

有限温度ボース気体における多体効果

渡部昌平^{1,2}, 大橋洋士^{1,2}

¹ 慶應義塾大学理工学部; ² CREST-JST

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

[キーワード] ボースアインシュタイン凝縮、多体効果

Kapitza, Allen と Misener により発見された液体ヘリウムでの超流動現象は、London によりすぐさまボース-アインシュタイン凝縮との関連が指摘された。それ以来、ボース-アインシュタイン凝縮体 (BEC) は超流動現象と関連して現在に至るまで研究されている。特に、1995 年に実現したアルカリ原子気体での BEC は、直接的なイメージング技術や様々な操作性を背景に、また液体ヘリウムと異なり希薄で理論的に扱いやすいことを背景に、実験、理論共に精力的に研究が進展している。

そのような背景のもと、本講演では転移温度周りでの有限温度ボース気体の性質について、多体効果に着目してお話したい。多くの先行研究がある中で、有限温度ボース気体の性質を調べるのには、次のような理由がある。有限温度でのボース気体の理論は、転移温度以下で生じる赤外発散や、Hartree-Fock 近似における Gapful 励起、Shono-Popov 近似における一次転移等、多くの困難がつきまとう。転移温度以下におけるこのような問題の他に、凝縮体密度がゼロになる転移温度でも理論研究における課題が残っている。特に、「理想ボース気体に比べ、斥力相互作用を有する希薄ボース気体の転移温度はどうなるか」という問題に対して、多くの先行研究が転移温度が上昇すると報告している [1,2]。このような先行研究において、繰り込み群やグリーン関数を主軸とした計算では、自己エネルギーの static limit、つまり松原振動数ゼロの自己エネルギーのみを考慮した計算しかされていないのが現状である。同様に、Shi と Griffin による多体 T 行列理論は、static limit のみを扱っており転移温度は理想気体と同じになることを報告している。本発表では、Shi と Griffin による多体 T 行列理論 [3] を static limit の近似を超えるように拡張した場合を中心に、有限温度ボース気体における多体効果についてお話する。

[1] M. Bijlsma and H. T. C. Stoof, Phys. Rev. A **54**, 5085 (1996).

[2] V. A. Kashurnikov, N. V. Prokof'ev, and B. V. Svistunov, Phys. Rev. Lett. **87**, 120402 (2001).

[3] H. Shi and A. Griffin, Phys. Rep. **304**, 1, (1998).