

物性研だより

第55巻
第1号

2015年4月

目次

- 1 電気伝導性と磁性が切り替わる純有機物質の開発
—重水素移動が握る物性変換の鍵—・・・上田 顕、森 初果
- 4 完全三角格子反強磁性体におけるスピнкаイラリティの巨視的観測
・・・・・・・・・・・・・・・・三田村 裕幸、榊原 俊郎
- URAインタビュー記事・・・・・・・・・・・・・・・・鈴木 博之
- 8 ○～高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 山田和秀所長～
- 13 物性研に着任して・・・・・・・・・・・・・・・・田 縁 俊光
- 14 ・・・・・・・・・・・・・・・・平田 靖透
- 物性研究所短期研究会
- 15 ○スパコン共同利用成果発表会
- ISSPワークショップ
- 18 ○機能物性融合科学研究会シリーズ(1)「光機能」
- 30 物性研究所談話会
- 33 物性研究所セミナー
- 物性研ニュース
- 50 ○平成27年度前期短期研究会一覧
- 51 ○平成27年度前期外来研究員一覧
- 66 ○平成27年度前期スーパーコンピュータ共同利用採択課題一覧
- 71 ○平成27年度中性子回折装置共同利用採択課題一覧
- 77 ○平成27年度後期共同利用の公募について
- 78 ○平成26年度外部資金の受入について
- 79 ○人事異動
- 81 ○東京大学物性研究所教員公募について
- その他
- 84 ○大学院進学ガイダンス
- 85 ○物性若手夏の学校ポスター
- 編集後記
- 物性研だよりの購読について



東京大学物性研究所

Copyright ©2015 Institute for Solid State Physics,
The University of Tokyo. All rights Reserved.

ISSN 0385-9843

電気伝導性と磁性が切り替わる純有機物質の開発 — 重水素移動が握る物性変換の鍵 —

新物質科学研究部門 上田 顕、森 初果

研究の背景

水素結合は、物質を構成する最も重要な化学結合の一つであり、古くからその実験的および理論的研究がさまざまな分野で盛んに行われています。水素結合が示す興味深い現象の一つに、水素結合を介した水素(イオンあるいは原子)の移動現象があります。この現象は、生体系における各種の化学反応や、さらには誘電体やプロトン伝導体といった機能性物質においても重要な役割を果たしています。例えば、ある種の誘電体においては、この水素移動現象により物質全体の極性が切り替わり、常誘電相と(反)強誘電相間の相転移が起こります。このような水素結合ダイナミクスを基盤とした相転移あるいは物性・機能の切り替え現象は、基礎学術的な観点だけではなく応用・実用的な観点からも大変興味深いものがあります。しかし、その成功例はこれまでのところ誘電性などごく一部の物性・機能に限られており、電気伝導性や磁性などの電子物性の切り替えは未達成であることから、そのブレークスルーとなる新物質の開発が求められていました。

実験結果

私たちのグループでは、水素結合を利用した新規電子物性・機能の開拓を目指した研究を行っており[1-8]、最近、 $\kappa\text{-H}_3(\text{Cat-EDT-TTF})_2(\kappa\text{-H})$ という新規な水素結合型純有機伝導体の合成に成功しました[3]。この物質は、二次元電気伝導層が水素結合で連結されたこれまでにない特異な結晶構造を有しており(図 1)、水素結合ダイナミクスと相関あるいは連動した電子物性・機能の発現が期待されます。そこで本研究では、 $\kappa\text{-H}$ の水素結合部を重水素化し水素結合ダイナミクスに変調を与えたところ、この重水素の移動(変位)を起源とする相転移ならびに電気伝導性と磁性のスイッチング現象を初めて創出することができました[5]。

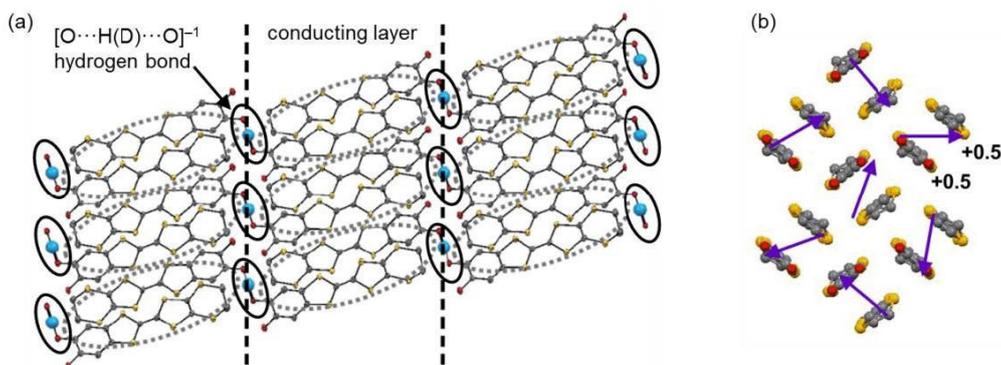


図 1. $\kappa\text{-H}_3(\text{Cat-EDT-TTF})_2(\kappa\text{-H})$ の(a)結晶構造、(b)伝導層内での分子配列。

まず、本物質 $\kappa\text{-D}_3(\text{Cat-EDT-TTF})_2(\kappa\text{-D})$ は、室温下において母体 $\kappa\text{-H}$ と同形の結晶構造(図 1)を有していることが分かりました。すなわち、図 2 左上に示したような水素結合ユニット構造(緑色で囲んだ 2 個の等価な $\text{Cat-EDT-TTF}^{+0.5}$ 分子が-1 価の $[\text{O}\cdots\text{D}\cdots\text{O}]^{-1}$ 型水素結合により連結されている)が構成単位となり、図 1(a)のように集積化し、伝導層内では、図 1(b)に示したように、 $S=1/2$ ダイマーが三角格子状に配列した κ -型と呼ばれる構造をとっています。この結晶の電気抵抗率を室温から温度を下げながら測定したところ(図 3(a)、青丸)、185K 付近まで $\kappa\text{-H}$ と同様の半導体的振る舞いを示したのち、急激な上昇を見せました。同様に磁化率も測定したところ(図 3(b)、青丸)、185K 付近までは $\kappa\text{-H}$ と同様の常磁性的振る舞いが観測されましたが、その後急激に磁化率は減少し、最終的に $\chi_p \sim 0 \text{ emu mol}^{-1}$ に漸近していきました。この低温領域の磁気挙動は、singlet-triplet 二量体モデル(図 3(b)、オレンジ点線)で再現されたことから、 $\kappa\text{-D}$ は磁

気転移によりスピン一重項状態を形成し、基底状態は非磁性であることが示唆されました。この結果は、 $\kappa\text{-H}$ の基底状態が量子スピン液体状態であることと対照的です[4]。水素結合部の H/D 置換でこのような電子状態・物性の劇的な変化が起きることは大変珍しく、この系において水素結合と電子物性が密接に相関していることを強く示唆しています。

続いて、この相転移の起源を明らかにするため、放射光 X 線を用いて結晶構造の温度依存性を調べました。その結果、大変興味深いことに、図 2 に示したように、物性が切り替わる 185K の前後で $[\text{O}\cdots\text{D}\cdots\text{O}]^{-1}$ 水素結合部の重水素の位置が変化し、これに連動して 2 個の Cat-EDT-TTF 分子上の電荷のバランスが (+0.5 対+0.5) と (+0.06 対+0.94) で切り替わっていることが分かりました。この変化に伴い、ダイマーモット状態であった伝導層内では、+0.06 および+0.94 の分子同士が二量化した電荷秩序状態が形成され、さらに+0.94 の分子からなる二量体内でスピン一重項状態が形成されることで、常磁性半導体から非磁性絶縁体へ相転移したと見ることができます。その一方で、水素体 $\kappa\text{-H}$ は 50K 程度の低温まで冷却しても水素移動などの構造変化は示さず、図 3 の物性測定において低温まで異常が見られないことと矛盾していません。以上より、 $\kappa\text{-D}$ における物性切り替え現象は、熱的な重水素の移動(あるいは変位)が引き金となり、電子移動そして電荷不均化が引き起こされた結果であると結論付けられます。従来の有機伝導体で見られる電荷秩序化などの相転移現象は、有機分子上の電子の電荷やスピンの自由度、つまり電子相関が起源であるのに対して、今回の場合は水素結合した(重)水素の構造自由度が起源となっています。従って本系は、従来の系とは本質的に異なる構造的・電子的特徴を有する新奇な有機伝導体であると言うことができます。加えて、重水素体 $\kappa\text{-D}$ のみが相転移を示したことも興味深く、これは、現在のところ H/D 置換による水素結合距離の変化(幾何学的同位体効果)とゼロ点振動エネルギーの違い(量子的同位体効果)の両方が寄与した結果であると考えています。

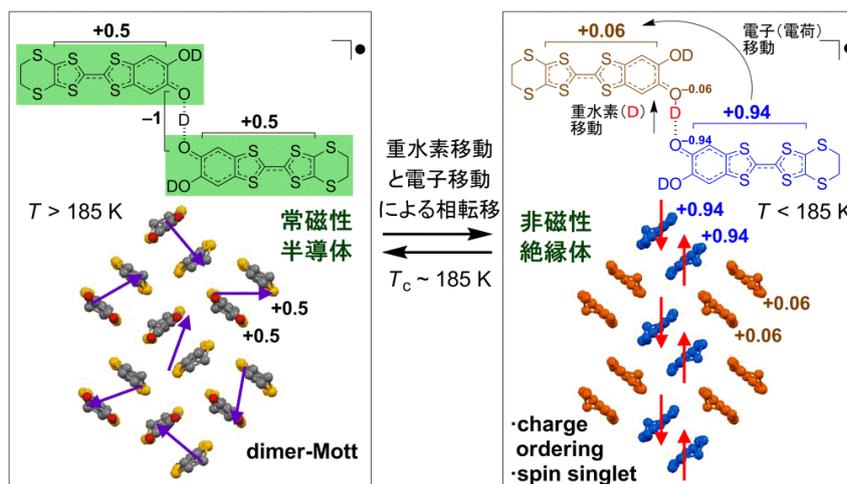


図 2. 本物質 $\kappa\text{-D}$ が示す相転移現象の概略図。重水素移動を引き金とした電子移動により、水素結合ユニット内で電荷が不均化し、結果としてダイマーモット状態から電荷秩序・スピン一重項状態に相転移($T_c \sim 185\text{K}$)し、常磁性半導体から非磁性絶縁体に切り替わる。

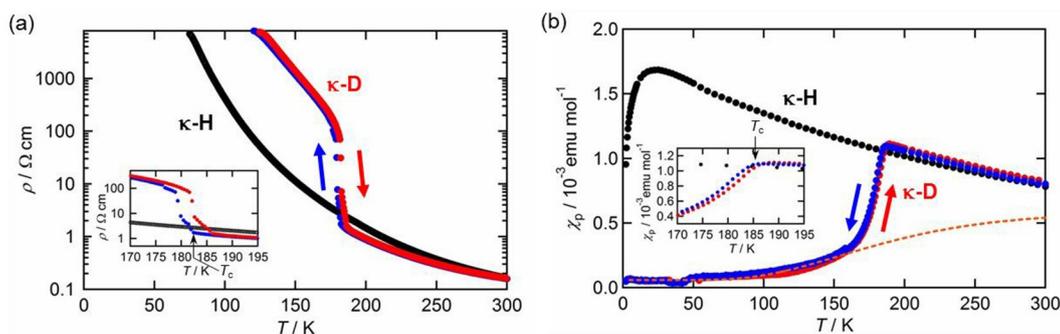


図 3. 今回開発した重水素体 $\kappa\text{-D}$ とその母体である $\kappa\text{-H}$ の (a)電気抵抗率と (b)磁化率の温度依存性。

今後の展開

本研究では、水素結合ダイナミクスの変化に基づいて電気伝導性と磁性を同時に切り替えることができる純有機物質の開発に初めて成功しました。今後、本物質の詳細な物性測定や理論計算[9]が行われることで、水素結合ダイナミクスと電子構造・物性の相関に対する統一的な理解や、水素結合中の水素(原子あるいはイオン)の自由度に起因する新奇な電子状態の発見につながると考えられます。さらに、本物質のさらなる化学修飾・機能化により、水素結合を基にした新しいタイプの低分子系純有機スイッチング素子・薄膜デバイスへの展開も大いに期待されます。

謝辞

本研究成果は、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所の村上洋一教授、熊井玲児教授、中尾裕則准教授、総合科学研究機構の中尾朗子副主任研究員、岡山理科大学応用物理学科の山本薫准教授、東邦大学理学部の西尾豊教授らとの共同研究によるものです。本研究は、JSPS 科学研究費補助金(24850006,24340074)、MEXT 科学研究費補助金(20110007)、矢崎科学技術振興記念財団および三菱財団の援助を受けて行われました。吉澤英樹教授(東京大学物性研究所)にはPPMSを使用させていただき感謝申し上げます。放射光X線回折実験は、KEK-PFのBL-8A(課題番号2010S2-004, 2012S2-005)にて行い、また、一部のDFT計算は自然科学研究機構岡崎共通研究施設計算科学研究センターの計算機を利用して行いました。

参考文献

- [1] H. Kamo, A. Ueda, H. Mori *et al.*, *Tetrahedron Lett.* **53**, 4385 (2012).
- [2] S. C. Lee, A. Ueda, H. Mori *et al.*, *Chem. Commun.* **48**, 8673 (2012).
- [3] T. Isono, A. Ueda, H. Mori *et al.*, *Nat. Commun.* **4**, 1344 (2013).
- [4] T. Isono, A. Ueda, H. Mori *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **112**, 177201 (2014).
- [5] A. Ueda, H. Mori *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **136**, 12184 (2014).
- [6] S. C. Lee, A. Ueda, H. Mori *et al.*, *Chem. Eur. J.* **20**, 1909 (2014).
- [7] J. Yoshida, A. Ueda, H. Mori *et al.*, *Chem. Commun.* **50**, 15557 (2014).
- [8] 森 初果、上田 顕、磯野貴之、*固体物理* **49**, 149 (2014).
- [9] T. Tsumuraya *et al.*, <http://arxiv.org/abs/1408.3162>.

完全三角格子反強磁性体におけるスピнкаイラリティの巨視的観測

新物質科学研究部門 三田村 裕幸、榊原 俊郎

【研究の背景】

3つのスピンの正三角形の頂点に配置した状態で反強磁性相互作用が働くと、三角形の3つの頂点の間でその作用は三つ巴に拮抗し、最終的には互いに120度だけ傾いた方向を向いている状態(120度スピン構造)が安定になります(図1(a)-(b))。このときスピンの面内容易性を持つならば、磁性イオンを右回りに順に数えるとスピンの向きが「右回り」になる場合と「左回り」になる場合の2通りの状態ができます。この違いは「スピнкаイラリティ」と呼ばれており、スピンフラストレーションの分野では古くから重要な概念の一つです。(一方で、らせん磁性体におけるスピンの右回り・左回りの違いは「スピンヘリシティ」と呼んで区別しています(図1(c)-(d))。)正三角形を辺共有で敷き詰めた格子(完全三角格子)においてもやはり隣同士のスピンの120度だけ傾いた状態が安定で、このときも2通りの状態(図1(e)-(f))ができることが予想されていてその違いもやはりスピнкаイラリティと呼んでいます[1]。しかしながら、この2通りの状態の違いを実際の物質において巨視的に観測することは、本学大学院理学研究科の宮下精二先生らによって理論が提唱されてから約30年もの間実現されていない未解決問題でした。

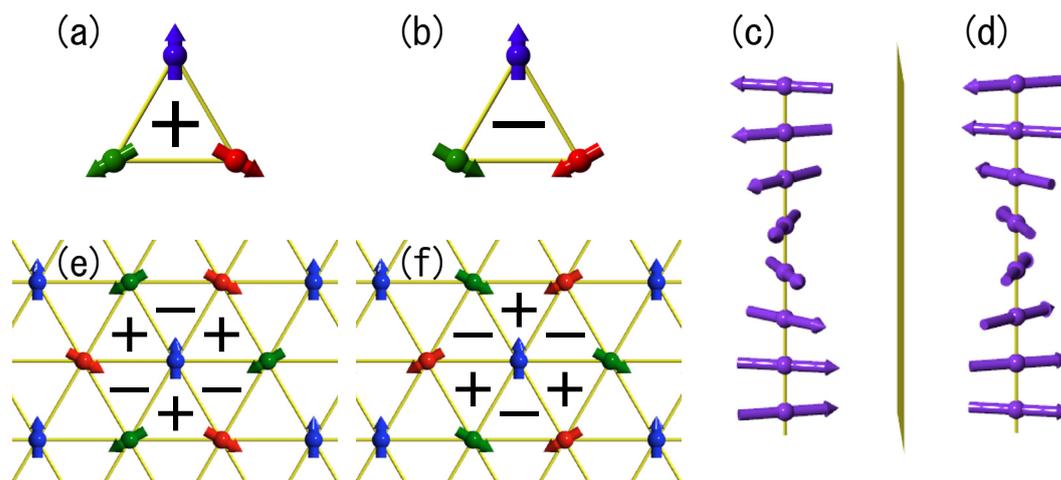


図1 スピнкаイラリティとスピンヘリシティ。三角クラスター反強磁性体のスピнкаイラリティの(a)正と(b)負の状態。らせん磁性のスピンヘリシティの(a)左巻きと(b)右巻きの状態。完全三角格子反強磁性体のスピнкаイラリティの(e)正と(f)負の状態。

近年、磁性由来の強誘電性を示すいわゆるマルチフェロイック物質の研究が盛んに行なわれています。その出発点となったスピнкаレント機構[2]による電気分極の表式がスピнкаイラリティの表式と類似していたため、当初から電気分極測定によって完全三角格子のスピнкаイラリティの観測が可能であるかもしれないと指摘されていました。しかしながらスピнкаレント機構で発生する電気分極は完全三角格子全体で和をとると消えてしまうため、この機構による観測は実現には至りませんでした。一方でスピнкаレント機構とは別のスピнкаイラリティ類似の電気分極発現機構があることもデラフォサイト化合物等の研究で判ってきました[3-5]。デラフォサイト化合物のひとつ CuCrO_2 は三角格子反強磁性体のマルチフェロイック物質として知られています[5]。残念なことにこの物質はスピンの回転面が三角格子面と平行でないため3回対称が破れてしまいます。そうすると「格子が歪んだことで分極が現れたのではないか」との指摘に反駁するのが容易でなくなります。またスピン間のなす角も必然的に120度からずれてきてしまい[6]、「理想的な三角格子反強磁性体の基底状態」とも言い難くなります。

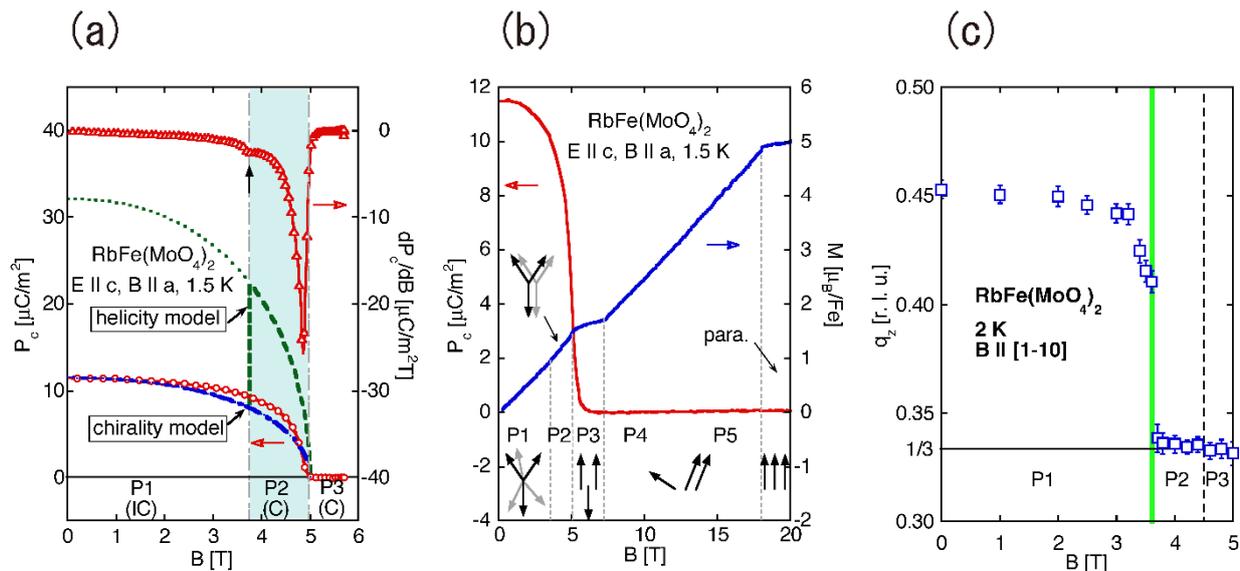


図 3 (a)低磁場側での磁場掃引による電気分極測定の結果。微分で見ると P2-P3 相境界では大きな変化があるが P1-P2 相境界の変化は非常に小さい。電気分極の起源をスピンヘリシティで説明するモデル計算は大きな跳びがあり実験結果を説明できないが、電気分極の起源をスピカイラリティで説明するモデル計算は実験結果を良く再現する。従ってこの実験結果はスピカイラリティの振る舞いを直接反映したものとと言える。(b)高磁場側までの磁場掃引による電気分極と磁化の測定結果。磁化は平坦部である P3 相を除いて飽和直前まで線形的な増加を示す。有限な大きさの電気分極が現れるのは P1, P2 相のみで P3~P5 相には電気分極は現れない。P1, P2 相⇒低磁場ノンコリニア相、P3 相⇒中間コリニア相、P4, P5 相⇒高磁場ノンコリニア相と読み替えれば、2 次元ハイゼンベルグ三角格子反強磁性体の磁場中でのスピカイラリティの理論予想による振る舞いと良く一致している。(c)定常磁場中中性子散乱実験による q_z の磁場依存性の測定結果。P1-P2 相境界で q_z が不連続的に変化している一方で、P2-P3 相境界には目立った異常はない。

我々の実験では P1-P2 相境界では電気分極に大きな跳びは無くほとんど連続的であることが確認されました(図 3(a)) [14]。これにより、この物質の強誘電性は q_z すなわちヘリシティとは関係がなく、むしろカイラリティに由来するものであると我々は結論づけました。2 次元ハイゼンベルグスピン三角格子反強磁性体の基底状態は 120 度スピンを保ったままでも面内スピンの回転自由度があります。この物質は 2 次元性が比較的良好いため、P1-P2 相境界ではカイラリティと磁化は大きな異常を示さず、面内スピンの回転の初期位相(すなわち積層の仕方)だけが大きく変化していると理解して良さそうです。従ってこれらの測定結果は、120 度スピン構造のカイラリティを巨視的に観測した初めての例といえます。我々は、加えて磁化が飽和する磁場までの電気分極測定を行ないました(図 3(b))。その結果、電気分極が現れるのは P1 相と P2 相のみで P3~P5 相には自発電気分極がないことが明らかになりました。これは、低磁場ノンコリニア相はカイラリティが有限で、中間コリニア相と高磁場ノンコリニア相ではカイラリティが消失しているとの川村先生らの理論予測 [11] を実験的に初めて示したことになります。

ここまでの結果をまとめ、2014 年 2 月、PRL に投稿したところ、2 名のレフェリー双方から「過去の中性子散乱の実験では P1-P2 相境界に異常は出ておらず、 q_z の跳びはむしろ P2-P3 相境界にあるのではないか」とのコメントが返ってきました。特に 1 人のレフェリーには、“the authors have made a significant mistake in understanding previous literature”とまで書かれました。様々な状況証拠から我々の結論に自信はありましたが、これでは反論しても埒があかないと考え、急遽我々は単結晶試料を用いた定常磁場中中性子散乱実験を行なって q_z の磁場依存性を確認することにしました。その結果、P1-P2 相境界で q_z が不連続的に大きな変化をしていて P2 相と P3 相の境界では変化が無いことを見いだしました(図 3(c)) [14]。これは前述の中性子散乱の結果 [7] を否定し NMR の結果 [12] と整合するものです。この結果はカイラリティが強誘電性の主たる起源であることを決定づけるものでした。新しい中性子実験の結果を含めて再投稿したところ、2014 年 10 月 1 日付けで無事掲載されました。

【今後の展開】

我々は、この現象が現れるのは完全三角格子反強磁性体の中でも結晶空間群が $P\bar{3}, P\bar{3}m1, P321, P\bar{3}c1$ の 4 通りの場合に限定されることを対称性の議論を用いて明らかにしました[14]。RbFe(MoO₄)₂ のように結晶空間群が $P\bar{3}$ の場合にはカイラリティのほかにヘリシティにも自発電気分極を発生させる可能性があります。が、 $P\bar{3}m1$ の場合はカイラリティのみには可能性がありません。従って $P\bar{3}m1$ の場合でもきちんと強誘電性が現れるかを実験的に確認する必要があります。

また、正三角形を頂点共有で敷き詰めた格子(完全カゴメ格子)においてもやはり隣同士のスピンの 120 度だけ傾いた状態が安定ですが、このとき平均場近似では無数の安定な状態ができることが予想されています。このうち局所的なカイラリティの並進対称性が格子のそれと一致するものに、いわゆる $q=0$ スピン構造と $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ スピン構造があります。我々の対称性の議論では、 $q=0$ スピン構造の場合はいかなる結晶空間群もカイラリティ由来の強誘電性を示しません、 $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ スピン構造の場合は前述の $P\bar{3}, P\bar{3}m1, P321, P\bar{3}c1$ の結晶空間群の場合に限りこれが現れてもよいこととなります[14]。この点も是非実験で調べてみたいところです。

本研究で明らかになった強誘電性を引き起こすメカニズムは従来の理論では説明できない全く新しい機構によるものです。対称性の議論はある程度進んでいますが、微視的な議論はまだこれからです。

【謝辞】

本研究成果は、横浜国立大学大学院工学研究院の綿貫竜太特別研究教員および小野崎紀道氏、天羽祐太氏、鈴木和也教授、山本勲教授、日本原子力研究開発機構量子ビーム応用センターの金子耕士研究副主幹、本研究所の橘高俊一郎助教、志村恭通研究員、小林理気研究員（現琉球大学大学院理学研究科助教）、米国オークリッジ国立研究所の Songxue Chi 博士らとの共同研究によるものです。日本原子力研究開発機構の稲見俊哉主任研究員および本研究所元研究員和氣剛氏（現京都大学大学院工学研究科助教）にはそれぞれ中性子散乱および NMR の基礎的知識について有益なご助言を頂きました。東京理科大学理学部の満田節生教授、東京農工大学工学部の香取浩子教授、本研究所の嶽山正二郎教授および金道浩一教授にはパルス磁場中の誘電分極測定法を開発する上で大変お世話になりました。九州大学元教授の網代芳民先生および本学理学研究科の宮下精二教授にはスピンのカイラリティについて御教授頂きました。この場をお借りして御礼申し上げます。本研究におけるパルス強磁場中の実験は横浜国立大学パルス強磁場実験施設において行なわれました。また、中性子散乱実験は日本原子力研究開発機構の日米協力事業に基づいて、米国オークリッジ国立研究所(ORNL)の広角中性子回折装置(WAND)において行なわれました。本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金（課題番号 26400329）の補助によるものです。

【参考文献】

- [1] S. Miyashita and H. Shiba, *J. Phys. Soc. Jpn.* 53, 1145(1984).
- [2] H. Katsura *et al.*, *Phy. Rev. Lett.* 95, 057205(2005).
- [3] T. Nakajima *et al.*, *Phy. Rev. B* 77, 052401(2008).
- [4] T. Arima, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 073702(2007).
- [5] S. Seki *et al.*, *Phy. Rev. Lett.* 101, 067204(2008).
- [6] H. Kawamura, *Prog. Theor. Phys. Suppl.* 101, 545(1990).
- [7] M. Kenzelmann *et al.*, *Phy. Rev. Lett.* 98, 267205(2007).
- [8] T. Inami, *J. Solid State Chem.* 180, 2075(2007).
- [9] A. J. Hearmon *et al.*, *Phy. Rev. Lett.* 108, 237201(2012).
- [10] A. I. Smirnov *et al.*, *Phy. Rev. B* 75, 134412(2007).
- [11] H. Kawamura and S. Miyashita, *J. Phys. Soc. Jpn.* 54, 4530(1985).
- [12] L. E. Svistov *et al.*, *JETP Lett.* 81, 102(2005).
- [13] H. Mitamura *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 094709(2007).
- [14] H. Mitamura *et al.*, *Phy. Rev. Lett.* 113, 147202(2014).

