

冷却原子気体の熱力学量における強結合効果と擬ギャップ温度

渡邊亮太¹, 土屋俊二^{2,3}, 大橋洋士^{1,3}

¹ 慶応義塾大学 理工学研究科; ² 東京理科大学理工学部; ³ JST(CREST)

E-mail address: rwatanab@rk.phys.keio.ac.jp

[キーワード] pseudogap, BCS-BEC crossover, cold Fermi gas

冷却 Fermi 原子気体においては、Feshbach 共鳴を用いた可変な引力相互作用を用いて、BCS-BEC クロスオーバーが実現した。この系においては、強い原子間相互作用により、超流動転移温度近傍において多体的な超流動揺らぎが発達するため、状態密度やスペクトル強度にいわゆる擬ギャップが現れることが期待されてきた。近年の冷却原子に対する光電子分光型測定やそれに対する我々の理論研究から、超流動揺らぎに由来する擬ギャップ現象の存在が明らかになりつつある [1-4]。その一方で、BCS-BEC クロスオーバーにおけるユニタリティ領域の熱力学測定においては、擬ギャップを強く示唆するような振る舞いは見つかっておらず、むしろ Fermi 液体的な描像が提案されている [5]。

我々は、冷却原子気体の BCS-BEC クロスオーバーにおける超流動揺らぎの影響の理解を深めるため、光電子分光型測定における擬ギャップを定量的に説明する T -行列理論を用いて [2,3]、気体の圧力やスピン帯磁率などの熱力学量の解析を行った。その結果、ユニタリティ領域における気体の圧力の測定結果を定量的に説明した。さらに、圧力において擬ギャップを示唆する振る舞いを確認することは簡単ではないことがわかった。一方、転移温度近傍のスピン帯磁率には、自由 Fermi 気体と比べて顕著な減少が見られ、擬ギャップ的な振る舞いが現れることがわかった。さらに、スピン帯磁率は、状態密度やスペクトル強度に比べてより高温から揺らぎの影響を受けることを示した。これをもとに、スピン帯磁率によって判断される擬ギャップ温度を決定した。

[1] S. Tsuchiya, R. Watanabe, and Y. Ohashi, Phys. Rev. A **80**, 033613 (2009).

[2] S. Tsuchiya, R. Watanabe, and Y. Ohashi, Phys. Rev. A **82**, 033629 (2010).

[3] S. Tsuchiya, R. Watanabe, and Y. Ohashi, Phys. Rev. A **84**, 043647 (2011).

[4] J. T. Stewart, J. P. Gaebler and D. S. Jin, Nature. **454**, 744 (2008).

[5] S. Nascimbène, N. Navon, L. J. Jiang, F. Chevy, and C. Salomon, Nature **463**, 1057 (2010).