味では大事なことではないかと思っています。数年前私がアメリカに Post doc. として 1 年滞在したとき、行きしなあちらのボスに数十頁にわたる部厚い論文のようなものを渡されました。それは米国のエネルギー省へ提出する研究助成金の申請書だったわけですが、その厚さと作成に要する労力に感心したばかりでなくその内容の具体的なことに見習うべきものを感じたものでした。もちろん申請書が厚ければ良いとは思いませんが、それだけの具体性をもたせるためには、研究テーマに相当の意味づけと論理そしてかなりの見通しをもたなければならないはずで、それをとりまとめる

段階で大変な思考と独創性の発揮を必要としたと思うからです。日本の科研費やその他の助成金の申請を見ておりますと、大分この辺がなおざりで、内容よりスローガンの付け方や、それまでの実績で決まってしまっているのではないか、というのは私のひがめでしょうか。

組織にはそれぞれ大義名分というものがあります。企業ならば利潤をあげること、役所なら公共へのサービス、学校なら教育、研究所ならば研究がそれです。物性研はどれに属するでしょうか。大学だから教育か、というとやはり研究所としての機能の充実に最大の努力が傾けられているのが実態でしょう。実際その意味で物性研は実に良くできています。図書室（共通文献室も含む）や工作室、液化室、電子計算機室、ストックルームなどの純共通施設の充実ぶりは、物性研の外に出てはもちろん、その中にいたときも、そのありがたさはしみじみ感じたものです。これらは、ひとえに「研究」という大義名分に向けて、そのためにはなんでもするしまたできるという態勢があったからと思います。

その点、学部は大分中途半端です。物性研のような態勢をとろうとしてもそれは不可能です。学部の場合、一応学生の教育がその本務ということになっているわけですからこれは当然といえばそうですが、では教育とはなにかということになると、なかなか難しいのです。研究することがすなわち教育につながるのだという考えが、特に大学院などではひとつの方針づけで、予算配分などの振りどころとなっているようですが、それだけでは財政的裏づけは充分得られないわけです。それではどうするかというと、大義名分を「社会的に有用なもの（人でも物でも）を作り出す」のが大学の役割りであるととらえなおし、それを更に進めて、アカデミックな研究テーマよりプラクティカルなテーマを前面に押しだすのです。工学部の場合、特にその傾向が強いのですが、これはひとつにはあたりまえというか不思議というか予算獲得に実にアピールするため、そしてもうひとつは最近の科学技術が産業（民間）主導となっていて、大学の側にこのままではとり残されるという一種の危機意識があることに原因しているように思います。特に後者は产学共同攻勢となって現れており、その潮流はこちらにいるとひしひしと肌で感じる程強いものです。

こういうアメリカナイズの風潮の中で物性研はどうでしょうか。今や日本で大学主導で科学技術をリードするという旧来の大学の姿を保っているのは物性研ぐらいしかないのであるまいかと、ふと思ったりするのです。それが良いか悪いか議論のあるところでしょう。しかし貴重であることは間違いないところで、これは物性研から出て初めて感じたことでした。

物性研を去るにあたっては、皆さん助手の任期制度にふれるのが慣例のようですが、私も大事な問題だと思いますので私見を述べたいと思います。私の場合、昭和51年から7年9ヶ月居ました。途中1年在米しましたから、それ程長かったような感じがしませんが、研究者としては最も大事な時期を最も良い環境で過したことになります。しかし最後の2年余は苦しくなったと言えばやはりうそになります。任期の切れる寸前まではさして感じなかったプレッシャーを、1年そし

て2年と過ぎると年毎に倍増するように感じたのは、大家の好意にすがって長居する居候の心境でしょうか。自らの非力をたなびき上げてこの任期制度をうらんやりしたものです。最も困ったのは、任期を過ぎると研究に対して長期的展望というものが持てなくなり、新しい実験にても新機に始めるというのはそれが長期にわたると予測される場合には、かなり躊躇してしまうようになったことです。気にするなと言われても気にしないわけにいきませんでした。

任期があるから一生懸命やり、研究所という組織にとっては常に新しい血を入れながら活性状態を保つという点では研究の持続性を欠くというマイナス面を除けば任期制度は実に良い制度でしょう。しかし、この努力で助手本人が報われるのは、結果としてうまくポストが得られた場合だけだというのは、あまりフェアでないと思います。これは温情主義を求めているのではありません。任期制度にはそれなりの裏付けが必要と思うのに、日本の現状がかけはなれたままこれを無理やり堅持するというのは、ある意味で無責任ではないかと思うのです。こここのところ就職状況が一時よりは良くなっているようですが、今後長く続く状況とは思えません。研究という大義名分からすれば所員も含めて任期制度を設けるというのが筋だと思うのですが、それができないならば、時代に対応してこの制度も見直すべきだと思います。

とりとめのないことを書き連ねましたが、このようにとりとめのないのが現在の私の状況です。私が居ります部屋は、屋上に増設した建屋の中にあり、夏は冷房を入れても33°C以上に室温が上がってしまいます。今年は私にとって格別の酷暑となっていますが、夏休みはせっかくの研究のチャンスでもありますので、夏バテを振切って頑張らなければと思っています。

最後に、在任中公私にわたり筆舌に尽せぬお世話を頂いた竹内伸先生、また私を支えて頂いた研究所の職員学生の皆様に深く感謝致します。

物性研と室蘭工大

室蘭工大 エネルギー工学 城谷一民

室工大を出て住宅地をぬけ、アスファルトの急な坂道を登りきり30分ほど歩くと、芝生をうえたような美しい平原に出ます。春にはピンクの花が咲きみだれ、やわらかな緑が調和して何ともいえぬ気持ちよい所です。ここから牧場のわきを通ってすこし登るときれいな沢水のある山小屋に着きます。さらに急な登りを40分ほど歩くと山頂に立てます。この標高911mの山は地元の人々は室蘭岳とよび、地図には鶯別岳とあります。みかけはおっとせいの頭のようあまりぱっとした外観ではありませんので、北海道の名山にもまして深田久弥の日本百名山にも入れてもらえないません。しかし登ってみておどろきました。実に見晴しのよい山なのです。天然の良港で有名な室蘭港やスケールの大きな内浦湾を一望にみわたせ、道南の名山、駒ヶ岳、恵山、羊蹄山がくっきりとうかびあがり、天気のよい時には津軽半島の恐山すら見えるといいます。ちょっと目を移せば北海道特有の美しい緑の樹海が雄大に広がります。これほどいろいろなものをみせてくれる眺望のよい山はあまり知りません。

この室蘭岳の大きなすそ野はいくつかの脈にわかつて海にむかい、そのいくつかは小さな平野の中にうずもれず、海にむかって落ちこんでいきます。この脈と脈の小さな谷間に村落が形成され、これが発展して室蘭市ができあがっています。ですからまちは小さな山によって分断され、15万都市にもかかわらず、小さな町の集まりで、繁華街の発展がみられません。室工大はそんな山の谷間にひっそりと立てられた大学です。従ってここにいますと新日鉄で代表される工業都市のイメージよりは自然の中の大学といった感じがします。

都会のまん中にある物性研から登山口まである豊かな自然の室工大に来て、両者の違いにびっくりさせられました。私が初めて室工大をおとずれた時「ベンチ一個から持ってきて下さい」、「骨をうずめるかくごでがんばって下さい」と言われ、物性研とは全くの別世界の話しに何と言ってよいのか言葉がつまりました。物性研では院生、技術員、行一の技官、教務職員、技術助手と約20年間底辺をさまよってきましたが、ベンチ一個でこまつることもなく、ましてや「やめろ」といわれたことはあっても「骨をうずめるかくごでがんばって下さい」などというセリフは物性研では考えられもしませんでした。物性研の運営のしかたは私にとってありがたいものではありませんでしたが、研究生活は大変楽しくすごさせてもらいました。超高圧研究室を出入りする多才で活力に満ちた多くの人達に会えたからです。私もそれなりに仕事をしていましたのけっこうお遊びもかかり、地位を上げるだけでしたら物性研の20年は全くのむだであったと思います。しかしあもしろい人生という意味ではこの20年間大変充実していました。

昨年10月室工大エネルギー工学専攻に赴任しましたが、与えられた研究室はうすぐらく、鉛筆

一本すら落ちてないがらんとした空間でした。新設講座ということでしたが、なぜか新設の予算はなく、校費はけずられ、おまけにエネルギー工学は多くの借金をかかえ、院生はどことなく暗く、とんでもないところに来てしまったと思いました。しかしいまさら荷物をまとめて帰るわけにもいかず、これは何とかしなければと本気で思いました。地方大学の最大の難点は基本設備が貧弱なうえ、貧乏人の子だくさんで学生が多く、金欠病で研究どころではありません。3年間で3,000万円ぐらいかければなんとか物性研の一研究室のグランドステートぐらいの設備がそろえられるように思いました。室工大内の特定研究、科研費、民間の奨励金にかたっぱしから申請書をだす一方、会社まわりをして、これまでの約8カ月間研究費獲得に全力をあげました。幸い申請書の方は約6割の高打率をあげることができ、会社からも資金を出してもらえ、恩師たちのあたたかい援助もあって目標額の達成にめどがつきました。やる気とアイデアさえあればお金はどこにいても集められるものだと思いました。こういうことは物性研にいるとわかりません。物性研の若きホープさん達も地方大学では何もできないなどとまちがっても思わないでいただきたいと思います。

室蘭工大は11学科、1専攻（学科をもたず大学院のみ存在）で教授、助教授合わせて約140名で、助手や技官は物性研にくらべほんの少ししかおりません。わずか140名の教官でI、II部の学生2,500名、院生200名の面倒をみています。各教官の仕事のハードさは物性研の先生がたには想像できません。多い人は1週間に6コマの授業に学生実験、それに卒研と修士の面倒をみなくてはなりません。忙しすぎて研究活動ができるのかどうではあります。小さいものにしろ“賞”をもらっている人が以外に多いこと、今年度の科研費も18件あり、額はともかく数では物性研とそう差はないと思います。先生がたの平均年齢の高さ、設備の悪さ、研究費の少なさを考えれば室工大の先生がたは物性研の先生にくらべてむしろがんばっているような気がします。

