

課題番号 : F-18-RO-0025  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 大気圧熱プラズマジェット照射による表面反応の制御  
Program Title (English) : Control of surface reaction by atmospheric pressure thermal plasma jet irradiation  
利用者名(日本語) : 花房 宏明  
Username (English) : H. Hanafusa  
所属名(日本語) : 広島大学大学院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 : 分析、炭化ケイ素、大気圧熱プラズマジェットアニール

## 1. 概要(Summary)

大気圧熱プラズマジェット(TPJ)を半導体表面に照射することで酸化反応等が生じる。本研究では炭化ケイ素(SiC)半導体に TPJ を照射することで生じる表面反応層の化学結合状態評価を広島大学ナノデバイスバイオ融合科学研究所の X 線光電子分光装置(XPS)にて行い、照射条件と表面反応層の関係を明らかにするべく実験を行った。TPJ にガスを加えることで、比較的低温の加熱条件においても SiC 表面の化学結合状態が変化し、Si-C-O もしくは Si-C-O-N が形成されていると考えられる結果が得られた。また、加熱温度が高い条件では SiO<sub>2</sub>層が形成されていることが分かった。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

X 線光電子分光装置(XPS)

### 【実験方法】

4H-SiC ウエハの Si 面に対し、Ar と添加ガスの混合ガスにより TPJ を生成した後、放射温度計により SiC 表面の温度を測定しながら TPJ 照射を 1 分間行った。その後、X 線光分光装置により Si 2p 軌道の評価を行い、SiC 表面の化学結合状態を評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figure 1 に Si 2p 軌道の XPS スペクトルをそれぞれ示す。未処理の SiC ウエハから得られたスペクトル(Reference)からは SiC のピークと表面酸化層のピークが観測される。一方、800°C 程度の高温で熱処理された Sample B の条件においては表面に SiO<sub>2</sub>層が形成されていると考えられる結果を得た。これは大気中の酸素が

TPJ によりオゾン化することで表面の酸化反応が促進されることに起因することが分かっている[1]。一方、400°C 程度で熱処理したサンプル(Sample A)からは SiC と SiO<sub>2</sub> の間にピークが現れた。これは Si-C-O 関連の結合である Si<sup>1+</sup>、Si<sup>2+</sup>のピークもしくは Si-O-N 関連の結合ピークと考えられる[2]。これらのことから、TPJ 照射により SiC 表面の結合状態を制御できる可能性が示唆された。

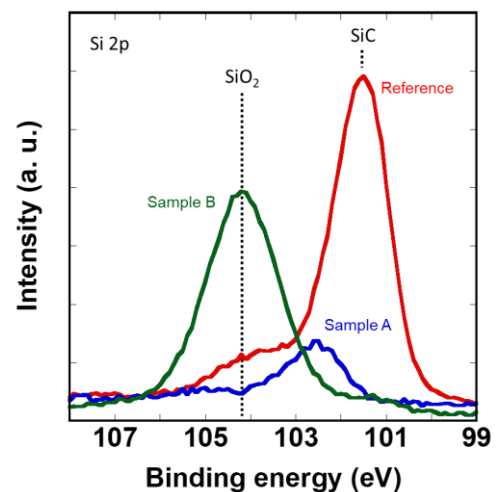


Fig1. XPS spectra of Si2p orbit.

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] H. Hanafusa, R. Nakashima, W. Nakano, and S. Higashi, Jpn. J. Appl. Phys., 57 (6S2), (2018) 06JH01-1 - 06JH01-4.

[2] 野平 博司, 岡田 葉月, 高嶋 明人, 室 隆桂之, SPring-8 利用研究成果集 Vol. No.1, DOI : 10.18957/rr.6.1.13

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。