

# 超構造セラミックスの1次元電気伝導機構解明

～最先端電子顕微鏡と大規模理論計算を駆使～

One-Dimensional Quantum Confinement in a Single-Phase Layered Structure Ceramics  $\text{LaTiO}_x$

斎藤光浩 王中長 (東北大学 AIMR)  
Johannes Georg Bednorz (IBM Zurich 研)

▶ Key words

STEM, First-Principle Calculation, Layered Perovskite,  $\text{LaTiO}_x$

## セラミックス内に電気を通り道を発見/ Formation of 1-Dimensional Conduction Channel.

セラミックスの電気特性は、セラミックス特有の複雑な結晶構造のわずかな変化(歪みや欠陥など)によって著しく変化する。逆に、歪みや欠陥を意図的に制御すれば、電気特性の向上、さらには新奇な特性の発現が期待される。本研究では、超構造セラミックスであるチタン酸ランタン( $\text{LaTiO}_x$ )に含まれる酸素成分の割合 $x$ を変化させることで、電気の流れ方が劇的に変化する現象のメカニズムを、最先端走査透過型電子顕微鏡およびスーパーコンピューターを用いた大規模理論計算を駆使して明らかにした。

Oxide heterointerfaces often trigger unusual electronic properties that are absent in respective bulks. Here, direct evidence is offered for spontaneously assembled local structural distortions in a single-phase bulk, which confine electrons to within an atomic layer with notable orbital reconstruction and coupling, close the forbidden band, induce a ferromagnetic ordering, and give rise to a strongly anisotropic, spin-polarized quasi-one-dimensional electron gas.

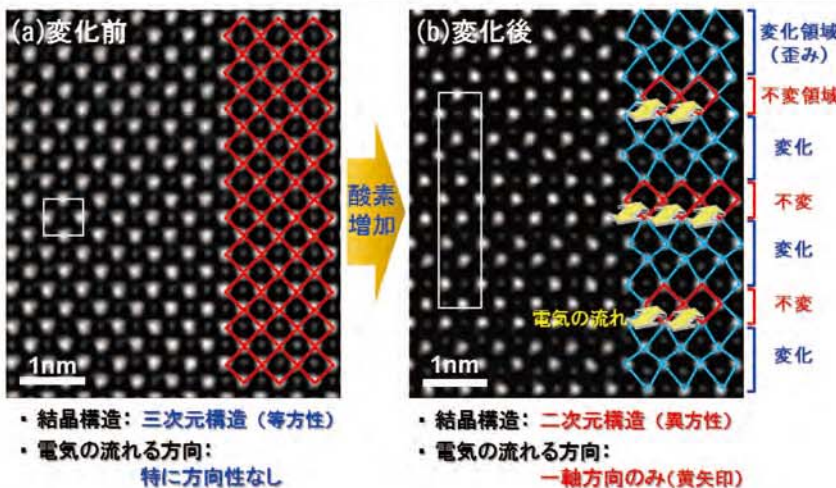


図1酸素量によるセラミックスの構造変化を捉えた写真: (a) 変化前, (b) 変化後

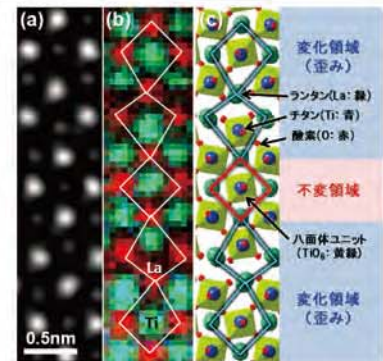


図2 構造変化後のセラミックスの特異な原子配列: (a)電子顕微鏡写真, (b)元素識別による原子分布図(赤:ランタン原子, 緑:チタン原子), (c)結晶構造の模式図

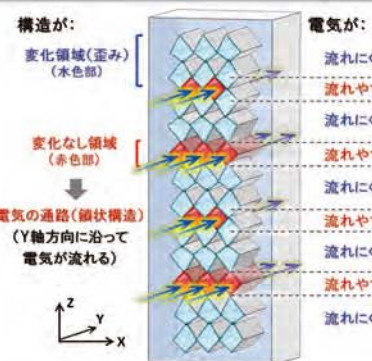


図3 構造と電気の流れ方の関係を示した模式図

Reference:

*Advanced Materials*, 25, 218 (2013).

[1] Z. Wang, L. Gu, M. Saito, S.

Tsukimoto, M. Tsukada, F. Lichtenberg, Y. Ikuhara, and J. G. Bednorz

▶ Contact

斎藤光浩, 王中長 (東北大学 AIMR) / Johannes Georg Bednorz (IBM Zurich 研究所)  
Mitsuhiro Saito, Zhongchang Wang (AIMR, Tohoku University, Japan) /  
Johannes Georg Bednorz (IBM Zurich Research, Switzerland)

NanotechJapan  
Nanotechnology Platform