

酸化物ヘテロ界面における室温近傍での酸素イオン伝導

Oxygen ion conductions near room temperature in an oxide heterointerface

京大化研¹, JST-CREST²

○平井 慧¹, 菅 大介¹, 市川 能也¹, 麻生 亮太郎¹, 倉田 博基^{1,2}, 島川 祐一^{1,2}

Institute for Chemical Research, Kyoto Univ.¹, JST-CREST²

°Kei Hirai¹, Daisuke Kan¹, Noriya Ichikawa¹, Ryotaro Aso¹, Hiroki Kurata^{1,2}, and Yuichi Shimakawa^{1,2}

E-mail: hirai.kei.28x@st.kyoto-u.ac.jp

異なる酸化物で構成されるヘテロ界面では、バルクには見られない特異な構造が安定化され、興味深い機能特性がしばしば観測されている。これまでに、我々は酸素欠損のないペロブスカイト酸化物 DyScO_3 (DSO) と酸素欠損が規則配列したブラウンミレライト酸化物 $\text{SrFeO}_{2.5}$ (SFO) から構成されるヘテロ界面において、酸素欠損の配列がランダムになった SFO 層が安定化されることを、STEM 観察によって明らかにしてきた[1]。SFO バルク試料は、1103 K において、酸素欠損の規則配列したブラウンミレライト低温相から酸素欠損の配列がランダムになったペロブスカイト高温相へと変化すると共に、0.2 S/cm 程度の比較的高い酸素イオン伝導を示す[2]。このことは、SFO/DSO ヘテロ界面でも酸素イオン伝導を示す可能性を示唆している。そこで本研究では、SFO/DSO ヘテロ界面における酸素イオン伝導性の評価を行ったので報告する。

SFO/DSO ヘテロ界面はパルスレーザー蒸着法を用いて (110)DSO 基板の上に膜厚 2 ~ 30 nm の (101)SFO 薄膜を堆積することで作製した。スパッタによって蒸着した厚さ 30 nm の Pt を酸素イオンブロッキング電極として、直流ステップ法で界面方向に沿った酸素イオン伝導度の評価を行った。図 1 には、SFO の膜厚が 5 nm のヘテロ界面の室温における測定結果を示す。電圧 5 V を印加すると、電流値は徐々に減衰し定常値に落ち着くというイオン伝導特有の振舞いが観測された。その後、電圧を 0 V にすると、酸素イオンの分極解消に伴う負の電流が観測された。解析によって見積もられた SFO/DSO ヘテロ界面の酸素イオン伝導率は 1.7×10^{-5} S/cm であった。さらに、室温から 380 K の温度範囲のイオン伝導率のアレニウスプロットから見積もった SFO/DSO ヘテロ界面の酸素イオン伝導の活性化エネルギーは 0.22 eV であった。この値は、バルク試料の酸素欠損の配列がランダムな高温相のそれと同程度の非常に低いものである。このことは観測された酸素イオン伝導が、SFO/DSO 界面における酸素欠損の配列がランダムな SFO 層で実現していることを強く示唆するものである。

[1] 平井慧, 麻生亮太郎, 菅大介, 市川能也, 倉田博基, 島川祐一, 第 74 回応用物理学会学術講演会(同志社大学), 18p-D3-15 (2013)

[2] M. V. Patrakeev *et al.*, *Solid State Sciences* **6**, 907 (2004)

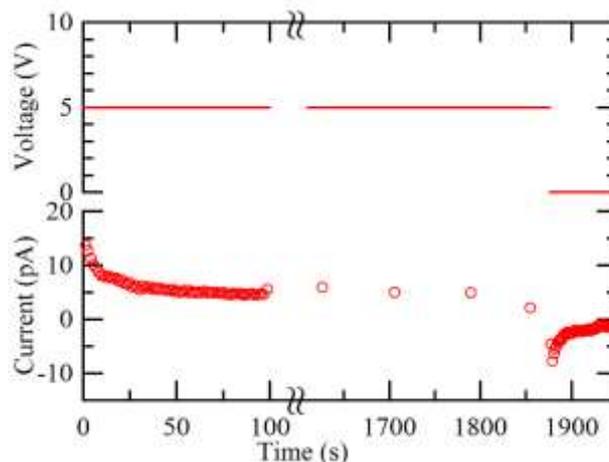


図 1. SFO(5 nm)/DSO ヘテロ界面の直流ステップ法における印加電圧(上)と電流値の時間変化(下)