

課題番号 : F-13-RO-0047  
 利用形態 : 共同研究  
 利用課題名(日本語) : SiC パワーデバイスのための不純物活性化の研究  
 Program Title (English) : Research on Impurity Activation for SiC Power devices  
 利用者名(日本語) : 香川 貴  
 Username (English) : T. Kagawa  
 所属名(日本語) : 広島大学工学部  
 Affiliation (English) : Faculty of Eiginieering, Hiroshima University

### 1. 概要(Summary)

高耐圧用4H-SiCショットキーバリアダイオードでは、耐圧をもたせるために、ショットキー電極の周辺部に電界集中を抑制するために耐圧用不純物構造を形成する。この部分はイオン注入により作製するが、不純物活性化率が数%と非常に低い。本研究では4H-SiCでのp型不純物活性化低下(濃度 $< 1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 時)の原因を究明し、SiCに形成したp+領域の不純物活性化率の向上を行う。

### 2. 実験(Experimental)

本研究では広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の保有するバンデグラフ・イオンビーム加速器施設において、RBS測定およびNRA測定により実験を行った。Fig. 1に使用設備の写真を示す。Boronを4H-SiC基板にイオン注入し、さらに1800°Cで3分の高温活性化アニールを行った。その後RBS測定およびNRA測定による不純物の測定を行った。RBS測定では試料に加速器からの2MeVの高エネルギー $^4\text{He}^+$ イオンを試料に入射させ、試料後方に散乱されるイオンを検出器によって測定した。更にRBSチャネリング測定と同時にNRA測定を行うことで、不純物位置の解析を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1に4H-SiCエピ基板におけるRBS測定の結果を示す。(0001)方向へのアライン方向での結果であり、表面近傍からの炭素およびシリコンのピークが明確に観察され、結晶性がよいことが確認できる。Fig. 2にRBSチャネリング測定およびNRA測定を組み合わせた不純物測定原理を示す。SiC格子のSiピークを試料をチルト回転させ測定し、同時にNRAにより不純物Boronからの信号を測定することで、位置測定が可能である。Fig. 3はBoron注入量 $6 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ での結果である。この濃度においてはRBSによるシリコンからの信号とNRAによるBoronからの信号は重なっており、SiC格子にBoronが入っていると結論づけることができた。

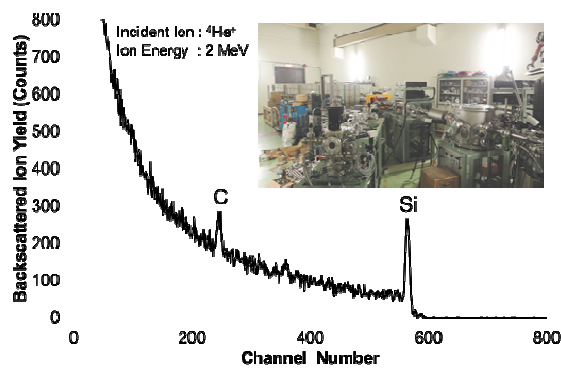


Fig.1 RBS Spectrum of 4H-SiC

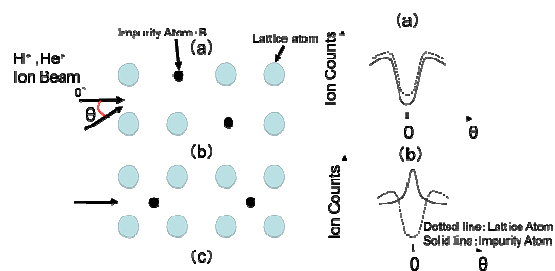


Fig.2 Measurement principle of impurity position inside crystal lattice.

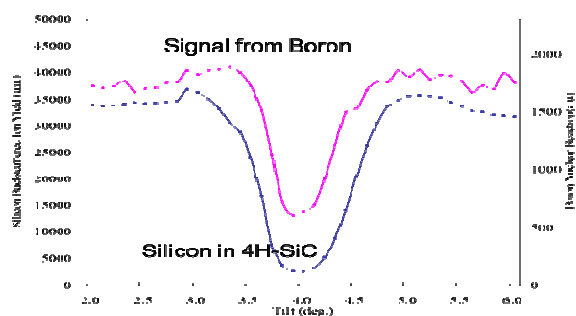


Fig.3 RBS channeling measurement and NRA on Boron-doped 4H-SiC epilayer.

### 4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 黒木伸一郎・西山 文隆(広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所)

RBS: ラザフォード後方散乱, Rutherford Backscattering Spectrometry の略

NRA: 核共鳴反応, Nuclear Resonance Analysis の略

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

なし

### 6. 関連特許(Patent) なし