

T' 構造 $\text{Pr}_{1.4-x}\text{La}_{0.6}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ における磁気秩序の μ SR 研究と ミュオン位置の第一原理計算

μ SR study of magnetic order and ab-initio calculation for muon stopping sites in T'-structured $\text{Pr}_{1.4-x}\text{La}_{0.6}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$.

東北大院理^A、東北大金研^B、KEK 物構研^C
堤健之^A、藤田全基^B、佐藤研太郎^A
宮崎正範^C、小嶋健児^C、門野良典^C、山田和芳^C

T' 構造電子ドープ系銅酸化物では $R_2\text{CuO}_4$ (R : La 以外の希土類) に Ce 置換と還元アニールを同時に行うことで超伝導が発現することが知られている。しかし近年、Ce 置換しない薄膜や粉末試料において適切なアニール処理のみで超伝導が発現する、いわゆる”ノドープ超伝導”の存在が指摘されている [1][2]。このことは、T' 構造では母物質が従来考えられてきた Mott 絶縁体ではなく金属であることを示唆しており、その真偽が注目されている。我々は、磁性に対するアニール効果と Ce 置換効果の類似点、相違点を調べることから、この問題解決に取り組んでいる。

今回、静的磁気秩序に対する両効果を調べるためにゼロ磁場 μ SR 実験を行った。磁気秩序の定量的な議論を行う際、ミュオンサイトの決定が必要となるため、我々は、VASP による第一原理計算に基づくシミュレーションも行った。その結果、2つのミュオンサイトの候補があり、実験結果を再現するそれぞれの位置における内部磁場の値から Cu イオンと Pr イオンのモーメントサイズの評価を行った。得られた結果から磁気相間に対する Ce 置換、アニール効果を考察する。

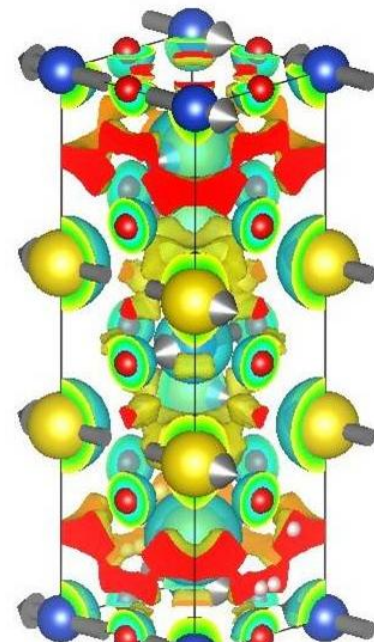


図 1: 第一原理計算で計算した
 $\text{Pr}_{1.4}\text{La}_{0.6}\text{CuO}_4$ の電荷分布

[1] O. Matsumoto et al. Physica C 469, 924 (2009).

[2] T. Takamatsu et al. Applied Physics Express 5, 073101 (2012).

[3] 佐々木隆了 他: 日本物理学会 第 67 回秋期大会, 21pGB-8