

直接接合による SiC/Si 界面特性の熱処理温度依存性 Annealing temperature dependency of directly-bonded SiC/Si junction characteristics

大阪市立大学¹ 新日本無線(株)² 下里 和史¹, 梁 剣波¹, 新井 学², 重川 直輝¹
Osaka City Univ.¹ New Japan Radio Co. Ltd.² K. Shimozato¹, J. Liang¹, M. Arai²
and N. Shigekawa¹
E-mail : m17tb029@ka.osaka-cu.ac.jp

＜はじめに＞ SiC/Si 接合は次世代のパワーデバイス材料として有望であるが、結晶成長により良好な接合界面を得ることは困難である。我々は真空中の表面処理プロセスを伴う表面活性化接合 (SAB) 法により、SiC/Si 接合を実現しその特性を報告している[1]。同接合はより簡便手法である直接接合法 (酸・アルカリを用いて表面処理した接合面を貼り合わせ、熱処理を行うことにより接合を形成) によっても実現されている[2]。GaAs/GaAs 接合について報告されているように[3]、直接接合による接合界面の電気特性には接合条件によりばらつきが生ずる。今回我々は直接接合における熱処理温度に着目し、SiC/Si 接合の電気特性・接合強度に与える影響を系統的に調べた。

＜実験方法＞ p⁺-Si 基板(キャリア濃度 $2.6 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$)と n-4H-SiC エピ基板(エピ層のキャリア濃度 $1.0 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 、厚さ: $2.7 \mu\text{m}$)を $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O}$ 溶液で親水化処理をし、表面同士を密着させた。第1段階(低温段階)で熱処理なし (26°C)、200°C、300°C の 3 通りの条件でそれぞれ 5 時間、5500N の加重をかけ、第2段階(高温段階)で 700°C、1 時間の熱処理を行い 3 種の接合試料を作製した。第1段階は真空中で、第2段階は窒素雰囲気中で熱処理を行った。各試料の容量-電圧 (C-V) 特性、ダイシエラ強度を測定し、接合形成時の熱処理が接合界面に与える影響を調べた。

＜結果と考察＞ 各試料の C-V 特性およびダイシエラ強度の第1段階における接合温度依存性を図 1、図 2 に示す。図 1 中には C-V 特性から求まる SiC 中の不純物濃度も併せて示す。第1段階における熱処理温度が高いほど C-V 特性から得られる不純物濃度は SiC の濃度に近くなる傾向があり、また接合強度も高い値を示している。今回の

結果は直接接合法に依る SiC/Si 接合界面特性は接合形成時の低温段階での処理温度に依存していることを示す。

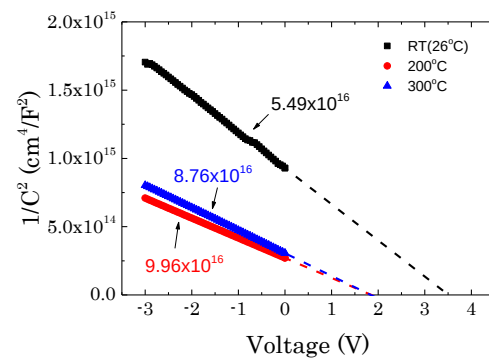


Fig. 1 C-V characteristics of n-4H-SiC/p⁺-Si junctions.

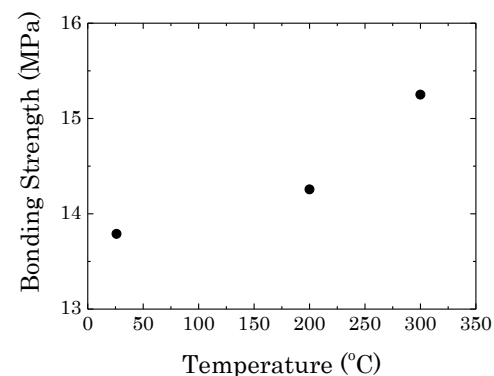


Fig. 2 Bonding strength of SiC/Si junctions.

＜参考文献＞

- [1] J. Liang, et al. Appl. Phys. Lett. 104, 161604 (2014)
- [2] M. R. Jennings, et al. ECS Solid-State Lett. 11, H306-H308 (2008)
- [3] M. J. Jackson, et al. J. Appl. Phys. 110, 104903 (2011).