物性研が創立されてからまもなく入所し、約20年間いたことになりますが、この間物性研はすっかり変わってしまいました。私が来たばかりの頃は緊張感があって何かすごいところに来てしまったという感じでした。当時はピークと共同利用といった議論がさかんで、特にピークの方が比重が高かったように思えます。昨年、物性研を去る頃は職員の悩みや不満がきこえてくるだけで、あの熱気をこめてピークや共同利用の議論をしていたのはいったいどこだったのだろうかと思いました。物性研も確実にとしをとり、もう以前のようにはなれないのかもしれません。創立期の先生がたが停年で退官され、新しい物性研が生まれようとしています。どうか、新所員の“年齢”だけが若返るのでなく精神も若返って、活発な議論や研究活動が行われることを期待しています。

物性研の院生や職員は上にもあがれず、任期といったハンディーも負っています。これは研究

活力を維持するうえでやむをえないと思いますが、所員に何のハンディーもないのは片手落ちの気がします。どこの会社でも不況になればまず社長や重役のボーナスや賃金のカットから始まります。上の人が自らをきびしくしなければ組織の運営は必ずくずれてしまう。私は長い間物性研の底辺生活をやってましたので、いろいろな人の不平や不満をきいてきましたが、この不平等感は大変根づよいように思いました。職員がやる気を失うのもこれと無関係ではないでしょう。所員先生がたはこのような職員の気持ちをくみとり、自己にきびしく特権階級化しないよう心がけていただきたく思います。何かえらくきびしいことを書いてしまったような気がしますが、長年物性研にお世話になり、人一倍物性研に愛着を持った人間としてお許し下さい。

私は物性研でずっとマテリアルサイエンスをやってきました。有機物、無機物をとわず、多くの物質を合成したり、それらの性質を調べてきました。物質は大変個性が強く、物質群全体を統一的にみようとするることは一般に大きな困難がつきまといいます。それ故どうしても各論的になってしまふのが普通です。私はこれをなんとかしたくて、他人からみるとすこしおかしいのではないかと思われるぐらい、いろいろな種類の物質を扱ってきました。おかげである方向に目を向けて物質群をながめると、かなり普遍的な議論ができそうなことに気づきました。物性研はいろいろな情報も入り、刺激も多く、研究するうえで大変よい所だと思いますが、一面ではすごい情報ばかり入りすぎて、何か自分のやっていることがつまらなく思え、あせる気持ちもしばしばされます。その点室蘭ではたいして情報も入ってきませんので、基本的なことをゆっくり考えられる気がしてきました。物質群全体をながめそこから一般論を引きだしてみるというアイデアは物性研時代にできあがりましたが、腰をすえてやることができませんでした。室蘭では物質の各論だけでなく、一般論をひきだすような作業に真剣にとりくみ、新しい物質観のようなものをなんとか構築してみたいと思っています。

物性研究所時代を顧みて

高エ研放射光施設 三 国 晃

私が物性研究所に入所したのは昭和37年7月で、建物全体が真新しい時でした。所属はサイクロトロン室で、サイクロトロンが理工研から引越しを終えて、調整運転をしている頃でした。電磁石のポールピースの直径が50cmというかわいらしいサイクロトロンで、大部分が手造りという事もあって、保守はすべて自分達で行っていました。ビームラインの延長、増設、実験装置の小物部品等、大部分は自前で製作し、来る日も、来る日も工作室が私の仕事場でした。お陰様で工作技術は工場の人と同じくらいの腕前になり、溶接技術も大分上達しました。とにかくこの頃から色々な事に興味を持ち、すべて自分でやらないと気が済まない方でした。最初の頃はサイクロトロンの加速原理もよくわからないまま、見様、見まねでサイクロトロンのビーム強度をあげるのに大変苦労をしましたが、ようやく実験出来るまでになり、何人かの修士論文、博士論文のデーター集積が出来ました。小型の装置で手造りという事もあって、素人の私が加速器を学ぶのには大変勉強になりました。

この頃の物性研究所は全体が若く昼夜休みになると野球に、卓球に熱が入り、大野先生の競争心にかきたてられ、野球のシートノックでこの時ばかりと日頃のうっ憤を晴らすがごとく、思い切りノックをした事が、今だに強く印象に残っております。所内レクリエーションでは検見川運動場での運動会準備に泊り込みで出掛け、テントの見張りと称して、西船橋まで足をのばした事も青春の一ページとして深く心に残っております。

年月が経つにつれ、サイクロトロンの利用者も少なくなり、原子核実験からR I 製造、チャネリングの実験に移行しながら、次期計画に重イオン加速の為にタンデム方式バンデグラーフ型加速器を導入すべき準備を進めておりましたが、当時も今と同じように国の財政が悪化し、概算要求も見送られ、そのうちに物性研の中で切り捨てられるという最悪の結果になり、関係者をガッカリさせました。私もその一人として物性研不信に落ち入りました。いよいよサイクロトロン室が閉鎖になろうかという時に、現在のS O R 施設が誕生し、施設の子として、田無に配置換になりました。最初の頃、物性研の中ではS O R という言葉は聞きなれない言葉で、ある人からはソールに何しにいくんですか、と聞かれたり、日本にはいつ帰って来るんですか、と聞かれて困りました。田無の原子核研究所には以前に何度か行っているのでその雰囲気はわかっていましたが多少の不安はありました。S O R 施設は私が移った時試運転の状態にあり、連日、夜遅くまで仕事をし、その合い間に昼夜休みはバレーボール（これはどんなに忙しい状態でも続けられた）、夜は仕事を終えたあと“鳥八”でお酒を蝕えられ、息つく暇もない程でした。

お陰で不安も吹飛び、すぐ打ち溶ける事が出来ました。それにしても少ない予算と人数の中で

世界有数の放射光専用光源を完成に導いた建設者の強健な体力と、根性には感心致しました。S O R 施設の雰囲気にも馴れ、マシンも順調に稼動し、いよいよ共同利用も開始され、共同利用者との付き合いも増え、六本木時代とは違った家族的な雰囲気の中でマシンの保守、運転、共同利用者へのサービスと、仕事量は増加する一方で、自分の家族との団らんもないまま、年月が経過したような気がします。

六本木で勤務していた時は、それ程気にとめていなかった事ですが、S O R 施設は核研の中にいる為か、核研と同じような物の考え方で仕事を進めています。（作業分担が明確になっている）その為か、技官と教官の間にそれ程ギャップがなく、作業の進行、予算配分は全体の打合せによって、決定して行われる事です。大型プロジェクトになるとそうした方が作業の進行がスムーズのようだ。六本木も大部門制になって大型装置が導入され、連日、連夜、大変な御苦労をなさっている事だと思いますが、……研究室という枠をはずして、技官、助手の方でも独自性を生かした研究が出来るようなシステム作りをお願いしたいと思います。もうすでにやっていると、お叱りを受けるかもしれません、側で見ていると今だに昔と改革後で変わっていないような気がしますので……。

物性研設立当時から的大先生方も大分退官されて所員も若返ったようですから、今までの物性研と違った運営がなされると思いますが、特にお願いしたい事は技官の方々にももっと研究の機会が与えられるよう切望します。また、技官の方々も、職種にとらわれず、新しい事をどしどし試みる事を要望します。それによって、おのずから道が開けるのではないかと思います。

まとまりのない文章で、申し訳なく思いますが、物性研究所は私が青春を過ごした場であり、ここまで成長させて戴いた研究所です。今後の物性研究所のより一層の発展を願っております。また物性研だよりに寄稿の機会を与えて下さいました編集委員の皆様に心から感謝致します。

物性研を出て思うこと

九州大学教養部 吉岡 大二郎

私は4月に物性研を出て、九州大学教養部に勤め始めました。教養部の講義のノルマは平均週6時間（1時間半の講義4コマ）で、なかなか忙しく、7月まで満足に研究もできませんでした。さていよいよ7月から夏休み、3週間アスペンに行ってバッチャリ物理をやろうと思っていたところ、図書委員の高橋さんより電話があり、物性研だよりに何か書けという事でした。アスペンに行くから時間がないと断わると、8月20日までに書けばいいという事で、あまり乗り気はしないけれど、書く事になりました。アスペンにいる間はこの約束をすっかり忘れて、仕合わせな時を過したわけですが、帰国して研究室へ来てみると手紙がいっぱい来ていた中に物性研だよりの原稿用紙も含まれていて、玉手箱を開けてしまったような気分になったのでした。枚数は10枚から20枚という事ですが、そんなに物性研のことを書くと、つい思ってもいないような事まで書いて、今度物性研に行った時、白い眼で見られたりすると困るので、まずアスペンのことから書くことにします。

アスペンはコロラド州のほぼ中央、ロッキー山脈の中にあり、標高約2,500m、スキー場としては最高の雪質を誇り、冬には大層にぎわうという所ですが、夏も避暑地としてお金持ちがたくさん集まって来ます。従って山の中といっても町は立派です。この町の最下層階級はおそらくアスペン物理センターに来ている物理屋と、アスペン音楽学校の学生達でしょう。従って治安は非常によく、そのせいかどうか、アメリカンエキスプレスの威力なのか、日本の免許証でレンタカーを借りるという信じ難い経験もしました。さて、お金持ちの方は、アスペンの小さな飛行場に自家用ジェット機をずらりと並べていますが、物理屋の方は、こわれかけた自転車を週5ドルで借りて、物理センターに通っています。私の滞在中にはアスペンテニスフェスティバルというのがあって、テレビで見ると、ジョンマッケンロー、トレーシーオースティン等のプロや、ハリウッドのスター達、はてはケネディ上院議員等も出場していましたが、その時は特にジェット機が多くかったそうです。また別の日には、オリンピックの前哨戦の自転車レースが、これは立派な自転車で、町の中で行われました。私達は、物理センターが夏中借りているアパートの一つを割り当てられて生活するのですが、こういう金持ちの集まってる山の中とあって、物価が高く滞在費がかかる所ですが、アスペンは一度行くと、また何回でも行きたくなるすばらしい所です。

