

東京大学光イノベーション基金奨学金

研究経過報告書 (終子報告書)

東京大学学生委員会委員長 殿

所属研究科・専攻	工学系 研究科	物理工学 専攻
学生証番号	37-096533	
申請者氏名	(ふりがな) 井田 義明	

下記のとおり研究経過を報告します。

研究テーマ	非線形光学効果を用いた酸化物薄膜の新奇な電気・磁気対称性の決定
研究経過報告 (終了報告)	<p>(注: 適宜参考資料を添付してください。)</p> <p>【研究概要】 ペロフスカイト型マンガン酸化物は電荷・スピン・軌道・格子の自由度が絡み合った典型的な強相関電子系である。1980年代の超巨大磁気抵抗効果の観測により盛んに研究されるようになったこの系の魅力は同効果に限られるものではなく、上記の多自由度の競合に由来して多彩な相が現れること、ならびにその相境界で外場に対する巨大応答が得られることが挙げられる。2005年には本申請者の研究室で超巨大磁気抵抗効果を示す試料の薄膜化に成功し、今後基板の面方位の選択や基板歪み等によりどのような相および物性が発現するのかを調べていく必要がある。</p> <p>特に今回研究対象とした$\text{Nd}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$はCE型の磁気秩序に付随した電荷・軌道秩序相を持つ試料であるが、これまで信じられてきたものとは異なる電子状態を示すことが理論的に予測され議論されている。本研究では、その対称性を非線形光学効果、特に光第二高調波発生(SHG)を用いて明らかにすることを目標としている。</p> <p>【経過報告】 $\text{Nd}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3/\text{SrTiO}_3(110)$の電荷軌道秩序状態を明らかにするために、常磁性絶縁体相・強磁性金属相・反強磁性絶縁体相(電荷軌道秩序相)から複数の温度点を選択し、光第二高調波(SHG)を用いた測定を行った。第一に、1.55 eV、パルス幅120 fs、繰り返し1 kHzの超短パルス光を用いた反射配置において、入射偏光・出射偏光を変化させた際のSHGの強度を測定した。45度・垂直入射の両配置での測定結果から、従来信じられてきた電荷軌道秩序相の対称性からは予期されない成分が現れることが見出され(Fig.1.2)、また磁場依存性の測定から、転移温度直下では磁場による電荷軌道秩序の融解に伴いSHG信号が消失することを確認した(Fig.3)。それらの結果を用いてモデル計算を行い、新奇に現れた二次非線形感受率テンソルの成分(χ_{yyy}, χ_{xxy})を確定した。このSHG信号の起源を明らかにするべく、本試料での電荷・軌道・磁気秩序の配置を様々な仮定し群論的な考察を試みたが、本試料の電荷・軌道・磁気の秩序が等しい転移温度を持つこと、また本試料がドメイン分裂を起こすことにより、現段階で起源の特定は困難であった。そのため、異なる軌道秩序配置を持つ試料や各秩序について異なる転移温度を持つ試料について同様の測定を行い、どのような秩序がSHGの起源となるのかの特定を目指す予定である。</p>

上記の通り相違ありません。

指導教員:

宮野 健次郎



所属部局:

先端研