URA インタビュー記事

～高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 山田和芳所長～

URA 鈴木 博之

第3回目は物構研の山田和芳所長です。山田所長は銅酸化物超伝導体研究の初期から関わり、通称「山田プロット」と言われる、超伝導転移温度とスピンの格子非整合相関に強い相関があることを示した研究成果に象徴されるように、磁気励起と超伝導との相関を中性子散乱で実験的に明らかにした一連の研究がよく知られています。山田所長は東北大学大学院理学研究科で博士、同大学理学部で助手、助教授まで在籍し、京都大学化学研究所の教授、そして東北大学金属材料研究所、同東北大のWPI原子分子材料科学高等研究機構を経て、物質構造科学研究所の所長に就任されています。2007年からの日本中性子科学会の会長時代に私が行事幹事を務めたこともあり、今回の後半は中性子や量子ビーム方面の少々突っ込んだお話になっております。また、最後には番外編としての付録的な話題も添えてあります。

2015年2月24日 物構研所長室にて

鈴木— 山田所長とえば、High-Tc と中性子とみなさん思い浮かぶと思います。先生が東北大理学部に居られたとき、私は当時学生だったのですが、お隣の研究室の遠藤研(通称「遠藤組」)は中性子の研究室なのに、山田先生が絶えず試料育成室に出入りしていたのをよく覚えています。

山田— 世の中の人私のことを、中性子による High-Tc 研究一筋、という風に思っている人が多いのですが、矛盾するかもしれないけど、私は周囲にはこれをやっているのはダメだよ、と言っていました。当時フローティングゾーン(FZ)の炉が日本に広まり、いち早く中性子実験のための試料育成に取りかかっていましたが、これはそのうち外国でもみんな同じことをやり始めることになり、そうなるとビームタイムがふんだんにある外国のグループに勝てないと思っていました。そのときダメだと伝えたかったのは、付加価値をつけないとこれからは生きていけないということです。また、もう1つ言いたかったことは、中性子屋だからと言って中性子だけに拘ってはいけません、ダメだよ、ということです。確かに、High-Tc 自体は面白くて、研究していると未だに色んなことが出てきて決着がつかない。最近のテーマとして、これだけ面白いことが出続けているのは High-Tc ぐらいしかないとは思いますが、1つの手法で拘ってそれだけしかやらないのは良くない。

鈴木— 付加価値をつける、ということですが、もう少し具体的には？



山田— 例えば、私の場合やったことの1つとして、理研のパロンさんに共同研究を持ちかけて頂いたこともあり、SPring-8でX線非弾性散乱を始めました。やってみると、中性子をやってきた人にとっては革命的でした。とにかくビームスポットが小さくて、ほぼ1mmのスペース内での試料均一性があればいいのです。中性子ならば数cmの単結晶インゴットを何個も並べる必要があったのです。これならば同じサンプル面を移動していだけで濃度勾配がとれると考え、濃度勾配がある単結晶を作って実験を行いました。勿論、先に中性子の研究結果があったからですが、ある意味相補的な使い方ではありました。大事なのは、そういう新しい取組をいつも考えていたことだと思います。先に述べたように High-Tc は研究対象としては確かに面白いので、私も対象物としては High-Tc がメインでしたが、私自身は1つのことに拘ってやっていたという意識はないです。若い人を見ると成果創出に追われて多少コンサバティブな感じがしますね。

鈴木— 中性子とX線の相補利用という言葉がでてきましたが、今で言うマルチプローブですね。で、マルチプローブと言えば、元素戦略では鉄系超伝導で新しい相の発見につながる、まさにマルチプローブでの成果があがりましたよね。典型的な成功例では？

山田— この鉄系超伝導のときは最初にミュオンで結果がでたときに、じゃあ中性子でやろうか、という感じでフットワークが軽く研究が進んでいきました。ただ、物構研ではサイエンスにこだわっているところがあり、ほんとに新しいサイエンスが出ているかという点を意識しています。それができて、初めてマルチプローブとしての成果だという感じはあるんですね、物構研の中には。でも、マルチプローブの良さが十分に出た例であって、そこには物構研の良い意味での今のフットワークの軽さがありますね。

鈴木— 内部の方ですと、なかなか評価は厳しいですね。

山田— マルチプローブという言葉もすっかり広まっていますが、現場の人、つまり、ビームラインの特に若い人が、自ら他のプローブを使ってみようかという意識を積極的に持たないといけないと思います。以前、他の機関でもマルチプローブを推進する試みがありましたが、その際、スタンラリーを提案したことがあります。中性子やX線を使う毎にスタンプがあって、スタンプを4つ集めたら昇進に有利とかボーナスとか(笑)。とにかくトップダウンでやれと言われるのではダメです。

大型施設においては、ますます能動的な活動が必要だと思っています。誰かが作ったサンプルの測定を依頼されるだけという、そういう受動的ではなくて、自分たちの装置のスペックや特長を積極的に外に発信して、装置の特性を活かせるサンプルはないだろうか、能動的に働きかけることが必要です。サンプルをもっている人だけが主導権を持つのは健康的ではないと感じます。確かに以前自分が大学に居たときはサンプルを持っていて、測定させてくれるところがあればいいと思っていました。だから、立場が違った途端こんなことを言うのも何ですが、とにかく能動的なことを施設側がしないといけないと思っています。そこが、所謂共用施設ではなく研究所としての重要な点だと思っています。

マルチプローブはマルチプローブという視点として有効な研究手段ですが、施設としてもっと大事なことは、各プローブの先端性をもっと高めることです。先端性を高める

と測定できるサンプルの種類や実空間と逆格子空間の測定領域が拡大し、プローブ毎の共通の領域が広まり、結果的にマルチプローブの有効性も増します。また、マルチプローブは、私の感覚ではX線と中性子とミュオンと言ったプローブの種類を組み合わせることだけではありません。例えば、放射光の中だけでも違うビームラインでは、それは違うプローブに値するし、1つの手法でも色んな見方が同時にできる。これがマルチプローブで、プローブの種類にこだわらずに、またこれからは実空間と逆格子空間の情報を如何に組み合わせるかが益々重要になってくるでしょう。J-PARC(大強度陽子加速器施設)のMLF(物質・生命科学実験施設)ではプロジェクト研究と位置づけで、構造とダイナミクスをみる課題を募集しています。これも広い意味でマルチプローブですね。要するに、1つの手段で1つの見方でしか観ないというのは、これから先に限界があるのは、私が言わなくてもみなさん思っていることだと思います。だから特に若い人は1つのところに留まっていないで、自分の持つ世界を積極的に広めて欲しいです。先に同じことを言いましたが、私には若い人がちょっとコンサバティブに見えることがあります。

鈴木— マルチプローブは物構研の中では、研究所としての一体感を作り出す求心力みたいなものになっているように感じますね。

山田— 物性研は、そういう立場からみるとどういう研究所なんだろうと思うと、ある意味でマルチプローブなんですよね。色んな得意技を持っている人がいる。量子ビーム以外にも、物作り、計算、理論、そして強磁場など、この場合はマルチラボと言った方がいいかもしれませんが。別にこれは物性研に限ったことではなく、私は京都大学の化研、東北大学の金研、そして現在の物構研と、研究所を渡り歩いています。どこでもそうです。今回の鉄系超伝導では、元素戦略というプロジェクトのもと、量子ビームのマルチプローブとしてそれぞれのプローブにおける研究を連携させながら1つの成果に繋げることをやったのですが、その意義は研究所としては結構大事だと思っています。同様に考えると、マルチラボである研究所においても、ラボ間で協力して研究所全体としてあるベクトル方向を出していくことは、これまでもある程度やってきたことだと思いますが、今後はもっと色んな意味で求められていくでしょうね。ただ、研究所全体ではあるベクトルが必要になってくるのですが、個人について見れば、“曲がるベクトル”が

必要なのです。勿論、大前提として全体で同じ方向を向くのは大学ではやってはいけない。個々の根っことなる軸はある方向を向いて研究室の独自のカラーとして、そのベクトルを長く太くし、それぞれが先端性を高める。ただ、あるときにぐっと曲がって、研究所全体としてあるコンポーネントを生み出すようなイメージですね。何が言いたいかというと、物構研も大学共同機関としては、全国の幅広い人達に研究設備を提供するのがミッションですが、それだけではダメで、自らが最先端の研究をやっていないといけないし、その中で研究所としてカラーを出していないといけないのです。ただ、そのバランスは難しいです。抱えている共用装置群の性格は物構研と物性研ではかなり違いますが、そのバランスが難しいのは、物性研も同じ悩みを抱えていると思います。その物性研の出すベクトルとしてはどうでしょうか、物性研のこれまでの実績を考えるとやはり基礎科学的な側面が強いので、何か新しいコンセプトがでてくる、そういう方向性の音頭をとっていくのが望ましいように思えます。



鈴木— その物性研の出すベクトルに相当するものになると思いますが、現在物性研では、部門と施設を巻き込んだ横断的なグループを作っています。テーマとしては強関連の新しい展開としての「新量子相」と、励起状態や非平衡状態に踏み込んだ「機能物性」で、後者は特に幅広い横断的なグループになっています。

山田— それは面白そうですね。そのような研究所の試みに参加する際には、個々の研究者についてみれば、ベクトルを曲げるといって、そういうフレキシビリティが必要なのですが、各研究者がどういうふうに加価値をつけていけばいいのか、そのベクトルの曲げ方については、普段から

考えていないとダメです。確かに天才的な人はたまに居て、そういう人は別かもしれないけど、私のような普通の人は、フレキシビリティを持って、世の中の移り変わりに対して、アンテナを張ることが必要です。根っこを持つことと自分はいかにやらなければならないというのは違うことで、枝を向ける方向は、世の中を見て決めるべきですね。

鈴木— 色々な展開を個々の研究者がフレキシブルに考えるのは確かに理想的ですが、例えば実験屋からすると、なかなか理論的なフォローができないことが、一歩踏み出して展開していくのに足枷になっていると思います。

山田— そうですね、理論家は私なんか聞いてもバカにしないで教えてくれる人が一番いいですね(笑)。幸い私には、所謂お抱え理論家が居るんですよ。いや、私がお抱えというのは、その先生方に失礼ですが、偉い先生がいる研究会ではとても聞けないような質問を個別に聞いて頂ける理論の先生がいます。「馬鹿な質問ですが」という感じで質問するのですが、勿論全く馬鹿な質問ではないと思っています。それなりに答えて頂けます。また、そんな私の質問から、そういうことも考えなくていけないと思ってくれる場合もあります。私の考えでは、物性においては、理論家がそういうキャラクターを持つことは重要だと思います。そうでないと、実験の人とフリーなディスカッションができないんです。もしかしたら私だけの話かもしれませんが、実験家は基礎的なところで誤解している場合もあるし、また良いアイデアを実験家が言う場合も結構あります。外国ではそういう雰囲気がある場所が多いですね。ブルックヘブンに1年居た時には私の居室に理論家が1日に何回も入ってきてディスカッションしていました。時には、どこから手に入れたのか投稿中の論文を持ってきて、「これは実験的にどうなんだ」ということもありました。

鈴木— 話しを研究所に関することに戻したいのですが、特に、「共同利用」という観点に。

山田— 全国共同利用の頃からの大学共同利用のミッションには、大型施設と個人を結びつけることがあったと思いますが、最近言われるようになったのは、個人ではなくて大学という組織との連携に変わってきています。30年前は、大学の先生が共同利用機関に来て何週間に渡って研究することが出来たけど、大学が独法化してからは、そのように大学から外に出っぱなしの人は大学では評価されない傾向

になっています。また、もっと大きな問題として、大型施設というのは“使うもの”だという意識が大半を占めるようになってしまっています。そういう人達から見れば、良い物を作れば世界中どこでも使いに行くという感覚です。ただ私は、この点については近いうちに回帰現象が起こると、いや起こらないといけないと思います。やはり、単なるユーザーと装置提供の関係ではなく、新しい装置開発も伴う共同研究を行っていかないと最先端の研究を行うというのでは世界と戦えなくなるのには目に見えています。ですので、こちらとしても、大学側の大型施設に対する意識を変えていかなくてははいけないと思っています。

鈴木— 物性研の立場としてはどうでしょう？

山田— 物性研には、今まで個々の研究者を相手にしてきた共同利用から、一歩進んでインターフェースとしての機能を期待したいです。

鈴木— というと？

山田— 例えば、個人が何かしようとしたときに直接相手が大型施設では、これは明らかに個人から見ると *too big* です。では大学と大型施設となると、大学が法人化した後は大学間の競争もあり、それは大学にとってどういうメリットがあるかが必ず問われてしまい、なかなかうまくいかない、身動きがとれない。ただ、これが、物性研という研究拠点となれば、個人と大型施設、そして大学と大型施設を繋ぐインターフェースとして丁度良い立場なのです。おそらく唯一の機関となるでしょう。例えば、物性研のところは大学などの連携コンソーシアムを作って、大型施設における単なる間借りではなく、施設側にモノを言える良い協力関係を築くことができると思います。これは物性研の新しい存在意義になる筈です。ですので、今までと同じように、物性研があくまでも個人相手の体制でやっているのではなく、一歩進んだ展開を考えて欲しいですね。

また、これは中性子や放射光のように大型施設に関する分野ことですが、それに限った話ではなく物性研に関して見ると、今、所謂旧国研の研究所がこれから研究開発法人になっていくときに、大学と産業のインターフェースになれと言われてはいますが、物性研はそのような世の中の流れの中で、どういう立ち位置をとるかも大きな課題でないでしょうか？それは物性研にしてみれば、非常に難しいことだと思います。これまでのように基礎研究だけなのか。

鈴木— 多分ご存知ないと思いますが、実はそもそも物性研の設立趣旨の中でも『物性研が物性物理学の総合的かつ系統的な研究を行ない、それによってわが国の学問の水準を高め工業技術の発展に貢献する』と謳われています。今年度は10年に一度の外部評価や共同利用の期末評価と新規申請があり、色々検討する機会となっていることもあり、この6月に物性研究における様々な基盤技術・基礎科学がどのように産業課題の解決に資するかという視点でのワークショップを開催することになっています。

山田— 岐路にたっているところは物構研も同じで、新しい放射光計画が今後具体化していく場合、全体を見た議論が必要になってきます。一方、中性子に関しては、今後は小型中性子源の開発も進み日本の各地に設置されていくことが予想されます。X線のよう研究室に必ずあるような状況にはなりません、間違いなく中性子を使う研究者は増えていき、中性子のネットワークもできてくると思います。中性子施設を有する物性研としては、そのような少し先を見据えて、中性子の業界を引っ張って行って欲しいと思いますが。えっと、このインタビューは少々大風呂敷を広げるようなことも話していいのかな？

鈴木— そうですね、忌憚りの無いお話を伺うのがモットーです。というか、既に色々広げてらっしゃるような思えますが。

山田— そうですか、では、ここからはとりあえず物構研所長という立場からでなく、ということ。私は中性子出身でもあるので、やはり3号炉(研究用原子炉：主に中性子実験用)の問題が気になります。再稼働がうまく行っても、その後どう維持していくのか、それに関しても今から準備しないといけないと思います。例えば、先ほど述べたような東北大・金研、京大、企業、研究所群をまとめてコンソーシアムを物性研が中心になって作っていくのか。また、今は完全に分離してしまっているJ-PARCと3号炉について、運営効率や相補的な中性子利用、そしてオールジャパンの中性子研究体制を考えるのなら、この2つの中性子施設の理想的な形について、コミュニティが明確なビジョンを持って行く必要があります、施設側でも無く、単なる1ユーザー個人でもない物性研が中心的な役割が担うことになるでしょう。そういう意味でもインターフェースの機能は、この移り変わりの時期に、非常に重要になってくると思います。

更にもっと大きな全体の議論という立場からすると、国民の目からみたら、放射光も中性子も変わらないんですし、将来には量子ビーム研究機構みたいな形になれば、量子ビームの中においても、研究者や技術スタッフの流動性が増すとともに、量子ビーム研究に合った運営・人員整備を確立できるのではと思います。外国の施設のような各ビームラインに十分な人員構成が可能になるような体制ができる、いや将来的には向かっていくべきかと思います。

鈴木— 最後はかなり大きな話しになりましたね。外国でのビームラインで実験経験のある方は、外国施設のスタッフの充実さに理想を感じるの、みなさんそうではないでしょうか？

山田— 放射光やパルス中性子源のように先人達は世界に魁けて日本にそれらの施設を作りました。とくに放射光では真空封止アンジュレータのように、放射光の世界に大きな影響を与えた日本発の技術もいくつかあります。しかし現状では、世界的にユニークな日本発の技術が数多く発信されている状況にはありません。日本の研究者や設備が劣っているというのではなく、このような技術開発をする余裕がなくなってきたのかも知れません。海外では本当に新しいモノを作り出すためのフレキシブルな思考とそれをサポートする科学技術の文化がその背景にあるようにも思います。

短期的な成果が求められる今の日本の科学技術の状況から非常に挑戦的なテーマがやりづらい環境ではありますが、我々のような施設は施設で努力していくなか、物性研には、その立ち位置を改めて認識した上で、これまでにないことも含めて展開していった欲しいと思います。



＝以下はインタビューの中での話ですが、文脈上、別枠で掲載致します。話しは物性研究の一般の人々に向けての広報に関してです。

鈴木— 以前のインタビューでもありましたが、宇宙や素粒子の分野と比べると社会に訴える、一般の方にアピールすることについては、物性分野では難しいですね。

山田— 高エネ研に居るとよくわかるのですが、一般向けの広報については、素粒子とか高エネルギーの物理の人達と同じ土俵にたって説明をするのはかなり無理な話しだと感じます。一般の人たちが宇宙に憧れをもって物事を見るのはしょうがないです。

鈴木— 「物質の中の宇宙」というキーワードは最近物性研でも一般講演会のテーマとして使っていますが。

山田— そう、その言葉、「物質の中の宇宙」、これはね、東北大の金研の研究室紹介のときに、私が初めて使ったんですよ。物質の中にある原子の数の 10^{23} 個は、宇宙にある星の数と匹敵して、原子という星が物質の中で宇宙を作っている。その後みんなが言い出したので今は新鮮味が無くなってしまったんです。あれは 2004 年だったと思うけど、あのとき、ちゃんとコピーライトを取っておけば良かった。

鈴木— では、せめてこのインタビューの記事として活字で残しておきますか。

山田— それならば、もう 1 つ。「直感物理学[©]」です。最近きちんと式を追っていくような輪講ってあまりやらないそうです。ただ、式の意味については考えさせることは重要なので、本を書こうと思っています。で、タイトルが「直感物理学[©]」です。金研の学生に言ったら是非作って下さいと言われていて、学生もやはり式については非常に気になっているんですね。だから、直感的にわかりやすい導入をすることが大事だと思うんです。

鈴木— 「直感物理学[©]」ですね。では、出版お待ちしております。



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 平田 靖透

このたび極限コヒーレント光科学研究センター・軌道放射物性研究施設の和達研究室に助教として着任いたしました平田靖透と申します。ここに自己紹介としてこれまで行ってきた研究について簡単に紹介させていただきます。

私は大学院時代、東京大学大学院理学系研究科物理学専攻の内田慎一先生の研究室に所属しており、銅酸化物を中心とする高温超伝導体を対象とした、主に物質合成や赤外分光の研究に携わりました。赤外分光は分子や格子の振動モードを観測する手法として知られていますが、層状の結晶構造を持つ銅酸化物高温超伝導体においては電子系の層間結合に由来するモードを励起することもできます。私は現在常圧で最も高い転移温度を示す超伝導体である水銀系銅酸化物を中心に遠赤外分光測定を行い、層間結合に着目して転移温度が高くなる理由に迫る研究を行っていました。

学位を得た後、ここ物性研究所の新物質科学研究部門にありました大串研也先生(現：東北大学)の研究室で特任研究員として研究を続けました。超伝導体からは一度離れ、今度はイリジウム酸化物を中心に結晶育成や赤外・可視の分光などの研究を行いました。イリジウム酸化物は、電子に働くスピン軌道相互作用・クーロン相互作用・結晶場が競合して新奇な相の現れる系として今日も盛んに研究されています。このイリジウム酸化物の軌道状態を解明する手段として、SPring-8のBL19LXUにおいて共鳴硬 X 線回折実験を行ったのが、私にとって放射光を利用した物性測定との初めての出会いでした。また、空間反転対称性の破れたイリジウム酸化物の電子状態解明のため、物性研究所の末元徹先生にご協力いただき、レーザー光を利用して二次高調波測定も行ったこともありました。ほかに、鉄系超伝導体の類縁物質である梯子型鉄系化合物も研究の対象としました。学内外との共同研究を進めていくうちにこの系は圧力誘起金属絶縁体転移を起こすことが明らかになり、高圧下での電子状態を知るために赤外分光測定を行うことになりましたが、高圧セル中試料の測定には高輝度の赤外光源が必要であったため、SPring-8の赤外ビームラインであるBL43IRで測定を行いました。

このように私の経歴を振り返って判りますとおり、何度か放射光やレーザー光を利用する機会はあったものの、これらを専門にしていたというわけではありません。しかし、学生時代から現在に至るまで、物質中の電子の振る舞いに興味を持ち、「光」を利用することでそのメカニズムを明らかにしていくというスタンスで研究を進めてまいりました。このたび和達研究室の助教として着任し、軟 X 線ビームラインである SPring-8 の BL07LSU のスタッフとして働くこととなりましたが、この点において今後の研究・教育活動もまたこれまで私が行ってきたことと地続きのものであると考えております。軟 X 線を利用した実験に携わるのは初めてではありますが、赤外光・可視光や硬 X 線にはない、例えば $3d$ 電子軌道に元素選択的にアプローチできるという性質は遷移金属化合物の物性研究において非常に魅力的でして、共鳴回折測定やその時間分解測定をはじめとする、ビームラインの特性を生かした研究ができればと思っています。

最後になりましたが、大串研究室の特任研究員であった 4 年間、物性研究所の皆様、特に新物質科学研究部門や物質設計評価施設の方々には大変お世話になりました。今後は播磨分室に常駐となりますが、柏へ出張する機会もしばしばあると思いますので、その際はよろしく申し上げます。極限コヒーレント光科学研究センターの皆様には、やや畑違いの私を受け入れてくださったことを感謝しております。毎日新しく学ぶことばかりですが、期待に沿える成果を上げられるよう努力しますので、今後ともどうぞよろしくお願い申し上げます。



物性研究所短期研究会 スパコン共同利⽤成果発表会

日時：2014 年 11 月 13~14 日

場所：本館 6 階大講義室

組織委員：《所外》小口多美夫（阪大）、柚木清司（理研）、山本量一（京大）、

《所内》常⾏真司、藤堂眞治、野口博司、杉野修、赤井久純、尾崎泰助、川島直輝、渡辺宙志、笠松秀輔、芝隼人、野口良史、森田悟史、松田巖、原田慈久

物性研スーパーコンピュータの⽤者による成果報告会を本年度も⾏った。延べ 154 名の参加者があり、活発な討論がなされた。

物性研では、2013 年度 4 月から、物性研スーパーコンピュータ、システム C として、FX10 の運⽤を開始した。また、主力機であるシステム A、B は導⼊後 5 年目の最終年にはいり、⼤規模並列計算による成果が多数出てきている。スーパーコンピュータの共同利⽤のユーザに加えて、他の計算物質科学を研究者を交えて、最新の研究成果の情報を交換するとともに今後の発展について議論する場を設けるため、本研究会を企画した。また、システム A、B の後継機種を想定した計算科学の展望について、ユーザの⾒を集め、今後の共同利⽤スパコン運⽤に反映することをねらった。今回は、11 月 12 日に物性研計算物質科学研究センターのシンポジウムをあわせて開催された。12 日のセンターシンポジウムでは、「計算科学の産業応⽤」をキーワードとして、尾崎所員と共同研究をしている新⽇鉄住金の澤田氏にもご講演いただいたくなど、社会に対する計算科学の役割についても討論された。このキーワードに関連して、2 日目以降の共同利⽤報告会でも、いくつかの講演があった。とくに特別講演として、物質・材料研究機構の館山氏にご講演いただいた。館山氏は、最近固体電池に関する第⼀原理計算を用いた計算で顕著な業績をあげている。また、2014 年度共同利⽤スパコン年次報告書において、巻頭論⽂執筆をお願いした、酒井(理研)、星(鳥取大)、芝隼(物性研)の 3 氏にも講演いただいた。

京コンピュータのソフトウェア利⽤プロジェクトであり、物性研がそのひとつの重点課題の代表機関となっている HPCI 戦略プログラムも残すところあと 1 年あまりとなり、⼤規模並列計算への展開が物性科学コミュニティにもたらしめたものを総括すべき時期にさしかかっているが、ソフトウェアの整備状況に関して、藤堂(東大)、尾崎、赤井(物性研)、吉本(東大)の 4 氏からソフトウェア公開の状況に関して報告があり、HPCI 戦略プログラムの後継プロジェクト(フラッグシップ 2020)に関して、常⾏氏(物性研)はその展望を説明した。(※その後、物性研を代表機関とするフラッグシップ 2020 に関する提案は 9 つの課題のうちの一つとして採択され、2015 年度から 6 年間の予定でプロジェクトが始まることになった。)

また、会期中に若手を対象とした発表の審査が⾏われ、京都大学の田中宗氏がポスター賞、北海道大学の国貞雄治氏がビジュアル賞を受賞した。

いつものことながら、研究会の運⽤には、物性研共同利⽤係、各研究室秘書室、CMSI 事務局のスタッフの方々をサポートをいただいた。ここに深く感謝する。(⽂責：川島)



プログラム

11/12 (水)

- 13:00 挨拶／瀧川所長（物性研）
- 13:10 **Stefan Bluegel (Juelich)**
Computing Materials: past, present, future
- 13:50 島川祐一（京大）
秩序構造ペロブスカト酸化物における磁気相互作用／
- 14:30 尾崎泰助（物性研）
第一原理低次スケーリング電子状態計算手法の開発と実問題への応用／
- 15:10 BREAK
- 15:40 澤田英明（新日鉄住金）
計算材料科学の鉄鋼応用
- 16:20 尾崎泰助、赤井久純、藤堂眞治、吉本芳英（物性研/東大）
物質科学計算アプリ紹介
- 17:00 常行真司（東大）
ポスト「京」に対する物性コミュニティからの提案の状況
- 17:40 朝倉大輔（産総研）
軟 X 線分光によるリチウムイオン電池電極材料のオペランド解析
- 18:30 懇親会



