

μ-PCD 法による 4H-SiC ウェハ欠陥周辺のライフタイムマッピングおよび減衰曲線の解析

Lifetime mapping and decay curve analysis around defects on 4H-SiC wafer using μ-PCD measurement

産総研¹, (株)神戸製鋼所², (株)コベルコ科研³ °若林琢巳¹, 林和志², 藤井秀夫²,
平野貴之³, 岡野直樹³, 先崎純寿¹

AIST.¹, Kobe Steel, LTD.², Kobelco Research Institute, Inc.³, °Takumi Wakabayashi¹,
Kazushi Hayashi², Hideo Fujii², Takayuki Hirano³, Naoki Okano³, Junji Senzaki¹

E-mail: Wakabayashi.takumi@aist.go.jp

SiC パワーデバイスにおいて、キャリアライフタイムは、性能および信頼性にかかわる重要なパラメータであり、基板およびエピ膜に存在する各種欠陥によって影響を受ける。これまで自由キャリア吸収(FCA)法によって、基板を含むエピ膜の深さ方向[1]および面内のライフタイム分布[2]が調べられている。本研究では、欠陥に着目し、マイクロ波光導電減衰(μ-PCD)法を用いて、SiC 基板面内のライフタイムマッピング像(LT 像)、減衰曲線の取得を行い、欠陥がライフタイムに与える影響と欠陥検知の可能性について検討した。

試料は、6 インチ n 型 4H-SiC 基板の上に 70μm のエピ膜を成膜したものをを用いた。SICA88 によって欠陥が確認された箇所周辺を、μ-PCD 測定により評価した。μ-PCD 測定には波長 349nm の励起光を用い、信号強度がピーク値の 1/e となる時間までの傾きをライフタイムとして用いた。

Fig. 1(a), (b)に SICA88 によるフォトルミネッセンス(PL)像および μ-PCD による LT 像を示す。LT 像では、PL 像で得られた欠陥に対応するライフタイムの減少が観察された。Fig. 1(b)の①~③における減衰曲線を Fig. 2 に示す。減衰初期では、LT 像に対応してポリタイプインクルージョン(PI)における減衰曲線が最も大きな傾きをとるが、約 2μs 以降では、PI の減衰曲線の傾きが積層欠陥(SF)のものより小さくなっている。欠陥の種類によって減衰曲線の振る舞いが異なることから、減衰曲線およびライフタイムは、欠陥箇所の特定および識別に活用できる可能性がある。

謝辞：本研究は、つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション(TPEC)の共同研究プロジェクト下で実施された。

[1] K. Nagaya *et al.*, J. Appl. Phys. 128, 105702 (2020).

[2] 長屋他 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 11p-70A-9.

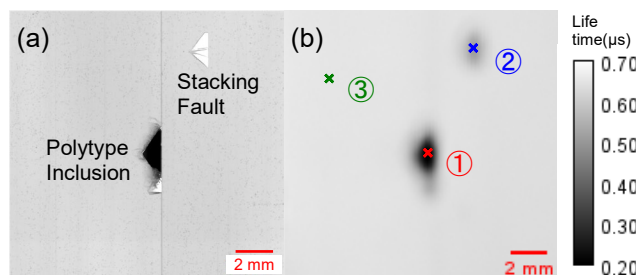


Fig. 1. (a)PL image. (b)μ-PCD lifetime image.

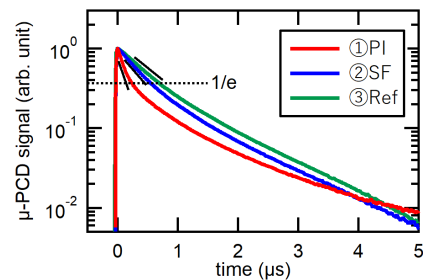


Fig. 2. Decay curve at defects and reference section.