

二核錯体を用いた正規組成 SrTiO_3 エピタキシャル薄膜の合成

Synthesis of Stoichiometric SrTiO_3 epitaxial thin films from a bimetallic complex

東北大理¹, 東北大巨大分子解析研究センター², 東北大 AIMR & Core Research Cluster³

○岡 大地¹, Ebube E. Oyeka¹, 権 垠相², 福村 知昭^{1,3}

Tohoku Univ.¹, ○Daichi Oka¹, Ebube E. Oyeka¹, Eunsang Kwon¹, Tomoteru Fukumura¹

E-mail: daichi.oka.d2@tohoku.ac.jp

ペロブスカイト型 SrTiO_3 は代表的な遷移金属酸化物半導体である。近年、ハイブリッド分子線エピタキシー (HMBE) の開発により、Sr と Ti の比が厳密に 1:1 の正規組成エピタキシャル薄膜の合成が実現され、低温において $30,000 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ を超える高電子移動度が観察されるなど、カチオン組成の重要性が明らかになった[1]。HMBE をはじめとする真空蒸着法は高コストなため、より簡便に正規組成酸化物の高品質薄膜を合成する技術が求められる。本研究では一分子中に同数の Sr・Ti 原子を含む新しい二核錯体を開発し、それを原料として大気下の溶液プロセスで正規組成の SrTiO_3 エピタキシャル薄膜を合成することに成功したので報告する。

水酸化ストロンチウム、イソブトキシチタン、およびニトリロ三酢酸を大気下、水溶媒中で反応させることにより Sr-Ti 二核錯体を合成した。得られた錯体は、図 1 に示すように Sr と Ti を 2 原子ずつ含む構造を取り、また、これまでに報告された Sr-Ti 二核錯体の中で最も炭素の含有率が小さく、酸化物合成に適した組成であった。得られた Sr-Ti 二核錯体のギ酸水溶液を、 SrTiO_3 および $(\text{LaAlO}_3)_{0.3}(\text{SrAl}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3)_{0.7}$ (LSAT) 単結晶基板(100)面上にドロップキャストして大気下 1200°C で加熱処理したところ、図 2 の X 線回折パターンを示す $\text{SrTiO}_3(100)$ エピタキシャル薄膜が得られた。薄膜の格子定数は HMBE 法で合成された正規組成薄膜の報告値に近く、カチオン組成が 1:1 に保たれていることを確認した。くわえて、得られた薄膜は、原子平坦な表面構造や高い結晶性など、真空蒸着法で合成される薄膜に匹敵する品質を有していた。

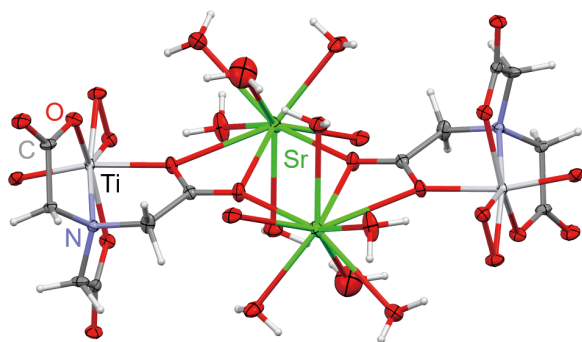


Figure 1. Solid state structure of the Sr-Ti complex determined by single crystal X-ray diffraction.

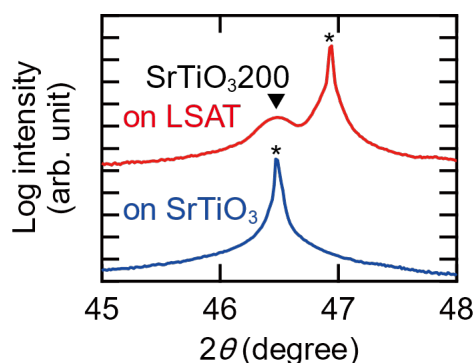


Figure 2. X-ray diffraction θ - 2θ patterns for SrTiO_3 (100) epitaxial thin films on SrTiO_3 and LSAT substrates.

[1] J. Son *et al.*, Nat. Mater. **9**, 482 (2010).

【謝辞】 本研究は科研費 (No. 20H02704) と日本板硝子材料工学助成会の支援を受けました。