

物性研だより

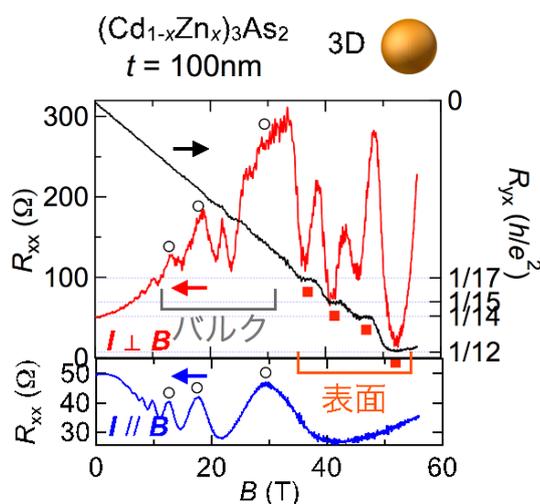
BUSSEIKEN DAYORI

第59巻

第3号

2019年10月

- トポロジカル半金属 Cd_3As_2 薄膜における
量子化表面伝導の観測
- 分子金属界面のスピンの流-電流変換



東京大学 物性研究所

THE INSTITUTE FOR SOLID STATE PHYSICS
THE UNIVERSITY OF TOKYO

Copyright ©2019 Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo. All rights Reserved.

ISSN 0385-9843

1 トポロジカル半金属 Cd_3As_2 薄膜における量子化表面伝導の観測

打田 正輝、徳永 将史

4 分子金属界面のスピンの流 - 電流変換

一色 弘成、近藤 浩太、三輪 真嗣、大谷 義近

7 2018 年度高分子研究奨励賞を受賞して

Li Xiang

9 CEMS Symposium on Emergent Quantum Materials の JPSJ ポスター賞を受賞して

平井 大悟郎

11 SNS2019 の Young Researchers Award を受賞して

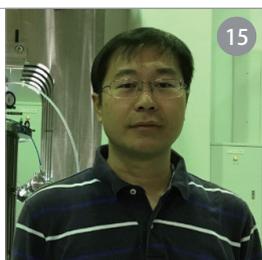
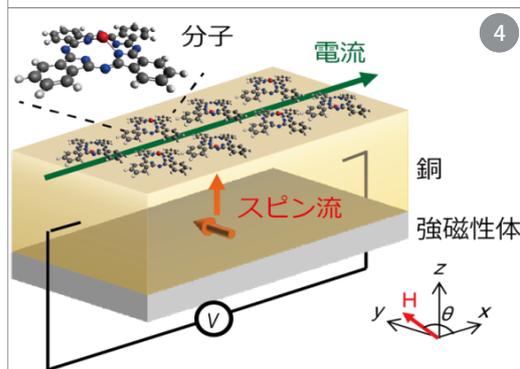
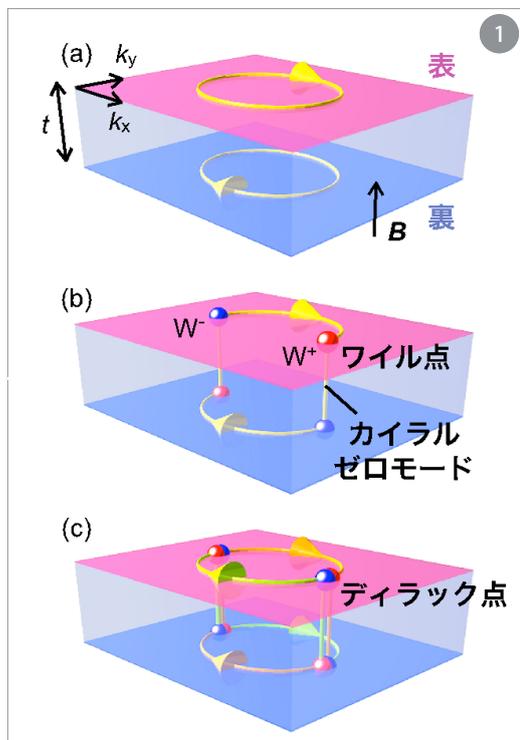
鈴木 剛

13 SPRUC 2019 Young Scientist Award を受賞して

久保田 雄也

15 外国人客員所員を経験して

Jinguang Cheng



【物性研究所短期研究会】

17 ○物性研スパコン共同利用・CCMS 合同研究会「計算物質科学の新展開」

20 ○「高圧合成による新規材料開発と高圧下測定技術の集結」

25 第 64 回物性若手夏の学校開催報告 清水 真

28 【物性研究所談話会】

29 【物性研究所セミナー】

【物性研ニュース】

38 ○人事異動

40 ○東京大学物性研究所の客員教授(准教授)公募のご案内

42 ○東京大学物性研究所教員公募について

44 ○東京大学物性研究所 特任研究員の公募について

46 ○東京大学物性研究所教員公募について

52 ○平成 30 年度外部資金の受入について

編集後記

トポロジカル半金属 Cd_3As_2 薄膜における量子化表面伝導の観測

東京大学大学院工学系研究科 附属量子相エレクトロニクス研究センター 打田 正輝
物性研究所 国際超強磁場科学研究施設 徳永 将史

はじめに

波数空間においてバンド構造にねじれをもつトポロジカル物質は、新たな電子構造の理論的提案と具体的な物質の発見が相俟いながら研究領域が拡大し続けている。近年盛んに研究されているトポロジカル半金属は、トポロジカル絶縁体と同様に、バンド反転に由来するヘリカルな表面状態をもつ。一方で、対称性に守られた一部の波数ではバンド交差が解けずに残るため、三次元的なディラックまたはワイルコーンをバルク状態にもつ[1]。トポロジカル半金属において提案されている新しい輸送現象は、これらの三次元分散が磁場下において特異なランダウ準位(カイラルゼロモード)をもつことに強く由来している。また、特に単純なバンド構造をもつトポロジカルディラック半金属は、対称性や次元性を制御することにより様々なトポロジカル相を実現できるという特徴も備えており、この観点からの研究も盛んになりつつある。一方で、トポロジカル絶縁体等と比較すると、上記で挙げたような量子輸送特性の検証はいまだに立ち遅れていると言える。

本研究では、前稿[2]に引き続き、トポロジカルディラック半金属の典型物質[3,4]である Cd_3As_2 を対象としている。本物質は、高い電子移動度と長い平均自由行程をもち、その異方性は小さい。さらに、ディラック点を守る回転対称軸と安定な結晶成長方位が異なるため、トポロジカル半金属の表面軌道運動を調べる上で非常に理想的な系であるといえる。我々は、パルスレーザー堆積法と固相エピタキシー法を組み合わせた成膜手法を開発することで、薄膜の蒸発を防ぎながら非常に高温でのアニールを可能とし、既報のバルク試料を超える非常に高い結晶性をもつ Cd_3As_2 単結晶薄膜の作製に成功した[5,6]。また、この成膜手法は、トポロジカル半金属の輸送特性の研究において重要な膜厚制御性や平坦性にも優れていることがわかってきた。 Cd_3As_2 の薄膜化による利点には、膜厚変化による次元性の制御[5]、電界効果によるフェルミ準位の制御[7]、Zn 等の元素置換によるパラメータの制御[7]、ヘテロ構造や近接効果の利用による相制御、等が挙げられる。現在、これらの利点を存分に活かすことで、トポロジカルディ

ラック半金属の輸送特性の研究を精力的に進めている。

その中で、本稿では、系統的な測定によって明らかになってきたトポロジカル半金属表面における伝導状態とその量子化について紹介する[8]。半金属と強磁場は、量子極限物性の研究において非常に良い相性をもつが、トポロジカルな表面伝導の検出においても強磁場下における輸送測定がその威力を発揮した。図1に示すように、トポロジカル半金属の表面状態は途中で途切れているため一方の面だけでは量子化を起こさず、バルク内部のカイラルゼロモードを介して表(おもて)面と裏面を行き来する特異な伝導状態が実現していると考えられる。

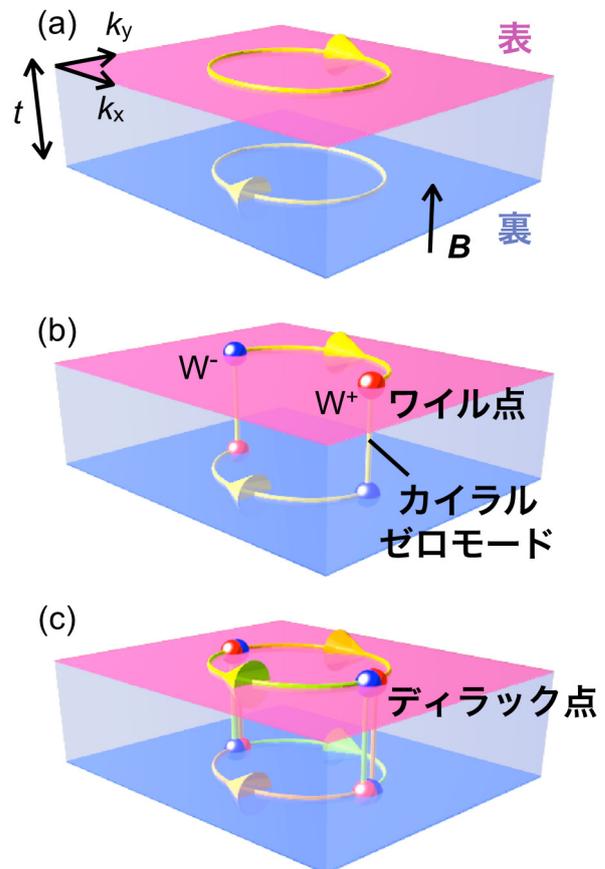


図1. (a)トポロジカル絶縁体・(b)ワイル半金属・(c)ディラック半金属の各表面における軌道運動。

がけ(No. JPMJPR18L2)・CREST(No. JPMJCR16F1)及び日本学術振興会科学研究費(No. JP18H01866、JP15K05140)の支援の下に行われた。

REFERENCES

- [1] S. Murakami, *New Journal of Physics* **9**, 356 (2007).
- [2] 打田 正輝、徳永 将史、物性研だより **58-2**, 11 (2018年7月)
- [3] Z. Wang, H. Weng, Q. Wu, X. Dai, and Z. Fang, *Physical Review B* **88**, 125427 (2013).
- [4] Z. K. Liu, J. Jiang, B. Zhou, Z. J. Wang, Y. Zhang, H. M. Weng, D. Prabhakaran, S-K. Mo, H. Peng, P. Dudin, T. Kim, M. Hoesch, Z. Fang, X. Dai, Z. X. Shen, D. L. Feng, Z. Hussain, and Y. L. Chen, *Nature Materials* **13**, 677-681 (2014).
- [5] M. Uchida, Y. Nakazawa, S. Nishihaya, K. Akiba, M. Kriener, Y. Kozuka, A. Miyake, Y. Taguchi, M. Tokunaga, N. Nagaosa, Y. Tokura, and M. Kawasaki, *Nature Communications* **8**, 2274 (2017).
- [6] Y. Nakazawa, M. Uchida, S. Nishihaya, M. Kriener, Y. Kozuka, Y. Taguchi, and M. Kawasaki, *Scientific Reports* **8**, 2244 (2018).
- [7] S. Nishihaya, M. Uchida, Y. Nakazawa, M. Kriener, Y. Kozuka, Y. Taguchi, and M. Kawasaki, *Science Advances* **4**, eaar5668 (2018).
- [8] S. Nishihaya, M. Uchida, Y. Nakazawa, R. Kurihara, K. Akiba, M. Kriener, A. Miyake, Y. Taguchi, M. Tokunaga, and M. Kawasaki, *Nature Communications* **10**, 2564 (2019).
- [9] Y. Nakazawa, M. Uchida, S. Nishihaya, S. Sato, A. Nakao, J. Matsuno, and M. Kawasaki, *APL Materials* **7**, 071109 (2019).



