

【研究費区分】：研究環

【研究代表者所属】：都市教養学部 理工学系 物理学コース 理工学研究科物理学専攻

【研究代表者氏名】：堀田貴嗣

【研究代表者氏名フリガナ】：ホッタタカシ

【研究代表者職】：教授

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・理工学研究科物理学専攻、首藤啓、教授
- ・理工学研究科物理学専攻、青木勇二、教授
- ・理工学研究科物理学専攻、松田達磨、准教授
- ・理工学研究科物理学専攻、門脇広明、准教授
- ・理工学研究科物理学専攻、東中隆二、助教
- ・理工学研究科物理学専攻、高津浩、助教
- ・理工学研究科電気電子工学専攻、三浦大介、准教授
- ・理工学研究科電気電子工学専攻、水口佳一、助教

【研究環組織名】：特異な結晶構造に創出する新奇量子相の解明

【研究環 HP（\*本研究環組織の HP を作成している場合は、その URL を記入してください。）】

- ・ <http://www.comp.tmu.ac.jp/scet-lab/tmu-org.html>

【研究環の活動概要と、ここで形成された研究グループ・研究拠点の今後の研究活動について】（600～800 字程度で記入。図（組織図含）、グラフ等の使用も可。）

平成26年6月4日に学内キックオフ研究会を開催した後、9月26日に国内研究会を開催した。研究会のトピックスとして  $\text{BiS}_2$  系層状超伝導体、フラストレーション系、カゴ状物質を取り上げ、関連研究者12名に講演を依頼した。日本物理学会のメーリングリストを通して一般講演や参加を募ったところ、予想を上回る希望があり、大学内外から70名の参加者を得ることができた。これらの研究会以外にも、学内外の講師によるセミナーを5回開催し、学内での情報共有や広報活動に努めた。

本研究環の大きな成果として、 $\text{BiS}_2$  系層状超伝導体に関して、物理学専攻と電気電子工学専攻の間で共同研究が活発に進んだ。また、強相関電子論の堀田と非線形物理の首藤が共同で、ヤーンテララットリング系でカオスが発現することを発見した。

個別の成果として、首藤は、非可積分系のトンネル確率の異常増大の原因を明らかにした。青木・松田・東中らは、 $\text{SmPt}_2\text{Si}_2$  において「無秩序磁気モーメントを含む磁気秩序状態」を発見し、 $\text{SmT}_2\text{Al}_{20}$  における磁場に鈍感な近藤効果に関与する f 電子の伝導電子散乱の特徴を明らかにした。また、 $\text{BiS}_2$  系層状超伝導体の単結晶育成に成功した。門脇・高津は、 $\text{Tb}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$  の長距離秩序が  $\text{Tb}^{3+}$  の持つ多極子自由度に起因する可能性を突き止めた。三浦・水口は、 $\text{BiS}_2$  系超伝導体の物性と局所的な結晶構造を詳細に調べ、超伝導を担う  $\text{BiS}_2$  面の構造が重要であり、さらに  $\text{BiS}_2$  面内の disorder が超伝導発現と強く相関している可能性を見出した。

今後の活動について、平成27年9月に第3回研究会（国際ワークショップ）を開催し、日本物理学会欧文誌 JPSJ から Proceedings を発行する。研究については、引き続き2専攻の間で  $\text{BiS}_2$  系超伝導体の共同研究を推進する。単結晶育成を進め、精密物性測定を行うとともに、理論も協力して超伝導発現機構の解明を目指す。また、 $\text{SmPt}_2\text{Si}_2$ ,  $\text{SmT}_2\text{Al}_{20}$ ,  $\text{R}_n\text{T}_m\text{X}_{3n+2m}$ ,  $\text{Tb}_{2+x}\text{Ti}_{2-x}\text{O}_{7-y}$  の研究も引き続き行う。理論では、ラットリングと伝導電子の結合による新奇物性の研究を進める。