その第一の理由はあと回しにして、第二以下の理由から説明しましょう。まず、周辺の大自然の魅力があります。近くにはたくさんのハイキングコース、登山道があって、日帰りで4,000m級の山に登る事ができます。頂上からのロッキー山脈のながめのすばらしさは言うまでもありませんが、その途中も、雪で縁どられた美しい湖が随所にあるし、それ以外は一面の高山植物原。

日本と違って人はほとんどいないし、場所によっては道がちゃんとついてなくて、お花畠をつっ切って行くというふうで、心が洗われる気がします。またこちらへんにはアメリカ大陸の分水嶺が通っていて、尾根の一方は太平洋側、他方は大西洋側というのも何故か感激します。

もう一つの楽しみは、音楽学校があるために、ミュージックフェスティバルというのが行われている事です。室内楽、オーケストラ、更にジャズまでが物理センターのすぐ隣りのテントで行われています。昼間の練習風景の見物は自由で、よい息抜きになります。夕方又は夜のコンサートもテントの外の芝生で十分に聞けるし、中に入ってもせいぜい10ドルです。練習の音は物理センターで戸外でゼミをやっているとよく聞えます。アンダーソンのゼミの時はバラの騎士の豪華な音楽がBGMでした。出演者は音楽学校の学生の時もあるし、超一流の演奏家の場合もあります。学生といってもジュリアード等に通っている学生のうち優秀なのが選ばれてきているので、立派な演奏をします。

アスペンではテニスももちろんできます。物理センターでは火曜の夕方テニス大会があって、親睦を深め合う事ができます。但し、私の滞在中は1回はカクテルパーティーになり、もう1回は雨で中止で、1回しかありませんでした。それ以外でも昼間物理をさぼってコートに行く事もできます。ここでテニスをやる事の欠点は空気が薄い事で、息がきれるし、ボールがよく飛び調子が狂うことです。ボールは高地用という、内の気圧を低くしてあるのを使いますが、それでも空気抵抗が少ないのでよく飛び、相手の球はすごい球威があります。

このようにアスペンにはいろいろな楽しみがありますが、アスペンがすばらしい第一の理由はもちろん物理センターの存在です。設備としては小さな図書館と、1部屋2人の研究室がある3棟の平屋の建物があり、秘書が数人いるだけですが80人程度の収容力があり、ほとんど常に満員です。當時何らかのテーマでワークショップが開かれていて、それに関係しているアメリカの物理屋はほとんど来ているし、それ以外にも多勢滞在していて、だれとでも議論ができるというわけです。私の時には有名なところでは、アンダーソン、ゲルマン、パインズ、フィッシャー、コーエン等が来ていましたし、量子ホール効果のワークショップには、この問題で論文を書いた理論家はほとんど来ていました。

今回一番の収穫は、二次元系では粒子の統計はどうとってもよい、フェルミオンでも、ボゾンでも、エニオン（二つの粒子の入れかえで波動関数の位相が $0, \pi$ 以外の任意の値だけ変わるもの）でも、どうとろうと、相互作用をちょっと変更すればよいという事を教わった事です。これによって分数量子ホール効果で準粒子の統計が人によって色々だったのが、皆同じ事であるという事がわかりました。この外にも色々収穫があって、もしアスペンに行っていなかったら、大分進歩に取り残されるところだったと思い、旅費のもとは取ったと思ったものです。

そこで考えた事は、日本でもこのようなものが作れないかという事です。簡単にだれでもアス

ペンに行ければそんなものはいらないわけですが、そういうわけにはいきません。もちろんテーマによっては、日本人だけでやっても意味のないものもあるでしょうが、（外国からも参加できるものなら更にすばらしい。）そうでないテーマもあるだろうし、色々な分野の人が集まって議論しあうのもいいのではないかと思う。アスペンでは、素粒子のゼミには出る気はしませんでしたが、日本語でやってくれれば、出る気がするかもしれません。北海道か信州の山の中で、自然に親しみながら、涼しい所で物理ができたらいいなあ、せめてG N P の1%を占める防衛費の1%の1%でもあればできるのではないか等と考えていますが、無理でしょうね。湯川氏のノーベル賞で基礎ができたように、誰かのノーベル賞を引き金にお金を集めてとか、トヨタ、日立とかいった大企業が作ってくれないかなあ等と思っています。

そういう夢を持って九州に帰ってくると、午前中は半そででは寒かったアスペンに比べて、扇風機一つのわが研究室の暑い事暑い事。それでも夏休みで講義がないという事は、研究をするのにはずっと助かります。こうしてみると、物性研というのは研究環境として非常に恵まれているなあと思います。ちゃんとクーラーはあるし、風通しはいいし、暑い時には遊んでいても一年中研究だけしてられるし、人材はそろっているわ、計算機はすぐ近くにあるわで、こちらとは大違い、夏の学校などやらなくても別にどうって事ない感じです。5月頃の朝日新聞のコラムに京大の教養部の先生が、研究所の教官は貴族、学部は平民、教養部は奴隸という説を書いていましたが、丁度講義が忙しかった時期ですし、研究費の少なさにショックを受けていた時期でもあり、大いに同感したものです。まあそうなると物性研の助手は何だという事になりますが、京都の人には確か文化系で、そういう事は書いてありませんでした。もちろんそう簡単に階級に分類できるものではないわけ研究時間のたっぷりある夏休みになってみると、まあ今の身分も奴隸という程ではないなと思っていますが、物性研の助手は研究面ではやはり非常に恵まれていたのだという気がします。私は大学院生として研究らしきものを始めた時から物性研にいましたので、物性研が恵まれているという事をまったく知らずにいたのでした。あー物性研にいるうちにもっとせっせと仕事をしておくのだった、などという気もする事があります。もちろん私の心の中で多数決をとれば、そうそう仕事ばかりやっていては長続きしないという意見が勝利を収めるのですが。

さてそういう良い環境の物性研から助手は建て前としては5年で出て行かなければならないわけです。5年というのはちょっと短いような気もするのですが、あまり良い環境を独占せずに早く交替させようという事なのでしょうか。そういう事なら所員にも任期があっていいのではないかとも思いますが。いやいっその事、物性研を山の中に移転して、共同利用の枠を大巾に拡大して、アスペン物理センターの機能も持たせたらどうか、というのはちょっと乱暴かな。共同利用の人が長期間滞在できるのは講義がない休みの時だけだろうから、常勤の研究員が大勢いる研究所と、アスペン物理センターみたいのを一緒にするのはやはり無理でしょうね。さて、ちょっ

と前に戻って、所員にも任期をという声は、助手以下からはよく聞きますが、所員からは出ないようです。助手も大学院生もいない教養部と比べると物性研は助手とわずかな大学院生がいる分だけましですが、それでも学部に比べると大学院生はいないも同然です。この観点からすると、ある程度物性研にいたら、あとは学部に移って、大学院生をたくさん取った方が、色々な面でよいのではないかという気がします。もっとも、そうなって、物性研の所員が若い研究一筋の人ばかりになると、人間的な環境が悪くなる恐れもありますね。

最後のほうはいいかげんな事を書いてしまいました。私は、物理や、数学のようにちゃんとした答がある問題や、論理的に議論を進められる問題を考えるのは好きですが、研究所の制度のような面倒くさい問題を考えるのは不得意ですので、単なる思いつきのような事を書きましたのであしからず。

物性研究所短期研究会

「光学諸過程における緩和現象」

世話人 柴田文明, 神前 熙, 矢島達夫
花村栄一、大倉 熙, 住 齊

緩和現象の基礎的研究は多くが磁気共鳴の分野で成されてきている。事実、光学諸過程を研究するに際しても概念を磁気共鳴との類比において用いる事が多い。しかしながらレーザー分光学の進展に伴い活発な研究が展開されている光学過程においては、固有の方法論が要求されているのみならず、従来の枠を越えた視点も必要とされつつある。たとえば、光パルスを用いた実験ではピコ秒あるいはそれ以下のものも実現されており、速い緩和過程を記述するためには新たな概念の導入が必要とされる。

さらに光学過程においては励起状態が関与する事によって多彩な局面があらわれる。典型的な例を挙げれば、共鳴光散乱におけるラマン効果とルミネッセンスの問題がある。ここでは入射光が物質系を励起するのだが、その中間状態にランダムな擾乱が加わると系のコヒーレンスが乱される。この機構と散乱光の性質とが、どう関わるのかが問われる。また固体においては多様な素励起（励起子、ポラリトン等）が光と相互作用をするのだが、このような素励起の緩和をどう捉えるのか、という問題がある。

以上のような多様な問題意識のもとに今回の研究会は行われた。上記の問題設定のうち幾つかのものは理論・実験相まって解明の方向に進んだと言える。また問題点が議論の過程で堀起されたもの、進むべき方向が示されたものもあった。会は3日にわたって行われたが参加者も多く、議論は甚だ活発であり、時に緊迫した。

世話人としては此のテーマでさらに進めるべきか、あるいは問題点をしぼるべきか、というのが残された課題であろう。

(文責 柴田 文明)

プログラム

日 時 昭和59年7月19日(木) 13:00より21日(土) 17:00まで

場 所 東京大学物性研究所 Q棟1階講義室

7月19日(木) 午後 前半 座長 豊沢 豊(東大物性研)

13:00 研究会のはじめに—序論 柴田文明(お茶の水大理)

13:30 緩和に関する基礎概念と terminology 矢島達夫(東大物性研)

14:20 時間領域と周波数領域で観測される緩和、線形と非線形応答で観測される緩和

花村栄一(東大工)

休 憩 —— 15:00~15:30 ——

午後 後半

座長 柴田文明(お茶の水大理)

15:30 共鳴 2次光学過程および非線形光学過程における緩和と非マルコフ効果

相原正樹(山口大教養)

16:10 分子の振動・回転準位間の衝突緩和

清水忠雄(東大理)

