



第17卷
第6号

1978年3月

目 次

○物小委雑感	横田伊佐秋	1
○外来研究員12年	川路紳治	2
短期研究会報告		
○共鳴2次光学過程と励起状態の緩和		6
世話人 上田正康, 中井祥夫, 塩谷繁雄, 小林浩一, 豊沢 豊		
○強い電子相関と金属磁性		24
世話人 槙谷忠雄, 金森順次郎, 守谷亨		
○弾性異常と強弾性相転移		33
世話人 作道恒太郎, 山田安定, 中村輝太郎		
物性研談話会		48
物性小委員会報告		52
物性研ニュース		
○昭和53年度前期短期研究会一覧		54
○昭和53年度前期短期研究会開催主旨		55
○昭和53年度共同研究一覧		57
○昭和53年度共同研究概要		58
○昭和53年度前期外来研究員一覧		59
○共同利用施設専門委員会委員名簿		75
○人事選考協議会委員名簿		76
○軌道放射物性研究施設運営委員会委員名簿		76
○助手公募		77
○人事異動		78
○テクニカルレポート新刊リスト		79
編集後記		

東京大学物性研究所

物 小 委 雜 感

横 田 伊佐秋(新大理)

一昨年2月の物性小委員会で委員長に選出されたときは正直のところめんくらいました。貧しいけれどものんびりしたーといつても相対的にいってのことですがーいわゆる地方大学に根を生やして、全国的にみた物性研究の情況にもうとく、またそのあり方についてもほとんど考えたこともない私が全く思いもよらず委員長ということになってしまったのですから、無理もないことかもしれません。しかし委員の皆さん、なかんづく幹事の方がたのご協力により、こんにちまでどうやら職責を全う(?)することができましたことを感謝しております。

私は現在物小委は連続3期目であり、ことにこの2年間はいろいろと考えさせられる機会もあって、物小委とは何であり、何をすればよいのかということについて一応理解しているつもりですが、しかし事にのぞんで迷うことが少くありません。物性小委員会とは一方では日本学術会議の物理学研究連絡委員会の小委員会であると同時に日本の物性研究者を代表する組織であるといわれます。形式的にはたしかにそのとおりでしょうが、物小委が何をすべきであり（あるいは何をすべきではなく）、何を期待するか（あるいは何を期待しないか）ということになると、人によって考え方がそれぞれちがうのは当然のことでしょう。最近の物小委の議論の中でこのことが端的にあらわれていることとしては、特定研究に対する物小委のかかわり方の問題があります。特定研究を自らのイニシアチブで組織することはやらないという点では少くとも今期の物小委では大体合意が成立していると考えてよいようです。つまり特定研究に関しては物小委は研究者側からの提案があったばあいにはじめて受けて立つべきであるという主旨です。しかし受けて立つ姿勢となると意見の一致をみないままこんにちにおよんでいます。

私はこの問題については、現在のところ次のような一般的な問題の一環と考えております。

組織的にみて物小委は一面では物研連の小委員会であり、他面では全国の物性研究者を代表する組織であるということは、物性研究者の研究上の諸要求をうけて、これを行政に反映させるための仲介の仕事をするのが物小委の主な任務であるという性格規定につながるといってよいでしょう。（しかしこう性格規定をしたからといって、直接行政につながらないような、あるいは行政に反映させる道すじがすぐにはみつかりそうもない問題についても、長い展望をもって物小委の中で議論するのも無意味であるとは毛頭考えておりません。なお以上の性格規定は学術会議=物研連についても通ずることですが、物研連にくらべて物小委はより在野的色彩が強いし、またそうなければならぬはずのものです。）

ところで研究者の要求を仲介するといつても、それを行政に反映させて実現をはかるには、何らかの調整、組織化の手立てをさけるわけにはゆきません。そして調整・組織化という過程は必ずや研究者の何らかの意味での自己規制を伴なわざるをえません。これは単に行政側に要求をのみやすくするという「現実的」な見地から必要だというだけではなく、研究者集団が科学の発展に関して自分で見通しを立てて研究を主体的におしそすめてゆくためにも必要なことです。しかしそれはへたをすれば研究者が互いに足をひっぱりあったり、あるいは本来行政の側ですべきことを代行したりすることにもなりかねない危険性をねねにはらんでいることも忘れてはならないことです。

ある尊敬する先輩が物性研究者は自己規制が強すぎるという意味のことをおっしゃるのを聞いたことがあります、たしかにそういう一面はあるように思います。

当面こうした問題は具体的事例について研究者の間で議論を重ねながら、試行錯誤をくりかえすよりほかないでしょう。

私がこの2年間に一番力をいれた問題は「物性研究施設群試案」の件です。これについては提案者の佐々木亘氏が物理学会誌（1977年11月）にも書いておられるので、その内容や経過についてここでくわしくふれることはしませんが、現在は物研連もこれを積極的に受けとめてくださったという段階です。こんにちの学術行政の一般的な背景の中でこれを実現してゆくのはかなりの困難が予想されます。物小委、物研連はじめ物性研究者諸賢のご協力をえて、「試案」のねらいの実現のめどを何としてもつかみたいと念願しております。

外 来 研 究 員 12 年

川 路 紳 治（学習院大）

私たち学習院大学のグループは、この10年余り、半導体表面反転層の電気伝導を研究して來たが、その実験のかなりの部分は物性研の田沼研究室と強磁場実験室で行なわれたものである。私たちの過去12年間の論文の4割を越える論文は物性研での実験によるものであり、最近の5年間に限れば、6割近くの論文の実験は物性研で行なわれている。まことに、私たちの研究は物性研の施設共同利用制度のおかげによるものであり、長期間にわたってお世話をいたいでいる田沼先生、寿栄松さん、稻田さん、かつて助手であった石沢さんほか田沼研の皆さん、最近お世話になっている宮島さん、中原さん、小黒さんたち、また、早坂さんほか液化室の皆さんなど、沢山の方々のお力副えによるものである。さらに、この文章が印刷される頃には、近角・三浦研の

方々のお世話になって、超強磁場を使った実験も行なわれていることになる。「物性研だより」に割いて下さった紙面を借りて、私たちが物性研でこれまでにお世話になった方々、これからお世話になる方々に、厚くお礼を申し上げる。

「勝手知ったる他人の家」とばかりに、図々しく出入りし、利用させていただいている物性研ではあるが、この12年余を振り返ると、私たちが田沼研でやって来た悪事の数々が想い出されて、タラリタラリとアブラ汗がしたたり落ちる想いである。この機会に、私たちの悪事を公開し、懺悔の証とさせていただきたい。

私たちが田沼研で実験をさせていただくようになったのは、1965年後期からである。MITのCatos教授の研究室から学習院大学に帰ったばかりの私の手元には、直径12mm、厚さ1mmのp型InAs単結晶1片があるだけで、電磁石もなく、メーカー品の測定器といえば、ボテンシオメータとシンクロスコープ位であった。National Magnet Lab.の110KGソレノイドを使ってInAs反転層の強磁場電気伝導の測定を試みた直後だったので、私は低温と強い磁場を使った表面の実験をしてみたかった。そこで、田沼先生にお願いして、5トン電磁石を使ってヘリウム温度でInAs表面反転層の電流磁気効果の測定を始めることになった。こうして、日本における表面2次元伝導の実験は、物性研で始められた。それは、丁度、海外でこの分野の研究が始められた時期でもあった。1966年、京都での半導体国際会議で、私たちはInAs表面のデータを2次元不純物散乱模型で説明しようと試みた論文を報告したが、IBMグループはNational Magnet Lab.で測定したシリコンMOS反転層のShubnikov-de Haas効果の最初の論文を報告したのであった。

5トン電磁石を使う実験は、その後も引き続いて行なわれた。その中から、InAs表面の異常伝導が見出され、後に、表面反転層の超伝導であることが判るに至った。いま、物性研では、私たちは100KG、あるいは150KGの超伝導磁石を使ってシリコンMOS反転層の強磁場電気伝導を実験している。しかし、物性研で誕生した表面超伝導は、いまなお私たちが学習院大学の実験室で追求しているテーマの一つである。

ところで、数ある私たちの悪業の第1は、最初の年度、液体ヘリウム用デューアビンを爆発飛散させたことである。反転層の電子移動度の温度依存性を測定するにあたって、液体窒素を減圧して安直に50K附近の温度を得ようとしていた折の事故であった。液体ヘリウム温度での測定が終るのが夜半であったから、深夜、附近に人が居ない時に、デューアビンが大電磁石のコイルの中にある状態であったから、また、それなりの対策をしていたから、誰にも怪我はなかったのは幸であった。それでも、ガラス破片は片々と飛び散り、翌日、私たちは顔を赤らめながら掃除をした。直径70mm、長さ1300mm位の液体ヘリウム用デューアビンは、当時、1万円位はした

であろうが、新しいデューアビンを購入する費用は共同利用校費では処置できなかつたのではなかつたろうか？ 田沼先生はじめ研究室の方々の寛容の精神に甘えて、そして、背に腹は代えられぬ、というものが当時の私たちの研究費の実情でもあったから、この悪業にも憲りずに、私たちは田沼研にはびこることになつたのである。

「デューアビンの1本や2本、大した事はあるまい」とおっしゃるかもしれない太っ腹な方が居たとしても、次なる私たちの悪業には目をひん剥くに違ひない。

5トン電磁石は田沼先生の設計になるものであり、まことに使い易い。そのスマートさの一つは、コイルの冷却方式にある。コイルを矩形断面の空洞銅線で巻いて、その中に冷却水を流して冷却効率を高めることに成功している。この電磁石は、その偉容と性能から、当時の田沼研の金看板とも言うべき装置であった。

或る日の金曜日に液体ヘリウムを汲んで実験を始めた私たちは、夜半に液体ヘリウムが無くなつたあと、そのまま70K附近までの温度変化の測定を続けていた。翌土曜日の朝、人々が働き始めた頃、突如として冷却水パイプが電磁石との接続部から抜けて、熱湯が噴出した。測定に夢中になつていていた（と思っているのだが）私たちは、工業用水の流れが止っていることに気付かなかつた。しかし、この日、朝から工業用水が断水することは、以前から掲示されていたことであつた。あわてて電磁石の電源を切った時はすでに遅く、熱交換器系の端正な塩ビ配管は、無惨にもフニャ曲つてしまつていたのである。

それぞれの家庭の家具、什器のたたずまいにその家庭の風があるように、実験室にもそれぞれの風格がある。田沼先生の実験室は、ヘリウム回収配管はもとより、デューアビン立て、小さな実験台、電気配線に至るまで、端正に整えられていて、信頼できるデータはこのような実験室から生み出されるのであろうとの印象を与えていた。その実験室の金看板に大きな瑕をつけてしまつたのであるから、私たちの罪はまことに深い。ひたすら恐懼する私に、田沼先生が何とおっしゃられたかを記憶するだけの心理的平衡を私は欠いていたようである。温厚な紳士である田沼先生の口からお叱りの言葉が出なかつたことだけはおぼろげに憶えている。しかし、憮然たる表情とはこれであろうという田沼先生のお顔だけは、私の意識の下に映像として定着されている。田沼先生の寛容に甘えて、これに憲りずに、私たちは、またまた、はびこるのである。

学習院大学の私たちの研究室にも、田沼研の5トン電磁石を縮小した型の電磁石を持つことができ、また、早稲田大学の近先生の御好意で液体ヘリウムも使えるようになった。こうして、私たちは5トン電磁石に御無沙汰するようになつてしまらしくして、私たちの悪業のしるしである冷却水の熱交換系は、人の目に付かない場所に置かれるようになった。しかし、今でも、この実験室に足を入れるとき、私の視線は、かつて私たちがフニャ曲げてしまつた配管があつた辺りをさまようので

ある。

その後、歴然と人の目に付く悪事を働いてはいないようである。しかし、人の目に付く悪事の方が人の目に付かない悪事よりも罪が軽いのが人の世の常であろう。私たちの人目に付かない悪事の数は、なかなか減ってくれない。100 KGと150 KGの超伝導磁石を使わせていただくようになってから、寿栄松さんを筆頭に、沢山の方々の手数と時間を割いていただいた。昨年、広い強磁场実験室が完成してからは、超伝導磁石はそちらに移された。それまでのよう、ただでさえ狭い田沼研の実験室に、測定器をかゝえて大勢で押しかけて、心ならずも研究の邪魔をしてしまうようにならなくなつたのは、私たちにとっては大変嬉しいことである。技官の小黒さんが、その勤務時間の一部を強磁场実験室の超伝導磁石の世話に割けるようになってからは、寿栄松さんたち助手の方々の負荷が少し軽くなつたようで、まことに嬉ばしい。小黒さんのような方が強磁场実験室の運営に専念できるようになり、さらに、ヘリウム液化器の能力が拡大されて、150 KG超伝導磁石が休みなしで働くようになれば、何と素晴らしいことであろう。私は、その日が1日も早く来ることを願っている。

はじめに述べたように、私たちの研究は物性研の共用利用に支えられている。これからも、私たちは、もっともっと広く物性研を利用して研究を進めて行きたいと願っている。外の人に実験装置を使用させるのは、いかに苦労の多いことか。自らの所業を省みて痛感している。田沼研の皆さんには、どうかこれまでのような御寛容をお願い申し上げたい。また、そのほかの物性研の皆さんにも、この小文をお読みになつても、私たちの過去の悪事に恐れをなして、共用利用から閉め出さうなどとお考え下さらないようお願い申し上げたい。今から12年後に、再び「物性研だより」に紙面を割いていただく折には、物性研における私たちの善行を誇らしげに数々上げることができるよう、私たちは大いに努める所存なのである。

短期研究会報告

「共鳴 2 次光学過程と励起状態の緩和」

開催期日 昭和 52 年 11 月 28 日(月), 29 日(火)

開催場所 物性研究所旧棟 1 階講議室

司会者 上田正康(東北大理)
中井祥夫(京大理)
塩谷繁雄(物性研)
小林浩一(物性研)
豊沢 豊(物性研)

まえがき

通常のラマン散乱では、入射光と散乱光のエネルギー差のスペクトルを通して、終状態の物質内に励起された振動モードをしらべる。

この 2 次光学過程の中間状態として経由する電子励起状態には、入射光子エネルギーと電子励起エネルギーの差： Δ の逆数程度の時間だけ “virtual” に滞在する。 Δ が 0 に近い共鳴ラマン散乱では滞在時間が長く、従って励起後、系がどのような緩和を起すかが、放出される 2 次光のスペクトルを強く支配する。共鳴はいわば緩和の機微にふれるのである。 Δ^{-1} が緩和時間と同程度になれば滞在は “real” となり、この 2 次光学過程と、相次ぐ 1 次光学過程——吸収と発光——とを、概念としてあるいはスペクトルの上で、区別し得るか否かが問題になろう。

実際このような概念ないし解釈をめぐる論争が色々のサロンやジャーナルをにぎわし、素過程、緩和、コヒーレンスについての我々の考えをいちだんと深めてくれたのであるが、特に今後の物性研究において共鳴 2 次光学過程のもつ重要な意義は、(i)それが緩和過程の研究手段として極めて強力かつ直接的なものであること、(ii)従来の吸収、発光とその相関、励起スペクトル、時間分解発光スペクトルなどをその一部または側面として包摂する立体的現象として、より高い観点からの光物性研究を可能ならしめることである。

本研究会は、電子励起状態緩和のダイナミックスと、そこを中間状態とする共鳴光散乱過程とのかかわり方を、上記のような観点から明らかにすることを目的として開催されたものである。

この種の研究会としては始めてでもあるので、今回はある程度幅広く、関係各分野で重要な課題になっているものについてのレビューに重点をおいた。各講演の内容については、講演者から寄せられた要旨を御覧願うこととして、ここでは研究会全般をふりかえり、その中から幾つかの問題点を筆者なりの考え方で整理することで、"まとめ"にかえさせて頂きたい。以下()内の番号は、後出の同番号の講演内容を引用させて頂いたものである。

励起電子状態における断熱ポテンシャル面は基底状態のそれと異なるため、光励起後原子配置(配位座標を C. C. と略記)は新しい平衡位置に向け緩和する(緩和励起状態を R E S と略記)が、それは一般にもとと対称性の異なる配置である。たとえば 6員環ベンゼン分子は光励起後三角プリズム型など種々の異形分子に緩和し(i), 溶液中の励起分子は折れまがったり他の非励起分子と会合を起し(ii), 縮重電子状態へ励起された局在電子は Jahn-Teller 効果でひずみを起し(3, 4), 結晶母体電子の励起すなわち励起子は自己局在化を起すことがある(6~10)。対称性(回転対称性だけでなく併進対称性も含め)の低下に導びくこのような緩和過程と、量子力学の基本的課題でありながら殆んどタブーともなっている“観測の問題”との間には、深い所で共通点があるようと思われる。

緩和後の低い対称性は当然発光を偏らせるが、既に緩和途次のダイナミックスが共鳴散乱の偏光相関に反映しており(3, 5, 13, 20), これを時間的に追跡する試みもある(21)。

分子や結晶の多次元 C. C. 空間の中で励起電子状態の断熱ポテンシャルは一般に複数の local minima を持ち、たとえば T1 型螢光中心では 2 つの発光帯と安定、準安定配位との対応がつきとめられている(4)。イオン結晶中の電子、正孔、励起子の局在対非局在に関しては、準安定状態の実験的観測もふくめて、相図(物質常数を座標軸とする)の上での物質の位置づけが明らかとなり(6), 混晶ではさらに percolation による非局在化(10)が見いだされた。アルカリハライドの準安定自由励起子による鋭い発光帯と自己局在化励起子による広い発光帯とが共存する“ホット・ルミネッセンス”は、自由型から局在型への緩和過程に関する重要な知見をふくむと思われる(8, 9)が、この中自己局在励起子については、複数の発光帯と複数の原子配置ないし電子準位との対応が現在模索中であり(7, 24), これは格子欠陥(色中心)生成機構とも深くかかわる問題である(25)。

原子配置緩和の途次、2 つの断熱ポテンシャル面が接近または交差する近傍で起る無輻射遷移(1, 2)は、分子内緩和、化学反応、電子・正孔再結合、格子欠陥生成を含む極めて広範な電子-原子過程において要めの役割をする。R E S からの無輻射遷移については、摂動論の枠内での理論はほぼ完成されたといえるが、光励起 F 中心の緩和(26)のように緩和途次の交差近傍で起る hot transition を考慮する必要がある(19)一方、原子の運動の速い場合までも含む非

断熱非摂動理論が必要とされる。後者については、低次元 C. C. 空間での簡単な交差モデルに対し解析的解 (23) あるいは数値的解 (22) が求められており、次の段階としては *accepting*, *promoting* 両モードを含む多次元空間への拡張が望まれるが、断熱ボテンシャル面の交差と接続の *topology* を考えると、特に *hot transition* では何から何への遷移かという問い合わせのものが意味を失なう場合もあり、操作主義の精神に沿って、たとえば吸収発光相関のような、“*observable*”という原点に立ちかえる必要があろう。光励起状態の緩和の始状態と終状態とは、共鳴 2 次光学過程の一環としてとらえることにより、始めて明確に規定できるのである。

