

I 非 s 波超伝導体のトンネル効果

Tunneling effect in non- s -wave superconductors

住山昭彦

Sumiyama, A

重い電子系超伝導体や酸化物高温超伝導体においては、これまでの超伝導体で生じていた s 波の超伝導状態とは異なる、 p 波、 d 波、 f 波などの異方的な超伝導状態が実現していると考えられている。この超伝導性を調べるために、 UPt_3 , URu_2Si_2 , CePt_3Si 等の重い電子系超伝導体の上に通常の金属、 s 波超伝導体を積層して作成したSNS素子でジョセフソン効果の研究を行っている。

II 超流動ヘリウム3 - A_1 相のスピンド力学

Spin dynamics in Superfluid ^3He - A_1 phase

山口 明

Yamaguchi, A.

超流動 ^3He はP波凝縮相で、内部自由度に起因したMultiple-Superfluid相が出現する。磁場中では A_1 相と呼ばれるノンユニタリーな超流動相が現れる。この A_1 相内では、わずかなマイノリティー成分を除いて、磁場に平行なスピンを持ったクーパ対のみしか存在せず、超流動成分は偏極していると考えられている。 A_1 相内に超流動成分のみを通すスーパーリークを配置し、スピン流を使った高スピン偏極液体の生成を目指している。

III μ -SQUID磁束計の開発

Development of μ -SQUID magnetometer

山口 明

Yamaguchi, A.

ナノスケール微小磁性体の磁化反転過程には、量子効果が強く影響すると考えられている。このような微小な磁性体の磁化反転を粒子1個で観測するため、マイクロメートルサイズの超伝導量子干渉素子(μ -SQUID)を用いた磁束計を開発している。高温超伝導材料によるHTS- μ -SQUID及び、低温超伝導材料によるLTS-SQUIDの作成、性能評価を行っている。

IV 重い電子系超伝導体の研究

Heavy-fermion superconductors

本山 岳

Motoyama, G.

セリウム及びウラン化合物を含む強相関化合物の中には、磁気秩序と超伝導の共存を示す物質が存在する。これら重い電子系超伝導化合物は、相矛盾する性質である磁気秩序と超伝導が共存するだけでなく、内部自由度を持つ超伝導など多様な超伝導性を示す。この超伝導性を調べるため、単結晶試料育成を中心に研究を行っている。また、重い電子系によく見られるこれらの局在性と遍歴性の二重性をコンプトン散乱実験法や点接合分光法から検討している。

発表論文 List of Publications

- I-1 住山昭彦：重い電子系超伝導体 CePt_3Si 、及び同一構造の LaPt_3Si におけるジョセフソン効果、新学術領域「トポロジカル量子現象」第6回集中連携研究会(大阪、2011).
- I-2 A. Sumiyama, N. Ikeda, Y. Aoki, G. Motoyama, A. Yamaguchi, T. Yasuda (阪大), R. Settai (阪大), and Y. Onuki (阪大) : Josephson effect of heavy-fermion superconductors measured in a 3-axes magnetometer, *J. Phys. Soc. Jpn. Suppl.* 80 (2011) SA071.
- I-3 郷地 順・本山 岳・山口 明・住山昭彦・木村憲彰 (東北大)・山本悦嗣 (原研)・芳賀芳範 (原研)・大貫惇睦 (阪大) : 重い電子系超伝導体 UPt_3 の圧力下ジョセフソン効果、日本物理学会秋季大会(富山大、2011).
- I-4 住山昭彦・郷地 順・樋川一好・本山 岳・山口 明・木村憲彰 (東北大)・山本悦嗣 (原研)・芳賀芳範 (原研)・大貫惇睦 (阪大) : U 化合物超伝導体のジョセフソン効果の磁場特性、新学術領域「トポロジカル量子現象」第2回領域研究会(岡山、2011).
- I-5 住山昭彦・郷地 順・樋川一好・本山 岳・山口 明・本間徹生 (JASRI)・山本悦嗣 (原研)・芳賀芳範 (原研)・大貫惇睦 (阪大) : 重い電子系超伝導体 URu_2Si_2 のジョセフソン効果の磁場特性、日本物理学会秋季大会 (関学大、2012) .
- I-6 郷地 順・坂田匠平・本山 岳・山口 明・住山昭彦・木村憲彰 (東北大)・山本悦嗣 (原研)・芳賀芳範 (原研)・大貫惇睦 (阪大) : 重い電子系超伝導体 UPt_3 のジョセフソン効果の磁場特性、日本物理学会秋季大会 (関学大、2012) .

