

平成18年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブ

先端基礎科学開拓研究者育成プログラム
-地域先端研究施設との連携による開かれた教育-

岡山大学大学院自然科学研究科
先端基礎科学専攻(物理学・数学・地球科学)

平成18年度報告書

概要

1. 魅力ある大学院教育	1
2. 博士前期課程への取組み	8
2.1 放射光科学コース	8
2.2 量子宇宙科学コース	17
2.3 環境地球科学コース	24
3. 博士後期課程への取組み	29
3.1 研究者育成プログラム	29
4. 講義・セミナー	42
4.1 SPring-8連携講座放射光物性学特論	42
4.2 先端企業の放射光研究	43
4.3 放射光インターンシップに向けての知的財産権講義	45
5. ワークショップ	46
5.1 国際若手シンポジウム	46
5.2 高輝度放射光を用いた物性研究の最前線	48
6. 学生活動報告	80
6.1 学会発表報告	80
6.2 武者修行報告	95
6.3 TA報告	97
参考資料	107
A. 組織図、各委員会名簿	107
B. 新聞記事	109

1. 魅力ある大学院教育

平成 18 年度「魅力ある大学院教育」イニシャティブ採択
先端基礎科学開拓研究者育成プログラム
-地域先端研究施設との連携による開かれた教育-

取組担当責任者:原田 勲

岡山大学大学院自然科学研究科は、平成17年4月、社会的ニーズや学問領域の新たな発展に対応するため改組し、「先端基礎科学専攻」など4専攻からなる新生自然科学研究科として発足、さらに高度な教育と研究を実施していく体制が整いました。

私たち「先端基礎科学専攻」特に物理関係の教員は、改組を機に、特に大学院教育の実質化を図るため、まず博士前期過程のカリキュラム改善に取り掛かりました。新しいカリキュラムでは、それまでの博士前期課程における各教員による専門分野毎の狭い領域の講義から、3つのコア講義と7つのトピックス講義(1つの講義を3教員で分担)に分類されています。このカリキュラム改善の背後にある考えは、院生を1つの枠に閉じ込めることなく、しっかりした基礎知識の上に最先端の基礎科学を教育し、博士前期課程のみで卒業する人には幅広い視野を持った先端技術者として、また博士後期課程に進学する人には自分の専門とする分野を広い物理の中で正しく位置づけが出来るようにしようとするものです。このような改革を行おうとしていた矢先に、文部科学省から「魅力ある大学院教育」イニシャティブの公募が始まりました。

数学、地球科学分野の教員とともに、私たちはそれまで行った教育改善の議論を博士後期課程の制度にも拡張し、「魅力ある大学院教育」イニシャティブに応募することにいたしました。この応募に際しては、若い教員の献身的な努力があったことを記さねばなりません。これは、他大学に先駆けて、これらの教育・研究改革を実施することこそ、岡山大学のとるべき道だと認識されたからだと思っています。

苦勞の甲斐あって、私たちの提案、「先端基礎科学開拓研究者育成プログラム -地域先端研究施設との連携による開かれた教育-」は、平成18年度の文部科学省「魅力ある大学院教育」イニシャティブに採択されました。平成18年7月のことです。平成18年8月にはキックオフミーティング、9月には実施推進委員会を立ち上げ、実質的な活動に入りました。

本プログラムを通じた理念は、「夢のある教育・研究」、「開かれた教育・研究」に集約され、それらの教育から先端技術を駆使できる技術者、更に自立した研究者の養成を目的としています。前者は院生の勉学に対する動機付けを、後者は開かれた教育・研究環境からこそ真の先端基礎科学開拓研究者が生まれるという信念に基づくものです。動機付け教育では 1) 最新、最先端機器に触れさせる、2) 感激をばねに導入教育、3) 好奇心を持つての実習、4) 武者修行による自己啓発などのように、教育スパイラルに乗せることを意図しています。また、開

かれた教育・研究では、1)教育レベル、博士取得レベルの維持(電子カルテとアドバイザーボード)、2)学生自らの選択による広い視野の構築、3)研究者としての自主独往の精神養成を期待しています。

以上の事柄を実践するため、本年度は、学部専門・大学院博士前期課程・後期課程カリキュラムの体系化を図るとともに、先端基礎科学の徹底教育と地域先端科学施設(SPring-8, HiSOR, KAMIOKANDE, 高知コア)を積極的に利用した現場体験型教育による技術開拓者育成と、現代の先端科学水準を更に切り開く自立型開拓研究者育成を目指して以下のようなことを実施しました：

1. 学部専門・博士前期課程の実質6年一貫教育カリキュラムの整備
2. 講義、実習、研究のバランスよい配置
3. 地域先端施設(HiSOR, SPring-8, KAMIOKANDE, 高知コア)での実習
4. 国際若手シンポジウム開催
5. コミュニケーション力やプレゼンテーション力を養うため、学会発表を奨励
6. 海外・国内先端科学施設での武者修行の奨励
7. 博士号取得指導の標準化・透明化のための、アドバイザーボードの設置
8. 項目7を実質化する研究者育成カルテの作成とWebによる公開
9. 事業実施状況のホームページ公開

私たちは、以上のような教育の中で、特に次のような教育スパイラル過程の重要性を再認識しました。即ち、これまでの知識切り売り型教育より脱皮し、1)学問的動機付けを与える先端施設見学や新現象の紹介、2)それらの理解の基礎となるコア科目の履修、3)先端研究施設での現場体験型実習、4)専門的講義、5)自分で立案した実験・研究の実行、と続く一連の教育課程を実施したことです。

本年度は昨年8月以来、今日までがむしゃらに走ってきたように思います。イニシヤティブの名のとおり、初めてのことが多く、事務の方々始め多くの方々に無理を通していただきました。特に、学外の方々には大変お世話になりました。例を挙げれば切りがありませんが、SPring-8ではこれまで研究を重点に運営が行われてきましたが、理事長初め多くの方の御理解により、教育的観点を持ち込まれようとしていますし、HiSORのセンター長からは教育連携のお話もあがっています。また、神岡や高知の施設の皆さんにも私たちのプログラムの趣旨を御理解いただき、施設の方々のご支援の下、私たちが予期した以上の成果を上げさせていただきました。これらの方々はこの場をお借りして感謝申し上げるとともに、皆様の御支援に報いるべく、このプログラムを決して1,2年で終わらせることなく、更に発展させ成果を挙げることをお誓い申し上げます。

本年の中間期における成果発表(4月6日(金)を予定)で詳しく報告されると思いますが、本プログラムは数々の成果を挙げつつあると自負しています。それは、4つの新聞に取り上げられたことから裏付けられます。私たちはそれらの成果と本年度の反省に立ち、来るべき年度に向け、「博士後期課程教育の更なる充実」を目標とし、このプログラムに続く新たな展開を

目指して頑張りますので、皆様の相変わらぬ御支援を心よりお願い申し上げます。

文部科学省 平成18年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 採択
先端基礎科学開拓研究者育成プログラム
 地域先端研究施設との連携による開かれた教育



岡山大学大学院 自然科学研究科 先端基礎科学専攻
 Division of Frontier and Fundamental Sciences, Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University
<http://schp.phys.okayama-u.ac.jp>

岡山大学大学院自然科学研究科先端基礎科学専攻では、改組を機に社会的ニーズや学問領域の新たな発展に対応するため、大学院教育の実質化を図り、「先端基礎科学の開拓とそれを推進できる研究者の育成」を目指します。そのために、基礎科学の徹底教育と地域先端科学施設を積極的に利用した現場体験型教育と、現代の先端科学水準を更に切り開く自立型研究の奨励など次のようなプログラムを実施します。

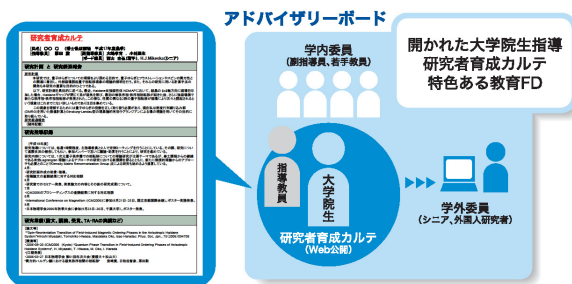
1. 学部専門・博士前期課程の実質6年一貫教育カリキュラムの整備
2. 講義、実習、研究のバランスよい配置と、地域先端施設での実習
3. 国際若手シンポジウム開催
4. 海外・国内先端科学施設での武者修行の奨励
5. 博士号取得指導の標準化・透明化のための、アドバイザーボードの設置とそれを実質化する研究者育成カルテの作成
6. 事業実施状況のホームページ公開

博士後期 自立して研究を遂行

「開かれた組織的院生指導」
 アドバイザーボード(複数教員による助言)
 研究者育成電子カルテ(研究指導を公開)
 国内外武者修行を支援

博士前期 先端施設の産業利用を推進

「基礎科学の体系的な教育」
 学部+修士課程の実質的6年一貫教育
 先端基礎科学を修得するコースワーク
 入門→専門講義→先端研究施設での実習



地域先端科学施設との教育研究連携

自立した先端基礎科学研究(博士後期)
 産業で役立つ先端施設での技術修得(博士前期)

放射光科学コース

1. 高輝度放射光科学センター(SPring-8)産業利用推進室との連携
 先端放射光科学実習(放射光インターンシップ)
 ・企業研究と大学院高等教育の融合
 ・企業ユーザーとの共同作業
 ・学生の放射光基礎・応用基礎修得
 ・新たなキャリアパスの確保

2. 同大専用ビームライン(HISOR)の活用
 ・自立的研究の推進
 ・特別メニューによる実習

育成する人材
 ・先端計測技術の限界を突破できる技術開拓研究者
 ・基礎科学から製品開発までの広い視野を持つ人材

量子宇宙科学コース

最先端宇宙素粒子研究者育成
 1. 量子宇宙研究センター
 素粒子研究技術などの修得
 2. スーパーカミオカンデ
 素粒子検出技術の修得
 3. セルニアトラス
 高エネルギー実験



環境地球科学コース

最先端地球科学開拓研究者育成
 1. 統合国際海洋観測計画(IOP)
 「ちぎゅう」乗船による地球科学研究への専与と国際的研究分野の獲得
 2. 高知コアセンター
 「先端地球科学実習」と共同研究

先端基礎科学を開拓できる研究者を育成
 基礎科学による応用力+先端科学技術経験

先端科学技術分野における技術を支える

平成18年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 教育プログラム及び審査結果の概要

◇「1.申請分野(系)」～「6.履修プロセスの概念図」:大学からの計画調書(平成18年4月現在)を抜粋

機 関 名	岡山大学	整理番号	e014
1. 申請分野(系)	理工農系		
2. 教育プログラムの名称	先端基礎科学開拓研究者育成プログラム (地域先端研究施設との連携による開かれた教育)		
3. 関連研究分野(分科) (細目・キーワード)	主なものを左から順番に記入(3つ以内) 物理学、数学、地域惑星科学		
	主なものを左から順番に記入(5つ以内) (物性Ⅰ、物性Ⅱ、数理物理・物性基礎、数学一般、地質学)		
4. 研究科・専攻名 及び研究科長名 (<input type="checkbox"/> 書きで課程区分を記入、 複数の専攻で申請する場合は、 全ての研究科・専攻を記入)	(主たる研究科・専攻名) 自然科学研究科・数理物理学専攻 [博士前期課程] 自然科学研究科・先端基礎科学専攻 [博士後期課程]		研究科長(取組代表者)の氏名 高田 潤
	(その他関連する研究科・専攻名) 自然科学研究科・地球科学専攻 [博士前期課程]		
5. 本事業の全体像(わかりやすく、具体的に記入してください。)			
5-(1) 本事業の大学全体としての位置付け(教育研究活動の充実を図るための支援・措置について)			
<p>21世紀における知的基盤社会を発展させていくためには、大学は「知」を創生・継承する必要がある。岡山大学はこの社会的要請に応えるため、「21世紀の岡山大学構想」を発表し、「教育と研究の革新」及び「世界と地域への情報発信」などを掲げた。この実践のため、21世紀COEや研究推進など特色ある研究教育プロジェクトを支援し、先導的な研究教育プロジェクトを学内COEとして財政的支援をおこなっている。</p> <p>日本国が人口に比して資源が少なく狭隘な国土を持つという不利を克服するためには、先端科学技術分野において国際的な優位性と競争力を保ち、グローバルスタンダードの一翼を担う事が不可欠である。このためには先端新技術に対応することはもとより、世界に先駆けて新しい原理やモデルを構築する事が求められている。岡山大学はこれらの状況に鑑み、平成17年に自然科学研究科を重点化して、バイオ、物作り、IT、ナノテクなど科学技術産業の最重点分野に対応する特色ある専攻を設置した。更に、先端技術の技術革新に対応するため、<u>先端的な技術と基礎的な知識を併せ持つ人材を養成すべく、全国に先駆けて先端基礎科学専攻を設置した</u>。本事業はこの専攻での特色ある教育研究活動をさらに発展させるものである。</p>			

機 関 名	岡山大学	整理番号	e014
<p>5-(2) これまでの教育研究活動の状況(これまでの改善点と、今後の課題について)</p> <p>先端基礎科学専攻には、数理科学、基礎物理学、地球システム科学、惑星物質科学などの基礎科学に対応する講座と、<u>全国でも例のない放射光科学講座</u>に加えてSPring-8の研究者を教授とするX線先端物理学講座を設置している。これにより数学、物理学、応用物理学、地球物理学など科学技術の基盤となる基礎科学と、先端科学技術の重要な一翼である放射光科学を横断的に履修する事が可能である。更に先端的研究プロジェクトの推進母体である岡山大学量子宇宙研究センター(概算要求・研究推進採択)やSPring-8(CRESTおよび重点プロジェクト採択)と協力し、特色ある先端科学技術教育を開始した。これらにより、<u>先端的な科学技術に臆する事なく、基礎に立ち返って理解し発展させる事の出来る人材育成</u>をおこない始めている。岡山大学はFD活動も熱心であり、全国に先駆け充実した教員の個人評価や授業アンケートをおこなっており、各種FD委員会が設置されている。全学に先駆けて先端基礎科学専攻では、大学院レベルの授業アンケートやFD委員会を間もなく開始する。今後は教育課程を整理して、基礎科学と先端科学技術の重要科目をさらに効率よく配置するとともに、学生指導を透明化および標準化して、体系的な教育をおこなう必要がある。さらに先端科学技術教育では大学での充実した講義に加え、<u>現場(先端施設)での先端的装置による実習が不可欠であるのでそれをおこないたい。</u></p>			
<p>5-(3) 魅力ある大学院教育への取組・計画(5-(2)を踏まえた大学院教育の実質化(教育の課程の組織的展開の強化)のための具体的な教育取組、発展的展開のための計画、及びこの取組によって改善が期待される点について)</p> <p><u>基礎科学の知識に基づく応用力を備え、先端科学技術の革新や高度知的生産活動を主導する人材育成を目標とする先端基礎科学教育遂行のために、教育システムの組織的強化と透明化が必須である。</u></p> <p>1)基礎科学科目を中心として、前期課程と学部で読み替えなどによる履修年次の弾力化と科目間の連続性を強化し、<u>実質的な6年一貫教育</u>を行なう。有機的な教育の連携により基礎科学の根底からの理解が得られる。これによって<u>新概念や新技術を理解し、それに対応できる応用力</u>が得られる。</p> <p>2)先端科学技術分野で<u>実習を強化した3コース</u>を設置する。<u>放射光科学コース</u>では、概論科目で施設見学を伴った入門をおこない、基礎科目とSPring-8の研究者による集中講義を受講させ、最先端施設での実習・研究を教育課程に組み込む。SPring-8側からも若手の人材育成プログラムとして期待と強い実施要請がある。量子宇宙センターによる<u>量子・宇宙コース</u>や高知海洋コア研究所による<u>環境地球科学コース</u>でも、入門科目、見学、講義科目、特別講義、外部先端施設での実習をバランス良く実施する。<u>地域最先端施設との連携により、先端科学技術の実践力が飛躍的に向上する。</u></p> <p>3)院生指導と研究の詳細な記録である「<u>研究者育成カルテ</u>」を電子データ化し公開する。主、副指導教官、産官学の関連分野の研究者など多彩なメンバーで構成される「<u>アドバイザーボード</u>」を創設し、中間発表などの口頭試問やカルテに対する定期的な意見交換などを通じて院生の指導に反映させる。これにより<u>閉鎖的であった院生指導や学位審査を透明化し学位取得を標準化できる。</u></p> <p>1)2)3)に加え武者修行により先端基礎科学研究を企画・実行・発表できる<u>自立的研究者</u>を育成する。</p>			

6. 履修プロセスの概念図(履修指導及び研究指導のプロセスについて全体像と特徴がわかるように図示してください。)

先端科学技術分野における日本の優位, 革新

先端基礎科学を開拓できる研究者を育成

基礎科学による応用力+先端科学技術経験

放射光科学

機能材料評価
ナノテク技術

量子宇宙科学

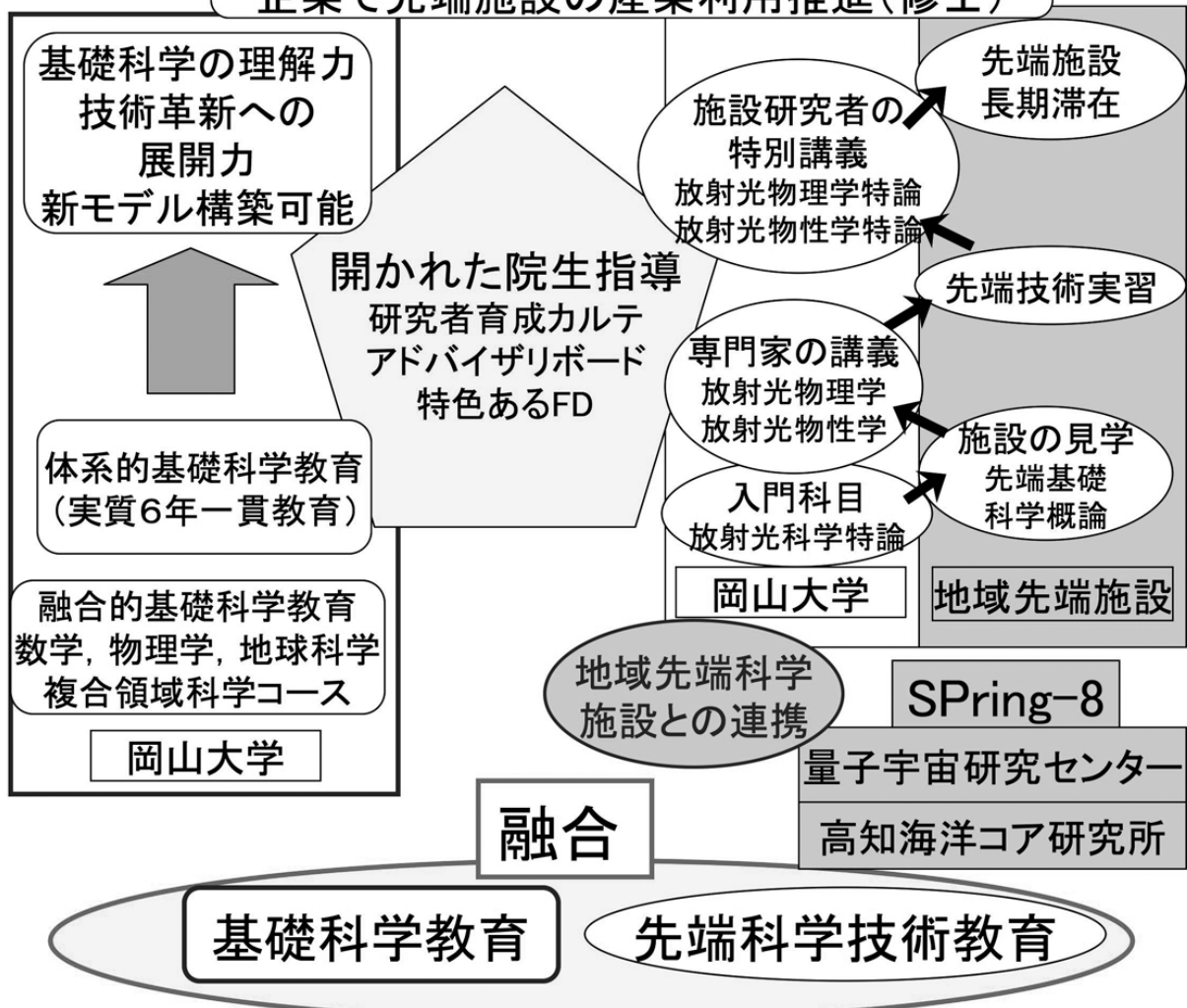
量子情報
量子計測

環境地球科学

地球環境
深海掘削

様々な科学領域をカバーする 3コース

自立した先端基礎科学の研究が可能(博士)
企業で先端施設の産業利用推進(修士)



先端基礎科学専攻

<審査結果の概要及び採択理由>

「魅力ある大学院教育」イニシアティブは、現代社会の新たなニーズに応えられる創造性豊かな若手研究者の養成機能の強化を図るため、大学院における意欲的かつ独創的な研究者養成に関する教育取組に対し重点的な支援を行うことにより、大学院教育の実質化(教育の課程の組織的な展開の強化)を推進することを目的としています。

本事業の趣旨に照らし、

①大学院教育の実質化のための具体的な教育取組の方策が確立又は今後展開されることが期待できるものとなっているか

②意欲的・独創的な教育プログラムへの発展的展開のための計画となっているか

の2つの視点に基づき審査を行った結果、当該教育プログラムに係る所見は、大学院教育の実質化のための各項目の方策が、優れており、期待できるとともに、教育プログラムが事業の趣旨に十分適合しており、その実現性も高く、一定の成果と今後の展開も十分期待できると判断され、採択となりました。

なお、特に優れた点、改善を要する点等については、以下の点があげられます。

[特に優れた点、改善を要する点等]

- ・全国でも例のない放射光科学講座を中心に企画された教育プログラムであり、Spring-8という基礎科学と先端技術が共存する場を積極的に利用した現場体験型教育によって、産業界へ進出する人材を育成しようとする計画は評価できる。
- ・充実したコースワークに裏付けられた6年一貫教育が特色である。また、シラバスのWeb公開、「研究者育成カルテ」の作成とWeb公開などによる自立的な研究遂行ときめ細かい指導を行う点も評価できる。

2. 博士前期課程への取り組み

博士前期課程では、「基礎科学の体系的な教育」環境を構築します。

- 学部＋修士課程の実質的6年一貫教育の体制作りを目指し、学部⇔大学院間の相互単位互換や学際科目を設け講義履修を弾力化し、学生の選択肢を広げます。
- 先端基礎科学を修得するための体系的なコースワーク(「入門」→「専門講義」→「実習」)を整備し、学生の先端基礎科学開拓者としての目的意識の向上、将来のキャリア構築をサポートします。
- 語学力やプレゼンテーション能力の育成、向上も博士前期課程での大きな目標の一つとして掲げています。

「先端研究施設との教育連携による教育コース(博士前期課程授業科目)の整備」

- 実質的6年一貫教育の目標である先端基礎科学開拓者の育成のための最終課題、「実習」のために国内外の世界最先端の大型研究施設との連携を実現し、3実習コースを設定しています。

2.1 放射光科学コース

放射光科学コースでは、岡山大学近郊の2箇所の最先端大型放射光施設と連携し、先端計測技術の限界を突破できる技術開拓科学者や、基礎科学から応用製品開発までの広い視野を持って産業界に進出できる人材育成を目指します。

いわゆる第三世代の放射光施設「SPring-8」が岡山からすぐの西播磨地区に建設されて十年が過ぎようとしている。当初の期待を上回るペースで、優れた特性を生かした先端的な研究が行われ、日本の科学技術の推進役としての役割を果たして来ている。我々の講座や近隣の講座においても、多くの教官がSPring-8を利用するようになってきており、優れた研究成果が発表されるようになってきた。またここ数年、放射光の産業利用を活性化が促進されつつある。一方SPring-8を積極的に利用した放射光教育プログラムはこれまでほとんど存在しなかった。

岡山大学自然科学研究科においては、2004年に大学院重点化が行なわれた。そこでは、基礎から応用まで広範囲の知識や経験をもち現在社会の諸問題を解決できる人材育成を目指した改組が行なわれ4専攻の設置がされた。その中で先端科学と基礎科学の両方の教育を

担当する先端基礎科学専攻を重要視し、研究科全体の基盤と位置づけている。その中枢には、数学物理学地球科学系の基礎三講座に加え、放射光科学講座と SPring-8 との連携講座を戦略的に設置した。これは放射光の持つ優れた性能やポテンシャルを、積極的に教育に生かすという意図に基づいている。放射光科学講座と SPring-8 との連携講座の教授、助教授陣には、SPring-8 の施設経験者などが多く含まれ、放射光関連の教育に役立て始めているところである。

大学院イニチアシブにおいて、放射光科学教育は重要な柱の一つである。岡山から見て、最近接であり、世界最大の放射光施設 SPring-8 とのこれまで以上の積極的な連携により、開かれた先端的な教育を今年度から行ない始めた。また、相補的に、中規模ではあるが最先端である近接する放射光施設 HiSOR もイニチアシブで活用している。

放射光科学コースでは、コースの概要を、入門科目である、先端基礎科学概論において教授する。さらに、コアカリキュラムである「放射光科学特論」において、大学院レベルでの放射光科学について、特に放射光を用いた物質科学の観点から詳しく教授している。これらの予備知識をもった大学院生に対して、先端放射光科学実習を実施している。これは、基礎的な実習内容である、「HiSOR 実習」から始めるので、放射光未経験者にも充分に入門できる内容になっている。その後、放射光を用いて最先端の研究を行なっている企業研究者による実習が SPring-8 で行なわれる。平行して、放射光物理学、放射光物性学などの講義が開講され、院生の理解を深めるのに役立っている。

先端放射光科学実習



SPring-8 は自動車でおおよそ 1 時間、HiSOR は新幹線を利用しておおよそ 2 時間の距離にあり、この地理的優位性を活かし、岡山大学では積極的な連携を行っています。

講義名 先端放射光科学実習

英文名 Advanced Synchrotron Material Science Course

単位 2単位

担当教官 池田直、野上由夫、横谷尚睦、村岡祐治、平井正明

開講時期 後期

授業計画 講義(6コマ)、放射光実習(HiSOR実習 12コマ、SPring-8 12コマ)、合計 30コマ

授業概要

将来、放射光を利用した研究を行う上で必要な知識と経験を得ることを目指として、放射光に関する講義と先端放射光施設での実習を行う。講義では放射光の基礎から放射光を用いた最先端物質科学研究について学ぶ。HiSOR における実習では、現代エレクトロニクスの本幹物質であるシリコンの電子状態を光電子分光と軟x線吸収分光測定により観測する。これを通して、放射光施設の仕組みや放射光施設を使う上での基本的な考え方について学ぶ。SPring-8 における実習では、最先端の物質応用研究を行っている企業との研究に参加し、先端放射光の応用研究に対する役割を理解する。これら一連の講義・実習に 対する報告会を行う。

SPring-8(財団法人高輝度光科学研究センター)

高輝度光科学研究センター産業利用推進室と連携し、放射光実習(放射光インターンシップ)を行います。特に、企業ユーザーとの共同作業から、企業研究と大学院高等教育の融合、学生の放射光経験・製品評価経験、新たなキャリアパスの開拓を目標としています。

2007年3月3日より、順次4班が、本イニシアティブ授業に係わる放射光実習授業のために SPring8 入りした。本報告書作成時点で住友金属工業の総合技術研究所商品基盤技術開発研究部グループの下での実習が終了している。実習は燃料電池材料の触媒物質に必要な、Pt 合金におけるイオン間動径分布関数と触媒性能の相関を、吸収端微細構造(Exafs)測定により調べる事を目的とした。実習に用いた材料は事実上住友金属工業では開発が終了した物質である。学生は試料調整から実際の測定、そしてそのデータ処理を実際に体験した。

燃料電池開発の重要性とそこに横たわる物性科学の課題が、住友金属工業の開発現場の生の声として、修士課程学生に直接的に語られた夜の作業は学生にとって強い印象となって残った。教員から見てもうらやましいほどの時間であった。

この実習指導においては、本学の教員のみならず、関連する企業研究者の皆さまと高輝度光科学研究センターのスタッフから、献身的で熱心なご指導を賜る事ができた。すべてのスタッフに、岡山大学の教育という範疇を越え、次世代の研究者のタマゴ達を上手に育てたいという強い熱意が存在していた。このことは、本教育プログラムの趣旨である次世代の先端研究者の育成という問題意識が、所属を越えすべての研究者に普遍的に共有できることを証明している。

HiSOR (Hiroshima Synchrotron radiation center)

広島大学放射光科学研究センター岡山大学専用ビームラインでの実習から、放射光施設の仕組みを理解し、真空技術および表面処理を含めた一連の電子構造解析手法を習得することを目標とする。先端放射光科学実習では、最先端の物質科学の研究を通して、放射光を利用した研究を行う上で必要な知識と技術の習得を目的としている。実習は広島大学放射光科学研究センター(HiSOR)と SPring-8 の放射光施設で行っている。

HiSOR は小型放射光施設であり、蓄積リングとビームラインの様子が一目でわかる点の特徴である。放射光施設の仕組みを理解するには大変良い場所である。この施設に岡山大学は専用のビームラインを持っている。そのラインでは真空紫外線領域のエネルギーを持つ放射光を用いた研究が可能であり、実習ではこのビームラインを使って、現代エレクトロニクスの根幹物質であるシリコンの電子状態を光電子分光と軟 X 線吸収分光測定により観測した。HiSOR 実習では、課題を通して放射光施設の仕組みや放射光施設を使う上での基本的な考え方を身に付けることに主眼を置いた。

実習は少人数に分けて 5 回行った。参加者は皆、物理学科の院生である。彼らの研究分野は物性実験、物性理論、宇宙・素粒子であり、放射光実験とはほとんど縁がない。実習に参加した動機を尋ねると、違う分野の研究を体験して自分の研究の幅や視野を広げたい、理論な

ので実験を体験したい、あるいは SPring-8 のような大型放射光施設を利用したいなど、放射光実習に期待を抱いていることが伝わってくる返事であった。

実習は実験ホール内の見学からはじめた。蓄積リングやビームラインなどを目前にして放射光施設の仕組みを界面電子物理学部門のスタッフが丁寧に説明した。初めて放射光施設を体験する院生たちは、興味深そうに話を聞いていた。見学後、測定試料のセット、装置の原理・使い方の説明、そして、課題へと実習は進む。課題内容はシリコン表面の、清浄化前後での電子状態の観測とその比較である。作業の一つ一つ、また、課題内容をスタッフであるポスドクの脇田研究員が丁寧に説明した。院生達も測定の原理や課題の内容を理解しようと真剣であった。この実習では、測定で得られたスペクトルデータは皆でその場で議論し解析をしていく形式にした。院生たちは積極的に質問および議論をして、得られたデータを解釈していた。少人数実習なので、皆が理解できるまでとことん議論できるのがこの実習の良いところである。

実習は1泊2日、朝から夜まで行われ日程的にハードであるが、参加した学生は疲れも見せず、熱心に課題に取り組んでいた。実習2日目の午後からはレポートの作成に時間を充てたが、内容を読むと課題を理解していることが良く分った。また、実習後の感想から、実習内容には皆概ね満足しているようであった。HiSOR 実習は2007年1月末まで行なわれ、実習体験者は計18名であった。

以下に実習体験者の感想を記す。

HiSOR 実習の感想

1回目

- ・ 今回、HiSOR 実習に参加して、個人的にはとても満足して帰ることができました。
特に良かった点は、
 - (i) 自分の研究分野とは違った分野の知識を習得することができたこと
 - (ii) HiSOR という内部の構造を直接見ることのできる放射光施設を使うことで、理解が容易であったこと
 - (iii) 実験内容について、すぐに質問して、すぐに回答を得ることができ、理解の消化不良がおきなかったこと、また、そのような先生方の対応

まず、(i) について。これから研究を行って行く上で、他の研究分野のことも基礎知識のレベルは最低必要になると思われるのに加え、このような実習によって、新しい興味も自分の中で生まれました。

(ii) について。初めに SPring-8 のような内部の見えない放射光施設に行くよりも、HiSOR のように内部が直接見え、理解し易い施設を見学することで、誤解も減り、きちんと理解をすることができたと思います。百聞は一見にしかず、と言われるように実際に見て説明を受けるということは大切だと思います。