16:50 インコヒーレント光による共鳴 4光波混合と超高速位相緩和

森田紀夫・矢島達夫(東大物性研)

17:30 緩和現象の統計力学

北原和夫(東工大理)

7月20日(金) 午前 座長 矢島達夫(東大物性研)

9:00 固体における光励起状態の位相緩和 塩谷繁雄(日本電子工学院)

9:40 固体における光励起コヒーレンスの緩和の2~3の問題 松岡正浩(東大物性研)

10:20 半導体の励起子のエネルギー緩和と位相緩和 舛本泰章(東大物性研)

11:00 量子井戸中の2次元励起子のエネルギー緩和の理論 高河原俊秀(東大工)

11:40 ZnTe, CdTeにおける励起子ポラリトンのピコ秒緩和 櫛田孝司(阪大理)

昼 休 —— 12:20~13:10 ——

午後 前半 座長 花村榮一(東大工)

13:10 励起子分子の2光子励起とその緩和過程 伊藤 正(東北大理)

13:50 ルピーR₁線における緩和現象 遠藤 隆, 村本孝夫, 端恒夫(京大理)

14:30 混合原子価と光励起・緩和 小林浩一(富山大教養)

15:10 1次元CDWにおける光学的素励起と格子緩和 那須奎一郎(分子研)

休 憩 —— 15:50~16:10 ——

午後 後半 座長 櫛田孝司(阪大理)

16:10 アルカリハライドにおける1s, 2s自由励起子のバンド内及びバンド間

エネルギー緩和とSelf-Trapping 西村 仁(阪市大工)

16:50 励起子自己束縛の初期過程 住 齋(筑波大物質工)

17:30 半導体混晶系の局在励起子発光と共鳴ラマン散乱: ピコ秒時間分解分光

中村新男, 志村正人, 平井正光(東北大工) 中島信一(阪大工)

18:10 間接励起子の緩和と2次発光 飯田 武(阪市大理)

懇親会 —— 18:50~20:00 ——

7月21日(土) 午前 座長 大倉 熙(阪市大工)

9:00	共鳴光電子スペクトル	小谷章雄 (阪大理)
9:40	高エネルギー光励起状態の緩和	神前 熙 (富士フィルム)
10:00	水素化アモルファスシリコンにおける光誘起欠陥生成	田中一宜, 大串秀世, 山崎 聰 (電総研)
10:40	アモルファス半導体ルミネッセンスの非指数関数的減衰	村山和郎 (東大理)
11:20	アルカリハライド結晶と $a\text{-As}_2\text{S}_3$ 中の光誘起構造変化	平井正光, 鈴木吉朗 (東北大工)
昼 休 —— 12:00～13:00 ——		
午後 前半		座長 住 斎 (筑波大物質工)
13:00	光励起されたF中心のspin dynamics	大倉 熙 (阪市大工)
13:40	凝縮系における準位交差と非断熱遷移	萱沼洋輔 (東北大理)
休憩 —— 14:20～14:50 ——		
午後 後半		座長 神前 熙 (富士フィルム)
14:50	共鳴2次発光スペクトルによるF中心の格子緩和過程	森 雄造, 大倉 熙 (阪市大工)
15:30	F中心での2p-2s緩和と偏光相関	村松伸二 (宇都宮大工) 那須奎一郎 (分子研)
16:10	まとめ	久保亮五 (慶大理工)

研究会のはじめに ——序論

お茶の水大理 柴田文明

緩和現象を記述する際の最も簡単なものはブロックホ方程式であろう。この中にあらわれる縦、横の緩和時間 (T_1, T_2) というものがあり、実験的にもこれらの量を求める場合が多い。しかしながら、ブロックホの式そのものが極めて限られた条件下で得られるもの（尖鋭化の極限かつ“高温”）であるから、速い緩和現象の記述に用いる事はできない。

一般に、我々の注目している系(S)が他の自由度(B)と結合している時に、B系を消去してしまえば欲しい情報のみが残る。系統的にこのような消去を行って、上述の場合に適用してみるとある条件下では T_1, T_2 が時間に依存する表式が得られる。こうして得られたものは上記の速い現象にも用い得る。此の様に緩和時間の概念を拡大する事、また S に対して B を熱浴と見做せない場合、光パルス巾が短い and/or 強い場合等が、興味深く、この研究会でも論ぜられるであろう。

緩和に関する基礎概念と terminology

東大物性研 矢島達夫

研究会の一つの重要な役割は、専門分野の異なる人達が共通のテーマを中心とした討議によって互に理解を深めることである。これを実り多くするには、コミュニケーションの基礎となる概念と用語について或程度共通の認識をもつことが必要である。

緩和を含む光学的諸過程は物質のエネルギー準位系を骨組として記述される量子力学的現象である。それ故に、そこに登場する緩和過程は、或程度まで物質の種類や個別的情緒によらない普遍的な概念によって表すことができる。その様なものとして、均一拡がりと不均一拡がり、緩緩和と横緩和（エネルギー緩和と位相緩和）、マルコフ性と非マルコフ性を取り上げ、その意味と限界、相互関係などを論じた。その具体的な内容は物質を記述するモデルや近似、観測の条件によっても変わってくる。このような概念の流動性を念頭において、広範囲の対象を統一的描像で捉えようとする姿勢が重要であり、有用である。

時間領域と周波数領域で観測される緩和、

線形と非線形応答で観測される緩和

東大工科 花村榮一

励起状態が周波数揺動をうける電子系の非線形光学応答を求め、線形応答で観測される位相緩和と異なる側面が現れることを示す。

第一に、4波混合の実験においては、時間遅れ T で入射する2つのパルス (\mathbf{k}_1, ω_1) と (\mathbf{k}_2, ω_2) に対して、信号 ($2\mathbf{k}_2 - \mathbf{k}_1, 2\omega_2 - \omega_1$) を観測すると、周波数揺動の時間的ばかりでなく空間的相関に関する情報が $2T$ に現れるフォトン・エコー信号上に読みとれることを示す。揺動の相関時間・相関距離に対してパルス間隙 T と4波混合有効領域の大小によって多彩な緩和現象が期待できる。

第二に、ガウス型周波数揺動と強いレーザー光照射をうける二準位電子系の運動の厳密解を求めた。これを用いて、任意の周波数揺動に対して、また任意の強さのレーザー光に対する電子系の応答を計算でき、発光線・吸収線の強いレーザー光照射下での尖鋭化や、コヒーレント過渡現象のブロック方程式の結果からの大幅なずれを求めることができた。

共鳴2次光学過程および非線形光学過程における緩和と非マルコフ効果

山口大教養 相原正樹

凝縮相における超高速緩和現象においては、その緩和時間が熱浴の相関時間と同程度になると一般に非マルコフ的緩和現象が現れる。この場合、熱浴は単に系を散逸的にするだけではなく、熱

浴の記憶効果も系の過渡応答に反映される様になる。これは、共鳴2次光学過程における蛍光とラマン散乱の相関と直接に関係している。非マルコフ性が大きくなると、2次光学スペクトルに蛍光的成分以外に入射光とエネルギー的に相関を持ったラマン的成分が現れるが、これを時間分解するとラマン的成分は入射光にはほぼ従った時間変化をし、寿命で減衰する蛍光的成分とは異なった過渡応答となる。両成分と関連した自由度を分けない動的モデルによる理論によってもこの差異が生ずる事に注目する必要がある。また非共鳴周波数を大きくした時のラマン成分の割合はマルコフ理論より大きくなり、これは中村らによる半導体混晶系での実験結果と対応していると思われる。

分子の振動・回転準位間の衝突緩和

東大理 清水忠雄

分子準位間の衝突緩和の研究がもつ特徴についてまず議論した。分子には回転・振動・電子というように、相互作用するエネルギー量子の大きさが異なるいろいろな自由度があり、かつ各自由度の間に“適當な”結合があるので、緩和過程を考えるモデルとしても興味深い。分子間、あるいは分子内相互作用は比較的簡単に取り扱え、ふつうは関与するモードの数もそれほど多くないので、観測と計算とを詳細につき合わせることができる。また実験上の操作によって、運動力学的にも量子力学的にも、かなり純粹に近い状態の分子をつくりだせるので、このこともミクロスコピックな計算とマクロスコピックな観測とを対応づけるのに有効である。

最近開発された数々のレーザー分光の手法が、いかにして分子緩和の詳細な理解をもたらしたかについて概括した。コヒーレント過渡分光法は異なるタイプの緩和を分離し、二重共鳴分光法は量子状態を選別し、分子線分光法は運動状態の選別を可能にした。一例として超音速分子線内の回転緩和についてややくわしく論じた。

インコヒーレント光による共鳴4光波混合と超高速位相緩和

東大物性研 森田 紀夫、矢島 達夫

従来のレーザー過渡分光法では、時間分解能は光源のパルス幅(t_p)等で決まるが、 $t_p \lesssim 10^{-13}$ 秒になると、その光源の生成や制御が非常に困難となる。一方、 10^{-13} 秒以下の相関時間(t_c)を持つ時間的にインコヒーレントな光は比較的容易に得られる。この t_c が時間分解能を決めるような分光法が可能ならば超高速緩和の研究に大いに役立つ。今回は、時間的にインコヒーレントな光を共鳴4光波混合に用いることにより、共鳴媒質の位相緩和時間と t_c の時間分解能で観測することが可能であることを理論的に示した。また、この場合インコヒーレント光は相互に相関を持たない無数のパルス(パルス幅~ t_c)の列と解釈でき、観測される信号はこれらのパルスの

種々の組合せによって生ずる無数の 3 パルス光エコー信号の重ね合わせであることも理論的に示した。更に、この方法を Na 原子の D 線及び Ruby の U バンドの各遷移に対して適用し、この方法の有用性を実験的にも確かめた。

