

光格子フェルミ粒子系における低エネルギー状態

古賀昌久

東京工業大学大学院理工学研究科

E-mail address: koga@phys.titech.ac.jp

[キーワード] 光格子フェルミ粒子系, 擬ギャップ, 超流動

フェルミ原子系 (^{40}K , ^6Li) における超流動状態の観測の後、フェルミオン数の異なる粒子数インバランスの系においても超流動状態が観測され、現在フェルミ粒子冷却原子系における超流動状態が精力的に研究されている。中でも、冷却フェルミ原子ガスにおける擬ギャップ的振る舞いは、ホットトピックスの一つとなっている [1,2]。擬ギャップ的振る舞いとは、超流動転移温度より高温の通常状態において、フェルミレベル近傍に出現するギャップ的振る舞いのことであり、転移温度以下で現れる超流動ギャップとは異なるものである。一方、引力相互作用を持つ強相関格子模型においては、超流動転移については詳細な研究が行われているが [3,4]、転移温度近傍における状態密度の振る舞いの変化についてはあまり調べられていない。そこで本研究では、引力相互作用を持つハバード模型を取り上げ、粒子密度を変化させた時、超流動転移温度近傍における状態密度がどのように変化するのか詳細に議論する。ハミルトニアンは以下の通りである。

$$H = -t \sum_{\langle i,j \rangle, \sigma} c_{i\sigma}^\dagger c_{j\sigma} - U \sum_i \left[n_{i\uparrow} n_{i\downarrow} - \frac{1}{2} (n_{i\uparrow} + n_{i\downarrow}) \right] \quad (1)$$

ここで、 t はホッピングを表しており、 U はフェルミ粒子間引力相互作用である。本研究では、局所相関効果を正確に取り込むことのできる動的平均場近似を用いる。ここでは、有効不純物模型の動的性質について連続時間量子モンテカルロ法を用いて数値的に解き、最大エントロピー法を用いて系の状態密度を求める。そして、相互作用や粒子密度を変化させた時、擬ギャップ的振る舞いがどのように出現し、超流動相における超流動ギャップとどのようにつながるのか議論する [5]。

- [1] J. P. Gaebler, et al., Nature Phys. **6** (2010) 569.
- [2] R. Watanebe, S. Tsuchiya, and Y. Ohashi, Phys. Rev. A **82** (2010) 043630.
- [3] M. Keller, W. Metzner, and U. Schollwöck, Phys. Rev. Lett. **86** (2001) 4613.
- [4] A. Koga and P. Werner, J. Phys. Soc. Jpn. **79** (2010) 064401.
- [5] A. Koga and P. Werner, Phys. Rev. A **84** (2011) 023638.