ラマンカルミネッセンスかという問い合わせにもこれと似た事情が存在する。典型的な系について理論的に計算されたスペクトル (18, 5) も実験的に測定されたスペクトル (12 ~ 14) も、明らかにこれらの概念のそれぞれで特長づけられる部分構造をもつものの、その共存の論理はまさに立体的であり、個々の概念が沈黙してもスペクトルは常に何かを物語っている。

定常光の共鳴散乱スペクトルと、パルス照射後の時間分解スペクトルとは、同じ現象を異なる側面からみたものともいえるが、後者では測定時間間隔とエネルギー分解能とが不確定性関係で結ばれ、励起と観測の方法を含めた検討が必要であるという見解もある。それを別とすれば、時間分解スペクトルの方が緩和過程のより直接的な研究手段といえるし、実際励起分子の多彩な変形や会合 (11), 高密度励起半導体の多電子正孔系の分子レベル、相レベルでの緩和 (16) が、最近ではピコ秒領域でしらべられ、ミクロ世界でのドラマが手にとるようにわかる所まで来ている。これは驚くべきことであって、我々は、不確定性の壁のすぐそばまでできているのである。

この壁は我々の前にどのように立ちはだかるだろうか。恐らく今後我々は、観測問題の深淵をのぞきながら、操作主義のけわしい断崖上を歩きつづけなければならないのではないだろうか。

電子・光子ならびに電子・格子相互作用についての高次摂動過程では、各中間状態の共鳴状況如何により、現象の発現は多彩な形態をとる。電子・格子に関し高次の共鳴ラマン散乱では、すべての中間状態において共鳴条件がみたされる結果 (多重共鳴), *real* な *transition* が *cascade* 的に起ったことと同等であり (12), 高次ラマンは事実上ルミネッセンスであるともいえよう。他方高次光学過程においては、光の *tuning* により種々の段階での共鳴条件を *control* できることを利用した、サブピコ秒域超高速緩和過程の新しい研究手法が開発された (17) が、緩和過程そのものの研究とそれを追究する技術の開発とは、今後ますます密接不離の形で進むであろう。2 光子吸収による励起子分子生成の巨大断面積も、一つには中間状態での共鳴増幅に着目した発想であった (15) が、その後、さらにこの終状態を中間状態とする 2 光子共鳴ラマン散乱へと問題が発展し、この 3 光子過程も最後に残される励起子のボラリトン効果によって今や 4 光子過程としてもとらえられるようになった (14)。開きなおって言うなら、そもそも高密度励起や

誘導放射を、多重共鳴高次光学過程とみることもできよう。創り出された素励起が互に強い相互作用を及ぼし合っている場合にこのような見方が本質的に重要であることは、その最も簡単な場合である2光子吸収励起分子の巨大断面積において明らかである。

全般をふりかえり、高次光学過程における共鳴と緩和の問題の深さと拡がりとを、味わいつつ学び得た有益な研究会であった。特に異なる分野間の研究交流のため、各講演者が内容の本筋をわかりやすく解説するよう努力された事が会を成功に導びく大きな要素であったと思う。今後は、各問題毎に焦点をしづら更に深く掘り下げてゆくような研究会が次々と企画されることを期待したい。（豊沢 豊）

講演要旨

(1) 励起分子の緩和過程

長 倉 三 郎（東大物性研）

光によって電子的に励起された分子が同一のまたは異なるスピン多重度をもつ他の励起状態に移る過程について現状を概観した。とくに第一励起状態の他に第二励起状態からの発光も含む二重けい光の相対強度と相互の変換速度との関係、無ふく射的遷移の速さにおけるenergy-gap則、励起一重項——三重項間の無ふく射遷移における電子構造の寄与などについて説明した。さらに最近見出された自由な分子の励起一重項状態の寿命に対する磁場の効果について、この効果が二つのメカニズムの組合せによって理解できることを明らかにした。

(2) 分子内緩和、特にその理論的側面の現状と問題点

分子内緩和である無輻射遷移の理論はほぼ完成したように思える。多くの実験事実の定性的な面が満足に解釈されている。しかし、定量的な理論的数値計算となると、現在のところ、実験値と比較しうるような計算結果はとても期待できない。理論的数値計算と実験値との10の何乗にもわたる大きな差異は、たとえばスペクトルの位置がほぼ満足に理論的計算によって再現されている現状から考えると、とても信じられないほどである。理論的計算がうまくいかないことの大

きな理由は、励起状態を適切に表現する波動関数がないこと、および振動状態について実験的に未知のものがあまりにも多い、ということにあるように思える。将来理論と実験との一致を望むならば、理論家と実験家のかなり大がかりな協同体制が必要であるよう思う。

(3) 分子の共鳴ラマン散乱と励起状態の Jahn-Teller 効果

伊藤光男(東北大理)

オキソカーボンイオン、 $C_3 O_3^{-2}$ 、 $C_4 O_4^{-2}$ 、 $C_5 O_5^{-2}$ 、 $C_6 O_6^{-2}$ は D_{nh} の対称性を有する環状イオンである。これらイオンの電子スペクトルは Jahn-Teller 分裂と見られる 2 つの吸収極大を有している。こゝでは縮重電子状態における Jahn-Teller 効果が共鳴ラマンスペクトルに如何に反映されるかを議論した。共鳴ラマンの測定の結果、いずれのイオンにおいても Jahn-Teller 活性の分子振動によるラマン線が非共鳴条件下でも著しい強度を有すること、また共鳴条件下ではこれらのラマン強度が励起波長によって複雑な変化を示すことが分った。これらの測定結果は村松、那須らの計算結果とよい対応を示しており、縮重電子状態における Jahn-Teller 効果の存在が実証された。なお、共鳴ラマンは Jahn-Teller 活性を振動がどのような振動であるか、また振電相互作用の機構がどのようなものであるかを明らかにする上で極めて有力であることが強調された。

(4) タリウム型螢光中心の緩和励起状態と 偏光相関

福田敦夫(東工大工)

アルカリ・ハライドの陽イオンを最外殻電子配位が s^2 の不純物イオン Ga^+ 、 In^+ or Tl^+ で置き換えた系を考える。紫外線を照射すると $s^2 \rightarrow s p$ 遷移に対応する吸収が起り、 ${}^1T_{1u}$ (1P) および ${}^3T_{1u}$ (3P) の非緩和励起状態 (NRES) が作られる。NRES は短時間 ($\sim psec$) 内に緩和励起状態 (RES) となる。

この系の特徴は、 O_h 対称中の T_{1u} 電子状態に関するヤーン・テラー効果 (JTE) を種々の典型的な現象として観測できる点である。すなわち、格子振動による動的な対称性の低下が吸収帶の分裂を引き起し、本来禁制されている遷移による吸収帶の出現を促す。また、基底状態の対

称性は O_h であるにもかゝわらず、吸収と発光との間に偏光相関が見出される。

しかるに、RES そのものを JTE で理解しようとする試みには問題があった。すなわち、A 帯励起 ($^1S_0 \rightarrow ^3P_1$) により一般に 2 つの発光帯 (A_T および A_X) が現われる。高エネルギー側の A_T 帯が JTE により tetragonal に歪んだ RES からの発光であることは定説であるが、 A_X 帯については諸説があった。我々は RES における ESR を光検知法で測定し、 A_X 帯が JTE により trigonal に歪んだ RES からの発光であることを証明した。さらに、 A_T , A_X RES とも一般には 2 重縮退した発光レベル ($E(^3P_1)$) と縮退のないトラップ・レベル ($A(^3P_0)$) とからなることを確認した。 A_T RES も 3 レベルから成るのだから、従来提唱されている偏光相関の理論は改良する必要があると Hizhnyakov から指摘されたが、同感である。(J. Luminescence 12, 13 (1976) 139 参照)

A_T , A_X RES が明らかにされたので、 A_T , A_X 発光の寿命をあらためて詳細に測定し、緩和直後に E および A レベルがどんな割合で分布されているかを求めてみた。その結果、緩和が完了する以前に、すなわちホットな状態で $^3P_1 \rightarrow ^3P_0$ 無輻射遷移が起っていることが明らかになった。上記の割合が温度に依存しないかとの疑問が櫛田より出されたが、依存しない程ホットな内に遷移が起っているものと思われる。

第 2 章 第二の光学過程

(5) Second-order optical process and its polarization correlation in electron-phonon system

Vladimir Hizhnyakov (物性研、エストニア物理研究所)

The influence of Jahn-Teller (JT) effect on the spectral and polarization characteristics of resonance secondary radiation (RSR) is discussed on the basis of our general theory.

As for the resonance Raman scattering (RRS), we can develop the theory of RRS for the system with JT excited state with strong coupling without necessarily knowing the solution of vibronic problem, on the basis of semiclassical approximation for the polarizability operator. It turns out that i) RRS has multiphonon nature for

non-symmetric as well as for totally symmetric vibrations, ii) RRS excitation profiles depend on the polarization components, types of vibrations and orders of scattering, iii) RRS excitation profiles are more sensitive to JT effect than the absorption profile.

As for the luminescence, it is necessary to take into account depolarization processes after as well as during the vibrational relaxation. The latter effect with the nonsymmetric vibrations explains the strong dependence of the polarization degree of A_T - luminescence in Tl^+ - like centers upon excitation energy.

JT effect may cause an essential reorganization of electronic levels during vibrational relaxation. We can explain the kinetic and polarization characteristics as well as the small rhombic distortion of the above mentioned centers by considering the JT effect as principal and spin-orbit interaction as small perturbations.

(6) 電子格子緩和 — 概観

神 前 熊（東大物性研）

イオン結晶特にアルカリハライドと銀ハライドについての最近の研究を中心として、電子格子相互作用の実験的側面を紹介する。

- 1) 荷電担体と励起子：イオン結晶におけるこれらの非局在型（バンド的）励起電子状態は格子緩和とともに局在型状態の方が安定になる場合（自己束縛化）がしられている。正孔についていえばアルカリハイライド（（ハロゲン）₂⁻型分子イオン：V_k 中心）やAgCl（Ag²⁺型原子イオン）の場合がこれに相当する。これらと対照的なのがAgBrの正孔で、低温度でも自己束縛化は見られない。一方AgBrの正孔の場合には安定な自己束縛化状態より少し高いエネルギーをもつmetastableな状態が存在し、自由な正孔の移動度の温度変化を規定する。励起子についてのこのような共存状態は、最近アルカリハライドで観測された「吸収端発光」と関係していると予想され、なお今後の研究に期待したい。

- 2) 局在ポーラロン：最近観測されたイオン結晶における浅い局在電子からの光吸収スペクトル

はLOフォノンサイドバンドに特徴的な分裂を示し、局在ポーラロンの高い励起状態における電子～格子相互作用に起因する新しい現象として理解できる。実験の対象はa)銀ハライドの浅い電子中心、とb)アルカリハライドF中心のRES(緩和励起状態)，であるが特に光吸収の終状態の局在エネルギーがLOフォノンエネルギーより小さい時にはフォノンサイドバンドの強度比に異常がみられ、この点はなお定量的な解析を必要とする段階である。

(7) アルカリハライドの self-trapped exciton

中井 祥夫(京大理)

アルカリハライドのSTEによる発光につき最近の発展をたどり、二三の問題点を指摘した。種々の試みにもかかわらず、三種の緩和発光(σ -, π -, ex -発光)に対する始状態の同定には依然として未解決の点が多い。特に、二光子励起スペクトルが(一光子の時と違って)三つの発光帯について全く同型である事は不思議である。今後はedge emission(沃化物のみである)と上記の緩和発光との量的な関係を調べることも必要であろう。それにしても、今まで行方不明であった最低の $^1\Sigma_u^+$ 準位の存在によると思われる現象がkClで初めて示された点は興味深い。講演では割愛したが、[ICl⁻(V_k) + e] - 型とはかなり違った性質をもつ新しい発光帯がkCl:Iで観測され、またKBrでの自由励起子の存在を示唆する現象が、間接的にではあるがKBr:Naにおいて得られた。これらは純粋結晶で観測されている現象が不純物を含む試料でも生じているという例として興味がある。

(8) アルカリ・アイオダイドにおける準安定自由励起子のホット・ルミネッセンス

林 哲介(京大教養)

二年前にKuusmannらによって初めて報告されたように、アルカリ沃化物では、固有発光としてよく知られているSTE発光の他に、吸収端のごく近くに弱い発光が観測される。特に紫外光励起の場合はこれが小さいサイドバンドを伴った鋭い発光線として現れる。この発光の強度の温度依存性には熱活性化過程によって減衰する部分が含まれており、これまでに間接的な方法によって予測した、自由励起子が格子に自縛自縛されるまでの寿命の温度依存性とよく一致してい

る。このことからこの発光が準安定自由励起子状態からの発光であり、自由励起子状態からS TE状態への緩和過程には断熱ポテンシャル障壁が存在していると考えられる。X線励起での吸収端発光は紫外線励起と比べて弱く、かなり広がったスペクトルになる。これが単に結晶による再吸収の影響によっているだけでなく、電子・正孔の格子緩和と再結合の複雑な過程途上からの発光ではないかという興味深い指摘を得た。

(9) 自由励起子からの発光と自己束縛励起子への緩和

西 村 仁（大阪市大工）

アルカリハライドにおける励起子は自己束縛状態が自由状態よりも安定に存在するが、両状態間に数十meVのポテンシャル障壁が存在することを明らかにした。それ故自由状態でも励起子は安定に存在し、結晶中を数百 \AA 動きうる。一方自由状態から光を放出して消滅する過程を共鳴発光線、更にいくつかのLOフォノン線を通して観測した。これら発光線の形状は励起子の運動エネルギー分布を反映するMaxwellian型になる。アルカリハライドにおける自由励起子のふるまいは、半導体における場合とほとんど同じである。一方励起子吸収ピークの高エネルギー側励起で生成した励起子は、すみやかに $k = 0$ に緩和し、そこでポテンシャル障壁を①トンネルで通過、②熱的にとびこえる、の二つの過程で自己束縛状態へ緩和する。一方吸収ピークの低エネルギー側励起で生成した励起子はポテンシャル障壁の高さ、及びトンネルの確率が励起エネルギーに強く依存するため、格子緩和せず励起子フォノン複合体として存在する模様である。

(10) 混晶の percolation と self-trapping

小 林 浩 一（東大物性研）

純粋なハロゲン化タリウムの電子及び正孔の最低状態はmobileな自由ポーラロン状態であるが、正孔についてはこれより僅か高いエネルギーのところに、準安定の自己束縛状態の存在することが輸送現象より知られている。したがって、この結晶に励起エネルギーのより低いiso-electronicな異種イオンを混入すれば、結晶をそのままに保ちながらこの異種イオンの位置に正孔（励起子）の自己束縛状態を実現しうると予想される。事実、Brを含むTlClでこの状態が実現されていることが、この系の光吸収及び発光の実験からわかった。又、励起子は高エネ

ルギー励起により小さなBrクラスターに、低エネルギー励起により大きなクラスターに落ちこむことが推論された。更に、TlBrのパーコレーションがおきるTlBrの濃度30~40%モル比の所で、異種イオン誘起自己束縛状態は自由励起状態に対し不安定になり、発光は自己束縛状態によるものから自由励起子による吸収端発光に転移することがわかった。

(11) Exciplexの緩和と時間分解分光

又賀昇（阪大基礎工）

Exciplexは通常流動性溶液中の拡散により、励起分子A*と基底状態の分子Dの間で $A^* + D \rightarrow A^* \cdots D \rightarrow (A^- D^+)$ のように生成するが、衝突に際し、電荷移動(CT)し、さらに緩和して安定化する過程は極めて速く、その過程の詳細はピコ秒レーザーによっても測定困難であるが、低温高粘性状態で、ビレン(P)-トリプチルアミン、テトラシアノベンゼン-トルエン等の系について、ナノ秒レーザーパルス励起による時間分割蛍光スペクトル測定により直接観測された。さらにP-(CH₂)_n-D(D:ジメチルアニリン基)のような分子内exciplex系で、CH₂-CH₂結合のまわりの内部回転によってP*とDの動きをおそろしくしてやri exciplex生成過程の詳細を明らかにすることができる。P-(CH₂)₃-Dの場合、無極性溶媒中では $P^* \text{---} \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{P}^- \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{D}^+ \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array} \text{---} D \rightarrow$ のような構造変化が必要であるが、極性の大きい溶媒中ではCT状態と溶媒の相互作用による安定化のためルーズな構造で電荷移動し、それからサンドイッチ型に変化することがピコ秒レーザーにより明らかにされた。P-CH₂-Dではサンドイッチ型になってP⁻とD⁺が接近しクーロン相互作用で安定化することができないため極性溶媒中でのみCTが起る。このようなsolvent-induced CTはA-Aのような系でも、溶媒によるCT状態の安定化がA-A間の共有結合的相互作用のそれより大きい場合には起ることを二、三の系に関する実験によって確かめた。CT状態の出現と相転移の関連は興味ある問題である。

(12) 励起子フォノン相互作用と共にラマン散乱

後 藤 武 生(東北大金研)

層状半導体 (HgI_2 , PbI_2) で観測される 3 種の縦波光学型 (LO) フォノンによる多重散乱の機構について報告した。

その 1 つは自由励起子の再結合発光の励起スペクトルに現われるもので、その結果は、自由励起子の発光が広義の LO フォノン多重ラマン散乱によって起きることを示している。第 2 種の構造はバンドギャップより低エネルギー側の発光スペクトルに見られ、この現象は熱平衡による電子-正孔対からの間接型再結合によって起きることが分った。第 3 のものはバンド間遷移領域で起きる多重ラマン散乱である。この散乱の特徴は温度上昇に伴うラマン線巾の増大にある。その原因として、フォノンの分散や音響型フォノンとの結合係数が取り上げられ、討論されたが、まだ未解決のまま残されている。

(13) 共鳴ラマン散乱と偏光相関

鶴 田 孝 司(阪大理)

入射光の波長が物質の吸収帯のそれに一致する場合、一般に光散乱とルミネッセンスの区別は難しくなるが、光散乱はコヒーレントな単一の過程であって、この場合には光吸収と光放出とは一つながりであるのに対して、ルミネッセンスの場合にはこれらは互に独立に起こるとするのが両者の区別に対する従来の概念と相容れる考え方であろう。このつながりの有無は光放出の際に入射光の振動数、偏り、位相、振幅の時間変化などのメモリーが保持されているか否かで知ることができるが、最も敏感な位相の相関を目安にするのがよく、実験法としては円偏光と直線偏光の両方を使って入射光と放出光の間の偏りの相関を調べ、結果が散乱マトリクスの座標変換で説明できるかどうかを見る方法が考えられる。この方法によると $ZnTe$ を Ar レーザーでバンド間励起した際に現れる数本の多重 LO フォノン線はホットな励起子によるルミネッセンスではなくラマン散乱によるものであることが結論される。

(14) 励起子分子の二光子共鳴ラマン散乱, 高密度励起効果

上田正康(東北大理)

銅ハライドを帶間領域で強励起すると、励起子分子が格子温度より高い温度でmaxwell分布することが、その発光帯の形から確立されている。発光過程は一つの自由励起子を後に残すものである。一方励起子分子は $\omega_0 = E_x - \frac{1}{2} E_m^b$ (E_m^b は自由励起子を作るエネルギー, E_m^b は励起子分子の結合エネルギー) のエネルギーをもつ photon (ω_0, k_0) の二光子吸収過程によって、直接 $2k_0$ の状態に cool に作られることが花村によって提唱され、事実 ω_0 の位置に鋭い吸収帯がレーザー励起によって誘起されることがわかった。