緩和現象の統計力学

東工大物理 北原和夫

緩和現象の記述には、いくつかのレベルがある。巨視的な現象論としては速度論方程式とよばれるもので、非平衡熱力学や流体方程式が典型的である。これに揺動力を加えてゆらぎを議論することもある。一步微視的な記述は、運動論的方程式と呼ぶべきもので少数の自由度に縮約した分布関数に関するものである。ボルツマン方程式や運動論的イジング模型のマスター方程式などがこれに属する。完全に微視的な運動方程式（リュビュ方程式）によって緩和を扱う場合でも、何らかの時空の粗視化と自由度の縮約を行わない限りは、不可逆性は導かれない。

自由度の縮約については、形式的に時間の畳込みの形にする方法と、そうしない方法とある。前者は二状態雑音の場合に有効で後者はガウス雑音の場合に有効である。二状態雑音の振幅と減衰速度をある極限で無限大にするとガウス型白色雑音と同じ分布関数を与える。

固体における光励起状態の位相緩和

日本電子工学院 塩谷繁雄

固体における光励起状態の位相緩和の様相と機構を明らかにすることは固体光物性の重要な研究課題である。固体では低温における単純な孤立不純物中心の場合などを除けば、緩和は高速の純位相緩和で始まり、その様相を明らかにすることは緩和の時間的極限を追求することである。これまでに知られている固体における種々の位相緩和の機構とそれに対する物質例について説明した。次いで演者らのグループによる結晶中のペントセン分子のフォトンエコーの測定結果を述べ、低温で温度にはよらないがペントセン濃度に依存する純位相緩和過程が存在し、これがペントセン分子間の双極子一双極子相互作用による仮想的なエネルギー移動を純位相緩和の原因と考えて説明されること述べた。

固体における光励起コヒーレンスの緩和の 2 ~ 3 の問題

東大物性研 松岡正浩

固体におけるフェムト秒領域の過渡現象の実験的研究を目指す場合、どんな対象物質に興味があるか、それぞれにどんな測定法や光源を用いることができるかを考察した。アモルファス固体や混晶、量子井戸、励起子ポラリトンなどにおいて、量子状態の局在性と非局在性を、分光学的

意味における不均一性と均一性にどのように対応させて考えたらよいかは、当面する問題の1つである。また、局在状態と非局在状態におけるコヒーレント過渡現象の違いは、主として不均一緩和による巨視的分極の消失の有無にある。また、インコヒーレント光を用いたフェムト秒時間分解の位相緩和時間(T_2)の測定が最近行われたが、これは光の1次相関を利用したことに相当する。さらに強度相関(2次相関)を用いると、エネルギー緩和時間(T_1)の測定も可能であることが予想される。

半導体の励起子のエネルギー緩和と位相緩和

東大物性研 夔本泰章

特徴ある三つの半導体、 CuCl , CdSe , $\text{GaAs}-\text{AlAs}$ 多重量子井戸中の励起子系のエネルギー緩和および位相緩和について多角的かつ総合的に検討を加えた。特に、ピコ秒時間分解発光の方法に依り、典型的なワニア励起子系として CdSe のA励起子、二次元性を有しかつ弱く乱れた系の典型として $\text{GaAs}-\text{AlAs}$ 多重量子井戸中の励起子系のエネルギー緩和機構を明らかにした。

前者では圧電型励起子格子相互作用が、後者では不均一拡がり中での交叉緩和過程が重要な役割を果たしている。又、励起子ポラリトンの「位相緩和」という概念について考察し、その時間領域での測定法について言及した。

量子井戸中の二次元励起子のエネルギー緩和の理論

東大工 高河原俊秀

量子井戸中の二次元励起子のエネルギー緩和についてその機構を明らかにし実験との比較を行った。光励起後の励起子は音響型フォノンの放出により運動エネルギーを失い量子井戸中の島状クラスターに局在化する。この局在化の後は、励起子はより低いエネルギーのクラスターを求めてmigrateすると考えられる。この励起子のmigrationの確率を計算し、励起子の平均エネルギーを求めて実験とのよい一致を得た。又、エネルギー緩和率の量子井戸層の厚さ依存性についても、励起子フォノン相互作用定数及び吸収係数の厚さ依存性によりほぼ説明できる。

ZnTe, CdTe における励起子ポラリトンのピコ秒緩和

阪大理 櫛田孝司

ZnTe で励起子ポラリトンによる発光を観測し、時間相関单一光子計数法を用いてその寿命のエネルギー依存性を測定した。結果は円偏光メモリーの横磁場依存性より求めたものとよく一致した。 CdTe における同様な測定では、ポラリトンボトルネックの効果が特に明瞭にみられた。

これらの励起子ポラリトンは、主として電子と正孔の緩和を経て作られるものと思われる。ZnTe での発光に重なって観測される鋭い LO 線の減衰速度は、同じエネルギーのポラリトン発光のそれよりもかなり速い。この結果は、LO 線のエネルギーをもつポラリトンには real に作られたものと virtual に作られたものがあることを意味するものと考えられ、これは LO 線がラマン散乱によるとする解釈と合う。また、LO 線の強度はポラリトンの密度を増すと減ることが知られた。以上の結果は、励起子ポラリトンの分布の緩和と位相の緩和を考えることによりうまく理解できるものと思われる。

励起子分子の二光子励起とその緩和過程

東北大理 伊藤 正

塩化第一銅 (CuCl) 中では、レーザー光を用いた巨大二光子吸収によって、励起子分子が直接かつ効率よく生成される。この二光子共鳴励起法では、最初励起子分子はほぼ運動量を持たないバンドの底に生成されると考えられ、その緩和過程は二光子共鳴ラマン散乱とルミネッセンスの共存という点とあわせて興味深く、高分解分光、時間分解分光の両面から多くの研究がある。今回は周波数領域での励起子分子の関係した吸収・発光スペクトルの観測から、励起子分子の緩和を示していると考えられる諸現象をいくつか取り上げた。(1)巨大二光子吸収帯の線巾、(2)二光子共鳴ラマン散乱の線巾とその効率、(3)共鳴励起時のルミネッセンスの形状、(4)ホットルミネッセンスの存在とその形状等の解析から、そのエネルギー緩和と位相 (波数ベクトル) 緩和について主に励起強度に依存して変化する緩和現象と結びつけて、その解釈と問題点を述べた。

ルビー R₁ 線の緩和現象

京大理 遠藤 隆、端 恒夫
滋賀大教育 村本 孝夫

ルビー R₁ 線について次の実験結果を示した。① power broadening がプロッホ方程式の予想よりずっと小さい。②ゼーマン効果による遷移周波数シフトが同じ大きさである σ_2 ($S_z = +\frac{1}{2}$) と σ_3 ($S_z = -\frac{1}{2}$) では均一幅が異なり、これは局所磁場の揺動では説明できない。また他の様々な実験結果から、低濃度、低温、磁場中のルビーの R₁ 線の均一幅は非ストカスティック模型から導くのが適当であると判断した。

次に Cr-Al の superhyperfine 相互作用を第13近接核まで取り入れたスピンハミルトニアンを対角化するという two-manifold 模型を用いることにより、実験結果①、②はもとより、均一幅の磁場変化やスピン状態による違いなどがかなりよく説明できることがわかった。

混合原子価と光励起・緩和

富山大教養 小林 浩一

固体中の混合原子価の状態は、その原子をとりまく環境の違いが電子の局在化をまねいた結果としてみることができる。したがって、異原子価原子間の電荷移動励起は、電子の局在化を解く方向に向い、強い電子格子相互作用を通して、環境は均一になる方向に変位する。

混合原子価物質はその電子局在度と環境の違いにより、I, II, IIIa, IIIb型に分類されるが、この内 I型は研究対象として適当ではない。その他の型には興味あるものが多く、有望な研究対象の一例として、1) バイエルス絶縁体であるハロゲン架橋白金錯体やポリエン、2) $V_n O_{2n-1}$ や $Ti_n O_{2n-1}$ などの遷移金属酸化物のマグネリ相、3) $Nb_6 X_{14}$ や $Ta_6 X_{14}$ などの微細金属粒を含むクラスター化合物、4) TCNQアニオンラディカル塩で代表される segregated stacked D-A 電荷移動錯体につき述べ、その問題点を論じた。

一次元 CDWに於ける光学的素励起と格子緩和

分子研 那須 奎一郎

従来の光物性の主な研究対象は、広いエネルギー間隙を持つ絶縁体で、この場合の格子緩和の研究とは電子励起が電子-格子結合により如何に励起状態内で変化するかを解明する事である。しかし、CDWの様に金属から電子-格子結合を通して絶縁体に転移した物質では、間隙と緩和の存在が共に同じ電子-格子結合に由来するので、緩和過程では励起状態と基底状態との組み換えも起り、緩和の研究に種々な新しい問題を提供する。その第一は、間隙の大きさと緩和エネルギーの大きさとの相対比、第二は発光の始状態となる緩和励起子の断熱的安定性である。我々はこの種の問題を電子の遍歴性(T)と電子-格子結合エネルギー(S)との対立という観点から解明し次の結論を得た。

間隙は非局所的量で緩和エネルギーは局所的量なので後者がより $T \leftrightarrow S$ 対立に敏感で $T \ll S$ では両者は同じ大きさになるが、 $T \gg S$ では後者は前者より小さくなる。一方、緩和励起子は $T \ll S$ では不安定でソリトンや反強磁クラスターに変化し、 $T \approx S$ では間隙中に局在した自己束縛励起子となり発光する。

アルカリハライドにおける 1s, 2s 自由励起子のバンド内 及びバンド間エネルギー緩和と Self-Trapping

大阪市大工 西村 仁

アルカリ沃化物中に光で創り出された励起子の始状態、その後のエネルギー緩和、そして光を放出して消滅に至る過程の研究発表を行った。光で生成された励起子はその後、共鳴発光、自己

束縛励起子発光、不純物発光を放出して消滅するが、励起子動力学の終状態である各種発光の量子収量の合計が 1 に近いため、その励起スペクトルと温度依存性から 1 s, 2 s 励起子の寿命、バンド内緩和、 $2 s \rightarrow 1 s$ 散乱、Self-Trapping、不純物へのエネルギー伝達などの確率、更には 2 s, 1 s 励起子の拡散長などを見積ることが出来る。通常 1 に近い全発光の量子収量は励起子の拡散長が大きい時（低温、高純度）、更には入射光の penetration depth が小さい時に 1 より小さくなる。それは結晶表面に拡散した励起子が無輻射的に消滅する結果である。拡散方程式を使った解析から正味の励起子遷移を示すスペクトルを得た。それは反射スペクトルか薄膜の光吸収スペクトルなどからは窺い知ることの出来ない、励起子・光相互作用の真の姿を示している。

