

光結晶化による酸化物膜の組織制御と機能最大化

中島 智彦

産業技術総合研究所 先進コーティング技術研究センター

ゾル-ゲル法などの化学溶液法と呼ばれる酸化物コーティング手法は長い間、その安価な製造コストや組成制御・大面積化の容易さが大きな利点であると認識されてきた。しかし、近年、化学溶液法の新しい特徴と言うべき利点が多数明らかにされている。例えば前駆体となる原料溶液の調整による薄膜へのナノ構造付与や産業用インクジェット装置の高度化に伴い原料溶液の直接描画を用いた酸化物のマикроパターンニングなどの新しい利点が多く知られるようになってきた。また、従来前駆体膜の結晶化には通常加熱プロセスが用いられてきたが、結晶化に電気炉などマクロなスケールで行われる加熱プロセスではなくレーザー光など光エネルギーの投入によって極めて低い基板温度で結晶化を進行させられることが明らかになった(図 1)^{1,2)}。我々は、この光を用いた結晶成長機構を詳細に調べ、多結晶成長、エピタキシャル成長が進行する条件を見出し³⁻⁵⁾、前駆体膜の調整とそれに対して結晶化のための最適なエネルギー投入法について検討を進めた結果、光を用いた結晶成長の長所を利用し無配向基板上的完全一軸配向膜の作製や有機基材など耐熱性の非常に低い基材上で酸化物膜を直接製膜しフレキシブルな酸化物膜を得ることを可能にしている^{6,7)}。本講演では、パルスレーザー照射を用いた光結晶化の概要を述べつつ、光照射法を用いた酸化物薄膜の配向制御、有機基板上への酸化物フレキシブルサーミスタの室温製膜などの研究例を紹介し、量子ビームを用いた解析手法と応用展開へ向けた新しい機能性酸化物材料研究について議論する。

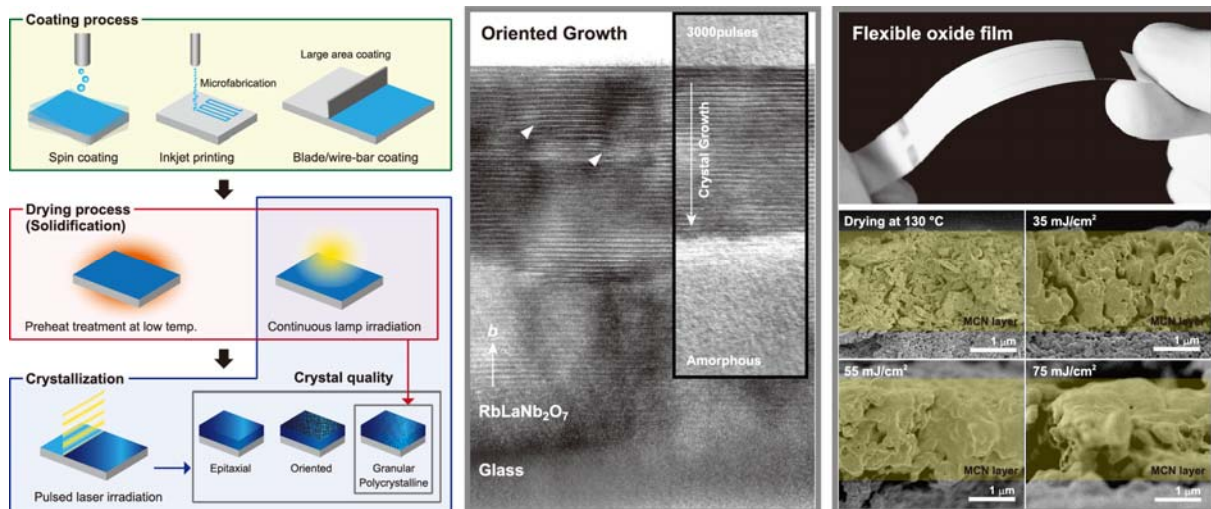


図 1) 化学溶液法を用いた酸化物膜の光結晶化プロセスフロー及び、本手法を用いて形成されたガラス基板上の一軸配向膜と PET 基板上に形成された酸化物フレキシブル膜

- 1) T. Nakajima et al., Chem. Soc. Rev. 43 (2014) 2027.
- 2) T. Nakajima et al., Nat. Mater. 7 (2008) 735.
- 3) T. Nakajima et al., Chem. Mater. 20 (2008) 7344.
- 4) T. Nakajima et al., APEX 2 (2009) 023001.
- 5) T. Nakajima et al., Phys. Chem. Chem. Phys. 15 (2013) 14384.
- 6) T. Nakajima et al., Cryst. Growth Des. 10 (2010) 4861.
- 7) T. Nakajima et al., J. Mater. Chem. C 3 (2015) 3809.