

課題番号 : F-19-KT-0092
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ポーラスシリコン電極への金属めっき
Program Title (English) : Electrodeposition within porous silicon electrodes
利用者名(日本語) : 深見一弘、前田有輝
Username (English) : K. Fukami, Y. Maeda
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University,
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、ポーラスシリコン、陽極酸化

1. 概要(Summary)

シリコンウエハを高濃度のフッ酸を含む電解液中で陽極酸化するとポーラスシリコンが得られる。これまで、ポーラスシリコンを電極として、ポア内部へ電気化学処理により金属などの充填を試みてきた。しかし、シリコンは水溶液中で徐々に酸化されてしまうため、安定性に問題があった。そこで、Si よりも高い化学的安定性を有する半導体として SiC に着目した。ここでは SiC を Si と同様に陽極酸化処理によってポーラス化可能であるか検討した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザーダイシング装置、エキスパンド装置、紫外線照射装置、超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡

【実験方法】

ハイドロプの n 型(100)シリコンウエハ上へ厚さ約 2 mm の SiC を CVD により製膜した。この基板をレーザーダイシングにより切り出し、アセトン洗浄、水中超音波洗浄、5% HF による自然酸化膜除去により洗浄した。電気化学処理に先立ち、基板を京都大学エネルギー理工学研究所の複合イオンビーム照射装置(DuET)を用いて、高エネルギーの Si(II)イオンを照射することによって格子欠陥を生成させた。この基板を 22% HF/エチレングリコール溶液で陽極酸化した。陽極酸化後の基板を超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡により観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

CVD で製膜した SiC はシリコン上へエピタキシャル成長した単結晶であった。この SiC をそのまま電極として用い、陽極酸化を行っても酸化電流が殆ど検出されないことが分かった。そこで、高エネルギー Si(II)イオンを照射して格子欠陥を生成させた SiC を用意し、それを陽極酸化

したところ、急激な酸化電流の増大が確認された。種々の電気化学測定結果から、この酸化電流の増大は SiC の酸化溶解によることが明らかとなった。実際に陽極酸化後の表面を観察すると、Fig. 1 に示すように格子欠陥を生成させない場合は陽極酸化前の表面と変化が見られなかったのに対し、格子欠陥を生成させた SiC ではその表面がマクロポーラス化していることが確認できた。

Photon Factory での XAFS 測定結果なども併せて考察すると、格子欠陥がドーパントである窒素の隣接サイトに形成されると極めて高い電気化学活性が発現することに由来すると結論付けられた。

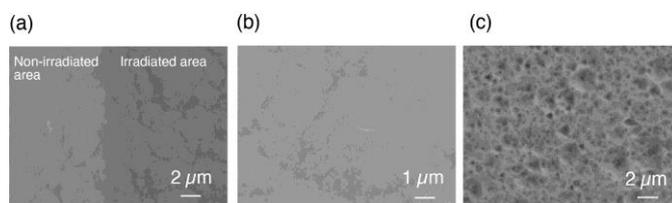


Figure 1. SEM images of top views. Image of (a) shows the surface in the vicinity of the boundary between non-irradiated and irradiated area of SiC before anodizing. Those of (b) and (c) show the surface of non-irradiated SiC and irradiated SiC after anodizing, respectively.

4. その他・特記事項(Others) なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Yuki Maeda, Alvaro Munoz-Noval, Emiri Suzuki, Sosuke Kondo, Atsushi Kitada, Shigetomo Shiki, Masataka Ohkubo, Shinjiro Hayakawa, Kuniaki Murase, Kazuhiro Fukami, *submitted for publication*.

6. 関連特許(Patent) なし