

# High-k 絶縁膜材料を用いた $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ MOS キャパシタの電気特性

## Electrical Characteristics of $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$ MOS CAPs with High-k Gate Dielectric

東工大フロンティア研<sup>1</sup>、東工大総理工<sup>2</sup>、National Chiao Tung University<sup>3</sup>  
細井隆司<sup>1</sup>、神田高志<sup>1</sup>、Darius Zade<sup>1</sup>、Yueh Chin Lin<sup>3</sup>、角嶋邦之<sup>2</sup>、Parhat Ahmet<sup>1</sup>、筒井一生<sup>2</sup>、  
西山彰<sup>2</sup>、杉井信之<sup>2</sup>、Edward Yi Chang<sup>3</sup>、名取研二<sup>1</sup>、服部健雄<sup>1</sup>、岩井洋<sup>1</sup>  
Tokyo Tech. FRC<sup>1</sup>、IGSSE<sup>2</sup>、National Chiao Tung Univ.<sup>3</sup>  
R. Hosoi<sup>1</sup>、T. Kanda<sup>1</sup>、D. Zade<sup>1</sup>、Y. C. Lin<sup>3</sup>、K. Kakushima<sup>2</sup>、P. Ahmet<sup>1</sup>、K. Tsutsui<sup>2</sup>、  
A. Nishiyama<sup>2</sup>、N. Sugii<sup>2</sup>、E. Y. Chang<sup>3</sup>、K. Natori<sup>1</sup>、T. Hattori<sup>1</sup>、and H. Iwai<sup>1</sup>  
E-mail: hosoi.r.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】近年Si-MOSFETの微細化は限界に達しつつある。更なる高速化を実現するために、Si に比べて電子移動度の高いInGaAs が新たなチャネル材料として注目されている。しかし、InGaAs上で良好な界面特性を得られる絶縁膜材料はまだ明らかにされていない<sup>[1]</sup>。一方、微細化に伴うリーク電流の増加が問題となっていることから、高い容量を得られ、リーク電流を低減することが可能なhigh-k絶縁膜材料に着目した。これまでに $\text{HfO}_2$ および $\text{La}_2\text{O}_3$ を用いた構造について電気特性を報告した<sup>[2]</sup>。本研究では $\text{PrO}_x$ に着目し、 $\text{W}/\text{PrO}_x/\text{InGaAs}$  MOSキャパシタを作製し表面処理方法および熱処理条件を変化させて電気特性を評価した。

【実験方法】 $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$  を  $p$ -InP 基板上にエピタキシャル成長させた基板を用いた。基板洗浄を行った後、1.HF、2.HF+( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>S、3.HF+HMDS (single layer)、4.HF+ HMDS (triple layer)の表面処理をそれぞれ行った。電子線蒸着法により  $\text{PrO}_x$  を堆積後、*in-situ* で RF スパッタ法を用い W 電極を堆積し、PMA (F. G. [ $\text{N}_2:\text{O}_2=97:3$  %]雰囲気中、350~500°C 5 分間の熱処理) をした。最後に、裏面に Al を蒸着して電気特性を測定した。

【結果】400°C の熱処理により比較的良好な特性を得られた  $\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$  MOS キャパシタの  $C$ - $V$ 特性の結果を Fig. 1 に示す。3.HF+HMDS (single layer)で処理した場合に、他の表面処理方法に比べて高い容量を得られた。この要因として、HMDS の構造に Si が含まれているために、Ga の自然酸化膜形成の抑制に影響を及ぼしたと考えられる。

【謝辞】本研究は科学技術振興機構(JST)の支援により行われた。

【文献】[1]R. M. Wallance, P. C. McIntyre, J. Kim, Y. Nishi, *Mat. Res. Bull.* .34(7), 493(2009).

[2]神田他：2010 年春季応用物理学会，20a-P16-9.

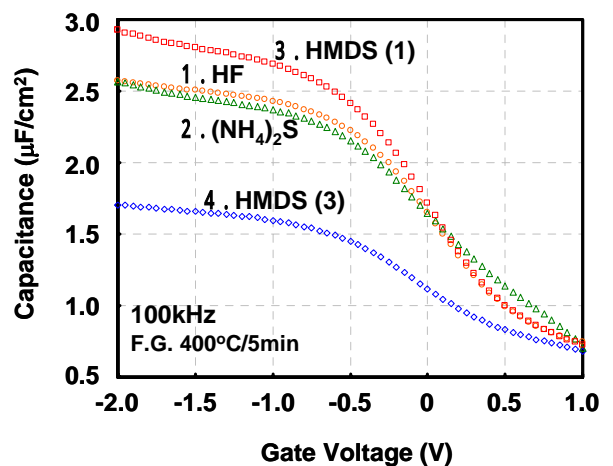


Fig.1 C-V characteristics of  $\text{W}/\text{PrO}_x/\text{In}_{0.53}\text{Ga}_{0.47}\text{As}$  MOS CAPs with various passivation methods