

I トンネル現象による重い電子系の研究

Study of heavy-fermion materials using tunneling phenomena

住山昭彦
Sumiyama, A.

重い電子系物質はフェルミエネルギー付近に大きな状態密度を持ち、超伝導になるものは、これまでの超伝導体とは異なる、異方的なエネルギーギャップを持つと考えられている。この状態密度やギャップの情報を得るため、UPt₃, UBe₁₃, CeCu₆の重い電子系物質の上にジョセフソン素子や点接合を作成し、トンネル現象の研究を行っている。

II 極低温における液体・固体ヘリウムの研究

Experimental Study of Superfluid Helium

山口 明
Yamaguchi, A.

極低温における液体ヘリウム、固体ヘリウムは量子液体・量子固体と呼ばれ、量子力学的な効果を強く反映した物性を示す。超流動状態、常流動状態、固体状態のヘリウム (⁴He、³He) の特異な物性を解明するため、様々な極限環境下の実験技術の開発、および、それらを利用した実験を行っている。超流動³Heでは、超流動流に付随するスピン流のメカニズムを解明し、高スピン偏極状態の実現を目指している。固体⁴Heに関する研究や、液体⁴Heの電子状態に関する研究を行っている。

III ルテニウム酸化物の物性研究

Experimental study of ruthenium oxides

川崎郁斗
Kawasaki, I.

ルテニウム酸化物は、量子臨界現象、非フェルミ液体異常、異方的超伝導等の興味深い物性を示し、これらの物性はRu4d軌道に由来している。Ru4d軌道は3d遷移金属の3d軌道と比較すると広がっており基本的に強い遍歴性を有するが、同時に無視できない電子相関を有しており、その電子状態は自明ではない。その電子状態や異常物性を明らかにするため、光電子分光、ミュオンスピン緩和法、各種マクロ物性測定を組み合わせて多角的な視点から研究を行っている。

IV 重い電子系及びその他関連物質の物性研究

Study of heavy-fermion and other related materials

住山昭彦・山口 明・川崎郁斗

Sumiyama, A., Yamaguchi, A., Kawasaki I.

重い電子系化合物の中には、磁気秩序と超伝導の共存を示す物質が存在する。また、空間反転対称性のない超伝導体の中には、時間反転対称性の破れを示唆する物質がある。このように、従来の超伝導体には見られない新奇の超伝導性を明らかにするため、SQUIDによる磁化測定やミュオンスピン緩和法による磁気ダイナミクスの測定などを行っている。また、重い電子系によく見られる局在性と遍歴性の二重性をコンプトン散乱実験法、及び光電子分光法から検討している。

発表論文 List of Publications

- I-1 J. Gouchi, A. Sumiyama, A. Yamaguchi, G. Motoyama(島根大), N. Kimura(東北大), E. Yamamoto(原研), Y. Haga(原研) and Y. Ōnuki(琉球大): Unusual pressure evolution of the Meissner and Josephson effects in the heavy-fermion superconductor UPt_3 , *Physical Review B* Vol. 93, 174514 (2016).
- II-1 H. Tanaka, A. Yamaguchi, A. Koizumi, I. Kawasaki, A. Sumiyama, M. Itou (JSARI) and Y. Sakurai(JASRI): Cryogenic system for X-ray Compton scattering measurements of superfluid helium below 2 K, *Nucl. Instrum. Meth. A* Vol. 861, 23–27 (2017).
- III-1 I. Kawasaki, Y. Sakon(茨城大), S.-I. Fujimori(原研), H. Yamagami(原研), and M. Yokoyama(茨城大): Correlation effect in $Sr_{1-x}La_xRuO_3$ studied by soft x-ray photoemission spectroscopy, *Phys. Rev. B* Vol. 94, 174427 (2016).
- III-2 川崎郁斗・佐近優美(茨城大)・横山淳(茨城大)・藤森伸一(原研)・山上浩志(京産大): 遍歴強磁性体 $Sr_{1-x}La_xRuO_3$ の光電子分光による電子状態の研究、日本物理学会秋季大会(金沢大)、2016
- IV-1 S. Yoneyama(首都大), T. Kodama(首都大), K. Kikuchi(首都大), T. Fujisawa, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, Y. Shuku(名大), S. Aoyagi(名市大), W. Fujita(名市大): Deuterium Substitution Effects on the Structural and Magnetic Phase Transitions of a Hydrogen-Bonded Coordination Polymer, Bis(glycolato)copper(II), *Dalton Trans.* Vol. 45, 16774-16778 (2016).
- IV-2 黒田将司, 青山輝慶, 川崎郁斗, 山口明, 住山昭彦, 広瀬雄介(新潟大), 撰待力生(新潟大), 仲村愛(琉球大), 辺土正人(琉球大), 仲間隆男(琉球大), 大貫惇睦(琉球大): 空間反転対称性のない超伝導体の示す異常な磁化、日本物理学会第 72 回年次大会(大阪大)、2017
- IV-3 川崎郁斗・小形慎吾・河合祥吾・山口明・住山昭彦: $CeAgSb_2$ における横磁場誘起量子臨界現象、日本物理学会第 72 回年次大会(大阪大)、2017
- IV-4 田中博之・山口明・本山岳(島根大)・川崎郁斗・住山昭彦: 強磁性超伝導体 UGe_2 における超伝導特性のドメイン状態依存性、日本物理学会第 72 回年次大会(大阪大)、2017
- IV-5 田中博之・山口明・本山岳(島根大)・川崎郁斗・住山昭彦: 強磁性超伝導体 UGe_2 の保磁力の温度依存性、日本物理学会第 72 回年次大会(大阪大)、2017
- IV-6 山口明: 兵庫県大での研究紹介: UGe_2 の磁気測定と超流動 He の放射光コンプトン散乱実験、第 8 回アルファ放射体実験室利用研究会(仙台)、2016

大学院物質理学研究科

博士前期課程

小形慎吾: 近藤強磁性体 $CeAgSb_2$ における量子臨界現象

田中博之: UGe_2 における超伝導特性のドメイン依存性

河合祥吾: 近藤強磁性体 $CeAgSb_2$ における横磁場誘起量子相転移

黒田将司：空間反転対称性のない超伝導体の異常磁化の研究

酒井翔太：低温における輸送現象の研究

科学研究費補助金等

1. 平成28年度兵庫県立大学特別研究助成 先導的プロジェクト研究

研究課題 極性結晶の超伝導体における時間反転対称性の破れの検証

研究者 住山昭彦・川崎郁斗

2. 科学研究費補助金(平成28-30年度)基盤研究(C) 課題番号16K05450

研究課題 圧力下点接合分光測定による空間反転対称性の破れた超伝導体の研究

研究代表者 本山岳(島根大)

研究分担者 山口明