【学会発表（発表題目、発表大会名、年月を記入）】

- International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM2014), Antalya, Turkey, April, 2014
  - “Novel Superconductors with BiS<sub>2</sub>-Based Layered Structure”, Yoshikazu Mizuguchi
  - “Correlation of the crystal structure and superconducting property in BiS<sub>2</sub>-based superconductor”, Joe Kajitani
  - “Evaluating superconducting characteristics and element substitution effect of NdO<sub>1-x</sub>F<sub>x</sub>BiS<sub>2</sub>”, Takafumi Hiroi
- 「KAM 曲線の自然境界と動的回折効果について」, 首藤啓, 第 5 回ハミルトン系とその周辺 (伊藤秀一先生還暦記念研究集会), 金沢大学, 2014 年 5 月
- 「構造相変態 PIT 法による鉄カルコゲナイド系超伝導線材の高臨界電流密度化」, 井澤宏輝, 2014 年度春季低温工学・超電導学会, 2014 年 5 月
- 「カゴ状化合物における強相関電子物性」, 東中隆二, 第 50 回化合物新磁性材料研究会 “新超伝導体の探索と物性研究”, 2014 年 7 月
- “Renormalized perturbative analysis of mixed quantum systems and dynamically induced diffraction”, *Let's face chaos through nonlinear dynamics*, Akira Shudo, Maribor, Slovenia, July, 2014
- International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES), Grenoble, France, July, 2014
  - “Degenerate Fermi and non-Fermi liquids near quantum critical phase transition”, S. Kambe, H. Sakai, Y. Tokunaga, G. Lapertot, T.D. Matsuda, G. Knebel, and J. Flouquet,
  - “Unconventional Heavy Fermion Behavior in SmAu<sub>3</sub>Al<sub>7</sub> with Anisotropic Cage Structure”, Ryuji Higashinaka, Yosuke Takahashi, Hayato Masuda, Akira Yamada, Tatsuma D. Matsuda, Yuji Aoki, and Hideyuki Sato
  - “Ferromagnetic Kondo lattice in uniaxial-cage material CeAu<sub>3</sub>Al<sub>7</sub>”, Yosuke Takahashi, Ryuji Higashinaka, Akira Yamada, Tatsuma D. Matsuda, and Hideyuki Sato
  - “NMR investigation of ferromagnetic quantum criticality in UCoAl”, Hisashi Kotegawa, Ryosuke Akebi, Hiroki Nohara, Hideki Tou, Tatsuma D. Matsuda, Etsuji Yamamoto, Yoshinori Haga, Zachary Fisk, Yoshichika Onuki, Dai Aoki, and Jacques Flouquet
  - “Anomalous metamagnetism and possible quasiparticle mass enhancement in the antiferromagnetically ordered SmPt<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>”, Kengo Fushiya, Ryuji Higashinaka, Tatsuma D. Matsuda, and Yuji Aoki
  - “Single Crystal Growth and Transport Properties of BiS<sub>2</sub>-based layered Superconductor LnO<sub>1-x</sub>F<sub>x</sub>BiS<sub>2</sub> (Ln: rare earth)”, Tatsuma D. Matsuda, Takuya Asano, Takuya Nakashima, Kengo Fushiya, Yoshikazu Mizuguchi, Ryuji Higashinaka, Hideyuki Sato, and Yuji Aoki
  - “Anomalous enhancement of Seebeck coefficient in Pr-based 1-2-20 system with non-Kramers doublet ground states”, Yo Machida, Toru Ikeura, Akihiro Nakama, Ryuji Higashinaka, Yuji Aoki, Hideyuki Sato, Akito Sakai, Satoru Nakatsuji, Naohiro Nagasawa, Keisuke Matsumoto, Takahiro Onimaru, Toshiro Takabatake, and Koichi Izawa
  - “<sup>93</sup>Nb-NMR/NQR studies of non-Fermi liquid like behaviors in the Pr-based PrNb<sub>2</sub>Al<sub>20</sub>”, Tetsuro Kubo, Hisashi Kotegawa, Hideki Tou, Ryuji Higashinaka, Akihiro Nakama, Yuji Aoki, and Hideyuki Aoki
  - “Relation between electron mass enhancement and potential shape: Numerical analysis of two-site anharmonic Holstein-Hubbard mode”, Tomoya Matsuura and Takashi Hotta
- 「BiS<sub>2</sub> 系、BiSe<sub>2</sub> 系超伝導体の最新情報と可能性」, 水口佳一, 超伝導科学技術研究会第 84 回ワークショップ, 2014 年 7 月

