

不均一ボース凝縮体の話題

大阪市大院理 坪田 誠

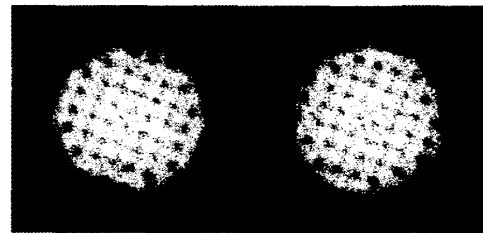
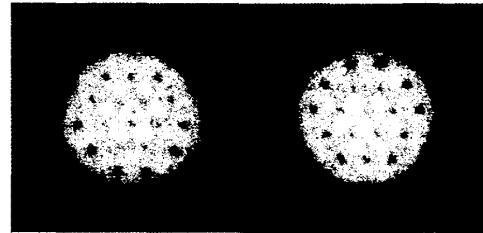
冷却原子気体 BEC は、元来、磁気ポテンシャルまたは光学ポテンシャルに捕獲されているので、不均一と言って良い。しかし、より積極的な意味でその不均一性が重要となるのは、大別して以下の二つの場合である。ひとつは、ポテンシャルを制御して凝縮体の応答を調べるという研究である。光格子による周期ポテンシャルのもとでの超流動-モット転移の研究や、不純物ポテンシャルのもとでのボースグラスの研究などがこの範疇に属する。もう一方は、特に多成分 BEC を用いた、その固有の性質に基づく相分離やパターン形成の研究である。全ての話題を網羅的にレビューすることはできないので、ここでは特に後者について、2 成分 BEC に関する我々の研究を中心に紹介する。

1. 2 成分 BEC における変調不安定性とドメイン形成のダイナミクス [1]

異種成分間相互作用 g_{12} が、同種成分間相互作用 g_{11} , g_{22} よりも強いとき ($g_{12}^2 > g_{11}g_{22}$)、2 成分は変調不安定性を起こして相分離を行う。特に多重ドメイン形成について論じる。

2. 回転する 2 成分 BEC の量子渦格子 [2]

回転下の 2 成分 BEC では、回転振動数と g_{12} に依存して、三角格子、四角格子、Double-core 渦格子、ストライプ、渦シートなど多様な構造が現れる。特に三角格子から四角格子への遷移（右図）は、我々の研究に触発された JILA の実験によって観測された (Schweikhard, et al., PRL **93**, 210403 (2004))。



回転 2 成分 BEC の三角格子(上図)から
四角格子(下図)への遷移

3. スピノール BEC の磁気共鳴: スピンエコーと相分離 [3]

スピノール BEC において磁気共鳴現象、特にその典型例であるスピンエコーについて述べる。この系のスピンエコーはその相分離の影響を強く受け独特の応答を行う（もちろん通常の磁性体ではこのような効果は無い）。

[1] K. Kasamatsu, MT, PRL **93**, 100402 (2004): PRA **74**, 013617 (2006).

[2] K. Kasamatsu, MT, M. Ueda, PRL **91**, 150406 (2003): PRL **93**, 250406 (2004): PRA **71**, 043611 (2005): Int. J. Mod. Phys. B **19**, 1835 (2005).

[3] M. Yasunaga, MT, arXiv.0806.1777.