11/13 (木)

- 10:00 酒井志郎 (理研) <巻頭論文講演>
銅酸化物の高温超伝導機構-隠れたフェルミオンの存在の数値計算による実証
- 10:40 鈴木隆史 (兵庫県立大)
2次元一般化 Heisenberg 模型の有限温度転移
- 11:05 BREAK
- 11:30 柚木清司 (理研)
層状ペロブスカイト構造を持つ 5d 遷移金属イリジウム酸化物における新奇な絶縁体と超伝導
- 12:10 新城一矢 (京大)
拡張したキタエフ・ハイゼンベルク模型の密度行列繰り込み群法による研究
- 12:35 LUNCH
- 13:40 館山佳尚 (NIMS) <特別講演>
全固体電池表面界面の第一原理計算解析
- 14:20 小谷岳生 (鳥取大)
MTO+APW を用いた混合基底法にもとづく準粒子自己無撞着 GW 法とその応用
- 14:45 ポスターセッション
- 16:10 星健夫 (鳥取大) <巻頭論文講演>
「京」での 100 ナノ電子状態計算とその展望／
- 16:50 斎藤晋 (東工大)
グラフェンおよび六方晶窒化ホウ素原子膜からなる系の幾何構造と電子物性
- 17:15 渡辺一之 (東京理科大)
時間依存密度汎関数法のナノスケール電子放射と電子回折への応用

11/14 (金)

- 10:00 渡辺宙志 (物性研)
多重気泡生成過程における気泡間相互作用の数値的解析
- 10:25 湊崎員弘 (愛媛大)
変形 Lennard-Jones 系の基準化に向けて
- 10:50 BREAK
- 11:15 芝隼人 (物性研) <巻頭論文講演>
構造ガラスのダイナミクスの大規模数値計算-動的不均一性を視点として-
- 11:55 古川亮 (東大)
モデル微生物系における流体力学的相互作用の効果
- 12:20 金鋼 (新潟大)
ガラス転移におけるフラジリティと動的不均一性
- 12:45 Closing

日時：2014年12月4日(木)～2014年12月5日(金)

場所：物性研究所本館 6階 大講義室(A632)

研究会提案者：秋山 英文、森 初果、吉信 淳、小森 文夫、
柴山 充弘、末元 徹、山室 修、杉野 修、野口 博司、
原田 慈久、松田 巖、リップマー ミック

本ワークショップ「光機能」は、『機能物性融合科学』を標題とした研究会シリーズの第一回目として企画された。この研究会シリーズは、物性研将来計画の「新分野センター(名称未定)」の検討ワーキンググループ(本研究会の提案者がメンバー、平成26年2月に活動開始)が、毎月一回の勉強会を重ね、次の様な趣旨で企画したものである：今日の物性科学は、基礎科学として成熟し、分野が新しい分野を生み、加速度的な発展を続けている一方、各分野・分科の細分化が進み、それぞれに隔絶された進化の道を歩んでいる面がある。研究者も狭視野・近視眼になりかねない。本研究会シリーズでは、学理の未発達な領域に踏み込みつつ、分野融合の物性科学研究に挑戦しようと意図して、共通キーワードとして「機能物性」を取り上げた。「機能物性」を探索・追及するには、物質の基底状態・平衡状態の静的電子物性を中心とした伝統的研究を離れ、励起状態・非平衡状態さらには化学反応や生体系に至る動的な性質に踏み込む必要がある。研究の素材・舞台も、一様物質の範疇を抜け出し、界面・ヘテロ接合、キャリア注入・電界効果・ポンピングを伴う能動素子構造、素子を高次構築したシステムにまで踏み込む必要がある。学理を築くためには、物理・化学・生物・計算科学・工学など既存学問分野に留まることなく融合科学・学際科学を築くことが必然である。本研究会シリーズは、機能物性融合科学に関する、ブレインストーミング・コミュニティ形成・動向調査などを目的とする。(以上、提案書より要約・抜粋。) このワークショップ企画は、平成26年10月1日に提案され、物性研共同利用施設専門委員会の審議を経て10月16日所員会で承認され、物性研ホームページや各種学会メーリングリストなどを通じて案内・周知を行った。

シリーズの第一回となる本ワークショップでは「光機能」にフォーカスした。特に、(1)光機能物性(光合成・光触媒・光化学反応・生物化学発光・光構造変化)、(2)機能性イメージング(元素/物質選択、近接場、表面増強、新原理)、(3)バイオメディカル機能イメージング(病理、生体機能、細胞内反応)などに注目した。招待講演者は、提案者全員によるネットワーク・議論を経て、バランスを考慮して選出した。ポスター発表は、一般募集により集めた。最終的に、口頭発表16件(招待講演)、ポスター発表19件(一般募集)が集まった。参加者数は、初日76名(学内51名、学外25名)、2日目57名(学内39名、学外18名)であった。物性研にとってはややエキゾチックなテーマに関するキックオフ的なワークショップであり、年末・師走の忙しい時期ということもあり、少人数参加者を覚悟していたが、予想以上の方々にご参加いただき、大変有意義で活発な質疑応答・議論が行われた。

今回のワークショップの講演内容には、タンパク質が非常に多く登場した。タンパク質は、光駆動イオンポンプ、光合成、光センサ、生物発光など、光に関わる機能を生体内で担う主役であり、「光機能」テーマの題材としてはもちろん、物性科学における主要な物質群として、重要な位置を占めるものであることを再認識した。講演で紹介された、タンパク質分子はソフトマターだが圧縮率でみると「硬い」物質でもあること、生体細胞内でタンパク質は希薄溶液ではなく巨大分子が高密度でひしめきあう混雑状態にあることなど、物質としての基礎的性質・有様に関する意外な事実が驚いた。講演で紹介されたタンパク質酵素の機能や動きの研究に用いられていたのは、ポンププローブ時間分解分光、共鳴ラマン散乱時間分解分光、時間分解四光波混合分光、時間分解蛍光分光、真空紫外～軟X線分光法など、これまで固体系や低分子系の研究に盛んに用いられてきた分光手法であり、物性研や光物性コミュニティにとり非常に身近なものだった。

バイオイメージングの講演も多く聞くことができた。イメージングの対象・応用分野は、バイオ・メディカルなど物性研にはやや馴染みの少ないものも多かった。しかし、それらが用いている原理・新原理は、例えば脂質に多く含まれる炭素-炭素結合を選択的に可視化するコヒーレントアンチストークスラマン(CARS)過程、生体組織の透過率スペクトルと光源技術の絶妙な組み合わせを選ぶと可能になる深部組織の多光子吸収蛍光、ダイヤモンド微結晶中の格子欠陥の光学的・磁氣的性質をフル活用した蛍光プローブ、線形・非線形近接場光学、蛍光相関計測など、物性研で馴染みの深い基礎物理・化学・工学に関わるものばかりであった。

細胞内分子運動や酵素タンパク質表面分子運動などに関する大規模分子動力学計算や、物質表面ナノ構造の周りの局所場光・近接場光を用いた光化学反応の大規模数値計算など、物性研にかかわりの深い京コンピュータなどのスーパーコンピュータをもちいた計算科学と機能物性を融合した研究も印象的であった。

実用レベルの本格的な光機能性分子の有機化学合成や、タンパク質試料の生物化学合成は、物性研研究会では普段あまり聞かない新鮮な内容であったが、逆に、それらを除けば、物性研内や共同利用・関連の深いコミュニティで進展している表面・界面研究、光物性研究、計算科学研究が、研究会のテーマであった光機能や機能物性融合科学と、非常に近い位置にすることが明らかになった。さらに、物性研の周囲で、生物・生体機能などの理解に向けて、生物学、化学、光イメージング技術・分光、計算科学がまさに分野融合を起こしている動向を感じ取り、物性研内でも、触媒界面科学に関して、酸化物材料科学、界面化学物理、放射光科学が融合した最先端研究が進行中であることが示されたと思う。

ポスターセッションには、光機能に関わる広い分野からの応募が集まった。特に、修士学生から若手研究者・助教に、積極的に多く応募して頂いた。光化学反応、光触媒、単分子蛍光などのポスターの前で、修士学生の説明を聞き熱心に勉強しているシニア研究者たちの風景が印象的であった。機能物性に関する分野融合科学を推進しようという、本ワークショップに興味を持ち、自ら参加し発表してくれた若手の存在を頼もしく思う。第2回・3回の研究会では、若手の参加・講演・発表が、さらに増えることを願う。

総じて、物性研ではこれまで馴染みの少なかった内容にもかかわらず、発表者と聴講者の配慮・努力・積極参加などのおかげで、議論の活発なワークショップになった。参加者全員に、改めて深く感謝する。

最後に、本ワークショップの企画・準備・開催・報告の各段階で、多くの物性研事務部および各研究室の方々にご協力いただいた。特に、共同利用係・松尾飛鳥氏、研究室事務補佐員の川村順子氏、五十嵐朋子氏、兼子芳枝氏、石橋夏水氏、新榮幸子氏、大島香織氏に、運営を支えて頂いた。この場を借りて感謝したい。

機能物性融合科学研究会シリーズ(1)「光機能」 講演プログラム

12月4日(木) 13:00-@6階大講義室 (20-25分講演+5-10分討論=30分/人)

13:00 所長挨拶、趣旨説明

【セッション1】13:15-

- | | |
|-------------------|--|
| 1. 水谷 泰久 (阪大院・理) | 光化学反応とタンパク質機能をつなぐもの |
| 2. 根本 知己 (北大・電子研) | 多光子励起過程を用いた生体深部のイメージング技術 |
| 3. 加納 英明 (筑波大・数理) | 生体組織を染めずに見る
～白色レーザーを用いた非線形光学イメージング～ |

30分休憩 14:45-15:15

【セッション2】15:15-

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 4. 井上 圭一 (名工大院・工、JST さきがけ) | 光駆動ナトリウムポンプ型ロドプシンの発見と輸送メカニズム |
| 5. 原田 慶恵 (京大・iCeMS) | 蛍光ダイヤモンド粒子を用いた生体イメージング技術の開発 |



- | | |
|-----------------------|--|
| 6. 牧 昌次郎 (電通大院・先進理工) | ホタル生物発光の化学 |
| 15分休憩 16:45-17:00 | |
| 7. リップマー ミック (東大・物性研) | The role of noble metal doping in oxide photocatalysts |
| 8. 所 裕子 (筑波大・数理物質) | 双安定性を利用した光機能性相転移物質 |
| ポスター発表+研究交流会@6階ラウンジ | 18:00-20:00 |

12月5日(金) 9:00-@6階大講義室

【セッション3】9:00-

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 9. (講演キャンセル) | |
| 10. 信定 克幸 (分子研・理論・計算) | ナノ光応答理論と高機能光近接場の計算科学的設計 |
| 11. 杉田 有治 (理研) | スーパーコンピュータによる細胞内分子ダイナミクスの解析 |
| 30分休憩 10:30-11:00 | |

【セッション4】11:00-

- | | |
|--------------------------|---|
| 12. 杉崎 満 (阪大院・理) | 超高速分光法で観る紅色光合成細菌の光合成初期過程 |
| 13. 成島 哲也 (分子研、JST さきがけ) | ナノ構造物質に発現する強い局所光学活性の可視化とそれに基づくカイラル相互作用光デバイスへの展開 |
| 14. 石井 邦彦 (理研) | 生体高分子の自発的な構造ダイナミクスを観るための新しい蛍光相関分光法 |

昼食 12:30-13:30

【セッション5】13:30-

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 15. 松田 巖 (東大・物性研) | 界面ダイナミクス研究における物理と化学の融合 |
| 16. 原田 慈久 (東大・物性研) | 溶液の軟 X 線発光分光と光機能探索の可能性 |
| 17. 秋山 英文 (東大・物性研) | タンパク質酵素および水中反応の分光とホタル生物発光 |
| まとめ・閉会挨拶 | |
| 15:30 閉会 | |

ポスター発表リスト (12月4日(木) 18:00-@6階ラウンジ)

- | | |
|----------------------|---|
| P01. 福本 恵紀 (東工大・理工) | 時間分解光電子顕微鏡によるナノサイズ半導体中の光キャリア寿命測定 |
| P02. 和達 大樹 (東大・物性研) | X 線自由電子レーザーによるPr _{0.5} Ca _{0.5} MnO ₃ 薄膜の時間分解X 線回折 |
| P03. 湯川 龍 (東大・物性研) | 時間分解軟X 線光電子分光による表面光起電力の緩和過程研究 |
| P04. 前澤 俊哉 (東大・物性研) | トポロジカル絶縁体TlBiSe ₂ における広帯域超高速発光分光 |
| P05. 浅原 彰文 (東大・物性研) | 光スイッチング物質Ti ₃ O ₅ ナノ粒子における金属-半導体相転移ダイナミクス |
| P06. 清水 皇 (東大・物性研) | N ²⁺ イオンスパッタリングによるNb:SrTiO ₃ (100)基板の窒化处理と可視光応答性 |
| P07. 川崎 聖治 (東大・物性研) | 光触媒SrTiO ₃ 上の水和構造観察 |
| P08. 五十嵐 樹莉 (上智大・理工) | 異なる結晶面をもつrutile 型二酸化チタンの光励起キャリアダイナミクス |
| P09. 田之上 大地 (上智大・理工) | 糖認識機能を持つ超分子中の光誘起電子移動反応に対するシクロデキストリンの効果 |
| P10. 嶋岡 浩明 (上智大・理工) | ボロン酸型蛍光プローブの光誘起電子移動反応における溶媒効果の解明 |
| P11. 倉田 麻貴 (東大・物性研) | ケージド・ルシフェリンの吸収・生物発光と溶媒依存性 |
| P12. 神取 秀樹 (名古屋大・工) | タンパク質内部におけるプロトン移動のメカニズム |
| P13. 森 初果 (東大・物性研) | 光をプローブとした分子性導体における非線形伝導の研究 |
| P14. 樋山 みやび (東大・物性研) | ホタル生物発光関連分子における分光的性質についての理論研究 |
| P15. 大塚 教雄 (理化学研究所) | 生体分子系に対するオーダー-n法第一原理分子動力学計算の安定性 |

多光子励起過程を用いた生体深部のイメージング技術

根本 知己 (北海道大学・電子科学研究所)

光学的な観察・測定法は「生きた」対象内部で (“in vivo”)、多種類の分子や細胞の動態を、同時かつ高時空間分解能で計測することが可能である。我々は、近赤外超短光パルスレーザーによる非線形光学過程である 2 光子励起過程を用いたレーザー走査型顕微鏡 (2 光子励起顕微鏡) を用いた “in vivo” 生体組織イメージングの高度化に取り込んでいる。2 光子励起用のレーザー光の波長は、生体組織の分光学的な窓と言われる近赤外領域にあるため、生物個体の深部での細胞や生体分子の非侵襲的な可視化解析が可能である。我々は世界で最も深い深部到達性を有する生体用 “in vivo” 2 光子顕微鏡システムの開発を行ってきたが、最近、新規半導体レーザーの導入や生体試料の作成法等の改善により、マウス成獣生体脳において脳表面から 1.4 mm を越えた海馬 CA1 錐体細胞の蛍光断層イメージングに成功した[1]。また数ヶ月以上にわたって 1 匹の生物個体の深部で生じる変化を追跡することも可能であるため、例えば、脳梗塞後、神経回路網の再構成は機能回復期においてのみ顕著に生じることを直接的な長期観察により実証することにも成功した。さらに我々は、新しい光「ベクトルビーム」を用いることで空間分解能の向上に成功し、超解像イメージングにも成功した[2,3]。

[1] Kawakami, R., *et al.*, Scientific Reports, vol. 3, 1014 (2013).

[2] Ipponjima, S., *et al.*, Microscopy, vol.63, pp. 23-32 (2014).

[3] Otomo, K., *et al.*, Optics Express (in press).

生体組織を染めずに見る ～白色レーザーを用いた非線形光学イメージング～

加納 英明 (筑波大 数理物質系)

生きた細胞中での動的な生命現象を分子レベルかつリアルタイムで追跡することは、分子科学・生命科学双方における究極の目標の一つである。このような視点に基づいて、生細胞内で機能する分子の動的な振る舞いを研究する手法が開発され、実用化されている。この中でも、ラマン分光法は、生きた細胞内の分子分布やそのダイナミクスを、非染色・非破壊で観測することのできる、非常に強力な方法である。我々はこれまで、ラマンスペクトルを高効率に取得し、高速にイメージングを行う Coherent Anti-Stokes Raman Scattering (CARS) 顕微分光装置を開発し、生細胞・生体組織を含め様々な生体試料の可視化に成功している。本発表では、ナノ秒白色レーザーという新規な光源を用いて我々が開発した、CARS も含めた非線形マルチモーダル・分光イメージング装置の開発と、その生体組織計測への応用について紹介する。

[1] M. Okuno, H. Kano, P. Leproux, V. Couderc, J. Day, M. Bonn, and H. Hamaguchi, Angew. Chem. Int. Ed., 49, 6773 (2010).

[2] H. Segawa, Y. Kaji, P. Leproux, V. Couderc, T. Ozawa, T. Oshika and H. Kano, “Multimodal and multiplex spectral imaging of rat cornea ex vivo using a white-light laser source”, J. Biophotonics, in press (DOI: 10.1002/jbio.201400059).



ホタル生物発光の化学

牧昌 次郎 (電気通信大学大学院)

ホタル生物発光は、ホタル発光基質、発光酵素、ATP、マグネシウムイオン、酸素により生じる。このシステムはライフサイエンス分野で常用されているが、天然物を使用する限り、天然のホタルの 560nm 程度の発光波長である。生体計測技術の進歩に伴い、より精度高い生体内可視化技術が求められている。特に、生体内深部可視化は、ガンの転移や再生医療の実用化研究を支える基盤技術と考えられているが、それには、生体の窓領域(650~900nm)の発光波長が必要である。しかし天然ホタルの発光波長を変更することは容易ではない。また、ライフサイエンスの現場で利用するのであれば、実用化(市販)しなければならない。ホタル生物発光は前述のとおり、基質酵素反応であり、わずかな基質の差異により、大きく発光反応は阻害される。そこで構造活性相関データを蓄積し、北米産ホタル発光酵素に関してだけであるが、化学構造と発光波長に関して、一定の目安を得た。これを元に、生体の窓領域に発光する近赤外発光基質の創製と実用化を実現した。

[1] 監修: 梶谷 誠 編集: 田中繁 ユニーク&エキサイティングサイエンス II (近代科学社)p.136-158 (2013).

[2] <http://ganshien.umin.jp/public/research/spotlight/maki/index.html>

[3] <http://www.jichi.ac.jp/kenkyushien/news/2013/20130510.html>

The role of noble metal doping in oxide photocatalysts

Mikk Lippmaa (ISSP, University of Tokyo)

Noble metal doping has been found to be effective in converting wide-gap titanates into visible light photocatalysts that can be used to split water under sunlight and produce hydrogen gas. In particular, Rh and Ir lift the maximum of the valence band without directly affecting the conduction band edge of SrTiO₃. This has the effect of reducing the bandgap and shifting the absorption edge of intrinsic SrTiO₃ from the ultraviolet to the visible range. In this work we analyze the electronic spectra of Rh- and Ir-doped SrTiO₃ [1,2] to determine the limiting factors for the efficiency of the photocatalytic water splitting reaction. The analysis shows that besides reducing the band gap, it is important to avoid the formation of unoccupied mid-gap electronic states. Noble metal dopants can assume different valence states in SrTiO₃. [3] The charge balance in aliovalent doping is usually provided by the presence of oxygen vacancies that may be responsible for shallow trap states close to the conduction band bottom. The presence of such trap states reduces the photocarrier lifetime and the charge extraction efficiency of doped titanate photocatalysts. Various strategies to improve the energy conversion efficiency are discussed.

[1] S. Kawasaki *et al.*, J. Phys. Chem. C 118 (2014) 20222.

[2] S. Kawasaki *et al.*, J. Phys. Chem. C 116 (2012) 24445.

[3] S. Kawasaki *et al.*, Appl. Phys. Lett. 101 (2012) 033910.



双安定性を利用した機能性相転移物質

所 裕子 (筑波大学大学院数理物質科学研究科 物性・分子工学専攻)

固体物質における相転移現象は、磁気物性や電気物性、光学物性などを、光や圧力、電場などの外部刺激により自在に操ることができる可能性があり、基礎および応用の両面から広く注目を集めている。講演者らは、これまでに、相転移理論をもとに特殊な双安定性を示す金属錯体や金属酸化物の相転移物質を化学的に合成し、今までにないような新規な相転移現象および光相転移現象を見出してきた。本講演では、これまでに見出してきた新規な機能性を示す相転移物質について、シアノ架橋型金属錯体を中心に紹介する。

- [1] H. Tokoro and S. Ohkoshi, Bull. Chem. Soc. Jpn., in press. Advanced publication: <http://www.journal.csj.jp/bcsj/article/vol/bcsj-ap>.
- [2] H. Tokoro, K. Nakagawa, K. Imoto, F. Hakoe, S. Ohkoshi, Chem. Mater., 24, 1324 (2012).
- [3] S. Ohkoshi, K. Imoto, Y. Tsunobuchi, S. Takano, H. Tokoro, Nature Chemistry, 3, 564 (2011).

ナノ光応答理論と高機能光近接場の計算科学的設計

信定 克幸 (分子科学研究所 理論・計算分子科学研究領域)

光と物質(電子系)の相互作用を考える場合、所謂、双極子近似と呼ばれる簡便な近似を使うことが多く、実際、双極子近似が多くの光励起において有効に働くことは良く知られている。一方、最近のナノテクノロジーの飛躍的な進展のおかげで、極めて精緻な高次ナノ構造体を数 nm 程度以下の精度で作成・制御することが可能となってきた。このような局所構造と光が相互作用すると、その局所領域に“纏わり付く”光近接場が現れ、この光近接場自体も近傍の局所ナノ構造体と相互作用することができる。この場合、光近接場と局所構造の空間スケールは同程度であり、双極子近似は脆くも崩壊してしまい、光と物質の相互作用を扱うためのより一般的な理論が必須となる。我々はこれまで、数~数十 nm サイズの実在系ナノ構造体を対象として、その局所領域における光近接場と物質との相互作用を露に扱うためのナノ光応答理論とその理論に基づく実時間・実空間光励起電子ダイナミクス法 (GCEED: Grid-based Coupled Electron and Electromagnetic field Dynamics)を開発してきた。今回の発表ではその理論と数値計算手法の詳細を話し、高機能を有する光近接場を理論的に設計する試みを紹介する。具体的な計算事例としては、光近接場による二光子励起や一酸化炭素の解離ダイナミクスに関する報告を行う。

- [1] T. Iwasa and K. Nobusada, Phys. Rev. A, 80, 043409 (2009).
- [2] M. Noda, K. Ishimura, K. Nobusada, K. Yabana and T. Boku, J. Comp. Phys., 265, 145 (2014).
- [3] K. Iida, M. Noda, K. Ishimura, K. Nobusada, J. Phys. Chem. A, in press (2014).

スーパーコンピュータを用いた細胞内分子ダイナミクスの解析

杉田 有治 (理化学研究所)

全ての生命の基本単位である細胞において、例えば、水溶性タンパク質は細胞質という環境の中で機能している。細胞質には多くのタンパク質や RNA などが存在し、非常に混雑した環境を実現している。その中で、それぞれの生体高分子が安定に存在し固有の機能を発現する分子機構はまだ十分に理解されていない。近年、In-cell NMR に代表される構造解析手法は、細胞内のタンパク質動態に関する直接観測を可能にした。理論解析は従来、剛体球などの単純な系に仮定した統計力学理論を用いて行われてきたが、近年、粗視化モデルを用いたブラウン運動シミュレーション等による研究も行われている。我々は、*Mycoplasma Genitalium* という最小のバクテリアに含まれるほぼ全ての水溶性タンパク質や RNA などの構造をモデリングし、スーパーコンピュータ「京」を用い大規模分子動力学計算を行うことにより、水分子も露わに含む全原子モデルのダイナミクスを解析した。計算時間は 100ns と短いものの、分子混雑環境におけるタンパク質の安定性、拡散現象、代謝物などとの相互作用、タンパク質間相互作用に関する新しい知見が得られつつある。本講演ではこれらについて紹介したい。

[1] Feig, M. & Sugita, Y. Reaching New Levels of Realism in Modeling Biological Macromolecules in Cellular Environments. *Journal of Molecular Graphics and Modeling* 45, 144-156 (2013).

高速分光法で観る紅色光合成細菌の光合成初期過程

杉崎 満 (大阪市立大学 大学院理学研究科)

紅色光合成細菌における光合成の初期過程では、カロテノイドからバクテリオクロロフィルへ、超高速 (200fs)、かつ高効率(100%)の励起エネルギー移動が行われている。光合成光捕集アンテナを中心とした低いエネルギー失活の起源を解明することは、基礎研究、及び応用の面から見て非常に興味深い。これまで我々は、コヒーレント分光法を用い、アンテナを構成する色素分子の線形・非線形光学応答を、実験と計算の両サイドから系統的に研究を進めてきた[1]。実験の光源として非同軸型光パラメトリック増幅器(自己相関幅 20fs、中心波長 520nm)を用い、電子と格子のダイナミクスの評価法として、四光波混合法を採用した。測定結果を定量的に理解するために、Brownian oscillator model[1,2]を用いた解析を行った。その結果、色素蛋白複合体に結合したカロテノイドは、コヒーレント分子振動の減衰時間が、有機溶媒中のそれと比べ 20%程度早いことが分かった。また興味深い結果として、励起パルス間隔をコントロールすることにより、本来禁制であるフォノンモードを選択的に増強できることを見出したので[3]、その詳細についても発表する。

[1] M. Sugisaki, *et al.*, *Phys. Rev. B* 75 (2007) 155110; *ibid.* B80 (2009) 035118.

[2] S. Mukamel, *Principles of Nonlinear Optical Spectroscopy* (Oxford University Press, New York, Oxford, 1995).

[3] M. Sugisaki, *et al.*, *Phys. Rev. B* 85 (2012) 245408.



ナノ構造物質に発現する強い局所光学活性の可視化と それに基づくカイラル相互作用光デバイスへの展開

成島 哲也 (分子科学研究所、jst さきがけ)

鏡像対称性を有しないカイラルな形状のナノ構造体は、鏡像分子の場合と同様に、旋光性や円二色性といった光学活性を発現する[1]。これまでマクロな偏光状態の測定や電磁場シミュレーションなどの研究によって、巨大な旋光性[2]やねじれた局在光電場の存在[3]など、ナノ構造体に発現する光学活性の特異な性質が明らかにされつつある。我々はこの光学活性の起源であるナノ構造体内部のローカルな光学活性の大きさと掌性を直接検出・可視化できるシステムを構築[4]し、光学活性の機構や特性の解明に取り組んでいる。これまで、単一のナノ構造体の内部に左・右両方の掌性が混在すること、また、対となるカイラルな構造体(文字“s”とその鏡文字型)の間では、形状の対称性を反映し、左・右の掌性の分布が反対称となることを示した[4,5]。さらに、このローカルな光学活性の大きさが、従来観察されてきたマクロな値と比較して、100倍も大きいことを発見した[5]ことにより、光学活性の起源に関する学問的な研究に加え、その強いローカルな光学活性を利用したカイラル物質(分子やスピン)の高感度検出・制御、また不斉光反応場としての利用可能性など、応用面についての検討も進めている。

[1] T. Vallius *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, 83, 234 (2003).

