

p 型 4H-SiC エピタキシャル層の V ドーピングによる少数キャリア寿命制御

Control of minority carrier lifetime of p-type 4H-SiC epitaxial layer by V doping

電中研¹, 産総研², 富士電機³ ○村田 晃一¹, 俵 武志^{2,3}, 楊 安麗¹, 宮澤 哲哉¹, 土田 秀一¹

CRIEPI¹, AIST², Fuji Electric Co., Ltd.³,

°Koichi Murata¹, Takeshi Tawara^{2,3}, Anli Yang¹, Tetsuya Miyazawa¹, Hidekazu Tsuchida¹

E-mail: m-koichi@criepi.denken.or.jp

4H-SiC バイポーラデバイスの通電劣化対策として、短い少数キャリア寿命を有するバッファ層(再結合促進層)の適用を検討してきた。n型層(Nドープ層)の少数キャリア寿命制御においては、Vドーピングが有効であることを報告している[1, 2]。本発表では、Al/Vドープp型層を成長し、深い準位および少数キャリア寿命の評価を行った結果について報告する。

4H-SiC 基板(4° off, Si 面)上に、AlドープソースであるTMA流量を固定し、VドープソースであるVC1₄流量を変化させて、エピタキシャル層を成長した。その後、熱処理として、(1)Ar アニール(1550°C 30 min)、(2)炭素拡散処理(熱酸化 1300°C 10h, Ar アニール 1550°C 30 min)を施した。各試料の少数キャリア寿命を時間分解PL法により評価した結果を図1に示す。V密度の増加に伴って少数キャリア寿命が減少すること、成長後の熱処理に対して安定であることが分かる。また、DLTS法により、V^{4+/5+}トラップ準位密度がV密度に比例することが確認された。

以上の結果は、Alドープp型層においても、V同時ドーピングによって、熱処理に対して安定かつ効率的なキャリア再結合中心を導入できることを示している。なお、Al密度($1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$)/V密度($2 \times 10^{12} \text{cm}^{-3}$)レベルの同時ドーピングは可能であるが、今回の成長条件においては、より高いAl/V密度の同時ドーピングは困難であることが示唆された。

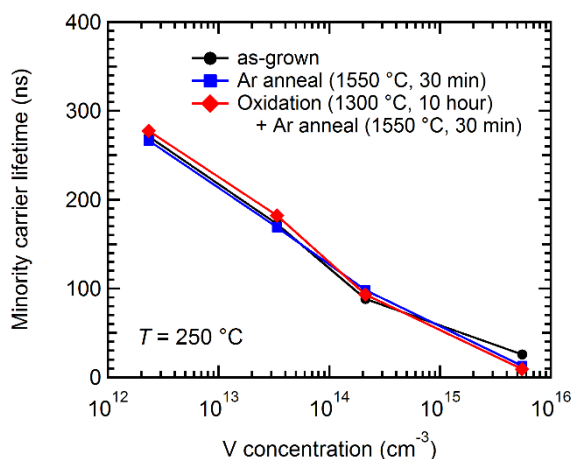


図 1: Al/V ドープ p 型層の少数キャリア寿命

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「次世代パワーエレクトロニクス/SiC 次世代パワーエレクトロニクスの統合的研究開発」（管理法人：NEDO）により実施されました。

[1] T. Miyazawa, T. Tawara, R. Takanashi, and H. Tsuchida, Appl. Phys. Express 9, 111301 (2016).

[2] K. Murata, T. Tawara, A. L. Yang, T. Miyazawa, and H. Tsuchida, ICSCRM2017, TU.A1.5