

電子ドーピング型銅酸化物高温超伝導体 $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ 薄膜の オーバードープ領域における Cu スピン相関

Cu-Spin Correlation in the Overdoped Regime of the Electron-Doped High- T_c Cuprate Thin Films of $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$

上智大理工¹, KEK 物構研², PSI³, °(D)パクサンウン¹, 岡部博孝², 中村惇平²,

Andreas Suter³, 河合優菜¹, 桑原英樹¹, 門野良典², 足立匡¹

Sophia Univ.¹, KEK², PSI³, °SangEun Park¹, Hiroataka Okabe², Jumpei Nakamura²,

Andreas Suter³, Yuma Kawai¹, Hideki Kuwahara¹, Ryosuke Kadono², Tadashi Adachi¹

E-mail: tsuna0415@eagle.sophia.ac.jp

以前、我々は、T構造を有する電子ドーピング型銅酸化物における Cu スピン相関について調べるために、T型の $\text{Pr}_{1-x}\text{LaCe}_x\text{CuO}_4$ の単結晶を用いてミュオンスピン緩和 (μSR)の測定を行い、超伝導が抑制されるオーバードープ領域において低温での Cu スピン相関の発達が弱くなることを見出した[1]。しかし、 μSR スペクトルに対する Pr^{3+} モーメントの影響が大きいため、詳細は明らかになっていない。そこで、本研究では、希土類モーメントを含まない電子ドーピング型銅酸化物を用いて Cu スピン相関と超伝導の関連を調べるために、T型の $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ (LCCO)の $x = 0.13$ と 0.17 の薄膜を Pulsed Laser Deposition (PLD)法によって作製した。

LCCO ($x = 0.13, 0.17$)のターゲット試料は固相反応法で作製した[2]。薄膜の作製には、これまでの報告[3]とは異なる Nd:YAG レーザーの第三高調波(波長 355 nm)を光源に使い、 SrTiO_3 基板上に成膜した。酸素分圧や還元アニール等の条件を変えて成膜した結果、 $T_c = 20\text{ K}$ と 3 K を示す $x = 0.13$ と 0.17 の LCCO 薄膜をそれぞれ作製できた。

図に、最適に還元した、 $x = 0.13$ の薄膜におけるゼロ磁場 μSR スペクトルを示す。Cu スピン相関の発達を示すスペクトルの速い緩和が 30 K 以下で見られる。また、 $x = 0.17$ でも同様の結果を得た。これらは、 $\text{Pr}_{1-x}\text{LaCe}_x\text{CuO}_4$ の結果とは異なる。超伝導が大きく抑制された $x = 0.17$ における Cu スピン相関の発達は、最近提案された強磁性秩序[4]と関連する可能性がある。

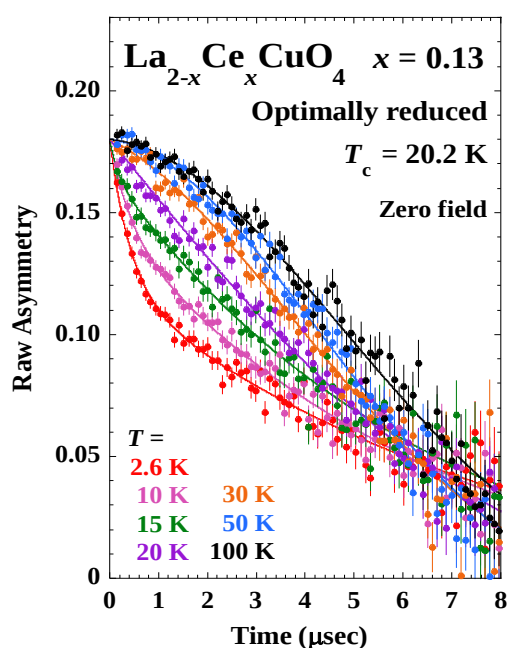


図. 最適還元 $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ ($x = 0.13$)薄膜におけるゼロ磁場 μSR スペクトル。

[1] M. A. Baqiya *et al.*, Phys. Rev. B **100**, 064514 (2019).

[2] T. Yamada *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **33**, L168 (1994).

[3] A. Sawa *et al.*, Phys. Rev. B **66**, 014531 (2002).

[4] T. Sarkar *et al.*, Science **368**, 532 (2020).