[2] M. Kuwata-Gonokami *et al.*, *Phys. Rev. Lett.*, 95, 227401 (2005).

[3] M. Schäferling *et al.*, *Phys. Rev. X*, 2, 031010 (2012).

[4] T. Narushima *et al.*, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 15, 13805 (2013), *表面科学*, 35, 312 (2014).

[5] T. Narushima *et al.*, *J. Phys. Chem. C.*, 117, 23964 (2013), *ACS photonics*, 1, 732 (2014) など.

生体高分子の自発的な構造ダイナミクスを観るための新しい蛍光相関分光法

石井 邦彦 (理化学研究所田原分子分光研究室)

生体高分子の常温溶液中での構造ダイナミクスは、その機能に密接に関わっていると同時に、機能を発現する天然構造の形成過程(折り畳み過程)を理解する上でも重要である。平衡状態での自発的な構造ダイナミクスを実時間計測するために、一分子 FRET(蛍光共鳴エネルギー移動)を用いた実験が行われてきた[1]。我々は最近、一分子 FRET と同じ原理に基づき、時間分解能を数マイクロ秒以下まで向上させた新しい測定法として、二次元蛍光寿命相関分光法(2D-FLCS)を提案した[2]。2D-FLCS では、蛍光標識した分子が発する発光の寿命を時間相関光子計数法を用いて測定する。蛍光光子一つ一つを区別して蛍光寿命(励起-発光遅延時間)を計測し、その時間揺らぎを統計的に解析することで、独立な構造状態の数やそれらの平衡化の時間スケールを求める。本講演では2D-FLCSの原理と測定装置について述べるとともに、ヘアピン DNA のダイナミクス[2]やシトクロム c の折り畳み中間体の検出[3]に応用した例を紹介する。

[1] H. S. Chung, K. McHale, J. M. Louis, and W. A. Eaton, *Science* 335, 981 (2012).

[2] K. Ishii and T. Tahara, *J. Phys. Chem. B* 117, 11414 (2013); *J. Phys. Chem. B* 117, 11423 (2013).

[3] T. Otosu, K. Ishii, and T. Tahara, submitted.

界面ダイナミクス研究における物理と化学の融合

松田 巖 (東京大学物性研究所)

光起電力効果、光誘起相転移、表面光化学反応などの光誘起現象は電子のダイナミクスで支配されている。そのため、動的過程における電子状態(化学状態)変化のリアルタイム観測は、その光機構解明において重要であることは言うまでもない。真空紫外～軟 X 線分光法は物質の電子状態を直接調べることができる強力な実験法である。そこで、我々は軟 X 線アンジュレータビームライン SPring-8 BL07LSU にて専用ステーションを立上げ、放射光とレーザーを用いた時間分解光電子分光実験の共同利用研究に従事してきた。これまでのユーザー利用では特に光触媒や太陽電池材料に関する時間分解実験が多く実施され、各光機能の効率を決める界面・表面での光励起キャリアのダイナミクスが研究されてきた[1-6]。本講演では、これまでの共同利用研究と軟 X 線分光研究における世界的動向から、光機能材料のダイナミクス研究における争点を物理と化学の観点から系統的に議論する。

- [1] S. Yamamoto and I. Matsuda, J. Phys. Soc. Jpn., 82, 021003 (2013).
- [2] M. Ogawa *et al.*, Rev. Sci. Instrum. 83, 023109 (2012).
- [3] M. Ogawa *et al.*, Phys. Rev. B 87, 235308 (2013).
- [4] M. Ogawa *et al.*, Phys. Rev. B 88, 165313 (2013).
- [5] K. Ozawa *et al.*, J. Phys. Chem. Lett. 5, 1953 (2014).
- [6] R. Yukawa *et al.*, Appl. Phys. Lett., 105, 151602 (2014).

溶液の軟 X 線発光分光と光機能探索の可能性

原田 慈久 (東大物性研)

軟 x 線発光分光[1]は、近年の分光器の高性能化と相俟って適用範囲が急速に拡大し発展が著しい分野の一つである。その最大の利点は固体材料だけでなく、溶液、固液界面、ガス吸着、触媒反応など、測定対象を選ばないという点にある。また共鳴過程を利用すれば原理的に 10meV 程度の超高分解能が実現することが期待され、次世代光源に適した分光法の一つと考えられている。我々は世界に先駆けて東大ビームライン BL07LSU の HORNET ステーションで超高分解能軟 x 線発光分光器[2]と *in situ*/オペランド分光セルを組み合わせたシステムを開発し、希薄磁性半導体の磁性の起源の解明[3]、水のマイクロ不均一性解明[4]、光触媒材料のギャップ制御[5]、リチウムイオン電池電極材料の価数制御メカニズムの解明[6]、燃料電池触媒[7]のその場電子状態分析などを可能にした。本講演では、軟 x 線発光分光による電子状態解析がもたらす新しいサイエンスと光機能性材料への応用の可能性について述べる。

- [1] 近年のまとまった解説は例えば A. Kotani, and S. Shin, Rev. Mod. Phys. 73, 203 (2001)., L. J. P. Ament *et al.*, Rev. Mod. Phys. 83, 705 (2011).
- [2] Y. Harada *et al.*, Rev. Sci. Instrum. 83, 013116 (2011).
- [3] M. Kobayashi *et al.*, Phys. Rev. Lett. 112, 107203 (2014).
- [4] Y. Harada *et al.* Phys. Rev. Lett. 111, 193001 (2013).
- [5] S. Kawasaki *et al.*, J. Phys. Chem. C 116, 24445 (2012).
- [6] D. Asakura *et al.*, J. Phys. Chem. Lett. 5, 4008 (2014).
- [7] H. Niwa *et al.*, Electrochem. Commun. 35, 57 (2013).



タンパク質酵素および水中反応の分光とホタル生物発光

秋山 英文 (東大物性研)

ホタル生物発光は、ルシフェリン分子が酵素たんぱく質ルシフェラーゼの中で酸化反応によりオキシルシフェリンに変わり、その反応エネルギーの一部が光として放出される過程である。近年の遺伝子工学・生物学や量子化学計算の発展などを背景として[1]、ホタル生物発光の高い発光効率[2]、ルシフェラーゼの構造や溶液 pH などによる発光色変化の研究が活発に進んでいる。しかしながら、未だそれらの基本的課題を説明する統一的・決定的な機構の理解は得られていない。この問題を物理的に研究する難しさは、拡散律速で進行する酵素中化学反応、発光分子オキシルシフェリンの不安定性、多数の同位体・イオン化状態の存在、タンパク質酵素環境の影響、水和効果などに起因する。これらと対峙しながら進めてきた我々の研究の現状、すなわち、生物発光の絶対発光量を定量的に計測する分光計測、反応生成物である発光分子オキシルシフェリンのその場分光、アナログ分子水溶液の分光実験、実験との対応を重視した量子科学計算の現状を紹介し[3-6]、課題・展望を述べる。

- [1] 秋山英文ら, 日本物理学会誌 69, 218 (2014); 現代化学 473, 21-25 (2010); 分光研究 54, 309 (2005).
- [2] Y. Ando *et al.*, Nature Photonics 2, 44-47 (2008); JJAP 49, 117002, (2010).
- [3] Y. Wang *et al.*, Sci. Rep. 3, 2490 (2013) ; J. Phys. Chem. B 118, 2070-2076 (2014).
- [4] T. Mochizuki *et al.*, Appl. Phys. Lett. 104, 213704 (2014).
- [5] M. Hiyama *et al.*, Chem. Phys. Lett. 577, 121 (2013); Photochem. Photobiol. 88, 889 (2012); 89, 571 (2013); 90, 35 (2014); 90, 820 (2014).
- [6] Yoshifumi Noguchi *et al.*, J. Chem. Phys. 141, 044309 (2014).

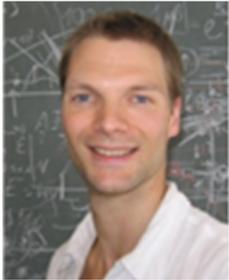
物性研究所談話会

標題：Breaking the Waves – Experiments and theories on fractional excitations from 1D to 2D

日時：2015年2月12日(木) 午後4時～

場所：物性研究所本館6階 大講義室(A632)

講師：



Prof. Henrik M. Rønnow

所属：Laboratory for Quantum Magnetism (LQM), EPFL, Switzerland
Neutron Science Laboratory, ISSP, University of Tokyo, Japan
Centre for Emergent Matter Science, RIKEN, Japan
Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, Denmark

要旨：

Quantum magnets have occupied the fertile ground between many-body theory and low-temperature experiments on real materials since the early days of quantum mechanics. However, our understanding of even deceptively simple systems of interacting spin-1/2 particles is far from complete. The quantum square-lattice Heisenberg antiferromagnet, for example, exhibits a striking anomaly of hitherto unknown origin in its magnetic excitation spectrum. This quantum effect manifests itself for excitations propagating with the specific wavevector $(\pi, 0)$. We use polarized neutron spectroscopy to fully characterize the magnetic fluctuations in the metal-organic compound $\text{Cu}(\text{DCOO})_2 \cdot 4\text{D}_2\text{O}$, a known realization of the quantum square-lattice Heisenberg antiferromagnet model. Our experiments reveal an isotropic excitation continuum at the anomaly, which we analyse theoretically using Gutzwiller-projected trial wavefunctions. The excitation continuum is accounted for by the existence of spatially extended pairs of fractional $S = 1/2$ quasiparticles, 2D analogues of 1D spinons. Away from the anomalous wavevector, these fractional excitations are bound and form conventional magnons. Our results establish the existence of fractional quasiparticles in the high-energy spectrum of a quasi-two-dimensional antiferromagnet, even in the absence of frustration.

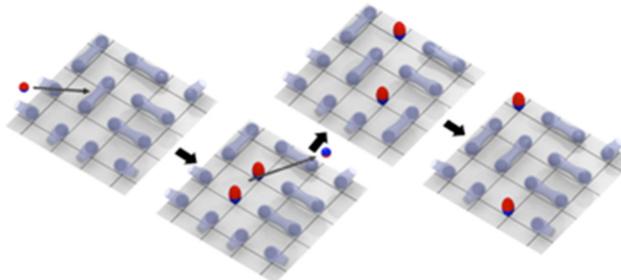


Illustration of fractionalization in the square lattice antiferromagnet: The electron's magnetic moments pair up into a non-magnetic quantum entangled state called a singlet (connected pairs of blue spheres) forming a singlet sea. An incoming particle (red and blue sphere), for instance a neutron, polarize a singlet into two fractional particles called spinons (elongated red and blue spheres). Once created, the two spinons can float free of each other onto the singlet sea.



- [1] M. Mourigal *et al.*, Nature physics 9, 435 (2013) ; J. Schlappa *et al.*, Nature 485, 82 (2012)
 [2] B. Dalla Piazza *et al.*, Phys. Rev. B 85, 100508 (2012) ; M. Guarise *et al.*, Phys. Rev. Lett. 105, 157006 (2010)
 [3] N. B. Christensen *et al.*, PNAS 104, 15264 (2007); B. Dalla Piazza *et al.*, Nature Physics 11, 62 (2014)

【講師紹介】 Ronnow 先生は、スイス EPFL で研究室を主宰されており、また Paul Sherrer 研究所の中性子三軸分光器の装置責任者としても活躍されています。中性子散乱を用いた量子スピン系やフラストレーション系の研究で大きな業績をあげられています。2014年12月1日から2015年3月31日まで海外客員所員として物性研に滞在される予定です。

標題：平成 26 年度物性研究所退職記念講演会

日時：2015 年 3 月 6 日(金) 午後 1 時～午後 6 時

場所：物性研究所本館 6 階 大講義室 (A632)

要旨：13:00-13:10 所長挨拶

13:10	高橋敏男先生業績紹介
13:20-14:40	高橋敏男先生ご講演 講演題目「回折と表面 —放射光の歩みとともに—」
14:50	甲元真人先生業績紹介
15:00-16:20	甲元真人先生ご講演 講演題目「Fibonacci Quasicrystal, Hofstadter, and Quantum Hall Effect」
16:30	上田和夫先生業績紹介
16:40-18:00	上田和夫先生ご講演 講演題目「強相関電子系の磁性と超伝導」

○記念パーティを午後 6 時半より、東京大学柏キャンパス内「プラザ憩い」にて開催

標題：Bismuth and its three Dirac valleys

日時：2015 年 3 月 19 日(木) 午前 11 時～午後 0 時

場所：物性研究所本館 6 階 大講義室(A632)

講師：



Prof. Kamran Behnia

所属：Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles, Paris, France

要旨：

Among all elements of the periodical table, elemental bismuth has the largest magnetoresistance, the highest thermoelectric figure of merit and the largest [average] diamagnetism. This intriguing solid has played an exceptional role in the history of condensed-matter physics. Numerous effects, ranging from thermoelectricity (Seebeck and Nernst effects) to quantum oscillations (Shubnikov-de Haas and de Haas-van Alphen), were first discovered in bismuth. The

ultimate reason behind this is the presence of very light and extremely mobile electrons residing in three distinct anisotropic Dirac valleys.

I will review a number of recent experimental studies, which have that both Landau spectrum[1] and orbital magnetoresistance become exceptionally complex in bismuth. While most features can be explained in the band picture of non-interacting electrons, a number of unanswered questions remain. In particular, angle-dependent magnetoresistance loses the symmetry of the underlying lattice at low temperature[2]. Recent thermodynamic measurements document a valley-dependent density of states in presence of a quantizing magnetic field[3] and very recent experiments point to a phase transition to an ordered state in which the valley-degeneracy is spontaneously lost[4]. The microscopic origin of this "valley-nematic" phase transition is yet to be understood.

[1] Z. Zhu *et al.*, PNAS 109, 14813 (2012).

[2] Z. Zhu *et al.*, Nature Physics 8, 89 (2012).

[3] R. K uchler *et al.*, Nature Materials 13, 461 (2014).

[4] A. Collaudin, B. Fauqu e, Yuki Fuseya, W. Kang and K. Behnia, ArXiv:1501.01584

標題：平成 27 年度 前期客員所員講演会

日時：2015 年 4 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 27 年度前期客員所員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 金崎 順一 氏 (大阪大学産業科学研究所)
「時間・角度分解光電子分光法による半導体表面における超高速電子動力学の研究」

11:35-12:00 田中 良和 氏 (理化学研究所)
「共鳴 X 線回折による四極子秩序観察」

12:00-12:25 Prof. Andriy Nevidomskyy (Rice University)
「Topological Surface States in the Heavy Fermion Superconductor UPt₃」



物性研究所セミナー

標題：強磁場セミナー：Fermi surface and upper critical field study of UCoGe under hydrostatic pressure

日時：2014年12月11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：Gaël Bastien

所属：CEA-Grenoble

要旨：

UCoGe is a ferromagnetic superconductor with a Curie temperature of $T_C \sim 2.8$ K and a superconducting transition at $T_{SC} \sim 0.6$ K. The Curie temperature decreases with pressure and vanishes at a critical pressure $p_c \sim 1$ GPa [1]. Superconductivity was observed both below and above p_c . At ambient pressure in the ferromagnetic phase the upper critical field as a function of temperature shows an unusual upward curvature [2]. We report magnetoresistance and Hall effect measurements on UCoGe for field along the easy magnetization axis c . We focused mainly on Shubnikov-de Haas oscillations and on the temperature dependence of the upper critical field as function of pressure in the ferromagnetic and paramagnetic states. At ambient pressure an anomaly around 9T and a Fermi surface reconstruction around 17T were observed both in the quantum oscillations and in the Hall effect. Quantum oscillations evolve continuously with pressure between ambient pressure and 2.3 GPa, no Fermi surface reconstruction was observed around the critical pressure p_c . Finally it was shown that the upper critical field of UCoGe for field along the easy magnetization axis c increases with pressure through the critical pressure p_c and the upward curvature of the upper critical field is also enhanced above the critical pressure.

[1] E. Hassinger, D. Aoki, G. Knebel, J. Flouquet, J. Phys. Soc. Jpn. 77, 073703 (2008).

[2] N. T. Huy, D. E. de Nijs, Y. K. Huang, and A. de Visser, Phys. Rev. Lett. 100, 077002 (2008).

標題：理論セミナー：Virasoro 代数/W 代数の差分類似、Macdonald 多項式の楕円類似と Bethe 方程式

日時：2014年12月12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：白石 潤一

所属：東京大学大学院数理科学研究科

要旨：

Virasoro 代数/W 代数の差分類似の相関関数の全体が成す空間は、零点の挙動が指定された有理関数全体の成す空間と同一視される。さらにその空間の上にはある方法で積の構造を定めることができ、対称多項式全体の成す可換環と同一視することができる。Virasoro 代数/W 代数の相関関数の座標変数に対して規則的な代入操作を行うと、Macdonald 多項式が得られるのだが、それは直交多項式の理論における選点直交性の類似とみなすことができる。Macdonald 多項式のあたる種の楕円類似と、それに付随する Bethe 方程式について説明する。Bethe 方程式の根の相関関数への代入が、楕円化された Macdonald 固有関数を与えるという予想について述べる。

標題：理論インフォーマルセミナー：Accuracy of downfolding based on the constrained random phase approximation

日時：2014年12月22日(月) 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：Dr. Hiroshi Shinaoka

所属：ETH - Institute for Theoretical Physics

要旨：

Establishing a first-principles theoretical framework for describing the electronic properties of strongly correlated electron systems is a great challenge. Applying methods based on density functional theory (DFT) to this class of materials misses their fundamental aspects, such as Mott physics. Thus, on recent years much effort has been devoted to establishing reliable first-principles methods for constructing an effective low-energy lattice model, which contains only a few degrees of freedom, by eliminating the high-energy degrees of freedom in a systematic manner.

We study the reliability of the constrained random phase approximation (cRPA) method, which is widely used for the calculation of low-energy effective Hamiltonians. We consider multi-orbital lattice models with one strongly correlated "target" band and several weakly correlated "screening" bands. [1] The full multi-orbital system is solved within dynamical mean field theory (DMFT), while the effective low-energy models with retarded and off-site interactions are treated within the extended dynamical mean field (EDMFT) framework. By comparing the quasi-particle weights for the correlated bands, we determine the parameter regime in which the effective model provides a good description of the low-energy properties of the multi-band system.

[1] Hiroshi Shinaoka, Rei Sakuma, Matthias Troyer, Philipp Werner, arXiv:1410.1276.

標題：理論セミナー：オーダーN第一原理分子動力学プログラム「CONQUEST」の開発と展望

日時：2014年12月26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：宮崎 剛

所属：物質・材料研究機構

要旨：

通常、第一原理計算の計算時間は、系に含まれる原子数(N)の3乗に比例して急激に増大するので、大規模計算を行うためには、計算時間および必要なメモリ量がNに比例するオーダーN法の開発が必要となる。そこで我々は、オーダーN第一原理計算プログラム「CONQUEST」を開発し、並列化効率を高めることにより百万原子系に対する第一原理計算が可能になること、さらに、20万原子からなる Ge hut cluster の構造最適化が実際に可能であること、などを示してきた[1]。これをさらに発展させることにより、最近、オーダーN第一原理分子動力学計算が行えるようになったので、その結果について報告する。

これは、Niklassonによって提案された拡張ラグランジアン断熱近似分子動力学法(Phys. Rev. Lett. 100, 123004 (2008))をCONQUESTに導入することに達成されたものである。この改良により、密度行列の最適化が効率良く、しかも、安定に行えるようになり[2]、3万原子以上を含む系について第一原理分子動力学が安定して行えるようになった。我々はさらに、CONQUESTの新たな改良もいくつか行った。密度行列の局在基底数を削減することにより、オーダーN法を用いない第一原理計算もCONQUESTを用いて効率的に行えるようになった[3]。さらに、最近は Sakurai-Sugiura法(J. Comp. Appl. Math 159, 119 (2003))と組み合わせることにより一電子状態の解析に取り組んでいる。本講演ではCONQUESTを用いた大規模計算に対する将来の展望についても議論する予定である。

[1] M. Arita, S. Arapan, D. R. Bowler and T. Miyazaki, J. Adv. Simulat. Sci. Eng. 1, 87 (2014).

[2] M. Arita, D. R. Bowler and T. Miyazaki, J. Chem. Theory Comput. published online (DOI: 10.1021/ct500847y).

[3] A. Nakata, D. R. Bowler and T. Miyazaki, J. Chem. Theory Comput. 10, 4813-4822 (2014).



標題：Muons and Magnetic Order in the Frustrated Pyrochlore $\text{Pr}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$

日時：2015年1月5日(月) 午後1時30分～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. Douglas E. MacLaughlin

所属：University of California, Riverside / ISSP, Kashiwa

要旨：

Geometrically frustrated magnets are of interest because of the novel and complex phenomena that arise from their exotic ground states and low-lying excitations. The muon spin rotation and relaxation (μSR) technique is a sensitive probe of static and fluctuating magnetism on the local (atomic) distance scale, and as such is an attractive tool for the study of frustrated magnets. The positive muon (μ^+) used in μSR experiments carries a unit electric charge $+e$, however, which can have an appreciable effect on local properties. We discuss a case where such an effect is involved.

Thermodynamic and transport properties of the Kondo-lattice pyrochlore $\text{Pr}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ prepared with excess Pr reveal a well-defined phase transition at 0.8 K at ambient pressure in zero magnetic field. This transition is not found in stoichiometric samples, and is suppressed by both applied field and pressure. Neutron Bragg diffraction studies on a well-characterized sample (PIOneu) show the onset of long-range "2-in 2-out" antiferromagnetic (AFM) order, with an ordered moment of $1.7\mu\text{B}$. μSR experiments on the same sample yield an upper bound (~ 3 mT) on the dipolar field B_{dip} at the muon site due to Pr^{3+} AFM ordered moments. This is much smaller than the expected dipolar field ($0.1\text{--}0.2$ T depending on muon site).

At least in part this is due to splitting of the non-Kramers crystal-field ground-state doublets of near-neighbor Pr^{3+} ions by the μ^+ -induced lattice distortion. However, if this were the only effect a very large number of Pr moments (~ 300) within a distance of ~ 20 Å must be suppressed. We know of no mechanism for such a suppression. An alternative scenario, which is consistent with the observed reduced nuclear hyperfine Schottky anomaly in the specific heat of PIOneu, invokes ultra-slow correlated Pr-moment fluctuations in the ordered state that average B_{dip} on the μSR time scale ($\sim 10^{-6}$ s), but are static on the time scale of the neutron diffraction experiments ($\sim 10^{-9}$ s).

標題：近藤問題の最近の発展

日時：2015年1月9日(金)～2015年1月10日(土)

場所：物性研究所本館6階 大講義室(A632)

要旨：

近藤効果は、希薄磁性不純物中の抵抗極小のメカニズムとして明らかにされて以来、50年経つが、これまで様々な多体問題に波及し、今でも集中的に研究が続けられている。本研究会の目的は、様々な分野で研究されている近藤問題の最近の発展について専門家に講演して頂き、分野間の交流を促すとともに、新しい研究の芽を生み出す契機となる場を提供することにある。最新の研究のみならず、新たに発展した諸分野における近藤問題の研究についての投稿をお待ちしております。

詳細ページ：

<http://tsune.issp.u-tokyo.ac.jp/KondoWorkshop2015/index.html>

標題：THz Response of Graphene-Based Materials

日時：2015年1月14日(水) 午前10時30分～午前11時30分

場所：物性研究所本館6階 第1会議室 (A636)

講師：Prof. Hsiang-Lin Liu

所属：Department of Physics, National Taiwan Normal University,

要旨：

We present the results of THz absorption measurements of monolayer graphene with molecular doping and four-layer graphene. There are several important findings in this study. First, the THz conductivity of the triazine-doped film consists of free carrier absorption at zero frequency and a disorder-induced finite frequency peak around 4.65 THz. As the temperature is lowered, the Drude plasma frequency (30 THz) decreases, whereas the carrier relaxation time (54 fs) does not show much temperature variation. These scenarios show the semiconducting behavior of the triazine-doped film. Second, a comparison of our measured conductance spectra and the theoretical predictions in turn illuminates the importance of the several scattering mechanisms present in these materials. Third, in a magnetic field, the Drude oscillator strength of four-layer graphene is suppressed and transferred to various finite frequency transitions between the Landau levels. The dramatic increase of the low-frequency transmission is a THz counterpart of the positive magnetoresistance effect. The 300 K magnetodielectric contrast is as large as 60% near 1 THz at 10 Tesla. The results are potentially useful for magnetic memory applications away from the dc limit.

標題：理論インフォーマルセミナー：Correlations and glassiness in Coulomb Spin Liquids

日時：2015年1月15日(木) 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：Prof. Arnab Sen

所属：Department of Theoretical Physics, Indian Association for the Cultivation of Sciences

要旨：

The competing interactions in highly frustrated magnets often lead to very interesting emergent phases that are not possible in conventional antiferromagnets. An example of such a phase is the classical "Coulomb spin liquid" which for example, occurs in spin ice compounds that have and continue to generate much interest in the magnetism community as an experimental realization of emergent "magnetic monopoles". A crucial signature of the Coulomb phase is the unusual "pinch-point" shape of the spin structure factor in momentum space which is experimentally accessible through neutron scattering. I will discuss a theory for the full spin structure factor across a range of settings which establishes the fate of the pinch points at low and high temperature, for Ising and Heisenberg spins, for short- and long-ranged (dipolar) interactions, as well as in the presence of disorder. I will also discuss how putting non-magnetic disorder in spin ice induces a very interesting spin glass phase where the freezing and the topological spin ice phase are inseparably entangled: spins missing due to the dilution become effective degrees of freedom that undergo freezing at low temperatures, with the fluctuating background spin liquid contributing towards the interaction of the hole-spins.



