Si を混入した HfO_2 の MIM キャパシタの容量特性

Capacitance-voltage characteristics of HfO_2 MIM capacitors with Si incorporation

東工大 °岩塚 春樹，水谷 一翔，星井 拓也，宗田 伊理也，若林 整，筒井 一生，角嶋 邦之

Tokyo Tech., °H. Iwatsuka, K. Mizutanani, T. Hoshii, I. Muneta, H. Wakabayashi, K. Tsutsui, K. Kakushima

E-mail: iwatsuka.h.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】 薄膜 HfO_2 では電極や不純物、熱処理によって強誘電性を示す膜の研究が多く報告されている[1]。Si を混入した HfO_2 膜の場合、強誘電性を示す熱処理温度が高いことが知られている[2]。堆積法や原料など作製方法で結晶化する温度が異なる可能性があるため、本研究では tetrakis-dimethylamino-hafnium (TDMAH)をプリカーサとした原子層堆積手法(ALD)を用いて金属-絶縁膜-金属(MIM)キャパシタの容量特性を調査したので報告する。

【試料作製方法】 作製した試料は、上部電極と下部電極を TiN 電極とした MIM キャパシタである。TiN 膜はスパッタリング法を用いて形成した。一方、HfO_2 膜は TDMAH を原料とした原子 ALD 手法を用いて行った。また、混入する Si は tris-dimethylamino-silane (TDMAS)を原料とした。膜厚は 8nm と固定し、混入する Si は 3at%とした。また酸化剤は酸素プラズマとした。熱処理時間を 30 秒として、様々な熱処理温度を検討した。

【容量-電圧特性】 Fig. 1(a)に Si を混入した MIM キャパシタの容量-電圧特性(*C-V*)を示す。600°C の熱処理では電圧に係わらずほぼ一定の容量を示したのに対して、650°C 以上の熱処理では高い容量を示し、またヒステリシスが見られることが分かった。一方、Si を混入しない MIM キャパシタでは Fig. 1(b)に示すように 725°C の熱処理でもほぼ一定の容量値を示すことが分かる。

【まとめ】 Si を混入した HfO_2 の MIM キャパシタの熱処理温度による容量特性の変化を調査した。650°C の熱処理温度で容量増加が確認でき、Si を混入しない場合では見られない変化を得た。

本研究の一部は東京工業大学 COI の支援を受けた。[1] J. Muller et al., J. Appl. Phys., 110, 114113 (2011). [2] P. D. Lomenzo, et al., Appl. Phys. Lett, 105, 072906 (2014).

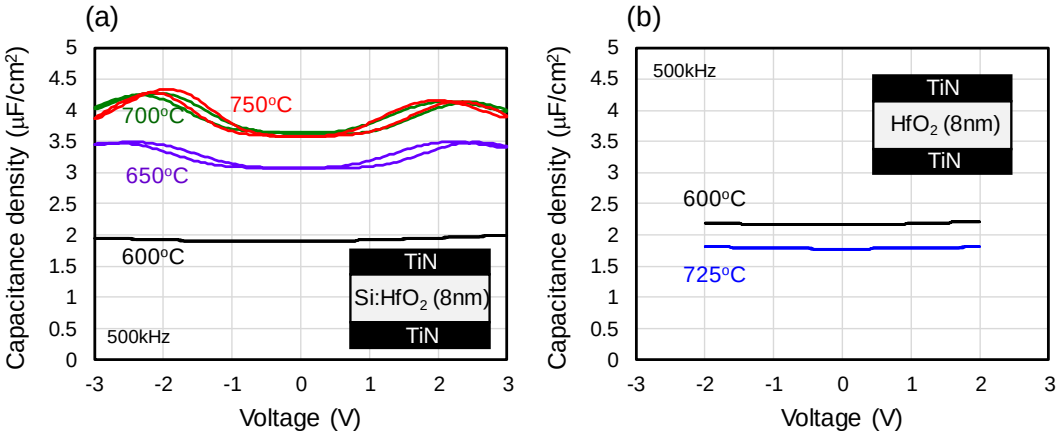

Fig. 1 Capacitance-voltage (*C-V*) characteristics of MIM capacitors with (a) Si:HfO_2 and (b) HfO_2.