

令和6年6月12日  
ものづくり産業課 研究開発推進担当  
担当者 下川、納塚  
内線 2159 直通 0952-25-7129  
E-mail: monodukurisangyou@pref. saga. lg. jp

## 佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター研究員及び 共同研究者による研究が、半導体の変質構造に関する謎を 解明しました。

佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター（以下「本センター」）は、「ナノレベル」の高度な分析や解析ができる九州で唯一の放射光施設で、全国唯一の県立施設です。

このたび、本センター研究員及び共同研究者の半導体に関する研究が、米国物理学協会（1931年設立）が発行する「Journal of Applied Physics」の特集記事(Featured article)及び表紙に掲載されました。本誌は週刊誌であり、表紙への日本人研究者の掲載は、年間数件程度です。

本研究では、原因が分かっていなかった SiC の表面荒れについて、その原因が結晶構造の変質であると解明されました。このことにより、SiC パワー半導体の製造過程における重要な知見が示され、シリコンウェハなどで世界の半導体産業を支え、さが半導体フォーラムの取組により人材の育成や企業の成長を応援する佐賀県にとっても、更なる半導体産業発展の機運の高まりが期待されます。

また、本センターでは各研究員の研究も支援しているとともに、事業者からの技術相談にも対応しています。

1 掲載誌：Journal of Applied Physics, Vol.135, Iss.18, 14 May 2024 （別紙のとおり）

掲載サイト：Journal of Applied Physics ホームページ

<https://doi.org/10.1063/5.0205320>

掲載日：2024年5月14日(オンライン先行) ※ 冊子は後日発行



2 研究概要

(1) 研究テーマ

パワー半導体である炭化ケイ素(SiC)の高濃度イオン注入/アニール処理で生じる表面荒れに関する研究

題名: Effect of carbon coating on surface structure in annealing process of high-dose implanted/annealed SiC

(2) 研究者

本センター研究員、および共同5名による研究

石地 耕太朗 (本センター副主任研究員)、  
有田 誠 (国立大学法人九州大学)、足立 真理子 (ナノフォトン株式会社)、  
杉江 隆一 (株式会社東レリサーチセンター)、荒木 努 (立命館大学)、  
森田 裕紀浩 (株式会社イオンテクノセンター)

(3) 研究期間

令和2年度～令和4年度

(4) 論文概要

パワー半導体(※1)の材料であるSiC(炭化ケイ素)の表面荒れに関する研究。

SiCを製品化するには、イオン注入による不純物ドーピング(※2)、及びアニール処理(※3)が不可欠である。製品化する際に材料の表面が荒れることは性能及び品質劣化につながるため、アニール処理の前に炭素を表面にコーティングして表面荒れを防ぐ必要がある。しかし、イオン注入及びアニール処理の方法によっては、炭素をコーティングしたにもかかわらず表面が荒れることがあり、これまでその原因は分かっていなかった。

そこで、表面走査型プローブ顕微鏡、レーザーラマン顕微鏡及び透過電子顕微鏡を使って表層の構造を調査した。その結果、結晶構造に特徴的な変質が起こっていることが分かり、それが炭素をコーティングしても表面荒れを引き起こした原因であることを突き止めた。本研究はSiC製造過程において重要な知見を与えている。

※1 パワー半導体：

一般のシリコン半導体に比べ高電圧、大電流を扱うことができる半導体。  
電力設備や鉄道など産業向けで、省エネ材料として注目されている。

※2 イオン注入による不純物ドーピング：

意図的に不純物をごく少量添加することで、電子の流れを任意に制御可能にすること。

※3 アニール処理：

ドーピング原子の置換を促して電子等の移動性能を向上させる処理。

※ 本研究について、本センターのシンクロトロン光の利用はありません。

【研究内容に関する問い合わせ先】

<佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター>  
ビームライングループ 石地耕太朗、廣沢一郎  
電話：0942-83-5017 メール：riyou@saga-ls.jp

## Effect of carbon coating on surface structure in annealing process of high-dose implanted/annealed SiC

Kotaro Ishiji, Makoto Arita, Mariko Adachi, Ryuichi Sugie, Yukihiro Morita, and Tsutomu Araki

