

平成 25 年度 傾斜的研究費（全学分）研究環・ミニ研究環 研究報告書

【研究費区分】：②ミニ研究環

【研究代表者所属】：理工学研究科 電気電子工学専攻

【研究代表者氏名】：水口佳一

【研究代表者氏名フリガナ】：ミズグチヨシカズ

【研究代表者職】：助教

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・電気電子工学専攻，三浦大介，准教授
- ・物理学専攻，青木勇二，教授
- ・物理学専攻，松田達磨，准教授
- ・物理学専攻，東中隆二，助教
- ・物理学専攻，堀田貴嗣，教授
- ・物理学専攻，門脇広明，准教授
- ・物理学専攻，高津浩，助教
- ・物理学専攻，真庭豊，教授
- ・物理学専攻，中井祐介，助教

【研究環組織名】：BiS₂系高温超伝導体の開発と機構解明

【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/eesuper/mini_kenkyukan.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 25 年度ミニ研究環を通して，本学電気電子工学専攻および物理学専攻での新超伝導体に関する研究体制を構築した．低温物性，結晶構造解析，超伝導応用，物性理論の各専門家が協力し，「BiS₂系高温超伝導体の開発と機構解明」に取り組んだ．具体的には，BiS₂系超伝導体の単結晶育成に成功し，低温での超伝導特性，磁性について解明した．さらに，高压装置を用いることで，超伝導特性と結晶構造が強く相関し，結晶軸 *c* 軸方向の格子圧縮が超伝導転移温度上昇のカギであることを見出した．これらの成果は 12 報の英語論文（投稿中含む），3 報の日本語解説，**件の学会発表において報告した．また，研究環での研究を推進する上で重要な情報を得るために，学外から物性研究の専門家を招聘し，様々な超伝導体の最新研究についての勉強会を行った．平成 25 年 9 月に小規模なシンポジウムを開催し，平成 26 年 3 月には新超伝導研究会を主催した．13 名の招待講演者，15 件のポスター講演者と聴講者の 50 名ほどが参加した研究会となり，議論が非常に盛り上がった．

平成 25 年度のミニ研究環に引き続き，平成 26 年度以降は堀田教授を研究代表とした「研究環：特異な結晶構造に創出する新奇量子相の解明」が開始している．超伝導をはじめとした新物質は偶然発見される場合が多く，その直後から世界中で研究競争が始まる．本学において，新物質・新奇現象を創出するだけでなく，その後の物性研究や応用基礎研究においても，世界を牽引していける研究拠点の形成を今後目指していく．

【学会発表（発表題目，発表大会名，年月を記入）】

- “BiS2 系新超伝導体～ Tc 上昇の鍵は？ ～”，
水口佳一，応用物理学会超伝導分科会，平成 25 年 7 月
- “Structural variations and physical properties of BiS2-based layered superconductors”，
水口佳一，LEMSUPER，平成 25 年 9 月
- “Physical properties of BiS2-based layered superconductors”，
水口佳一，EUCAS2013，平成 25 年 9 月
- “新しい BiS2 系層状超伝導体”，
水口佳一，基研研究会，平成 25 年 10 月
- “Discovery of BiS2-based new superconductors”，
水口佳一，ISS-2013，平成 25 年 11 月
- Superconductivity in the Novel BiS2-Based Layered Compounds,
水口佳一，“NS2-2013”，平成 25 年 11 月
- “BiS2 系層状超伝導体の結晶構造と超伝導特性”，
水口佳一，日本物理学会第 69 回年次大会，平成 26 年 3 月
- “BiS2 系層状化合物 La_{1-x}Ce_xOBiS₂ の結晶構造と物性”，
水口佳一，日本物理学会第 69 回年次大会，平成 26 年 3 月
- “BiS2 系超伝導体の高压合成”，
水口佳一，SIS-2014，平成 26 年 3 月
- “Effect of phonon-mediated attraction on the Kondo phenomenon emerging from a vibrating magnetic ion”，
T. Fuse and T. Hotta, International Conference on Strongly Correlated Electron Systems, 平成 26 年 8 月
- “非調和ヤーンテラー振動と近藤効果”
堀田貴嗣，日本物理学会第 69 回年次大会，平成 26 年 3 月