標題：理論セミナー：創・省エネルギー材料の計算機ナノマテリアルデザインと実証

日時：2015年1月16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：吉田 博

所属：大阪大学大学院 基礎工学研究科 物質創成専攻

要旨：

工業化社会から知識社会へと産業構造が大きく転換するなかで、太陽電池や熱電材料などの高効率エネルギー変換により、低コストで創った再生可能エネルギーをロスなく運び、スピントロニクスなどの省エネルギーで賢く有効に使うシステムの構築が求められている。これらを可能にするための第一原理計算と多階層連結シミュレーションをベースとして、デザイン主導による実証を目的とした、【1】自己組織化ナノ超構造ナノスピントロニクス材料 [1, 2]、【2】自己修復する不老不死の自己組織化ナノ超構造太陽電池材料 [3, 4]、【3】電子論的起源による負の有効電子間相互作用を起源とする超高温超伝導体 [5, 6]、の計算機ナノマテリアルデザイン(CMD®)について講演する。

- [1] K. Sato, L. Bergqvist, J. Kudnovsky, P. H. Dederichs, O. Eriksson, I. Turek, B. Sanyal, G. Bouzerar, H. Katayama-Yoshida, V. A. Dinh, T. Fukushima, H. Kizaki, R. Zeller, "Electronic structure and magnetism of dilute magnetic semiconductors from first principles theory", *Rev. of Mod. Phys.*, **82**, 1633 (2010).
- [2] T. Dietl, K. Sato, T. Fukushima, A. Bonanni, M. Jamet, A. Barski, S. Kuroda, M. Tanaka, Pham Nam Hai, H. Katayama-Yoshida, "Spinodal nanodecomposition in magnetically doped semiconductors", RMP Preprint.
- [3] S. B. Zhang, S. H. Wei, A. Zunger, H. Katayama-Yoshida, "Defect physics of the CuInSe₂ chalcopyrite semiconductor", *Phys. Rev. B* **57**, 9642 (1998).
- [4] Y. Tani, K. Sato, H. Katayama-Yoshida, "Materials Design of Spinodal Nanodecomposition in CuIn_{1-x}Ga_xSe₂ for High-Efficiency Solar Energy Conversion", *Applied Physics Express*, **3**, 101201 (2010); Computational Nano-Materials Design of Low Cost and High Efficiency Cu₂ZnSn[Se_{1-x}S_x]₄ Photovoltaic Solar Cells by Self-Organized Two-Dimensional Spinodal Nanodecomposition, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **51** 050202 (2012).
- [5] T. Fukushima, H. Katayama-Yoshida, H. Uede, Y. Takawashi¹, A. Nakanishi¹ and K. Sato, "Computational materials design of negative effective U system in hole-doped chalcopyrite CuFeS₂", *J. Phys.: Condens. Matter* **26** 355502 (2014). ; <http://iopscience.iop.org/0953-8984/labtalk-article/58618> ; H. Katayama-Yoshida, A. Zunger, "Exchange-Correlation Induced Negative Effective-U", *Phys. Rev. Lett.*, **55** 1618 (1985). ; H. Katayama-Yoshida, K. Kusakabe, H. Kizaki, A. Nakanishi, "General rule and materials design of negative effective U system for high-T_c superconductivity", *Applied Physics Express*, **1**, 081703 (2008). ; A. Nakanishi, T. Fukushima, H. Uede, H. Katayama-Yoshida, "Computational materials design of attractive Fermion system with large negative effective U in the hole-doped Delafossite of CuAlO₂, AgAlO₂ and AuAlO₂", Preprint 2014.
- [6] A.P. Drozdov, M. I. Erements, I. A. Troyan, "Conventional superconductivity at 190 K at high pressures", Preprint, 2014.

標題 : SOR seminar "Carrier dynamics in metal oxides: bulk, surface, and nanocell"

日時 : 2015 年 1 月 16 日(金) 午後 1 時 30~午後 5 時

場所 : スプリングエイト会議室 TV 会議 (物性研第一会議室)

要旨 :

講 師① : Wendy R Flavell

School of Physics & Astronomy and Photon Science Institute, The University of Manchester, Alan Turing Building, Oxford Road, Manchester, M13 9PL, UK.

講演題目① : Unravelling the mysteries of solar nanocells using synchrotron radiation and laser techniques

講 師② : Ryu Yukawa

School of Science, the University of Tokyo, JAPAN

講演題目② : Electronic Structures and Carrier Dynamics at Metal Oxide Surfaces

講 師③ : R. Arita

Institute of Laser Engineering, Osaka University, JAPAN

講演題目③ : ZnO luminescence research for potential in-situ EUV imaging device and fast-response time scintillator applications

標題 : Negative Diamagnetic Shift in InP-GaP Lateral Nanowires under Pulsed Magnetic Fields and a Progress Report on Developing PulsedMagnetic Field Facility at Dankook University

日時 : 2015 年 1 月 19 日(月) 午後 4 時~午後 6 時

場所 : 物性研究所本館 6 階 第 1 会議室 (A636)

要旨 :

While growing a short period superlattice (SPS), due to an in-plane strain field along [110] direction, depositing atoms cross penetrate, which spontaneously generates potential modulation along the lateral [110] direction. In such growth condition, lateral superlattice can be achieved. Limiting the thickness of the SPS layer, similarly, one can grow a lateral nanowire. We measured photoluminescence (PL) of an InP-GaP lateral nanowire under pulsed magnetic fields to 50 T. We observed strong negative diamagnetic shift in a certain magnetic field direction due may to a variation of exciton center of mass potential. We will also discuss the current achievement of pulsed magnetic field facility at Dankook University. We successfully developed 1.6 MJ (9 kV) capacitor bank for the generation of pulsed magnetic fields. We obtained ~47 T at 6 KV charging voltage with the 22 ms total transient time of the magnetic pulse. We plan to develop higher and longer magnetic field facility in future.



標題：理論セミナー：Finite-Temperature Phase Transition to Kitaev Spin Liquids

日時：2015年1月21日(水) 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：那須 讓治

所属：東京工業大学理工学研究科物性物理学専攻

要旨：

The Kitaev model has recently attracted considerable attention in broad areas of research, such as condensed matter physics, statistical physics, and quantum information. This model is originally defined on a honeycomb lattice, and is exactly solvable due to the Ising conserved quantities on each hexagon. One of the most interesting properties of this model is that gapless and gapped quantum spin liquid (QSL) phases are stabilized at zero temperature by changing the exchange constants. In this study, we investigate a three-dimensional (3D) extension of the Kitaev model [1,2,3]. This model is relevant to the recently found Ir oxides Li_2IrO_3 . Using a quantum Monte Carlo simulation that we newly developed, we analyze the thermodynamic properties in the 3D Kitaev model. We find that the model exhibits a finite-temperature phase transition between the QSLs and paramagnet in the whole parameter range. This result indicates that both gapless and gapped QSL phases at low temperatures are always distinguished from the high-temperature paramagnet by a phase transition. We also find that the transition is characterized by the topological nature of excitations, which is difficult to understand within the conventional Ginzburg-Landau-Wilson framework. This work has been done in collaboration with Y. Motome and M. Udagawa in Univ. of Tokyo.

[1] J. Nasu, T. Kaji, K. Matsuura, M. Udagawa, and Y. Motome, *Phys. Rev. B* **89**, 115125 (2014).

[2] J. Nasu, M. Udagawa, and Y. Motome, *Phys. Rev. Lett.* **113**, 197205 (2014).

[3] J. Nasu, M. Udagawa, and Y. Motome, preprint (arXiv:1409.4865).

標題：新物質セミナー： $\text{Yb}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ における量子磁気単極子のコヒーレントな伝導

日時：2015年1月21日(水) 午後1時30分～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：常磐 欣文

所属：京都大学低温科学研究センター

要旨：

パイロクロア希土類酸化物、 $\text{Ho}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$, $\text{Dy}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ といった物質で実現するスピンアイスという状態では、その第一励起状態は磁気単極子と考えられ、盛んに研究が行われている。これらの2物質のような古典スピンアイスでは、磁気単極子の励起は分散を持たないため、それらの運動は拡散的である。一方、量子スピンアイスと呼ばれる系において、量子揺らぎが磁気単極子にどのような影響を与えるかということは、まだ明らかにされていない。我々は0.2Kで強磁性秩序を起こす、 $\text{Yb}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ の熱伝導と熱膨張を測定し、常磁性状態での励起エネルギーの大きさや磁気励起による熱伝導を調べた。この物質が古典スピンアイス状態を取った場合、相互作用のイジング成分の2倍($2J//=4K$)が磁気単極子の励起エネルギーに相当する。しかしながら、我々の結果は励起エネルギーがほぼゼロであることを示唆している。これは、量子揺らぎの原因となる非イジング成分により、磁気単極子励起がバンドを形成しているために、ギャップが潰れていることを示している。また、熱伝導の磁場依存性から磁気単極子による伝導の成分を取り出すことが出来た。見積もられた平均自由行程は約 $1\mu\text{m}$ と非常に長いものであることが分かった。これは、分散の無い古典磁気単極子とは対照的に、バンドを形成している量子磁気単極子がコヒーレントな伝導をしていることを示している。このような量子単極子は量子スピンアイスの物理的性質に関して重要な役割を担うものである。

標題：理論セミナー：Continuous-time quantum Monte Carlo approach in bosonized quantum impurity systems

日時：2015 年 1 月 23 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：服部 一匡

所属：東京大学物性研究所

要旨：

We have developed a continuous-time quantum Monte Carlo method for one-dimensional quantum impurity systems [1], where the one-dimensional bulk part is described by the Tomonaga-Luttinger liquid. The method is applied to back-scattering potential problem in a spinless quantum wire [2], and XXZ Kondo problem in a helical liquid [3]. Absence of the negative sign problem in this approach to these systems allows us to calculate accurate physical quantities at very low temperatures. We will also discuss the single-electron Green's function (or local density of states) in the presence of a two-particle backward scattering impurity [3] in a helical liquid and possible application of the present method to the topological Kondo systems [4].

Reference:

[1] K. Hattori and A. Rosch, Phys. Rev. B **90**, 115103 (2014).

[2] C. L. Kane and M. P. A. Fisher, Phys. Rev. Lett. **68**, 1220 (1992).

[3] C. Wu, B. A. Bernevig, and S. C. Zhang, Phys. Rev. Lett. **96**, 106401 (2006).

[4] B. Beri and N. R. Cooper, Phys. Rev. Lett. **109**, 156803 (2012).

標題：新量子相 Lecture Series 第 8 回：「2 次元電子系の物質科学」

日時：2015 年 1 月 27 日(火) 午前 10 時 30 分～午後 0 時

場所：物性研究所本館 6 階 大講義室(A632)

講師：岩佐 義宏

所属：東大院工、理研 CEMS

要旨：

前世紀の間、2 次元電子系はヘリウム液面上や半導体界面に実現される非常に特殊な系であったように思う。しかし今世紀になって、PLD、MBE、さらにはグラフェンを生んだ剥離法などの手法の発展によって、さまざまな物質の原子層レベルの超薄膜、ヘテロ界面の形成が可能になって、これまでは考えることすらできなかったような物質でも制御可能な 2 次元電子系としての研究が盛んに行われるようになった。我々のグループでは、beyond graphene 物質としての遷移金属カルコゲナイド物質と、そこに高密度 2 次元電子系を形成する技術である電気 2 重層トランジスタを組み合わせ、その機能開拓を行う研究を展開している。本講演では、2 次元超伝導、バレートロニクス、電子相転移制御などの話題を提供したい。



標題：第 11 回国際超強磁場科学セミナー 水熱合成法を用いた新物質探索と単結晶作成

日時：2015 年 1 月 28 日(水) 後 3 時 30 分～午後 4 時 30 分

場所：物性研究所 C 棟 C124 セミナー室

講師：佐藤 博彦

所属：中央大学理工学部物理学科

要旨：

高温、高圧の水溶液中での化学反応を利用した水熱合成法は、宝石などの良質な単結晶の育成法として古くから知られている。我々は水熱合成法を利用し、新物質を含む興味深い磁性体の単結晶の作成に成功してきた。本セミナーでは得られた幾つかの物質について、その構造と磁性を紹介する。

標題：新量子相 Lecture Series 第 9 回：「トポロジカル原子層物質：シリセン・ゲルマネン・スタネンの現状と今後の展望」

日時：2015 年 1 月 28 日(水) 後 1 時 30 分～午後 3 時

場所：物性研究所本館 6 階 大講義室(A632)

講師：江澤 雅彦

所属：東大院工

要旨：

最近になり、シリセン・ゲルマネン・遷移金属ダイカルコゲナイド・フォスフォレンなど多彩な二次元原子層物質が実験的に合成されて着目されている。本講演では、これらの新奇原子層物質のレビューと今後の展望を解説する。特に、シリコン版のグラフェンであるシリセンやゲルマニウムでできたゲルマネンなどは基底状態が量子スピンホール効果を示すと期待されているトポロジカル物質である。また、錫のハニカム構造であるスタネンは室温で量子スピンホール効果を示すと予言されている。これらの物質は一般的なハニカム系のトポロジカル絶縁体として議論が可能であり、全ての可能なトポロジカル絶縁体を分類可能である。これらの物質を用いた電界誘起トポロジカル・トランジスターなどの応用や、トポロジカル・スピン・バレートロニクスなどについても紹介を行いたい。

標題：Quantum Spin Ice

日時：2015 年 1 月 29 日(木) 午後 4 時～午後 5 時 30 分

場所：物性研究所本館 6 階 第 5 セミナー室 (A615)

講師：Prof. Nic Shannon

所属：Okinawa Institute of Science and Technology

要旨：

Spin ice, with its magnetic monopole excitations, is perhaps the outstanding example a classical, topological spin liquid. Nonetheless, the role of quantum effects in spin-ice materials remains poorly understood. This question gain fresh urgency from studies of "quantum spin-ice" materials such as $\text{Yb}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ [1,2] and $\text{Pr}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ [3], and recent experiments which suggest that the spin ice $\text{Dy}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ may undergo a phase transition at very low temperature [4].

In this talk, we explore some of the new phenomena which can arise as a result of quantum fluctuations in a spin-ice material. We show how quantum tunnelling between different spin-ice configurations can convert spin-ice into a quantum spin liquid with photon-like excitations [5], review the numerical evidence that such a state exists [6-9], and discuss how it might be identified in experiment [8,9].

We also consider the nature of the quantum ground state in a realistic model of spin ice, directly motivated by $\text{Dy}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$. We identify the principles which govern magnetic order in the presence of long-range dipolar interactions,

and use quantum Monte Carlo simulation to show that only a very small amount of quantum tunnelling is needed to convert these ordered states into a quantum spin liquid [10].

- [1] K. Ross *et al.*, Phys. Rev. X 1, 021002 (2012).
- [2] L.-J. Chang *et al.*, Nature Commun. 3, 992 (2012)
- [3] K. Kimura *et al.*, Nature Commun. 4, 1934 (2013)
- [4] D. Pomaranski *et al.*, Nature Phys. 9, 353 (2013).
- [5] M. Hermele *et al.*, Phys. Rev. B 69, 064404 (2004).
- [6] A. Banerjee *et al.*, Phys. Rev. Lett. 100, 047208 (2008)
- [7] N. Shannon *et al.*, Phys. Rev. Lett. 108, 067204 (2012).
- [8] O. Benton *et al.*, Phys. Rev. B 86, 075154 (2012).
- [9] Y. Kato *et al.*, arXiv:1411.1918
- [10] P. McClarty *et al.*, arXiv:1410.0451

標題：理論セミナー：Quantum transport by time-dependent perturbation

日時：2015年1月30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：都倉 康弘

所属：筑波大学大学院数理物質科学研究科

要旨：

Linear response theory often starts discussing the effect of time-dependent perturbations with frequency ω and then takes the zero-frequency limit to obtain intrinsic properties of many-body system, which is in principle equivalent to fluctuation-dissipation theorem. When we modulate more than one parameters, there appears a new time-dependent transport, called pumped transport. Recently, a lot of interests are focused to the lowest-order non-adiabatic correction to the pumped transport in a static (adiabatic) limit, possibly because this can be a controlled system that can tackle the problem of non-equilibrium statistical physics. Both in classical and quantum setups, this contribution had shown to have a topological character, being expressed by a surface integral of a “Berry” curvature. In this presentation, I review recent activities of this field and show our approach based on generalized quantum master equation. Finally, I explain our quantum transport results in quantum dot system coupled two leads, with time-dependent modulation of a tunneling phase and magnetic fields.

標題：理論セミナー：低密度電子ガス系における新しい不安定性

日時：2015年2月13日(金) 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：高田 康民

所属：東京大学物性研究所

要旨：

金属中の多電子系を単純化したものとして電子ガス模型がある。これは金属電子の性質を大まかに捉える際に有益なものであるが、同時に、 $a_0 p_F \ll 1$ (a_0 :格子定数、 p_F :フェルミ波数)の極限では、第一原理のハミルトニアンがこの模型のそれに収束するという意味で低密度電子系を記述する普遍的なものである。

さて、 $r_s = (3/4 \pi n)^{1/3} a_B^{-1}$ (n :電子密度、 a_B :ボア半径)で定義される密度径数で完全に規定されるこの模型は厳密には解



けないが、 $r_s < 5$ の通常の金属領域では RPA とはしご近似、及び、交換項を適切に組み合わせて解析すると、ほぼ正確に各物理量が評価され、量子モンテカルロ計算の結果ともよく一致する。

ところで、 $r_s > 5.25$ では誘電異常(電子系の圧縮率、すなわち、静的長波長極限で電子分極関数が負になること)を生み出すほどに交換相関効果が強くなる。そして、それに伴って新しい物理がこれまでいろいろと示唆されてきた。たとえば、我々も $5 < r_s < 8$ の領域にある超臨界状態のアルカリ液体金属でのアルカリ原子間距離の異常現象を議論した[1]。また、その領域での物理量を GWT スキーム[2]で計算した結果を報告してきた[3]。

今回、 r_s が 10 を超える領域での運動量分布関数 $n(p)$ の計算結果を主な材料として、ウィグナー格子状態が出現する $r_s \approx 100$ よりはずっと小さい $r_s \approx 20$ 近傍で期待される新規な相の出現可能性を議論したい。この相の出現は、負の圧縮率からも予想される励起子不安定性(自己誘起された多励起子状態の可能性)の問題や r_s が 6 以上で GWT スキームで計算されているフェルミ面近傍での電子の有効質量の特異な振る舞い(すなわち、ランダウパラメータ、 F_0 や F_1 、のそれ)とも深く関連しているため、それらも併せて解説する。

[1] H. Maebashi and YT, JPSJ 78, 053706 (2009).

[2] YT, PRL 87, 226402 (2001).

[3] H. Maebashi and YT, PRB 84, 245134 (2011).

標題：物性理論研究部門 2014 年度学位論文発表会

日時：2015 年 2 月 17 日(火) 午後 2 時～午後 5 時 30 分

場所：物性研究所本館 6 階 第 5 セミナー室 (A615)

要旨：

14:00 - 14:20 宍戸 仁美 (修士論文 杉野研究室)

「ナノグラフェンの電子状態の特異な形状依存性」

14:20 - 14:40 佐藤 夏彦 (修士論文 川島研究室)

「ランダム系におけるエネルギー準位の乱雑性とその繰り込みによる影響」

14:40 - 15:00 中川 裕也 (修士論文 押川研究室)

“Flux quench in the $S=1/2$ XXZ chain”

15:00 - 15:15 休憩

15:15 - 15:35 平野 嘉彦 (修士論文 川島研究室)

「超格子構造を有する三角格子上のハードコアボースハバード模型の研究」

15:35 - 16:05 藤 陽平 (博士論文 押川研究室)

“Symmetries and quantum phases in one-dimensional spin systems”

16:05 - 16:20 休憩

16:20 - 16:40 柳澤 孝一 (修士論文 藤堂研究室)

「テンソルネットワーク法による二次元フラストレート量子スピン模型の研究」

16:40 - 17:00 中川 恒 (修士論文 野口研究室)

「化学反応下での両親媒性分子集合体の形態変化」

17:00 - 17:30 熊野 裕太 (博士論文 押川研究室)

“Replica manipulation of the ground state in one-dimensional quantum spin systems”

標題：理論インフォーマルセミナー：The physics beyond magnetization plateaus

日時：2015年2月20日(金) 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：Prof. Pierre Pujol

所属：IRSAMC, Université Paul Sabatier, Toulouse

要旨：

In this talk we will review the origin of magnetization plateaus in quantum magnetism and some interesting effects concerning non magnetic degrees of freedom. More precisely, we will discuss The behavior of charge carriers in vs out a magnetization plateaus as well as a new effect of quantum order by disorder.

標題：中性子セミナー：Insights into Soft Matter through Dynamics: My Journey with Neutrons

日時：2015年2月20日(金) 午後4時～午後5時30分

場所：物性研究所本館6階 第2セミナー室 (A612)

講師：Dr. Victoria García Sakai

所属：ISIS Facility, Rutherford Appleton Laboratory, STFC, Didcot, UK

要旨：

Neutrons are particularly suited to study soft materials, be it polymers, lipids or proteins, due to their unique properties. Albeit structural characterization being the initial step to understanding soft materials, ultimately many of their macroscopic properties such as viscosity, conductivity or enzymatic activity are related to their molecular motions. Focusing primarily on the aspect of soft matter dynamics, I will tell you about my personal experiences through some examples of my research. I will also present an update of the ISIS facility where I am currently instrument scientist, its instrumentation and scientific achievements.

備考：

Victoria Garcia Sakai 氏は、中性子準弾性散乱法を用いて様々なソフトマターのダイナミクスの研究している若手研究者です。彼女は、英国で学位を取得後、若くしてNIST(米)の後方散乱装置の責任者になり、現在はRAL(英)の準弾性散乱装置の責任者をされています。現在、KEKの招待でJ-PARCに滞在されていますので、この機会にセミナーを企画しました。講演では、彼女がこれまで辿ってきた道程をいくつかの研究例とともにお話し頂きます。

標題：理論インフォーマルセミナー：Spin liquids and their transition in kagome antiferromagnets

日時：2015年2月23日(月) 午前11時～午後0時

場所：Kavli IPMU Seminar Room A

講師：Dr. Yin-Chen He

所属：Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems

要旨：

In recent years, growing experimental and theoretical evidence suggests the existence of quantum spin liquid phase in kagome magnets, however its nature is still controversial. In this talk, I will introduce our study on kagome antiferromagnets with XXZ anisotropy. Numerically (by DMRG), we find that the emergence of the spin-liquid phase is independent of the anisotropy of the XXZ interaction. In particular, the two extreme limits-the easy-axis and the easy-plane-host the same spin-liquid phases as the isotropic Heisenberg model. Both a time-reversal-invariant spin liquid and a chiral spin liquid are obtained. We show that they evolve continuously into each other by tuning the



second- and the third-neighbor interactions. Theoretically, we focus on the strong easy axis limit. By performing a duality transformation we obtain an effective model, which is basically a compact U(1)-Higgs lattice gauge model.

I will also discuss the possible spin liquid phase of this effective model, which naively is not captured by Anderson's RVB picture for spin liquid.

Yin-Chen He and Yan Chen, PRL 114, 037201 (2015)

Yin-Chen He, D. N. Sheng, and Yan Chen, PRL 112, 137202 (2014)

Yin-Chen He, *et al.* (in preparation)

標題：理論インフォーマルセミナー：Majorana metals and quantum spin liquid

日時：2015年2月27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：Dr. Maria Hermanns

所属：Institute for Theoretical Physics, University of Cologne

要旨：

One of the most intriguing phenomena in strongly correlated systems is the fractionalization of quantum numbers – familiar examples include the spin-charge separation in one-dimensional metallic systems, the fractionalization of the electron in fractional quantum Hall states or the emergence of monopoles in spin ice.

In this talk, I will discuss the fractionalization of magnetic moments in a certain class of Mott insulators, in which the emergent degrees of freedom are Majorana fermions that form an (almost) conventional metal. The origin of such a dichotomous state is elucidated by a family of exactly solvable models of frustrated quantum magnets in three dimensions, which might be realized in a class of recently synthesized Iridate compounds. These models thereby provide the first analytical tractable examples of long sought-after quantum spin liquids with a spinon Fermi surface and even an entire new class of quantum spin liquids – a so-called Weyl spin liquid, in which the fractionalized degrees of freedom form a topological semi-metal.

標題：ミニシンポジウム「フロンティア表面科学 2015」

日時：2015年3月2日(月) 午後1時30分～午後5時45分

場所：第6セミナー室 (616)

講師：プログラム参照のこと

所属：プログラム参照のこと

要旨：

プログラム

13:30-15:30

- 高木紀明 (東大新領域) 「Single magnetic molecule in STM junction as a Kondo simulator」 (40min.)
- 米田忠弘 (東北大多元研) 「Scanning Tunneling Spectroscopy of Magnetic Molecule and Epitaxial Graphene」 (40min.)
- Md. Zakir Hossain (群馬大工) 「Chemical routes for covalent modification of epitaxial graphene」 (40min.)

<15min. 休憩>

15:45-17:45

- 吉本真也 (東大物性研) 「Electronic structure and surface transport of the modified Si surfaces」 (20min.)

- 枝元一之 (立教大理) 「Electronic structures of transition metal oxide ultrathin films formed on Ag surfaces」 (40min.)
- 菊池浩和 (東大物性研) 「STM observation of the Pd(110) surface under hydrogen pressure」 (20min.)
- 桑原裕司 (阪大工) 「Nanoscale Investigation on Chiral Molecular Systems」 (40min.)

標題 : Time-resolved spectroscopy of surface and interface electronic states with two-photon photoemission

日時 : 2015年3月12日(木) 午後4時~

場所 : 物性研究所本館6階 第1会議室 (A636)

講師 : Prof. Ulrich Höfer

所属 : Department of Physics, Philipps-Universität Marburg, Germany

要旨 :

Time-resolved two-photon photoemission (2PPE) combines laser-pump-probe techniques with angle-resolved photoelectron spectroscopy. The method has unique capabilities in the investigation of unoccupied electronic states at surfaces and interfaces and it allows for time-domain investigations of electronic decay and transfer processes with femtosecond resolution.

I will illustrate the capabilities of 2PPE and the type of information that can be obtained with several examples from our recent work. This includes a study of the Dirac state and other unoccupied states of the *p*-doped topological insulators Sb_2Te_3 and Sb_2Te_2Se , the characterization of interface states between graphene monolayers and Ru(0001) and the evolution of the occupied Shockley surface state of Ag(111) into an unoccupied metal/organic hybrid state at the interface to organic semiconductors.

When an electron at a metal surface is excited to an energy that is resonant with unoccupied bulk continuum states, the corresponding electron wave packet is able to delocalize into the bulk without undergoing any scattering processes. I will demonstrate with 2PPE experiments of Al(100) image-potential resonances that this type of delocalization process can be hindered by quantum mechanical interference effects and is slower than anticipated. Furthermore, by combining 2PPE with a coherent control scheme, I will show that it is possible to induce ultrashort current pulses at surfaces and detect their decay on a femtosecond time scale directly by monitoring the temporal evolution of the electron distribution in momentum space.

Finally, I will address limitations of 2PPE due to the use of photoemission probe pulses in the visible or ultra-violet range and discuss opportunities and challenges arising from the utilization of high laser harmonics generated in rare gases.



標題：新量子相 Lecture Series 第 10 回：Novel topological phases in strongly correlated electron systems

日時：2015 年 3 月 26 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：Prof. Leon Balents

所属：Kavli Institute for Theoretical Physics, University of California, Santa Barbara

要旨：

The role of topology in electronic systems is an active subject of research. Within a non-interacting quasi-particle picture, describing both weakly correlated insulators and superconductors, a rather complete classification of possible topological phases has been achieved, and of course topological insulators have been found and studied intensively experimentally. The problem of correlated electrons is much richer, and requires updating the quasi-particle classification. New topological phases and phenomena can occur only when electronic interactions are present. I will discuss some of the possible novel states that might be achieved in this way. I will describe how gapped states may exhibit two distinct classes of topology: symmetry protected topological order, and intrinsic topological order. I will also touch upon gapless states with topologically protected bulk gapless excitations. Finally, I will spend some time describing applications of these ideas to the iridates.

標題：頭脳循環プロジェクト&国際超強磁場科学セミナー：Spin-lattice effects in high magnetic fields

日時：2015 年 4 月 3 日(金) 午前 10 時 30 分～午前 11 時 30 分

場所：物性研究所本館 6 階 第 5 セミナー室 (A615)

講師：Dr. Sergei Zherlitsyn

所属：ドレスデン強磁場研究所 (HLD-EMFL)

要旨：

The Dresden High Magnetic Field Laboratory (HLD) is a pulsed-field user facility which currently operates ten experimental chambers equipped with a variety of pulsed magnets energized by two capacitor banks with maximum stored energies of 50 and 14 MJ at 24 kV maximum operational voltage. The magnets support a broad range of experiments in pulsed magnetic fields for user and in-house research. In the first part of my talk I will present some recent developments at the HLD.

