枚葉式高速回転 MOCVD 装置による 200mm Si 基板上 InAlN/AlN/GaN HEMT の成膜特性

InAlN/AlN/GaN HEMT Grown on 200 mm Si Substrate by Fast Rotating Single-Wafer MOCVD Tool

(株)ニューフレアテクノロジー　°津久井雅之，名古肇，宮野清孝，家近泰，高橋英志

NuFlare Technology, Inc.　°M. Tsukui, H. Nago, K. Miyano, Y. Iyechika, and H. Takahashi

E-mail: tsukui.masayuki@nuflare.co.jp

[背景] GaN デバイスの低コスト化への方策の一つとして大口径 Si 基板上への GaN 成膜が挙げられる。我々は 200mm までの基板に対応した枚葉式高速回転 MOCVD 装置(EPIREVO G8)を開発し、高速回転による AlGaN HEMT の面内均一性の向上[1]を報告している。今回、高出力高周波デバイスとして注目されている InAlN/AlN/GaN HEMT 構造での成膜特性を調べた結果、高い面内均一性と良好な 2DEG 特性が得られたので報告する。

[実験] HEMT 構造は $In_{0.17}Al_{0.83}N$ 10nm/AlN 1nm/GaN 1μm として、200mm Si(111)基板上の AlGaN/AlN バッファ層の上に成膜した。InAlN バリア層は高均一性を得るために基板回転数を 1700rpm として成膜した。InAlN 層の In 組成および膜厚は XRD で評価した。なお In 組成については別途 InAlN の膜厚を 80nm として成膜したものを評価している。2DEG 特性は Hall 測定により評価した。

[評価結果] InAlN 系 HEMT の成膜では InAlN 層に意図しない Ga の混入が報告されている[2]が、我々の装置では SIMS 分析により InAlN 中の Ga は 1000ppm 未満であることを確認した(Fig. 1)。これは原料ガス導入部に反応副生成物が付着しにくい炉内構造によるものだと考えられる。InAlN 層の直径方向の分布は、In 組成: 16.7±0.5%, 膜厚: 9.5±0.4nm のレンジに入る高い均一性が得られた(E.E.10mm)。2DEG 特性は直径方向 11 点の平均で、シート抵抗 209Ω/sq., 移動度 1,264cm^2/Vs, シートキャリア密度 2.36×10^{13}cm^{-2} と良好な特性が確認でき、シート抵抗の分布もレンジで 209±4Ω/sq.と高い均一性が得られた(Fig. 2, E.E.5mm)。

これらの成膜特性は枚葉式高速回転 MOCVD 装置が大口径 Si 基板上への InAlN HEMT の成膜に好適であることを示している。

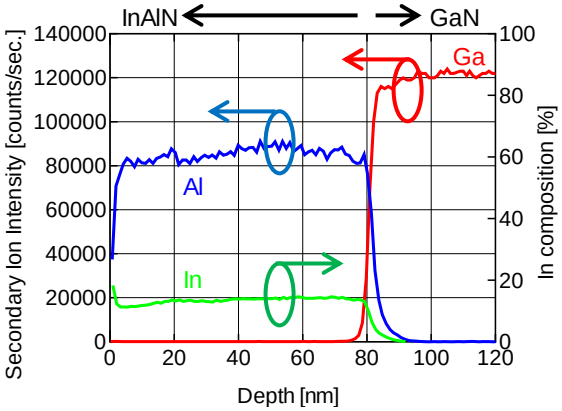

Fig. 1 Composition profiles by SIMS analysis

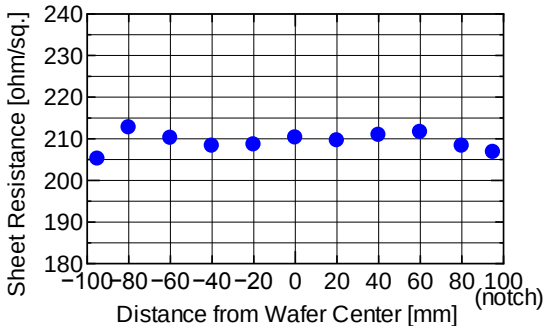

Fig. 2 Sheet resistance uniformity

[1] 津久井他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 (2016), 16a-A21-1.

[2] S. Choi *et al.*, J. Cryst. Growth 388 (2014) 137-142.

© 2018年 応用物理学会