励起子分子、自由励起子を夫々中間および終状態とする二光子共鳴ラマン散乱が ω_0 を中心見出された。更に散乱過程は励起するレーザー光のエネルギー幅 $\Delta\Omega$ に依存し、 $\Delta\Omega < 0.8 \text{ meV}$ のときには二光子ラマン散乱の性質を示すが、 $\Delta\Omega > \sim 1 \text{ meV}$ のときには、 ω_0 での共鳴ラマン線の位置に極めて細い幅の発光線が現われ、その位置は励起光エネルギーをシフトさせても全く変化しない。 $\Delta\Omega$ によって、ラマン的、あるいはルミネッセンス的になるという例が示されたわけである。

前方散乱においては終状態の励起子のポラリトン性質を反映した多彩な現象が見出された。又 $2k_0$ に作られた励起子分子が k -空間で $k=0$ に向って集団緩和することを示唆する結果も見出された。

(15) 励起子分子——巨大二光子励起に伴なう 光学的素過程

花村栄一(東大工)

励起子分子系の第1の特性は、大きな量子効果を持つボース粒子の集まりとして、ボース凝縮が期待出来る事である。第2の特性は、入射光と放出光の電磁場と接した開いた系としての特性である。その結果、①巨大2光子励起により直接励起子分子を作り出す事が出来る。②励起子分子のボース凝縮の証拠をその発光スペクトルに見い出せる。所でこの巨大2光子励起に続いて起る発光の3次の光学過程は、2光子吸収と発光の2段の過程と3次の1段の過程との競合と

理解できる。強励起下又は巾広い入射光で励起する場合には、前者の過程が圧倒的に強く、励起子分子が実際に作り出されている事が理論的にも示された。最後に、ボース凝縮した励起子分子系のコヒーレンスがコヒーレントな光との相互作用にどの様に反映されるかを論じた。特に、ボース凝縮系の位相と濃度の時間変化を追及し、位相の拡散係数が凝縮系では著しく減少し、コヒーレントな状態が実現する事が理論的に示された。

(16) 高密度励起半導体のピコ秒分光法による研究

塩 谷 繁 雄(東大物性研)

半導体の高密度励起効果の実験的研究において、ピコ秒分光法は次の3点で特に重要である。第一は高密度電子-正孔系（励起子、励起子分子、高密度電子-正孔プラズマの系）からの発光のスペクトルとその時間変化を測定することなどから、系の動的挙動の直接観測を可能ならしめることで、系の寿命の短い直接遷移半導体で特に重要である。第二は試料の破壊をもたらさずに高い励起密度を与えることで、この点ナノ秒パルスとの相違は大きい。第三は今後の研究課題であるが、光とのコヒーレント相互作用の研究を進めるには不可欠である。

演者らの最近の研究結果について述べる。

- I) CuCl 励起子分子 バンド間励起による発光の時間分解スペクトルの測定から、励起子分子の生成時間は 10 ps 以下なこと、励起子分子の輻射寿命は 300 ps 程度で、理論的計算値とほぼ一致することなどが分った。また励起直後のスペクトルは幅広く、ホット励起子分子の衝突緩和の様相が反映されている。励起子分子の二光子共鳴励起の場合の時間分解スペクトルから、 $2k_0$ (k_0 : 光の波数ベクトル) の位置につくられた励起子分子の緩和は極めて遅く、そのまま、すなわちコールドな状態のまゝ輻射消滅していることが明らかになった。
- II) CdSe 高密度電子-正孔プラズマ 強い励起下ではこの発光が現われ、スペクトルは励起強度により、また減衰中時間と共に変化する。これよりプラズマは液体状態に凝縮する以前に輻射消滅していると考えられる。CdS, GaAs でも同様で、直接遷移半導体におけるプラズマの特徴である。このためプラズマの結合エネルギーは正確には求められないが、推定値はいずれの物質でも計算値よりずっと大きい。

(17) 共鳴光混合と超高速緩和過程

矢 島 達 夫(東大物性研)

固体・液体の電子励起状態に伴う超短緩和時間 ($10^{-12} \sim 10^{-14}$ S) の情報を得るのに著者らが開発した非線形光学的方法が紹介された。一つは共鳴レイリー型光混合で、二つの入射光による $\omega_3 = 2\omega_1 - \omega_2$ の混合波発生を 1 光子共鳴及びレイリー共鳴条件下で行う。その非線形感受率 $\chi^{(3)}$ の分散特性からエネルギー (T_1) 及び位相緩和時間 (T_2) が決定できることが理論で示される。実験は色素分子の溶液で詳しく行われ $T_2 = 0.02 \sim 2$ ps の値を得たが、試料による大きな違いの原因の解明が残されている。半導体のバンド間遷移に対しても予備的実験が行われた。一方、空間的パラメトリック効果 (波動ベクトル (\vec{k}) 空間の光混合) と呼ぶ時間領域の方法がある。 \vec{k}_1, \vec{k}_2 をもつ二つのパルス光を共鳴媒質にあてた時生ずる $\vec{k}_3 = 2\vec{k}_1 - \vec{k}_2$ の出力光強度のパルス間隔依存性から T_2 による減衰の直接観測又は T_2 の上限値を知ることが可能である。この方法はフォトン・エコーと密接に関係するが適用範囲はずっと広い。

(18) 局在電子格子系の 2 次光学過程

高河原 俊秀(東大工)

局在電子と局在格子振動の結合系の二次光学過程を考える。定常的励起に対する応答では、電子励起状態の輻射寿命と格子振動の緩和時間の二つのパラメーターの相互関係で散乱光スペクトルが決まっており、前者が後者に比し短かいときにはラマン線が、逆の場合にはルミネッセンス線が強く現われ、中間の場合には両者が共存しホット・ルミネッセンス線が見られることが示された。パルス光に対する応答では各成分のもつ特徴的な時間が明らかにされた。パルス持続中の時間的振舞は一般に複雑であるが、パルスが切られた後ではラマン線は位相緩和の時定数(発光スペクトル線巾の逆数) でもって消滅し、ホット・ルミネッセンス線は輻射減衰率と振動緩和率の和で減衰し通常ルミネッセンスに漸近する。

(19) 強結合局在電子格子系における過渡的
共鳴ラマン散乱—Dexter-Klick-Russel
機構の理論的解明—

楠 正美(明大工)

短い光パルスで励起された局在電子の波束は励起断熱ポテンシャル面上を緩和励起状態に向い減衰振動するが、その間基底準位との間に無輻射および輻射遷移を繰返している。前者のためにおこるF中心発光の消光機構は、後者による発光強度スペクトルを時間分解法で観測することによりしらべられる。励起状態に存在する確率を時間的に調べてみると、波束が断熱ポテンシャル面の交点を通過する時、交点から離れている時に比べてケタ違いに強い基底準位への遷移が起こっている。ある程度以上の高速で交点を通過する時は正確にLZSの遷移確率を与えるが、交点で折返す時には加速度と波束の拡がりに依存する遷移確率が得られる。後者の新機構は本質的に量子論的である。

(20) ラマンテンソルの反対称成分と偏光相関

張 紀久夫(阪大基礎工)

櫛田らのZnSeにおける一次LO共鳴ラマン散乱の偏光相関の実験の解析にあたって、ラマンテンソル成分として既知の対称成分の外に、反対称成分(その微視的機構については未解明)を現象論的に考えると有効に解釈される部分のあることを指摘した。各成分の共鳴・非共鳴の様子、円、直線偏光度の差が有意か否か等について実験の側からのつめが期待される。

(21) 共鳴ラマン散乱における偏光相関の
時間依存性

相 原 正樹(山口大教養)

共鳴2次光学過程における緩和は、入射光と放出光の種々の物理量の相関を通じて観測される。電子状態が縮退している系では偏光相関が本質的役割を果し、特にその時間領域での動的振舞は散乱と螢光の関係に関する知見を与える点で重要である。横緩和時間より短いパルスで励起した

場合には、放出光の無偏光成分の強度は入射パルスの形にはほとんど依存せず、入射パルスが通過した後に最大となり十分時間が経過した後は縦緩和時間で指数関数的に減衰する。一方偏光成分は入射パルスに敏感に応答し、入射パルスが通過した後は横緩和時間で急激に減衰する。従って偏光成分は散乱であり、無偏光成分は螢光であると解釈することができる。

(22) Intersystem Crossing のモデルと計算機実験

萱沼洋輔(東大物性研)

各種の無輻射遷移過程で問題となる、格子変位断熱ポテンシャルの交差点近傍における系の動的振舞いを簡単なモデルにより解析した。フォノンは1モードとし、2つの状態間に平衡位置のそれを仮定し、遷移要素は定数とする。ハミルトニアンを数値的に対角化し、得られた固有状態で propagator を展開して系の時間的変化を追跡する。初期状態がフォノンのコヒーレント状態であれば、Landau-Zener のモデルによる結果と良く一致する。

(23) Landau-Zener-Stueckelberg 問題の一般化と 解析的解の試み

那須圭一郎(東大物性研)

励起状態での格子緩和が電子状態の緩和をも引き起す現象は無輻射遷移と呼ばれ、頻繁にあらわれるが、理論的にこれを記述する方法は未だ充分ではない。しかし、二つの断熱ポテンシャル面が一次元的に交叉する場合は、交叉的近傍での格子の波動函数の性質は衝突論的取扱によって知る事ができる。従って、今後この取扱を多次元へ拡張していく事によって、無輻射遷移の理論を作る事ができると考えられる。

(24) セシウムハライドの self-trapped exciton

飯田 武(大阪市大理)

特に Cs I について議論した。Cs I は UV, X線照射に対し 338 nm (π), 290 nm (主に π) の二つの発光を示す。

これらの MCD, 強度の磁場依存性 (Aegerter 等の実験) 等より我々は self-trapped exciton の電子構造を調べた。格子緩和して $[V_k + e]$ の形になるものとして二つの I^- イオンとまわりの 12 個の Cs^+ イオンからなる cluster を取る。Valence band に対応するものとして I^- イオンの p 軌道の線型結合, conduction band に対応するものとして Cs^+ の s, d 軌道の線型結合を考える。338 nm, 290 nm の発光は各々これらから出来る lower exciton states $[|{}^3P_2^- : \Gamma_1\rangle, |{}^3P_2^- : \Gamma_5^x\rangle]$ $[|{}^3P_4^- : \Gamma_3\rangle, |{}^3P_4^- : \Gamma_5^x\rangle]$ の緩和した状態からの発光と思われる。この model の有効性については現在検討中である。

(25) 不純物を含んだアルカリハライドの 2 光子による F 着色

伊藤 稔, 神野 賢一

吉川英二, 中井祥夫(京大理)

KCl 中の I^- 不純物による局在励起子吸収帯を窒素レーザーにより 2 光子励起すると、割合簡単に着色し、液体ヘリウム温度で F 帯と H 帯の生じることがわかった。吸収スペクトルから見ると、F 帯も H 帯も不純物 I^- イオンを含まない KCl を X 線で着色(低温)した時に得られるものと殆んど同じであった。それ故、KCl : I 結晶での I^- を介して生ずる着色のメカニズムが純粋結晶で考えられるものと同様であると予想できる。

(26) F 中心の緩和過程におけるスピニメモリー

大倉 熙, 今仲行一 (大阪市大工)

F 中心の R E S に関する萱沼・豊沢の Vibronic Hamiltonian (Γ_4^- -mode phonon との結合のみを考える) と, スピニ軌道相互作用とを同時に対角化した表示を用いて, R E S の g - 因子, 磁気円偏光分極度 (M C P) の式を導出し, これらの実験値と寿命時間の温度依存性とを矛盾なく説明できるようなパラメーターの Δ (2 s - 2 p 電子エネルギー準位差), S_1 (Γ_4^- -mode phonon との結合定数) およびスピニ軌道相互作用定数の λ^* , 軌道 g - 因子, g_{orb} , スピニ分極度 P^* などを決定した。 λ^* , g_{orb} の絶対値は un - R E S での値に近いが, λ^* の符号は正で完全に逆転している。F 中心の励起パワーを反映して P^* は異常に小さくなっている。この描像に立って, H E S を中間状態とする R E S の共鳴ラマン散乱およびその磁気効果の実験的可能性について検討した。またスピニメモリロスの定量的決定法として, M C P のレーザーパワー依存性, R E S の E S R のマイクロ波二重共鳴などが有効であるとの提案を行なった。

「強い電子相関と金属磁性」

開催日時 昭和 52 年 12 月 20 日(火), 21 日(水)

開催場所 物性研究所 Q 棟講議室

司会者 糸 谷 忠 雄
金 森 順次郎
守 谷 亨

この研究会は固体電子論における強い電子相関を主題とし、その効果が最も顕著に現れる金属磁性の問題を中心に、関連分野の研究者が意見を交換すること目的とするものであった。多数の参加者があり、充実した内容の講演と活発な討論があり盛会であった。以下プログラムと簡単な内容の紹介を御覧いただきたい。

プ ロ グ ラ ム

12月20日(火)

I 混合原子価状態

- 1) Valence Fluctuating State $4f$ バンド磁性 糸谷忠雄(東北大・理)
- 2) 希土類化合物のバンド構造 柳瀬 章, 長谷川 彰(東北大・理)
- 3) Valence Fluctuating State の光効果 竹ヶ原 克彦(東北大・理)
- 4) Mixed Valence State の電子状態 酒井 治, 関 誠一, 立木 昌(東北大・金研)

II スピンのゆらぎ

- 1) 強磁性合金におけるスピンのゆらぎ 長谷川 秀夫(物性研)
- 2) 反強磁性金属の磁気抵抗効果 宇佐美 寛(物性研)
- 3) 電子-マグノン相互作用と金属強磁性体におけるトンネル効果 関 誠一, 立木 昌(東北大・金研)
- 4) 希土類化合物超伝導体におけるスピンのゆらぎと磁気的性質 立木 昌, 前川 祐通, 高橋 三郎(東北大・金研)
- 5) Pd_3Fe と $A - Co_2$ のスピン波スペクトル 山田 銀二(岐阜大・教養)

12月21日(水)

第2回会議

III 低次元系

- 1) 準低次元系での分極波による秩序相　長岡洋介(京大・基研)
- 2) Anderson直交定理の一般化　山田耕作(静大・工)
- 3) 層状遷移金属化合物のTriple CDWによる逐次相転移　斯波弘行, 中西一夫(物性研)
- 4) コメンシュレイトに近いスピン密度波における高調波の効果　小谷章雄(東北大・金研)
- 5) 吸着水素のFriction Constant　後藤純, 吉森昭夫(阪大・基礎工)

IV バンド磁性

- 1) Cr表面およびCr合金の電子構造　赤井久純, 寺岡義博, 中谷昌子, 金森順次郎(阪大・理)
- 2) 遷移金属化合物の電子構造　寺倉清之(阪大・理)
- 3) Fe, Co, Niにおける弾性率と熱膨脹係数への磁気的寄与　志水正男(名大・工)
- 4) 合金における軌道帶磁率　高橋義則(名大・工)
- 5) 希薄なPd FeおよびPd Co合金におけるスピン密度波　林英輔(山梨大・工)

V 交換相互作用, 不規則系, その他

- 1) アモルファス金属の電気抵抗　大川房義(物性研)
- 2) 不純物伝導における抵抗異常　佐宗哲郎(東北大・理)
- 3) 希土類化合物におけるexchange mechanisms　成田章(東北大・理)
- 4) Rare Earth Metalの磁性　海野啓明(東北大・理)
- 5) 4体交換相互作用をもつbccスピン系の磁性　岡田勇(横浜大・理)
- 6) 電子ガスの相關と静的応答関数　千原順三, 佐々木健(原研)

I 混合原子価状態

先づ糟谷が最近東北大磁気研が無機材研との共同研究により、作成に成功した純良大型の EuB₆ 単結晶を用いて行った実験のまとめを行い、次の様な特徴を指摘した。

(i) 従来の多結晶試料がすべて $T_c \sim 10^{\circ}\text{K}$ の強磁性を示すのに対して今回の単結晶は $T_N \sim 5^{\circ}\text{K}$ の反強磁性的振舞いをする。但し $\theta_p \sim 8^{\circ}\text{K}$, χ の peak は 6°K , NMR の内部磁場の温度変化も $T_N \sim 8^{\circ}\text{K}$ を目指す様にみえる。又、M対H曲線もMが saturation ($7\mu_B$) 近傍で急速に直線から離れて、ほぼ一桁大きい磁場で始めて完全に saturate する。(ii) 電気抵抗は多結晶の示した縮退半導体型から半金属型に変化する。但し 10°K 辺から急速に立上り、 T_N で peak を持つ。 T_N 以下では大きなヒステレンスを示し、大きな方向依存性を示す。磁場をかけると急速に peak は消滅する。(iii) ホール効果は温度によらず、ほぼ一定で伝導電子数は Eu 当り 3 % となつた。これは多結晶の室温での値の約 10 倍である。(iv) 比熱は $T_N \sim 5^{\circ}\text{K}$ で鋭い peak を示すが高温側で急速に下らず $T \sim 6^{\circ}\text{K}$ にゆるい peak を持つ大きな肩が存在する。 $T \sim 4.2^{\circ}\text{K}$ での中性子散乱によっては ordered state は見出されなかった。(v) 光反射では典型的 valence fluctuating 物質である SmB₆, SmS と同様に plasma edge より低エネルギー側で肩構造が見出され、K-K relation により得られた ϵ_1, ϵ_2 (電媒常数) の振舞いも似た様な異常性を示す。(vi) の点に関しては竹ヶ原により 4f バンドがフェルミ面上に存在するモデルを使い f-d 遷移を計算することにより consistent に説明されることが示され、これから EuB₆ は伝導帯の底に 4f レベルが僅かに引掛けた valence fluctuating state のまさに起り始めの状態として理解されることが報告された。更に長谷川は最近用いられる様になった多体効果をくり込んだ一体ポテンシャルを使うことにより adjustable parameter なしに Eu⁺⁺ の up spin bands がまさに伝導帯の底と overlap する状態の得られることを示し、更に LaB₆ での計算も 4f バンドを考慮することにより、より一層 de Haas 効果の実験結果と一致する様になったという報告を行った。糟谷は更に以上のモデルに立って上記伝導、磁性の異常振舞いも定性的に理解されることを示した。特に磁性に於ては 4f バンドによる磁性が生じてみられる点に大きな特徴があり、この様に狭い、強い相関を持ち、しかも強い phonon polaron 効果及び d-f mixing (Kondo 効果を極限の場合に含む) 効果を持った系をどの様に扱ったらよいかの考え方が議論され、一例として多バンド Hubbard model を拡張解釈されたモデルでの計算結果の一部が報告された。一方酒井は s-f mixing model の立場に立ち且つ R⁺, R⁺⁺ の両方共スピンが生じて存在するモデル (L-S coupling を全く無視した) の下に問題を一種の coherent potential 近似で解いた結果を報告したが、いろいろと問題を含んでおり今後より refine され