源を明らかにするため、鉛(II)フタロシアニン分子を銅表面上に蒸着して、走査型プローブ顕微鏡による観察で分子の吸着構造を調べた(図 3b)。それにより、単一分子膜は、表面に平坦に吸着した鉛(II)フタロシアニン分子が周期的に配列した構造であることが判明した。この周期的な格子

は分子膜厚が一層のときに支配的になり、分子の量がそれより多くても少なくても配列が乱れることがわかった。これらの実験結果から、分子修飾によって金属表面に新たなスピン変換機能を発現させるためには、分子膜の吸着構造が重要であることが明らかになった。

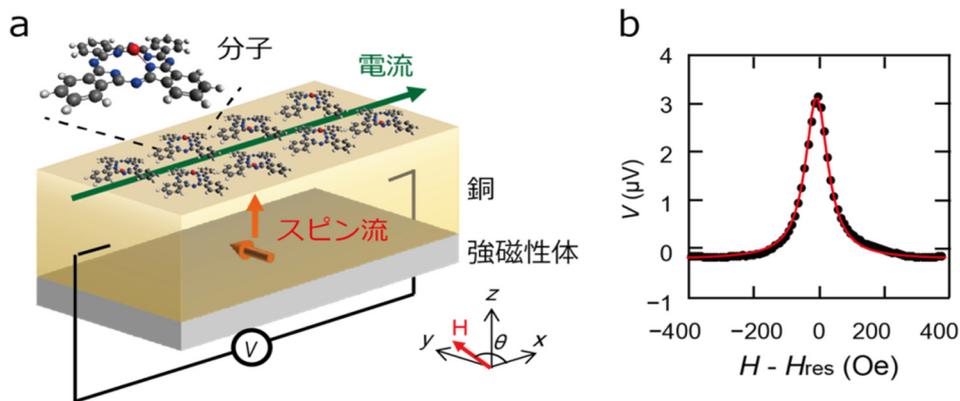


図 2. 分子/金属界面のスピン流-電流変換. a: 分子の模型と素子構造の概略図 b: スピンポンピングにより誘起された分子/金属界面のスピン流-電流変換の信号.

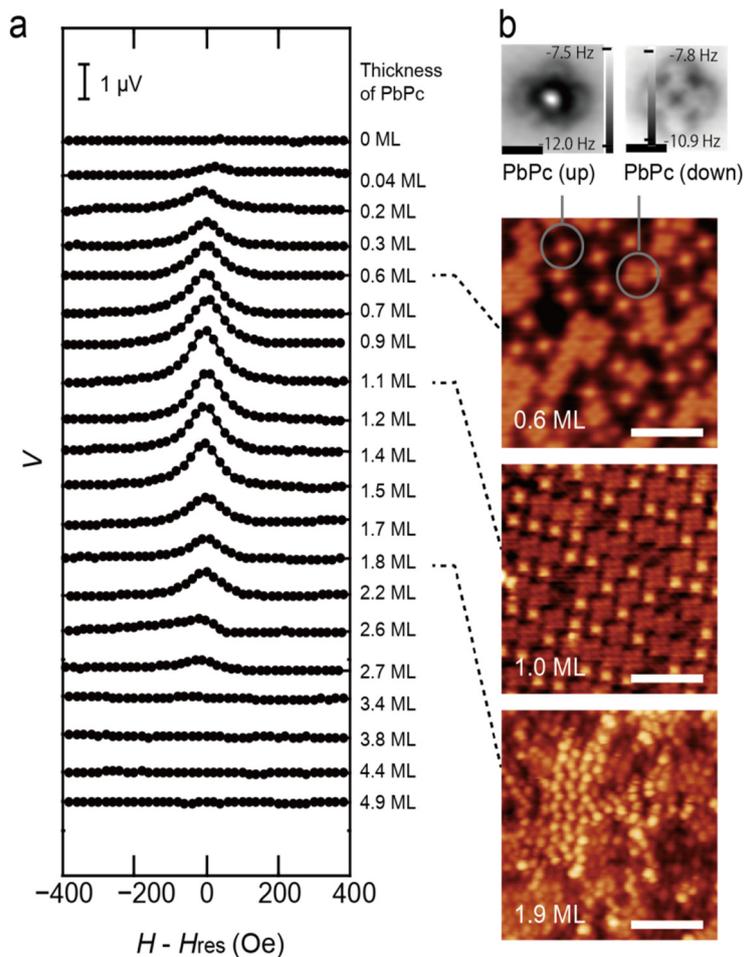


図 3. 分子層の構造と膜厚依存性

a: スピン流-電流変換信号の分子膜厚依存性 (ML は分子層を表す). b: 鉛(II)フタロシアニン/Cu(111)界面の走査型プローブ顕微鏡像. 黒線は 1 nm, 白線は 5 nm の長さを示す.

2018 年度高分子研究奨励賞を受賞して

附属中性子科学研究施設 柴山研究室 助教 Li Xiang

この度は、「2018 年度高分子学会研究奨励賞」を受賞しましたので、ここに報告させていただきます。高分子学会研究奨励賞は、高分子学会での発表、学術雑誌への論文発表、特許出願、国際会議での発表など、顕著な研究活動をしているものを対象とし、高分子若手研究者の活発な研究を奨励するとともに、将来、高分子科学の発展のために貢献する人材を育成することを目的し、年齢満 37 歳未満の若手研究者へ与えられる賞です。毎年、高分子学会員から 15 名ほど選ばれています。私の場合は物性研究所に着任してから精力的に行ってきた「量子散乱によるモジュールゲルの構造とダイナミックスの解析」について認められ、受賞しました。

私は 2015 年に東京大学のバイオエンジニアリング専攻の博士課程を修了しており、博士課程中は主にハイドロゲル内での物質拡散やゲルのバルク分解に関する研究を行っていました。同年に物性研究所附属中性子科学研究施設柴山研究室に助教として着任してからは、研究手法を大きく転換し、光・X 線・中性子線などの量子ビームを用いて、高分子溶液・ゲル・エラストマーの微細構造やそのダイナミックスに関する研究を進めてきた。着任初年度および次年度は残念ながら思うようには成果を出すことができず、原著論文を一本も発表することなく時が過ぎて行ったが、3 年度目以降はそれまで粘り強く行ってきた研究が芽を結び、多くの論文を発表するに至りました。

研究対象となる高分子材料は多岐に渡り、ウイスキー内の有機クラスター構造、理想網目を有する高分子電解質ゲル、ガス分離用のイオン液体含有ポリイミド膜、自己修復性のイオンゲル、生体条件下で膨潤しない温度応答性高分子ゲル、人工硝子体として利用可能な低浸透圧ハイドロゲル、透明化したマウスの脳など様々な高分子材料について散乱実験を行い、構造・ダイナミックスの解析を行ってきました。

一連の研究の中でも私は特に高分子ゲルの物理に興味を持ち、多分岐高分子の自己組織化によって形成され、シンプルな構造を持つモジュール型高分子ゲルに関する研究を精力的に行っています。このように合成される高分子ゲルは網目構造がしっかりと規定されており、解析しやすい特

徴を持つ。例えば、親水性 4 分岐高分子と温度応答性 4 分岐高分子から合成される温度応答性高分子ゲルが相転移点付近で示す特異的な構造変化を小角中性子散乱とアンサンブル平均動的散乱法によって詳細に解明しました(1-3)。また、私は屈折率マッチングプローブ散乱という手法を開発し、それを用いてモジュール型高分子のゲル化過程を詳細に追跡しました。その結果、ゲル内には平均場近似では記述できないゾルブルが存在し、そのゾルブル内の局所粘度はゲル化反応の進行とともに減少することを初めて発見しました(4, 5)。さらに、モジュール型高分子を用いて系統的にゲル化臨界クラスター(パーコレーションする直前の高分子クラスター)を合成し、小角中性子散乱実験によって臨界クラスターの空間相関がクラスター分布と濃度揺らぎを同時に取り入れた Bastide Candau 理論に従うことを初めて実証しました(6)。受賞後の業績ではあるが、直近の論文ではゲル化臨界クラスターのダイナミックスとして一般的に観測されていた、散乱ベクトル q の 3 乗に従う謎なダイナミックスが、高分子の内部運動モード(Zimm mode)ではなく、臨界クラスターの並進運動の足し合わせであることを明らかにしました(7)。モジュール型高分子を用いた研究は今まさに佳境に入っており、これらの研究を通じて高分子物理の基礎的な理解へ大きな貢献ができると考えております。



- (1) S. Nakagawa *et al.*, Microscopic Structure of the “Nonswellable” Thermoresponsive Amphiphilic Conetwork. *Macromolecules*. **50**, 3388–3395 (2017).
- (2) S. Nakagawa *et al.*, Insight into the Microscopic Structure of Module-Assembled Thermoresponsive Conetwork Hydrogels. *Macromolecules*. **51**, 6645–6652 (2018).
- (3) M. Ohira *et al.*, Dynamics of thermoresponsive conetwork gels composed of poly(ethylene glycol) and poly(ethyl glycidyl ether-co-methyl glycidyl ether). *Polymer*. **155**, 75–82 (2018).
- (4) X. Li, N. Watanabe, T. Sakai, M. Shibayama, Probe Diffusion of Sol–Gel Transition in an Isorefractive Polymer Solution. *Macromolecules*. **50**, 2916–2922 (2017).
- (5) N. Watanabe, X. Li, M. Shibayama, Probe Diffusion during Sol–Gel Transition of a Radical Polymerization System Using Isorefractive Dynamic Light Scattering. *Macromolecules*. **50**, 9726–9733 (2017).
- (6) X. Li, K. Hirose, T. Sakai, E. P. Gilbert, M. Shibayama, SANS Study on Critical Polymer Clusters of Tetra-Functional Polymers. *Macromolecules*. **50**, 3655–3661 (2017).
- (7) X. Li, T. Noritomi, T. Sakai, E. P. Gilbert, M. Shibayama, Dynamics of Critical Clusters Synthesized by End-Coupling of Four-Armed Poly(ethylene glycol)s. *Macromolecules*, [acs.macromol.9b01066](https://doi.org/10.1021/acs.macromol.9b01066) (2019).

