

透明導電性酸化物電極を用いた 4H-SiC PiN diode における 順方向通電劣化の評価

Analysis of stacking fault expansion in forward current degradation of 4H-SiC PiN diodes with transparent conductive oxide electrode

産総研¹, ローム(株)², °浅水 啓州^{1,2}, 西野 潤一¹, 先崎 純寿¹,
児島 一聡¹, 加藤 智久¹, 奥村 元¹

AIST¹, Rohm Co., Ltd.², °Hirokuni Asamizu^{1,2}, Junichi Nishino¹, Junji Senzaki¹,

Kazutoshi Kojima¹, Tomohisa Kato¹, and Hajime Okumura¹

E-mail: hirokuni-asamizu@aist.go.jp

概要

4H-SiC PiN diode における順方向劣化特性の評価を簡便化することを狙い、透明導電性酸化物膜をアノード電極に用いた PiN ダイオード構造を作製し評価した。金属アノード電極の場合と同様の積層欠陥拡張が、透明電極を剥離せずに観察・評価可能であることが示された。

実験および結果 実験に用いた pn ダイオードの構造を Fig.1 に示す。n 型 4° オフ 4H-SiC 基板上の厚さ 10 μm のエピタキシャル層(濃度 $1 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$)に、アノード層として Al のイオン注入を行うことにより作製した。順方向通電により拡張する積層欠陥の評価を、通電後のアノード電極剥離をせずに行うため、アノード電極に ITO (indium tin oxide)透明導電性酸化膜を用いた。PiN diode 構造への順方向通電を行い、PL イメージングおよび X 線トポグラフィ(XRT)による評価を実施した。Fig.2 に、ITO アノード電極を有する SiC PiN diode 構造(1mm 口)への順方向通電(電流密度 150A/cm²)により拡張した(a)積層欠陥の PL(420 nm BPF)像、および(b)積層欠陥起点周辺の XRT($g=[\bar{1}\bar{1}20]$)像の例を示す。いずれも電極を剥離せず、ITO 電極越しの観察ができた。Fig.2(b)に示す XRT 像から基底面転位(BPD)および部分転位のコントラストが観察され、BPD と積層欠陥の接合位置に貫通刃状転位(TED)が確認された。金属アノード電極の場合と同様の欠陥拡張構造[1]であることが示唆される。

謝辞 本研究は、総合科学技術・イノベーション会議の SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代パワーエレクトロニクス/SiC 次世代パワーエレクトロニクスの総合的研究開発」(管理法人：NEDO)によって実施された。

参考文献

[1] 林他、先進パワー半導体分科会第 3 回講演会, P-46(2016).

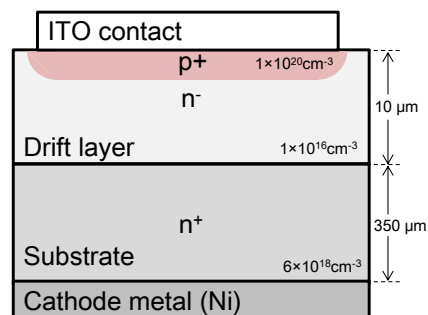


Fig.1 Schematic of PiN diode structure with ITO electrode.

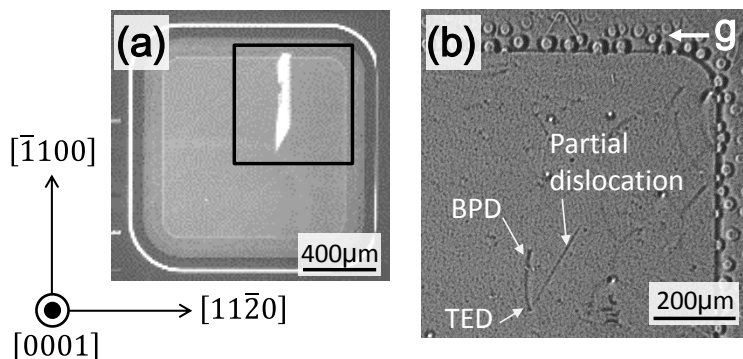


Fig.2 Observed (a) PL and (b) XRT images after stress.