た結果が期待される。

(糟 谷 忠 雄 記)

II スピンのゆらぎ

金属強磁性における集団運動としてのスピンのゆらぎの重要性は次第に確かなものになりつつあるが、今回は異った角度からの5つの講演があった。

弱い強磁性金属に対するスピンのゆらぎの自己無撞着なくりこみの理論は既に相当の成果を収めているが、長谷川はこれを合金系に拡張する手はじめとして iso electronic な合金系をとり上げ、原子内の交換相互作用のみが異なる場合を CPA 及び virtual crystal 近似を用いて取り扱った。系全体の性質について言えば大体において平均的な相互作用定数を用いた場合と同様の結果が得られるが、各成分系の性質は相当異っている。一方臨界濃度近傍では平均的な相互作用をとる場合と定性的に異なる結果も得られている [ISSP Tech. Rep. A 865 参照]。

宇佐美は弱い反強磁性金属における磁気抵抗効果をスピンのゆらぎの理論にもとづいて取り扱った。反強磁性であると同時に強磁性に近い金属で特に顕著な効果が期待され、負の磁気抵抗が低磁場側 ($H \sim 0$ 近傍を除く) で H について線型になり得る事、 H の大きいところで飽和すること、反強磁性から常強磁性に移る臨界磁場附近で異常(カスプ)が現われる事などが指摘され、更に異方性の容易軸方向に磁場をかけた場合、スピン・フロップの起る磁場近傍の異常についても計算結果が示され実験と比較された。

関、立木のトンネル効果の理論は、基底状態における多体効果に関するものであり、一体グリーン関数の自己エネルギーに対するマグノンの寄与を考慮することにより、 $\text{Al-Al}_2\text{O}_3-(\text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni})$ のトンネル効果のゼロバイアス附近に見られる異常な clip を説明しようという試みである。 photo-emission による放出電子のスピン分極とも深く関連した問題である。

立木、前川、高橋は最近発見された $\text{Re Rh}_4\text{B}_4$, $\text{Re Mo}_6\text{S}_8$, $\text{Tb}_{1.2}\text{Mo}_6\text{S}_8$ などにおける、常磁性→超電導→強磁性の相転移の問題を s-d モデル (正確には d-f モデル) を用いて議論した。特にこれらの中には H_c の非常に高いものがあり、超電導を抑えるスピンのゆらぎの効果が外部磁場によって抑えられるという指摘は興味深い。

山田は、強磁性合金 Pd_3Fe と RCO [Rは希土類金属] のスピン波の性質を局在モーメントと、電子間相互作用をとり入れた遍歴電子系から成るモデルを用いた計算により説明した。遍歴電子系が作るいわゆるストーナー境界 (q 空間) の下側では光学的分枝があること、又局在モーメントによるスピン波はストーナー境界の上側でも存在し、遍歴電子による damping を受ける事などが示された。

(守 谷 亨 記)

III 低次元系

MOSなどの界面層に束縛された電子は面内で二次元的な運動をするが、面に垂直な方向にも分極という形で運動の自由度が残されている。長岡は、その効果の一つとして、電子系に分極波による不安定性が生じる可能性を指摘した。電子がすべて一番下のサブバンドのみを占めている場合を考える。電子の分極は上のサブバンドが下がるとともに起り易くなる。特に、上のサブバンドの底がフェルミ面に近づくと、上のサブバンドの底とフェルミ面を結ぶ波数KFをもつ分極波に対して、電子系は不安定になり易い。この不安定性は、通常のフェルミ面のネスティングによるものとも、Fのバンドの頂点と上のバンドの底の間で起るエキシトニックなものとも異った、両者の中間的な性質をもつものと言える。準一次元的な系では、この種の不安定性はより顕著になることが期待される。

山田は、局在電子数の保存則であるアンダーソンの直交定理 $\langle \psi_1(n_1) | \psi_2(n_2) \rangle = \text{EXP}[-\frac{1}{2}(n_1 - n_2)^2 \log N]$ (Nは多電子系の全電子数、 n_1, n_2 は ψ_1, ψ_2 の局在電子数) が、多体相互作用を有する場合にも拡張できる事を証明した。証明は重なり積分の多体相互作用による展開形が、 $\log N$ の係数に関しては一体の相互作用の場合の展開形に帰着できる事を示すことによってなされた。ただその際一体のポテンシャルの代りにフェルミ面での自己エネルギーの値が展開パラメーターになる。従って重なり積分はその自己エネルギーによって決まる多体系でのフェイズ・シフト（これはフリーデルの総和則により局在電子数に関係する。）で表わされる事になる。さらに証明は軌道縮退のある多体系で一般的に成立すること及び、直交定理の一例であるノジェール・ド・ドミニシスの理論にも適用できることを述べた。後で大川が時間表示による多体系へのノジェール・ド・ドミニシス理論の拡張と $\log N$ と $\log t$ (t は時間) 等の係数の違いが極限の取り方に起因している事をコメントした。

中西、斯波は、層状物質 $1T-TaS_2$, $2H-TaSe_2$ などにおける CDW による構造相転移に関して $2H-TaSe_2$ を例にとり理論的考察を行った。構造転移に関して次のような実験事実がある。1) 3つのCDWが共存している。(triple CDW)。2) 高温から Normal-Incommensurate(I)-Commensurate(C) 相へと相転移をする。I-C 転移は 1 次転移である。3) C に近い I 状態では高調波が観測されている。従って CDW は sinusoidal からひずんで domaining 的 (内部に C 状態が実現している) になっていることが推測される。これらを理解するため McMillan の提唱した現象論に基いて考察を加えた。この理論の特徴は高調波の取り扱いにある。十分多くの高調波を取り入れて計算を行い、次のような結果を得ている。1) 高温から

一次転移でおこる I-C 転移が再現された。同じ取り扱いで single CDW の場合、I-C 転移は二次になる。このことは、I-C 一次転移の原因として 3 つの CDW の共存が効いている可能性を示していると思われる。2) 基本波の波数ベクトルが C-CDW の波数ベクトルに近い時以下の性質をもつ domain が形成される。2-1) domain 内部では C 状態が実現している。2-2) domain 境界の形は六角形である。2-3) domain 境界では triple CDW の 3 つの成分のうち 2 つだけが位相、振幅を変化させる。

小谷は、commensurate な antiferro に近い SDW と ferro に近い SDW について夫々簡単なバンドモデルを仮定し、絶対零度における Hartree-Fock 解を求め sinusoidal SDW (SSDW) における harmonics の効果の重要性を指摘した。まず、antiferro に近い SDW としては、Cr の SDW のように nesting type の two-band model に基くものを取り扱い、nesting wave number の変化に対する harmonics の振舞を論じ、harmonics の効果を正しく考慮することによりはじめて SSDW は antiferro に連続的につながり、またその energy は常に helical SDW (HSDW) より低くなることを示した。次に ferro に近い SDW を記述できる簡単なモデルとして、昔 Overhauser が初めて SDW の概念を propose した際に論議を呼んだことで有名な、短距離相互作用をもつ一次元自由電子系をとりあげた。この系の基底状態は電子間相互作用強度の変化に伴い SSDW → HSDW → ferro と変化すること、特に SSDW と HSDW の相対的安定性に対して harmonics が重要な働きを演じることを示した。

後藤、吉森は、金属表面に吸着した水素の運動が Fokker-Planck 方程式で支配されるとして Bohner, Kiwi, Suhl は friction coefficient の金属中の電子のゆらぎによる部分を Newns-Anderson モデルを用い Hartree-Fock 近似で計算した。一方現在、希薄磁性合金においては、Anderson モデルの性質は理解が著しく進んでいる。このことを基礎にして 吸着水素の friction coefficient に対して 温度変化、Friedel の sum rule の役割などを Hartree-Fock 近似を用いて議論した。吸着水素における電子相関が非常に大きい場合は、希薄磁性合金における近藤効果に相当することが friction coefficient に現われることを示した。

(立木 昌記)

IV バンド磁性

このセッションでなされた研究発表は、具体的な電子構造を基礎にして、磁性を中心とした物性を論じようとするもので、そのための一般論、興味ある具体例についての議論および実験データ

タの相互関連を求める現象論等や異なる傾向の研究を含んでいる。

第1のCr及びCr合金に関する研究の基本的なアイデアは、BCC遷移金属のdバンドが結合状態と反結合状態に大体分離して、状態密度曲線がバンド中央に深い谷をもつことに着目する。もし表面あるいは合金等で結合する周囲の原子数が少い状況が作られると、dangling bondに相当する状態が生れてバンド中央附近の状態密度が増加する。この附近にFermi準位をもつCrでは、したがって表面での磁性の変化がかなり大きいことが期待される。またAl, Si等の非遷移元素との合金でも同様の効果が期待される。結論は反強磁性のenhancementで、今までに知られているCrおよびCr合金についてのやゝ奇妙ないくつかの実験データをこの考え方で説明することができる。表面磁性の現象論、Cr薄膜についてのタイトバインディング模型での計算、Anderson模型に基づく電子構造の荒っぽい取扱い、Cr合金についてのマフィン・ティンポテンシャル模型とCPAとの組み合せによる精しい計算等が報告された。

第2の報告は遷移金属化合物の電子構造の計算のレビューで、とくにNaCl型の炭化物、窒化物について議論された。電子・格子相互作用の行列要素を考えないで、Fermi面の構造からだけで格子波分散関係の異常性を議論することは危険である等の指摘がなされた。

第3の志水氏の報告はFe, Co, Niについて実験データをStoner模型に基づいて現象論的に解析するものである。このような解析からは、磁気体積効果の結合定数についていわゆるab initioの計算から得られる結合定数より1桁以上小さい値が結論される。これはバンド理論がTeより高い温度でどのような意味をもつかという問題に関連している。もし局在モーメント的な考えに立てば、ab initioの計算での大きい結合定数と実験データは必ずしも矛盾しないだろう。

第4の報告は合金および液体について、軌道帯磁率を求める一般式を導いたものである。具体的な計算はまだなされていない。第5の報告はPd中にFeあるいはCo原子の存在するときのその周辺のスピン密度を、バンド理論に基づいて精密に計算しようとするもので、交換相互作用によるものおよび不純物原子のポテンシャルによる効果を取り入れる。

傾向がそれぞれ異なるのでまとめることはできないが、遷移金属合金の磁性と電子構造との関係の解明は着実に進んでいるといえよう。

(金森順次郎記)

V 交換相互作用、不規則系、その他

アモルファス金属の電気抵抗

アモルファス金属というと遷移金属を含む系が多い。そのような金属では、低温で抵抗のT²

の増加とともに $\log T$ の項も共に観測されることが多く、強磁性と近藤効果の共存という視点での議論が多々ある。ここでは、このような視点を離れ、格子の disorder そのものによっても T^2 の増加があることを指摘した。現象の本質は格子にのった一個の不純物散乱として理解できる。温度により格子の柔らかさが変化するため、弾性散乱による項は Debye-Waller 因子による T^2 での散乱確率の減少、非弾性散乱項は T^2 での増加で、結局低温で T^2 で増加する抵抗がある。

更に、電子の平均自由行程が格子間隔程度の高抵抗金属に対しては、抵抗にたいする Random Phase Model (RPM) を提出し、通常のフォノン散乱は抑制されることを指摘した。

(大川房義記)

不純物伝導における抵抗異常

佐々木ら¹⁾の実験によれば、Sb を $3.3 \times 10^{17} \sim 3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ドープして金属型伝導を示すような Ge の電気抵抗は、フェルミ温度の 0.6 倍程度のところにピークを持つ特徴的な温度変化を示す。また、極低温で電気抵抗が急激に減少するという異常があり、これは、金属・非金属転移及び負の磁気抵抗効果と密接な関係があると思われる。黒沢らは、rigid band model を仮定し、イオン化したドナーによる散乱による電子の緩和時間のエネルギー依存性を現象論的に仮定すると（極低温以外で）実験をよく再現することを示した。我々は、不純物ポテンシャルの遮蔽を温度に依存した RPA 近似で扱い、ポテンシャルの range に電子の熱波長が resonance することによって、電気抵抗の特徴的なピークが生じることを示した。また、non-line-air Hartree 近似によって、非線型遮蔽の効果も調べた。しかし定量的な一致は不十分であり、多重散乱、多体効果等を考慮する必要があると考える。

1) W. Sasaki, Suppl. Progr. Theor. Phys. 57 (1975) 225

(佐宗哲郎記)

希土類化合物における exchange mechanism

希土類化合物の f-f 間接交換相互作用の機構に重要なものは二つある。一つは c-f mixing の機構 (cfm と記す) であり、他は c-f クーロン交換相互作用の 2 次からくる機構 (cfc と記す) である。cfm は EuX, SmX の様に 4f レベルが E_F に近いとき重要で強磁性的相互作用を与える。EuX の J_1 は cfm で理解でき、 J_2 は cfc で理解できる。Gd 磁性体では 4f レベルが E_F から十分離れているため cfm は無視でき、cfc で Gd 化合物の磁性はよく記述できると考える。この様な立場で、その典型的物質と思われる GdN, Gd_xX, GdB₆ を扱った。各々に対し、簡単化されたバンドを仮定し、どの程度実験を説明できるかを試みた。実験との一致は定性的には満足できる。GdN についてはバンド計算を用いて $\chi(q)$ を計算し簡単なバンドモデルが良く本

質を表わしている事も確かめた。 $\text{Eu}_{1-x}\text{Gd}_x\text{X}$ ($x \lesssim 0.2$) では cfm と cfc の両方の機構があり、 θ_p , T_c , T_n などの x 依存性はこの考え方で理解できる。

(成田章記)

Rare earth metal の磁性

希土類金属の磁性は、局在磁気モーメントを持つ $4f$ 一電子と、一次元的な特異性を示す Fermi 面を持った伝導電子との $c-f$ 交換相互作用で考えられている。ここでは簡単なバンド構造を仮定し、一次元的特異性からおこる、 $s-f$ 相互作用の非線型性の効果をしらべた。一次元性の強さと相互作用の強さに関する磁気相関をしらべ、スクリュー相、コーン相、強磁性相の安定領域を決定するとともに、これら磁性相の間の磁気転移の次数を定めた。

(海野啓明記)

4 体交換相互作用をもつ b.c.c スピン系の磁性 (岡田勇)

b. c. c 格子を作った局在スピンの間に 4 体の交換相互作用を考え、相互作用パラメーターの値による磁気相図をしらべた。固体 He^3 の核スピンのオーダーとの関係も議論された。

(柳瀬章記)

電子ガスの相関と静的応答関数

Kohn-Sham は外場 U 中の電子ガスの密度分布は、交換相関エネルギーの一次汎関数微分で表現される交換相関ポテンシャルを含む表式に対する Schrödinger 方程式を解くことで厳密に求められることを示した。ここではこの交換相関ポテンシャルを、さらに一様密度のまわりで汎関数展開を一次まで行い、未知関数 $K(r)$ で表わし、これを特に外場が小さい場合の線型応答から定めた：即ち K は密度の静的応答関数 χ_Q で表現される。 χ_Q を self-consistent に定めるため「電子ガス中に test charge を固定したとき、これを一体問題に還元したとき電子の受けける平均ポテンシャルと、逆に電子を固定したときに test charge の受ける平均ポテンシャルは互に等しい」という要請をした。これから χ_Q は、外場を電子間相互作用とした時の密度分布から定まる。これを数値的に解いて exchange-correlation correction $G(Q)$ は、 $Q \sim 2k_F$ で singularity を示し、 $Q < 2k_F$ では Geldort-Taylor の結果と良い一致を示し、Vashishta-Singwi とは、ずれることを示した。

[Prog. Theor. Phys. 50 (1973), 1156; 59 (1978), 161]

(千原順三記)

「弾性異常と強弾性相転移」

開催期日 昭和 53 年 2 月 9 日(木), 10 日(金)

開催場所 物性研旧棟 1 階講義室

司会者 作道 恒太郎(電総研)

山田 安定(阪大・養)

中村 輝太郎(物性研)

最近多くの構造相転移にさいし、弾性異常が見出されて興味がもたれている。また、数多くの強弾性相転移をする結晶について、実験的研究および現象論的解釈が盛に行われているにもかかわらず多くの研究者の強弾性相転移に関する解釈は必ずしも一致していない、またそのミクロな起因についてはまだほとんど研究が行われていない現状である。このときにあたり標記の研究会が開催されたので、大変盛会で、活発な議論が行われ、実のある研究会となった。以下は各講演またはコメントの簡単なアブストラクトである。

Introduction

中村 輝太郎(東大物性研)

強弾性という言葉が相津によって提唱されてからすでに久しい。相津は強弾性という概念に対して定義を与え、強弾性体の例として、GMO($Gd_2(MoO_4)_3$ の略)を挙げた。当時 Cross-Fouskova は GMO の c_{6s} が T_c の低温側でいちじるしく減少することから、弾性不安定に基づく相転移であるという誤った結論をした。作道、Pitte は GMO の相転移は zb フォノンのソフト化によることを指摘し、他方 Dvořák は自由エネルギーの考察から zb フォノンの不安定化による GMO の強誘電性相転移を扱い、この転移をインプロバー強誘電相転移と名づけた。相津も、GMO に Dvořák と等価な取扱を行った。

その後、強誘電強弾性体や常誘電強弾性体について多くの研究が行われ、仮想的原形相からの相転移について、理論的、実験的に盛に論じられるようになった。

作道は、強弾性といふ現象は自由エネルギーのレベルで論じられ、ミクロな議論でないことを指摘し、自由エネルギーの $\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V^2$ の項の係数が第一次的に温度変化することによって生ずる相転移をプロパー強弾性相転移と名づけ、他に転移の原因があつて副的に強弾性を生ずる場合をインプロパー強弾性相転移と名づけた。作道は、インプロパー強弾性相転移が多いが、プロパー強弾性はあるかないかもわからない、LAT ($\text{LiNH}_4\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$) はそうかも知れないと述べた。

LATについては、ブリルアン散乱を行ったところ、音響ソフトフォノンが存在し、その周波数が T_c で vanish することが観測され、沢田(昭)の誘電特性の結果と、 T_c 以上でも圧転性がある事実とを考慮すると、プロパー強弾性であると考えられる。

プロパー強弾性相転移のミクロなメカニズムの存在に対する懐疑派が多いようであるが、つきの点を指摘しておく。

1. プロパー強弾性相転移は、ミクロなイメージとして音響フォノンが第一次的にソフト化する現象と理解すべきである。
2. z. c. TOフォノン, z. b. TOフォノンのソフト化と同様に、長距離力と短距離力との nearly balancing が音響フォノンソフト化の原因であろう。
3. 応力場は、静電ポテンシャルと類似のポテンシャル関数から導かれる量であり、長距離力である。
4. 長距離力が格子の不安定化をひきおこし、短距離力を与えるポテンシャルの壁が発散を妨げる役をしている。これは高次弾性係数がきいていることに相当する。
5. 応力場は長距離力ではあるが、短距離力がつぎつぎと長距離に伝わるものである。もとになる短距離力はポテンシャルの壁による力とは異なる。
6. 高圧下における研究により、このメカニズムに関する知見が得られる可能性がある。

誘電体における強弾性相転移 I

石橋 善弘 (名大工)

