

## 超流動ヘリウム3中のトポロジカルオブジェクトの制御と創出

佐々木 豊 / 京都大学 低温物質科学研究センター 教授

核整列固体ヘリウム3や常流動・超流動ヘリウム3を対象に核磁気共鳴(NMR)、超音波吸収、高精度圧力測定、機械振動子測定などの手段により、最もシンプルな構成要素からなる強相関物質の、複雑でかつ魅力的な多体現象の研究を行って来ました。近年は空間不均質な秩序構造を探求するためにNMRの発展型としての磁場勾配下NMRや磁気共鳴映像法(MRI)の開発に力を入れ、世界初の超低温MRI撮影装置(ULTMRI)の開発に成功しました。

本領域では、超低温MRI撮影装置ULTMRIを發展させて超流動ヘリウム3のテクスチャーなど空間不均質な秩序構造の直接測定手段を開発することにより、テクスチャー中に生成する欠陥や量子渦などのトポロジカルオブジェクトの構造や生成消滅機構などについて研究しています。また外場による変形のダイナミクスなどを調べることでテクスチャー制御の可能性を追求したいと思っています。

通常のMRI撮影では信号源となる核スピンの密度の空間分布のみを取得するのですが、現在開発中の新手法ULTMRSIでは共鳴周波数の空間分布も同時に取得することができ、その情報から空間不均質な秩序状態の空間変化を直接知ることができます。この世界初の測定法を利用して、超流動ヘリウム中に現れるトポロジカルオブジェクトを実空間で可視化する計画を進めています。

図に示したのは厚さ100  $\mu\text{m}$ の平行平板セルに閉じ込められた液体ヘリウム3から取得したセル内の磁場分布( $p_z$ 面内の共鳴周波数 $\omega \sim 5$  MHzの分布を鳥瞰図で表示)と、同じ分布を超流動A相の状態取得したものです。非線形なNMR応答をすることで知られている超流動相でもULTMRSI法により一様に周波数シフトをしている様が測定出来たことが確認できます。



ささき・ゆたか

1961年大阪府出身。  
1983年京都大学理学部卒業、  
1988年同大学院理学研究科博士後期課程研究指導認定退学、  
同大学文部技官、1990年米国カリフォルニア大バークレー校博士研究員、1993年京都大学理学部助手、2002年京都大学低温物質科学研究センター助教授、准教授を経て2012年より教授。趣味はものづくり全般と飲み食いでしょうか。写真の背景はアイラ島のBowmore蒸留所の蔵。

