

中性子散乱強度の絶対値決定がもたらすスピン密度分布の新規情報

Novel Information of Spin Density Distribution Obtained from Full Determination of Neutron Scattering Intensity

佐藤研太郎^A、堤健之^A、梶本亮一^B、池内和彦^C、山田和芳^D、藤田全基^E
 東北大院理^A、JAEA^B、CROSS^C、KEK 物構研^D、東北大金研^E

T'型電子ドープ系銅酸化物においては希土類サイトの元素置換と酸素還元処理の両方によって超伝導が発現する。我々のグループは T'型銅酸化物の超伝導と磁性の関係を明らかにするため、元素置換と酸素還元処理を分けて中性子非弾性散乱実験を精力的に行ってきた。図1に示すように $\text{Pr}_{1.4-x}\text{La}_{0.6}\text{Ce}_x\text{CuO}_{4+\delta}$ ($x=0$) において as grown 試料に比べ annealed 試料の磁気励起シグナルは著しく抑制されることが明らかとなった。¹ 全体の分散形状にはほとんど変化はなく、強度のみの抑制は特異な現象だと考えられる。酸素還元によって電子ドープが起こったとしてもこれほどの抑制は期待できない。そこで我々は動的構造因子 $S(Q, \omega)$ の他に中性子磁気散乱強度を決定づけるもうひとつの因子、磁気形状因子 $F(Q)$ が変化しているという説を提案している。つまり、酸素還元処理による化学結合の変化に伴い、中性子散乱強度が抑制されたと考えている。

この評価には中性子散乱強度の絶対値の導出が重要で、絶対値導出には様々な補正を行うため、測定結果と解析結果の整合性のチェックを含めたノウハウの蓄積が必要である。最近、我々は高い Q レンジまでのシグナルを絶対値で求めることに成功し、三次元散乱強度をもれなく解析に用いる手法を開発することで、磁気形状因子の詳細を評価しつつある。本発表では、絶対値導出の具体的な方法と、広い Q 空間、さらにエネルギー空間までのシグナル絶対値決定から得られる情報について、スピン密度分布を反映する磁気形状因子に焦点を当て報告する。

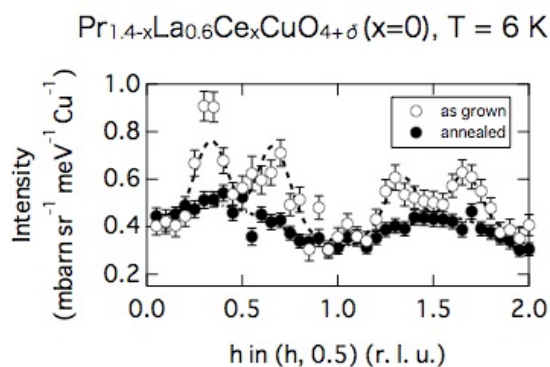


図1: $\text{Pr}_{1.4-x}\text{La}_{0.6}\text{Ce}_x\text{CuO}_{4+\delta}$ ($x=0$) の as grown 試料と annealed 試料の 210 ± 10 meV における磁気励起強度の比較図。白丸が as grown で黒丸が annealed 試料である。

¹ 佐々木隆了 他:日本物理学会第 68 回秋期大会, 21pBGB-8, 藤田全基 他:日本物理学会第 68 回年次大会, 27pXJ-2