

RF マグネトロンスパッタ法による 高濃度 Si(100)基板上への HfO₂ 薄膜の形成

HfO₂ Formation on Heavily Doped Si(100) Substrate by RF Magnetron Sputtering

東工大 工学院 ^o片岡 正和, Min Gee Kim, 大見 俊一郎

Tokyo Institute of Technology, ^oMasakazu Kataoka, Min Gee Kim, and Shun-ichiro Ohmi

E-mail: kataoka.m.ad@m.titech.ac.jp, ohmi@ee.e.titech.ac.jp

1. はじめに

強誘電体 HfO₂ 薄膜は、Si 基板上への形成が可能で、高速かつ低電圧で動作する強誘電体ゲートトランジスタへの応用が期待されている[1-3]。今回、反応性スパッタ法を用いて、HfO₂ 薄膜の高濃度 Si(100)基板上への形成に関する検討を行ったので報告する。

2. 試料作製方法および評価方法

まず、p-Si(100)基板(10-30 Ωcm)および p⁺-Si(100)基板(0.01-0.05 Ωcm)をSPM/DHFにより洗浄し、超純水によりリンスした。次に、RF マグネトロンスパッタ装置を用いて、HfO₂(20 nm)を室温で堆積した。ターゲットには Hf を用いた。スパッタ条件は RF 出力 100 W、Ar/O₂ = 2.3/2.5 sccm、堆積レート 4.1 nm/min、スパッタガス圧力 0.48 Pa とした。このように作製した HfO₂ 薄膜の表面モフォロジーを、光学顕微鏡を用いて観察した。

3. 実験結果および考察

図 1 に、形成した HfO₂ 薄膜の表面モフォロジーを示す。図 1(a)より、p-Si(100)基板上に形成した HfO₂ 薄膜は、均一で平坦な表面モフォロジーであるのに対し、図 1(b)に示すように、p⁺-Si(100)基板においては HfO₂ 薄膜が不均一に形成されることが分かった。また、粒径が最大 5 μm 程度の HfO₂ が島状に形成され、図 1(b)に示す 30 μm 角の範囲において抽出した形成密度が、約 6×10⁶ 個/cm² であることが分かった。以上の結果から Si(100)基板の不純物濃度により、HfO₂ 薄膜の成長過程をふまえたスパッタ条件を用いる必要があることを明らかにした。

謝辞

本研究の一部は、文部科学省生体医歯工学共同研究拠点の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] T. S. Böske et al., Appl. Phys.Lett., **99**, 102903 (2011).
- [2] E. D. Grimley et al., Adv. Mater. Interfaces, **5**, 1701258 (2018).
- [3] M. G. Kim et al., 第 65 回春季応物予稿集, p. 05-175 (2018).

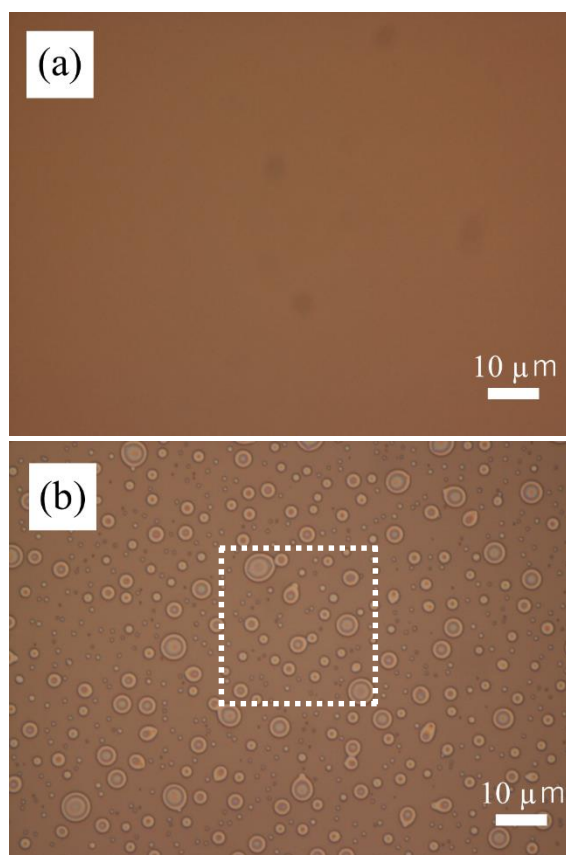


図 1 HfO₂ の光学顕微鏡写真。
(a) HfO₂/p-Si(100)、(b) HfO₂/p⁺-Si(100)