

GaN への Mg イオン注入におけるリコイル N 原子の影響

Effect of recoil-implanted N atoms on defect formation in Mg-implanted GaN

関学大理工¹, 福井大院工² ○ハーバート 甲斐¹, 柴田 和樹¹, ジョエル・アスバル², 葛原 正明¹Kwansei Gakuin Univ.¹, University of Fukui²°Kai C. Herbert¹, Kazuki Shibata¹, Joel T. Asubar², Masaaki Kuzuhara¹

E-mail: kcherbert@kwansei.ac.jp

1. はじめに

p 型 GaN の形成方法として Mg イオン注入が検討されている。本研究では、イオン注入により GaN に導入されるリコイル原子の深さ分布をボルツマン輸送方程式を用いて計算した。その結果、Mg イオン注入により GaN に導入されるストイキオメトリのずれの程度が比較的大きいことが示されたので報告する。

2. 計算方法

Christel らの方法に従い[1,2]、注入された一次イオンとリコイル原子について、各原子の運動量分布を GaN 表面からの深さの関数としてボルツマン輸送方程式を用いて逐次計算した。原子の散乱過程として、核衝突（弾性散乱）と電子阻止過程（非弾性散乱）の2通りを独立事象として考慮した。運動する原子について、運動エネルギーがほぼゼロになるか、進行方向が後方になった原子は静止したものと仮定した。

3. 結果

図1に、Mg をエネルギー220 keV でドーズ量 10^{15} cm^{-2} だけ GaN にイオン注入したときの Mg の原子分布を示す。同時に、一次 Mg イオンとの核衝突によって誘起される Ga と N 原子の空孔濃度と、変位した Ga と N が再び静止した各原子の分布も示した。Ga に比べて原子番号の小さな N は、Mg の平均投影飛程より浅い位置で多くの空孔を形成し、投影飛程より深い位置で多くの変位 N 原子濃度を形成する。変位した N 原子のピーク濃度は、変位した Ga 原子のピーク濃度の 2.6 倍に達した。

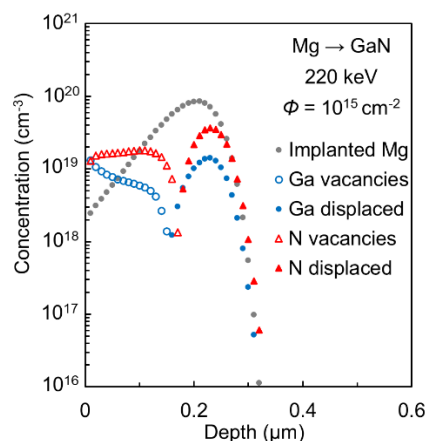


図1 Mg 注入 GaN でのストイキオメトリ分布

4. 考察

図2に、リコイル注入により変位した V 族原子と III 族原子 (Ga) のピーク濃度比の計算結果を V 族原子の原子番号の関数として示す。V 族原子については、実在する GaP, GaAs, GaSb に加えて、人工的に仮定した結晶 GaX についても示した。ピーク濃度比は原子番号 7 付近で最も大きくなった。すなわち、GaN へのイオン注入では、他の半導体と比較してストイキオメトリのずれが特に大きくなるのがわかる。

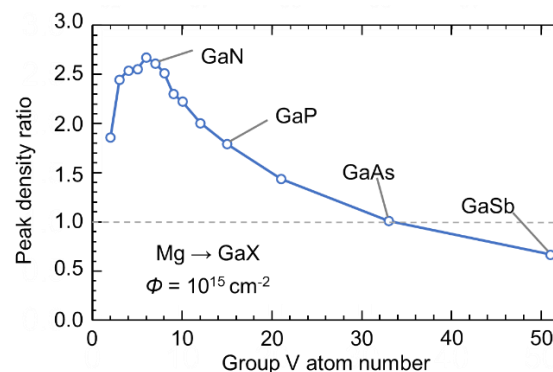


図2 変位した V 族と III 族原子の濃度比

文献

[1] Christel et al., J. Appl. Phys., 51, 6176 (1980).

[2] Christel and Gibbons., J. Appl. Phys., 52, 5050 (1981).