

2 次元  $^4\text{He}$  薄膜 KT 超流動転移の  $^3\text{He}$  不純物効果

山口寛, 小田拓弥, 檜枝光憲, 松下琢, 和田信雄  
名古屋大学大学院理学研究科

我々は、 $^4\text{He}$  超流動層が 1 層以下の  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  混合薄膜に対して QCM 測定 (60MHz、金基盤) を行い、不純物としてドーピングされた  $^3\text{He}$  が  $^4\text{He}$  薄膜の KT 超流動転移に与える影響を調べている。現在、いくつかの固定した  $^3\text{He}$  吸着量 ( $n_3$ ) に対して  $^4\text{He}$  吸着量 ( $n_4$ ) を少しずつ増加し、系統的な測定を行っている。図 1 に pure  $^4\text{He}$  と 2 つの混合薄膜 ( $n_3 \sim 0.6, 1.8$  layer) の超流動密度  $\rho_s$  の温度変化を示す。比較のため  $T = 0$  での  $\rho_s$  ( $T = 0$ ) が同程度のデータを選んだ。pure  $^4\text{He}$  (●) の 2 次元 KT 転移と比較し、混合薄膜では転移温度が低下し、転移温度より十分低温側から  $\rho_s$  が大きく抑制されている。この  $^3\text{He}$  不純物効果は  $^3\text{He}$  量の増加に従い大きくなる。さらに  $^3\text{He}$  効果を検証するために、図 2 に超流動転移温度  $T_p$ - $^4\text{He}$  流体相量  $n_4 - n_0$  のプロットを示す ( $n_0$ : 超流動 onset 吸着量)。  $n_4 - n_0$  が 0.5 layer まで  $T_p$  は  $n_4 - n_0$  に対して比例して増加し、 $n_3$  を増加するとその傾きが減少している。図 2 のインセットに示したようにこの傾きは  $^3\text{He}$  のドーピング量に対して急激に変化し、0.5 K/layer 付近に向かい単調に減少することが分かった。観測された  $^3\text{He}$  効果は量子渦パラメータの 1 つである渦芯エネルギーが変化した可能性等を示している。

[1] D.McQueeney, G.Aгноlet and J.D.Reppy, PRL 52, 1325 (1984)

