

## 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、 $UPt_3$ ,  $UBe_{13}$ ,  $CeCu_6$ 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 ( $^4\text{He}$ ,  $^3\text{He}$ ) 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 $^3\text{He}$ 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 $^4\text{He}$ に関する研究や、液体 $^4\text{He}$ 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), Y. Haga(原研) and Y. Ōnuki(琉球大): Josephson Effect and Point-Contact Spectroscopy Studies of the Anomaly Observed in the Superconducting State of the Heavy-Fermion Compound  $UBe_{13}$ , *Journal of Physical Society of Japan* Vol. 84 (2015) 094714
- I-2 小川翔平(島根大)・本山岳(島根大)・松林和幸(東大)・山口明・藤原賢二(島根大)・三好清貴(島根大)・西郡至誠(島根大)・武藤哲也(島根大)・上床美也(東大)・住山昭彦: メタ磁性を示す Ce 化合物における磁場中点接合分光実験 III、日本物理学会秋季大会(関西大、2015)
- I-3 G. Motoyama(島根大), S. Ogawa(島根大), K. Matsubayashi(東大), K. Fujiwara(島根大), K. Miyoshi(島根大), S. Nishigori(島根大), T. Mutou(島根大), A. Yamaguchi, A. Sumiyama and Y. Uwatoko(東大): Point-Contact Spectroscopy of Heavy Fermion Compounds  $CeCu_6$  and  $CeAl_3$  in Magnetic Field, *Physics Procedia* Vol. 75 (2015) 296
- I-4 本山岳(島根大)・山口明・松林和幸(東大)・小川翔平(島根大)・武藤哲也(島根大)・三好清貴(島根大)・西郡至誠(島根大)・藤原賢二(島根大)・住山昭彦・上床美也(東大): 圧力誘起超伝導体  $CeIn_3$  の圧力下点接合分光実験、日本物理学会第 71 回年次大会(東北学院大、2016)
- II-1 田中博之・山口明・郷地順・川崎郁斗・住山昭彦・小泉昭久・伊藤真義(JASRI)・櫻井吉晴(JASRI): 液体  $^4He$  の高分解能コンプトン散乱実験、日本物理学会秋季大会(関西大、2015)
- II-2 Y. Aoki(東工大), I. Iwasa(神奈川大), T. Miura(東工大), A. Yamaguchi and Y. Okuda(東工大): Control of Network Pinning Length of Dislocations in Solid Helium-4, 2015 International Symposium on Quantum Fluids and Solids, (USA, Niagara Falls, 2015)
- II-3 Y. Aoki(東工大), I. Iwasa(神奈川大), T. Miura(東工大), A. Yamaguchi and Y. Okuda(東工大): Shear modulus of solid helium-4 confined in a 10  $\mu m$  gap: *Phys. B: Cond. Matt.* Vol. 482 (2016) 19
- III-1 I. Kawasaki, K. Fujimura(茨城大), I. Watanabe(理研), M. Avdeev(ANSTO), K. Tenya(信州大), and M. Yokoyama(茨城大): Muon Spin Relaxation and Neutron Diffraction Studies of Cluster-Glass States in  $Sr_{1-x}La_xRuO_3$ , *Journal of Physical Society of Japan* Vol. 85 (2016) 054701
- 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): 光電子分光による  $Sr_{1-x}La_xRuO_3$  における Ru 4d 電子状態の研究、日本物理学会第 71 回年次大会(東北学院大、2016)
- IV-1 S. Heguri(東北大), N. Kawade, T. Fujisawa, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, K. Tanigaki(東北大), M. Kobayashi,: Superconductivity in the Graphite Intercalation Compound  $BaC_6$ , *Phys. Rev. Lett.* Vol. 114 (2105) 247201