- ・超伝導サマーセミナー (Superconductivity Summer Seminar, SSS2014), 静岡県東伊豆, 2014年8月
- 「ビスマスカルコゲナイド超伝導体」, 水口佳一
- 「Gd123 への有効なピンニングセンターの探索」, 久保勇人
- 「BiS<sub>2</sub> 系超伝導体の超伝導層元素置換効果」, 廣井貴史
- ・“Enhancement of critical current density of Fe-chalcogenide wires and tapes using chemical phase transformation PIT process”, Hiroki Izawa, Applied Superconductivity Conference 2014, August, 2014
- ・日本物理学会第2014年秋季大会 2014年9月7日(日)~10日(水) (中部大学春日井キャンパス)
- 「イジング磁性体 SmPt<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> に発現する複数の異常磁気秩序相」, 伏屋健吾, 東中隆二, 松田達磨, 青木勇二
- 「充填スクッテルダイト CeRu<sub>4</sub>As<sub>12</sub> の電子輸送効果」, 翠川諒, 伏屋健吾, 東中隆二, 松田達磨, 青木勇二, 佐藤英行
- 「単結晶を用いた層状 BiS<sub>2</sub> 化合物 CeOBiS<sub>2</sub> の低温物性測定」, 東中隆二, 浅野卓也, 中島拓也, 伏屋健吾, 水口佳一, 三浦大介, 松田達磨, 青木勇二
- 「層状超伝導体 LnO<sub>1-x</sub>F<sub>x</sub>BiS<sub>2</sub> (Ln=La, Ce) の単結晶育成と物性測定」, 浅野卓也, 中島拓也, 伏屋健吾, 水口佳一, 三浦大介, 東中隆二, 松田達磨, 青木勇二
- 「PrTa<sub>2</sub>Al<sub>20</sub> の <sup>27</sup>Al-NMR/NQR による測定」, 三宅遼磨, 久保徹郎, 小手川恒, 藤秀樹, 東中隆二, 中間章浩, 青木勇二
- 「LnGa<sub>6</sub> の単結晶を用いた基礎物性測定」, 今井勇輝, 伏屋健吾, 山田瑛, 東中隆二, 青木勇二, 松田達磨
- 「重い電子系 CeFe<sub>2</sub>Ge<sub>2</sub> のメタ磁性転移」, 三宅厚志, 小濱芳允, 山田瑛, 松田達磨, 青木勇二, 徳永将史
- 「BiS<sub>2</sub> 系超伝導体の母相系 LnOBiS<sub>2</sub> (Ln: 希土類) の単結晶育成と物性」, 松田達磨, 浅野卓也, 中島拓也, 伏屋健吾, 水口佳一, 三浦大介, 東中隆二, 青木勇二
- 「高圧合成 YbFe<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub> の Sb-NQR」, 真岸孝一, 渡邊凌, 久田旭彦, 斉藤隆仁, 小山晋之, 斉藤隆志, 東中隆二, 青木勇二, 佐藤英行
- 「Yb 系の三元化合物の単結晶育成と物性」, 鈴木主翼, 伏屋健吾, 東中隆二, 青木勇二, 松田達磨
- 「超伝導体 La(O,F)BiS<sub>2</sub> と La(O,F)BiSe<sub>2</sub> の NMR/NQR による研究」, 清水祐貴, 赤松類, 小手川恒, 藤秀樹, 井澤宏輝, 水口佳一, 三浦大介, 浅野卓也, 東中隆二, 松田達磨, 青木勇二, 田中将嗣, 長尾雅則, 高野義彦
- 「La(O,F)BiS<sub>2</sub> の圧力下でのホール効果測定」, 秋田星二, 北川俊作, 小手川恒, 藤秀樹, 井澤宏輝, 水口佳一, 三浦大介, 浅野卓也, 東中隆二, 松田達磨, 青木勇二, 長尾雅則, 高野義彦
- 「<sup>27</sup>Al-NMR/NQR による PrT<sub>2</sub>Al<sub>20</sub> の研究」, 久保徹郎, 小手川恒, 藤秀樹, 東中隆二, 中間章浩, 青木勇二, 佐藤秀行
- 「Sm<sub>1-x</sub>La<sub>x</sub>Os<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub> の X 線非弾性散乱」, 筒井智嗣, 伏屋健吾, 浅野卓也, 東中隆二, 松田達磨, 青木勇二, 内山裕士, Alfred Q. R. Baron, 菅原仁, 佐藤英行
- 「磁場中 X 線回折による SmRu<sub>4</sub>P<sub>12</sub> の磁場誘起秩序相の研究」, 松村武, 道村真司, 稲見俊哉, 林佑弥, 伏屋健吾, 松田達磨, 東中隆二, 青木勇二, 菅原仁
- 「磁場に鈍感な強相関電子物性を示す SmTa<sub>2</sub>Al<sub>20</sub> の電子輸送効果測定」, 山田瑛, 東中隆二, 松田達

磨, 青木勇二, 佐藤英行

- 「YbRh<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> での Fermi と非 Fermi 液体状態」, 神戸振作, 酒井宏典, 徳永陽, Gerard Lapertot, 松田達磨, Georg Knebel, Jacques Flouquet, Russell E. Walstedt
- 「熱磁気効果による URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> における超伝導揺らぎの研究」, 山下卓也, 下山祐介, 利根川翔, 鶴原悠悟, 芳賀芳範, 松田達磨, 山本悦嗣, 大貫惇睦, 住吉浩明, 藤本聡, Alex Levchenko, 芝内孝禎, 松田祐司
- 「ウラン系強磁性超伝導物質 UGe<sub>2</sub> と URhGe の強磁性転移に伴う臨界現象について」, 立岩尚之, 芳賀芳範, 松田達磨, 山本悦嗣, Zachary Fisk
- 「区分線型写像の階層構造と再帰軌道の関係」, 青木和輝, 赤石暁, 首藤啓
- 「非可積分系のトンネル効果と複素 KAM トーラスの自然境界」, 花田康高, 首藤啓, 池田研介
- 「繰り込み摂動論によるインスタントン-非インスタントン転移の研究」, 池田研介, 奥島輝昭, 花田康隆, 首藤啓
- 「繰り込み摂動論によるインスタントン-非インスタントン転移の研究 II」, 池田研介, 奥島輝昭, 花田康隆, 首藤啓
- 「複素軌道の特異点構造と非線形共鳴」, 原田浩充, 首藤啓
- 「フラストレート磁性体 Tb<sub>2+x</sub>Ti<sub>2-x</sub>O<sub>7+y</sub> の純良単結晶とその物性」, 脇田美香, 谷口智洋, 高津浩, 門脇広明
- 「極低温比熱測定からみた Tb<sub>2+x</sub>Ti<sub>2-x</sub>O<sub>7+y</sub> における“隠れた秩序”と磁場誘起相転移」, 高津浩, 谷口智洋, 門脇広明, 橘高俊一郎, 榊原俊郎
- 「ヤーン・テラー歪みを考慮した二重交換モデルに基づくクロム化合物の磁気構造の研究」, 近藤泰弘, 堀田貴嗣
- 「層状マンガニ酸化物における界面誘起の電荷密度振動現象」, 山村諒祐, 堀田貴嗣
- 「BiS<sub>2</sub> 系超伝導体の結晶構造と超伝導特性の相関」, 梶谷丈
  - ・「ハミルトン系における遅い緩和現象について」, 首藤啓, “ソフトな物理工学の未来を考える会”, 湘南国際村, 2014 年 9 月
  - ・「強いカオス系における量子波束の再帰現象について」, 吉田賢典, 首藤啓, 第 59 回物性若手夏の学校 (浜名湖ロイヤルホテル), 2014 年 9 月
  - ・“Superconductivity in layered bismuth chalcogenides”, Yoshikazu Mizuguchi, The 2<sup>nd</sup> Conference on Superconductivity and Functional Oxides (SuperFox2014), Rome, Italy, September, 2014
  - ・東京大学物性研究所短期研究会「スクッテルダイト化合物及び関連物質を舞台とした強相関電子系物理の新展開」, 東京大学柏の葉キャンパス, 2014 年 10 月 10 日~12 日
- 「カゴ状構造を持つ RAu<sub>3</sub>Al<sub>7</sub> 系の新規物性探索」, 青木勇二, 伏屋健吾, 東中隆二, 松田達磨
- 「SmTr<sub>2</sub>Al<sub>20</sub> における磁場に鈍感な相転移及び重い電子状態」, 東中隆二, 山田瑛, 宮崎亮一, 松田達磨, 青木勇二, 佐藤英行
- 「ヤーンテラーラットリングと近藤効果」, 堀田貴嗣
  - ・“Quantum tunneling in nonintegrable systems: beyond the leading order WKB description”, A. Shudo, Several aspects of microlocal analysis, RIMS, Kyoto, October, 2014