(iii) 実験内容について、わからないことがあれば何でも訊いてください、という体制で実験が進められたので、初歩的なことから、専門的なことまで、疑問が生まれた直後に質問することができ、わからないまま乗り過ごすということがありませんでした。これにより、わからないことによるわからないことの連鎖がなくなり、自分なりによく実験や物性を理解できたと思います。これは、先生方の対応のおかげだと思います。わからないことを質問することで、他な疑問点が見つかり、また、さらに次の疑問と、いろいろな疑問が出るにつれて、その説明を受けたり、反論や、話をするなどの、議論がとても楽しかったです。スケジュール的にはかなり押していましたが、それにも関わらず、疑問点に対して、十分に議論できた点が最もこの実習で満足のいった点です。

これらの点で、HiSOR 実習は自分の中でとてもよいものとなり、参加してよかったと思います。

欲を言って、良くなかった点を言うならば、やはりスケジュールがかなり押してしまったことかもしれません。レポートが十分に書けなかった点が心残りではあります。まだ、結果のグラフに対して、バックグラウンドのノイズの起源や、実験方法の工夫など、多くのことを学び、考察しましたが、書く時間が足りなかったためにレポートが中途半端になってしまいました。しかしながら、実験数を減らしたり、議論の時間を減らすのは大変惜しいことだと思うので、レポートは結果の考察などにしぼった方がいいかもしれません。そうすれば、テキストに書いてあること以外で学んだことのチェックにもなります。

最後に、とてもいい実習をありがとうございました。

- 普段研究室で行っている実験とは器具のスケールが全く違って大きく、とても楽しかったです。先生方もとても丁寧に教授して下さい、こちらのやる気にも良い影響を受けました。

改善したら良いのではと思う事としまして、やはり“実習”ですので、実際に手作業をして実験のお手伝いできれば良いと思いました。専門ではない上大掛かりな装置なので簡単には手が出せないとは思いますが、例えばシリコンをダイヤモンドカッターで切る、それを試料フォルダにセットするぐらいは学生でもできるのではと感じました。

また、テキストはとても分かりやすかったのですが、前もって配布して頂けていれば簡単な予習ができて良いのではと思いました。

それと、パソコンで見せて下さった電子が曲げられて光を出す様子のソフトが分かりやすかったのでこれからも使用すると良いと思います。

二日間の短い間でしたがありがとうございました。私事ですが、卒業できれば半導体の会社に就職する予定なので良い経験になりました。

- 今回の実習は、実際の試料の取り付けからの一連の流れをすべて見る事ができた上、光電子分光や、軟X線吸収の原理等、普段勉強する機会のない研究を体験、理解できとても勉強になりました。また、普段の研究や学会などでも、ARPES の発表などを見る機会も多々あるのですが、その原理や意味を今回の実習で知ることができたのも、すばらしい点だと思います。

また、動いている放射光施設を間近に見ることができ貴重な体験でした。実習の全体の流れはとてもよく理解できました。ただ、深いところまで理解したかといわれるとなかなか難しいところ。表面敏感やバルク敏感など、なかなか2日ですべてを理解するのは難しかったです。

先生方、脇田研究員には、こまかな質問から、全部答えていただき感謝しています。

最後に、今回の実習、第1回目とはいえ、とても楽しめましたし、大変勉強になりました。

2回目

- 内殻の光電子スペクトルや吸収スペクトルはちょうど、自分の分野なので日ごろからなじみ深い分野だったが、今回実験してみることで、何を観測して、結果を出しているのかがわかってより理解が深まった。あと、実験精度を上げるために注意することなどは、日ごろまったく考えていないことだったので、新鮮だった。
- 今回の先端放射光実習では普段は理論の研究室のために実際の物理量などを測定する機会などがほとんどなかったが実際の電子状態を実験ではどのように測定するかを直に触れる良い機会であったと思う。これからもこのような実験に触れる機会があれば進んで参加をしていきたいと思いました。
- SPring-8 は放射線実験初心者の私にとってはあまりにも大規模すぎる施設で設備そのものの意味用途を理解するのに苦労したのに対し、HiSOR は小規模でなじみやすかった。むきだしの undulator、はじめて目視した放射線が新鮮だった。2日間にわたり光電子分光に絞って実習が行われた点もよかったと思う。初めて行う実験はやはり2日間くらいやってみないとわからないし、村岡先生、脇田研究員も懇切丁寧に教えてくれたので初めての实習でも理解が浸透したように思う。実験屋の私にとっては、もうすこし実際に装置を触ってみたかったという気持ちがある(たとえば資料の切断・transfer)。また一緒に実習に参加した2人が理論家だったので、理論の人のものごとの考え方に触れられたのもよかった点がある。

3 回目

- 日ごろの研究生活とはまったく違った分野にふれることにより、基礎とはいえ、物性分野の実験及び知識を体験できたことはとても興味深く、また忘れていた固体物理の基礎を確認することができた。
- HiSOR では照射光施設の全体像が見えるので、KEK や Spring-8 より先に来ていればより良い勉強になったのではないかと思った。
- XPS や XAS は理論的な観点から今まで見てきたが、今回実際に実験することでさらに理解が深まった。
- 普段している実験とはまったく質の違う実験なのでとても新鮮に感じた。
- このような実験では実験開始までに多くの実験道具を必要とし、一から実験を開始したら非常にきつと感じる。
- 実験が専門外であったので、用語の厳密な意味がわからずすぐ理解するのが難しい場合があり、質問がたくさんでき楽しかった。

4 回目

岡崎君は光電子分光を専門とした研究を行っており、既に HiSOR や Spring-8 での実験を経験しています。そこで今回の実習では、博士課程用の内容である、「自らテーマを考え、実験を実行する」ことに挑戦してもらいました。

自分の研究テーマのボロンドープ超伝導ダイヤモンド薄膜について HiSOR 実習をしました。光電子分光実験を行い、炭素の電子状態を評価しました。実験室の実験と違い、放射光施設を利用する時は時間という制限が加わるので、時間内に良い結果を得なければなりません。だから、予想通りの結果が得られている時は良いのですが、結果が得られていない時に如何するかという事を直ぐに考えなければいけません。自分にはその切り替える能力がまだ足りていないのを痛感しました。

放射光施設での実験は研究室内での場合より凄いい結果が得られるのではないかと期待し、ワクワクしながら実験できました。やはり、放射光施設の実験は楽しいというのを再確認しました。

5 回目

- 今回の HiSOR 実習から、放射光は非常に有効性が高いことを理解できた。実験室では出せない強度、必要に応じた波長域の光を取り出せることなど、非常に幅広く応用できることを実感した。また、自分の専門分野と違う実験を行うことにより、自分の知識を深め、物性

のおもしろさをさらに実感した。

- 私は何回か Spring-8 で X 線回折を用いた単結晶構造解析を行ったことがあるので、放射光を用いた実験は初めてではなかったが、光電子分光や軟 X 線吸収測定などの実験は初めてだったのでとても新鮮だった。また放射光を用いることで色々な実験を行えるということが分かった。
- 放射光施設で初めて実験を行い、安全性にはずいぶんと気を使っていることを実際に感じた。実験としては基本的なものであったが、その分原理を理解することができた。
- Spring-8 のような巨大な蓄積リングを持った施設がどうしても頭に残るところがあったが、放射光のエネルギーを選択できるという特性を考えると、大きなエネルギーであればいいというものではなく、そのエネルギーの放射光をどのように使うかが重要であると思った。今回の HiSOR 実習で行った様々な実験の中でその実感が強くなった。
- この実験を通じて放射光の特徴である、単色性、偏向性などの性質を利用し、Si の特性を観測することによって、放射光としての物理学的性質による物質研究の一端を経験することができたことは、普段の研究活動の中では経験できないこともあったのでとても有意義であったと感じている。

2.2 量子宇宙科学コース

量子宇宙科学コースでは、理学部附属量子宇宙センターとの連携の他、国内外の大型先端研究施設を利用することで、最先端の素粒子検出や量子エレクトロニクス技術を学習し、国際性豊かな人材育成、最先端研究者育成を目指します。

先端宇宙素粒子実習

講義名 先端宇宙素粒子実習

英文名 Advanced Experimental Training Course for Astro-Particle Physics

単位 1単位

担当教官 作田 誠 (宇宙物理学実験)

開講時期 12月4-6日(月一水)

相手機関指導教員 塩澤 真人(東大宇宙線研 助教授)、関谷 洋之(東大宇宙線研 助手) TA 南野 彰宏 (東京大学博士課程D3)

◆ 神岡実習概要:

神岡地下実験は1981年小柴昌俊(当時東大教授)により始められた。氏は1987年の超新星爆発によるニュートリノ検出に成功し、ニュートリノ天文学を確立した業績により2002年度ノーベル物理学賞を受賞した。その後継のスーパーカミオカンデ実験では、ニュートリノの質量の発見(1998年)という20世紀後半の大発見や太陽ニュートリノ振動の発見という大きな成果を生み出した。旧カミオカンデ実験跡に建設された東北大学のカムランド実験も原子炉ニュートリノを使い太陽ニュートリノ問題の最終決着や、世界で初めての地球ニュートリノ検出という成果を上げた。他にも重力波観測実験、暗黒物質実験、2重ベータ崩壊実験等が地下実験所に在る。これらの実験を見学し、先端技術を学ぶ。さらに、宇宙線検出器を組み立て、同時計測回路を調整し、宇宙線強度を地表と地下1000mで測定する。それにより素粒子検出の基本技術を学び、宇宙線と物質の相互作用を学習する。

◆ 実習日程:

1日目

午前:講義「宇宙線とは、ニュートリノ、高エネルギー、 γ 線、重力波、暗黒物質観測実験」

午後:地下実験施設見学「重力波検出実験 CLIO、カムランドニュートリノ実験、

暗黒物質検出実験 XMASS」

夕方:実習概要説明とプラスチック接着作業(於:研究棟)

2日目

午前:検出器(プラスチックシンチレータ)組立、架台組立

午後:信号読出回路組立、測定システム完成、放射線源、宇宙線による測定装置の調整

夕方:宇宙線測定(於:研究棟)

3日目

鉱山内へ測定装置運搬。スーパーカミオカンデ実験見学。鉱山内とSK近くでの宇宙線測定。

夕方:実習終了。

全員レポート提出

全員のレポートの感想を以下にまとめた。

1. 全体について

- ・良い点:実際に神岡に行って実習を行ったこと。物性を専門としている学生でも、十分についていける内容だった。
- ・改善すべき点:連絡事項をまとめて、『実習のしおり』のようなものを作ってほしい。

2. 見学について

- ・良い点:話では何度も聞いていたSK実験やKamLand実験など各種実験設備を直接目で見る事ができた。重力波実験も興味深かった。実際に鉱山の中に入った。

3. 実習について

- ・良い点:梱包をあけるとい、まったくのゼロから実験を始めたこと。それによって実験原理なども深く理解できた。また、はっきりと実験手順が書かれていなかったもので、みんなで試行錯誤しながら実習をおこなったこと。
- ・悪い点:考察を十分にする時間が無かった。装置の改良点が、終わる頃に分かってきた(良い点でもある)。
- ・改善すべき点:予備実験や事前説明など、できる部分は岡山大学でやってから現地向かう。予備実験や事前説明など、神岡に行く前にやっておけることはやっておいたほうがよかったという意見も多いです。神岡でやるのは、実習および見学だけにしたほうが良い。

先端基礎科学プログラミング実習

講義名: 先端基礎科学プログラミング実習

英文名 Advanced Object-oriented Programming Course for Physics

単位 1単位

担当教官 田中 礼三郎

講師 文部科学省高エネルギー加速器研究機構・計算科学センター・助教授 佐々木節

開講時期 11月29日(水)～12月1日(金)

授業計画 3日間(8コマ)、合計 30コマ

授業概要

C++は、科学計算のみならず産業でも使われ、最もよく使われる 商用のオブジェクト指向プログラミング言語である。その初歩から実際のプログラミングまで講義・実習を行う。良いプログラムを書くにはどうしたらよいかということをテーマに3日間の講義を行なう。期待通りに正しく動作していること、機能拡張性に優れていること、保守性に優れていること、他の人に理解しやすいことの全てが同時に満たされている必要がある。ソフトウェアの設計の方法論のひとつであるオブジェクト指向分析・設計について講じた後、いかに実装するかをC++言語を用いて、実習を交えながら学ぶ。

1日目

ソフトウェア工学概論

- ソフトウェアの品質と生産性の向上を目指して
- オブジェクト指向とは？

C++言語概要

- カーネル言語 I
- 実習

2日目

計算機アーキテクチャ概論

- プログラミングとはそもそもなんぞや？

C++言語概要

- カーネル言語 II
- オブジェクト指向の実践 I
- 実習

3日目

C++言語

- オブジェクト指向の実践 II
- クラスタイブライリの利用
- 実習

おさらい

授業アンケート

1) 集中講義前に十分予習してきたか？

- | | |
|----------|-----|
| 十分やった | 0% |
| 少し | 73% |
| 全くやらなかった | 27% |

2) 教科書配布は役に立ったか？

- | | |
|----------|-----|
| 役に立った | 93% |
| 分からない | 7% |
| 役に立たなかった | 0% |

3) 視聴覚教材の使用は適切であったか？

- | | |
|-----------|-----|
| よかった | 60% |
| どちらとも言えない | 40% |
| まずかった | 0% |

4) 講義内容のレベルは自分に合っていたか？

- | | |
|------------|-----|
| 易しすぎた | 0% |
| 合っていた | 7% |
| 難しかった | 93% |
| 全く理解できなかった | 0% |

5) 講義・演習時間は十分あったか？

- | | |
|----------|-----------|
| あった | 13% |
| 講義時間をもっと | 73%(複数回答) |
| 演習時間をもっと | 47%(複数回答) |

6) 講義には積極的に取り組んだか？

- | | |
|-----------|-----|
| 面白かった | 80% |
| どちらとも言えない | 20% |
| 面白くなかった | 0% |

7) C++言語やオブジェクト指向言語を今後も勉強する機会になったか？

なった	93%
どちらとも言えない	7%
ならなかった	0%

受講者の感想

※ 以下では、この講義をより良くするための意見や要望、受講者としての自分を省みての感想、担当教員に伝えたいことなどを自由に書いて下さい。

8) この授業を受けてよかった点。

全くの初心者だったので、少しでもプログラミングの世界に入れてよかった。

これからも必要になってくるC++プログラムを触ることが出来て良かった。

C++というものが少しは分かった気がする。

C++の奥の深さが理解できた(かな)。

プログラムがどういった形で構成されているか、何となく分かった。

実際にプログラムを作る際に、どういうことに気を付けるべきか学ぶことが出来た。

書くことはまだ難しいが、プログラムが多少は読めるようになった。

オブジェクト指向という概念が分かった気になれた。

クラスの意味や使い方が少しは理解できた気がする。

クラス・オブジェクト指向が演習(講義)を通じて、具体的にこういうものなんだというものが頭にできた！！

これからC++を勉強していくためのきっかけや準備ができた。

実際に一つのシステムを作る過程を体験することが出来た。

これから企業に就職する際、使う機会があれば大変役立つ。これからも言語を使う機会があるので、とても有意義だった。

教科書がただでもらえた。

和気あいあいとした雰囲気。質問しやすい雰囲気。

講義のスタイルは、適度に講義と演習が入り交じって、とても良かった。

佐々木先生の実際にされている仕事、つまりプログラムの具体的な応用例(放射線によるガン治療のシミュレーション)が面白かった。

9) この授業で改善すべき点。

基本的なプログラミングから演習したかった。

C言語の授業の後に学びたいと思った。

専門用語が多すぎて理解が難しかった。

3日間で限られた時間でなかなか難しかったけど、もう少し簡単なところからゆっくり学びたかった。

予習をもっと徹底させるべき。プログラミングの宿題を出した方が分かりやすい。

先に作業した方が分かりやすい？(時間が短いから同じか?)

前もってC++言語のテキスト&ミニ課題を渡しておいて、スキルをあるレベルに引き上げておくことが必要。

最低限必要なプログラミングの知識をあらかじめ設定してほしかった。

クラスとオブジェクトの違いがよく分からなかった。

集中講義より、通常の講義であったほうが学びやすい。

この期間の講義は非常に忙しくてきつかった。

初日のパワーポイントの配布は、講義後ではなく講義前の方がメモ等をとりやすく、理解しやすかったと思う。

TAが遅刻したり、来なかったりした。

10)その他、自由な意見。

C、C++を少しはしたことがあったが、まだまだ未熟だと痛感した。

教科書をもらえて良かった。

授業自体楽しかった。

難しかったが楽しかった！

慣れないと難しいが、良い経験になった。

教科書をとりに行かなくて予習してなかったなので、大変だった。

予習を少ししかしてなかったなので、いきなり専門用語ばかりについていけなかった。でも後で教科書を見れば少し理解できた。

この短時間では理解するのは難しいと思った。あとは自分で勉強すればいいと思った。

C++は、思っていた以上に慣れない概念が多くて、理解が大変だった。

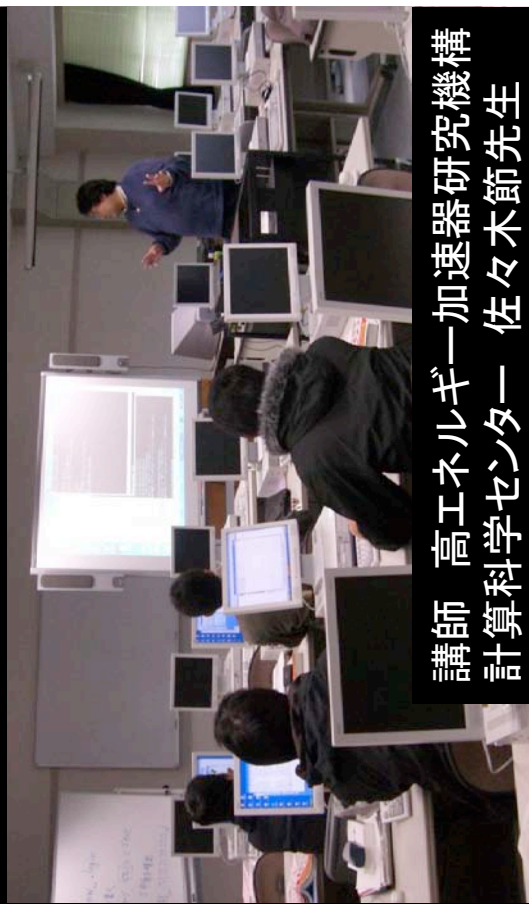
佐々木先生、TAが丁寧に教えて下さったので、最後までがんばれた。

今は思いつかないが、また適宜メールを佐々木先生に送りたい。

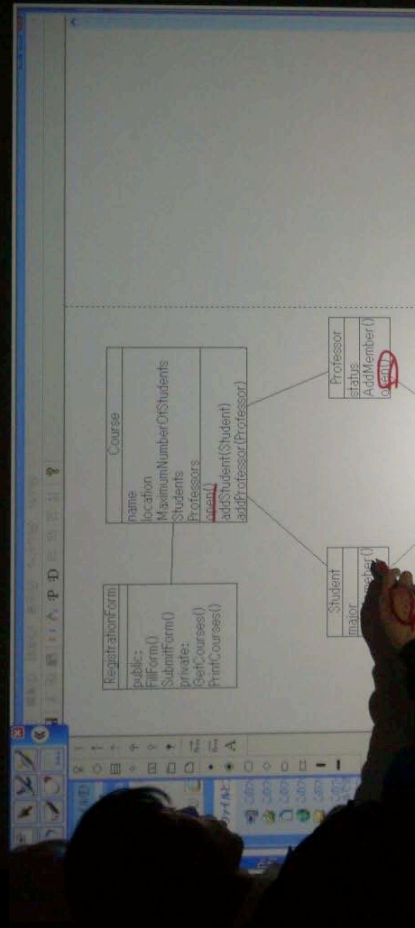
先端基礎科学プログラミング実習

2006年11月29日(水)-12月1日(金) 3日間
オブジェクト指向C++言語の講義

- 1) 計算機アーキテクチャ、プログラミングとは?
- 2) ソフトウェア工学入門、オブジェクト指向
- 3) オブジェクト指向設計の実践
C++で簡単なプログラムを書く
- 4) GEANT4プログラムの医療分野(放射線ガン治療)への応用等具体例の紹介



講師 高エネルギー加速器研究機構
計算科学センター 佐々木節先生



- テキストは全員(17名)に無料配布
- 4-5名のグループによる共同設計実習
- 和気あいあいとした質問しやすい雰囲気
- 最終日に成果発表と質疑応答

2.3 環境地球科学コース

1. 教育目標

環境地球科学コースでは、国内外の最先端地球科学研究施設（高知コアセンターや SPring-8 など）を利用し、高度な地球環境科学の知識、技術、及び協調性を持つ学生の育成につとめるとともに、国際的な共同研究プログラム（統合国際深海掘削計画、IODPなど）に参加することによって、国際的視野を持った最先端地球科学開拓研究者の養成を目標とします。

2. 履修モデル

1) 1年次：資源地球科学、地球惑星鉱物科学、岩石学特論、地質学原論、地震統計学、実験地球物性学、長周期地震学、放射光高压地球科学、有機宇宙地球化学、地球化学反応論、地殻物質反応論、大気水圏科学特論から4科目。

他専攻科目2単位。および地球科学ゼミナール4単位、地球科学特別研究5単位

2) 2年次：先端地球科学実習1単位。および地球科学ゼミナール4単位、地球科学特別研究5単位

最先端地球科学研究への学生参加による 開拓研究者育成プログラム

1. 統合国際深海掘削計画 (IODP) への継続的な乗船（「ちきゅう」など）による地球科学研究への寄与と国際的研究視野の獲得
2. 最先端研究施設（高知コアセンター）を利用した先端地球科学における実習と共同研究
3. 高度な地球環境科学の知識と技術、および協調性を持った人材養成と研究者・技術者の輩出



先端地球科学実習 Exercise in Frontier Earth Sciences

実習科目の概要

「環境地球科学コース」の実習科目として地球科学専攻から提供され、集中で行われる1単位の授業である。

授業計画:

最先端の地球科学研究において、通常の大学院の授業では学ぶことのできない実習を、岡山大学に近接した学外の最先端研究施設において学ぶ。現在、統合国際深海掘削計画 (IODP) などの国際プロジェクト研究が進められているが、そのような国際的な場面で活躍する人材を育成するための実習を行う。

平成18年度の実習例として、高知コアセンターなどで開催される海洋堆積物コアの解析スクールなどに参加した。コア研究にとって必須である岩相記載やスミアスライド観察、非破壊計測などの専門的な実習をおこなったり、より高度な堆積物中の炭酸塩の炭素・酸素同位体比分析やストロンチウム同位体比分析、または有機分子の炭素同位体比分析を学ぶ。実習の報告書・報告会などで評価する。

実習授業を履修するための条件は特にないが、基礎的な科学分野の基礎的知識と実習に対する熱意があることが必要である。

平成18年度のコア解析スクールの参加状況:

9月19日～22日に開催された第4回コア解析スクールに地球科学専攻の博士前期課程2年次の学生が2名参加し、実習に取り組んだ。以下に実習の概要とともに、参加した学生の報告・感想も掲載する。

第4回コア解析スクールに参加して

博士前期課程2年次 地球科学専攻 金子雅紀

概要(実習形式・実習内容)

第4回コア解析スクールでは実際に日本海秋田沖で採取されたピストンコア(KY04-09 PC-12)を用いて、コア半裁、X線CTスキャナ、Multi-sensor core logger(MSCL)、分光測色計、岩相記載・スミアスライドの実習を受けた。研究航海における豊富な経験をもつ講師陣により各実習項目について分析機器の原理から測定値の解析、解釈まで詳細なレクチャーを受けた後、実際に堆積物コア試料(筆者のグループはKY04-09 PC-12, section5,6のコア試料)を用いて実習を行った。実習形式は1グループ3、4人からなる少人数制(写真1)で、各グループにはチューターが付いており全ての人が中身の濃い実習を受けられるように配慮されていた。また、実習のレクチャーノートは各実習項目について細かく解説されており、講師から説明を受けた事を後で振り返る事ができ、実際に船上で分析する機会がある時には必ず携帯しようと思うほど質の高いものであった。



写真1 コア解析スクールの実習風景

各実習内容

コア半裁

円柱状の堆積物コア試料は通常半割され、分析用(ワーキングハーフ)と保存用(アーカイブハーフ)に分けられる(写真2)。この作業は簡単ではあるが、どちらが堆積物上部かを常に見失わない事、



写真2 半裁した堆積物コア

さらに、半裁したどちら側をワーキングハーフとして使うかを決めておく事など、慎重に処理する必要がある。ここで失敗すると堆積物に保存されている年代を誤って見積もったり、古地磁気を測定するときに逆転して見えてしまうなど後のコア解析に決定的なダメージを与える。

X線 CT スキャナ

医療で用いられている CT スキャナを堆積物コアに流用する事により、コアの半裁面の肉眼観察では見えないコア内部の情報(生物擾乱や斜交層理などの堆積構造)を3次元・非破壊で観察できる。例えば、写真3は実際に実習中に堆積物コアの一部(expedition, KY04-09; core, PC-12; section,6; interval, 70-75 cm)をスキャンした画像である。生物が掘った巣穴の構造が明瞭に分かる。

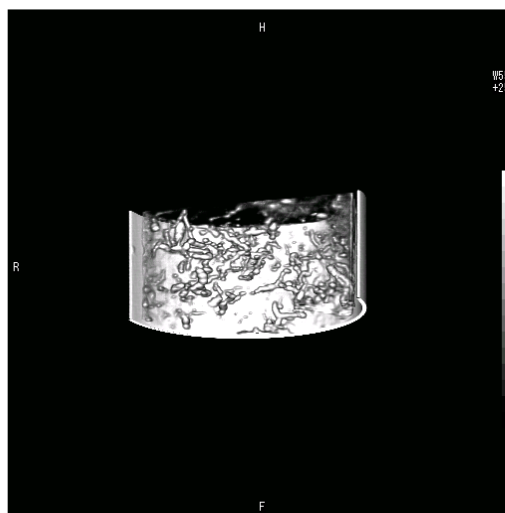


写真 3 肉眼観察で生痕が部分を CT でスキャンした

MSCL

MSCL では堆積物のガンマ線透過率、音波速度、帯磁率を同時に測定する事ができ、堆積物の密度、空隙率を求める事ができる。実際にコア試料を測定した結果、いくつかの層で帯磁率が上昇し、磁性鉱物が多く含まれていることを示していた。これらの情報はスミアスライドをつくる試料を選定し、顕微鏡での鉱物観察をする時に重要であると思われる。

分光測色計

堆積物の色は堆積物中の主要成分や粘土鉱物組成、酸化還元環境によって変動する事から肉眼観察と合わせて、堆積物の物理・化学特性を知る1次情報として重要である。分光測色計を用いると標準土色帖を用いて肉眼により色を決定するよりも素早く決定する事が出来る。しかし、分光測色計の測定径よりも薄い層の色を測定するときには誤差が生じる可能性がある。実際に堆積物コアを分光測色計で決定した色と標準土色帖で決定した色は良く一致した事から、機器の測定径よりも薄い層の色を決定するときには、肉眼による決定の方が有効であり誤差が小さいと感じた。

岩相記載・スミアスライド

コア記載はコアリング時のコアの人工的な乱れや岩相、色、堆積構造などの堆積物コア試料の特徴をスケッチや、記号、決められた用語を用いてシートに書き込んでいき、さらにスミアスライドによって鉱物組成を決定し堆積物を命名する作業である。この作業は堆積物コア試料を解析する上で最も基本的かつ重要な研究段階である。しかしこの作業を迅速に行うには経験が必要である事を痛感した。特にスミアスライドの観察による堆積物の命名において、鉱物の同定、構成粒子組成

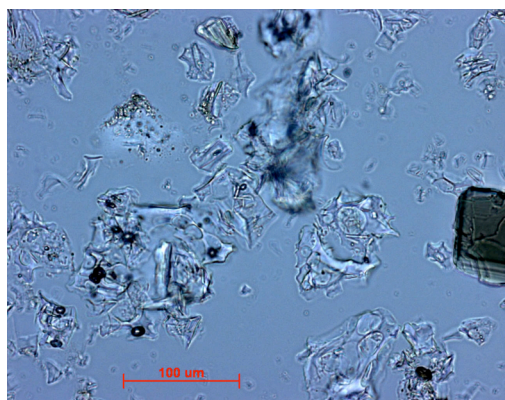


写真 4 火山灰層のスミアスライ

の見積もりには訓練が必要である。写真4は堆積物コア中の火山灰層 (KY04-09 PC-12section 5, 20 cm) のスミアスライドで火山ガラスが最も支配的な構成粒子であった。

まとめと感想

以上の実習項目を3泊4日の実習期間で行い、最終日には成果報告会によってグループごとに発表を行った。短期間の実習の中で考察までは十分に行えなかったが、報告会の最後には用いた実習で用いたコア堆積物試料と同じ試料を用いた専門家の解説があり、堆積物コア試料には堆積物の堆積当時の環境において筆者が思っていたよりも多くの情報が保存されている事が分かった。また、本スクールで実習した非破壊計測によってコア堆積物の岩相の変化を MSCL や CT スキャンで迅速に数値として認識できる事は岩相記載の手助けとなり、また陸上での更なる分析のための重要な情報になる事を体験できた。

コア解析スクールに参加したことは筆者自身の研究生活において有益なものになると期待する。今後コア解析スクールにおいて、今回と異なった堆積物コア試料を扱えるとき、または新たな技術を習得できるときには積極的に参加したい。

3. 博士後期課程への取り組み

3.1 研究者育成プログラム

博士後期課程学生、および博士後期課程進学を目指す博士前期課程学生に対しては、「開かれた組織的院生指導」と「自立した研究者の育成」をめざす教育・研究指導プログラムを開始しました。ここでは、学位取得の標準化(標準年限内での学位取得)を確実にして自立した研究者を育成するため、大学院生の研究指導の過程を透明化し、複数教員の助言も生かした組織的な研究指導の体制をつくることをめざしています。具体的には

- (1). 研究者育成カルテ
- (2). アドバイザリーボード
- (3). 国内外の武者修行支援
- (4). 研究成果発表(学会参加・論文発表)の支援
- (5). TA採用
- (6). 「先端基礎科学国際若手シンポジウム」開催

のプロジェクトを実施しています。それぞれの活動の詳細について、以下に報告していきます。

なお、D3の学生は大学院自然科学研究科改組前の旧専攻であったため、本事業の補助金による支援は適用できませんでしたが、1月に学長裁量の運営費交付金が追加配分されたので、その経費により学会派遣等のD3学生の援助も追加実施できました。

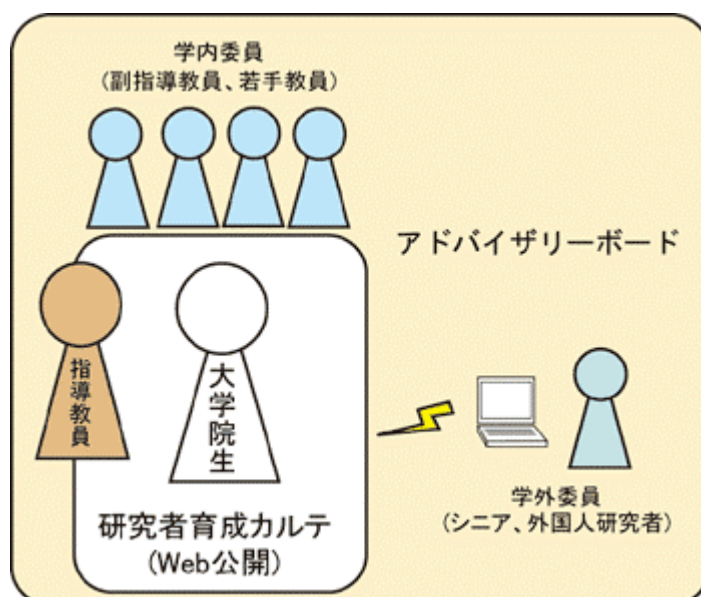


図: アドバイザリーボードと研究者育成カルテの概念図

(1).「研究者育成カルテ」

大学院生の各年度の研究計画・研究報告、成果(論文、講演)、指導内容など、研究指導の記録を電子データ化し専攻内での Web 公開を行うシステムを開始しました。前項の概念図のように、この電子カルテのシステムは研究指導の過程を複数教員(特にアドバイザーボード)が容易に確認できる体制を整備するためのものであり、学生が自立的に研究計画をたてて研究を遂行する目的もあります。このような Web システムを採用することにより、学内の教員だけでなく学外者にもアドバイザーボード委員を依頼して、大学院生の研究の進展を継続的に見守り助言していく体制を設けることが可能となります。

