



## 酸素ドーピングによる電気特性制御 —結晶中に規則的に並んだ 電気の通路を発見—

東北大学原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR) の幾原雄一教授 (東京大学教授, (財) ファインセラミックスセンター主管研究員, 京都大学元素戦略拠点教授 兼任) と王中長准教授らの研究グループは, IBM チューリッヒ研究所 (スイス) のヨハネス・ベドノルツ博士 (1987 年ノーベル物理学賞受賞者) らとの共同で, チタン酸ランタン ( $\text{LaTiO}_x$ ) に含まれる酸素成分の割合を変化させることにより, 電気の流れ方が劇的に変化するメカニズム, すなわち, 「電気が一定方向に流れる鎖状構造」が結晶内部に規則的かつ自発的に形成されることを解明した。本成果は, *Advanced Materials* の 25 号 2 巻 (2013 年) に掲載された。

本研究グループは, 酸素下での熱処理により,  $\text{LaTiO}_x$  の酸素量を増加していくと, 結晶内に構造が歪んだ領域が周期的に形成されることを, 取差補正機搭載の走査透過電子顕微鏡 (STEM) および第一原理計算による解析から見いだした。図は, (a) HAADF-STEM 像, (b) 元素分布図

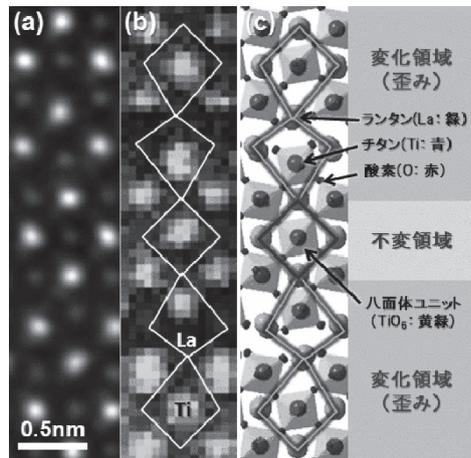


図 酸素ドーピング後に形成される特異な原子配列: (a) STEM 像, (b) EELS による元素分布図 (ランタン原子とチタン原子), (c) 結晶構造の模式図

および (c) 理論計算で得られた最安定原子構造であるが, 結晶中央部に位置する無ひずみの八面体ユニット (チタン 1 個と酸素 6 個で形成される) に沿って一方向にのみ電流が流れることがわかった。一方, 構造が歪んでいる領域は, 絶縁体となっており, この結晶は, 絶縁体中に鎖状の電流パスが規則的に配列した特異な構造であることがわかった。本研究の成果は, 新規なデバイスおよび機能セラミックスの設計や開

発につながる事が期待できる。

また, 本研究の一部は, 東京大学先端ナノ計測ハブ拠点におけるナノテクノロジープラットフォーム事業において実施されたものである。(東北大学原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR) 王中長准教授 連絡先: 〒 980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1 E-mail: zcwang@wpi-aimr.tohoku.ac.jp)

[2013 年 3 月 26 日原稿受付]