

物性研だより

第54巻
第4号

2015年1月

目次

- 1 新学術領域研究「ナノスピントロニクス」の発足・・・大谷 義近
URAインタビュー記事
- 3 ○～京都大学 有賀哲也教授～ 鈴木 博之
- 8 物性研に着任して・・・岡崎 浩三
10 谷 峻太郎
- 11 客員所員を経験して・・・古賀 昌久
12 寺崎 一郎
14 中野 智仁
- 15 外国人客員所員を経験して・・・Thibaut Jonckheere
- 17 2014年柏キャンパス一般公開報告・・・長谷川 幸雄
物性研究所短期研究会
- 23 ○ 真空紫外・軟X線放射光物性研究のパラダイムシフトに向けて
27 ○ スクワテルライト化合物及び関連物質を舞台とした強相関電子系物理の新展開
- ISSPワークショップ
- 32 ○ 最先端オペランド観測で明らかになる物性科学
- 37 第59回物性若手夏の学校開催報告・・・吉田 賢典
- 41 物性研究所談話会
- 43 物性研究所セミナー
- 物性研ニュース
- 54 ○ 人事異動
55 ○ 東京大学物性研究所教員公募について
- 56 物性研だより第54巻目録（第1号～第4号）
編集後記



東京大学物性研究所

Copyright ©2014 Institute for Solid State Physics,
The University of Tokyo. All rights Reserved.

ISSN 0385-9843

際に役に立つスピン変換応用を見据えたエレクトロニクス産業の関心を勝ちとるに至っています。興味深い事は、これらの先進的研究で発見されたスピン変換現象の多くが、磁性体、非磁性体、半導体、絶縁体等の異種物質の比較的単純な接合構造で発現することです。また、このことは、第一にスピン変換現象が優れた汎用性・応用性を持っており、様々な物質やそれらの接合を選択できることから自由度の大きな機能設計が可能となること、第二にこうしたスピン変換現象の背後に、普遍的な学理があることを意味しています。したがって、スピン変換現象を統一的に理解し学問的に統合することができれば、新しい学術領域を創成するだけでなく、日本が得意とする磁性研究を基として世界を牽引してきたスピントロニクス領域を新たなステージに引き上げ、国際的な日本の学術的プレゼンスをより一層高めることができると考えます。

上述したような状況を考慮して、この新学術領域研究では、多彩なスピン変換機能を発現させるための基礎物性を、実験の面では磁氣的、電氣的、光學的、熱・力學的スピン変換の四つの視点から解明すると共に、理論の立場からスピン変換機能設計を行う計画を立案しました。このような研究体制で、これらの角運動量流に深く関わる遍歴電子スピン、局在電子スピン、フォノン、フォトンに着目してそれらの新奇な相互変換機構の開拓や学理の構築を目指していきます。また、しっかりと基礎固めされた物理に基づく従来にはない新奇な概念や手法を提言し、産業界の要求にも耐えうるスピン変換物理を創成することも最終的な目標とします。理想的には本研究領域の成果を実用的なデバイスの開発や環境発電等の新パラダイム構築に資する研究成果を提示したいと考えています。

今後この分野の勢いを維持していくためには若手の優秀な人材の育成と確保は最重要課題の一つです。日本国内の人材の絶対的な人員の確保、その研究遂行能力の向上に加えて、革新的進歩を担う「トップレベルの人材」の育成を推進することは当然のことです。しかしながら、高齢化社会・理科離れに苦しむ日本国内のみに目を向けるのではなく、国外から発掘した優秀な人材を、本研究領域研究を通じて育成し、世界的にプロモートすることも、長期的に見て我が国が本領域に関わる最先端の基礎科学・技術において世界をリードする研究拠点になる一つの道と考えています。

最後になりますが、本ナノスピン変換科学研究が物性研の更なる発展、さらには日本の地域社会に大きく貢献できる成果を生み出せるよう努力して参りますので、皆様のご支援をいただけます様どうぞよろしくお願い申し上げます。



鈴木— そのような取り組みをされている大学の学科があるとは初めて知りました。どこでも研究所等へ学生が行く率が減っているものと思っていました。

有賀— そういう話しは聞きますが、僕自身は、研究所の方が良い装置が沢山あり、そういった恵まれた環境で好き勝手できるところに行くのも良いと思っています。

鈴木— さて、少し脱線しましたが、学生のときのことについてもう少し教えて下さい。

有賀— 研究室に入ってすぐに工作室に行かされました。当時は教えて頂ける人がいなくて自分で旋盤を覚えたのですが、とても自由にやっていた感じです。大学院生の1年の時の課題として、電子エネルギー分析機を一つ作ることから始めました。

鈴木— 私も4年生の時に、 ^3He の比熱装置の作製と立ち上げをやって、卒論直前まで徹夜の実験を1ヶ月ぐらいやっていたことを覚えています。どうでしょうか、最近の学生さんから見ると結構ハードな感じがしますが？

有賀— 当時の村田研の場合は、装置を修士のうちに作り上げてファーストデータをとって修士卒というパターンでした。最近の学生を見ていると、そういう装置作製を課題としてやることに、比較的物理系の方が化学系よりバリアは低い傾向です。ただこれは、学生自身の傾向もあります。研究室が無くなってしまったり、技官を取れなくなっている、大学の環境側の問題の要素が大きいのも確かです。

鈴木— 技術職員の問題は、大学に限らず日本の研究現場の問題ですね。それで、どのような研究テーマだったのですか？

有賀— 当時の表面や界面の分野、つまり学会では構造解析が中心のテーマでした。物性測定の方にはピンとこないことかもしれませんが、様々な方が独自の手法を開発して、それで構造解析ができるか、というのが課題となっていました。当時、一番難しい構造解析の対象は、非常にユニットセルが大きく多重散乱の影響で回折などのキネマティカルな解析が不可能であった、シリコンの(111)表面における 7×7 構造を解析することでした。こ

の解析に成功された東工大の高柳先生は、この分野の権威のある賞を頂いております。ただ、村田研では、構造解析は必ずしも興味の対象ではなく、むしろ、まだ表面界面分野では未開拓だったのですが、低次元物性的な、当時はまだ、「的」な感じでしたが、そちらに興味があったわけです。私のテーマとしても構造解析のテーマに加えて、この物性「的」なテーマも持っていました。

シリコンの(100)面の上にアルカリ金属が1次元チェーンを作るという“モデル”が1960年代に提案されていて、1次元金属だから、1次元金属性を実験的に検証できるのではないかと、というのがテーマの1つでした。既に当時の助手の柘原さんが、EELS(電子エネルギー損失分光)で、1次元に並べた(と思っている)セシウムを増やしていくと、チェーンができるぐらいのところ、大きな吸収があることを見つけており、1次元プラズモンがたっているのでは、とされていました。

鈴木— 1次元になっているのはわかっている、プラズモンがたつという話しなのでしょうか？

有賀— そういうモデルがあった、ということです。まさに構造解析の問題でもあって、そういうモデルを考えるとコンシステントな現象が見えていたわけです。更に1次元性についての研究を進めるためには、エネルギー分解能を上げることと角度依存性を調べるが必要で、そのための装置を作ることから始めたわけです。

鈴木— 博士を取られた後は、化学専攻の方に戻られたのですが、研究としてはどうだったのでしょうか？

有賀— 1986年にドクターをとって、同じような方向性で行けばよかったかもしれないけど、物性ではなく理学部化学の岩澤先生のところに助手として入りました。岩澤先生は触媒の研究の他に、超高真空の装置を使って単結晶の表面化学も行っていたのですが、その研究のために研究室に入って、表面での化学反応をキーワードとして研究を進めていました。

鈴木— 一度違う分野に行くことが重要だと、よく話を聞きますが。

有賀— そうですね。違う分野に行くと、それまでの研究についても違う角度から捉えることもできますし、自分



ループが、銀の(111)面の上のビスマスにおいて、私たちとそっくりの割れたバンドの図が載った論文がPRLから出されました。

鈴木— ドイツのグループはラシュバ効果として狙ったことだったのでしょか？

有賀— 彼ら中の1人は以前から重い元素を使って研究を始めており、どうやら、その5年くらい前からラシュバ効果として論文を投稿していたようですけど、これは憶測ですが、理論的な裏付けができなかったため、ずっと蹴られていたようです。PRLに掲載された論文では理論計算が示されていました。当時、理論が無かったのは理由があって、表面の理論の人はプレインウェーブで計算をしていたのですが、結局それでは巨大ラシュバ効果は出ません。我々はLAPWで計算を行っていたのですが、ユニットセルが非常に大きいために難しかったのです。これらの論文が掲載されたことで、理論家がとりかかったのが現実です。そして次の展開として、もっとクリアーに巨大ラシュバ効果を見るために半導体の上での系を直ぐに始めました。

鈴木— なるほど、最初は金属上での相転移の観測がきっかけで、巨大ラシュバ効果の発見。で、こうなると競争となってきましたよね。

有賀— ドイツのグループも、当然半導体の上での研究に進み、おそらくシリコン上での系での実験に取りかかっていると思っていました。ただ我々の方では、ゲルマニウムの上でやることにしたのです。結果として、ビスマス吸着層のような非金属表面状態を持つ系のラシュバ効果はシリコンやゲルマニウムでも起こるのですが、2次元自由電子的表面状態を持つ鉛の高被覆率層では、微妙な格子サイズの違いによってシリコン上では形成されず、ゲルマニウム上でなければラシュバ効果は観測されなかったのです。

鈴木— すごく鼻が効いていたわけですね。また、当時はナノブームで表面や界面も注目を浴びていてタイムリーな結果だったと思います。その後も順調に成果を上げられており、時代を読んでフロンティアにいらっしゃるように見えるのですが。

有賀— 私の場合は、時代を読むとかそういうことは無か

ったと思います。自分がやりたいことをやっていたら、たまたまそこに居た、というのが正直なところではないでしょうか。科学技術では、特に基礎研究には「多様性」が大事で、私のような人が沢山いる、ということが非常に重要だと思います。偶然に対して適応できる遺伝子があることが生物の多様性に必要なことと同じように、色々な人がいて、色々な研究をしていることが重要ですね。ガリウムナイトライドを捨てていたら、今の世界は違っていました。

鈴木— 多様性をどれだけ確保できるかは、その国の研究力そのものの指標になることだと思います。共同利用研としては、そのこともしっかり認識すべきでしょうね。そして、先ほどのお話にあったように、独り立ちした研究者にとっての共同利用の意義も大きく、若い人を育てるというのは共同利用研の使命とも言うべきでしょうか。

有賀— 物性研には是非忘れないでいて欲しいです。現在は沢山拠点が出ていますが、拠点以前からの共同利用の研究所である物性研は、分野のコミュニティの中心であることは間違いありません。ですので、コミュニティを育てる、それは結局、若い研究者を育てることであると思うのですが、それらに目を配って頂く必要があると思います。勿論、物性研だけにその責任を負わずにはいかないですし、物性研の先生方には分野を引っ張る世界トップの研究をして頂くことも必要ですので、研究所とコミュニティの組織で考えていくことが必要だと思います。

繰り返すようですが、若い人を育てること、次世代を作り出していることなど、コミュニティの一番キーとなるところを共同利用の機関として重視して行っていることは、文科省にもアピールできることだと思います。できれば若い人を優遇するような仕組みを作れば、より強いメッセージになると思います。



物性研に着任して

極限コヒーレント光科学研究センター 岡崎 浩三

今年 7 月 1 日付けで極限コヒーレント光科学研究(LASOR)センターに特任准教授として着任致しました岡崎浩三と申します。簡単に私のこれまでの経歴や研究内容を紹介し、自己紹介とさせていただきます。

私は、東京大学理学系研究科物理学専攻の藤森淳先生の指導の下、学位を取得しました。大学院生時代は、主に遷移金属酸化物における金属-絶縁体転移を対象に、光電子分光を用いた強相関電子系の電子構造の研究を行っていました。現在では角度分解光電子分光の測定は MCP と CCD を用いた 2 次元検出が当たり前となっていますが、私が藤森研究室に配属された当時は 2 次元検出を世界標準にした Scientia 社の光電子アナライザが無く、角度分解測定もチャンネルトロンを用いて光電子の放出角を一点一点測定した事を記憶しています。

2003 年 3 月に学位を取得した後、当時は先端分光研究部門だった辛埴先生のポストとして物性研に来ました。辛研究室の装置の性能は当時既に世界で突出したものであり、そこで研究できる事に感激しました。半年ほどで名古屋大学に転出してしまったため物性研に在籍した期間は非常に短かったのですが、レーザー光電子分光測定を経験しました。

名古屋大学では、大学院理学研究科物質理学専攻(物理系)の水貝俊治先生の研究室に助手として着任しました。名大の物理学教室では、研究室の略称をアルファベットで表す慣習があるようで、水貝先生の研究室は固体分光物理学研究室、optical spectroscopy ということで、O 研究室と呼ばれていました。O 研では、研究対象はこれまでと同様の強相関電子系や高温超伝導体等だったのですが、研究手法が単結晶育成から赤外分光やラマン分光測定と、これまでと大きく変わりました。フラックス法や溶媒移動浮遊帯域溶融法(traveling solvent floating zone、TSFZ 法)等の単結晶育成方法も経験しました。Bi2212 の単結晶を約 1 週間 FZ の装置の前でほぼ付きっきりで育成したのを覚えています。それから、学部 3 年生の実験担当としてレーザーを用いた実験を指導しました。名大物理学教室の 3 年実験は TA の補助はあるものの、一人の担当者が通年で週 4 回指導するのでかなりの負担だったのですが、教育用の外部共振器型の He-Ne レーザーを主に使っていたので、レーザーの基本原理や基本的な扱い方を自分自身学ぶのにも良い機会で、その後とても役立ったと感じています。

その後、辛先生から物性研に戻ってきて世界最高性能のレーザー角度分解光電子分光装置の立ち上げをやらないか、とのお誘いを頂きました。名古屋でのポストは任期の無いものだったので、再びポストとして物性研に戻る決断をするまでには大変悩みましたが、最終的には何とか数年で結果を出して栄転出来るように頑張ろうと、2010 年 1 月に再び物性研に戻ってきました。物性研に戻ってからは、レーザー角度分解光電子分光装置の高分解能化と測定温度の低温化をとことん追求しました。装置性能の追求のために考えられる事を全て試させてもらえました。その結果、エネルギー分解能では最高 70 μ eV、測定温度は最低約 1K という、世界最高性能と胸を張って言える性能が実現出来ました。実際試料の温度が冷えているかどうかは単体金属超伝導体の超伝導ギャップを測定して確認したのですが、 $T_c=3.7$ K のスズ(Sn)の超伝導ギャップが非常に美しく測定出来た時は感動し、さらに $T_c=1.7$ K のレニウム(Re)の超伝導コヒーレンスピークが見えた時は自分でも信じられないくらいでした。2008 年に東工大の細野先生達に発見されて以来注目を集めている鉄系超伝導体の 1 つである $T_c=3.4$ K の KFe₂As₂ の超伝導ギャップにおけるノード構造も明らかに出来ました。

その後、2013 年 4 月に出身研究室である藤森研に助教として転出しました。藤森研に助教として在籍したのも 1 年 3 ヶ月と短かったのですが、学生の際は放射光施設には PF に実験のサポートとして何度か行ったくらいだったのですが、PF だけでなくスタンフォードの放射光施設 SSRL での測定も経験しました。

この度、物性研に在籍するのは 3 度目となるのですが、着任後は主に LASOR 板谷研究室との共同で開発している軟 X 線高次高調波レーザーを用いた時間分解光電子分光装置の整備とその装置を用いた測定を行っていく予定です。時間分解光電子分光は物質中の電子の光励起状態からの緩和過程や光誘起相転移に伴う電子構造の変化を直接観測できる強力な実験手法と考えていますが、通常の角度分解光電子分光とはまたさらに違った多くのノウハウが必要なようで、現在様々な