今年度開始した研究者育成カルテの Web システムは、博士後期課程学生を対象とし、Web システムのソフトウェアは職員手作りの簡易版で試行的な実施となりました。そのカルテの一例を参考資料として示してあります。この中で、「研究計画と研究経過報告」の欄は、各年度の初めに1年間の研究計画を立て、年度末にその年度の研究経過の報告を記入することを想定しています。研究計画の立案は、まず学生自身が計画を立て指導教員らの助言を得て検討した後に掲載します。「研究業績」の欄は、論文発表・講演・受賞・TA・RA など、研究活動の成果を記入します。これらの情報を教員相互で閲覧することにより、それぞれの大学院生の研究の進展状況を複数教員が確認することが可能となります。「研究指導記録」の欄は、主には指導教員による学生指導の様子を記録するものですが、必要に応じて、アドバイザーボード委員からの助言やそれに対する学生からの回答なども記録することを想定しています。この欄の閲覧権限はアドバイザーボード委員のみに制限することにしてあります。ただし、今年度の簡易版のシステムでは、このアクセス権限の制限がうまく設定できなかったため、指導教員以外の記録についてはうまく運用できませんでした。

研究者育成カルテの公開に関しては、指摘された問題点もありました。「研究計画と研究経過報告」および「研究業績」の項目は、広く公開する予定でございましたが、個人情報保護の対策の検討が必要となり、現在のところ学内公開に留めています。また、「研究計画」の欄の公開については、分野によっては研究のアイデアを盗用されないよう秘密にしておく必要があるとの指摘もなされました。そのような危惧がある場合には研究計画を(アドバイザーボード委員のみ閲覧できる)「研究指導記録」欄に記入することにしてあります。

今年度の簡易版の Web システムでは、個人情報保護の対策の他、アクセス権限やシステムのセキュリティーなどの対策が十分できないなど限界も多く、試行には大きな役割を果たしましたが、本格的な研究者育成カルテの実施には不十分な点がありました。そこで、これらの問題点を解決するため、今年度は本格運用のための「研究者育成カルテ」の Web システムづくりにも取り掛かりました。今年度の簡易版の Web システム試行での経験や指摘された問題点解決のための方策を検討してシステムの仕様を決め、ソフトウェアの作成を外注しました。業者の作成作業には数ヶ月かかりましたが、現在は、基本システムを納入していただき、運用のテストを行っている所です。平成 19 年度からは新 Web システムで「研究者育成カルテ」を本格運用します。



[研究者育成カルテ]

教育育成カルテ

[氏名] 宮崎寛 (博士後期課程 2005年度進学)

[指導教員] 原田勲

[副指導教員] 大嶋孝吉 , 小林達生

[ボード委員] 西山由弘 , H.J.Mikeska

研究計画 と 研究経過報告

本研究では、量子ゆらぎについての理解をより深める目的で、量子ゆらぎとフラストレーションやスピンの異方性との関連に着目し、外部磁場誘起量子相転移現象の理論的解明を行う。また、それらの研究に用いる計算手法の開発も本研究の重要な目的のひとつである。

以下、研究計画を具体的に述べる。最近、Haldane反強磁性体NDMAPにおいて、結晶のc軸方向に磁場を印加した場合、Haldaneギャップが閉じて系が磁気を帯び、最初の無秩序相-秩序相相転移が起きた後、さらに強磁場側で新たな秩序相-秩序相相転移が発見された。このような、性質の異なる2段の量子相転移が磁場により次々と誘起されるという現象はこれまでにない珍しいものであり注目を集めている。

この現象を理解するためには量子ゆらぎの役割を正しく取り扱う必要があり、現在私は密度行列繰り込み群(DMRG)を用いた数値計算とGinsburg-Landau型の現象論的有効ラグランジアンによる場の理論を用いてその目的に取り組んでいる。

・坂井先生の指導で、異方的S=2スピン鎖における1/2磁化プラトーについて研究を進める。数値計算法の開発や、磁化プラトーの起源について理解を深める。

・X線吸収スペクトルによる強磁場下でのEu化合物の価数転移の研究を行い、理論的なモデルを構築する。

研究指導記録

[平成18年度]

研究指導については、毎週1時間程度、主指導教員と2人で定例ミーティングを行うことにしている。その際、研究について進展状況の報告してもらい、参加メンバーで互いに議論・助言を行うことにより、研究を進めている。

研究内容については、1次元量子秩序相での相転移についての理論研究が主要テーマであるが、修士課程からの継続である有効Lagrangian理論によるアプローチの研究における新展開を探るとともに、新たに微視的理論からのアプローチも必要とのことでDensity Matrix Renormalization Group 法による研究も始めるよう進言している。

4月:

- ・研究計画作成の助言・指導。
- ・投稿論文の査読結果に対する対応相談

6月

- ・研究室でのセミナー発表、発表論文の内容とその後の研究成果について。

7月

- ・ICM2006のプロシーディングスの査読結果に対する対応相談

8月

- ・International Conference on Magnetism (ICM2006)に参加(8月21日-25日、国立京都国際会館)。ポスター英語発表。

9月

- ・日本物理学会2006年秋季大会に参加(9月23日-26日、千葉大学)。ポスター発表。

10月

- ・仕事が少し一段落したので、広い視野を確保するため武者修業を計画させた。
- ・武者修行として、原研播磨の坂井徹先生の下に2週間派遣し、NDMAPに関する自分の仕事をセミナーで話すとともに、S=2スピン鎖の問題などに坂井先生の指導の下で挑戦させた。

11月

- ・東大物性研の研究会「量子スピン系の物理」に出席させ、原研での研究成果「異方的S=2スピン鎖における1/2磁化プラ

[研究者育成カルテの例 (前ページからの続き)]

トー」をポスター発表、様々な人と議論する機会を与えた。

12月

・本学若手シンポジウムにて、自分の仕事を英語にて発表。この会合に来た、Prof. M. Ortenberg と議論した。

1月

更に、X線の仕事にも挑戦するようアドバイス。X線吸収スペクトルによる強磁場下でのEu化合物の価数転移の観測に挑戦させ、一定の成果を得た。

2月

・再び原研播磨に出張させ、一次元スピン鎖について坂井、岡本(東工大)などと議論、情報交換を行った。

研究業績(論文、講演、受賞、TA・RAの実績など)

[論文]

“Crossover Behavior of Magnetic Excitations in the Anisotropic Haldane Antiferromagnet under High Magnetic Fields”

Hiroshi Miyazaki, Isao Harada

Supplement of Prog. Theor. Phys. Supplement No. 159, 2005, 138-142

“Magnetization Plateaus and Magnetic Excitations in the $S=1/2$ Spin Ladder Antiferromagnet NH_4CuCl_3 ”

Isao Harada, Hiroshi Miyazaki

Supplement of Prog. Theor. Phys. Supplement No. 159, 2005, 246-250

“Field-Induced Quantum Ordered Phases in an Anisotropic Haldane System”

Hiroshi Miyazaki, Tomohiko Hiwasa, Isao Harada

J. Phys.: Conf. Ser. 51 167-170

“Quantum Phase Transition in Field-Induced Ordering Phases of Anisotropic Haldane Systems”

Hiroshi Miyazaki, Tomohiko Hiwasa, Masataka Oko, Isao Harada

JMMM

“Spin-Reorientation Transition of Field-Induced Magnetic Ordering Phases in the Anisotropic Haldane System”

Hiroshi Miyazaki, Tomohiko Hiwasa, Masataka Oko, Isao Harada

J. Phys. Soc. Jpn., Vol.75, No.9, p.094708

[講演]

November 26-28, 2003, 科研費特定領域(B)Field-Induced New Quantum Phenomena in Magnetic Systems

“Magnetization Plateau in Generalized $S=1/2$ Spin Ladders with Quadrumerization”

Hiroshi Miyazaki and Isao Harada

2004年03月27-30日, 日本物理学会 第59回年次大会(九州大)

「4量体化された $S=1/2$ ハイゼンベルク梯子の磁化過程」

宮崎寛、西山由弘、原田勲

2004年09月12-15日, 日本物理学会 2004年秋期大会(青森大)

「 NH_4CuCl_3 における磁化プラトーと磁気励起」

宮崎寛、西山由弘、原田勲

November 30 - December 3, 2004, International Symposium on Quantum Spin Systems (Hayama, Japan)

“Crossover Behavior of Magnetic Excitations in Anisotropic Haldane Antiferromagnet under High Magnetic Fields”

Hiroshi Miyazaki and Isao Harada

“Magnetization Plateaus and Magnetic Excitations in $S=1/2$ Spin Ladder Antiferromagnet NH_4CuCl_3 ”

Isao Harada and Hiroshi Miyazaki

(以下は省略)

(2)「アドバイザーボード」

博士後期課程 1 年次および 2 年次の学生に対し、入学から学位取得まで継続的な指導と助言を行うための組織として、アドバイザーボード制度を始めました。各学生のためのアドバイザーボードは、指導教員 1 名、副指導教員 2 名に、さらに 2 人のボード委員を加えて、5 名の委員構成とするのが基本です。学内の若手教員(助手も含む)や学外者(シニアや海外研究者も可能)にアドバイザーボードに加わっていただくよう奨励しました。アドバイザーボードに加わる若手教員にとっては、博士後期課程の学生の研究指導に携わることで、大学院教育(研究指導)のFDを兼ね、大学教員としての研究指導能力向上が期待されます。

アドバイザーボード委員の役割は、上記の「研究者育成カルテ」の内容を定期的に関覧することにより、大学院生の研究進展状況を確認するとともに、各年度末に、大学院生および指導教員への助言レポートを作成していただく予定にしています。電子カルテを活用することにより、海外の研究者にもアドバイザーボードに加わっていただくことが可能となりました。また、博士論文の中間発表(D3の初め頃を予定)の機会に、岡山大学に来ていただき、学生の研究の進展状況について直接助言していただくことも計画しています。

なお、ボード委員の人選においては、研究分野によっては学内に若手教員がいない場合がある、学外者を選ぶ場合の契約内容(研究の秘密保持、業務内容、謝礼などの規定が十分に確定していない)等の問題で適任者を見つけられないなどの問題点も指摘され、ボード委員が一部空席になっている場合もあります。

実際にボード委員の助言を受け学生の研究活動に反映させていくプロセスは、今年度末から本格化することになっています。今後は、アドバイザーボードがうまく機能するような配慮をして実施していくことが課題となっています。

資料:アドバイザーボード委員リスト

氏名	学年	指導教員	副指導教員	ボード委員
山本 健一郎	D2	野上 由夫	大嶋 孝吉 小林 達生	川崎慎司 野尻浩之(東北大学)
藤原 芳昭	D2	原田 勲	野上 由夫 岡田 耕三	西山由弘 坂井 徹(日本原子力機構)
宮崎 寛	D2	原田 勲	大嶋 孝吉 小林 達生	西山由弘 H-J. Mikeska(Hannover Univ.)
青影 一哉	D2	山田 裕史	吉野 雄二 中村 博昭	
ダムハリ・サムエル・ボアチ	D2	柴田 次夫	加瀬 克雄 千葉 仁	中村大輔 D. K. Asiedu(Ghana)

池田 祥一郎	D2	塚本 修	加藤内蔵進 小田 仁	岩田 徹(環境学研究科) 中村健治(名古屋大学)
藤原 敦志	D2	原田 勲	小林 達生 岡田 耕三	圓山 裕(広島大学)
内藤 大輔	D1	田中 礼三郎	中野 逸夫 作田 誠	福見 敦 海野 義信(KEK)
飯間 圭一郎	D1	吉野 雄二	中村 博昭 平野 康之	
前田 多恵	D1	松崎 克彦	清原 一吉 廣川 真男	谷口雅彦(奈良女子大学)
鞠 先孟	D1	森本 雅治	洞 彰人 島川 和久	
তুহিডা·রাসীদ	D1	鈴木 茂之	柴田 次夫 隅元 崇	Md. Hussain Monsur (Univ. of Dhaka)

(3)「国内外の武者修行支援」

本プログラムでは、自立型開拓研究者育成を目指して、国内外の先端科学研究施設で実験・理論研究を自ら計画し実行する「武者修行」を奨励しています。そのため、大学院生の武者修行について経済的に支援する事業を始めました。武者修行は、異なった分野を含めた人的交流や将来世界で活躍するための社交性、語学力、国際感覚を養うこともめざしています。対象学生は、博士後期課程、および博士後期課程に進学予定の博士前期課程学生として専攻内公募し、申請書の研究計画等をもとに選考して派遣学生を決定しています。派遣後には報告書を提出します。

なお、実施にあたっては以下のような実施要綱を定め、専攻内向けに Web 上で掲示しました。

武者修行派遣の募集要項

[目的] 優秀な研究指導者を育成するため、学術研究の交流・発展を図る。このことを実現するため、自立した研究計画に基づく国内外での研究を奨励し、他の研究者との交流や共同研究の開拓をサポートします。

[応募資格] 岡山大学大学院自然科学研究科博士後期課程・先端基礎科学専攻と博士前期課程・数理解物理学専攻、地球科学専攻に属し博士後期課程・先端基礎科学専攻を目指す学生

[申請・選考] 本事業は公募により行うので、申請者は所定の申請書に必要事項を記入し更に必要な書類を添付の上、実施責任者宛期日までに提出すること。申請のあった派遣候補者

について、審査委員会が動機、研究の重要度、計画の妥当性、将来性などを考慮し選考を行う。選考結果を受けて、実施推進委員会が派遣学生を決定する。その結果は、指導教員を通じて本人に通知する。

申請書類 <http://schp.phys.okayama-u.ac.jp/koubo/hakena9-10.doc>

[所要経費] 派遣学生には予算の範囲内において、交通費・宿泊費などを支給する。

[結果報告] 派遣学生は、派遣期間終了日から2週間以内に所定の様式による結果報告書を実施責任者宛に提出するものとする。

今年度は以下の3例を実施しました。武者修行については申請者の研究計画の立案や受入機関との調整等において、準備期間がそれなりに必要な場合があります。そのため、本事業がスタートしたばかりの今年度の実施例は、それほど多くありませんでした。次年度は件数も増やし内容も充実させていきたいと考えています。

資料:武者修行の今年度実施分

氏名	学年	派遣先 派遣期間	研究課題
内藤 大輔	D1	CERN(スイス) 9/28-10/7	LHC計画アトラス実験におけるZ'粒子の探索
宮崎 寛	D2	SPring-8 10/2-10/13	低次元反強磁性スピン系における磁場が誘起する量子現象
金子 雅紀	M2	Univ. of Nevada-Reno (USA) 2/15-3/30	北東太平洋 Cascadia Margin ガスハイドレート領域における堆積物中無機炭素・硫黄同位体組成

(4)。「研究成果発表(学会参加・論文発表)の支援」

(i) 学会参加支援

優秀な研究者育成のためには、優れた研究成果発表の実力および外部研究者とのコミュニケーションを十分に活用できる能力を養成することも重要です。成果発表のプレゼンテーション能力および外部研究者とのコミュニケーション能力は、博士後期課程を卒業し大学等で研究者として活躍する者に限らず、博士前期課程を卒業し産業界等で活躍する者にとっても非常に重要で不可欠な能力です。このため、大学院の課程においても「ゼミナール」の授業や修士論文・博士論文の中間発表会等でプレゼンテーション能力を育成する機会を設けています。しかしながら、実戦的なプレゼンテーションおよびコミュニケーションの実力を養うためには、学会など学術研究の最先端の場で実践を積むことが重要です。このため、博士前期課程の学生も含め大学院生の学会発表を積極的に奨励するため学会派遣支援の事業を実施していま

す。

この支援事業では、十分な研究成果をあげた学生を対象に選考の上で学会への派遣を行い、学会等参加の費用を援助しています。派遣学生には自身の発表以外のコミュニケーション・情報収集も積極的にを行うよう指導し、派遣後には発表を含めた学会での活動内容について、学生および指導教員から報告書を提出してもらいます。

なお、本事業への補助金についての岡山大学の支出の規定により、大学院生の学会派遣・武者修行派遣・実習派遣についての経費援助は「旅費」扱いできないということになっているため、経費の実費負担という形式で学生への援助を行っています。このため、手続きが煩雑ですが、領収書の提出により個々の参加費用を算出して経費の支払いを行っています。

なお、実施にあたっては以下のような実施要綱を定め、専攻内向けに Web 上で掲示して応募を受け付けています。

学会参加費支援の実施要綱

[目的] 優秀な研究指導者を育成するため、学術研究の交流・発展を図る。このことを実現するため、コミュニケーション能力の開発やプレゼンテーション技術の向上を目指し、訓練の場として学会での講演やポスター発表を奨励し、その旅費を支援する。

[応募資格] 岡山大学大学院自然科学研究科博士後期課程・先端基礎科学専攻と博士前期課程・数理物理科学専攻、地球科学専攻に属する学生

[申請・選考] 本事業は公募により行うので、申請者は所定の申請書に必要事項を記入し更に必要な書類を添付の上、実施責任者宛期日までに提出すること。申請のあった派遣候補者について、審査委員会が参加動機、論文の重要度、仕事への寄与、将来性などを考慮し選考を行う。選考結果を受けて、実施推進委員会が派遣学生を決定する。その結果は、指導教員を通じて本人に通知する。

[申請書類](http://schp.phys.okayama-u.ac.jp/koubo/ryohi.doc) <http://schp.phys.okayama-u.ac.jp/koubo/ryohi.doc>

[旅費等の支給手続き](http://schp.phys.okayama-u.ac.jp/koubo/houkoku.html) <http://schp.phys.okayama-u.ac.jp/koubo/houkoku.html>

[所要経費] 派遣学生には予算の範囲内において、交通費・宿泊費を支給する。

[結果報告] 派遣学生は、派遣期間終了日から2週間以内に所定の様式による結果報告書を実施責任者宛に提出するものとする。

資料:学会派遣支援の今年度実施分

氏名	学年	学会名 期間	講演タイトル
飯間 圭一郎	D1	日本数学会 9/19-9/22	可換環のレフシェッツ性とジョルダン標準系
池田 一得	M2	日本物理学会 9/20-9/23	スーパーカミオカンデ3における光電子増倍管の応答時間補正の改良
杉原 真央	M2	日本物理学会	スーパーカミオカンデ III における 20 インチ光電子

		9/20-9/23	増倍管の精密ゲイン測定
宮崎 寛	D2	日本物理学会 9/23-9/26	異方的ハルゲン鎖における磁気秩序相間の相転移 II
尾古 昌崇	M2	日本物理学会 9/23-9/26	一般化された量子スピンラダーにおけるエンタングルメント
高橋 雅裕	M2	日本物理学会 9/23-9/26	粒子数不均衡なフェルミ超流動体における量子渦構造
石田 啓介	M1	日本物理学会 9/23-9/26	TDAE-C ₆₀ の高圧物性 II
俣野 和明	M2	日本物理学会 9/23-9/26	単結晶 Na _x CoO ₂ yH ₂ O における NMR ナイトシフト測定
片山 功多	M1	日本物理学会 9/23-9/26	PrOs ₄ Sb ₁₂ の圧力下 Sb-NQR による研究
草野 江里	M1	日本物理学会 9/23-9/26	Na _x CoO ₂ 1.3H ₂ O の Co-NQR による研究
内藤 大輔	D1	日米合同物理学会 10/29-11/3	Discovery Potential of ATLAS for Extended Gauge Symmetries
長屋 守	M1	日本地震学会 10/31-11/2	成層異方性構造P派レシーバ関数
一戸 充雄	M2	資源地質学会 11/17-11/18	菱刈鉱山の地質概要と鉱化作用
高橋 雅裕	M2	特定領域研究成果 報告 12/14-12/16	Vortex-Core Structure in Fermion Superfluid with Population Imbalance
池田 一得	M2	国際研究会 20years after SN1987A, 2/22-2/26	Searsh for Supernova Neutrinos at Super-Kamiokande
梶芳 功系兆	D3	日本物理学会 3/18-3/21	a'-(BEDT-TTF) ₂ IBr ₂ の誘電特性
宮崎 寛	D2	日本物理学会 3/18-3/21	異方的 S=2 スピン鎖における 1/2 磁化プラトー
山本 健一郎	D2	日本物理学会 3/18-3/21	放射光を用いた TaSe ₃ トポロジカル結晶の歪み解析
尾古 昌崇	M2	日本物理学会 3/18-3/21	一般化されたスピンラダーにおけるエンタングルメント II
俣野 和明	M2	日本物理学会 3/18-3/21	単結晶 Na _x CoO ₂ yH ₂ O における NMR II

高橋 雅裕	M2	日本物理学会 3/18-3/21	古典スピン描像に基づくダイポール BEC のスピン構造
福島 賢	M2	日本物理学会 3/18-3/21	遍歴強磁性体 Uir における高圧下交流帯磁率測定
堀 彰宏	M2	日本物理学会 3/18-3/21	圧力誘起超伝導体 Uir における残留抵抗の異常増大
中島 悠策	M2	日本物理学会 3/18-3/21	TMTSF ₂ X の低温構造 1
片山 功多	M1	日本物理学会 3/18-3/21	PrOs ₄ Sb ₁₂ の圧力下 Sb-NQR による研究 II
岡崎 宏之	M1	日本物理学会 3/18-3/21	高濃度ボロンドープダイヤモンド超伝導体の逆光電子分光
草野 江理	M1	日本物理学会 3/18-3/21	Na _x CoO ₂ 1.3H ₂ O の高圧下 59Co-NQR による研究
堤 康雅	M1	日本物理学会 3/18-3/21	URu ₂ Si ₂ の磁場中比熱の理論研究
増田 義久	M1	日本物理学会 3/18-3/21	振動磁場下の YIG における磁壁運動
石田 啓介	M1	日本物理学会 3/18-3/21	a(a')-TDAE-C ₆₀ の誘電特性
内藤 大輔	D1	日本物理学会 3/25-3/28	アトラス実験における Z' 粒子の探索
美馬 覚	M2	日本物理学会 3/25-3/28	ATLAS 実験シリコン飛跡検出器の宇宙線テストにおけるノイズ解析
出原 由規	M1	日本物理学会 3/25-3/28	スーパーカミオカンデ III 始動における光電子倍增管の較正
那須 忠昭	M1	日本物理学会 3/25-3/28	500MeV から1GeV 領域での電子原子核準弾性反応及び共鳴成反応の計算

(ii) 論文掲載費用支援

研究成果を学術雑誌に公表することは研究者にとって不可欠な活動であり、大学院生うちに十分な論文執筆能力を身に付けておく必要があります。論文発表は研究者としての実績を積む上で重要であることは言うまでもありませんが、論文発表における一つ一つの過程自体が研究者育成のための重要な鍛錬の場であると位置づけました。そこで、大学院生の学術雑誌への論文発表を積極的に奨励するため、論文掲載料・別刷代金についての支援を行うこととしました。実施時期が1月からであったため、今年度分の費用支援は2例のみでしたが、次年度からは大学院生の論文発表がこれまで以上に増えるように支援していきたいと考えていま

す。

なお、実施にあたっては以下のような実施要綱を定め、専攻内向けに Web 上で掲示して応募を受け付けています。

論文掲載費用支援の募集要項

[目的] 研究成果をまとめ学術雑誌への論文発表することは研究者として必須の活動であり、学術研究の交流・発展を図る上でも重要です。この論文発表における 1 つ 1 つの過程は優秀な研究者として育つための重要な鍛錬の機会です。よって、大学院生が積極的に学術雑誌へ論文発表することを奨励するため、論文掲載料・別刷代金を援助します。

[申請資格] 岡山大学大学院自然科学研究科博士後期課程・先端基礎科学専攻、および、博士前期課程・数理物理科学専攻、地球科学専攻に属する学生

[申請方法] 学術雑誌における論文掲載料・別刷代金についての援助を希望する申請者は、論文投稿時に、所定の申請書および投稿論文原稿を、実施責任者宛に提出してください。ただし、申請者が主要な寄与を果たした論文に限ります。また、論文原稿にはイニシアティブの援助について明記してください

(以下の文例を参考にしてください)。

[文例] The work has been partially supported by Grant-in-Aid for Attractive Education in Graduate School “Training Program for Pioneers of Frontier and Fundamental Sciences” from the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.

※18 年度については、投稿後の論文(支払済のものを除く)についても申請を受付けますが、この場合は至急申請してください。

申請書類: <http://schp.phys.okayama-u.ac.jp/koubo/ronbun.doc>

[所要経費] 予算の可能な範囲内において論文掲載料・別刷代金を負担します。支払方法等については、イニシアティブ事務の指示を受けてください。

[報告] 論文掲載後、ホームページ等での公開用として論文内容を紹介する記事の執筆を依頼することがあります。

資料:論文投稿費用援助の今年度実施分

氏名・学年	論文名
高橋 雅裕 M2	M. Takahashi, T. Mizushima, M. Ichioka, and K. Machida Vortex-Core Structure in Neutral Fermion Superfluids with Population Imbalance <i>Phys. Rev. Lett.</i> 97 (2006) 180407, 1-4
片山 功多 M1	K. Katayama, S. Kawasaki, M. Nishiyama, H. Sugawara, D. Kikuchi, H. Sato, and G.-q. Zheng Evidence for Point Nodes in the Superconducting Gap Function in the Filled Skutterudite Heavy-Fermion Compound $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$: ^{123}Sb -NQR Study under

	Pressure <i>J. Phys. Soc. Jpn.</i> 76 (2007) 023701, 1-4
--	--

(5)「TA採用」

将来の研究指導者としての能力育成のための教育経験を積んでもらう目的で、博士後期課程の学生、および博士後期課程進学予定の博士前期課程学生から希望者をTAとして採用し、実習補助など修士課程や学部教育の充実に寄与してもらっています。TAの活動内容については、「将来の研究指導者としての能力育成」が目的であることをふまえ、公募時に申請者それぞれに適した活動内容の計画および必要時間数を提出してもらい選考しました。学部授業や大学院の講義・実習(イニシアティブ事業として開講した新規実施の実習授業を含みます)の補助などの活動もありますが、中には、研究室配属の4年生などを対象に、研究に必要な知識や研究スキルの実習などを組みこんだ講習会形式の教育プログラムを自ら立案して実施する例など、工夫ある取組みもありました。

今年度の採用期間は、後期の期間(平成18年10月1日～平成19年2月9日)とし、T・Aの勤務時間は理学部の規定(週10時間程度を上限とし、R・Aと兼ねる場合の勤務時間は、T・Aとあわせて週30時間未満とすること)を適用しました。

なお、TA採用については、次のような募集要項を定めています。

[目的] 優秀な研究指導者を育成するため、TAによる研究指導者としての経験・訓練を支援する。

[応募資格] 岡山大学大学院自然科学研究科博士後期課程・先端基礎科学専攻と博士前期課程・数理物理学専攻、地球科学専攻に属し博士後期課程・先端基礎科学専攻を目指す学生

[申請・選考] 本事業は公募により行うので、申請者は所定の申請書に必要事項を記入し更に必要な書類を添付の上、実施責任者宛期日までに提出すること。申請のあったTA候補者について、審査委員会がTAを行う趣旨、TAの内容などを考慮し選考を行う。選考結果を受けて、実施推進委員会がTA学生を決定する。その結果は、指導教員を通じて本人に通知する。

申請書類 <http://schp.phys.okayama-u.ac.jp/koubo/ta1.doc>

[所要経費] TAを行う学生には規定に従って手当を支給する。

[結果報告] TAを行った学生は、TA終了日から2週間以内に所定の様式による結果報告書を実施責任者宛に提出するものとする。

18年度 TA採用者名簿

学科	氏名	学年	担当教員
物理学科	山本 健一郎	D2	野上 由夫

物理学科	藤原 芳昭	D2	原田 勲
物理学科	宮崎 寛	D2	原田 勲
物理学科	内藤 大輔	D1	田中 礼三郎
数学科	飯間 圭一郎	D1	吉野 雄二
数学科	香川 和弘	M2	吉野 雄二
数学科	吉澤 毅	M2	吉野 雄二
物理学科	堀 彰宏	M2	小林 達生
物理学科	俣野 和明	M2	鄭 国慶
物理学科	池田 一得	M2	作田 誠
物理学科	尾古 昌崇	M2	原田 勲
物理学科	高橋 雅裕	M2	町田 一成
物理学科	美馬 覚	M2	田中 礼三郎
地球科学科	金子 雅紀	M2	奈良岡 浩

(6).「先端基礎科学国際若手シンポジウム」開催

研究者としての国際性(語学力、国際経験)と幅広い視野の育成のため、博士後期課程学生、博士研究員、若手教員、および外国人研究者による英語でのシンポジウムを毎年開催することにしていきます。企画も助手とD学生など若手が中心になって行います。今年度は12月11日に開催しました。詳細は、別項の報告に譲りますが、外国人研究者を招待講演者に招き議論に加わっていただくことにより、講演・議論ともに充実した内容であったと思います。

若手研究者にとっては、国際会議に参加しても英語で口頭発表するチャンスがなかなか得られないのが実情なので、このようなシンポジウムの開催は、若手研究者にとって英語による口頭発表・質疑応答を行う貴重な経験となり、英語発表の重要性を改めて認識する場になったかと思います。この経験をステップにして、外国での研究活動や国際会議など、国際的に通用する研究者へと育てていくことを期待しています。

4. 講義・セミナー

4. 1 SPring-8 連携講座放射光物性学特論

博士後期課程先端基礎科学専攻では、SPring-8 において X 線領域の放射光の特徴を活かした構造物性や電子状態について世界最先端の研究を展開している研究者を客員教授として招き連携講座(X 線先端物理学)を開設している。本年度は、櫻井吉晴客員教授(財団法人高輝度光科学研究センター 副主席研究員)による放射光物性学特論が集中講義の形式(1 回 3 時間 x 5 回)で行われ、毎回、博士後期課程学生 5 名を含む十数名が参加した。櫻井先生は、日本におけるコンプトン散乱実験の第一人者であり、今回の講義では専門とされるコンプトン散乱およびそれを用いた物性実験について主として説明された。これに加えてガイダンスとして放射光発生の原理と SPring-8 における基礎および応用研究についても紹介された。放射光に関しての講義では、シミュレーション動画も使うなどして、一般的にイメージがつかみにくい放射光発生の原理をわかりやすく伝えていた。コンプトン散乱に関しては、コンプトン散乱の歴史、その原理、コンプトン散乱の実験技術等日頃聞くことができない内容も含めて講義して頂いた。特に、実験結果からどのように電子運動量密度を求めるか、さらには、円偏光した X 線を用いることによりスピン分極している電子の電子運動量密度までも求めることができることについては詳細な説明がされた。これに引き続いて、コンプトン散乱を用いた実際の研究例を丁寧に説明していただいた。ここ数年先生が行っている磁気コンプトン散乱による軌道状態の研究やコバルト酸化物超伝導体のフェルミ面の研究等について実例を挙げながらわかりやすく説明された。

講義参加者からは、「櫻井先生が講義中に紹介された運動している電子の軌道により電場が発生する様子を可視化した映像は、放射光発生原理を理解する上で大いに役立ちました。」「SPring-8 で世界最先端の研究が行われていることを知りました。放射光実習で SPring-8 に行った際には櫻井先生が造られた装置も是非見学してみたいと思います。」「ペロブスカイト型マンガ酸化物における 2 つの eg 軌道のスピン(電子)占有割合の観測や、イルメナイト型コバルト-マンガ酸化物における orbital ferromagnetism 実現の実証実験結果は、材料作製やその特性評価を行っている私には大変興味深いものでした。この磁気コンプトン散乱ではスピンモーメントのみが観測でき、また、軌道分離も可能である上に、単結晶ではなく粉末試料で測定が出来る点も魅力です。コンプトン散乱は今後、磁性の発現機構を微視的に理解する上で強力な実験手法となりうることを認識したと同時に、機会があれば是非実験を行ってみたいと思いました。」等の感想が寄せられた。

4.2 先端企業の放射光研究

魅力ある大学院教育イニシアティブ事業のうち「先端基礎科学開拓研究者育成プログラム」の一環として行われた先端放射光科学実習は、放射光を用いて世界的な競争力をもつ製品開発を展開する企業による、放射光研究の実習を行っている。この実習に先立ち、該当企業の研究内容を紹介する特別講義を「先端企業の放射光研究」と題して、12月18日に理学部大会議室で開催した。各講義の概略を以下に報告する。