CEMS Symposium on Emergent Quantum Materials の JPSJ ポスター賞を受賞して

物質設計評価施設 廣井研究室 平井 大悟郎

2019年5月22-24日に東京大学(本郷キャンパス)の伊藤国際学術研究センターで行われた国際会議 CEMS-QPEC Symposium on Emergent Quantum Materials にて”JPSJ Poster Prize”を受賞する榮譽に恵まれました。本シンポジウムにて発表された約70件のポスターの中から Nature, Science, Journal of the Physical Society of Japan(JPSJ)の編集者がそれぞれ1件ずつ発表を選び、ポスター賞が授与されました。CEMSシンポジウムは1996年から続き、今回で18回目となる歴史ある会議です。大規模な国際会議でしか講演を聞けないような著名な国内外の先生方が多数最先端の成果を発表されており、口頭発表やポスター発表もレベルの高いものばかりでした。また、ポスターセッションでは活発な議論がなされ、招待講演の先生方を含め様々な方から貴重なコメントをいただきました。毎回素晴らしい会議なので、次回もぜひ参加したいと思います。

受賞の対象となった研究は、「スピン軌道結合状態の5d遷移金属化合物における四極子秩序の観測」です。私たちは、 $\text{Ba}_2\text{MgReO}_6$ という物質の純良な単結晶を育成し、放射光による回折実験を行うことで、四極子秩序という複雑な電子の秩序状態が実現していることを明らかにしました。この研究は4年ほど前に私が物性研に着任したころから取り組んできた思い入れのある研究で、このような形で評価していただき非常にうれしく思っています。研究を行うにあたり、物性研究所内では廣井先生に、所外では新領域の有馬先生、KEKの佐賀山先生、理研有馬グループのS. Gaoさん、理研SPring-8の大隅さんに大変お世話になりました。構造の微小な変化やモーメントの極めて小さい磁気秩序を観測する実験はチャレンジングでしたが、共同研究者の方々のおかげで当初予想していた以上の成果を得ることができました。共同研究者の皆様に、この場をお借りして深く感謝申し上げます。

私は物性研に着任以来、5d遷移金属を含む物質に着目して研究を行っています。皆さんにはあまり馴染みはないと思いますが、鉄や銅などの3d遷移金属から見て、周期表の2つ下の段にある白金などの元素が5d遷移金属です。これらの、周期表の下の方にある、原子番号の大きな元素

では、スピン軌道相互作用という力が働き、電子の持つ自由度であるスピンと軌道角運動量を結合させます。スピン軌道相互作用はスピントロニクスやトポロジカル絶縁体の分野でもキーワードとなっており、これらの分野では白金やビスマスなどの重元素がよく研究対象として登場します。さて、このスピン軌道相互作用は、4f電子を持つ希土類元素ではよく知られた効果でしたが、d電子をもつ遷移金属において重要な役割を果たすことは最近まであまり認識されていませんでした。というのも、d電子は空間的に広がっており、周りのイオンからのクーロン反発を受けて軌道角運動量が消失してしまうため、スピンと軌道の結合状態を考える必要がないからです。しかし、5d遷移金属ではスピン軌道相互作用の効果が無視できなくなり、スピンと軌道が結合した電子状態が実現することがわかってきました。

スピンと軌道が結合した電子は、より多くの自由度を持っており、磁気秩序よりも複雑な秩序状態をとることができます。磁気秩序は小さな磁石“スピン”の秩序です。磁石は+と-の2つの極があるので双極子です。これが+、-, +,-, の4つになれば四極子、8つなら八極子とより複雑な磁石を考えることができます。この複雑な磁石の整列した状態を四極子秩序や八極子秩序と呼びます。私は様々な測定によって、 $\text{Ba}_2\text{MgReO}_6$ において四極子の秩序ができていたという間接的な証拠を得ていました。しかし、四極子のような複雑な秩序は検出が非常に困難でした。

この問題は3次元的な秩序を決定する強力な手法である回折実験によって解決しました。私は、フォトンファクトリーとSPring-8の2つの放射光施設で、非常に明るい光を使った回折実験を行い、もとの原子配列の1/1000というわずかな結晶構造の変化を観測することで四極子の秩序を検出しました。これはd電子のつくる四極子の詳細が初めて明らかになった例です。

研究を進める上でネックとなったのは、純良な単結晶を作ることでした。四極子の秩序はわずかな構造の変化しか引き起こさないため、結晶に欠陥や不純物が含まれるとその変化はすぐに見えなくなってしまいます。また、レニウムという元素は様々な酸化数をとるため、目的の物質を作るにはきちんと雰囲気制御を、十分な大きさの結晶が育

SNS2019 の Young Researchers Award を受賞して

附属極限コヒーレント光科学研究センター 岡崎研究室 鈴木 剛

この度、Spectroscopies in Novel Superconductors 2019(SNS2019)の Young Researchers Award を受賞させていただきました。1991 年から続くこの国際会議は、現在では3年に1度開催され、分光学やそれを利用した超伝導などの新物質・材料の研究について発表、議論されます。2019 年は東京大学本郷キャンパス伊藤国際学術研究センターで開催され、そこで発表された中から、特に優秀なものに本賞が贈られました。このような歴史ある国際会議で栄誉ある賞を頂き、大変光栄です。辛先生、岡崎先生をはじめ、本研究にご協力いただいた全ての共同研究者の皆様に、この場をお借りして心より感謝申し上げます。

受賞対象となったのは、“Time-Resolved ARPES Study on Ta₂NiSe₅”(「時間分解光電子分光法による Ta₂NiSe₅ の研究」)です。先行研究として我々は、昨年、英雑誌 Nature Communications にて発表させていただき [1]、物性研だより第 58 巻第 4 号にも「電子と正孔が結合した絶縁体において実現した光誘起半金属状態」として取り上げていただきました。そこでは、励起子絶縁体の有力な候補物質として注目されている Ta₂NiSe₅ が、光励起により半金属状態になることを報告しましたが、その機構や状態というのは未解明でした。そこで本研究では、新しい分光手法「周波数領域角度分解光電子分光法」を開発し、その結果、励起状態における電子・格子相互作用を詳細に調べることに成功しました。以下、この物質 Ta₂NiSe₅ の基本的な特徴と光誘起相、そして本手法の将来展望について述べさせていただきます。

励起子というのは、電子と正孔がクーロン引力によって対になった準粒子で、主に光励起した半導体で観測、研究されてきました。しかし、光励起した半導体では、電子と正孔はやがて寿命を迎え、励起子は消滅してしまいます。そこで、光励起しないでも平衡状態として励起子が存在し、さらに、自発的に凝縮することにより、電子正孔 BCS 状態や励起子 BEC 状態といった量子凝縮状態が形成されないかと予言されました [2]。これが励起子絶縁体です。しかし、理論的な予言から長らくの間、その候補物質が見つからなかったために、励起子絶縁体の研究は約四半世紀ほど目立った進展はありませんでした。その後、1T-TiSe₂

などの間接遷移型半金属が候補物質として注目されましたが、励起子凝縮が電荷秩序波相(CDW)への転移に伴って生じる機構であることから、純粋なクーロン引力が引き金となっているのかといった曖昧さが残っておりました。そこで近年注目されているのが、本研究対象物質である Ta₂NiSe₅ です。この物質は、直接遷移型の狭ギャップ半導体であり、CDW 転移を伴わずに励起子凝縮が起こると提唱されていることから、励起子絶縁体の理想的な条件を備えていると考えられてきました。

Ta₂NiSe₅ の平衡状態については、これまで光電子分光をはじめとする一連の研究が行われ、励起子絶縁体の特徴を持っているということが分かってきました [3]。そしてごく最近では、平衡状態のみならず光励起状態についても興味を集めるようになり、様々な研究・現象が報告されるようになりました。これは、レーザー技術の飛躍的な進歩により、光励起後の非平衡状態をフェムト秒の時間分解能で観測することが可能になってきたことが大きく貢献しています。このような背景のもと、我々は、パルスレーザーを用いた時間分解光電子分光を Ta₂NiSe₅ に対して行い、思いがけず、光励起により半金属状態になることを見出しました。しかしながら、その機構・状態は未解明というのが前回までの内容でした。

そこで我々は、まずその光励起状態を詳細に調べるために、我々の先行研究 [1] と比べてより信号対雑音比の高い測定を行いました。その結果、エネルギー・運動量空間上で、光電子強度にコヒーレントフォノンに起因する多数の振動が明確に表れました。この各振動成分の強度をフーリエ変換で抽出し、エネルギー・運動量空間上に表したのが、今回我々が開発した周波数領域角度分解光電子分光法です。これにより、電子バンドとフォノンモードの結合について選択的に判別でき、特に、光誘起相は、2 THz のコヒーレントフォノンに相当する格子変調と最も相関が強いことが判明しました。

最後に、少し紙面を割いて、本手法の将来展望と私の今後の研究について述べさせていただきます。本手法は、電子バンドが時間領域で振動することを利用したのですが、これは電子格子相互作用に限るものではなく、マグノンな

ど他のボソンと電子バンドとの結合にも適用できるものです。さらに、現在は近赤外の励起光源を用いて、電子励起を起こした結果としてコヒーレントフォノンを励起しておりますが、励起波長を、例えば中赤外やテラヘルツ領域まで長くすることができれば、赤外活性のフォノンそのものを励起することも可能となります。現在私は、岡崎研究室において、高次高調波レーザー時間分解光電子分光法を主に開発・管理しておりますが、今後の研究展望として、特に、励起光源を広げていき、様々な励起現象を捉えていくことに興味を抱いております。若輩者ですが、今後ともどうぞよろしくお願い申し上げます。

- [1] K. Okazaki, *et al.*, Nat. Commun. **9**, 4322 (2018).
- [2] D. Jérôme, *et al.*, Phys. Rev. **158**, 462 (1967).
- [3] Y. Wakisaka, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **103**, 026402 (2009).



