

# 凝縮系物理学ゼミナール

日時：12月10日（水）13：30～

場所：理学部5号館 413号室

講演者：向山 敬 氏

(JST ERATO 上田マクロ量子制御プロジェクト  
強相関量子制御グループ グループリーダー)

## 「冷却原子気体におけるBCS-BECクロスオーバー」

外部磁場の制御によって原子間の相互作用が可変であるという性質は、他の量子系には見られない冷却原子系の特有の自由度である。この性質を利用すると、分子のボース凝縮 (BEC) から BCS 超流動への断熱的な移り変わり (BCS-BEC クロスオーバー) を示す系を実現することができ、これは冷却原子の分野にとどまらず固体物理、高エネルギー物理の分野にも同様に存在する多体系であることから、実験・理論の両方面から興味を持たれている。

このような観点から、我々はトラップされた極低温リチウム原子のフェルミ同位体 ( $^6\text{Li}$ ) を用いて、Feshbach 共鳴近傍におけるフェルミオン対のボース凝縮転移について研究を行っている。その際、(1) ボース凝縮体の出現の検出、(2) 温度評価、の2点について精度の高い測定が必要になる。我々は、JILA によって用いられた projection という過程を用い、強く相互作用するフェルミオン対を空間的に強く束縛された分子に変換した。さらにブラッグ散乱を用いて運動量ゼロの成分を空間的に取り出すことで小さなボース凝縮体の生成を検出し、高い感度で転移点を決定した。温度評価法については BEC 極限、BCS 極限、ユニタリー極限とその中間的な領域それぞれについて異なる方法を適用して  $T_c$  を決定した。ユニタリー極限における我々の結果は Duke 大学の結果と consistent でありながら、ユニタリー極限近傍の有限の相互作用領域について  $T_c$  が変化しない領域が現れた。この振る舞いは universal な性質がユニタリー極限近傍の領域において広く現れることを示唆している可能性がある。講演では上述の内容について詳細に議論する。