

La_{0.5}Sr_{1.5}Mn_{0.97}Fe_{0.03}O₄における X 線誘起による 電荷・軌道の秩序—無秩序転移の研究

X-ray induced charge-orbital order-disorder transition in La_{0.5}Sr_{1.5}Mn_{0.97}Fe_{0.03}O₄

八巻佑樹^{1, 2}、山崎裕一²、中尾裕則²、村上洋一²、
金子良夫^{3, 4}、十倉好紀^{3, 4, 5, 6}

1 東北大理、2 KEK-PF/CMRC、3 ERATO-MF、4 RIKEN-CERG、
5 RIKEN-CMRG、6 東大工

低温で電荷・軌道秩序を示す La_{0.5}Sr_{1.5}MnO₄ への Mn サイトに Fe イオンを 3% だけ置換した系では、電荷・軌道秩序転移温度が母物質 ($T_C \sim 240$ K) に比べて $T_C \sim 140$ K と大きく低下していた。また電荷・軌道秩序を反映した散乱強度が母物質とは異なり低温で大きく減少するということが分かった。さらにこの系に関してさらに実験を行った結果、この減少は X 線の照射によって引き起こされるということが明らかになった。

図 1 (a) は軌道秩序とともに生じる格子歪みを反映した散乱強度の 10 K における X 線照射時間依存性である。ここでは、電荷・軌道秩序転移温度である 140 K よりも十分に高い温度から X 線を当てない状態で温度を下げた後に測定を行っている。X 線の照射とともに散乱強度が減少し始め(図中の on の領域)、X 線を当てていない状態(図中の off の領域)では散乱強度が変化していない。この結果から、散乱強度の減少は X 線の照射によって起こっていることが分かる。一方で同様の測定を 70 K において行ったところ、10 K の場合とは逆に X 線の照射によって散乱強度が増加した(図 1 (b))。こちらも X 線を当てていない状態では強度が変化しないことから、X 線の照射によるものと分かる。また、散乱強度とともに電荷・軌道秩序の相関長も同様の変化をしていた。

これらの結果から X 線の照射によって 10 K では電荷・軌道秩序から無秩序への、70 K では無秩序から電荷・軌道秩序への転移が起こっていると考えられる。

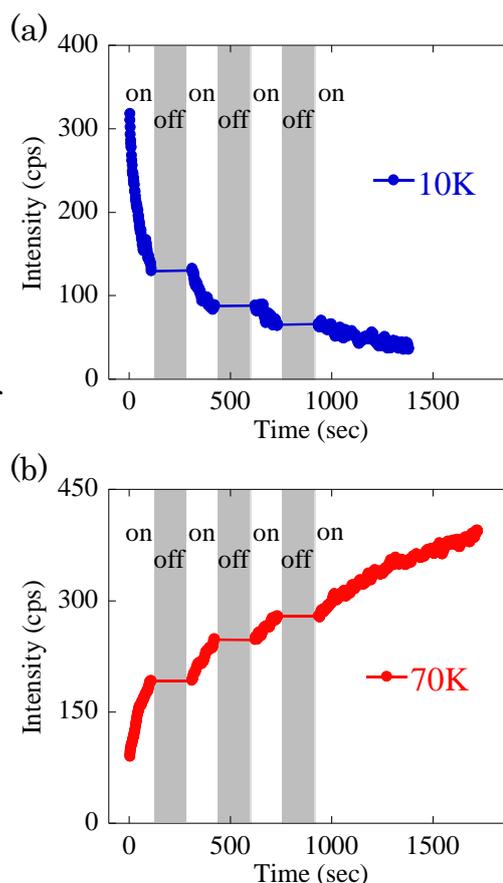


図 1 : La_{0.5}Sr_{1.5}Mn_{0.97}Fe_{0.03}O₄ における (a) 10 K、(b) 70 K での格子歪みを反映した散乱強度の X 線照射時間依存性。