半導体混晶系の局在励起子発光と共にラマン散乱：ピコ秒時間分解分光

東北大工 中村 新男、志村 正人、平井 正光

阪大工 中島 信一

半導体混晶系では成分比の局在的ゆらぎに基づくポテンシャルゆらぎによって励起子が局在化する。このような局在励起子は不均一拡がりのある系とみなす事ができる。我々は $Cd_xZn_{1-x}Te$ 混晶を用いて、局在励起子を中心状態とした共鳴二次放出光スペクトルとその時間応答を測定した。二次放出光スペクトルには LO フォノンと TO フォノンエネルギーの周期で鋭い構造が現れるが、これはラマン散乱スペクトルの特徴を示す。しかし、鋭い LO 線の強度の時間変化を測定したところ、減衰曲線は減衰の速い成分（ラマン成分）と遅い成分（ルミネセンス成分）とから成り、その強度比は入射光エネルギーに依存する事がわかった。これはルミネセンスからラマン散乱へ連続的に移行する事を示す。全二次放出光強度に対するルミネセンス強度の比の、非共鳴エネルギーに関する依存性には、motional narrowing limit からのずれが現れている。これを考慮した相原氏の理論によってこの結果が説明可能である事が議論された。

間接励起子の緩和と二次発光

阪市大理 飯田 武

間接励起子-格子系で、励起子バンドの底附近での緩和の様子は、共鳴 2 次発光のスペクトル形状に直接的にあらわれる。着目するエネルギー域では、2 次発光は、ラダー近似で、(1)光学型フォノン散乱を伴う間接吸収と間接発光がひきつづいて起こる過程と、(2)間接吸収でつくられた励起子が定常分布を形成しそこから間接発光する過程に、分離出来る。ここで分布は、吸収による励起子供給、音響フォノンとの散乱、欠陥等との散乱による無輻射消滅を含んだチャップマン・コロモゴロフ型方程式で決定される。我々は、リアルプロセス近似の範囲で、この方程式を逐次近似とフォッカー・プランク近似で数値的に解いた。

Bi I₃, Ag Br で実験がなされており、特に Bi I₃ では、2 次発光の励起エネルギー、温度、試料依存性が、組織的に観測されている。我々の計算結果は、(1)の励起スペクトル、(2)のスペクトル形状に関して、これらの実験結果を良く説明している。

共鳴光電子スペクトル

阪大理 小谷 章雄

固体の光電子分光において、シンクロトロン放射を光源に用いることにより、内殻電子の励起しきい値の近傍で共鳴光電子放出と呼ばれる新しい現象が見出された。これは、内殻電子の光励起とオージェ遷移から成る二次の過程で、両者が独立に生じる場合は単純なオージェ電子放出となるが、両者の間に相関が生じるととき共鳴光電子放出と呼ばれる。この点は、共鳴光散乱におけるルミネッセンスとラマン散乱の関係に似ている。一方、通常の共鳴光散乱と著しく異なる点は、オージェ遷移によって作られる 2 個の正孔が大きな終状態相互作用をひき起すことで、この相互作用は 10 eV 前後にも達し、二正孔束縛状態の形成、そのまわりの電子エネルギー緩和等の電子系多体効果が生じる。講演では、これらの多体効果と光電子スペクトルの関係を、Ni, Cu, Cu ハライドを例にとって論じた。また、電子相関の弱い半導体の共鳴光電子放出にも最近関心が集っており、黒リンを例にして論じた。

高エネルギー光励起状態の緩和過程

富士フィルム足柄研 神前 横

S O R 分光研究の進展に伴い、「ある指定した光励起状態」の緩和過程についての詳しい情報が得られ緩和に伴う種々の多体効果が続々と解明されつつある。しかし高エネルギー光励起状態が中間状態を経てついには当初の基底状態にもどる諸過程の全貌の定量的研究はようやくはじまつたばかりである。イオン結晶と希ガス固体という最も単純な系を対象とし、放射を伴う緩和過程の量子効率の励起分光スペクトルを追求した実験結果をまとめて報告する。これらの系における励起状態はまず一中心あるいは二中心型の自己束縛励起子(STE)に緩和し STE の放射緩和によって基底状態にもどる。しかし放射緩和の効率・励起スペクトル形状においては各物質により夫々全く異なる特徴を示す。たとえば、イオン結晶のなかでアルカリハライドのあるもの(Bromide, Chloride) では非放射過程が圧倒的に大きく、また希ガス固体のうち固体ネオンでは出発点となる励起状態の種類によって原子型と分子型との STE 緩和の相対強度が明瞭な差異を示す。

水素化アモルファスシリコンにおける光誘起欠陥生成

電総研 田中 一宜, 大串 秀世, 山崎 聰

最近, 水素化アモルファスシリコン ($a-Si:H$)において光誘起効果が見出された。現象の概要は, (1) $h\nu > E_g$ の光に対して起こる, (2)光照射後, E_F がエネルギーギャップ中央に向けてシフトする, (3)ESRスピン密度が増大する, (4)PLの1.3 eV帯が減少し, 0.9 eVは増大する, (5)上記光誘起効果は 150–120°C の焼鈍で可逆的に消滅する, 等である。そこで $a-Si:H$ (Pをドープ)で, 光音響分光およびショットキー接合の過渡分光法 (ICTS) を用いて, ギャップ内の状態密度分布の変化とキャリアの捕獲過程を調べた。その結果, Pドープにより2電子占有となったダングリングボンド D^- (E_c 直下 0.5 eV) は増大し, P_4^+ とカップリングしている $*D^-$ (E_c 直下 1.1 eV) は減少する, 相補的関係が明らかになった。これは, $*D^-$ への正孔捕獲過程が強い電子格子相互作用を持っていることと符号し, その際放出されるエネルギーにより $*D^- \rightarrow D^-$ 変換が起きると推論される。詳細は今後の研究による。

アモルファス半導体ルミネッセンスの非指数関数的減衰

東大理 村山 和郎

アモルファス半導体のルミネッセンス減衰は指数関数によって記述することはできない。
 $a-As_2S_3$, $a-As_2Se_3$, $a-GeS_2$, $a-GeSe_2$ および $a-Si:H$ のルミネッセンス減衰を $10^{-8} \sim 10^{-2}$ 秒に渡って詳細に調べた結果, 低温ではルミネッセンス減衰は誘電緩和の現象論的減衰関数

$$f(t) = -\frac{\partial}{\partial t} e^{-(\frac{t}{2})^n} = \frac{n\tau^{-n}}{t^{1-n}} e^{-(\frac{t}{2})^n} \quad (1)$$

によって記述することができることがわかった。ここで τ は寿命, n は 0 ~ 1 の範囲の定数である。

$a-As_2S_3$ の場合, 高温 (30 ~ 160 K) でのルミネッセンス減衰は(1)式によって表わすことはできない。この場合は特にキャリアー (電子または正孔) のランダム・ウォークを考慮することによってルミネッセンス減衰を説明することができる。こうして求めたキャリアーの拡散係数および活性化エネルギーはそれぞれ $1.5 \times 10^{-9} \text{ cm}^2/\text{sec}$, 15 meV である。

アルカリハライド結晶と $a-As_2S_3$ 中の光誘起構造変化

東北大工 平井 正光, 鈴木 吉朗

光誘起欠陥生成過程の研究において, アルカリハライド結晶は, 現在最も進んだレベルにある。生成される欠陥の同定初め, 生成機構の大要も既知のものとなっている。講演前半では, 同過程の動力学に関する知見を得ることを目的に行ったピコ秒レーザーフォトリシスの測定結果を紹介

し、F-H 中心対と最低三重項緩和励起子の初期生成効率及び生成時定数の温度依存性が、同機構に関する Toyozawa モデルでよく説明されることを示した。

一方、アモルファス半導体中の光誘起過程の研究の多くは、未だ現象論的段階に止まっている。講演後半では、 $a - As_2 S_3$ における光黒化現象の起源を明らかにすることを目的に行った極薄（～80 nm）薄膜での光照射及び熱処理に伴う吸収スペクトル変化の測定結果を報告し、吸収端のレッドシフトは、3.32 eV をピークとする吸収帯の成長に起因すること、同吸収帯の熱消滅過程は、熱障壁の異なる二つの過程に支配されていることを示した。

光励起された F 中心の spin dynamics

大阪市大工 大 倉 稔

F 中心の蛍光の磁場効果である蛍光の磁気円偏光分極度 (MCP) の研究を行った。He 温度域では、F 中心の蛍光寿命時間は、基底及び緩和励起状態 (G S 及び R E S) でのスピン格子緩和時間の T_1 及び T_1^* に比して短いので、RES でのスピン分極度 P^* は、光学的 pumping cycle での rate equations から導出する必要がある。dynamical の名を冠する所である。pumping laser の偏光度が次の 2 つの場合 [(1) σ_- , σ_+ , 直線に固定。(2), ω なる変調周波数で σ_+ と σ_- で交番する] について、 $P^*(\omega)$ を求めた所、Franck-Condon 状態及び無輻射緩和過程でのスピン混合 parameter (ϵ_0 , $\delta\epsilon$, ϵ_{re}) で表わされることを得た。MCP の常磁性成分の $\Delta p(\omega)$ は $P^*(\omega)$ に比例する。 $\Delta p(\omega)$ の測定値に、 ϵ_0 と $\delta\epsilon$ の理論値 (村松氏による) を考慮して、 ϵ_{re} の値の推定を行った。さらに近似を進めた解析から、 T_1^* の温度依存性ならびに磁場依存性を決定し、 T_1 のそれぞれの依存性と比較した。

