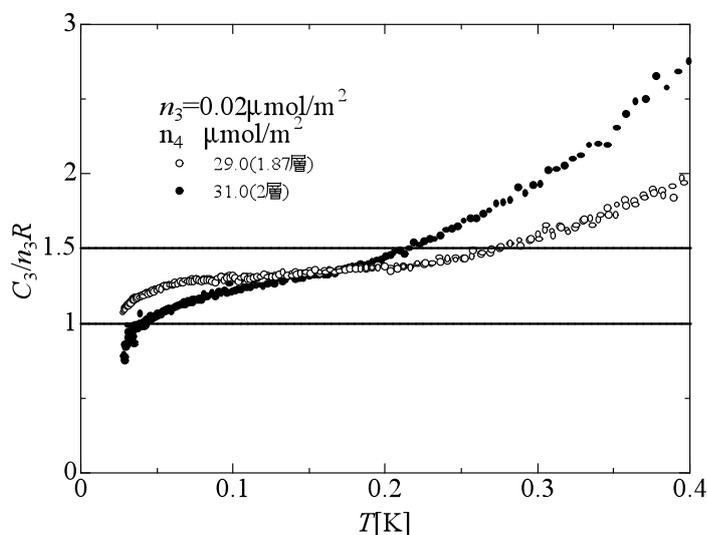


^4He でコートした 3 次元ナノ多孔体 HMM-2 中の ^3He 薄膜の比熱

時岡大悟, 日野龍文, 檜枝光憲, 松下琢, 和田信雄
名古屋大学大学院理学研究科

これまでの研究から 3 次元ナノ多孔体 HMM-2 に吸着させた ^4He 薄膜は 3 次元超流動転移をすることが分かっている。そこで我々は、HMM-2 に吸着した ^3He がガスあるいは液体であるか、そして、その次元性を調べるために研究を行っている。本研究ではまず、HMM-2 の壁面を ^4He でコートし、その上から ^3He 薄膜を吸着させて、比熱を測定した。

HMM-2 は 3 次元周期 5.5nm、孔径 2.7nm の規則的な構造の細孔を持つ。HMM-2 に吸着する ^4He は 2.2 層まで一様な膜形成をする。 ^4He を $29.0 \mu\text{mol/m}^2$ (1.87 層) コートし、 ^3He を $0.02 \mu\text{mol/m}^2$ (計算値 $T_{3\text{D-F}}=41\text{mK}$) 吸着させた場合(○)の比熱を下図に示す。この時の比熱は 0.2K 以下において C_3/n_3R がおよそ $1.3R$ であり、2 次元ボルツマンガスの比熱(R)と 3 次元ボルツマンガスの比熱($1.5R$)の中間の大きさである。0.2K を越えると、 $\exp(-\Delta_1/k_B T)$ のアップターンを示す。ここで、 Δ_1/k_B は 1.12K 程度の大きさを持つ。また、 ^4He を $31.0 \mu\text{mol/m}^2$ (2 層) コートし、 ^3He を $0.02 \mu\text{mol/m}^2$ させたときの比熱(●)も 0.2K 以上で $\exp(-\Delta_2/k_B T)$ のアップターンを示す。ここで、 Δ_2/k_B は



0.93K 程度の大きさを持つ。また、0.2K 以下で ^3He の比熱は○のときと違い、一定ではないが、2 次元ボルツマンガスと 3 次元ボルツマンガスの中間の値をもっている。このように、 ^3He の比熱はコートする ^4He の膜厚に影響を受けることが分かった。我々は ^4He コートの膜厚を他の場合でも測定しており、報告する予定である。