松村石油研究所(MORESCO) 合成潤滑油事業部 藤井祥伸氏

タイトル:ハードディスク表面潤滑剤のX線全反射実験

松村石油は、ハードディスクのメディアと接するヘッド界面に用いる潤滑剤の生産において世界一のシェアを持つ日本の優良企業の一つである。この潤滑剤は厚さ数ナノメートル以下に伸展され、高速に運動するハードディスク表面と読み書きヘッドが接触しないように、数ナノメートルの間隙を保つ機能がある。この潤滑剤の膜厚塗布性能は、既存のエリプソメーターで評価することが困難であった。このため放射光を用いたX線表面反射率測定から膜厚評価を行う方法が開拓され、製品開発に生かされている。本実習でも、典型試料を取り上げることで、放射光による反射率測定を行い、潤滑剤膜厚評価を実習する。

講演ではこの評価方法の原理の紹介と合わせ、ハードディスクを中心とした情報電子材料産業の現状や課題などをお話し頂いた。

旭化成株式会社 基盤技術研究所 山崎輝昌氏

タイトル:放射光と化学産業 見えてきた機能性材料の構造

旭化成株式会社で開発に取り組む製品は広範な範囲にある。このうち先端放射光科学実習では、石油応用製品に用いられる有機物質や、触媒に用いる機能性遷移金属酸化物についての粉末構造解析を行う。この講義では、日本における石油関連産業の現状と、それに対応する関連企業の戦略動向、そのなかでこの実習に用いる物質のおおまかな位置づけなどが解説された。

出光興産株式会社 中央研究所 宇都野太氏

タイトル:GIXSによる非晶質透明電極材料薄膜の構造解析

出光興産からは、透明電極材料を開拓する研究グループによる、アモルファス電極材料の構造評価方法として、動径分布関数の計測を実習する。特に出光の製品は世界の液晶表示器に用いる電極材料において大きなシェアを得ている。この講義では、世界の透明電極材料の動向と当該製品の特徴などについて、不純物の役割や製造過程での特色と機能との関連、さらに動径分布関数から得られる電子状態の情報などについて解説が行われた。

住友金属工業株式会社 総合技術研究所 土井教史氏

タイトル:特殊材料の吸収端微細構造評価

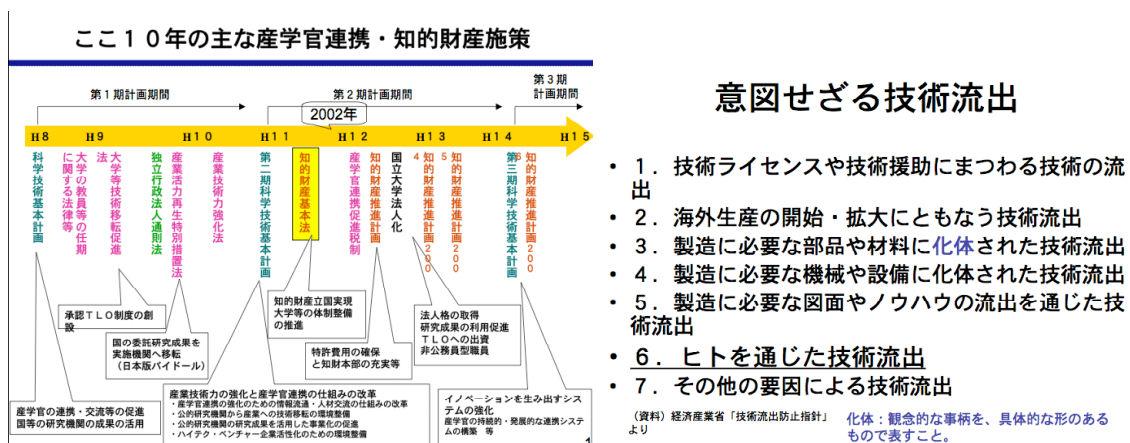
住友金属工業からは、商品基盤技術研究開発部のスタッフによって、燃料電池用の触媒電極材料に用いる合金物質の性能と短距離動径分布関数の相関を調べることを目的として、吸収端微細構造測定の実習が行われた。講義では、燃料電池触媒の他、高性能磁石や光触媒物質の開拓とその市場における役割についての解説が行われた。

4.3 放射光インターンシップに向けての知的財産権講義

知的財産権は、日本の製造業界の世界的な競争力を優位に保つため、今後社会全体で積極的に取り組むべき課題と認識されている。これは近年のグローバル化する経済・社会構造に係わるすべての分野で避けて通ることはできない。本イニシアチブ事業のうちの先端放射光科学実習では、世界的な製品開発競争を繰り広げる企業4社を講師に招き、修士学生に対して放射光科学と物性科学が、先端的製品開発にどのように行かされているのかを学ぶ機会として提供されている。本講義は、そのような先端産業の研究者に対峙する学生が身に着けるべき、基本的な姿勢を学ぶ機会として企画された。本学の学生の多くはいずれそのような製品開発を行う現場に参画する事になるが、本講義により、実際の社会が持つ本当の厳しさや、研究現場にある緊張感を、早いうちに気づいてもらうという事もねらいの一つである。

この講義のため岡山大学産学官融合センターより、産学連携コーディネーター東英男氏を講師に招き、12月13日(水)にコラボレーション棟3階コラボレーション室(307号室)において「企業研究における知的財産権」と題する特別講義を実施された。講義では企業研究や、日本の製造業が置かれている世界的な状況の解説、知的財産に関連する会社の取り組み例などを紹介した。

また先端放射光科学実習では、企業研究の生のデータに接することから、実際に測定データの取り扱い上の注意点を解説してもらった。この他、学生諸氏が就職活動を行う際の注意点や、就職後の職場での服装、立ち居振る舞いの基礎などにも話が及んだ。



当日配布された試料の一部(写し)

5. ワークショップ

5. 1 国際若手シンポジウム



「国際若手シンポジウム 2006」を平成 18 年 12 月 11 日に開催した。岡山大学外国語教育センターから Neil Cowie 氏、Humboldt University から Michael von Ortenberg 氏を招待した。また、博士前期課程 2 年の 4 名、博士後期課程の 2 名(発表 15 分+質疑応答 5 分)、若手教員 2 名(発表 25 分+質疑応答 5 分)による英語の発表も行った。聴衆として学生 20~30 名、教員 10 名程度が参加した。

まず、Neil Cowie 氏による講演「What kind of knowledge can we learn from graduate and post-graduate study?」では、大学院教育で何を学ぶことができるかというテーマについて自身のイギリス、アメリカ、日本での経験談があり、その後学生を主体とした自由討論を行った。Michael von Ortenberg 氏の「Semiconductor in strong magnetic fields」では強磁場発生原理とその強磁場中での半導体の振る舞いについての話があった。特に強磁場発生原理については強磁場発生に伴う装置の破壊についての映像も交えて説明があり大変ユニークであった。また、6 名の学生は自身の研究成果について発表を行った。発表の優劣の差はあるものの、数名は英語での発表が初めてであったにもかかわらず、国際会議で発表するのに足るレベルであった。

聴衆として参加していた学生は自由参加であったため、もともと英語に興味がある学生が集まったと思われるが、英語に対する意識も全体的に高く、自由討論や質疑応答の時間でも活発に発言をしていた。

発表者、聴衆ともに参加者には良い経験になったと期待できた。来年度は規模を広げて開催予定である。



自然科学研究科 先端基礎科学専攻
国際若手シンポジウム 2006

日時:2006年12月11日(月)

会場:岡山大学理学部

コラボレーション棟 4F 共同研究室

10:00~10:05 *Opening talk* Prof. Harada

10:05~10:50 *Lecture*

Prof. Neil Cowie (Foreign Language Education Center, Okayama University)

“What kind of knowledge can we learn from graduate and post-graduate study?”

11:00~11:50 *Particle and Cosmic Physics*

Motoyasu Ikeda “Search for supernova neutrinos at Super-Kamiokande”

Atsushi Fukumi “LENNON experiment using a high quality laser”

11:50~13:00 *Launch*

13:00~13:30 *Lecture*

Prof. Michael von Ortenberg (Humboldt University)

“Semiconductor in strong magnetic fields”

13:40~14:30 *Low Temperature Physics*

Kazuaki Matano “NMR and NQR Studies of the pairing Symmetry in the Superconducting state of $\text{Na}_x\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ ”

Hisashi Kotegawa “Anomalous heavy fermion state remarkable under pressure in skutterudite compound $\text{SmOs}_4\text{Sb}_{12}$ ”

14:30~14:50 *Synchrotron Radiation*

Kenichiro Yamamoto “Structural Studies of Topological Crystals by Synchrotron Radiation Diffraction”

15:00~16:00 *Theory*

Masahiro Takahashi “Vortex Structure of Fermi Superfluids with Population Imbalance”

Masataka Oko “Entanglement of the ground state in one-dimensional quantum spin systems”

Hiroshi Miyazaki “Field-Induced Phase Transitions of the Anisotropic Haldane Compound, NDMAP”

5.2 高輝度放射光を用いた物性研究の最前線

「魅力ある大学院教育」イニシアティブの「先端基礎科学開拓研究者育成プログラム」と岡山大学重点プログラム「階層構造をもつ物質系における新量子機能—統一されたアプローチによる構造科学の再構築」では、放射光科学に関連した著名な研究者を招き 2006 年 12 月 22,23 日にワークショップを開催した。タイトルは「高輝度放射光を用いた物性研究の最前線」で、ダイヤモンドの超伝導、共鳴散乱、放射光研究の新展開、新しい精密構造解析について最近の発展とその将来像について議論した。

連絡先 原田 勲(内線 7808)
野上由夫(内線 7770)

OKAYAMA X'mas X-ray Workshop「高輝度放射光を用いた物性研究の最前線」

会場:理学部棟1階 大会議室(122号室)
12月22日(金)

14:30-14:35 開会 岡山大学 野上由夫

14:35-14:40 挨拶 岡山大学大学院自然科学研究科長 高田 潤

ダイヤモンドの超伝導 座長 町田一成

14:40-15:20 「ダイヤモンド超伝導」物質材料研究機構 高野義彦

15:20-16:00 「非弾性X線散乱によるダイヤモンド超伝導の格子振動に関する研究」
日本原子力研究開発機構 水木純一郎

16:00-16:25 「ダイヤモンド超伝導体の電子状態」岡山大学 横谷尚睦

16:25-16:45 議論(コメント 有本 収, 藤井達生)

共鳴散乱など 座長 岡田耕三

17:00-17:40 「軌道秩序における不純物効果—共鳴X線散乱法による研究—」東北
大学 村上洋一

17:40-18:05 「 RFe_2O_4 の電荷秩序誘電体相について」岡山大学 池田 直

18:05-18:45 「分子系の物性研究と放射光への期待」東京理科大学 福山秀敏

18:45-19:00 議論(コメント 村岡祐治)

12月23日(土)

放射光研究の新展開 座長 小手川 恒

9:00-9:40 「SPring-8での最先端の構造物性研究」RIKEN/JASRI/SPring-8 高田
昌樹

9:40-10:20 「SPring-8でやったこと、やりたいこと」青山学院大学 秋光 純

10:20-11:00 「有機サイリスタ:単結晶が示す本質的非平衡現象」早稲田大学 寺崎一郎

11:00-11:40 「透明分子性カイラル磁性体とその物性」広島大学 井上克也

11:40-12:05 「コバルト酸化物超伝導体の NMR とコンプトン散乱」岡山大学 鄭国慶

12:05-12:15 議論(コメント 大隅寛幸)

12:15-13:00 昼食 弁当

新しい精密構造解析 座長 市岡優典

13:00-13:25 「多孔質物質を利用した吸着構造」岡山大学 小林達生

13:25-14:05 「低温真空X線カメラを用いた光励起分子の単結晶構造解析」兵庫県立大学 鳥海幸四郎

14:05-14:30 「トポロジカル結晶の構造解析」岡山大学 野上由夫

14:30-14:50 議論(コメント 花咲徳亮)

15:00-15:30 全体討論 座長 原田 勲

15:30-15:40 閉会 岡山大学 原田 勲

OKAYAMA Xmas X-ray Workshop

高輝度放射光を用いた 物性研究の最前線

会場：岡山大学理学部棟 1 階 大会議室 (122号室)
12月22日 (金) 14:30-12月23日 (土) 15:40

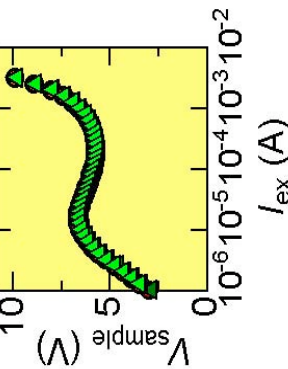
共催

魅力ある大学院教育イニシアティブ「先端基礎科学開拓研究者育成プログラム」

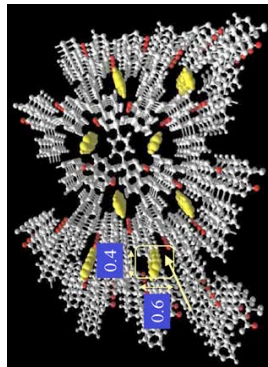
岡山大学重点プログラム「階層構造をもつ物質系における新量子機能-統合されたアプローチによる構造科学の再構築」

講演者

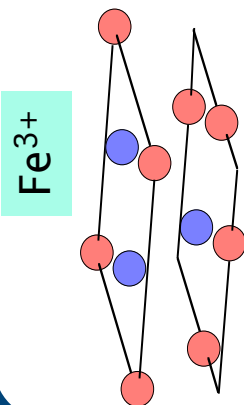
物質材料研究機構



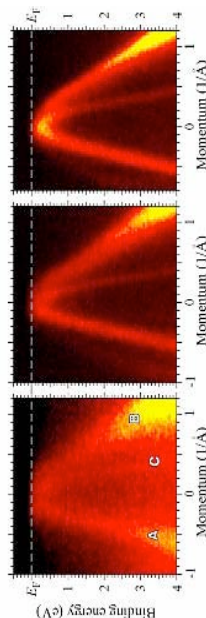
有機物質が
サイリスタへ
Nature
437(2005)522



多孔性物質が
高選択
吸着材料に
Nature
436(2005)238



電荷配列で
誘電体メモリへ
Nature
436(2005)1136



ダイヤモンドが超伝導に
Nature 438(2005)647

高野義彦
水木純一郎
横谷尚睦
村上洋一
池田直
福山秀敏
高田昌樹
秋光純
寺崎一郎
井上克也
鄭国慶
小林達生
鳥海幸四郎
野上由夫

連絡先 原田勲 (7808)
野上由夫 (7770)

ダイヤモンド超伝導

物質・材料研究機構（ナノフロンティア材料G）高野義彦

ダイヤモンド超伝導体は、半導体に起こる例の少ない超伝導であるため、その発現機構の解明が急がれている。ホウ素をドーピングし濃度が $3 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ を上回ると金属-絶縁体転移を起こし、金属的な伝導を示すようになり、そして、低温では超伝導が出現する。我々は、プラズマCVD法で、良質な超伝導ダイヤモンドを合成することに成功した。最も高い転移温度は、(111)成長薄膜の $T_{c \text{ onset}}=11.4\text{K}$, $T_{c \text{ zero}}=8.4\text{K}$ である。一方、(100)成長薄膜の超伝導転移温度は著しく抑制されている。超伝導特性の違いを解明するために、ホウ素濃度のみならず、実効的なキャリア濃度に注目した。軟エックス線角度分解光電子分光によるバンド分散では、ダイヤモンドのバンドが金属伝導の起源であることが示され、ダイヤモンドバンドから実効的なキャリア濃度を見積もると、約 $2 \times 10^{21}/\text{cm}^3$ とホウ素濃度の $1/4$ 程度に留まることが分かった。このことは、キャリアドーピングに貢献していないホウ素が $3/4$ あるということを示唆している。その原因の一つとして、インターステイシャルに取り込まれた水素の影響が挙げられる。それは、ホウ素と水素がペアーを作ることにより、キャリアを打ち消してしまうというものである。これらが原因として、結晶格子の伸びに成長方位依存性が現れた可能性がある。

参考文献：

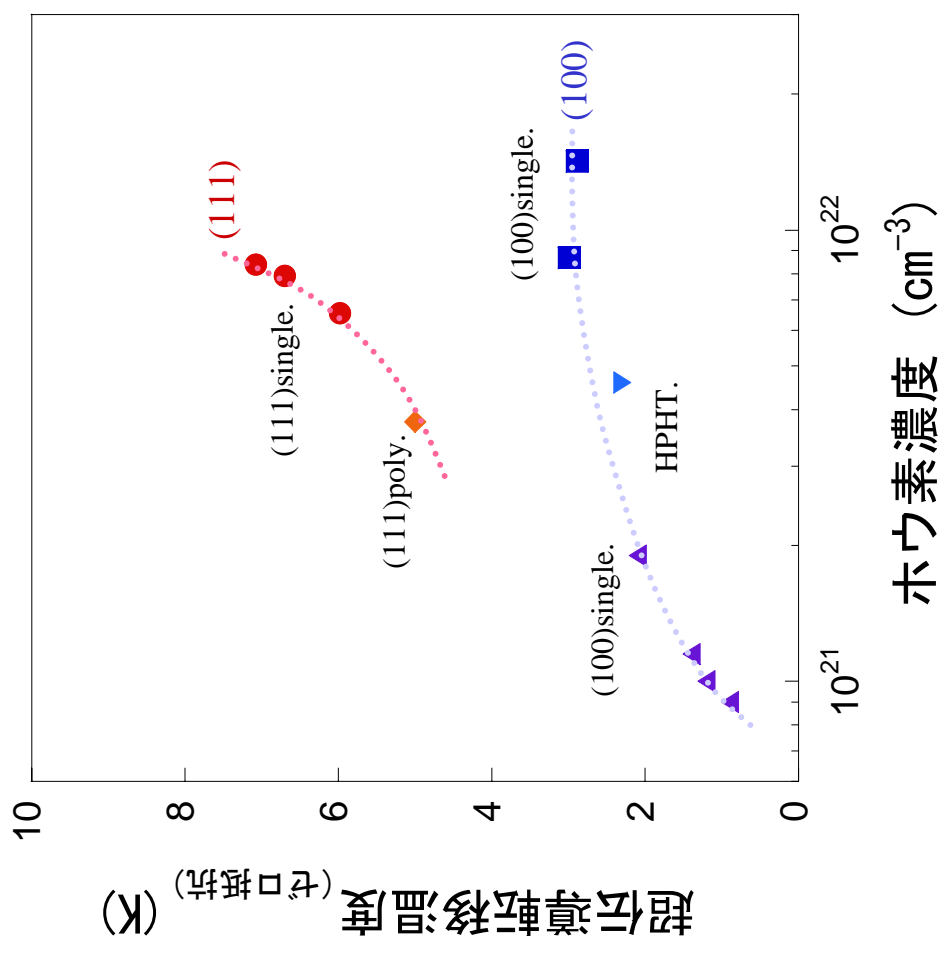
- Y. Takano et al., Appl. Phys. Lett. 85, 2851 (2004)
- Y. Takano et al., Diamond & Related Materials 14, 1936 (2005).
- T. Yokoya, T. Nakamura, T. Matsushita, T. Muro, Y. Takano, M. Nagao, T. Takenouchi, H. Kawarada, T. Oguchi, Nature 438, 647, (2005)
- H. Umezawa Y. Takano et al., condmat0503303.

Superconducting Diamond

Yoshihiko Takano, National Institute for Materials Science (NIMS)

The superconducting boron-doped diamond films were successfully synthesized by the microwave plasma assisted chemical vapor deposition (CVD) method. One of the advantages of the CVD method is that large and single crystal films can be obtained. The boron concentration can be artificially controlled over a wide range, and the CVD diamond film can contain boron at a relatively high concentration compared to that obtained by the high-pressure method. Superconducting transition temperatures of homoepitaxial (111) films were determined to be 11.4K for $T_{c \text{ onset}}$ and 8.4K for zero resistivity. On the other hand, the superconductivity in (100) films was strongly suppressed even at the same boron concentration. The lattice constants of the homoepitaxial (111) films expanded only in a vertical direction to the substrate. On the other hand, the (100) films expanded isotropically. These differences of crystal structure strongly related to the superconducting properties. The electrical band structures and phonon properties are analyzed by ARPES, XAS and IXS to understand the mechanism of superconductivity in the heavily boron-doped diamond[1-4].

- 1. Y. Takano et al., Appl. Phys. Lett. 85, 2851 (2004)
- 2. Y. Takano et al., Diamond & Related Materials 14, 1936 (2005)
- 3. H. Umezawa Y. Takano et al., condmat0503303.
- 4. T. Yokoya, Y. Takano, et al., Nature 438, 647 (2005)



非弾性X線散乱によるダイヤモンド超伝導の格子振動に関する研究

日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門 水木 純一郎

1. 序論

2004年にEkimovらによってダイヤモンドにボロンをドーピングすることによって転移温度が4 Kの超伝導が発現することが発見された。これは、半導体に不純物をドーピングすることによって超伝導が発現したということができ、より高い転移温度を持つダイヤモンド超伝導体の作成とともにこの超伝導発現機構解明のための研究が注目されるようになった。まず、格子振動が注目されたのは言うまでもない。

X線非弾性散乱は、中性子非弾性散乱と同様にエネルギー、運動量空間で格子振動を観測できる手法であり物性研究には重要な手法であることは知られていたが、強度やエネルギー分解能の問題で手の届かない手法であった。ところが、Spring-8のような第三世代大型放射光源の出現でそれが可能となり、X線非弾性散乱を利用した研究が活発化してきている。

我々は、早稲田大学川原田グループ、物質材料機構高野グループ、JASRI/理研 Baron グループとの共同でダイヤモンド超伝導体のX線非弾性散乱による格子振動の研究を開始し、縦波光学モードが大きくソフト化することを発見した。

2. 結果

試料は、Si(100)基板上にCVD法によって作成された厚さ100 μm 、表面が(100)の単結晶で、超伝導転移温度はon-setで6.4 Kであった。X線非弾性散乱は、Spring-8 BL-35XUで行い、入射X線エネルギー15.82 keV、エネルギー分解能6.4 meVの条件である。

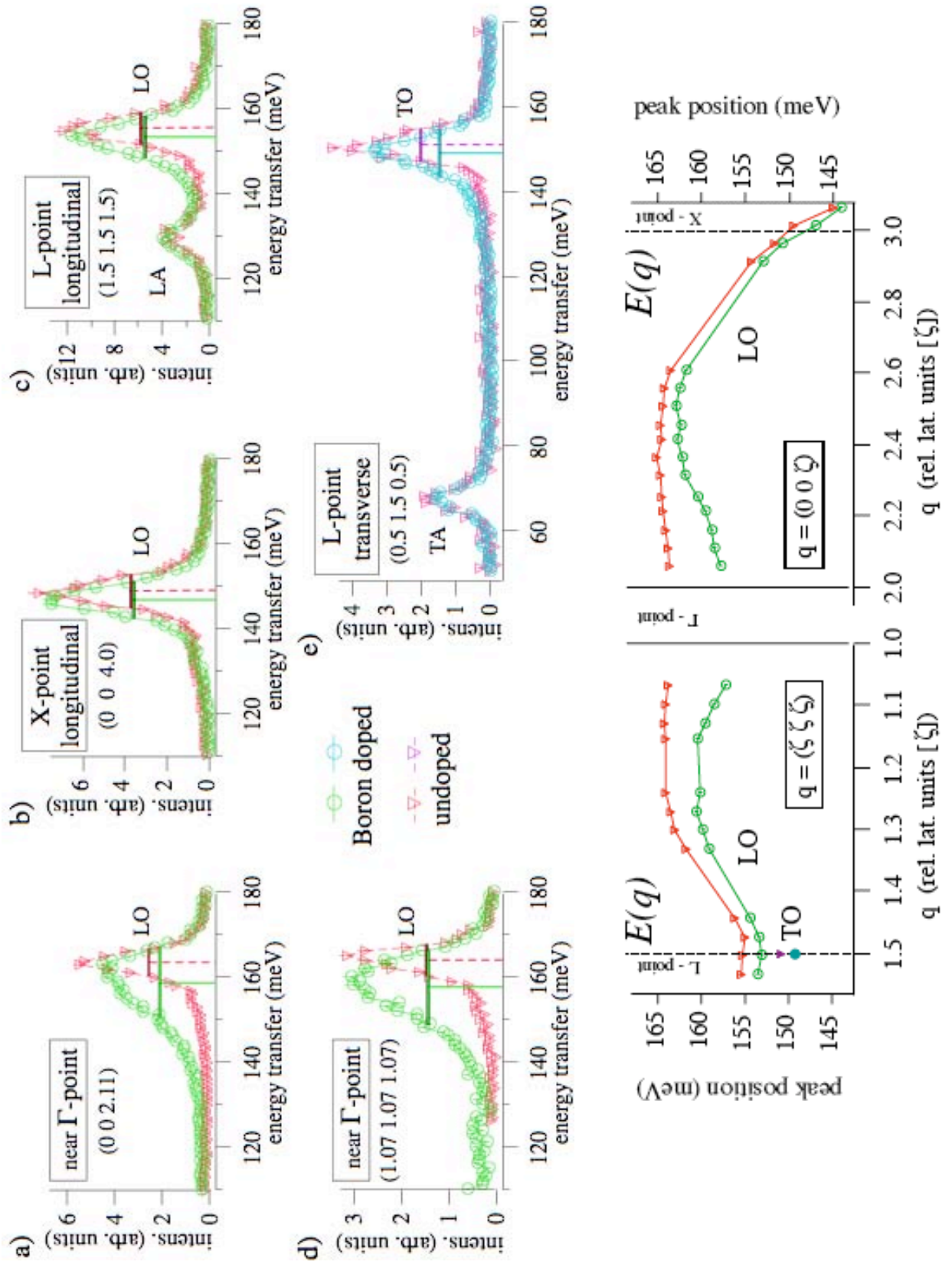
結果は、縦波光学モードがゾーンセンター近傍で大きなソフト化することが明らかとなった。これらの観測から格子振動モードの電子-格子相互作用の運動量依存性を定量的に見積もることができた。これらの詳細を講演では議論する。

Phonon dispersion study on Boron-doped Diamond superconductor by inelastic X-ray scattering

Jun'ichiro Mizuki

The phonon dispersion of a Boron-doped Diamond was measured by inelastic X-ray scattering. A strong softening of the LO-phonon branches was observed near the zone center along [111] and [001].

観測された縦波光学モードの運動量依存性



ダイヤモンド超伝導体の電子状態

岡山大学大学院自然科学研究科 横谷尚睦

2004年に高温高圧条件下で作成された高濃度硼素ドーパダイヤモンドの超伝導が報告され、その後化学気相法により作成された薄膜で超伝導が追試されるとともに超伝導が半導体—金属転移近傍の金属相で起こっていることが確認された。半導体—金属転移はドーパされたシリコン試料を用い研究されてきたが金属相においてどのような電子状態が実現しているかについてはよく分かっていなかった。ドーパ量の小ささと、その当時の光電子分光装置の分解能が大きな制約であったと考えられる。高濃度硼素ドーパによるダイヤモンド超伝導は、超伝導の機構を探るという観点だけではなく、高濃度ドーパにより金属化されたバンド半導体の電子状態を研究する上で格好の研究対象である。その一方で、超伝導転移温度がドーパされたボロン濃度とは一対一の相関を示さないなど、ダイヤモンド超伝導を理解する上で明らかにしなければならない点も数多く残されている。

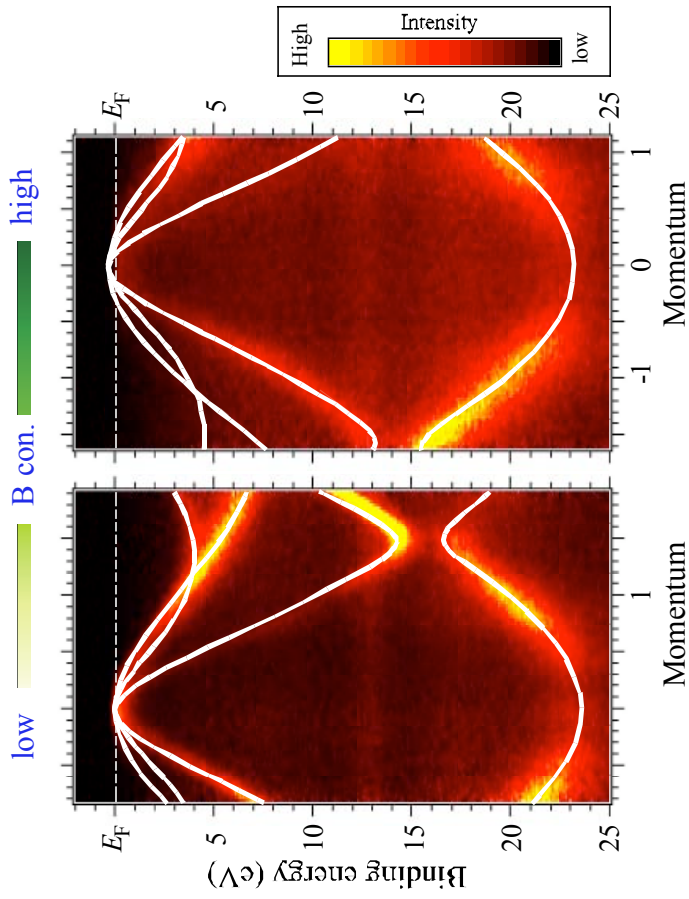
これまでに我々は、運動量にまで分解した電子状態を直接観測することのできる軟 X 線角度分解光電子分光を用いて、高濃度硼素ドーパダイヤモンドの金属領域における電子状態変化を研究してきた。これまでの研究から、硼素濃度の増加に伴い価電子帯頂上にホールが形成されること、および光電子分光から見積もった有効キャリアー濃度が SIMS から見積もった硼素濃度よりも小さいことを見出した。本講演では、硬 X 線光電子分光により測定された高濃度硼素ドーパダイヤモンドの超伝導体の内殻準位スペクトル形状変化により、化学ポテンシャルシフト、ドーパ効率、硼素原子周辺の化学結合状態について報告する。

Electronic structures of diamond superconductors

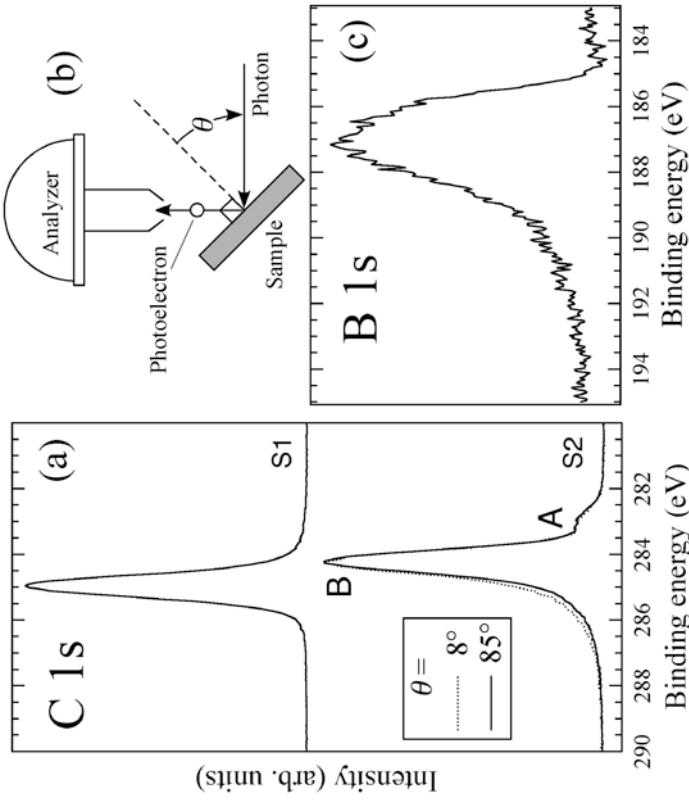
Takayoshi Yokoya

We have performed hard x-ray photoemission spectroscopy to study boron concentration dependent electronic structure evolution of heavily boron-doped superconducting diamond films. From the hard X-ray core level spectral shape, chemical potential shift, doping efficiency, chemical environment around doped boron atoms will be discussed, in relation to the soft X-ray angle-resolved photoemission results.

