

Ti_{0.2}V_{0.8}O₂/TiO₂(100)におけるスピノーダル分解

Spinodal decomposition in Ti_{0.2}V_{0.8}O₂/TiO₂(100)

岡山大基礎研¹, 岡山大院自然科学² ○村岡 祐治¹, 福田 貴優², 脇田 高德¹, 横谷 尚睦¹,
杉立 真太郎², 宮崎 翔太郎², 竹元 嘉利²

Okayama Univ. RIIS¹, Okayama Univ.², °Yuji Muraoka¹, Takahiro Fukuda², Takanori Wakita¹,

Takayoshi Yokoya¹, Shintaro Sugitate², Shoutaro Miyazaki², Yoshito Takemoto²

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

ルチル型正方晶の TiO₂-VO₂ 系バルクではスピノーダル分解が起こる [1]。この系のスピノーダル分解は *c* 軸方向に沿っておこり、その結果、Ti-rich と V-rich 相が交互に並んだラメラ構造ができる。TiO₂-VO₂ 系膜でもバルク同様の異方的な分解は起こるが、その際、*c* 軸歪の緩和が分解発生の鍵となる。Ti_{0.4}V_{0.6}O₂/TiO₂(100)の固溶体膜では、膜の *c* 軸歪が緩和されている場合には *c* 軸方向に沿ったスピノーダル分解が生じるのに対して [2]、*c* 軸長が基板に拘束されている場合にはスピノーダルは起こらず、基板から膜へ Ti イオンの拡散が起きる[3]。膜の *c* 軸歪を如何に緩和するかがスピノーダル分解の発生のためには重要となる。我々は前回の学会において、膜の組成を Ti_{0.2}V_{0.8}O₂ に変えると、膜の *c* 軸歪が比較的容易に緩和できることを示した [4]。これは膜と TiO₂(100)基板の *c* 軸長のミスマッチが増大する(1.2 から 2.0%)ことによって、*c* 軸方向の臨界膜厚が減少する(76 から 23 nm)ためと理解できる。また、この膜をアニールするとスピノーダル分解が生じることを X 線回折 (XRD) 測定の結果より示した。今回の発表では、スピノーダル分解した Ti_{0.2}V_{0.8}O₂/TiO₂(100)について透過電子顕微鏡 (TEM) 観察を行ったのでその結果を報告する。

成膜にはパルスレーザー堆積法(PLD)を用いた。Ti_{0.2}V_{0.8}O₂ 固溶体(TVO)膜は TiO₂(100)基板上に、基板温度 673 K、酸素分圧 1 Pa の条件で作製した。膜厚は 100 nm 程度であり、この膜の *c* 軸長の残留歪は 0.1%程度であった。スピノーダル分解は、得られた固溶体膜を基板温度 673 K、酸素分圧 1 Pa の下、24 時間加熱することで発生させた。TEM 観察には JEOL 社の JEM-2100F(200 k V)、TEM 観察の試料作製には FIB を用いた。

TEM 観察の結果、アニール後の試料は *c* 軸方向に沿ってラメラ構造が形成されていることが分かった。アニールにより面内格子を合わせたまま *c* 軸方向に異方的なスピノーダル分解が生じている。スピノーダル分解は基板との界面から生じていた。このことは、膜の *c* 軸歪が界面近傍から緩和していることを示している。基板から膜への Ti 拡散が比較的抑制されていることも示唆している。発表では、形成されたラメラ構造の周期や Ti-rich と V-rich 相の組成および界面近傍の組成分析の結果を紹介する。

[1] Z. Hiroi *et al.*, Chem. Mater. **25**, 2202 (2013).

[2] Z. Chen *et al.*, ACS Nano **10**, 10237 (2016).

[3] Y. Muraoka *et al.*, Thin Solid Films **698**, 137854 (2020).

[4] 村岡他、第 81 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 9a-Z05-6.