高対称相から低対称相への転移に際して、弾性スティフネスが小さくなる物質のうち、非圧電性誘電体のみをとりあげる。その代表的な例は、主として Makita らによって研究されている $\text{KH}_3(\text{SeO}_3)_2$ で、 $D_{2h}^{14}(\text{Pbcn})$ から $C_{2h}^5(\text{P}2_1/b)$ へ転移する。不安定になるのは B_{3g} 表現で、 C_{44} が顕著な温度依存性を示す。しかし同じ表現に属するラマン活性モードの振動数には、

温度依存性は見つかっていないようである。他の例は、Toledanoらによって報告されている $\text{LaP}_5\text{O}_{14}$ で、この物質は D_{2h}^7 (Pbcm) から C_{2h}^5 ($\text{P}2_1/c$) へ転移する。不安定になるのは B_{2g} 表現で、 C_{55} に温度依存がみられる。ラマン・モードについては、Fox らの報告があるが、あまり明確な結果ではない。

これらの相転移については、すでにそれぞれの報告者によって現象論的な取扱いがなされているので、紹介する。

誘電体における強弾性相転移 II (圧電性結晶 LATなど)

沢田昭勝(名大工)

常誘電相において圧電性があり、弾性定数のソフト化が観測されている結晶としては、

- ① ロッシェル塩 $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (RS)
- ② KDP系結晶 KH_2PO_4 (KDP), CsH_2AsO_4 (CsDA)
- ③ LAT $\text{LiNH}_4\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- などがあり、ソフト化が予想されているものに
- ④ TANANE $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{NO}$

がある。

この場合、電気分極 P と歪 x との coupled system を考えることになり、free energy F は

$$F = \frac{1}{2} C^P x^2 + a x P + \frac{1}{2} (\chi^x)^{-1} P^2 \quad (1)$$

と書くことができる。

上記の結晶の実験結果によれば、①の RS と②の KDP 系の場合は

$$(I) \quad T \rightarrow T_0 \text{ のとき } (\chi^x)^{-1} \rightarrow 0 \quad (C^P \text{ と } a \text{ は一定})$$

③の LAT の場合は

$$(II) \quad T \rightarrow T_0 \text{ のとき } C^P \rightarrow 0 \quad (a \text{ と } \chi^x \text{ は一定})$$

であることが示されている。(④の TANANE については、まだ実験データが不足していってはっきりと断定できない)

以上の現象論的整理から、相転移の主役は

(I)の場合は 電気分極 P (誘電不安定型)

(II)の場合は 歪 χ^x (弹性不安定型)

であると結論できる。

今後の問題として

- 1) (II)の弹性不安定型の場合のダイナミックス、特にソフト化する光学フォノンあるいは、緩和型モードの有無を調べること。
- 2) 今まで見出されてきた結晶はすべて(1式)の係数の C^P あるいは $(\chi^x)^{-1}$ のいずれかが 0 になる場合であったが、三つの係数 C^P , a , $(\chi^x)^{-1}$ がすべて同一の転移点 T_0 を漸近線とするように双曲線的に温度変化する結晶が見つかれば、それは latent parameter q の存在を示唆するもので大変興味深いものとなろう。(この場合も C^E , $1/d$, $(\chi^x)^{-1}$ はもちろん $T_c (> T_0)$ を目指して 0 に近づく)

L A T の自発歪み

寺内 輝、竹中 久貴 (関西学院大)

$\text{LiNH}_4 \text{C}_4 \text{H}_4 \text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (LAT) は 98K で強弾性相転移を起し、高温相の空間群は斜方晶系の $P_{21}2_12$ 、低温相は単斜晶系の $P12_11$ である。この転移にともなう弾性異常として C_{55} のソフトニングが転移点以上で議論されている (A. Sawada, M. Udagawa & T. Nakamura; Phys. Rev. Lett. 39 (1977) 829) が、転移点以下で強弾性相転移の秩序度の役割をする自発歪み e_{zx} については未だ測定例がない。我々は低温 X 線回折計を用いて、LAT の e_{zx} の温度依存性を、低温相で生じるドメインによる ($h00$) 反射の分離角から測定した。単斜晶系の斜方晶系からのずれの角、 $\Delta\beta = \beta - 90^\circ$ は 71K で 1.21° で、温度上昇とともに徐々に減少し、転移点で消滅する。この結果と C_{55} の異常の観測とによって、LAT は典型的な強弾性転移を起こすことが明白になったと考えられる。

LTT の相転移（コメント）

沢 口 悅 郎（北大理）

Proper Ferroelastic 相転移を起すといわれている LAT¹⁾ の NH₄ 基を Tl で置換した物質、 LiTlC₄H₄O₆ · H₂O (略称 LTT) は、 12 K 附近で圧電定数 d₁₄ が極めて大きくなり、 低温で a 軸方向に自発分極を現わす。²⁾ 自由エネルギーを

$$F = \frac{1}{2}(\chi^x)^{-1} - aPx + \frac{1}{2}c^P x^2 + \dots$$

とおけば常誘電相では、

$$(\chi^X)^{-1} = (\chi^x)^{-1} - a^2/c^P$$

が成立つ。 (χ^X)⁻¹ が零に近づき自発歪、 自発分極が発生するとき、 つきの場合が考えられる。

1) 主として (χ^x)⁻¹ だけが温度変化し、 その結果 (χ^X)⁻¹ → 0 となる場合 (KDP など)。

2) 主として c^P だけが温度変化を示し、 転移のひきがねとなる場合 (LAT など)。

この他に

3) 主として coupling 定数 a だけが温度変化を示し、 その結果 (χ^X)⁻¹ → 0 となる場合。

もあっていい筈である。 今迄のところ、 この第 3 の例は知られていないが LTT はそれに近い場合である。

LTT では (χ_{11}^x)⁻¹ の温度変化だけを考えたのでは 12 K 転移を説明できない。 また c₄₄^P の温度変化も小さく、 転移も説明できない。 |a| が低温で大きくなることを考慮して、 はじめて 12 K 転移を説明できる。 つまり LTT では、 (χ^x)⁻¹, c^P, a の三者ともに温度変化があり、 それらが協力的にたらいて転移を生じさせている。

圧電性結晶の強弾性的転移に際しては、 (χ^x)⁻¹, c^P, a の三者が夫々に温度変化を示すのが最も一般的な場合として考えられるが、 上記の 1), 2), 3) の場合はその special case であり、 LTT は 3) の場合に比較的近い、 と云うことになる。

1) A. Sawada, M. Udagawa and T. Nakamura:

Phys. Rev. Lett. 39 (1977) 829.

2) E. Sawaguchi and L. E. Cross: Ferroelectrics 2 (1971) 37.

サブラティス圧電性と強弾性

鶴木博海（電総研）

中心対称のある結晶でも、すべての構成原子が中心対称位置を占めているとは限らないとき、一般には結晶の一様な変化とともにそれらの原子の相対的変位が予想される。結晶を中心対象のない複数の等価な部分格子に分けて考えるとその各はピエゾ結晶であり歪と分極が、部分格子の点群に属する3階テンソル係数に従った結合の仕方をする。結晶全体では格子変形と、ある even parity の光学モード（ともに同一既的表現に属する）が双一次の相互作用をする。

このような物質にみかけ上強弾性相転移があるときには、低温相で光学モードの凍結状態（間接型の反強誘電相）が誘起される場合と、光学モードのソフト化による間接型の強弾性相が誘起されている場合の二通りが考えられる。そのような状態が可能な例として、それぞれ $DyVO_4$ と $BiVO_4$ の場合を紹介する。

TeO_2 の相転移と高次弾性論

植 寛素（電総研）

TeO_2 はすべり弾性定数 $\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12})$ が静水圧の増加とともに減少し転移圧力 $P_c = 8.86 \text{ kbar}$ (r.t.) でゼロになるとともに自発歪が $\sqrt{P - P_c}$ に比例して発生する。 P_c の温度変化はほとんどない。また光学フォノンの圧力によるソフト化は観測されなかったのでこの相転移は圧力によるプロパー強弾性と分類される。弾性定数の圧力による変化は高次弾性論により得られる。

TeO_2 の $C = \frac{1}{2}(c_{11} - c_{12})$ は圧力 ($\sigma_1 \parallel [110]$, $\sigma_2 \parallel [\bar{1}10]$, $\sigma_3 \parallel [001]$) のもとで

$$C = \frac{1}{2}(c_{11} - c_{12}) \sigma = 0 \left[1 + \frac{s^2}{2} \{ -c_{33}(\sigma_1 + \sigma_2) + 2c_{13}\sigma_3 \} - \frac{1}{4c_{66}}(\sigma_1 - \sigma_2) \right]$$

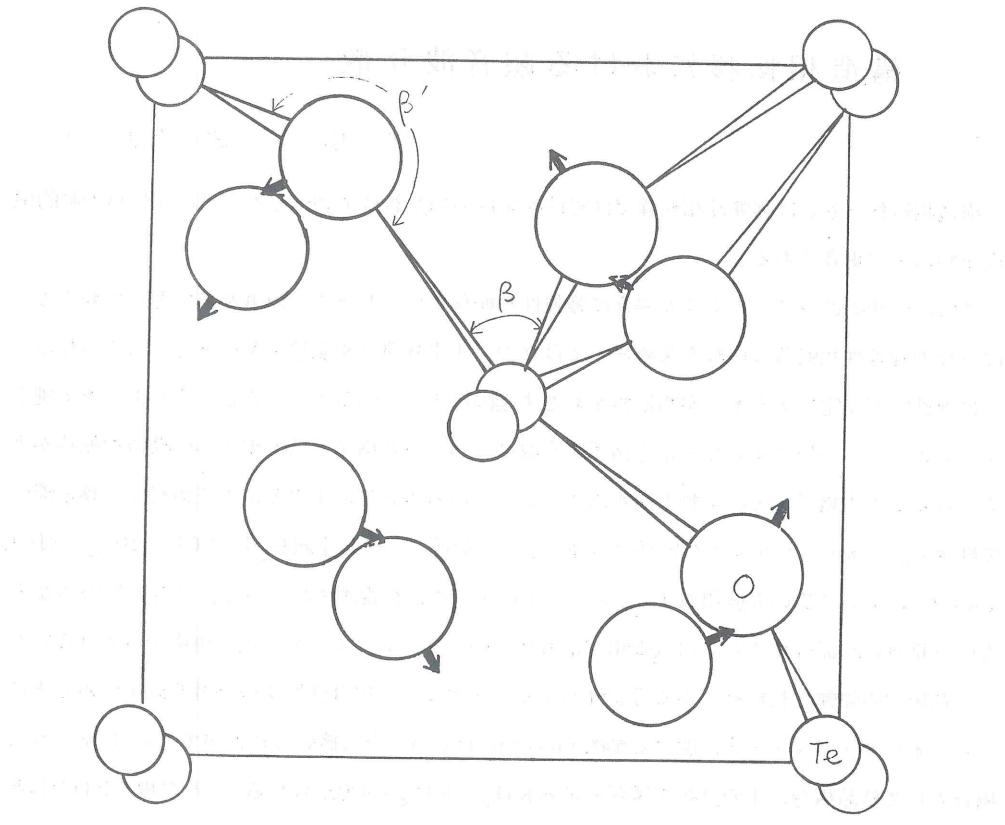
$$- \sigma_2$$

$$+ \frac{s^2}{4}(c_{11} - c_{12}) \{ -c_{33}(\sigma_1 + \sigma_2) + 2c_{13}\sigma_3 \}$$

$$+ \frac{s^2}{2}(c_{11} - c_{12}) \{ c_{13}(\sigma_1 + \sigma_2) - (c_{11} + c_{12})\sigma_3 \}$$

となる。一軸性ストレスの実験により $c_{11} - c_{12}$, $c_{11} - c_{12}$ が決定できる。その値は他の物

質に較べ特に大きくなはない。また他の弾性定数の圧力による変化分は $\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12})$ の場合と同程度である。強弾性相転移が起きたのは $\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12})_{\sigma=0}$ が異常に小さいためである。最近強弾性相で一様な歪の他に内部歪が発生していることが中性子回析でわかったが、これはプロパー強弾性相転移によりインプロパーに光学フォノンが凍結したと考えれば解釈できる。同様の見方により Lemos 達により観測された一軸性ストレス下での光学フォノン周波数の異常な振舞も説明できる。さて $\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12})_{\sigma=0}$ はなぜ異常に小さいか？結晶構造をみると Te と O とは共有結合で結ばれている。別図に C 面に投影した単位胞を示す。歪 $x_{11} - x_{22}$ を作ると例えはボンド角 β' が大きくなってポテンシャルが増加する。これを避けるため中央の TeO_4 ピラミッドは回転して β を不变に保つ。この回転は上述の内部歪と同じ。この際ボンド角 β' は大きく変るが β' は 180° に近いので折れまがりやすい。つまり $x_{11} - x_{22}$ を作るのに結晶は大変柔らかい構造をもっているのが共有結合を仮定して言える。簡単なモデルで Keating の方法により、 $\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12}) = 0$ 、 $c_{11} = c_{66}$ となり、実測値 $c_{11} = 5.96$ 、 $c_{66} = 7.32$ 、 $\frac{1}{2}(c_{11} - c_{12}) = 0.186 \times 10^{11}$ dyn/cm² に近い関係が導かれる。



K₂Pt(CN)₄Br_{0.3} · 3H₂O (KCP) の弾性異常

土井秀之(筑波大)

石黒武彦(電総研)

KCPは準一次元導体で、250 K付近に幅広い金属非金属転移を示す。更に120 Kにおいて高温部では一次元的であった格子変調がその垂直方向に短距離域の相関を持ち三次元的超格子を作りはじめる。この120 Kの転移を弾性異常の立場から眺めるべく音速測定を行ったところ120 Kには異常は認められなかった。しかし別の温度域において弾性定数 c₄₄ 及び c₆₆ にソフト化の生じることを見出した。特に c₆₆ は 200 K付近よりほぼ (T - 65 K) に比例する形で減少する。但し、実験上の問題のため 100 K以下のデータは得るに至っていない。一方、中性子散乱より導出した弾性定数にはこの異常は認められず、異常は K ≈ 0 に限られていると考えられる。

構造相転移における超音波分散

八田一郎(名大工)

構造相転移とりわけ強弾性相転移では弾性率を広い周波数域で調べることは、相転移の動的機構を知る上で重要である。

さて、微視的にみてどのような場合に強弾性相転移がおこり得るか簡単な系で考えておくことは一般的強弾性相転移の理解を深める上で役立つ。まず強弾性相転移の条件として考えられるとは弾性的不安定性そのものが相転移をおこす起因になっていることである。そのような単純なモデルとして单一原子からなる正方格子(高温型)から三角格子(低温型)への構造相転移が考えられる。正方格子で x, y 軸方向に原子が並んでいる場合に、より安定な三角格子へ移る際に弾性率 c₆₆ が格子の不安定性のためにソフトになる。最近、一次元金属 K₂Pt(CN)₄Br_{0.3} · 3H₂O (KCP)において広い温度領域で c₆₆ がソフト化することが観測されている。白金の鎖の連なる方向と垂直の断面はまさしく白金の鎖が正方格子のようになっていて、正三角格子へではないが上の意味での強弾性相転移である可能性がある。そのような場合弾性率の分散を測定することによってオーダ・パラメータに関する動的 susceptibility を直接知ることができる。似たような場合として結晶構造に上の意味で関係のある KH₂(PO₄) が考えられるが、この場合にはむしろ間接型強弾性相転移として基本オーダ・パラメータに関する susceptibility を間接に知ること

ができる。

その他、弾性変形と線型ではなくオーダ・パラメータの二次が結合している場合には、低温側で超音波吸収の周波数依存性を測定することによりオーダ・パラメータの動的性質を知ることができる。特に秩序無秩序型の相転移の場合でしかもオーダ・パラメータがある波数をもつ原子の配向の変調による場合には現在のところこの方法による以外にオーダ・パラメータの臨界緩和時間を直接にもとめる方法はないと考えられる。

ブリルアン散乱と弾性異常

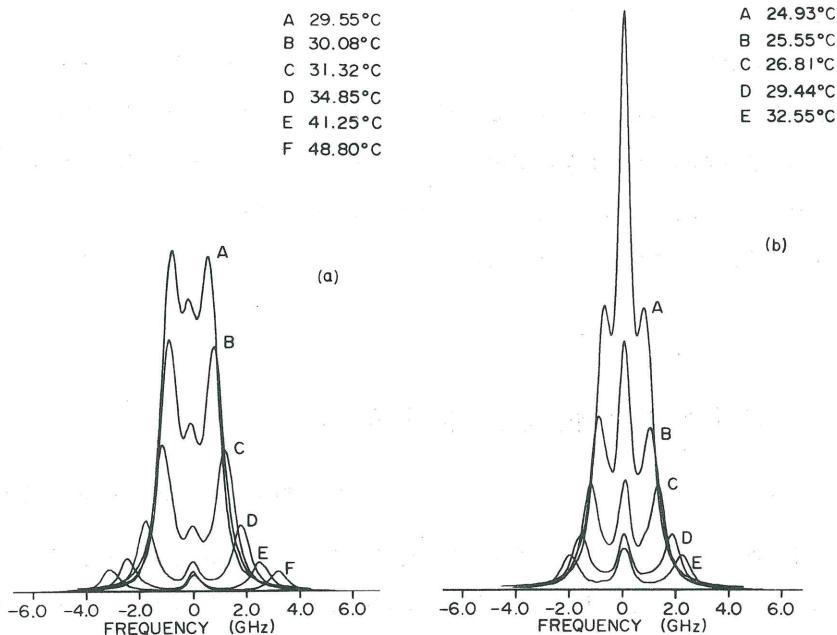
達 崎 達（北大応電研）

弾性異常を研究する方法としてブリルアン散乱は、1)音波の周波数が数100MHz～20GHz, 2)光の散乱角を変えることにより音波の波数依存性, 3)光学モードと音響学モードとの結合, 4)音響学モードと緩和モードとの結合, 5)実験上、散乱体として結晶の小領域の選択等の利点がある。

実験上の注意 音速が相転移点に近づくにつれて急激に減少する弾性異常の研究に際して、中心線の強度を出来る限り小さくすることが望ましい。光源は縦シングルモードを採用、装置全体の安定化は勿論であるが、単結晶育成に際しては不純物を出来る限り除去することが必要である。屈折率整合液に含まれる水分は、相転移温度との兼合いで場合によっては除去することと、散乱セル内部は真鍮板を化学処理して黒色化し迷光の減少に努めることが望まれる。

KD₃(SeO₃)₂ KH₃(SeO₃)₂ は相転移温度 - 61°C に近づくにつれて c₄₄ に関与する格子波の速度が減少するが、同時に中心成分の強度が急激に増大する現象、即ちセントラルピークを生ずる。KD₃(SeO₃)₂ に於いてもセントラルピークが観測され、これ等の物質に関する限り結晶内の歪や不純物が原因であると思われる。測定結果を下図に示す。詳細は下記文献を参照され度い。

