

研究タイトル:
スピン状態を利用した機能性材料の研究

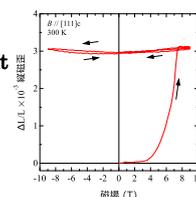

Name	佐藤桂輔 / KEISUKE Sato	E-mail	skeisuke@ge.ibaraki-ct.ac.jp
Status	准教授		
Affiliations 所属学会・協会	日本物理学会, 日本応用物理学会, 日本セラミックス協会		
Keywords	物性物理, 磁性体, 強弾性, 磁気形状記憶効果, 単結晶, 結晶工学, スピン転移		
Technical Support Skills 技術相談・提供可能技術	・結晶育成技術 ・磁化測定 ・磁歪測定		
Message to the Industry 産業界へのメッセージ	酸化物のコバルトに関する物性でしたら気楽に連絡ください。		

Research Contents

コバルトのスピン状態を新たな自由度として考え、複数の機能を持ったマルチファンクション材料の創造を目的として研究を行っている。現在は主に、応力と磁場の両方による形状変化を記憶する、2つの機能を併せ持ったペロブスカイト型構造の LaCoO_3 系の物質の研究をしている。コバルトのスピン状態がこれらの形状変化にどのような影響を及ぼしているかを調べている。

LaCoO_3 の La を一部 Sr で置換した $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ では、酸化物であるにも関わらず、磁気形状記憶効果を示す。磁場の引加方向に依存して、磁歪の特性が大きく変化することを見いだした。この磁歪の結晶方位依存性は、結晶ドメインの変化で説明できることを示した^[1]。さらに、図に示すように、室温でも磁気形状記憶効果を示すことを見いだした^[2]。

3価のコバルトイオンは温度、磁場、元素置換といった外場の変化により容易にスピン状態を変えるため、応用材料として使える可能性がある。我々は、基底状態が低スピン状態であるペロブスカイト型構造 LaCoO_3 において、磁場で高スピン状態が誘起され、温度も交えると中間スピン状態が共存することを示した^[3]。3価のコバルトは、温度、磁場、元素置換といった外場を用いてスピン状態を制御できる。現在、これらの知見を元に、磁気形状記憶効果を示す酸化物や、コバルトをわずかに導入した透明絶縁体の磁気特性の研究^[4]を行い、コバルトのスピン状態を利用した新たなマルチファンクション材料の創造を試みている。



[1] K. Sato, et al., Crystal orientation dependence of magnetostriction of twinned perovskite cobalt oxide, J. Alloys Compd. 752 (2018) 327

[2] A. Yokosuka, et al., Room temperature magnetic shape-memory effect in strontium-doped lanthanum cobaltite single crystals, JAIP Advances 10 (2020) 095217

[3] K. Sato, et al., Field Induced Spin-State Transition in LaCoO_3 , J. Phys. Soc. Jpn. 78 (2009) 093702

[4] H. Kumagai, et al., Site occupancy, valence state, and spin state of Co ions in Co-doped In_2O_3 diluted magnetic semiconductor, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 489 (2019) 165358

Available Facilities and Equipment

無冷媒型 物理特性測定装置	PPMS DynaCool (日本カンタムデザイン)
四槽円赤外線単結晶製造装置	FZ-T-4000-H-B-MC-VPO-PC (クリスタルシステム)
走査型電子顕微鏡	JSM-6010LA (日本電子)
デスクトップX線回折装置	MiniFlex600 (Rigaku)
顕微レーザーラマン分光測定装置	HR-800 (堀場製作所)