18p-A22-3

半絶縁性 GaN 基板上 AlGaN/GaN ショットキー接合の輸送特性

Transfer characteristics in AlGaN /GaN Schottky contncts on semi-insulating GaN substrate

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所，○南條 拓真，今井 章文，倉橋 健一郎，鈴木 洋介，
吹田 宗義，田中 俊行，柳生 栄治

Advanced Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation, ○Takuma Nanjo, Akifumi Imai,
Kenichiro Kurahashi, Yosuke Suzuki, Muneyoshi Suita, Toshiyuki Tanaka, and Eiji Yagyu
Nanjo.Takuma@ap.MitsubishiElectric.co.jp

はじめに

次世代の高出力高周波素子として期待されている AlGaN/GaN HEMT の更なる高性能化には、電流コラプスを抑制することとゲートリーク電流を低減することが重要である。この電流コラプスやゲートリーク電流を引き起こす要因となる欠陥･転位を低減する目的で、これまでに我々は、SI-GaN 基板上にホモエピタキシャル成長した AlGaN/GaN エピを用いて HEMT を作製し、SiC 基板を用いた場合に比べて電流コラプスが大幅に抑制する結果を得ている[1]。今回、欠陥･転位が HEMT のゲート電極として用いるショットキー接合における電流-電圧特性に与える影響について調査した。

実　験

図 1 に今回の評価に用いた素子の断面構造を示す。SI-GaN 基板上に GaN チャネル層をホモエピタキシャル成長し、次いで AlGaN バリア層を成長した。このエピ基板上に、カソード電極(Si イオン注入ドーピングを適用した Ti/Al/Ti/Au)、素子分離領域(Zn イオン注入)、アノード電極(Ni/Au)、保護膜(SiN_x)を順に形成した。素子作製後にショットキー接合の電流-電圧-温度(I-V-T)特性を評価した。また、比較のために SI-SiC 基板を用いた同一構造素子の作製・評価も行なった。

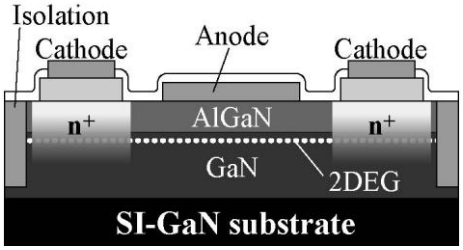
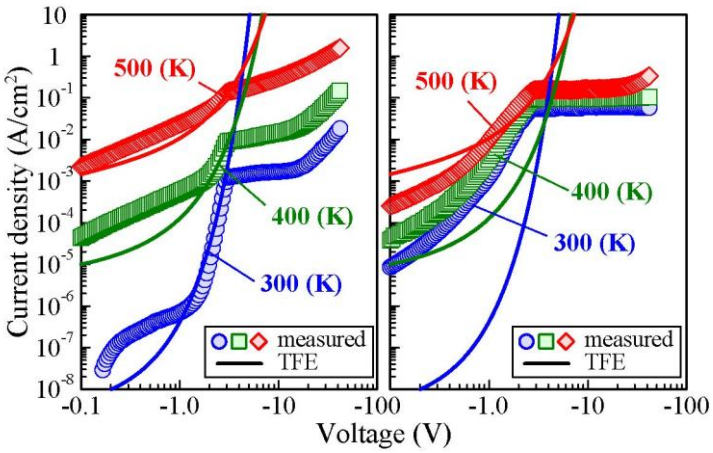


図. 1 評価に用いた素子の断面構造

結　果

図 2 にショットキー接合における逆方向 I-V-T 特性を示す。GaN 基板上では、明確な温度依存性を持つ I-V-T 特性が得られ、電流が急激に立ち上がる電圧領域では熱励起電界放出(TFE)理論による計算結果とよく一致する特性が得られた。それに対して、SiC 基板上では、I-V 特性にわずかな温度依存性しか見られず、TFE 理論によるフィッティングもできなかった。SiC 基板上ではショットキー接合を流れる逆方向電流成分として、トンネル電流が支配的であることが推測される。ショットキー接合を流れるトンネル電流は、高密度の準位が半導体中或いは半導体表面近傍に形成され、障壁が薄層化された場合に生じるため、半導体層の成長中に形成された転位･欠陥は、半導体中および半導体表面近傍に高密度に準位を形成していると考えられる。一方、GaN 基板上 HEMT では、このような準位密度が大幅に低減していると考えられる。



(a) SI-GaN 基板上　　(b) SI-SiC 基板上

図. 2 ショットキー接合の逆方向 I-V-T 特性

[1] 南條他, 2013 年春応物予稿, 29p-PA2-5

© 2014 年　応用物理学会