

フッ素プラズマ処理による InN の表面電荷蓄積層の 影響軽減に関する研究

Fluorine plasma treatment on InN films grown by RF-MBE

立命館大学 ○(M1) 福島駿介, 臼田知志, 荒木努, 名西愼之

Ritsumeikan Univ. ○Shunsuke Fukushima, Satoshi Usuda, Tsutomu Araki, Yasushi Nanishi

E-mail: re0046hf@ed.ritsumei.ac.jp

InN は窒化物半導体の中で最も高い電子移動度、飽和電子速度、そして最も小さい有効質量を有する材料であるため、高速高周波デバイスへの応用が期待されている。しかし InN の実用化には多くの課題があり、その一つが高濃度の表面電荷蓄積層の存在である。表面電荷蓄積層とは InN 特有の特性であり、電荷中性点が伝導帯よりも上に存在するという特異なバンド構造によって現れる。この表面電荷蓄積層により、デバイス化した際、リーク電流が発生し適切な動作ができないという問題がある。この問題を解決するアプローチとして、最も電気陰性度の大きいフッ素を用いることで、表面の電子濃度を制御できないかと考えている。最近 AlGaIn/GaN HEMT 構造にフッ素プラズマ処理を行うことで二次元電子ガスを枯渇させ、ノーマリーオフ動作を実現したと報告されている¹⁾。そこで本研究では、フッ素プラズマ処理による InN の表面電荷蓄積層の影響軽減を目的とし、今回はフッ素プラズマ処理を行うことにより InN の電気的特性（キャリア濃度、電子移動度）がどのように変化するかを検討した。

実験で使用した InN は、MOCVD 成長 sapphire 基板上 GaN テンプレートに RF-MBE 法で成長した。この InN 表面に RIE でフッ素プラズマ処理を行った。条件は照射時間のみを変化させ、プラズマパワー150 W、流量 30 sccm は一定とした。サンプル A は膜厚 500 nm、照射時間を 50、100、150 秒と変化させた。サンプル B は膜厚 650 nm、照射時間を 30、80、200、300 秒と変化させた。フッ素プラズマ処理の前後において、電気的特性評価を行い、変化した点について考察を行った。

Figure 1 にホール効果測定による InN の電気的特性と照射時間との関係を示す。サンプル A、B 共にフッ素処理をしたことにより電気的特性が悪化するが、照射時間が 150~200 秒付近において電気的特性が回復する傾向が見られた。今後 ECV 測定を行い、深さ方向のキャリア濃度を求めることで、フッ素プラズマ処理の効果を検討していく予定である。ECV 測定の結果を含め、その他の評価結果については当日報告する。

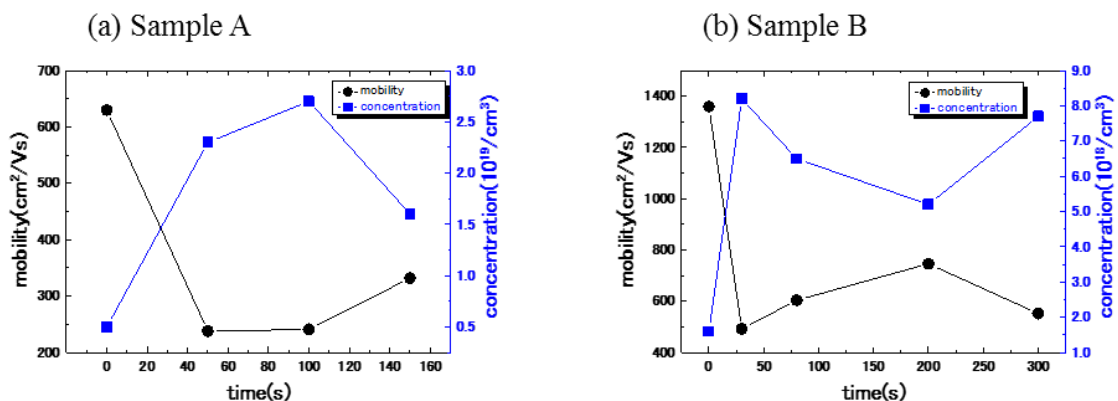


Figure 1 Fluorine plasma irradiation time dependence of electrical properties of (a) sample A and (b) sample B.

参考文献

- 1) Y. Cai, Y. Zhou, K. J. Chen, IEEE Electron Devices 53, 2207 (2006).

本研究は科研費萌芽#26600090 および基盤 B#15H03559 の支援を得て行われたものである。