

細い円筒容器中の回転超流動ヘリウム3のテクスチャー安定化と クーパー対の固有角運動量

¹ 國松貴之 ² 根間裕史 久保田実 ³ 石黒亮輔 ⁴ 高木丈夫 ⁵ 佐々木豊

¹ 石川修六

東大物性研 ¹ 大阪市大理 ² 中央大理工 ³ 東京理科大理 ⁴ 福井大工

⁵ 京大低温セ

P波($L=1$)スピン三重項($S=1$)である超流動 ^3He は、複数の秩序相が存在し、それぞれの秩序変数もまた内部自由度を持つ。その空間分布を織目構造（テクスチャー）と呼ぶ。超流動 ^3He -A相は、異方的なギャップ構造を持ち、その秩序変数は、軌道方向の異方軸 $\mathbf{l}$ ベクトルとスピン成分を表す $\mathbf{d}$ ベクトルで記述される。クーパー対は、 $\mathbf{l}$ ベクトルに対して平行に大きさ $\hbar$ の軌道角運動量を持つ（固有角運動量）。そのため、 $\mathbf{l}$ ベクトルが一方向に揃ったテクスチャーにおいて、巨視的な大きさの固有角運動量が検出できることが予想されている。これは、BCS理論には現れないフェルミ球内部のクーパー対形成に関する重要な問題である。

今回、我々は直径 $100\mu\text{m}$ の1本の円筒容器中のテクスチャーの振る舞いを調べる為、cw-NMR実験を行った。これは以前感度を増すために150本の円筒の束で行った実験[1]を受けてのもので、測定感度は落ちるものの、平均化の影響を排除できる。テクスチャーは、壁・磁場・流れ・双極子相互作用などの相互作用とグラディエント・エネルギーの釣り合いによって決められ、特徴的な長さ（コヒーレンス長）をもって変化する。そのため、ダイポールコヒーレンス長の数倍程度の半径を持つ円筒容器では、一様ではないテクスチャーが実現する。現在まで、我々は150本の円筒セルと同様に、3種類のテクスチャーを示す異なるNMRスペクトルを観測した。今発表でスペクトルの形、形成過程、回転変化などから、そのテクスチャーの同定と安定化条件に関して議論する。また、円筒容器中で実現するMermin-Hoテクスチャーにおいて、その回転速度依存性から固有角運動量の有無を検証できることが提案されている[2]。我々はその検知を目指しており、その現状についても報告する。

[1] R. Ishiguro, PhD thesis.

[2] T. Takagi, Physica. **B194-196**, 833 (1994).