

種々の基板上に作製したブラウンミラライト型  $\text{SrCoO}_{2.5}$  エピタキシャル薄膜の熱電能Thermopower of Brownmillerite  $\text{SrCoO}_{2.5}$  Epitaxial Films Grown on Various Substrates北大情報<sup>1</sup>, 北大電子<sup>2</sup>, 釜山大<sup>3</sup>, 東大工<sup>4</sup>,(D)楊 倩<sup>1</sup>, Hai Jun Cho<sup>1,2</sup>, Joonhyuk Lee<sup>3</sup>, 馮 斌<sup>4</sup>, 幾原雄一<sup>4</sup>, Hyoungjeen Jeon<sup>3</sup>, °太田裕道<sup>1,2</sup>IST<sup>1</sup>- & RIES<sup>2</sup>-Hokkaido U., Pusan Nat'l U.<sup>3</sup>, U. Tokyo<sup>4</sup>,Q. Yang<sup>1</sup>, H.J. Cho<sup>1,2</sup>, J. Lee<sup>3</sup>, B. Feng<sup>4</sup>, Y. Ikumura<sup>4</sup>, H. Jeon<sup>3</sup>, °H. Ohta<sup>1,2</sup>

E-mail: hiromichi.ohta@es.hokudai.ac.jp

Co の酸化数が+2から+4まで変化させられる  $\text{SrCoO}_x$  は、電気化学的に酸化またはプロトン化することにより、その光・電子・磁気特性が大きく変化することが知られている。例えば、 $\text{SrCoO}_{2.5}$  は、薄膜化すると茶色い反強磁性絶縁体であり、 $\text{SrCoO}_{3-\delta}$  は黒色の強磁性金属であり、最近見出された  $\text{HSrCoO}_{2.5}$  はほぼ無色透明な弱い強磁性を示す絶縁体である。このような大きな物性変化から、 $\text{SrCoO}_x$  は薄膜デバイスの活性層として魅力的な物質である。本研究では、最安定相であるブラウンミラライト型  $\text{SrCoO}_{2.5}$  を、種々のペロブスカイト型構造を有する酸化物単結晶基板上に PLD 成長させ (膜厚~50 nm)、その熱電能を調べた。単結晶基板として、 $\text{SrTiO}_3$  (不整合 0%)、LSAT (-0.97%)、 $\text{NdGaO}_3$  (-1.28%) を用いた場合には、コヒーレント成長が起こり、 $\text{SrCoO}_{2.5}$  の結晶格子は基板によるエピタキシャル歪を受けて成長したのに対し、 $\text{DyScO}_3$  (+1.18%)、 $\text{LaAlO}_3$  (-2.93%)、 $\text{YAlO}_3$  (-4.87%) を用いた場合にはインコヒーレント成長が起こった (図 a)。室温における熱電能は格子不整合に対して正の相関を示した。格子不整合が-4.87%の  $\text{YAlO}_3$  上の  $\text{SrCoO}_{2.5}$  薄膜の熱電能は負 ( $-180 \mu\text{V K}^{-1}$ ) であり、他の薄膜と符号が異なっていた (図 b)。また、これらの薄膜を空气中 350 °C で加熱した後に計測した熱電能は  $\text{LaAlO}_3$  上の薄膜を除き負に変化した。熱電能は一般に Fermi エネルギー近傍における電子状態密度のエネルギー微分を反映することから、得られた結果は Fermi エネルギーがバンドの上部から下部に移動したことを示唆するものである。また、350 °C 加熱後の  $\text{DyScO}_3$  上の薄膜の熱電能は、わずか  $7 \mu\text{V K}^{-1}$  であったことから、金属的な伝導が起こると期待されたが、絶縁体のままであった。このような熱電能の異常な振る舞いは  $\text{SrCoO}_{2.5}$  の価電子帯の多重バンドに起因するものと考えられる。

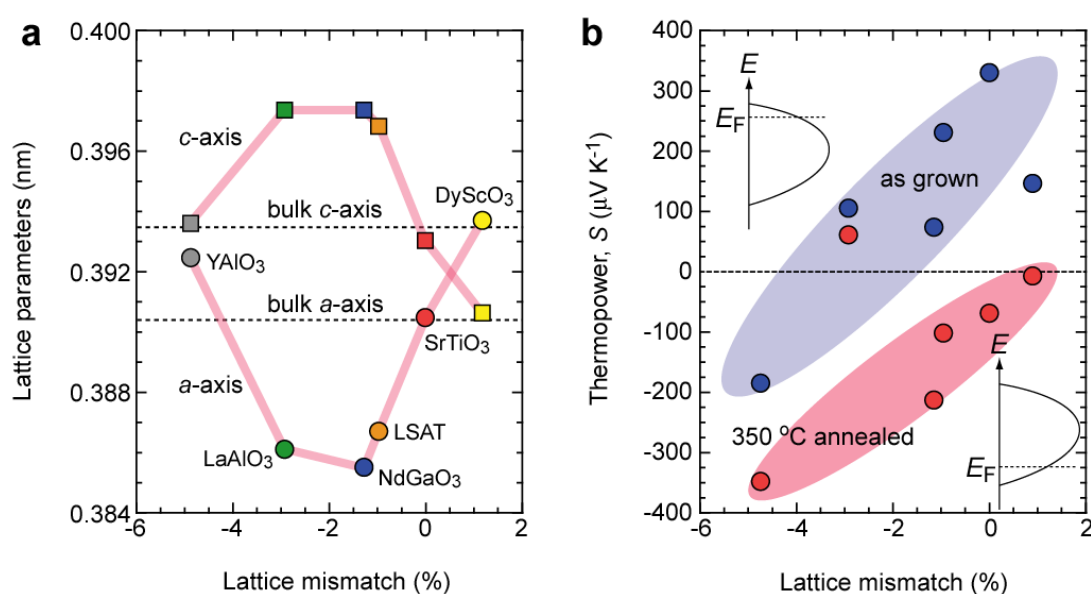


FIG. (a) Lattice parameters and (b) thermopower of (001)-oriented brownmillerite  $\text{SrCoO}_{2.5}$  epitaxial films as a function of the in-plane lattice mismatch between the film and the substrate crystals.