事を学んでいるところです。この手法を自在に駆使できるようになれば、高温超伝導の機構解明に新たな寄与をもたらす事が出来たり、全く新しい光励起による超高速現象を発見出来たりするのではないかと期待しています。辛研究室で立ち上げた極低温超高分解能レーザー角度分解光電子分光装置についても今後も利用して非従来型超伝導体の超伝導ギャップ構造等を明らかにしていきたいと考えています。LASOR の理念は、これまで独立に発展してきたレーザー科学と放射光科学の融合を通じた新たな物性科学の創発にあると考えています。私自身もレーザーと放射光の両方を駆使して新たな物性科学の進展に寄与出来るように頑張っていきたいと思います。物性研の多くの方々とも共同研究を進めていければとも思っておりますので、今後ともどうぞよろしくお願い致します。

物性研に着任して

極限コヒーレント光科学研究センター 谷 峻太郎

平成 26 年 10 月 1 日より極限コヒーレント光科学研究センター小林研究室に着任いたしました谷 峻太郎と申します。この場をお借りして、簡単に自己紹介させていただきます。

私は京都大学理学部物理教室において田中耕一郎先生のご指導の下、修士課程から博士課程までの 5 年間を過ごしました。その後、京都大学物質—細胞統合システム拠点 (iCeMS) 田中研究グループにおいて研究を続けた後、現在に至ります。高校までは栃木県の平野部で過ごしておりましたが、京都では大学の近傍に大文字山があり、修士のころは毎朝山上から京都市内を一望して英気を養っておりました。柏の葉では最寄りに筑波山があり、これがあの小学校の校歌で歌われていた山であったのかと感慨を深くしております。

修士課程では永井正也先生にびしばしと教えていただきながら、半導体の光励起電子正孔系の振る舞いをテラヘルツ時間領域分光法をもちいて研究して参りました。テラヘルツ波とは光と電波のあいだで、一般に遠赤外線と呼ばれている領域の電磁波を指し、フォノンやマグノン、超伝導ギャップや半導体電子正孔系プラズモンなど多種多様な固体の素励起や集団励起に対応するエネルギーをもちます。とりわけテラヘルツ時間領域分光法は、テラヘルツ波の実時間波形を直接測定する手法であり、テラヘルツ波により誘起された分極の従う運動方程式を直接実験的に決定することができる強力なツールです。残念ながら人間の目には見えない光ですので、実験系の組み立てに当たって、ああでもないこうでもないという四苦八苦しながら手動モンテカルロ法を試みたのは良い記憶です。

博士課程では高強度テラヘルツパルスをもちいて、グラフェン中の電子の高電場下での超高速キャリアダイナミクスを研究して参りました。一般的に物質に強い定常電場を印加すると絶縁破壊のため、試料の破損を招いてしまいますが、テラヘルツパルスの場合、パルス幅とエネルギー散逸のタイムスケールが同程度であるため、試料の破損を招かずに強い電場を印加することができます。さらに電場により誘起された応答を時間分解して観測できることから、高強度テラヘルツパルスと物性物理の組み合わせは強い電場下における極端な非平衡な電子状態と、高電場下において初めて発現する新奇な現象を探索する上でまたとない実験土台となっています。

話は変わりますが、京都大学の物理教室には「チーズ&ワインセミナー」なる酔っぱらいながら先生方の研究内容を拝聴し、好き勝手議論できる酔いどれセミナーがあり、良い勉強になると同時に、同じ建物内でなにが研究されているのかわかる良い機会になりました。また物理・化学・生物の研究者が混在している iCeMS においては、「iCeMS 101」なる研究員同士で各分野の基礎を教え合う勉強会が開かれており、とっつきづらい異分野の研究内容を知る良いきっかけになりました。物性研においても専門外の人が質問しやすいセミナーがあれば良いなと考えております。

京都では田中先生をはじめ研究室内外の方と議論する機会を頻繁に与えていただき、光と物質が相互作用することで生みだされる物理の面白さと奥の深さを体感させていただきました。小林研究室では、これまで小林研究室において開発が進められている数々の魅力的な最先端光源を用いて、従来測定の大変であった物理量を測定する手法を開発するとともに、「極限」と「コヒーレンス」の織り成す光科学の推進に貢献できるよう尽力して参りたいと考えております。どうぞよろしくお願いたします。



客員所員を経験して

名古屋大学 寺崎 一郎

2014 年前期に客員教員でお世話になりました。私にとっては、中性子非弾性散乱の本格的な実験も初めてのことでいろいろ勉強になりました。中性子の実験はどうしてもマシンタイムの問題もあり、客員教員の期間中にできた実験は1回だけでした。いろいろ結果は得られたのですが、まだ何が起きているかわかりません。さらなる実験と解析をこれからも続けたいと思います。この小文では、共同研究の研究背景と J-PARC 実験で感じた雑感を書き連ねてみたいと思います。最終的な成果については別の機会に譲ります。

まずは私達の研究室名である機能性物質物性研究室の由来から説明させてください。

我々が日常目にする物質は、周期表の中にある百個に満たない元素からできており、さらにその元素は、陽子、中性子、電子の三種類の基本粒子からできています。そのような単純さにも関わらず、私たちの世界がなぜ豊かで多様であるのかを理解する学問が物質の物理学です。特に、私たちが日々経験する物質の性質についての疑問、たとえば、水がさらさらと流れるのに氷が固いのはなぜか、鉄が磁石にくっつき銅がつかないのはなぜか、アルミがぴかぴか光るのに石英が透明であるのはなぜか、は基本粒子を調べても決してわかりません。これらの性質は基本粒子が膨大な数(1cc あたり 1 モル程度)集まることで現れます。これは創発性(emergence)と呼ばれます。

創発性のもつ多様さと、それらの底流をなす理論の普遍性との両立が、物質の物理学の魅力です。創発性の現れ方の豊かさは私たちの想像力をはるかに越えており、その意外性がこの学問の機動力となっています。外部からの刺激に対して特異的に大きな反応を示す創発性は、我々の生活に役に立てることができます。たとえば、小さな電場に対して生じる大きな分極、小さな磁場に対して生じる大きな磁化、小さな温度差に対して生じる大きな電圧などなど。これらは物質の「機能」と呼ばれます。特に固体の中の電子が示す機能は現代社会においては不可欠の要素であり、これらを我々の役に立つように「加工」したものが素子です。これらの素子を基本として生み出されるハイテク製品が、我が国を支えて来たことは言うまでもないでしょう。私達は、最新の物理学の成果を駆使し、未知の機能をもった新物質を設計・合成することによって、物質の物理学を進歩させることを目的とする研究室です。スローガンは「新しく、面白く、役に立つ物質の物理学の研究」です。

今回、共同研究に取り上げたのは「磁気モーメントの源を探ること」でした。磁気モーメントが磁気記録をはじめとした機能材料の源泉であることは異論がないと思います。理論的には、結晶中の原子上に局在した磁気モーメントがスピン演算子として振る舞うのは、電子が各格子点に正確に1個だけ存在する場合です。それは例えば、半分占有されたハバード模型でクーロン斥力が圧倒的に大きい場合です。しかし現実の物質はそのような理想的な状況にはありません。ぎりぎり磁性が現れるような物質群に注目し、どのようなときにどのような機構で磁性が現れるのかを調べることで磁性の本質に迫りたいと考えています。

そのような目的で注目しているのが、 LaCoO_3 です。この物質の中の3価のコバルトイオンは6つのd電子を持ち、フントの規則を満たすように全スピンを最大にする配置(高スピン状態)と結晶場によって分裂したd軌道を埋め尽くして非磁性になる配置(低スピン状態)がほとんど縮退しています。そのため温度、圧力、元素置換、光照射などの様々な刺激によって、磁性と非磁性が入れ替わります。まさに「局在モーメントの源」を探る研究として格好の舞台です。これまでの長年の研究によって、低温のスピン状態が非磁性の低スピン状態であることはコンセンサスが得られていますが、有限温度での磁性については半世紀以上にわたる研究にも関わらず、未だに結論は出ていません。

私たちは LaCoO_3 の有限温度のスピン状態を正面から扱うことを避け、Coサイトの元素置換をプローブとしてその磁性を探りました。実際この酸化物は様々な元素置換によって異常な磁性を示します。その中でも私たちはロジウム(Rh)の置換効果に注目しました。この元素は周期表でコバルトの真下にあり、コバルトと化学的特性が似ています。一番の相違点は、ロジウムは非磁性の低スピン状態が圧倒的に安定であることです。私たちはロジウムの置換によっ



て $\text{LaCo}_{1-x}\text{Rh}_x\text{O}_3$ が 20 K 以下で強磁性を示すことを発見しました。 LaCoO_3 も低温では非磁性ですから、これは非磁性の酸化物に非磁性イオンを部分置換して強磁性を生み出したことを意味しています。

今回の共同研究では、J-PARC の BL12 を用いて、この強磁性の非弾性散乱を詳細に調べました。益田先生とも議論したのですが、J-PARC のようなパルス中性子を用いた実験施設の登場は、中性子研究のあり方を根本的に変えつつあるように感じました。もちろんいくつものノウハウはあるのですが、基本的には試料をセットして中性子の照射を始めれば、幅広い波数・エネルギー空間に対して自動的にデータが蓄積されてゆきます。かつては、原子炉からの中性子線源を単色化して試料にあて、どの波数のどの軸の周りにどのエネルギーのデータを取るかを工夫して、限られた時間の中でピンポイントに計測を行っていたはずで、そこには研究者の経験やセンスが反映されたと思います。ところが J-PARC での計測は、中性子の素人でも可能なほど計測が洗練されているように見えました。極端な言い方をすれば、試料の素性も知らず、実験の詳細も知らなくても膨大なデータを処理する能力があれば論文が書けるかも知れないと思いました。

私が学生だったころ、超伝導体の比熱計測は少数の専門家の独壇場の感がありました。しかし Quantum Design 社の PPMS が普及するようになり、特殊な試料や超低温でのそれを除いて比熱は「みんなのもの」になりました。同じような現象が、バンド計算、X 線回折、顕微ラマン分光などにも見られます。それは研究者集団全体には良いことなのでしょうが、関連分野の専門家を育成することにはどうなのでしょう。広く普及する装置には必ずといっていいほど使いやすいソフトウェアが備わっており、コンピュータにさえ精通すれば物理計測の詳細あるいは物理の原理を知らなくても測定や解析ができてしまいます。ソフトウェアはブラックボックス(非オープンソース)の場合も多く、そこにバグがあっても通常気づきません。こうした研究環境は、若手研究者の知的体力を奪っているような気がしています。

もちろん、私は昔のアナログ時代に戻れということを目指するつもりはありません。便利になって体力が落ちた現代人がスポーツジムに通うことで体力の低下を補うように、関連分野の若手の育成のために何かが必要ではないかと感じました。

最後になりましたが、私を客員教員に採択くださいました物性研究所の皆様、共同研究のホストとして諸事お世話下さいました益田研究室の皆様にお礼申し上げます、この駄文を締めくくりたいと思います。

客員所員を経験して

新潟大学自然科学研究科(工学部機能材料工学科) 中野 智仁

平成 26 年前期に極限環境物性研究部門上床先生にホストになっていただき、客員教員として大変お世話になりました。私自身は平成 14 年度後半から 16 年度にポストドクターとして上床研究室に在籍させていただき、その後も共同利用などを通じてお世話になっております。今回の客員教員のきっかけは、上床先生に高圧討論会でお声をかけていただいたことだったと記憶しております。この半年間、上床先生や松林先生、技術補佐員の長崎さんを初めとした研究室の皆様には大変お世話になりました。また、同時期に客員所員となられた九州大学の河江先生ともこの機会に共同で実験を行うことができました。この場を借りて厚くお礼申し上げます。おかげさまで大変有意義な半年間を過ごすことができました。

さて、今回の研究テーマは「強相関電子系における価数揺らぎと超伝導の実験的研究」でした。重い電子系と呼ばれる物質群の一つ CePtSi_2 は常圧で 1.8 K の反強磁性を示しますが、この反強磁性は 1 GPa 程度の圧力で消失します。反強磁性に代わって 1.7 GPa を中心に圧力誘起超伝導を示し、この起源が通常のスピン揺らぎを媒介としたものではなく、 $\text{CeCu}_2(\text{Si}, \text{Ge})_2$ などと考えられている価数揺らぎを媒介としているものと考えています。我々のグループではフラックス法による純良な単結晶作成に成功し、圧力下で電気抵抗を中心とした実験を行い、電気抵抗の T^2 の係数 $A(\sqrt{A}$ は電子比熱係数 γ と関連づけられる) が超伝導出現領域で急激に減少する事など、根拠を集めています。フラックス法によって純良な結晶を得ることができましたが、試料の大きさは小さく、例えば中性子回折などの実験が難しい状況でした。そこで、今回、単結晶試料の大型化を試みました。ただ、実際には、新潟大学での講義や諸々の役割等もあり、なかなか連続した期間での滞在は難しく、夏休みに入るまでは、土日などを利用することになってしまいました。それでも、直接議論を重ねることによって、大型化に向けた指針を得ることができました。また、今回、河江先生のご協力もあって上床研で磁化測定も行うことができました。 CePtSi_2 は過去の文献で反強磁性転移を起こすと言われていましたが、例えば磁化率の温度依存性等、直接的なデータは示されていませんでした。転移温度が比較的低いことが主な原因の一つですが、Ge 置換により転移温度を上げた試料での測定から、磁化率の温度変化は反強磁性的ではあるものの、その変化がとても小さいことがわかってきており、これも原因にあると思われます。実際、交流磁化率での測定では明確な証拠は得られませんでした。しかし、今回、 ^3He 温度域でカンタムデザイン社の MPMS(Magnetic Properties Measurement System)を用いた精密磁化測定を行うことができ、反強磁性的な異常を観測することができました。その変化はやはり小さく、通常反強磁性ではないことが示唆されました。電気抵抗のギャップ的な温度依存性と併せて SDW(スピン密度波)のような秩序が予測されますが、今後明らかにしていきます。また、さらに、単結晶試料を用いた希釈冷凍器による実験をスタートすることができました。これにより圧力下の単結晶試料による詳細な相図と電子状態を明らかにし、圧力誘起超伝導の起源がいつそう明確になることが期待できます。

最後になりますが、私は平成 24 年度後半に准教授に昇進させていただいて以来、なかなか慣れない講義や各種業務、学生の指導に追われる毎日でした。今回の客員教員に採用していただき研究に集中した時間を過ごすことができたことは大きな転機になりました。この点も含め改めてお礼申し上げます。また、今後も物性研の関係各所の皆様にはお世話になると思いますが、よろしくお礼申し上げます。



外国人客員所員を経験して

Thibaut Jonckheere

Centre de Physique Théorique, Campus de Luminy, case 907

13288 Marseille cedex 9 04.91.26.95.36

thibaut.jonckheere@cpt.univ-mrs.fr

My stay at ISSP

I stayed at ISSP for 3 months, from June to August 2014, thanks to a *visiting professor* position, to work in collaboration with Professor Kato Takeo. My collaboration with Prof. Kato started some years ago, and I had already made a few short trips to Japan to visit his group, but this was my first « long stay » in Japan. As I could chose the date of my stay so as to include the French summer holidays, my family (my wife and our 8 years old daughter) had the opportunity to join me in Japan in July and August.

Let me first discuss the material conditions of the stay, which were truly excellent and hassle-free. I can say that everything was taken care of for me ! Lodging was provided in a large and comfortable appartement, in the Kashiwanoha international lodge. I particularly liked that fact that this large building is the residence of many Japanese families; simply staying there was an excellent way to observe and experience true Japanese (modern) life ! The location of the lodge is also very convenient, because it is halfway between the Kashiwa campus, and the Kashiwanoha Tsukuba express station. Both are reached in five minutes by bike, which were also provided. We were really happy to have bikes for all the family members (even my daughter - with special thanks to Prof. Oshikawa for providing her a bike). Living in France in a location where we are heavily dependent on our cars for every displacement, it was extremely nice and relaxing to go everywhere either by bike or by train !