- “Introduction to the exact WKB method”, A. Shudo, New challenges in complex system science, Waseda University, October, 2014
  - Waseda AICS Symposium and the 14<sup>th</sup> Slovenia-Japan Seminar: New Challenges in Complex Systems Science, Waseda University, October, 2014
  - “Resonance-assisted tunneling in integrable and nonintegrable systems”, Yasutaka Hanada, Akira Shudo and Kensuke S. Ikeda
  - “Non-linear resonances and singularity structures of complex classical dynamics”, Hiromitsu Harada and Akira Shudo
  - “Complex Paths for Regular-to-Chaotic Tunneling Rates”, Normann Mertig, Steffen Loeck, Arnd Baecker, Roland Ketzmerick, and Akira Shudo
  - 「ヤーンテラーラットリングと近藤効果」, 堀田貴嗣, 日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター 第 572 回基礎科学セミナー, 茨城県東海村, 2014 年 10 月
  - “Magnetism and superconductivity in BiS<sub>2</sub>-based layered superconductors”, Y. Aoki, R. Higashinaka, T. Asano, T. Nakashima, K. Fushiya, Y. Mizuguchi, O. Miura, T. D. Matsuda, Ushimado International Workshop on Novel Superconducting Materials, Okayama, November, 2014
  - 2014 年度秋季低温工学・超電導学会, 福島県福島市, 2014 年 11 月
  - 「構造相変態 PIT 法により作製した鉄カルコゲナイド線材の超伝導特性評価」, 井澤宏輝
  - 「Ti 添加 Gd123 バルク体及び MOD 法 Gd123 薄膜の臨界電流密度特性」, 久保勇人
  - 「炭素系廃棄物からの磁性活性炭の調製と磁気分離応用」, 安齋 達貴
  - 27<sup>th</sup> International Symposium on Superconductivity (ISS2014), Funabori, Tokyo, November, 2014
  - “Chemical pressure effect on superconductivity of BiS<sub>2</sub>-based Ce<sub>1-x</sub>Nd<sub>x</sub>O<sub>1-y</sub>F<sub>y</sub>BiS<sub>2</sub> and Nd<sub>1-z</sub>Sm<sub>z</sub>O<sub>1-y</sub>F<sub>y</sub>BiS<sub>2</sub>”, Joe Kajitani
  - “Fabrication of K<sub>x</sub>Fe<sub>2-y</sub>(Se<sub>1-z</sub>S<sub>z</sub>)<sub>2</sub> Superconducting Tapes by a Chemical-Phase-Transformation PIT”, Hiroki Izawa
  - “Element substitution effects of superconducting layer in BiS<sub>2</sub> based superconductor REO<sub>0.5</sub>F<sub>0.5</sub>BiS<sub>2</sub> (RE = La, Nd)”, Takafumi Hiroi
  - “Anomalous physical properties in magnetically frustrated systems of SmPt<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> and CeOBiS<sub>2</sub>”, T. D. Matsuda (invited), REIMEI-ICC-IMR Workshop (24<sup>th</sup> ASRC International Workshop), Sendai, December, 2014
- 【論文発表又は著書発行（発表題目, 著者, 発表誌又は出版社, 年月を記入）】
- “Fermi surface in the hidden-order state of URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> under intense pulsed magnetic fields up to 81 T”, G. W. Scheerer, W. Knafo, D. Aoki, M. Nardone, A. Zitouni, J. Béard, J. Billette, J. Barata, C. Jaudet, M. Suleiman, P. Frings, L. Drigo, A. Audouard, T. D. Matsuda, A. Pourret, G. Knebel, and J. Flouquet, Phys. Rev. B **89**, 165107 (2014).
  - “Chemical pressure effect on T<sub>c</sub> in BiS<sub>2</sub>-based Ce<sub>1-x</sub>Nd<sub>x</sub>O<sub>0.5</sub>F<sub>0.5</sub>BiS<sub>2</sub>”, J. Kajitani, A. Omachi, T. Hiroi, O. Miura, and Y. Mizuguchi, Physica C **504**, 33-35 (2014).
  - “Magnetic-field-induced charge order in the filled skutterudite SmRu<sub>4</sub>P<sub>12</sub>: evidence from resonant and nonresonant x-ray diffraction”, T. Matsumura, S. Michimura, T. Inami, Y. Hayashi, K. Fushiya, T. D. Matsuda, R. Higashinaka, Y. Aoki, and H. Sugawara, Phys. Rev. B **89**, 161116(R) (2014).

