

1. ^3He – ^4He 混合液中の ^3He 超流動転移の探索

河 江 達 也

この研究の目的は、 ^3He – ^4He 混合液中の ^3He 超流動相を観測することにある。現在、いくつかのグループが精力的に研究しているが、まだ発見されていない。

絶対零度においても、 ^3He は、超流動 ^4He 中に 6.4% まで溶解できる。さらに超低温 ($T_c < \sim 100 \mu\text{K}$ とされている) において、 ^3He までもが超流動転移することが予想される。この系は濃度が 0 ~ 6.4% と可変であるから、 ^3He 準粒子間相互作用を連続的に変化させられる。それゆえに、クーバー対の内部構造を研究する上では絶好の系だと言える。

混合液の冷却は、1 段目核ステージに PrNi_5 約 5 モルを、2 段目には Cu 約 4.5 モルを用いた 2 段核段熱消磁法で行う。この方法により、2 段目核ステージの消磁開始温度を低くすることができるので、混合液をより低温まで冷却できる。

温度測定には、 Pt –NMR 温度計を用いる。この、温度計は、 Pt のコリンガ定数を決定し、self-calibration ができるようにしている。

超流動転移の観測は ^3He –パルス NMR により行う。

実験セルは、実験空間への直接の熱侵入を減らすため 2 重構造にした。また寒剤である Cu には、液との熱交換率をよくするため、 Ag 、 Pt のパウダーを焼結している。

現在、1 mK 近傍で、 Pt –NMR 温度計の較正が終り、 ^3He の信号も確認でき、混合液の $100 \mu\text{K}$ 以下への冷却を進めている。