The goal of my stay was of course the scientific collaboration, and this aspect of my stay was also excellent. I enjoyed the regular seminar of the theory group. The ISSP being a very large laboratory, with a great diversity of research, I had the opportunity to discuss with other researchers, including experimentalists, about their work, which for a theoretician like me is very valuable. Being at ISSP as a visitor also meant that I was free of many time-consuming things which are common at my home laboratory, like meetings and administrative duties. I could thus concentrate on the research projects only, which is an effective way to make progress and learn new tools or techniques. During my stay, I learned and practiced, among other things, semi-classical techniques to compute transport properties in superconductors. The goal being to apply these well-established techniques to new, unconventional types of superconductors (P-wave superconductor), which are experimentally studied at the ISSP.

The environment of the Kashiwa campus as a whole was also very positive. I was particularly impressed by the quality of the Japanese courses which were provided for the foreign students and visitors. I could attend Japanese classes nearly every day of the week, with three different professors. In addition, thanks to the exchange program provided by the University, we had the opportunity to meet regularly a Japanese family, which was also an excellent way to learn « real Japanese langage », and to experience the authentic Japanese life.

I wish to thank the people which made this stay possible and enjoyable. First Prof. Kato, which took care of the invitation process, and with which I enjoyed work and discussions on a daily basis. Eguchi-san, from the secretary service of the theory group, which responded kindly and very efficiently to my numerous work-related requests. And Kameda-san and Seki-san of the International Liaison Office, which were in charge of the billions of things related to the practical aspects of my stay, and which were able to fulfill all my requests and answer all my questions.

To conclude on a lighter tone, let me tell this short story, which shows one example (among many) of how some things in Japan, which may look totally natural (and maybe even boring) for Japanese people, look so different and interesting for us. Each week, I was totally surprised by the song which is played on Friday at 3pm sharp (and so were my French colleagues who visited ISSP in July) ! It seems that suddenly, out of nowhere, this very peculiar song is played, in sharp contrast with the overall atmosphere of the place. After asking for explanations, I understood that it does in fact make sense, since it announces a coffee break with the famous song associated with the Nescafe brand, song which is immediately recognized by all the Japanese people. But for us foreigner, it just feels like we are suddenly in the middle of some fairytale !

It is the combination of these small surprising details, with the truly excellent scientific and material conditions, which made my stay both very enjoyable and professionally successful.



2014年柏キャンパス一般公開報告

一般公開委員会委員長 長谷川 幸雄

2014年10月23日(金)24日(土)の両日に渡って、毎年この時期の恒例となった柏キャンパスの一般公開が行われた。今年のキャッチフレーズは、「探究心と好奇心〜もっと身近に感じる科学〜」で、物性研もその一部局として参画した。



物性研一般公開ホームページトップ図面

ちなみに、物性研でのキャッチフレーズは「光・ナノ・極限・物質の世界を探検しよう！」である。昨今のゆるキャラブームに遅れまいと、今年から柏キャンパス一般公開の正式な公認キャラとして、「ごろくろー」が登場した。キャンパス内の五六郎池(こちらにも正式愛称)にちなんでおり、頭の皿は柏の葉とのことである。

前日までは、雨交じりの肌寒い天気であったが、当日は打って変わってのポカポカ陽気。絶好のお出かけ日和となり、近隣の小中高生や柏/流山などの周辺市都からの一般市民、物性あるいは物性研究所に興味を持つ大学生、さらには物性研のOB・OG諸氏など、

非常に多くの方々の来訪を受けた。初日の金曜日に960人、二日目の土曜日には約2040人と、物性研だけではほぼ3千人の方にお越しいただいた。これは、柏に移ってから最も多い来客数である。用意したスタンプラリーの景品の選択肢が無くなるなど、想定を超える来訪者数に主催者側は嬉しい悲鳴をあげる事態となった。企画・展示を行った研究室も、今回の一般公開では、準備の労に十分報いるだけの見学者が訪れたので、満足感が得られたのではないかと思います。



ごろくろー



来訪者に配布したクリアファイルの図柄

研究室公開

小中学生も楽しめる
高校生、一般向け
理工系大学生、研究者向け

[1]-[15]は地図中の番号に対応しています

光とナノの世界

[5] 光とレーザー 小中 高 理
極限コヒーレント光科学研究センター(D棟120)

[6] 原子・分子を見て、触って、動かす 小中 高 理
吉信・小森・長谷川研究室(A棟6階大講義室)

極限を識る

[7] ここが一番、強いマグネワールド 小中 高 理
国際超強磁場科学研究施設
(C棟101, 102, 113 および K棟)

[8] かたちと量子 小中 高 理
長田研究室(C棟111)

[9] 目で見る量子力学の不思議な世界 小中 高 理
山下研究室(B棟102)

物性科学を楽しもう

[10] DVDビデオで見る、酸化物の結晶成長 小中 高 理
物質合成室(A棟5階568, 570)

[11] 物性科学とスーパーコンピュータ 小中 高 理
計算物質科学研究センター(A棟605前)

[12] 磁石とあそぼう 小中 高 理
大谷研究室(A棟6階大講義室)

[13] 電気を見よう! 小中 高 理
リップマー研究室(A棟6階大講義室)

[14] 超すっごい物質、超伝導体のふしぎ 小中 高 理
中辻研究室(A棟6階大講義室)

[15] ミクロな「磁石」がつくる世界 小中 高 理
梶原研究室(A棟612)

[16] フッセイロンで遊ぼう 小中 高 理
理論部門(A棟614)

[1] サイエンスカフェ

10月25日(土) 12:30 ~ 13:30
A棟6階ラウンジ

題目:磁石の不思議
講師:赤井久純 教授

磁石は、不思議な性質を持っています。電気を使わなくても、こずいたりたいたり外からエネルギーを与えなくても、常に鉄を引きつけます。当たり前のようですが、よくよく考えてみると不思議ですね。なぜこのような不思議なことが起きるのでしょうか? それは、ミクロな世界での電子の振る舞いをつかさどる量子の法則が、マクロなスケールで現れたからです。磁石と親しくなることで、量子の世界の一端に触れてみましょう。

[2] ガイドツアー

10月24日(金) 15:00 ~
10月25日(土) 11:00 ~ 13:30 ~、15:00 ~
A棟1階中庭(受付裏)にお集まりください

「どこを見学したらよいか分からない」、「研究をしている人の話を聞きたい」。そんな見学者の皆さんのために物性研究所のスタッフがガイドになって、一般公開のみどころや研究の現場を一総に見学します。(所要時間:約60分)

[3] 公開実験クイズ、目指せ物性研博士!

10月24日(金) 14:30 ~ 10月25日(土) 10:30 ~、14:30 ~
A棟1階中庭(受付裏) (雨天の場合、中止)

物性研の研究室による公開実験や、物性研についての選択クイズを出題。成績優秀なあなたを、物性研博士に認定します!(所要時間:約30分)

[4] わたしと図書館

~先輩リケジョからのメッセージ~
A棟6階図書室前

物性研の女子大学院生が普段のリアルな研究生生活や、中学生へのお勧め本を紹介したパネルの展示を行います。お土産もご用意しています!

アンケートにご協力下さい!
皆様のご意見・ご感想をお聞かせ下さい。受付にてアンケートにお答え頂いた方に、もちろん物性研究所特製エコバックか不織布フックカバーを進呈致します。

物性研究所 一般公開

光ナノ 極限物質

の世界を探索しよう!

平成26年 10月24日[金]-25日[土]
10:00 ~ 16:30 東京大学柏キャンパス

公開内容
研究室公開
サイエンスカフェ
ガイドツアー
公開実験クイズ
物性研スタンプラリー

<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/>

A棟(5A)各階の図

[1] - [16]は公開番号

6階
[11] 図書室 [4] 大講義室 [6,12,13,14] [15] [16] [1]

5階
[10]

1階
[2,3] ガイドツアー集合場所 公開実験クイズ開催場所

エレベーター 階段 トイレ
授乳所、おむつ交換スペース(6階634)
休憩所(6階633, 6階ラウンジ)

物性研スタンプラリー

地図中の★マークのついた場所に、物性研究所オリジナルスタンプがあるよ。
スタンプ3つにつき、物性研究所特製の手拭い、「物性大」マグネット、カラビナ付きアルミボトル、ソーラーLED付きキーホルダーの中から1つプレゼント! (※数に限りがあります)

何個集められるかな? 3つ達成 6つ達成

物性研手ぬぐい 東京大学 物性研究所
僕のマグネットもあるよ。
ソーラーLED キーホルダー

★物性研スタンプ 押印場所

物性研究所 各棟配置図

[1]-[16]は公開番号

K棟(5K) 超微細光科学研究センター [7]
B棟(5B) C棟(5C) D棟(5D) [9] [7.8] [5]
A棟(5A, 左図参照) カプセル 動物園 宇宙線研究所 総合研究棟
新領域創成科学研究センター 基礎棟 物性研受付 宇宙線研究所 総合研究棟
売店(生協) カフェテリア
食堂(プラザ憩い)
柏の葉公園

東京大学物性研究所の沿革

東京大学物性研究所は、わが国の物性研究の中心となる共同利用研究所として昭和32年、東京都目黒区駒場に設立され、昭和35年に東京都港区六本木に開所しました。

以来、半世紀にわたり、物性科学研究に多大の成果をあげ、その存在は「ISSP」として国際的にも広く知られています。教員人事は公募制・任期制を採用し、大学院生や若手研究者を積極的に受け入れ、次世代を担う人材を輩出してきました。

平成12年3月に柏キャンパスに移転しました。東京大学柏キャンパスは本郷・駒場と並ぶ東京大学の三大拠点の一つであり、従来の枠を超えた新しい学問領域の創設を理念としています。

物性研究所は共同利用研究所として、種々の設備が設けられ、常時多数の所外の研究者が利用しています。また、国内・国際会議も多数開催され、物性科学の国内・国際センターとして一層の役割を期待されています。

昭和38年当時の物性研究所

六本木キャンパス

リーフレット(クリアファイルとリーフレットの矢印には暗号が隠されている)

「ここが一番、強いマグネワールド」
「かたちと量子」
「光とレーザー」

国際超強磁場科学研究施設
長田研究室
極限コヒーレント光科学研究センター

今回、一応、委員長ということもあり、初日にすべての企画を廻らせていただいた。限られた紙面で個々に詳述することは出来ないが、いずれの企画も工夫が凝らされており、私にも十分に楽しめるものばかりであった。今年から、リップマー研究室「電気を見よう！」の新企画が加わり、バンデグラフを使って、毛を逆立てたりイオン風でロウソクを消したりといった実験が行なわれていた。中高校生にとっては、授業で習う帯電効果を体感する良い機会であったと思われる。これまでの超伝導・磁石／磁場・光といった定番のテーマに、電気が加わったことで、理科の物理分野を網羅する形になったのではないだろうか。

個人的には、水の反磁性・酸素の常磁性やスピン波のデモンストレーション、ストロボによるミルククラウンの観察や、共振周波数をずらした音叉を使ったパルス発振の説明など興味深く見させていただいた。話で聴いたりテレビ等で見たことであっても、やはり、実際に目の前で見たり体験したりするのは違うと実感させられた。また、いつも超伝導ギャップは見ている私にとっても、超伝導転移を実際に見るのも新鮮であったし、3D プリンターを初めて見せてもらったのも面白かった。

ちなみに私の研究室では、吉信・小森研究室と共同で「原子・分子を見て、触って、動かす」と題する企画を行った。地下にある走査トンネル顕微鏡 (STM) 装置をネットで会場までつないで動作させ、来訪者には、基板上的原子をタッチパネル上で実際に動かしてもらい、うまく動かせた人には証明書を発行するといった内容である。装置を動作する状態にするまでに結構な準備と調整が必要なことから、いつも前日(あるいは当日早朝)までちゃんと動くかハラハラさせられている。派手さはないものの、ある年齢以上の方は、原子は小さいものと感じているからかウケが良いが、子供には動きの超遅いテレビゲームのような印象で、魅力的ではなかったかもしれない。魅せ方の再考が必要と感じた。

私自身、全ての企画・展示を見てはいないので、他にも面白い展示を見逃しているかもしれない。下に、写真をいくつか掲載しているので、その雰囲気を感じていただければと思う。



「原子・分子を見て、触って、動かす」



「ここが一番、強いマグネワールド」





「磁石とあそぼう」



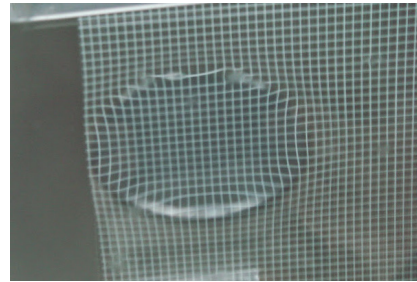
「超すごい物質、超伝導体のふしぎ」



「電気を見よう！」



「ブッセイリロンで遊ぼう」



「かたちと量子」での水の反磁性のデモン
ストレーション

コーヒーを飲みながら気軽に科学に接する機会を提供しようとのことで、ここ数年は恒例となっているサイエンスカフェを、今年度も企画している。話題提供は、大阪大学名誉教授で4月より物性研にて特任教授として着任されている赤井久純先生に、「磁石の不思議」のタイトルでお願いした。他のイベントとの重なりを避けるために12時30分開始としたものの、昼食のため人が集まらないのではと、主催者としては若干危惧したが、全くの杞憂であった。6階ラウンジに椅子を並べた特設会場には、空席が見当たらず立見が出るほどの多くの人に御参集いただいた。イベントが少ない時間帯に設定したのが功を奏したか、食後のコーヒー・お菓子が無料でいただけるのが受け



サイエンスカフェの様

たのか、はたまた宣伝ビラに載せた赤井先生の紹介が効いたのか、原因は定かではないが、ともかくも沢山の方に集まっていたのには、まずは安堵した。

赤井先生のプレゼンテーションも、極めて秀逸であった。磁石の起源について、その歴史的経緯や最先端の元素戦略の話も織り込みつつ、一方で、交換相互作用やフント則など量子力学のかなり深いレベルの内容まで含めて、非常にわかりやすく丁寧に解説していただいた。一時間ほどの話題提供が終わってからも参加者との間で質疑が 20 分ほど活発に続くなど、反響も高かった。アンケートの感想欄でも「講演者のユニークで楽しい話に夢中になりました」「話が面白くてコーヒーを飲む暇ありません」「量子力学の難しい内容をわかりやすくお話し頂き、感動しました」などのコメントがあり、大好評であった。

柏キャンパス全体の特別講演会では、物性研から、山室修先生が「物質の第 4 の状態“ガラス”～その謎にせまる」のタイトルで講演していただいた。昨年度は二日目が台風のため中止となり、予定されていた特別講演会はそのまま今年にスライドし、今年度もお願いしている。前年度の一般公開委員長である長田先生が、山室先生の「天ぷらのパリパリは、ガラス転移だ」とのコメントを聴いて指名されたとのことである。時間の都合上拝聴することは出来なかったが、こちらも大変面白かったと伺っている。素晴らしい講演をしていただいた両先生に感謝したい。

今回、「公開実験クイズ」が大変盛り上がり、観客動員にも大いに貢献したことで、物性研にも過去最高の来訪者を達成することができた。ただ、この「中庭企画」を、来年度以降はどのような形にするかは、今後の検討事項であろう。今回の「公開実験クイズ」では、「博士」を担当したガイヤ氏のトークがプロ的に上手く観客を大いに笑わせていたが、氏が卒業すると、代役を見つけるのは難しいかもしれない。先にも挙げた中庭の広さ・高さを生かした実験を行うとか、あるいは研究室での企画のうち、外でも出来そうなものを中庭でも行うというのも案かもしれない。読者諸氏にも、もし実験・企画の提案等お持ちであれば、是非、一般公開委員にお伝えいただければ幸いである。

また、アンケートでの感想欄を見ると、かなりの方が「どこに企画・展示があるのかわかりにくい」とのコメントを書いている。今年も、これまでどおり、各階のエレベータ前等に企画・展示の場所を示した地図を貼って来訪者の案内としたが、初めて来られた方(アンケートでは、47%の方が今回初めて物性研に来たと回答)にとっては解りにくいであろう。やはり、矢印を使った案内が必要ではと思われ(例、物理学会での会場案内)、来年度以降の課題である。

