

光結晶化によるフレキシブル一軸配向 PZT 膜の製膜

Flexible uniaxial orientation PZT thin films prepared by photo-crystallization

産総研 ○中島 智彦, 土屋 哲男

AIST, °Tomohiko Nakajima, Tetsuo Tsuchiya

E-mail: t-nakajima@aist.go.jp

ペロブスカイト型酸化物は多彩な物性を示し、応用上最も重要な材料群の一つである。エレクトロニクスデバイス中に用いられる場合の多くは薄膜化されて用いられるが、良い物理特性を発現させるためには結晶の配向制御が非常に重要な決め手となることが知られている。単結晶基板を用いずに配向制御を行う手法として配向を促進するシード層を形成する方法が有効であり、いくつかの異なる手法が報告されている。我々は化学溶液法を用いて原料溶液を塗布、前駆体膜を形成してパルス紫外レーザー光を照射することによる光結晶化手法を用いて Dion-Jacobson 型ペロブスカイト酸化物である $\text{RbLaNb}_2\text{O}_7$ 薄膜をガラス基板上に一軸配向させ、その上部に種々のペロブスカイト酸化物薄膜を配向成長させる手法の開発に成功した。¹⁻³⁾ 本手法は2次元的な結晶構造を有する Dion-Jacobson 型ペロブスカイトの前駆体上部から配向成長させることが可能であるため、下部の基板の種類に依存せず様々基材上に配向成長させることを可能にした。ここで近年、ウェアラブルデバイス等の強い需要により、酸化物薄膜のフレキシブル化が重要な研究課題となっており、新しい製膜手法開発が積極的に進められている。これら高特性セラミックス膜のフレキシブル化を可能にする製膜手法の選択肢が増えることは様々な用途に柔軟に対応していく上で極めて重要であると考えられる。さて、光結晶化による上記シード層の一軸配向成長には 400°C の基板加熱を必要としたため、フレキシブルな樹脂基材への適用が困難であった。本研究ではプロセス温度、中間層の最適化を行うことにより、製膜時の基材温度を 300°C へ低下させ、樹脂基材表面層のダメージを回避することによってフレキシブル基材上へ一軸配向した $\text{RbLaNb}_2\text{O}_7$ 薄膜を製膜することに成功した。また、その上部へ PZT 膜の前駆体膜を化学溶液法を用いて前駆体膜を作製し、基板温度 200°C で光結晶化させることによって一軸配向した PZT 膜を得ることに成功した。本研究によるシード層の製膜は大気中プロセスかつプリンタブルである特徴を有し、インクジェット法などのオンデマンド性の高い塗布法によって微小領域への配向膜作製も可能である利点を持つ。講演ではシード層の詳細な作製法や配向成長機構、上部に作製される配向 PZT 膜の結晶性について報告する。

- 1) T. Nakajima et al., CrystEngComm 2011, 13, 158.
- 2) T. Nakajima et al., Cryst. Growth Des. 2010, 10, 4861.
- 3) T. Nakajima et al., Chem. Soc. Rev. 2014, 43, 2027.