

THz エリプソメトリーによる InN 薄膜の電気特性評価 2

Characterization of Electrical Properties of InN Epilayer using THz Ellipsometry 2

立命館大理工 ○森野 健太, 藤井 高志, 毛利 真一郎, 荒木 努, 名西 憶之

Ritsumeikan Univ., ○Kenta Morino, Takashi Fujii, Shinichiro Mouri,

Tsutomu Araki, Yasushi Nanishi

E-mail: re0065sr@ed.ritsumei.ac.jp

はじめに

窒化インジウム (InN) は窒化物半導体の中で最も小さいバンドギャップ (0.65 eV), 大きな移動度を有するため, 高速高周波デバイスへの応用が期待される. しかし, InN 薄膜表面や基板界面には電荷蓄積層が存在することが報告されており¹, InN 薄膜の電気特性はその評価や制御が未だ困難である. 我々はこれまでの発表で, 時間領域分光エリプソメトリー (THz-TDSE)²を用いた電気特性評価を InN 薄膜に適用し, THz-TDSE の有用性や表面電荷蓄積層の影響を考慮した 2 層膜解析について検討してきた³. 今回は, 膜厚の異なる InN の電気特性について, THz-TDSE を用いて検討を行ったので報告する.

実験と結果

MOCVD 成長 GaN テンプレート上に, RF-MBE 法を用いて成長した InN 薄膜について, THz-TDSE による電気的特性評価を行った. 膜厚が異なる 5 つのサンプル (~150 nm, ~450 nm, ~700 nm, ~1200 nm, ~2000 nm) に対して, 解析を行った. Fig.1 に, InN のキャリア濃度と移動度の膜厚依存性について, THz-TDSE による表面電荷蓄積層 (厚さ 4 nm) を仮定した 2 層膜解析で得られたバルク領域の結果と, ホール効果測定の結果をあわせて示す. ホール効果測定において, InN の膜厚が増加するにつれて, キャリア濃度が減少し, 移動度が増加する傾向が得られている. THz-TDSE により求めた InN の電気特性も同様の傾向を示しており, THz-TDSE による測定の妥当性を示している. 一方で, THz-TDSE で得られた特性はホール効果測定で得られた特性よりもキャリア濃度は低く, 移動度は高い値が得られている. この原因について詳細は検討中であるが, THz-TDSE を用いることで表面電荷蓄積層や基板界面の影響を少なく, InN のバルク領域の電気特性を測定できる可能性を示していると考えられる. 講演では, 表面電荷蓄積層を考慮したシミュレーション解析結果の詳細および表面ラフネスとの関連性についても報告する.

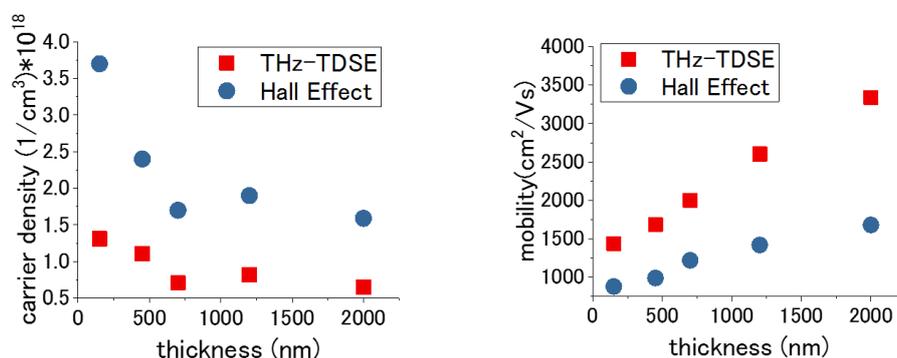


Fig.1 THz-TDSE とホール効果測定による InN 電気特性測定結果

参考文献

- ¹L. F. J. Piper, T. D. Veal, and C. F. McConville Appl. Phys. Lett. 88, 252109 (2006).
- ²T. Nagashima and M. Hangyo, Appl. Phys. Lett. 79, 3917 (2001).
- ³森野他; 第 78 回秋季応用物理学会 (福岡国際会議場), 5a-A301-6 (2017).