

物性研だより

第31卷
第2号

1991年7月

目 次

○ 物性研に着任して	小谷 章雄	… 1
○ 物性研に着任して	小森 文夫	… 4
○ 「物性研究における大型及び中・小型研究の将来計画についての 物性専門委員会ワーキンググループの報告」について	… 7	
○ 「物性研究の将来計画」	伊達 宗行	… 8
○ 「物性研究における大型施設の将来計画(Ⅱ)」	… 9	
○ 「物性将来計画委員会報告」	… 18	
物性研短期研究会報告		
○ 「ピコ秒・フェムト秒領域の超高速物性の研究」	… 21	
世話人	松岡 正浩, 岡田 正, 小林 孝嘉, 小林 哲郎, 瀬川 勇三郎, 吉原 經太郎	
物性研究所談話会	… 48	
物性研ニュース		
○ 第3回ISSP国際シンポジウム「固体表面における動的過程」 について	村田 好正	… 50
○ 第3回ISSP国際シンポジウム ファースト・サーチュラー	… 52	
○ 人事異動	… 62	
○ テクニカル・レポート 新刊リスト	… 63	
編集後記		

東京大学物性研究所

ISSN 0385-9843

物性研に着任して

小 谷 章 雄

私は、1990年11月1日付で物性研に着任しました。物性研には、以前に1972年から1977年までの5年間、豊沢研究室の助手を勤めたことがありますので、二度目の勤務となります。1977年以降は、1981年までの約4年間東北大学金属材料研究所の立木研究室の助教授を、1987年までの約6年間大阪大学理学部の金森研究室の助教授を、そして1990年までの約4年間東北大学理学部の教授を勤めました。一方、1972年以前は、1969年からの3年間大阪大学基礎工学部の永宮研究室の助手をしていました。ですから、助手を二度、助教授を二度、そして教授を二度経験したことになります。また、東京で二度、大阪で二度、そして仙台で二度職を得たことになります。

物理の研究上、仕事のひとつの段階に満足することなく、つねに新しい気持ちで次のステップを目指すことは最も重要なことです。本来は怠け者で惰性に落ちやすい私が何とか物理を続けてこられたのは、これまで色々な大学・研究所・研究グループに所属し、新鮮な刺激を受けることが出来たお蔭であると考えています。私にとって何よりの幸運は、永宮健夫先生、豊沢豊先生、金森順次郎先生、望月和子先生、立木昌先生という素晴らしい先生方から直接に教えを受けることが出来たことです。私自身は、あまり自慢の出来るものを持ち合わせておりませんが、先生の素晴らしいつきましては、誰にも負けない自信があります。

私の研究テーマは研究環境とともに変化してきました。永宮研究室では磁性理論、特にCrのSDWの研究をしました。大学院のDCも永宮研の所属で、永宮・望月両先生のご指導のもとに『金属クロームとその合金のスピン密度波』によって学位を取得しました。ちなみに、大学院のMCは成田研究室（阪大基礎工）で化合物半導体の磁気光効果の実験を専攻し、また学部は阪大工学部の電子工学科で卒業研究のテーマはマイクロ波真空管（進行波管）の動特性でした。物性研の豊沢研究室では、光物性理論として、共鳴光錯乱・ルミネッセンスの理論や内殻電子の分光理論等を研究しました。また、立木研究室では、当時新しいトピックスとして注目されていた磁性超伝導体の研究をしました。金森研究室では、CuおよびNiの共鳴光電子放出における電子相関効果（有名なNiの金森理論を念頭において）の研究を、金森先生、J. C. Parlebas氏と共同で始めたのがきっかけとなって、J. C. Parlebas氏、F. Gautier氏(Strasbourg)、A. Bianconi氏、A. Marcelli(Rome)、G. A. Sawatzky氏、B. T. Thole氏(Groningen)らとの間に強いつながりを持つことが出来たのは大変幸いでした。東北大学理学部では、f電子系の高エネルギー分光理論が主な研究テーマの一つでしたが、f電子系について糟谷先生から身近に学ぶことができたのは幸運でした。

以上の研究は、いずれも私にとっては深い想いがこもっており、限られた紙面でそれぞれについて語ることは容易ではありません。ここでは、現在私が最も関心を持っている内殻電子の分光理論についてのみ簡単に述べることにします。私が物性研の助手を勤めました頃は、我が国でシンクロ

トロン放射光を用いた光物性研究が大きな飛躍を遂げた時期でした。豊沢先生は理論家でありながら、放射光の重要さをいち早く見抜かれ、我が国に専用リングを作ることにご尽力されました。我が国最初の専用ストーリジリングが物性研に誕生し、世界をリードする研究が始められたのは1975年のことですが、私はそのとき物性研にて、周囲の熱気と興奮を肌で感じたことを今でも憶えています。その頃、私は豊沢先生と共同で、固体に特有の原子間電子移動効果が、内殻電子の光吸収・光電子スペクトルにサテライト構造を作り出すという新しい理論を提案していました。この理論は、不純物アンダーソン模型と内殻正孔ポテンシャルを組み合わせた模型に立脚しており、その後の放射光を用いた精密な実験の解析等から、 f および d 電子（不完全殻電子）の系にかなり共通してみられる機構であることが実証されました。また、その機構は、希土類の混合原子価化合物や高温超伝導体等のスペクトル解析にも適用できて、これらの物質の電子状態の解明に役立ちました。一方、このような固体効果のほかに、サテライト構造を作り出すもうひとつの機構として原子内の多重項相互作用が古くから知られています。私は1974年の日本物理学会誌（第29巻第6号）に『内殻電子の光励起における不完全殻の挙動』という小文を豊沢先生と共に著しましたが、そこで、この二種類のサテライト機構がはたらく典型例を紹介した上で、両者の効果が共存する場合の理論的重要性を『バンド性と局在性が不可分に絡み合った問題』という言葉で指摘しています。これは、原子内多重項効果と固体効果の統一理論を作る必要があるということで、それ以来、このテーマは私の問題意識のなかに強く残ることとなりました。

強く願望した想いは実現するといいます。この統一理論を定量的レベルで実現するための突破口は、金森研究室における城健男氏との共同研究、およびGroningen大学のSawatzky氏、Thole氏との共同研究によって得られました。統一理論を作るためには、固体効果を入れる前の原子内多重項スペクトルをなるべく完全な形で計算する手段が必要ですが、Thole氏は結晶場効果をもふくめて、その道の第一人者でした。幸いなことに、1988年に私がGroningen大学を訪れた時に、彼は『私は第一原理による量子化学計算の仕事が忙しくなったので、原子スペクトルの計算手段を、今後これをもっと発展させてくれる研究グループに譲りたいとおもっている。貴方のグループはそれに最もふさわしいと思う。』と云ってくれました。その後、固体効果を取り入れるために時間を要しましたが、Sawatzky氏の援助や、Thole氏、岡田耕三氏、小笠原春彦氏らの尽力によって、この仕事は順調に進展しました。これまでに、不純物アンダーソン模型の範囲内で原子内多重項効果と原子間電子移動効果を融合し、多くの物質に対して定量的な計算が出来るようになりました。さらに、偏光特性やスピン偏極まで含めた光吸収・光電子スペクトルの計算が出来つつあり、また、オージェ電子スペクトル、共鳴光電子スペクトル、光放出スペクトルにまで理論は進みつつあります。現在の私の研究上の抱負は、これらの人たちと共同でこの理論方法を駆使し、従来は不可能であった高エネルギー分光の高度の理論を作って行くことです。

最後になりましたが、物性研はいま、将来計画をめぐってひとつの転期を迎えようとしています。

私には大きな計画を推進するような能力はありませんが、僅かなりとも将来計画の実現に貢献でき
ますれば、何よりの幸いと考えています。

どうぞよろしくお願ひ致します。

物性研に着任して

小 森 文 夫

今年の1月に表面物性研究室に着任し、研究場所も内容も新しくなって半年近くになりました。着任前までは、低温物理の範疇の中で、ある程度幅広い研究をしてきましたが、物性研では、経験のない表面の研究を始めることとなりました。皆様の御指導、御協力ををお願い致します。この半年の間にも、表面物性グループをはじめとして、たくさんの皆様の御協力のおかげで、実験室の整理や実験の準備も少しずつ進んでいますが、いまだに、物性研のどこに何があるかよく分らないこともあります。新任の所員ということでこの原稿を書いていますが、参考のため、以前に書かれたものを読んでみました。皆さん、文才に優れた方ばかりであり、おもしろい話が書かれていて感心いたしました。私には、とてもまねはできそうにありませんが、自己紹介のような、感想文のようなものを書かせていただきます。

物性研に着任する前までは、大学院生の頃からずっと東大理学部にいました。実は、今まで東京以外に住んだ事がありませんが、幸か不幸か都会生活を楽しむ機会に恵まれなかったので、見かけによらないかも知れません。このたび物性研に赴任しましたので、さらに何年か（ことによると移転まで？）は東京に住むことになりそうです。先にも書きましたように、東大理学部では低温物理の実験を行なっていました。大学院に入ってすぐに与えられたテーマは、超伝導微粒子の核断熱消磁でした。これは、そのうち7年以上にわたる研究の後、本質的にうまくいかないことがわかりましたが、当時は、知るよしもありませんでした。修士課程の間は、手作りのSQUID装置の改良や、数mKへ到達することのできる方法の一つのポメランチュク冷却での微粒子の予冷実験、同じ冷却機を用いた半導体の電気伝導の測定などを行なっていました。ポメランチュク冷却は（原理は熱力学の応用でおもしろいのですが）今では特殊な用途にしか使われなくなりましたので、私はこの方法で実験をした経験のある数少ない研究者のひとりであるわけです。博士課程に進学しても、この核断熱消磁の研究を続けていましたが、ちょうどこのころ、アンダーソン局在の問題が新しい局面を迎える時期でした。この問題は研究室では以前から行なっていたテーマであり、私も金属薄膜で実験を行なうことになりました。その後最近まで、福山先生を始めとしてたくさんの先生方に教えていただきながら、その発展に幾らか寄与することができたのは幸いでした。

博士課程を修了すると同時に、指導していただいた佐々木亘先生が退官されましたが、しばらくして再び小林俊一先生を中心に1講座分の低温物理研究室の体制となり、私が助手に採用されました。物性研のように、大学院生が継続して研究室の助手に採用されずに他の研究グループに加わって違う研究をした方がよいとは、一般論として当時も考えてはいましたが、私には敢えてこれを行なうことはできませんでした。そこで、助手になってからは、大学院のときに行なわなかつた研究をしようと思いました。当時継続していたテーマは、核断熱消磁とアンダーソン局在ですが、これ

らが一段落したところで、池畠先生の考えていたポリアセチレンの合成・ドーピングなどを、化学の論文を頼りに行ない、低温での特性を測定（NMR, ESR, 電気伝導等）しました。また、核断熱消磁がうまくいかない原因を探るために金属微粒子のNMRも行ない、新しい核磁気緩和や、微粒子の電子状態について考え、楽しみました。以後、グラニュラー超伝導薄膜や、原子核研究所での核反応を用いた磁性実験に手を出し、さらに物性研に赴任する一年程前からは金属の微細加工を始め、これによる微小トンネル接合の特性を調べだしたところでした。

こちらで実験を始めようとして感じたことは、（いろいろな問題があるにせよ）やはり、物性研は恵まれているということです。研究支援体制、研究室間の協力、共同利用できる装置が豊富である事など、共同利用研なので当然かもしれませんのが、研究する上でたいへん役立ちます。今まで、物性研には研究会や研究上の相談などでかなりの回数来ていましたが、共同研究に参加したことはなかったので、こういう研究状況は今回初めてわかりました。この環境をうまく生かせたらと思っています。

もちろん、良いことばかりでもないでしょう。しかし、私は今までいつも何かを始めるにあたり、あまりマイナスの要因については深く考えないようにしてきました。つまり、どちらかといえば楽天的な（あるいは少し足りない？）性格です。そこで、すこしだけ、いつも問題にされる大学院生の少なさについて感想を述べます。確かに、理学部に比べて物性研の院生数は少ないですが、私がしばらく共同研究していた原子核研究所に比べれば、まだ多いと言えるでしょう。核研は、物性研よりも共同利用的性格が強いのでこれでも研究は成立っていきますが、研究所の雰囲気として、若い人がたくさん研究している方が活気があるようにみえるのも事実です。物性研も設立の主旨が共同利用研なので、核研と同じように、院生がいらないという議論もあるようですが、物性研究では長期にわたって継続して研究する人が必要な場合もあるので、これに人材育成が伴う院生の受入を少なくとも制限する必要はないと思います。たぶん、問題はもっと深刻で、受入れたくても志望者が少ないとことかもしれません。この方は、相手のあることなのでこちらの努力だけでは、解決できない面があります。そういう私も大学院で物性研を第一志望としませんでした。この選択の一つの要因は、現総長の有馬先生にあります。有馬先生は学部のときにたまたま私のアドバイザーに指名されていました。挨拶にうかがったときに、どのような物理を将来やりたいかを聞かれたので3年生の乏しい知識で物性実験（特に低温といったかもしれない）と答えると、佐々木先生のグループを推薦し、物性研の話はませんでした。（このとき、原子核実験については、山崎敏光先生（現核研所長）のグループの名前をあげ、核研の話もませんでした。）有馬先生は確かに良いものを良いとおっしゃっただけで、特に物性研を無視されたわけではないでしょうが、あるいは物性研の現状を、当時はあまりよく御存知でなかったのかもしれません。私はその言葉を信じて、特に詳しく物性研のことを知ろうともせず志望を決めました。このような個人的な経験はあまり一般化するのは危険ですが、やはり、いつも学部生と接している学部は得なような気がします。（私

が院生となって本当に得であったかどうかは知りませんが、………)

研究を進める上では、物性研が今後どのような研究所となるかという問題の方が深刻です。表面の研究を準備していて、何か特徴のある研究を行なおうとすると、かなりの費用がかかることを痛感しています。このことは、どの研究にも共通していることでしょう。いまや、具体的な新計画を確実に推進しなければならない時期にあることは明白です。

最後になりますが、どういう研究をしたいかについて述べなければならないでしょう。現在の表面の研究をみてみると、普通の意味の固体物性の研究とは違うところに重心があることに気がつきます。この現状から、固体物性的研究への発展が、これから表面研究の課題であり、この使命を果さなければならぬと考えています。そういう状況なので、研究の自由度は広く、おもしろそうなテーマはたくさんあります。しかし、実際には、かなり集中して一つの研究を行なわなければ、なかなか満足の得られる結果まで到達できないとも思っています。しばらくは、特徴ある装置を開発しながら、今までの経験をこれからの研究にどう生かすかを思案していくつもりです。どうぞよろしくお願ひ致します。

「物性研究における大型及び中・小型研究の将来計画についての 物性専門委員会ワーキンググループの報告」について

第14期日本学術会議物理学研究連絡委員会物性専門委員会（物研連・物性専門委）に、物性関係の大型研究の将来計画を検討するワーキンググループ（委員長：伊達宗行氏）と中・小型研究の将来計画を検討するワーキンググループが作られ、議論が行われてきた。これらのワーキンググループは第13期物研連・物性専門委に作られた同様のワーキンググループを継承したものである。第14期のワーキンググループは、このほど検討を終了し、報告書を作成した。それらのうちで、「物性研究における大型施設の将来計画(Ⅱ)」は6月20日に開催された物研連全体会議で報告され了承されているが、「物性将来計画委員会報告」の方は物性専門委員会の中にとどまっており、次期委員会に引継がれることになっている。

第13期のワーキンググループの報告が「物性研だより」に公表された（第28巻第3号）のを受けて、今期も、また、これらのワーキンググループの報告をこの誌上に発表することになった。

物性研究の将来計画

日本学術会議物理学研究連絡委員会
物性専門委員会委員長

伊達宗行

第14期（1988～1991年）における標記委員会は本年6月をもってその実質的活動を終了したが、この期における最重要課題は物性物理学分野における将来計画策定に関するものである。不幸にして今期は、日本における学術予算の実質的減少期となり、当初意図された計画はほとんど日の目を見ないで終ったのはまことに残念なことである。しかしながら長期的に見れば物性科学は単にわれわれ物性物理学関係者のみのものではなく、その社会的重要性を更に増して行くことは疑いない。この意味で今期とくに上記専門委員会に設置された2つの小委員会、大型施設ワーキンググループと物性将来計画ワーキンググループの活動報告を取り上げ、このような“冬の時代”にどのような思考、討議が行われたかを広く知っていただくことが重要であると思われる。以下にこれらの報告を掲載し御参考に供する。

