

遷移金属酸化物薄膜の光機能

Optical properties of transition metal oxide thin films

東大院理¹ ○近松 彰¹

Univ. of Tokyo¹, °Akira Chikamatsu¹

E-mail: chikamatsu@chem.s.u-tokyo.ac.jp

遷移金属酸化物の多くは強相関電子系と呼ばれる物質群であり、強いクーロン斥力相互作用から生じる電子相関の効果により特異な物性を示す。これらの中で、光照射による電気伝導性や磁性の変化が多くの強相関物質において観測されている。例えば、バナジウム系 (VO_2 等) の光誘起金属―絶縁体転移や、マンガン系 ($\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ 等) の光誘起磁化などが知られている[1,2]。光で物性を操作する光科学の研究は、電子・スピン物性の理解、非平衡物質相の探索、および光による物性の超高速スイッチング等の応用に貢献している。

近年、遷移金属酸化物の酸素サイトの一部を水素や窒素、フッ素などの異種アニオンや酸素空孔をドーピングした複合アニオン酸化物が、新しい無機化合物群として注目されている[3]。酸化物イオンと価数やイオン半径の異なるアニオンをドーピングすることで、結晶場分裂やバンド構造の変化を引き起こし、物性が大きく変化する。さらにアニオンドーピング特有の変化として、アニオンの配位構造 (*cis* 型、*trans* 型) の違いによる誘電性の変化や酸素空孔から生じる磁気的な交換相互作用の変化がある。タンタル酸窒化物の強誘電性[4]や無限層構造鉄酸化物の反強磁性磁気秩序[5]など、従来のカチオンドーピングとは原理的に異なる物性が多数報告されている。したがって、遷移金属酸化物への光照射の研究で豊かな物性が開拓されてきたことを考えると、アニオンドーピングでさらなる新しい光機能の発現は疑いない。

本講演では、これまで報告された遷移金属酸化物薄膜の光機能を紹介した後、我々が最近見出した A サイトオーダーダブルペロブスカイト $\text{GdBaCo}_2\text{O}_{5.5}$ 薄膜の光誘起強磁性―反強磁性転移の結果を報告する。さらに、量子ビーム研究への新物質提供の観点から、これまで我々が見出した新規複合アニオン酸化物薄膜の物性と光機能研究への展開について発表する。

【謝辞】

本講演で発表した研究は、科研費 15H02024, 16H06438, 16H06441, 19H02594 の助成を受けて実施されました。また、本研究は長谷川哲也教授、片山司助教 (東大)、和達大樹教授 (兵庫県立大) 等との共同研究の成果であり、その貢献に感謝致します。

【参考文献】

[1] D. Wegkamp and J. Stähler, *Prog. Surf. Sci.* **90**, 464 (2015). [2] H. Huhtinen *et al.*, *Phys. Rev. B* **71**, 132404 (2005). [3] H. Kageyama *et al.*, *Nat. Commun.* **9**, 772 (2018). [4] D. Oka *et al.*, *Sci. Rep.* **4**, 4987 (2015). [5] Y. Tsujimoto *et al.*, *Nature* **450**, 1062 (2007).