H. Tanaka, T. Yagi, and I. Tatsuzaki: J. Phys. Soc. Japan 44 (1978) No. 4



磁性酸化物における構造相転移と弾性異常

木野幸浩（松下技研）

磁性体に音波物性を適用する場合に、いくつかの興味ある弾性異常の現象を取扱うことができる。Curie 温度の critical exponent の実験は、少なくとも希土類元素のメタルについては完全に理論と実験は一致する。一方、化合物あるいは酸化物磁性体については、音波物性で支持する critical index は物質に依存はしていないが理論値とはずれている。 T_c , T_N 近傍については、volume magnetostriction がその物質の磁気的性質によって現れる場合もある。この問題については、 TiO_2 構造の ZnF_2 の ferroelectric transition の解釈を与えてから、同一構造の MnF_2 , NiF_2 の音波物性の磁性による弾性異常を説明して行く方法もあると思われる。

ミクロな立場から、長波長の long range 的な acoustic phonon の関与する strain によって $NiCr_2O_4$ の Jahn-Teller 効果による、正方 \leftrightarrow 立方晶の構造相転移を説明することができる。ミクロな問題からマクロな歪みを説明できる問題として、($c_{11} - c_{12}$) の関与する弾性異常の実験を紹介する。

最近, magnetite Fe_3O_4 の研究が盛んである。 Fe_3O_4 は 120°K 附近の温度より低温で立方晶からもっと低対称結晶形へ構造相転移する。弾性的にも c_{44} の横波モードがソフト化する。 120°K 以上の温度の c_{44} の温度変化値を温度の逆数でプロットすると, -30°K 近傍で零を与えるように変化している。ミクロの立場の現象論はまだはっきりしていない。更に, Fe_3O_4 については 9.5°K 近傍にもう 1 つの構造相転移の存在を熱膨張係数と結晶の伸びの変化から示唆した。

微視的立場から

山田 安定 (阪大教養)

§ 1 強弾性の微視的起源

bulk の不安定性と, 自発歪みで特徴づけられる「強弾性」を示す物質のうち, 弾性異常の微視的起源が明らかにされているものを列挙し, それらのうち最も典型的と思われる場合について, 理論的, 実験的研究を review する。特に秩序変数が巨視的歪みと, 電子状態の両面について定義されることに注意する。

§ 2 現象論的立場と多秩序変数系

“proper”, “improper” 相転移について考察する。このような概念は, 複数の秩序変数が同時に秩序化する相転移に関して「主たる秩序変数」と「副次的な変数」を区別することから生ずるが, 観測量の整理にとどまる現象論では, これらの区別にあいまいさがあることを指摘する。

§ 3 dominant interaction

微視的立場からは, “proper”, “improper” という言葉より適切な概念として, “dominant interaction” が導入されることを述べる。

構造相転移における弾性異常

弘津俊輔 (東工大理)

一般に, 構造相転移における弾性異常は, 転移パラメータ θ_i と歪 ϵ_j との結合によって分類するのが便利である。すなわち,

- (1) $\theta_i \epsilon_j$ のような双一次結合が許される場合,

- (2) $\theta_i^2 \epsilon_j^2$ が最低次の結合である場合,
(3) $\theta_i^2 \epsilon_j^2$ が最低次の結合である場合,

等が存在することが、対称性の考察より分かる。(簡単の為 θ_i , ϵ_j と書いたが、一般には θ_i および ϵ_j の一次結合で考える。)(1)の場合には、転移の“真の原因”に関わらず、実際の転移点は弾性不安定性によって決められる。“真の原因”が弾性不安定そのものである場合(θ はすなわち ϵ となるが)も存在するかもしれないが、しかし弾性率を決める相互作用も電子状態というより微視的な変数で記述できる事を考えると、このような設問(“真の強弾性相転移は存在するか?”)の意味そのものが不明確であるように思われる。

弾性不安定が起こる場合には、 T_c 近傍で長波長の音響モードに臨界振動が著しく現れるから、(1)の場合の臨界現象は統一的に考えられる。^{1,2)} それによると多くの場合は分子場理論で良く、少數の場合に対数異常が現れるが、後者の例は今の所、知られていない。

弾性不安定と直接の関係は無いが、2次転移における弾性異常といふ一般的の観点から Pippard relationsについて考えてみた。元々の式は、臨界点近傍で、

$$c_p/T = \xi V \alpha + \text{const.}, \quad (1)$$

$$\alpha = \xi \beta^T + \text{const.}, \quad (2)$$

であり、Garland³⁾ によって一般化された式は、

$$S_{ij}^T = \xi_j^{-1} \alpha_i + \text{const.}, \quad (3)$$

$$\alpha_i = \xi_i^{-1} (c_p/V T) + \text{const.}, \quad (4)$$

である。ここに $\xi_i = -(\partial x_j / \partial T_\lambda)$, α_i は i 方向の熱膨張係数, β^T は等温圧縮率, S_{ij}^T は弾性コンプライアンスである。これらの式は、水晶, NH_4Cl , TGS , NaNO_2 等の転移点近傍で良く成立する事が確かめられており、一般的にも成立すると考えられているが、少くともペロフスカイト型結晶の cubic-tet. 転移では、全く成立していない事が実験的に分かった。この事実を熱力学的に考察した結果、次の事を導いた。すなわち、「臨界点近傍で、 c_p , α , β^T の内どれか一つが発散的異常を示せば他の二つもそうなる」という意味で(1), (2)は一般的に成立する。しかし、(3), (4)はそれと同じ意味で成立する場合と、しない場合とがある。例えば cub-tet 転移の cub. 側では、 S_{ij} が発散的異常を示したとしても α_i , c_p が同じく発散的になるという事は言えない。一方、ortho-ortho や、monoclinic-monoclinic 転移では(3), (4)は(1), (2)と同じ意味で良く成立することが期待され、実験的にもそうである。又、shear instability による転移では、cub-tet 転移と同じく(3)は成立しない。

1) R. A. Cowley: Phys. Rev. B 13 4877 (1976).

2) R. Folk et al: Z. Physik B 25 69 (1976).

- 3) C. W. Garland : J. chem. Phys., 41, 1005 (1964).

誘電転移と弾性転移

池田 拓郎(東北大工)

これは、或る実験やの極く素朴な疑問を述べるものである。

Muellerの理論によれば、 χ^S と C^P の何れに異常があっても転移が起る。このことは 20 年も前に論議されたが、当時は弾性への関心も薄く、事例も多くなかった。RS のように χ^S の異常による転移を誘電転移と云うなら、 C^P によるものは弾性転移と呼べるだろう。誘電異常を一義としない強誘電転移や、電子状態の変化に基づく協力的 Jahn-Teller 転移等に対し弾性手段は有効な道具を提供し、転移に伴う弾性異常に關して急速に多くの例に接するようになった。しかし果して C^P (むしろ C^η , η は order parameter) がそれ自身でソフト化することがあるだろうか (その場合には歪 x が primary order parameter, と云ってよいだろう)。

自由エネルギーを η と x で展開する現象論で α^x と C^η の何れに本質的ソフト化が起るのか。BNN や LAT では C^P の異常で説明する仕方もある。どうにかして実験的に確かめたい。歪と原子変位 δ の関係 ($x \propto \delta$ 又は δ^2)、4 次弾性の温度依存、或いはソフトモードの有無、何れをとも判定は簡単ではないらしい。

転移点より上の弾性異常は双一次結合 ηx を必要とするが、それが許されないので異常を示すものがある: 身近に $BaTiO_3$, ARS, AFB 等。或いは自由エネルギー展開の現象論が限界なのか。擬スピンーフォノン系で特定パラメータの係数のソフト化を要しないやり方や Jahn-Teller の扱いも参考になろう。相転移に伴う弾性異常に關し形態類型の分類が可能な位多くの事例を知っている現在では、或る考え方で或る物質が唯一の事例といったケースバイケースのやり方ではなく、より一般的に夫等を捉えるべき段階に来ていると思われる。ひょっとしたら案外古い革囊で結構間に合うということもあるのではなかろうか。

カタストロフィ指數，フェイントネス 指數と強弾性相転移

相 津 敬一郎 (日立中央研究所)

原型相とコメンシュレトなフェロ相との間の2次の転移を考える。温度がフェロ相においてキュリー点に近付くときのソフトモードの熱的な振舞いに対して，“ソフトモードのカタストロフィ指數”なる概念を導入する。カタストロフィ指數の個数はソフトモードの縮退数に等しい。“カタストロフィ指數がすべて1である場合の例およびカタストロフィ指數が全部は1でない場合の例を挙げることができる。一般理論を建設し，“1でないカタストロフィ指數がキュリー点付近での弾性率の温度依存性の、ある異常なタイプ（弾性歪みに関するフェイントネス指數 n_M の異なる値に応じて異なる）を惹き起こすことを明示する。これらタイプの一つは、例えば、

$$T > T_c \text{ において } s \propto (T - T_c)^{-1}$$

$$T < T_c \text{ において } s \propto (T_c - T)^{-2}$$

であり、別な一つは、

$$T > T_c \text{ において } s = \text{temp. indep.},$$

$$T < T_c \text{ において } s \propto (T_c - T)^{-1}$$

である。ただし T は温度、 T_c はキュリー温度、 s は elastic compliance を意味する；フェロ相は T_c の下で生ずるものとする。

参考文献

K. Aizu : J. Phys. Soc. Japan 43 (1977) 548

コメント

作道 恒太郎 (電総研)

物性論のエッセンスは組織的な近似理論にある。特に、格子力学の相転移では、現象論と微視的理論の発展は、継起的にではなく平行的に進むと思える。「強弾性相転移」という“中間概念”が、どの様に理論的・実験的な吟味・検証に耐えるかを見ようというのが今回の研究会の趣旨でもあった。筆者の試みたコメントは次の諸点である。

- 1)) “結晶格子の均一な歪みが primary order parameter である構造相転移”といふ規定だけでは、「直接型相転移」の必要充分な定義にならないことが、共通の認識となってきた。弾性相転移の場合には、高温相圧電性や Jahn-Teller 相互作用など、様々な双一次形相互作用—いわゆる pseudo-proper 型のものが多いからである。
- 2) LAT と KDP が、強弾性の対比的なケースである事が、実験的にも良く示された。しかし、LAT が proper であるか pseudo-proper であるかについては、 C_{ij} の Curie-Weiss 則成立の程度という不確実な判定基準しか現在は頼れるものがない。では、狭義の直接型強弾性転移はありうるか。圧力 P_c 附近における TeO_2 結晶が temperature-induced としてその例を提供していると思える。
- 3) 話は変わるが、ブリアン散乱に関する $\text{KH}_3(\text{SeO}_3)_2$ における central peak の偏光特性の研究（北大・達崎氏）は、この分野に新しい展開を促すものとして注目された。

理論家が避けて通れない definite な観測事実を提示することが、実験家のもっとも本懐であることを改めて感じさせられた。

物性研究所談話会

日 時 昭和53年1月23日(月) 午後4時～5時半

場 所 旧棟講義室

Some Effects of Electron-Phonon Interaction on Luminescence

Ferd Williams

Physics Department, University of Delaware, Newark, Delaware, USA

The effects of electron-phonon interaction on the luminescent spectra of point and associated defects in semiconductors and phosphors are considered theoretically. The analyzes are in the adiabatic approximation. Both zero-phonon and phonon-assisted transitions are included, and their dependences on defect geometry and on temperature and on hydrostatic pressure are formulated.

The effective Hamiltonian for the effective mass electronic states of a donor-acceptor pair in a polar semiconductor is formulated as a Fröhlich Hamiltonian generalized to an electron and a positive hole interacting in the field of the charged dopant cores. Transformations in the phonon operators are made in order to obtain an effective Hamiltonian for the total energy, including lattice polarization, which is a function of the coordinates of the electronic particles only. The theory is generalized to arbitrarily large associates with arbitrarily large numbers of bound electronic particles. The analysis provides the basis for the theoretical determination of radiative transition energies of complex activators in compound semiconductors.

The effects of hydrostatic pressure on impurity spectra are analyzed semiclassically, maintaining separation of the effects on the distribution of atomic configurations for the initial electronic state from the effects of pressure on the transition energy for each configuration. Effects of anharmonicity are evaluated. A quantum mechanical analysis is then made for impurities with vibronic spectra, for which the changes in transition energies and in transition probabilities can be resolved.

Finally, an analysis of the electronic matrix elements for radiative transitions is made, including polarization modes in different branches. Contributions to the widths of vibronic transitions from acoustical modes and from the dispersion of optical phonons are noted.

講演題名　超強磁場と物性測定
講演者　三浦 登
日 時　昭和53年1月30日(月) 午後4時～
場 所　物性研旧棟講義室
要 旨

物性研究所では、電磁濃縮法による超強磁場発生技術の開発を進めているが、現在までに2メガガウスを越す超強磁場の発生が可能になった。そしてこのような超強磁場のもとで、赤外レーザーを用いたサイクロトロン共鳴やファラデー回転、またイメージコンバータカメラを用いた時間分解光吸収スペクトルなどの物性測定にも成功している。今回は伝導電子およびポーラロンの赤外サイクトロン共鳴、帯間ファラデー回転スペクトルの非線形性、層状半導体の励起子吸収、鉄ガーネット結晶のスピンドリップ転移などの話題について、最近の研究成果を紹介する。あわせて、この分野における世界の情勢を交えて、将来の展望についても話したい。

日 時 昭和53年2月20日 午後4時より
場 所 物性研旧棟講義室
講 師 Dr. L. B. Schein (Xerox 研究所)
題 目 Band versus Hopping Models for Charge Carrier
Transport in Molecular Crystals

要 旨

The drift mobility in virtually all molecular crystals is $1\text{ cm}^2/\text{Vsec}$ within an order of magnitude and is weakly temperature dependent near room temperature. In order to test more thoroughly band and hopping models, the electron drift mobility of several molecular crystals has been measured over wide temperature ranges (exceeding 300 K). Comparison of data taken on anthracene, deuterated anthracene, and As_2S_3 to available models suggests the conclusion that neither band nor simple hopping models (which have a temperature dependence of $T^{-n} \exp(-E/kT)$, $n \approx 1$) are consistent with the data. Recent data indicates that in naphthalene, below 100 K, the mobility rises exponentially with decreasing temperature, an effect we attribute to the onset of band-type motion associated with optical phonon scattering. This observation allows the identification of the approximately temperature independent mobility (in naphthalene above 100 K and in the other materials) with the hopping of localized carriers.

日 時 昭和 53 年 2 月 27 日 (月) 午後 4 時
場 所 物性研旧棟講義室
講 師 前 田 康 二 氏 (物性研)
題 目 光塑性効果

要 旨

ある種の半導体 (CdS , CdTe , ZnO 等の II-VI 族化合物半導体) やアルカリハライド結晶では、変形応力 (一定速度で塑性変形させるのに要する応力) が特定の波長の光 (前者では基礎吸収光、後者では F 中心励起光) の照射によってドラスティックに変化することが知られている。これらの結晶では変形応力は光照射によって可逆的に増加する。“光塑性効果”と呼ばれるこの現象は、変形強度が結晶の電気的状態に強く依存するといふいわゆる電気塑性効果の現象と密接な関連があると考えられている。

一方、 Ge や GaAs では上記のものとは趣きの異なる光照射効果が観察される。特に後者では光照射によって上昇運動を伴う転位の増殖促進が起り、半導体レーザーや発光ダイオードの劣化問題という工業的サイドからも、その機構の解明が待たれている。

物性小委員会報告^{*)}

日 時 1977年11月5日
場 所 物性研究所ロビー
出席者 横田（委員長），豊沢，金森，真隅，長岡（以上幹事）
久保，芳田，山田，中野，勝木，増山，伊達，佐々木，
小林，上羽，重松，目片，齊藤，田巻

報告事項

1) 基研運営委員選挙（横田）

投票の結果に基づき，久保，豊沢，森，横田，碓井の5氏を推薦した。（基研では久保，豊沢，森，横田の4氏に委員を委嘱した。）

2) 「物性研究将来計画」研究会について（横田）

委員長・幹事で計画をたて物性研に提案した。共同利用委で採択され，11月4日，5日に開催した。^{**)}

3) 物性研究施設群について（横田）

委員長・幹事が物研連物性関係委員と懇談して試案についての説明を行い，6月18日の物研連に提案した。物研連では作業委員会を設置して試案の検討をすすめている。委員は物研連から宮原将平，小野周，金子洋三郎，高木修二の4氏，物小委から佐々木，伊達，真隅，横田の4名。

4) 財政報告（真隅）

本年度の予算案の説明があり，了承された。

5) 物研連（金森）

(a) 特定研究として，物性に近いものでは「原子過程の科学」，「インビーム物性」が提案された。

(b) 國際会議代表派遣。物性関係では「統計物理」だけが通った。

審議事項

1) 次期物性グループ事務局について

委員長から，早稲田大学理工学部応物教室で引受けられたとの報告があり，了承された。事務局長は齊藤信彦氏。

2) 物性研将来計画について

討議の結果、物小委としては計画の大綱を支持することとした。計画をすすめる上で、共同利用研としての機能も充実してほしいとの意見が出された。また、この計画や物性研究施設群の技術的な問題を検討するために、物小委に技術専門委員会をおく必要があるとの意見が出され、次回にその具体化を行うこととした。

3) 物小委の構成について

委員長から、物小委の構成について、(1)理論と実験の比率が研究者の実情とアンバランスである (2)物研連との結びつきが弱い、の二点で問題があるので、その点を是正するような規則の改正が必要である、との提案があった。討議の結果、つぎの二点の改正について意見が一致した。この改正は百人委員にはかり、賛成が得られた場合には次の選挙から実施することとした。

(1) 被選出委員20名のうち、実験家・理論家の数がそれぞれ10名、5名を下まわらないようにする。

(2) 必要に応じて、物研連委員から若干名を物小委委員に依嘱することができる。

4) 物小委委員長選出方法について

委員長から、旧委員会の引継ぎを円滑に行うため、委員長選出方法を是正する必要があるとの提案があり、検討を続けることとした。

5) その他

(a) 各種委員の選挙について

長岡委員から、物小委で選挙して推薦している各種委員の顔ぶれが固定する傾向にある、これは選挙方法（郵送投票）にも問題があるのではないか、との発言があった。今後は、可能な限り選挙前に討議の機会をもうけることとした。

(b) 共同利用関係経費について

委員長から、物性研・基研等共同利用研の共同利用経費が今年度著しく不足しており、問題があるとの発言があった。討議の結果、各研究所に改善の努力を要望するとともに、物小委としては物研連に申し入れを行うこととした。

(c) 特定研究について

委員長から、前回特定研究の提案を引きつづき募ることとしたが、まだ具体的な提案はない、との報告があった。物小委の特定研究とのかかわり方について、討議が行われた。この点については、今後も討議を続けることとした。