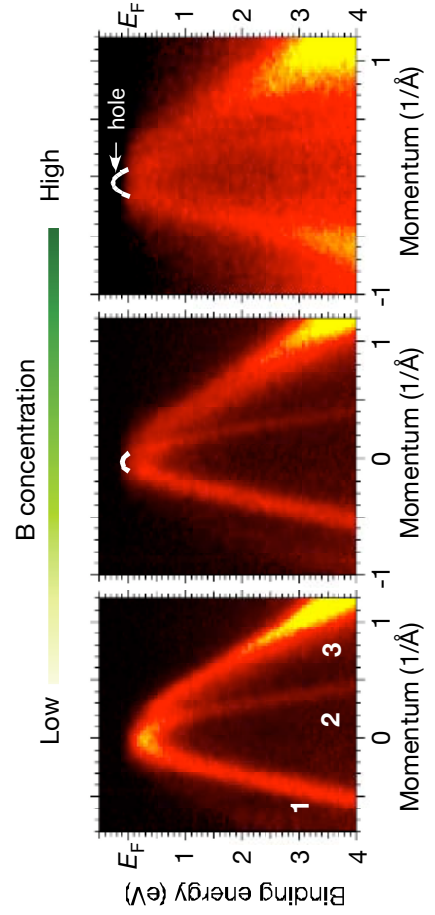
Valence band SXARPES of SC diamond



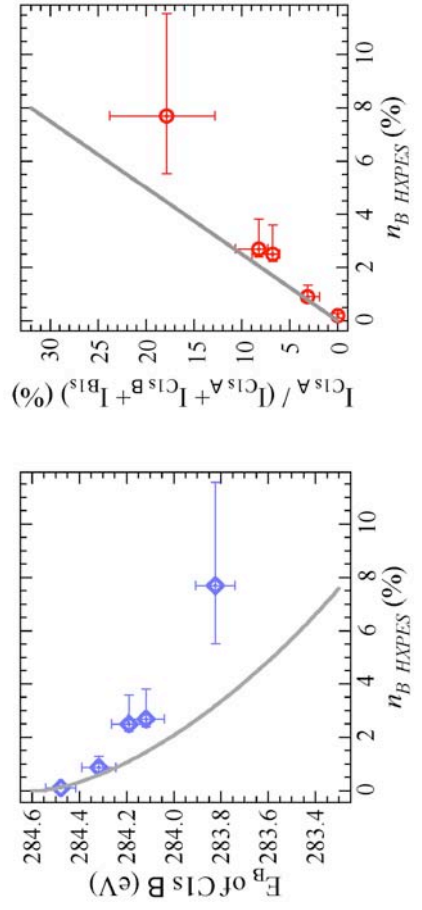
Core level spectra of SC diamond



SXARPES near E_F of SC diamond



Born con. Dependence of core level spectra of SC diamond



軌道秩序における不純物効果-共鳴X線散乱法による研究-

東北大学大学院理学研究科 村上洋一、中尾裕則、松村武

1. 共鳴X線散乱法による電子自由度秩序の研究-散乱機構の解明-

電子の内部自由度である電荷とスピンは、電気伝導と磁性という物性に直接関係するため、それらの静的・動的構造はX線・中性子散乱法を利用して詳しく研究がなされてきた。一方、近年では強相関電子系の研究を通じ、これらの自由度に加え、電子軌道自由度の重要性が広く認識されるようになってきた。我々はこの軌道自由度秩序の空間構造と動的性質を解明するために、放射光X線を利用した共鳴X線散乱法の開発を進めてきた。この手法は回折法と分光法を組み合わせたもので、軌道秩序変数の温度依存性や相関距離を求めるのに非常に適した手法である反面、散乱機構が複雑であるため、その実験結果の解釈について長く論争が行われてきた。本手法を軌道秩序検出のための実験手法として確立するために、我々は様々な系（ $3d$ 電子系： e_g , t_{2g} 電子系、 $4d$ 電子系、 $4f$ 電子系）に本手法を適用し、共鳴散乱の干渉効果をうまく利用して、その散乱機構の解明を行ってきた。本講演の前半では、この実験手法開発の総括を行う。

2. 軌道秩序における不純物効果

強相関電子系における不純物効果は、母体の秩序状態とは違った量子状態発見の可能性があるため、多くの興味を集めてきた。高温超伝導体への非磁性イオン置換や、スピンパイエルス系やハルデン系への不純物置換などはそのよい例である。一方、軌道秩序系における不純物効果の研究はこれまであまり多くはなく、置換効果による新奇な相の出現の報告はこれまでにないように思われる。我々は、まず軌道秩序状態のよく分かっている銅フッ化物への亜鉛置換効果を調べ、温度-濃度相図を決定した (Fig. 1)。銅と亜鉛の両方の吸収端エネルギーにおける共鳴散乱 (Fig. 2) と EXAFS 法の適用により、亜鉛周りの局所軌道秩序状態に関する情報を得た。スピン系と比べ軌道秩序系は、僅かな不純物により秩序が乱され易い傾向にあり、特に不純物周りの軌道状態は大きく揺らいでいることが分かった。これらの結果を最近の理論結果と比較検討する。また最後に今後の遷移金属酸化物の軌道秩序における不純物効果の研究展開を述べる予定である。

Impurity Effect in Orbital Ordering Studied by Resonant X-ray Scattering

Youichi Murakami, Hironori Nakao, Takeshi Matusmura

The scattering mechanism of resonant x-ray scattering to observe orbital ordering has been studied in various strongly correlated electron systems. Using this technique we have investigated impurity effect in the orbital ordering of $\text{KCu}_x\text{Zn}_{1-x}\text{F}_3$. The order-disorder concentration is quite different from the spin percolation threshold. This indicates the local orbital order around the Zn ions is fairly fluctuating.

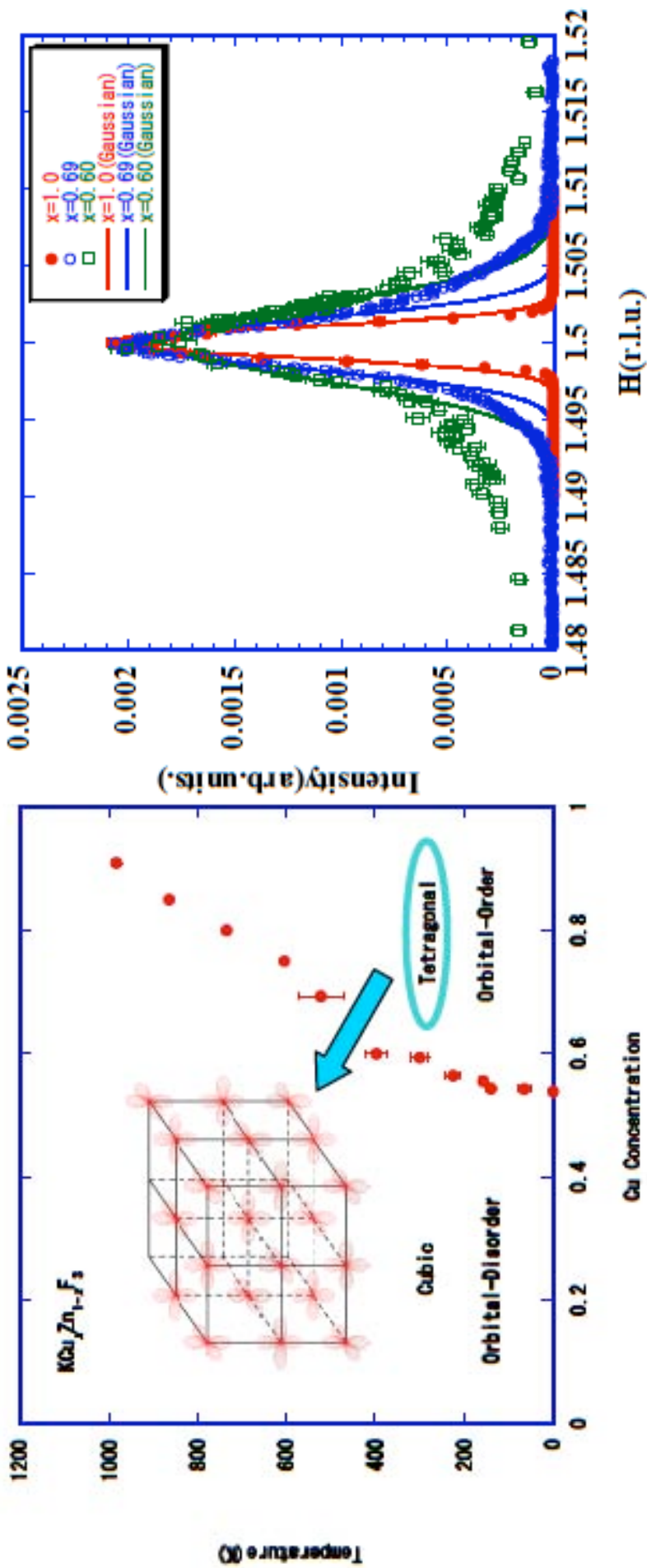


Fig. 1 Phase diagram of $\text{KCu}_x\text{Zn}_{1-x}\text{F}_3$.

Fig. 2 RXS intensities at $(3/2, 3/2, 3/2)$ of $\text{KCu}_x\text{Zn}_{1-x}\text{F}_3$ ($x=0.60, 0.69, 1.0$). Lines show Gaussian.

RFe₂O₄の電荷秩序誘電体相について

岡山大学理学部物理学科 池田直

大阪府立大学 森茂生

日本原子力研究機構 吉井賢資

RFe₂O₄は層状三角格子構造を持つ。希土類の三角格子の間に二枚の鉄三角格子層(W-layer と略称される)が挟まれていることが特徴である。希土類は R=Y, Dy, Ho, Tm, Yb, Lu をとる。鉄は Fe²⁺と Fe³⁺とが同数存在する。それぞれ平均価数から電子の過剰と欠損となっているため、負電荷と正電荷の役割がある。三角格子上の同数の正電荷と負電荷の存在はそのまま電荷のフラストレーションとして議論されている。このフラストレーションの結果、この物質の電荷秩序(正電荷と負電荷の規則構造の発現: つまり Fe²⁺と Fe³⁺の規則構造)の発現が説明されている。Fe²⁺と Fe³⁺の違いは、Fe³⁺上の電子の存在の有無の違いでしかない。この物質の Fe²⁺と Fe³⁺の規則構造では、正電荷(Fe³⁺)の中心と負電荷(Fe²⁺)の中心が一致せず電気分極が存在することが大きな特徴である。この電気分極(電荷秩序)は長距離秩序を成しその結果 RFe₂O₄は強誘電体となる。この強誘電性は室温ですでに発現する。この物質は、Fe²⁺と Fe³⁺の秩序化、あるいは電子配列で強誘電体になる唯一の物質である。

この物質において Fe²⁺と Fe³⁺の存在比が 1.00 からずれてしまう時(えてしてこの状況の方が多い)、電気伝導のよい領域が出現する。これは三角格子上の Fe²⁺と Fe³⁺の存在比が 1.00 ではないところでは、電荷のフラストレーションという電子配列の駆動力が無くなるからで、その領域では電子は秩序を作らず動けるようになる。このときは、Fe²⁺と Fe³⁺が規則配列した領域と、その電子が動き回る領域とが共存することができる。Fe²⁺と Fe³⁺の秩序領域(電子規則配列の存在する領域)を電子の氷としてたとえるならば、電子の氷とそこから解け出した電子の海、が共存する電子系の固液共存相と表現できる。電子の固液共存という物質相はかつて室温に見いだされたことが無い。さらにこの氷は電気分極をもち外部電場に反応する。そしてこの電子の氷が結晶全体で凍れば強誘電体となる。

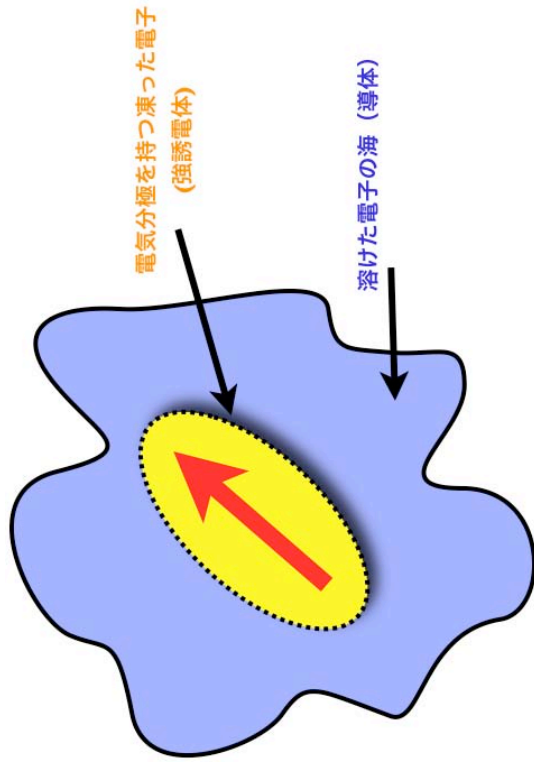
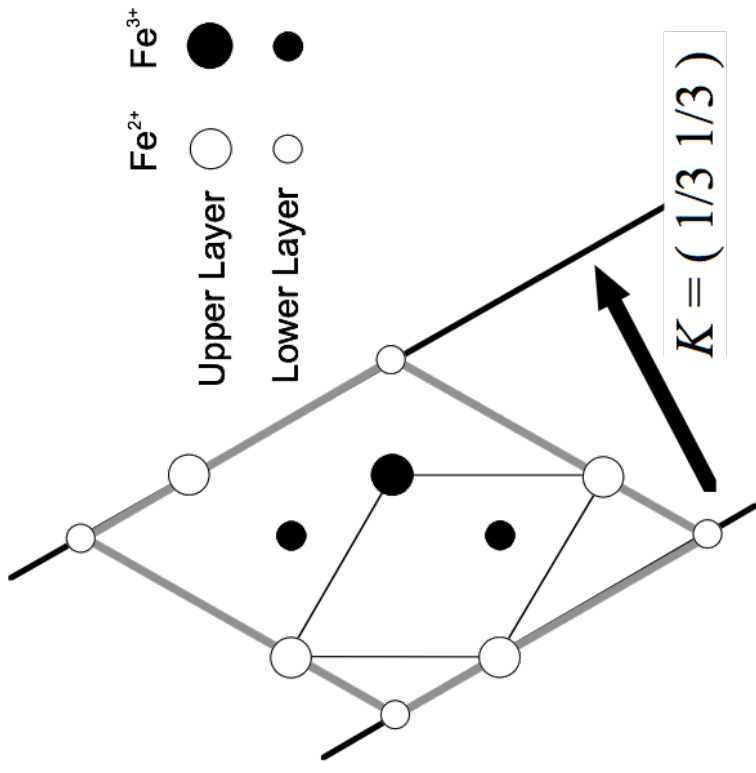
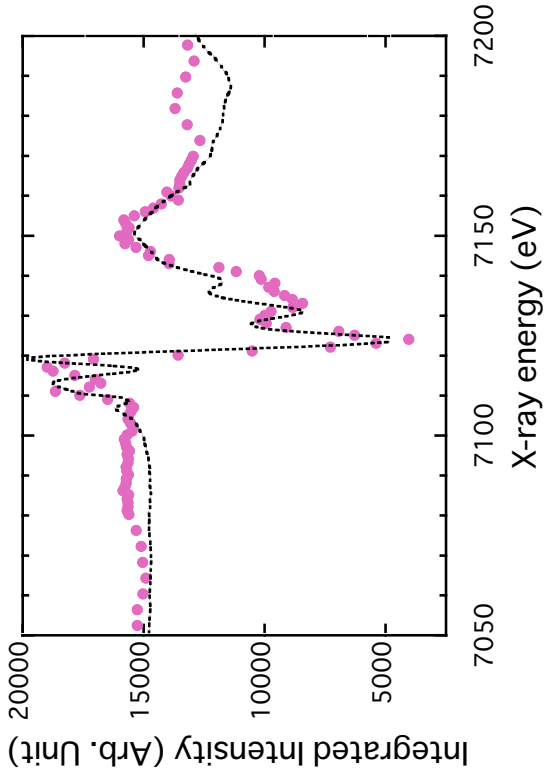
Charge Ordering Ferroelectrics RFe₂O₄

Naoshi Ikeda (Okayama Univ.), Shigeo Mori (Osaka Pref. Univ.),

Kenji Yoshii (Japan Atomic Energy Agency)

We report a resonant X-ray scattering study in LuFe₂O₄ to prove the iron valence ordering in triangular lattice. The proved charge ordering model possesses an electric polarization by the polar electron density modulation, which consistently explains the ferroelectric properties of this material. This is the discovery of ferroelectricity originated from the polar electron distribution and ferroelectricity free from the ionic displacement.

Resonant X-ray Scattering experiment proved polar ordering of electrons on Fe³⁺



The model gives consistent explanation for the dielectric response of this material.

「分子系の物性研究と放射光への期待」

東京理科大学理学部応用物理学科 福山秀敏

1. 分子性結晶の物性研究

「分子性結晶」に関する研究は過去10数年間に飛躍的に進展した。それは、大きな分子が凝縮した一見大変複雑に見える構造にも拘わらずその電子状態は「分子軌道を基本にした強結合近似で記述され思いのほか簡単である」という重要な事実が確認されてきたためである[1]。このような一体の電子状態を基礎に電子間相互作用の効果をモデルハミルトニアン (Extended Hubbard model) を用いて考察することにより、基底状態の多様性と系統性が理解されるようになった[2]。

2. 非周期的分子凝縮系

「強結合近似」に基づく周期的「分子結晶」に関する研究の成功は、自然に「非周期的分子凝縮系」に関する研究へと発展する。その典型例が生体関連物質となろう[3]。この方向での研究を具体化するためには「局所構造とそこでの電子状態 (スペクトロスコピー)」の実験的な情報が必要となる。ここで「放射光」が果たす役割は格別大きい。このターゲットに向けての先駆的研究の例について触れる。

Electronic Properties of Molecular Assemblies and Expected Roles of Light Sources

Hidetoshi Fukuyama

Recent progress in the studies of molecular crystals is due to the success of tight-binding approximation based on molecular orbitals together with the consideration of Coulomb interactions based on the Extended Hubbard model. These studies on periodic systems will naturally be extended to non-periodic systems, such as bio-related materials, where the experimental determination of local structure and associated electronic structure (spectroscopy) are crucially important. Here the decisive roles are expected for Light Sources. Some pioneering examples will be briefly introduced.

参考文献

- [1] T. Mori et al., Bull Chem. Soc. Jpn 57(1984)627; A. Kobayashi, Y. Okano and H. Kobayashi, J. Phys. Soc. Jpn 75 (2006) 051002.
- [2] H. Seo, C. Hotta and H. Fukuyama, Chem. Rev. 104 (2004) 5005.
- [3] H. Fukuyama, J. Phys. Soc. Jpn 75 (2006) 051001.

SPring-8 での最先端の構造物性研究

理化学研究所播磨研究所、JASRI/SPring-8 高田昌樹

第3世代放射光施設 SPring-8 の高輝度・高エネルギーのX線を発生させるだけでなく、ビーム安定性やエミッタンスの低さという特徴を持った放射光源である。そして、フォトンファクトリーの延長上にある強度の強い放射光施設という使い方ではなく、100nm を切るビームサイズのナノビームを用い、また、40ピコ秒のパルス幅、すなわち時間分解を持つような、全く質の異なる放射光 X 線を用いることにより、構造物性研究の変革をもたらす研究を目指している。

まず、我々が開発してきた構造物性研究の手法は、先端材料の構造と物性のかかわり(構造物性)を解明するため構造研究を電子密度レベルで行うものであった。それは、粉末X線回折データを、リートベルト解析とマキシマムエントロピー法を合体した独自の MEM/Rietveld 法により、物質の詳細な電子密度マッピングを行うものである¹⁾。■1は、金属絶縁体転移を示す EDO-TTF について BL02B2 の大型デバイセラーカメラで測定した粉末回折データをもとに電子密度マッピングしたものである。金属相での平坦な EDO-TTF 分子が絶縁体相で曲がった分子と平坦な分子が規則的な配列に変化し、金属相では+0.6(1)e でほぼ+1/2 価であるのに対して、絶縁体相では平坦な分子については+0.8(1)e、曲がって変形した分子については+0.2(1)e となっており、+1 価と 0 価の分子が並ぶ、電荷整列が生じていることを初めて直接観察したものである²⁾。また■2は、集積型金属錯体のナノ細孔中に吸着された酸素分子が規則的に配列した様子をその場観察により明らかにしたものである。電子密度マッピングから電荷移動のない物理吸着であることが明らかにした³⁾。一方、アセチレンの場合は分子がナノ細孔壁の酸素分子と水素結合をして化学吸着していることを解明した⁴⁾。さらには、原子・分子間の相互作用を可視化するための手法として、実験的に得られた詳細な電子密度マッピングから詳細な静電ポテンシャルを実験的に導き出す独自の解析手法開発を行ってきた(■3)。

このように静的な平均構造について電子密度/静電ポテンシャルマッピングを行う手法はほぼ確立してきた。しかし、物質の様々な吸着現象や圧力、温度、光などによる反応現象の構造ダイナミクスを、その現象を起こす形態(薄膜や微結晶、液体状態等)で解明することが、真の構造物性研究とはいえない。最近 DVD 材料の GeSnTe 材料についても、そのアモルファスの構造と光記録メカニズムの相関解明に取り組んでいる⁶⁾(■4)。講演では、我々が SPring-8 で展開しているナノビームを用いた 40ピコ秒の時分割計測法の開発プロジェクト「ピンポイント構造計測」プロジェクトの進捗状況についても紹介する。

- 1) *Z. Kristallogr.* **216**, 71 (2001). 2) *Angew. Chem. Int. Ed.* **43**, 3670 (2004). 3) *Science*, **298**, 2358 (2002)
4) *Nature* **436**, 238(2005) 5) *Phys. Rev. B* (2006)**74**,172105-1-4. 6) *Appl. Phys. Lett*(2006) **89**, 201910-1 -3

Recent Advanced Structural Materials Science at SPring-8

Masaki Takata(RIKEN/JASRI/SPring-8)

Recent advanced structural materials science including the current status of the Pinpoint Structural Measurement project(development of the 40ps time resolved and sub-micro beam structural measurement system) at SPring-8 will be presented.

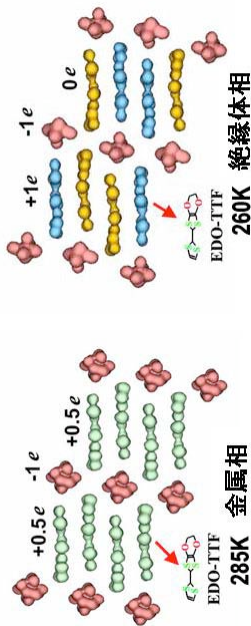


図1 BL02B2の大型デバイスカメラで測定した粉末回折データをもとに、MEM/Rietveld解析によりマッピングされた電子密度分布。(a) 285K (金属相) (b) 260K (絶縁体相) EDO-TTF分子の変形やPF₆分子の規則不規則構造、そして、絶縁体相でのEDO-TTF分子の電荷秩序の様子がわかる。

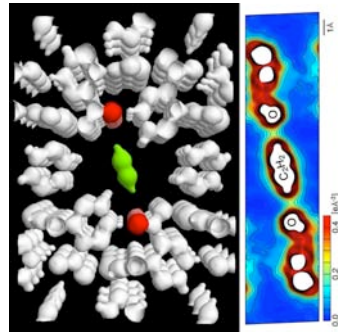
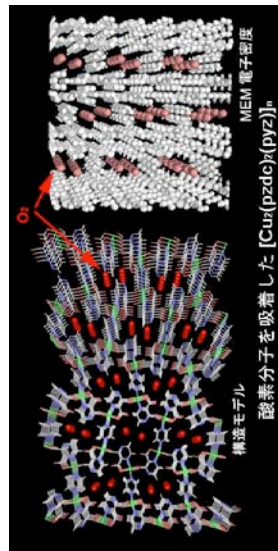


図2 集積型金属錯体のナノ細孔に吸着した酸素分子、及びアセチレン分子の電子密度マッピング。

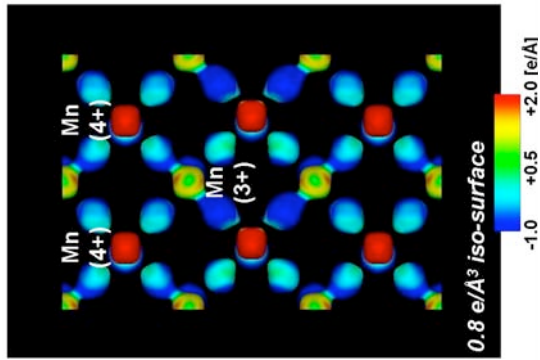


図3 CE-typeマンガンナイトのMEM電子密度上の静電ポテンシャル。軌道整列と電荷整列が可視化されている。

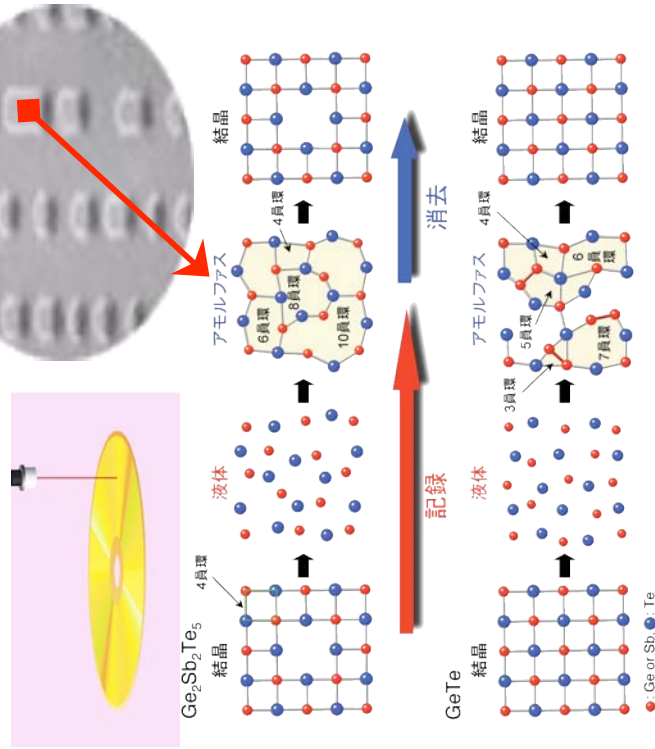


図4明らかになったGe₂Sb₂Te₅、GeTeの相変化モデル

SPring-8 でやったこと、やりたいこと

青山学院大学

秋光 純

我々は SPring-8 の放射光源を用いて以下の二点に関して現在研究を行っている。そこで本講演ではこれまでの研究成果を概観し、それを踏まえ今後何をやりたいかを提案・議論する。

1) 高分解能非弾性 X 線散乱を用いた MgB_2 型超伝導体 CaAlSi のフォノン機構

MgB_2 型超伝導体 CaAlSi において、近年、Al/Si 層の歪み・回転に起因した c 軸方向への 5 倍・6 倍の長周期構造の存在が報告されている。一方、我々は長周期構造を持たず、いわゆる MgB_2 型の CaAlSi の存在を報告した。各種基礎物性は長周期構造の周期性に依存する事が判明しており、AlSi 層が織りなす電子基底状態がどのように超伝導に関連するかという問題は MgB_2 の超伝導発現機構解明という観点からも大変興味深い系であると言える。

そこで我々は MgB_2 型の結晶構造を有する CaAlSi のフォノン機構を実験・理論の両面から明らかにする事を目的とし、SPring-8 内 BL35XU にて高分解能非弾性 X 線散乱実験及び擬ポテンシャル法を用いた第一原理計算を行った。得られたフォノン分散は計算結果と一致し、特に Γ -A-L 方向の低エネルギー領域に電子系と強く結合していると示唆されるフラットなフォノン分散を観測した。当日はこの異常なモードと超伝導性との関連を議論し、 MgB_2 との比較検討を行う。

2) 非共鳴 X 線円偏光回折実験による MnSi のカイラル螺旋磁性の検証

カイラルな結晶構造を有する物質は、Dzyaloshinskii-Moriya (DM) 相互作用により右巻きと左巻き螺旋の縮退が解け、片巻の螺旋のみが形成するカイラル螺旋磁気秩序を形成する。カイラル螺旋磁性の観測は白鳥・喜多・秋光が偏極中性子回折法により初めて示し、以来、偏極中性子回折法はカイラル螺旋磁性を検出する非常に有力な手法である。しかし、偏極中性子回折法は、大型単結晶試料が必要であり、印加磁場方向が選択できない等の実験的制約が大きい。大隅は、円偏光 X 線回折法における磁気衛星反射強度は、カイラル螺旋磁気秩序において右円偏光と左円偏光で異なることを定式化した。

そこで、我々はカイラル螺旋磁性を検証する新たな手段を開発するため、カイラル螺旋磁性体 MnSi における非共鳴円偏光 X 線回折実験を Spring-8, BL46XU で行った。磁気衛星反射が観測されると予想される $(1+\delta, 1+\delta, 1+\delta)$ に incommensurate peak を確認したが、強度の温度依存性を確認していないため、磁気散乱であるかは未検証である。本講演では、今後の展望を含め、その詳細を報告する。

有機サイリスタ：単結晶が示す本質的非平衡現象

早稲田大学理工学部 寺崎一郎

我々は、ある有機物単結晶が単体で極低温でサイリスタ素子と同じ電圧—電流特性を示すことを発見した(Sawano et al, Nature 437 (2005) 522.)。それにちなんで、この有機物質を我々は有機サイリスタと呼んでいる。この物質において生じる非線形伝導はバルクの効果であって、従来の半導体素子のような界面効果ではない。またその動作電圧は、全く異なる物理に支配されており、うまく条件を整えれば、従来の動作電圧より何桁も低くすることができる。

有機サイリスタの組成式は θ -(BEDT-TTF)₂CsM(SCN)₄ (M=Co, Zn) と書け、ブロック A が BEDT-TTF と略記される有機分子、ブロック B が [CsM(SCN)₄]⁻ で表される陰イオンである。 θ は BEDT-TTF 分子の、ブロック A 内部での配列の仕方を指定する記号である。図 1 にその結晶構造を示す。この物質は、ブロック A とブロック B が交互に積層した層状物質であり、ブロック A の層が電気伝導を担っている。結晶構造が示唆するように、その電気伝導特性は強い異方性を持ち、層に平行な方向の電気伝導度は、層に垂直な方向に比べて 100-1000 倍高い。

図 2 にこの系の電流電圧特性を示す。電圧はわずかな電流変化で劇的に変化し（横軸は対数目盛であることに注意）、電流の増加とともに電圧が低下する微分負性抵抗領域が見られる。電流通電下での X 線回折実験から、我々はこの非線形伝導が電流による電荷秩序の融解によって引き起こされていることを見出した。

本講演では、この系における構造—機能相関について平易に解説し、その基礎・応用の両面における展望について聴衆とともに議論したい。

本研究は、澤野文章，森初果，森健彦，渡邊真史，池田直，野上由夫，野田幸男各氏らとの共同研究である。

Organic Thyristor: Intrinsically non-equilibrium phenomena in a single crystal

Ichiro Terasaki

A thyristor is a famous nonlinear device that is used for dc-to-ac converter (inverter). We have recently found that single crystals of the organic salt θ -(BEDT-TTF)₂CsM(SCN)₄ (M=Zn, Co) exhibit similar voltage-current characteristics at 4 K. We have observed a diffuse peak loses its intensity with external current, and have revealed that the nonlinear conduction of this salt arises from melting of the charge ordering by external current.