- “Stabilization of high- $T_c$  phase of  $\text{BiS}_2$ -based superconductor  $\text{LaO}_{0.5}\text{F}_{0.5}\text{BiS}_2$  using high-pressure synthesis”, Y. Mizuguchi, T. Hiroi, J. Kajitani, H. Takatsu, H. Kadowaki, and O. Miura, *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**, 053704 (2014).
- “Direct observation of lattice symmetry breaking at the hidden-order transition in  $\text{URu}_2\text{Si}_2$ ”, S. Tonegawa, S. Kasahara, T. Fukuda, K. Sugimoto, N. Yasuda, Y. Tsuruhara, D. Watanabe, Y. Mizukami, Y. Haga, T. D. Matsuda, E. Yamamoto, Y. Onuki, H. Ikeda, Y. Matsuda, and T. Shibauchi, *Nature Communications* **5**, 5188 (2014).
- “Superconductivity in layered chalcogenides”, Y. Mizuguchi, *Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*, 1–13 (on-line), May, 2014.
- “Anisotropic upper critical field of  $\text{BiS}_2$ -based superconductor  $\text{LaO}_{0.5}\text{F}_{0.5}\text{BiS}_2$ ”, Y. Mizuguchi, A. Miyake, K. Akiba, M. Tokunaga, J. Kajitani, and O. Miura, *Phys. Rev. B* **89**, 174515 (2014).
- “Enhancement of  $T_c$  by uniaxial lattice contraction in  $\text{BiS}_2$ -based superconductor  $\text{PrO}_{0.5}\text{F}_{0.5}\text{BiS}_2$ ”, J. Kajitani, K. Deguchi, T. Hiroi, A. Omachi, S. Demura, Y. Takano, O. Miura, and Y. Mizuguchi, *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**, 065002 (2014).
- “Role of the Ce valence in the coexistence of superconductivity and ferromagnetism of  $\text{CeO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$  revealed by Ce  $L_3$ -edge x-ray absorption spectroscopy”, T. Sugimoto, B. Joseph, E. Paris, A. Iadecola, T. Mizokawa, S. Demura, Y. Mizuguchi, Y. Takano, and N. L. Saini, *Phys. Rev. B* **89**, 201117 (2014).
- “Pressure-induced Enhancement of Superconductivity in  $\text{BiS}_2$ -layered  $\text{LaO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$ ”, T. Tomita, M. Ebata, H. Soeda, H. Takahashi, H. Fujihisa, Y. Gotoh, Y. Mizuguchi, H. Izawa, O. Miura, S. Demura, K. Deguchi, and Y. Takano, *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**, 063704 (2014).
- “Single Crystal Growth and Anisotropic Magnetic Properties of Peanut-Shaped Cage Compound  $\text{Tm}_6\text{Cr}_4\text{Al}_{43}$ ”, Kengo Fushiya, Ryoichi Miyazaki, Ryuji Higashinaka, Tatsuma D. Matsuda, and Yuji Aoki, *JPS Conf. Proc.* **3**, 011018 (2014).
- “Anharmonic Pr Guest Modes in  $\text{Pr}(\text{Os}_{1-x}\text{Ru}_x)_4\text{Sb}_{12}$  Investigated by Inelastic X-ray Scattering”, Satoshi Tsutsui, Koji Kaneko, Ryoichi Miyazaki, Ryuji Higashinaka, Yuji Aoki, Riki Kobayashi, Shuichi Wakimoto, Alfred Q. R. Baron, Hitoshi Sugawara, and Hideyuki Sato, *JPS Conf. Proc.* **3**, 011060 (2014).
- “Mixed Valence States in  $\text{SmTr}_2\text{Al}_{20}$  ( $\text{Tr} = \text{Ti}, \text{V}, \text{Cr}, \text{and Ta}$ )”, Ryuji Higashinaka, Akira Yamada, Ryoichi Miyazaki, Yuji Aoki, Masaichiro Mizumaki, Satoshi Tsutsui, Kiyofumi Nitta, Tomoya Uruga, and Hideyuki Sato, *JPS Conf. Proc.* **3**, 011079 (2014).
- $^{27}\text{Al}$  and  $^{93}\text{Nb}$  NMR/NQR Studies on the Pr-Based Heavy Fermion System  $\text{PrNb}_2\text{Al}_{20}$ ”, Tetsuro Kubo, Hisashi Kotegawa, Hideki Tou, Ryuji Higashinaka, Akihiro Nakama, Yuji Aoki, and Hideyuki Sato, *JPS Conf. Proc.* **3**, 012031 (2014).
- “Crystal Electric Field Study in  $\text{Pr}(\text{Os}_{1-x}\text{Ru}_x)_4\text{Sb}_{12}$  by Raman Scattering”, Norio Ogita, Ryoichi Miyazaki, Satoshi Tsutsui, Takumi Hasegawa, Ryuji Higashinaka, Yuji Aoki, Daisuke Kikuchi, Hitoshi Sugawara, Hideyuki Sato, and Masayuki Udagawa, *JPS Conf. Proc.* **3**, 015040 (2014).
- “Effect of phonon-mediated attraction on the Kondo phenomenon emerging from a vibrating magnetic ion”, Takahiro Fuse and Takashi Hotta, *JPS Conf. Proc.* **3**, 016024 (2014).
- “Low-Temperature Enhancement in the Upper Critical Field of Underdoped  $\text{LaO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$  ( $x=0.1-0.3$ )”, Ryuji Higashinaka, Ryoichi Miyazaki, Yoshikazu Mizuguchi, Osuke Miura, and Yuji Aoki, *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**, 075004 (2014).