(d) 物性グループ会費について

斎藤委員（次期事務局長）から、会費の徴収を円滑に行うため、物性グループ登録は、会費・名簿代をそえて行ってもらうようにしたい、との発言があり、了承された。

（文責、長岡）

*）議事録は「物性グループ事務局報」1978年No.1に掲載される。

**) 研究会報告は「物性研だより」17巻5号（1978年1月）に掲載。

昭和53年度 前期短期研究会一覧

No.	研究会名	開催予定期日	提案者
1	Incommensurate 構造相転移	5～6月 (2日間)	斯波弘行(物性研) 中村輝太郎(") ○山田安定(阪大・養) 石橋善弘(名大・工)
2	インバー問題	6月5日(月)～6日(火) (2日間)	○近角聰信(物性研) 志水正男(名大・工) 中村陽二(京大・工)
3	ランダムスピニ系の 相転移	6月中旬 (2日間)	小口武彦(東工大・理) 桂重俊(東北大・工) 庄司一郎(阪大・工) 長谷田泰一郎(阪大・基工) ○渡辺昂(北大・理)
4	混合原子価をもつ物質の諸形態と新しい物性の探索	6月下旬 (2日間)	○小林浩一(物性研) 田沼静一(") 井口洋夫(分子研) 河合七雄(無機材研)
5	固体ヘリウム	7月 (2日間)	○信貴豊一郎(阪市大・理) 中嶋貞雄(物性研) 生嶋明(")

注) ○印は提案代表者

昭和 53 年度 前期短期研究会開催主旨

「Incommensurate 構造相転移」研究会

開 催 主 旨

結晶の相転移に際して生ずる新しい低対称相は、並進周期に關してもとの高対称相の整数倍をとるのが普通である。ところが、最近の研究の進展の結果、もとの格子の並進周期と全く整合比をもたぬ新たな周期性が導入される場合が、続々と見出されている。

このような不整合 (Incommensurate) 相転移については、

- (i) 不整合相の空間群など対称性の問題
- (ii) 不整合相発現の微視的起源
- (iii) 不整合相のダイナミックス (Phason など)
- IV 不整合相の discommensuration とドメインの関係等々、物理的に新しい概念を内包する点が多く新たな研究面の打開に結びつく可能性がある。しかも、対象となる物質としては非常にバリエティに富んでいるので、この際、これらを整理して把握し、その本質的な点を追求する研究会をもつことは、時宜に適したものと考えて上記研究会を提案した。

「インバー問題」研究会

開 催 主 旨

鉄・ニッケル合金の 35% ニッケル付近で、著しく熱膨張が小さくなる現象は、合金の強磁性と深く関連しており、物性物理学上大変興味ある問題である。

この原因を究明するために、昭和 53 年 9 月に、「インバー問題国際シンポジウム」を名古屋で開催する予定である。我国では、特にこの問題に関する研究者数が多く、この会議への貢献も多いと思われる。この国際シンポジウムを控えて、さまざまな研究結果を討議し、十分議論を尽すのが、この研究会の目的である。

「ランダムスピニ系の相転移」研究会

開催主旨

ランダムな磁気格子系の相転移については最近理論・実験共に興味ある知見が得られつつある。混晶における磁気的秩序相の出現、希薄磁性合金を中心としたスピニーグラス相の出現等を中心に、表記の課題による研究会を開き、この分野における今後の実験的・理論的前進をはかる。

「混合原子価をもつ物質の諸形態と 新しい物性の探索」研究会

開催主旨

混合原子価(mixed valence)の語は、化合物の結合形態の中で、ある種類の原子のもつ原子価が平均として、その原子のいくつかの通常原子価の中間値になっている場合をいう。しかし“混合”的意味する内容には広いバリエティがある。例えば Fe_3O_4 では Fe^{2+} と Fe^{3+} とは低温で格子サイトが定まっていて絶縁体であるが、 SnAs では Sn^{2+} と Sn^{4+} とは Sn の格子サイトを区別せずに占めて金属となり、さらには超伝導を示す。また多くの遷移金属化合物・希土類金属化合物に混合原子価状態がみとめられているが、その電気的、磁気的性質は多様であり、それらは“混合原子価”的物理的内容に依存している。錯体の電荷移動(charge transfer)も混合原子価と無関係ではない。

また、物性物理研究者と化学者との間にはこの問題について互に啓発すべき知識の広い領域があると期待される。

以上の点をとらえて混合原子価の諸形態とそれに伴う諸物性について研究討論したい。

なお、われわれは昨年度に“物質探索”について、物性研究所、分子科学研究所、無機材質研究所主催で各一回の研究会をもったが、本研究会の提案は、それらの研究会の総合性に対し、やや特殊主題に絞った延長軸上の研究会の一つと考えており、物性が未知の諸種の混合原子価化合物についてもなるべく物質探索的にサーベイしたい。

「固体ヘリウム」研究会

開催主旨

近年、量子固体である固体⁴He および³He について、磁気的、熱的あるいは力学的性質の研究が進み、その大きな零点運動に起因する特異な振舞いが次々に見出されて低温研究者の興味を呼んでいる。なかでも特に興味深い問題の一つは、昨今の超低温度領域開拓によって次第に明らかになって来た固体³He の磁性である。また一方、固体He の特異な性質は、他の固体表面に吸着されたHe層でも顕著にあらわれて、2次元固体の磁性、Kapitza 抵抗の異常など興味ある現象を提供している。

これらの問題について、我国でもユニークな実験的及び理論的研究が盛んになりつつあるので、その総合的な議論を行う場として短期研究会が重要な役割を果すものと考える。

昭和53年度 共同研究一覧

研究題目	研究期間	提案代表者
ダイヤモンドアンビル装置による超高压下構造相転移の結晶光学的研究	5.3. 4.1～ 5.3. 3.31	東京工芸大 伊藤 進一

共同研究概要

研究計画

本計画は、ダイヤモンドアンビル装置における結晶光学的測定技術、温度特性測定技術を確立し、それらを用いて、超高压下の構造相転移の研究を行うことを目的とする。

研究内容は以下のとおりである。

1. 光学的測定用ダイヤモンドアンビル装置を試作する。
2. 光学的測定用微小単結晶の加工研磨技術を開発する。
3. 結晶光学的手段により、超高压下の構造相転移を観測する。
4. 顕微分光法を応用して、上記の観測を定量化し、転移点付近の挙動を詳細に調べ、転移次数の決定などを行う。
5. ダイヤモンドアンビル装置における温度特性の測定技術を開発し、超高压下の構造相転移の相図を作製する。

共同研究者

代表者	伊藤 進一	講 師	東京工芸大
	中村 輝太郎	助 教 授	東大物性研
	箕 村 茂	"	"
	浅 海 勝 征	技 官	"
	小 島 誠 治	大 学 院 生	"

外 来 研 究 員 一 覧
(昭和 53 年度 前期)

嘱託研究員

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
理 研 研 究 員	小 林 常 利	53. 4. 1 ~ 53. 9. 30	液相・気相における有機分子種の紫外光電子分光	長 倉	週 6 日
北 大 (触 研) 助 教 授	豊 嶋 勇	53. 7. 16 ~ 53. 8. 12	金属表面へのガス吸着の電子分光法による研究	村 田	
北 大 (触 研) 助 教 授	田 中 虔 一	53. 8. 20 ~ 53. 9. 16	層状化合物に対する吸着及び触媒作用の研究	"	
茶 大 (理) 助 教 授	丸 山 有 成	53. 4. 1 ~ 53. 9. 30	分子性結晶の低速電子回折	"	週 1 日
阪 市 大 (理) 教 授	信 貴 豊一郎	53. 5. 10 ~ 53. 5. 11	核断熱消磁と ³ Heの物性	生 嶋	
分 子 研 助 教 授	塚 田 捷	53. 4. 27 ~ 53. 6. 30	固体表面における吸着現象の理論的研究	菅 野	4/27~4/28 5/25~5/26 6/29~6/30
日 大 (文 理) 助 教 授	石 原 信 一	53. 4. 1 ~ 53. 9. 30	(SN) _x の単結晶成長機構の研究	中 田	週 4 日
九 大 (理) 助 教 授	小 林 謙 二	53. 5. 22 ~ 53. 5. 26	固体物理学におけるソリトン	斯 波	
名 大 (工) 助 教 授	石 橋 善 弘	53. 4. 1 ~ 53. 9. 30	Incommensurate 相転移	中 村	1泊 2 日

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
阪 大 (養) 教 授	山 田 安 定	53. 4. 1 l 53. 9.30	Incommensurate 相転移	中 村	1泊2日
東 大 (養) 教 授	佐々木 泰 三	"	SOR-RING第4 ビームライン分光 測定系の整備実験	S O R (神前)	週2日
阪 市 大 (原子力) 助 教 授	三 谷 七 郎	53. 4.17 l 53. 9.16	"	"	4/17~4/22 5/15~5/20 6/12~6/17 9/11~9/16
阪 市 大 (工) 助 手	石 黒 英 治	"	"	"	" " " "
群 大 (育) 助 教 授	永 倉 一 郎	43. 4.21 l 53. 9.17	S O R光による光 電子分光測定系の 整備実験	"	4/21~4/23 5/19~5/21 6/16~6/18 9/15~9/17
東 北 大 (理) 助 手	菅 原 英 直	53. 4.17 l 53. 9.16	"	"	4/17~4/22 5/15~5/20 6/12~6/17 9/11~9/16
東 北 大 (理) 助 教 授	石 井 武比古	"	"	"	" " " 7/10~7/15
京 大 (理) 助 教 授	加 藤 利 三	53. 7. 5 l 53. 9.14	S O R用斜入射分 光器の整備実験	"	7/ 5~7/ 6 9/13~9/14
都 立 大 (理) 助 手	宮 原 恒 昕	53. 4. 1 l 53. 9.30	アルカリ金属の極 紫外吸収実験	"	週2日
横 国 大 (工) 教 授	樋 口 治 郎	53. 4. 1 l 53. 9.30	有機化合物の励 起状態の電子構 造	木 下	週1日
無 機 材 研 技 官	下 村 理	"	一次元X線検出器 による超高压下の 構造解析	箕 村	6回

留学研究員

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
学習院 (理) D. C. 2	村上俊一	53. 4. 1 迄 53. 9. 30	低速電子線による表面波共鳴下での固体表面電子状態と構造の研究	村田	
学習院 (理) D. C. 1	岸川淳	"	真空紫外光電子分光とエネルギー損失スペクトルによる固体表面の研究	"	
学習院 (理) 助手	難波秀利	"	真空紫外光電子分光法による金属表面の研究	"	
京大 (理) D. C. 2	沢田信一	"	表面物性	菅野	
北大 (理) D. C. 3	君島義英	53. 4. 10 迄 53. 9. 20	$(CH_3NH_2)_2CuCl_4 - (CH_3NH_2)CuBr_4$ 系 混晶磁性のNMRによる研究	安岡	

施設利用

広大 (理) D. C. 3	磯田誠	53. 5. 8 迄 53. 7. 22	磁性理論	守谷	5/ 8~5/11 7/17~7/22
筑波大 (物理) 助手	土井秀之	53. 4. 1 迄 53. 9. 30	一次元金属白金錯化合物の帶磁率の異方性の研究	田沼	16回
名大 (工) 助教授	八田一郎	53. 5. 7 迄 53. 8. 13	強磁場下における熱容量測定	"	5/ 7~5/10 7/16~7/23 8/ 6~8/13
名大 (工) D. C. 1	杉本憲広	"	"	"	" " "
学習院 (理) 教 授	川路紳治	53. 4. 1 迄 53. 9. 30	シリコンMOS反転層の強磁場電気伝導	"	4回

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
学習院 (理) D. C. 2	若林 淳一	53. 4. 1 53. 9. 30	シリコンMOS反転層の強磁場電気伝導	田沼	4回
北大 (理) 講師	伊土政幸	53. 6. 1 53. 6. 16	TaSe ₃ の磁気抵抗	"	
北大 (理) M. C. 1	蛸島 武尚	"	"	"	
阪大 (工) 助手	上田 一之	53. 7. 10 53. 9. 9	金属および金属酸化物の表面物性の研究	村田	7/10~7/15 9/1~9/9
北大 (触研) 助手	松島 龍夫	53. 8. 10 53. 9. 6	貴金属上の吸着一酸化炭素の反応性の電子分光法による研究	"	
東京医歯大 (歯) 助教授	安田 克廣	53. 4. 1 53. 9. 30	金属材料の生体組織内における界面反応に関する研究	"	4/1~6/30} 9/1~9/30 週2日 7/1~8/31 週3日
山梨大 (育) 助手	川村 隆明	"	反射電子回折による表面波共鳴条件下での表面構造の研究	"	2回
城西大 (理) 助手	日野 照純	"	有機固体の物性と電子構造の関連性	木下	週1回
横国大 (工) 助手	八木 幹雄	"	電荷移動錯体のりん光状態	"	"
学習院 (理) 教 授	川路 紳治	"	超強磁場におけるシリコン反転層のサイクロトロン共鳴	三浦	10日間
学習院 (理) 助 手	川口 洋一	"	"	"	"
横国大 (工) 教 授	宮田 直憲	53. 4. 12 53. 8. 29	Pd-Fe及びPd-Co合金の結晶磁気異方性の測定	近角	4/12~7/5} 9/6~9/27 週1日 7/11~8/29 週2日

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
埼 大 (理) 講 師	末 沢 康 孝	53. 4. 1 53. 9. 30	マグネタイトの 低温変態機構の 研究	近 角	週4日
埼 大 (理) 助 手	宮 本 芳 子	"	マグネタイトの 低温相における ME効果	"	週3日
東 大 (生研) 助 教 授	井 野 博 满	"	La-Fe, Au 及び Pd-Si 合金の作 成	試 作 (鈴木)	週1日
北 大 (理) 助 教 授	渡 辺 昂	53. 5. 24 53. 5. 27	⁴ He グラフォイル 上多層吸着膜によ る第3音波の研究	生 嶋	
京 大 (理) 助 手	小 林 はな子	53. 6. 12 53. 7. 15	一次元白金錯体の 比熱	"	6/12~6/17 7/10~7/15
京 大 (理) D. C. 3	窪 田 亮 三	53. 4. 10 53. 6. 24	"	"	4/10~4/22 5/15~5/27 6/12~6/24
茶 大 (理) 助 教 授	池 田 宏 信	53. 4. 1 53. 9. 30	相転移点近傍にお ける熱容量熱拡散 率の測定	"	週1日
茶 大 (理) 助 手	鈴 木 正 繼	"	超音波吸収法によ る2次元イシング 型反強磁性体 Rb ₂ CoF ₄ の動的臨界 現象に関する研究	"	"
東 大 (理) 助 手	江 間 健 司	"	強誘電体, 反強誘 電体の相転移にお ける比熱	"	週2日
東 工 大 (理) 助 教 授	比 企 能 夫	"	超流動転移線近傍 における超音波減 衰	"	週1日
東 工 大 (理) M. C. 2	岡 本 興 司	"	"	"	週3日
信 大 (理) 講 師	犀 川 和 彦	"	図書雑誌閲覧	図 書 (豊沢)	月1~2回

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
山 口 大 (養) 講 師	相 原 正 樹	53. 4. 4 迄 53. 4.23	共鳴ラマン散乱における偏光相関	豊 沢	
宇 都 宮 大 (工) 助 手	村 松 伸 二	53. 4. 1 迄 53. 8.13	共鳴ラマン散乱におけるヤーン・テラー効果	"	4/1~5/20 8/1~8/13
明 大 (工) 講 師	楠 正 美	53. 4. 1 迄 53. 9.30	共鳴ラマン散乱の観点による励起状態緩和機構の研究	"	週 2 日
岡 大 (工) 助 手	石 井 忠 男	53. 5.10 迄 53. 7. 7	Theory of Frequency Dependent Conductivity of Superionic Conductors	"	5/10~5/13 7/ 5~7/ 7
岐 大 (工) 助 教 授	仁 田 昌 二	53. 7.10 迄 53. 9.19	グロー放電アモルファス・シリコンの光学的性質	森 垣	7/10~7/12 9/18~9/19
岐 大 (工) 助 教 授	嶋 川 晃 一	"	"	"	"
金 沢 大 (工) 助 手	上 田 庄 一	53. 5.24 迄 53. 7.26	非晶質半導体の圧力誘起構造変化のNMRによる研究	箕 村	5/24~5/27 7/24~7/26
明 星 大 (理工) 助 教 授	菅 野 等	53. 4. 1 迄 53. 9.30	高圧下における過冷水溶液の化学的研究	"	週 2 日
立 命 大 (理工) 助 手	谷 口 吉 弘	53. 8. 1 迄 53. 8. 9	超高压力下における分子性結晶の振動スペクトルに関する研究	"	
東 邦 大 (理) 助 手	酒 井 ノブ子	53. 4. 1 迄 53. 9.30	$A_2B_3^{VI}$ 型化合物半導体の圧力誘起金属化転移	"	週 2 日
東 北 大 (養) 助 教 授	奈 良 久	53. 5. 8 迄 53. 9.22	Ⅲ~V化合物の半導体-金属圧力相転移	"	5/8 ~5/11 9/18~9/22
東 北 大 (医短) 助 教 授	小 林 梯 二	"	"	"	"

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
阪 大 (工) 助 教 授	平 木 昭 夫	53. 5.23 迄 53. 8.24	構造変化を伴う 半導体-金属転 移	箕 村	5/23~5/25 8/22~8/24
阪 大 (工) 助 手	岩 見 基 弘	53. 5.23 迄 53. 5.25	"	"	
阪 大 (工) 助 手	井 村 健	"	"	"	
阪 大 (工) M. C. 1	亀 井 聰一郎	"	"	"	
東 大 (応研) D. C. 2	荻 田 健	53. 4. 1 迄 53. 9.30	生理活性物質の構 造解析	斎 藤	週2日
東 大 (応研) D. C. 1	中 山 宏	"	イオノフォア抗 生物質の構造解 析	"	"
広 大 (理) 教 授	小 村 幸 友	53. 8.28 迄 53. 9. 4	Ge-Mn金属間化 合物の結晶構造解 析	"	
広 大 (理) 助 手	北 野 保 行	53. 8.28 迄 53. 9. 5	"	"	
広 大 (理) D. C. 1	大 庭 卓 也	"	"	"	
東 北 大 (金研) 助 手	恒 川 信	53. 4.10 迄 53. 6. 9	LnNbO ₄ 結晶の構 造解析	"	4/10~4/17 5/ 8~5/12 6/ 5~6/ 9
東 大 (養) 助 手	下 井 守	53. 4. 1 迄 53. 9.30	ジチオ酸錯体の構 造化学的研究	"	週2日
鹿 大 (理) 助 手	久 保 康 則	53. 7.25 迄 53. 8. 5	固体電子論	"	

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
埼 大 (育) 講 師	津 田 俊 信	53. 4. 1 & 53. 9. 30	VSe _x -VSe _x 系の 電子密度波の研 究	安 岡	週2日
信 大 (理) 助 教 授	永 井 寛 之	53. 5. 15 & 53. 5. 20	金属間化合物RCo ₅ の核磁気共鳴によ る研究	"	
公 害 研 技 官	松 戸 修	53. 4. 3 & 53. 4. 8	VSを考慮したハウ スホールダー法の研究 並びにそれを用い た α -Mn のバンド 計算の共同研究	計 算 機 (斎藤)	
埼 工 大 助 教 授	深 町 共 栄	53. 4. 1 & 53. 9. 30	螢光X線法を用い た EXAFS	細 谷	21回
明 治 院 大 講 師	岩 田 深 雪	"	S S D 回折計を用 いた X 線吸収の微 細構造	"	週5回
横 国 大 (工) 助 教 授	栗 田 進	"	BiI ₃ の磁気光効果	小 林	月2日
東 大 (養) 助 教 授	今 井 勇	"	HgI ₂ および SbI ₃ の磁気光効果	"	週2日
東 大 (理) D. C. 1	田 辺 久	"	HgI ₂ の磁気光効 果	"	"
東 大 (理) M. C. 2	金 田 一 男	"	SbI ₃ の磁気光効果	"	"
熊 大 (理) 助 教 授	藤 井 淳 浩	53. 5. 18 & 53. 7. 26	立方晶沃化タリ ウムの励起子の 研究	"	5/18~5/24 7/20~7/26
熊 大 (理) M. C. 2	岩 永 敦	"	"	"	"
九 大 (応研) 助 教 授	藏 元 英 一	53. 4. 17 & 53. 4. 21	高純度モリブデン 中の格子欠陥の研 究	竹 内	