SPRUC 2019 Young Scientist Award を受賞して

高輝度光科学研究センター XFEL 利用研究推進室

(元 極限コヒーレント光科学研究センター 松田巖研究室 博士課程学生)

久保田 雄也

この度、SPRUC 2019 Young Scientist Award をいただきました。この賞は、大型放射光施設である SPring-8/SACLA の利用法や解析手法の開発に顕著な成果を創出した若手研究者、あるいは測定手法や解析手法は確立された方法であったとしても、SPring-8/SACLA の特徴を活用し測定対象の分野にとって顕著な成果を創出した若手研究者に対して、SPring-8 ユーザー協団体(SPRUC)から授与される賞です。受賞の対象となった研究テーマは「偏光変調型軟X線共鳴磁気光学効果による埋込層の磁性研究」であり、主に三つの論文[1-3]にて発表した共同研究の内容を評価していただきました。これらの研究は私が大学院の博士課程で松田巖研究室に所属していた時の成果であり、物性研が SPring-8 で運営している、ビームライン BL07LSU で得られた実験結果とその理論的考察から成ります。

BL07LSU には、分割型クロスアンジュレータという世界唯一の放射光光源が設置されており、様々な偏光の高輝度軟X線を発生させることが可能です。受賞対象となった研究では、そのアンジュレータの性能を十二分に活かして、直線偏光から円偏光へ連続的に偏光が変化する偏光変調型軟X線を世界で初めて実現するとともに、その光を磁気光学効果測定に応用することで、磁気光学効果の二つのパラメータ、磁気円二色性と磁気旋光性の同時測定に成功しました。さらに、これら二つの物理量から決まる、複素誘電率テンソルの非対角項を軟X線領域で初めて決定し、第一原理計算との良い一致を示しました。今後私たちが開発した手法を使って、希薄磁性体や埋もれた界面磁性などの微小磁性信号の精密観測や、誘電率を利用した新しい光学素子開発への展開が期待できます。実際、次世代放射光施設への分割型クロスアンジュレータの導入の検討も進められております。

分割型クロスアンジュレータを有する BL07LSU の集大成として、変調軟X線を用いた研究に従事できるという幸運に恵まれ、そして、物性研内外の多くの共同研究者の方々からご協力をいただき、本受賞につながりました。こ

れまで BL07LSU に携わった方々、特に論文[1-3]における共著者の方々にこの場をお借りして感謝申し上げます。

受賞対象研究を中心に学位論文を執筆し、2017年に学位を取得できました。現在は高輝度光科学研究センターの博士研究員として、SPring-8 と同じキャンパスにありますが、日本唯一のX線自由電子レーザー(XFEL)施設 SACLA にて研究に従事しております。物性研で培った経験を活かして、ビームラインの装置開発や XFEL を使った物性実験に日々奮闘しております。今後も物性科学、放射光科学のさらなる発展に向けて努力する所存です。物性研の皆様とも SACLA を使って共同研究をさせていただきたいと思っておりますので、今後とも宜しくお願いいたします。



授賞式の様子。左から水木純一郎 SPRing-8 ユーザー協団体会長、私、尾嶋正治 SPRUC 2019 Young Scientist Award 選考委員会委員長。

[1] Y. Kubota, Sh. Yamamoto, T. Someya, Y. Hirata, K. Takubo, M. Araki, M. Fujisawa, K. Yamamoto, Y. Yokoyama, M. Taguchi, S. Yamamoto, M. Tsunoda, H. Wadati, S. Shin, and I. Matsuda, J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. **220**, 17 (2017).

[2] Y. Kubota, M. Taguchi, H. Akai, Sh. Yamamoto, T. Someya, Y. Hirata, K. Takubo, M. Araki, M. Fujisawa, K. Yamamoto, Y. Yokoyama, S. Yamamoto, M. Tsunoda, H. Wadati, S. Shin, and I. Matsuda, Phys. Rev. B **96**, 134432 (2017).

[3] Y. Kubota, Y. Hirata, J. Miyawaki, S. Yamamoto, H. Akai, R. Hobara, Sh. Yamamoto, K. Yamamoto, T. Someya, K. Takubo, Y. Yokoyama, M. Araki, M. Taguchi, Y. Harada, H. Wadati, M. Tsunoda, R. Kinjo, A. Kagamihata, T. Seike, M. Takeuchi, T. Tanaka, S. Shin, and I. Matsuda, Phys. Rev. B **96**, 214417 (2017).

外国人客員所員を経験して

Jinguang Cheng

Institute of Physics, Chinese Academy of Science

I have stayed in ISSP as a visiting professor during the past three months, which is my second long-term stay in ISSP. I have conducted the JSPS postdoctorate research in Prof. Uwatoko's group from 2012 to 2014. My postdoctorate experience in ISSP had turned out to be very successful since we discovered superconductivity in CrAs and MnP near their pressure-induced magnetic quantum critical point. With the kind help of Prof. Uwatoko, I quickly established a high-pressure research group at the Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences (IOP CAS) in 2014, and since then we have maintained close collaborations in very possible ways.

My research interest in IOP CAS focus on the exploration of emergent quantum materials and phenomena under high pressure extreme conditions. During a high pressure study on LiOsO_3 , the first example of "ferroelectric metal", we found that the structural transition from low-temperature non-centrosymmetric polar phase to high-temperature centrosymmetric phase increases from $T_s = 140$ K at ambient pressure to ~ 260 K at 12 GPa. A simple extrapolation of $T_s(P)$ indicates that the polar metallic phase might be stabilized at room temperature under higher pressures. On the other hand, an opposite trend is expected since pressure tends to favor a high symmetry non-polar phase and to enhance the screening of dipole-dipole interactions by conduction electrons. In any case, a study on LiOsO_3 to higher pressures is desirable and this idea is supported by Prof. Uwatoko.

The main purpose of my stay in ISSP is thus to investigate LiOsO_3 at higher pressures with the recently developed two-stage multianvil apparatus for low-temperature measurements in Prof. Uwatoko's group. As a newly developed instrument, we have overcome some detailed technical issues during cooling and warming processes

when conducting the very first commission of low-temperature measurement with this system. Finally, I have successfully measured the temperature dependence of resistivity on the LiOsO_3 single crystal under several pressures up to ~ 18.6 GPa. From the temperature- and pressure-dependent resistivity, I uncover a possible pressure-induced phase transition at about 16-17 GPa, above which the polar phase seems to be quenched since no resistivity anomaly can be discerned anymore. Further high-pressure structural study on LiOsO_3 is planned to confirm this observation.

During the course of above experiments and through in-depth discussions with Prof. Uwatoko, we also bring about some ideas to further optimize the performance of this multianvil apparatus. For example, the first-stage guide block can be split and contained in a cylindrical container in order to sustain a larger loading force; some pyrophyllite fins with proper dimensions can be applied to increase the stability and pressure capacity; the configuration of cell assembly inside the octahedral pressure medium should be further optimized in order to increase the success rate of high-pressure experiments, etc. I will continue my effort to test the latter two ideas after I return to IOP CAS. I hope we can perform routine low-temperature experiments to over 20 GPa in this multianvil system through the combined efforts from both sides.

In addition to the multianvil system, I also have the opportunity to access many other facilities in Prof. Uwatoko's group. By using PPMS and MPMS, I have performed detailed characterizations on the physical properties of marcasite-type MnSb_2 synthesized under high-pressure and high-temperature conditions at IOP CAS. The unique dilution refrigerator system for palm-



type cubic anvil cells here allows me to examine how the quantum-spin-liquid state of YbMgGaO_4 can evolve under pressure. These preliminary studies are expected to result in some collaborative publications in the future.

I am grateful for the opportunity to revisit ISSP and I enjoyed very much my stay in ISSP for the past three months. I have taken the chance to interact closely with the group members and visitors of Prof. Uwatoko's group. I enjoyed very much after-lunch short walk and discussions with Dr. Dilip Bhoi and Mr. Yufeng Zhang. I have visited Prof. Takahashi's lab in the Nihon University and learned some knowledge about diamond anvil cells. I appreciated the kind help from Dr. Jun Gouchi, Dr. Yu Shan, and Mr. Kento Ishigaki for the assistance in high-pressure experiments. I am also grateful to Ishiguchi-san and Nagasaki-san, who made the process of settling in quick and simple. I look forward to visiting ISSP and Japan in the future.

- 14:50～15:15 高田彰二（京都大学） 座長：野口
シミュレーションと1分子イメージングの融合による生体分子動態解析
- 15:15～15:40 下川直史（JAIST）
粗視化分子動力学シミュレーションによる荷電脂質膜ベシクルのダイナミクス
- 15:40～16:05 磯部雅晴（名古屋工業大学）
- 16:05～16:30 春山潤（東京大学）
密度汎関数法と溶液理論を用いた 電荷移動反応の解析
- 16:30～18:00 ポスターセッション
- 18:30～ 意見交換会

4月3日（水）

- 9:30～10:15 藤井啓祐（京都大学）[特別講演] 座長：川島
NISQ時代の量子コンピューティング
- 10:15～10:35 本山裕一（東京大学）[高度化]
量子格子模型の経路積分モンテカルロ法ソルバーDSQSSの高度化
- 10:35～10:55 ブレイク
- 10:55～11:20 中村和磨（九州工業大学）[高度化] 座長：三澤
- 11:20～11:45 藤堂眞治（東京大学）[巻頭論文講演]
- 11:45～12:10 藤田貴敏（分子研）
フラグメント分子軌道法の開発と有機半導体材料への応用
- 12:10～13:10 ランチ
- 13:10～13:35 瀧川一学（北海道大学） 座長：杉野
化学研究のための機械学習と最適実験計画
- 13:35～14:00 塩見淳一郎（東京大学）
マテリアルズインフォマティクスによる熱機能材料の開発
- 14:00～14:25 山口周（大学改革支援・学位授与機構）
- 14:25～14:50 小田竜樹（金沢大学）
- 14:50～15:10 ブレイク
- 15:10～16:10 パネルディスカッション「計算物質科学の新展開」
ファシリテーター：尾崎泰助（東京大学）
パネリスト：藤井啓祐（京都大学）、藤堂眞治（東京大学）
小田竜樹（金沢大学）、塩見淳一郎（東京大学）

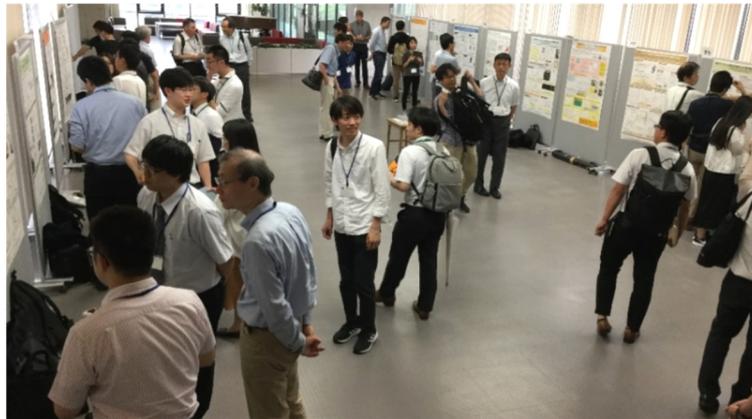


成果報告会の写真





口頭講演の様子



ポスター講演の様子

プログラム

7月5日(金)

