

課題番号 : F-21-RO-0018
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : SiC 結晶中に生成された欠陥分布の測定
Program Title (English) : Measurement of distribution of defects generated in SiC crystal
利用者名(日本語) : 百田佐多生、渡辺みひろ、森本桂矢、木村優作
Username (English) : S. Momota, M. Watanabe, K. Morimoto, Y. Kimura
所属名(日本語) : 高知工科大学 環境理工学群
Affiliation (English) : Kochi University of Technology, School of Environmental Sci. and Eng.
キーワード/Keyword : 分析、SiC、RBS/C 分析、欠陥分布_

1. 概要(Summary)

炭化ケイ素(SiC)は高硬度・高耐熱・ワイドバンドギャップなど優れた特性を持つ半導体材料であり、高温化でも動作可能な電子デバイスへの応用が期待される。しかし、SiC 基板は高硬度などの特性ゆえに難加工性材料であり、微細構造の加工技術は確立していない。そこで、我々はイオンビーム照射による表面隆起現象を利用した加工を検討している。先行研究より SiC にイオンビームを照射すると、欠陥生成と原子間結合の変化によって SiC 表面に隆起構造が形成され^[1, 2]、その隆起高さは飛程と照射量に依存することが分かっている^[3]。今回は照射イオン種が SiC の隆起構造に及ぼす影響を明らかにするため、RBS/C 測定でイオンビーム照射によって生じた欠陥密度とその深度分布を測定した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置

【実験方法】

高知工科大学の多価重イオンビーム装置を用いて、4H-SiC 結晶材料に H^{1+} , C^{1+} , N^{1+} , O^{1+} の 4 種類のイオンを照射した。飛程及び照射量はそれぞれ 115.2nm と $20 \times 10^{15}/cm^2$ で一定とし、チャネリング現象を防ぐためサンプルを結晶軸に対して 3.5° 傾けた。イオンビーム照射によって SiC 結晶中に生成された欠陥分布を、ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置を用い、RBS/C 法によって測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

散乱角 165° で測定された各イオン種を照射した 4H-SiC サンプルで得たスペクトルを Fig.1 に示す。照射効果を抽出するためいずれも未照射の 4H-SiC サンプル

で測定したスペクトルを差し引いている。この結果から欠陥の生成数は入射イオンの原子番号の増加とともに増加することが確認できる。特に、N,O を照射した SiC の RBS/C スペクトルは飛程より浅い領域でランダムスペクトルに重なっていることから欠陥密度は飽和状態に近づいていることが分かる。一方でCを照射した SiC の欠陥密度は飽和していないことから、SiC の構成元素 (Si,C)を照射した場合は SiC 内部でイオンビーム照射による欠陥の生成と結晶化が競合していると考えられる。

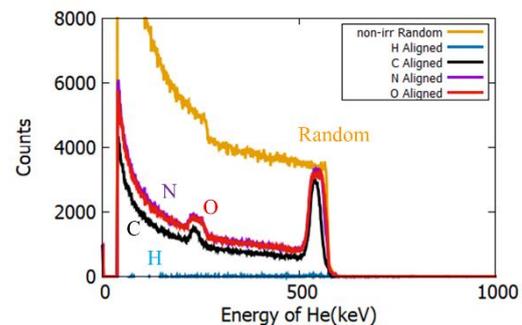


Fig. 1 RBS/c spectrum of IB-irradiated 4H-SiC

4. その他・特記事項(Others)

参考文献

- [1] Xavier Kerbiriou, Jean-Marc Costantini, J. Appl. Phys. 105, 073513 (2009)
- [2] M. Ishimaru *et al.*, Phys Rev. B 72, 024116 (2005)
- [3] S. Momota *et al.*, Vacuum, 170, 108963 (2019). (2016 年度のナノテクプラットフォームの成果を利用。)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

○渡辺みひろ、百田佐多生、森本桂矢、木村優作
イオンビーム照射による SiC 表面隆起構造の入射イオン依存性:精密工学会、岡山地方講演会、2021 年

6. 関連特許(Patent)

なし。