

GaN 基板への Mg のチャネリングイオン注入 (IV)

Implantation of Mg ion into GaN substrate on a channeling condition (IV)

法政大¹, 名古屋大² ○西村智朗¹, 池田清治¹, 加地徹²Hosei Univ.¹, Nagoya Univ.² ○Tomoaki Nishimura¹, Kiyoji Ikeda¹, Tetsu Kachi²

E-mail: t-nishi@hosei.ac.jp

一般的な GaN パワーデバイスでは複雑なメサエッチングプロセスが必要だがイオン注入技術を用いると平面内に p 型、n 型を作製出来るためプロセスを簡素化出来る。我々は欠陥量を少なくする目的と深い層への注入を期待してチャネリング現象を用いた Mg イオンの注入を試みている。またランダム注入での Mg 分布の予測には SRIM 等でのシミュレーションが有効であるが、チャネリング条件での Mg 分布の予測を可能にするべくシミュレーションコードも開発している。

前回までで我々は 180 keV Mg を自立 GaN 基板に対し<0001>チャネリング入射条件で 1×10^{14} cm⁻² 注入した試料を SIMS, PL, 断面 CL, TEM で分析し、チャネリングシミュレーションの結果などを示した。チャネリング入射条件では効果的に深い層への注入が行われており、アニール前後で注入分布に変化が無い事や良好な DAP 発光、TEM で大きな欠陥が見られないことなどを報告した[1]。次にHVPE成長させた高純度 GaN 基板に対し<0001>チャネリング入射条件で 50, 80, 120, 180 keV の Mg を 1×10^{14} cm⁻² イオン注入した試料を用意し SIMS 分析やシミュレーション解析などを行った。結果 50 keV の低エネルギーでも Mg が数 μ m の深さまでイオン注入されている事が分かり、また注入分布を再現し得るシミュレーション条件等を報告した[2,3]。

今回我々は 180 keV Mg を前回の 10 倍の 1×10^{15} cm⁻² 注入した試料に対する SIMS 分析およびシミュレーション解析を行った。SIMS 結果から高濃度注入では数 μ m 以上の深部へ Mg イオンが到達しにくくなることが分かった。注入後の試料に対して RBS/C 分析を行い、欠陥量の定量分析を行ったところ表面側には結晶全体の約 3% の Ga 欠陥が存在することが分かった。これがチャネリングを阻害する要因と考えて欠陥を考慮したチャネリング注入シミュレーションが行えるコード (scatGUI)を開発してシミュレートしたところ実験結果を精度よく再現することに成功した。詳細については当日報告する。

本研究の一部は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」事業 JPJ005357 の助成を受けてなされた。

参考文献

- [1] 西村 他, 第 80 回応物秋, 19p-PB3-17 (2019).
- [2] 西村 他, 第 67 回応物春, 13p-PA-14 (2020).
- [3] 西村 他, 第 81 回応物秋, 11a-Z04-6 (2021).

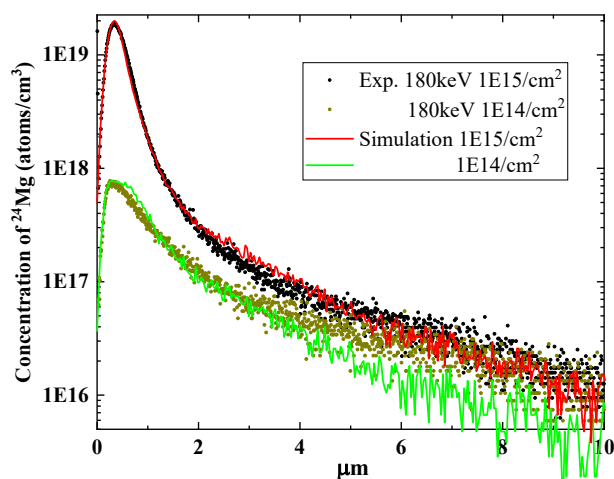


Fig. 1 SIMS and simulation results of Mg distribution in samples of GaN with 180 keV Mg ions implanted along <0001> axis at fluence of $1 \text{E}14/\text{cm}^2$ and $1 \text{E}15/\text{cm}^2$.