Spin-lattice effects play an important role in many magnetic materials, frequently leading to novel phases and phase transformations. In this presentation, I give some examples of such effects studied in frustrated magnets characterized by competing interactions. The delicate balance between these interactions can be easily disturbed by the application of strong magnetic fields leading to field-induced phase transitions. The phase transformations and the related critical phenomena in magnetic systems are fruitful grounds for ultrasound experiments which provide valuable information on the spin-strain coupling. I discuss the sound-velocity and sound-attenuation results obtained in magnetic fields up to 87 T for some selected materials with a magnetic pyrochlore lattice, such as CdCr_2O_4 and CoCr_2O_4 which exhibit unusual phase transitions and extended metastable magnetostructural states. I will show that the spin-strain coupling is crucial and determines the underlying physics of the frustrated magnetic materials.

標題：国際超強磁場科学セミナー：Direct measurements of the exciton binding energy and effective masses for charge carriers in organic-inorganic perovskites

日時：2015年4月8日(水) 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：宮田 敦彦

所属：Laboratoire National des Champs Magnetiques Intenses, Toulouse, France

要旨：

Solar cells based on the organic-inorganic perovskite family of materials have made a dramatic impact on emerging photovoltaic (PV) research with efficiencies of around 20% [1], which offers a new route to low-cost solar energy devices with simple fabrication processes. However, the fundamental electronic properties of the perovskites such as the electron and hole effective masses and the exciton binding energy are poorly known. We have measured both properties for methyl ammonium lead tri-iodide ($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$) using magneto absorption in very high magnetic fields up to 150 T showing that the exciton binding energy at low temperatures is only 16 meV, a value three times smaller than previously assumed [2]. Landau level spectroscopy shows that the reduced effective mass of 0.104 m_e is also smaller than previously assumed [2], but in good agreement with recent calculations [3]. We also observe Landau levels in the room temperature phase ($350 \text{ K} > T > 140 \text{ K}$) in which PV devices actually perform, showing an evidence that the binding energy falls to a few milli-electron volts in the room temperature. This result indicates the performance of PV devices using this material is attributed to the spontaneous generation of free carriers following photo-absorption.

[1] NREL Best research cell efficiencies: http://www.nrel.gov/ncpv/images/efficiency_chart.jpg

[2] K. Tanaka *et al.*, Solid State Commun, 127, 619 (2003).

[3] E. Menendez-Proupin *et al.*, Phys. Rev. B, 90, 045207 (2014).

新学術領域「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」主催

走査プローブ顕微鏡を用いた先端計測でアプローチする物性研究 第一回研究会

近年、STM や AFM に代表される走査プローブ顕微鏡(SPM)は、単なる表面の原子配列解析手法としてではなく、物理現象を原子スケールの空間分解能で調べる先端計測手法として様々な発展を遂げている。例えば、表面電子の干渉現象からエネルギー分散関係を調べることができる準粒子干渉、表面のスピンの構造を実空間観察可能なスピン偏極 STM、単原子・単分子レベルで励起スペクトルを調べることができる非弾性トンネル分光、単分子探針を用いた高解像度 AFM による分子の化学構造の可視化など多岐に渡っている。これらの測定手法の適用範囲は広く、今後も高温超伝導体、トポロジカル絶縁体、強相関電子系、様々な量子磁性材料などの多くの新奇量子材料の研究において強力な実験アプローチとなることは間違いない。しかし、様々な理由から、特に若手で SPM を用いた実験アプローチをとる研究者は減少する傾向にある懸念がある。そこで本研究会では、表面現象にとどまらず、バルクにおける多岐な固体物性を研究対象にしてきた SPM 研究者、様々な良質単結晶作成技術を有する研究者、シミュレーションを行う研究者などに講演を行っていただき、分野間でのシナジーを引き起こすことで SPM 研究のコミュニティの活性化を図ることが狙いである。特に、今後どのような材料と、そこでの新奇現象に対し、どのようなアプローチが可能であるかを議論し、SPM を実験アプローチとする若手研究者の指針となることを目指す。



日 時 : 2015 年 4 月 13 日 9 : 20-17 : 50

会 場 : 東京大学柏キャンパス 東京大学物性研究所 6 階大講義室 (会場へのアクセスは[こちら](#))

参加費 : 無料 (但し、懇親会は有料。)

<u>岡田真人 (東大新領域)</u>	9:20-9:30	はじめに
<u>吉田靖雄 (物性研)</u>	9:30-9:50	研究会趣旨説明
<u>岡博文 (東北大多元研)</u>	9:50-10:30	ナノ磁石の磁化反転メカニズムを探る
<u>宮町俊生 (物性研)</u>	10:30-11:10	原子 1 個の磁性を視る・制御する
	10 分休憩	
<u>観山正道 (東大総合文化)</u>	11:20-11:50	スパースモデリングによる SPM データの解析手法
<u>岡田佳憲 (東北大 AIMR)</u>	11:50-12:30	トポロジカル絶縁体と遷移金属酸化物薄膜の STM/STS
<u>町田理 (理研 CEMS)</u>	12:30-13:00	銅酸化物高温超伝導体の STM/STS
	昼 食	
<u>塚原規志 (東大新領域)</u>	14:30-15:10	金属表面上に吸着した単一鉄フタロシアニン分子の磁氣的性質
<u>川井茂樹 (バーゼル大学物理学科)</u>	15:10-15:50	分子の化学構造を見る顕微鏡 : 超高分解能原子間力顕微鏡
	10 分休憩	
<u>綿重達哉 (京大物理学科)</u>	16:00-16:30	STM/STS で見る鉄系超伝導体 FeSe の双晶境界における異常近接効果
<u>松本洋介 (物性研)</u>	16:30-17:10	強相関電子系におけるトポロジー-YbAlB ₄ における例-
<u>芳賀芳範 (原研先端基礎研究センター)</u>	17:10-17:50	tentative: 重い電子系試料の超高純度化で見えてくる新奇物性

平成 27 年度前期短期研究会一覧

研 究 会 名	開 催 期 日	参加人数 (旅費支給者)	提 案 者 [○は提案代表者]
機能物性融合科学シリーズ (3) 「反応と輸送」	27. 6. 24-27. 6. 26 (3 日間)	1 0 0 (2 7)	○吉信 淳 (東京大学物性研究所) 常行 真司 (東京大学大学院理学系研究科) 福谷 克之 (東京大学生産技術研究所) 松本 吉泰 (京都大学大学院理学研究科) 中村 潤児 (筑波大学数理物質系) 腰原 伸也 (東京工業大学理学部) 金光 義彦 (京都大学化学研究所) 森 初果 (東京大学物性研究所) 小森 文夫 (東京大学物性研究所) 柴山 充弘 (東京大学物性研究所) 末元 徹 (東京大学物性研究所) 山室 修 (東京大学物性研究所) 秋山 英文 (東京大学物性研究所) 杉野 修 (東京大学物性研究所) 野口 博司 (東京大学物性研究所) 原田 慈久 (東京大学物性研究所) 松田 巖 (東京大学物性研究所) リップマー・ミック (東京大学物性研究所)
ガラス転移と周辺分野の科学	27. 7. 30-27. 8. 1 (3 日間)	8 0 (2 2)	○山室 修 (東京大学物性研究所) 小田垣 孝 (東京電機大学理工学部) 田中 肇 (東京大学生産技術研究所) 宮崎 州正 (名古屋大学大学院理学研究科) 深尾 浩次 (立命館大学理工学部) 野崎 龍介 (北海道大学大学院理学研究科) 猿山 靖夫 (京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科) 山室 憲子 (東京電機大学理工学部)
International Workshop on Condensed Matter Physics and AdS/CFT (物性物理と AdS/CFT 対応)	27. 5. 25-27. 5. 29 (5 日間)	1 0 0 (2 0)	○押川 正毅 (東京大学物性研究所) Rene Meyer (東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構) 中村 真 (中央大学理工学部) 大栗 博司 (カリフォルニア工科大学) 山崎 雅人 (東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構) Hongbao Zhang (VUB Brussels)
スピントロニクス・メゾスコピック物 理の新展望：シンポジウム	27. 6. 10-27. 6. 12 (3 日間)	1 0 0 (2 0)	○加藤 岳生 (東京大学物性研究所) 大谷 義近 (東京大学物性研究所) 前川 禎通 (日本原子力研究開発機構) パウアー ゲリット (東北大学金属材料研究所) 多々良 源 (理化学研究所) 都倉 康弘 (筑波大学大学院数理物質科学研究科) 江藤 幹雄 (慶應義塾大学理工学部) 勝本 信吾 (東京大学物性研究所) 小林 研介 (大阪大学大学院理学研究科)

平成 27 年度前期外来研究員一覧

嘱託研究員

氏名	所属	研究題目	関係所員
立川 仁典	横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究科 教授	プロトンと電子が相関する分子性導体の量子化学計算	森
御崎 洋二	愛媛大学大学院理工学研究科 教授	常圧で金属状態を示す純有機単一成分導体の開発	"
白旗 崇	愛媛大学大学院理工学研究科 講師	純有機単一成分超伝導体の開発	"
東 雅代	名古屋工業大学しくみ領域 特任教授	機能性生体系物質の開発	"
澤 博	名古屋大学大学院工学研究科 教授	X線回折実験による非クラマース状態における幾何学的 フラストレーションの研究	中辻
三宅 和正	豊田理化学研究所 常勤フェロー	価数異常に伴う量子臨界スケージングの研究	"
木村 健太	大阪大学大学院基礎工学研究科 助教	フラストレート磁性体における量子物性の探究	"
柄木 良友	琉球大学教育学部 教授	極低温磁化装置の開発と磁気測定	"
久我 健太郎	大阪大学大学院理学研究科 特任研究員	価数揺動重い電子系イッテルビウム化合物における量子 臨界現象の解明	"
森川 良忠	大阪大学大学院工学研究科 教授	合金表面における二酸化炭素の水素化に関する研究	吉信
米田 忠弘	東北大学多元物質科学研究所 教授	金属表面に吸着した生体関連分子の高分解能電子エネルギー 損失分光による研究	"
松本 吉泰	京都大学大学院理学研究科 教授	酸化物半導体光触媒における水分子の吸着と反応の研究	"
Md. Zakir Hossain	群馬大学先端科学研究指導者育成ユニット 特任助教	エピタキシャルグラフェンの化学修飾と表面分光による 評価	"
村田 恵三	大阪市立大学大学院理学研究科 教授	有機伝導体の圧力効果	上床
高橋 博樹	日本大学文理学部 教授	多重極限関連圧力装置の調整	"
藤原 哲也	山口大学大学院理工学研究科 助教	希土類化合物の単結晶試料評価とその圧力効果	"
繁岡 透	山口大学大学院理工学研究科 名誉教授	希土類 122 化合物における圧力効果	"
巨海 玄道	久留米工業大学 教授	磁性体の圧力効果	"
藤原 直樹	京都大学大学院人間・環境学研究科 准教授	圧力下 NMR 測定法に関する開発	"
辺土 正人	琉球大学理学部 准教授	低温用マルチアンビル装置の開発	"
片野 進	埼玉大学大学院理工学研究科 教授	中性子回折に用いる圧力装置の開発	"
糸井 充穂	日本大学医学部 准教授	擬一次元有機物質の圧力下物性研究	"
梅原 出	横浜国立大学工学部 教授	高圧下の比熱測定装置の開発	"
名嘉 節	物質・材料研究機構 主席研究員	磁化測定装置の開発	"

河江達也	九州大学大学院工学府 准教授	AgPdCu 合金圧力セルを用いた磁場中比熱測定	上床
鹿又武	東北学院大学工学総合研究所 客員研究員	3d 遷移金属化合物の圧力下における磁気特性	〃
古坂道弘	北海道大学大学院工学研究院 教授	小型集束型小角散乱装置の高性能化及びそれによる応用研究	柴山
岩佐和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	中性子散乱装置の共同利用・開発による強相関電子系物質の構造物性の研究	〃
木村宏之	東北大学多元物質科学研究所 教授	湾曲大型 2 次元中性子検出器と低温振動写真撮影装置の開発	〃
藤田全基	東北大学金属材料研究所 教授	中性子散乱装置のアップグレードと共同利用研究の推進	〃
大山研司	東北大学原子分子材料科学高等研究機構 准教授	中性子散乱装置のアップグレード後の研究計画の実施と共同利用の推進	〃
田畑吉計	京都大学大学院工学研究科 准教授	〃	〃
松村武	広島大学大学院先端物質科学研究科 准教授	〃	〃
松浦直人	総合科学研究機構 副主任研究員	J-PARC/MLF と JRR-3 共存時代に向けた 3 軸型中性子散乱装置の高度化	〃
桑原慶太郎	茨城大学大学院理工学研究科 准教授	中性子分光器を用いた強相関電子系物質の微視的研究	〃
横山淳	茨城大学理学部 准教授	高度化した 3 軸分光器を用いた共同利用の推進と物質科学研究の実施	〃
中野実	富山大学大学院医学薬学研究部(薬学) 教授	膜貫通ペプチドのフリップフロップ誘起能の評価	〃
杉山正明	京都大学原子炉実験所 教授	C1-3ULS 極小角散乱装置 IRT	〃
日野正裕	京都大学原子炉実験所 准教授	集光テスト用小型 SANS の開発及び冷中性子反射率計/干渉計のアップグレード	〃
北口雅暁	名古屋大学現象解析研究センター 准教授	集光テスト用小型 SANS の開発及び冷中性子反射率計・干渉計のアップグレード	〃
高橋良彰	九州大学先端物質化学研究所 准教授	流動場でのソフトマターの構造変化に関する研究	〃
阿曾尚文	琉球大学理学部 准教授	三軸分光器を用いた極端条件下における物質科学研究の実施	〃
川端庸平	首都大学東京大学院理工学研究科 助教	非干渉性中間散乱関数測定による非イオン界面活性剤ベシクルにおける腹面内拡散	〃
伊藤晋一	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 教授	中性子散乱研究計画の実施と共同利用の推進	〃
大竹淑恵	理化学研究所光量子工学研究領域 チームリーダー	冷中性子干渉イメージング装置開発研究	〃
佐藤卓	東北大学多元物質科学研究所 教授	三軸分光器の高度化およびそれを用いたスピンドynaミクス研究	〃
南部雄亮	東北大学多元物質科学研究所 助教	高度化した三軸分光器を用いた強相関電子系物質の研究	〃
藤井健太	山口大学大学院理工学研究科(工学系) 准教授	中性子散乱実験を用いたイオン液体系高分子溶液・ゲルの構造研究	〃
鳴海康雄	東北大学金属材料研究所 准教授	強磁場量子ビーム科学のためのパルスマグネットの開発	金道
藤森淳	東京大学大学院理学系研究科 教授	高温超伝導体の高分解能光電子分光	辛
石坂香子	東京大学大学院工学系研究科 准教授	60-eV レーザーを用いた時間分解光電子分光の開発	〃
下志万貴博	東京大学大学院工学系研究科 助教	鉄系超伝導体のレーザー光電子分光	〃
竹内恒博	豊田工業大学 教授	Bi 系超伝導体の角度分解光電子分光	〃
横谷尚睦	岡山大学大学院自然科学研究科 教授	高分解能光電子分光による強相関物質の研究	〃



江口律子	岡山大学大学院自然科学研究科 助教	酸化バナジウムの高分解能光電子分光	辛
金井要	東京理科大学理工学部 准教授	有機化合物の光電子分光	〃
藤森伸一	日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究センター 主任研究員	重い電子系ウラン化合物の高分解能光電子分光	〃
津田俊輔	物質・材料研究機構 主任研究員	レーザー光電子分光による酸化物薄膜の研究	〃
松波雅治	自然科学研究機構分子科学研究所 助教	4f 電子系物質の高分解能光電子分光	〃
中川剛志	九州大学大学院総合理工学府 准教授	超高空間分解能光電子顕微鏡による磁区構造観察	〃
大川万里生	東京理科大学理学部 助教	Mn 化合物の時間分解光電子分光	〃
小嗣真人	高輝度光科学研究センター 研究員	収差補正型光電子顕微鏡の建設と利用研究	〃
室隆桂之	高輝度光科学研究センター 主幹研究員	時間分解・マイクロビームラインの開発と研究	〃
木須孝幸	大阪大学大学院基礎工学研究科 准教授	光電子分光法を用いた各種分子性結晶の電子状態の研究及び装置の低温化	〃
吉田力矢	北海道大学電子科学研究所 助教	時間分解光電子分光を用いた VO ₂ の研究と装置の高度化	〃
木村昭夫	広島大学大学院理学研究科 准教授	トポロジカル絶縁体の電子状態の解明	〃
近藤寛	慶應義塾大学理工学部 教授	高輝度放射光軟 X 線を用いた時間分解光電子分光による表面ダイナミクス研究	松田 (巖)
雨宮健太	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 教授	軟 X 線アンジュレータビームラインの分光光学系の開発研究	〃
奥田太一	広島大学放射光科学研究センター 准教授	光電子スピン検出器の開発・研究	〃
木下豊彦	高輝度光科学研究センター 主席研究員	光電子顕微鏡による磁性ナノ構造物質の磁化過程	〃
組頭広志	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 教授	高輝度軟 X 線を利用した強相関物質の電子状態研究	〃
小澤健一	東京工業大学大学院理工学研究所 助教	時間分解光電子分光法による光触媒材料のキャリアダイナミクス研究	〃
木村昭夫	広島大学大学院理学研究科 准教授	軟 X 線時間分解分光実験による磁性研究	〃
坂本一之	千葉大学大学院融合科学研究科 准教授	高輝度軟 X 線を利用する光電子顕微鏡装置の設計・開発	〃
大門寛	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科 教授	二次元表示型スピン分解光電子エネルギー分析器の開発	〃
林好一	東北大学金属材料研究所 准教授	時間分解光電子回析実験の要素技術開発	〃
間瀬一彦	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 准教授	分子吸着系における時間分解光電子分光の研究	〃
田口宗孝	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科 特任助教	共鳴磁気光学カー効果の散乱理論研究	〃
細野英司	産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 主任研究員	軟 X 線吸収/発光分光法によるリチウムイオン電池電極材料の電子物性研究	原田
朝倉大輔	産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 研究員	〃	〃
関場大一郎	筑波大学数理物質系 講師	超高分解能軟 X 線発光分光による水素吸蔵合金中の水素の波動関数の局在性に関する研究	〃
関山明	大阪大学大学院基礎工学研究科 教授	時間分解光電子分光による重い電子系の研究	〃
藤原秀紀	大阪大学大学院基礎工学研究科 助教	高分解能光電子分光による酸化バナジウムの研究	〃
菅滋正	大阪大学産業科学研究所 特任教授	軟 X 線発光・共鳴非弾性散乱分光の磁気円・線二色性測定システムの構築	〃

雨宮慶幸	東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授	極小角X線散乱と軟X線吸収・発光分光によるソフト マテリアルの物性研究	原田
吹留博一	東北大学電気通信研究所 准教授	二次元原子薄膜トランジスタの電子状態のナノ分析 (I)	〃
尾嶋正治	東京大学放射光連携研究機構 特任研究員	省エネ・創エネ・蓄電デバイスのオペランド分光	〃
村上洋一	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 センター長	共鳴硬・軟X線散乱による構造物性と磁性研究	和達
永村直佳	東北大学多元物質科学研究所 助教	三次元 nanoESCA による実デバイスのオペランド電子 状態解析	〃
山崎裕一	東京大学大学院工学系研究科 特任講師	共鳴軟X線散乱を用いた外場下での電子秩序状態の解 明	〃

一 般

氏名	所属	研究題目	関係所員
出口和彦	名古屋大学大学院理学研究科 助教	強相関電子系準結晶の極低温物性の研究	榊原
松川周矢	名古屋大学大学院理学研究科 博士課程1年	〃	〃
横山淳	茨城大学理学部 准教授	強相関電子系化合物の秩序相に対する結晶対称性およ び軌道縮退の効果	〃
大高凌	茨城大学理学部 学部学生	〃	〃
町田一成	岡山大学大学院自然科学研究科 特命教授	超伝導対称性決定のための実験的、理論的研究	〃
安井幸夫	明治大学理工学部 准教授	量子スピニアイス系 $\text{Yb}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ の特異な磁気相転移	〃
安井幸夫	明治大学理工学部 准教授	CuO_2 リボン鎖系 $(\text{Rb}_{1-x}\text{Cs}_x)_2\text{Cu}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$ の磁氣的挙動	〃
松本裕司	名古屋工業大学大学院工学研究科 助教	単結晶 YbNi_2Si_2 の極低温磁化比熱測定	〃
大原繁男	名古屋工業大学大学院工学研究科 教授	六方晶 $\text{Tm}_2\text{Pt}_6\text{Ga}_{15}$ 及び $\text{Er}_2\text{Pt}_6\text{Ga}_{15}$ の極低温磁化及び 比熱測定	〃
松本裕司	名古屋工業大学大学院工学研究科 助教	〃	〃
植田拓也	名古屋工業大学大学院工学研究科 修士課程1年	〃	〃
高津浩	首都大学東京大学院理工学研究科 助教	極低温磁化測定から検証する $\text{Tb}_{2-x}\text{Ti}_2+x\text{O}_7$ の長距離秩 序の起源	〃
加瀬直樹	新潟大学大学院自然科学研究科 助教	異方的超伝導ギャップを有する $\text{Y}_5\text{Tr}_6\text{Sn}_{18}$ (Tr; 遷移金 属) の超伝導ギャップ構造の研究	〃
照井祐輔	新潟大学工学部 学部学生	〃	〃
加瀬直樹	新潟大学大学院自然科学研究科 助教	極低温磁化測定による $\text{SmTr}_2\text{Zn}_{20}$ (Tr = Rh, Ir) の磁場 誘起相転移の検証	〃
棚橋正貴	新潟大学工学部 学部学生	〃	〃
矢口宏	東京理科大学理工学部 教授	ルテニウム酸化物超伝導体 Sr_2RuO_4 の一軸性圧力下 における比熱測定	〃
山崎照夫	東京理科大学理工学部 助教	〃	〃
有馬孝尚	東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授	高圧合成法による新規パイロクロア型遷移金属化合物 の探索	〃
鷺見浩樹	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程1年	〃	〃



山口 明	兵庫県立大学大学院物質理学研究科 准教授	超流動 He-3, Al 相中のスピン流れと電場の交差相関 の探索	山下
白濱 圭也	慶應義塾大学理工学部 教授	"	"
村川 智	慶應義塾大学理工学部 講師	"	"
互井 通裕	慶應義塾大学理工学部 学部学生	"	"
出口 和彦	名古屋大学大学院理学研究科 助教	価数揺動 Yb 系準結晶における高圧下物性研究	上床
松川 周矢	名古屋大学大学院理学研究科 博士課程 1 年	"	"
井村 敬一郎	名古屋大学大学院理学研究科 助教	価数揺動物質の圧力下電子状態研究	"
河出 直哉	名古屋大学大学院理学研究科 修士課程 1 年	"	"
和氣 剛	京都大学大学院工学研究科 助教	クラスタ化合物 $V_4S_9Br_4$ の圧力下電気抵抗測定	"
本多 史憲	東北大学金属材料研究所 准教授	結晶構造に反転対称性のない $EuTGe_3$ (T: 遷移金属) の 高圧下物性研究	"
大貫 惇睦	琉球大学理学部 客員教授	"	"
重田 出	鹿児島大学大学院理工学研究科 助教	Co 基ホイスラー合金における圧力誘起マルテンサイト 変態に関する研究	"
藤本 祐太郎	鹿児島大学大学院理工学研究科 修士課程 1 年	"	"
鳥塚 潔	法政大学理工学部 非常勤講師	有機分子性導体の高圧物性の研究	"
光田 暁弘	九州大学大学院理学研究院 准教授	価数秩序相を持つ Eu 化合物の圧力下電気抵抗測定	"
甲木 義人	九州大学大学院理学院 修士課程 1 年	"	"
山本 隆文	京都大学大学院工学研究科 助教	$BaTi_2(Sb_{1-x}Bi_x)_2O$ における超伝導転移温度の圧力依存 性	"
小林 洋治	京都大学大学院工学研究科 講師	"	"
竹入 史隆	京都大学大学院工学研究科 博士課程 1 年	"	"
村上 泰斗	京都大学大学院工学研究科 修士課程 1 年	"	"
中村 修	岡山理科大学学外連携推進室 教授	高圧下における Yb_4As_3 の電荷秩序-無秩序転移	"
繁岡 透	山口大学大学院理工学研究科 教授	新規三元化合物 $EuCuP_2$ の輸送特性	"
藤原 哲也	山口大学大学院理工学研究科 助教	"	"
繁岡 透	山口大学大学院理工学研究科 教授	Ce-Zn-Ge 三元系新規化合物の合成および単結晶育成 (2)	"
藤原 哲也	山口大学大学院理工学研究科 助教	"	"
繁岡 透	山口大学大学院理工学研究科 教授	$YbMn_2Ge_2$ の高圧力下磁化測定(2)	"
藤原 哲也	山口大学大学院理工学研究科 助教	"	"
松本 裕司	名古屋工業大学大学院工学研究科 助教	重い電子系物質 $Yb_2Pt_6Al_{15}$ の高圧下電気抵抗	"
植田 拓也	名古屋工業大学大学院工学研究科 修士課程 1 年	"	"
川村 幸裕	室蘭工業大学大学院工学研究科 助教	充填スクッテルダイト $EuFe_4As_{12}$ の圧力下電気抵抗	"



伊賀文俊	茨城大学理学部 教授	TmB4 の磁気準周期秩序相における圧力効果	上床
道村真司	埼玉大学研究機構科学分析支援センター 助教	”	”
石川修六	大阪市立大学大学院理学研究科 教授	超流動ヘリウム 3-A 相での半整数量子渦の検出	”
片野進	埼玉大学大学院理工学研究科 教授	空間反転対称性を欠いた系 CeNiC ₂ の圧力下での磁気秩序と超伝導	”
辺土正人	琉球大学理学部 准教授	多重極限下のゼーベック係数測定システムの開発	”
友利圭佑	琉球大学大学院理工学研究科 修士課程 1 年	”	”
辺土正人	琉球大学理学部 准教授	空間反転対称性のない遷移金属間化合物とその関連物質の高圧下輸送特性	”
垣花将司	琉球大学大学院理工学研究科 修士課程 1 年	”	”
芝内孝	筑波大学大学院新領域創成科学研究科 教授	鉄系超伝導体 FeSe の純良単結晶における圧力誘起相転移の研究	”
水上雄太	東京大学大学院新領域創成科学研究科 助教	”	”
松浦康平	東京大学工学部 学部学生	”	”
三井好古	鹿児島大学大学院理工学研究科 准教授	Cr 系遍歴磁性体の圧力効果	”
吉永総志	鹿児島大学理学部 学部学生	”	”
久田旭彦	徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部 助教	低次元銅酸化物超伝導体の圧力効果	”
藤原直樹	京都大学大学院人間・環境学研究科 准教授	”	”
山浦淳一	東京工業大学元素戦略研究センター 特任准教授	希土類炭化物の高圧下抵抗率の研究	”
小林賢介	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 特任助教	”	”
村田恵三	大阪市立大学大学院理学研究科 教授	有機伝導体に適した高圧実験の測定法の開発	”
伊藤昌和	鹿児島大学大学院理工学研究科 准教授	ホイスラー化合物強磁性体 Fe ₂ Mn _{1-x} V _x Si の高圧化電気抵抗率測定	”
桑原脩人	鹿児島大学大学院理工学研究科 修士課程 1 年	”	”
広瀬雄介	新潟大学理学部 助教	カゴ状化合物 CeT ₉ X ₄ (T:遷移金属, X:Ge, Si)の圧力下電気抵抗測定	”
佐藤翔子	新潟大学大学院自然科学研究科 修士課程 1 年	”	”
本山岳	島根大学大学院総合理工学研究科 准教授	圧力下磁場中点接合分光実験の試み	”
小川翔平	島根大学大学院総合理工学研究科 修士課程 1 年	”	”
青木大	東北大学金属材料研究所 教授	UT ₂ X ₂ (T:遷移金属, X: Si, Ge)の反強磁性の圧力効果	”
本多史憲	東北大学金属材料研究所 准教授	”	”
志村康成	東北大学大学院工学研究科 修士課程 1 年	”	”
久保田実	日本橋学館大学リベラルアーツ学部 客員教授	固体ヘリウムの超流動に見られる様な「新規超流動現象の基礎研究」	”
財部健一	岡山理科大学理学部 教授	Mg ₂ Si 熱電半導体の高圧下ホール効果測定	”
安井望	岡山理科大学大学院理学研究科 博士課程 1 年	”	”



