

Fe₃O₄ 薄膜の Dewetting プロセスの観察

Observation of the Fe₃O₄ dewetting

東京大学物性研究所¹、東北大学工学研究科²、University of New South Wales³

○正能 大起¹、高橋 竜太¹、小沼 碧海²、丸山 伸伍²、松本 祐司²、

Jahangir Solmaz³、Nagarajan Valanoor³、Lippmaa Mikk¹

ISSP, University of Tokyo¹, Tohoku University², University of New South Wales³

°Daiki Shono¹, Ryota Takahashi¹, Aomi Onuma², Shingo Maruyama², Yuji Matsumoto²,

Solmaz Jahangir³, Valanoor Nagarajan³, Mikk Lippmaa¹

E-mail: shono@issp.u-tokyo.ac.jp

1. 緒言

我々はこれまでの実験において、Fe₃O₄ の高品質なナノピラミッド構造を自己生成的に SrTiO₃(001)基板上に作製するプロセスを開発してきた。この自己生成的に成長する過程において Fe₃O₄ 薄膜の Dewetting が重要な役割を担っていることがわかった^[1]。Dewetting は主に高分子膜や金属薄膜において多く報告され、融点以下の高温領域において薄膜結晶が島状に凝集する現象のことを言う。このような Dewetting を酸化物の結晶作製にも活用することで、ナノ構造の作製や高品質な薄膜合成に応用できるものと期待される。本研究では、膜厚、温度、時間などの合成パラメーターを系統的に最適化し、Fe₃O₄ 薄膜の Dewetting 現象を詳しく理解することを目的とする。

2. 実験方法

パルスレーザー堆積法を用いて Fe₃O₄ 薄膜を SrTiO₃(001)基板上に作製した。基板温度 400℃、酸素圧 10⁻⁶ Torr の条件下で膜厚の異なる Fe₃O₄ 薄膜を堆積させた。成膜後、酸素圧を維持したまま基板温度を 1100℃まで昇温し、60 秒間のアニール後、室温までクエンチした。作製した試料の評価には X 線回折(XRD)、原子間力顕微鏡(AFM)、光学顕微鏡を用いた。

3. 結果および考察

50nm,150nm の膜厚の Fe₃O₄ 薄膜を 1100℃で Dewetting させ、室温において撮った光学顕微鏡像の結果を図 1 に示す。1100℃で短時間アニールすることによって、均一で平坦な薄膜が島状に凝集した。膜厚が薄いと島状結晶の粒径は小さくなり、その粒子数は増加していることが分かる。この傾向はポリマーや金属薄膜の Dewetting 現象とも一致している。同様に膜厚を変化させることで、粒径を 100nm から 6μm まで作り分けられることを確認した。ポスター発表では、アニール温度依存性、アニール時間依存性について詳細に調べた結果についても報告する。

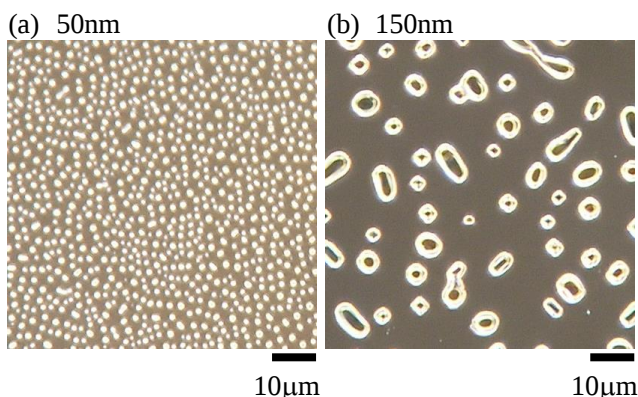


図 1 各膜厚における島状結晶の光学顕微鏡像

[1] R. Takahashi *et al.*, *Crystal Growth & Design*, **14** (2014) 1264-1271.