凝縮系における準位交差と非断熱遷移

東北大理 萱 沼 洋 輔

凝縮系に特有のゆらぎが、準位交差点近傍での断熱性-非断熱性の競合におよぼす効果を、Landau-Zener のモデルを拡張した次の Stochastic Hamiltonian モデルにより調べた。

(1) モデル 1 ($\hbar = 1$)

$$H = \{ \frac{1}{2} vt + \frac{1}{2} f(t) \} (|1\rangle\langle 1| - |2\rangle\langle 2|) + J (|1\rangle\langle 2| + |2\rangle\langle 1|)$$

(2) モデル 2 ($\hbar = 1$)

$$H = \frac{1}{2} vt (|1\rangle\langle 1| - |2\rangle\langle 2|) + g(t) (|1\rangle\langle 2| + |2\rangle\langle 1|)$$

ここで、 $f(t)$, $g(t)$ はそれぞれ相關函数

$$\langle f(t) f(t') \rangle = 2D^2 \exp(-\gamma_1 |t-t'|), \langle g(t) g(t') \rangle = J^2 \exp(-\gamma_2 |t-t'|)$$

を持つ Markoff-Gauss 過程とする。

交差領域を系が通過する時間 τ_{tr} とゆらぎの相関時間 τ_c （ $\equiv 1/\gamma_1, 1/\gamma_2$ ）の大小により、

(a) $\tau_c \gg \tau_{tr}$ (b) $\tau_c \ll \tau_{tr}$ の両極限で、 $|1\rangle$ から $|2\rangle$ への遷移確率の厳密解は、それぞれ

$$(1-a) P = 1 - \exp(-2\pi J^2/|v|) \quad (1-b) P = \{ 1 - \exp(-4\pi J^2/|v|) \}/2$$

$$(2-a) P = 1 - (1 + 4\pi J^2/|v|)^{-1/2} \quad (2-b) P = \{ 1 - \exp(-4\pi J^2/|v|) \}/2$$

で与えられる。一般の場合は Hermite 展開法により数値的に調べられ、特にモデル 1 で、ゆらぎは常に非断熱性を増強する事がいえる。

共鳴二次発光スペクトルによる F 中心の格子緩和過程

大阪市大工 森 雄造, 大倉 熙

F 中心の光励起状態における動的格子緩和過程を調べる目的で、共鳴二次発光スペクトル及びその偏光相関スペクトルを測定した。直線偏光 (x 方向) 励起時 (Raman 成分) に、F 中心は T_{2g} モード格子振動との結合等により約 50% の偏光相関を失う。ラマン散乱の平均直線偏光分極度や実効格子温度の励起波数依存性の測定結果が、この過程の共鳴効果を示すことを明らかにした。F 中心はその後、 P_x 状態の断熱ポテンシャル上を A_{1g} モード軸に沿って緩和する。この部分での上記二者のスペクトルを古典的減衰振動モデルにより発光確率を $\dot{Q}^{-1}(Q)$ (Q; 配位座標) とし説明した。上記スペクトル端の部分に生じる、そのモデルによる予測からのはずれは、2s-2p 準位交叉により起こるものと推測した。通常発光帯強度を 5 行にわたり詳細に測定し、その発光帯幅に hot luminescence 成分と思われる寄与のあることを認めた。

F 中心での 2p - 2s 緩和と偏光相関

宇都宮大工 村松伸二
分子研 那須奎一郎

F 中心でのホット・ルミネンス・スペクトルとその偏光相関に対する実験結果を理論的に説明できるモデルを確立することから、その共鳴二次発光での緩和過程の役割を解明する研究を行った。緩和励起状態でのモデルに振動緩和過程を付け加えた量子論的な計算を試みた。F 中心の光吸収・発光に関与する 1s, 2s, 2p の電子状態および局在振動 (a_{1g} と t_{1u} モード) を注目するシステムと見なし、残りの振動系を reservoir として取り扱った。 a_{1g} , t_{1u} モードを通した二種類の非放射減衰チャネルは Markov 近似の元で rate 方程式で記述。

上記のアプローチで得られたホット・ルミネンス・スペクトルとその偏光相関に対する計算結果を報告。 t_{1u} による 2s, 2p 混合に起因していると思われる部分と O. L. の開始に伴った偏光解消から成る偏光相関を得た。密度行列の非対角項の緩和効果が偏光相間にどの様に作用するかを明らかにする問題を残している。

ま　　と　　め

慶大理工 久保亮五

緩和過程が光学的現象にどのように現れるか、というのがこの研究会の主題であった。理論、実験とも活発な研究の現状が窺え、非常に興味深く、また大いに勉強になった。これは多分参加者すべての結論であろう。

矢島氏の基礎概念と用語についての明快な序論は極めて有用であった。にも拘らず、例えは位相緩和の意味は人により必ずしも同一ではないことをしばしば感じた。現象を観るには抛って立つある枠組が必要で、同じ言葉の内容（概念）はその枠によって変ってくる。光学的現象には、こういう「観測」（量子力学的観測と関係はあるが必ずしも同じでない）の問題が実験にも理論にもつきまとう。これに関連して、いわゆる stochastic theory の考え方を手短かにレヴューし、その例として 3 準位系、4 準位系の 2 次光学レスポンスが、ラマン過程とルミネッセンス過程にハッキリ分離されている表式に触れた。中間状態における「緩和」は光学過程全体の中で起こっているもので、切離された中間状態だけで起こる緩和とは異なっている事実に特に注意を喚起したい。

物性研究所談話会

日 時 1984年7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 Prof. E. F. Wasserman
(所属) (Duisburg Univ. 西独)
題 目 Spin Glasses with Uniaxial Anisotropy
要 旨:

Zn-Mn, Cd-Mn等の単結晶合金でみられるスピングラスでは、結晶場による異方性が働いている。ランダムな交換相互作用の他に強い異方性がある場合のスピングラスについての実験結果、相図等について述べる。

日 時 1984年7月17日(火)午後4時～5時
場 所 物性研究所旧棟1階 講義室
講 師 Prof. J. M. White
(所属) (Department of Chemistry University of Texas)
題 目 Secondary Ion Mass Spectroscopy as a Kinetic Tool in Surface Chemistry
要 旨:

The use of static secondary ion mass spectroscopy as a kinetic tool in surface chemistry will be discussed. The reaction of adsorbed hydrogen with adsorbed oxygen to form adsorbed water on Pt(111) shows interesting induction time and structural sensitivity. The isotope exchange of deuterium for hydrogen in chemisorbed ethylidyne has been measured. As a final example, the behavior of thin films of Pt in TiO₂ (showing encapsulation) will be presented.

物性研ニュース

東京大学物性研究所の教官公募の通知

下記により教官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) 所属および公募人員数

物質開発室担当の教授（または助教授）1名

(2) 研究分野および内容

当研究所では、基礎科学的に興味ある物性の発現を期待して、新物質開発に関連のある研究を意欲的に推進している。すでに、凝縮系物性部門に物質開発を指向した石川研究室、齊藤研究室が発足しており、さらに現在の共通実験室である試料作成室（助手1名、技官1名）、化学分析室（助手1名、技官1名）を統合発展させて新たに物質開発室を設置することになっている。

本公募の教官は、この物質開発室の責任者となり、自らも新物質開発研究を強力に推進することが要請されている。

なお、新設の物質開発室には、新物質作成のための新手法の開発も期待されている。

(3) 公募締切

昭和59年11月17日（土）

(4) 就任時期

決定後なるべく早い時期を希望する。

(5) 提出書類

(イ) 推薦の場合

- 推薦書（健康に関する所見を含む）
- 履歴書（略歴で結構です）
- 主要業績リスト（必ずタイプすること）
- 5編程度の主要論文の別刷、研究計画書（2,000字以内）

(ロ) 応募の場合

- 履歴書
- 業績リスト（必ずタイプすること）
- 5編程度の主要論文の別刷、研究計画書（2,000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

(6) 宛 先

〒106 東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所 総務課 人事掛

電話 03(478)6811 内線 5004, 5022

(7) 注意事項

物質開発室教官応募書類在中、又は意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(8) 選考方法

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

東京大学物性研究所長

豊 沢 豊

東京大学物性研究所の助手公募の通知

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

極限物性部門 超低温物性 助手 1名

(2) 内 容

本研究所では二段核断熱消磁装置を使った μK 温度域での超低温物性実験を行っている。本公募の助手は小川・石本所員と協力して超低温温度域での研究を推進することが要請される。超低温実験の経験は必ずしも問わないが、この分野の研究に意欲をもった人を希望する。

(3) 資 格

修士課程修了、又はこれと同等以上の能力を持つ人。

(4) 任 期

5年以内を原則とする。

(5) 公 募 締 切

昭和59年10月31日（水）（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（略歴で可）
- 主要業績リスト（必ずタイプすること），できれば主な論文の別刷

(口) 応募の場合

- 履歴書（学位名・単位取得のみ・論文提出中等を明示のこと）
- 業績リスト（必ずタイプすること），及び主な論文の別刷
- 所属の長又は指導教授等の本人についての意見書（宛先へ直送のこと）
- 健康診断書

(8) 宛 先

〒106 東京都港区六本木7丁目22番1号
東京大学物性研究所 総務課 人事掛
電話 03(478)6811 内線 5004, 5022

(9) 注意事項

超低温物性助手応募書類在中，又は意見書在中の旨を表記し，書留で郵送のこと。

(10) 選考方法

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

東京大学物性研究所長

豊 沢 豊

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

中性子回折物性部門助手 1名

(2) 内 容

本部門では，原研3号炉改造計画に合せて，新装置群建設と中性子回折物性施設の設立を柱とした将来計画を推進している。今回公募の助手にはこれらの物性研中性子グループの将来計画に参画し，その遂行の一翼を担うことが期待されている。

また伊藤所員と協力して，新たに導入される冷中性子を用いた特色ある研究（例えば生体高分子のダイナミックス等）に意欲のある人を求める。

なお、新設備計画がスタートした際には、原則として東海村に常駐することになる。

(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

昭和59年11月30日（金）（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（略歴で可）
- 主要業績リスト（必ずタイプすること）、できれば主な論文の別刷

(ロ) 応募の場合

- 履歴書（学位名・単位取得のみ・論文提出中等を明示のこと）
- 業績リスト（必ずタイプすること）、及び主な論文の別刷
- 所属の長又は指導教授等の本人についての意見書（宛先へ直送のこと）
- 健康診断書

(8) 宛 先

〒106 東京都港区六本木7丁目22番1号

東京大学物性研究所 総務課 人事掛

電話 03(478)6811 内線 5004, 5022

(9) 注意事項

中性子回折物性部門助手応募書類在中、又は意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(10) 選考方法

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

東京大学物性研究所長

豊 沢 豊

人 事 異 動

発 令 年 月 日	氏 名	異 動 事 項	現 (旧) 官 職
59.7. 1	松 岡 正 浩	極限物性部門極限レーザー教授に昇任	京都大学理学部助教授
"	久下谷 清 美	経理課用度掛に配置換	宇宙線研究所
"	伊 藤 明 夫	国立極地研究所管理部会計課用度第一係主任に昇任	経理課用度掛
59.7.31	坂 牧 俊 夫	辞 職	
59.8. 1	山 田 太 郎	極限物性部門表面物性助手に採用	
59.8.16	八 木 健 彦	東北大学金属材料研究所助教授に昇任	極限物性部門超高压助手

Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser. A.

