

スパッタ法による N 極性 GaN 薄膜の n 型伝導性制御と素子応用 n-type doping in N-polar GaN via sputtering and its application to nitride devices

東京大学生産技術研究所 [○]増田裕介, 上野耕平, 小林篤, 藤岡洋

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

[○]Yusuke Masuda, Kohei Ueno, Atsushi Kobayashi, Hiroshi Fujioka

E-mail: ymasuda@iis.u-tokyo.ac.jp

【背景】 GaN に対する不純物添加は窒化物半導体デバイスの作製において重要な要素技術の 1 つである。我々のグループでは、パルススパッタ堆積法 (PSD 法) を用いて GaN に対しての不純物添加について取り組んできた。特に n 型 GaN については、高濃度に n 型ドーピングを行った Ga 極性 GaN で電子濃度 $3.9 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ において、電子移動度 $100 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ という非常に品質の高い低抵抗薄膜が得られることを明らかにしている。[1] 最近、本手法は N 極性面成長についても有用であり、極めて抵抗率の低い N 極性 GaN 薄膜が得られることが分かったので、本発表では、その構造特性や電気特性について報告する。

【実験方法】 PSD 装置を用いて N 極性面 GaN 基板上に Si ドープ GaN 薄膜を膜厚 100~300 nm 成長した。作製した薄膜の構造特性評価には XRD、顕微ラマン散乱測定などを用い、また、電気特性評価にはホール効果測定を用いた。

【結果と考察】 図 1 には PSD 法を用いて作製した Si ドープ N 極性 GaN 薄膜の電子濃度と電子移動度の関係を示す。また比較のために同手法を用いて作製した Ga 極性 GaN 薄膜のデータを合わせて示す。N 極性 GaN 薄膜の電子濃度は最大で $3.6 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ まで制御可能であり、電子移動度は $110 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ と極めて高い値が得られた。抵抗率の最小値は $0.16 \Omega \text{ cm}$ であり、N 極性面上でも Ga 極性面と遜色ない低抵抗な GaN 薄膜が実現した。低抵抗な N 極性 n 型 GaN 薄膜は次世代 HEMT として注目されている N 極性 GaN 系高電子移動度トランジスタの低抵抗なオーミックコンタクトの形成に応用されるなど、N 極性窒化物半導体デバイスにおいて素子抵抗の低減に重要であり、PSD 法で作成した N 極性 n 型 GaN は良好なコンタクト層として働く可能性がある。

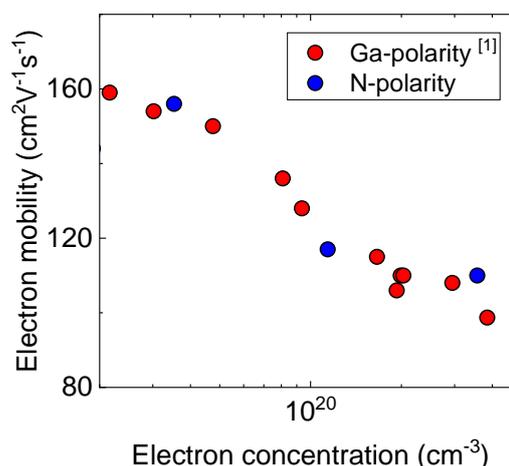


Fig.1 Relationship between electron concentration and electron mobility in highly Si-doped GaN (0001) and (000 $\bar{1}$) films grown by PSD

[参考文献]

[1] K.Ueno *et al.*, APL Materials **5**, 126102 (2017).