

超流動ヘリウム 3 の新奇的な界面現象

石川 修六

大阪市立大学大学院理学研究科

最近、p波3重項超伝導体に接する散乱的なノーマル金属中、あるいはp波3重項超流動に接する散乱的な媒質中での新奇的な凝縮状態が注目を集めている。[1] 通常の近接効果と異なり、接する超伝導・超流動の対称性を持たない“奇周波数ペア”と呼ばれるクーパ対の出現を伴うと予想されており、界面(境界)での新奇量子現象として非常に興味深いものである。超流動ヘリウム3に対して不純物として作用することが分かっているエアロジェルという物質は散乱的な媒質であり、エアロジェル界面近傍での核磁気共鳴法測定により、液体ヘリウム 3 中で理論的に予想されている奇周波数ペアの出現を調べている。

これまでに、磁場の強さ約300ガウス中で7bar、11barにて $T/T_c=0.2$ の超低温温度まで調べたが、奇周波数ペアの出現に起因する帯磁率の増大は観測されていない。

また、平行平板内を伝播する第4音波を用いた実験では、超流動密度とエネルギー損失に関する測定を行っている。壁あるいは磁場の向きによってオーダーパラメータの方向を制御した測定を目指している。平板間隔は $12\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ であり、双極子相互作用に起因する特徴的な長さであるダイポールコヒーレンス長と同程度か数倍程度長いものである。すべての音波セルで、AB相転移温度において、音速の飛びを観測した。A相の異方的なエネルギーギャップの方向と音波の伝播方向とが関係していると考えている。