

200 keV 電子線照射実験からの Al-doped 4H-SiC エピ膜中の深いアクセプタの起源の考察

Consideration of Origin of Deep Acceptor in Al-Doped 4H-SiC from Study of Irradiation of 200keV Electrons

大阪電気通信大学¹, 日本原子力研究所² 蓑原 伸正¹, 稲川 祐介¹, 高橋 美雪¹, 松浦 秀治¹, 大島 武², 伊藤久義²

Osaka Electro-Communication University¹, JAERI² N. Minohara¹, Y. Inagawa¹, H. Matsuura¹, T. Ohshima², H. Itoh²
matsuura@isc.osakac.ac.jp <http://www.osakac.ac.jp/labs/matsuura/>

【はじめに】Al-doped 4H-SiC 中には浅い準位 ($E_V+0.20$ eV) と深い準位 ($E_V+0.37$ eV) にアクセプタが存在し、浅い準位は Al アクセプタであるが、深い準位の起源は不明である¹⁾。Al-doped 4H-SiC は照射エネルギー 200 keV の電子線照射によりエピ膜中の C 原子だけが変位し、Al と結合している C 原子が変位した場合、Al がアクセプタとして働かなくなると同時に、Al と C サイトの空格子 (V_C) との複合欠陥 ($Al_{Si}-V_C$) が形成される可能性が指摘されている¹⁾。ここでは、200 keV の電子線照射では C 原子のみが変位することを利用し、異なる電子線照射量の Al-doped 4H-SiC エピ膜中の正孔密度の温度依存性 $p(T)$ を測定し、Al アクセプタ密度 (N_{Al}) 及び深いアクセプタ密度 (N_{Defect}) の照射線量依存性から、深いアクセプタの起源を推測する。

【実験】エピ膜厚 10 μ m の Al-doped 4H-SiC に 照射エネルギー 200 keV の電子線 (照射量 1×10^{16} cm^{-2}) を照射し、ホール測定を行った。以下、照射量を 2×10^{16} cm^{-2} ずつ増加し同様にホール測定を行った。

【結果】図には電子線照射量の増加に伴う N_{Al} 及び N_{Defect} の変化を示す。照射量 3×10^{16} cm^{-2} までは N_{Al} の減少量と N_{Defect} の増加量がほぼ同程度であった。照射量 5×10^{16} cm^{-2} 以上では、Al アクセプタは枯渇し、一方 N_{Defect} は減少した。深いアクセプタを $Al_{Si}-V_C$ と仮定すると、Al と結合している C が変位することにより、 $Al_{Si}-V_C$ となる Al アクセプタが豊富に存在するときは $Al_{Si}-V_C$ が増加し、一方 Al アクセプタが枯渇すると $Al_{Si}-V_C$ も減少すると考えられる。以上から、深いアクセプタは $Al_{Si}-V_C$ である可能性が高い。

1) H. Matsuura et al.: Physica B 376-377 (2006) 342.

