Si 基板上縦型 GaN p-n ダイオードの試作
Fully vertical GaN p-n diode on Si substrate

名古屋工業大学，°間瀬 駿，浦山 雄也，浜田 武明 江川 孝志
Nagoya Institute of Technology. °Suguru Mase, Yuya Urayama, Takeaki Hamada and Takashi Egawa
E-mail: cjv16506@stn.nitech.ac.jp

はじめに　III 族窒化物半導体である GaN を用いたデバイスは異種基板上にヘテロ構造を結晶成長させた横型構造デバイスが主流であるが、近年導電性基板を用いた縦型構造デバイスが報告されている。縦型構造は主に GaN 基板が用いられているが、大口径化が比較的容易であり、低コストである Si 基板についても導電性を持たせることができ、縦型構造を採用することが可能であると考えられる。しかし、Si 基板上 GaN 系デバイスは AlN や AlGaN 等の高抵抗バッファ層を用いており、従来では基板転写技術を用いた縦型構造デバイスやエッチングによる疑似縦型構造を採用したものが報告されている[1],[2]。我々は高 n^+ドープを行った導電性バッファ層、及び初期 AlN 層の薄膜化を行い、縦型構造を Si 基板上 GaN デバイスで実現した[3]。今回はこの縦型構造を用いた p-n ダイオードについて評価を行ったので、その結果を報告する。

実験　n^+Si 基板上に 3nm の高 n^+ドープ薄膜 AlN 層を結晶成長させた後、高 n+ドープ AlGaN 層、SLS 層を結晶成長させ、その上に GaN p-n ダイオード構造を形成させた。縦型化には初期 AlN 層と Si 基板の間に生じるエネルギー障壁が障害となるため、AlN 層の薄膜化及び高 n^+ドープを行い、縦方向伝導を実現している。我々は Fig.1 に示すダイオード構造を作製し、p-n ダイオードの I-V 特性を評価した。

結果及び考察　Fig.2 に作製した縦型 GaN p-n ダイオードの室温 I-V 特性を示す。Fig.2 (a)に示す順方向 *I-V* 特性から、最大電流値 I_{max} は 560 A/cm^2、n 値は 2.0、9V におけるオン抵抗は 5.3 mΩ·cm^2 であった。Fig.2 (b)に示す逆方向 I-V 特性から破壊電圧 BV は 311V となり、パワーデバイスの性能指数であるバリガ指数 BFOM は 18.3 MW/cm^2 と良好な特性を示した。

謝辞
本研究の一部は愛知地域スーパークラスタープログラムの支援によって行われた。

参考文献
[1] X. Zou, et al., IEEE Electron Device Lett. 35, (2014), 618
[2] Y. Zhang, et al., IEEE Electron Device Lett. 37, (2016), 636
[3] S. Mase, et al., Appl. Phys. Express, 9, (2016), 111005

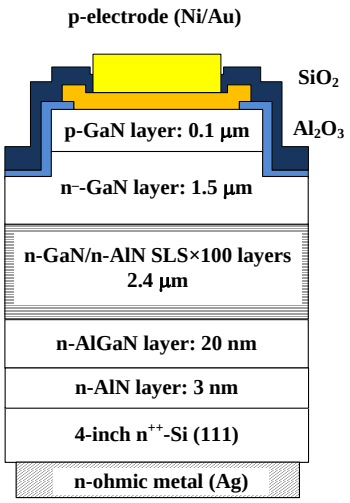

Fig. 1 縦型 GaN p-n ダイオードの構造図

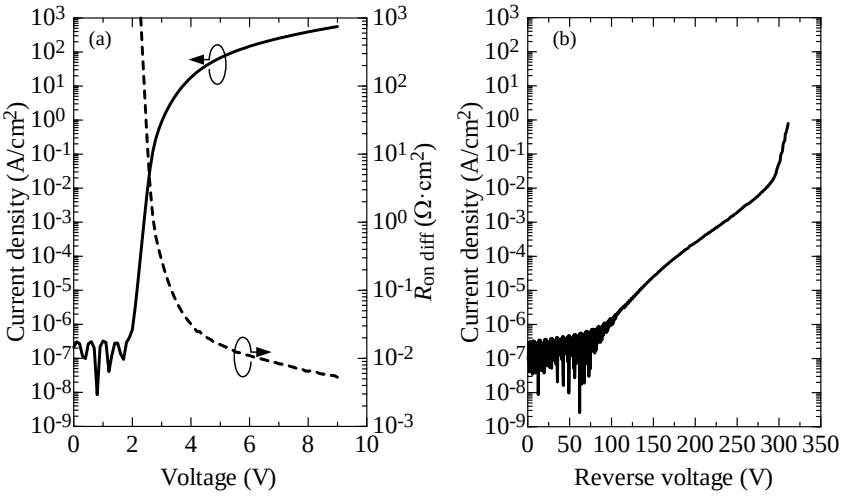

Fig.2 p-n ダイオードの(a)順方向 I-V 特性および(b)逆方向 I-V 特性