物性研究における大型施設の将来計画（II）

平成 3 年 5 月

日本学術会議物理学研究連絡委員会

物性専門委員会大型施設ワーキンググループ

序 文

本報告書は、物性科学の分野において近年その重要性が指摘されている大型の装置、施設の日本における将来計画はどうあるべきかを検討すべく、第13期日本学術会議物理学研究連絡委員会物性専門委員会大型施設計画ワーキンググループによってまとめられたものを第14期において継承し、新しいいくつかの状況をふまえて補足、発展させたものである。本報告書はこのようなわけで新たな文書とすることなく、第13期と同じタイトルで第Ⅱ部、との形を取っている。前回の報告書（以下これを報告Ⅰと呼ぶ）は全文59頁の長大なものであり、その主要部は物性研だより第28巻第3号（1988年9月）に掲載されているので御参照願いたい。第Ⅱ部（以下これを報告Ⅱと呼ぶ）が短編となったのは報告Ⅰが当面の主要な課題すべてをカバーしており報告Ⅱはそのフォローアップが主な任務となったことによるが、報告Ⅰの公表後、急速に表面化した学術予算全体の退潮を受けて物性研究もまた例外ではなく、フォローアップ自体も意の通り動かなかったことにも原因がある。報告Ⅰが初心に満ちたバラ色の夢を基調としていたのに対し、報告Ⅱは“冬の時代”の報告書となつた。

平成3年5月24日

伊達宗行

目 次

1. ワーキンググループの発足	12
2. 13期のフォローアップ	13
(a) 放射光問題	
(b) 中性子問題	
3. パルス中性子源に関する諸問題	14
4. 各地の放射光計画	16
5. “冬の時代”における対応について	17

1. ワーキンググループの発足

第14期日本学術会議の発足に伴い、同期の物理学研究連絡委員会（以下物研連と略記する）も第13期にならった形で活動を開始したが、物性専門委員会においても前期の活動状況をふまえ、物性将来計画、および大型施設に関する2つのワーキンググループを引きつづき設置し、前期のフォローアップを行うとともに新しい諸問題、例えば物性研移転計画にともなう問題等を議論することにした。物性専門委員会において選出された両グループ委員はつぎの通りである。

大型施設ワーキンググループ

氏名	所属	備考
伊達宗行	阪大理	委員長
上村 洸	東大理	
石井 武比古	東大物性研	
山田 安定	東大物性研	
遠藤 康夫	東北大理	
渡辺 昇	高エネルギー研	
安藤 正海	高エネルギー研	

物性将来計画ワーキンググループ

氏名	所属	備考
糟谷 忠雄	東北大理	委員長
守谷 亨	東大物性研	
安岡 弘志	東大物性研	
鈴木 増雄	東大理	
仁科 雄一郎	東北大金研	
川村 清	慶應大理工	
川路 紳治	学習院大理	

物性委員会における標記両ワーキンググループの第一回会合は合同で1989年5月31日物性研会議室で行われた。本会議は、今期の両グループのあり方についてはじめに総合的立場での議論をすべきであるとの意見に基づき、開かれたものである。とくに結論を出すべき課題を持たず、自由討論の形で約3時間にわたって意見の交換を行った。

議事要旨はつぎのようまとめられる。今期の課題は前期の2つのワーキンググループで取り扱われた諸問題の継承、発展に関するものがかなりある。例えば大型放射光問題、中性子物性問題、

および、いわゆる国分寺構想、すなわち全国各地における基礎物性研究センター問題などである。これらについてはその各々について具体的な検討を進めることになった。とくに放射光については科学技術庁が計画している大型放射光の省庁を越えた有効利用についての要望が出されていることでもあり、早い時期に取扱いを決定する必要がある。また物性研におけるVUV光源問題も、同研究所の移転問題ともからんで、効果的な議論を行う必要があろう。そして地方型光源としての広島大学、東北大学両計画等の議論も引き続き討議されることになろう。

中性子物性研究に関しては日本原子力研究所の改造3号炉計画の進展を引き続き注視するとともにパルス中性子の将来計画としては大型ハドロン計画の推進が当面の課題である。これについても今後議論を深めることになった。一方今後の問題として米国のANS計画等に対する協力問題がより具体的な形を取ることも想定される。これらに対してとくに物性研がどのような具体的活動をするべきかについて本期はより突っ込んだ議論が期待される。

今期の新しい問題として、物性研の移転問題、新しく共同利用研となった東北大学金属材料研究所問題が論じられた。いずれも問題提起の域を出てはいないが、有効適切な議論が望まれている。

また具体的な議論には至っていないが、多彩さを増しつつある他省庁関連諸計画に対して文部省関係予算の相対的な先細りを指摘する声も重要であって、新しい共同研究の形態の提案、新しい国際協力のあり方についての討議も必要となりつつある。

具体的な問題として物性のデータベース問題も今期において検討すべきではないかとの議論が出されている。多彩、かつ膨大な物性データがどのように蓄積され、そして利用モードがどうあるべきかについての議論が進められると期待される。

この第一回の会合後、主として物性専門委員会開催日を利用した会合が合同で数回、各グループ毎に数回行われた。大型施設ワーキンググループに関する討議の結果は以下の各章に示されている。

2. 13期のフォローアップ

前期に予想された諸展開の内、今期に具体的進展のあったのは放射光ではいわゆる関西6GeV-SR計画（これは其後SPring-8と略称されるようになった）のみであり、一方中性子では東海村の日本原子力研究所の改3号炉（JRR-3M）に関するものである。これらについての今期の対応について報告する。

(a) 放射光問題

兵庫県播磨科学公園都市に建設が決定している放射光光源計画は其後6GeVから8GeVとなり、蓄積電流が100mA、挿入光源36基を装置する低エミッタス蓄積リングの建設に向けて計画が進行中である。

報告Ⅰにおいて注意を喚起したように当時これには2つの問題点を含んでいた。それはいずれも省庁間の壁にかかるもので、高エネルギー物理学研究所（KEK）の放射光施設（PF）が独占的に有している経験、ノウハウが果して生かされるかどうか、そしてもう一つは完成した後に予想される諸問題、具体的には大学関係者が果してスムーズに省庁間のトラブルなしに利用できるかどうかという点であった。前者については其後KEK-PFにおける経験者がSPring-8計画に参加する形となり、この点の疑問は解消のきざしがある。しかし後者については其後の関係省庁の対応を見て研究者間に不安が生じた。そこでこの問題について次世代大型X線光源研究会（代表世話人菊田惺志）から物研連宛に要望書が提出された。本ワーキンググループはこれを受けて討議、検討し、研究者の要望を関係各方面に伝達する事の必要性を確認した。これはその後物研連、学術会議第4部と論議を高め、同第4部からの要望書の形で関連省庁を含む関係者に周知させることが実現した。当時、関係省庁では若干のとまどいがあったとの事であるが、現在では省庁を越えた研究協力態勢の構築に若干展望が開けつつあるように見られる。しかしこの問題はむしろ今後にあり、その持続的注視が重要であると思われる。

(b) 中性子問題

報告Ⅰにおいて改3号炉に伴う問題は炉自体が完成に近づきつつあったにもかかわらず、中性子回折用の炉室内設備予算が昭和63年度、平成元年度において約4.5億円が認められたのみで約20億円を要する全体計画は見通しが立っていなかった。今期においてこれが当面のフォローアップを必要とする第1の課題として浮上した。これについては本ワーキンググループとして即時推進を決定すると共に、物研連としての要望の形にまとめ、その実現に努力した。その結果、平成2年度から3年計画としてほぼ全額の要求が認められ、これによって改3号炉の設備問題は解決した。最近の整備報告によれば新しい中性子ビームの強度はこれまでのものよりも約10倍強化されたということである。一方、これまで世界をリードして来たいいくつかの研究用原子炉は安全管理面で問題をかかえるようになり、日本の改3号炉の重要性が更に高まりつつある。

3. パルス中性子源に関する諸問題

報告Ⅰにおいて、パルス中性子を用いた物性研究の重要性が強調されていると同時に、これに対する我が国のプログラムはKEKにおけるKENS-I、およびKENS-I'以後、これを大型ハドロン計画（JHP）の中性子アレーナによって実現すべく立案されていることが示されている。しかしKENS-I'に次ぐ計画、すなわちKENS-IIはもともとGEMINI計画、すなわち中性子、およびミュオン科学を対として推進するとの形で出されたのが最初であって、そこでは1988年には製作、建設に入るとのプログラムとなっていた。報告Ⅰの後、大型ハドロン計画では主として東京大学内部にかかわる諸問題の話し合いが行われ、大筋において解決しているようである。

しかしながらこの間に学術予算全体の衰退が表面化すると同時にいわゆる S S C 問題等、ビックサイエンスに新たな難問が登場し、すべての議論が停滞している。このようなわけで大型ハドロン計画のスタートが当初の見込みより大幅に遅れることが予測されている。かつて10年前には、高エネルギー物理学研究所のパルス中性子は世界第一級の施設であったが、現時点では、世界最強の Rutherford 研究所、 I S I S と比べて 50 分の 1 という弱い強度で、しかも規模も 1 衍近く小さい状態にある。大型ハドロン計画の実行の遅れにより、このような状態が今後 10 年位続くとすればそれは非常に憂慮すべきものである。しかも、現在、ヨーロッパでは第二ヨーロッパパルス中性子源、アメリカではロスアラモスの性能向上等が真剣に討議されており、日本のパルス中性子散乱研究が危機的状況に陥る可能性が増大する傾向にある。パルス中性子散乱は、我が国が世界のリード役として育ってきたものであり、しかも最近では、高温超伝導酸化物の構造決定や、パルス超強磁場や高圧下の中性子回折等、パルス中性子の特徴を生かした研究が物性物理の研究者に注目されている。また化学、高分子生物物理の共同利用者層を掘り起こして年々この分野におけるパルス中性子散乱研究の進展が著しい。しかし、より一層の進歩及び共同利用者層の拡大は、特にビーム強度に依存するので、大型ハドロン計画の停滞は非常に重大な打撃である。

これを避ける対策として、現在、中性子物性研究者は高エネルギー研の陽子加速器の増強及び中性子ターゲットの改良、実験室の拡張等の緊急打開案を K E N S - I " として検討している。この計画は当然大型ハドロン計画への繋ぎ対策であるので予算規模も最小限に押えたものでなければならないが、本委員会として具体案ができ次第、この緊急案をバックアップしたい。

表-1 各国のパルス中性子源

I S I S (Rutherford Appleton. 英国)	100 μ A.	0.8 GeV	50 ヘルツ
L A N S C E (Los Alamos NL. 米国)	70 μ A.	1 GeV	20 ヘルツ
K E N S - I ' (KEK. 日本)	5 μ A.	0.5 GeV	20 ヘルツ
Neutron Arena (J H P. 日本)	200 μ A.	~1 GeV	50 ヘルツ
緊 急 案 (KEK. 日本)	検 討 中		

なお1991年現在、世界のパルス中性子源についての計画、あるいは運転中のものを表-1に示す。ここで最後にある緊急案が関係研究者間で検討が始まられているものである。早急な具体化が望まれる。

4. 各地の放射光計画

報告 Iにおいては放射光施設の分類を大型、および中型としてまとめてあるが、本報告ではこれを一括してのべる。なお技術の詳細を含めた調査報告書としては1990年4月に出された次世代大型高輝度放射光施設計画に関する調査報告書、日本放射光学会編がいわゆる大型についてよくまとめである。また中型についても近く同学会が報告書を出すとの事である。

大型のポイントは SPring-8 と KEK のポストトリスタン (MR利用) 計画にしばられる。第2章にのべたように前者はすでにスタートしているが後者はまだ計画の段階である。SPring-8 については報告 I に詳述したのでここではのべない。MR利用計画は SPring-8 を第3世代の光源と位置づけ、自らを第4世代に置き、周長3kmという大型の利を活用してさらに数桁高い輝度を実現するとともに自由電子レーザー、超高輝度単色X線アンジュレーター、可変周期長アンジュレーターの実現を目指とする。本ワーキンググループとしてはこれらの計画について今期は特にコメントを持たない。その理由は、前者に対してはすでに進展中のものであってその進行を見守るのが当然であろうし、後者においてはこれが物性グループの要望のみから出発したマシンというわけではなく、我々は少なくとも現時点ではトリスタンの第3期計画を注視するオブザーバーに近いからである。

一方、中型施設については報告 I にのべたフレームワークは変わっていないが其後若干の新規計画が浮上している。現在の状況を表-2 に示す。この表は放射光学会における討議資料から転載したものである。

表-2 各地の中型SR計画

機 関	エネルギー(GeV)	エミッタス(nm·rad)	周長(m)	入射器 (GeV)	予算(億円)
九 大	1.5	19	130	シンクロトロン(1.5)	82 建物別
広 大	1.5	72	101	シンクロトロン(1.5)	50 建物45
関西中型(大阪府)	2	120	102	ライナック (0.25)	95 土地別
物 性 研	1.5	6.4	236	シンクロトロン(1.5)	102 建物別
K E K	3	7.2	480	ライナック (3)	200 建物別
東 北 大	1.5	83	115	ストレッチャーブースター (1.5)	66 建物33
北 大	1	740	27.2	ライナック (0.1)	32 建物別

表-2 の中で報告 I に無いのは関西中型、KEK、北大の3件である。関西中型は大阪府が推進しているもので産、官、学共同である。またKEKとあるのはポストトリスタン計画とは別な現在のPFの次期計画を見てよい。また北大のは比較的小型な計画である。

これらの諸計画に対しては報告 I とほぼ同じ見解が現在でも生きている。しかし、いくつかの新しい問題がある。第一に、第14期中には大筋が決まるであろうと思われていた東大物性研の移転問

題が主として政府の予算事情悪化によって大幅に遅れ、したがって物性研のSR計画もまだ動きない点である。そうしているうちにKEKのPFはその自然な発展の結果、中型機器の面でも新しい装置を持ちたいということのようである。しかし遅れているとはいえ、物性研計画が先行すべきである、というのが本ワーキンググループの見解である。物性研の計画はすでに内外の広い議論の上でその有用性、緊急性が認められており、またKEKのPFがX線による広い意味での構造解析を中心であるのに対し、分光学を主流とする物性研SRの存在は物性研究にとって欠く事のできないものであるからもある。一方、地域共同利用型の汎用中型計画については広島、東北大などの諸計画が順次複数個実現するのが望ましいとの報告Iでの立場は変わらない。しかし学術予算の先細り現象の中でこれらの計画が日の目を見る見通しは立っていない。このような現状の下で最も憂慮されることは、これらの実現に向けて努力を続いている研究者層の無気力化が既に現実の問題となっていることである。行政全体の問題として厳しい反省と果斷な前進が計られるべきである。

5. “冬の時代”における対応について

序文で述べたように、現在は単に大型施設に限らず、学術予算全体が急速に低落しつつあるという、研究者にとって冬の時代に入っている。科学研究費こそ500億円の大台に乗ってはいるが、例えば文部省の文教施設費は10年前の約半分、という信じ難い現状が続いている。国立大学協会でも1991年3月1日付で、教官の直面する教育研究費の現状について全国調査のアンケート結果を発表したが、これもまた問題の深刻さを示している。伝えられる所によれば大型施設の実現に欠かせぬ審議の場である文部省学術審議会加速器科学部会でも前期はSSC問題を論じて結論が出せず、今期はまた諸計画の議論も予算のメドがつかないことから議論が進まないということである。

このような、いわば絶望的環境下にあって我々のワーキンググループ活動はどうあるべきかについては特にまとまった議論はしていない。しかし注意すべき点は、問題点が明かとなった時は既に解決に向かって動いている、という楽観的視座である。事実、科学技術会議では大学の貧困ぶりを正面切って論じ始めており、近い将来、研究投資のあり方について具体案を出すべく動き出していくとのことである。したがってそれが表面化した時に既に研究者レベルでの大学、国研再建案が準備されていることが重要である。そうでないとまた官僚主導型の学術行政が進行することになろう。したがって物性専門委員会としては今期のようなワーキンググループ活動を中絶させることなく、息の長い努力を次期にも続けるよう申し送ることとしたい。

物性将来計画委員会報告

平成 3 年 6 月

日本学術会議物理学研究連絡委員会

物性専門委員会物性将来計画ワーキンググループ

1. 我が国の物性物理学の研究は、その大きな部分が従来大学の研究室において発展させられてきたという経緯がある。物性物理学の基礎研究に関してはその性質上今後もこの状況が継続るべきであり、それは後継者や人材の養成という観点からも重要なことである。一方、現在物性物理を取り巻く環境は極めて厳しい。主な財源である文部省予算の大幅な増加は難しく、しかも大型プロジェクトに流れ易く物性の主体である中小型装置を主体とした小グループは圧迫を受け易い。一方、民間研究所及び政府機関研究所は種々の要請から応用、基礎及び一部アカデミックな基礎分野に大学に比して遙かに豊富な資金を注ぎ込みつつあり、大学研究室との大きな格差が生じつつある。この最も大きな影響として、物性関係の博士課程進学者の減少及び質の低下と外国留学生の増加があり、さらに優秀な博士取得者の大学外への流出が起こり、これが更に大学研究室の衰退をもたらしている。

