

酸化セリウムを用いた MIM キャパシタの電気特性評価

Electrical characteristics of CeO_x MIM capacitors

東工大工学院¹, 東工大科学技術創成研究院²,

°高久淑考¹, 宗田伊理也¹, 星井拓也¹, 若林整¹, 筒井一生², 岩井洋², 角嶋邦之¹

Tokyo Tech School of Eng.¹, Tokyo Tech IIR², °Y. Takaku¹, I. Muneta¹, T. Hoshii¹,

H. Wakabayashi¹, K. Tsutsui², H. Iwai², K. Kakushima¹

E-mail: takaku.y.ad@m.titech.ac.jp

【はじめに】集積回路では電力消費の変動による電圧降下やノイズに対応するため、デカップリングキャパシタを近接して形成する。最近では、集積回路の配線層に形成する MIM(metal-insulator-metal)のオンチップキャパシタが、チップ面積を増大することなく高周波ノイズを除去できることで注目されている[1]。世代が進むにつれて大容量が要求されており、MIM キャパシタの薄膜化、あるいは複数の並列接続が行われている。高誘電体薄膜 HfO₂ 膜の検討も進んでおり、43fF/μm² の容量密度の報告もある[2]。本研究では比誘電率が 28 の高誘電体として知られる CeO_x 膜を用いて MIM キャパシタの形成を行ったので、報告する。

【試料作製方法】MIM キャパシタの下部電極、および上部電極はスパッタリングで成膜した W を用いた。CeO_x 膜は電子線蒸着により形成し、膜厚は 10nm とした。キャパシタは FG(3%H₂, 97%N₂)雰囲気中 420°C で 30 分間熱処理した。

【測定結果】Figure 1 に、CeO_x の MIM キャパシタの容量-電圧(CV)特性を示した。電圧によって容量の変化と測定周波数による容量分散がみられる。1MHz 測定で 1V 時の容量で酸化膜換算膜厚(EOT)は 1.6nm が得られ、比誘電率は 25 となった。Figure 2 に 0V 時の容量の周波数特性を示しており、10kHz を境に容量の低下がみられる。CeO_x 膜は結晶粒子径によって誘電緩和が引き起こされる周波数が異なるという報告[3]があり、CeO_x 膜の成膜プロセスの工夫によって改善できると考えられる。

【まとめ】本研究では CeO_x 膜の MIM キャパシタの電気的評価を行った。周波数分散

が大きい特性を得たものの、比誘電率が 25 で、25fF/μm² の容量密度を得た。

【参考文献】

- [1] H. Sanchez, et al., IEEE, International Interconnect Tech. Conf., pp. 84-89 (2007).
- [2] T. Ando, et al., IEEE Tech. Digest of IEDM, pp. 236-239 (2016).
- [3] M. M. El-Nahass, et al., J. Mater. Sci. Mater. Electron, **29**, pp. 1501-1507 (2017).

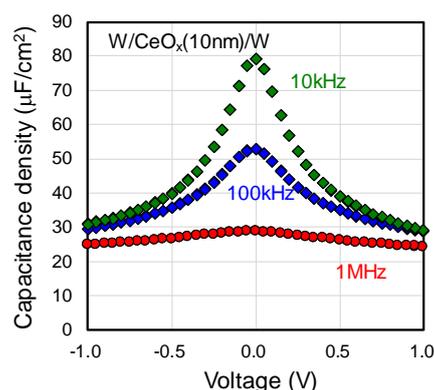


Figure 1 CV characteristics of a CeO_x MIM capacitor.

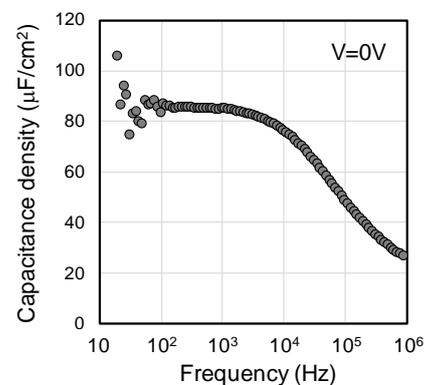


Figure 2 Frequency dependent capacitance of a CeO_x MIM capacitor.