

顕微ラマン分光法による多層電極付 n 型 GaN 結晶の高温電子物性と熱応力効果

Local Electronic Properties and Thermal Stress Effects on N-type GaN Crystals in contact with Multilayer Electrode Film by Micro-Raman Spectroscopy at High Temperature

中京大工¹, °須田 潤¹, 川瀬幹貴¹

Chukyo Uni.¹, °J. Suda¹, M. Kawase¹

E-mail: suda@sist.chukyo-u.ac.jp

GaN によるパワーMOS-FET は、低損失かつ高速スイッチング特性をもつ大電力用縦型インバータ素子として開発されつつある[1]。パワーMOS-FETにおいてワイドギャップ半導体は200°C程度の高温動作のため電極と半導体の熱膨張係数の違いにより電極界面に発生する熱ストレスは、閾値変動や機械的な剥離、クラック等、信頼性低下の要因になることが指摘されている[2]。パワーデバイス開発のため熱応力変化やその電子物性を知る必要がある。本研究では、多層電極(Au/Ti/Cr)付 n 型GaN結晶の熱応力特性と同時に高温電子物性を非破壊で求めることを目的とし、3D ラマン分光法を用いて25°C(室温)から200°Cまでの温度範囲においてラマンスペクトルを測定した(Fig.1(a))。E₂^Hモードのラマンスペクトルの温度依存性より求められた電極近傍の熱応力は、3D-FEM の解析結果とほぼ一致することがわかった(Fig.1(c))。電子物性はLOPCモードの誘電分散により求め、電極近傍の比抵抗が小さくなることがわかった。講演では、これらの温度依存性について報告する。本研究の1部は、2021年度科研費(課題番号:19K05296)により行われた。

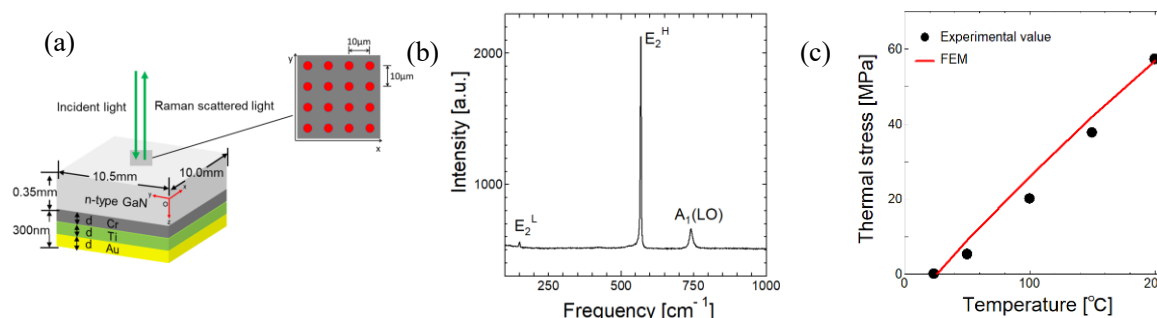


Fig.1 : (a)The sample of n-type GaN with the Au/Ti/Cr multilayer film electrode.

(b)The Raman spectra of n-type GaN near the interface at RT.

(c)Thermal stress by 3D-Raman spectroscopy.

<参考文献>

- [1] J. Hu, Y. Zhang, M. Sun, D. Piedra, N. Chowdhury, T. Palacios, "Materials and processing issues in vertical GaN power electronics", *Mater. Sci. Semicond. Proc.* **78** (2018) 75-84.
- [2] M. Kawase, J. Suda, "Thermal stress effects on local electronic properties on N-type GaN crystals in contact with Au/Ti/Cr electrode film by micro-Raman spectroscopy at high temperature", *Vibrational Spectroscopy* **118** (2022) 103331.