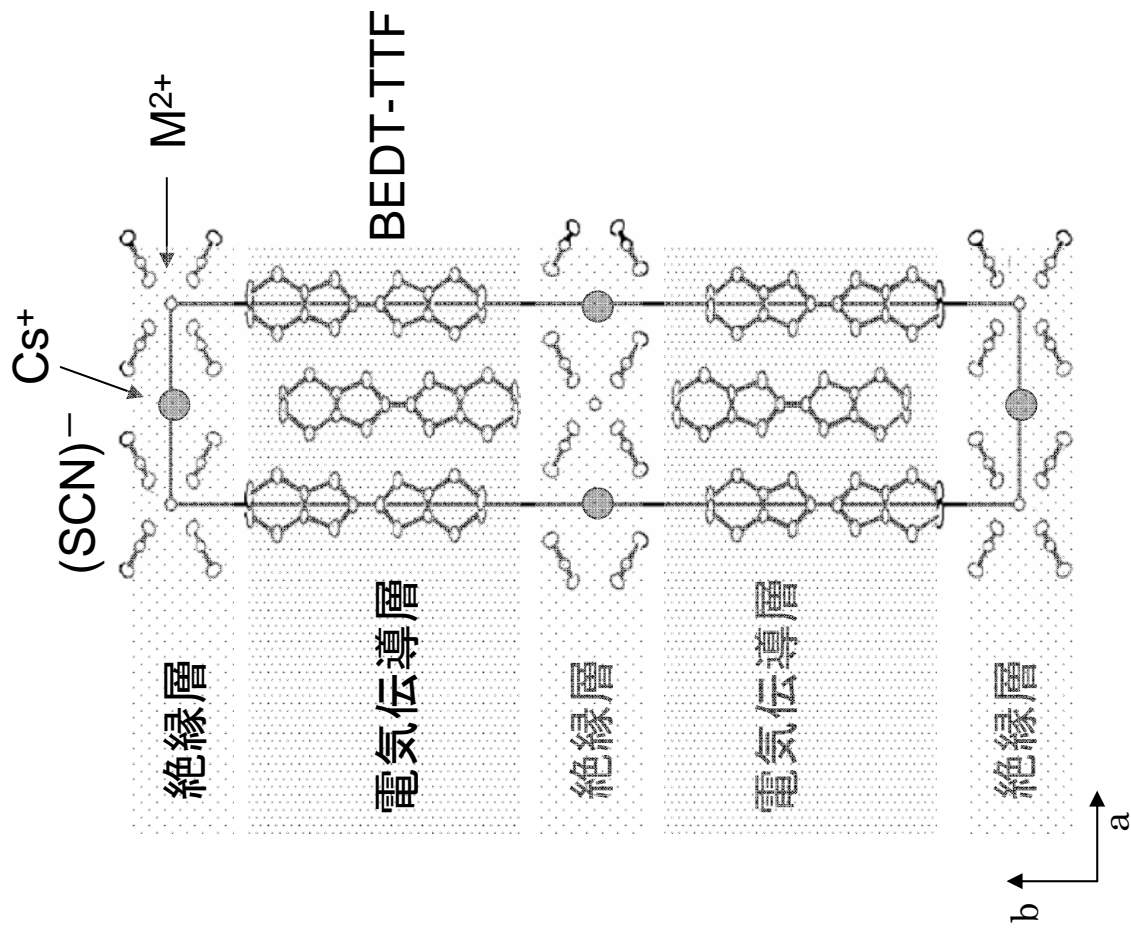


図1

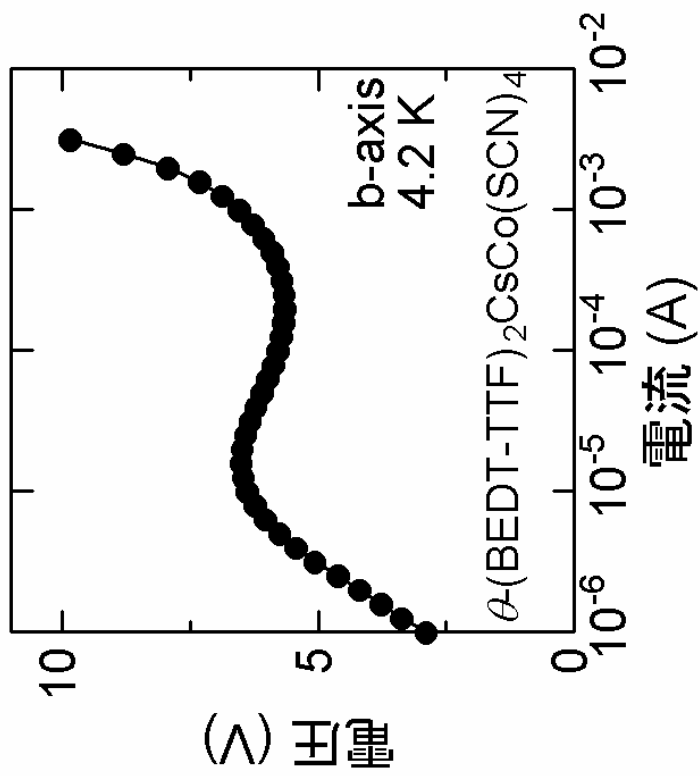


図2

透明分子性カイラル磁性体とその物性

広島大学大学院理学研究科（理学部化学科）井上克也

磁性体は、時間の対称性が破れており、その対称性の破れに起因してファラデー効果などの特殊な磁気光学を示す。一方構造の対称性が破れた物質も存在し、光学活性物質と呼ばれ、やはり構造の対称性の破れに起因する光学活性、非線形光学効果などを示す。分子性磁性体は通常光に対して透明で構成する分子、結晶構造を比較的容易に設計できるため透明な光学活性な磁性体を構築することも可能である。われわれはこれまでに様々な光学活性な磁性体（カイラル磁性体）を構築し、その物性測定と解明を進めてきた。カイラル磁性体では構造と時間の両方の対称性が破れており、それぞれの対称性の破れに起因した物性を示し、さらにはそれら二つの対称性の破れに起因した磁気不斉二色性等の高次の物性を示すと考えられる。またカイラル磁性体では、ジアロシンスキーモリヤ相互作用が働くため、磁気構造の対称性も破れる可能性が高く、新しい磁気構造を持つと考えられる。これまで粉末および単結晶中性子回折、ミュオン測定、放射光を用いた回折、吸収測定などを行い磁気構造解明を進めてきた。その結果磁気構造もカイラルな磁気空間群に属していることが明らかになっている。カイラルな磁気構造に伴う、今までに知られていない新しい磁気ダイナミックスも観測されてきている。今回は今まで合成したカイラル磁性体の紹介と磁気構造、期待される新しい物性やダイナミックスについて紹介したい。

Magnetic and Optical Properties of Chiral Molecule-based Magnets

Katsuya Inoue

Hiroshima University

Molecule-based magnets have attracted much attention for several decades, because not only their molecular structure but also the crystal structure can be controlled. When the molecular structure is chiral,[1] the chiral magnetic structure is highly expected to be stabilized by the Dzyaloshinsky-Moriya (DM) interactions.[2] Additionally, chiral magnets are expected to have such new phenomena as the magnetization-induced second harmonic generation (MSHG) and magneto-chiral dichroism (MChD).[3] These phenomena originate from the interplay of crystallographic and magnetic chirality. The crystallographic chirality triggers the mono-axial DM vector and stabilizes chiral spin structure. Today, I would like to introduce some structures, properties of transparent chiral molecule-based magnets and discuss about new aspects.

1. Kumagai, H. & Inoue, K., *Angew. Chem. Int. Ed.* 38, 1601-1603 (1999); Inoue, K. et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 40, 4242-4245 (2001); Inoue, K., Kikuchi, K., Ohba, M., & Okawa, H., *Angew. Chem. Int. Ed.* 42, 4810-4813 (2003); Imai, H. et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 43, 5618-5621 (2004).
2. Hoshikawa, A. et al., *J. Phys. Soc. Jpn.* 73, 2597-2600 (2004).
3. Kishine, J., Inoue, K. & Yoshida, Y., *Prog. Theoret. Phys., Supplement No.159*, 82-95 (2005).

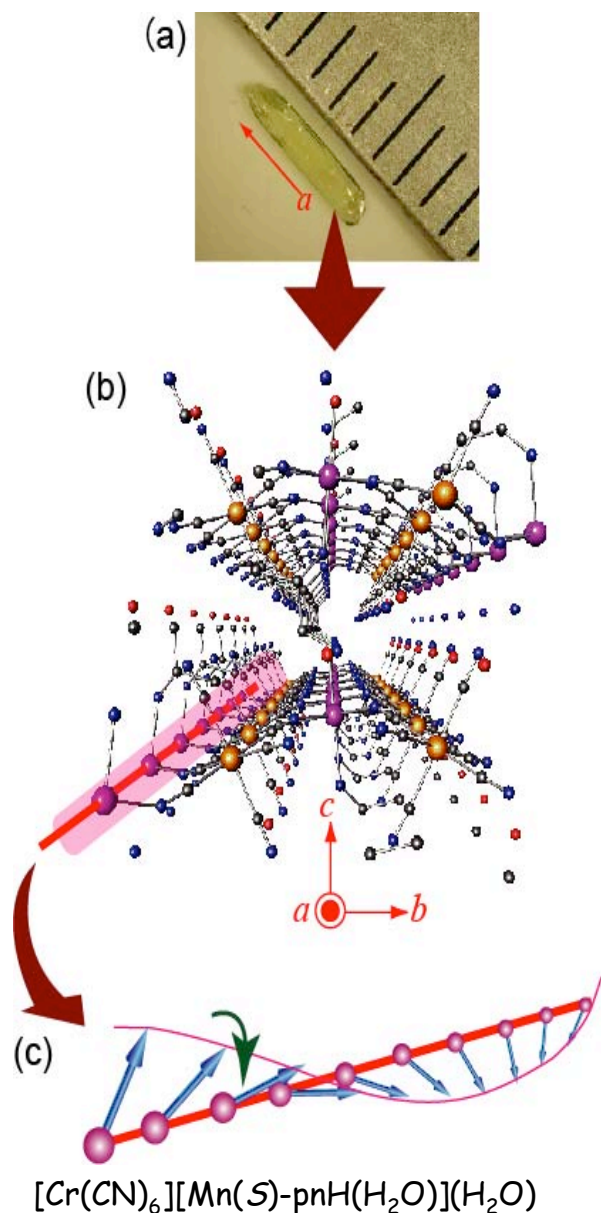


Figure 1. (a) Picture of the green needle $\{(S)\text{-GN}\}$ single crystal and (b) crystal structure, where Cr^{3+} in brown, Mn^{2+} in red, C in gray and N in blue. A schematic view of the chiral conical magnetic structure with the chiral spin twist pattern of the transverse components, where the arrows indicate the representative spin $S=5/2$ carried by Mn^{2+} .

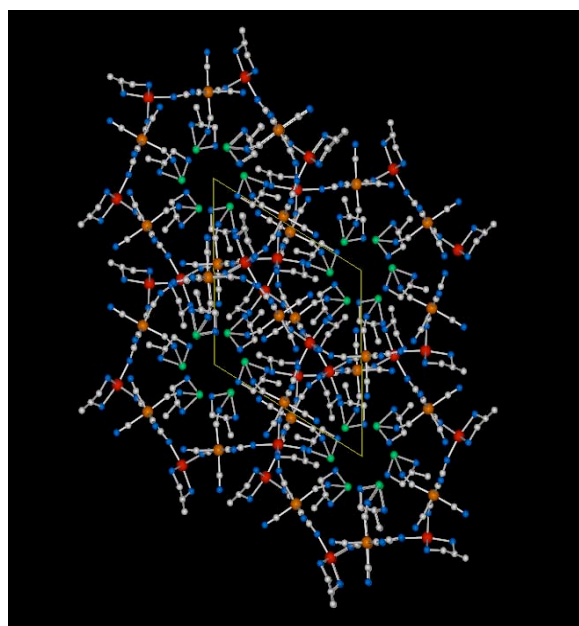


Figure 2: Crystal structure of $K_{0.4}[Cr(CN)_6][Mn(S)\text{-}pn](S)\text{-}pnH_{0.6}$

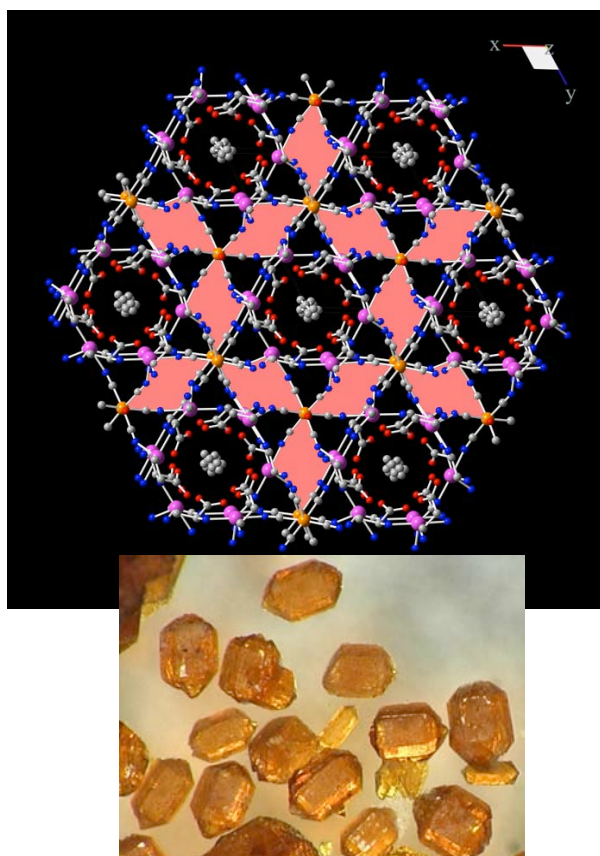


Figure 3: Crystal structure of $[Cr(CN)_6][Mn((S)\text{-}aminoala)]\cdot 2H_2O$

コバルト酸化物超伝導体の NMR とコンプトン散乱

岡山大学 自然科学研究科（理学部物理学科）鄭国慶

$\text{Na}_x\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ は最近発見された初めてのコバルト酸化物超伝導体で、銅酸化物高温超伝導体との関連や三角格子に由来する特異な物性などの点から注目を集めている。本講演では、NMR 法及びコンプトン散乱によって調べた、この物質系の超伝導対の対称性、スピン相関及びフェルミ面の形状について紹介する。

核スピン格子緩和率 $1/T_1$ は超伝導転移温度 T_c 以下でコヒーレンスピークを示さず [1]、 $T_c/6$ の低温まで T^3 に従って減少し [2]、超伝導ギャップ関数に線状の節が存在することを示した。また、ナイトシフトから決定したスピン帯磁率は a 軸及び c 軸方向とも T_c 以下で減少し [3]、スピン一重項状態が実現していることが明らかになった。さらに、コンプトン散乱は、6 個の小さなポケット状のフェルミ面の存在を示した [4]。これらの結果は、 $d_{x^2-y^2}$ の対称性を持つ超伝導が実現していることを強く示唆する。

一方、ナトリウム濃度が減少するにつれ反強磁性相関が強くなり、 T_c が増大する。これは超伝導の発現に電子相関が重要な役割を果たしていることを示唆するものである。講演では、スピン相関の圧力依存性や水分子の役割についても議論する予定である。

本研究は櫻井吉晴氏 (Spring8)、山内尚雄氏 (東工大)、C. W. Chu (Houston U)、C. T. Lin (Max Planck) らとの共同研究である。

[1] T. Fujimoto, G. q. Zheng, Y. Kitaoka, R. L. Meng, J. Cmaidalka, C. W. Chu, Phys. Rev. Lett. **92**, 047004 (2004).

[2] G. q. Zheng, K. Matano, R. L. Meng, J. Cmaidalka, C. W. Chu, J. Phys.:Condens. Matter **18**, L63 (2006).

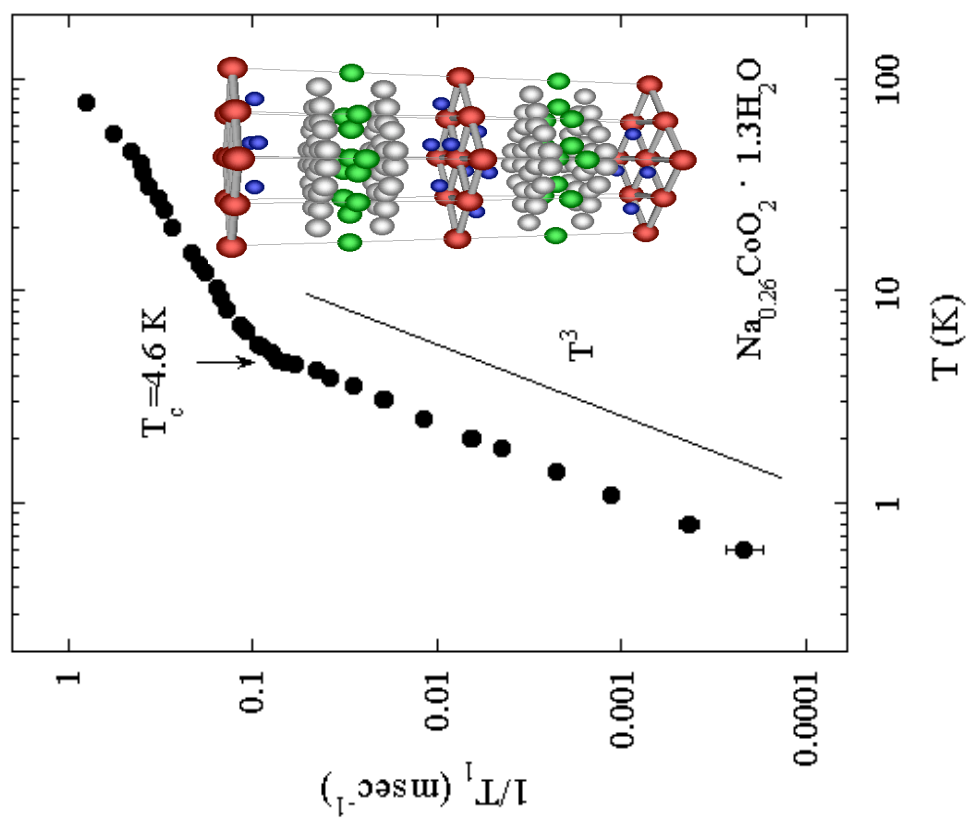
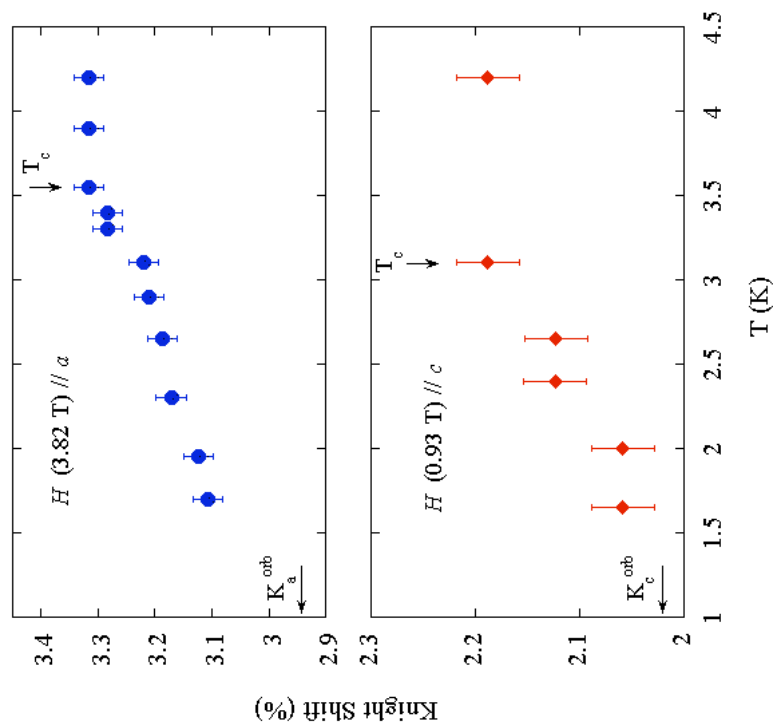
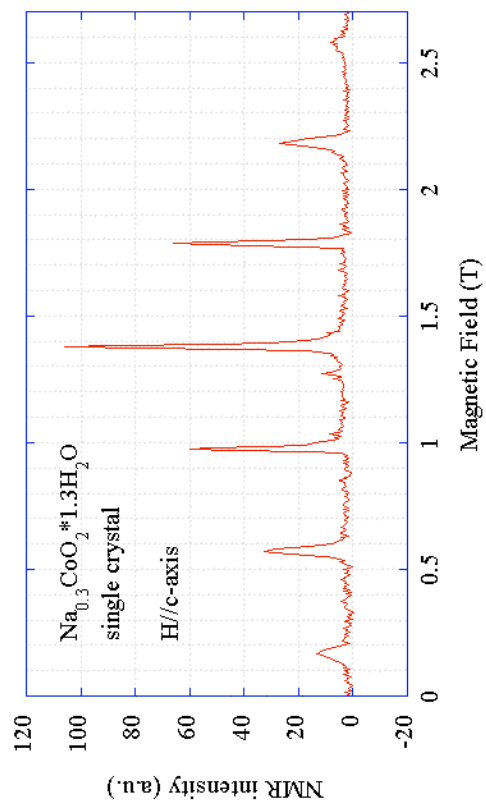
[3] G. q. Zheng, K. Matano, D. P. Chen, C. T. Lin, Phys. Rev. B **73**, 180503 (R) (2006).

[4] 櫻井吉晴 ら, submitted.

NMR and Compton Scattering Studies of $\text{Na}_x\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ Superconductors

Guo-qing Zheng

$\text{Na}_x\text{CoO}_2 \cdot 1.3\text{H}_2\text{O}$ is the first cobalt-oxide superconductor with $T_c=5$ K. Our NMR and Compton scattering studies indicate that the electron pairing is in the spin-singlet form with line nodes in the gap function, being most consistent with $d_{x^2-y^2}$ symmetry. We also find that the antiferromagnetic spin fluctuations increase with decreasing Na content, which suggests the importance of the spin correlations in the occurrence of the superconductivity.



ミクロ細孔に吸着した酸素分子の磁性

岡山大学大学院基盤生産システム科学（理学部物理学科）小林達生

配位高分子がつくるよく制御されたナノ細孔を用いることにより、吸着分子を規則的に配列させることが可能になった¹⁾。酸素分子の示す磁性・構造の特徴は分子間の静電的相互作用が磁氣的相互作用と同程度であることである。固体酸素の α - β 転移はその一例であり、酸素分子クラスターや一次元鎖ではもはや長距離秩序は存在しないため、その量子効果を反映した現象が期待される。

SPring-8 BL02B2 における X 線粉末回折実験により、多孔性配位高分子 CPL-1 では細孔中で O_2 - O_2 ダイマーが形成されていることがわかった¹⁾。(Fig. 1a) この分子配列は、第一原理計算により求められる孤立した O_2 - O_2 ダイマーの安定状態である H 型である。この構造では、 O_2 分子がもつ電気四重極モーメント間の相互作用は損をするが、強い反強磁性相互作用により一重項基底状態を形成することで安定な構造になっている。一方、CPL-1 中の N_2 分子は Fig. 1b に示すような S 型構造をもつ²⁾。 N_2 分子は磁気モーメントを持たないため、四重極モーメント間の相互作用だけで配列が決まるのである。充分強い磁場により磁気モーメントが磁場方向を向いてしまうと、分子配列は磁場のない場合の H 型配列ではなく、四重極間の相互作用により S 型になるものと期待される。

「磁場誘起再配列」が起きるのである²⁾。CPL-1 に吸着した O_2 の磁化過程は、50 T 以上の磁場で磁化が急激に増大する。残念ながら、現状の磁場では磁化を飽和させるには不十分であるが、磁化の増大は「磁場誘起再配列」によるものと期待される。CPL-1 以外に、2つの多孔性配位高分子において類似した磁化の増大が観測されているが、残念ながら O_2 分子の配列が決定されていない²⁾。今後、さらなる理想的な穴の探索により、「磁場誘起再配列」の実験的検証をめざしている。

この研究は松尾晶、金道浩一（東大）、久保田佳基（大阪府大）、高田昌樹（理研）、北川進、松田亮太郎、北浦良（京大）各氏との共同研究である。

1) R. Kitaura, *et al.*: *Science*, **298**, 2358 (2002).

2) T. C. Kobayashi, *et al.*: *Prog. Theor. Phys. Suppl.* **159**, 271 (2005), and references therein.

Magnetic Properties of Molecular Oxygen Adsorbed in Micropores

Tatsuo C. Kobayashi

We have studied the magnetic properties of molecular oxygen adsorbed in the microporous metal-organic solids. In O_2 - O_2 dimer, the field-induced rearrangement is expected in high magnetic field. Up to now, the metamagnetic-like behavior has been observed in three compounds. We aim at the experimental verification of the field-induced rearrangement.

Magnetic properties of oxygen adsorbed in micro-porous metal-organic solids

Fig. 1. Arrangement of O_2 and N_2 adsorbed in CPL-1.

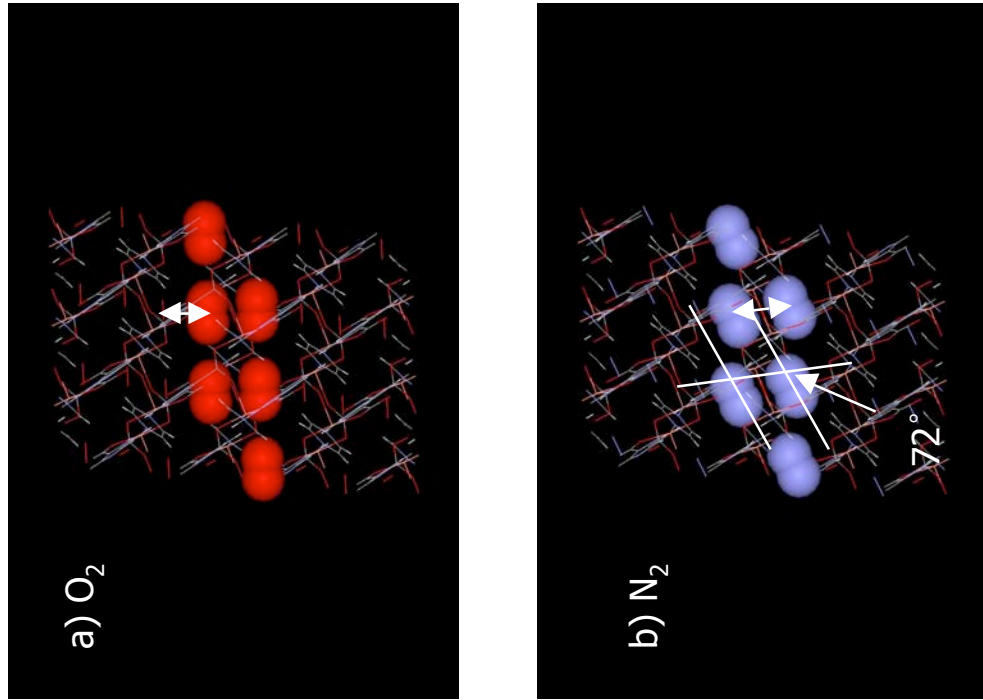


Fig. 2. Magnetization process of O_2 adsorbed in CPL-1.

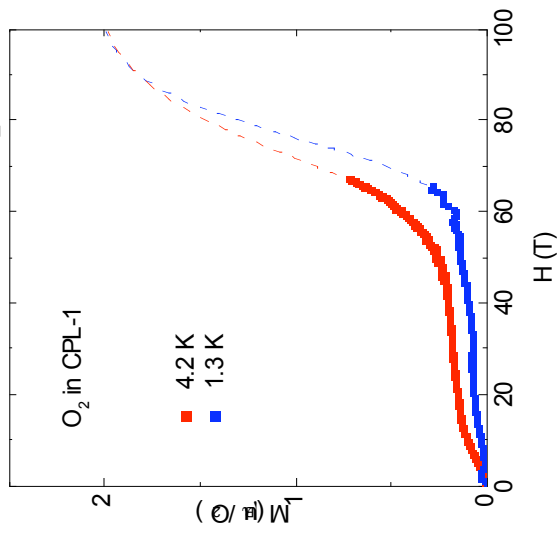
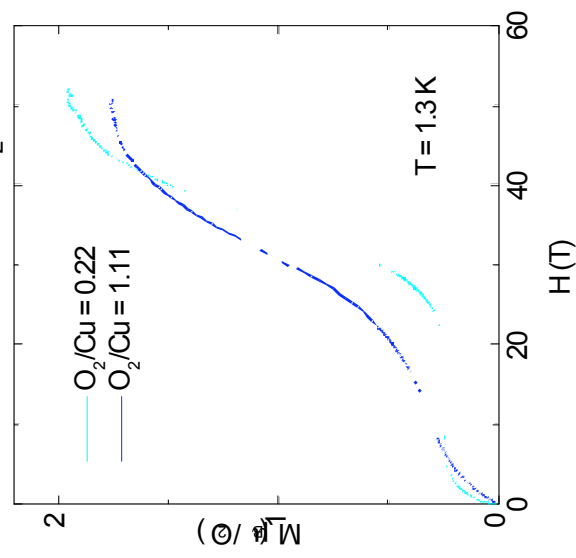


Fig. 3. Magnetization process of O_2 adsorbed in CCHD.



低温真空 X 線カメラを用いた光励起分子の単結晶構造解析

兵庫県立大学大学院物質理学研究科 鳥海幸四郎

物質中の分子は光を吸収して電子励起され、化学反応や物性変化等の種々の状態変化を起こす。光化学反応などでは、電子状態の変化と分子・結晶構造の変化が連動して起こることが多く、光励起分子の構造変化や光誘起反応活性種の構造を明らかにすることは重要と考えられる。

X 線回折法を用いて光励起分子の構造を決定する時、(1) 結晶中に生成する光励起分子の割合は高々数%程度と予想される、(2) 励起光は数ミクロン程度しか結晶中を透過しない、(3) 光励起に伴う構造変化と温度上昇に伴う変化が重なる、(4) 光励起に伴い結晶格子が破壊される、などの困難が予想される。これらの問題点を克服するため、イメージングプレート検出器ごと真空断熱槽中に入れた低温真空 X 線カメラを開発し、ヘリウム温度領域でもベリリウム窓や空気による X 線散乱の影響がない、高精度な反射強度測定を可能とした。また、光照射時と非照射時の X 線回折像を 1 枚の IP フレーム上に繰り返し露光する IP 多重露光法を開発し、微小な反射強度変化の測定を実現した。さらに、低温真空 X 線カメラを SPring-8 の BL02B1 ビームラインに設置して、高輝度 X 線の利用を可能にして、複核白金錯体の光励起構造解析などに成功した。

最近、可視光を吸収して固体状態で強い発光を示す無限鎖構造を持つヨウ化銅(I)錯体において、光励起状態の分子構造について有意な結果を得た。単結晶試料を 40K に冷却し、He-Cd レーザー光 (442 nm, 100 mW) とグリーンレーザー (532 nm, 100 mW) を励起光として、回転チョッパー (50Hz) を用いて放射光とレーザー光を同期させて断続させて光照射に伴う反射強度変化を測定した。光照射時の温度上昇の影響を補正した ($|F_{on}| - |F_{off}|$) を係数とした差フーリエ合成図を計算したところ、吸収帯に対応した 442 nm で光励起した場合、 $\{\text{Cu}_2\text{I}_2\}$ ユニットの面上の銅原子とヨウ素原子の近傍に有意な電子密度の山と谷が観測された。一方、吸収帯から外れた 532 nm で光励起した場合には有意な山は観測されなかった。この励起波長依存性から、 $\{\text{Cu}_2\text{I}_2\}$ ユニットの面上で観測された電子密度変化は光励起に伴う構造変化に対応することが強く示唆される。

Single Crystal Structure Analyses of Photo Excited Molecules by Low-Temperature Vacuum X-ray Camera

Koshiro Toriumi

Molecular distortions of photo excited metal complexes in single crystals have been directly observed by accurate synchrotron radiation diffraction studies using the low-temperature vacuum X-ray camera.

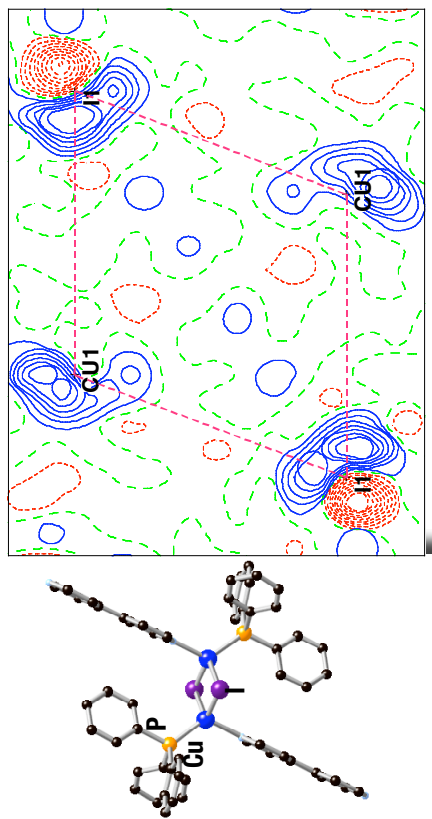


Figure 1. Difference Fourier Synthesis based on $(|F_{on}| - |F_{off}|)\exp(-i\phi_{off})$ of $\{\text{Cu}_2(\text{PPh}_3)_2(4,4\text{-bpy})\}_\infty$.

