

課題番号 : F-17-KT-0045
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 半導体異種材料接合の研究
 Program Title(English) : Study of junctions made of dissimilar semiconductor materials
 利用者名(日本語) : 梁 剣波, 重川直輝
 Username(English) : J. Liang, N. Shigekawa
 所属名(日本語) : 大阪市立大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Engineering, Osaka City University
 キーワード/Keyword : 異種材料接合、ダイシングソー、Si基板

1. 概要(Summary)

異種材料半導体層を常温で貼りあわせることにより従来実現困難とされてきた新たな機能素子の実現が期待されている。我々は表面活性化接合法(SAB 法)を用いて、金属箔と Si 基板を接合し、金属箔の厚膜電極、厚膜配線への応用の可能性を探索している[1]。今回我々は Al 箔と 4H-SiC ショットキダイオードエピ層からなる接合を作製し、電流-電圧特性および容量-電圧特性を測定して、Al 箔/SiC 接合のショットキ特性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイシングソー、紫外線照射装置

【実験方法】

n-4H-SiC 基板上に結晶成長された不純物濃度 $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ の n-4H-SiC エピ層(厚さ $6 \mu\text{m}$)をダイシングし、同層と厚さ $17 \mu\text{m}$ の Al 箔を接合することによりショットキダイオード構造(以下、試料(A))を作製した。SAB の過程で半導体表面に Ar 原子ビームが照射されることの影響を評価するために、Al 蒸着によるショットキダイオード構造(試料(B))、Ar 原子ビーム照射後の SiC 表面に Al 蒸着を行ったショットキダイオード構造(試料(C))を作製し、試料(A)~(C)の電気特性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

各試料の室温における電流-電圧(I-V)特性および容量-電圧(C-V)特性を Fig. 1(a)、Fig. 1(b)に示す。いずれの I-V 特性においてもショットキダイオード特有の非対称性が認められる。順方向 I-V 特性の理想因子の大小関係は (B) < (C) < (A)、逆方向電流の大小関係は(B) > (C) > (A)である。フラットバンド電圧の大小関係は(B) \approx (C) < (A)である。また、C-V 特性の勾配から n-4H-SiC

層の不純物濃度は $(6.9-8.4) \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ と推定される。

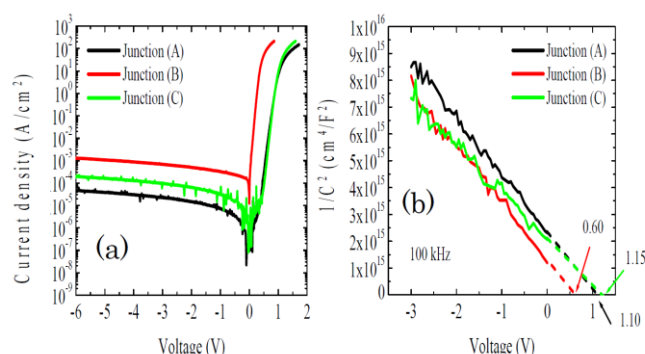


Fig. 1 (a) Current-voltage and (b) capacitance-voltage characteristics of three Al/4H-SiC Schottky junctions.

我々は更に各試料を $400 \text{ }^\circ\text{C}$ で熱処理し、熱処理前後の I-V 及び C-V 特性の比較を行った。その結果、熱処理によって各試料の理想因子が改善することを見出した。これらの結果は、SAB 時の Ar 照射の過程で SiC 表面に負電荷が導入されること、そのためにショットキ障壁が高い値となること、その影響は熱処理によって部分的に回復していること、を示している。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] J. Liang, K. Furuna, M. Matsubara, M. Dhamrin, Y. Nishio, and N. Shigekawa, ECS J. Solid State Sci. Technol., 6 (9) pp. 626-632 (2017).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) S. Morita, J. Liang, M. Matsubara, M. Dhamrin, Y. Nishio, and N. Shigekawa, to be published in Jpn. J. Appl. Phys.

6. 関連特許(Patent) なし。