

窒素イオン注入による p-GaN 基板上 MISFET の素子分離と特性評価

Study on MISFETs with Ion Implanted Isolation Layers on p-GaN Substrate

法政大理工¹, ケミトロニクス² °葛西 駿¹, 小川 弘貴¹, 葛西 武², 中村徹¹Hosei University¹, Chemitronics²°Hayao Kasai¹, Hiroki Ogawa¹, Takeshi Kasai², Tohru Nakamura¹

E-mail: hayao.kasai.3x @stu.hosei.ac.jp

<はじめに> GaN は高い絶縁破壊強度や飽和電子速度など優れた物性値を持っており、高耐圧デバイスおよび高速動作デバイスへの応用が期待されている。低損失・単一電源スイッチングデバイスへの実現にはノーマリーオフ型が望まれているが、p 型 GaN 基板上での MISFET の実現においては素子間のリーク電流の発生が懸念されている。本報告では、p 型 GaN 基板上のデバイスのイオン注入法による素子分離の可能性と、またそれを用いて作製した MISFET の特性評価に関して述べる。

<実験> サファイア基板上に成長させた 3μm の undoped-GaN 基板上に Mg 濃度 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 、 $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 、膜厚 1μm の GaN を成長させた基板を使用し、 Si_3N_4 絶縁膜を 30nm 堆積し n 型領域形成層として Si を $1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ イオン注入した。その後、2 通りの試作プロセスにより素子間分離検討用パターンの試作を行った。

1) 分離領域形成のため窒素を $1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ イオン注入し、熱処理を 1100℃、2 分間、窒素雰囲気中で行い、n 型領域形成層上へ電極を形成し合金化熱処理を行った。

2) 活性化熱処理を 1100℃、2 分間、窒素雰囲気中で行い、分離領域形成のため窒素を $1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ イオン注入し、n 型領域形成層上へ電極を形成し合金化熱処理を行った。

プロセス(1)と(2)により作製した各パターンにおいて I-V 測定を行い、リーク電流の素子間隔依存性の比較を行った。作製したパターンの断面図を図 1 に示す。

<結果> Mg 濃度 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ の基板でのプロセス(1)、プロセス(2)の I-V 特性の比較を図 2 に示す。窒素イオン注入後に活性化熱処理を行うと、イオン注入による欠陥が回復するため素子分離は出来ておらずリーク電流が流れていることが分かる。活性化熱処理後に窒素イオン注入を行った場合は良好な素子分離が出来ていることが分かった。また、Mg 濃度 $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ の基板においても同様な結果が得られた。

また今回の結果を用いて作製したデバイスの特性は当日報告する。

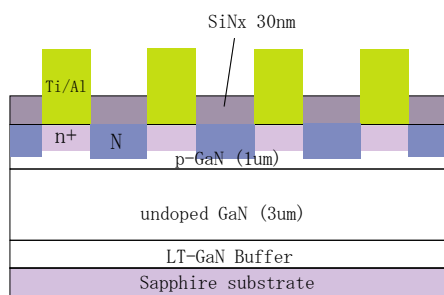


図 1 パターン断面図

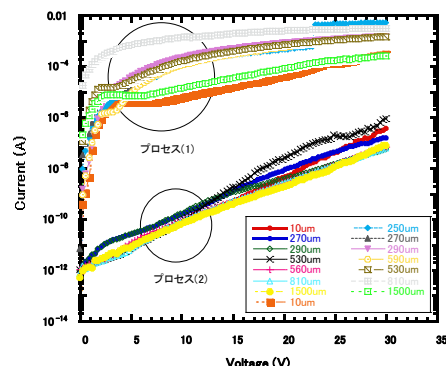


図 2 I-V 特性