

EV応用を目指した高信頼SiC-MOSFET における界面窒化濃度の最適化技術

理工学部
電気工学科
教授

村上 英一



研究シーズの紹介

炭化ケイ素 (SiC) を用いたパワートランジスタは、省エネルギーのキー技術として脱炭素に大いに期待されています。電車にはどんどん実用化されているのに、EV (電気自動車) になかなか応用が進まないのは、部品そのものにゼロ欠陥が要求される自動車産業の要求水準の高さが理由です。

トランジスタのゼロ欠陥化には、高電圧を短時間印可して弱いものを壊して取り除く、いわゆるスクリーニング手法が用

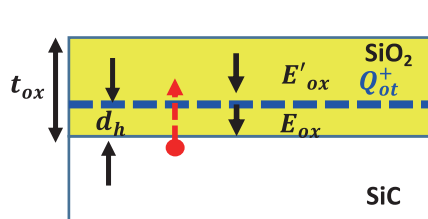
いられます。

本研究では、電子を流れやすくする目的で絶縁膜と半導体との界面に導入されている窒素の量が多すぎると、高電圧印加時に特性変動を起こして、スクリーニングが不十分になることを突き止めました。(産業技術総合研究所などとの共同研究, IEEE:米国電気電子学会, IRPS 2023:信頼性物理国際会議にて口頭発表)

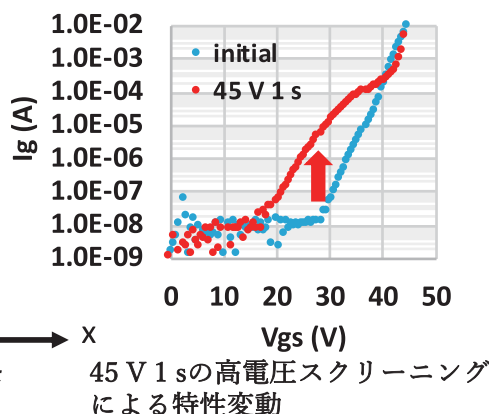
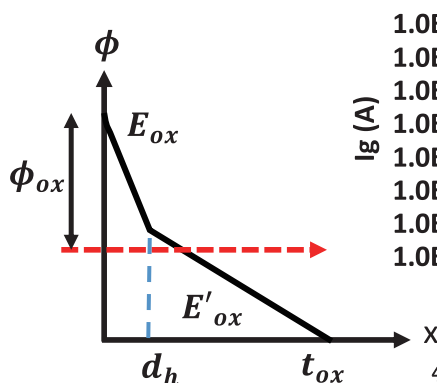


MOS界面窒素濃度 最適化技術

- EV応用が可能な高信頼SiC-MOSFETが実現できます。
- パワートランジスタのゼロ欠陥化のための高電圧印加に伴って発生しやすい特性変動を抑制します。



界面付近の窒素→正孔捕獲
→電界・電位の変化
→**電子のトンネル確率増大**
(トランジスタがONする
しきい電圧も低下)

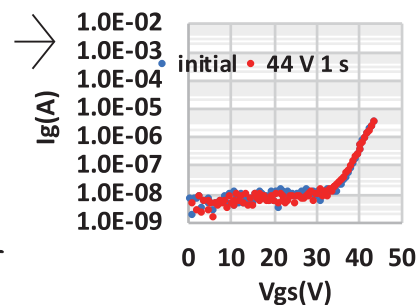


期待される活用シーン

- EV (電気自動車) から要求されるゼロ欠陥を実現したいが、高電圧印加で特性シフトが起こってしまう。



界面窒素量を適正化することで、界面付近への正孔捕獲による特性シフトが低減される。



SiC-MOSFETのEV応用を目指す台湾のベンチャー企業から、アカデミアのMOS界面に関する知見を得たいとのコラボのオファーを受けWEBミーティングからスタートした(R5.4)。