- IV-2 K. Takahashi(神戸大), K. Kawamukai(神戸大), T. Mochida(神戸大), T. Sakurai(神戸大), H. Ohta(神戸大), T. Yamamoto(慶応大), Y. Einaga(慶応大), H. Mori(東大), Y. Shimura(東大), T. Sakakibara(東大), T. Fujisawa, A. Yamaguchi, A. Sumiyama: Antiferromagnetic Transition in a Novel Star-shaped High-spin Fe(III) Tetranuclear Cluster from a Mononuclear Coordination Anion Featuring pi-Extended Schiff Base Ligands, Chem. Lett., 44(2015) ,840
- IV-3 M.Y. Kimura(大阪大), K. Fukushima(大阪大), H. Takeuchi(大阪大), S. Ikeda(大阪大), H. Sugiyama(大阪大), Y. Tomida(大阪大), G. Kuwahara(大阪大), H. Fujiwara(大阪大), T. Kiss(大阪大), A. Yasui(原研), I. Kawasaki, H. Yamagami(京産大), Y. Saitoh(原研), T. Muro(JASRI), T. Ebihara(静岡大) and A Sekiyama(大阪大): Soft x-ray angle-resolved and resonance photoemission study of CeCu<sub>2</sub>Ge<sub>2</sub> and LaCu<sub>2</sub>Ge<sub>2</sub>, Journal of Physics: Conference Series Vol. 592 (2015) 012003
- IV-4 青山輝慶・郷地 順・川勝大地・山口 明・住山昭彦・本山 岳(島根大)・広瀬雄介(新潟大)・摂待力生(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)：カイラル構造を持つ NbSi<sub>2</sub>, TaSi<sub>2</sub> の超伝導特性、日本物理学会秋季大会(関西大、2015)
- IV-5 吉田誠(東大)・山下穰(東大)・山口明・瀧川仁(東大)・石川孟(東大)・山浦淳一(東工大)・岡本佳比古(名大)・広井善二(東大)：ボルボサイト低磁場相の磁気構造とスピンゆらぎ、日本物理学会秋季大会(関西大、2015)
- IV-6 A. Sumiyama, D. Kawakatsu, J. Gouchi, I Kawasaki, A. Yamaguchi, G. Motoyama(島根大), Y. Hirose(新潟大), R. Settai(新潟大) and Y. Onuki(琉球大): Search for spontaneous magnetization in noncentrosymmetric superconductors, TMU International Symposium 2015(首都大、2015)
- IV-7 D. Kawakatsu, A. Sumiyama, J. Gouchi, A. Yamaguchi, G. Motoyama(島根大), Y. Hirose(新潟大), R. Settai(新潟大) and Y. Onuki(琉球大): Test of Spontaneous Magnetization of Non-centrosymmetric Superconductor LaIrSi<sub>3</sub>, Journal of Physical Society of Japan Vol. 85 (2016) 025002
- IV-8 A. Sumiyama, D. Kawakatsu, J. Gouchi, I Kawasaki, A. Yamaguchi, G. Motoyama(島根大), Y. Hirose(新潟大), R. Settai(新潟大) and Y. Onuki(琉球大): Search for spontaneous magnetization in noncentrosymmetric superconductors, Journal of Physics: Conference Series Vol. 683 (2016) 012029
- IV-9 鈴木栄男(芝浦工大)・片山和哉(東工大)・川崎郁斗・渡邊功雄(理研)・田中秀数(東工大)：S = 1/2 カゴメ格子磁性体 (Rb<sub>1-x</sub>Cs<sub>x</sub>)<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>SnF<sub>12</sub> の量子臨界点近傍における縦磁場中ミュオンスピン緩和測定、日本物理学会第 71 回年次大会(東北学院大、2016)

## 大学院物質理学研究科

### 博士後期課程

郷地 順：トンネル現象を用いた重い電子系の多重超伝導相の研究

### 博士前期課程

青山 輝慶：カイラル構造をもつ NbSi<sub>2</sub>, TaSi<sub>2</sub> の超伝導特性

小形 慎吾：重い電子系超伝導体の圧力下比熱測定による研究

田中 博之：強磁性超伝導体 UGe<sub>2</sub> の物性研究