

## 異種フェルミオン間クーパ対による $s$ 波超流動

増田啓介<sup>1</sup>, 山本大輔<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 早稲田大学 先進理工学研究科; <sup>2</sup> 理化学研究所 古崎物性理論研究室

E-mail address: masuda@kh.phys.waseda.ac.jp

[キーワード] 異種フェルミオン混合系, 周期アンダーソン模型, 重い電子系

冷却原子系の大きな魅力の1つとしてその操作性の高さを挙げる事ができる。レーザー光により格子の形状を自由に換えられること, またフェッシュバハ共鳴を用い相互作用を自在に調節できることは物質系では成し得ないこの系の大きな利点となっている。近年では互いに質量や粒子数が異なる2種類のフェルミ原子からなる異種フェルミオン混合系が実現され [1], この系における異種粒子間ペアリングに起因する超流動に注目が集まっている [2].

一方, 重い電子系と呼ばれる物質系も, 有効質量が極めて大きい局在電子と有効質量が小さく遍歴性を持つ伝導電子から構成されているという点で, 異種フェルミオン混合系とみなす事ができる。このような系では2種類の電子が混成を起こす中で近藤効果や磁気秩序, 超伝導といった様々な興味深い現象が発現することが知られている。その中でも超伝導は多様性に富んでおり, これまでに  $d$  波 [3] をはじめ  $s$  波 [4],  $p$  波 [5] など様々な対称性の超伝導が確認されている。これらの対称性の中で,  $d$  波や  $p$  波など超伝導ギャップがノードを有する対称性は, 局在電子間のクーロン相互作用によって自然に理解することが可能である。一方で超伝導ギャップにノードが存在しない単純な  $s$  波対称性はこのような系では逆に理解することが難しい。

我々はこれらの異種フェルミオン混合系における超流動(超伝導)現象を周期アンダーソン模型を用い解析した。その結果, 異なる質量を持つフェルミ粒子がクーパ対を形成することで  $s$  波超流動(超伝導)が安定化するという結論を得た。このような異種粒子間ペアリングは通常の超流動(超伝導)現象において考慮される同種粒子間ペアリングとは異なる新奇なペアリングであり, その安定性を含め未だ知られていないことが数多く存在する。本発表では重い電子系における実験結果との対応も含め, 電子系, 冷却原子系の両視点から異種粒子間ペアリングに起因する  $s$  波超流動に対する考察を行いたいと考えている。

[1] M. Taglieber *et al.*, Phys. Rev. Lett. **100**, 010401 (2005).

[2] W. V. Liu and F. Wilczek, Phys. Rev. Lett. **90**, 047002 (2003).

[3] C. Pfleiderer, Rev. Mod. Phys. **81**, 1551 (2009).

[4] T. Kiss *et al.*, Phys. Rev. Lett. **94**, 057001 (2005).

[5] F. Hardy and A. D. Huxley, Phys. Rev. Lett. **94**, 247006 (2005).