これに対して本委員会に於いて種々の議論がなされたが纏まる段階に達しなかったので、今期の報告としては問題点と種々の提示された案を記すに止める。来期に議論を深め具体案として纏めることを期待する。

2. 前委員会の国分寺計画の具体化に関して、本委員会では、国分寺計画の中核であり且つ移転問題で新たな将来計画が議論されている物性研究所の問題に先ず焦点を当てた。我が国の物性研究の発展のために、物性研究所の将来計画が早急に実現されることが望ましいことは明らかである。然し、移転問題が不明確になり、本委員会では物性全体との関連で充分な議論を行って結論を出すことは出来なかった。物性研究所の移転に絡んだ将来計画に於ける主な問題点は、大型研究と中小研究のバランスをどこに求めるかという点にある。即ち、その利用研究が益々多様化する中で物性研究を主目的にして作られる世界最先端を狙う高輝度放射光光源と、物性以外のユーザーを大きく増やす必要のある中性子を中心とする大型装置を今後とも引き受け乍ら、中小型装置の充実に関してもグループの要望に充分に応え得るかと言う点である。この問題に関しては、直接の関係者のみならず、広く物性研究者の間での議論を行う必要がある。

3. 現状で中小型研究のための設備が全国的に不足していることは明らかであり、この充実が緊急な課題となって居るが、これをすべて物性研究所に期待するのは困難である。そこで別に中小装置を主体とした直轄研究所を新たに設立し、その分室を全国主要拠点に配置し、それを国分寺計画の中核とする案も考えられる。何れにせよ、今後継続して2.との関連を考慮し乍ら検討する必要がある。

4. 物性グループでは、物性研究所設立後は、旧制大学と地方新制大学との格差の縮小が長年にわたって主要問題であった。然し乍ら、1.で述べたような情況において、この問題も新たな見直しが必要となっている。国分寺計画及びその具体案の一つである3.はこの問題に対する一つ的回答である。これに關しても本委員会では充分な議論は出来なかった。
5. 研究予算を跳躍的に増やす方策として、文部省の大学関係予算或いは科研費部門の独立化の必要性が指摘された。又予算不足を補うものとして民間基礎研究所、政府研究所との共同利用を含む共同研究の促進、及び民間や他官庁からの予算の獲得があり、特に予算源の多様化の必要性が強く主張された。然し乍ら、具体的にどのように動けばよいのかについては結論は得られていない。
6. 物性研究においては、その学問の性質上、個人的なレベルでの研究が重視される必要があり、研究者が全体としてまとまって行動することに不慣れである。特に中小型研究をグループ全体で纏めて推進するには多くの困難な問題がある。特に大学院学生を含めた若手研究者の研究環境の改善に関しては、現状に於いて充分な配慮がなされて居ないとの指摘がある。研究予算の活用のためには、研究成果の評価制度をより充実させるべきであるとの意見が強い。一つの具体案として科研費を中心とした評価制度の検討をする為の作業グループを科研費A又はBで作ることが提案されている。
7. 以上若手に魅力のある環境作りと民間及び他先進国に大きく遅れつつある基礎研究の環境改善の具体案を早急に纏める必要がある。

物性研短期研究会

「ピコ秒・フェムト秒領域の超高速物性の研究」

司会者 松岡 正浩 岡田 正 小林 孝嘉

小林 哲郎 瀬川勇三郎 吉原經太郎

レーザーによる超短パルスの発生と、それを用いた超高速領域における物性の研究は、この数年益々発展し、新しい展開が見られるようになった。例えば、新材料チタンサファイアによるフェムト秒波長可変レーザーの発展、固体中の超高速キャリヤダイナミックスや構造変化、分子における反応の遷移状態の研究の進展などが注目される。また、1988年の京都における超高速現象国際会議から2年半が経過した。

本研究会はこのような背景のもとで開かれ、物理、化学、電子工学などからの広範囲の研究者80名以上が参加した。この研究会では、上記新フェムト秒レーザー光源が現実のものとなったこと、各種物質の物性研究の本格化によっていよいよ深まりを見せてきたことが印象的であった。

プログラム

日 時： 1991年3月18日(月) - 20日(水)

場 所： 東京大学物性研究所 Q棟講義室

3月18日（午後）13:00 - 17:00

13:00 - 14:40 座長 小林 孝嘉

1. 非衝突受動モード同期リング色素レーザーによるフェムト秒パルス発生 (15分)

向 望 華 (天津大)

蔣 文 斌 (復旦大)

石田 祐三 (NTT基礎研)

2. フェムト秒 $Ti:Al_2O_3$ レーザシステム (20分) 猿倉信彦, 石田祐三 (NTT基礎研)

3. CPM $Ti:$ サファイアによる50fsパルスの発生 (15分)

茂木一男, 長沼和則 (NTT光エレクトロニクス研)

4. チェレンコフ放射を利用した高出力遠赤外モノサイクルパルスの発生 (20分)

小林哲郎, 西田英幸, 森本朗裕 (阪大・基礎工)

15:10 - 17:00 座長 小林哲郎

5. 短い相互作用で発生した自己位相変調光の時間－周波数特性（15分）

寺寄 亨, 小林孝嘉（東大・理）

和田 達夫, 小林孝嘉（理研フロンティア）

6. 二光子相関係数法によるレーザーパルス幅の測定（20分）

中山洋子, 久我隆弘, 馬場基芳, 松岡正浩（東大・物性研）

7. 二光子相関係数法による光の強度変化の測定について（20分）

松岡 正浩（東大・物性研）

8. 超短パルス高出力エキシマレーザーを用いた高次高調波の発生（20分）

渡部俊太郎, 近藤公伯, 溝口真己, 足立貴志（東大・物性研）

3月19日（午前）9:30 - 12:00

9:30 - 10:35 座長 中村新男

1. ヘテロダイン検出誘起位相変調によるフェムト秒分子動力学の研究（15分）

服部利明, 小林孝嘉, 和田達夫, 山田瑛, 雀部博之

（理研フロンティア）

寺寄 亨, 小林孝嘉（東大・理）

2. フタロシアニンのフェムト秒時間分解緩和測定Ⅱ（15分）

寺寄 亨, 小林孝嘉（東大・理）

細田雅弘, 和田達夫, 小林孝嘉（理研フロンティア）

3. 有機ガラスにおける永続的ホールバーニングのダイナミクス（15分）

植村禎夫, Kazi Monowar Abedin, 岡田政志, 中塚宏樹

（筑波大・物工）

10:55 - 12:00 座長 中塚宏樹

4. 有機色素からの誘導蛍光の量子ビート（15分）

伊藤 寛, 中西俊介, 川瀬雅也（香川大・教育）

5. 色素・ポリマー系におけるフェムト秒位相緩和の温度変化（15分）

中西俊介, 伊藤 寛, 川瀬雅也（香川大・教育）

6. 有機結晶ファイバーによるフェムト秒レーザーパルスの高効率圧縮（15分）

山下幹雄, 鳥塚健二（電総研）

上宮崇文（住友電工）

3月19日（午後）13:30- 17:20

13:30 - 15:10 座長 平井正光

1. イシコヒーレント光に依る時間分解スペクトル理論（20分）

（特に位相相關法と強度相關法の違いについて）

野村泰志、渋谷泰一（信州大・繊維）

藤村勇一、藤井正明、高橋 真（東北大・理）

2. 超高速時間分解CARSスペクトルにみられる熱浴誘起分子間ダイナミクス（15分）

林 倫年、菅原道彦、藤村勇一（東北大・理）

3. フェムト秒偏光時間分解CARSによる分子振動ダイナミクスの直接時間測定（20分）

岡本 裕巳（東大・理）

吉原經太郎（分子研）

4. 無極性溶媒中のジェミネートイオン再結合の温度効果（15分）

平田善則、又賀 昇（阪大・基礎工）

15:40 - 17:20 座長 吉原 經太郎

5. ヘテロダイマーの光環開裂反応（15分）

岡田 正、丸山 充、又賀 昇、岡本秀毅、木村 勝、諸沢四朗

（阪大・基礎工、岡山大・理）

6. アルカリ沃化物結晶中の三重項緩和励起子と欠陥生成（20分）

田崎耕司、鈴木吉朗、佐久間哲也、平井正光（東北大・工）

7. YAG中Ce³⁺での電子励起状態間遷移（15分）

鈴木吉朗、佐久間哲也、平井正光（東北大・工）

8. NaCl結晶の超高速励起子緩和と欠陥生成（20分）

牧村哲也、谷村克己、伊藤憲昭（名大・理）

時崎高志、秋山 洋、中村新男（名大・工）

3月20日（午前）9:30- 12:05

9:30 - 10:35 座長 夔本泰章

1. CuCl励起子ポラリトンの群速度伝播を利用したピコ秒時間分解分光：

発光中心の空間分布の観測（15分） 池原 育、伊藤 正（東北大・理）

2. CdS Se微粒子における過渡吸収特性（15分）

湯本潤司、Kenneth DeLong、上杉 直（NTT基礎研）

3. ガラス中CdSe微結晶のフェムト秒非線形吸収と緩和（20分）

時崎高志、秋山 洋、中村新男（名大・工）

10:50 - 12:05 座長 伊 藤 正

4. 色ガラスフィルタにおけるフォトダークニング機構 (20分)

柳川 勉, 中野秀俊, 石田祐三 (NTT基礎研)
佐々木豊 (茨城大・工)

5. Ultrafast Nonlinear Properties of Single-Crystal PDA-DFMDP (20分)

S. D. Halle, M. Yoshizawa, H. Matsuda, S. Okada, H. Nakanishi, and T. Kobayashi
(Univ. of Tokyo)

6. 共役高分子のフェムト秒分光 (20分)

小林孝嘉, 吉沢雅幸, 市村厚一, 安田明央 (東大・理)

3月20日 (午後) 13:30 - 17:00

13:30 - 15:05 座長 服 部 利 明

1. 熱処理による a-C:H膜の構造変化 (15分)

関原孝幸, 打木久雄, 飯田誠之 (長岡技科大工)

2. Cd_{1-x}Mn_xTeにおける励起子磁気ポーラロンのスピンドイナミクス (15分)

伊藤 正, 手塚 勉 (東北大・理)

3. BiI₃におけるフェムト秒コヒーレント現象 (20分)

三品具文, 千田浩明, 舛本泰章 (筑波大・物理)

Brian Fluegel, Kennish Meissner, Nasser Peyghambarian
(アリゾナ大光科学センター)

4. CdSe薄膜におけるバンド間および励起子共鳴励起下での超高速分光 (20分)

佐々木史雄, 三品具文, 舛本泰章 (筑波大・物理)

Brian Fluegel, Kennish Meissner, Nasser Peyghambarian (アリゾナ大光科学センター)

15:30 - 17:00 座長 時 崎 高 志

5. MQWエキシトンにおける自己誘導透過の可能性と応用 (15分)

和田健司, 張 吉夫 (大阪府大工)

6. タイプII型多重量子井戸における超高速光非線形性 (20分)

舛本泰章, 三品具文, 佐々木史雄 (筑波大・物理)

7. 量子井戸構造におけるキャリア捕獲課程とレーザダイナミクスへの影響 (15分)

寒川哲臣, 石川明夫, 西岡政雄, 荒川泰彦 (東大・先端研)

8. フィボナッチ超格子における励起キャリアのダイナミクス (15分)

山口敦史, 多田哲也, 二宮敏行 (東大・理)

猿倉信彦, 石田祐三 (NTT基礎研)

非衝突受動モード同期リング色素レーザーによるフェムト秒パルスの発生

NTT基礎研 W.H. Xiang, W.B. Jiang, 石田祐三

これまで、位相補償プリズム対付きCPMリング色素レーザーによるフェムト秒パルス(50fs台)の発生機構は、二つの逆進するパルスの可飽和吸収体中の衝突効果であるとされていたが、今回、初めて右又は左回り單一方向(非衝突)発振を実現させ、同じ transform-limit フェムト秒パルスが発生できることが分かった。また、プリズム位置の移動により、CPMリング色素レーザーでは実現されていなかった、波長可変フェムト秒パルスが発生できることも確かめられた。¹⁾

主な動作特性の違いは次の通りである。衝突(2パルス)、非衝突いずれの動作モードでも、全出力平均パワー($\sim 20\text{mW}$)、パルス幅(42–47fs)は同じになる。しかし、非衝突の場合は、繰り返し周波数は2倍で発振している。従って、ピーク強度はどちらも同じになる。発振しきい値は、衝突モードで2.8Wに対して、非衝突モードでは3.4Wまで上昇する。また、パルス列の安定性は、後者のほうが悪くなる。特に、50Hzの成分の揺らぎが大きくなる。595–625nm の波長可変範囲に対して、パルス幅は200–500fsの範囲にある。このとき、パルス幅・バンド幅積は0.60–0.33である。620nm付近では、transform-limit パルスに近い。

これにより、フェムト秒パルス形成機構は自己位相変調(SPM)と群速度分散(GVD)の結合効果(共振器内ソリトン)が支配的であることが明らかになった。衝突効果の主な役割は、パルスの安定化と発振しきい値を低下させることである。

フェムト秒 Ti:Al₂O₃ レーザーシステム

NTT基礎研 猿倉信彦、石田祐三

Ti:Al₂O₃レーザーは広い利得帯域幅から次世代の波長可変超短パルス光源として期待される。我々は受動モード同期を実現し、高分散プリズム対の位相補償によりほぼフーリエ限界の90fsのパルスを得た(図1)。平均出力、ピーク出力は最大0.51W、29kWと高く、パルス圧縮により50fsのパルスを得た。また、BBOを用い平均出力115mWの紫外光を発生させた(図2)。同じく Ti:Al₂O₃ の高繰り返し多重光路増幅器で約100倍の利得を得ており、さらに大出力化、短パルス化の試みを行っている。

参考文献：Y. Ishida, N. Sarukura, and H. Nakano, Ultrafast Phenomena VII, p. 75.

