

プラズマ酸化膜介在層を有する SiO₂/InAlN 界面の特性

Properties of SiO₂/InAlN interface having plasma oxide interlayer

北大量子集積エレ研¹ ○(M1)北嶋翔平¹, 赤澤正道¹

RCIQE, Hokkaido Univ.¹, °Shouhei Kitajima¹, Masamichi Akazawa¹

E-mail: kitajima@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】Ga_{0.5}In_{0.5}N との格子整合が可能な InAlN は、Ga_{0.5}In_{0.5}N 系 HEMT のバリア材料として有用であるが、リーク電流が課題である。絶縁膜を導入し MOS ゲートとすることでリーク電流の低減[1]、さらには 400 GHz の遮断周波数が達成されている[2]。しかし、デバイス性能を高めるうえで重要な、絶縁体-半導体界面の制御方法は確立されていない。本報告では、SiO₂ と InAlN の界面を、プラズマ酸化膜介在層により制御する方法について、最適化を行った結果について報告する

【実験方法】サファイア基板上に GaN バッファ層を介して MOVPE 成長された InAlN を用いた。オーミックコンタクト形成後、300°Cにおいて N₂O プラズマによる InAlN 表面の酸化を行い、酸化時間を変えて試料を用意した。その後プラズマ CVD を用いて SiO₂ を厚く(〜20nm) 堆積し、ゲート電極を蒸着した。比較試料として N₂O プラズマ酸化膜介在層を挿入していない試料も作製した。InAlN は 160 nm と十分厚くし、高濃度に Si をドーピングすることで MOS 構造として評価できる試料とした。プロセスの各段階で XPS による評価を行い、完成した試料に対し、C-V 測定を行い、Terman 法により界面準位密度分布を評価した。

【結果】Fig.1 に酸化時間に対する、XPS スペクトルの強度をプロットした。1 分まではどのスペクトルも単調に減衰しており、酸化膜の層状形成を示唆している。しかし、3 分を行った場合にはストイキオメトリーのずれが観測された。Fig. 2 に、各試料に対して導出された界面準位密度分布を示す。1 分間のプラズマ処理による酸化膜介在層を有する試料は、直接 SiO₂ を堆積した構造に比べて界面準位が大幅に低減することが示され、伝導帯下 0.3 eV 以下において 10¹¹cm⁻²eV⁻¹ 以下の界面準位密度が得られた。

【謝辞】本研究は、科学研究費助成事業基盤研究(C)(15K04672)の援助を受けた。

[1] G. Pozzovivo et al., Appl. Phys. Lett. 91, 043509 (2007).

[2] Y. Yue et al., IWN2012, SLN-3 (2012).

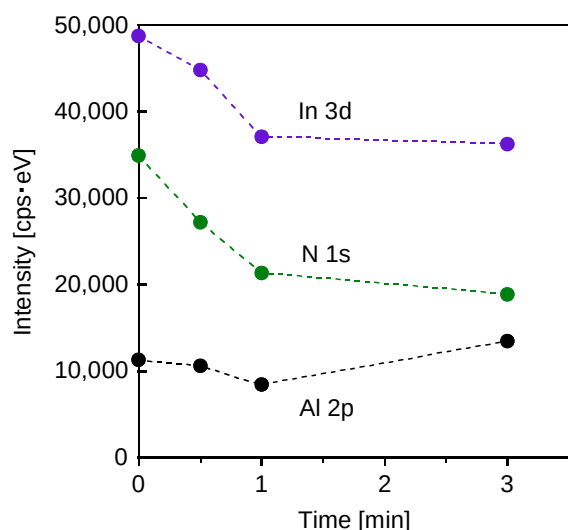


Fig.1 XPS spectral intensities vs. N₂O plasma treatment time.

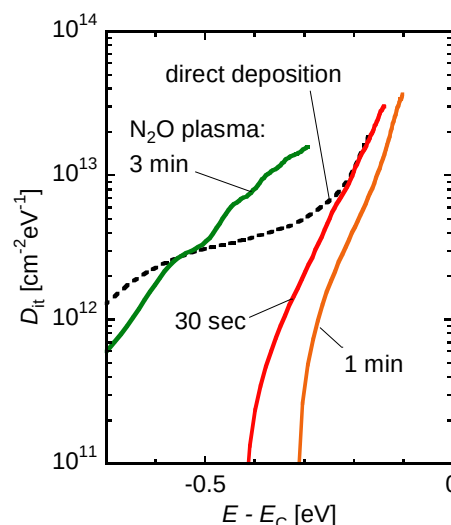


Fig.2 Interface state density distributions.