- II-1 A. Yamaguchi, H. Tanaka, M. Wada, G. Motoyama, A. Sumiyama, Y. Aoki (東工大), Y. Okuda (東工大), S. Murakawa (慶応大), Y. Karaki (琉球大), M. Kubota (東大), and H. Kojima (Rutgers 大) : Development of a ^3He -hydraulic actuator for spin pump in superfluid $^3\text{He-A}_1$, LT26 国際会議 (北京、2011) .
- II-2 和田雅人・田中宏明・山口 明・本山 岳・住山昭彦・柄木良友 (東大)・久保田実 (東大)・村川 智 (慶大)・青木悠樹 (東工大)・奥田雄一 (東工大)・H. Kojima(Rutgers 大) : 超流動ヘリウム 3 - A_1 相スピンプンプ実験のための低温アクチュエータの試作、日本物理学会秋季大会 (富山大、2011) .
- II-3 鎌田尚史・和田雅人・本山 岳・住山昭彦・山口 明・久保田 実 (東大)・青木悠樹 (東工大)・奥田雄一 (東工大)・H. Kojima(Rutgers 大) : 超流動 $^3\text{He-A}_1$ 相スピンプンプ実験セルの改良、ISSP 短期研究会 「量子凝縮系における defect と topology」 (東大物性研、2012) .
- II-4 鎌田尚史・和田雅人・山口 明・本山 岳・住山昭彦・久保田 実 (東大)・青木悠樹 (東工大)・奥田雄一 (東工大)・H. Kojima (Rutgers 大) : 超流動ヘリウム 3 A_1 相スピンプンプ実験のためのスーパーリークの改良、日本物理学会秋季大会 (関学大、2012) .
- III-1 中野裕仁・杉元伸弥・本山 岳・山口 明・住山昭彦・柏谷裕美 (産総研)・柏谷 聡 (産総研) : 遍歴強磁性 UGe_2 の保磁力における試料サイズ依存性の測定、日本物理学会秋季大会 (関学大、2012) .
- III-2 和田雅人・田中宏明・山口 明・本山 岳・住山昭彦 : ピエゾ素子を用いた極低温走査型磁束顕微鏡の開発 I、第 59 回応用物理学関係連合講演会 (早稲田大学、2012) .
- III-3 山口 明 : マイクロ SQUID 磁束計による遍歴強磁性体 UGe_2 の磁化測定、兵庫県立大学多重極限物質科学研究センターシンポジウム (兵庫県立先端科学技術支援センター、2012) .
- IV-1 M. Shiotsuki, G. Motoyama, Y. Oda, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, T. Takeuchi (阪大), T. Yasuda (阪大), R. Settai (阪大), and Y. Onuki (阪大) : Specific heat of poly- and single-crystalline LaPt_3Si under magnetic fields, , J. Phys. Soc. Jpn. Suppl. 80 (2011) SA071.
- IV-2 蜂野幸介・本山 岳・岡井大祐 (工学部)・山口 明・住山昭彦 : Ce-Cu 系アモルファス合金における近藤効果の研究、日本物理学会秋季大会 (富山大、2011) .
- IV-3 上田光一・本山 岳・小原孝夫 : 2 相共存している CePt_3Si 中の low Tc 相の NMR III、日本物理学会秋季大会 (富山大、2011) .
- IV-4 服部 翠・水戸 毅・井上耕也・本山 岳・境 秀樹・小山岳秀・上田光一・小原孝夫・横山淳 (茨木大)・網塚 浩 (北大) : URu_2Si_2 隠れた秩序相における対称性低下検出の試み -NMR/NQR 測定-、日本物理学会秋季大会 (富山大、2011) .
- IV-5 本山 岳・酒井佳央・蜂野幸介・小泉昭久・伊藤真義(JASRI)・久保康則 (日大)・山口 明・住山昭彦・小田祺景・櫻井吉晴(JASRI)・山村朝雄 (東北大)・佐藤伊佐務 (東北大) : コンプトン散乱実験による URu_2Si_2 の電子運動量密度分布の観測、日本物理学会秋季大会 (富山大、2011) .
- IV-6 酒井佳央・本山 岳・山口 明・住山昭彦・山村朝雄 (東北大)・佐藤伊佐務 (東北大) : URu_2Si_2 における圧力下点接合分光測定、日本物理学会秋季大会 (富山大、2011) .
- IV-7 Y. Sakai, G. Motoyama, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, T. Yamamura (東北大), and I. Satoh (東北大) : Development of Point-Contact Spectroscopy of Heavy-Fermion Superconductors under Pressure、International Workshop on heavy fermions (阪大、2011) .
- IV-8 G. Motoyama, M. Shiotsuki, Y. Oda, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, T. Takeuchi (阪大), R. Settai (阪大), Y. Onuki (阪大) : Differential Paramagnetic Effect of Non-Centrosymmetric Superconductor LaPt_3Si 、International Workshop on heavy fermions (阪大、2011) .

