

マルチウェハリアクタによって4インチサファイア基板上にMOVPE成長した低ドーピングn型GaNの実効ドナー密度分布

Distribution of Net Donor Concentration in Low-doped N-type GaN

Grown on 4-inch Sapphire substrates by Multi-wafer MOVPE Reactor

名大院工¹, 京大院工², 名大未来研³, 太陽日酸⁴

○坂尾佳祐¹, 堀田昌宏², 須田淳^{1,2,3}, 朴冠錫⁴, 山岡優哉⁴, 矢野良樹⁴, 松本功⁴

Nagoya Univ.¹, Kyoto Univ.², Nagoya Univ. IMASS³, Taiyo Nippon Sanso Corp.⁴

○K. Sakao¹, M. Horita², J. Suda^{1,2,3}, G. Piao⁴, Y. Yamaoka⁴, Y. Yano⁴, K. Matsumoto⁴

E-mail: sakao.keisuke@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

窒化ガリウム(GaN)は、省エネルギーを実現する次世代パワーデバイス材料として期待されている。デバイス量産化のためには、マルチウェハリアクタで、低ドーピングのドリフト層の成長を膜厚や実効ドナー密度の良好な再現性、面内均一性を実現することが重要である。今回、4インチn型GaInNウェハの実効ドナー密度の面内分布について評価を行ったので報告する。

基板が自公転する4インチのウェハを10枚同時に成長できる太陽日酸製MOVPE装置(UR25K)を用いてサファイア基板上にn型GaInNを成長した。成長後のウェハを1/4に分割し、2mm間隔で格子状に横型のNiショットキー電極を形成した。全素子に対してC-V測定から実効ドナー密度を求め、ウェハ面内マッピングを行った。

Fig. 1にV/III比3700の条件で成長された実効ドナー密度の面内分布を示す。SIMSで見積もられたSi密度は $1.8 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ である。基板を自転させながら成長していることに対応して、同心円状に実効ドナー密度が変化する傾向が見える。Fig. 2の赤色の点はこの試料の実効ドナー密度の径方向の分布である。ウェハ端5mmを除くと実効ドナー密度は最大 $1.17 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 、最小 $1.12 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ の範囲となっており、中央からウェハ端にかけて緩やかに減少していることが分かる。

V/III比1800, Si密度 $2.6 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ のウェハの測定結果をFig. 2に黒色でプロットする。実効ドナー密度は先ほどの試料と同様にウェハ端に向かうほど減少する傾向を示したが、最大値 $9.62 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 、最小値 $8.64 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ と変動が大きくなっている。

GaNの炭素濃度はV/III比の減少とともに増加する報告があり^[1]、今回測定したV/III比3700及び1800の試料における炭素濃度はそれぞれ $4.6 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 、 $8.2 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ となっている。後者の試料の方が炭素による補償比が大きくなっていることから2つの試料における実効ドナー密度分布はウェハ内での炭素密度の分布によって引き起こされていると推察できる。

[1]G. Piao *et al.*, Journal of Crystal Growth **456**, 137 (2016).

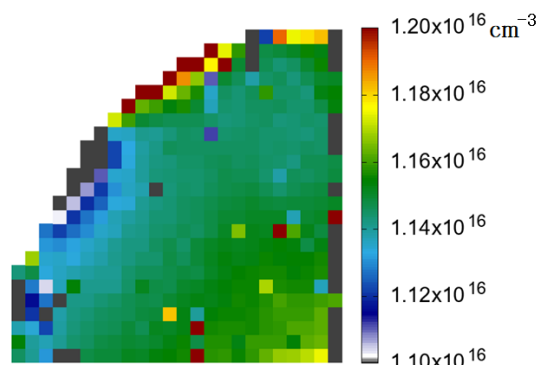


Fig.1: Net donor concentration mapping of a 4 inch GaN 1/4 wafer grown with V/III ratio of 3700

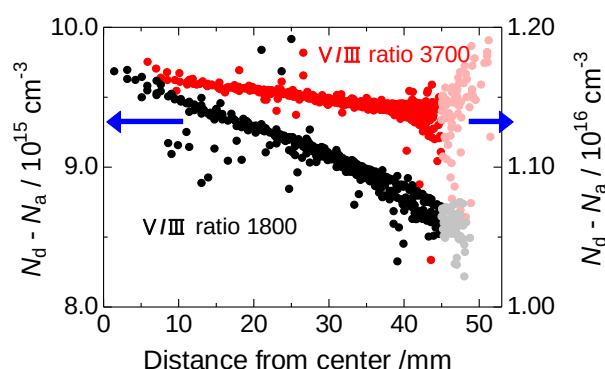


Fig.2: Comparison of net donor concentration vs distance from the wafer center for GaN wafers grown with V/III ratio 3700 and 1800