

I 非 s 波超伝導状態の研究 Study on non- s -wave superconductivity

住山昭彦
Sumiyama, A

重い電子系超伝導体や空間反転対称性のない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。この超伝導性を明かにするために、 UPt_3 , URu_2Si_2 , UBe_{13} , LaNiC_2 等の超伝導体を用いてマイスナー効果の精密測定を、またその上に作成したジョセフソン素子や点接合を用いてトンネル現象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レークを配置し、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 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- μ -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. A. Sumiyama, J. Gouchi, K. Hikawa, G. Motoyama, A. Yamaguchi, T. Honma(JASRI), E. Yamamoto(原研), Y. Haga(原研), and Y. Onuki(琉球大) : Magnetic-field modulation of the Josephson effect between URu₂Si₂ and Al, International conference on topological quantum phenomena (名古屋、2012).
- I-2. J. Gouchi, A. Sumiyama, G. Motoyama, A. Yamaguchi, N. Kimura(東北大), E. Yamamoto(原研), Y. Haga(原研), and Y. Onuki(琉球大) : Magnetic-Field Modulation of the Josephson effect of heavy-fermion superconductor UPt₃, The 4th international workshop on the dual nature of f-electrons (兵庫、2012).
- I-3. A. Sumiyama, J. Gouchi, G. Motoyama, A. Yamaguchi, N. Kimura(東北大), E. Yamamoto(原研), Y. Haga(原研), and Y. Onuki(琉球大) : Josephson effect between UPt₃ and Nb under pressure, The 19th international conference on magnetism (釜山、2012).
- I-4. 郷地 順・住山昭彦・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 (琉球大) : 重い電子系超伝導体 UPt₃ のジョセフソン効果の磁場特性 II、日本物理学会秋季大会(横国大、2012).
- I-5. A. Sumiyama, N. Ikeda, Y. Aoki, G. Motoyama, A. Yamaguchi, T. Yasuda(阪大), R. Settai(阪大), and Y. Onuki(琉球大) : Measurement of the Josephson effect of heavy-fermion superconductor UPt₃ as a test of the odd-parity order parameter, J. Phys. Soc. Jpn. 81 (2012) 113701.
- I-6. A. Sumiyama, J. Gouchi, K. Hikawa, G. Motoyama, A. Yamaguchi, T. Honma(JASRI), E. Yamamoto(原研), Y. Haga(原研), and Y. Onuki(琉球大) : Magnetic-field modulation of the Josephson effect between URu₂Si₂ and Al, J. Phys. Soc. Jpn. 82 (2013) 025005.
- I-7. 住山昭彦・川勝大地・郷地 順・本山 岳・山口 明・広瀬雄介 (新潟大), 撰待力生 (新潟大)・大貫惇睦 (琉球大) : 空間反転対称性のない超伝導体の自発磁化の探索、日本物理学会第 68 回

