

銅酸化物高温超伝導体 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ における磁気励起の詳細構造

東北大院理、藤田研究室

佐藤研太郎

Detailed Structure of Magnetic Excitations in High- T_C Cuprate Superconductor $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$

Department of Physics, Tohoku University, Fujita Laboratory

Kentaro Sato

ホールドーブ系銅酸化物高温超伝導体において、低エネルギー領域の格子非整合な磁気励起が 40 meV 付近で格子整合になり、それ以上のエネルギーでスピン波のように反強磁性 Brillouin Zone 境界へ広がっていく「砂時計型励起分散」が共通して観測されている。この特徴的な励起のメカニズムは超伝導発現機構の根幹に関わるものとして重要視されている。近年、分散のくびれに相当するエネルギーを境として起源の異なる 2 つの成分から磁気励起が構成されるという解釈がなされている。^{*1}しかしこれまで温度・組成依存性等による 2 成分の傍証はあるものの、直接的な観測結果は得られていない。そこで今回我々は磁気励起シグナルの精密解析から直接的に 2 成分の存在を示すことを目的とし、 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ ($x = 0.10, 0.16$) に対して十分な統計精度で高分解能パルス中性子散乱実験を行った。図 1(a) に $x = 0.16$ について得られた磁気励起スペクトルを示す。格子非整合 (IC) 励起 (図 1(b)) と格子整合 (C) 励起 (図 1(c)) の重ね合わせで実験結果が良く表現されることが分かった。(図 1(d, e)) 本研究会ではスペクトル解析の詳細や温度変化から 2 成分磁気励起描像の整合性について議論を行う。

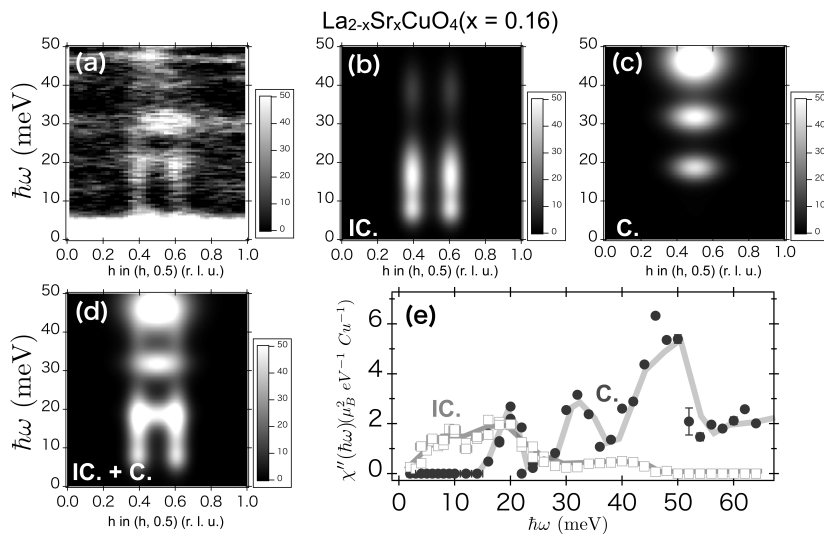


図 1: (a) $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ ($x = 0.16$) における磁気励起スペクトルを示す。磁気励起を強調するため 5 K から 300 K のデータを差し引いている。格子非整合 (IC) 成分と格子整合 (C) 成分、2 成分の足し合わせを仮定してスペクトルの解析を行った。解析から得られたスペクトル (= IC + C 成分)、IC 成分、C 成分をそれぞれ (d), (b), (c) に示す。(e) は各成分の積分強度のエネルギー依存性を示す。

^{*1} B. Vignolle, *et al.*, Nat. Phys. **3** 163 (2007). D. Reznik, *et al.*, Phys. Rev. B **78**, 132503 (2008).