今回の一般公開では、一般公開委員の方々には大いに御尽力いただき、彼らの活躍無しでは全く成しえなかった。今回の委員は、委員長以外、皆、論客ぞろいで、委員会でも、担当の枠を超えてユニークなアイデアが飛び交い、毎回活発な議論が繰り広げられた。そうした雰囲気は新規の企画提案に繋がり、最終的に記録的観客動員へと結びついたものと考えている。委員の森初果教授(担当：ガイドツアー)、加藤岳生准教授(担当：企画)、阪野壘助教(加藤研、担当：リーフレット・クリアフォルダ・弁当)、松尾晶技術専門職員(金道研、担当：ホームページ)、鈴木博之 URA(担当：公開実験クイズ)の皆さんに感謝したい。また、毎年のことながら、委員である片桐事務長、大場副事務長、中村主査、渡辺総務係主任を始めとして、事務の方々には並々ならぬ御尽力をいただいている。改めて謝意を表したい。委員長は、これらの方々の仕事ぶりを見守り応援するだけであった。が、思うに、自称“晴れ女”の森先生を執拗に勧誘して委員に加わっていただき、結果、晴天を引き寄せたことが、最大の貢献であったかもしれない。



応援に駆け付けた千葉県のゆるキャラ「チーバ君」と瀧川所長

物性研究所短期研究会

真空紫外・軟 X 線放射光物性研究のパラダイムシフト に向けて

研究会提案者

原田 慈久 (東京大学物性研究所)

藤森 淳 (東京大学大学院理学系研究科)

辛 埴 (東京大学物性研究所)

小森 文夫 (東京大学物性研究所)

松田 巖 (東京大学物性研究所)

真空紫外・軟 X 線領域の光を用いた物性研究は、SOR-RING に始まりまもなく 40 年を迎えようとしている。フォトンファクトリー、UVSOR は 30 年、SPring-8 での軟 X 線物性研究もすでに 15 年が経過し、第 3 世代光源を用いた実験手法は先端分光、産業応用ともに成熟しさらなる発展を続けている。一方で、真空紫外・軟 X 線コミュニティの長年の夢である高輝度放射光源の実現に向けた動きも加速し、真空紫外・軟 X 線物性研究の新たな時代の幕開けを迎えつつある。そこでは物質のナノ構造を直接見る空間分解能、電子・スピン・格子系の相互作用を解き明かすのに十分なエネルギー分解能、化学反応の初期のダイナミクスを捉える時間分解能など、既存の手法の延長線上にある高精度の実験手法の開発とそれを用いた物性研究が実現し、さらにコヒーレンスを活かした新たな物性研究の展開が期待されている。

昨年 5 月、日本の放射光物性研究全体を見渡した放射光利用研究の将来について検討を行うために短期研究会が開催され、真空紫外・軟 X 線コミュニティの中での協力関係を築き上げる建設的な議論が活発になされた。一方で、国内に数多ある放射光施設に加えて、国際的に競争力のある真空紫外・軟 X 線光源を必要とする動機は、既存の真空紫外・軟 X 線コミュニティの中だけではなく、広く科学コミュニティ全体からも出てくる必要がある。こうした背景から、真空紫外・軟 X 線・硬 X 線、あるいは放射光内外のコミュニティといった区別を一切取り払い、新たな放射光源によって放射光コミュニティ全体の、ひいては日本の科学コミュニティ全体のパラダイムシフトを後押しすることを目的として、平成 26 年 9 月 20 日(土)、21 日(日)の日程で「真空紫外・軟 X 線放射光物性研究のパラダイムシフトに向けて」と題する短期研究会を企画した。

本研究会では、全体を触媒・電池、ソフトマター・生体物質、固体・表面物性、材料科学の 4 つのセッションに分け、放射光コミュニティを代表する先生方に各セッションの座長を担当していただいた。また講演者は放射光利用の有無を問わず、それぞれのセッションにおいて日本を代表する業績を挙げておられる先生、あるいは新規分野開拓の研究をされている気鋭の先生をお呼びしてレビュー的な講演をしていただき、放射光の利用に結びつく議論は極力質疑応答の時間に回すという新たな試みも行った。

講演は、複数の放射光分光の手法を組み合わせることによって新たな研究展開が期待されるもの、その場の議論で生まれる共同研究、さらに真空紫外・軟 X 線コミュニティの中で議論されているものとは全く異なるスペックを必要とする研究テーマ、放射光と中性子の連携で新たな展開が期待されるものなど、放射光との距離もさまざま、内容もさまざまであった。多めに取った時間も超過するほど非常に活発に質疑応答が行われ、テーマの多様性を反映して発散してしまいかねない状況を座長の先生方がうまくまとめて下さったおかげで、たいへん有意義でメリハリのある議論が展開された。各種学会・研究会が目白押し of 9 月の土日にも関わらず、20 日は 80 名、21 日は 91 名と、大勢の方に御参加いただき、放射光コミュニティのパラダイムシフトを予感させる刺激的な研究会となった。研究会後に、複数の参加者の方から、放射光関連では近年まれにみる活況に満ちた研究会だったという感想をいただいた。また、従来の物性研が企画する研究会の枠を超えて、出口志向の高いテーマを積極的に扱ったプログラム編成が非常に新鮮であったとの声もいただいた。

この研究会を実現するまでにはプログラムの再編も含めて長い道のりがありました。物性研共同利用係、SOR 施設の相原さん、兼子さんを始めとするスタッフの皆様、辛研究室の新築さんには多大なご尽力をいただき、いろいろとご迷惑もおかけしました。また世話人の研究室の多くの学生さん達にボランティアで協力いただいたことを深く感謝いたします。

[プログラム]

1日目：9月20日（土）

13:00-13:10 開会挨拶 瀧川 仁（物性研究所所長）

[SESSION 1. 触媒・電池] 座長：尾嶋 正治（東大放射光）

13:10-13:45 1 山田 淳夫（東大）
「次世代蓄電池にむけた新材料開発と物性評価」

13:45-14:20 2 高橋 幸生（阪大）
「コヒーレント X 線回折による機能性材料粒子の粒径分布解析と電子密度マッピング」

14:20-14:55 3 駒場 慎一、久保田 圭（東京理科大）
「リチウム、ナトリウムを使う蓄電池材料開発」

14:55-15:30 4 堂免 一成（東大）
「水分解光触媒の最近の進展と課題」

15:30-15:45 休憩 -----

[SESSION 2. ソフトマター・生体物質] 座長：雨宮 慶幸（東大新領域）

15:45-16:20 5 柴山 充弘（東大物性研）
「高性能高分子ネットワークの構造と物性」

16:20-16:55 6 柳井 毅（分子研）
「密度行列繰り込み群を用いた光合成マンガングラスタの電子状態計算」

16:55-17:30 7 木村 睦（信州大）
「高分子金属錯体を用いたナノデバイス創成」

17:30-18:05 8 田中 肇（東大生研）
「液体構造と階層性」

18:20 ~ 懇親会

2日目：9月21日（日）

[SESSION 3. 固体・表面物性] 座長：藤森 淳（東大）

9:40-10:15 9 遠山 貴巳（東京理科大）
「強相関物質研究の課題と放射光の役割」

10:15-10:50 10 木村 剛（阪大）
「マルチフェロイクスおよび電気磁気効果に関連する物性・物質開拓」

10:50-11:25 11 岩佐 義宏（東大）
「界面に誘起される新規 2 次元電子系とその機能」

11:30-13:00 昼食-----

[SESSION 4. 材料科学] 座長：木下 豊彦（JASRI）

13:00-13:35 12 細野 秀雄（東工大応セラ研）
「酸化物新材料による最先端電子デバイス開発」（仮題）

- 13:35-14:10 13 小野 輝男 (京大化研)
「高機能スピントロニクスデバイスの展望」
- 14:10-14:45 14 矢板 毅 (JAEA)
「5f 電子系元素選択的配位子の分子設計と放射性廃棄物処分に向けたチャレンジ」
- 14:45-15:20 15 田中 功 (京大)
「構造材料研究における第一原理計算の応用」

[SESSION 3. 固体・表面物性] (午前続き)

- 15:20-15:55 16 近藤 博基 (名大)
「プラズマ誘起ナノプロセスの進展と放射光実験への期待」

- 16:00 閉会挨拶 近藤 寛 (慶応大教授、VUV-SX 懇談会会長)

研究会風景



懇親会



講演者の方々



口頭発表プログラム

10月10日(金)

セッション1 座長 榊原 俊郎 (東大物性研)

- 13:00 関根 ちひろ (室蘭工大) はじめに
13:10 播磨 尚朝 (神戸大) スクッテルダイト研究のこれまでとこれから
13:55 根本 祐一 (新潟大) Pr 核スピン-f 電子相互作用の超音波実験
14:20 岩佐 和晃 (東北大) PrRu₄P₁₂の金属-非金属転移に対する元素置換効果の中性子・X線散乱による研究
14:45 鬼丸 孝博 (広島大) Pr1-2-20系における多極子自由度が誘起する多彩な強相関電子物性
15:10 青木 勇二 (首都大) LnAu₃Al₇ (Ln:希土類)における新奇物性探索

休憩

セッション2 座長 青木 勇二 (首都大)

- 16:00 松村 武 (広島大) SmRu₄P₁₂における磁場誘起電荷秩序
16:25 椎名 亮輔 (新潟大) SmRu₄P₁₂における金属絶縁体転移と異常磁性状態の理論
16:50 水牧 仁一朗 (JASRI) 磁場に鈍感な重い電子系化合物 SmOs₄Sb₁₂
~Sm-4f 電子の特異な基底状態~
17:15 筒井 智嗣 (JASRI) カゴ状構造物質におけるゲスト・モードの非調和性
17:40 東中 隆二 (首都大) SmTr₂Al₂₀における磁場に鈍感な相転移及び重い電子状態

10月11日(土)

セッション3 座長 播磨 尚朝 (神戸大)

- 9:00 倉本 義夫 (東北大) 非クラマース電子系の新奇秩序
9:45 有馬 孝尚 (東大新領域) 奇パリティ多極子とマルチフェロイクス
10:10 菅原 仁 (神戸大) スクッテルダイト化合物及び関連物質の量子振動効果による電子状態の研究

休憩

セッション4 座長 高島 敏郎 (広島大)

- 10:50 広井 善二 (東大物性研) パイロクロア酸化物の物性
11:15 谷垣 勝己 (東北大) クラスレート物質におけるフォノンの非調和性と物性
11:40 吉村 一良 (京大化学) A₃T₄Sn₁₃ (A=Ca, Se, T=Co, Rh, Ir)の超伝導

昼食

セッション5 座長 岩佐 和晃 (東北大)

- 13:30 三宅 和正 (豊田理化学研) ラットリングと伝導電子の協奏効果と異常物性
14:15 藤 秀樹 (神戸大) クラスレート化合物における電子格子相互作用とラットリング・トンネリング
14:40 長谷川 巧 (広島大) カゴ状物質のラマン散乱
15:05 堀田 貴嗣 (首都大) ヤーンテラーラットリングと近藤効果

休憩



スクッテルダイト研究のこれまでとこれから

播磨 尚朝 (神戸大院理)

充填スクッテルダイトに関する5年間の特定領域研究(代表:佐藤英行教授)が終了して6年が経過した。スクッテルダイトの名の付く研究会が最初に開催されたのは、物性研短期研究会「スクッテルダイト化合物の異常物性と関連する熱電材料」(2000年10月24~25日)であったと思う。その後、物理学会のシンポジウム「特異な結晶構造-スクッテルダイト型-で繰り広げられる新しい振り舞い」(2001年3月27日)の頃までは、Pr系の重い電子状態や熱電材料としての興味が研究の中心であった。その後、2001年9月11~14日に仙台で開催された国際会議 ORBITAL2001 での M.B.Maple 教授による $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ の超伝導の報告からは、充填スクッテルダイト全体の基礎物性に興味が集中して、研究も世界的な拡がりを持ち始めた様に思う。2001年の学会シンポジウムでの私の講演では、この化合物群が持つ特異性を8つ挙げているが、その中の3つは以下の様であった。

1. RT_4X_{12} (R:希土類; $T=\text{Fe,Ru}$; $X=\text{P,As,Sb}$)の伝導帯が T と X に強く依存しており、 T と X のどちらを置換しても物性が大きく変化する三元化合物本来の魅力的な性質を持っている。
2. La系の多くの物質で、主要な伝導帯がフェルミ準位近傍で大きなピーク構造を持っており、大きな γ 係数を持ち、フェルミ面は不安定である。この不安定さは、 $T-d$ と $X-p$ の強い共有結合に支えられていると考えられる。
3. La系の主要なフェルミ面の形状はbccのBZをちょうど半分にした立方体に近く、 $\mathbf{q}=(1,0,0)$ のネスティングが起こればキャリアがほとんど消失する。 $\text{PrRu}_4\text{P}_{12}$ の金属-非金属転移において、このフェルミ面のネスティングが起こっている可能性がある。

1はこの系の多様性、2は共通したフェルミ面の特徴、3はそのフェルミ面と f 電子との相互作用の重要性を指摘している。その後の5年間の特定領域研究では、 f 電子の多極子自由度に起因した物性や、カゴ状化合物としてのラットリング現象の理解へと大きく研究が進展した。

特定領域研究終了後のまとめの研究会(2008年7月11~13日)以降、スクッテルダイトを中心とした研究会は国内では行われていない。これは、ラットリングや多極子と伝導電子の相互作用など、充填スクッテルダイトで顕在化してきた物理現象が他の物質でも見られる一般化した現象へと展開した結果である。ただし、フェルミ面の不安定性に起因した多様で特異な物性が見られる系は、他には見つからないように思われる。充填スクッテルダイトのフェルミ面の様に多極子との相性の良いフェルミ面を持つ物質は他にないのだろうか。さらなる物質開発に期待したい。

非クラマース電子系の新奇秩序

倉本 義夫 (東北大・理)

3価のPrや4価のUを含む系では、希土類あるいはアクチノイド類元素あたりの f 電子数が偶数である。この場合、時間反転対称性に由来するクラマース縮退はない。非クラマース系では、軌道縮退した結晶場基底状態だけではなく、単重項が基底状態になることも可能である。局在極限の単重項から出発して、伝導電子との混成が強くなることを想定すると、連続的に遍歴極限に移行する。後者は f 電子のバンド描像に対応する。一方、結晶場基底状態が縮退していると、軌道近藤効果が重要になる。不純物系の軌道近藤効果はCeやYbなどのクラマース系とは異なり、一般に非フェルミ液体を基底状態とする。

我々はここ数年来、非クラマース近藤格子を用い、量子モンテカルロ法と動的平均場理論を組み合わせ非クラマース系特有の新しい電子秩序を見出している。この秩序状態は

- (1)結晶場単重項と近藤単重項が空間的に配列する秩序、
- (2)非クラマース2重項が伝導電子と複合して形成する秩序、



ISSP ワークショップ

最先端オペランド観測で明らかになる物性科学

日時：2014年9月29日（月）13:30-18:20、9月30日（火）9:00-15:40

場所：東京大学柏キャンパス柏図書館メディアホール

代表提案者：松田 巖（東京大学物性研究所）

共同提案者：吉信 淳、原田 慈久、山本 達（東京大学物性研究所）、
高木 康多、長坂 将成（分子科学研究所）

ISSP Workshop「最先端オペランド観測で明らかになる物性科学」を、2014年9月29日から30日に東京大学柏キャンパス柏図書館メディアホールにて開催した。研究会には102人の方にご参加頂き、大盛況のうち無事に終えることができた(図1)。

