

界面顕微応答法を用いた InAlN-HEMT 構造上のショットキー電極の 2 次元評価

Two-dimensional characterization of Schottky contacts on InAlN-HEMTs structure

by scanning internal photoemission microscopy

福井大院工¹, NTT アドバンステクノロジー²

○内田 昌宏^{1,2}, 川角 優斗¹, 西村 一巳², 渡邊 則之², 塩島 謙次¹

Univ. of Fukui¹, NTT-AT², ○Masahiro Uchida^{1,2}, Yuto Kawasumi¹, Kazumi Nishimura²,

Noriyuki Watanabe² and Kenji Shiojima¹

E-mail: masahiro.uchida@ntt-at.co.jp

〔はじめに〕 実用化がすすむ窒化物半導体 HEMT 構造デバイスでは、バッファ層と異なる格子定数をもつバリア層を用いることから、クラックやピットなどが発生しやすい。バリア層上に形成したショットキー電極面内の障壁高さを 2 次元的に測定した界面顕微光応答法(SIPM: Scanning Internal Photoemission Microscopy)によるマッピングは、この構造の結晶品質評価に有効である[1, 2]。今回は InAlN/AlN/GaN 構造上に形成したショットキー電極を SIPM で評価した。

〔実験〕 MOCVD 法でサファイア基板上に成長した InAlN (In=0.18, t=9 nm)/AlN(t=1 nm)/GaN(t=2 μm) 構造のエピタキシャルウェハを用いた。これに EB 蒸着法で Au/Ni のショットキー電極を形成し、Pohtoresponse(PR)測定および SIPM を実施した。

〔結果と考察〕 PR スペクトルでは金属-半導体界面での内部光電子放出に基づく $Y^{1/2} \propto (h\nu - q\phi_B)$ となる光子エネルギー領域からショットキー障壁高さ $q\phi_B = 1.53$ eV が得られた。SIPM の光電流マッピング像では輝点や結晶方位とことなる方向に伸びる暗線などが確認された[Fig. 1]。前回報告した AlGaIn/GaN-HEMT 構造[3]ではドメインバウンダリーに起因する凹凸と対応するパターンが SIPM マッピング像に存在したが[Fig. 2]、InAlN-HEMT 構造でははっきりとした存在は確認できなかった。エピタキシャル結晶中の組成偏りなどが障壁高さを変化させ光電流を変化させるが、InAlN 層は電極面積領域内での偏りは比較的少ないと考えられる。暗線などの領域では表面状態の違いなどにより障壁高さが周囲と異なっていると予想される。この試料のポストアニール処理後の SIPM 像では光応答電流の増大と分布の均一化がみられ、電極プロセス改善の指標として SIPM が有効であることが確かめられた。

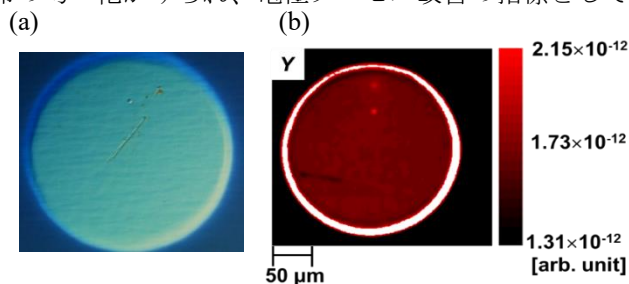


Fig. 1 Nomarski image (a) and Y distribution (b) of the dot formed on an InAlN/AlN/GaN HEMT structure

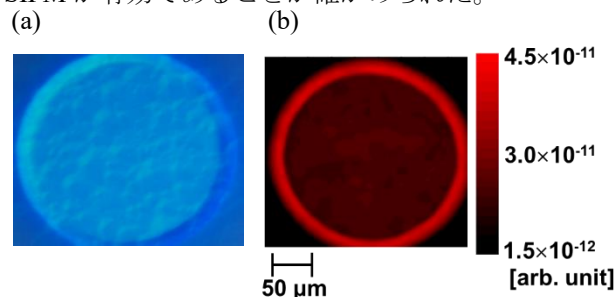


Fig. 2 Nomarski image (a) and Y distribution (b) of the dot formed on an AlGaIn/GaN HEMT structure.

[1] K. Shiojima, S. Yamamoto, Y. Kihara, and T. Mishima, APEX **8**, 046502 (2015).

[2] K. Shiojima, M. Maeda, and T. Mishima, JJJAP **58**, SCCD02-1, (2019).

[3] 第 67 回応用物理学会春季学術講演会 12p-B401-13