N. Sarukura, Y. Ishida, and N. Nakano, Opt. Lett. 16, 153 (1991).

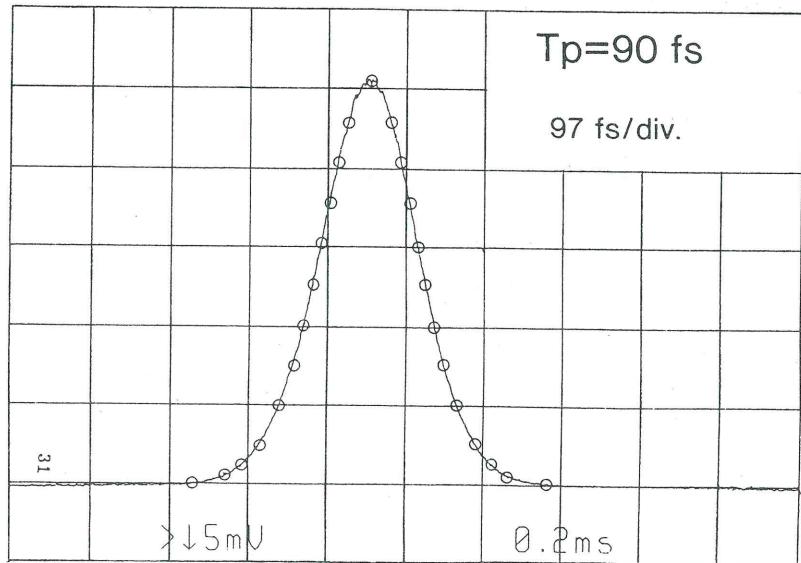


図1. 90fsのパルス幅を示す自己相関波形

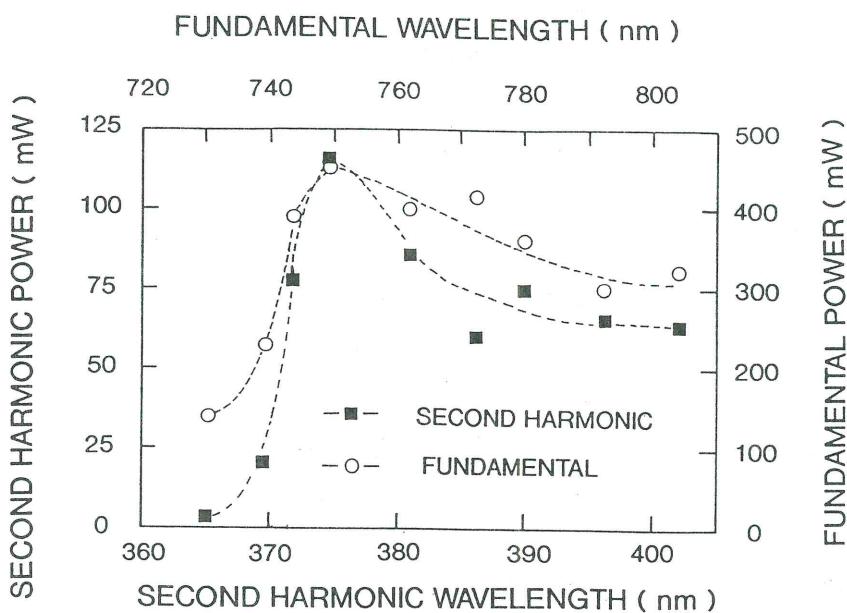


図2. BBOによるSHG発生

CPM Ti : サファイアによる 50fs パルスの発生

NTT光エレクトロニクス研 茂木一男, 長沼和則

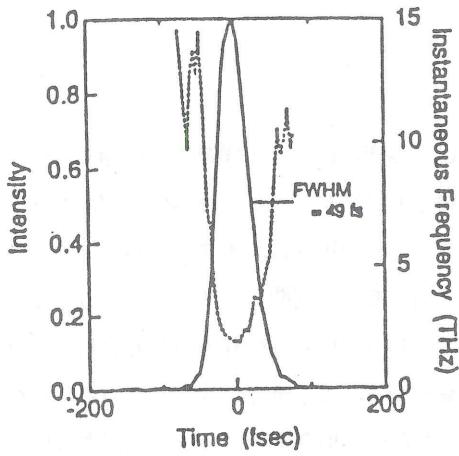
Ti:サファイアは広い利得帯域を持ち、パルスレーザーの利得媒質として優れている。我々は反共鳴リングによるCPMを実現と、共振器分散の補正によりフェムト秒パルスの発生を試みた。

まず反共鳴リングを1mm厚の半透明鏡と平面鏡より構成し線形共振器の一端に配置した。9μm厚の過飽和吸収色素ジェットは光路の中心にあり、色素はHITCIである。一方共振器の他端には分散補正用高分散プリズムを配置した。そしてこの補正量を最適化する為に、共振器についてフーリエ変換相互干渉法¹⁾を用いた分散測定を行った。結果はプリズムを除いた分散値は、 2589fs^{-2} であると実測され、これを基にプリズムの間隔および挿入量を最適化したところ、ある程度負分散の補正のとき最短のパルスが得られた。これ

はサファイアロッドにおけるSPMの効果と思われる。

レーザーは4.2~7.8Wの励起で動作し、出力は55~220mWである。出力パルスを相関法IRIS²⁾によって詳細測定したところ、パルス幅は49fs、放物形の周波数変移を示した。これは3次の分散によるものと考えられ、短パルス化にはこの補正が必要である。

- 1) K. Naganuma, K. Mogi and H. Yamada, Opt. Lett. 15, 393 (1990).
- 2) K. Naganuma, K. Mogi and H. Yamada, IEEE J. Quantum Electron. QE-25, 1225 (1989).



Pulse Waveform

チエレンコフ放射を利用した高出力遠赤外モノサイクルパルスの発生

阪大基礎工 小林哲郎, 西田英幸, 森本朗裕

紫外から赤外に至る広いスペクトルをもちサブフェムト秒光パルス生成の可能性すら秘める加速電子ビームパルスによるチエレンコフ放射について、超短光パルス生成への応用を念頭において具体的検討を行った。チエレンコフ放射では、加速電子と誘電体を構成する原子、分子との衝突、散乱が放射効率、放射光のコーヒーレンスを低下させる。そこでここでは、このような散乱を避けるため、誘電体中の細溝に電子を走行させる方式を採用している。

まず、単一電子による放射の瞬時電磁波形を解析的に求め、溝径の影響、誘電体分散、吸収の効果を考察した。その結果、誘電体の吸収と溝径（短波長側）が放射光帯域を制限し、誘電体の波長分散が放射パルス波形、周波数チャープを決定することが示された。溶融石英の例では分散のため放射電磁波の包絡線が指数関数的に尾を引き、適当な広溝の方が短パルスとなること、分散補償が可能ならフェムト秒可視モノサイクルパルス生成も可能なこと等が分かった。

ついで、高出力の放射光を得るために、サブピコ秒電子ビームパルスによる、コヒーレント放射（N²形超放射）について解析を行った。この結果、メガワット級の赤外（中心波長約 100 μm）モノサイクルパルス発生の可能性を見いだし、シリコンを誘電体とするテラヘルツ帯放射システムの実際的な設計を行った。

短い相互作用で発生した自己位相変調光の時間－周波数特性

東大・理 寺 崇 亨、小林 孝嘉

理研フロンティア 和田 達夫、小林 孝嘉

自己位相変調は、光が媒質中を透過する際に、媒質がもつ非線型屈折率によって光強度の変化率に比例して光パルス自身の電場の位相が変化し、それに伴って周波数シフトを起こす非線型光学現象である。この現象は、光ファイバー中のソリトン伝播、ファイバー・グレーティング対によるパルス圧縮、モード同期レーザーでの超短パルス発生機構、また今回我々が扱うフェムト秒白色光の発生等において重要な役割を演じており、これまでに、光ファイバー内での現象を中心として様々な理論・実験による研究がなされている。しかしながら、ジェット状溶液内など短い相互作用長で発生した自己位相変調光についての報告は少なく、その時間－周波数特性は、瞬間的な周波数を用いた単純化された理論でしか取扱われてきていません。そこで、このように相互作用長が短く伝播の効果が無視できる場合について、自己位相変調光の時間波形を周波数の関数として求める計算を観測する周波数幅を考慮して行った。結果には、時間波形のピーク位置が入力基本波周波数近傍で急激に変化する振舞いが見られる。このような特徴は、エチレングリコール・ジェット内で発生したフェムト秒白色光と基本波との相互相關測定の結果に現れており、理論的考察と実測との良い一致を示している。

二光子相関係数法によるレーザーパルス幅の測定

東大・物性研 中山 洋子 久我 隆弘 馬場 基芳 松岡 正浩

二光子相関は、二つの光検出器による光子の同時検出の確立として測定される。マンデルらのグループでは、二光子相関の測定を干渉計と組み合わせることによって、連続光のコヒーレンス時間

をフェムト秒領域で測定することに成功した。

我々は同様の実験をパルス光に対して行い、コヒーレンス時間だけでなく、パルスの強度変化を同時に測定できることを見いだした。

干渉計はマッハツェンダー干渉計またはマイケルソン干渉計を用い、CWモード同期レーザーの光を入射した。出力側の二つのビームをおののおの光電子増倍管で受け、「同時」計数率を干渉計の二つの経路の光路差の関数として測定した。その際片方の経路にランダムな位相を与える位相変調器を導入し、波長程度の細かい干渉を消去した。

光路差0を中心に同時計数率が50%現象する結果を得た。その「へこみ」の形状は、コヒーレンス時間を反映する成分と、パルス幅を反映する成分との二成分からなる。「へこみ」の原因是、測定にかかった二光子の伝搬経路の組み合せの間に干渉が起こるためで、二次の干渉（通常の干渉縞を形成する干渉）からコヒーレンス時間の成分が、四次（二光子相関）特有の干渉からパルス幅成分が得られると説明される。

二光子相関関数による光の強度変化の測定について

東大・物性研 松岡正浩

サブピコ秒、フェムト秒領域の超高速測定では直接検出器の応答速度を用いた測定はできない。四光波混合（フォトンエコー）やポンプープローブ法のような非線型過程の測定では、非線型過程を利用して検出器の応答速度によらない測定を可能にしている。強い光が得られるレーザー光のパルス幅測定の場合にも、二次高調波発生による相関法などの非線型過程を用いる。それでは、線型の光学過程の場合や、弱い光の場合にはどうしたらよいか。光物性においては発光寿命やラマン散乱光の寿命は最も重要な測定対象である。

Hanbury BrownとTwissは熱放射の場合に、強度干渉で電場干渉の特性量であるコヒーレンス時間が測定できることを示した。ただし、そのためには十分早い測定器が必要である。それをどうしたら良いか。また強度干渉によって、電場干渉以上の新しい量が測定できないだろうか。前者については、Mandelらは最近の少数光子数状態の光の量子効果の実験で解決法を見いだした。

本研究では、後者について、一般に強度変化をもつ光、例えばパルス光（前講演）や指数関数的減衰を持つ光では、二光子相関関数がその変化を与えてくれることを指摘した。この事実はこれまで注目されなかったものであるが、フェムト秒測定では重要になる。

ヘテロダイン検出誘起位相変調によるフェムト秒分子動力学の研究

理研フロンティア 服部利明 小林孝嘉, 和田達夫, 山田瑛, 雀部博之
東大・理 寺寄亨, 小林孝嘉

屈折率が時間的に変化している媒質を光パルスが通過すると、位相変調（Induced Phase Modulation : IPM）によって屈折率の時間的な変化に比例した周波数シフトが生じる。従って、その屈折率変化が別の励起パルスによって瞬間に誘起されたものであれば、その時得られる周波数シフトの検索光遅延時間に対する依存性は、光カーポロードの時間応答の時間微分を直接反映したものとなる。さらに偏光を利用することにより、IPMを引き起こす非線形分極を光学的ヘテロダイン検出（OHD）し、周波数シフトを增幅して観測することが可能である。この新しい測定法（OHD-IPM）による測定に50fsの光パルスを用いることにより、媒質の局所的な構造や運動を反映する光カーポロードの振動的な時間応答が、感度よく測定できる。さて、この方法によって得られる信号曲線は、分子運動による寄与の他に、電子超分極と励起・検索パルス間のコヒーレント・カップリングによる寄与からなるが、フーリエ変換を用いた解析によって、分子運動による応答関数への寄与のみを取り出すことができる。分子間相互作用による分極率変化の影響が無視できる場合には、この応答関数は、近似的に分子の角速度自己相関関数となり、液体中の高速分子運動に関する重要な情報を与える。

フタロシアニンのフェムト秒時間分解緩和測定 II

東大・理 寺寄亨, 小林孝嘉
理研フロンティア 細田雅弘, 和田達夫, 小林孝嘉

我々は、二次元共役 π 電子系をもつ大環状化合物フタロシアニンの電子励起状態のダイナミクスについて研究を進めている。フタロシアニンにおいては、分子の会合状態の違いによって種々の電子状態が生じることが知られている。これまでの研究で、 $t\text{-Bu}$ 置換基をもつ可溶性バナジルフタロシアニンのポリスチレンをホスト・ポリマーとするスピンドルコートもしくはキャスト膜で三種の試料（Phase I, Phase II）および会合していない単分子状態）を用意し、それぞれのフェムト秒過渡吸収スペクトルの特徴を報告した。今回はそれらのうち、Phase II の試料の最低エネルギー吸収ピークにみられる褪色の回復過程に注目して解析を行った。中心金属が異なるフタロシアニンに関する他のグループの研究では、緩和を二励起子間の相互作用による項と一励起子の項との和で考えているが、緩和速度を双方とも定数とする解釈と、二励起子項の緩和速度を $t^{-1/2}$ に比例すると考える解釈がある。我々の実験結果は後者のモデルで良く説明でき、励起子間の双極子-双極子相互作用が初期緩和の原因となっていることを示唆している。さらに、ホスト・ポリマーの無い同様の試料および $t\text{-Bu}$ 置換基の無い試料の石英基板上への蒸着膜についても測定を行ったが、結果に大き

な差はなく、ポリマーや置換基の存在が励起状態の緩和速度に与える影響は小さいことが明らかになった。

有機ガラスにおける永続的ホールバーニングのダイナミクス

筑波大・物工 植村禎夫, Kazi Monowar Abedin, 岡田政志, 中塚宏樹

ポリマーなどの有機非晶質中に混入された色素分子は極低温において永続的ホールバーニングという現象を示し、将来の波長多重超高密度光メモリーの素材として注目されている。またこの現象はホスト非晶質の物性を知る上にも有効な方法である。一般に極低温においてはホール形やフォトンエコー曲線の形はホスト中の2準位系(TLS)の空間分布に依存するものと考えられるが、ポリマーなどの非晶質は空間的にフラクタル構造をとっていると言われている。

そこで我々は、アモルファスホスト中のTLSがフラクタル的に空間分布していると仮定して、3パルス・フォトンエコーの減衰曲線関数 $C(\tau, T_w, \tau) \propto \exp(-cT\tau^{D/3})$ を導いた。ここで、Dはホストのフラクタル次元、Tは温度、 τ は第1、第2パルス間の遅延時間、cは定数である。ホール形はこの式のフーリエ変換で与えられる。色素分子HITCをポリビニルアルコール(PVA)にドープした試料を用いてインコヒーレント光フォトンエコーとホ

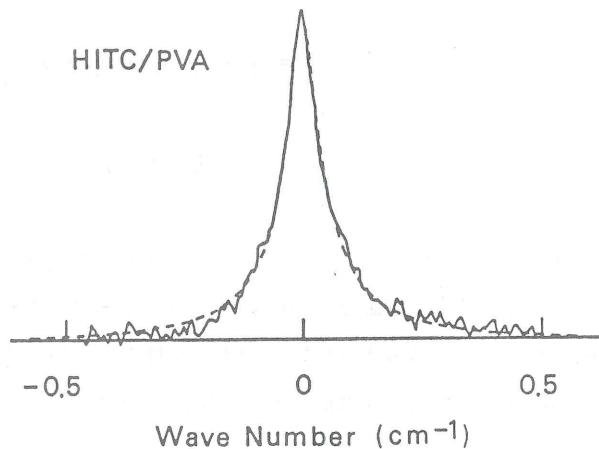


図1. H I T C / P V A に於けるホール形

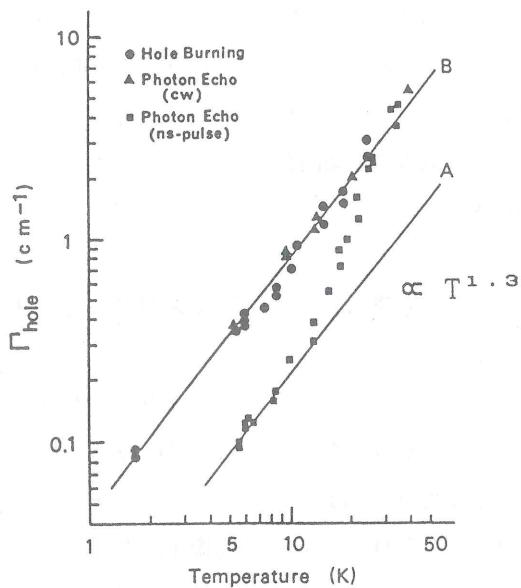


図2. H I T C / P V A のホール幅の温度依存性

ールバーニング分光を行い、非指数関数的なフォトンエコー曲線や非ローレンツ型のホール形を観測し、上式からフラクタル次元 $D = 2.1 \sim 2.3$ を導いた。比較のためホストを PVA の構成要素でモノマーであるエタノール (EtOH) に変えて同様の実験を行い EtOH に対するフラクタル次元 $D = 2.7$ を得た。これは長鎖からなる PVA と小さなモノマー分子からなる EtOH との構造の違いを示している。また上式からホール幅 Γ_{hole} は $\Gamma_{\text{hole}} \propto T^{3/D}$ という温度依存性を示すことが導けるが、これは HITC/PVA の温度依存性 $\Gamma_{\text{hole}} \propto T^{1.3}$ を良く説明している。

有機色素からの誘導蛍光の量子ビート

香川大・教育 伊藤 寛, 中西俊介, 川瀬雅也

2 ビームのインコヒーレントホトンエコータイプのビーム配置で各種の有機色素 (Cresyl Violet, Rhodamine 640) の $10^{-2} M / 1$ 程度のセル長 1 mm の高濃度メタノール溶液を室温で励起する。このとき、励起光 (波長 594 nm, $\tau_c \sim 160 \text{ fs}$) はほとんど吸収され、励起光ビームと同じ方向に誘導蛍光が観測される。この誘導蛍光は以下のような様々な振舞いを示す。

