CeO_x を挿入した MIM キャパシタの静電容量の過渡応答特性

Transient capacitance of a MIM capacitor with CeO_x layer

東工大工，○久恒和也，星井拓也，宗田伊理也，若林整，筒井一生，角嶋邦之

Tokyo Tech, ○K. Hisatsune, T. Hoshii, I. Muneta, H. Wakabayashi, K. Tsutsui, K. Kakushima

E-mail: hisatsune.k.ab@m.titech.ac.jp

【はじめに】IC に大きな駆動電流が流れると，IC 自体が持つインピーダンスやインダクタンスによって電圧降下やノイズが発生する恐れがあるため，デカップリングキャパシタ(Decap)を取り付けて緩和をさせる必要がある [1]．これまで HfO_2 を用いた高容量密度を有する Decap の報告があるが[2]，更に高い誘電率材料を用いる必要がある．本研究では比誘電率 28 を有する CeO_x 膜を用いた金属/絶縁膜/金属(MIM)キャパシタの作製と評価を行ったところ，容量の過渡的な変化を確認したので報告する．

【試料作製方法】n^+Si 基板上にスパッタリングで Ti，TiN を 10 nm ずつ堆積した．その後，原子層堆積(ALD)で 10nm の SiO_2，電子線(EB)蒸着で 10nm の CeO_x，再び 10nm の SiO_2 を堆積した. 上部電極は 30nm の TiN, 対極は 50nm の Al とした．最後に 420℃で 30 分間の熱処理を行った．

【測定結果】Fig.1 に作製した MIM キャパシタに 4V の電圧を印加した際の, 静電容量の変化を示す．長い時定数を有する容量の変化がみられる．また高温で充電した際には時定数が短くなった. 一方, 放電時の容量変化を fig.2 に示した．放電時も同様に長い時定数をもって変化することがわかる．

以上の容量の過渡的な変化は，CeO_x 層に存在する酸素イオンの伝導によって電気二重層として動作していることを示唆している[3].

【謝辞】本研究の一部は, キヤノン財団の支援を受けて実施された．

【参考文献】

[1]http://pcbdesign.web.fc2.com/printboard/capa.html

[2] T. Ando, et al., IEDM, p. 236 (2016).

[3] T. Tsuchiya, et al., Appl Phys. Lett, 103, 073110 (2013).

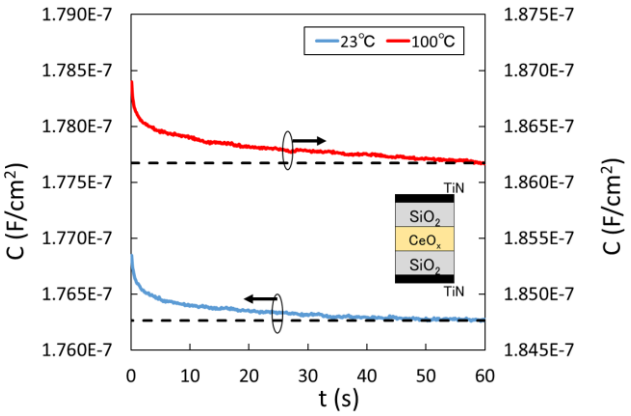

Fig. 1. Transient capacitance change after a step 4 V voltage application.

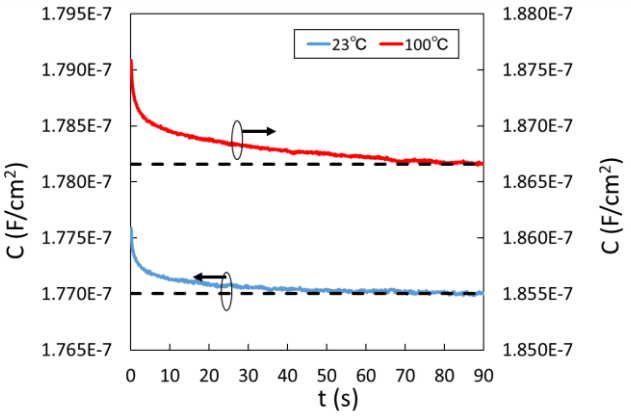

Fig. 2. Transient capacitance change after a grounding the MIM capacitors.

© 2018年 応用物理学会