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
長崎大 (養) 助 教 授	岩 永 浩	53. 4. 4 迄 53. 7.11	ZnO結晶中の Small dislocation loop の観察	竹 内	4/4~4/10 7/5~7/11
中部工大 助 教 授	入 山 淳	53. 7.17 迄 53. 7.20	各種の方法による年代測定値の 処理	本 田	
横市大 (文理) 助 手	岡 田 勇	53. 4. 1 迄 53. 9.30	4体相互作用を持つスピン系の 磁性	芳 田	週1日
東北大 (工) 助 手	海老沢 丕 道	53. 6.29 迄 53. 7.13	超流動 ³ Heの磁場 中での及び表面近くでの集団励起の 理論	中 島	
自 医 大 助 教 授	青 野 修	53. 4. 1 迄 53. 9.30	能動輸送の理論	"	月1回
東 家 大 講 師	渡 辺 丕 俊	"	固体表面に吸着された原子のポテン シャル	"	週2日
東工芸大 (工) 講 師	伊 藤 進 一	"	光学的方法による構造相転移の 研究	中 村	週1日
茶 大 (理) 助 教 授	富 永 靖 德	"	光散乱による構造 相転移の研究	"	週3日
早 大 (理工) D. C. 3	宇田川 真 行	"	"	"	"
東 大 (工) 教 授	国府田 隆 夫	53. 4.10 迄 53. 9.17	(SN) _x 単結晶の 作製とその光学的研究	中 田	4/10~4/17 6/10~6/17 9/10~9/17
東 大 (工) M. C. 2	森 英 男	"	"	"	" " "
東 大 (工) M. C. 1	小 山 邦 明	"	"	"	" " "

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
金沢大 (理) 講 師	石原 裕	53. 4.17 & 53. 9. 9	GeTe の結晶成長 機構の研究	中 田	4/17~4/22 9/ 4~9/ 9
東 大 (工) D. C. 1	十倉 好 紀	53. 4. 1 & 53. 9.30	アンスラセン (C ₁₄ H ₁₀ , C ₁₄ D ₁₀) 混晶系の光学的性 質	"	週1日
京 大 (理) 研 究 員	池田 研 介	53. 5.10 & 53. 5.12	固体結晶内のコヒ ーレントな光バル ス伝播	菅 野	
分 子 研 助 手	里子 允 敏	53. 4.27 & 53. 6.30	固代表面における 電子状態と吸着機 構の研究	"	4/27~4/28 5/25~5/26 6/29~6/30
幾 工 大 助 手	万代 敏 夫	53. 7.25 & 53. 9. 5	反強磁性体の励起 準位における交換 相互作用	塩 谷	週3日
東 北 大 (科研) 助 教 授	岡 泰 夫	53. 5.29 & 53. 6. 2	固体における二 次光放射過程の 研究	"	
東 大 (工) 助 手	三谷 忠 興	53. 4. 1 & 53. 8. 1	ピコ秒分光法に よる磁性半導体 の研究	"	週2日
東 大 (工) 技 官	金子 良 夫	53. 4.10 & 53. 9.17	(Ba, Eu)S, (Sr, Eu)S 混晶系の発 光	"	3週間
茶 大 (理) 助 手	鈴木 正 繼	53. 4. 1 & 53. 9.30	核磁気共鳴法によ る2次元イシング型 反強磁性体 Rb ₂ Co F ₄ の動的臨界現 象に関する研究	菅 原	週1日
東 北 大 (金研) 助 手	斎藤 慎八郎	53. 4.18 & 53. 5.20	磁性体と液体ヘリ ウム3の磁気的相 互作用	"	4/18~4/28 5/15~5/20
岩 大 (工) 助 手	池田 弘 翌	53. 5. 8 & 53. 7.22	Cu(A1) 稀薄合 金の低温塑性の 研究	鈴 木	5/8~5/27 7/3~7/22
東 理 大 (理) 助 手	小池 茂 年	53. 4. 1 & 53. 9.30	遷移金属中の水素 に関する研究	"	週3日

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
千葉大 (理) 助教授	木下 肇	53. 4. 1 迄 53. 9. 30	高温・高圧条件に 於る鉱物の彈性的 性質	秋 本	週2日
京 大 (理) 研修員	渡辺 順志	53. 4. 10 迄 53. 6. 21	MgSiO ₄ 組成の β 相及び γ 相の 焼結体の合成	"	4/10~4/26 6/5~6/21
早 大 (理工) 教 授	近 桂一郎	53. 5. 1 迄 53. 7. 29	遷移金属複合酸 化物の超高压合 成	"	5/1~6/30 週1日 7/24~7/29
上智大 (理工) 教 授	伴野 雄三	53. 4. 1 迄 53. 9. 30	遠赤外光がジョ セフソン効果の特 性に及ぼす影響の 研究	三 浦	週2日
上智大 (理工) D. C. 1	福田 恵明	"	ジョセフソン効果 の直流電圧電流特 性に遠赤外光の及 ぼす影響について	"	週3日
阪 大 (理) 講 師	高岡 宣雄	53. 4. 10 迄 53. 5. 13	Chemical etching 法による希ガスの 抽出法研究	本 田	4/10~4/12 5/8~5/13
東 大 (震研) 助 手	佐藤 和郎	53. 4. 1 迄 53. 9. 30	火山噴出物中の ²²⁶ Ra - ²²² Rnの 非平衡	R I (本田)	週1日
明 大 (工) 助 教 授	佐藤 純	"	"	"	"
東 大 (核研) 助 手	今村 峰雄	53. 5. 13 迄 53. 7. 26	低レベル放射性核 種の測定	"	"
幾工大 助 教 授	宍戸 文雄	53. 4. 1 迄 53. 9. 30	薄膜の厚さ方向の 伝導現象	中 村	週2日
東 大 (生研) 助 教 授	菊田 晃志	"	中性子線光学の 研究	星 埠	東海村原研 6泊7日
東 大 (生研) 助 手	高橋 敏男	"	"	"	"

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
工 技 院 (計研) 主任研究員	中山 貴	53. 4. 1 ~ 53. 9. 30	中性子線光学の 研究	星 塔	東海村原研 6泊7日
青 学 院 (理工) 助 教 授	秋 光 純	"	YFe ₂ O ₄ の中性子 回折	"	" "
新 大 (養) 助 教 授	岡 崎 秀 雄	"	テルル化銀の中 性子回折	中 性 子 共 通 室 (星塔)	" 9泊10日
新 大 (養) 講 師	本 間 興 二	"	"	"	" "
新 大 (理) 助 手	橘 文 夫	"	"	"	" "
新 大 (理) 助 手	土 屋 良 海	"	液体半導体の中 性子回折	"	" "
新 大 (医短) 助 教 授	飯 田 恵 一	"	"	"	" "
新 大 (医短) 助 手	武 田 信 一	"	"	"	" "
山 形 大 (理) 教 授	佐 藤 経 郎	"	液体Bi - Te系及 びAs - Te系の中 性子回折	"	" 7泊8日
山 形 大 (理) 助 教 授	植 村 治	"	"	"	" "
北 大 (理) 助 教 授	宮 台 朝 直	"	NiS ₂ の弱強磁性 機構およびMnSe の磁気構造の研 究	平 川 伊 藤	" 8泊9日
北 大 (理) D. C. 3	菊 地 克 也	"	"	"	" "

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
茶 大 (理) 助 教 授	池 田 宏 信	53. 4. 1 l 53. 9. 30	ランダム系の中性子散乱実験	平 川	東海村原研 9泊10日
広 大 (総合) 教 授	好 村 滋 洋	53. 5. 22 l 53. 5. 25	中性子散乱による生体膜の物理的構造の研究	"	
広 大 (総合) 助 教 授	豊 島 喜 則	"	"	"	
広 大 (総合) 助 手	武 田 隆 義	"	"	"	
分 子 研 教 授	井 口 洋 夫	53. 9. 4 l 53. 9. 25	ポリエチレン延伸薄膜のC _{1s} 吸収構造	S O R (神前)	
分 子 研 技 官	佐 藤 直 樹	53. 9. 4 l 53. 9. 19	"	"	
分 子 研 研 究 員	関 一 彦	"	"	"	
阪 大 (基工) 教 授	難 波 進	53. 4. 28 l 53. 4. 29	①S O R軟X線露光法による超微細加工の応用 ②SOR-RING軟X線露光法による光学素子作製のための基礎的研究	"	
阪 大 (基工) 助 手	有 留 宏 明	53. 4. 17 l 53. 5. 8	"	"	
阪 大 (基工) D. C. 1	松 井 真 二	"	"	"	
阪 大 (基工) M. C. 2	森 脇 和 幸	"	"	"	

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
阪 大 (基工) M. C. 2	長谷川 晋也	53. 4.29 & 53. 5. 7	S O R 軟X線露光 法による超微細加工の応用	S O R (神前)	
阪 市 大 (原子力) 教 授	小 塩 高 文	53. 6.26	S O R 技術開発 の検討	" "	
阪 府 大 (工) 教 授	塘 賢二郎	"	"	" "	
京 大 (理) 助 教 授	加 藤 利 三	53. 6.23	"	" "	
東 大 (養) 教 授	伊 藤 隆	53. 7.13 & 53. 7.29	シンクロトロン軌道放射光による放 射線生物学の研究	" "	6日間
東 大 (医) 教 授	岡 田 重 文	53. 7. 3 & 53. 7.31	"	" "	週1日
東 大 (農) 教 授	山 口 彦 之	53. 7. 6 & 53. 7.27	"	" "	4日間
東 大 (理) 助 手	井 尻 憲 一	53. 7.12 & 53. 7.28	"	" "	"
東 大 (原子力) 技 官	江 口 星 雄	53. 7. 6 & 53. 7.27	"	" "	"
東 大 (養) 研 究 員	小 林 克 己	53. 7.13 & 53. 7.29	"	" "	6日間
東 工 大 (理) 助 教 授	簗 野 嘉 彦	53. 7. 7 & 53. 7.19	"	" "	4日間
東 工 大 (理) 研 究 員	伊 藤 健 二	"	"	" "	"

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
東工大 (理工) D. C. 2	横山 淳	53. 7. 7 (53. 7. 19	シンクロトロン軌道放射光による放射線生物学の研究	S O R (神前)	4日間
京 大 (原子炉) 助 教 授	山岡 仁 史	53. 7. 6 (53. 7. 19	"	" "	7/ 6~7/ 7 7/ 18~7/ 19
京 大 (原子炉) 助 手	松山 奉 史	"	"	" "	" "
立 大 (理) 講 師	天笠 準 平	53. 7. 6 (53. 7. 27	"	" "	4日間
立 大 (理) 講 師	檜枝 光太郎	53. 7. 4 (53. 7. 28	"	" "	7日間
放 医 研 主任研究官	岩崎 民 子	53. 7. 11 (53. 7. 22	"	" "	6日間
放 医 研 主任研究官	山田 武	"	"	" "	"
北里 大 (医) 講 師	岩波 茂	53. 7. 5 (53. 7. 20	"	" "	2日間
北里 大 (医) 講 師	太田 顯 成	"	"	" "	"
遺 伝 研 部 長	賀田 恒 夫	53. 7. 12 (53. 7. 28	"	" "	7/ 12~7/ 13 7/ 27~7/ 28
遺 伝 研 研 究 生	太田 純 子	"	"	" "	" "
日 歯 大 助 手	加藤 二 久	53. 7. 14 (53. 7. 26	"	" "	4日間

所 属	氏 名	研究期間	研 究 題 目	関係所員	備 考
がんセンター (国 立) 室 長	宗 像 信 生	53. 7. 5 & 53. 7.28	シンクロトロン軌道放射光による放射線生物学の研究	S O R (神前)	6日間
がんセンター (愛 知) 室 長	森 田 敏 照	53. 7. 5 & 53. 7.26	"	" "	7/ 5~7/ 6 7/25~7/26
阪 府 放 研 主任研究員	恵 恒 雄	53. 7.12 & 53. 7.26	"	" "	7/12~7/13 7/25~7/26
筑 大 (物 理) 教 授	中 村 正 年	53. 4. 3 & 53. 4.29	気体のV U V光によるFragmentの測定	" "	2泊3日 2回 5泊6日 1回
筑 大 (物 理) 講 師	森 岡 弓 男	"	"	" "	2泊3日 1回 5泊6日 1回
筑 大 (物 理) D. C. 2	増 子 治 信	"	"	" "	" "
阪 市 大 (工) 講 師	笛 沼 道 雄	"	"	" "	6泊7日 1回 2泊3日 1回
阪 市 大 (工) 助 手	石 黒 英 治	"	"	" "	" "
北 大 (理) D. C. 2	湯 山 純 平	53. 5.20 & 53. 6.19	^4He のグラフォイル上多層吸着膜による第3音波の研究	生 嶋	

共同利用施設専門委員会委員名簿

所 属	職 名	氏 名	任 期	推薦母体
北大(理)	助教授	渡辺 昂	52.4.1 ~ 54.3.31	物小委
東大(養)	教 授	真隅 泰三	"	"
新潟大(理)	"	横田 伊佐秋	"	"
富山大(養)	"	佐藤 清雄	"	"
名大(理)	"	益田 義賀	"	"
阪大(理)	"	伊達宗行	"	"
九大(理)	"	間瀬 正一	"	"
早大(理工)	"	近桂一郎	"	"
東北大(理)	"	伊藤 光男	"	化学会
阪大(工)	"	塙川二郎	"	"
名大(工)	"	井村 徹	"	所員会
東大(核研)	"	村田 洋次郎	"	"
名大(理)	教 授	田仲二朗	53.4.1 ~ 55.3.31	化学会
富山大(工)	"	市村昭二	"	物小委
東大(理)	"	佐々木亘	"	"
京大(基研)	"	長岡洋介	"	"
名大(工)	助 手	本間重雄	"	"
東北大(理)	教 授	石川義和	"	"
阪大(基礎工)	"	長谷田泰一郎	"	"
学習院大(理)	"	溝口正	"	"
名大(工)	"	伊藤憲昭	"	所員会

昭和 53 年度人事選考協議会委員名簿
(物小委推薦)

所 属	職 名	氏 名	備 考
京 大(基研)	教 授	長 岡 洋 介	再 任
阪 大(理)	"	伊 達 宗 行	"
九 大(〃)	"	間 瀬 正 一	"
京 大(〃)	"	松 原 武 生	
名 大(工)	"	中 野 藤 生	

軌道放射物性研究施設運営委員会委員名簿

役 名	氏 名	所 属
委 員 長	神 前 熙	物 性 研 教 授
委 員	鈴 木 平	" "
"	豊 沢 豊	" "
"	菅 滋 正	助 教 授
"	村 田 洋 次 郎	東大(核研) 教 授
"	伊 達 宗 行	阪 大(理) "
"	上 田 正 康	東北大(理) "
"	佐 々 木 亘	東 大(理) "
"	佐 々 木 泰 三	"(教養) "
"	石 井 武 比 古	東北大(理) 助 教 授
"	尾 中 龍 猛	東教大(光研) 教 授
"	加 藤 利 三	京 大(理) 助 教 授

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

超低温物性部門 石本研究室（石本助教授は4月1日就任の予定）

助 手 1名

(2) 内 容

この研究室は、同部門の大野研究室と一体となり超低温の開発に専念する。なお、物性研究所超低温計画に参加している所員は、この他に菅原、中嶋、永野、生嶋の4所員である。

(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53年4月30日（日）

(6) 就任時期

なるべく早い時期を希望する。

(7) 提出書類

(イ) 推薦の場合

- 推薦書（健康に関する所見を含む）
- 履歴書（略歴で結構ですが、学位名・単位取得のみ・論文提出中等を明示のこと）
- 主要業績リスト（必ずタイプすること）、ほかに出来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

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

〒106 電話(402)6231・6254

(9) 注意事項

石本研助手公募書類在中、又は意見書在中の旨を表記し、書留で郵送のこと。

(10) 選定方法

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

芳 田 奎

人 事 異 動

誘電体部門 助 手 富 永 靖 德 53.1.16 昇 任 お茶の水女子大
理・助教授へ

テクニカルレポート新刊リスト

Ser. A.

- No. 856 Orthogonality Catastrophe due to Local Electron Interaction.
by Kōsaku Yamada and Kei Yosida.
- No. 857 Magnetic Properties of MnSi-CoSi Solid Solution Alloys . by
Kiyoichiro Motoya, Niroshi Yasuoka , Yoji Nakamura and
J. H. Wernick.
- No. 858 Magnetic Excitations in an Itinerant Antiferromagnet . by
Kazuo Ueda .
- No. 859 Dynamic Scaling and Ultrasonic Attenuation in ^4He Near
the Superfluid Transition Point. by Ken-ichi Tozaki and
Akira Ikushima .
- No. 860 On the Theory of Transient Resonance Secondary Radiation
Spectra . by Vladimir Hizhnyakov .
- No. 861 Vibronic Theory for Bound Polaron with Application to Ex-
cited States of F-center in Alkali Halides . by Yosuke
Kayanuma and Yasuhiro Kondo .
- No. 862 Domain-like Incommensurate Charge-Density-Wave States
and the First-Order Incommensurate-Commensurate
Transitions in Layered Tantalum Dichalcogenides
II 2H -Polytype . by Kazuo Nakanishi and Hiroyuki Shiba .
- No. 863 Brillouin Scattering Study on Lithium Ammonium Tartrate
Monohydrate in Paraelectric Phase. by Masayuki Udagawa ,
Kay Kohn and Terutaro Nakamura .
- No. 864 Applications of a Two-Circle SSD Diffractometer in Angle-
Dispersive Mode. by T. Fukamachi , Y. Nakano , S. Yosoya
and O. Shimomura
- No. 865 Spin Fluctuations in Concentrated Ferromagnetic Alloys .
by Hideo Hasegawa .

編 集 後 記

本号には、久方ぶりに外部の方からの原稿を載せることができました。ご多忙中にも拘らず、快くご寄稿下さいました横田・川路両氏に厚くお礼申し上げます。両氏共に物性研に縁の深い方であり、よく味って記事をお読み下さるようお願いします。

物性研の将来計画や今後のあり方についてご意見を下さるよう、しばしば呼びかけて参りましたが、残念ながら、各種委員会や研究会などの公式の場以外からはあまり反応がありません。今からでも遅くありませんから、どうか奮ってご意見をお寄せ下さい。

〒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

矢 島 達 夫
安 岡 弘 志

○次号の締切日は4月10日です。

