界面準位密度を考慮した SiC-MOSFET 伝達特性モデルの構築

Modeling and characterization of SiC-MOSFET with interface state density

○国崎 愛子[1]、長谷川淳一[1]，岩崎孝之[1]，野口宗隆[2]，古橋壮之[2]，
渡邊寛[2]，中田修平[2]，小寺哲夫[1]，波多野睦子[1]（1. 東工大、2. 三菱電機先端総研）
○Aiko Kunisaki[1], Junichi Hasegawa[1], Takayuki Iwasaki[1], Munetaka Noguchi[2],
Masayuki Furuhashi[2], Hiroshi Watanabe[2], Shuhei Nakata[2], Tetsuo Kodera[1], Mutsuko Hatano[1]
(1.Tokyo Tech. , 2. Advanced Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation.)
E-mail: kunisaki.a.aa@m.titech.ac.jp

[目的] SiC-MOSFET は実用化のステージに入っているが、SiO_2/SiC 界面準位が MOSFET の性能と信頼性に悪影響を与えると考えられている。本研究では、横型および縦型の SiC-MOSFET の伝達特性と SiO_2/SiC 界面準位密度の相関を明らかにすることを目的として、実測した界面準位密度のデータを取り入れたモデルを構築した。

[方法] n チャネル横型 SiC-MOSFET(L/W=10/100 μm, T_{ox}~50 nm)（図 1 [1]）の伝達特性を測定し、移動度・界面固定電荷密度をパラメータとして実験データを再現するモデルを TCAD で構築した。界面準位密度は、DLTS 測定と Hall 測定から算出した実測値[2]を組み合わせて取り入れた。次に同じチップ上の n チャネル縦型 SiC- MOSFET(L=4.0 μm, T_{ox}~50 nm)（図２）の伝達特性を測定した。横型と同じ移動度・固定電荷密度と界面準位密度を用いて、伝達特性シミュレーションを行った。

[結果] 移動度 30cm^2/Vs、固定電荷密度 2.0×10^{12} cm^{-2} として、横型 SiC-MOSFET の伝達特性を再現した（図３）。縦型 SiC-MOSFET の伝達特性のシミュレーション結果は、測定結果に対してしきい値は約-1 V シフトし、オン電流は約 0.85 倍だった（図４）。一層の高精度化のためには、より深い界面準位密度や固定電荷による影響を考慮する必要があると考えられる。

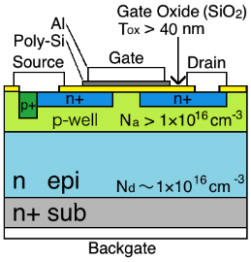

Figure1. Lateral MOSFET structure [1]

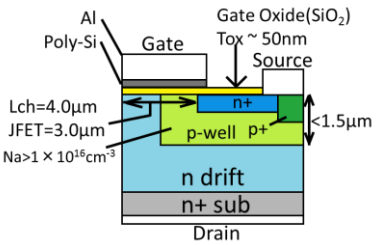

Figure2. Vertical MOSFET structure

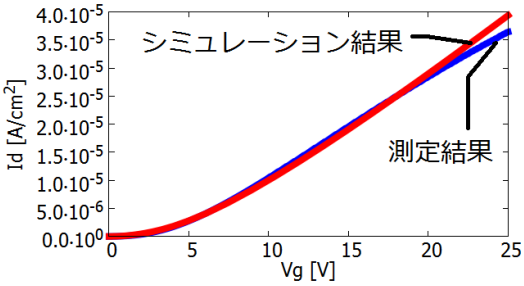

Figure3. Id-Vg curve of Lateral MOSFET

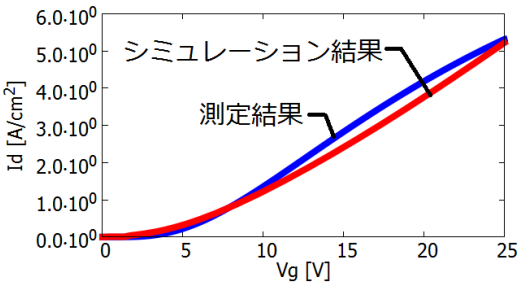

Figure4. Id-Vg curve of Vertical MOSFET

[1]J.Hasegawa, *et al*., ICSCRM2015, Italy, Th-P-25 (2015), [2] M.Noguchi *et al* ,Abst. of SISC2015, 4.5 (2015)

© 2016年 応用物理学会