

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、 CePt_3Si 、 CeCoIn_5 、 CeIrIn_5 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、通常の金属が微小な部分で接触したSN点接触型素子でトンネル効果の研究を行っている。

II 重い電子系超伝導体の交流／直流帯磁率測定

AC/DC susceptibility study of Heavy-fermion superconductors

住山昭彦・本山 岳
Sumiyama, A., Motoyama, G.

超伝導量子干渉素子SQUIDを用いると、同一のコイルで交流／直流両帯磁率を精密に測定することが可能である。この測定システムの利点を生かして、 UPt_3 、 CePt_3Si 、 CeIrIn_5 などの重い電子系超伝導体で観察されている二段階の超伝導転移を詳しく調べることで、そのような転移が非 s 波超伝導状態に起因する本質的なものであるのか、試料の不均一によるものであるのかを明らかにすることを目指している。

III 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2つの秩序相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。さらに、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から検討している。

IV 超流動ヘリウム3 – A_1 相のスピン動力学

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成分を除いて、磁場に平行なスピンを持ったクーパー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。

V μ S Q U I D 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、マイクロメータ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- μ -SQUIDの作成、性能評価を行っている。

発表論文 List of Publications

- I-1 A. Sumiyama, R. Onuki, Y. Oda, H. Shishido(京大), R. Settai(阪大) and Y. Ōnuki(阪大): Point-Contact Study of the Heavy-Fermion Superconductor CeCoIn_5 , *J. Phys. Chem. Solids*, 69 (2008) 3018.
- I-2 Point-Contact Spectroscopy of the Heavy-Fermion Superconductor CePt_3Si : R. Onuki, A. Sumiyama, Y. Oda, T. Yasuda, R. Settai and Y. Ōnuki, *J. Phys.: Condens. Matter*, 21 (2009) 075703.
- I-3 青木義弘・住山昭彦・小田祺景・安田 敬(阪大)・摂待力生(阪大)・大貫惇睦(阪大): 空間反転対称性のない超伝導体 CePt_3Si , LaPt_3Si のジョセフソン効果、新学術領域研究「重い電子系の形成と秩序化」第1回研究会(柏、2009).
- II-1 青木義弘・住山昭彦・本山 岳・小田祺景・安田 敬(阪大)・摂待力生(阪大)・大貫惇睦(阪大): 空間反転対称性のない CePt_3Si , LaPt_3Si の超伝導性の比較、日本物理学会秋季大会(盛岡、2008).
- II-2 青木義弘・住山昭彦・本山 岳・小田祺景・安田 敬(阪大)・摂待力生(阪大)・大貫惇睦(阪大): 重い電子系超伝導体 CePt_3Si の圧力下におけるマイスナー効果、日本物理学会

- 第 64 回年次大会(東京、2009).
- III-1 Gaku Motoyama, Nobuyuki Yokoyama, Akihiko Sumiyama, Yasukage Oda: Electrical Resistivity and Thermal Expansion Measurements of URu₂Si₂ under Pressure, J. Phys. Soc. Jpn. 77 (2008) 123710.
- III-2 G. Motoyama, M. Watanabe, A. Sumiyama, Y. Oda: Crystal field effect on specific heat and magnetic susceptibility of single crystals of Ce_xLa_{1-x}Pt₃Si, Journal of Physics: Conference Series 150 (2009) 052173.
- III-3 Y. Oda A. Tamura G. Motoyama A. Sumiyama: Superconductivity and magnetism in exchange-enhanced paramagnetic compound TiCo, Journal of Physics: Conference Series 150 (2009) 052192.
- III-4 Koh-ichi Ueda, Gaku Motoyama, Takao Kohara: Two superconducting phases in CePt₃Si confirmed by NMR, Journal of Physics: Conference Series 150 (2009) 052276.
- III-5 横山暢之・本山 岳・住山昭彦: URu₂Si₂ における圧力下電気抵抗及び熱膨張率測定、日本物理学会秋季大会(盛岡、2008).
- III-6 上田光一・本山 岳・小原孝夫: CePt₃Si の NMR スペクトル、日本物理学会秋季大会(盛岡、2008).
- III-7 本山 岳・横山暢之・住山昭彦・小田祺景: URu₂Si₂ における多重臨界点の存在と電気抵抗率からみた HO 相と AF 相の違い、新学術領域研究「重い電子系の形成と秩序化」第 1 回研究会(柏、2009).
- III-8 横山暢之・本山 岳・住山昭彦: URu₂Si₂ における圧力下電気抵抗及び熱膨張率測定 II、日本物理学会第 64 回年次大会(東京、2009).
- III-9 小泉昭久・本山 岳・横山暢之・境 秀樹・塩月聖博・久保康則(日大)・櫻井吉晴(JASRI): CeRu₂Si₂ と LaRu₂Si₂ における運動量密度分布の比較による電子状態の研究、日本物理学会第 64 回年次大会(東京、2009).
- III-10 上田光一・本山 岳・小原孝夫: CePt₃Si の NMR スペクトルから見た相と磁気構造、日本物理学会第 64 回年次大会(東京、2009).
- III-11 本山 岳・小泉昭久・横山暢之・境 秀樹・塩月聖博・久保康則(日大)・櫻井吉晴(JASRI): 高分解能コンプトンプロファイルの 2 次元再構成法による LaRu₂Si₂ の電子状態の研究、日本物理学会第 64 回年次大会(東京、2009).
- IV-1 A. Yamaguchi, Y. Aoki, K. Suzuki, H. Ishimoto and H. Kojima: Magnetically induced spin flow and relaxation in superfluid ³He A₁, J. Phys.: Conference Series 150(2009) 032122
- IV-2 村川 智(東工大)・山口 明・荒井美穂(東工大)・田村雄太(東工大)・和才将大(東工大)・青木悠樹(東大)・石本英彦(東大)・野村竜司(東工大)・奥田雄一(東工大): 強磁場中における超流動 ³He の横波音響応答 II、日本物理学会第 64 回年次大会(東京、2009).
- IV-3 山口明・荒井美穂(東工大)・村川 智(東工大)・青木悠樹(東大)・鈴木邦彦(東大)・石本英彦(東大)・小島東生(Rutgers 大): 超流動ヘリウム ³He-A₁ 相におけるスピンプンブ実験(II)、日本物理学会第 64 回年次大会(東京、2009).
- IV-4 A. Yamaguchi, H. Ishimoto (Univ. of Tokyo), H. Kojima (Rutgers Univ.): ³He Spin Pump, APS March Meeting(Pittsburgh, 2009).
- V-1 武田啓司(東大)・所 裕子(東大)・箱江史吉(東大)・山口 明・栗城眞也(北大)・大越慎一(東大): 高温超伝導体マイクロ SQUID 磁束計による RbMn[Fe(CN)₆] の磁気ヒステリシス測定、日本化学会大 89 回春季年会(東京、2009).

大学院物質理学研究科

博士後期課程

青木義弘：空間反転対称性のない重い電子系物質 CePt_3Si , LaPt_3Si の超伝導

博士前期課程

横山暢之：圧力下多重測定による重い電子系超伝導体 URu_2Si_2 の「隠れた秩序」相の研究

科学研究費補助金等

- 1 科学研究費補助金(平成20-21年度)若手研究(A) 課題番号20684015
研究課題 SQUID磁束計によるナノ磁性ダイナミクスの直接観察
研究代表者 山口 明
- 2 科学研究費補助金(平成17-21年度)特定領域研究 課題番号17071004
研究課題 量子固体の磁性と結晶制御
研究代表者 石本英彦(東京大)
研究分担者 山口 明