- 年次大会(広島大、2013).
- I-8. 郷地 順・住山昭彦・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 (琉球大) : 重い電子系超伝導体 UPt_3 のトンネル現象、日本物理学会第 68 回年次大会(広島大、2013).
- II-1. A. Yamaguchi, N. Kamada, G. Motoyama, A. Sumiyama, Y. Aoki (東工大) , Y. Okuda (東工大) , and H. Kojima (Rutgers 大) : Recent Spin Pump Experiments on Superfluid $^3\text{He-A}_1$ 、International Conference on Quantum Fluids and Solids(ランカスター、2012).
- II-2. 山口 明 : 超流動ヘリウム 3-A 1 相におけるスピンプンプ流、日本物理学会秋季大会シンポジウム講演(横国大、2012).
- II-3. 鎌田尚史・山口 明・本山 岳・住山昭彦・榊原俊郎 (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-A1 相スピンプンプ実験のためのスーパーリークの改良 II、日本物理学会第 68 回年次大会(広島大、2013).
- II-4. A. Yamaguchi, M. Wada, H. Tanaka, G. Motoyama, A. Sumiyama, Y. Aoki (東工大) , Y. Okuda (東工大) , S. Murakawa(慶応大), Y. Karaki(琉球大), and H. Kojima (Rutgers 大) : Development of a ^3He -hydraulic actuator for spin pump in superfluid $^3\text{He-A}_1$, J. Phys: Conf. Ser. 400 (2012) 012081.
- II-5. A. Yamaguchi, M. Wada, H. Tanaka, G. Motoyama, A. Sumiyama, Y. Aoki (東工大) , Y. Okuda (東工大) , S. Murakawa(慶応大), Y. Karaki(琉球大), and H. Kojima (Rutgers 大) : Recent Spin Pump Experiments on Superfluid $^3\text{He-A}_1$, J. Low Temp. Phys. 171 (2013) 220.
- III-1. 谷口貴紀・杉元伸弥・山口 明・本山 岳・住山昭彦・柏谷裕美 (産総研)・柏谷 聡 (産総研) : マイクロ SQUID-NMR 計の試作 I、日本物理学会第 68 回年次大会(広島大、2012).
- IV-1. 蜂野幸介・秋山博俊・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 2、日本物理学会秋季大会(横国大、2012).
- IV-2. 本山 岳・酒井佳央・山口 明・住山昭彦・山村朝雄 (東北大)・佐藤伊佐務 (東北大) : $URu_2\text{Si}_2$ における圧力下点接合分光測定、日本物理学会秋季大会(横国大、2012).
- IV-3. 小泉昭久・川端一史・土屋 優・本山 岳・山口 明・住山昭彦・小田祺景・伊藤真義 (JASRI)・櫻井吉晴 (JASRI)・久保康則 (日大)・山村朝雄 (東北大)・佐藤伊佐務 (東北大) : コンプトン散乱実験で観る $URu_2\text{Si}_2$ における $5f$ 電子の遍歴・局在性の変化、日本物理学会秋季大会(横国大、2012).
- IV-4. G. Motoyama, M. Shiotsuki, Y. Oda, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, T. Takeuchi(阪大), R. Settai(新潟大), Y. Onuki(琉球大): Differential paramagnetic effect of non-centrosymmetric superconductor LaPt_3Si , J. Phys. Soc. Jpn. Suppl. 81 (2012) SB017.
- IV-5. Y. Sakai, G. Motoyama, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, A. Yamamura(東北大), and I. Satoh(東北大) : Development of Point-Contact Spectroscopy of Heavy-Fermion Superconductors under Pressure, J. Phys. Soc. Jpn. Suppl. 81 (2012) SB068.
- IV-6. 太刀掛勇哉・本山 岳・山口 明・住山昭彦・松林和幸 (東北大)・上床美也 (東北大) : 重い電子系化合物 CeRu_2Si_2 における磁場中点接合分光実験、日本物理学会第 68 回年次大会(広島大、2013).
- IV-7. 小泉昭久・坂田由紀・井上遼一・安田明子・狩野明子・本山 岳・山口 明・住山昭彦・小田祺景・伊藤真義 (JASRI)・櫻井吉晴 (JASRI)・久保康則 (日大)・山村朝雄 (東北大)・佐藤伊佐務 (東北大) : コンプトン散乱二次元再構成実験で探る $URu_2\text{Si}_2$ における $5f$ 電子状態の温度変化、日本物理学会第 68 回年次大会(広島大、2013).

大学院理学研究科

博士前期課程

郷地 順：重い電子系超伝導体 UPt_3 のジョセフソン効果の研究

蜂野幸介：重い電子系アモルファス合金における熱電効果の測定

杉元伸弥：マイクロ SQUID 磁束計の開発

鎌田尚史：超流動ヘリウム 3-A1 相のスピン流の研究

太刀掛勇哉：重い電子系化合物における多重極限下点接合分光測定

科学研究費補助金等

1. 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
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 超流動ヘリウム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24-25年度)挑戦的萌芽研究 課題番号24654109
研究課題 低温量子凝縮相研究のためのマイクロSQUID-NMRの開発
研究代表者 山口 明