- “Discovery of New Layered Phosphide-Chalcogenide Superconductors”, Y. Mizuguchi, JPSJ News and Comments **11**, 9 (2014).
- “Effect of high pressure annealing on the normal state transport of  $\text{LaO}_{0.5}\text{F}_{0.5}\text{BiS}_2$ ”, I. Pallecchi, G. Lamura, M. Putti, J. Kajitani, Y. Mizuguchi, O. Miura, S. Demura, K. Deguchi, and Y. Takano, Phys. Rev. B **89**, 214513(2014).
- “Spectromicroscopy of electronic phase separation in  $\text{K}_x\text{Fe}_{2-y}\text{Se}_2$  superconductor”, M. Bendele, A. Barinov, B. Joseph, D. Innocenti, A. Iadecola, A. Bianconi, H. Takeya, Y. Mizuguchi, Y. Takano, T. Noji, T. Hatakeda, Y. Koike, M. Horio, A. Fujimori, D. Ootsuki, T. Mizokawa, and N. L. Saini, Sci. Rep. **4**, 5592 (2014).
- “Influence of Electron Doping on Magnetic Order in  $\text{CeRu}_2\text{Al}_{10}$ ”, Riki Kobayashi, Koji Kaneko, Kotaro Saito, Jean-Michel Mignot, Gilles André, Julien Robert, Shuichi Wakimoto, Masaaki Matsuda, Songxue Chi, Yoshinori Haga, Tatsuma D. Matsuda, Etsuji Yamamoto, Takashi Nishioka, Masahiro Matsumura, Hiroshi Tanida, and Masafumi Sera, J. Phys. Soc. Jpn. **83**, 104707 (2014).
- “Pseudogap Behavior in Fully Filled Skutterudite  $\text{YbFe}_4\text{Sb}_{12}$  Detected by Sb NQR”, Ko-ichi Magishi, Ryo Watanabe, Akihiko Hisada, Takahito Saito, Kuniyuki Koyama, Takashi Saito, Ryuji Higashinaka, Yuji Aoki, and Hideyuki Sato, J. Phys. Soc. Jpn. **83**, 084712 (2014).
- “Chaos in Jahn-Teller Rattling”, Takashi Hotta and Akira Shudo, J. Phys. Soc. Jpn. **83**, 083705 (2014).
- “Degenerate Fermi and non-Fermi liquids near a quantum critical phase transition”, S. Kambe, H. Sakai, Y. Tokunaga, G. Lapertot, T. D. Matsuda, G. Knebel, J. Flouquet, and R. E. Walstedt, Nature Physics **10**, 840 (2014).
- “Superconductivity in  $\text{BiS}_2$ -Based Layered Compounds”, Y. Mizuguchi, Phys. Procedia **58**, 94-97 (2014).
- “Possible Existence of Partially Disordered Sm Ions in Magnetically Ordered State of Ising Magnet  $\text{SmPt}_2\text{Si}_2$ : a Single Crystal Study”, K. Fushiya, T. D. Matsuda, R. Higashinaka, K. Akiyama, and Y. Aoki, J. Phys. Soc. Jpn. **83**, 113708 (2014). [JPSJ 注目論文]
- “Single crystal growth and characterization of  $\text{URu}_2\text{Si}_2$ ”, Y. Haga, T. D. Matsuda, N. Tateiwa, E. Yamamoto, Y. Ouki, and Z. Fisk, Philosophical Magazine **94**, 3672-3680 (2014).
- “Enhancement of thermoelectric properties by Se substitution in layered bismuth-chalcogenide  $\text{LaOBiS}_{2-x}\text{Se}_x$ ”, Y. Mizuguchi, A. Omachi, Y. Goto, Y. Kamihara, M. Matoba, T. Hiroi, J. Kajitani, and O. Miura, J. Appl. Phys. **116**, 163915(2014).
- “Checkerboard stripe electronic state on cleaved surface of  $\text{NdO}_{0.7}\text{F}_{0.3}\text{BiS}_2$  probed by scanning tunneling microscope”, T. Machida, Y. Fujisawa, M. Nagao, S. Demura, K. Deguchi, Y. Mizuguchi, Y. Takano, and H. Sakata, J. Phys. Soc. Jpn. **83**, 113701 (2014).
- “Determination of local atomic displacements in  $\text{CeO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$  system”, E. Paris, B. Joseph, A. Iadecola, T. Sugimoto, L. Olivi, S. Demura, Y. Mizuguchi, Y. Takano, T. Mizokawa, N. L. Saini, J. Phys.: Condens. Matter **26**, 435701 (2014).
- “Kondo Effect of a Jahn-Teller Ion Vibrating in a Cubic Anharmonic Potential”, Takashi Hotta, J. Phys. Soc. Jpn. **83**, 104706 (2014).
- “Scaling ansatz for the ac magnetic response in two-dimensional spin ice”, Hiromi Otsuka, Hiroshi Takatsu, Kazuki Goto, and Hiroaki Kadowaki, Phys. Rev. B **90**, 144428 (2014).
- “X-ray absorption and photoemission spectroscopy of electronic phase separation in  $\text{K}_x\text{Fe}_{2-y}\text{Se}_2$ ”, N. L. Saini, T. Mizokawa, E. Magnano, S. Nappini, F. Bondino, H. Takeya, Y. Mizuguchi, Y. Takano, and K. B. Garg, Phys. Rev.

