

ナノ多孔性 EuTiO₃ 薄膜における強磁性発現

(東京電機大) ○鈴木孝宗

Appearance of ferromagnetism in nanoporous EuTiO₃ thin film

(Tokyo Denki University) ○Norihiro Suzuki

Although bulk EuTiO₃ is antiferromagnetic, it is known to exhibit ferromagnetism with its crystal lattice is distorted. In this study, the appearance of ferromagnetism in EuTiO₃ was attempted by facily introduced crystal lattice distortion via chemically-synthesized nanopores.¹⁾ Analysis of high-magnified TEM images around nanopores revealed that a biaxial strain sufficient to induce ferromagnetism was created inside the crystallized framework. When magnetism of synthesized nanoporous EuTiO₃ thin film was measured, the film showed ferromagnetism as expected. High-magnified TEM also revealed that the surface of the framework was amorphous, forming the core-shell structure. Because a previous study reported that amorphous EuTiO₃ had ferromagnetism,²⁾ the amorphous shell may also contribute to the appearance of ferromagnetism of synthesized nanoporous EuTiO₃ thin film.³⁾

Keywords : Porous Materials; Nano-materials, Ferromagnetism, Crystal Lattice Distortion, Ceramics

EuTiO₃ はバルクでは反強磁性体であるが、結晶格子が歪むと強磁性体になる事が知られている。本研究では、化学的手法により作製したナノ細孔を用い、結晶格子歪みを簡易的に導入することで EuTiO₃ の強磁性発現を試みた¹⁾。ナノ細孔周辺の高倍率 TEM 画像を解析したところ、結晶化した細孔骨格内に強磁性発現に十分な結晶格子歪みがもたらされていることが明らかとなった。そこで、作製したナノ多孔性 EuTiO₃ 薄膜の磁性を測定したところ、狙い通り強磁性を示した。また、高倍率 TEM 画像から、細孔骨格表面はアモルファスであり、コア-シェル構造を形成していることも明らかとなった。先行研究よりアモルファス EuTiO₃ が強磁性をもたらし²⁾ことが報告されていることから、アモルファス層の存在が、作製したナノ多孔性 EuTiO₃ 薄膜における強磁性の発現に寄与している可能性も考えられる³⁾。

1) Synthesis of porous EuTiO₃ thin film and an attempt to achieve multiferroic properties, N. Suzuki *et al.*, The 101st CSJ Annual Meeting (2021) [多孔性 EuTiO₃ 薄膜の作製とマルチフェロイック化への試み 日本化学会第 101 春季年会 (2021)]

2) Ferromagnetism induce by lattice volume expansion and amorphization in EuTiO₃ thin films, K. Tanaka *et al.*, *J. Mater. Res.* **2013**, 28, 1031-1041.

3) Chemical synthesis of nanoporous EuTiO₃ thin film and induced ferromagnetism, N. Suzuki *et al.*, *Appl. Surf. Sci.* **2023**, 615, 156421.