- (1) Cresyl Violet では、620 nm から 670 nm あたりに半値幅約 862 cm^{-1} 程度の誘導蛍光が観測され、この蛍光に対して $2k_1 - k_2$, $2k_2 - k_1$ の 2 方向に、2 つのビームの時間差 $\Delta\tau = 0$ の回りで、約 30 fs の周期のビームの乗った、100 fs 程度つづく信号が検出された。594 nm の励起光は分子振動の (0-1) 準位付近を励起していて、このビートの乗った信号は、励起状態の 2 つの振動準位からの蛍光の量子ビームであろうと考える。
- (2) Rhodamine 640 では、誘導蛍光のスペクトルは 610 ~ 630 nm に半値幅 316 cm^{-1} 程度となり、 $2k_1 - k_2$, $2k_2 - k_1$ 方向の信号は、2 つのビームの時間差 $\Delta\tau = 0$ を中心にして、半値幅 110 fs で約 94 fs 程度ピークシフトしていた。しかしこの信号は、通常のエコー信号とは異なり約 36 fs で立ち上がり、急激に減少する傾向を示した。この立ち上がり時間は励起状態の振動準位の緩和時間を表すものと思われる。

色素・ポリマー系におけるフェムト秒位相緩和の温度変化

香川大・教育 中西俊介, 伊藤 寛, 川瀬雅也

色素・ポリマー系のバイブロニック線のフェムト秒位相緩和の測定を行い、その温度変化を調べた。試料として用いたのはポリビニールアルコールにドープされた色素、Nile blue である。

バイブルニック線のフェムト秒位相緩和の検出はインコヒーレントフォトンエコー法で行った。光源は YAG レーザ励起の色素 (DCM) レーザであり、その出力光はパルス幅 10 ns, バンド幅 15.2 nm (中心波長 636 nm) を有している。この出力光で時間分解能として約 80 fs を得ている。

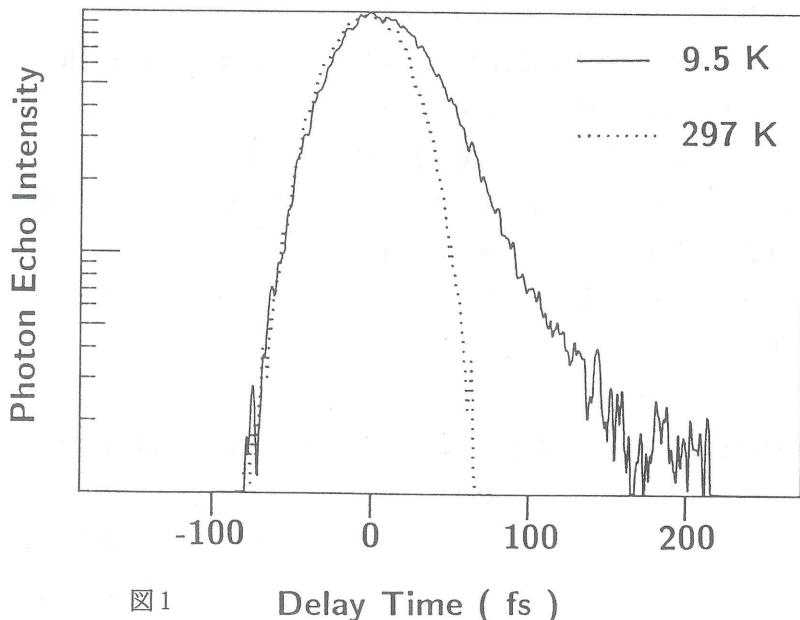


図1 Delay Time (fs)

図1の実線は9.5Kで測定したエコー信号である。点線で示した常温の信号と比較することにより、フェムト秒領域の緩和とそれに続く長い緩和成分があることが分かる。レーザー光はゼロフォノン線の不均一な広がりの裾を励起しており、長い緩和はゼロフォノン線の寄与である。フェムト秒の緩和成分はバイプロニック線の寄与であり、指數関数減衰を示している。そのため二準位系のエコー強度に対する理論式

$$I(\tau) \propto \int_0^\infty \int_0^\infty dt_1 dt_2 G(t_1 - t_2) G(t_1 - \tau) G^*(t_2 - \tau) e^{-(\epsilon_1 + \epsilon_2)/T_2},$$

を用いて位相緩和時間 T_2 を求めると $T_2 = 100\text{ fs}$ が得られる。

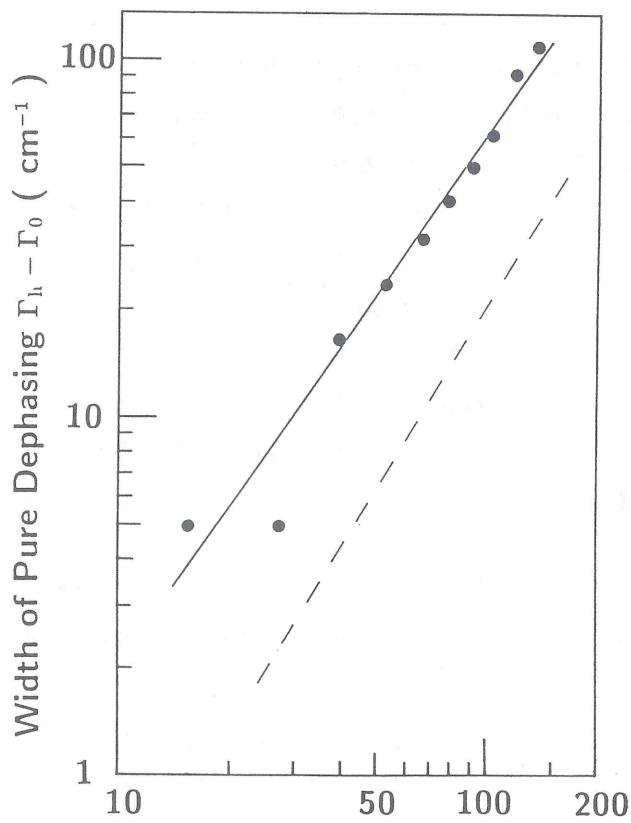


図2 Temperature (K)

同様の方法で温度ごとに T_2 を測り、均一幅 Γ に変換して温度変化を示したのが図 2 である。励起振動状態の寿命 ($\sim 55\text{fs}$) で決まる幅は省いてある。この均一幅は温度 T を用いて $\Gamma = (6.5 \times 10^{-2}) T^{1.5}$ と表される。破線は別に測定したゼロフォノン線の温度変化 ($(8.2 \times 10^{-3}) T^{1.7}$) を参考のために示している。このような均一幅の温度変化は、非晶質な系に存在する二準位トンネリング系との相互作用として説明する事が出来る。また、指数関数的減衰も導くことも可能である。そのためには二準位トンネリング系のゆらぎの相関時間が 100fs より短いものが多数存在している必要がある。低温においても、色素ポリマー系ではそのような状況になっていることを我々の結果は示していると考えられる。

有機結晶ファイバーによるフェムト秒レーザーパルスの高効率圧縮

電子技術総合研究所 山下幹雄、鳥塚健二

住友電工 上宮崇文

フェムト秒パルスを、シングルモード石英ファイバーを用いて圧縮するには、常に大きな高増幅システムが必要である。この高増幅は、圧縮パルス列の繰り返し周波数の著しい低下、パルス安定性の悪化、パルス強度の空間的一様性の悪化、ファイバーのダメージを引き起こす。これらは、パルス圧縮光学系やパルス幅測定光学系の調整、高 S/N ポンププロープ応用実験にとって大きな問題となっている。この点を解決する一つの方法は、非線形屈折率 n_2 の大きい有機ファイバーを用いてフェムト秒レーザー出力パルスを、増幅せずに直接圧縮することである。

そこで、本報告では、DAN 結晶をコアとするファイバーが、フェムト秒パルスに応答し、青色域まで透明で、かつ高非線形屈折率 n_2 (石英ファイバーの 1.7×10^4 倍の n_2) を有することを明らかにする (これまでで最高の非線形ファイバーである) と共に、これを用いて、 39fs CPM レーザーパルスを、直接増幅することなく 22fs まで圧縮可能であることを実験的に示した。これは、有機ファイバーによるパルス圧縮として初めての成功例であると共に、増幅なしのパルス圧縮としては、最短である。

インコヒーレント光による時間分解スペクトル理論

(特に位相相關法と強度相關法の違いについて)

信州大・繊維 野村泰志、渋谷泰一

東北大・理 藤村勇一、藤井正明、高橋真、伊藤光男

インコヒーレント光を用いた pump-probe 型の時間分解分光は、pump 光と probe 光の相関を利用しており、それらの光が同じか否かによって、自己相関法か相互相関法かに大別される。このうち前

者は、ランダムに変化する入射光電場の位相の相関が本質であるのに対し、後者は、光強度の相間に由来する方法である。

これら2つの方法で得られる時間分解二光子遷移シグナルを摂動論的密度行列法で定式化すると、前者は、3つの項（非相関項、相関項、入射光周波数振動相関項）からなり、そのうちの後の2項は、各々、coherence spike、分子中間状態の時間発展、pump過程とprobe過程の相関時間発展の3成分を持つ。このうち、3番目の成分が最も大きい寄与をする。この成分は凝縮系においては、coherence spikeになる為、凝縮系に対するシグナルには大きなcoherence spikeが伴う。又、入射光周波数振動相関項は、入射光の周期程度の超高分解能の測定に依り現れる。従って、全シグナルに対する非相関項の割合は小さくなり、シグナルの解析には有利になる。

一方、後者は、非相関項と相関項からなるが、この場合の相関項には、coherence spikeは現れず、入射光の相関時間程度の立ち上がりがあり、シグナルのピークは、pump光とprobe光の時間差 $\tau = 0$ ではなく $\tau > 0$ の部分にあり、その後、分子中間状態の時間発展が現れる。従って、得られる分子情報は、短パルスを用いた通常の時間分解法で得られるそれと同じになる。

超高速時間分解CARSプロフィールにみられる熱浴誘起分子間ダイナミクス

東北大・理 林 倫年、菅原道彦、藤原勇一

【序】最近、超高速時間分解CARS (Coherent anti-Stokes Raman scattering)法を用いた溶液分子の振動ダイナミクスの研究が興味をもって行われている。この分光法の特徴は、溶液中の分子間において分子間コヒーレンスを過渡的に生成し、その時間発展の様子を直接観測することである。過渡につくられた分子間コヒーレンスの緩和がどの様な機構で起こっているのか、これまで明らかではなかった。ここでは、注目する分子間と熱浴との相互作用による分子間振動位相緩和機構を解明する。

【本論】分子集合体に対する時間分解CARSプロフィール表式は、8-時間点 Liouville空間ダイヤグラムを利用することにより容易に得られる(1)。この時間分解CARSプロフィールに現れる系の時間発展は、2分子のRaman活性モードの密度行列に対する運動方程式を解く事で得られる。得られた分子間振動位相緩和定数には、2分子間で共通な熱浴モードがある場合（例えば、分子間の並進モード）、共通熱浴と分子間の弾性散乱過程による純粋な位相緩和が寄与する。このことは、時間分解プロフィールに量子ビートが見られる場合、ビートのうなりの減衰がビートの重心の減衰に比べて速くなるという形で現れる。

一方、2分子がそれぞれ独立な熱浴モードと相互作用すると分子間位相緩和定数は、それぞれの分子のRaman遷移スペクトルに現れる位相緩和定数の和で与えられ、ビートのうなりの減衰は、ビートの重心の減衰と等しくなる。

【参考文献】

- (1) M. Hayashi, M. Sugawara, and Y. Fujimura, Phys. Rev. A43, (in press).

フェムト秒偏光時間分解CARSによる分子振動ダイナミクスの直接時間測定

東大・理 岡本裕巳
分子研 吉原經太郎

フェムト秒オーダーの時間分解能を持つ時間分解CARSの測定システムを製作し、いくつかの分子の振動ダイナミクスの時間軸上で測定を行った。1台のCWモードロックYAGレーザーでフェムト秒レーザー（パルス幅 100fs以下）とピコ秒レーザー（5 ps以上）の2台の色素レーザーを同期励起する。フェムト秒レーザー光は2つに分けて可変の光学遅延を通し、それぞれポンプ光とプローブ光として用いる。ピコ秒レーザー光はストークス光としてポンプ光、プローブ光と共に試料に入射し、生成するアンチストークス光を検出する。ポンプ光とプローブ光の間の遅延時間の関数としてアンチストークス光強度をプロットし、時間分解CARSを得た。この装置では必要に応じて偏光を変えた実験も可能である。

この装置を用いて、カロチノイドの振動ダイナミクスを時間領域で観測した。ストークス光の波長を $c - c$ 伸縮振動 (1150cm^{-1}) と $c = c$ 伸縮振動 (1520cm^{-1}) の中間を励起するように設定すると、両者のエネルギー差で振動するビート構造が観測された。ストークス光の波長を $c = c$ 伸縮振動を励起するように選択し、この振動バンドの振動緩和速度 (T_2) を測定した。 β -carotene, spirilloxanthin, rhodopin の3種のカロチノイドを種々の溶媒中で測定した結果、どれもほぼ $T_2 \sim 0.58\text{ps}$ で一定であった。これら3種のカロチノイドはみな100原子程度から成り、 1520cm^{-1} での振動状態密度は非常に大きくなる。そのため振動緩和速度がほぼ分子内過程で決まってしまい、構造の小さな差や溶媒の種類が影響しなかったものと考えられる。

無極性溶媒中のジェミネートイオン再結合の温度効果

阪大・基礎工 平田義則, 又賀昇

液体中の電子の挙動は非常に興味深いものであるが、無極性溶媒中では電子の易動度が大きいためにイオン化直後に生成したジェミネート対の寿命は短い。これまでにはパルス電子線を用いた測定が多く、レーザーを用いたものは比較的少なかった。イオン化により放出された電子は短時間の内に余剰エネルギーを失い、周囲の溶媒と熱平衡になるが、この時の親カチオンからの距離 r_0 の分布は励起の手段によって異なると考えられる。この分布を実験的に決める試みはこれまで多くなされて来たが、電子カチオン対の動的挙動を直接測定したものはかぎられている。我々はすでにこの

のような直接測定を、パルスレーザーによる溶質の二光子イオン化で生成したジェミネート対について行い、励起エネルギー依存性等の興味ある結果を得た。また r_0 の温度依存性の測定を行った。低温では電子の易動度が小さくなるため、ジェミネート再結合が遅くなるが、室温で 10ps 程度の時間分解能では困難であった初期分布の型をある程度決めることができた。放射線励起の場合に多く見られる指数函数型では今回の結果を再現することはできず、ガウス型分布の方が良い結果を与えることがわかった。平均距離が湿度の低下とともにかなり減少することもわかったが、これも放射線励起とは大きく異なる結果である。さらに初期分布の詳細を知るために、サブピコ秒の分解能の測定も行った。

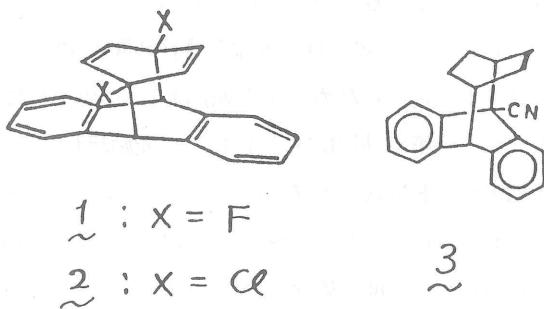
ヘテロダイマーの光環開裂反応

阪大・基礎工 岡田 正、丸山 充、又賀 昇

岡山大・理 岡本秀毅、木村 勝、諸沢四朗

ヘテロシクロダイマー 1, 2, 3 は励起状態で高収率の光解離を起こし、アントラセンの励起一重項状態を生成する。ピコ秒・フェムト秒レーザーを用いた時間分解分光法により光解離機構を調べた。1 の場合は、その励起状態の寿命と生成の立ち上がり時間は共に約 5 ps で一致した。2 の場合は、約 10ps でアントラセンの 9 位に対応する結合が切れたビラジカル状態が生成し、このビラジカル中間体が約 30ps の寿命で励起状態のアントラセンと 9-(4-クロロフェニル)アントラセンをほぼ 1 対 1 の割合で生成していることが実測された。1 の場合もビラジカル中間体が生成するが、もう一方の結合の切断過程の活性化工

ネルギーが 2 より小さいものと予想される。3 の場合は、環開裂によって生成した 9-シアノアントラセン励起一重項とシクロヘキサジエンがジェミネート再結合することにより再び 3 を生成する反応が重要であることが判った。



アルカリ沃化物結晶中の三重項緩和励起子と欠陥生成

東北大・工 田崎耕司、鈴木吉朗、佐久間哲也、平井正光

K-I : 約 90K より低温で、バンドギャップより大きいエネルギーを持つ光で結晶を励起すると、三重項緩和励起子 (STE) が生成されるが、STE は蛍光を発して、結晶は元の状態に返る。90