B **90**, 184510 (2014).

- “Comparative studies of low temperature X-ray diffraction experiments on  $R_2\text{Ir}_2\text{O}_7$  ( $R = \text{Nd, Eu, and Pr}$ )”, Hiroshi Takatsu, Kunihiko Watanabe, Kazuki Goto, and Hiroaki Kadowaki, *Phys. Rev. B* **90**, 235110 (2014).
- “Instanton-noninstanton transition in nonintegrable tunneling processes: A renormalized perturbation approach”, Akira Shudo, Yasutaka Hanada, Teruaki Okushima, and Kensuke S. Ikeda, *Europhysics Letters* **108**, 50004 (2014).
- “Colossal thermomagnetic response in the exotic superconductor  $\text{URu}_2\text{Si}_2$ ”, T. Yamashita, Y. Shimoyama, Y. Haga, T. D. Matsuda, E. Yamamoto, Y. Onuki, H. Sumiyoshi, S. Fujimoto, A. Levchenko, T. Shibauchi, and Y. Matsuda, *Nature Physics* **11**, 17–20 (2015).
- “Pronounced  $-\log T$  divergence in specific heat of nonmetallic  $\text{CeOBiS}_2$ : a mother phase of  $\text{BiS}_2$ -based superconductor”, R. Higashinaka, T. Asano, T. Nakashima, K. Fushiya, Y. Mizuguchi, O. Miura, T. D. Matsuda, and Y. Aoki, *J. Phys. Soc. Jpn.* **85**, 023702 (2015).
- “Increase in  $T_c$  and Change of Crystal Structure by High-Pressure Annealing in  $\text{BiS}_2$ -Based Superconductor  $\text{CeO}_{0.3}\text{F}_{0.7}\text{BiS}_2$ ”, J. Kajitani, T. Hiroi, A. Omachi, O. Miura, and Y. Mizuguchi, *J. Supercond. Novel Mag.*, accepted (in printing).
- “Element Substitution Effect on Superconductivity in  $\text{BiS}_2$ -Based  $\text{NdO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$ ”, T. Hiroi, J. Kajitani, A. Omachi, O. Miura, and Y. Mizuguchi, *J. Supercond. Novel Mag.*, accepted (in printing).
- “Coexistence of bulk superconductivity and ferromagnetism in  $\text{CeO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$ ”, S. Demura, K. Deguchi, Y. Mizuguchi, K. Sato, R. Honjyo, A. Yamashita, T. Yamaki, H. Hara, T. Watanabe, S. J. Denholme, M. Fujioka, H. Okazaki, T. Ozaki, O. Miura, T. Yamaguchi, H. Takeya, Y. Takano, *J. Phys. Soc. Jpn.*, accepted (in printing).
- “Evolution of superconductivity in  $\text{BiS}_2$ -based superconductor  $\text{LaO}_{0.5}\text{F}_{0.5}\text{Bi}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_2$ ”, T. Hiroi, J. Kajitani, A. Omachi, O. Miura, and Y. Mizuguchi, *J. Phys. Soc. Jpn.*, accepted (in printing).
- “Relation between electron mass enhancement and potential shape: Numerical analysis of two-site anharmonic Holstein-Hubbard model”, Tomoya Matsuura and Takashi Hotta, *J. Phys. :Conf. Ser.*, in press.
- “Resonance-assisted tunneling in integrable and nonintegrable systems”, Yasutaka Hanada, Akira Shudo and Kensuke S. Ikeda, *Advances in Science, Technology and Environmentology*, Special issue: ASTE (Waseda University), in press.
- “Non-linear resonances and singularity structures of complex classical dynamics”, Hiromitsu Harada and Akira Shudo, *Advances in Science, Technology and Environmentology*, Special issue: ASTE (Waseda University), in press.
- “Numerical verification of the exact WKB formula for the generalized Landau-Zener-Stueckelberg problem”, Akira Shudo and Ruriko Ohashi, *Advances in Science, Technology and Environmentology*, Special issue: ASTE (Waseda University), in press.
- “The Stokes geometry of the quantum Henon map in the horseshoe regime”, Akira Shudo, *RIMS Kôkyûroku Bessatsu*, in press.
- 「単純なカオスと複雑なカオス」, 首藤啓, *サイエンスネット*第 50 号, pp. 14-15 (2014).

