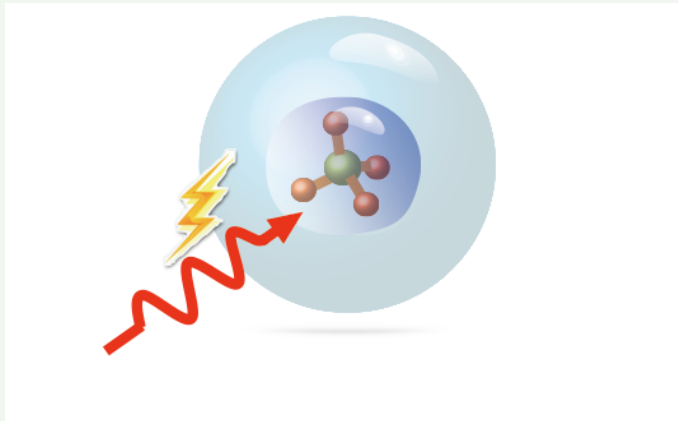


超流動ヘリウム液滴分光：微視的超流動の解明を目指して

講師 久間 晋 (理化学研究所・研究員)
日時 平成 28 年 11 月 15 日 (火) 16 時 30 分
場所 自然科学 5 号館 302B



分子を埋め込んだ超流動ヘリウム液滴：ヘリウム液滴内部には分子を容易に捕捉可能なため、分子を微視的超流動のプローブとして用いることができる。

概要

温度 0.4 K のヘリウム原子の凝集体であるヘリウム液滴については、捕捉分子の光励起に伴うヘリウム媒質の応答から、微視的超流動性に関し様々な議論がなされている。最近アメリカのグループにより、巨大ヘリウム液滴内に超流動固有の量子渦が存在することが確かめられた。量子渦は以前から巨視的スケールの液体ヘリウム中で観測されており、これまでに見出されてきたヘリウム液滴の分子スケール超流動との関連が注目されている。

一方、ヘリウム原子よりもさらに質量の小さい水素分子に関しても、大きな零点振動等の量子効果に起因して、超流動転移が起きる可能性が示唆されている。但し液体水素は転移温度より高い温度で固化するため、そもそも転移温度以下の液体を得ることに困難がある。我々は有限サイズ効果による固化温度の低下を利用し、且つ超流動の巨視性も考慮して、数千個の分子から構成される水素液滴の生成を試みた。上述のヘリウム液滴内に水素集団を捕捉することで、プローブ分子の分光測定から転移温度にある水素液滴の生成を示す結果を得ている。さらに進んで水素超流動の実現を目指した研究も行っている。

今後、分子レベルから巨視的レベルへとヘリウム液滴法を展開するためには、量子渦が存在する巨大液滴で微視的超流動が如何に出現するかを検証する必要がある。現在我々はパルス状ヘリウム液滴ビームの開発を進めており、ミクロンサイズの巨大液滴の生成に成功している。またこの巨大ヘリウム液滴と、我々が開発した極低温静電型イオン蓄積リング (RICE) を組み合わせた、新しい液滴ビーム制御法の開発を目指している。この手法により秒オーダーの量子渦ダイナミクスの検出が期待される。

問合せ先 数物科学類 計算科学コース 計算分子科学研究室 三浦 伸一
後援 金沢大学先魁プロジェクト