K以上では、励起直後(110ps～500ps)に、STEと共にF中心の生成が観測される。STEとF-H中心対とは共に電子(e)とハロゲン分子(X₂)を含み、同じ構成因子からなるので、エネルギーの異なる二つの状態と考えることが出来る。速いF中心の生成はSTEより約80±4meV高い状態にあるF-H中心対とSTEとの熱平衡によると考えられ、高温では、F-H中心の割合が徐々に顕著になる。STEと熱平衡状態になるF-H中心対の取り得る格子点の数は22±2である。

Rb I : 14K～80Kの低温では動的過程によるF-H中心対が生成される。約80K以上の高温では、励起直後、STEとの熱平衡状態によるF-H中心対が生成され、更に高温になるほど、F-H中心対の生成される割合が大きくなる。STEと熱平衡状態になるF-H中心対の取り得る格子点数は3.8±1であり、STEより36±2meV上にある。一方、KI, RbI共に、速いF中心の生成は、STEの高い励起準位からの直接の生成によるという考えも否定できない。

Na I : 80Kの低温でも、373Kの高温でも、励起直後(110ps)にSTEは生成されるが、F-H中心対の生成は観測されなかった。Na Iでは、安定なF-H中心対の生成も観測されていない。

YAG 中 Ce³⁺ での電子励起状態間遷移

東北大・工 鈴木吉朗, 佐久間哲也, 平井正光

種々の常磁性イオンを活性中心として用いた新しい波長可変固体レーザーの開発が、現在活発になされているが、そのような開発にとり、光励起されたd電子のエネルギー緩和過程の基礎的理解が重要となる。この観点から、YAG:Ce³⁺をモデル物質として取りあげ、ピコ秒吸収分光を手段として、Ce³⁺の5d準位間の無輻射遷移時間の測定を試みた。YAG中のCe³⁺は、D₂対称場にあるY³⁺サイトを占めるため、5d準位は5つの副準位に分裂する。本研究では、パルス幅40psのルビーレーザーの第二励起状態(5d_{5/2})に光励起し、5dの最低励起状態(5d_{3/2})への緩和に伴う励起状態吸収(ESA)の立上りをポンプ&プロープ光により測定した。その結果、700nmにピークをもつESAは、室温で10～40ps、液体窒素温度で150～200ps程度の時定数で立上ることがわかった。このような温度に依存した比較的遅い5d_{5/2}→5d_{3/2}遷移時間は、励起された電子が5d_{5/2}準位内で直ちに振動緩和した後に、静的過程により5d_{3/2}準位に無輻射遷移することを示唆する。

NaCl 結晶の超高速励起子緩和と欠陥生成

名大・理 名大・工 牧村哲也, 時崎高志, 秋山 洋

中村新男, 谷村克己, 伊藤憲昭

アルカリハライド結晶中の励起子緩和によって誘起される局所的構造変化(格子欠陥生成)の主

要段階は、自己捕獲励起子（S T E）の2 pから1 sへの電子状態遷移過程にある。我々は、この過程の実時間スケールでの解明をめざし、NaCl中のS T Eの最低1 s状態を120fsのフェムト秒パルス光で選択的に2 p状態へ励起し、その後の緩和過程を時間分解吸収分光法で追跡し研究した。

フェムト秒パルス光入射後の吸収スペクトル変化は、S T E 1 s状態のbleachingと、530nmをピークとする新たな吸収帯の生成に分解される。1 s状態の回復と530nm吸収帯の消長は時間的な反相関性を示し、この事から、530nmの吸収帯が2 p→1 sの緩和過程における過渡的状態によるものであると結論できる。又、吸収帯のピークエネルギー値と振動子強度から、この中間状態は1 s断熱ポテンシャル上にある。両吸収帯の時間変化の解析から、1) 2 p→1 s遷移は、～200fsで生ずる事、2) 遷移後、両状態は、1.1psの周期で特徴づけられる動的な分布交換過程を経ながら3.0psの時定数で格子緩和する事、3) F中心は、1 s断熱ポテンシャル上の動的格子緩和過程の結果として生成する事が明らかとなった。これらの結果に基づいて、超高速励起子緩和と欠陥生成を議論した。

CuCl励起子ポラリトンの群速度伝播を利用したピコ秒時間分解分光： 発光中心の空間分布の観測

東北大・理 池原 育、伊藤 正

低温の高純度CuCl単結晶においては、ボトルネック領域のZ₃励起子ポラトリントンが10 μm程度の距離にわたって群速度でヒューレント伝播することが明らかとなってきた。特に、ポラトリントンの共鳴励起を行ったときには、ある特定のエネルギーを持ったポラトリントンが群速度で集団的に伝播するような状況が実現される。このような状況下での様々な発光のピコ秒時間応答は、ポラトリントンの伝播やその空間分布の非一様性を強く反映したものになってくる。われわれの実験で最も顕著なふるまいを示したのはS₂と呼ばれている束縛励起子発光で、ポラトリントンが集団的に結晶表面に到達する時刻に立上りをくり返す特異な時間応答が観測された。このことは、S₂発光を与える発光中心が結晶表面付近に強く局在しているためであると考えられる。また、ボトルネックポラトリントンの2LOフォノンサイドバンド発光を観測することによってポラトリントンの存在量をモニターすると、ポラトリントンが結晶表面に集団的に到達する時刻にポラトリントンの量が階段状に減衰する様子が観測された。これは、ポラトリントンの輻射による減衰を直接的に観測しているものと考えられる。以上述べた実験は一種の飛行時間測定法と考えられるが、特に面欠陥や表面付近の性質の探索に有用であるだろう。

CdS Se 微粒子における過渡吸収特性

N T T 基礎研 湯本潤司, Kenneth W. DeLong, 上杉直

ガラス中 CdS Se 半導微粒子の緩和メカニズムを解明することを目的とし、フェムト(f)秒白色光をプローブ光としたポンププローブ法により吸収緩和の回復特性を測定した。

光源は、銅蒸気レーザーで增幅した CPM レーザー光(波長 620nm, パルス幅 80fs, 2 μJ)で、2つに分波した後、一方をプローブ光として白色化し、他方をポンプ光とした。線形透過率で規格化した透過率変化 DTSにおいて、ポンプ波長の周辺に4つの吸収飽和ピークが観測された。これらの中、2つの吸収緩和ピークは約 10ps で回復したが、他の2つの緩和時間は 100ps 程度であった。さらに、これらの吸収ピークの長波長側に、ポンプ光照射時から 10ps にわたって吸収飽和が増加する領域が観測された。これらの現象は、価電子帯 A, B のサブレベル、伝導帯サブレベルおよび不純物や欠陥などによるバンド内レベルを考えることにより説明できる。

また、プローブ光がポンプ光より 0 ~ 500fs 先行した場合でも、プローブ光の強度変化が観測された。この時間領域でのプローブ光の吸収変化は、ポンプ光波長の長波長側で増加し、短波長側で減少し、また、ポンプ強度だけでなくプローブ強度に対しても依存性を示した。さらにプローブ光が強い時、周期 100fsec 程度の振動構造が観測された。この現象は、コヒーレントな効果によるポンプ光とプローブ光の mixing に起因すると考えられる。

ガラス中 CdSe 微結晶のフェムト秒非線形吸収と緩和

名大・工 野崎高志、秋山洋、中村新男

半導体を 100 Å 程度に微結晶化すると連続的であったバンド構造は不連続に量子化され、それに伴って種々の物性が、バルク結晶とは異ってくる。この様な変化は“量子サイズ効果”と呼ばれる。我々はこれまでに種々な粒径の CdSe, CuCl 半導体微結晶をガラス中に埋め込み、吸収・発光スペクトル測定をとおして量子サイズの研究を行ってきた。最近は、理論的に予期された光学非線形性における量子サイズ効果に興味を持っている。

本研究会では、フェムト秒パルスを用いて行った過渡吸収分光実験について報告し、光学非線形性の生成メカニズム、及び粒径、波長依存性などについて考察を行った。

実験には、幅 100fs の励起パルスと白色パルスを用いた過渡吸収分光法を利用した。今回の測定では励起光密度を 4 ~ 4000 μJ/cm² と大きく変え、試料として半径 20 ~ 120 Å 以上の間のいくつかの CdSe 微結晶サンプルを用いた。

吸収飽和(ブリーチ)の時間変化測定から、ブリーチは励起とほぼ同時に広い領域で生じ、これは粒径に依らないことが分かった。また、励起直後のホットなキャリアによるブリーチが弱励起で

も見られないこと、ブリーチは100ps以上の長い寿命を持つのに対してトラップ準位からの発光しか認められないことからも、ブリーチの主な原因は交換相互作用による振動子強度の低下にあると考えられる。

次に励起強度依存性を測定し、飽和強度(I_s)を求めた。 I_s^{-1} は3次非線形感受率 $\chi^{(3)}$ の虚数部に関係する。 I_s^{-1} の波長依存性は吸収スペクトルの肩、すなわち量子化準位の最低励起状態にピークを持つ特徴がある。また粒径が小さい程 I_s^{-1} が小さくなる傾向があった。これらの結果は量子化準位の間隔と深く関係しており、大きな粒子の低い準位の遷移ほど非線形性が高いと考えられる。さらに半径120Å以上の試料で観測された励起子吸収は非常に弱い励起でもブリーチされ、電子・正孔の独立閉じ込めの状態よりも交換相互作用、キャリアによるスクリーンの影響が強いと思われる。

色ガラスフィルタにおけるフォトダークニング機構

NTT基礎研 柳川 勉、中野秀俊、石田裕三
茨城大・工 佐々木豊

光透過特性、電子顕微鏡観測を行い、色ガラスフィルタ内部の物理現象を議論し、変色の有無によって区別されるフォトダークニング効果、光アニーリング効果が同一現象であることを報告する。

緩和時間観測には、複合モード同期色素レーザーのピコ秒パルスを用いた前方型縮退4光波混合の実験系を用いた。光照射によるダークニング観測前後のCdS_xSe_{1-x}超微粒子の粒径は、電子顕微鏡の直接観測と同時に、光透過特性のサブバンド吸収エネルギーにより間接的に観測した。

繰り返し10Hz、パルス幅15ns、エネルギー数mJのQスイッチYAGレーザーの第2高調波ナノ秒パルスをHOYA 0-54に照射すると、光透過特性の変化のみならず、目視による色の変化が観測できる。電子顕微鏡で観測できる見かけ上の粒径は1桁大きくなつたが、量子サイズ効果による粒径変化が全く観測されず、微粒子境界は保存されているものと思われる。同様に色素レーザーのナノ秒パルスをHOYA R-66に照射すると、目視観測できないが、透過率変化が観測できた。更に、緩和時間測定を行うと、ピコ秒パルスによるダークニング結果と一致しており、430°C数時間の再加熱処理はダークニング前の特性を回復させることができた。

以上、フォトダークニング効果、光アニーリング効果は同一現象であることが解った。

Ultrafast Nonlinear Optical Properties of Single-Crystal PDA-DFMP

Department of Physics, Faculty of Science, University of Tokyo

Scott D. Halle, Masayuki Yoshizawa, Takayoshi Kobayashi

Research Institute for Polymers and Textiles

Hiro Matsuda, Shuji Okada, Hachiro Nakanishi

Pump-probe femtosecond spectroscopy is used to investigate the near-resonant photo induced response of the single-crystal polydiacetylene, PDA-DFMP, which has sidegroups that are directly π -conjugated to the main chain. Oscillatory structure in the Raman gain signals is observed in the differential absorbance spectra recorded at negative pump-probe delay times. The disappearance of the oscillatory stucture results in a spectral broadening of the signals with increasing delay times. The Raman gain signals are also observed to shift to higher probe energies with larger pump powers. A positive absorbance signal at ≈ 1 ps with a probe energy of ≈ 1.5 eV, is found to correspond to a long-lived (≥ 100 ps) excited species and is assigned to the triplet state. In addition, the transient decay curves of the differential absorbance as compared to those of the differential reflectance, measured in the same energy region, show dramatic qualitative differences. The reflectance change transient curve can be properly described by a biexponential decay form, in which the fast component of the decay shows an increase in the decay time from $\tau_{fast} = 1.0$ ps to $\tau_{fast} = 120$ fs as the probe photon energy is varied from 2.07 eV to 1.63 eV, respectively. In contrast, the differential absorbance transient decay of the photoexcited 1B_u free exciton to the self-trapped excition can be fitted by a single exponential, yielding a self-trapped exciton lifetime of 1.3 ps. The relaxation processes observed in the differential ablorbance measurements of PDA-DFMP can be understood by using a model, proposed by Kobayashi *et al.*, in which the self-trapped exciton relaxes to the ground state mainly *via* tunneling, with some contribution of a potential energy crossing.

T. Kobayashi, M. Yoshizawa, U. Stamm, M. Taiji, and M. Hasegawa, *J. Opt. Soc. Am. B*, 7, 1558 (1990).

共役高分子のフェムト秒分光

東大・理 小林孝嘉, 吉澤雅幸, 市村厚一, 安田明央

共役高分子の重要な特徴は、大きな三次の非線形光学性と速い緩和過程を併せもつことである。このため、非線形光学材料研究の対象として、大きな注目を集めている。

本研究では、側鎖の異なる数種類のポリジアセチレン（PDA）とポリチオフェン（PT）を試料として用いた。PDAには励起子による吸収ピークを2.0eV付近にもつ青相と、2.3eV付近に吸収ピークをもつ赤相が存在する。赤相のPDAとPTでは、 10^{-4} 程度の低い量子効率の蛍光が観測されているが、青相は無蛍光性とされている。

フェムト秒時間分解吸収分光の結果には、励起子の吸収飽和による褪色と、さらに低エネルギー側に現れる幅広いスペクトルをもつ吸収が観測された。この吸収は、100–200fsの時定数で高エネルギー側へシフトしており、光励起された自由励起子で自己束縛励起子（STE）のポテンシャルの底に緩和する過程と同定された。STEから基底状態への緩和は、主にトンネルによるものであり、その時定数は1–2psである。

フェムト秒分光の結果には、励起子による吸収変化ばかりでなく、励起光とプローブ光のコヒーレントな相互作用（縮退四光波混合）やラマン増幅等の非線形光学効果も同時に観測されている。

現在、さらに多くの共役高分子の緩和過程を比較することで、共役高分子の超高速緩和過程を統一的に説明できるモデルを得ようとしている。

熱処理によるa-C:H膜の構造変化

長岡技科大・工 関原孝幸, 打木久雄, 飯田誠之

プロパンのRFグロー放電により作成したアモルファス水素化炭素（a-C:H）膜の熱処理による構造や光学的特性の変化について、赤外・可視光吸収スペクトル、発光・励起スペクトルなどの定常光を用いた測定を行い、熱処理による光学バンドギャップエネルギーE_{og}と発光効率の減少、C–H_n(n=2,3)結合の減少、C=OとC=C、O–H結合の増加、3.8, 3.3, 2.8eVの3つの発光励起帯の存在などをこれまでに確認している。E_{og}の減少はC–H_nの減少と関連し、2.8eVの励起帯はC=OあるいはC=Cに関連する。

定常光励起による発光スペクトルは構造がなく3つの励起帯に対応する発光帯に分離されていない。本研究の目的は、時間分解発光測定を行うことにより発光帯の分離・同定が可能であるかを調べることである。発光の測定にはピコ秒色素レーザ光の第2高調波光(4 eV, 10ps, 4 MHz)励起による時間相関单一光子計数法(分解能約100ps)を用いた。発光は非指數関数的減衰を示し、熱処理により短寿命になった。これはC=OまたはC=C結合が非輻射再結合に関与していることを示

している。時間分解スペクトルはほぼ単一の発光帯からの発光であることを示しており、発光帯の分離は出来なかった。今後、励起帯に近い波長による励起を行い、発光過程を調べて行く予定である。

Cd_{1-x}Mn_xTe における励起子磁気ポーラロンのスピンドイナミクス

東北大・理 伊藤 正, 手塚 勉

磁性イオンであるMn²⁺を混晶成分として含む希薄磁性半導体 Cd_{1-x}Mn_xTe(x≤0.2) は、その励起子光物性に次の2つの特徴を示す。一つは、混晶のポテンシャルの揺らぎによる励起子の局在化であり、他の一つは磁性イオンスピント励起子スピント交換相互作用を通じて、励起子半径内の磁性スピントが強磁的に整列する励起子磁気ポーラロン形成である。4.2K の温度でピコ秒パルスレーザーを用いて局在励起子状態を直接共鳴励起すると、バンド間励起のときよりも速い約50ps の時定数を持った励起子発光帯の低エネルギーシフトが観測される。時定数及び、総シフト量は、励起エネルギーには依存せず、Mn 濃度と温度に強く依存することから、これらは局在励起子が Mn²⁺スピントを整列させて励起子磁気ポーラロンに緩和する際のポーラロン形成時間と安定化エネルギーを表わしていると理解される。次に励起光に円偏光を用いると、局在励起子を直接生成したときにのみ、発光に円偏光メモリーが現れる。4.2Kでの偏光度は励起直後より約45psで減衰を示す。このことは、励起直後(数ps以内)に、励起子スピントは、Mn²⁺イオンによって生じる内部局所磁場方向へ一度すみやかに緩和した後、ポーラロン形成とともに励起子半径内の局所磁場方向が変化するのに追随しながら、数十psをかけて緩和してゆく様子を表していると考えられる。

