

強相関電子材料における光誘起相転移の超高速ダイナミクス

沖本洋一
東京工業大学大学院理工学研究科

Ultrafast dynamics of photoinduced phase transition in strongly correlated materials

Yoichi Okimoto
Department of Materials Science, Graduate School of Science and Engineering,
Tokyo Institute of Technology

<Synopsis>

We performed femtosecond reflection spectroscopy on a charge and orbital ordered manganite, $\text{Gd}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$, locating near the phase boundary between the charge ordered state and the ferromagnetic metallic state. Just after the photo-irradiation, we observed a large increase of the reflectivity in the mid-infrared region. The optical conductivity spectrum after the photoirradiation obtained from the Kramers-Kronig analyses demonstrates a formation of a metallic state. This indicates that ferromagnetic spin arrangements take place within the time resolution through the double exchange interaction, resulting in an ultrafast switching from the charge/orbital ordered state to the ferromagnetic metallic state.

典型的な強相関電子材料の一つであるペロブスカイト型マンガン酸化物は、超巨大磁気抵抗効果や磁場誘起絶縁体-金属転移の発見により大きな注目を集めている。特に後者の現象は、 Mn^{3+} イオンと Mn^{4+} イオンが実空間で交互に並ぶ「電荷が整列した絶縁体」状態が、外部磁場の印加により「強磁性金属」の状態へと変化する現象であり、これまでに類を見ない劇的な「電子相制御」の例として現在でも盛んに研究が行われている。更に注目すべき点として、このマンガン系の強磁性金属相転移は、磁場印加ばかりでなくレーザ光照射によっても引き起こすことができることが挙げられる[1]。しかし、光生成された強磁性金属相がどのような時間スケールで生成し、そして緩和していくかという問題はまだ明らかになっていない。今回の講演では、典型的な電荷整列絶縁体である $\text{Gd}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$ 結晶におけるフェムト秒レーザパルスを用いた時間分解反射分光の結果について報告し[2]、マンガン酸化物で見られる「光誘起相転移」の超高速ダイナミクスについて詳細に議論する。(本研究の主要部分は、強相関電子技術研究センターにて行われたものであり、松原正和、富岡泰秀、小笠原剛、岡本博、十倉好紀の各氏との共同研究である。)

[1] K. Miyano *et al.* Phys. Rev. Lett. **78**, 4257 (1998).

[2] Y. Okimoto *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **76**, 043702 (2007).