- 9:50-9:55 冒頭挨拶(趣旨説明) 伊賀文俊(茨城大量子線科学)
9:55-10:00 所長挨拶 森初果 物性研究所所長

セッション1 【座長】前半:梅尾和則(広大自然セ)、後半:長谷川正(名古屋大工)

- 10:00-10:20 ダイヤモンドアンビルセルを用いた様々な化学反応による超高压合成技術
と極微合成試料の評価
長谷川正(名古屋大工)
10:20-10:45 14族元素の共有結合性金属間化合物の高压合成と物性
福岡宏(広島大工)
10:45-11:00 休憩
11:00-11:20 マルチアンビル型圧力発生装置の開発と物性測定
上床美也(東大物性研)



- 14:15-14:40 キュービックアンビル高压合成炉を用いた高純度単結晶育成
松田達磨 (首都大学東京)
- 14:40-14:50 まとめ 上床美也 (東大物性研)

ポスターセッション (7月5日、15:10-17:30)

- P1 Growth of tantalum oxynitride nanowires under high pressure
Nico Alexander Gaida (Nagoya University)
- P2 Pressure effect on $\text{Ce}_2\text{Sc}_3\text{Ge}_4$ single crystals
Yufeng Zhang (東大 ISSP)
- P3 Ce の特徴的な相図を使った重い電子系物質の高压合成
巨海玄道 (久留米工大)
- P4 高压合成法による新規遷移金属酸水素化物の探索
高橋香南子 (東大 ISSP)
- P5 高電場を用いた高压実験の技術開発
山根峻 (東大院理)
- P6 新規充填スクッテルダイト化合物 $\text{ZrCo}_4\text{Sb}_{12}$ の高温高压合成
市川将成 (名古屋大学大学院工学研究科)
- P7 近藤絶縁体 YbB_{12} の二価 Ca イオン置換合金の高压合成
松浦航 (茨城大学大学院理工)
- P8 モリブデン燐化物の超高压相安定性と新規相の生成
松尾拓 (名古屋大学大学院工学)
- P9 塩化アンモニウムを用いた層状ニオブ窒化物の高温高压単結晶育成
生駒鷹秀 (名古屋大学大学院工学)
- P10 高压下 $\text{Eu}_3\text{Bi}_2\text{S}_4\text{F}_4$ における超伝導と新規異常
石垣賢卯 (東大 ISSP)
- P11 高压合成による置換合金 $\text{Y}_{1-x}\text{R}_x\text{B}_{12}$ ($\text{R}=\text{Ce}, \text{Pr}, \text{Nd}$) の作製の試み
中山裕之 (茨城大学大学院理工)
- P12 白金二窒化物薄膜の超高压合成と膜性状
飯塚友規 (名古屋大学大学院工学)
- P13 硼・窒化物の高压構造物性と関連物質の機能性材料創製のための連携基盤—TIA かけはし—
遊佐斉 (物材機構)
- P14 高压下強磁場 THz ESR 装置の開発と応用
櫻井敬博 (神戸大院理)
- P15 立方晶 KSbO_3 型 SrIrO_3 の高压合成
菊池優平 (芝浦工大国際理工学)
- P16 Pressure dependent electronic phase diagram of the 2D Ferromagnetic insulator CrGeTe_3
Dilip Bhoi (東大 ISSP)
- P17 超高压処理を活用した高压相 $\alpha\text{-PbO}_2$ 型 TiO_2 の単相エピタキシャル薄膜作製
笹原悠輝 (東工大物質理工)
- P18 FeSe 単結晶の異方的圧力効果
三嶽晶弘 (日大院総合基礎科学)



- P19 $\text{Ti}_4\text{O}_7, \text{Ti}_3\text{O}_5$ の電気抵抗の圧力効果
三浦響太 (日大院総合基礎科学)
- P20 マルチアンビルプレスを用いた窒化タングステンの高压合成と結晶構造
佐々木拓也 (名古屋大学大学院工学)
- P21 ランタン水素化合物の高温高压下合成と超伝導の探索
榮永茉莉 (大阪大学極限科学センター)
- P22 pH 指示薬フェノールレッドのピエロクロミズム
森野このみ (芝浦工大工学部)
- P23 High-Pressure Synthesis and Transport Property of Narrow-Gap Semiconductor $\text{M}_x\text{Pt}_3\text{O}_6$ (M=Ca, Cd and Hg, $x=0.8-1.0$)
飯田睦大 (芝浦工業大学理工学)
- P24 汎用型希釈冷凍機を用いた圧力下ドハース・ファンアルフェン振動実験の開発と CeRh_2Si_2 の重い電子状態
摂待力生 (新潟大学理学部)
- P25 セレン水素化物の高温高压合成および超伝導探索
武田大知 (阪大基礎工)

第64回物性若手夏の学校開催報告

岡山大学自然科学研究科 清水 真

1 はじめに

第64回物性若手夏の学校は、8月5日から9日までの5日間、ぎふ長良川温泉ホテルパーク(岐阜市)において開催された。講師18名、スタッフ23名、一般参加者163名の計204名が岐阜に集った。

物性若手夏の学校は、物性物理学の若手研究者を対象として、「学習」「発表」「交流」の場を与えることを目的としたサマースクールである。物性物理学の研究分野は日々拡大し、広大な領域を含んでいる。若手研究者にとって、自身の研究分野を突き詰めるのは勿論のこと、物性物理学全体を概観することは必要不可欠である。しかしながら、物性物理学の扱う領域が肥大化した今日、若手研究者がそのような機会を得る事は甚だ難しい。加えて、異分野間での交流も若手研究者に与えられた課題であろう。本夏の学校が、そのような機会を与える場としての責務を果たし、物性物理学の将来をより明るくすることを期待している。

2 企画報告

前述したように、物性若手夏の学校は「学習」「発表」「交流」の場を若手研究者に与えることを目的とし、それぞれの目的に沿った企画を行なっている。ここでは、各企画に焦点を当て、本夏の学校の具体的な活動をお伝えしたい。

2.1 講義・集中ゼミ・特別講義 —学習の場として—

一般に、「学習」は夏の学校の主たる目的であり、本夏の学校でも中心企画と言える。物性若手夏の学校では例年、「学習」の場として、講義と集中ゼミを開講している。

講義では、1日に3時間、これを3日間続け行い、各分野の基礎事項から最先端までを理解することを目標としている。並行して6名の講師による6つの講義が開かれ(表1)、参加者は自ら1題目選択し受講することができる。この選択肢の多さが、物性若手夏の学校のもしくは今日の物性物理学の特徴とも言える。どの分野でも基礎事項から始まるため、分野外の参加者も受講することができる。もちろん、講師はその分野の最先端を走る研究者であるから、同じ分野の参加者が受講しても、新たな知見を得ることができる。実際、異なる分野を専攻する学生が1つの講義を受ける様子が見られた。

表1：招聘講師・題目一覧

企画	講師(50音順、敬称略)	題目
講義 (3時間×3日間)	赤井 一郎 仙場 浩一 竹内 一将 寺前 順之介 日高 義将 渡辺 悠樹	物性科学研究のためのデータ駆動科学 超伝導量子ビットの物理～基礎から最前線まで～ KPZ 普遍クラス—厳密解と実験が奏でる非平衡のスケーリング則— 脳と知能の物理学 対称性の自発的破れと量子的破れ 対称性指標の基礎から高次トポロジカル絶縁体への応用まで
集中ゼミ 1 (3時間×1日)	今田 正俊 白石 允梓 馬場 基彰 村上 修一	電子相関が生み出す超伝導の姿 アリの行動観測1とその統計解析 強は異なり：電磁場と物質の超強結合による超放射相転移に向けて トポロジカル物質入門
集中ゼミ 2 (3時間×1日)	石井 順久 大関 真之 紺谷 浩 佐藤 宇史 中山 洋平 古津 力 森 貴司	高強度極短光パルス源を用いた超高速光科学の最前線 量子アニーリングとその展望—アカデミアとビジネスの間で起こること— 非従来型超伝導体の理論：鉄系超伝導体を中心に トポロジカル絶縁体・半金属の電子構造 ファインマンラチェットの熱—仕事変換効率：有効モデルに潜む罠— 生きている状態をどのように理解できるか～理論と実験からのアプローチ～ 孤立量子多体系の緩和の理論
特別講義	蔵本 由紀	同期現象と縮約



集中ゼミでは、参加者は集中ゼミ 1 および 2 から 1 題目ずつ選択し受講することができる(表 1)。3 時間のみのゼミを 2 題目受講できるようにすることで、参加者が幅広い知識を得ることを目的としている。配布されたテキスト集を見ながら、受講する題目を選ぶ参加者の姿が多く見られた。3 時間という短い時間の中で最先端の研究を紹介するために、塾考されたスライドや参考文献が用意された。各ゼミの終盤に設けられた質疑応答では、分野外の受講者が積極的に質問する姿が見受けられた。

第 64 回では、スタッフの提案により、蔵本由紀先生をお呼びして特別講義を開講した。物性物理学研究の大先輩として、研究内容や研究人生に関してご講演いただいた。分野を問わず 100 名以上の受講者が大広間に集い、先生の講義に耳を傾け、時には笑い声が響いて居た。中には講師の方々も参加されていたようで、(思いつきの企画であったが)大変好評であったといえる。次回以降でも企画を検討したい。

2.2 分科会・ポスターセッション・グループセミナー —発表の場として—

本夏の学校は「発表」の場として、分科会、ポスターセッション、グループセッションを企画している。どの企画においても、参加者同士の活発な議論を促すことができた。

分科会では、発表を希望する参加者が分野ごとに分かれ、口頭発表を行う。日本物理学会と同様の発表形式を採用しており、発表練習の場としても期待される。今回は、6 分野(量子情報・光物性、磁性、超伝導、強相関電子系、生物物理学・ソフトマター、統計力学)に分かれ、各分野 9-10 名が発表を行なった。前回の夏の学校と比べ発表希望者が増加しており、参加者の発表に対する意識の向上がうかがえる。参加者から選出された座長が各分野を仕切り、参加者間での議論が活発化した。

