

木村 真一（教授）（2020年4月1日着任）
（クロスアポイントメント；大阪大学大学院生命機能研究科）

石川 あずさ（事務支援員）
栗田 佳子（事務支援員）

A-1) 専門領域：物性物理学，量子ビーム科学

A-2) 研究課題：

- a) 機能性固体・薄膜の電子状態の分光研究
- b) 物質科学に向けた新しい放射光分光法の開発
- c) 新しい量子ビームを使った分析技術の開発

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 機能性固体・薄膜の電子状態の分光研究：磁性と伝導が複雑に絡み合うことにより新しい機能が現れる固体・薄膜について，低温・高圧・高磁場下の赤外・テラヘルツ分光と高分解能三次元角度分解光電子分光および時間分解分光により，機能性の起源である電子状態を詳細に決定している。また，それらの実験条件に合わせた第一原理電子状態計算を組み合わせることで，機能性固体・薄膜の電子状態の総合的な情報を得ている。
- b) 物質科学に向けた新しい放射光分光法の開発：UVSOR や次世代放射光で用いることを想定した新たな分光法を開発する。特に，電子構造のダイナミクスを可視化することを目標に，新たな光電子分光法と赤外分光法の開発を進めており，物質科学への応用を図る。
- c) 新しい量子ビームを使った分析技術の開発：スピン偏極高輝度電子源を用いた高エネルギー分解能スピン・角度分解共鳴電子エネルギー損失分光法の開発を進めている。

B-1) 学術論文

T. NAKAMURA, Y. OHTSUBO, A. HARASAWA, K. YAJI, S. SHIN, F. KOMORI and S. KIMURA, “Fluctuating Spin–Orbital Texture of Rashba-Split Surface States in Real and Reciprocal Space,” *Phys. Rev. B* **105(23)**, 235141 (2022). DOI: 10.1103/PhysRevB.105.235141

H. MIYAZAKI, T. HAJIRI, M. MATSUNAMI, M. INUKAI, T. ITO and S. KIMURA, “Observation of Thickness-Dependent Exchange Interaction in EuO Ultrathin Films,” *Front. Nanotechnol.* **4**, 872717 (2022). DOI: 10.3389/fnano.2022.872717

Y. OHTSUBO, T. NAKAYA, T. NAKAMURA, P. LE FÈVRE, F. BERTRAN, F. IGA and S. KIMURA, “Breakdown of Bulk-Projected Isotropy in Surface Electronic States of Topological Kondo Insulator $\text{SmB}_6(001)$,” *Nat. Commun.* **13(1)**, 5600 (2022). DOI: 10.1038/s41467-022-33347-0

T. NAKAMURA, T. NAKAYA, Y. OHTSUBO, H. SUGIHARA, K. TANAKA, R. YUKAWA, M. KITAMURA, H. KUMIGASHIRA, K. IMURA, H. S. SUZUKI, N. K. SATO and S. KIMURA, “Surface Valence Transition in SmS by Alkali Metal Adsorption,” *Phys. Rev. B* **107(4)**, L041102 (2023). DOI: 10.1103/PhysRevB.107.L041102

H. MIYAZAKI, S. KIMURA, K. ONISHI, T. HIHARA, M. YOSHIMURA, H. ISHII, M. MIKAMI and Y. NISHINO, “Relation between Electronic Structure and Thermoelectric Properties of Heusler-Type Ru₂VAl Compounds,” *Crystals* **12(10)**, 1403 (2022). DOI: 10.3390/cryst12101403

B-3) 総説, 著書

Y. OHTSUBO, S. KIMURA and F. IGA, “Recent Progress in Clean-Surface Formation of Topological Kondo Insulators and Topological Surface States Observed There,” *Electron. Struct.* **4(3)**, 033003 (2022). DOI: 10.1088/2516-1075/ac8631

B-4) 招待講演

H. WATANABE, S. TATSUKAWA, Y. CHEN, T. NAKAMURA, K. IMURA, H. S. SUZUKI, N. K. SATO and S. KIMURA, “Carrier-induced insulator-to-metal transition on SmS,” 11th International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources, Hiroshima (Japan), October 2022.

R. IKEDA, H. WATANABE, M.-H. JUNG and S. KIMURA, “Terahertz electric-field drive on Weyl fermions,” 11th International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources, Hiroshima (Japan), October 2022.

S. KIMURA, “Origin of the valence transition in samarium mono-sulfide,” 3-day International Conference on Materials Science, Verona (Italy), October 2022.

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

日本放射光学会評議員 (2021.9–2023.9).

日本物理学会領域5代表 (2022–2023).

文部科学省, 学術振興会, 大学共同利用機関等の委員等

東京大学放射光連携研究機構物質科学ビームライン課題審査委員会委員 (2021.4–2023.3).

広島大学放射光科学研究センター協議会委員 (2018.4–2024.3).

SPring-8/SACLA 成果審査委員会「査読者」(2016.4–2024.3).

量子科学技術研究開発機構 次世代放射光施設利用研究検討委員会委員 (2019.4–2023.3).

B-8) 大学等での講義, 客員

大阪大学大学院生命機能研究科, 教授, 2013年7月–.

大阪大学大学院理学研究科, 講義「シンクロトロン分光学」, 2022年4月–9月.

大阪大学理学部, 講義「光物理学」, 2022年4月–9月.

大阪大学大学院生命機能研究科, 講義「基礎物理学I」, 2022年4月–9月.

大阪大学大学院生命機能研究科, 実習「基礎物理学実習」, 2022年4月–9月.

大阪大学全学教育推進機構, 講義「力学詳論II」, 2022年10月–2023年2月.

B-10) 競争的資金

科研費基盤研究(B),「スピン分解共鳴電子エネルギー損失分光法の確立とスピン量子物性への応用」, 木村真一 (2020年度-2022年度).

(公財)光科学技術研究振興財団,「新規内殻共鳴分光法の開発と中間状態の電子状態の検証」, 木村真一 (2020年度-2022年度).

C) 研究活動の課題と展望

物質機能の起源である電子構造を明確にすることは、物性の理解を深め、新しい機能性を創りだすのに重要である。そのため、準粒子を観測するための手段として、これまで放射光を使った角度分解光電子分光と赤外・テラヘルツ分光を推進してきた。現在は、準粒子とともに重要な素励起である集団励起の観測を行うために、内殻共鳴電子エネルギー損失分光法 (rEELS) の開発を進めている。クロスアポイントメントの5年間で、rEELS をスピン分解、角度分解、時間分解に拡張するとともに、スピン・角度分解共鳴逆光電子分光法の開発も行っていく。