

強相関電子系界面の時間分解非線形磁気光学分光

東京大学 先端科学技術研究センター 小川直毅

異なった電荷/スピン/軌道の秩序を持つペロフスカイト型マンガン酸化物の界面では、その競合に起因した新規な電子状態の発現が報告されている。例えば共に反強磁性絶縁体である LaMnO_3 (LMO) (A-type) と SrMnO_3 (SMO) (G-type) 界面では、スピン/軌道の再構成による強磁性 (金属) 状態が報告され、2次元ハーフメタルの可能性も指摘されている [1]。しかしその秩序を利用するための各物質の臨界厚さなど、未だ明らかになっていない情報も多い。我々は非線形 (磁気) 光学手法を用いることにより、極薄膜とその接合界面の電子状態の検出を試みている。これまでに LMO/SMO 単一界面において磁化と非線形磁気光学 Kerr 回転 (NMOKE) の良い一致が見られ、また光第2高調波 (SHG) の位相測定により界面ダイポールやトロイダルモーメントの向きについての知見が得られている [2]。今回、各偏光配置で時間分解測定を行なうことにより、光励起過程と軌道秩序状態の緩和、またスピンダイナミクスについての考察を行なった。ポンプ光による励起後、面内偏光のプロブ光を用いて SHG で見た電子/格子系は比較的短い時間 (~ 10 ps) で緩和し、これは軌道 (秩序) 状態の回復を反映していると考えられる。これに対し NMOKE で見た界面スピン系は全く異なった時間応答を示し、100 ps 程度まで磁化の緩やかな減少と遅い回復 (~ 1 ns) が観測された (図 1)。これは電子-スピン相互作用が弱い系に特徴的な応答であり、ハーフメタルの可能性を示唆している [3]。またポンプ偏光依存性から、光による電荷移動励起の異方性が界面スピン系に与える影響についての知見が得られると期待される。

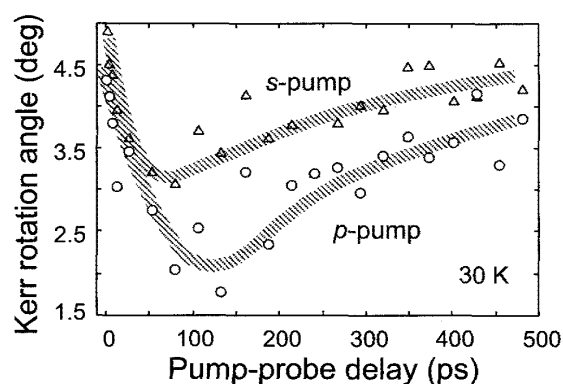


図 1: $\text{LaMnO}_3/\text{SrMnO}_3$ 単一界面における時間分解非線形磁気光学 Kerr 回転.

本実験は佐藤琢也博士 (東大生産研)、荻本泰史博士、宮野健次郎教授 (東大先端研, CREST-JST) との共同研究によるものである。

[1] B. R. K. Nanda *et al.*, Phys. Rev. Lett. **101**, 127201 (2008), [2] N. Ogawa *et al.*, Phys. Rev. B **78**, 212409 (2008), [3] T. Ogasawara *et al.*, Phys. Rev. B **68**, 180407(R) (2003).