

TiO₂-VO₂ 系配向膜におけるスピノーダル分解

Spinodal decomposition in oriented TiO₂-VO₂ films

岡山大基礎研¹, 岡山大院自然科学², °村岡 祐治¹, 松浦 由佳², 真部 侑司², 鈴木 雄基²,
荒木 稜², 門脇 賢司², 竹元 嘉利², 寺嶋 健成¹, 脇田 高德¹, 横谷 尚睦¹

Okayama Univ. RIIS¹, Okayama Univ. Graduate School of Natural Science and Technology²

°Yuji Muraoka¹, Yuka Matsuura², Yuji Manabe², Yuki Suzuki², Ryo Araki², Kenji Kadowaki²,
Yoshito Takemoto², Kensei Terashima¹, Takanori Wakita¹, Takayoshi Yokoya¹

E-mail: ymuraoka@cc.okayama-u.ac.jp

ルチル型 TiO₂-VO₂ 系ではスピノーダル分解が起きる。相分解は[001]方向に生じ、その結果 Ti-rich 相と V-rich 相がナノスケールで交互に積層したラメラ構造が形成される[1,2]。近年ではこのような相分離をエピタキシャル配向膜で実現する取り組みもなされており、これまでに(001), (101),(100)配向膜におけるスピノーダル分解が示されている[3,4]。しかしながら報告例は少なく、また、配向方向の違いによりスピノーダル分解の進行が異なることを示唆する様子も観測されている。エピタキシャル成長膜の配向の違いがスピノーダル分解の進行に与える影響を調べることは、この系のスピノーダル分解を理解し、また、再現良く相分離膜を得るための有益な情報となる。そこで本研究では、TiO₂-VO₂ 系において、配向の異なる膜を作製し、スピノーダル分解の進行の違いを調査した。

実験では Ti_{0.4}V_{0.6}O₂ 膜を、KrF エキシマレーザーを用いたパルスレーザー堆積法により Al₂O₃(10-10)(11-20)(0001)基板上に作製した。成膜の際には、膜の結晶性をあげるために、TiO₂ バッファー層を用いている。成膜温度は、TiO₂ バッファー層は 750 °C、(Ti,V)O₂ 膜は 600°C である。酸素分圧は、いずれの場合も 0.7 mTorr とした。膜厚測定より TiO₂ バッファーは 40 nm、膜は 200-500 nm であった。XRD 測定より、作製した膜は(001)(101)(001)配向した固溶体単一相であることを確認した。また X 線φスキャンから、これらの膜は基板上にエピタキシャル成長していることがわかった。得られた膜を 400°C で 100 時間以上アニールした後に XRD 測定を行うと、(001) と (101) 配向膜ではスピノーダル分解が進行するのに対して、(100)膜では固溶体のまま変化が見られなかった。膜の配向が変わるとスピノーダル分解の進行度に違いが生じることがわかった。固溶体膜の格子定数を正方晶として求めると、c 軸長の値が(100)配向膜ではバルクよりも長くなっていた。また、c/a の値は、(100)配向膜では他の 2 つの膜よりも大きく、加えて、固溶体を取りうる範囲から外れていた。(100)配向膜では大きな格子変形がスピノーダル分解の進行を抑制していると思われる。

参考文献

- [1] Z. Hiroi *et al.*, Chem. Mater. **25**, 2202 (2013). [2] M. Ogata *et. al.*, J. Eur. Ceram. Soc. **37**, 3177 (2017).
[3] G. Sun *et al.*, Appl. Mater. Interfaces **8**, 7054 (2016). [4] Z. Chen *et al.*, ACS Nano **10**, 10237 (2016).