

課題番号 : F-13-FA-0032  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : 3C-SiC を用いたデバイスの開発  
 Program Title (English) : Development of devices using the 3C-SiC  
 利用者名 (日本語) : 森岡 明大  
 Username (English) : A Morioka  
 所属名 (日本語) : 九州工業大学大学院 先端機能システム工学専攻  
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyushu Institute of Technology.

## 1. 概要 (Summary)

現在のパワー半導体デバイス材料の多くは、Si で作製されている。しかし、これらの半導体は物性に起因する性能限界に近づいているため、新しい材料のワイドバンドギャップ半導体が注目されている。パワーエレクトロニクス分野では、Si デバイスに代わる材料として、小型化、低損失、高効率化で冷却が簡易化されることから SiC が大いに期待されている<sup>[1]</sup>。しかし、MOSFET を作製する段階で大きな問題が存在する。それは、P チャネル MOS を作製する上で基板の濃度が原因でチャネルが形成されないということである<sup>[2]</sup>。本研究室で 3C-SiC に V をドーピングすることにより基板のキャリア濃度を真性半導体に近づける事でこの問題を解決しようと試みた。そのため、V をドーピングした 3C-SiC 基板に対し、キャリア濃度を測定することとした。

## 2. 実験 (Experimental)

V ドーピングの 3C-SiC/n-Si 基板 (SiC 面方位: <111>、膜厚: 3±0.5µm /Si: 抵抗: 1~30[Ω・cm]、膜厚) を用い、3C-SiC のキャリア濃度を測定することとした。以下に作製手順を示す。最初に HF 洗浄を行う事で、表面の酸化膜を除去した。その後、ショットキー材料として Al/Ni を堆積させた。ショットキーコンタクトの面積は 180µm×180µm の大きさで形成した。ショットキーコンタクトを形成したサンプルに対し、C-V による評価を行った。C-V 測定はそれぞれ V ドーピングなし、V ドーピング (1.00E+16、1.00E+17、1.00E+18[cm<sup>-3</sup>]) の 4 つのサンプルで行った。測定された C-V 測定結果を 1/C<sup>2</sup>-V プロットに変換し、拡散電位

$$N_D = \frac{2}{S^2 q^2 \epsilon_0 \epsilon_s C^2} (V_D - V) \quad (1)$$

V<sub>D</sub> を求めることでキャリア濃度を算出することにした。キャリア濃度を求める式 (1) に記す<sup>[3]</sup>。

今後はイオン注入装置、両面マスクアライナ等を用い

てショットキー接触とオーミック接触を作製し、C-V 測定を行う。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 にキャリア濃度算出結果を示す。

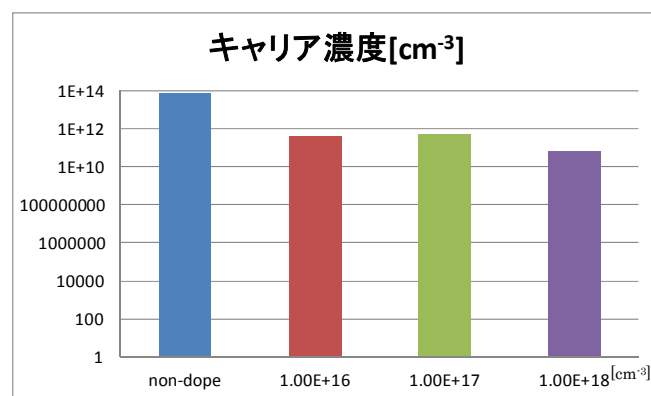


Fig.1 Carrier density (V doping)

目的の通り V ドーピングにより、キャリア濃度を真性半導体に近づけることができた。また、V ドーピングの濃度が増加することによりキャリア濃度が減少傾向を示す。今後はこれらの基板を用い、P チャネル MOS の作製を行う。

## 4. その他・特記事項 (Others)

基板の提供をして頂きましたエア・ウォーター (株) 浅村英俊氏、川村啓太氏に感謝致します。

参考文献

[1]ワイドギャップハンド半導体 あけぼのから最前線へ 赤崎 勇 松浪弘之 培風館 (2013) 65-66

[2] M.E. Zvanut et al, Physica B 376-377 (2006) 346-349

[3]基礎半導体工学 國岡昭夫 上村喜一 朝倉書店 (1985) 125-126

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。