

OCVD を用いた SiC-PiN ダイオードにおけるキャリア寿命の評価

Evaluation of lifetime for SiC-PiN diode using OCVD

東京工業大学¹, 三菱電機先端総研² °天野亘¹, 野口宗隆², 渡邊寛²,
波多野睦子¹, 小寺哲夫¹

Tokyo Institute of Technology¹,

Advanced Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation²

°Kou Amano¹, Munetaka Noguchi², Hiroshi Watanabe², Mutsuko Hatano¹, Tetsuo Koder¹

E-mail: Amano.k.ad@m.titech.ac.jp

バイポーラデバイスにおいて、損失やスイッチング速度などに関わってくるキャリア寿命の向上は課題の一つである。そのことからキャリア寿命の高精度測定およびバイポーラ動作への影響を明らかにする必要がある。本研究は厚さ 60 μm , ドープ量 $9.57 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ の n 型 SiC エピ層を持つ SiC-PiN ダイオードの実効的なキャリア寿命を評価するために OCVD 測定を実施した。

キャリア寿命測定は p 注入を行わない n 型エピ層のみのウェーハには、光学的測定法である μ -PCD 法を行い、p 注入後の pn 構造を持った実際のデバイスには電氣的測定法である OCVD 法 (open-circuit voltage decay) を Fig. 1 の回路を用いて行った。Fig. 2 に OCVD 法で得られた結果を示す。OCVD 法での常温のキャリア寿命は 0.11 μs という結果が得られ、 μ -PCD 法で得られたキャリア寿命は 1.04 μs と異なる。その要因としては、p 注入により生じたバルク欠陥によるキャリア寿命の低下が想定される[1]。デバイス特性に影響を与える欠陥量を想定するために DLTS (Deep Level Transient Spectroscopy) を実際のデバイスに実施した。その結果得られたバルク欠陥はエネルギーレベルが $E_c - 0.65 \text{ eV}$ 、密度が $3.5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ 、捕獲断面積が $3.0 \times 10^{-14} \text{ cm}^2$ の電子欠陥とエネルギーレベルが $E_v + 0.17 \text{ eV}$ 、密度が $2.0 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ 、捕獲断面積が $1.5 \times 10^{-17} \text{ cm}^2$ の正孔欠陥であった。上記の欠陥に加え、pn 界面に仮想的な欠陥を TCAD モデルに組み込み、デバイス特性への影響を評価した。TCAD 計算によりが評価される IV 特性は実験的に得られた IV 特性に近づくことが判明した。したがって PiN ダイオードのモデル化にはこれらのバルク欠陥や pn 界面の影響を考慮する必要があると考えられる。

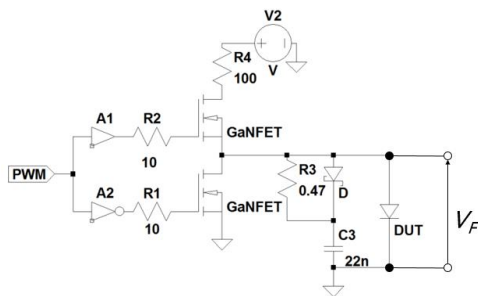


Fig. 1 Circuit diagram for OCVD measurement

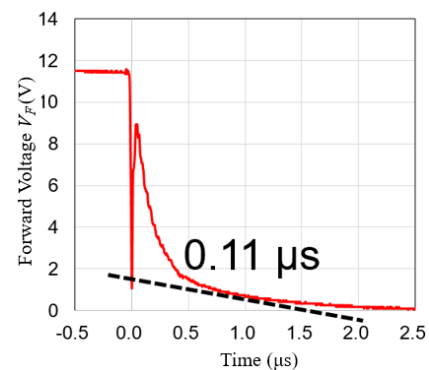


Fig. 2 OCVD waveform of PiN diode

[1] K. Kawahara, G. Alfieri, and T. Kimoto, J. Appl. Phys. 106, 013719 2009. 13