【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）】

- “Observation of isosceles triangular electronic structure around excess iron atoms in Fe_{1+δ}Te”， T. Machida, K. Kogure, T. Kato, H. Nakamura, H. Takeya, T. Mochiku, S. Ooi, Y. Mizuguchi, Y. Takano, K. Hirata, H. Sakata, Phys. Rev. B, 平成 25 年 6 月
- “Correlation between crystal structure and superconductivity in LaO_{0.5}F_{0.5}BiS₂”， Joe Kajitani, Keita Deguchi, Atsushi Omachi, Takafumi Hiroi, Yoshihiko Takano, Hiroshi Takatsu, Hiroaki Kadowaki, Osuke Miura, Yoshikazu Mizuguchi, Solid State Communications, 平成 26 年 1 月
- “s-wave pairing in the optimally-doped LaO_{0.5}F_{0.5}BiS₂ superconductor”， G. Lamura, T. Shiroka, P. Bonfa, S. Sanna, R. De Renzi, C. Baines, H. Luetkens, J. Kajitani, Y. Mizuguchi, O. Miura, K. Deguchi, S. Demura, Y.

Takano, M. Putti, Phys. Rev. B, 平成 25 年 12 月

・“Crystal Structure, Lattice Vibrations, and Superconductivity of $\text{LaO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$ ”, J. Lee, M. B. Stone, A. Huq, T. Yildirim, G. Ehlers, Y. Mizuguchi, O. Miura, Y. Takano, K. Deguchi, S. Demura, S.-H. Lee, Phys. Rev. B, 平成 25 年 5 月

・“High-temperature thermoelectric properties of novel layered bismuth-sulfide $\text{LaO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$ ”, Atsushi Omachi, Joe Kajitani, Takafumi Hiroi, Osuke Miura, Yoshikazu Mizuguchi, J. Appl. Phys., 平成 26 年 2 月

・“Soft x-ray photoemission study of new BiS_2 -layered superconductor $\text{LaO}_{1-x}\text{F}_x\text{BiS}_2$ ”, S. Nagira, J. Sonoyama, T. Wakita, M. Sunagawa, Y. Izumi, T. Muro, H. Kumigashira, M. Oshima, K. Deguchi, H. Okazaki, Y. Takano, O. Miura, Y. Mizuguchi, K. Suzuki, H. Usui, K. Kuroki, K. Okada, Y. Muraoka, T. Yokoya, J. Phys. Soc. Jpn., 平成 26 年 2 月

・“半導体的な電気伝導の近傍で発現する新しい BiS_2 系 2 次元超伝導”, 水口佳一, 固体物理, 平成 25 年 5 月

・“新しい BiS_2 系層状超伝導体の発見”, 水口佳一, パリティ, 平成 25 年 8 月

・“新しい層状超伝導体の発見”, 水口佳一, パリティ, 平成 26 年 1 月

・“Stabilization of high- T_c phase of 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, O. Miura, J. Phys. Soc. Jpn., 平成 26 年 3 月 (掲載決定)

・“Enhancement of T_c by uniaxial lattice contraction in 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, Y. Mizuguchi, J. Phys. Soc. Jpn., 平成 26 年 3 月 (掲載決定)

・“Key role of hybridization between actinide 5f and oxygen 2p orbitals for electronic structure of actinide dioxides”,

Y. Hasegawa, T. Maehira and T. Hotta, J. Mod. Phys., 平成 25 年

・“Kondo effect emerging from a spin-vibronic state”,

T. Fuse and T. Hotta, J. Phys.: Conf. Ser., 平成 25 年

【学術会議開催実績報告】

・

【科学研究費補助金への応募状況, 採択状況】

・平成 25 年度 新学術領域研究「重い電子系の形成と秩序化」 堀田 (分担) 継続
研究題目: 重い電子系の形成と秩序化の総括

・平成 25 年度 基盤研究 (C) 堀田 (代表) 継続

・科学研究費補助金・若手研究(A), 水口 (代表) 継続 (平成 25-27 年)

・科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究, 水口 (代表) 新規 (平成 26-27 年)

・科学研究費補助金・新学術領域 (公募研究), 水口 (代表) 不採択

・科学研究費補助金・基盤 C, 高津 (代表) 新規 (平成 26-27 年)

- ・科学研究費補助金・基盤C，三浦（代表）新規（平成 26-28 年）

【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】

- ・特になし

【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]

- ・「強相関多軌道電子系の物理」、琉球大学集中講義、2013 年 12 月 13 日～12 月 18 日

【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)

- ・特になし

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名,所属,金額 (円))

- ・研究代表者，水口佳一，電気電子工学専攻，80 万円