

p-2

単結晶 $Y_{1-x}Ca_xTiO_3$ の帯磁率と金属-半導体転移

広大院先端研 坪田雅己

3d 遷移金属化合物は、磁気的には反強磁性、常磁性、電気的には絶縁体から金属まで、非常に多様な物性を示すことが知られている。1986 年銅酸化物系高温超伝導体が発見されて以来、銅酸化物に関する研究が世界中で行われてきた。未だにその発現機構を解明するには至っていないが、電子相関が重要な役割を果たしていることが判ってきた。このような背景の中で、関連する強相関電子系への関心が高まってきている。

我々の研究室で扱っている $Y_{1-x}Ca_xTiO_3$ は、 $x=0.39$ において 160 K で低温側の金属状態と高温側の半導体状態の間でヒステリシスを伴う 1 次転移を起こすことが知られている。金属-半導体転移近傍の異常な金属相における電子状態を調べることは、高温超伝導体の物性解明においても重要であり、新しい電子状態の研究にも繋がると考えられている。今回、我々は FZ 法を用いて $Y_{1-x}Ca_xTiO_3$ ($x=0.37, 0.38, 0.39, 0.41$) の単結晶を育成し、帯磁率 χ と電気抵抗率 ρ を測定した。

図 1 に 5~350K の温度範囲における帯磁率の温度依存性を示す。いずれも金属-半導体転移に伴う帯磁率の変化が見られる。転移温度を表わすピーク位置は Ca 濃度に依存しており、 x の増加に伴い高温側にシフトする。帯磁率は転移幅も広く、異方性は数%以下である。図 2 は a 軸における電気抵抗率の温度依存性を示したものである。鋭い金属-半導体転移を示し、その転移温度は x の増加に伴い高温側にシフトする。金属相の低温領域では T^2 則によく従う。半導体相の高温領域では、活性化エネルギー Δ は、 $x=0.37, 0.39, 0.41$ でそれぞれ $\Delta = 1807, 789, 92.7$ K と、 x のわずかな増加に伴い急激に小さくなる。このように、磁性と伝導を担う電子との間には相関が見られるが、異方性は一致しておらず、更なる研究が必須である。現在、b, c 軸の電気抵抗率の測定を行っている。

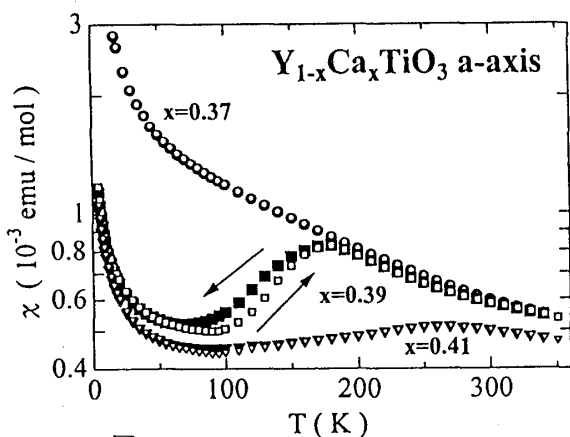


図 1

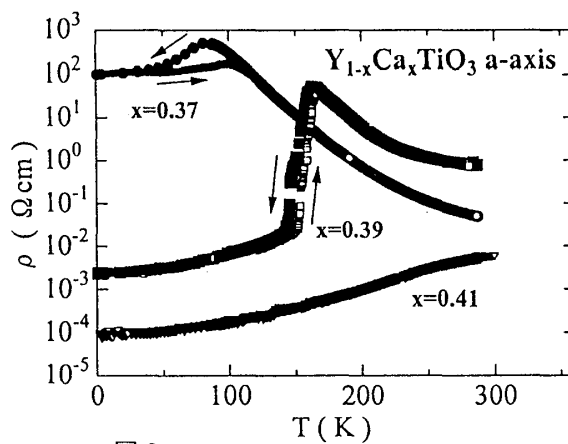


図 2