

修士論文概要書

2008年1月提出

CD

学籍番号 3606L080-1

専攻名(専門分野)	物理学及応用物理学	氏名	増沢純一	指導教員	勝藤拓郎
研究指導名	複雑量子物性研究				
研究題目	ペロブスカイト型マンガン酸化物の温度変調光学反射率測定				

1次相転移を示す物質では、相転移温度近傍で2相共存状態が観測される。2相共存状態にある物質では、熱浴の温度変化に対して相境界が物質固有の速度で追跡するため、比熱が周波数依存性を持つ動的な量となる。この動的比熱を測定する手段として一般的に知られているのが 3ω 法である。

この 3ω 法によりペロブスカイト型マンガン酸化物 $RMnO_3$ の動的比熱を測定した。 $EuMnO_3$ は46KでIncommensurate-反強磁性からA型反強磁性へ1次相転移する。測定の結果、転移温度付近で比熱のピークに周波数依存性が現れた。また、そのピーク強度はデバイ型の分散を示し、その分散周波数はGdドーピングにより転移温度が低下すると減少、磁場印加により転移温度が上昇すると増加することが明らかになった。(図1) [1]

しかし、 3ω 法は試料表面に直接金属を蒸着して熱源とするため電気伝導性を持つ試料には適用が困難であるという欠点がある。本研究では出力を時間変調したレーザー光を試料に照射して熱源とし、同周期の光学反射率の変調成分を検出する非接触式の測定系(図2)を開発した。相転移の前後で光学反射率が変化する物質であれば、ドメインの動きを反射率の変化として捉えることが可能になる。この測定系により金属-絶縁体転移を示す物質にまで測定範囲を広げることに成功した。

電荷整列相から強磁性金属相への相転移を示すペロブスカイト型マンガン酸化物 $Sm_{0.6}Sr_{0.4}MnO_3$ ($T_c=128K$)、 $Nd_{0.3}Sm_{0.3}Sr_{0.4}MnO_3$ ($T_c=210K$)、 $Nd_{0.6}Sr_{0.4}MnO_3$ ($T_c=270K$)の単結晶試料の温度変調反射率測定の結果を図3に示す。低い相転移温度を示す物質において、反射率の分散が明瞭に現れた。この振る舞いは 3ω 法による結果(図1)と類似している。これは、 $R_{0.6}Sr_{0.4}MnO_3$ の2相共存状態の相境界が、相転移温度が減少することに伴ってより動きにくくなることを示している。

<研究業績>

- [1] T. Nomura, J. Masuzawa, and T. Katsufuji, Phys. Rev. B 74, 220403(R) (2006)
- [2] 増沢純一他 日本物理学会 2007年春季大会
2007.3.19 19aWG-1
- [3] 増沢純一他 日本物理学会 2008年春季大会
発表予定 2008.3.24 24aPS-41

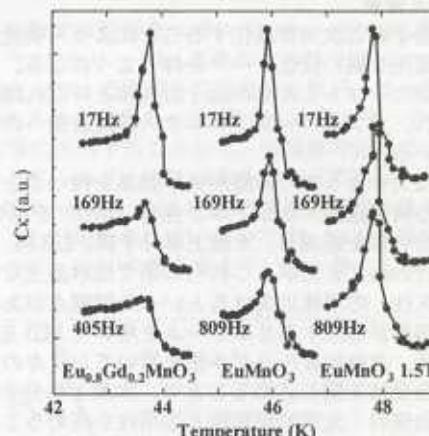


図1 $RMnO_3$ の磁性転移における比熱ピークの周波数分散

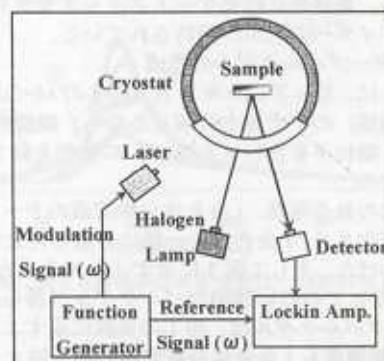


図2 温度変調光学反射率測定系

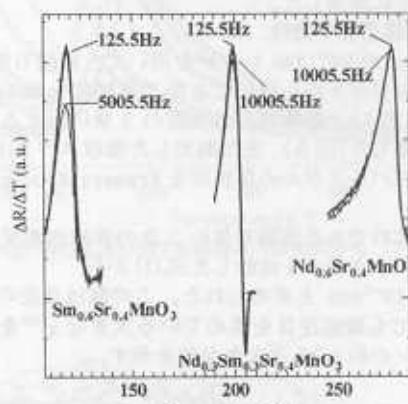


図3 $R_{0.6}Sr_{0.4}MnO_3$ の強磁性転移における反射率ピークの周波数分散