

基板転写による 6 インチ Si (100) 基板上 N 極性 GaN/AlGaIn ヘテロ構造の作製 Fabrication of N-polar GaN/AlGaIn heterostructure on a 6 inch Si (100) substrate by epitaxial-layer transfer technique

日本電信電話(株) NTT 先端集積デバイス研, °吉屋 佑樹, 星 拓也, 杉山 弘樹, 松崎 秀昭

NTT Device Technology Labs, NTT Corporation,

°Yuki Yoshiya, Takuya Hoshi, Hiroki Sugiyama, and Hideaki Matsuzaki

E-mail: yuki.yoshiya.kx@hco.ntt.co.jp

【はじめに】

N 極性 GaN HEMT は AlGaIn バックバリアによってキャリアを生成するため、Ga 極性 GaN HEMT と比較して縦方向スケールリングによる高周波性能向上に有利である。大口径 Si(100)基板上への N 極性 GaN-HEMT 形成が可能となれば、低コスト化や CMOS デバイスとのワンチップ化による機能拡大が期待できるが、Si(100)基板上への高品質 N 極性 GaN-HEMT 構造の結晶成長は困難である。以前我々は、Ga 極性結晶のホスト基板への転写によって高品質な N 極性 GaN/AlGaIn ヘテロ構造を作製する手法を提案した^[1]。今回、Si(111)基板上に結晶成長した Ga 極性結晶を Si(100)ホスト基板に転写し、N 極性 GaN HEMT 構造を含む 6 インチウェハを作製したので報告する。

【実験方法】

工程概要を図 1 に示す。まず、675 μm 厚の 6 インチ Si(111)基板上にバッファ層、エッチストップ層、チャネル層、バリア層、キャップ層 (ウェハ接合時の緩衝層) からなる Ga 極性 GaN/AlGaIn ヘテロ構造を MOCVD 法によって成長した。化学機械研磨(CMP)によって最表面の GaN キャップ層を平坦化した後、1 mm 厚の 6 インチ Si(100)基板に常温直接接合を行った。その後、Si(111)基板はバックグラインドによって厚さ約 10 μm まで薄層化した。ウェハの接合状態は赤外(IR)光を用いた観察によって評価し、ウェハの反りをレーザー干渉計により測定した。

【評価結果】

作製したウェハの IR 像を図 2 に示す。6 インチウェハのほぼ全面において、大きなボイドを生じさせることなく、GaN/AlGaIn ヘテロ構造が転写されていることが確認できる。接合前のウェハの反りは Si 基板と GaN の熱膨張係数差を反映し 80 μm 程度と大きかったが、接合後は 45 μm 程度となり、デバイスプロセスに支障の無い程度に収まった。これは、接合を常温で実施していることと、Si(100)ホスト基板の厚さが 1 mm であり反りへの耐性が大きいことによると考えられる。以上の結果より、常温直接接合を用いた基板転写法によって、HEMT 構造を含む高品質 N 極性 GaN/AlGaIn ヘテロ構造を大口径 Si(100)基板上に作製可能であることが示された。

【参考文献】 [1] 吉屋ら, 第 65 回春季応用物理学会, 19p-C302-9.

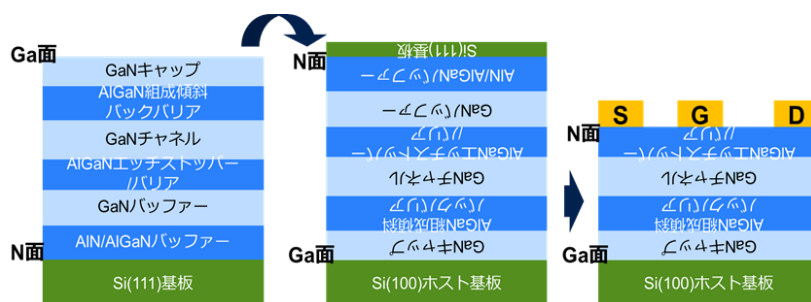


図 1 成長・転写工程の概要

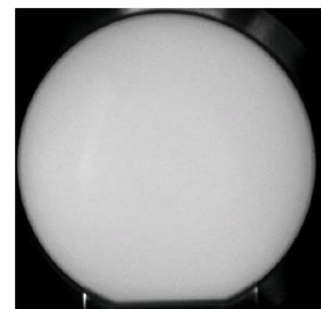


図 2 基板転写後のウェハ IR 像