

3 層構造 4H-SiC 基板に形成したイオン注入層の非接触・非破壊電気特性評価

Non-destructive Measurement of Electrical Properties of Ion Implanted 4H-SiC Wafer with 3 Layers

立命館大¹, 九州シンクロトロン光研究センター², 日邦プレシジョン³, 東レリサーチセンター⁴

°(M1)佐藤希一¹, 藤井高志^{1, 3}, 荒木努¹, 毛利真一郎¹, 石地耕太郎², 岩本敏志³, 杉江隆一⁴

Ritsumeikan Univ.¹, Kyushu Synchrotron Light Research Center², PNP³, TRC⁴

°K. Sato¹, T. Fujii^{1, 3}, T. Araki¹, S. Mouri¹, K. Ishiji², T. Iwamoto³, R. Sugie⁴

E-mail: re0088sr@ed.ritsumei.ac.jp

我々のグループではこれまで THz-時間領域分光エリプソメトリー(以下、THz-TDSE)を用いて 4H-SiC の高濃度 P イオン注入層について非接触・非破壊で電気特性評価が可能であることを報告してきた[1]。本研究では、実用デバイスで使用される n-SiC 基板/SiC バッファ層/SiC エピ層の 3 層構造を有した 4H-SiC ウエハに対してイオン注入を行い、THz-TDSE を用いて電気特性評価を行うことを目指している。今回は As-Implantation 試料を THz-TDSE を用いて電気特性を評価した。

試料は前述の 4H-SiC (3 層構造) にイオン注入を行ったものを使用した。電気特性評価は PNP 製の Tera Evaluator[®]を用いた。イオン注入前の THz-TDSE 測定結果[2]を用い、1~3THz の範囲における周波数スペクトルの増減を見ることで電気特性の評価を行った。注入条件を Table 1 に示す。各層の境界において、電気特性の導出は我々が報告した GaN 測定[3]を基本とするフレネルの式にしたがって反射・屈折が起きると考え、Drude-Model を適用した。

Table 1 Condition of ion implantation for 4H-SiC

Ion Doses (cm ⁻³)	Depth (nm)	Ion Type	Temperature
			RT
1.0 × 10 ¹⁸	200	P ⁻	500°C
		Al ⁺	RT
			500°C

Fig. 1 にそれぞれのイオンを室温注入した試料の As-Grown フィッティング値 (Fig. 1 実線) および、As-Implantation 測定値 (Fig. 1 破線) の比較を示す。1~3THz の領域において、As-Implantation プロファイルの tan Ψ 値は As-Grown プロファイルに比べて増加した。この傾向は注入温度・注入イオン種に関わらず同じであった。この変化の原因は屈折率の幅が広がったことが考えられる。これは、表面の結晶が乱れ 4H 構造が崩れる、あるいは非晶質化したため、試料内部のイオン注入層が高抵抗となり tan Ψ が増加したと考えられる。この試料に熱処理を施すことでどのように改善されるかを検討していく。

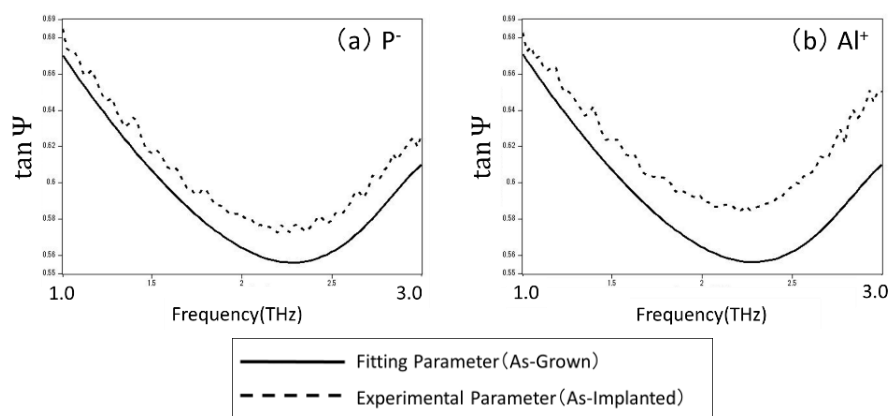


Fig. 1 Frequency spectra of ion implanted 4H-SiC with 4 layers (RT)

[1] 石地他, 第 4 回先進パワー半導体分科会, IA-22, 名古屋国際会議場 (2017)

[2] 佐藤他, 第 66 回 応用物理学会 春季学術講演会, 9a-PB3-3, 東京工業大学 (2019)

[3] K. Tachi, *et al.*, Phys. Status Solidi B 254, 1600767 (2017)