トポロジカル結晶の構造解析

岡山大学 大学院 自然科学研究科（理学部物理学科）野上由夫

1. 結晶構造解析の現状

現在、直接法の進歩、イメージングプレートや CCD の普及により、良質の単結晶さえあれば、実験室でも簡便に結晶構造解析がおこなえるようになってきている。他方放射光における計測機器の進歩、MEM などの解析法の進歩により、少量の良質の粉末結晶があれば、高精度の構造解析がおこなえる。つまり、解析法やインスツルメンテーションは数十年前と比べ格段に進歩しており、結晶の善し悪しが構造解析の精度や成否を左右している。

2. 構造解析に適した結晶

単結晶においては、複数の結晶ではなく、文字通りの「単」結晶であることが求められる。これは自動の計測機器では、最初に結晶の方位と格子定数を記述する UB 行列を決定し、UB 行列によりブラッグ反射の出現位置を計算しているからである。他方、粉末結晶の場合には粒径が揃い、均一に配向した「理想的な粉末結晶」である必要がある。実際にはこのような結晶を作成するのは非常に難しい。現状では粉末にしにくい結晶（例えば有機結晶）や良質の単結晶が得られにくい場合には精密結晶構造解析への道は閉ざされてしまう。

3. トポロジカル結晶と真空試料回転法

最近我々は、丹田らが開発したトポロジカル結晶の構造解析をおこなう必要性から、真空中で試料を回転させ、試料配向の効果を抑える手法を開発した。トポロジカル結晶とは、擬一次元物質遷移金属トリカルコゲナイドがつなぎ目なしで円柱やメビウスの輪などの形状に成長したものであり、結晶の配向はユニークでもなく、かといって均一に配向しているわけでもない。解析結果は良好であった。この手法を応用すれば、原理的にはどのような結晶でも精密構造解析が可能になる。

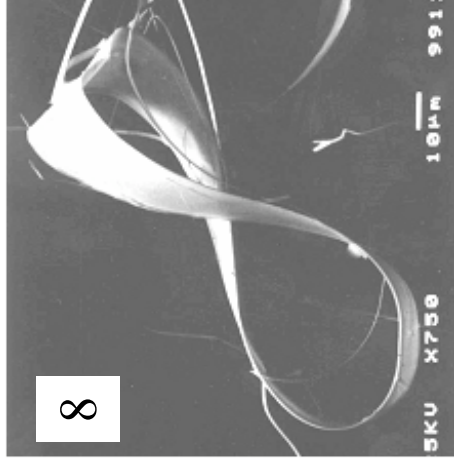
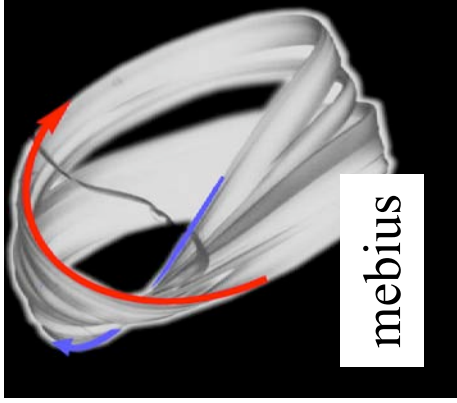
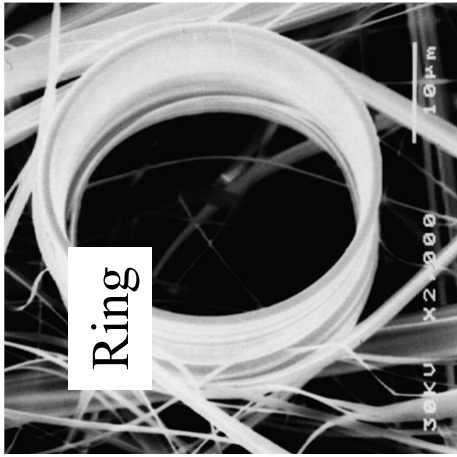
本講演では、時間があればトポロジカル結晶において観測された電荷密度波などにも触れる。

Structure Analysis of Topological Crystals

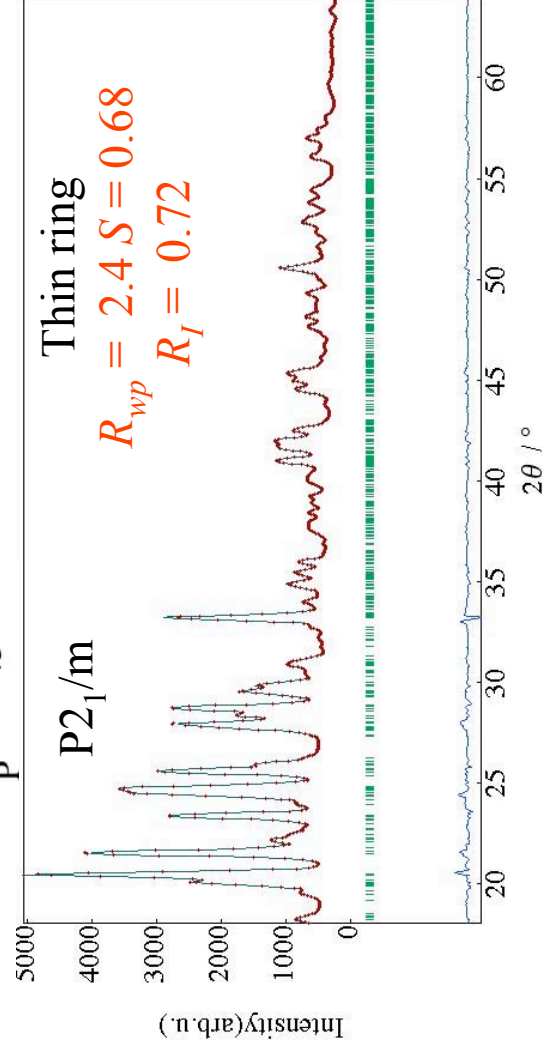
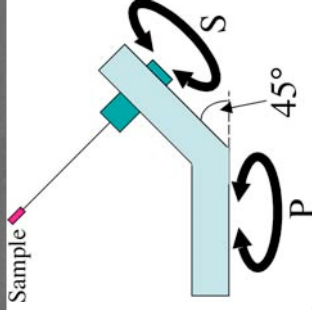
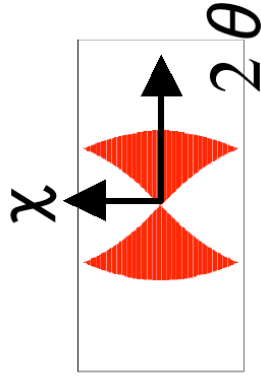
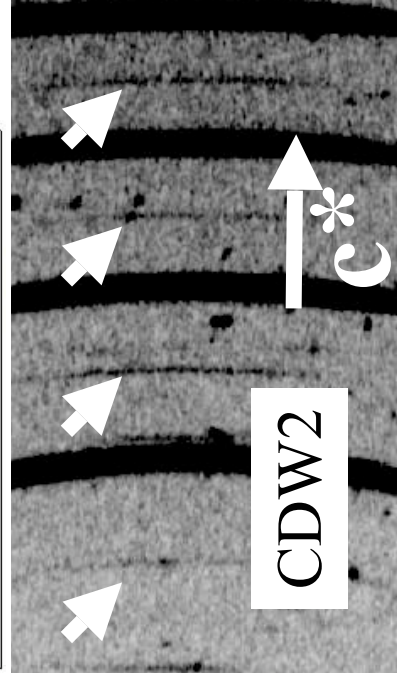
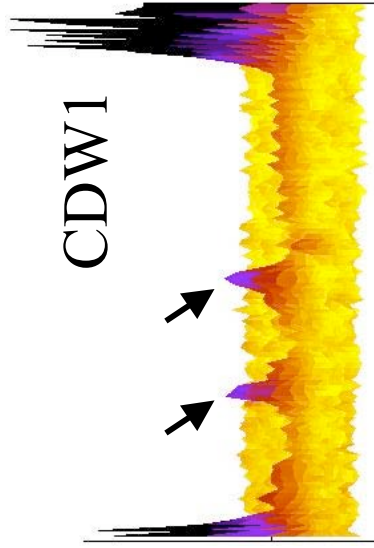
Yoshio Nogami

With the progress of the diffractometers and analysis method, high resolution structure analysis is powerful technique to study the physical property of the material. However, the good quality of crystal is indispensable for both single crystal and powder structure analyses. Recently, we developed new crystal rotation method under vacuum to solve 'topological crystal'. This method is applicable all the crystal.

トポロジカル結晶の構造解析



NbSe3



6. 学生活動報告

6. 1 学会発表報告(一部抜粋)

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：飯間 圭一郎	指導教員氏名：吉野 雄二
参加学会名：日本数学会秋季総合分科会 期間：平成18年9月19日から23日まで 開催市名：大阪市	
<p>学会発表にたいする自己評価：</p> <p>日本数学会秋季総合分科会において、私は『可換環のレフシェッツ性とジョルダン標準形』というタイトルで10分間の口頭発表を行った。</p> <p>発表後に質問がひとつも無かったことには、少なからずショックを受けた。その原因はおそらく多いことと思うが、私自身思い当たることは聴衆の方を向いて話すことができていなかったことと、講演しているときの声に抑揚がなくメリハリの効いた講演ではなかったことであると思う。次回講演する機会があれば聴衆と向き合って講演できるようにしたいと思う。</p> <p>学会活動にたいする自己評価：</p> <p>現在の研究成果の発表である学会の講演を聴講し他大学の若い数学研究者がどのようなことを研究しているのかということを知ることができた。また、ここ数年来の研究成果やその分野の研究活動の流れなどがまとめられた特別講演では、自分の研究分野とは趣きが異なるといえども興味を持って聴くことができ、数学の興味の幅は広がったことと思う。</p> <p>学会の講演会とは直接関係があるわけではないが、学会の期間を通して他大学の数学研究者と交流を持つ機会が得られ、短い時間でも議論を交わすことができたことは、私自身の研究活動に対する大いなる助けとなったように思う。</p>	
<p>学会発表にたいする指導者の評価：</p> <p>本人としては自分の学会発表に対して聴衆から質問が得られなかったことにショックを受けているようだが、全体として彼の講演は好意を持って聴衆に受け入れられたという印象を持った。発表内容が彼の修士論文の内容であり、すでいくつかの研究集会で発表した内容であったために、今回は質問がなかったのであろう。</p> <p>学会活動にたいする指導者の評価：</p> <p>申請者の飯間君は積極的に各分科会を廻って、自分の専門外の講演にも数多く出席したようである。また、臆することなく質問をしたりしていて、学会における活動としては概ね良好な評価を与えてよいと思う。</p>	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：池田 一得	指導教員氏名：作田 誠
参加学会名： 日本物理学会秋季大会 期間：9月 20 日から 23 日 開催市名：奈良市	
<p>学会発表にたいする自己評価：</p> <p>1. スーパーカミオカンデにおける近傍銀河超新星爆発起源ニュートリノバースト探索 この発表は物理的な解析の結果を報告したもので、聞いている人にも比較的興味を持っていただけた。事前に先生方や研究室の皆さんからのアドバイスをいただきながら、これまでの解析と今回の解析との違いや工夫した点を特に専門外の人にどのように伝えたらよいかなど、発表の準備がよくできていたと評価してよいと思う。 ただ質問の趣旨に沿った正しい答えができなかったものもあったので、今後は難しい質問は何度でも聞きなおし、相手が何を知りたいのか自分でしっかり理解してから答えないといけないという点は今後につなげたいと思う。</p> <p>2. スーパーカミオカンデ I I I における光電子増倍管応答時間補正の改良 この発表は内部の人にとっても少々細かい内容であったので、それを他の人にいかにわかりやすく伝えるかが難しく、発表するスライドの細かいところまでアドバイスをいただきました自分でも工夫した。そうした細かい配慮は今後いろいろな場面で必要とされ、そういう意味でもこの発表はよい勉強になった。</p> <p>学会活動にたいする自己評価：</p> <p>学会前に目標として、少なくとも一つは質問をしようと思っていたので、専門外の発表に対しても意欲的に聞くことができ、自分の解析で関係のある超新星爆発のセッションではいくつか質問することができた。また他大学の人との議論の中で新しいアイデアを得ることができるなど、多くの刺激をうけ今後の研究生活にとっても有意義な学会となった。</p>	
<p>学会発表にたいする指導者の評価：</p> <p>100 人近くの聴衆のいた中で、明解な講演ができていた。時間配分、質問に対する受け答えもよくできていた。今回の解析で申請者が工夫した部分がわかりやすく説明され、両方の発表について彼らしさがでていた。</p> <p>学会活動にたいする指導者の評価：</p> <p>最先端の研究発表、他大学の学生との交流など、よい刺激をうけた様子で申請者にとってとても有意義な学会であった。</p>	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：杉原 真央	指導教員氏名：作田 誠
参加学会名：日本物理学会秋季大会 期間： 9/20～9/23 開催市名：奈良市	
<p>学会発表にたいする自己評価：</p> <p>まず、自分の研究内容について、あまり知らない方々の前で話すということがいかに大変であるかということが準備段階から苦勞した。何が一般的で何が一般的でないかなど、日ごろ、自分たちが当たり前のように使っている用語や概念などの説明を改めてすることになると戸惑うことも多かった。また、それと同時に、時間を有効に使い発表を行うということ、どこが重要でどこに十分な時間をかけるべきかなど、自分のやっている研究をもう一度客観的に見つめなおすことができたと思います。</p> <p>このような前段階での十分な準備及び、諸先生方の指導のおかげで学会発表においては十分な発表ができたと評価しています。出てきた質問にも、落ち着いて十分な対応が取れたと思います。</p> <p>学会活動にたいする自己評価：</p> <p>日ごろ聞くことのない、全国の他の学生のやっている研究発表を聞くことにより、発表内容はもちろん、発表方法まで、とても刺激になりました。また、なかなか触れることのない、他分野の最先端の発表を聞くこともでき、内容を十分に理解できたとは言えませんが、大きな経験になったと思います。自分のやっている研究分野の違う概念によるアプローチからの発表などは特に刺激になりました。</p> <p>また、物理を離れても、日ごろは話をすることのない他大学の学生ともコミュニケーションをとり、岡山大学とは違う、大学の現状もとても勉強になりました。</p>	
<p>学会発表にたいする指導者の評価：</p> <p>100 人近くの聴衆のいた中で、明解な講演ができていた。最後に出た質問に対しても、的確な回答ができていた。M1 セミナーの訓練の成果が表れていたなので、大変有意義であった。</p> <p>学会活動にたいする指導者の評価：</p> <p>他大学の学生と活発に交流をしていた。</p>	

イニシヤティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：宮崎寛	指導教員氏名：原田勲
参加学会名：日本物理学会	期間：9/23-26 開催市名：千葉市
<p>学会発表にたいする自己評価：</p> <p>今回、私はポスタープレゼンテーションによる発表を行った。</p> <p>ポスター発表には、15分で一度に多くの聴衆に対して発表を行う口頭発表とは異なり、興味を持ってくれた聴衆と十分に時間をかけてお互い納得のいくまで議論できるという利点がある。</p> <p>この利点を生かし、今私達が研究している問題について実験の側面から調べている研究者と多くの実りある議論ができたのではないかと思う。</p> <p>一方で、私たちの研究分野に関する予備知識があまりない聴衆に対する説明がいまひとつであった。聴衆のレベルに合わせて適切な説明ができるようになることが今回明らかになった私の課題である。</p> <p>学会活動にたいする自己評価：</p> <p>学会期間中の4日間、私は精力的に多くの発表を聞いた。</p> <p>学会で発表を聞く事は、最新の研究成果についての情報を得るということに加えて、発表者に刺激されて自分の研究に対するモチベーションを向上させることができるというのが、私にとって非常に重要なポイントである。</p> <p>反省すべき点としては、自分の研究分野に非常に近い発表ばかりを聞いたことがあげられる。今後は興味をもっと広くもち、いろいろな内容の発表を聞き、またもっと積極的に質問する様に心がけたい。</p>	
<p>学会発表にたいする指導者の評価：</p> <p>宮崎君は学会での発表も回を重ね、今回はポスターでの発表を楽しんでいた。説明も進歩したと見受けられる。</p> <p>ただ、本人も述べているように、専門外のお客が来たときの説明が少々物足りなく、研究のバックグラウンドの充実が望まれる。</p> <p>学会活動にたいする指導者の評価：</p> <p>かなり熱心に講演を聴き、ポスター会場をめぐっていた。そして、研究者とのコミュニケーションも図っていたが、会場で質問をする場面を見なかった。今後、他の研究者と研究にたいするもっと真摯な議論が出来るよう頑張ってもらいたい。</p>	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：尾古昌崇	指導教員氏名：原田勲
参加学会名：日本物理学会2006年秋季大会 期間：9月23日～26日 開催市名：千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学西千葉キャンパス	
学会発表にたいする自己評価： 私は9月25日(3日目)に「一般化されたスピンドラダーにおけるエンタングルメント」という題目で発表しました。内容は発表前日まで修正を余儀なくされたものの、発表自体ははっきりとその内容を伝えることが出来たと思っています。講演時間はおよそ8分でまとめ、その後の質問にはまだ理解できていない部分もありましたが、大半のことには答えることが出来ました。しかし、話す内容の欠落や話し方のごちなさなど、改善すべき問題もいくらか浮き彫りになりました。今後はそれらの問題の改善を念頭におきつつ、研究内容を練り上げていきたいと考えています。	
学会活動にたいする自己評価： 私は今回の学会で主に領域3(磁性)と領域11(統計力学)を中心に講演を聞きました。しかしほとんどの内容が目新しく、面白い半面理解が困難でした。それでも興味を惹かれたものにたいしては質問をし、その後も講演者の方とその内容について議論することが出来ました。今回の収穫としては、講演の話しかたや内容の書き方、質問の受け答え方を学ぶことができたことと、様々な研究を知ることが出来たことが大きかったと考えます。	
学会発表にたいする指導者の評価： 尾古君は学会での発表は初めてで心配したが、無難にこなし、多くの聴衆から興味をもたれていた。ただ、本人も述べているように、今後の課題は多くあり、特にイントロダクションの説明が少々物足りなく、研究のバックグラウンドの充実が望まれる。	
学会活動にたいする指導者の評価： かなり熱心に会場を回り、精力的に講演を聴いていた。時には自分の専門から離れた分科の会場にも出向き、研究者とのコミュニケーションも図っていた。今後とも、このような積極的な学会参加が望まれる。	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：高橋 雅裕	指導教員氏名：町田 一成
参加学会名：日本物理学会秋季大会 期間：2006/09/23-09/26 開催市名：千葉県千葉市	
<p>学会発表にたいする自己評価：</p> <p>「粒子数不均衡なフェルミ超流動体における量子渦構造」という題目で、口頭発表を行った。学会での口頭発表はこれが始めてだったが、これまでに得られた結果：粒子数不均衡なフェルミ系での量子渦の見えにくさとその機構をわかりやすく、時間内にまとめて発表できたと思う。</p> <p>質疑応答の時間に受けた2つの質問については、1つはその場で答え、残りの1つは、答えが正確でなかったため、発表後に質問者と議論した。これにより、同様の分野の研究者と面識を持つことができ、自分自身の理解も深めることができた。</p> <p>学会活動にたいする自己評価：</p> <p>他の発表者の発表をしっかりと聞くことができた。特に川口由紀(東京工業大学)さんの発表「スピノール BEC における自発的渦形成」は、$S=3$ のボーズ粒子集団に双極子・双極子相互作用を取り入れた系の研究で、これは自身が新しく始めている研究対象の系と近い系であるためとても参考になった。</p>	
<p>学会発表にたいする指導者の評価：</p> <p>発表題目は、申請者がこの半年間研究してきたテーマである。また、このテーマでの論文を申請者の第一著者として、Physical Review Letter に投稿し、掲載決定の通知を受けている。従って発表の内容は十分に練られており、質の高い発表ができたと評価する。</p> <p>学会活動にたいする指導者の評価：</p> <p>他の研究者の発表を熱心に聞いたり、議論を行ったりして学会の場を十分に活用できたと考える。</p>	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：石田 啓介	指導教員氏名：大嶋 孝吉
参加学会名：日本物理学会 2006 年秋季大会 期間：9/23-9/26 開催市名：千葉市	
<p>学会発表にたいする自己評価：</p> <p>今回の学会では 2 日目に「TDAE-C60 の高圧物性」という題目で発表させていただきました。初めての学会の発表であるため緊張しましたが、グラフや図の説明を含めて 10 分間で内容をまとめることができました。質問では TDAE-C60 の圧力下の磁化測定から得られたモノマー・ポリマーの相図に関して説明を求められましたが、事前に打ち合わせをしていたように答えられずあいまいな返答をしてしまいました。しかし、残りの質問には上手く答えることができました。</p> <p>勉強不足もあってベテランの講演者と比べると満足のいく発表ではありませんでしたが初めての発表としては無難にこなせたと思います。次回は質問に的確に返答できるように心がけたいと思います。</p> <p>学会活動にたいする自己評価：</p> <p>初日は発表の打ち合わせもあり講演は少ししか聞けませんでした。発表後は興味のある講演を聞くことができました。特に高校生のポスターセッションでは大学での研究とは違った斬新なテーマで発表されていて、研究に対する熱意や姿勢を改めて考えさせられました。いくつかの講演を聞いて、同じフラーレンでもドーピングする金属が異なるだけで全く異なる物性を示し、そのアプローチにも多様な実験方法があることが分かりました。また発表における良い点や悪い点についても勉強になりました。この経験を今後の自分の発表に反映させていきたいと思います。</p>	
<p>学会発表にたいする指導者の評価：</p> <p>初めての学会発表としては落ち着いて時間内で結果を報告することができ、学科で実施している修士 1 年生ゼミの成果が出ていると見ることができる。</p> <p>質問の出た未解決の問題について研究を進展させることが期待される。</p> <p>学会活動にたいする指導者の評価：</p> <p>関連した発表について講演をよく聴いていたようであり、今後積極的に質問できるようになることが望まれる。</p>	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：俣野和明	指導教員氏名：鄭 国慶
参加学会名：日本物理学会 2006 年秋季大会 期間：平成 18 年 9 月 23～26 開催市名：千葉市	
学会発表にたいする自己評価： 今回の発表では、ゆっくりしゃべることができたが、緊張して聴衆の方を見て話すことができなかった点は問題であったと思います。 まだ深く勉強していないところを質問されてしまったときに、先生の助けを借りてしまったのですが、自分で答えられるくらい勉強しなければならないと思います。	
学会活動にたいする自己評価： 積極的に情報収集にあたれたと思います。しかし、まだまだ自分が関与している分野が大部分を占めているので、これからは、興味がある他の分野にも積極的に話を聞きにいきたいと思います、そのために、自分がやっている研究手法以外のものも予備知識として必要なので、それも勉強していなければいけないと思います。	
学会発表にたいする指導者の評価： 研究成果をしっかり発表することができ、広く興味を持ってもらえた。	
学会活動にたいする指導者の評価： 関係のある研究分野のセッションに参加し、積極的に情報収集を行った。	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：片山功多	指導教員氏名：鄭 国慶
参加学会名：日本物理学会 秋季大会 期間：2006年 9/23~9/26 開催市名：千葉	
学会発表にたいする自己評価： 初めての学会発表で、戸惑う事もあったが無事に発表を終えることができ、自分なりに満足いく発表ができた。しかし、もう少し準備期間を長くとればさらに良い発表ができたと思うので、その点を次回の発表では生かしたいと思う。	
学会活動にたいする自己評価： 自分の研究に関する分野の発表をほぼ全て聞くことができたので、学会活動に関しても満足している。しかし、全日程に参加するのは、体力的にも苦しかったので次回はそのあたりもしっかり考えて参加したい。	
学会発表にたいする指導者の評価： しっかりと研究成果を発表することができた。オーディエンスから高評価の声を聞くほど、適切に準備された発表だと思う。	
学会活動にたいする指導者の評価： 関連するセッションに参加し、積極的に情報収集を行っていた。	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：草野江理	指導教員氏名：鄭 国慶
参加学会名：日本物理学会 2006 年秋季大会 期間：2006.9.23.～9.26. 開催市名：千葉	
学会発表にたいする自己評価： 発表のとき、前にでると緊張してしまい。ただ淡々としゃべるだけになってしまった。特に断定と推定の区別ができていなく有名な人たちがたくさん質問をしてくれたが質問されたとき混乱してしまった。自分で考えがまとまりきれいでいなかったと感じた。 次の学会発表ではもっと練習をして堂々と発表をしたい。	
学会活動にたいする自己評価： ポスターセッションにおいて4年のときはただ眺めるだけであったが今回は気になる発表があったので目的をもって見れ、質問などをし理解が深まった。同じ研究分野の人たちと話ができて私も頑張りたいと思った。 自分の発表の日よりも早く行き過ぎたので、次回はもっと余裕をもってゆっくり行きたい。	
学会発表にたいする指導者の評価： 研究成果をしっかり発表できたと思う。また研究の第一線の雰囲気を感じることができたのではないと思う。	
学会活動にたいする指導者の評価： 関係するセッションに積極的に参加していた。良い刺激を受けたのではないかと感じる。	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：内藤大輔	指導教員氏名：田中礼三郎
参加学会名：日米合同物理学学会(DPF/JSP-06) 期間：06/10/29-06/11/04	
開催市名：ハワイ・ホノルル	
<p>学会発表にたいする自己評価：</p> <p>以下に挙げる三点が良かった事だと思う。英語での発表だったが台詞を覚えておいたのでスムーズに話す事が出来た。また、はっきり大きな声で話す事が出来た。グラフの説明や表の説明のときに、しっかりポインターで指し示しながら説明する事が出来た。</p> <p>以下に挙げる三点が悪かった事だと思う。上述の様に話はスムーズに出来たが、台詞を思い出し、話すのに精一杯で今自分がどんな事を喋っているのかを、はっきりと意識する事が出来なかった。質問が一つ出たが、英語が聞き取れなかった。しかし、発表の前後関係から質問の内容をおおよそ把握し(この把握は大体当たっていた事が後から判明しほっとした)答えたが、英語が喋れないので、その答えも非常に単純であり情報の無いものとなった。</p> <p>以上反省すべき点は多いが、以前の英語の発表に比べると非常に良い出来だったと思う。</p> <p>学会活動にたいする自己評価：</p> <p>発表の依頼を受けてから準備を始めた。この発表は最初から題目が決められていた。主に自分の研究題目の全体的な概要を発表するもので、自分の研究成果を発表するものではなかった。知らない事が沢山有り、完全に理会する事は出来なくても多くの論文を読んだ。これは良い勉強になったと思う。ただ、自分自身の研究があまり進んでいない為、発表の内容がほとんど既存の論文の引用だった事が悔やまれる。</p> <p>この発表の準備を通じて、自分の研究題目の全体的な位置を、完全では無いにしても、把握できた事が良かったと思う。</p>	
<p>学会発表にたいする指導者の評価：</p> <p>指導教官は欧州合同原子核研究所(CERN)出張のため直接発表を聞くことは出来なかったが、無難な発表だったと聞いている。事前に何度もリハーサルを繰り返した成果はあったと思う。英語による発表は2回目であったが、今後は自分が伝えたい内容をより良く表現できるようになることと、質疑応答に的確に答えられるようになること(これはスタッフでも難しいが)である。発表内容は、自分たちの研究成果を外部で発表できる段階になっていないため、トラペーン数枚を除いて既存の成果のまとめであったが、自分の研究テーマについて、より広い視野から勉強する機会にはなったと思う。今後は自ら考え、勉強し研究するスタイルを身につけて欲しいと思っている。</p> <p>学会活動にたいする指導者の評価：</p> <p>今回の発表は、日本物理学会および米国物理学会(APS-DPF)の共催による国際会議であった。スピーカーは、欧州合同原子核研究所(CERN)での LHC アトラス実験グループの Speakers Committee を通じて正式に選出された。博士課程の学生が、国際会議において口頭発表することは希である。国際会議において、岡山大学のプレゼンスを示すことができたことは大変よかったと思う。</p>	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：長屋守	指導教員氏名：小田仁 教授
参加学会名：日本地震学会秋季大会 期間：10月31日～11月2日 開催市名：名古屋市	
学会発表にたいする自己評価： 「成層異方性構造の P 波レシーバ関数」という題名で発表を行った。今回初めての学会発表であった。発表では、地震波異方性が地震波形に及ぼす影響の重要性について述べる事ができた。ポスターセッションであったため、たくさんの質問を受けたが、研究内容を上手く説明することができたと思う。他の研究者からの指摘も多く受け、これから研究を進める上で有益なものになった。この経験を今後に生かしたい。	
学会活動にたいする自己評価： 他の発表者のポスターセッションを聴講した。発表内容についての疑問点などを質問し、理解することができた。地殻における応力についての研究など、自分の研究に少し関連があるので、発表を聞いてよかったと思う。次回はより多くの研究発表を聴講したい。	
学会発表にたいする指導者の評価： 長屋君は「成層異方性構造の P 波レシーバ関数」という題名で、地震学会秋季大会のポスターセッションで発表した。発表では、地震波異方性の影響を考慮した P 波レシーバ関数解析が重要であることを示し、地殻構造を専門としている研究者に強いインパクトを与えた。彼のポスターには、多くの人が集まり、質疑応答が活発に行われた。また、この研究に対する有益な助言も得ることが出来た。今回の発表は、長屋君はよく頑張ったと思う。また、修士課程での研究を発展させる上で有益なものであった。	
学会活動にたいする指導者の評価： 初めての学会への出席であったので、学会活動に関するコメントは特にない。	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名： 高橋 雅裕	指導教員氏名： 町田 一成
参加学会名：文部科学省科学研究費補助金特定領域研究 「スーパークリーン物質で実現する新しい量子相の物理」 平成 18 年度研究成果報告会 期間：平成 18 年 12 月 13 日～平成 18 年 12 月 16 日 開催市名：兵庫県淡路市夢舞台	
学会発表にたいする自己評価： <p style="margin-left: 20px;">「Vortex-Core Structure in Fermion Superfluid with Population Imbalance」という 題目で、ポスター発表を行った。これまでに得られた結果：粒子数インバランスの中性フ ェルミ粒子系での量子渦の見えにくさとその機構を詳しく説明できた。いくつか説明を求 められたが、それにも十分対応できたと思う。</p> <p style="margin-left: 20px;">今回の内容の発表はこれが初めてではないが、最初の頃に比べ、発表ごとに、自分自身 の内容への理解が深まり、分かりやすい発表ができるようになった。</p>	
学会活動にたいする自己評価： <p style="margin-left: 20px;">今回の研究会は、自分の研究分野を含むスーパークリーン物質の研究会であった。よっ て、3 日間自分の研究分野に近い研究の発表を十分に聞くことができた。</p> <p style="margin-left: 20px;">ポスターセッションでは、現在の研究テーマと関連の非常に深いスピノール BEC につ いての発表を川口由紀（東京工業大学）さんから直接聞くことができた。また、極低温の 他の分野として、低次元の系に関する研究や、超流動・量子渦に関する研究、内部自由度 を持つ超流動体の研究、異方性のある超伝導体の研究など、基本となる研究発表を聞くこ とができ、多くの知見を得ることができた。</p>	
学会発表にたいする指導者の評価： <p style="margin-left: 20px;">ポスターはきちんと英文で作成されており、内容もわかりやすくまとめていたと感じた。 発表においても、ポスターの研究内容をうまく説明していたようである。この会議には彼 の研究分野であるアルカリ原子気体についての理論および実験の主要な研究者が集まって いたので、彼の研究成果をアピールするためには絶好の機会であったと言える。</p>	
学会活動にたいする指導者の評価： <p style="margin-left: 20px;">この研究会は、アルカリ原子気体についての研究の動向を知る良い機会であった。また、 研究の基本概念として共通点があると考えられる極低温でのヘリウム物性、スピン三重項 超伝導、フラストレーションのあるスピン系などの研究発表もあり、これらの幅広い分野 についても知見を得ることができたはずである。</p> <p style="margin-left: 20px;">（記）市岡優典</p>	

