

多孔性 EuTiO₃ 薄膜の作製とマルチフェロイック化への試み

(東理大 総合研究院) ○鈴木孝宗

Synthesis of porous EuTiO₃ thin film and an attempt to achieve multiferroic properties
(Research Institute for Science and Technology, Tokyo University of Science) ○Norihiro Suzuki

EuTiO₃, which is paraelectric and antiferromagnetic in bulk, becomes ferroelectric due to the spontaneous polarization when its crystal lattice is distorted. In addition, because its dielectric and magnetic properties are correlated,¹⁾ the lattice distortion also provokes ferroelectricity. Therefore, by introducing the lattice distortion, EuTiO₃ becomes a multiferroic material, in which ferroelectricity and ferromagnetism coexist.²⁾ In the case of BaTiO₃, which is also a perovskite-type titanium oxide, its ferroelectricity is enhanced in the chemically porous thin film by a porosity-induced lattice distortion.³⁾ In this study, porous EuTiO₃ thin film is fabricated by a similar chemical process, in which the surfactant micelles are used as an organic template and combined with inorganic sol, aiming to make the film a multiferroic material. The detailed results are explained in the presentation.

Keywords : EuTiO₃; Surfactant-assisted sol-gel method; Thin film; Lattice distortion; Multiferroic

EuTiO₃ はバルクでは常誘電体かつ反強磁性体であるが、結晶格子を歪ませることによって自発分極が発生し強誘電体となる。また、誘電性と磁性との間に相関性があることから¹⁾、結晶格子歪みにより強磁性が発現する。そのため、結晶格子歪みを導入することで、強誘電性と強磁性が共存するマルチフェロイック物質となることが知られている²⁾。一方、同じペロブスカイト型チタン酸酸化物である BaTiO₃ では、化学的手法を用いて作製した多孔性薄膜において、細孔由来の結晶格子歪みにより強誘電性が向上することが既に見いだされている³⁾。そこで本研究では、同様に両親媒性活性界面剤ミセルが作り出す有機鋳型とゾルゲル反応を組み合わせた化学的手法を用いて EuTiO₃ 多孔性薄膜を作製し、結晶格子歪みに起因するマルチフェロイック化の実現を目指した。結果の詳細については、当日発表する。

1) Coupling between magnetism and dielectric properties in quantum paraelectric EuTiO₃, T. Katsufuji and H. Takagi, *Phys. Rev. B* **2001**, 64, 054415.

2) (a) Magnetic and Electric Phase Control in Epitaxial EuTiO₃ from First Principles, C. J. Fennie and K. M. Rabe, *Phys. Rev. Lett.* **2006**, 97, 267602; (b) A strong ferroelectric ferromagnet created by means of spin-lattice coupling, J. H. Lee *et al.*, *Nature* **2010**, 466, 954.

3) (a) Chemical Preparation of Ferroelectric Mesoporous Barium Titanate Thin Films: Drastic Enhancement of Curie Temperature Induced by Mesopore-Derived Strain, N. Suzuki *et al.*, *Chem. Eur. J.* **2014**, 20, 11283; (b) Origin of Thermally Stable Ferroelectricity in a Porous Barium Titanate Thin Film Synthesized through Block Copolymer Templating, N. Suzuki *et al.*, *APL Mater.* **2017**, 5, 076111.