白子雄一	名古屋大学大学院工学研究科 助教	Al 陰イオンを含むメタロイド合金の超高压合成	廣井
齋藤雄太	名古屋大学大学院工学研究科 修士課程 1 年	”	”
長谷川正	名古屋大学大学院工学研究科 教授	希ガス化合物の高压合成とラマン散乱測定による評価	”
松崎郁弥	名古屋大学大学院工学研究科 修士課程 1 年	”	”
長谷川正	名古屋大学大学院工学研究科 教授	格子内に空隙を持つ遷移金属酸化物およびフッ化物の 高压合成	”
廣瀬瑛一	名古屋大学大学院工学研究科 修士課程 1 年	”	”
真中浩貴	鹿児島大学大学院理工学研究科 助教	非磁性不純物による三角スピントラップのスピンドイ ナミクスの変化	益田
山崎照夫	東京理科大学理工学部 助教	高エネルギー X 線ラウエ法によるヘリカル磁性合金 (Gd-Y, Gd-La, Tb-Y, Dy-Y) の単結晶試料評価	”
栗原舞	東京理科大学大学院理工学研究科 修士課程 1 年	”	”
阿部伸行	東京大学大学院新領域創成科学研究科 助教	スピネル型バナジウム酸化物における磁気励起の観測	”
松浦慧介	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程 2 年	”	”
横山淳	茨城大学理学部 准教授	ルテニウム酸化物における不均一磁性と遍歴 4d 電子 の相関	吉澤
大高凌	茨城大学理学部 学部学生	”	”
矢口宏	東京理科大学理工学部 教授	希土類合金 $Gd_{1-x}La_x$ の比熱測定	”
山崎照夫	東京理科大学理工学部 助教	”	”
栗原舞	東京理科大学大学院理工学研究科 修士課程 1 年	”	”
山崎照夫	東京理科大学理工学部 助教	鉄系超伝導体 $FeTe_{1-x}S_x$ の純良単結晶における Te 雰囲気 中アニール効果	”
久保田聡	東京理科大学大学院理工学研究科 修士課程 1 年	”	”
吉村倫一	奈良女子大学大学院自然科学系 教授	単鎖長ポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレン 系非イオン性界面活性剤のレオロジーに関する研究	柴山
矢田詩歩	奈良女子大学大学院人間文化研究科 修士課程 1 年	”	”
横山淳	茨城大学理学部 准教授	重い電子系化合物が示す非従来型超伝導と磁性の相関	金道
益子寛明	茨城大学理学部 学部学生	”	”
佐藤桂輔	茨城工業高等専門学校 講師	単結晶 $La_{1-x}Sr_xCoO_3$ と $LaCo_{1-x}Rh_xO_3$ の強磁場誘起ス ピン転移	”
海老原孝雄	静岡大学大学院理学研究科 准教授	希土類金属間化合物の強磁場物性研究	”
菊池彦光	福井大学大学院工学研究科 教授	幾何学的フラストレート磁性体の強磁場磁化測定	”
国枝賢治	福井大学大学院工学研究科 修士課程 2 年	”	”
浅野貴行	福井大学大学院工学研究科 講師	チタン三角クラスターにおけるフラストレーションと 強磁場物性	”
一二三優汰	福井大学工学部 学部学生	”	”
植田浩明	京都大学大学院理学研究科 准教授	三角格子またはカゴメ格子をもつ遷移金属フッ化物単 結晶の磁性	”
後藤真人	京都大学大学院理学研究科 博士課程 1 年	”	”



篠原 翔	京都大学理学部 学部学生	三角格子またはカゴメ格子をもつ遷移金属フッ化物単結晶の磁性	金道
道岡 千城	京都大学大学院理学研究科 助教	SrCo ₂ P ₂ の周辺物質を中心とした層状遍歴電子磁性体の強磁場磁化過程	”
今井 正樹	京都大学大学院理学研究科 博士課程 2年	”	”
原口 祐哉	京都大学大学院理学研究科 博士課程 1年	”	”
勝間 勇人	京都大学理学部 学部学生	”	”
佐藤 博彦	中央大学理工学部 教授	デラフォサイト型フラストレート磁性体の強磁場磁化	”
池戸 優太	中央大学大学院理工学研究科 修士課程 1年	”	”
萩原 政幸	大阪大学大学院理学研究科 教授	10 MJ コンデンサーバンク用大型ワイドボアパルスマグネットの開発	”
谷口 一也	大阪大学大学院理学研究科 技術専門職員	”	”
佐藤 和樹	大阪大学理学部 学部学生	”	”
伊賀 文俊	茨城大学理学部 教授	近藤半導体(Yb, R)B ₁₂ (R=Zr, Sc, Y)の 80T 級磁場下での強磁場物性	”
和田 徹	茨城大学大学院理工学研究科 修士課程 1年	”	”
伊賀 文俊	茨城大学理学部 教授	高圧合成希土類 12 ホウ化物及び valence skipping 超伝導参照物質(Ca,Sr)FeO ₃ の磁化特性と比熱	”
川和 英司	茨城大学大学院理工学研究科 修士課程 1年	”	”
稲田 貢	関西大学システム理工学部 准教授	金属ナノ結晶の磁化特性	”
渡辺 孝夫	弘前大学大学院理工学研究科 教授	高ドーブ Bi-2212 のパルス強磁場下輸送特性	”
白井 友洋	弘前大学大学院理工学研究科 博士課程 3年	”	”
寺本 祐基	弘前大学大学院理工学研究科 修士課程 1年	”	”
小野 俊雄	大阪府立大学大学院理学系研究科 准教授	有機／無機スピン源を有する新規量子スピン系の強磁場磁化と磁場中比熱	”
井川 直哉	大阪府立大学大学院理学系研究科 修士課程 2年	”	”
笠谷 和宏	大阪府立大学大学院理学系研究科 修士課程 2年	”	”
遠藤 耀司	大阪府立大学大学院理学系研究科 修士課程 1年	”	”
伊藤 昌和	鹿児島大学大学院理工学研究科 准教授	Ni _{2-x} MnGa の強磁場下における磁歪測定	”
桑原 脩人	鹿児島大学大学院理工学研究科 修士課程 1年	”	”
伊賀 文俊	茨城大学理学部 教授	近藤半導体(Yb,R)B ₁₂ および価数揺動物質(Y,Tm)B ₆ のワラントーンコイル 120T パルス磁場下での強磁場磁化過程	松田(康)
小山内 湧人	茨城大学大学院理工学研究科 修士課程 1年	”	”
小林 達生	岡山大学大学院自然科学研究科 教授	酸素-窒素混合固体における磁場誘起相転移	”
有馬 孝尚	東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授	メタホウ酸銅における強磁場下の非相反方向二色性	”
阿部 伸行	東京大学大学院新領域創成科学研究科 助教	”	”
豊田 新悟	東京大学大学院新領域創成科学研究科 博士課程 1年	”	”

根津正謙	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程1年	メタハウ酸銅における強磁場下の非相反方向二色性	松田(康)
出口和彦	名古屋大学大学院理学研究科 助教	強磁場による強相関電子系準結晶の研究	徳永
松川周矢	名古屋大学大学院理学研究科 博士課程1年	〃	〃
岡本佳比古	名古屋大学大学院工学研究科 准教授	ブリージングパイロクロア格子反強磁性体の強磁場磁化過程	〃
太田寛人	東京農工大学大学院工学府 助教	遍歴電子強磁性と局在磁気モーメントが共存する系の磁化過程	〃
鈴木敦	東京農工大学工学部 学部学生	〃	〃
香取浩子	東京農工大学大学院工学研究院 教授	フラストレーションを有する磁性体の強磁場磁化過程	〃
磯崎勝哉	東京農工大学工学部 学部学生	〃	〃
矢口宏	東京理科大学理工学部 教授	非破壊パルスマグネットを用いた磁場誘起密度波多重相におけるグラファイトの輸送測定	〃
本多史憲	東北大学金属材料研究所准 教授	U(Rh _{1-x} Co _x)Geの強磁場下におけるメタ磁性に関する研究	〃
青木大	東北大学金属材料研究所 教授	〃	〃
志村康成	東北大学大学院工学研究科 修士課程1年	〃	〃
佐藤博彦	中央大学理工学部 教授	カゴメーハニカム-三角複合格子を持つフラストレート磁性体の磁気光学特性	嶽山
大塚大祐	中央大学大学院理工学研究科 修士課程1年	〃	〃
佐藤博彦	中央大学理工学部 教授	マルチフェロイック三角格子反強磁性体 AgFeO ₂ の強磁場磁気光学特性	〃
池戸優太	中央大学大学院理工学研究科 修士課程1年	〃	〃
矢口裕之	埼玉大学大学院理工学研究科 教授	微小共振器構造を組み合わせた窒素デルタドーブ GaAs からの発光特性評価	秋山
高宮健吾	埼玉大学総合技術支援センター 専門技術員	〃	〃
須藤真樹	埼玉大学大学院理工学研究科 修士課程2年	〃	〃
平原徹	東京工業大学大学院理工学研究科 准教授	トポロジカル絶縁体/磁性絶縁超薄膜体のヘテロ接合の界面原子構造解析	辛
鈴木博人	東京大学大学院理学系研究科 博士課程2年	極低温超高分解能レーザー光電子分光装置による超伝導ギャップ測定	〃
堀尾眞史	東京大学大学院理学系研究科 博士課程1年	〃	〃
下志万貴博	東京大学工学部 助教	鉄系超伝導体の時間分解角度分解光電子分光	〃
中村飛鳥	東京大学大学院工学系研究科 修士課程2年	〃	〃
園部竜也	東京大学大学院工学系研究科 博士課程2年	角度分解光電子分光による鉄系超伝導体における擬ギャップの研究	〃
坂野昌人	東京大学大学院工学系研究科 博士課程2年	強いスピン相互作用を有するピスマス化合物における超伝導状態の直接観測	〃
石坂香子	東京大学大学院工学系研究科 准教授	時間分解光電子分光による新規半導体の励起状態の観測	〃
鈴木裕也	東京大学大学院工学系研究科 修士課程1年	〃	〃
木村昭夫	広島大学大学院理学研究科 准教授	トポロジカル絶縁体表面ディラック電子のスピン依存緩和ダイナミクス	〃
朱思源	広島大学大学院理学研究科 博士課程2年	強磁性トポロジカル絶縁体の非平衡ダイナミクス	〃



大越 慎一	東京大学大学院理学系研究科 教授	テラヘルツ分光装置を用いた酸化物磁性材料の研究	末元
生井 飛鳥	東京大学大学院理学系研究科 助教	”	”
吉清 まりえ	東京大学大学院理学系研究科 博士課程3年	”	”

物質合成・評価設備 P クラス

氏名	所属	研究題目	関係実験室
山浦 淳一	東京工業大学元素戦略研究センター 特任准教授	遷移金属酸窒化物、酸水素化物における構造物性研究	X線測定室 電子顕微鏡室
真木 祥千子	東京工業大学元素戦略研究センター 博士研究員	”	”
片山 尚幸	名古屋大学大学院工学研究科 助教	電子が複合自由度を持つ遷移金属系物質の純良単結晶 育成と物性評価	物質合成室 電磁気測定室
菅原 健人	名古屋大学大学院工学研究科 修士課程2年	”	”

物質合成・評価設備 G クラス

氏名	所属	研究題目	関係実験室
大友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	超臨界水を利用したドライ画像フィルムの分解と銀化 化合物のリサイクル	X線測定室
升川 駿	東京大学工学部 学部学生	”	”
大友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	固体酸・塩基触媒を利用した高温高圧水を反応場とし た多段階有機合成反応	”
中井 佑輔	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程1年	”	”
大友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	高温高圧水中における固体酸・塩基触媒反応の速度論的 解析	”
秋月 信	東京大学大学院新領域創成科学研究科 助教	”	”
大友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	中温作動燃料電池における電極及び電解質の材料設計	X線測定室 電子顕微鏡室
小城 元	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程1年	”	”
大友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	固体酸化物形燃料電池の電極/電解質界面におけるカチ オン拡散現象評価	”
橋北 直人	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程1年	”	”
大友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	プロトン電導性電解質を用いた再生型燃料電池におけ る電極反応評価	”
松岡 修平	東京大学工学部 学部学生	”	”
大友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	新規エネルギー貯蔵システムの触媒開発と表面反応解 析	”
高坂 文彦	東京大学大学院新領域創成科学研究科 博士課程3年	”	”
大友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	ペロブスカイト型酸化物を用いたケミカルルーピング システムの開発	”

オーチェン ジェームズ オーチェン	東京大学大学院新領域創成科学研究科 博士課程 1 年	ペロブスカイト型酸化物を用いたケミカルルーピング システムの開発	X 線測定室 電子顕微鏡室
佐々木 岳 彦	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	メソポーラスマテリアル・グラフェンオキサ イドに担持した金属触媒のキャラクタリゼーション	”
有 馬 孝 尚	東京大学大学院新領域創成科学研究科 教 授	高圧合成法による新規 5d 遷移金属化合物の探索	X 線測定室 電磁気測定室
阿 部 伸 行	東京大学大学院新領域創成科学研究科 助 教	”	”
豊 田 新 悟	東京大学大学院新領域創成科学研究科 博士課程 1 年	”	”
根 津 正 謙	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程 1 年	”	”
鷺 見 浩 樹	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程 1 年	”	”
大 友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	超臨界水熱合成による酸化物コンジットナノ粒子の 合成手法の開発	化学分析室 X 線測定室 電子顕微鏡室
横 哲	東京大学大学院新領域創成科学研究科 博士課程 1 年	”	”
大 友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	高温高圧水を利用した微粒子の in situ 有機修飾技術の 開発	”
岳 磊	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程 1 年	”	”
大 友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	超臨界水熱合成によるコアシェル型微粒子の合成手法 の開発	”
李 夢 婷	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程 1 年	”	”
大 友 順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	複合酸化物ナノ粒子の超臨界水熱合成手法の検討	”
加 藤 進 介	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程 1 年	”	”
佐々木 岳 彦	東京大学大学院新領域創成科学研究科 准教授	触媒反応の insitu ラマン散乱測定	光学測定室
板 子 健太郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科 修士課程 2 年	”	”
陶 究	産業技術総合研究所ナノシステム研究部門 主任研究員	マイクロミキサを用いた機能性酸化物ナノ粒子の連続 合成	電子顕微鏡室
細 野 英 司	産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 主任研究員	ナノ材料を用いた二次電池開発	”
糸 井 充 穂	日本大学医学部 准教授	透過型電子顕微鏡による機能性金属錯体の歪み測定	”
齋 藤 哲 治	千葉工業大学工学部 教 授	新規磁石材料の微細構造解析	”
大 串 研 也	東北大学大学院理学研究科 教 授	梯子型鉄系化合物の元素置換効果	電子顕微鏡室 電磁気測定室
岡 本 佳比古	名古屋大学大学院工学研究科 准教授	スピネル・パイロクロア酸化物の磁気的性質	電磁気測定室
重 田 出	鹿児島大学大学院理工学研究科 助 教	ハーフメタル型ホイスラー合金の磁性と輸送特性に関 する研究	”
重 松 理 史	鹿児島大学大学院理工学研究科 修士課程 1 年	”	”
廣 井 政 彦	鹿児島大学大学院理工学研究科 教 授	ホイスラー型化合物の磁性と伝導の研究	”
田 底 知 也	鹿児島大学大学院理工学研究科 修士課程 1 年	”	”
岡 研 吾	中央大学理工学部 助 教	ペロブスカイト酸化物 PbVO ₃ の高圧下電気輸送特性の 測定	”
志 村 元	名古屋大学大学院工学研究科 博士課程 1 年	新規サイト秩序型ペロブスカイト複酸化物の物性	”



平成 27 年度前期 スーパーコンピュータ共同利用採択課題一覧

代 表 者	所 属	タ イ ト ル
荒 木 武 昭	京都大学大学院理学研究科物理学・宇宙物理学専攻 准教授	周期的に相分離する流体混合系中のヤヌス粒子の自発的運動
小 林 功 佳	お茶の水女子大学理学部物理学科 教 授	新たなナノスケール界面の電子物性の探索
安 田 千 寿	琉球大学理学部 准教授	格子の自由度と結合した量子スピン系の相転移
飛 田 和 男	埼玉大学大学院理工学研究科物質科学部門 教 授	1次元フラストレート量子スピン系の数値的研究
服 部 賢	奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科 准教授	Si 表面上の原子吸着系のモデル計算
藤 原 進	京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科 教 授	両親媒性溶液中におけるミセル形状転移の分子シミュレーション研究
磯 部 雅 晴	名古屋工業大学 助 教	高密度剛体球系の非平衡相転移と大規模分子動力学シミュレーション
稲 岡 毅	琉球大学理学部 教 授	固体表面の低次元電子系及びナノ粒子の有限電子系の新規物性
下 川 続久朗	大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻 特任研究員	ハニカム格子磁性体を用いた非自明な磁気現象に関する数値的研究
城 真 範	産業技術総合研究所 主任研究員	スケールフリーネットワークにおける相転移
内 田 尚 志	北海道科学大学 教 授	正八面体型フラストレーションを持つ磁性合金の理論
石 原 純 夫	東北大学大学院理学研究科 教 授	相関電子格子系における非平衡ダイナミクスの数値計算
佐 藤 幸 生	九州大学大学院工学研究院材料工学部門 准教授	熱電材料の電子状態に関する第一原理計算
荒 川 直 也	理化学研究所創発物性科学研究センター 特別研究員	多軌道系のスピン輸送における多体効果の理論的研究
三 浦 良 雄	京都工芸繊維大学工芸科学研究科 准教授	金属強磁性体/スピネルバリア界面の結晶磁気異方性の第一原理計算
宇 田 豊	大阪電気通信大学工学部機械工学科 教 授	超精密ダイヤモンド工具の損耗機構
佐 野 雅 己	東京大学大学院理学系研究科 教 授	低レイノルズ数非ブラウン粒子懸濁液の吸収状態転移と粘弾性の関係
柳 沢 孝	産業技術総合研究所 上級主任研究員	量子モンテカルロ法による強相関電子系の研究
山 内 淳	慶應義塾大学理工学部 准教授	半導体格子欠陥の第一原理計算
渡 部 洋	理化学研究所創発物性科学研究センター 特別研究員	クーロン相互作用と電子格子相互作用の協力・競合によるエキシトン凝縮・CDW・超伝導
平 井 國 友	奈良県立医科大学医学部物理学 教 授	層状人工格子界面の電子状態と近接効果
赤 木 和 人	東北大学原子分子材料科学高等研究機構 准教授	金属酸化物中の不純物のまわりの局所構造解析
梯 祥 郎	琉球大学理学部物理系 教 授	第 1 原理運動量依存変分理論の構築と鉄化合物への応用
能 川 知 昭	東邦大学医学部 講 師	多成分剛体球の稠密充填状態の並列 Wang-Lanadu 法による探索
川 村 光	大阪大学理学研究科 教 授	地震の統計モデルの数値シミュレーション

影島博之	島根大学大学院総合理工学研究科 教授	半導体表面界面欠陥の形成と物性の機構解明
福島孝治	東京大学大学院総合文化研究科 准教授	ガラス系の平衡統計力学と動的性質
星健夫	鳥取大学大学院工学研究科機械宇宙工学専攻応用数理工学講座 准教授	第一原理計算と革新的数理手法に基づく並列化超大規模電子構造理論
塩見淳一郎	東京大学工学系研究科 准教授	ナノ構造界面での熱輸送特性の評価
遠山貴己	東京理科大学理学部応用物理学科 教授	三角格子 Kitaev-Heisenberg 模型の量子相の研究
淵崎員弘	愛媛大学理工学研究科 教授	融解現象とポリアモルフィズム
青木秀夫	東京大学大学院理学系研究科 教授	強相関超伝導体における光誘起相転移ダイナミクス
西館数芽	岩手大学工学部 教授	有機半導体成長過程の理論的研究
田中宗	京都大学基礎物理学研究所 基研特任助教	イジングモデル型量子情報処理の展開
古賀昌久	東京工業大学 准教授	内部自由度を有する相関フェルミ粒子系における超伝導と秩序相
松川宏	青山学院大学理工学部 教授	摩擦の物理
笠井秀明	大阪大学大学院工学研究科 教授	固体表面上での水素及び酸素の反応における量子効果の影響
下條冬樹	熊本大学大学院自然科学研究科 教授	高圧力下における共有結合性液体の構造と電子状態の第一原理計算
初貝安弘	筑波大学大学院数理物質科学研究科物理学専攻 教授	バルクエッジ対応の多様性の数値的研究
大村訓史	広島工業大学工学部 助教	不純物添加による光捕集性分子の光吸収特性への影響：第一原理分子動力学計算
江上喜幸	北海道大学大学院工学研究院 助教	時間依存密度汎関数法に基づく第一原理電子輸送シミュレーターの開発と応用
出倉春彦	愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター 助教	下部マントル鉱物の格子熱伝導率に対する鉄固溶効果の第一原理計算
大友順一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科環境システム学専攻 准教授	新規エネルギー貯蔵システムの触媒開発と表面反応解析
灘浩樹	産業技術総合研究所 主任研究員	不凍タンパク質による氷ベール面成長促進機構の分子動力学シミュレーション研究
三宅隆	産総研ナノシステム研究部門 主任研究員	磁石物質とスピン軌道相互作用系の第一原理的研究
坂井徹	日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究部門 研究主幹	カゴメ格子反強磁性体の磁場誘起量子相転移
大越孝洋	東京大学大学院工学系研究科物理学専攻 特任助教	多変数変分モンテカルロ法を用いた電子格子相互作用を含むハバードモデルの研究
鈴木隆史	兵庫県立大学大学院工学研究科 准教授	蜂の巣格子 Heisenberg-Kitaev 模型の磁気励起
小畑修二	東京電機大学理工学部 准教授	鉄化合物の磁性計算
木崎栄年	大阪大学大学院工学研究科 助教	燃料電池酸素還元反応の Pt ステップ構造依存性
村島隆浩	東北大学大学院理学研究科 助教	ソフトマター系(高分子、液晶、ミセル)の粘弾性解析とマルチスケールシミュレーション
洗平昌晃	名古屋大学大学院工学研究科 助教	次世代相変化メモリのデバイス特性に関する第一原理計算
堀田貴嗣	首都大学東京理工学研究科物理学専攻 教授	スピン軌道相互作用のある 7 軌道ハバードモデルに基づく多極子秩序と多極子揺らぎ超伝導の研究
押山淳	東京大学工学系研究科 教授	ハード及びソフトナノ物質の原子構造と電子物性
有田亮太郎	理化学研究所創発物性科学研究センター チームリーダー	多軌道強相関物質の第一原理的研究



黒木和彦	大阪大学 教授	鉄系超伝導体における特異な実空間ホッピングによる超伝導増強に関する研究
笠松秀輔	東京大学物性研究所 助 教	金属/酸化物界面の誘電応答変調の第一原理解析
三澤貴宏	東京大学大学院工学研究科物理工学専攻 助 教	多変数変分モンテカルロ法の高精度化と鉄系超伝導体への応用
中山隆史	千葉大学理学部物理学科 教 授	金属/半導体界面における欠陥生成の研究：安定性とイオン化拡散
柳澤 将	琉球大学理学部物質地球科学科物理系 准教授	有機・金属界面で誘起される磁気分極に関する理論的研究
諏訪秀磨	東京大学大学院理学系研究科物理学専攻 助 教	磁気秩序相と格子秩序相の競合する量子相転移に対するスペクトル解析
今田正俊	東京大学工学系研究科物理工学専攻 教 授	高精度変分波動関数を用いた銅酸化物薄膜の第一原理有効模型の数値的研究
幾原雄一	東京大学大学院工学系研究科総合研究機構 教 授	界面と転位の原子構造と電子状態の研究
大谷 実	産業技術総合研究所 研究グループ付	ESM 法による operando 条件下軟 X 線分光法のシミュレーション
矢花一浩	筑波大学計算科学研究センター 教 授	極限的パルス光と物質の相互作用に対する実時間第一原理計算
宮下精二	東京大学理学系研究科物理学専攻 教 授	時間変動する外場のもとでの動的相転移
館山佳尚	物質・材料研究機構国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 グループリーダー	固液・固固界面の電子移動・イオン輸送に関する DFT 計算技術の開発と実証
藤堂眞治	東京大学大学院理学系研究科物理学専攻 准教授	量子スピン系におけるエンタングルメントと量子相転移の研究
杉野 修	東京大学物性研究所 准教授	電位規制電極界面シミュレーション
舘野 賢	兵庫県立大学大学院生命理学研究科 教 授	ハイブリッド ab initio QM/MM シミュレーションによる生体高分子の理論解析
野口博司	東京大学物性研究所 准教授	膜タンパク質の結合、化学反応による脂質膜の形態変化
常行真司	東京大学大学院理学系研究科物理学専攻 教 授	物質構造と電子状態の第一原理シミュレーション手法の開発と応用
沖津康平	東京大学大学院工学系研究科 助 手	X 線 n 波動力学理論によるタンパク質結晶構造解析法の研究
チュオン ヴィン チュオンズイ	東京大学物性研究所 特任研究員	マルチ次元 FFT のための超並列オープンソースパッケージの開発
五十嵐 亮	東京大学物性研究所 特任研究員	並列 MPS 法の開発とフラストレーション系への応用
草部浩一	大阪大学大学院基礎工学研究科 准教授	グラフェン量子素子デバイスの応答評価計算
桑原彰秀	ファインセラミックスセンター 主任研究員	固体酸化物燃料電池の電極材料における点欠陥の第一原理計算
小林伸彦	筑波大学数理工学物質科学研究科電子・物理工学専攻 准教授	ナノ構造の量子伝導の第一原理計算
石井史之	金沢大学理工研究域数物科学系 准教授	スピン軌道場と熱電能の第一原理計算
稲垣耕司	大阪大学大学院工学研究科 助 教	第一原理メタダイナミクス計算による CARE 加工プロセスの解明-表面からの原子分離過程の解析-
川島直輝	東京大学物性研究所 教 授	グラファイト上に吸着されたヘリウム 4 における超固体の可能性



