Si 基板上 AlGaN/GaN HEMT 構造における縦方向リーク電流の温度依存性

Temperature dependence of vertical leakage current in AlGaN/GaN high-electron-mobility transistor on Si substrates.

°木村 隼人 [1], 山岡 優哉 [1,2], 各務 憲 [1], 江川 孝志 [1] (1. 名工大 2. 大陽日酸)
Hayato Kimura[1] , Yuya Yamaoka[1,2] , Ken Kakamu[2], Takashi Egawa [2]
(1. Nagoya Institute of Technology, 2. Taiyo Nippon Sanso Corp.,)
E-mail: cky13066@stn.nitech.ac.jp

1. まえがき

Si 基板上 AlGaN/GaN HEMT は低価格な次世代パワーデバイスとして注目されている。Si 基板上 HEMT の課題として、縦方向リーク電流の減少が挙げられる。これまでの研究から SLS 層厚さの増加によってリーク電流が減少することが分かっている[1]。しかし、縦方向リーク電流発生機構は未解明である。加えて、次世代パワーデバイスとして用いる際は高温動作も求められる。そこで本研究では、Si 基板上 AlGaN/GaN HEMT 構造における各層にて成長を止めた試料の縦方向リーク電流の温度特性を評価した。

2. 実験方法

HEMT 構造として MOVPE 法にて 8 インチ *p* 型 Si 基板上に AlN、AlGaN、SLS、GaN 層を順次成長した試料（GaN 構造）と、SLS で成長を止めた試料(SLS 構造)を作成した。それらの試料について室温,50℃,100℃,150℃200℃にて縦方向リーク電流を測定した。測定には、直径 200 μm の円形電極 (Ti/Al/Ni/Au = 15/80/12/40 nm　アニール条件:850 ℃, 30 sec, 窒素雰囲気中)を用いた。

3. 評価と考察

Fig.1 と Fig.2 に GaN 構造と SLS 構造の縦方向リーク電流の温度特性を示す。50℃以下においては GaN 構造のリーク電流は SLS 構造とくらべ小さい。SLS 層上に GaN が成長されているので、直列抵抗が増加したためだと考えられる。しかし、100℃から 200℃かつ低電界領域においては GaN 構造のリーク電流値は SLS 構造とくらべ大きくなっている。GaN 層中の真性キャリア密度が温度上昇によって増加し、発生したキャリアが GaN-SLS 層界面に蓄積することで、GaN 層中の電界強度が上昇し、なだれ降状が発生している可能性がある。

これらの結果から、GaN 構造と SLS 構造の試料を比較したとき、高温かつ低電界領域においては GaN 層に起因するリーク電流発生機構が存在することが分かった。さらなる縦方向リーク電流の伝導機構の理解のためには、各層における電界分布を詳細に調査する必要があると考えられる。

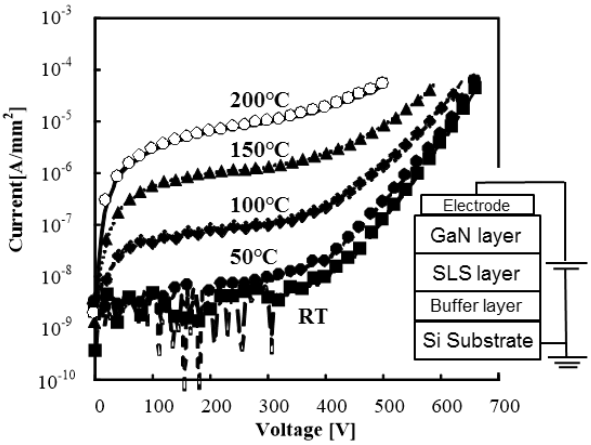

Fig. 1 Temperature dependence of the vertical leakage current of the GaN structure.

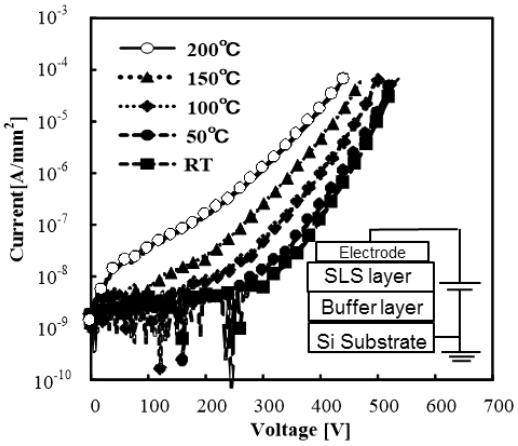

Fig. 2 Temperature dependence of the vertical leakage current of the SLS structure.

謝辞　本研究の一部は愛知地域スーパークラスタープログラムの御支援によるものであり、大変感謝致します。

参考文献　[1] Iruthayaraj Beaula Rowena, et al. IEEE Electron. Device Lett., **32**(11), 1534-1536 (2011)