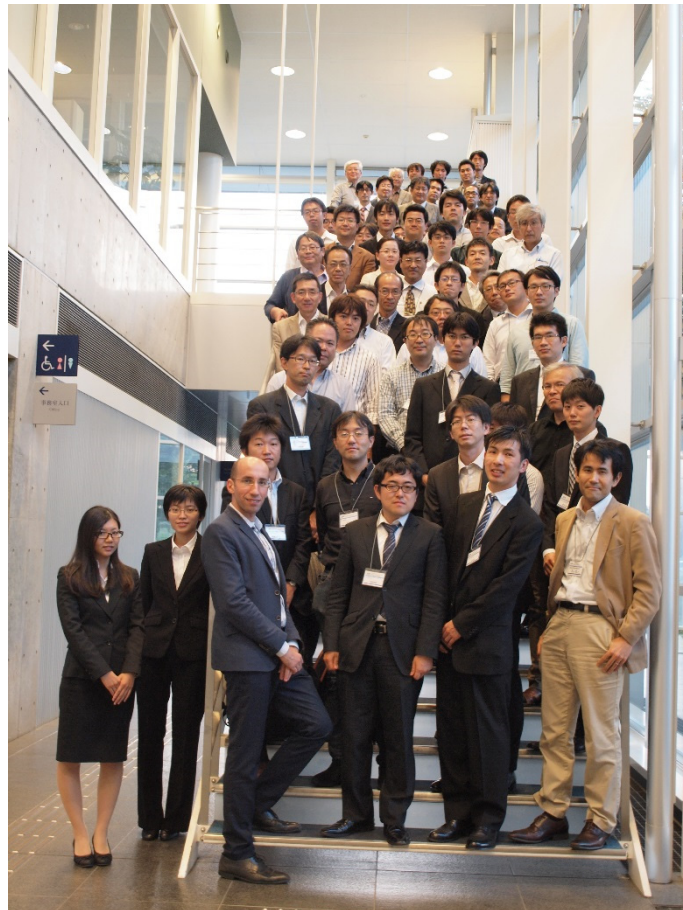


図1 全体集合写真



本研究会では、触媒やデバイスが実際に動作していることを確認しつつ分析を行う「オペランド(実動作下)観測」をテーマとして選んだ。「オペランド *Operando*」という言葉はラテン語で“working”, “operating”という意味を持ち、触媒研究の分野にて使われ始めたのは2002年と比較的新しい言葉である。より広義な意味を持つ「*In situ*(その場)」という言葉がそれ以前から使用されていたが、「オペランド観測」は真の触媒動作条件下で触媒の分光学的評価と触媒活性・選択性の測定を同時に行う手法と定義されている(M.A. Bañares, *Catalysis Today* 100, 71 (2005).)。近年、エネルギー・環境問題の観点から、触媒材料・デバイスの新規開発や高度化が強く求められており、その中でも動作中の触媒やデバイスを直接観る「オペランド観測」が一大トレンドとなっている。例えば、触媒反応は触媒表面における分子の吸着・拡散・脱離、更には触媒自体の構造変化を伴う動的な過程であり、この動的な過程を直接観測する「オペランド観測」が触媒反応の本質を理解するためには不可欠である。「オペランド観測」はこれまでに主に赤外、紫外可視分光などの手法に限られてきたが、この1-2年でX線を用いた「オペランド観測」が高輝度放射光や新規実験技術開発により急速に進展してきた。しかしこれらの最先端「オペランド観測」における情報交換はこれまで研究者個人による点と点の情報交換に限られており、研究者コミュニティの形成が今すぐ必要であると考えた。そこで本研究会では、最先端「オペランド観測」を用いて触媒・デバイス研究に取り組む実験・理論家を一同に集めて最新の研究成果を議論することを目的とした。本研究会では放射光X線を用いた「オペランド観測」を推進する研究者を中心に、従来の赤外分光・透過型電子顕微鏡を用いた「オペランド観測」を行う研究者及び第一原理分子動力学を用いた理論研究者を講師として招き、活発な議論・情報交換を行うことを目指した。また、本研究会を通して、触媒・デバイス研究における新たな研究者ネットワークの創出や共同研究を通じた新たな研究展開を生み出すことも目的とし、そのため本研究会は日本放射光学会若手研究会との共催という形式で開催した。

研究会では、15人の先生方に口頭講演をして頂いた。より活発な情報交換を促すためにポスター発表を設け、16人の皆様にご発表頂いた(表1)。プログラムは、「軟X線領域のオペランド観測」、「硬X線領域のオペランド観測」、「光電子測定によるオペランド観測」、「放射光以外の手法を用いたオペランド観測」と手法により分類を行った。

1日目：9月29日(月)

セッション	講演者	所属	タイトル
趣旨説明			
軟X線領域のオペランド観測	吹留博一	東北大通研	三次元走査型光電子顕微鏡(3D nano-ESCA)や光電子顕微鏡(PEEM)を用いたデバイスのオペランド観測
	長坂将成	分子研	軟X線吸収分光法による電気化学反応のオペランド観測
	丹羽秀治	東大物性研	固体高分子形燃料電池用非白金触媒のオペランド電子状態観察
	徳島高	理化学研究所	軟X線発光分光法を用いた溶液及び固液界面のオペランド観測
特別講演	Emad Flear Aziz	FU-Berlin	Charge Transfer to Solvent Dynamics in Aqueous Solution
ポスターセッション	講演者 16名		



2日目：9月30日（火）

セッション	講演者	所属	タイトル
放射光以外の手法を用いたオペランド観測	大澤雅俊	北大触媒セ	表面増強赤外吸収分光(SEIRAS)で観る電極/電解液界面
	大島義文	北陸先端大	透過型電子顕微鏡によるリチウムイオン電池のオペランド観測
	館山佳尚	物材機構 MANA	第一原理 MD を用いた電池・触媒界面状態および反応のオペランド解析
硬 X 線領域のオペランド観測	中村将志	千葉大院工	X 線散乱を用いた電極固液界面のオペランド観測
	折笠有基	京都大学大学院	硬 X 線回折・吸収分光を用いたリチウムイオン電池のオペランド観測
	雨澤浩史	東北大	X 線吸収分光法によるエネルギー変換デバイスオペランド観測
光電子測定によるオペランド観測	山下良之	物質・材料研究機構	硬 X 線光電子分光法によるエレクトロニクスデバイスのオペランド測定
	高木康多	分子研	燃料電池 Pt/C カソード触媒の雰囲気型硬 X 線光電子分光測定
	増田卓也	物質・材料研究機構	その場硬 X 線光電子分光・X 線吸収微細構造解析を用いた固液界面のオペランド観測
	近藤寛	慶應大	準大気圧 X 線光電子分光法を用いた触媒表面のオペランド観測
総括			

表1 研究会プログラム

研究会は 29 日の午後 1 時 30 分より開始した。最初に研究会提案者から本研究会の趣旨として最近のオペランド観測に関する関心の高まりとオペランド観測に関わる研究者のネットワークづくりについて説明を行った。続いて最初の「軟 X 線領域のオペランド観測」のセッションとして 4 名の方に講演頂いた。最初に東北大学の吹留博一氏から SPring-8 の BL17SU や BL07LSU で行われた 3D nano-ESCA や PEEM によるグラフェンに関する最新研究結果についての報告があった。続いて分子研の長坂将成氏が XAFS を用いた電気化学反応の研究発表を行った。UVSOR-III の BL3U で新しく開発された液体層を測定できる装置を使った最新の結果を示され、電気化学反応中のスペクトルの変化をきれいに測定できているところが印象的であった。東大物性研の丹羽秀治氏には軟 X 線発光分光による固体分子形燃料電池触媒のオペランド測定について発表頂いた。SPring-8 の BL07LSU の軟 X 線発光分光装置において新たに開発されたオペランド測定システムにより鉄フタロシアニン由来の燃料電池触媒の酸素還元反応活性点についての議論を行った。理化学研究所の徳島高氏には軟 X 線発光分光による溶液のオペランド観測について発表頂いた。SPring-8 の BL17SU において開発を続けてきた溶液専用の発光分光装置による水分子の軟 X 線吸収、発光の結果を中心に報告頂いた。

続いて特別講演としてベルリン自由大学の Emad Flear Aziz 教授に講演頂いた。Aziz 教授は分子科学研究所の客員教授として滞在しており、この期間に講演をお願いしたところ、快諾頂きこの特別講演が実現した。講演では液体ジェットを用いた軟 X 線吸収分光および軟 X 線発光分光の研究について紹介頂き、また最新の溶媒への電荷移動反応についてのダイナミクスについて結果を示して頂いた。

これらの口頭講演の後、16 名によるポスター講演が行われた。会場前の廊下にポスターを並べ、吸収分光、発光分光、光電子分光を用いたオペランド測定や時間分解測定、さらに理論計算など多岐にわたるテーマで発表頂き、参加者と議論を重ねた。



ポスターセッションを含め、第1日目の講演がすべて終わると、東京大学柏キャンパス内の食堂に場所を移し研究交流会が行われた。放射光学会会長の村上洋一先生に開会の挨拶、共同提案者の一人である東京大学物性研究所の吉信淳教授から乾杯の挨拶をいただき交流会は始まった。食事とお酒で歓談を進めながら、今後のオペランド研究について議論し交流を深めて頂いた。途中、田中虔一先生と Aziz 教授から本研究会に関してコメントを頂き、北海道大学の大澤雅俊教授から閉会の挨拶を頂いた。

第2日目は、「放射光以外の手法を用いたオペランド観測」のセッションから始まった。北海道大学の大澤雅俊氏には、表面増強赤外吸収分光を用いた電極固液界面の振動分光に関する研究成果を紹介して頂いた。また、放射光を用いたオペランド観測が始まったばかりということに触れて、赤外分光による電気化学の発展の歴史と、いま電気化学分野で求められていることについて提言を頂いた。北陸先端科学技術大学院大学の大島義文氏には、透過型電子顕微鏡を用いたリチウムイオン電池のオペランド観測に関する研究成果を紹介して頂いた。正極材料であるマンガン酸リチウムナノワイヤの局所構造変化が透過型電子顕微鏡で観測されていた点が印象的であった。物質・材料研究機構の館山佳尚氏には、第一原理分子動力学計算を用いて、電気化学反応中の電極界面の局所構造変化を調べた研究成果を発表して頂いた。計算機の高度化により、電池や不均一触媒などの大きなスケールの第一原理計算が可能になっていることを実感した。

次に、「硬 X 線領域のオペランド観測」のセッションを行った。千葉大学の中村将志氏には、X 線散乱を用いて、電極固液界面の構造変化を実時間観測した研究成果を発表して頂いた。単結晶表面を用いた観測のため、その固液界面の局所構造を精密に求めている点が印象的であった。固液界面の基礎研究を行う上で、そのモデル系である単結晶表面の構造変化を求めることが非常に重要である。京都大学の折笠有基氏には、硬 X 線回折と硬 X 線吸収分光によるリチウムイオン電池のオペランド観測に関する研究成果を発表して頂いた。リチウム電池における電荷移動、結晶相変化などの様々な過程における空間スケールと時間スケールを示して頂き、その時間・空間階層ごとに、そのメカニズムを議論された。東北大学の雨澤浩史氏には、硬 X 線吸収分光法を用いて、固体酸化物型燃料電池をオペランド観測した研究成果を発表して頂いた。マイクロ X 線ビームを利用して、多孔質電極の位置ごとに酸素ポテンシャルを観測していて、電気化学反応が電極固液界面近傍で起こることを示された。

午後からは、「光電子分光によるオペランド観測」のセッションを行った。物質・材料研究機構の山下良之氏には、硬 X 線光電子分光法を用いて、酸化物抵抗変化メモリなどのオペランド観測の研究成果を発表して頂いた。硬 X 線光電子分光法は、電子の運動エネルギーが大きいので、表面だけでなくバルクまでその電子状態を観測できる、近年盛んになっている研究手法である。これにより、実動作下のエレクトロニクスデバイスの研究が行えることを示して頂いた。分子科学研究所の高木康多氏は、硬 X 線光電子分光を雰囲気ガス圧力下でも適用できる新しい装置に関する研究発表を行った。雰囲気ガス圧力下まで測定条件を上げることは、実動作下の燃料電池の局所構造解析を行う上で非常に重要である。物質・材料研究機構の増田卓也氏には、硬 X 線光電子分光装置を用いた、電極固液界面の XPS 測定の研究成果の発表をして頂いた。光電子の脱出深度の関係上、固液界面の XPS 測定はこれまで困難であったが、薄いシリコン膜による固液界面の作成と硬 X 線 XPS の組み合わせにより、電気化学反応中の固液界面の観測に成功したことを報告した。慶應義塾大学の近藤寛氏には、軟 X 線領域の準大気圧光電子分光法を用いた触媒表面のオペランド観測の研究成果を発表して頂いた。これまでは、真空下での表面吸着系の局所構造変化から触媒反応の機構が調べられてきたが、反応ガスを実際の触媒反応の条件に近い準大気圧下にすることにより、新たな触媒反応のメカニズムが XPS により調べられることを示して頂いた。

最後に、本研究会のまとめを行うと共に放射光を用いたオペランド観測の将来展望について研究会提案者が述べた。放射光を用いたオペランド観測は始まったばかりであり、様々な測定手法を開発している段階である。次は開発した手法を用いて、より基礎的に様々な現象を解明していく、学理探求の段階に進めていく必要がある点を述べた。このように、盛況のうちに研究会を終えることができた。

研究会の受付でアンケートをお渡しして、研究会に関する意見と感想を頂いた。参加者の 50%の方に回答して頂いた。その結果の一部を図 2 に示す。まず所属に関して、大学、公的研究機関、民間企業の順に参加者が多い状況であった。民間企業からの参加者が 30%と予想より多く、触媒反応や電気化学反応のオペランド観測が、実際のデバイスを観測する有力な研究手法として、企業からの関心が大きいことが分かった。また、オペランド観測の対象としたい試料環境として、固液界面が多かったのも印象的であった。触媒反応、電気化学反応などが実際に起こるのは、固液界面であり、多くの現象を理解する上で非常に重要であると、多くの方々が感じていることが分かった。

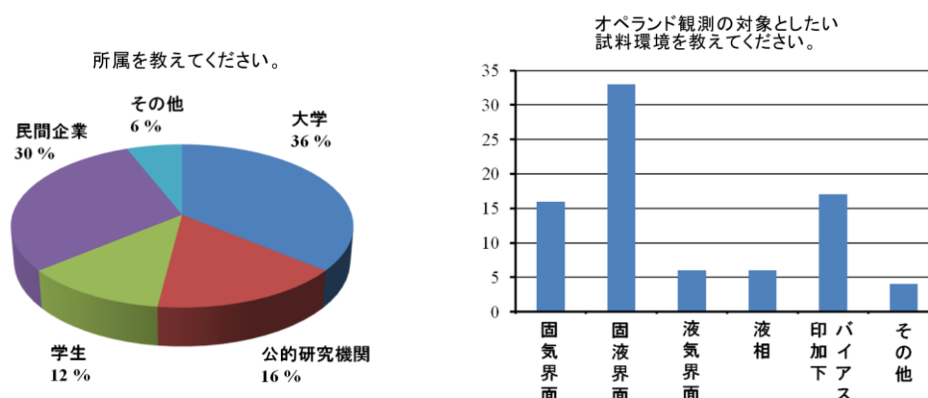


図 2 参加者の皆様からのアンケート結果の一部をまとめた図

本研究会を開催するにあたり、多くの方々のご協力を頂いた。研究会の開催準備、旅費手続き、宿泊予約に関して、共同利用係の松尾飛鳥様、金井秀雄様には大変お世話になった。また、本研究会を日本放射光学会若手研究会との共催として開催するにあたり、放射光学会事務局の佐藤亜己奈様、放射光学会行事幹事の篠原佑也助教には大変お世話になった。研究会当日の受付作業では、東京大学物性研究所の相原裕美子様、兼子芳枝様、石橋夏水様にご協力頂いた。ポスター・チラシの印刷にあたっては東京大学物性研究所の荒木実穂子様からご助言を頂いた。研究会での写真撮影は、東北大学の永村直佳助教にご担当頂いた。研究会当日のマイク係、タイムキーパ、茶菓子の準備に関して、東京大学物性研究所の学生である秋久保一馬さん、竹内圭織さん、Ro-Ya Liu さん、津山智之さんにご協力頂いた。改めて本研究会に関わって頂いた皆様に厚く御礼申し上げ、本研究会の報告とさせていただきます。

