

ラマン分光法を用いた GaN HEMT の応力温度依存性評価

Evaluation of Temperature-Dependent Stress in GaN HEMT by Raman Spectroscopy

株式会社東レリサーチセンター¹ °内田 智之¹, 杉江 隆一¹

Toray Research Center Inc.¹, °Tomoyuki Uchida¹, Ryuichi Sugie¹

E-mail: Tomoyuki_Uchida@trc.toray.co.jp

窒化ガリウム(GaN)を用いた高電子移動度トランジスタ(HEMT)は、低い ON 抵抗やスイッチング損失が少ないといった特性を有するため、従来のシリコン(Si)トランジスタに比べて低消費電力動作が可能となる。トランジスタにおいては、過度な応力は高周波特性に影響する可能性が懸念される。従って、応力を適切に制御することは GaN HEMT のデバイス特性を保証する上で重要な点となる。

我々はこれまでラマン分光法を用いた半導体の応力評価について研究を行ってきた[1-3]。試料温度を変化させながら応力評価を行う手法を確立し、これによって炭化ケイ素(SiC)パワーデバイスの熱応力挙動等に関する知見を得た。今回は応力の温度依存性評価を GaN HEMT に適用した事例について報告する。市販の GaN HEMT ディスクリットデバイスについて、チップの断面を作製した。作製した断面の光学顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。作製した断面におけるソース電極下およびゲート電極下について、応力の温度依存性評価を行い、また、各温度について応力の成分分離を行った。結果として、水平方向成分の応力である σ_{11} は大きな温度依存性を示し、垂直方向成分の応力である σ_{33} については、応力変化は小さかった。Fig. 2 より、ソース電極下とゲート電極下を比較すると、ソース電極下の方が、圧縮応力が大きくなっていることがわかる。また、応力の温度依存性はゲート電極下の方が大きくなっていることがわかる。講演では基板側の応力も含めて、このような応力の温度依存性が生じるメカニズムについて議論したいと考えている。

(参考文献)

- [1] 鈴木亜紀, 杉江隆一, 吉川正雄, 伊藤元剛, 吉川正信, Mate2008, Yokohama, **14**, 447 (2008).
- [2] R. Sugie, K. Kosaka, H. Seki, H. Hashimoto, and M. Yoshikawa, J. Appl. Phys. **114**, 233503 (2013).
- [3] R. Sugie and T. Uchida, J. Appl. Phys. **122**, 195703(2017).

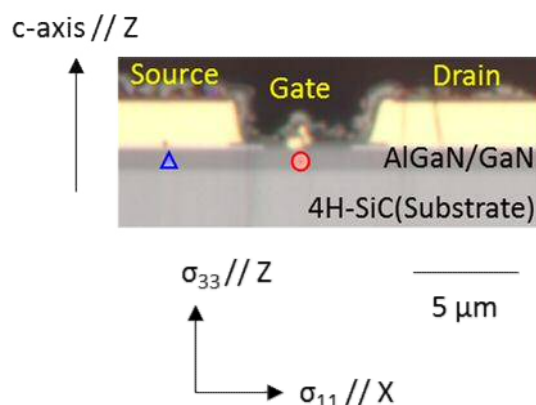


Fig. 1 Optical microscopic image of the GaN HEMT. The red circle and the blue triangle are measurement points.

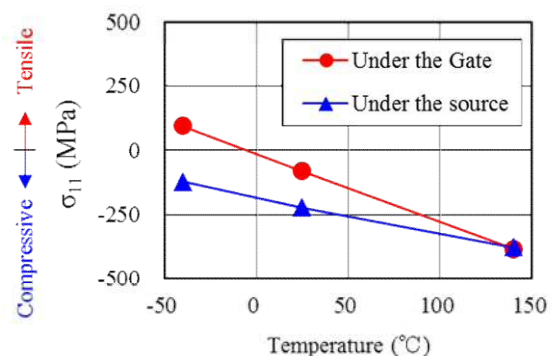


Fig. 2 Temperature dependence of the horizontal stress at each measurement point.