

# 銅酸化物超伝導体 LSCO ナノ結晶の表面誘起強磁性

出口博之<sup>1</sup>, 宝代真也<sup>1</sup>, 寺下夏樹<sup>1</sup>, 田尻恭之<sup>2</sup>, 古曳重美<sup>1</sup>, 美藤正樹<sup>1</sup>, 高木精志<sup>1</sup>  
九工大工<sup>1</sup>, 福岡大理<sup>2</sup>

$\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$  (LSCO) の低温相は, Sr ドープ濃度が増加するに従い反強磁性相, スピングラス相, 超伝導相および金属相と変化する. 結晶をナノスケールにした場合, これらの低温相がサイズ効果によりどのように変化するのかに興味を持ち, LSCO のナノスケール結晶を作成し, その磁性を調べている. 今回バルクで超伝導相を有する Sr ドープ濃度  $x=0.15$  のナノ結晶を作成し, その磁気および ESR 測定を行った. 試料は規則的な約 8nm 径の細孔を持つメソ多孔体 SBA-15 を“容器”として用いて以下に述べる方法で作成した  $\text{La}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Sr}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$  および  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  を溶かした前駆体水溶液に SBA-15 を浸け, その後乾燥および酸素雰囲気中で焼成してナノ結晶を合成した. KEK PF BL8B において構造解析を行い, 粒子サイズが 12~16nm 径のナノ結晶が存在することを確認した. 図 1 に  $H=100\text{G}$  における ZFC および FC の磁化の温度依存を示す. バルクの場合と異なり低温で超伝導に伴う反磁性を示さず常磁性的に振舞っている. また高温域では, 磁化はほとんど温度依存がなく, 約 300K 以下の温度で ZFC と FC の磁化に差が認められた. 図 2 に  $T=100\text{K}$  における磁化過程の結果を示す. 図のように磁化過程では低磁場において急激な立ち上がり小さなヒステリシスが見られ強磁性的な振る舞いが観測された. しかし, 磁化過程において FC と ZFC のヒステリシスループにシフトがなく, 強磁性と反強磁性の core/shell モデルに対応する exchange bias は見られなかった. また室温で ESR 測定を行ったところ, バルクでは通常観測されない  $\text{Cu}^{2+}$  の常磁性共鳴シグナルが見られた. これらの結果より, LSCO ナノ結晶の表面には低温域で強磁性が誘起していると考えられる.

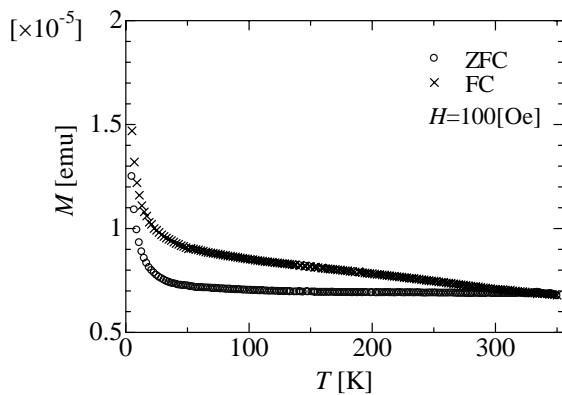


図 1 直流磁化率の温度依存

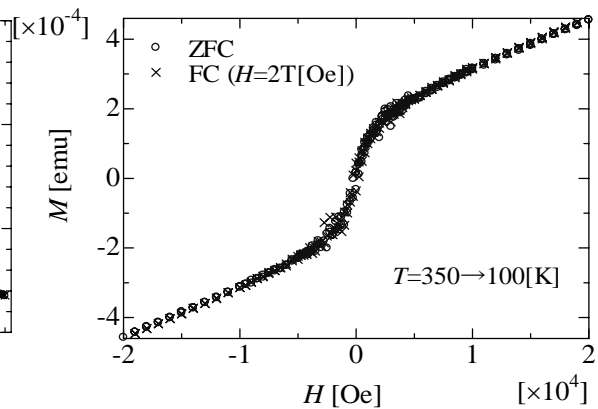


図 2 磁化過程