交流の部では、専門分野の異なる 6～7 名で発表しあうグループセミナー、通常の懇談会、特別企画「座談会」を行いました。座談会は参加者・講師間の交流を促進するために今回初めて導入された企画です。

2 若手の姿～当日の様子から～

当日は各企画を通じて参加者それぞれが有意義な 5 日間を送っていたと認識しております。まず、講義・集中ゼミでは参加者自身の専門分野ではない分野のものを受講している参加者も見受けられ、自らの知識をより広げようという心意気を感じられました。多くの参加者が積極的に講師に質問し、講義内容について食事や懇談会などの時間にも議論を行う姿もありました。分科会では一般の発表者をホームページ上で募集しましたが、定員以上の応募があり、多くの参加者に自身の研究を発表しようという意欲を感じました。ポスターセッションにおいては飛び入り参加者もいました。今回はポスター会場を懇談会場と同じにし、懇談会中にもポスターを設置したところ、ポスターセッションの時間外にも発表をしている参加者も見受けられました。座談会には講師の方々への多数の質問が寄せられました。具体的には学生時代に苦労したことは？学生時代に夏学に参加したときの思い出は？博士課程に進むか迷ったか？今のポストにつくまで、どんな苦労があったか？大学院在学中の結婚・出産をどう思うか？結婚前後で研究に対する意識の変化は？プロポーズの言葉は？といった質問内容がありました。

次に、一般参加者を対象に行ったアンケートを通して寄せられた声を幾つか紹介します。

- 学会とは違い、初心者でもわかるような説明が聞けたし、初歩的な質問にも丁寧に答えてくれてよかった。
- 同分野、異分野の人と話ができて、有意義だった。
- 自分の研究について見直すいい機会になった。
- 自分に近い分野の仲間と出会えて励みになった。
- ポスターセッションやグループセミナーは全く知らない分野でも、初歩的な質問が気軽にできて勉強になった。
- 普段長時間話せない先生と食事や懇談会で話す機会があるのはよいと思った。
- 第一線で活躍する先生方の研究に対する思いはとても勉強になった。
- 先生方の人生観や哲学が聞けて面白かった。
- 大変刺激的な五日間となった。

以上の声からも、参加者は講義・集中ゼミやポスターセッションなどの企画を十分に活用し、交流を通して広く刺激を受けた、ということが読み取れます。

3 決算報告

表 3 に第 59 回物性若手夏の学校の決算を示します。

表 3：第 59 回物性若手夏の学校決算

収入の部		支出の部	
機関からの援助	1,692,249	講師招聘費	677,510
材料科学技術振興財団	100,000	世話人援助費	896,100
東北大学金属材料研究所	205,200	参加者援助費	347,000
京都大学基礎物理学研究所	487,050	テキスト印刷費・郵送費	444,160
東京大学物性研究所	499,999	ポスター印刷費・郵送費	132,173
浜松観光コンベンションビューロー	400,000		
企業等協賛金	1,212,000	概要集等印刷費・郵送費	237,600
参加費等	980,000	企画運営費	332,139
テキスト収入他	111,300	準備局経費	737,584
預金利息	97		
小計	3,995,646	小計	3,804,266
第 59 回のための準備金	845,697	第 60 回のための準備金	1,037,077
合計	4,841,343	合計	4,841,343

貴研究所からのご援助(50万円)は「テキスト印刷費・郵送費、及び貴研究所よりお借りしたポスターボードの運搬費の一部」という支出に対して使用させて頂きました。どちらも本物性若手夏の学校の主要企画である講義、集中ゼミ、ポスターセッションに欠かせない支出です。貴研究所の夏の学校へのご支援を心より感謝致します。また、ポスターボードをお貸しして頂いたことにも、重ねてお礼申し上げます。今後とも物性若手夏の学校へのご支援を賜りますよう、心よりお願い申し上げます。

4 「物性若手」の魅力

物性若手夏の学校は講義など受動的な機会に加えて、若手研究者同士の研究交流と研究スキルの研鑽の場としての役割を担っています。その最大の魅力は、通常の研究会とは異なり、物性物理分野全体から参加者が集まることで実現される超異分野間交流にあります。そこに更に参加者の持つ研究への熱意と、分野の垣根を越えようとする勢いが加わることで普段の研究生活では得られないような貴重な価値を得ることができます。今年も多くの参加者が分野を越えたネットワークを得ることができ、自身の研究へのモチベーションを高めてくれました。

来年度の第60回物性若手夏の学校準備局も研究会中に発足し、若手研究者の交流はさらに脈々と続いていくことが期待されます。これからも多分野の若手研究者が集まる5日間の共同生活という非日常的な体験から、かけがえのない時間にして欲しいと思います。近年掲げている参加者主体の夏の学校の方針を維持し、議論・発表の企画を充実させていくことで、物性若手夏の学校が物性科学を大きく進展させるような新たな研究を生み出す舞台となっていくことを願います。

5 プログラム詳細

表4：第59回物性若手夏の学校プログラム

7月29日(火)	7月30日(水)	7月31日(木)	8月1日(金)	8月2日(土)
	朝食 7:00~8:30	朝食 7:00~8:30	朝食 7:00~8:30	朝食 7:00~8:30
	講義 9:00~12:00	講義 9:00~12:00	講義 9:00~12:00	チェックアウト 9:00~10:00
	昼食 12:00~13:00	昼食 12:00~13:00	昼食 12:00~13:00	
チェックイン 13:30~15:30	グループセミナー 13:30~18:30	ポスターセッション 13:00~15:00	ポスターセッション 13:00~15:00	
開校式 16:00~17:00		分科会 16:00~19:00	集中ゼミ 16:00~18:30	
講義プレビュー 17:00~18:30			夕食 18:30~19:30	
夕食 19:00~20:00	夕食 19:00~20:00	夕食 19:00~20:00		
			閉校式 20:30~21:00	
懇談会 21:00~23:30	懇談会・座談会 21:00~23:30	懇談会 21:00~23:30	懇談会 21:00~24:00	



図1：講義の様子、集中ゼミの様子



図2：分科会発表の様子、ポスター発表の様子



物性研究所談話会

標題：平成 26 年度 後期客員所員講演会

日時：2014 年 10 月 16 日(木) 午前 11 時～午後 0 時 25 分

場所：物性研究所本館 6 階 大講義室(A632)

要旨：平成 26 年度後期客員所員の講演会を開催しますので、奮ってご参加ください。

新任の客員の先生方におきましては、所内はもちろん所外を含め広くかつ活発な共同研究を展開されることを期待し、自己紹介及び物性研究所での研究目標等をご説明いただきます。

11:00-11:10 所長挨拶（瀧川 仁：物性研所長）

11:10-11:35 虻川 匡司（東北大学多元物質科学研究所）
「表面 2 次元相の構造と電子状態のダイナミクス」

11:35-12:00 関川 太郎（北海道大学工学研究院）
「単一次数高次高調波による時間分解分子軌道分光」

12:00-12:25 中村 真（中央大学 理工学部）
「ゲージ・重力対応を用いた強相関係の非平衡物性の研究」

標題：Topologically protected spin-textures in ultrathin metallic films

日時：2014 年 11 月 11 日(火) 午後 4 時～

場所：物性研究所本館 6 階 大講義室 (A632)

講師：Stefan Blügel

所属：Peter Grünberg Institute and Institute for Advanced Simulation, Forschungszentrum Jülich

要旨：

In a recent work we could show the relevance of the Dzyaloshinskii-Moriya (DM) interaction in ultrathin films deposited on metal surfaces [1]. This opened a completely new vista in the field of research on magnetism of thin films. Applying first-principles calculations based on the density functional theory to ultrathin magnetic films, we explored the Dzyaloshinskii-Moriya interaction caused by spin-polarized electrons in the structure inversion asymmetric environment of 3d metal films on W substrates. We found that due to the large spin-orbit interaction of the W substrate the Dzyaloshinskii interaction exceeds a critical strength and competes with the exchange interaction and causes the formation of one-dimensional short-period cycloidal magnetic spirals of unique winding sense in the Mn film [1, 2]. The phenomenon is more general than expected and was also found for finite magnetic wires of Fe-double chains grown in troughs of the reconstructed Ir(100)5x1 substrates [3]. Also the effect of the Dzyaloshinskii-Moriya interaction on the domain-walls may be discussed [4]. Recently we could go one step further and theoretically design a magnetic film, a monolayer of Fe on Ir(111) that exhibits a lattice of non-trivial two-dimensional magnetic structures,

a nano-Skyrmion lattice [5]. We explore the phase diagram of the magnetic system based on parameters obtained from first-principles and finite size effects e.g. finite Fe clusters on Ir(111).

- [1] M. Bode, M. Heide, K. von Bergmann, S. Heinze, G. Bihlmayer, A. Kubetzka, O. Pietzsch, S. Blügel, R. Wiesendanger, *Nature* **447**, 190 (2007).
- [2] P. Ferriani, K. von Bergmann, E.Y. Vedmedenko, S. Heinze, M. Bode, M. Heide, G. Bihlmayer, A. Kubetzka, S. Blügel, R. Wiesendanger, *Phys. Rev. Lett.* **101**, 027201 (2008).
- [3] M. Menzel, Y. Mokrousov, R. Wieser, J. E. Bickel, E. Vedmedenko, S. Blügel, S. Heinze, K. von Bergmann, A. Kubetzka, and R. Wiesendanger, *Phys. Rev. Lett.* **108**, 197204 (2012).
- [4] M. Heide, G. Bihlmayer, and S. Blügel, *Phys. Rev. B* **78**, 140403 (R) (2008); and *Physica B* **404**, 2678 (2009).
- [5] S. Heinze, K. von Bergmann, M. Menzel, J. Brede, A. Kubetzka, R. Wiesendanger, G. Bihlmayer, and S. Blügel, *Nature Phys.* **7**, 713 (2011).

【講師紹介】 Stefan Blügel 教授はユーリッヒ研究所エグゼクティブ・ディレクターとして凝縮系理論における先端研究を指導しそれらを推進するとともに、基礎科学から産業応用まで含めた広い視野を持って、第一原理計算を基本的な手段として磁性や電子物性の理論、方法論開発等の研究を行ってこられました。最近ではスピン緩和やスピンホール効果、スピンダイナミクスなどのスピントロニクス分野でも大きな成果をあげられています。

標題：強相関電子系における電子ネマティック秩序

日時：2014年12月11日(木) 午後4時～午後5時

場所：物性研究所本館6階 大講義室(A632)

講師：芝内 孝禎

所属：東京大学大学院新領域創成科学研究科

要旨：

電子間の相互作用が強い「強相関電子系」物質では、様々な自明でない複雑な電子相が現れることが近年明らかとなつてきており、その最も驚くべき状態の一つが回転対称性を自発的に破って1次元的な方向性を示す「電子ネマティック」秩序とよばれるものである。我々は、重い電子系化合物 URu₂Si₂[1]、および鉄系超伝導体[2,3]において、このような新しいタイプの状態が実現している可能性を、様々な実験を駆使することにより調べる試みを行っている。本談話会では、このような取り組みを紹介し、強相関電子系における対称性の破れについて議論したい。

- [1] See, for a review, T. Shibauchi, H. Ikeda, and Y. Matsuda, *Philos. Mag.* DOI: 10.1080/14786435.2014.887861 (2014).
- [2] 解説記事として、芝内孝禎, 松田祐司, *日本物理学会誌* **68**(9), 592-601 (2013).
- [3] See, for a review, T. Shibauchi, A. Carrington, and Y. Matsuda, *Annu. Rev. Condens. Matter Phys.* **5**, 113-135 (2014).

【講師紹介】 芝内氏は重い電子系化合物や鉄系超伝導体をはじめとする幅広い強相関電子系の研究を行い、その物性を明らかにされてきました。今年の2月から新領域創成科の教授として着任され、新しい量子凝縮相の研究に取り組んでおられます。今回は電子ネマティック秩序に関する最新の研究成果を踏まえて議論していただきます。



物性研究所セミナー

標題：非線形セミナー・理論インフォーマルセミナー：Vortex loops in hexagonal rare earth manganites RMnO_3 and the Kibble-Zurek mechanism

日時：2014年10月2日(木) 午後3時～午後4時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：紙屋 佳知

所属：iTHES Research Group and Condensed Matter Theory Laboratory, RIKEN

要旨：

As Onsager and Feynman envisioned, the superfluid to normal transition in Helium-4 can be understood as a proliferation of $U(1)$ vortex loops. We show that the proliferation of Z_6 vortex loops that has been recently observed in RMnO_3 (R = rare earth ions) compounds at the ferroelectric critical point is a direct manifestation of this phenomenon in systems that have lower Z_6 symmetry but the $U(1)$ continuous symmetry emerges at the critical point. Direct imaging of the vortex network in RMnO_3 compounds offers unique experimental access to the dual description of the ferroelectric transition, while enabling tests of the Kibble-Zurek mechanism.

標題：LASOR セミナー：Non-equilibrium electronic structure of transient, laser-excited states in Bi-2212

日時：2014年10月3日(金) 午後4時～

場所：物性研究所本館6階 大講義室(A632)

講師：Prof. U. Bovensiepen

所属：University Duisburg-Essen

要旨：

Optical excitations in solid materials typically decay on femto- to picosecond time scales due to elementary interactions which lead to a redistribution of the excess energy among the electronic, the lattice, and the spin subsystem, before final dissipation. In femtosecond time-resolved experiments ultrafast dynamical changes are analyzed in order to shed light on the nature and the dynamics of the superconducting state in high- T_c materials. Femtosecond optical and THz spectroscopy are powerful methods here [1-3]. Recently a transient dynamic coherence was reported far above T_c [4]. Femtosecond time and angle-resolved photoemission spectroscopy (tr-ARPES) [5] probes the electronic structure directly in the presence of optical excitations and opens new opportunities to investigate the influence of collective excitations on the single particle spectral function. Tr-ARPES has been employed to analyze the response of the electronic structure to optical excitations in optimally doped Bi-2212 below T_c [6,7]. In this talk, we discuss the transient electronic structure above T_c at 100 K. We analyze an increased electronic mass and quantify an effective hole photo-doping [8]. We further discuss changes of the relaxation times in the vicinity of the 70 meV kink energy above the Fermi energy originating from coupling to a Boson mode and recent results obtained for underdoped Bi-2212.

詳細ページ：要旨

http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/issp_wms/DATA/OPTION/abstract20141003.doc

標題：中性子セミナー：Neutron Scattering in High Magnetic Fields: tools of today and tomorrow

日時：2014年10月6日(月) 午後1時30分～

場所：物性研究所本館6階 第4セミナー室 (A614)

講師：Dr. Oleksandr Prokhnenko

所属：Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB)

要旨：

The Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB), Germany, operates two large scale research facilities: the medium flux research reactor BER II and the third generation synchrotron source BESSY II. Wide range of instruments and sample environment, especially in field of sciences at extreme conditions, is available at both facilities for external and internal researchers. Holding a world record of 17.4 T steady state field available for neutron experiments, an ambitious project of extending this range significantly beyond 25 T is close to completion. In this talk I will make an overview of the project and present its main components: The High Field Magnet (HFM), the most powerful DC magnet for neutron scattering in the world, and its neutron counterpart the Extreme Environment Diffractometer (EXED).

Built in collaboration with National High Magnetic Field Laboratory in Tallahassee (USA), the HFM is a horizontal field magnet based on Series Connected Hybrid System Technology. With help of resistive insert coils, which are mounted in the room temperature bore of a superconducting solenoid, fields above 30 Tesla can be obtained. The magnet operation requires complex technical infrastructure which comprises the 20 kA power supply, the water cooling system for the resistive coil and the 4 K Helium refrigerator for cooling the superconducting coil. Because of the infrastructure as well as the magnet dimensions, the HFM cannot be transferred among different instruments like standard split-pair or horizontal superconducting magnets do. As a result, it will be permanently mounted on the dedicated EXED instrument.

