

課題番号 : F-18-RO-0042  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : シリコンキャップアニールを行った n 型 4H-SiC のコンタクト特性に関する研究  
 Program Title (English) : Investigation on Contact Property on Silicon-Cap-Annealed n-type 4H-SiC  
 利用者名(日本語) : 東堂大地, 花房宏明  
 Username (English) : D. Todo, H. Hanafusa  
 所属名(日本語) : 広島大学先端物質科学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University  
 キーワード/Keyword : 切削, 4H-SiC, オーミックコンタクト, スパッタ, シリコンキャップアニール

### 1. 概要(Summary)

次世代のパワーデバイス材料として研究が進められている炭化ケイ素(SiC)において、低抵抗なオーミックコンタクトの形成は重要な課題の一つである。本研究室ではアモルファス Si 層を SiC 上に堆積後、加熱処理を行うシリコンキャップアニールを行うことで、金属堆積後の熱処理を行わずにオーミックコンタクトを形成する手法を見出している[1]。本研究で電気特性の解析によりはシリコンキャップアニール(SiCA: silicon cap anneal)が SiC 表面に与える影響を評価した。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 ダイサー

#### 【実験方法】

熱伝導率が高い SiC の熱処理において昇温と降温レートを正確に制御するためには基板の大きさが等しいことが要求される。硬度が高く、劈開による基板カットが難しい SiC をダイサーにより 1cm 角の大きさに正確にカットした。洗浄を行った後、アモルファス Si 層を 25nm スパッタリング法により堆積させ、SiCA 処理を 800~1280°C の範囲で行った。その後、Al を堆積させフォトリソグラフィを用いて電極パターンを形成後、80°C の Pure-etch を用いて Al 電極をマスクとして電極部分以外の Si 層を除去した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したサンプルから得られた I-V 特性を Fig.1 に示す。800~1000°C でアニールを行ったサンプルにおいては整流特性を示し、1100~1280°C でアニールを行ったサンプルはオーミック特性を示した。また、コンタクト抵抗率はそれぞれ 1.3, 1.1,  $1.0 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}^2$  となり、1280°C でアニールしたサンプルが最も低いコンタクト抵抗率を示した。Figure 2 に SiCA 後の表面

SEM 像を示す。熱処理温度が 1000°C を超えると Si 層の凝集が確認され、Si 層が凝集した温度と電流値が増大する処理温度が一致していることが明らかとなった。これらのことから Si 層の凝集に伴い SiC 表面のポテンシャルが変調され、オーミックコンタクトが形成されていることが示唆された。今後は SiCA 処理後の SiC 表面状態を明らかにしていく予定である。

### 4. その他・特記事項(Others)

[1] H. Hanafusa et al., Mater. Sci. Forum, 778 649-652 (2014).

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

(1) D. Todo, H. Hanafusa and S. Higashi, ECSCRM2018, September 5, 2018  
 他 2 件

### 6. 関連特許(Patent)

なし

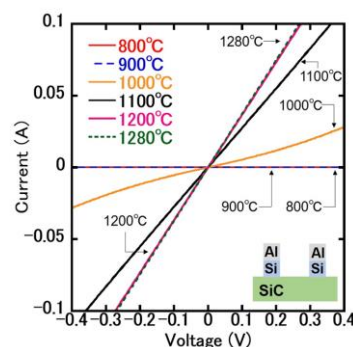


Fig. 1 I-V characteristics of the Al/Si/SiC samples formed at different  $T_{max}$ .

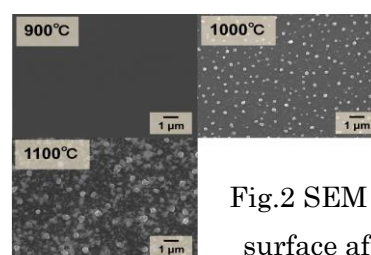


Fig.2 SEM images of Si/SiC surface after SiCA.