

GaN 上 III-V 族化合物の MOCVD 成長のための GaN 表面 As 化層

Surface Arsenide Layer for MOCVD of III-V Materials on GaN

NTT 先端集積デバイス研, °星 拓也, 吉屋 佑樹, 杉山 弘樹, 中島史人, 松崎 秀昭

NTT Device Technology Labs., °Takuya Hoshi, Yuki Yoshiya, Hiroki Sugiyama, Fumito Nakajima,
and Hideaki Matsuzaki

E-mail: takuya.hoshi.rc@hco.ntt.co.jp

【はじめに】 GaN デバイスのさらなる高速・高出力化のためには、金属との電氣的接触抵抗の低減が急務である。しかしワイドバンドギャップ材料は、不純物の活性化エネルギーが大きく、高濃度ドーピングに一定の制限があるため、良好なオーミック接触を形成することが困難である。もし、GaN 上により高濃度ドーピングが可能な III-V 族化合物半導体材料を形成できれば、GaN デバイスをより低抵抗化し、その性能をさらに引き出すことができると期待される。GaN 単体は AlGaN に比べて熱分解温度が低く、660°C 程度でも H₂ 雰囲気下で熱分解が引き起こされる²⁾。従って、例えば H₂/V 族原料ガス雰囲気下の熱処理による表面 N の脱離と V 族元素への置換を利用し、GaN 表面にエピタキシャルに III-V 材料を形成できる可能性がある。本報告では、GaN を AsH₃ 雰囲気下で熱処理し実際に表面を As 化させた結果と、引き続き III-As 材料を MOCVD 法にて成長した結果について示す。

【実験結果および考察】 GaN 表面の As 化および III-As の成膜には、減圧 MOCVD 装置を用いた。試料には、(0001)面 GaN/Al₂O₃ テンプレートを用いた。図 1 に表面 As 化工程のシーケンスを示す。キャリアガスには H₂ を用いた。試料を導入したのち、減圧下で昇温し規定温度に到達後、AsH₃ の供給を開始した。熱処理温度到達後から降温までの時間を、As 化時間と定義する ($\tau_{\text{Arsenidation}}$)。As 化工程後降温し、連続して GaAs 層を成長した。図 2 に本工程における試料表面の反射率その場観察測定結果を示す。光源には白色光を用いた。AsH₃ 雰囲気下での昇温とともに反射率 ($\lambda = 405$ nm および 633 nm) は増加し、~2 時間の熱処理によってほぼ飽和した。これは、GaN 表面での反応がほぼ収束した事を示唆する。作製した試料の X 線回折パターンにおいては、GaAs(111)面の回折ピークが観測された。以上は、GaN 上に III-As 化合物半導体の直接成長が可能であることを示唆するものであり、結晶品質に関する子細な調査と改良、高濃度ドーピングによって、超低抵抗な GaN デバイス実現に期待が持てる結果である。

【参考文献】 1) M. Arita *et al.*, APEX 5, 126502 (2012). 2) A. Rebey *et al.*, JCG 203, 12 (1999).

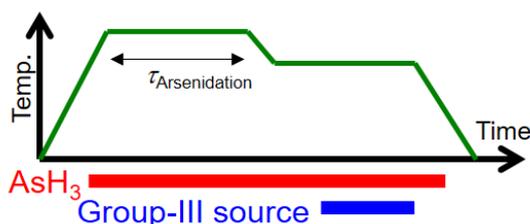


Fig. 1 Temperature and gas flow sequence of arsenidation process and III-As growth.

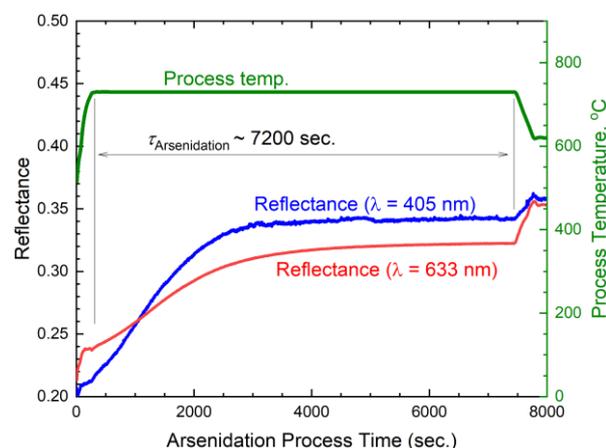


Fig. 2 Time dependence of reflectance.