イニシャティブ「学会など参加支援」報告書

申請者氏名：一戸充雄	指導教員氏名：千葉 仁
参加学会名：資源地質学会秋季講習会 期間：2006年11月16～18日 開催市名：鹿児島県川辺郡知覧町及び枕崎市	
<p>学会発表にたいする自己評価：</p> <p>秋季講習会のテーマに沿ったテーマで発表を行う必要があったため、自分が修士で研究しているのとは異なるテーマになった。準備期間も十分ではなかったが、レビューの発表としてはまずまずの出来だったのではないかと思う。専門外ゆえに理解が不十分であった部分があったが、発表の中で聞いてくださった方々から教えていただくことができたので、勉強になった。発表用資料の作成と合わせて、発表テーマに対する理解を深めることができたので、価値ある発表だったと判断する。</p> <p>また自身の研究に関しても質問があり、簡単な口頭発表を行ったが、こちらにも興味を持っていただけた。今後の研究に役立てられるような質問もあり、有意義だった。</p> <p>学会活動にたいする自己評価：</p> <p>今回のような講習会への参加は初めてだったが、鉱山見学や野外巡検をしっかりできて非常に満足している。案内人の方の説明も詳しく、これまであまり学ぶ機会のなかった分野についての知識を増やすことができた。</p> <p>知識・経験の豊富な研究者の方々のお話を伺うことが出来、また若手の研究者、同年代の学生とも知り合うことが出来たので、そういった意味でも参加した価値があったと思う。</p>	
<p>学会発表にたいする指導者の評価：</p> <p>今回、この講習会への参加は本人自身の希望により行った。講習会に参加するにあたり一戸君は、テーマである金関連鉱床の中で世界最大の規模を持つ菱刈金鉱床をレビューして発表することにした。自分の専門とは異なるが一つの典型的な例を理解しようと試みることは、自立した研究者と技術者にとって必要不可欠なことであると考え。彼が積極的にこの講習会に参加し、さらに、自分自身の研究についても、その場において議論し十分に他の参加者の意見を吸収してきたことは参加した意義を十分に果たしたと考える。</p> <p>学会活動にたいする指導者の評価：</p> <p>金属資源地質に関連する典型的なフィールドにおいて学会員に対する野外観察に関連する教育活動を行っていること、さらに、こうした活動を通じて資源小国の日本において資源に関連する人材の育成を行っていることは、卑金属資源関連の学会として大いに評価すべきことである。参加者可能な人数は野外観察を伴うため決して多くはないが、学会行事としてこうした活動を続けることは、将来の我が国の資源戦略の基礎となる人材育成を行うため今後も継続して行うべきことであると考え。</p>	

6. 2 武者修行報告(一部抜粋)

イニシヤティブ「武者修行など支援」報告書

申請者氏名：内藤大輔	研究指導者：田中礼三郎
修行研究機関：欧州合同原子核研究機関（CERN） 期間：2006/9/28-2006/10/8 開催市名：スイス・ジュネーブ	
武者修行などにたいする成果と自己評価： 今回の CERN 滞在の目的は Muon Week と ATLAS Overview Week に参加することだった。Muon Week では我々の研究に関係した、ミュー粒子を識別するためのソフトウェアや、新たに導入されたアルゴリズム、その開発状況などが発表された。ATLAS Overview Week では、アトラス検出器の建設状況が発表された。荷電粒子の運動量を測定するための内部飛跡検出器や、その為に荷電粒子の飛跡を曲げる為のソレノイドマグネット、荷電粒子のエネルギーを測定するためのカロリメータ、ハドロンエネルギーを検出するハドロンカロリメータ、ミュー粒子の運動量を測定するミュオンシステム、トロイドマグネットの建設状況が詳しく説明された。多くの部分が個別のテストを終え、各部分を組み合わせたテストが進行しつつある事が分かった。この会議でアトラス実験の進行状況がよく把握できた。 Muon Week の情報はソフトウェアの修正点なども発表され、今後の研究に生かすことができる。また、ATLAS Overview Week では現状が把握でき、自分なりに研究の方向を再考することができた。以上のように今回の旅行は非常に成果があった。 自己評価は、時間が許す限り会議に参加し情報収集ができて良かった。	
武者修行などにたいする指導者としての評価： 派遣学生は、CERN における LHC 加速器を用いた ATLAS 実験に従事しており、新しいゲージボソン Z が二つのミュオンに崩壊するチャンネルの研究を行っている。ミュオンの研究には、ミュオン検出器を製作し物理解析のためのイベントの再構築のためのソフトウェアの開発を行っているミュオン・グループと直接コンタクトし関係者と議論する必要がある。派遣学生は、自ら積極的に会合に参加して情報収集を図った。また、ATLAS 実験全体のレビューを行う Overview Week にも参加して、見聞を広めた。このような 2000 人近くの研究者を擁する大実験では、ともすれば自分がどの位置にいるのか見失いがちであるが、自分の研究の位置づけを確認する意味でよい機会となったと思う。	

6.3 TA報告(一部抜粋)

イニシヤティブ「TAなど支援」報告書

申請者氏名：山本健一郎	指導教員名：野上由夫
TA科目：先端放射光科学実習	期間：2006.10.1~2007.2.9
<p>TAなどで得られた成果とそれに関する自己評価：</p> <p>先端放射光科学実習では放射光に関する講義と、企業や放射光施設に所属する研究者の指導を受けて実験をおこない、先端放射光を使った応用研究について学習した。今回、本授業のTAをさせていただいて、本授業のように最先端の研究を実際に体験し学習しようとする場合、学生が積極的に実習へ参加することの出来る環境を整えることが重要であると感じた。なぜなら、これまで我々が経験してきた実習では、成功することが保証されたものや結果が分かっているものがほとんどであったが、実際の最先端の研究の場ではそのようなことはあり得ない。このような状況下で企業の研究者は短期間で成果をあげねばならない。本授業で学生は最先端の研究を体感するだけでなく、企業の研究者の考え方や研究に対する姿勢を学ぶことが出来る。この点で本授業はこれまでのどの授業とも一線を画すものであるといえるだろう。本授業では、関係企業や放射光施設関係者等、各方面と連携して、知的財産権の問題や安全性の確保の問題等をうまくクリアし、授業の持つ特色を活かせるよう環境を整えてきた。今回私がTAとしての業務を通じて得た成果としては、こうした授業の運営方法や学生の積極性を引き出す接し方があげられる。</p> <p>TAとして就任した当初は対象学生が博士前期で教える内容が企業の取り組んでいる放射光を使った最先端の研究ということもあり、どこまで教えられるのか不安があったが、授業担当教官達と議論し、授業の主旨について理解が深まるとやるべきことが分かるようになってきた。学生たちも意欲的で有意義な授業になったと思う。今回参加した学生は物性の実験系だけではなく理論系や宇宙・素粒子系もいたので、そういった専門分野外の学生も十分理解し安全に実習に取り組むことが出来るようにサポートするという観点からもTAとして参加できたのは有意義だったと思う。</p>	
<p>TAなどにたいする指導教員としての評価：</p> <p>全期間を通じて、よく考え工夫し、熱心に指導をおこなっている。また、上記に詳しく述べているように、教える側に立って検討する事により指導スキルの上達も大きく認められる。様々な放射光実習に教える側として参加する事により、放射光の経験が格段に上昇している。結果として、教える側のTA本人にとっても、教えられる側の院生（先端放射光科学実習受講者）にとっても良い影響を及ぼしている。TAとして、きわめて良い評価であると考えている。</p>	

イニシャティブ「TAなど支援」報告書

申請者氏名：内藤大輔	指導教員名：田中礼三郎
TA科目：先端基礎科学プログラミング実習	期間：2006年11月29日～12月1日
TAなどで得られた成果とそれに関する自己評価： このTAをやって得られた成果は3つある。1つはオブジェクト指向プログラムの設計方法を学ぶ事ができた。今までオブジェクト指向を使ったプログラムを作った事はあったが、設計手順に関して詳しく学んだ事は無かった。その為、プログラムの仕様を良い文書に残す事が難しかった。その文書を後から見てもプログラムの使用を効率良く把握する事は難しかった。今後、プログラムを書くときは今回学んだ事を活用してうまくプログラムを設計したい。2つ目は複数の人と一緒に1つのプログラムを作っていく上で必要な情報交換の方法を学ぶ事ができた。UMLというプログラムの仕様を記述する決まりに従って図を描き、互いに効率よく情報交換をする事を学んだ。3つ目は学生に教える事によってC++の理解を深める事ができた。 全体としての自己評価は、講義を熱心に聴く事ができてよかった。また、自分にとって非常に勉強になるTAであった。	
TAなどにたいする指導教員としての評価： C++は、科学計算のみならず産業でも使われ、最もよく使われる商用のプログラミング言語であるが、その初歩からオブジェクト指向プログラミングまで講義と実習を行なった。事前にテキストを履修者17名に無料配布し、実習では4-5名のグループを作り、お互いに相談しながらオブジェクト指向について学習した。TAは、C++言語経験者として履修学生を助け、様々なレベルの質問に答える役目を負っていた。年齢が近いこともあり、また和気あいあいとした質問しやすい雰囲気でもあったため、履修学生それぞれのレベルで密度の濃い学習となったと思う。 学生アンケートでも、この授業および授業形態は非常に好評であり、「佐々木先生、TAが丁寧に教えて下さったので、最後までがんばれた。」というアンケートもあった。ただTAが遅刻するのは困ると書いた履修学生がおり、TAとしては時間厳守でやって欲しい。	

イニシャティブ「TAなど支援」報告書

申請者氏名：飯間 圭一郎	指導教員名：吉野 雄二
TA科目：課題研究 数理物理学ゼミナール(数学系) 数理物理学特別研究(数学系)	
期間：平成18年10月1日～平成19年2月9日	
TAなどで得られた成果とそれに関する自己評価： 課題研究のTAでは、4年生のセミナーに参加し学習の支援を行った。セミナーの内容は私自身も4年生のときに勉強したものであり復習にもなった。4年生に対して具体的な指導を行うことはできなかったが、質問に対しては丁寧に答えるように努めた。 数理物理学ゼミナールおよび数理物理学特別研究のTAでは、博士前期課程2年の学生のセミナーに参加し彼らの研究テーマについて一緒に勉強した。計画の段階では彼らの修士論文の作成の補助と指導を行うというものであったが、この点に関してはその責任を果たせたとはいえない。しかし、セミナーのときや研究室において様々な質問（ほとんどがつまらない内容のものではあるが）をするようにし、その研究内容を理解し今後の自分の研究に活かせるように努めた。	
TAなどにたいする指導教員としての評価： 飯間君には4年生および修士2年生のゼミの補佐・支援をお願いした。彼らのよき先輩として多くの助言を与えてくれて、学生達にも好評であったと評価している。 また、修士2年のゼミでは彼自身の研究内容から派生した問題を提示したり、学生の修士論文執筆にも色々と助言を与えてくれた。さらに、このTAを通して彼自身の研究にも弾みがついたようである。	

イニシヤティブ「T Aなど支援」報告書

申請者氏名： 香川和広	指導教員名： 吉野雄二
T A科目： 数理物理学特別研究 期間：平成 18 年 10 月 1 日～平成 19 年 2 月 9 日	
T Aなどで得られた成果とそれに関する自己評価： <p>研究室の修士 1 年の数理物理学特別研究の T A を後期から行った。このゼミには、前期からも可能な限り参加していた。代数幾何学の中でも特に射影多様体に関する文献でゼミを行っていた。この射影多様体は、私の専門である可換環における次数環の言葉で書き換えることができる。可換環論に帰着して議論することが多いが、その際に助言を与えた。代数幾何学に関しては、私自身が知らない内容の質問もあったが、質問者と一緒に議論を重ねた。このことは修士 1 年のみならず、自分自身のプラスにもなったと思う。</p> <p>ゼミ終了後には、院生室にて修士 1 年と議論を重ねることができ、十分に理解が深まったと思う。また、指導教員から与えられた課題に関して助言を与え、次回以降のゼミへのサポートができたと思う。</p> <p>今回の T A では、私自身の専門知識を大いに発揮できたと思う。数理物理学特別研究の T A は通常の授業サポートとは違い、代数幾何学を専門とする修士 1 年を対象としているので、特に専門事項に関しての説明能力が増したという点では、大いに今後の研究に役立てると思う。</p>	
T A などに対する指導教員としての評価： <p>修士 1 年の学生に対するゼミの補佐を申請者にはお願いしたが、先輩としての熱心な助言が修士 1 年の学生にとってはこの上ない励みになったようである。また、申請者自身にとっても自分の研究分野とは少し違う専門分野の知識を吸収できた点で、両者にとって有意義であったと判断している。</p>	

イニシヤティブ「TAなど支援」報告書

申請者氏名： 香川和広	指導教員名： 吉野雄二
TA科目： 課題研究	期間： 平成18年10月1日～平成19年2月9日
<p>TAなどで得られた成果とそれに関する自己評価：</p> <p>研究室の4年生2名の課題研究のTAを後期から行ったので、代数学の中でも特に環論と体論を中心とした内容であった。環論と体論は私の専門であり、4年生が理解しにくい箇所には具体的な例をあげるなどして、理解できるようにした。逆に、理解が十分だと思われる箇所についても、様々な例をあげて、更なる発展へ導くなどを行った。後半では、洋書を用いたゼミを行ったが、その際に洋書の輪読に不慣れな4年生に、院生室にて個別に質問に応じて答えを教えるだけでなく、自分で導けるようにサポートを行った。質問の中には私自身が知らない内容の質問もあったが、質問者と一緒考えた。このことは4年生のみならず、自分自身のプラスにもなったと思う。</p> <p>課題研究の最終レポートを執筆にあたり、数学のレポート作成にはしばしば使用されるソフト「TeX」の使い方に関して助言し、仕上げの際には細かい指摘を行い無事完成に至ったが、コンピュータ・プログラムについてサポートする経験が出来た。</p> <p>今回のTAでは、私自身の専門知識を大いに発揮できたと思う。課題研究のTAは通常の授業サポートとは違い、代数学を専門とする4年生を対象としていたので、基礎から発展内容まで幅広く助言ができ、学部生に専門事項の説明ができる能力が増したという点では、大いに今後の研究に役立てると思う。</p>	
<p>TAなどに対する指導教員としての評価：</p> <p>申請者には、学部4年生の課題研究（ゼミ）の補佐をお願いした。ゼミ中には先輩としての助言のほかに、時間的都合で私が指導できなかったコンピュータに関する指導を個人的に行ってくれるなどした。4年ゼミ生にとって、彼はとても好評であったことを付記したい。また、それ以外にも申請者本人にとっては学部授業の良い復習になったのではないかと思う。</p>	

イニシャティブ「TAなど支援」報告書

申請者氏名：吉澤 毅	指導教員名：吉野 雄二
TA科目：代数学特論Ⅱ・課題研究	期間：平成18年10月1日～平成19年2月9日
TAなどで得られた成果とそれに関する自己評価： 代数学特論Ⅱの授業に関しては、毎週授業に参加し、主にレポートの採点や学生の質問に答えるといった業務をこなした。特にレポートの採点に関しては多くの時間をかけ、細かい部分までチェックし、もし間違いがあれば間違いであることの理由および詳しい解答をつけた。このことは、学生が自分の間違っている部分を認識し、正しい知識を身につけるための手助けになると私は考えており、自分自身では良い評価に値すると思われる。 次に課題研究の授業に関しては、学生のゼミを聴講し、主に間違いの指摘および助言を与える業務を行った。誤解を招き易い議論に関しては意図的に質問をして、学生が正しく理解しているのかどうかを確認することで、学生が理解を深める手助けになれたと思う。またゼミの内容も大変興味深いものであり、聴講することで私自身も新たな知識を習得することが出来た。 以上がTAで得られた結果と自己評価である。	
TAなどにたいする指導教員としての評価： 両科目において学部生の良き先輩として、学生への助言・指導を行ってくれた。特に、代数学特論Ⅱにおけるレポート採点では、懇切丁寧に採点を行い、良きアドバイスまで付加してくれたことは評価に値すると思う。 また、課題研究ではTA勤務とは別に時間をとって4回生の質問等に答えていたようであり、学部生にも良い印象をもって迎えられていたと感じた。	

イニシャティブ「TAなど支援」報告書

申請者氏名： 堀 彰宏	指導教員名：小林 達生
TA科目：情報物理学実習Ⅱ	期間：平成18年10月～平成19年3月
<p>TAなどで得られた成果とそれに関する自己評価：</p> <p>情報物理学実習Ⅱ・磁気測定実験の立ち上げおよび学生の指導をおこなった。学部二年生の段階で、物性測定の基礎である磁気測定を体験することは、大学院等で行われる最前線の研究に触れるという視点に立ってみても重要な意味をもつと考えた。学生の立場に立脚して考えた場合、実験目的が明瞭かつ端的で、親しみがもてる物理的内容が好ましい。実験内容は、扱いが容易な歪みゲージを用いて、強磁性体 Ni のヒステリシス曲線を描くことである。ヒステリシス曲線は、磁性のどのような教科書にも登場する馴染み深いものである。</p> <p>学生と一緒に実験をおこなうことは新たな発見の連続であった。自分では完璧だとももっていた装置が、学生にとっては扱いにくいものであり、装置の破損をまねいたこともあった。TA 活動を通じて、精密な装置の開発だけではなく、学生にとって実験しやすい環境を整えることの重要性を学ぶことができた。装置立ち上げ当初は、ヒステリシス曲線すら満足に得られない全くの手探り状態で、前途多難であった（歪みゲージを設置する材料、どのような磁性体が実験に最適か等を含めて検討をおこなった）。今おもえば、このような困難な状況であったからこそ、学生との意見交換、討論等が十分おこなうことができたのだろう。私と学生との二人三脚で立ち上げた磁気測定実験を通じて、学生達は物性測定をより身近なものと感じてもらえるであろうと確信している。単に新しい学生実験の立ち上げに成功したという実績ではなく、学生と接することで得られた経験を大切にしたいと考えている。</p>	
<p>TAなどにたいする指導教員としての評価：</p> <p>従来、TA としての仕事は既存のテーマを学生に教える場合が多い。情報物理学実験Ⅱの磁気測定は本年度新たなテーマとして立ち上げ段階にあり、申請者が TA を始める以前にはいくつかの問題点があった。申請者は学生と共に試行錯誤することで満足のいくデータを取ることに成功したことは評価に値する。また、問題点の発見、整理、その解決法の導出という過程は大学院での自身の研究を進めていく上でも重要であり、特に学生と共にやったことは申請者にとっても良い経験になったと推察できる。</p>	

イニシヤティブ「TAなど支援」報告書

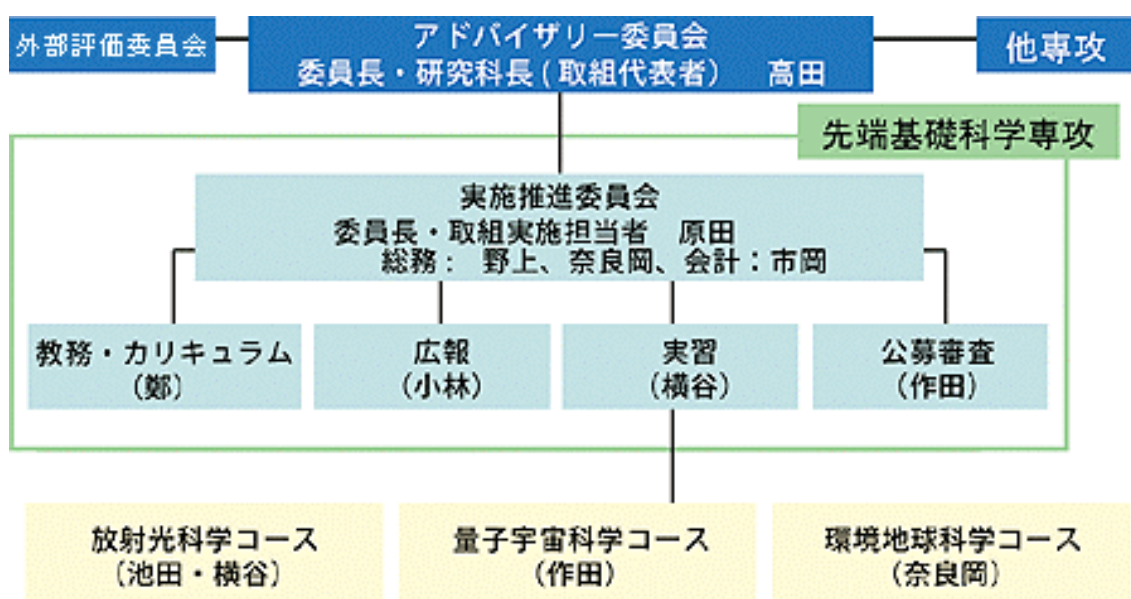
申請者氏名： 高橋 雅裕	指導教員名： 町田 一成
TA科目： 課題研究	期間： 平成18年10月-平成19年2月
<p>TAなどで得られた成果とそれに関する自己評価：</p> <p>4年生を対象に Bogoliubov-de Gennes 方程式の導出・説明と、数値計算の方法について、講義形式で授業を行った。Bogoliubov-de Gennes 方程式はフェルミ凝縮体の振る舞いを記述する強力な方程式であり、微視的な理論より導かれる。この理論を理解し計算できるようになることで、フェルミ凝縮体について研究を開始できる。Bogoliubov-de Gennes 方程式を、計算機を用いて自己無撞着に解くために、計算機の使い方の初歩からプログラミングの仕方までを教えた。</p> <p>Bogoliubov-de Gennes 方程式の導出に際して、対象とする系の説明や理論の内容についての説明など、背景の説明の必要性に気づいた。きちんと説明できるようにするためには、説明する内容以上の自分の理解が必要なこともわかった。講義を重ねるごとに説明の仕方が上達して、うまく説明できるようになったと思う。</p> <p>講義形式の授業に対する練習の場はなかなかないが、今回の経験で説明の仕方が上達したと思う。また、説明することの難しさを知って、その説明に必要な準備がどんなものかわかった。</p>	
<p>TAなどにたいする指導教員としての評価：</p> <p>高橋君は研究室に所属する3人の4年生に対して凝縮体を記述する理論を教えた。更に基礎方程式の数値解法の手助けを行った。3人の学生はこの指導の下でそれぞれが卒業研究を行った。3月8日に発表会を開き研究成果をそれぞれ発表した。いずれも高橋君の指導により質の高い成果を出したと判断した。</p>	

イニシアティブ「TAなど支援」報告書

申請者氏名： 金子 雅紀	指導教員名： 奈良岡 浩
TA科目： 課題研究	期間： 平成18年10月～平成19年2月
TAなどで得られた成果とそれに関する自己評価：	
<p>【指導内容と成果】</p> <p>研究室の学部生の卒業研究に対する TA に従事した。特に卒論生のうち 1 人は申請者と同じ研究試料を用いており、研究方法も比較的類似している事から重点的に指導した。</p> <p>この卒業研究では北東太平洋 Cascadia Margin ガスハイドレート地域において統合国際深海掘削計画 (Integrated Ocean Drilling Program, IODP) の第 311 次航海中に U1327 掘削サイトで採取された堆積物コア試料を用いた。この堆積物コア試料中に含まれる有機物のうち、脂肪族炭化水素成分の抽出・精製法、各化合物の同定・定量法及び炭素同位体比測定法、データの解釈法などについてアドバイスをし、それにより堆積物下 300 m に渡る堆積物中の有機物の起源を明らかにした。</p> <p>【自己評価】</p> <p>大学の学科内における実験授業などのはっきりと実験手順が作成されており、ある程度結果が予測できる実験での TA とは異なり、未知の試料を用いた研究課題を指導する事は、いかにこれまでの研究生の質が試されるかが分かった。特に上記の研究項目の中には申請者自身が熟知していない部分もあり、指導した学生からの質問によって、知識の希薄さ、あいまいさを指導者自身が再確認する事となった。また、指導者として被指導者に自ら考えさせ、やる気をもたせるような指導の仕方についてさらに学ぶ必要があり、今後の課題として残る。</p> <p>次期からは新たに研究室に配属された卒業研究生に対し、今回の TA を通して得た研究に対する更なる知識、指導のノウハウを生かして指導していきたい。</p>	
TAなどにたいする指導教員としての評価：	
<p>金子雅紀君は深海掘削コア試料について研究しており、課題研究に取り組む学部4年生にコア試料の取扱い法、分析法などを熱心に指導した。また、指導することによって、技術の伝達ばかりではなく、自らの知識を再確認することができ、TAを行ったことが非常に有効であった。金子君は博士後期課程先端基礎科学専攻に進学することが決まっており、本TAの経験はさらに生かされると確信している。本大学院教育イニシアティブの目標とする高度な知識、技術、及び協調性を持つ学生の育成と開拓研究者の養成という観点からも非常に有効であった。</p>	

参考資料

A. 組織図、各委員会名簿



組織図

各委員会名簿

アドバイザー委員会

委員長・高田(研究科長・取組代表者)
本水(研究副科長)
原田(実施担当者・専攻長)、廣川(副専攻長)、千葉(副専攻長)
吉村、野上

外部評価委員会

水木純一郎(日本原子力研究開発機構--播磨--)
岡部豊(首都大学東京)

実施推進委員会

委員長・原田(実施担当者)
本水、野上(池田)、鄭、小林、横谷、作田、市岡、島川、奈良岡

応募審査委員会

作田、市岡、島川、奈良岡、原田

教務委員会

鄭、島川、奈良岡、吉村、野上、原田

広報委員会

小林、田中、川崎、市岡、原田

実習委員会

放射光科学コース …… 横谷、池田、野上
量子宇宙科学コース…作田、中野
環境地球科学コース…奈良岡、千葉

B. 新聞記事

掲載記事

平成19年1月19日	産経新聞	「SPring-8で授業 － 育て未来の研究者」
平成19年1月19日	日刊工業新聞	「放射光科学で人材育成 － SPring-8利用研究」
平成19年1月23日	毎日新聞	「スプリング8使い実習 － 講師は企業研究者」
平成19年1月26日	科学新聞	「院生が放射光施設体験 － JASRI 岡山大と連携」
平成19年1月30日	読売新聞	「放射光施設で授業 － 最先端研究学ぶ」
平成19年2月25日	山陽新聞	「SPring-8で授業 － 育て先端科学のパイオニア」

Spring-8で授業 育て未来の研究者

岡大大学院 企業研究者を講師に

未来の産業界を担う研究者を育てようと、岡山大学大学院(岡山市)が3月、世界最大の大型放射光施設「Spring-8」(スプリングエイト) (兵庫県佐用町)で、企業研究者を講師に迎えて、院生向け実習授業を実施することが18日決まった。学生が企業研究の現場で先端技術に触れられる、全国的にもユニークな取り組みという。

同大学院が国の支援で本年度進めている「先端基礎科学開拓研究者育成プログラム」の一環。放射光科学コースの学生約20人が、スプリング8で製品開発研究をしている金属業や化学工業など4社の担当者から授業を受ける。

授業では、半導体や金属などの構造分析実験を通じて、どのように産業利用しているかなどを、2泊3日の日程で学ぶ。

スプリング8は、強い放射光でミクロレベルの物質構造が分析できる。施設を運営する財団法人「高輝度光科学研究センター」によると現在、約170社が製品開発研究などに利用しているという。

同センターは「人材育成は我々にとっても極めて重要。教育機関との協力を今後、一層強化したい」と期待。同大学院も「学生の研究意欲を高め、日本の将来的な競争力底上げにもつなげられたい」としている。

放射光科学で人材育成

高輝度光科学研と岡山大 Spring-8 利用研究

高輝度光科学研究センターは18日、岡山大学大学院自然科学研究科と連携し、文部科学省の06年度「魅力ある大学院教育」イニシアチブ事業に採択された同大学院の「先端基礎科学開拓研究者育成プログラム」を実施すると発表した。大型放射光施設「Spring-8」の利用研究を通じて放射光科学・技術の

次世代の人材育成を目指す。

高輝度光科学研究センターは同プログラムに盛り込まれた「放射光科学コース」の放射光インターンシップに岡山大の大学院生を受け入れ、「Spring-8」で展開している新製品研究開発の現場体験学習を実施する。

2007年(平成19年)1月23日(火曜日)



毎日新聞



(第3種郵便物認可)

岡山大大学院は、兵庫県佐用町の大型放射光施設「スプリング8」で、企業研究者が講師を務める新しい実習授業を始める。大学院生を最先端の研究に参加させることで人材育成を目指す、全国的にも珍しい取り組みという。

独創的な大学院教育を支援する

属工業や旭化成など4社の研究者から、触媒の構造や作用など製品の基礎研究を学ぶ。

プログラムには他に量子宇宙科学コースと環境地球科学コースがあり、それぞれニュートリノ観測装置「スーパーカミオカンデ」(岐阜県神岡町)、掘削コア研究施設

スプリング8「使い実習」

文部科学省の06年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブに採択された、「先端基礎科学開拓研究者育成プログラム」の一環。同大学院自然科学研究科の放射光科学コースの院生約20人が同施設で3月上旬、製品開発に携わる住友金

「高知コアセンター」(高知県南国市)で実習している。同大学院は「新しいモノを生み出すには最先端の機器を知らないといけない。日本の産業競争力の底上げにつながれば」と期待している。

【佐藤慶】

岡山大
大学院 講師は企業研究者

院生が放射光施設体験

JASRI 岡山大と連携

高輝度光科学研究センター(JASRI)は、岡山大学大学院自然科学研究科と連携して、放射光科学・技術の人材育成を進める。同大学院が進める、先端基礎科学開拓研究者育成プログラム『放射光科学コー

ス』の大学院生がSPRING-8で放射光インターシップに参加する。SPRING-8の産業利用推進室が中心となり、製品研究開発の現場を体験できる。2007年の前期から開始する。

放射光科学・技術を社会還元する『現場』で、次世代の人材を教育することは非常に重要な取り組みだ。JASRIでは、教育機関と協力関係を一層強化するという。

岡山大大学院の自然科学研究科が3月から、兵庫県佐用町にある世界最大級の放射光施設「SPring-8」に大学院生約20人を派遣、企業の研究者を講師に、同施設で最先端研究を体験させる授業を始める。文部科学省の「魅力ある大学院教育イニシアチブ事業」に採択された事業で、授業として学生を同施設に派遣する試みは全国初。

放射光施設で授業

岡大大学院

全国初
3月から
最先端研究学ぶ

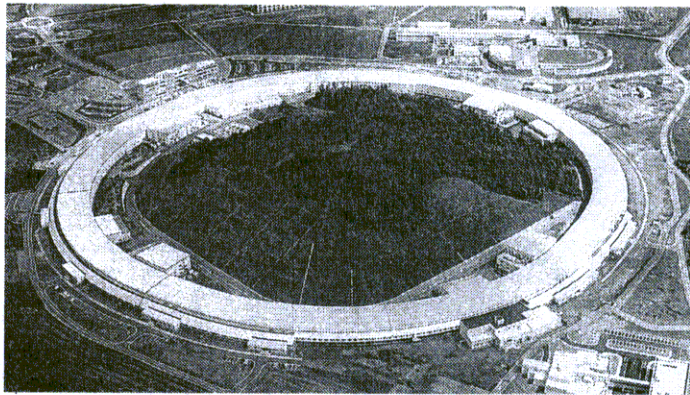
授業は、先端基礎科学専攻の「放射光科学コース」の中の「放射光インターシッパ」の一環。大学での講義に加え、同施設を活用して商品開発などを行っている住友金属工業、旭化成など、企業4社の研究開発担当者を講師にして、学生3〜4人のグループが2泊3日で研究の手法などを学ぶ。

「これまでには施設見学ぐらいだったが、授業に利用する」とで、企業で研究開発を担う可能性の高い学生たちにとって、大きな一歩となる」と話している。

同施設は、1997年に供用開始され、世界最高輝度明るさの放射光を発生させることが可能。医学利用や商品開発のための研究などに利用されている。

事業責任者の原田勲教授は

育て 先端科学のパイオニア



岡山大大学院自然科学研究科が体験型授業を始め
る世界最大級の放射光施設Spring-8=兵
庫県佐用町

先端科学のパイオニアを育てようと、岡山大大学院自然科学研究科(岡山市津島中)は三月から、先端基礎科学専攻の大学院生を対象に大型放射光施設「Spring-8」(兵庫県佐用町)での現場体験型授業を始める。大学としては全国で初めての試みで、大学院の教育充実をねらう文部科学省の支援プログラムの一環。

Spring-8(兵庫・佐用)で授業

岡山大大学院 来月から、全国初 企業の現場体験

(兵庫・佐用)

施設内の財団法人「高輝度光科学研究センター」が運営するSpring-8は、強い放射光でミクロレベルの物質構造が分析できる世界最大級の実験施設。現在、学者や企業約百七十社から年間およそ一万人が利用している。

授業には、「放射光科学コース」を選択した学生約二十人が数人のグループに分かれて参加。鉄鋼や化学メーカーなど四社の研究担当者を講師に、二日間徹夜で物質の構造分析を体験し、産業

界のニーズや研究成果の利用方法などを肌で学ぶ。

学内の授業と合わせて二単位を取得。同研究科の原田勲教授(理論物理)は「企業研究者と同じ目線を体験すること、大学院生の研究に対する意欲が上がることを期待したい」としている。

同センターは「Spring-8」敷居が高いと思われがちだが、今後、教育機関との連携を深めることで払しょくしたい。学生らが企業人になっても抵抗なく使えるようになれば」と話している。

(水嶋佑香)

ズーム Spring-8

電子の軌道が曲がった際に発生する放射光を取り出すための施設で、世界最高の性能をもつ。最高輝度の放射光を使って原子構造やその変化を調べることができ、医療や商品開発に利用されている。日本原子力研究所と理化学研究所が千億円をかけて建設、一九九七年から稼働させた。