BiI₃ におけるフェムト秒コヒーレント現象

筑波大 三品具文, 千田浩明, 鮎本泰章

アリゾナ大光科学センター Brian Fluegel, Kenneth Meissner, Nasser Peyghambarian
層状結晶BiI₃の間接励起子吸収端近傍の透明領域には、よく知られているように積層欠陥に起因するとされる鋭い励起子吸収線、R, S, Tが見られる。本講演では、積層欠陥励起子の超高速非線形性ならびにコヒーレントフォトン効果について報告する。

実験は、CPMレーザーの出力光を銅蒸気レーザー励起のマルチパス色素増幅器で増幅して用いた。自己相関幅と中心波長は、それぞれ97fs, 620nm で積層欠陥励起子のスペクトルを完全にカバーしている。

ポンプ・プロープ法により得られたデータの特徴は、サンプルを透過したプロープ光スペクトルの全域にわたり数十psにもおよび持続する振動成分と、R, S, T線の位置に観測される負の時間遅

延における信号である。振動成分については、その約300fsの周期から BiI_3 の格子振動が直接時間分解されて観測されたものと考えられる。実験結果は、格子振動による屈折率変化がもたらした位相変化効果としてうまく説明される。負の時間遅延におけるポンプ・プローブの信号については、光学的位相緩和時間を反映したものであると考えられる。つまり、プローブ光により誘起された励起子の分極が、遅れてやってきたポンプ光により変調を受けたためと説明される。

CdSe 薄膜におけるバンド間および励起子共鳴励起下での超高速分光

筑波大・物理 佐々木史雄, 三品具文 弁本泰章

Optical Sciences Center, University of Arizona

Brian Fluegel, Kenneth Meissner, Nasser Peyghambarian

本研究では半導体薄膜CdSeをバンドギャップ以上のエネルギーの光で光密度励起し、励起された自由な電子-正孔対の超高速現象と、励起子を共鳴的に励起し、光密度な励起子が引き起こす超高速現象とを白色光を用いたフェムト秒ポンプ・プローブ分光により行った。

CdSe中においては、可視光によるキャリア励起に対しては伝導帯、あるいは価電子帯中に単一のエネルギー谷(Γ -Valley)しか存在しない。この様に伝導帯、荷電子帯ともに単一のバンド内でキャリア系の非平衡分布が初めて観測された。そして、非平衡分布の持続時間は時間分解能の70 fs以下であった。このようなパルス幅より速い現象を明らかにするために、レート方程式による考察を行うと、キャリア系の熱平衡化時間 τ は20-40fsと見積られた。

また、CdSeは価電子のA、Bバンド中の正孔と伝導帯の電子からなるA励起子、B励起子があり、これらを共鳴的に励起したときの励起子系のダイナミクスについての研究を行った。A励起子を共鳴的に励起したときには励起子吸収線のブロードニングが観測された。特に、B励起子吸収線のブロードニングは高密度に励起されたA励起子とB励起子との散乱による衝突広がりであると考えられる。この様に、異種励起子間の散乱過程が吸収線の衝突広がりにより観測された。このエネルギー ブロードニングより、平均のA励起子-B励起子散乱時間がおよそ30fsと求められた。またB励起子共鳴励起のときには時間経過とともに、A励起子の吸収飽和に対してB励起子の吸収飽和の急激な減少が観測された。CdSeでは価電子対のAバンドとBバンドのエネルギー差がLOフォノンのエネルギーと同程度であることから、このB励起子の吸収飽和の急激な減少はB励起子がLOフォノンを放出して、A励起子状態へ次々と散乱して行くためであると考えられる。

MQW エキシトンにおける自己誘導透過の可能性と応用

大阪府立大・工 和田 健司, 張 吉夫

コヒーレント過渡現象である自己誘導透過（S I T）を実現するために、媒体としてMQWエキシトンを想定した場合、その横緩和時間がピコ秒台であることから、それはフェムト秒領域の超高速コヒーレント現象となる。このような超高速コヒーレント現象の実現は現在のレーザー技術から考えて十分可能であろうが、問題はMQWエキシトンが2準位系で近似できるかどうかということである。

一方、最近MQWエキシトンにフェムト秒台の超短光パルスを入射することによる超高速応答光シュタルク効果の実現が多数報告されている。これは、離調を大きくとることによって、パーシステントな励起を避けようとするものであるが、フェムト秒台のコヒーレントなポンプを行えば、コヒーレント励起も可能となる。この意味では、S I Tも光シュタルク効果もコヒーレント相互作用という共通の枠内で取り扱えることになる。また、光シュタルク効果のごとく離調を含む場合には、励起エキシトン密度が小さいため、2準位系を乱す多帶問題の影響は小さいと考えられる。

図1は、理想的2準位系と光の相互作用を示す Maxwell-Bloch 方程式においてMQWエキシトンに対応するパラメータを考慮し、光シュタルク効果の実験結果をシミュレートした結果である。両者のよい一致を示す。この結果は、ある程度離調が大きいときにはMQWエキシトンは2準位系として見ることが可能であることを示している。

従って、適当な離調をとるとき、図2に示すようにS I T中にだけゲインが見られる超高速光スイッチングが可能となる。

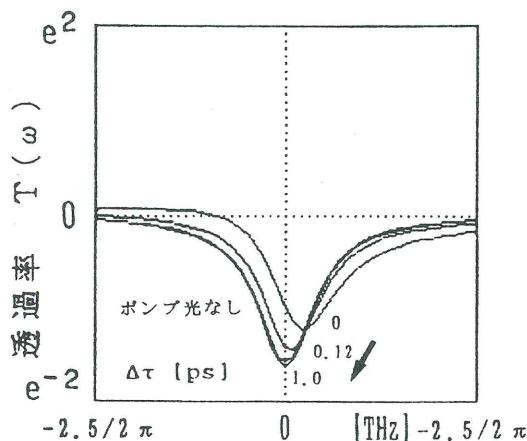


図1 光シュタルク効果の
シミュレーション結果

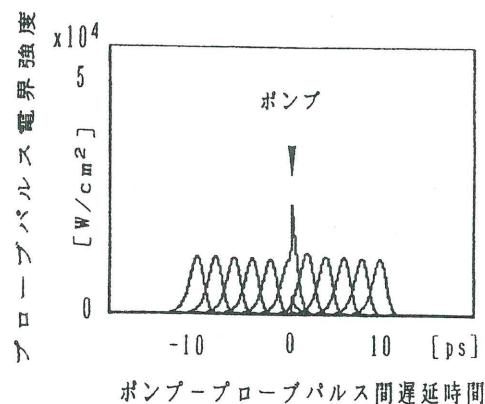


図2 S I Tを用いた超高速
スイッチングの例

タイプⅡ型多重量子井戸における超高速光非線形性

筑波大・物理　舛本泰章，三品具文，佐々木史雄

A₁GaAs-A₁AsタイプⅡ型多重量子井戸は、フェムト秒～ピコ秒の時間で、層間Γ-X散乱が起きる事を私達は、フェムト秒分光で明らかにしてきた。層間Γ-X散乱は、層間の電子移動を意味するので、電子と正孔は空間的に分離し、マイクロ秒の時間を経て発光再結合する。この二つの時間の為に、ユニークな超高速非線形性を示す事が明らかになった。空間的に分離した電子・正孔系は、励起子の位相緩和に大きな影響を与える事が、フォトン・エコーの測定により明らかになった。すなわち、A₁GaAs井戸中に集積された正孔と励起子の衝突緩和が位相緩和を支配している。ユニークな超高速非線形性は、室温においても観測され、室温動作超高速光スイッチ素子への応用が期待できる。くり返し動作による性能評価が今後の課題であろう。

フィボナッチ超格子における励起キャリアのダイナミクス

東大・理　山口敦史，多田哲也，二宮敏行

N T T基礎研　猿倉信彦，石田祐三

GaAs/A₁As超格子でフィボナッチ系を実現し、発光の測定によってその電子状態の研究を行った。試料は広い井戸層が両側のS L（超格子）にはさまれた量子井戸構造をしている。S Lは2種類の異なる厚さのA₁As障壁層と同じ厚さのGaAs井戸層の間にフィボナッチ列に並べたものである。この試料に光を当てると、全体が一様に励起され全ての井戸層に電子・正孔対がつくられる。S Lでつくられた励起電子の一部はその場で正孔と再結合するが、一部はエネルギー準位の低い広い井戸層に到達し、そこで再結合する。S Lでの再結合による発光と広い井戸層でのそれとは波長が異なり区別できる。我々はこの2つの発光を時間分解することによって、光励起されたキャリアのダイナミクスを直接調べた。ランダム系にした試料についても行った。その結果、周期系・フィボナッチ系・ランダム系の3つの系でミニバンドの電子状態の違いに対応して、光励起キャリアの伝導度も3つの系で違いがみられた。伝導度は周期系>フィボナッチ系>ランダム系の順に大きいことがわかった。これは、ミニバンドの局在度が、ランダム系>フィボナッチ系>周期系の順に大きいことに起因すると考えられる。

物性研究所談話会

日 時 1991年5月13日(月) 午後4時～5時

場 所 物性研究所 Q棟 講義室

講 師 小谷 章雄 氏

(所属) (物性研究所)

題 目 強相関系の高エネルギー分光理論

要 旨：

f電子やd電子のように強い電子相関をもつ系の電子状態を解明するために、X線光電子分光(XPS), X線吸収分光(XAS), X線放出分光(XES)等の高エネルギー分光は極めて大きな役割を果している。その例として、ここでは、希土類酸化物およびアクチナイド酸化物に対する内殻電子のXPSおよびXASの系統的な理論解析について紹介する。また、酸化物高温超伝導体や遷移金属化合物のXPSについても簡単にふれる予定である。

日 時 1991年5月21日(火) 午前10時30分～11時30分

場 所 物性研究所 Q棟1階 講義室

講 師 菊池 良一 氏

(所属) カリフォルニア大学(ロサンゼルス)

題 目 Cluster Variation Method and Probability Method

要 旨：

菊池先生は統計力学におけるクラスター変法で有名であり、また、非平衡状態から平衡状態へ移る過程を記述する Path probability methodの提案者でもある。これらの方法は種々の面で応用されるようになっている。

今回、学振で来日されたのを機会に、これらの方法の最近の話題をお話ししていただく予定である。

日 時 1991年6月3日(月) 午後4時～5時

場 所 物性研究所 Q棟1階 講義室

講 師 辛 塙 氏

(所属) (物性研究所)

題 目 ハイパー・ラマン散乱におけるセントラルモードと臨界緩和現象

講師紹介：

光散乱で観測されているセントラルモード(0eVにピークを持つスペクトル)は、臨界現象と関

係が深い。通常のラマン散乱ではレイリー散乱が存在するために、セントラルモードの実験が極めて難しかったが、3光子過程であるハイパー・ラマン散乱では、物質に中心対称性があると、原理的にセントラルモードのみを観測することが出来る。セントラルモードは、臨界緩和現象によって生じているが、ハイパー・ラマン散乱で観測されるのは2重極子と8重極子の揺らぎである。ハイパー・ラマン散乱によるセントラルモードの研究で何がわかるか、最近の成果について紹介する。

日 時 1991年6月17日(月)午後4時～5時

場 所 物性研究所 Q棟1階 講義室

講 師 木下 實 氏

(所属) (物性研究所)

題 目 結晶性有機強磁性体の発見

要 旨 :

この数年、不対電子をもつ有機ラジカルの結晶で強磁性的な分子間相互作用が発現する条件を調べる研究を行って来た。その過程で、p-ニトロフェニルニトロニルニトロキシド(p-NPNN)を探り上げたところ、新しく分子間強磁性相互作用のある γ -相(三斜晶系)の結晶を見出した。その磁性の研究を進めたところ、0.65Kで強磁性秩序状態へ転移することが判明した。結晶性の純有機化合物としては最初の強磁性体である。簡単に研究経過を振り返り、この物質の磁性を紹介する。

物性研ニュース

第3回 I S S P 国際シンポジウム

「固体表面における動的過程」について

第3回 I S S P 国際シンポジウム組織・実行委員会

委員長 村田好正

応用・基礎を問わず、物性科学の我が国における発展は目覚ましく、国際社会で占める地位も著しく向上し、ある分野では指導的役割を果たすようになっている。そのような中にあって、基礎研究において国際社会で果たすべき我が国の役割として、国際協力の重要性は増す一方である。

このように物性研究での国際協力が重要であることに鑑み、物性研究所では平成元年より国際シンポジウムを定期的に開催してきた。すなわち、第1回は平成元年8月に「有機超伝導体の物理と化学」、第2回は平成3年1月に「酸化物超伝導体の物理と化学」をテーマとして、成功裡に終了した。そして、第3回として、表面を取り上げることになった。ここでは表面物性全般を取り上げる大きな会議をすることは避け、「固体表面における動的過程」にテーマを絞り、平成4年4月20-23日に東大の六本木キャンパス（物性研、生産研）で開催することにした。しかし、動的過程という言葉はさまざまに使われていて、これだけではテーマを絞ったことにならない恐れもあるので、ファースト・サーチュラーには招待講演者のリストを載せることにした。ここで、招待講演者としては、若手の研究者に重点を置いて人選をした。また、物性研究所の表面物性は物性物理の総合研究所の中に位置しているので、その特色を生かし、将来を見込むという立場からも、周辺の分野との関わりを持たせるようにした。というのは、他の分野との連携が、変貌しつつある表面物性研究の発展にとって必須だからである。

近年の表面物性研究の進展は著しく、10年ほど前までは確定していなかった、表面構造や基底状態の電子構造はほぼ解明され、その結果、これらの静的知見に基づいた動的現象の解明へと、研究の流れは変わり始めている。そのような時宜を得たテーマとして「固体表面における動的過程」を取り上げたのだが、残念ながら我が国ではそのような観点から基礎研究を積極的に進めている研究グループは大変少ない。したがって、本シンポジウムは外国から30人、我が国から70人の100人程度の規模の、固体表面の分野としては比較的こじんまりとした、workshop的なものを考えている。しかし、表面での動的現象の研究は静的な表面物性の研究に比べてはるかに応用分野との整合性が大きく、解明したい現象に共通点が多く、応用分野の研究者の関心も高いようだ。そのため応用分野からの積極的な参加も期待している。

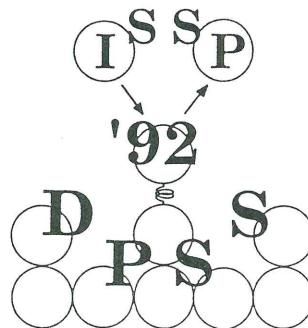
口頭発表は招待講演が主で、一般講演は少数の口頭発表を除いて、ポスター発表形式で行う。し

かし、プログラム作成では、ポスター発表を重視するように配慮する。このシンポジウムでは、表面での準安定相、励起状態を含む動的過程の最近の進展を討議するが、(1) 表面反応、(2) ビーム・表面相互作用、(3) 時間分解分光、(4) 相転移、(5) 新技術、を討議主題として取り上げる。また、会期中に、物性研見学のスケジュールを組み込むことを予定している。

First Circular and Call for Papers

The 3rd ISSP International Symposium
on Dynamical Processes at Solid Surfaces
(DPSS '92)

Tokyo, Japan, April 20-23, 1992



ISSP International Symposium Series



Scope of the ISSP International Symposium Series

The Institute for Solid State Physics (ISSP) of the University of Tokyo was established in 1957 as the nation's central research institute for condensed matter science. In view of the growing importance of international collaboration in basic science research, ISSP has decided to host a series of International Symposia on various topics in condensed matter physics and related interdisciplinary fields of science. The spirit of the ISSP Symposium Series is to promote exchange of ideas among scientists both home and abroad, and to provide young researchers with the opportunity to gain perspective of the field as well as to present and discuss their own research results.

Scope of the DPSS '92

The ISSP International Symposium on Dynamical Processes at Solid Surfaces (DPSS '92), the 3rd of the ISSP International Symposium Series, will be held from April 20th (Mon.) to 23th (Thu.), 1992, in the Conference Hall of the ISSP office building, located in Roppongi, Minato-ku, Tokyo.

