

## 電極形成後の熱処理による W/SiO<sub>2</sub>/nSiC MOS キャパシタの電気特性

Electrical characteristics of W/SiO<sub>2</sub>/nSiC-MOS capacitor with post metallization anneal

東工大工学院<sup>1</sup>, 東工大科学技術創成研究院<sup>2</sup>, 三菱電機株式会社<sup>3</sup>, °雷一鳴<sup>1</sup>,

金子喬<sup>1</sup>, 若林整<sup>1</sup>, 筒井一生<sup>2</sup>, 岩井洋<sup>2</sup>, 角嶋邦之<sup>1</sup>, 古橋壮之<sup>3</sup>, 友久伸吾<sup>3</sup>, 山川聡<sup>3</sup>

Tokyo Tech. School of Eng.<sup>1</sup>, Tokyo Tech. IIR<sup>2</sup>, Mitsubishi Electric Corp.<sup>3</sup>, °Y. M. Lei<sup>1</sup>, T. Kaneko<sup>1</sup>,  
H. Wakabayashi<sup>1</sup>, K. Tsutsui<sup>2</sup>, H. Iwai<sup>2</sup>, K. Kakushima<sup>1</sup>, M. Furuhashi<sup>3</sup>, S. Tomohisa<sup>3</sup> and S. Yamakawa<sup>3</sup>

E-mail : yiming.l.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】4H-SiC は高効率なパワーデバイスを実現する材料として普及が期待される[1]。SiC-MOSFET のゲート絶縁膜は熱酸化により形成できるが、酸化速度の面方位依存性から[2]、トレンチ型 MOSFET の作製を考慮した場合、堆積法によるゲート絶縁膜の形成が適していると考えられる。堆積絶縁膜はプリカーサ由来の残留カーボン濃度が高く、絶縁膜品質に懸念があるため[3]、堆積後の熱処理が必要である。今回、原子層堆積法(ALD: Atomic Layer Deposition)による SiO<sub>2</sub> 膜に対して、W 電極形成後に行う熱処理(PMA: Post Metallization Anneal)の効果について検討したので報告する。

【実験方法】化学洗浄した n 型 4H-SiC(0001)エピ基板の上に SiO<sub>2</sub> を 40 nm 堆積し、酸素雰囲気 1100°C の熱処理(PDA: Post Deposition Anneal)を行った。SiO<sub>2</sub> はプリカーサにトリスジメチルアミノシラン(TDMAS)を用いた酸素プラズマの ALD によって形成した。続いて、ゲート電極として RF スパッタリングによって W 膜と保護膜の TiN を順に成膜し、加工した。電極形成後にフォーミングガス (3%H<sub>2</sub>:97%N<sub>2</sub>) 雰囲気 950 °C の熱処理を行い、容量電圧(C-V)特性の PMA 時間依存性を評価した。

【実験結果】Fig. 1 に SiC-MOS キャパシタの C-V 特性を、Fig. 2 に PMA 時間に対するフラットバンド電圧付近のヒステリシスの大きさを示す。PMA 時間の増加に伴い、SiC-MOS キャパシタの C-V 特性は負方向へシフトし、急峻に立ち上がるように変化した。また、ヒステリシスは PMA 時間の増加とともに縮小した。この変化は、PMA によって W 電極中に含まれる酸素が SiO<sub>2</sub> 中に拡散することで膜質が改善した結果と考えられる。

[1] L. Stevanovic, et al., 25<sup>th</sup> IEEE APEC, pp. 401-407 (2010). [2] Y. Song, et al., J. Appl. Phys., 95, pp. 4953-4957 (2004). [3] M. L. O'Neill, The Electrochemical Society, Interface, Winter, p.33 (2011).

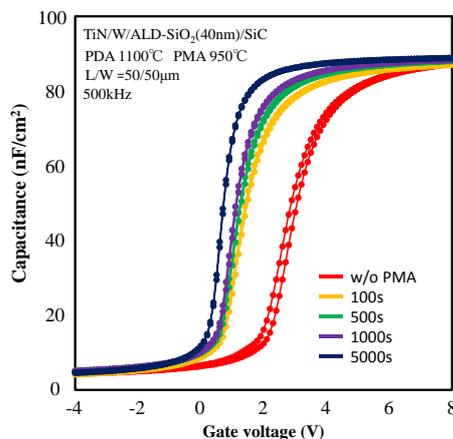


Fig. 1 C-V characteristics of SiC-MOS capacitors with W capped annealing.

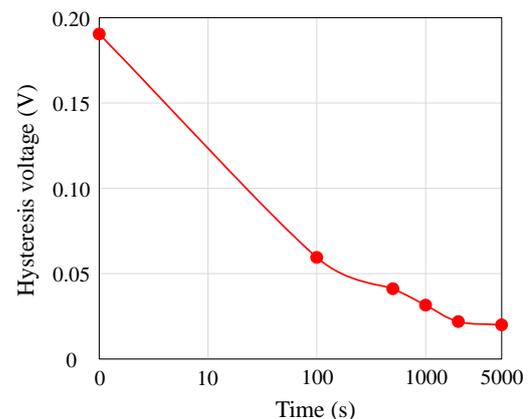


Fig. 2 Dependence of hysteresis voltage on PMA time.