

課題番号 : F-15-BA-31
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : P型 4H-SiC の固有欠陥の ESR 測定
 Program Title (English) : ESR study on intrinsic defects in p-type 4H-SiC
 利用者名(日本語) : 村上功樹
 Username (English) : K. Murakami
 所属名(日本語) : 筑波大学大学院数理物質科学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba

1. 概要(Summary)

P 型の炭化ケイ素 (4H-SiC) のキャリア寿命を決定するライフタイムキラークラックの研究のために、ライフタイムキラークラックを含むとされる P 型 4H-SiC エピタキシャル基板および半絶縁性 4H-SiC 単結晶ウェハのダイシング加工を行った。ダイシング後の基板に対して水素アニール処理(水素終端処理)および Ar アニール処理(水素脱離処理)を行い、基板中の欠陥の変化を電子スピン共鳴分光 (ESR) 法で調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ウェハーダイシングマシン (DISCO, DAD322)

【実験方法】

4H-SiC の 4 インチ高純度半絶縁性 (HPSI) 単結晶基板および p 型エピタキシャル単結晶基板を 3.0×7.0mm² のサイズで、ダイシングマシンでダイシングした。ダイシング後の基板に 500~1000°C で水素アニール処理、同じく Ar アニール処理を行った。このアニールは京都大学の木本・須田研究室で実施していただいた。その後、基板中の炭素空孔 (EI5/6 センター)、炭素空孔-炭素アンチサイト複合体 (HEI9/10 センター)、炭素空孔-シリコン空孔複合体 (P6 センター)、まだ起源の分からない欠陥 (HEI7/8 センター) の水素終端と水素脱離の挙動を ESR 法で調べた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

ESR 評価結果をまとめたのが Fig. 1 である。P 型 4H-SiC のライフタイムキラークラックは 700°C 以上の水素アニール処理で水素終端され、800°C 以上の Ar アニール処理で水素脱離を起こすことが知られている (T. Okuda *et al.*, “Improvement of Carrier Lifetimes in Highly

Al-Doped P-Type 4H-SiC Epitaxial Layers by Hydrogen Passivation,” Appl. Phys. Express **6**, 121301 (2013))。この変化に対応していたのが HEI9/10 センターと、HEI7/8 センター、そして P6 センターであった。したがって、これらの欠陥のいずれか、あるいは全てがライフタイムキラークラックだと考えられる。特に、高温アニールでの欠陥の挙動を詳細に見てみると、HEI9/10 センターは 1000°C の水素処理では水素終端されなかったのに対し、HEI7/8 センターと P6 センターは水素終端が観測された。ライフタイムキラークラックも 1000°C 以上で水素終端されることが報告されているので、HEI7/8 センターと P6 センターがライフタイムキラークラックの最も有力な候補であることが示唆された。

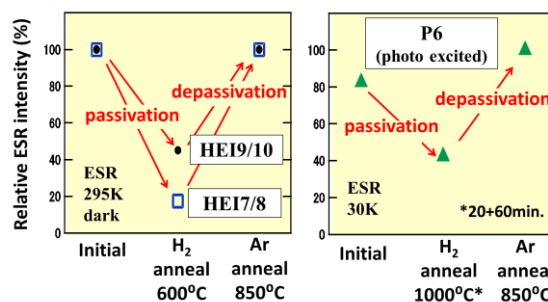


Figure 1 Hydrogen passivation/depasivation of three types of intrinsic defects (HEI7/8, HEI9/10, and P6) in the semi-insulating 4H-SiC.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。