

n 型 4H-SiC エピ膜中の様々な積層欠陥による電流制限効果

Limited Current in 4H-SiC N-type Epilayer due to Various Types of Stacking Faults

電力中央研究所, [○]浅田聡志, 村田晃一, 土田秀一

Central Research Institute of Electric Power Industry, S. Asada, K. Murata, H. Tsuchida

E-mail: asada3760@criepi.denken.or.jp

低損失パワーデバイス用材料として有望な SiC であるが、そのエピ層中には依然として様々な種類の積層欠陥(SF)が存在している。しかし、それらの SF が SiC デバイスの電気特性に与える影響は定量的には明らかでない。そこで本研究では、動作面積内に占有率 1 で SF を有する n 型ショットキーダイオード(SBD)を作製し、電流-電圧特性やその温度依存性を評価することで、SF が電気特性に与える影響を実験的に明らかにした。

n 型 SiC エピ層(ドーピング密度 $3 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$, 膜厚 $34 \mu\text{m}$)中に存在する様々な積層欠陥(1SSF, Multi, Intrinsic, 2SSF)上に直径 $100 \mu\text{m}$ の Al マスクを形成し、反応性イオンエッチング(RIE)により素子分離した。その後 Ni コントクトを形成することで、素子動作面積に対する SF の占有率が 1 となる SBD を作製した(図 1)。

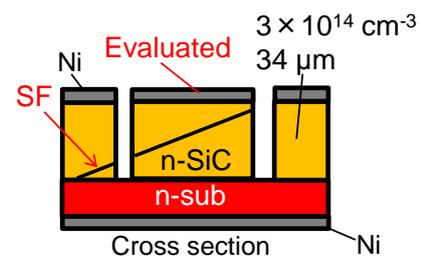


図 1: 動作面積内に占有率 1 で SF を有する SBD のデバイス構造

図 2 に作製した SBD の 293 K における電流-電圧特性を示す。順方向特性において、SF により電気伝導は著しく制限されたが、その制限度合は欠陥種に依存した。電気伝導の制限度合は、各種 SF が伝導帯に形成する量子井戸構造に依存する[1,2]。一方、逆方向リーク電流に関しては、欠陥の有無によらず全ての素子で測定限界(10 pA)以下となった。印加電圧 5 V における電流密度の温度依存性を図 3 に示す。SF による電流制限効果の影響は温度上昇とともに小さくなった。これは、温度上昇にともなって量子井戸にトラップされた電子密度が低下し、伝導帯に誘起されるポテンシャル障壁の高さの低下や、高エネルギー電子の割合の増大が生じたことによる。

本研究は、防衛装備庁が実施する安全保障技術研究推進制度 JPJ004596 の支援を受けたものである。[1]H. Iwata, *et al.*, *J. Appl. Phys.* **93**, 1577 (2003). [2]S. Asada, *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **59** 054003 (2020).

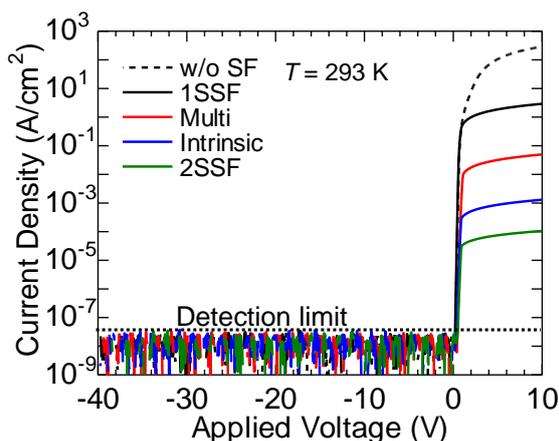


図 2: 作製した SBD の 293 K における電流-電圧特性

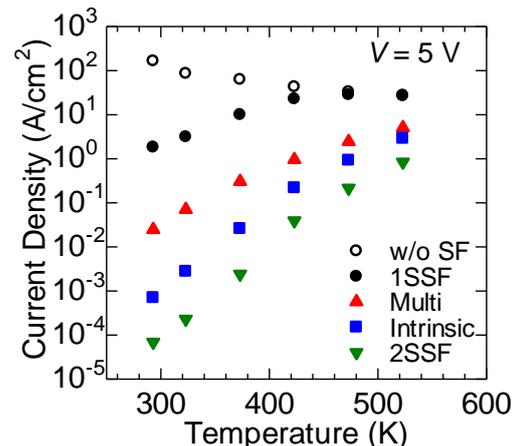


図 3: 印加電圧 5V における電流密度の温度依存性