イオンビーム技術による SiC-on-insulator 構造の作製

大阪大学産業科学研究所 石丸 学

Fig. 1 (a) 酸素イオン注入 SiC の断面組織と (b) EDX による組成分析結果. (a) 中の黒いコントラストは多量の欠陥によるものである.

Fig. 3 電子エネルギー損失スペクトル. (a) Si- $L_{2,3}$ エッジ, (b) C-K エッジ.

半導体素子の高集積化に伴い、半導体単結晶層を絶縁体上に形成する semiconductor-on-insulator (SOI) 構造が次世代の半導体デバイス用基板として注目されている. 本研究では、イオンビーム技術により SiC-on-insulator 基板を試作した⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾.

Fig. 1(a)は、エネルギー 180 keV, ドーズ量 $1.4 \times 10^{18} \text{ cm}^{-2}$, 基板温度 923 K の条件で、6H-SiC 基板に酸素イオン注入を施した試料の断面 TEM 像である. 表面 6H-SiC 単結晶層(A)と基板(C)の間には連続的な非晶質層が形成されている. この非晶質層は表面側からバブル状(B_1), 黒(B_2), 白(B_3)のコントラ

Fig. 2 (a) 環状暗視野像および (b) Si-, (c) C-, (d) O- K_{α} により得られた元素マッピング.

ストを呈する. EDX による組成分析の結果, この層状構造は組成の不均一により生じていることが確認できた (Fig. 1(b), Fig. 2(b-d)). (軽元素からの軟 X 線は試料等に吸収されやすいため, カーボンおよび酸素濃度は実際のものより低く見積もられている.)

非晶質層から得られた Si- $L_{2,3}$ エッジ EELS スペクトルの形状および位置は SiO_2 のものと一致しており (Fig. 3(a)), 本手法により SiC-SOI 構造の形成が可能であることが示唆された. また, 非晶質領域からの C-K エッジスペクトルには π^* 遷移のピーク (286 eV) が現れており (Fig. 3(b)), カーボンは非晶質内部において sp^2 結合を有することが明らかとなった.

米国ロスアラモス国立研究所の Sickafus 博士には有益な議論をしていただいた.

文 献

- (1) M. Ishimaru, R. M. Dickerson and K. E. Sickafus: Appl. Phys. Lett., **75** (1999), 352.
- (2) M. Ishimaru, R. M. Dickerson and K. E. Sickafus: J. Electrochem. Soc., **147** (2000), 1979.
- (3) M. Ishimaru, R. M. Dickerson and K. E. Sickafus: Nucl. Instr. and Meth. B **166/167** (2000), 390.
- (4) M. Ishimaru and K. E. Sickafus: Appl. Phys. Lett., **75** (1999), 1392.

(2000年6月9日受理)

Ion Beam Synthesis of SiC-on-insulator Structures; Manabu Ishimaru (The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University, Osaka)

Keywords: silicon carbide, semiconductor-on-insulator (SOI), amorphous structures

TEM and STEM specimen preparation: ion milling TEM utilized: JEM-3000F (300 kV) STEM utilized: VG-HB601 (100 kV)