高流速 MOCVD を用いた n 型 AlGaN (Al>0.5)の高速成長

Growth of n-type AlGaN (Al > 0.5) at high rate using high-speed-flow MOCVD

○池永 和正、三嶋 晃、田渕 俊也、松本 功（大陽日酸株式会社）

°Kazutada Ikenaga, Akira Mishima, Toshiya Tabuchi, Koh Matsumoto

(TAIYO NIPPON SANSO Corporation)

E-mail: Kazutada.Ikenaga@tn-sanso.co.jp

【はじめに】深紫外用 LED に使用する高 Al 組成の AlGaN 及び AlN の原料である TMA は、NH_3 や有機金属と気相中で激しく反応が起きてしまう為、原料濃度並びに成長温度が制限されてしまう[1]。上記課題に対し、近年では高流速で成長可能な MOCVD 装置を用いて AlN や AlGaN の高速成長を実現している[2]。本発表では比較的高い V/III を維持しつつ、Si ドープ AlGaN(Al>0.5)の高速成長を試みた結果を報告する。

【実験及び結果】実験には大陽日酸製横型高流速 MOCVD 装置（SR4000HT）を用いた。成長温度はサセプタ表面で 1010~1110℃、圧力 20kPa とした。サファイア基板上に成長した AlN テンプレートの X 線半値幅はそれぞれ(0002) <300 arcsec, (10-12) <600 arcsec である。電気特性を評価する n 型 AlGaN(Al>0.5)は、膜厚 1.0um の AlGaN に SiH_4/MO=8.6×10^{-5} を供給した。キャリア濃度は CV 法、シート抵抗は渦電流法、元素分析には SIMS を用いた。Fig.1 には n 型 AlGaN(Al=0.5)の成長温度におけるキャリア濃度、カーボン濃度及び成長速度の関係を示す。成長速度は温度を変更しても減少することなく寄生反応が起きていないことを示している。酸素濃度はいずれの条件で検出下限（6 ×10^{16}cm^{-3}）以下であった。またカーボン濃度は 1010℃の成長で 1.8×10^{18}cm^{-3} に対し、100℃高い 1110℃の場合は 2.2×10^{17}cm^{-3} と約一桁減少していた。カーボン濃度が高かった 1010℃では CV 測定不可の高抵抗な膜となったが、成長度温度と共にキャリア濃度は増加し、1110℃では 3.7×10^{18}cm^{-3} が得られている。この結果を基に 1110℃で MO 供給量を 2 倍、TMA 気相比を変更し、AlGaN(Al=0.6)を成長した結果、成長速度は 2 倍の 7.2um/h、シート抵抗 370 Ω/sq、キャリア濃度 3.6 × 10^{18} cm^{-3} を実現できた。この結果は高流速 MOCVD が、深紫外 LED の生産コスト改善に貢献できると期待される。

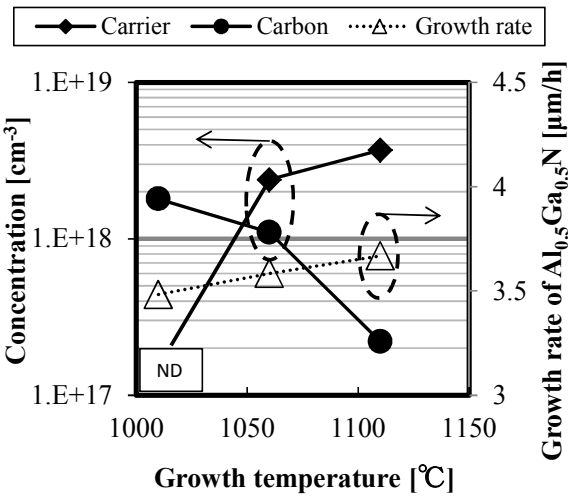

Fig.1 Carrier concentration, carbon concentration and growth rate of $Al_{0.5}Ga_{0.5}N$ as a function of the growth temperature.

[1] J. R. Creighton, W. G. Breiland, M. E. Coltrin and R. P. Pawlowski, Appl. Phys. Lett. 81, 2626 (2002)

[2] A. Ubukata, Y. Yano, Y. Yamaoka, Y. Kitamura, T. Tabuchi and K. Matsumoto, Phys. Status Solidi (c), 10,1353 (2013)

© 2015年 応用物理学会