ポスター発表では、発表を希望する参加者全員が 2 日間に分かれてポスター発表を行う。今回は、参加者の約半数にあたる 96 名が発表を行なった。発表者と聴衆の多くは学生であり、臆することなく互いの意見をぶつけ合うことができていた。会場を大広間とし、可能な限り長時間人目に触れるよう調整したため、休憩時間や夕食時にも議論する参加者が多く見受けられた。

グループセッションでは、異分野の参加者 5-6 名がグループを作り、自身の研究内容グループ内で発表する企画である。開校式のすぐ後に行われ、参加者間の交流を深める目的も含んでいる。研究内容を他分野の研究者に伝えるというのは困難を要するが、今後の研究生活において必要に迫られる時が訪れるであろう。実際、「どこから説明すれば良いのか?」「どのように説明すれば良いのか?」悩みながら説明を試みる参加者の姿が多く見られた。グループセッション後の夕食時まで議論を継続する参加者もいたようで、本企画の目的は達成できたものと思われる。



写真 1: 講義の様子

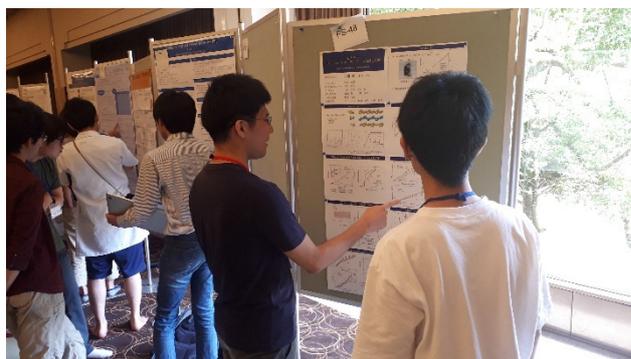


写真 2: ポスターセッションの様子

2.3 フリーセッション・座談会・懇談会 —交流の場として—

これほどまでに強い参加者間の「横のつながり」は、夏の学校でなければ得られない。朝から晩まで議論し、語り合うことで、他の研究会や学会では得られぬ交流が生じる。物性若手夏の学校では、「交流」の場として、フリーセッション、座談会、懇談会を用意している。

フリーセッションは、全日程の中程に設定され、参加者がそれまでに興味を持った他の参加者と議論できる場である。講義や集中ゼミの予習・復習に当てても良い。講義室が解放され、ホワイトボードや机を活用して議論する参加者の姿が見られた。

座談会では、講義を担当する6名の講師に対するパネルディスカッションが進行される。参加登録時に募った質問が各講師に投げかけられ、講師の思う研究の進め方や人生のあり方などを聞くことができる。今回の参加者は反応の良い方ばかりで、笑い声や時には感嘆の音が漏れていた。

懇談会では、参加者同士が自由に、夜遅くまで議論にふけた。今回は講師の先生方も積極的に参加し楽しまれたようで、講師にとっても良い企画であったと思われる。

3 総括

第64回物性若手夏の学校は、他では得られない体験を各参加者に与える良い場になったと感じる。夏の学校最終日、送迎パスに乗り込む参加者は、これから各々の道を進むモチベーションを得たような表情をしていた。

この5日間で、参加者間の“横のつながり”も随分出来上がったかと思われる。初日は疎らだった人の動きも、企画を重ねるごとにドメインを形成し、そしてそれが変化してゆくのである。そういえば、開校式の折にとある講師が「物性若手夏の学校で知り合った人と、今も共同研究を続けている」と述べていた。そのような関係性が生まれたことを願いたい。

1年間かけて本夏の学校を企画・運営して、物性物理学の領域の広さに改めて驚かされた。凝縮系物理学はもちろんのこと、量子情報や生物物理学までも含まれている。

「物性若手夏の学校」の英題を「Condensed Matter Physics Summer School」として良いものか、と悩んだほどである。やはり、何をするにしても、多様性を疎かにしてはならない。自身の研究分野を深く理解するためにも、一度周りを見渡してみることが重要である。

物性物理学の広さ・多様性に起因して課題が生じる。予算である。他分野の夏の学校の予算に関する問題を耳にする。本夏の学校ももれなく厳しい。広大な領域を網羅するために、他の夏の学校に比べ多くの講師を招聘する。すると必然的にスタッフの数も増え、予算を圧迫するのである。「招聘講師を減らしては？」という声を度々聞くが、それでは“物性”若手夏の学校を名乗れないだろう。地方自治体や研究所などの新規財源の開拓などを検討しているが、未だ根本的解決に至っていない。まずは支出の見直し等から始めてゆきたい。

いずれにせよ、今回の夏の学校は目的を達成し、成功のうちに終わったと言えよう。これも、1年かけて企画・運営を行なったスタッフのお陰だ。この場を借りてお礼を言いたい。ありがとう。スタッフを務めることで、一般参加者とは一味も三昧も違った“横のつながり”を得ることができたと感じている。他の学生にも、スタッフとして物性若手夏の学校に参加することを強く薦めたい。

最後になってしまったが、本夏の学校に関わった全ての方に深く御礼申し上げる。特に、東京大学物性研究所からの援助無しでは、本夏の学校は開催されなかっただろう。深く感謝申し上げ、本報告を終える。

第64回物性若手夏の学校が、参加者、そして物性物理学の将来を照らす存在となることを切に願う。



写真3：閉校式での集合写真

物性研究所セミナー

標題：SSRLにおける銅酸化物高温超伝導体の研究と ARPES ビームラインの現状

日時：2019年8月6日(火) 午後2時～

場所：物性研究所本館 6階 第一会議室(A636)

講師：橋本 信

所属：SSRL, SLAC National Accelerator Laboratory

要旨：

放射光 ARPES は銅酸化物高温超伝導体[1]を含む量子物質の電子状態の研究において大きな役割を果たしてきた。本セミナーでは SSRL における ARPES ビームラインでの最近の銅酸化物高温超伝導体の研究の進展を、Bi2212 における特異な組性 $p=0.19$ に着目して報告する[2,3]。特に、電子格子相互作用と電子相関の相乗効果が超伝導転移温度を含む電子相図に与える影響、そして、不足領域で観測されているストレンジメタルの電子状態とその擬ギャップ終端組成付近における予期せぬ振舞いについて議論したい。また、数年前からユーザーに開放されている比較的新しい ARPES ビームラインをそこで行われている新たな試みも含めて紹介し、将来への展望も議論する。

[1] M. Hashimoto, et al., Nature Phys. 10, 483-495 (2014).

[2] Y. He*, M. Hashimoto*, et al., Science 362, 62 (2018).

[3] S. Chen*, M. Hashimoto*, et al., Science, under review.

標題：第3世代放射光を用いた最先端光電子分光

日時：2019年8月21日(水) 午後2時～

場所：物性研究所本館 6階 第一会議室(A636)

講師：岩澤 英明

所属：広島大学 理学研究科 物理科学専攻

要旨：

角度分解光電子分光 (ARPES) は、固体内の電子状態 (エネルギー・波数分布) を、直接観察できる強力な実験手法であり、先端物性研究の重要なプローブとなっている。高分解能 ARPES 実験では、真空紫外/軟 X 線の利用が適していることもあり、最先端の ARPES 装置開発は、国外の第3世代・中型の高輝度放射光施設を中心に進められているのが現状である。

近年、我々は、第3世代の高輝度中型放射光施設である Diamond Light Source において、高空間分解能のナノ ARPES 装置の開発に成功し、弱いトポロジカル絶縁体状態の観測[1]や、Y 系銅酸化物高温超伝導体の終端面依存性[2]、鉄系高温超伝導体の双晶ドメインの直接観測[3]などの研究成果も挙げてきた。

本セミナーでは、Diamond Light Source におけるナノ ARPES 装置の開発・利用研究や、高分解能 ARPES 装置の利用研究[4]など、第3世代放射光を活用した最先端 ARPES の現状を紹介する。また、次世代放射光を利用した ARPES の将来展望についても議論したい。

[1] R. Noguchi et al., Nature 566, 518-522 (2019).

[2] H. Iwasawa, et al., Phys. Rev. B 99, 140510(R) (2019).

[3] M. D. Watson et al., npj Quantum Materials 4, 36 (2019).

[4] H. Iwasawa et al., Phys. Rev. B 98, 081112(R) (2018).



標題 : Development of Low-order Scaling DFT Methods

日時 : 2019年8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 : 尾崎 泰助

所属 : 東京大学物性研究所

要旨 :

To further extend the applicability of first-principles electronic structure calculations based on density functional theory (DFT) to large-scale systems containing more than ten thousands of atoms, here we present development of low-order scaling DFT methods: one is a numerically exact one, the other is approximate $O(N)$ methods. Though the conventional DFT calculations based on semi-local functionals scale as the third power of number of atoms, it will be shown that the computational complexity of DFT calculations can be reduced to a low-order scaling in a numerically exact sense [1,2]. We further discuss an efficient $O(N)$ divide-conquer (DC) method based on localized natural orbitals (LNOs) for large-scale DFT calculations of gapped and metallic systems [3], where the LNOs are noniteratively calculated by a low-rank approximation via a local eigendecomposition of a projection operator for the occupied space. In addition to the low-order scaling methods, efficient parallelization methods for massively parallel computers will be presented for atom decompositions [4] and fast Fourier transforms [5,6].

[1] T. Ozaki, Phys. Rev. B 82, 075131 (2010).

[2] T. Ozaki, Phys. Rev. B 75, 035123 (2007).

[3] T. Ozaki, M. Fukuda, and G. Jiang, Phys. Rev. B 98, 245137 (2018).

[4] T.V.T. Duy and T. Ozaki, Comput. Phys. Commun. 185, 777 (2014).

[5] T.V.T. Duy and T. Ozaki, Comput. Phys. Commun. 185, 153 (2014).

[6] T.V.T. Duy and T. Ozaki, J. Supercomput. 72, 391 (2016).

標題 : Charge properties of biological and technological systems

日時 : 2019年9月17日(火) 午前10時30分~午後0時

場所 : 物性研究所本館6階 第2セミナー室(A612)

講師 : Dr. Bohinc Klemen

所属 : University of Ljubljana

要旨 :

In my talk, I will consider the charged surfaces in contact with an electrolyte solution composed of charged nanoparticles. The conditions for the attractive interaction between like-charged surfaces will be considered. The theoretical results will be compared with the Monte Carlo simulations. In outlook, the comparison with first experiments will be made.

