

p-GaN 基板上 MISFET の窒素イオン注入による素子分離

MISFETs with Ion Implanted Isolation Layers on p-GaN Substrate

法政大理工, ○葛西 駿, 小川 弘貴, 中村徹

○Hayao Kasai, Hiroki Ogawa, Tohru Nakamura

Department of Electronics and Electrical Engineering, Hosei University

E-mail: hayao.kasai.4j@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動作が望まれており p 型 GaN 基板上の MISFET はその有力な候補の一つである。しかし、p 型 GaN 基板表面が n 型に弱反転してしまうことが一般的に知られており、その反転層を流れるリーク電流またサファイア基板と GaN エピタキシャル層間のバッファ層を流れるリーク電流などによりノーマリーオフ型 GaN MISFET を実現する上で大きな課題となっている。本研究では、p 型 GaN 基板へ窒素イオン注入を行って表面およびバッファ層のリーク電流の成分を分離しイオン注入法による素子分離の可能性を調べた。

<実験> サファイア基板上に成長させた 3 μm の undoped-GaN 基板上に Mg 濃度 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 、膜厚 1 μm の GaN を成長させた基板を使用した。n 型層として Si を $1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ イオン注入し、1200 $^{\circ}\text{C}$ で 2 分間、窒素雰囲気中で活性化熱処理を行った。また、窒素イオンを注入エネルギー 30 keV、80 keV でピーク濃度がおおよそ $1 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 、 $5 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 、 $1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ となるように注入を行った。電極には Ti/Al を 50/300 nm 蒸着し、550 $^{\circ}\text{C}$ で 1 分間の合金化熱処理を窒素雰囲気中で行った。作製したデバイスの断面図を図 1 に示す。

<結果> 注入エネルギー 80 keV のときの窒素イオン注入による素子分離効果を図 2 に示す。図 2 より窒素イオン注入を用いることで大幅にリーク電流が低下していることがわかる。また、ピーク濃度がおおよそ $1 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ の試料はリーク電流値が高い結果となり、注入量に関しての依存性が高いことが分かった。

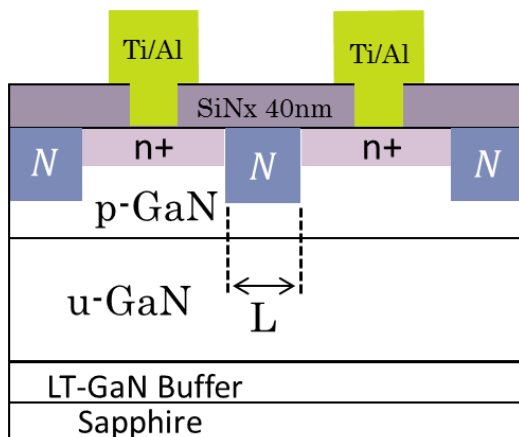


図 1 パターン断面図

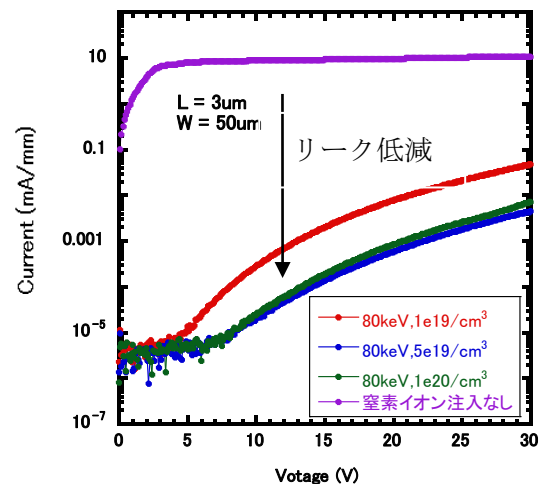


図 2 I-V 特性