Fundamental research on solid surfaces is now shifting from the study of the static properties to the observation and the elucidation of dynamical processes. This symposium is intended to discuss the recent progress of the dynamical phenomena including metastable states at solid surfaces from the atomic and molecular aspects, and to gain insights into future directions.

Participation of active researchers both home and abroad, vital to the success of such a symposium, is solicited. In order to increase interaction among participants and to promote in-depth discussions, it is planned that the number of participants should be limited to about 100.

Scientific Program

The Symposium is envisaged as a workshop. Invited talks on selected topics will be given. Accepted contributed papers are to be presented in poster and a few oral sessions. The Symposium language is English and no simultaneous translation service will be available.

The following subjects will be discussed in the Symposium:

- (1) Surface Reaction
- (2) Beam-Surface Interaction
- (3) Time-Resolved Spectroscopy
- (4) Phase Transition
- (5) New Technique

Invited Speakers

The following scientists have agreed to give invited talks:

- Dr. D.J. Auerbach (IBM Almaden Research Center, U.S.A.)
Prof. S. Balibar (Ecole Normale Supérieure, France)
Dr. J. Bokor (AT&T Bell Laboratories, U.S.A.)
Dr. R.R. Cavanagh (National Institute of Standards and Technology, U.S.A.)
Dr. R.W. Dreyfus (IBM Watson Research Center, U.S.A.)
Dr. J. Frenken (FOM Institute, The Netherlands)
Dr. K. Fukutani (ISSP)
Dr. T.F. Heinz (IBM Watson Research Center, U.S.A.)
Prof. S. Ino (University of Tokyo)
Prof. H. Kasai (Osaka University)
Prof. D.A. King (Cambridge University, U.K.)
Prof. M. Kubota (ISSP)
Prof. T. Matsushima (Hokkaido University)
Dr. T. Minoguchi (University of Tokyo)
Prof. S.G.J. Mochrie (Massachusetts Institute of Technology, U.S.A.)
Prof. Y. Nakai (Nagoya University)
Prof. A. Namiki (Toyohashi University of Technology)
Prof. J. Norskov (Technical University of Denmark, Denmark)
Dr. H.H. Rotermund (Fritz-Haber Institute, Germany)
Prof. D.P. Woodruff (University of Warwick, U.K.)
Prof. K. Yagi (Tokyo Institute of Technology)
Prof. A. Yoshimori (Okayama University of Science)

A few other talks are to be invited.

Registration

Those who intend to participate are kindly requested to complete the enclosed pre-registration form and return it by Dec. 30, 1991, to the mailing address given at the end of this Circular. As the number of participants must be limited to about 100, early registration will be encouraged.

The registration fee for those who have returned the pre-registration form by Dec. 30 is 20,000 yen. (It will be 25,000 yen after the pre-registration deadline.) The registration fee for students is 15,000 yen. Payment of the registration fee is due by Feb. 20, 1992. The above registration fee includes a copy of the Proceedings. It should be remitted to the bank account given below. *No cheques or money orders are acceptable. Nor are credit cards.*

Payee: ISSP-DPSS Yoshitada Murata

Payee's Address: 7-22-1 Roppongi, Minato-ku, Tokyo 106 Japan

Bank Name : Dai-ichi Kangyo Bank, Roppongi Branch

Branch Code: 053

Bank Address: 7-15 Roppongi, Minato-ku, Tokyo 106 Japan

Bank Phone: 81-3-3405-6611

Payee's Account Number: 1685067

* *Payment should be made in Japanese yen.*

* *Charge for remittance should be paid by sender.*

The cancellation of the pre-registration should be made by writing to the Symposium Secretariat. The registration fee for those who have made cancellation by March 20, 1992 will be refunded. (The bank charge for the transaction may be subtracted from the refund.)

Submission of Paper and Proceedings

Contribution of papers on the latest research work is solicited. Those who intend to contribute papers are requested to give the title(s) in the pre-registration form. Abstracts should be prepared according to the format given at the end of this Circular. The deadline for the abstract is Dec. 30, 1991. A copy of abstract booklet will be handed to each Symposium participant upon registration. The name and address of the author who is presenting the paper should be given in the lower margin of the abstract form.

The Symposium proceedings will be published from Springer-Verlag. The manuscripts are due by the first day of the Symposium, and will be refereed during the Symposium. The manuscripts for the proceedings should be submitted in a camera ready format.

Detailed instruction for preparation of manuscripts will be supplied by the publisher at a later date.

Symposium Site and Accommodation

The Symposium site, the Institute for Solid State Physics, is in Roppongi, midtown Tokyo. Laboratory tours may be arranged for those interested, during the Symposium period.

Accommodation is available at The President Hotel, located within walking distance of the Symposium site, at a special discount of 10 % for the Symposium participants. At present, normal room rates are

Single room: 13,905 yen /night

Twin room: 23,278 yen /night

These include breakfast, service charge and tax.

Those who want to make a reservation are requested to send the attached reservation form directly to the Hotel at the address below.

The President Hotel

2-2-3, Minami-Aoyama, Minato-ku, Tokyo 107, Japan

Phone: 81-3-3497-0111

Fax : 81-3-3401-4816

Telex: J25575 HTLPRE

The DPSS'92 Organizing Committee

Yoshitada Murata (ISSP): Chairman

Kikuo Cho (Osaka Univ.), Shozo Ino (Univ. of Tokyo),

Noriaki Itoh (Nagoya Univ.), Akito Kakizaki (ISSP),

Junjiro Kanamori (Osaka Univ.), Minoru Kubota (ISSP),

Hiroto Kuroda (ISSP), Tatsuo Okano (Univ. of Tokyo),

Ayao Okiji (Osaka Univ.), Toshio Takahashi (ISSP),

Kunio Takayanagi (Tokyo Inst. of Technology), Masaru Tsukada (Univ. of Tokyo),

Sukekatsu Ushioda (Tohoku Univ.), Katsumichi Yagi (Tokyo Inst. of Technology),

Akio Yoshimori (Okayama Univ. of Science)

Kiyoyuki Terakura (ISSP): Program Chairman

Ken-ichi Tanaka (ISSP): Finance

Fumio Komori (ISSP): Executive Secretary

The ISSP Symposium-Series Steering Committee

Hidetoshi Fukuyama, Tsuneya Ando, Noboru Miura and Yoshitada Murata

Deadlines

Important deadlines are:

Pre-registration —> Dec. 30, 1991

Abstracts —> Dec. 30, 1991

Hotel Reservation —> Feb. 20, 1992

Payment of Registration Fee —> Feb. 20, 1992

Manuscripts —> April 21, 1992

Further Information

More details about the program, registration, travel and accommodation will be mailed by February 1992 to those who have returned the attached pre-registration form. If you need further information, please call or write to the symposium chair, Prof. Y. Murata and Prof. F. Komori, at the address given below.

Mailing Address

The pre-registration form and the abstract(s) should be mailed to the following address:

**Professor Fumio Komori
Secretariat, DPSS'92
Institute for Solid State Physics,
The University of Tokyo,
Roppongi, Minato-ku, Tokyo 106, Japan**

PHONE: 81-3-3478-6811

FAX : 81-3-3401-5169

TELEX: ISSP UT J32469

E-MAIL: J19F@JPNISSP

Abstract Format

The abstract should be prepared in the format given below and submitted in duplicate to the address given in this Circular.

TITLE OF THE PAPER IN ALL CAPITAL LETTERS

First Author, Second Author*, and Third Author**

Institute for Solid State Physics, Univ. of Tokyo, Roppongi, Minato-ku, Tokyo 106 Japan.

* Dept. of Physics, University of Tokyo, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113 Japan.

** Institute for Materials Research, Tohoku Univ., Katahira, Sendai, Miyagi 980 Japan.

All materials should be typed in the area 15cm × 15cm on a standard size (21cm × 29.5cm) sheet with a good quality electric typewriter or printer. The abstract should be concise and contain appropriate information on the scientific achievement of the paper. Additional sheets clarifying the content of the paper are optional. But they will not appear in the abstract booklet.

Please check the appropriate category for this paper.

- Surface Reaction / Beam-Surface Interaction
- Time-Resolved Spectroscopy / Phase Transition / New Technique

Presenting Author: -----,

Address: -----

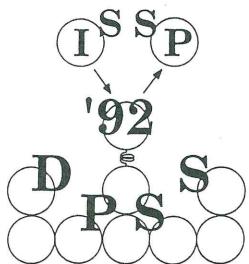
Phone: -----, Fax: -----,

Telex: -----, E-mail: -----

Signature ----- Date -----

Pre-registration Form

The 3rd ISSP International Symposium
on Dynamical Processes at Solid Surfaces
(DPSS '92)
April 20-23, 1992



- I intend to attend the DPSS '92.
- I intend to submit a paper (papers)
entitled:

by

Name: (Last) -----, Prof. / Dr. / Mr. / Ms.
(First and Middle) -----

Affiliation: -----

Address: -----

Telephone: -----

Fax: -----

Telex: -----

E-mail: -----

Please print or type

Signature -----, Date -----

THE PRESIDENT HOTEL

Hotel Reservation Form

The 3rd ISSP International Symposium
on Dynamical Processes at Solid Surfaces
(DPSS '92)
April 20-23, 1992

I would like to make reservation for

- Single Room
- Twin Room

Arrival date: April, _____, 1992

Departure date: April, _____, 1992

Name: (Last) _____, Prof./ Dr./ Mr./ Ms.
(First and Middle) _____

Affiliation: _____

Address: _____

Telephone: _____

Fax: _____

Telex: _____

Please print or type

Signature _____ *Date* _____

This form should be sent to

The President Hotel
2-2-3, Minami-Aoyama, Minato-ku, Tokyo 107, Japan
Phone: 81-3-3497-0111
Fax : 81-3-3401-4816
Telex: J25575 HTLPRE

人 事 異 動

(退 職)

所 属	職・氏 名	発 令 日	異 動 内 容
極限物性部門 極限レーザー	助手 内藤研象	3. 5. 10	休職中辞職
"	" 田中佑一	3. 5. 31	辞職

(昇 任)

所 属	職・氏 名	発 令 日	異 動 内 容
軌道放射物性部門	助手 森 多美子	3. 5. 1	教務職員より
極限物性部門 表面物性	" 窪田政一	3. 7. 1	"
新物質開発部門 研究技術室 電磁気測定室	" 小黒 勇	"	"

(転入・採用)

所 属	職・氏 名	発 令 日	異 動 内 容
理論部門	助手 岡田耕三	3. 5. 1	東北大学助手理学部より
軌道放射物性部門	" 手塚泰久	"	採用
中性子回折物性部門	" 大原泰明	3. 7. 1	"

Technical Report of ISSP 新刊リスト

Ser. A

- No. 2401 Photoemission Study of U-Ge Compounds by the use of Synchrotron Light. by Kazuo Soda, Tamiko Mori, Yoshichika Onuki, Takemi Komatsubara, Shigemasa Suga, Akito Kakizaki and Takehiko Ishii.
- No. 2402 X-ray Study of Phason Strain in Al-Based Icosahedral Quasicrystals. by Keiichi Edagawa, Atsushi Waseda, Hiroyasu Morioka and Hiromitsu Ino.
- No. 2403 Suppression of the Metal Instability and Continuous Change of the Carrier Density in $(\text{MeBr-DCNQI})_2\text{Cu}_{1-x}\text{Li}_x$. by H. Kobayashi, A. Miyamoto, H. Moriyama, R. Kato and A. Kobayashi.
- No. 2404 Dynamical System Related to Quasiperiodic Schrödinger Equations in One Dimension. by Mahito Kohmoto.
- No. 2405 Exactly Solvable Model of Correlated Lattice Electrons in Any Dimensions. by Yasuhiro Hatsugai and Mahito Kohmoto.
- No. 2406 Spin Dimer State Model and Spin-Phonon Coupling Model of Superconductivity. by Masatoshi Imada.
- No. 2407 Anomalous Angular Dependence of Dissipation in Layered High Temperature Superconductors. by Yasuhiro Iye, Takahito Terashima and Yoshichika Bando.
- No. 2408 An Organic Radical Ferromagnet. by Minoru Kinoshita, Philippe Turek, Masafumi Tamura, Kiyokazu Nozawa, Daisuke Shiomi, Yasuhiro Nakazawa, Masayasu Ishikawa, Minoru Takahashi, Kunio Awaga, Tamotsu Inabe and Yusei Maruyama.
- No. 2409 Discovery of a Quasi-1D Organic Ferromagnet, ρ -NPNN. by Minoru Takahashi, Philippe Turek, Yasuhiro Nakazawa, Masafumi Tamura, Kiyokazu Nozawa, Daisuke Shiomi, Masayasu Ishikawa and Minoru Kinoshita.

No. 2410 Neutron Diffraction Study of CuFeO₂. by Setsuo Mitsuda, Hideki Yoshizawa.
Nariyasu Yaguchi and Mamoru Mekata.

No. 2411 Praseodymium 3d and 4d Core Photoemission Spectra of Pr₂O₃. by Haruhiko
Ogasawara, Akio Kotani, Rudolf Potze, George A. Sawatzky and Bernard T. Thole.

No. 2412 Growth of Polyhedral YBa₂Cu₃O_x Single Crystals and Their Anisotropic Properties.
by Humihiko Takei, Hidehito Asaoka, Yasuhiro Lye and Hiroyuki Takeya.

No. 2413 The Effect of Pressure on the Thermal Conductivity of Silicate Rocks up to 50
kbars. by Jun-ichi Susaki and Ki-iti Horai.

No. 2414 Structural and Physical Properties of κ and θ -(BEDT-TSeF)₂TaF₆. Molecular
Design Aimed Toward the Two-dimensional Metal. by R. Kato, A. Kobayashi,
A. Miyamoto and H. Kobayashi.

No. 2415 Self-Trapping of Holes and Light- and Thermally-Induced Defect Creation in
a-Si:H. by Kazuo Morigaki.

No. 2416 Singularities in the Thermodynamic Formalism of Multifractals. by Mahito
Kohmoto.

No. 2417 Picosecond Linear and Nonlinear Spectroscopies of Excitons and Biexcitons in
CuCl. by T. Kuga, H. Akiyama, M. Kuwata-Gonokami and M. Matsuoka.

No. 2418 100-fsec, 10-Hz, Terawatt KrF Laser. by Masaki Mizoguchi, Kiminori Koondo and
Shuntaro Watanabe.

No. 2419 Gas Density Measurement of Pulsed Gas Jets with the XeF Four-Photon
Fluorescences Induced by a KrF Laser. by Takashi Adachi, Kiminori Kondo and
Shuntaro Watanabe.

- No. 2420 Finite-Size Corrections and Spin Correlations of Magnetized S=1. Antiferromagnetic Heisenberg Chain. by Tôru Sakai and Minoru Takahashi.
- No. 2421 Magnetic Properties of t - J Model. by Tetsufumi Tanamoto, Kazuhiro Kuboki and Hidetoshi Fukuyama.
- No. 2422 Angular Dependent Magnetoresistance Oscillation in GaAs/ $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ Superlattice. by Ryuta Yagi, Yasuhiro Iye, Yoshio Hashimoto, Takahide Odagiri, Hiroyasu Noguchi, Hiroyuki Sakai and Toshiaki Ikoma.
- No. 2423 Solid State Physics in Pulsed High and Ultra-high Magnetic Fields. by N. Miura.
- No. 2424 Icosahedral and Approximant Phases in a Mg-Ga-Al-Zn Alloy and their Electrical Resistivities. by Keiichi Edagawa, Nobumasa Naito and Shin Takeuchi.
- No. 2425 Magneto-Optics of Semiconductors at Higt Magnetic Fields. by Noboru Miura, Satoshi Sasaki, Shojiro Takeyama and Yasushi Nagamune.
- No. 2426 Quantum Transport Phenomena in InAs/GaSb/InAs Tunneling Devices under High Magnetic Fields. by Tadashi Takamasu, Noboru Miura, Kenichi Taira, Kenji Funato and Hiroji Kawai.
- No. 2427 Magneto-Optical Investigation of Energy Band Structure in GaAs/ $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ Short Period Superlattices under Pulsed High Magnetic Fields. by Satoshi Sasaki and Noboru Miura.

編 集 後 記

今回は、最近着任された小谷、小森両所員から原稿をいただきました。忙しい中、どうも有難うございました。

又、物研連・物性専門委員会の改選にあたり、今期の将来計画に関するワーキンググループの報告書がのっています。大学の置かれた厳しい状況を反映したものになっています。読者の皆様にも参考になれば幸いです。

次号の締切は8月10日です。

石 本 英 彦
今 田 正 俊

