

# 修士論文概要書

2007年 1月提出

CD

学籍番号 3605L032-9

専攻名(専門分野)	物理学及応用物理学	氏名	斎木裕樹	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単結晶のナノ秒時間分解分光				

相転移点付近において光照射を行うと、ナノ秒オーダーの緩和時間を伴った特異な現象が起きる場合がある。Liuらは、ペロブスカイト型マンガン酸化物  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ ( $T_c=262\text{K}$ )薄膜でポンププローブ法による透過率の時間変化を測定した。その結果、ポンプ光を照射した後に増大した透過率の減衰する時間が強磁性転移温度付近で 20ns から 1000ns へ約 50 倍増大することを見出した。これは、光照射によって強磁性相中に出現した電荷整列相の緩和していく時間が、転移温度に向けて臨界的に増大することに対応すると報告されている。<sup>[1]</sup>

しかし、薄膜では基板による歪みが実験結果に影響している可能性がある。そこで、本研究では  $\text{Pr}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$ ( $T_c=297\text{K}$ )、 $\text{Nd}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$ ( $T_c=270\text{K}$ )、 $(\text{Nd}_{0.5}\text{Sm}_{0.5})_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$ ( $T_c=210\text{K}$ ) の単結晶を用いて、ポンププローブ法によるナノ秒時間分解反射分光を行った。

図2は、3つの試料の反射率の時間変化である。いずれも  $t=0$  で反射率が増大し時間経過とともに減衰していく。また、低温から転移温度に近づくにつれて減衰する時間が長くなっている。

図3は反射率の時間変化のフィッティングの結果である。Ref.1で報告されているような単一の指數関数ではフィットできず、二つの指數関数の和でフィットすることができた。短い緩和時間( $\tau_1$ )の項が本質的な物性の変化による項で、長い緩和時間( $\tau_2$ )の項が熱効果による項だと考えられる。

図4は緩和時間  $\tau_1$  の温度依存性を示したものである。低温の値と比較して  $(\text{Nd}_{0.5}\text{Sm}_{0.5})_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$  では 150K で約 10 倍、 $\text{Nd}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$  では 210K で約 2.5 倍、 $\text{Pr}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$  では 230K で約 2 倍増大したのちに急激に減少している。レーザー光による試料の温度の上昇を考慮すると、 $\tau_1$  のピークは強磁性転移温度に対応しているものと考えられる。

また、 $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$  薄膜において観測された緩和時間の 50 倍もの増大は見られなかった。これは、薄膜では二つの緩和時間の項が分離できていなかったためと考えられる。本研究では、単結晶を用いることで二つの項を明確に分離することができた。

[1] X.J.Liu et al, Phys. Rev. B.64,100401(2001)

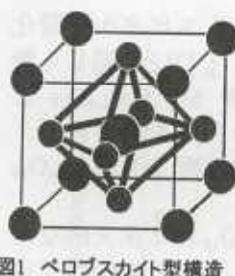


図1 ペロブスカイト型構造

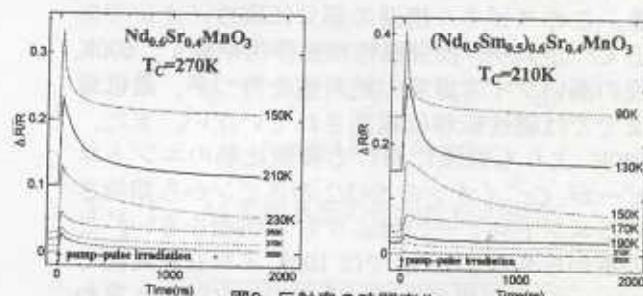
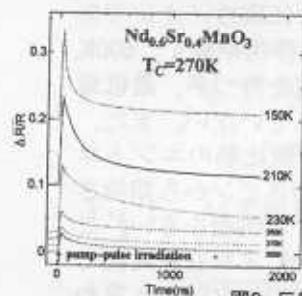
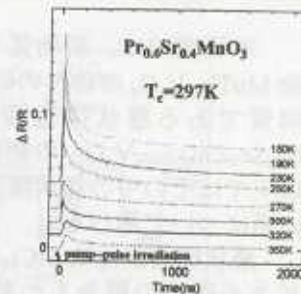


図2 反射率の時間変化

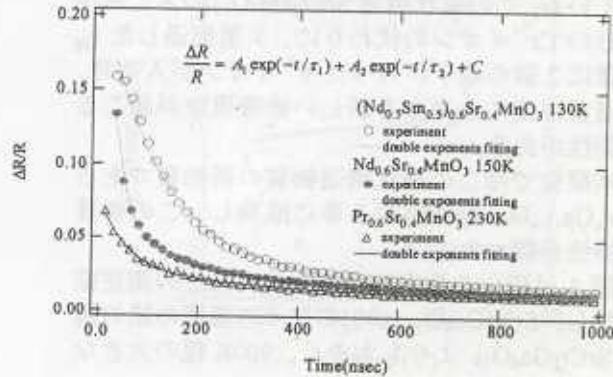


図3 フィッティングの結果

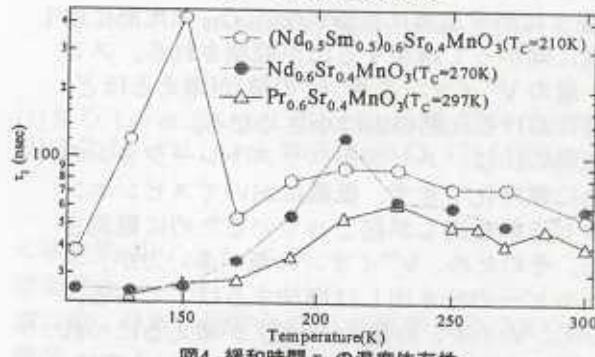


図4 緩和時間  $\tau_1$  の温度依存性

## <研究業績>

斎木裕樹他 日本物理学会 2007年春季大会発表予定  
2007.3.19 19aPS-60