- IV-9 本山 岳：URu₂Si₂における圧力下点接合分光測定、大洗研究会（東北大、2012）。
- IV-10 酒井佳央・本山 岳・山口明・住山昭彦・山村朝雄（東北大）・佐藤伊佐務（東北大）：URu₂Si₂のHO相とAFM相における点接合スペクトルの比較、日本物理学会秋季大会（関学大、2012）。
- IV-11 服部 翠・水戸 毅・本山 岳・酒井佳央・小山岳秀・上田光一・小原孝夫・横山 淳（茨木大）・網塚 浩（北大）：NMR/NQR測定で得られるURu₂Si₂の微視的情報、日本物理学会秋季大会（関学大、2012）。
- IV-12 蜂野幸介・本山 岳・岡井大祐（工学部）・山口 明・住山昭彦：アモルファス合金の熱電能測定による近藤効果の研究、日本物理学会秋季大会（関学大、2012）。
- IV-13 本山 岳・塩月聖博・小田祺景・山口 明・住山昭彦・竹内徹也（阪大）・摂待力生（阪大）・大貫惇睦（阪大）：空間反転対称性の破れた超伝導体LaPt₃Siの磁場中磁化率測定、日本物理学会秋季大会（関学大、2012）。

大学院物質理学研究科

博士前期課程

- 酒井佳央：重い電子系URu₂Si₂における圧力下点接合分光測定
- 和田雅人：極低温磁束顕微鏡走査機構の開発
- 郷地 順：重い電子系超伝導体UPt₃の圧力下ジョセフソン効果の研究
- 蜂野幸介：アモルファス金属における近藤効果の研究
- 杉元伸弥：マイクロSQUID磁束計の開発

科学研究費補助金等

- 1 科学研究費補助金（平成21～23年度） 基盤研究(C) 課題番号21540371
 研究課題 重い電子系超伝導体の圧力下トンネル現象の研究
 研究代表者 住山昭彦
- 2 科学研究費補助金（平成22～24年度）若手研究(A) 課題番号22684019
 研究課題 流動ヘリウム3高偏極状態の実現に向けたスピン流制御の研究
 研究代表者 山口 明
- 3 科学研究費補助金（平成23～24年度）新学術領域研究 課題番号23103512
 研究課題 ジョセフソン効果による時間反転対称性の破れた超伝導状態の検証
 研究代表者 住山昭彦
- 4 兵庫県立大学特別教育研究助成金（平成23年度）
 研究課題 Ce及びYb系アモルファス合金における近藤効果の研究
 研究代表者 本山 岳