#### 【学術会議開催実績報告】

- 第 2 回研究会要旨集 <http://www.comp.tmu.ac.jp/scet-lab/tmu-org.pdf>



## 【科学研究費補助金への応募状況，採択状況】

### 今年度採択されている科研費

- ・ 若手研究 (A)，「 $\text{BiS}_2$  伝導層を有する層状超化合物における超伝導機構解明と新奇機能の創出」，水口佳一 (研究代表者)，H25-H27
- ・ 挑戦的萌芽研究，「 $\text{BiS}_2$ 系層状超伝導体単結晶を用いた固有ジョセフソン素子の作製」，水口佳一 (研究代表者)，H26-H27
- ・ 基盤研究 (C)，「ハミルトン力学系における動的境界と量子効果に関する研究」，首藤啓 (研究代表者)，H25-H28
- ・ 基盤研究 (C)，「官能基装飾磁性活性炭と高勾配磁気分離による新浄水処理技術の開発」，三浦大介 (研究代表者)，H26-H28
- ・ 基盤研究 (C)，「ヤーンテラー結晶の超伝導と量子輸送現象の研究」，堀田貴嗣 (研究代表者)，H24-H26
- ・ 基盤研究 (C)，「フラストレートした磁性体における量子スピン液体の研究」，門脇広明 (研究代表者)，H25-H27
- ・ 基盤研究 (C)，「スピンアイスにおける磁気モノポールのダイナミクスの解明」，高津浩 (研究代用者)，H26-H28

### 現在応募中の科研費

- ・ 基盤研究 (B)，「ヤーンテラーラットリングと伝導電子の動的結合に創出する新奇な熱電および超伝導特性」，堀田貴嗣 (研究代表者)，首藤啓 (研究分担者)
- ・ 基盤研究 (B)，「新規層状超伝導体における非従来型量子臨界的挙動と超伝導の結合」，青木勇二 (研究代表者)
- ・ 基盤研究 (B)，「複素空間における「古典力学の基礎問題」と非可積分トンネル効果」 (研究代表者：池田研介)，首藤啓 (研究分担者)
- ・ 基盤研究 (B)，「擬二次元構造の熱電変換フォノンエレクトロニクス」 (研究代表者：神原陽一)，水口佳一 (研究分担者)
- ・ 基盤研究 (C)，「層状超伝導体 $\text{BiS}_2$ 系の高純度単結晶を用いた物性研究」，松田達磨 (研究代表者)
- ・ 基盤研究 (C)，「Sm系金属間化合物で発現する新奇強相関電子物性の機構の究明」，東中隆二 (研究代表者)
- ・ 挑戦的萌芽研究，「スピン軌道相互作用のある 7 軌道ハバード模型の多極子秩序と多極子揺らぎ超伝導の理論」，堀田貴嗣 (研究代表者)
- ・ 新学術領域研究「J-Physics：多極子伝導系の物理」 (領域代表：播磨尚朝)，松田達磨 (計画班分担者)
- ・ 新学術領域研究「J-Physics：多極子伝導系の物理」 (領域代表：播磨尚朝)，水口佳一 (計画班分担者)

## 【国等の提案公募型研究費，企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

- ・ 日本学術振興会 外国人特別研究員 (欧米短期) 調査研究費 (首藤啓)

### 【その他社会貢献】

[公的審議会・委員会等の公的貢献, 生涯学習支援・普及啓発, 国際貢献・国際交流等]

- ・東京大学物性研究所スーパーコンピュータ共同利用課題審査委員 (堀田貴嗣)
- ・日本物理学会欧文誌 Journal of The Physical Society of Japan, Head Editor (堀田貴嗣)
- ・日本物理学会欧文誌 Journal of The Physical Society of Japan, Associate Editor (首藤啓)
- ・裁判所書記官等試験委員会臨時委員 (首藤啓)
- ・日本医科大学基礎科学紀要委員 (首藤啓)
- ・日本学術振興会 外国人特別研究員受け入れ (Normann Mertig) (首藤啓)

### 【研究成果による特許等の工業所有権の出願・取得状況】

(工業所有権の名称, 発明者, 権利者, 工業所有権の種類・番号, 出願年月日, 取得年月日)

- ・層状ビスマスカルコゲナイド系熱電変換材料

水口佳一, 三浦大介, 神原陽一, 的場正憲, 後藤陽介

特願 2014-181827, 出願年月日: 2014年9月8日

### 【研究分担額】

(研究代表者・分担者名, 所属, 金額 (円))

- ・研究代表者・堀田貴嗣、理工学研究科物理学専攻、350,000 円