満田 節生	東京理科大学理学部物理 准教授	スピン格子結合系における磁気相転移と電気分極の一軸応力制御	PONTA
益田 隆嗣	東京大学物性研究所 准教授	Magnetic structures of 1D frustrated chain compound NaCuMoO ₄ (OH)	PONTA
高阪 勇輔	広島大学大学院理学研究科 助教	カイラル磁性体 CsCuCl ₃ のカイラルらせん磁気構造の検出	PONTA
高阪 勇輔	広島大学大学院理学研究科 助教	URu ₂ Si ₂ の隠れた秩序に伴う多重極秩序の直接観測	PONTA
長谷 正司	物質・材料研究機構中性子散乱グループ 主任研究員	Cu _{2.85} Zn _{0.15} Mo ₂ O ₉ の磁気構造の決定	PONTA
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	TOPAN (東北大理: 3 軸型偏極中性子分光器) IRT 課題	TOPAN
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	PrT ₂ Zn ₂₀ (T=Ru, Rh, Os, Ir)における 2 チャンネル近藤効果	TOPAN
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	全対称型多極子秩序による金属-非金属転移に対する磁気不純物効果	TOPAN
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	Ce ₃ T ₄ Sn ₁₃ (T=Co, Rh)における磁気励起で見出す二重ギャップ電子状態	TOPAN
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	質量勾配をもつ非一様系での偏在的原子振動モードであるグレードンの検証	TOPAN
平賀 晴弘	高エネルギー加速器物質構造科学研究所 その他	遍歴電子反強磁性体 Mn ₃ Si における動的スピン階層構造の研究	TOPAN
池内 和彦	総合科学研究機構東海事業センター 研究員	LiFeAs の格子振動にみられる軌道自由度の効果の観測	TOPAN
藤田 全基	東北大学金属材料研究所 教授	新規 T' 構造ホールドープ銅酸化物 Pr _{2-x} Ca _x CuO ₄ における磁気相関の研究	TOPAN
藤田 全基	東北大学金属材料研究所 教授	新規スピンラダー系 BiCu ₂ PO ₆ の磁気相関の研究	TOPAN
鈴木 謙介	東北大学金属材料研究所 助教	Al 置換した La ₂₁₄ 系銅酸化物高温超伝導体のストライプ秩序と超伝導の研究	TOPAN
横山 淳	茨城大学理学部理学科 准教授	HER (高エネルギー分解能 3 軸型中性子分光器) IRT 課題	HER
南部 雄亮	東北大学多元物質科学研究所 助教	鉄系梯子型物質 BaFe ₂ Se ₃ の磁気陽動	HER
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	PrT ₂ Zn ₂₀ (T=Ru, Rh, Os, Ir)における 2 チャンネル近藤効果	HER
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	全対称型多極子秩序による金属-非金属転移に対する磁気不純物効果	HER
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	Ce ₃ T ₄ Sn ₁₃ (T=Co, Rh)における磁気励起で見出す二重ギャップ電子状態	HER
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	DyFe ₂ Zn ₂₀ における磁気異方性増強を伴う逐次磁気相転移	HER
左右田 稔	東京大学物性研究所 助教	Ca ₂ CoSi ₂ O ₇ におけるエレクトロマグノンとスピン・ネマティック相互作用	HER
左右田 稔	東京大学物性研究所 助教	マルチフェロイクス Ba ₂ CoGe ₂ O ₇ における磁気異方性の電場制御	HER
満田 節生	東京理科大学理学部物理 教授	スピン格子結合系 CuFeO ₂ のスピン波分散関係の一軸応力変化	HER
益田 隆嗣	東京大学物性研究所中性子科学研究施設 准教授	擬スピン 1/2 ブリージングパイロクロア磁性体 Ba ₃ Yb ₂ Zn ₅ O ₁₁ の非弾性中性子散乱研究	HER
藤田 全基	東北大学金属材料研究所 教授	新規 T' 構造ホールドープ銅酸化物 Pr _{2-x} Ca _x CuO ₄ における磁気相関の研究	HER
門脇 広明	首都大学東京理工学研究科物理学専攻 准教授	量子スピン液体の研究	HER
阿曾 尚文	琉球大学理学部物質地球科学科 准教授	量子臨界点近傍にある YbCo ₂ Zn ₂₀ の磁気励起	HER
阿曾 尚文	琉球大学理学部物質地球科学科 准教授	空間反転対称性をもたない超伝導体 CeRhSi ₃ の磁気励起	HER
飯田 一樹	総合科学研究機構利用促進部	4d 局在電子系 La ₅ Mo ₃ O ₁₆ における構造及び磁気相転移の温度依存性の詳細な測定	HER



野島達也	東京工業大学フロンティア研究機構 博士研究員	中性子小角散乱によるタンパク質凝縮物の構造解析	SANS-U
金谷利治	京都大学化学研究所 教授	シシケバブ生成における分子量効果	SANS-U
高椋利幸	佐賀大学大学院工学系研究科循環物質化学専攻 教授	イミダゾリウム系イオン液体とベンゼン誘導体の混合状態に対する陽イオン- π 相互作用の効果	SANS-U
高野敦志	名古屋大学工学研究科化学・生物工学専攻 准教授	ポリマーブレンドの相溶性に及ぼす成分ポリマーの一次構造(トポロジー)の影響	SANS-U
古坂道弘	北海道大学大学院工学研究科 教授	C1-3(小型集束型小角散乱装置)IRT課題	mf-SANS
大竹淑恵	光量子工学研究領域中性子ビーム技術開発チーム グループリーダー	ULS(極小角散乱装置)IRT課題	ULS
北口雅暁	名古屋大学現象解析研究センター 准教授	結晶内電場を用いた中性子電気双極子能率探索のための結晶評価	ULS
柴山充弘	東京大学物性研究所 教授	C2-3-1(中性子スピネコー装置)IRT課題	iNSE
南部雄亮	東北大学多元物質科学研究所 助教	鉄系梯子型物質 BaFe ₂ Se ₃ の中性子スピネコー	iNSE
山口毅	名古屋大学大学院工学研究科 助教	高級アルコールの構造緩和とレオロジー	iNSE
貞包浩一朗	立命館大学理工学部物理科学科 助教	界面不活性の働きをする界面活性剤	iNSE
山室修	東京大学物性研究所 教授	AGNES(高分解能パルス冷中性子分光器)IRT課題	AGNES
古府麻衣子	東京大学物性研究所 助教	Zn-Ln-Zn 単分子磁石のスピンダイナミクス	AGNES
古府麻衣子	東京大学物性研究所 助教	Vibrational excitation of H atoms in nanocrystalline palladium hydride	AGNES
山室修	東京大学物性研究所 教授	イミダゾリウム系イオン液体およびその液晶相の速いダイナミクス	AGNES
山室修	東京大学物性研究所 教授	パラジウムナノ粒子中の水素原子の速いダイナミクス	AGNES
山室修	東京大学物性研究所 教授	逆浸透膜表面における水のダイナミクス	AGNES
左右田稔	東京大学物性研究所 助教	リラクサー磁性体 LuFeCoO ₄ におけるナノドメインのダイナミクス	AGNES
日野正裕	京都大学原子炉実験所 准教授	MINE1(京大炉:多層膜中性子干渉計・反射率計)IRT課題	MINE-1
日野正裕	京都大学原子炉実験所 准教授	MINE2(京大炉:多層膜中性子干渉計・反射率計)IRT課題	MINE-2
北口雅暁	名古屋大学現象解析研究センター 准教授	超冷中性子光学のためのデバイス開発	MINE-2
日野正裕	京都大学原子炉実験所 准教授	2次元中性子集光デバイスの開発	MINE-1
日野正裕	京都大学原子炉実験所 准教授	2次元中性子集光デバイスの開発	MINE-2
松野寿生	九州大学大学院工学研究院応用化学部門 准教授	高分子/水界面における生体分子の吸着状態の解析	MINE-2
田中敬二	九州大学工学研究院応用化学部門 教授	混合液体中における高分子薄膜の膨潤挙動	MINE-2
吉沢英樹	東京大学物性研究所附属中性子科学研究施設 教授	HQR(高分解能中性子散乱装置)IRT課題	HQR
元屋清一郎	東京理科大学理工学部物理学科 教授	時間分割中性子散乱測定による磁気構造変化過程の実時間追跡	HQR
安井幸夫	明治大学理工学部 准教授	PbCuSO ₄ (OH) ₂ の磁場によって誘起される新奇量子相	HQR
小林理気	東京大学物性研究所 ポスドク相当	CeRhIn ₅ の圧力下中性子回折実験による磁性と超伝導の相関の研究	HQR
満田節生	東京理科大学理学部物理 准教授	スピン格子結合系における磁気相転移と電気分極の一軸応力制御	HQR

松川 倫明	岩手大学工学部 教授	電子ドーブ型マンガン酸化物の磁化の反転と磁気構造	HERMES
田畑 吉計	京都大学大学院工学研究科 准教授	シャンドイト型遷移金属化合物 $\text{Co}_3\text{Sn}_{2-x}\text{In}_x\text{S}_2$ の磁気構造解析	HERMES
益田 隆嗣	東京大学物性研究所 准教授	Magnetic structures of frustrated magnets	HERMES
萩原 雅人	東京理科大学工学部物理学科 助教	一次元フラストレート鎖 $\text{ANi}(\text{VO}_4)(\text{OD})(\text{A}=\text{Ca}, \text{Sr})$ の磁気構造	HERMES
藤井 孝太郎	東京工業大学工学研究科物質科学専攻 助教	新規ペロブスカイト関連 $\text{AA}'\text{BO}_4$ 型構造をもつ酸化物イオン伝導体の結晶構造とイオン伝導経路の解明	HERMES
藤田 全基	東北大学金属材料研究所 教授	T' 構造銅酸化物の超伝導発現と結晶構造の関係	HERMES
重田 出	鹿児島大学大学院工学研究科 助教	ホイスラー合金 Ru_2CrSi の反強磁性状態	HERMES
鈴木 謙介	東北大学金属材料研究所 助教	鉄ヒ素 112 系超伝導体の磁気秩序構造の研究	HERMES
陰山 洋	京都大学工学研究科物質エネルギー化学専攻 教授	ペロブスカイト型酸窒化物に対する水素化物イオン挿入	HERMES
高阪 勇輔	広島大学大学院理学研究科 助教	新規カイラル磁性体 $\text{CrX}(\text{X}:\text{Si}, \text{Ge})$ の磁気構造解析	HERMES
高阪 勇輔	広島大学大学院理学研究科 助教	新規カイラル磁性体 $\text{MPO}_4(\text{M}:\text{遷移金属})$ の磁気構造解析	HERMES
中島 多朗	理化学研究所創発物性科学研究センター 博士研究員	トポロジカルホール効果を示す金属らせん磁性体 SrFeO_3 における Rh 置換効果	HERMES
李 哲虎	産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 主任研究員	鉄系超伝導体の結晶構造と超伝導の相関	HERMES
辻本 吉廣	物質材料研究機構先端材料プロセスユニット 研究員	平面 4 配位構造を有する正方格子磁性体マンガン酸塩化物の磁気基底状態の研究	HER
辻本 吉廣	物質材料研究機構先端材料プロセスユニット 研究員	平面ピラミッド配位構造を有する正方格子磁性体ニッケル酸ハロゲン化物の磁気基底状態の研究	HER
野村 勝裕	産業技術総合研究所ユビキタスエネルギー研究部門	ルテニウム含有ペロブスカイト型酸化物の中性子回折測定	HER
木村 宏之	東北大学多元物質科学研究所 教授	FONDER (中性子 4 軸回折装置) IRT 課題	FON
小林 悟	岩手大学工学部マテリアル工学科 准教授	塑性歪みを加えた Pt_3Fe 反強磁性体における強磁性の発現機構	FON
山崎 照夫	東京理科大学工学部 助教	スピン三重項超伝導体 Sr_2RuO_4 の一軸圧力下中性子散乱実験	FON
岩佐 和晃	東北大学大学院理学研究科 准教授	$\text{DyFe}_2\text{Zn}_{20}$ における磁気異方性増強を伴う逐次磁気相転移	FON
木村 宏之	東北大学多元物質科学研究所 教授	マルチフェロイック物質 SmMn_2O_5 の磁気秩序と強誘電性	FON
木村 宏之	東北大学多元物質科学研究所 教授	マルチフェロイック物質 YMn_2O_5 における磁性と強誘電性の磁性イオン置換効果	FON
藤原理賀	東京理科大学理学部第一部物理学科 助教	孤立四面体量子スピン系の新モデル物質 $\text{K}_4\text{Cu}_4\text{OCl}_{10}$ の磁気構造	FON
阿部 伸行	東京大学新領域創成科学研究科 助教	$\text{Ca}_2\text{Fe}_{2-x}\text{Al}_x\text{O}_5$ におけるスピントラップ転移時の磁気構造変化の観測	FON
上床 美也	東京大学物性研究所 准教授	アクセサリ-IRT 課題	Accessory
林 好一	東北大学金属材料研究所 准教授	PONTAIRT 課題偏極中性子線を用いた磁気散乱中性子線ホログラフィー	Accessory



平成 26 年度外部資金の受入について

1. 奨学寄附金

件数	金額 (円)
28 件	28,071,451 円

2. 民間等との共同研究

研究題目	相手側機関	共同研究経費 (円)		研究担当職員
		相手側負担分	本学負担分	
散乱法による熟成酒中の分子の存在状態に関する研究	サントリーグローバルイノベーションセンター(株)	1,100,000		附属中性子科学研究施設 教授 柴山 充弘
高圧力発生工用具用超硬合金の圧縮変形挙動に関する研究	富士ダイス(株)	1,410,000		附属物質設計評価施設 教授 廣井 善二
樹脂の架橋構造解析	(株)デンソー	1,000,000		附属中性子科学研究施設 教授 柴山 充弘
高コヒーレンスハイブリッドArFレーザシステムの開発	ギガフォトン(株)	22,186,440		附属極限コヒーレント光科学研究センター 准教授 小林 洋平
燃料電池用高温膜材料の創生と構造解析に関する共同研究	トヨタ自動車(株)	5,749,920		附属中性子科学研究施設 教授 柴山 充弘
第一原理伝導計算による新規材料・構造デバイスにおける研究	(株)富士通研究所	1,000,000		附属計算物質科学研究センター 特任教授 尾崎 泰助
金属系に対する大規模電子状態計算技術の開発	新日鐵住金(株)	540,000		附属計算物質科学研究センター 特任教授 尾崎 泰助
第一原理スペクトル計算法の大規模系への適用技術の開発	(株)日産アーク	540,000		附属計算物質科学研究センター 特任教授 尾崎 泰助
合計		33,526,360		

3. 受託研究

研究題目	委託者	受入金額 (円)	研究担当職員
固溶型ナノ合金の物性評価と水素観測	(独) 科学技術振興機構	10,088,000	附属中性子科学研究施設 准教授 山室 修
集光型ヘテロ構造太陽電池における非輻射再結合損失の評価と制御	(独) 科学技術振興機構	19,500,000	附属極限コヒーレント光科学研究センター 准教授 秋山 英文
スピンのナノ立体構造制御による革新的電子機能物質の創製	(独) 科学技術振興機構	29,510,000	新物質科学研究部門 准教授 中辻 知
相界面の動的構造観察のための波長分散型表面X線回折計の開発と応用	(独) 科学技術振興機構	43,576,000	附属極限コヒーレント光科学研究センター 助教 白澤 徹郎
ナノ構造制御した金属触媒によるCO ₂ の活性化とメタノール合成	(独) 科学技術振興機構	8,190,000	ナノスケール物性研究部門 教授 吉信 淳
Yb光周波数コム的高度化	(独) 科学技術振興機構	19,500,000	附属極限コヒーレント光科学研究センター 准教授 小林 洋平
基盤的計算機シミュレーション手法の検討	(大) 東京工業大学	6,600,000	附属計算物質科学研究センター 教授 常行 真司
基盤的計算機シミュレーション手法の検討	(独) 物質・材料研究機構	35,048,906	附属計算物質科学研究センター 教授 常行 真司
基盤的計算機シミュレーション手法の検討	(大) 京都大学	2,600,000	附属計算物質科学研究センター 教授 常行 真司
微弱発光標準光源開発による発光蛍光計測定量化	(独) 科学技術振興機構	31,850,000	附属極限コヒーレント光科学研究センター 准教授 秋山 英文
光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発	文部科学省	153,600,000	附属極限コヒーレント光科学研究センター 教授 辛 埴
固体と液体及び界面の電子状態、スピン状態のダイナミクスの研究	文部科学省	30,000,000	附属極限コヒーレント光科学研究センター 教授 辛 埴
低白金化技術	東芝燃料電池システム(株)	4,161,000	附属極限コヒーレント光科学研究センター 准教授 原田 慈久
「DDS技術」汎用抗がん剤の磁性化に関する研究	横浜市立大学	2,000,000	附属中性子科学研究施設 准教授 益田 隆嗣
次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成	文部科学省	5,479,000	附属計算物質科学研究センター 教授 常行 真司
合計		401,702,906	

○平成 27 年 4 月 1 日付け

(兼 務)

氏 名	所 属	職 名	備 考
常 行 真 司	附属計算物質科学研究センター	教 授	本務：東京大学大学院理学系研究科 期間：平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
藤 堂 眞 治	附属計算物質科学研究センター	准 教 授	本務：東京大学大学院理学系研究科 期間：平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日

(委嘱「客員：テーマ限定型」)

氏 名	所 属	職 名	備 考
松 平 和 之	新物質科学研究部門	准 教 授	本務：九州工業大学大学院工学研究院 期間：平成27年 4 月 1 日～平成28年 3 月31日
中 村 真	物性理論研究部門	教 授	本務：中央大学理工学部 期間：平成27年10月 1 日～平成28年 3 月31日
金 崎 順 一	ナノスケール物性研究部門	准 教 授	本務：大阪大学産業科学研究所 期間：平成27年 4 月 1 日～平成27年 9 月30日
山 田 鉄 兵	附属中性子科学研究施設	准 教 授	本務：九州大学大学院工学研究院 期間：平成27年10月 1 日～平成28年 3 月31日
石 渡 晋太郎	附属国際超強磁場科学研究施設	准 教 授	本務：東京大学大学院工学系研究科 期間：平成27年 4 月 1 日～平成28年 3 月31日
田 中 耕一郎	附属極限コヒーレント光科学研究センター	教 授	本務：京都大学大学院理学研究科 期間：平成27年 4 月 1 日～平成27年 9 月30日
田 中 良 和	附属極限コヒーレント光科学研究センター 軌道放射物性研究施設	教 授	本務：理化学研究所放射光科学総合研究センター 期間：平成27年 4 月 1 日～平成27年 9 月30日

(委嘱「客員：テーマ提案型」)

氏 名	所 属	職 名	備 考
安 東 秀	ナノスケール物性研究部門	准 教 授	本務：北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科 期間：平成27年 4 月 1 日～平成28年 3 月31日

【事務部】

○平成 27 年 4 月 1 日付け

(転 出)

氏 名	所 属	職 名	備 考
大 場 琴 也	物性研究所	副事務長	新領域創成科学研究科副事務長（経理担当）へ
渡 辺 周 吾	物性研究所総務係	主 任	生産技術研究所総務課総務・広報チーム主任へ

(転 入)

氏 名	所 属	職 名	備 考
鈴 木 貴 博	物性研究所	専 門 員	東京国立博物館総務部経理課 (併)本部事務局経理課室長（経理・契約担当）から
瀧 澤 悠	物性研究所総務係	一般職員	本部環境安全課安全企画チーム一般職員から



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
物性理論研究部門（常次研究室）助教1名
2. 研究内容
物性理論、解析的あるいは数値的手法を用いた強相関電子系や関連する分野の研究。これまでの研究テーマは特に問われないが、新しい問題に積極的にチャレンジする意欲的な若手研究者を希望する。
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8月31日（月）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@issp.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物性理論研究部門 教授 常次宏一
電話:04-7136-3597 e-mail: tsune@issp.u-tokyo.ac.jp
10. 注意事項
「物性理論研究部門（常次研究室）助教応募書類在中」、又は「意見書在中」の旨を朱書し、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の議を経て、決定します。ただし、適任者のない場合は、決定を保留します。
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、個人情報とは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。

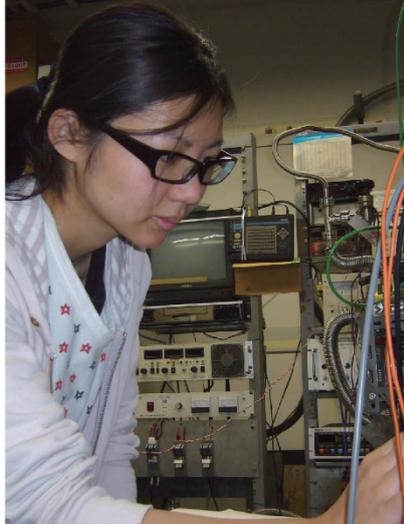
平成27年3月30日

東京大学物性研究所長

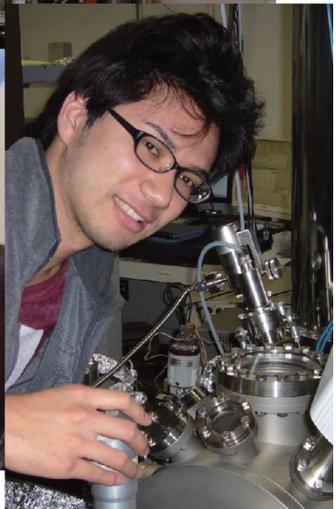
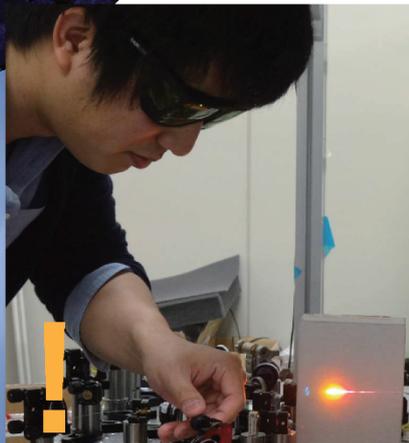
瀧川 仁



東京大学 物性研究所



輝く
自分へ!



大学院進学ガイダンス

理学系研究科 物理学専攻・化学専攻 / 工学系研究科 物理工学専攻 / 新領域創成科学研究科 物質系専攻

5/23

東京大学柏キャンパス
物性研究所
[土] 13:00-18:40 本館 6 階大講義室

www.issp.u-tokyo.ac.jp/contents/education/guide/

ぶっせいけん

検索

つくばエクスプレス柏の葉キャンパス駅から東武バス「流山おおたかの森
駅東口行き」または「江戸川台駅東口行き」で約 10 分、「東大前」下車
問合せ先: 東京大学物性研究所総務係
〒277-8581 千葉県柏市柏の葉 5-1-5 電話 (04)7136-3207





第60回 物性若手夏の学校

2015年 7月27日(月)~31日(金)
長良川ホテルパーク(岐阜県岐阜市)

講義

石原 照也(東北大学)
メタマテリアルの世界

加藤 雄介(東京大学)
超流動とボーズ・アインシュタイン凝縮：
長年の未解決な関係

古崎 昭(理化学研究所)
低次元の強相関電子系：
朝永ラッティンジャー液体とその周辺の話

松井 卓(九州大学)
量子スピン系におけるLieb-Robinson
bounds ~厳密統計力学入門~

松田 祐司(京都大学)
非従来型超伝導

宮崎 州正(名古屋大学)
ガラス転移の統計物理学

集中ゼミ

石原 一(大阪府立大学)
光で操るナノ物質のミクロとマクロ

大串 研也(東北大学)
遷移金属化合物の強相関電子物性

笹本 智弘(東京工業大学)
KPZユニバーサリティクラス

樽茶 清悟(東京大学)
固体中の電子の量子操作と計測

山本 浩史(分子科学研究所)
有機相転移トランジスタと強相関
物性物理

和田 浩史(立命館大学)
かたち・動き・成長の生物物理学

分科会招待講演

岡田 佳憲(東北大学)
走査トンネル顕微鏡による遷移金属
酸化物薄膜の電子状態イメージング

酒井 志朗(理化学研究所)
銅酸化物高温超伝導体の
動的電子構造の数値計算

辰巳 創一(京都工芸繊維大学)
単純ガラスの熱容量から見る
ガラス転移の向こう側

新見 廉洋(大阪大学)
スピン流で観る物理現象

星野 晋太郎(東京大学)
多軌道強相関電子系における
エキゾチック超伝導

渡辺 宙志(東京大学)
大規模計算による非平衡研究の可能性
(敬称略、五十音順)

その他 ポスターセッション、グループセミナー、分科会口頭発表、座談会

詳細・参加登録(登録期間:5/1(金)~5/31(日))
Webページ <https://cmpss.jp/>  **まで**

支援機関 京都大学基礎物理学研究所、材料科学技術振興財団、東京大学物性研究所、東北大学金属材料研究所
後援団体 公益社団法人 応用物理学会、公益社団法人 日本化学会、一般社団法人 日本物理学会
協賛企業 株式会社アールアンドケー、株式会社アールデック、株式会社朝倉書店、アステック株式会社、
株式会社アブコ、株式会社池田理化、ウルフラムリサーチ・アジアリミテッド、株式会社エヌエフ回路設計ブロック、
NOK株式会社、エルミネット株式会社、オックスフォード・インストゥルメンツ株式会社、株式会社オフィールジャパン、
カクタス・コミュニケーションズ株式会社、グラスマンジャパンハイボルテージ株式会社、株式会社高純度化学研究所、
コスモ・テック株式会社、株式会社コロナ社、株式会社コンカレントシステムズ、株式会社ジェック東理社、
株式会社ジャパンメタルサービス、シュプリンガー・ジャパン株式会社、真空光学株式会社、株式会社新興精機、
ソーラボジャパン株式会社、竹印刷株式会社、ツジ電子株式会社、有限会社テクスサム、株式会社東和計測、株式会社トヤマ、
日本カンタム・デザイン株式会社、早坂理工株式会社、有限会社ハヤマ、株式会社ヒューリンクス、フォトテクニカ株式会社、
株式会社フォルテ、フジトク株式会社、フューテック株式会社、マイサイエンス株式会社、有限会社モノテック、
ヤマト科学株式会社、ロックゲート株式会社
(五十音順)

編集後記

平成 27 年度の物性研だよりの第 1 号をお届けします。今回は所内の研究成果として、森研究室の上田助教による三角格子ダイマー系有機物質の重水素化によるダイナミクスの研究と、榊原研究室の三田村助教による強磁場下の鉄系三角格子反強磁性体におけるスピнкаイラリティの電気分極による観測の 2 つの解説記事を掲載しました。前者においては水素結合における水素イオンの零点振動の重要性と電気伝導性への大きな影響が興味深いところです。また、後者については磁場下での測定が行われ、電気分極が螺旋スピン構造のヘリシティに直接関係していないことから、スピнкаイラリティ起源であることが結論されました。いずれも力作ですのでぜひともご覧ください。最近始まった URA インタビュー記事のシリーズは第 3 回目となり、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所の山田所長にお話をうかがいました。大型ファシリティを運用されている立場からの貴重なご意見をいくつも頂戴しましたので、物性研究所の今後の計画に参考にさせていただきます。どうもありがとうございました。

常次 宏一

物性研だよりの購読について

物性研だよりの送付について下記の変更がある場合は、お手数ですが共同利用係まで連絡願います。

記

1. 送付先住所変更（勤務先⇔自宅等）
2. 所属・職名変更
3. 氏名修正（誤字脱字等）
4. 送付停止
5. 送付冊数変更（機関送付分）

変更連絡先：東京大学物性研究所共同利用係

〒277-8581 柏市柏の葉 5-1-5

メール：issp-kyodo@issp.u-tokyo.ac.jp