

4H-SiC SJ-UMOSFET 内部のキャリアライフタイム分布測定

Carrier lifetime distribution in 4H-SiC SJ-UMOSFET

名工大¹, 産総研² ○(B4)福井 琢也¹, (M2)長屋 圭祐¹, 俵 武志², 加藤正史¹

NITech¹, AIST² ○Takuya Fukui¹, Keisuke Nagaya¹, Takeshi Tawara², Masashi Kato¹

E-mail: 28113159@stn.nitech.ac.jp

4H-SiC パワーデバイスにおいて、キャリアライフタイムは性能と信頼性に寄与する重要なパラメータである。オン抵抗を下げるためにマルチエピとイオン注入で形成されるスーパージャンクション(SJ)構造が報告されているが、n ドリフト層に p 層を注入する為キャリアライフタイムに影響を与える可能性がある。そこで本研究では、高空間分解能の自由キャリア吸収(FCA)法を用いて、SJ 構造のキャリアライフタイムを評価した。

Fig.1(a)は SJ を採用していない UMOSFET 構造(①Non-SJ)試料断面図を示し、Fig.1(b)は SJ を有する構造(②Full-SJ)を示した。測定では、励起光源にパルス波として波長 355 nm のパルスレーザー(照射光子数: 10^{17} cm^{-2} 、パルス幅: 1 ns)を用い、プローブ光源には CW 駆動のレーザダイオード(波長: 637 nm)を用いた。共に対物レンズ(開口数: 0.65)により集光し、励起光とプローブ光のスポット径は、それぞれ ~ 86 , $\sim 1 \mu\text{m}$ とした。両レーザーは試料断面から照射し、試料を動かすことで FCA 信号の分布を測定した。そして、得られた FCA 信号のピーク値を 1 と規格化し、信号強度が $1/e$ に減少するまでの時間を $1/e$ ライフタイムと定義し採用した。

Fig. 1. (c)には、x 方向でのライフタイム分布を示す。Full-SJ では、ゲート下の n ドリフト層で長ライフタイムとなった。一方、Non-SJ では Full-SJ より長いライフタイムを観測したが、分布は見られなかった。Fig. 2 には、y 方向でのライフタイム分布を示す。Non-SJ では、基板界面および MOS 構造部界面で短ライフタイムになる分布となった。Full-SJ では短ライフタイムとなり、p 層注入によるライフタイムの低減が観測された。

【謝辞】本研究は、共同研究体つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション(TPEC)の事業として行われた。俵武志は富士電機(株)より出向。

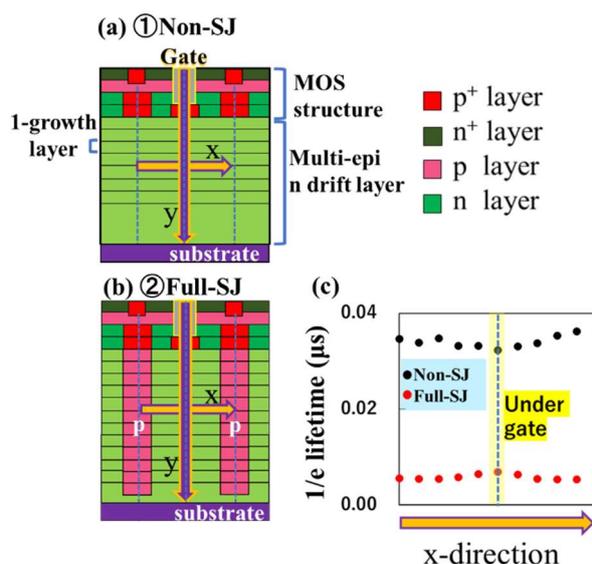


Fig. 1. Cross section of (a)Non-SJ and (b)Full-SJ.

(c) Lifetime in x-direction.

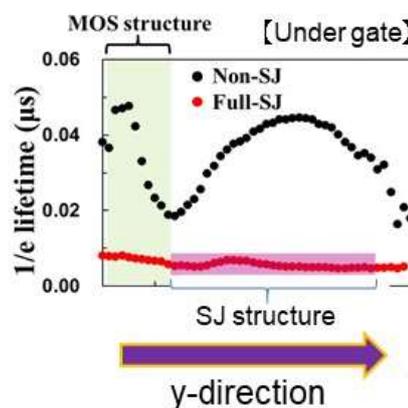


Fig. 2. Lifetime in y-direction.