A special feature of the HFM is 30° conical openings at both ends of the resistive insert envisaged for neutron scattering access. Covering sufficient Q -range in such a restricted geometry requires a special approach in the neutron instrument design. EXED makes use of polychromatic (time-of-flight) technique enabling to compensate the limited angular access by the extended wavelength range. Combined with 15° magnet rotation, it enables gapless coverage of Q -range from about 0.1 up to 12 Å⁻¹ for diffraction experiments. Due to the variable time resolution (from a few μs to the ms-range) and the width of wavelength band (0.6-14.5 Å), the primary instrument becomes very flexible and adjustable to a particular problem.

Based on the science case, the instrument capabilities have been further expanding to include a pin-hole TOF SANS and a direct TOF Spectroscopy (under development). The former extends the low- Q range beyond 10⁻² Å⁻¹. The latter will enable inelastic neutron scattering experiments over a limited Q -range < 1.8 Å⁻¹ with an energy resolution of a few percent and $E_i < 25$ meV.

By the end of this year HFM and EXED will merge together to form a dedicated high field facility for neutron scattering which will be open for users from 2015 on.



標題：理論インフォーマルセミナー：Negative Coulomb drag in coupled quantum wires

日時：2014年10月9日(木) 午前11時～午後0時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Dr. Shunsuke Furuya

所属：DPMC-MaNEP, University of Geneva, Switzerland

要旨：

When two parallel quantum wires are coupled only capacitively, an electric current in a wire can drive a current in the other wire purely out of the Coulomb interaction between the wires. This phenomenon is known as Coulomb drag. Recent experimental works [1,2] minutely investigated Coulomb drag and found a negative drag phenomenon in which the drag current flows anti-parallel to the drive one. The observation of the negative drag was “unexpected” [1] because of the absence of theory explaining the negative drag. To the best of our knowledge, existing theories predict only the positive drag. In Ref. [1], the Wigner crystallization in the drag wire was deemed responsible for the negative drag. However Ref. [2] later showed that the negative drag also occurs when the Wigner crystal is not formed. The origin of the negative drag is yet to be fully understood. In this talk, we will propose a simple mechanism to allow for the negative drag based on a theory of the Tomonaga-Luttinger liquid with the long-range Coulomb interaction. We will discuss that the long-range nature of the Coulomb interaction plays the key role in realizing the negative drag.

[1] M. Yamamoto, *et al.*, Science 313, 204 (2006); 山本倫久他, 固体物理 41, 679 (2006).

[2] D. Laroche, *et al.*, Nature nanotech. 6, 793 (2011); D. Laroche *et al.*, Science 343, 631 (2014).

[3] S. C. Furuya, H. Matsuura and M. Ogata, in preparation.

標題：理論インフォーマルセミナー：Topological states out of equilibrium

日時：2014年10月10日(金) 午前11時～午後0時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Mr. Evert van Nieuwenburg

所属：ETH Zurich

要旨：

In this talk I will consider what happens to one of the simplest 1D symmetry protected topological phases when one switches on a coupling to an environment. For this specific case, we find that the topological nature of this state always gets lost after a certain period of time. I will partially discuss the numerical method we have used (a version of an iTEBD code that can be used for simulating a Lindblad type master equation), and propose a method for a classification scheme for topology in mixed states.

標題：理論インフォーマルセミナー: Triplon Hall effect in the Shastry Sutherland material

日時：2014年10月30日(木) 午後2時～

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Prof. Karlo Penc

所属：MTA SzFKI (Hungarian Academy of Sciences)

要旨：

$\text{SrCu}_2(\text{BO}_3)_2$ is the archetypal quantum magnet with a gapped dimer-singlet ground state and triplon excitations. It serves as an excellent realization of the Shastry Sutherland model, up to small anisotropies arising from Dzyaloshinskii Moriya (DM) interactions. We demonstrate that the DM couplings in fact give rise to topological character in the triplon band structure. The triplons form a new kind of a Dirac cone with three bands touching at a single point, a spin-1 generalization of graphene. An applied magnetic field opens band gaps leaving us with topological bands with Chern numbers $pm \ 2$. $\text{SrCu}_2(\text{BO}_3)_2$ is thus a magnetic analogue of the integer quantum Hall effect and supports topologically protected edge modes. At a critical value of the magnetic field set by the strength of DM interactions, the three triplon bands touch once again in a spin-1 Dirac cone, and lose their topological character. We predict a strong thermal Hall signature in the topological regime.

標題：理論セミナー：Theoretical and Experimental Exploration of Two-Dimensional Silicon Structures

日時：2014年10月31日(金) 午後4時～午後5時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：尾崎 泰助

所属：東京大学物性研究所計算物質科学研究センター

要旨：

Although it is believed that two-dimensional honeycomb structures consisting of silicon atoms do not exist experimentally due to relative instability of its hybridized sp^2 orbitals, a recent experiment clearly demonstrates that silicene, honeycomb structure of silicon atoms, can be fabricated on ZrB2 (0001) thin films [1]. Here, we report on detailed studies for geometrical and electronic structures of silicene on ZrB2 and a related two-dimensional structure by means of electronic structure calculations based on density functional theories (DFT), guided by a close collaboration with experiments performed by the Yamada-Takamura group of JAIST [1-6]. Theoretical chemical shift of Si-2p states [1] and band structure calculations [4] strongly support the formation of silicene having a planar-like structure. The stability of the planar-like structure over the regularly buckled structure can be understood by interaction between states of the silicene and surface states consisting of the d-orbital of the top Zr atoms [2]. We also propose a possible mechanism for the formation of the domain structure of silicene on ZrB2 [1,5]. It is inferred that the domain structure is induced by an instability of a phonon having a nearly zero frequency, and is formed in such a way that the k-points having the zero frequency can be removed from the first Brillouin zone. The mechanism is verified by performing large-scale total energy calculations. We further explore a possible structure of multi-layer silicene, and find that the MoS2 structure consisting of silicon atoms is stabilized with atoms in the inner layer having a sixfold coordination, which results in cigar-shaped nematic orbitals originating from the Si- sp^2 orbitals [6].

[1] A. Fleurence, R. Friedlein, T. Ozaki, H. Kawai, Y. Wang, and Y. Yamada-Takamura, Phys. Rev. Lett. 108, 245501 (2012).

[2] C.-C. Lee, A. Fleurence, R. Friedlein, Y. Yamada-Takamura, and T. Ozaki, Phys. Rev. B 88, 165404 (2013).

- [3] A. Fleurence, Y. Yoshida, C.-C. Lee, T. Ozaki, Y. Yamada-Takamura, and Y. Hasegawa, *Appl. Phys. Lett.* 104, 021605 (2014).
- [4] C.-C. Lee, A. Fleurence, Y. Yamada-Takamura, T. Ozaki, and R. Friedlein, *Phys. Rev. B* 90, 075422 (2014).
- [5] C.-C. Lee, A. Fleurence, R. Friedlein, Y. Yamada-Takamura, and T. Ozaki, submitted to *Phys. Rev. Lett.*; arXiv:1408.2588.
- [6] F. Gimbert, C.-C. Lee, R. Friedlein, A. Fleurence, Y. Yamada-Takamura, and T. Ozaki, *Phys. Rev. B*, in press; arXiv:1401.0142.

標題：理論インフォーマルセミナー：Topologically Protected Dynamics of Dzyaloshinskii-Moriya Spin Textures

日時：2014年10月31日(金) 午後1時30分～午後2時30分

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Oleg Tretiakov

所属：東北大学 金属材料研究所

要旨：

Ferromagnetic (FM) and antiferromagnetic (AFM) structures can be employed to store and manipulate information by means of topological spin textures, such as skyrmions, vortices, or domain walls. We study current and field driven spin-texture dynamics in thin FM and AFM nanostructures. We derive effective equations of motion describing the dynamics of a spin-texture soft modes associated with its topological defects. Because these spin textures are topological objects, the equations are rather universal and depend only on a few parameters.

This method allows us to include in FMs such effects as Dzyaloshinskii-Moriya interaction (DMI) and breaking of translational invariance for nonuniform nanowires. Furthermore, we argue that the combined effects of space curvature and spin-orbit induced DMI can lead to even more exciting possibilities for domain wall propagation.

For example, we show that domain walls are more robust to perturbations in ferromagnetic nanotubes with DMI and can be manipulated differently depending on their orientation and chirality.

標題：表面セミナー「Real-Time Studies of Atomic Layer Deposition and Chemical Vapour Deposition by Ambient Pressure X-Ray Photoelectron Spectroscopy」

日時：2014年10月31日(金) 午後5時～午後6時

場所：物性研究所本館6階 第4セミナー室 (A614)

講師：Joachim Schnadt 教授

所属：ルント大学

要旨：

Atomic layer deposition (ALD) and the closely related Chemical vapour deposition (CVD) are two of the most important methods to achieve a controlled growth of thin films on surfaces. Relatively little is known, however, about which molecular and surface species play a role during the growth and how chemical kinetics affect the growth process and quality of films. One of the reasons is that few real-time studies have been performed which can identify such species. We aim at addressing this lack and clarify the type and role of surface species during thin film growth using ambient pressure x-ray photoelectron spectroscopy (APXPS). Recent efforts were targeted towards the ALD of TiO₂ from different precursors as well as the CVD of SiO₂.

Further, I will give a brief overview of the status of the new MAX IV synchrotron light source and briefly present the APXPS beamlines SPECIES and HIPPIE.



標題：新物質セミナー：Mutli redox processes and electronic interactions in Metal- Tetrathiafulvalene complexes

日時：2014年10月31日(金) 午前11時～午後0時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Prof. Dominique Lorcy

所属：Institut des Sciences Chimiques de Rennes, UMRCNRS 6226 University of Rennes 1, France

要旨：

Tetrathiafulvalenes (TTFs) and other electro-active analogues have been extensively studied in the search for molecular conductors and superconductors.¹ These properties are ascribed to the presence of mixed valence species. The formation of such species is not easy to control unless two electro-active units interact either through space or through bond in a dimeric structure. Accordingly, a range of TTF dimers linked by various organic linkers have been synthesized.² The interplay between two redox active TTF generates a multistage redox behaviour affected by the type of linker. Most of the interactions detected through the organic linkers are weak and in order to increase these interactions the elaboration of transition metal complexes containing two TTF ligands has been developed.³ In this context we recently investigated the synthesis and the influence of redox active ligands such as TTF acetylacetonate,⁴ TTF acetylde⁵ and TTF dithiolate, that will be presented during the lecture.

標題：新量子相 Lecture Series 第6回：「Interacting Electrons on the Pyrochlore Lattice」

日時：2014年11月13日(木) 午前10時～午後0時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Collin Broholm

所属：The Johns Hopkins University

要旨：

The corner-sharing simplex nature of the pyrochlore lattice underlies a rich variety of correlated electron physics. In the insulating semi-classical limit, materials such as $\text{Dy}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ and $\text{Ho}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ form magnetic analogues of water ice with Pauling entropy and emergent magnetic monopoles. Quantum fluctuations may melt spin ice and in pursuit of the putative spin liquid, experiments on materials such as $\text{Pr}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ and $\text{Yb}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ have encountered dynamic magnetism and extreme sensitivity to subtle sample characteristics. Simplex physics also underlies the cooperative paramagnetism of chromium spinels, with dynamics cluster correlations, and spin-Peierls-like magneto-structural transitions. Adding mobile fermions in LiV_2O_4 and $\text{Pr}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ yields heavy fermion physics and anomalous transport linked to non-collinear spin correlations. The talk provides an overview of an active field of research with ample opportunities for discoveries of fundamental and technological significance.

標題：放射光セミナー：梯子型鉄系化合物 AFe_2X_3 ($A=Ba, Cs$; $X=S, Se, Te$) の電子物性

日時：2014年11月20日(木) 午前10時30分～

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：平田 靖透

所属：物性研究所 軌道放射物性研究施設 和達研究室

要旨：

鉄カルコゲナイド化合物 AFe_2X_3 ($A=Ba, Cs$; $X=S, Se, Te$) は鉄系超伝導体の類縁物質であり、鉄原子が梯子構造をなす反強磁性体である。鉄系超伝導体の母物質が二次元的な電子状態を持ち金属的伝導を示すのにし、 AFe_2X_3 はその擬一次元的構造を反映して常圧では絶縁体である。しかし同様に梯子構造を持つ銅酸化物 $Sr_{14-x}Ca_xCu_24O_{41}$ では加圧により超伝導が発現する[1]ことから、我々はこれまで AFe_2X_3 に対する超伝導探索および物性測定を行ってきた。その結果、 $BaFe_2Se_3$ はブロック型、 $CsFe_2Se_3$ や $BaFe_2S_3$ はそれぞれモーメントの向きが異なるストライプ型といった、多種多様な反強磁性秩序をとること、 $CsFe_2Se_3$ は電荷秩序のない混合原子価化合物であるにも関わらず絶縁性が強いことなど、この系が独特の物性を持つことを明らかにしてきた[2-4]。また最近では $BaFe_2S_3$ が 10GPa 付近の高圧下で圧力誘起金属絶縁体転移を起こして金属化することが確認されており、その電子状態の鉄系超伝導体との関係に関心が持たれる[5]。本セミナーでは、 $BaFe_2S_3$ の高圧下赤外分光による圧力誘起金属絶縁体転移のメカニズム解明を中心に、主に放射光を用いた AFe_2X_3 の物性研究の成果を紹介し、擬一次元的な鉄系化合物における特異な電子物性の起源を考察する。

参考文献：

- [1] M. Uehara *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. 65, 2764 (1996).
- [2] Y. Nambu *et al.*, Phys. Rev. B 85, 064413 (2012).
- [3] F. Du *et al.*, Phys. Rev. B 85, 214436 (2012).
- [4] F. Du, Y. Hirata *et al.*, Phys. Rev. B 90, 085143 (2014).
- [5] 杉本旭ほか、日本物理学会 2013 年秋季大会 26aPS-104 (2013).

標題：新量子相 Lecture Series 第7回: 「Symmetry protected topological order and cohomology theory」

日時：2014年11月21日(金) 午後1時～午後3時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Prof. Xiao-Gang Wen

所属：Perimeter Institute and MIT

要旨：

Symmetry protected topological (SPT) states are a new kind of gapped states that do not break any symmetry and have no topological order. Despite having no symmetry breaking order and having no fractionalized topological excitations, SPT states can still be non-trivial. I will present,

- (1) a systematic theory of SPT order based on non-linear sigma model and its topological terms,
- (2) ways to probe/measure SPT orders, and the connection to anomalies,
- (3) mechanism to generate SPT orders.



標題：理論セミナー：Computational Modeling of Active Matter: Collective Dynamics in Swimming Suspension

日時：2014年11月21日(金) 午後4時～午後5時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：John J. Molina

所属：京都大学大学院工学研究科化学工学専攻

要旨：

Active or living systems, defined by their ability to continuously extract local energy from the medium and convert it into mechanical work (constituting a non-equilibrium system), have attracted immense attention in recent years. The reason is simple, these systems are found everywhere in nature and are fundamental to all biological processes. Examples include bacteria and spermatozoa, as well as newly created nano-motors. Active matter systems have been shown to exhibit physical properties that are completely different from their (equilibrium) non-active counterparts. These phenomena include anomalous diffusion and viscosity, collective motion, giant number fluctuations, and self-sustained turbulence, among many others. While we have a basic understanding of the specific propulsion mechanism (i.e., how they swim), our knowledge of their collective behavior is still very poor. One of the main problems, is the difficulty of properly treating the hydrodynamic interactions among the particles.

The goal of our work is to understand the influence of the swimming motion on the collective properties of swimming suspensions. For this, it is necessary to use a detailed model that includes the many body hydrodynamic interactions among the particles. We have implemented a simple (spherical) swimmer model using the Smooth Profile Method (SPM), which accurately resolves both the fluid and particle motion, and which is capable of treating both pushers and pullers (swimmers with the propulsion mechanism at the back and front, respectively). Using this direct numerical simulation method, we have studied the interplay between hydrodynamic and particle interactions, which gives rise to two very different time and length scales. We consider how these two regimes affect the collective motion of suspensions in bulk 3D solutions, as well as in the confined 2D geometries common in experimental setups.