標題：Atomic scale growth and investigation of novel 2D materials

日時：2019年9月20日(金) 午後1時30分～午後2時30分

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室(A615)

講師：Prof. Kehui Wu

所属：Institute of Physics, Chinese Academy of Science, China

要旨：

In this talk I will introduce two related topics. The first part is the fabrication and study on 2D boron sheets, namely borophene. Borophene possesses enormous polymorphs arising from periodic hole patterns in a triangular lattice. We found that the structure of 2D boron sheets can be tuned by the interaction and charge transfer between the film and the substrate. And even a honeycomb 2D boron sheet can be achieved by using Al(111) as the substrate. The novel electronic and vibrational properties of 2D boron sheets will be discussed. In the second part I introduce our efforts in building a tip-enhanced Raman spectroscopy based on our low-temperature (4K) scanning tunneling microscopy (STM). Combing with an MBE for in-situ growth of 2D materials, this system has demonstrated to be very powerful in studying atomic scale vibrational properties of 2D materials.

標題：広帯域誘電分光による水和タンパク質ダイナミクスの評価

日時：2019年9月30日(月) 午後2時～午後3時30分

場所：物性研究所本館6階 第一会議室(A636)

講師：山本 直樹

所属：自治医科大学 医学部 生理学講座 生物物理学部門

要旨：

タンパク質は溶媒である水の絶え間ない熱揺らぎの中で機能していることから、タンパク質とその近傍に存在する水和水の相互関係を動的挙動の観点から理解することは重要です。私たちは、リゾチームやバクテリオロドプシンなどのモデルタンパク質を用いて、そのダイナミクスが水和量や温度に対してどのような影響を受けるかを、誘電分光を用いて調べてきました。複素誘電率スペクトルには、分子の回転や振動成分が含まれており、そのスペクトル成分解析を行うことで、タンパク質と水和水のダイナミクスを評価することができます。これまで私たちは、タンパク質と水和水がカップルした回転緩和が主なスペクトル成分であること[1]、また水溶性タンパク質と膜タンパク質ではタンパク質表面と水和水の相互作用形態が異なること[2]、などを明らかにしてきました。これらの結果を元に、水とタンパク質機能発現の関係について議論します。

[1] Naoki Yamamoto, Kaoru Ohta, Atsuo Tamura, Keisuke Tominaga “Broadband Dielectric Spectroscopy on Lysozyme in the Sub-Gigahertz to Terahertz Frequency Regions: Effects of Hydration and Thermal Excitation” J. Phys. Chem. B 2016, 120, 4743-4755

[2] Naoki Yamamoto, Shota Ito, Masahiro Nakanishi, Eri Chatani, Keiichi Inoue, Hideki Kandori, Keisuke Tominaga “Effect of Temperature and Hydration Level on Purple Membrane Dynamics Studied Using Broadband Dielectric Spectroscopy from Sub-GHz to THz Regions” J. Phys. Chem. B 2018, 122, 1367-1377



and magnetic tunnel junctions grown on PMNT [3]. Our work demonstrates the interesting new physics and potential applications of electric-field control of magnetism and transport in multiferroic heterostructures.

References

- [1] W. Eerenstein, N. D. Mathur, and J. F. Scott, *Nature* 442,759 (2006).
- [2] R. Ramesh and N. A. Spaldin, *Nature Mater.* 6, 21 (2007).
- [3] S. Zhang et al., *Phys. Rev. Lett.* 108, 137203 (2012); S. Zhang et al., *Scientific Reports* 4, 3727 (2014); P. S. Li et al., *Adv. Mater.* 46, 2340 (2014); Z. Lin et al., *Scientific Reports* 5, 14133 (2015); A. T. Chen et al., *Adv. Mater.* 28, 363 (2016); Y. Ba et al., *Adv. Func. Mater.* 28, 1706448 (2018); A. T. Chen et al., *Nature Commun.* 10, 243 (2019).

標題 : Soft- and hard- matter applications of neutron backscattering spectroscopy at ANSTO, Australia - an overview

日時 : 2019年10月10日(木) 午後4時~午後5時

場所 : 物性研究所本館6階 第2セミナー室(A612)

講師 : Dr. Nicolas De Souza

所属 : Australian Centre for Neutron Scattering, ANSTO, Australia

要旨 :

The Australian Centre for Neutron Scattering operates a suite of 15 neutron instruments distributed across the thermal- and cold-sources of the OPAL reactor, ANSTO. Two of the cold instruments are optimized for quasielastic neutron scattering measurements.

This presentation will highlight the scientific capabilities of the EMU neutron backscattering spectrometer enabling access to microscopic, molecular dynamics up to about 5 ns time scale. Investigations of diffusive processes in organic materials are the primary strength area for such spectrometers. Thus examples from biophysics and polymer science will be presented. In particular, results from a recent hemoglobin dynamics study will be outlined. There is also growing interest in understanding transport-related diffusion in inorganic materials related to energy applications. In this area we will highlight our ongoing effort towards elucidating sodium diffusion in specific solid-state ionic conductors.

Nicolas De Souza 氏はオーストラリアの中性子散乱実験施設 (ACNS, ANSTO) の EMU (オーストラリアのみに生息するダチョウに似た大型の鳥) と呼ばれる超高分解能非弾性散乱装置の責任者です。講演では、この装置の概要と共に、生体関連物質や固体イオン伝導体などへの適用例をお話し頂きます。専門外の皆様にも興味をもって頂けるお話しを願っていますので、どうか奮ってご参加下さい。

標題 : 動く構造を可視化する単結晶構造解析のための計測・解析法開発

日時 : 2019年10月11日(金) 午前10時~

場所 : 物性研究所本館6階 第一会議室(A636)

講師 : 星野 学

所属 : 理化学研究所創発物質科学研究センター

要旨 :

単結晶構造解析は、分子の3次元構造や結晶構造を観察する手段であり、構造物性研究を支える重要な研究技術に位置付けられる。通常の解析では、回折データ計測実験の時間平均の構造が得られるため、結晶中で熱揺らぎが小さく静止しているとみなせる原子・分子だけが観察可能である。



発表者は、単結晶構造解析を「静止した構造を観察」することに留まらず「動く構造も観察」できる手段に発展させ、物性の詳細を解明する研究を推進している。これまでに放射光ビームラインにおいて、時間分解単結晶構造解析のための計測装置開発や温度可変光照射下薄膜回折装置の立ち上げに携わり[1]、光励起によるナノ秒以内の分子構造変化の観察[2,3]や、分子の大きな熱運動の観察に基づいた光誘起固液相転移のメカニズム解明[4]を達成してきた。

上記の動く構造の観察は、高分解能(回折角が大きい)回折データを高精度に計測することによって成し遂げた。一方で、高分解能回折データの計測が困難(あるいは不可能)な物質や現象に直面する機会[5]も多く、動く構造の観察が適応できる範囲は限定的であることが課題であった。この課題を解決するために発表者は、計測できる少数の回折データを用いて統計モデルを構築し、モデルから計測不可能な回折データを発生させる技術を開発した[6]。本セミナーでは、発表者が開発してきた計測装置ならびに解析技術の詳細を紹介し、次世代高輝度放射光源の利用を想定した将来展望について議論したい。

[1] M. Hoshino, S. Adachi, S. Koshihara, *CrystEngComm*, 17, 8786-8795 (2015).

[2] M. Hoshino, H. Uekusa, A. Tomita, S. Koshihara, T. Sato, S. Nozawa, S. Adachi, K. Ohkubo, H. Kotani, S. Fukuzumi, *J. Am. Chem. Soc.*, 134, 4569-4572 (2012).

[3] M. Hoshino, S. Nozawa, T. Sato, A. Tomita, S. Adachi, S. Koshihara, *RSC Adv.*, 3, 16313-16317 (2013).

[4] M. Hoshino, E. Uchida, Y. Norikane, R. Azumi, S. Nozawa, A. Tomita, T. Sato, S. Adachi, S. Koshihara, *J. Am. Chem. Soc.*, 136, 9158-9164 (2014).

[5] M. Hoshino, A. Khutia, H. Xing, Y. Inokuma, M. Fujita, *IUCrJ*, 3, 139-151 (2016).

[6] M. Hoshino, Y. Nakanishi-Ohno, D. Hashizume, *Sci. Rep.*, 9, 11886 (2019).

標題: Image type multichannel spin polarimeter and related studies

日時: 2019年10月16日(水) 午後1時30分~午後2時30分

場所: 物性研究所本館6階 第5セミナー室(A615)

講師: Professor Shan Qiao

所属: Shanghai institute of microsystem and information technology, Chinese academy of sciences, P. R. China

要旨:

Electron spin takes important roles in spin-orbital and strong correlation interactions, which are responsible to almost all novel phenomena in condensed matter physics and the measurements of electron spin is very important for understand the mechanism of fundamental condensed matter physics.

Along with the innovation of image type multichannel electron analyzer, the measurements of electron energy and momentum achieved a notable development. On the other hand, the commercial available electron spin polarimeters are all single channel type and multichannel spin polarimeter is highly demanded.

We developed an image type multiple channel electron spin polarimeter [1] based on VLEED method. The design considerations, performance test and the results of spin-resolved ARPES measurements on PdBi₂ and PtBi₂ using this equipment will be presented.

REFERENCES

1. Multichannel Exchange-Scattering Spin Polarimetry, Fuhao Ji, Tan Shi, Mao Ye, Weishi Wan, Zhen Liu, Jiajia Wang, Tao Xu and Shan Qiao, *Phys. Rev. Lett.* 116, 177601(2016).

標題: Hydrodynamic collective effects of oscillatory active proteins

日時: 2019年10月21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: 北畑 裕之

所属: 千葉大学 大学院理学研究院

要旨:

It is known that there exist a lot of proteins in living cells, and some of them exhibit their function by the structural change. These active proteins do not propel themselves but induce hydrodynamic flow around them. Taking this into account, we assume that active proteins cyclically change their shapes and thus operate as oscillating force dipoles in low-Reynolds-number fluids. By introducing a stochastic equation for hydrodynamic flow induced by the ensemble of active proteins, we can derive the Fokker-Planck equation for the distribution of particles transported by the hydrodynamic flow. We discussed the dynamics of such particle transport, and found that passive particles can accumulate into a region with higher concentration of active proteins [1, 2]. We also consider the case that the active particles are also transported by the hydrodynamic flow. Finally, the recent preliminary results on the molecular dynamics approach are discussed. We consider the ensemble of dumbbell-shaped particles, in which activity is introduced by oscillating bond lengths [3]. This work is the collaboration with A.S. Mikhailov and Y. Koyano.

Ref.

- 1) Y. Koyano, H. Kitahata, and A. S. Mikhailov, Phys. Rev. E 94, 022416 (2016).
- 2) A. S. Mikhailov, Y. Koyano, and H. Kitahata, J. Phys. Soc. Jpn. 86, 101013 (2017).
- 3) Y. Koyano, H. Kitahata, and A. S. Mikhailov, arXiv: 1909. 03949 (2019).

