

# 酸化物 DSA に向けた酸化物薄膜の自己組織化ナノ構造 に与えるテンプレートパターンの影響

## Influence of template patterns on the self-assembled nanostructures of oxide thin films toward oxide DSA

阪大産研<sup>1</sup>, 株式会社村田製作所<sup>2</sup>

○(P)譚 ゴオン<sup>1</sup>, 李 明宇<sup>1</sup>, 中川原 修<sup>2</sup>, 服部 梓<sup>1</sup>, 田中 秀和<sup>1</sup>

ISIR, Osaka Univ.<sup>1</sup>, Murata Manufacturing Co., Ltd.<sup>2</sup>, °Goon Tan<sup>1</sup>, Mingyu Li<sup>1</sup>, Osamu

Nakagawara<sup>2</sup>, Azusa Hattori<sup>1</sup>, Hidekazu Tanaka<sup>1</sup>, E-mail: tan@sanken.osaka-u.ac.jp

【はじめに】複合酸化物薄膜の 3 次元ナノヘテロ構造の研究が盛んに報告されており、ナノ構造の高密度化に伴う界面増大による物性の向上が期待されている。我々のグループでも、これまでにパルスレーザー堆積法により、ウルツサイト型構造 ZnO 膜中に岩塩型構造 NiO ナノピラーが自己組織的に相分離することを見出してきた[1]。しかし、これまでに自己組織化で形成される酸化物ナノ構造はランダムに分散しており、メモリデバイス化やナノスケールでの材料設計において、ナノ構造の位置や配列を制御することが大きな課題となっていた。一方で、ブロックコポリマー自己組織化の研究において、人工的に設計された溝などのガイドパターン上で相分離させることにより規則配列される誘導自己組織化 (DSA) が報告されている[2]。そこで、本研究では複合酸化物薄膜の自己組織化において、ナノインプリント法により人工的に作製したテンプレートパターンを有する基板を用いることで酸化物ナノ構造の位置制御や高秩序化を可能にする酸化物 DSA の開発を目的としている。

【実験・結果】はじめに、SrTiO<sub>3</sub>(111)基板上にナノインプリントリソグラフィによりラインスペースのレジストパターンを作製した。その後、パルスレーザー堆積法により室温で SrTiO<sub>3</sub> を堆積し、リフトオフおよびポストアニールの工程を経ることでテンプレート基板を作製した。次に、バルクの (Zn<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>O)混合物(X=0.3)をターゲットとして、パルスレーザー堆積法により ZnO-NiO の成膜を行った。X 線回折測定により、得られた薄膜はウルツサイト構造(Ni 固溶 ZnO : Zn(Ni)O)と岩塩型構造(Zn 固溶 NiO:Ni(Zn)O)の 2 相に相分離していることが確かめられた。走査型電子顕微鏡(SEM)より、パターン化していない部分に堆積した薄膜では約 50 nm の径をもつ Ni(Zn)O のナノピラーが秩序に見られるのに対し[Fig. 1 (a)], 約 100 nm のライン間隔を有するパターン部分ではライン溝の中央部に Ni(Zn)O ナノピラーが配列していることが観察された[Fig. 1 (b)]。講演では、テンプレートのラインパターンの間隔を変化させたとき、ナノ構造体の成長にどのような影響を与えるのかについても報告する。

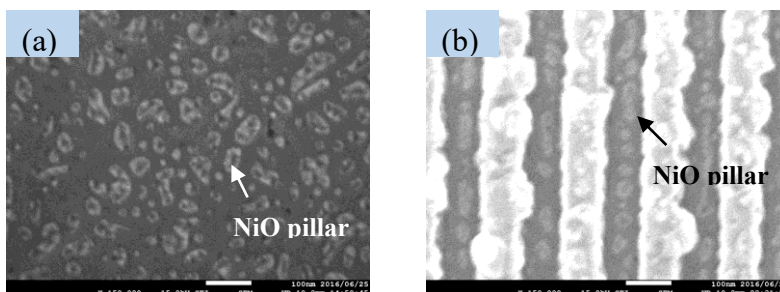


Fig. 1 SEM images of ZnO-NiO thin film grown on (a) the non-patterned area and (b) the patterned area of the SrTiO<sub>3</sub> template substrate. The scale bar represents 100 nm.

### References

- [1] M. Li *et al.*, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 21a-H111-7 (2016).
- [2] J. Y. Cheng *et al.*, Nat. Mater. **3** (2004) 823.