標題：新物質セミナー：Ferromagnetic quantum criticality in YbNi_4P_2

日時：2014年12月3日(水) 午前11時～午後0時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Prof. Cornelius Krellner

所属：Goethe-University Frankfurt/Main, Germany

要旨：

Quantum critical phenomena fascinate solid-state physicists for quite some time now, as emerging phases of matter can be observed in the vicinity of quantum critical points (QCPs).

Pressure, magnetic field, or chemical substitution are the common parameters to drive a material from one ground state to another and to explore the phase diagram. How a ferromagnetic (FM) state disappears has long been the subject of intense research. There is presently strong evidence that in most materials a quantum phase transition is prevented by the coupling of the FM order parameter to particle hole soft modes, which induces a first order transition or other types of magnetic order before the Curie temperature, T_C , reaches $T=0$. Therefore, the recent observation of FM quantum criticality in the new heavy-fermion material YbNi_4P_2 substituted with As was remarkable [1].

In this presentation, I review the crystal growth and the thermodynamic characterization of YbNi_4P_2 which is a stoichiometric FM-Kondo lattice with a severely reduced Curie temperature ($T_C=0.17$ K) due to strong Kondo screening ($T_K\sim 8$ K) already very close to the FM QCP [2]. The crystal structure of YbNi_4P_2 is novel among heavy-fermion systems with quasi-one-dimensional Yb-chains along the c-axis of the tetragonal unit cell. Substituting larger As for P tunes the system towards the FM quantum critical point. The FM transition stays second order and ferromagnetic down to $T_C=30$ mK, which is the lowest ferromagnetic transition temperature ever observed. The unexpected power-law exponents in all thermodynamic quantities indicate the presence of strong FM quantum critical fluctuations and require new theoretical concepts to describe this FM QCP.

Work in collaboration with M. Brando, C. Geibel, K. Kliemt, R. KÜchler, S. Lausberg, M. Nicklas, H. Pfau, F. Steglich, A. Steppke

[1] A. Steppke *et al.*, Science 339, 933 (2013).

[2] C. Krellner *et al.*, New J. Phys. 13, 103014 (2011).

標題：理論セミナー：Realizing symmetry-protected topological phases with ultra-cold $\text{SU}(N)$ fermions

日時：2014年12月5日(金) 午後4時～午後5時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：戸塚 圭介

所属：京都大学 基礎物理学研究所

要旨：

There are a variety of states of matter called “topological”, that defy the traditional Landau-type description based on local order parameters. Prototypical examples are fractional quantum Hall states and quantum spin liquids which are characterized by long-range entanglement and are known to host fractionalized exotic quasi-particles. The discovery of topological insulators/superconductors sparked the study of another species of topological phases, now dubbed “symmetry-protected topological (SPT)”, which is stable only in the presence of certain symmetries (e.g., time-reversal, reflection, space groups, etc.) [1,2].

In this talk, I show how various SPT phases appear in $\text{SU}(N)$ -symmetric ultra-cold fermions [3] loaded in one-dimensional optical lattice and characterize these phases by using entanglement spectrum [4]. An interesting connection between entanglement spectrum and non-local order parameters will be discussed, too.

[1] X-L. Qi and S-C. Zhang, Rev.Mod.Phys. 83, 1057 (2011).

[2] F. Pollmann *et al.*, Phys.Rev.B 81, 064439 (2010); Z. Gu *et al.*, *ibid.*, 83, 035107 (2011); A. Vishwanath and T.Senthil, Phys.Rev.X 3, 011016 (2013).

[3] A.V. Gorshkov *et al.*, Nat.Phys. 6, 289 (2010); S. Taie *et al.*, *ibid.*, 8, 825 (2012).

[4] H. Nonne *et al.*, Europhys.Lett. 102, 37008 (2013); V. Bois *et al.*, arXiv:1410.2974



標題：放射光セミナー：トポタクティック合成法による酸化物薄膜へのアニオンドーブ

日時：2015年1月13日(火) 午後1時30分～

場所：物性研究所本館6階 第1会議室 (A636)

講師：近松 彰

所属：東京大学大学院 理学系研究科 化学専攻 固体化学研究室

要旨：

銅酸化物の高温超伝導やマンガン酸化物の超巨大磁気抵抗に代表されるように、強相関電子系酸化物は元素をドーブすることで物性が著しく変化する。その方法の中には、イオン半径の異なる元素をドーブし化学圧力効果を変える方法や、価数の異なる元素をドーブしキャリアを注入する方法があり、多くの研究が行われている。ところがこれらの研究はカチオンドーブが圧倒的に多く、アニオン（水素、窒素やフッ素）ドーブの例は少ない。これは、カチオンドーブが固相合成で容易に出来るのに対して、アニオンドーブは高温・高圧が必要であったり、有毒で扱いにくいアンモニアガスやフッ素ガスを必要とするなど技術的な困難を伴うからである。

上記の問題をクリアした簡便なアニオンドーブの方法として、有機合成に使われている反応剤を用いたトポタクティック合成法がある。トポタクティック合成とは、化合物の基本構造を反応前後で保ったまま元素を出入りさせられる合成法である。これまで我々は、酸化物薄膜にトポタクティック合成法を適用することで、様々な遷移金属酸水素化物・酸フッ化物薄膜の合成に成功した[1-6]。薄膜試料は体積が極めて小さいため、トポタクティック反応は表面のみならず試料全体で進行する。すなわち、バルク試料では反応が十分に進行せず合成が困難だった物質も、薄膜試料では合成できる可能性を秘めており、新物性の発現が期待できる。また、バルク体と比較してより低温でアニオンドーブが進行したり、エピタキシャル応力を掛けられたりという薄膜ならではの特長も加えられる。本講演では、これまで行ったトポタクティック合成法による酸化物薄膜へのアニオンドーブの結果を紹介し、見出した新物質に対する放射光を用いた研究展開について議論する。

- [1] T. Katayama, A. Chikamatsu, *et al.*, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **47**, 135304 (2014).
- [2] T. Katayama, A. Chikamatsu, *et al.*, *J. Mater. Chem. C* **2**, 5350 (2014).
- [3] T. Katayama, A. Chikamatsu, *et al.*, *J. Sol-Gel Sci. Tech.* in press. DOI:10.1007/s10971-014-3499-x
- [4] 片山司、近松彰ほか、第 75 回応用物理学会秋季学術講演会、17p-A10-3 (2014).
- [5] 小野塚智也、近松彰ほか、第 75 回応用物理学会秋季学術講演会、18p-A11-11(2014).
- [6] 河原佳祐、近松彰ほか、第 75 回応用物理学会秋季学術講演会、18a-A11-7(2014).

人事異動

【研究部門等】

○平成 26 年 11 月 1 日付け

(採用)

氏名	所属	職名	備考
田 縁 俊 光	極限環境物性研究部門	助 教	東京大学大学院工学系研究科 学術支援専門職員から
平 田 靖 透	附属極限コヒーレント光科学 研究センター	助 教	東京大学物性研究所特任研究員から



東京大学物性研究所教員公募について

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

記

1. 研究部門名等および公募人員数
ナノスケール物性研究部門（大谷研究室）助教1名
2. 研究内容
当研究室では、電子線描画装置や FIB 等のナノ微細加工技術を用いて作製されたナノスケールの磁性体・半導体・超伝導体ヘテロ構造を用いてスピン軌道相互作用を媒介して生じるスピン流電荷変換や高周波スピンドイナミクスに関する物性研究を行っている。新奇なスピン変換過程や高周波スピンドイナミクス物性の開拓に意欲的で活力ある研究者を希望する。経験・専門分野は問わない。
3. 応募資格
博士修了又は修了見込の方。
4. 任 期
任期5年、再任可。ただし、1回を限度とする。
5. 公募締切
平成27年3月31日（火）必着
6. 着任時期
採用決定後なるべく早く
7. 提出書類
(イ) 推薦の場合
○推薦書
○履歴書（略歴で可）
○業績リスト（特に重要な論文に○印をつけること）
○主要論文の別刷（3編程度、コピー可）
○研究業績の概要（2000字程度）
○研究計画書（2000字程度）
(ロ) 応募の場合
○履歴書（略歴で可）
○業績リスト（特に重要な論文に○印をつけること）
○主要論文の別刷（3編程度、コピー可）
○所属長・指導教員等による応募者本人についての意見書（作成者から書類提出先へ直送）
○研究業績の概要（2000字程度）
○研究計画書（2000字程度）
8. 書類提出先
〒277-8581 千葉県柏市柏の葉5丁目1番5号
東京大学物性研究所総務係
電話:04-7136-3207 e-mail: issp-somu@kj.u-tokyo.ac.jp
9. 本件に関する問い合わせ先
東京大学物性研究所ナノスケール物性研究部門 教授 大谷義近
電話:04-7136-3488 e-mail: yotani@issp.u-tokyo.ac.jp
10. 注意事項
「ナノスケール物性研究部門（大谷研究室）助教応募書類在中」、又は「意見書在中」の旨を朱書きし、郵送の場合は書留とすること。
11. 選考方法
東京大学物性研究所教授会にて審査決定いたします。ただし、適任者のない場合は、決定を保留いたします。
12. その他
お送りいただいた応募書類等は返却いたしませんので、ご了解の上お申込み下さい。また、履歴書は本応募の用途に限り使用し、個人情報や正当な理由なく第三者への開示、譲渡及び貸与することは一切ありません。

平成26年12月22日

東京大学物性研究所長 瀧川 仁

物性研だより第 54 巻目録 (第 1 号~第 4 号)

第 54 巻第 1 号 2014 年 4 月

物性研に着任して	和達 大樹	1
外国人客員所員を経験して	Nilsen Goeran Jan	2
研究室だより		
○小林研究室		3
物性研究所短期研究会		
○パルス超高圧力・高磁場下における物性研究		9
○強相関電子系における局所対称性の破れと量子物性		20
○物性研スパコン共同利用・CMSI 合同研究会(第 4 回 CMSI 研究会) —計算物質科学の課題と展望—		24
○エネルギーと新材料の物性・物質科学		33
物性研究所談話会		41
物性研究所セミナー		42
物性研ニュース		
○平成 26 年度前期短期研究会一覧		54
○平成 26 年度前期外来研究員一覧		55
○平成 26 年度前期スーパーコンピュータ共同利用採択課題一覧		68
○平成 26 年度中性子回折装置共同利用採択課題一覧		73
○平成 26 年度後期共同利用の公募について		81
○平成 25 年度外部資金の受入について		82
○人事異動		83
○東京大学物性研究所教員公募について		85
その他		
○物性若手夏の学校ポスター		91
○大学院進学ガイダンス		92
編集後記		
物性研だよりの購読について		

第 54 巻第 2 号 2014 年 7 月

第 8 回日本物理学会若手奨励賞を受賞して	大久保 毅	1
	鴻池 貴子	3
	山下 穰	5
	白澤 徹郎	7
日本物理学会若手奨励賞及び ISSP 学術奨励賞を受賞して	新見 康洋	9
ISSP 柏賞を受賞して	伊藤 功	12
MateriApps LIVE!	五十嵐 亮	15
金属スピン液体における量子臨界性	石川 洵、中辻 知	18
マルチフェロイック物質におけるスピン・ネマティック相互作用の観測	左右田 稔、益田 隆嗣	21
鉱物のお話	浜根 大輔	24



物性研に着任して	近藤 猛	27
	鈴木 博之	29
客員所員を経験して	澤 博	31
	三宅 隆	33
	木須 孝幸	35
	朝倉 大輔	36
	楠瀬 博明	38
	中村 潤児	40
研究室だより		
○野口研究室		41
物性研究所短期研究会		
○海外施設を舞台とした中性子散乱共同利用研究		46
○スーパーマターが拓く新量子現象		52
物性研究所談話会		57
物性研究所セミナー		60
物性研ニュース		
人事異動		70
東京大学物性研究所技術職員教員公募について		72
編集後記		

第 54 巻第 3 号 2014 年 10 月

第 8 回大阪大学近藤賞、並びにレーザー学会第 34 回年次大会優秀論文発表賞を受賞して

	石井 順久	1
ISSP 学術奨励賞を受賞して	松本 洋介	4
「JPSJ 2013 Highly Cited Article」を受賞して	矢島 健	7
グラフェンの超高速電子状態を直接観測	染谷 隆史、松田 巖	9
有機三角格子系における量子スピン液体の発見と磁気励起の系統的理解	磯野 貴之、上田 顕、森 初果	12
超強磁場における固体酸素の新規相	松田 康弘	15
二酸化チタン結晶表面の光励起キャリア寿命		
：ルチルとアナターゼ二酸化チタンの比較	小澤 健一、坂間 弘、山本 達、松田 巖	19
URA インタビュー記事		
～青山学院大学 秋光純教授～	鈴木 博之	22
物性研に着任して	下澤 雅明	26
	尾崎 泰助	27
外国人客員所員を経験して	Andrés Felipe Santander Syro	29
第 8 回物性研滞在型国際ワークショップ・シンポジウム		
○New Horizon of Strongly Correlated Physics(NHSCP2014)報告		31
物性研究所談話会		37
物性研究所セミナー		38
物性研ニュース		
○平成 26 年度後期短期研究会一覧		44
○平成 26 年度後期外来研究員一覧		45



○平成 26 年度後期スーパーコンピュータ共同利用採択課題一覧	60
○平成 27 年度前期共同利用の公募について	63
○人事異動	64
○東京大学物性研究所研究員の公募について	65
○東京大学物性研究所特任研究員公募について	66

編集後記

第 54 巻第 4 号 2015 年 1 月

新学術領域研究「ナノスピントロニクス」の発足	大谷 義近	1
URA インタビュー記事		
○～京都大学 有賀哲也教授～	鈴木 博之	3
物性研に着任して	岡崎 浩三	8
	谷 峻太郎	10
客員所員を経験して	古賀 昌久	11
	寺崎 一郎	12
	中野 智仁	14
外国人客員所員を経験して	Thibaut Jonckheere	15
2014 年柏キャンパス一般公開報告	長谷川 幸雄	17
物性研究所短期研究会		
○真空紫外・軟 X 線放射光物性研究のパラダイムシフトに向けて		23
○スクワテルナイト化合物及び関連物質を舞台とした強相関電子系物理の新展開		27
ISSP ワークショップ		
○最先端オペランド観測で明らかになる物性科学		32
第 59 回物性若手夏の学校開催報告	吉田 賢典	37
物性研究所談話会		41
物性研究所セミナー		43
物性研ニュース		
○人事異動		54
○東京大学物性研究所教員公募について		55
物性研だより第 54 巻目録 (第 1 号～第 4 号)		56
編集後記		

編集後記

昼の時間が極端に短くなって厳冬の季節が訪れると、大学院生にとっては論文審査という最大の関門が訪れます。彼らが気力を振り絞って奮闘しているこの時期は私にとって、果たして「自分の頭できちんと考える力を養う（五神次期総長の記者会見より）」よう研究指導ができたかを自問すると同時に、その難しさに圧倒される季節が訪れます。

さて、若手の育成と優遇の大切さに関する議論を学内外でもよく目にする昨今ですが、今月の「物性研だより」の解説記事やインタビュー記事にもそれに関するくだりが何度か現れます。そこからは、新たな研究プロジェクトを成功させるにも、これからの物性研を支えるような研究を行うにも、若者が引きつけられて集まり、興奮と感動に満ちた研究活動を行うことの大切さ、そこからしか生まれないような飛躍的な発展の重要さといったものがビンビン伝わってきます。インタビュー記事での京都大学の有賀教授のお言葉にもあるように、ガリウムナイトライドを捨て去らなかった多様性が基礎研究にとって非常に大事なことであり、がむしゃらに、しかもこつこつとあきらめずに自分の信念に基づいて研究を行えるような若者がどれだけ育ったかが一番のキーだということを教え諭された気になりました。皆さんはどのような感想を抱かれましたでしょうか。

杉野 修