

コンダクタンス法を用いた SiC(11 $\bar{2}$ 0)および(1 $\bar{1}$ 00) MOS 界面準位の評価

Characterization of interface states in SiC(11 $\bar{2}$ 0) and (1 $\bar{1}$ 00) MOS structures by conductance method

京大工¹, ローム² ◯中澤 成哉¹, 奥田 貴史¹, 中村 孝², 木本 恒暢¹

Kyoto Univ.¹, Rohm Co. Ltd.² ◯Seiya Nakazawa¹, Takafumi Okuda¹, Takashi Nakamura², and
Tsunenobu Kimoto¹

E-mail: nakazawa@semicon.kuee.kyoto-u.ac.jp

4H-SiC(0001) MOSFET は、界面窒化、高温水素処理、リン拡散などの手法により、チャネル移動度の改善が行われてきたが、パワーMOSFET 実デバイスにおけるチャネル移動度は未だ十分ではない。さらなる移動度の改善には、SiC / SiO₂ 界面の性質を調べるのが重要である。本研究室では、100 MHz まで測定範囲を拡張したコンダクタンス法を用いて、4H-SiC(0001) MOS 界面には、応答速度の著しく異なる 2 種類の界面準位が存在することを報告した[1]。応答の速い界面準位は、SiC MOS 界面の評価によく用いられる High - Low 法 (高周波: 1 MHz) では検出できない。本講演では、面方位の異なる 4H-SiC(11 $\bar{2}$ 0), (1 $\bar{1}$ 00)面上に MOS 構造を作製し、コンダクタンス法や $C - \psi_s$ 法[2]などを用いて、MOS 界面物性について調べた結果について報告する。

MOS キャパシタを 4H-SiC(0001), (11 $\bar{2}$ 0), (1 $\bar{1}$ 00) n 型 4H-SiC エピ成長層上に作製した($N_d = 2 - 8 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$)。ドライ酸化により形成した酸化膜厚は 40 - 50 nm であった。熱酸化後に、NO 雰囲気(10% N₂ 希釈)中で、1250 °C、70 分間の窒化処理を施した。ゲート電極として円形の Ni 電極(直径 600 μm)を評価に用いた。コンダクタンス法は、特殊プローブを用いて 100MHz までの高周波測定を行った。図 1 に 4H-SiC MOS キャパシタの $G_{\text{PIT}}/\omega - \omega$ 特性を示す。図 1(a)の(0001)面では、低周波側($10^4 - 10^6 \text{ rad Hz}$)に、応答の「遅い界面準位」に対応するブロードなピークが観測された。また、高周波側($> 10^8 \text{ rad Hz}$)には、「速い界面準位」に対応するピークのテールが確認できた。このテールが界面準位によるピークであることを、低温におけるコンダクタンス測定により確認している。一方、図 1(b)に示した (11 $\bar{2}$ 0)面では、(0001)面と同様に低周波、高周波の 2 種類のピークが確認できるが、高周波側の G_{PIT}/ω の値は、(11 $\bar{2}$ 0)面の方が小さかった。したがって、応答の速い界面準位は(11 $\bar{2}$ 0)面の方が少ないことがわかる。(1 $\bar{1}$ 00)面 MOS 構造でも同様の結果が得られた。講演では、コンダクタンス法、 $C - \psi_s$ 法や High - Low 法で求めた界面準位密度の比較も行う。
[1] H. Yoshioka *et al.*, *J. Appl. Phys.*, **112**, 024520 (2012). [2] H. Yoshioka *et al.*, *J. Appl. Phys.*, **111**, 014502 (2012).

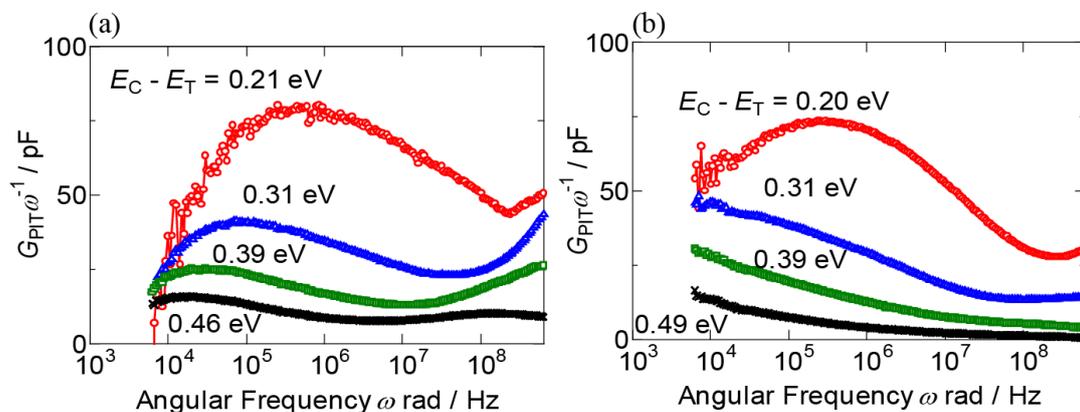


Fig. 1. Interface-state conductance (G_{PIT}) at various gate voltages. (a) 4H-SiC(0001), (b) 4H-SiC(11 $\bar{2}$ 0)