標題: 2019年度 第1回 | 強磁場物性への二つの新しい試み: ランダウ準位と磁気抵抗

日時: 2019年10月21日(月) 午後2時~

場所: 物性研究所本館6階 第2セミナー室(A612)

講師: 伏屋 雄紀

所属: 電気通信大学 大学院情報理工学研究科

要旨:

スピン軌道結合やトポロジカル物質の研究が進むにつれ、強磁場物性研究の新たな側面が見え始めている。強磁場中で遍歴電子のエネルギーが量子化されることは周知の事実である。しかし少々意外なことに、物質毎に異なる量子化を微視的かつ量子的(第一原理的)に計算する手立てがこれまでなかった。特に、スピン軌道結合に由来する大きなスピン分裂を理論的に算出することは全くできずにいた。この問題に対し、我々は \mathbf{k}, \mathbf{p} 理論と行列力学を組み合わせることで、第一原理的にランダウ準位を(スピン分裂を含めて)計算できる新しい理論手法を開発したので、これを紹介する[1]。

磁気抵抗は古くから知られる現象で、よく分かっている現象と思われがちである。しかし、ビスマスの(擬)線形磁気抵抗(1928年発見)は未だ完全な理解に至っておらず、最近ではトポロジカル物質を含む様々な系で線形磁気抵抗や負の縦磁気抵抗が観測され、その機序について活発に議論されている。この問題に対し我々は、まず(半)古典論に基づいて、実験のどこまでを説明でき、どこからが説明できないか、その境界を明確にする研究を行ってきた。セミナーでは、そのいくつかの事例を紹介する[2-4]。

- [1] Y. Izaki & YF, arXiv: 1907.02254, to be published in PRL.
- [2] A. Collaudin, B. Fauque, YF, W. Kang, K. Behnia, PRX, 5, 021022 (2015).
- [3] M. Owada, Y. Awashima, YF, JPCM, 30, 445601 (2018).
- [4] Y. Awashima, YF, JPCM, 31, 29LT01 (2019).

○令和元年10月15日付け

(任期満了)

氏名	所属	職名	備考
山本 達	附属極限コヒーレント光科学研究センター	助教	物性研究所特任研究員を経て 11月1日より東北大学准教授へ

○令和元年11月1日付け

(採用)

氏名	所属	職名	備考
SINGH YOGESH	凝縮系物性研究部門	特任教授	インド科学教育研究大学モハリ校 准教授より
鈴木 剛	附属極限コヒーレント光科学研究センター	助教	物性研究所 特任研究員より
井戸 康太	附属物質設計評価施設	助教	物性研究所 特任研究員より



- ③ 業績リスト、主要論文の別刷5編
 - ④ 研究計画書（本研究所滞在可能期間の推定を含む）
- (ロ) 「提案型」の場合
- ① 推薦書または意見書（作成者から書類提出先へ直送）
 - ② 履歴書（下記 URL より東京大学統一履歴書フォーマットをダウンロードのうえ、作成すること）
<https://www.u-tokyo.ac.jp/ja/about/jobs/r01.html>
 - ③ 業績リスト、主要論文の別刷5編
 - ④ テーマ（分野）および具体的研究計画
 - ⑤ 以下の4点について記載したもの
 - ・通年か半期の別
 - ・本研究所における研究関連所員名（複数も可）および関連所員との事前打合せに関する記述（必ず事前に所員と連絡を取ってください。）
 - ・予定滞在日数
 - ・必要研究経費（概算）

IV. 書類提出方法 郵送又はメール送付

郵 送 「客員教授（准教授）応募書類在中」または「推薦書（意見書）在中」と朱書きし、**書留にて郵送**してください。

メール 件名は「客員教授（准教授）応募」とし、総務係までメールを送付してください。総務係から書類送付先フォルダを連絡するので、そちらに応募書類一式を保存してください。

V. 書類提出先及び問い合わせ先

〒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-jinji@issp.u-tokyo.ac.jp

VI. 注意事項

応募に際しては本研究所所員とあらかじめ連絡を取ってください。また、本研究所における各種制度と連動させるために、申請する客員所員の着任期間において、研究会（短期研究会、ワークショップ）への提案や連携、国際連携制度（外国人客員所員、外国人客員研究員、国際共同研究等）との連携を取ることを推奨しております。制度の諸情報については、研究戦略室にお問い合わせ下さい（研究戦略室 e-mail : rso@issp.u-tokyo.ac.jp）。

VII. 選考方法

東京大学物性研究所人事選考協議会の審議に基づき、物性研究所教授会で決定します。

令和元年9月30日

東京大学物性研究所長 森 初果

8. 書類提出方法 郵送又はメール送付

郵 送：「附属中性子科学研究施設（中島研究室）助教応募書類在中」、又は「推薦書在中」の旨を朱書し、簡易書留等配達状況が確認可能な方法で送付すること。

メール：件名は「中島研究室助教応募」とし、総務係までメールを送付すること。総務係から書類送付先フォルダを連絡するので、そちらに応募書類一式を保存すること。

9. 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-jinji@issp.u-tokyo.ac.jp

10. 本件に関する問い合わせ先

東京大学物性研究所 附属中性子科学研究施設 准教授 中島 多朗

e-mail : taro.nakajima@issp.u-tokyo.ac.jp

11. 選考方法

東京大学物性研究所教授会の議を経て、審査決定します。ただし、適任者のない場合は、決定を保留します。

12. その他

東京大学は男女共同参画を推進しており、女性の積極的な応募を歓迎します。なお、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。

令和元年10月21日

東京大学物性研究所長 森 初果



11. 本件に関する問合せ先

東京大学物性研究所機能物性研究グループ主任 教授 秋山 英文

e-mail : golgo@issp.u-tokyo.ac.jp

12. 選考方法

原則として書類選考とし、場合によっては面接を行う。面接対象者へはメールにて通知する。ただし、適任者のない場合は、決定を保留。

13. その他

東京大学は男女共同参画を推進しており、女性の積極的な応募を歓迎します。なお、お送りいただいた募書類等は返却いたしませんので、ご了承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。

令和元年 10 月 31 日

東京大学物性研究所長 森 初果



9. 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-jinji@issp.u-tokyo.ac.jp

10. 本件に関する問い合わせ先

東京大学物性研究所凝縮系物性研究部門 准教授 山下 穰

電話 04-7136-3350 e-mail : my@issp.u-tokyo.ac.jp

11. 選考方法

東京大学物性研究所教授会の議を経て、審査決定します。ただし、適任者のない場合は、決定を保留します。

12. その他

東京大学は男女共同参画を推進しており、女性の積極的な応募を歓迎します。なお、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。

令和元年10月17日

東京大学物性研究所長 森 初果



10. 本件に関する問い合わせ先

東京大学物性研究所附属中性子科学研究施設 教授 山室 修

e-mail : yamamuro@issp.u-tokyo.ac.jp

11. 選考方法

東京大学物性研究所教授会で審査決定いたします。ただし、適任者のない場合は、決定を保留いたします。

12. その他

東京大学は男女共同参画を推進しており、女性の積極的な応募を歓迎します。

なお、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。

令和元年 10 月 21 日 (月)

東京大学物性研究所長 森 初果



9. 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-jinji@issp.u-tokyo.ac.jp

10. 本件に関する問い合わせ先

東京大学物性研究所 附属極限コヒーレント光科学研究センター 准教授 松田 巖

電話：04-7136-3402 e-mail：imatsuda@issp.u-tokyo.ac.jp

11. 選考方法

東京大学物性研究所教授会の議を経て、審査決定します。ただし、適任者のない場合は、決定を保留します。

12. その他

東京大学は男女共同参画を推進しており、女性の積極的な応募を歓迎します。なお、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。

令和元年10月31日

東京大学物性研究所長 森 初果



< 共同研究 >

研究 題 目	相 手 側 機 関	相手側負担分	本学負担分	研究 担 当 教 員
パルス超強磁場を用いた創発物性研究	(国)理化学研究所	5,000,000		附属国際超強磁場科学研究施設 准教授 徳永 将史
新しい強磁場マグネット用高強度・高導電率 導体の開発	(国)物質・材料研究機構	0		附属国際超強磁場科学研究施設 教授 金道 浩一
強相関 f 電子系化合物の物性科学研究	(国)日本原子力研究開発 機構	0		凝縮系物性研究部門 教授 榑原 敏郎
次世代ナノデバイスの動作中評価を実現する 革新的オペランド顕微技術	(国)産業技術総合研究所	0		附属極限コヒーレント光科学研究センター 教授 辛 埴
発光特性解析を用いた宇宙用太陽電池高性 能化の研究	(国)宇宙航空研究開発 機構、(大)京都大学	0		機能物性研究グループ 教授 秋山 英文
次世代磁気イメージング法 SQUID-STM の 開発	(学)金沢工業大学	0		凝縮系物性研究部門 助教 下澤 雅明
磁歪の光ファイバセンサによる高速検出	(国)産業技術総合研究所	0		附属国際超強磁場科学研究施設 助教 池田 暁彦
濃厚ポリマーブラシのレジリエンシー強化とト ライボロジー応用	(大)京都大学 他 16 機関	0		附属物質設計評価施設 助教 樋口 祐次
中性子回折実験による鈳物系ファイバーの材 料特性に関する共同研究	(国)日本原子力研究開発 機構	0		附属物質設計評価施設 教授 上床 美也
人工知能とデータ科学に基づく光受容タンパ ク質の開発	(国)理化学研究所・(大)名 古屋工業大学	0		機能物性研究グループ 准教授 井上 圭一
強磁場 NMR の開発と物性研究(物性研－物 性科学研究機関連携研究)	(大)北海道大学		2,000,000	附属国際超強磁場科学研究施設 教授 金道 浩一 准教授 小濱 芳允
多重膜環境下における熱物性測定法の開発 と新奇物性探索(物性研－物性科学研究機関 連携研究)	(大)横浜国立大学		1,000,000	附属物質設計評価施設 教授 上床 美也
【企業との共同研究 14 件】		29,069,600		
合 計		34,069,600	3,000,000	



編 集 後 記

今号では物質中の量子化伝導やスピン流に対する表面（界面）効果が実験的に観測された記事が掲載されています。私自身の専門分野である表面科学とも関係が深く、今後の研究展開がとても楽しみです。一方、受賞記事では若手の活躍に感心させられ、物性若手夏の学校開催報告では彼らのやる気も伝わってきました。物性科学の将来もどうやら期待できそうです。

「物性研だより」最新号発刊の連絡を電子メールでも発信することになりました。共同研究者や卒業生など、ご希望の方は以下にご連絡ください。

松 田 巖

<連絡先>

国立大学法人東京大学物性研究所共同利用係
〒277-8581 千葉県柏市柏の葉五丁目1番5号
E-mail: issp-kyodo@issp.u-tokyo.ac.jp