- No. 1441 Optically Detected Magnetic Resonance in Fluorinated Amorphous Silicon (a-Si:F, a-Si:F, H and a-Si:F, D). by Mihoko Yoshida, Kazuo Morigaki and Hideki Matsumura.
- No. 1442 Magnetophonon Resonance in Epitaxial n-InP in High Pulsed Magnetic Fields. by Yoshiyuki Maeda, Hiroyuki Taki, Makoto Sakata, Eiji Ohta, Shoji Yamada, Takashi Fukui and Noboru Miura.
- No. 1443 Electron Localization in a Two-Dimensional System in Strong Magnetic Fields. III. Impurity-Concentration Dependence and Level-Mixing Effects. by Tsuneya Ando.
- No. 1444 Bulk Superconductivity in Weakly Localized Regime. by Hidetoshi Fukuyama, Hiromichi Ebisawa and Sadamichi Maekawa.
- No. 1445 Interaction Effects in Weakly Localized Regime and Anomalous Conductivity of Sb Doped Ge at Low Temperature. by Hidetoshi Fukuyama.
- No. 1446 On Attractive Interaction between f Electrons in Valence Fluctuating Systems. by Fusayoshi J. Ohkawa.
- No. 1447 Superconductivity of Heavy Fermions in Valence Fluctuating Systems. by Fusayoshi J. Ohkawa.

- No. 1488 On the Monte Carlo Methods for Fermions in Multi-Dimensional Systems. by Masatoshi Imada.
- No. 1489 Core Excitons and Conduction Band Structures in Layered Semiconductor Black Phosphorus. by Masaki Taniguchi, Shigemasa Suga, Masami Seki, Akira Mikuni, Seiji Asaoka, Hiroshi Kanzaki, Yuichi Akahama, Shoichi Endo and Shin-ichiro Narita.
- No. 1450 Metal-Insulator Transition in Amorphous Si:Au System with a Strong Spin-Orbit Interaction. by Nobuhiko Nishida, Takao Furubayashi, Masaaki Yamaguchi, Hidehiko Ishimoto and Kazuo Morigaki.
- No. 1451 Resonant Coupling between One- and Two-Magnons in TMMC. by Yasuo Endoh, Yoshitami Ajiro, Hiroyuki Shiba and Hideki Yoshizawa.
- No. 1452 ^{55}Mn NMR in an Antiferromagnetic RbMnCl_3 . by Toshinobu Tsuda and Hiroshi Yasuoka.
- No. 1453 Finite Temperature Properties of ^4He by the Quantum Monte Carlo Method. by Minoru Takahashi and Masatoshi Imada.
- No. 1454 Photoinduced Absorption and Photoinduced Absorption-Detected ESR in P-doped a-Si:H. by Izumi Hirabayashi, Kazuo Morigaki, Satoshi Yamasaki, and Kazunobu Tanaka.
- No. 1455 Time-Revolved Luminescence, ODMR and Light-Induced Effects in a-Si:H Films Prepared by Glow-Discharge Decomposition of Disilane. by Mihoko Yoshida, Kazuo Morigaki, Izumi Hirabayashi, Hiroshi Ohta, Abderrazak Amamou and Shoji Nitta.
- No. 1456 Amorphous Silicon. by Kazuo Morigaki and Shoji Nitta.
- No. 1457 Dynamical Behavior of the High Density Electron-Hole System in CdSe. by Yutaka Unuma, Yuji Abe, Yasuaki Masumoto and Shigeo Shionoya.
- No. 1458 A New Approach to Minimal-Basis Set with Localized Orbitals: Basic Aspects and Simple Examples. by Toshiharu Hoshino, Toshio Asada and Kiyoyuki Terakura.
- No. 1459 Anderson Localization in One-Dimensional Interacting Electron Systems. by Yoshikazu Suzumura and Hidetoshi Fukuyama.

- No. 1460 Spin-Peierls State vs. Antiferromagnetic State III. Effects of Magnetic Field. by Satoru Inagaki and Hidetoshi Fukuyama.
- No. 1461 Short Range Order in Itinerant-Electron Magnets. by Tôru Moriya.
- No. 1462 Superlattice Structure of Nb_3Te_4 at Low Temperatures. by Kunio Suzuki, Masaki Ichihara, Ichiroh Nakada and Yutaka Ishihara.
- No. 1463 Exciton Binding Energy in GaAs Quantum Wells Deduced from Magneto-optical Absorption Measurement. by Seigo Tarucha, Hiroshi Okamoto, Yoshihiro Iwasa and Noboru Miura.
- No. 1464 Inter-Polaron Interaction and Bipolaron Formation. I. by Hisashi Hiramoto and Yutaka Toyozawa.
- No. 1465 Microscopic Magnetic Properties of Fe-V Metallic Superlattice Investigated from ^{51}V NMR. by Kôki Takanashi, Hiroshi Yasuoka, Kenji Kawaguchi, Nobuyoshi Hosooito and Teruya Shinjo.

1985年度日米協力事業「中性子散乱」研究計画の公募

標記の日米協力事業は、1981年日米科学技術協力事業の一環として発足し、その後関係者の間で組織面、および設備面での準備が進捗してきました。組織としては、日米合同研究委員会が実質的な運営にあたっていますが、日本側には物性研に「中性子散乱」研究計画委員会が設置され、国内的な計画の立案実施を行っています。設備としては日本側経費負担による中性子分光器および附属設備が米国ブルックヘブン国立研究所、オークリッジ国立研究所に設置されておりますが（参考資料参照）、これら設備の充実に伴い、1984年度より研究計画の一部（註）を広く全国の研究者から公募して参りました。

これにもとづいて、1985年度日米協力事業「中性子散乱」の研究計画を、下記の要領で公募します。関心のある方はふるって御応募下さい。応募された研究計画は、研究計画委員会において審議の上、日米合同研究委員会に提出され、協議の上決定されます。採否の決定は1985年1月以降になる見込みです。

記

1. 応募資格：全国国公私立大学、研究所所属研究者
2. 所定の提案書（書式は、研究計画委員長宛請求して下さい）を用い、

〒106 東京都港区六本木7-22-1

東京大学物性研究所

星 垒 祐 男 宛

コピー2部とともに送付する

3. 応募締切り：1984年11月10日（土）

日米協力事業「中性子散乱」

研究計画委員会

委員長 星 垒 祐 男

註) 研究計画委員会での論議の結果、次のような事業の基本方針がきまっています。

研究計画全体を二つのカテゴリー：「計画研究」と「公募研究」にわける。計画研究は比較的大きな（開発的要素をもつ）課題について組織的研究を行う。期間は長期にわたり、参加者は固定せず、随時交替し得るものとする。公募研究は、広い分野にわたって時宜に適したテーマを一般より募集し、短期に集中して研究を遂行する。

現在、計画研究としては、ORNL：極端条件下の中性子散乱

BNL：超高分解能中性子分光 をとり上げています。

参考資料：

- 1) この協力研究は、BROOKHAVEN 国立研究所 (BNL) および OAK RIDGE 国立研究所 (ORNL) の高中性子束炉の設備を利用する
- 2) BNL には偏極中性子分光器を建設中で、1984 年中には稼働の予定である。これの完成後も HFBR に既設の 3 軸型分光器などが使用可能である
- 3) ORNL には附属設備として、超低温設備、高圧；高温設備が設置されている。
- 4) この協力事業では、大部分は日米双方の研究者が合意した研究計画を協力して実施するが、一部は日本独自の研究も行うことができる
- 5) BNL での一研究課題に関する滞在期間は原則として 6 週間以上とする
- 6) 米国出張者の語学力については、この点が協力研究を円滑に進める上で重要な要素となるので、特に留意して頂きたい
- 7) この協力研究について不明の点や設備の詳細等については、次の各委員に直接問い合わせられたい

全般的事項 星 垒 祐 男 (東大物性研)

BNL 関係 山 田 安 定 (阪大基礎工)

ORNL 関係 国 富 信 彦 (阪 大 理)

編 集 後 記

今年の夏は大変に暑い日が続いています。昭和 53 年の夏よりも暑いという話です。冬は関東地方にも雪が降ってなかなかとけない日が続きました。寒暖の差が激しい気候になってしまったのでしょうか。

物性研は現在世代の交替期にあるせいか出る人入る人の多い状態です。そこでこの号も着任のあいさつや去る人の物性研についての感想が主になりました。

編集部では物性研に対する要望、意見をお寄せ頂ければ有難く思います。

次号の原稿の締切りは 10 月 10 日です。

なお、本号より毎回受領書を添付いたしますので、必らずご返送ください
るようにお願いいたします。

〒 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

高 橋 實

中 西 一 夫

