逆メサ加工 GaN テンプレートを用いた自立 GaN 基板作製

Fabrication of freestanding GaN substrate using inverted-mesa-etched GaN template

山口大学院・創成科学 [1], サムコ株式会社 [2]
板垣憲広 [1], °野島康平 [1], 石橋直人 [1], 井本良 [1], 岡田成仁 [1], 西宮智靖 [2], 松尾文晴 [2], 只友一行 [1]
Yamaguchi Univ. [1], SAMCO Inc. [2]
N. Itagaki[1], °K. Nojima[1], N. Ishibashi[1], R. Inomoto[1], N. Okada[1],
T. Nishimiya[2], H. Matsuo[2] and K. Tadatomo[1]
E-mail: tadatomo@yamaguchi-u.ac.jp

これまでに微細加工技術を用いることで、GaN を含むⅢ族窒化物半導体の研究が盛んに行われてきた。その加工技術は微細化の進展に伴い高い異方性と縦方向の特性を示すドライエッチングが主に使われている。我々は GaN の研究の幅を広げるために、ドライエッチング技術の一つである ICP-RIE 装置を用いて等方性と横方向のエッチング特性のある化学的エッチングを行ってきた。その結果、GaN 側壁面が逆テーパの異方性形状となる GaN 逆メサ加工技術を見出すことができた[1]。この加工技術を用いることにより、GaN とサファイアとの接触する面積割合を大幅に低減ができることから、GaN 逆メサ加工技術を自立 GaN 基板作製の分離技術へ応用をした。本研究では逆メサ加工を用いた分離技術を用いた HVPE 法の自発分離により、2 インチ径の自立 GaN 基板作製に成功したので報告する。

図 1 に HVPE 法による GaN 成長までの工程を示す。有機金属気相成長 (MOVPE) 法を用いて *c* 面サファイア基板上に GaN を成長させ、*c* 面 GaN テンプレートを作製した。そして、GaN 逆メサ加工技術を用いて、側壁面に成長阻害層(SiO_2)を成膜した開口部幅：3 μm、周期：6 μm のストライプ形状の逆メサ加工 GaN テンプレートを作製した。その作製した逆メサ加工 GaN テンプレートの GaN とサファイアが接触する面積割合は約 10 %であった。その後に MOVPE 法により凸部からの GaN の選択成長を行い、HVPE 法による GaN の長時間成長を行った。図 2 に HVPE 成長後の基板写真と鳥瞰 SEM 像を示す。HVPE 法による長時間成長後の降温中で GaN は逆メサ構造した GaN とサファイアの界面で分離をし、膜厚 750 μm の 2 インチ径の自立 GaN 基板作製に成功した。

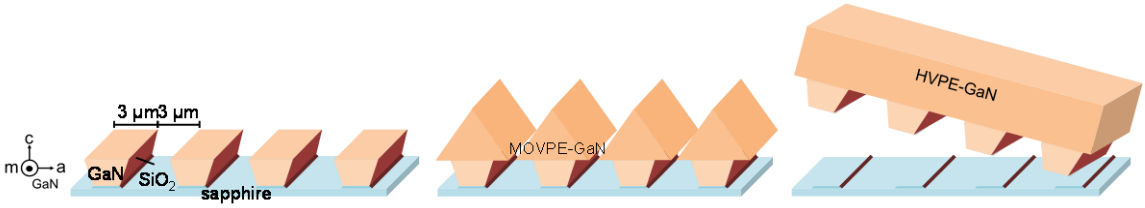

図 1　HVPE 法による GaN 成長までの工程

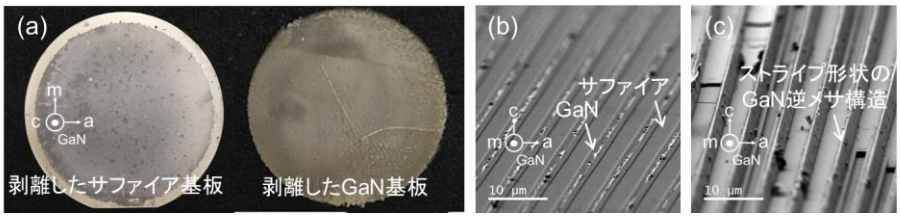

図 2　HVPE 成長後(480 min)の(a)基板写真と
(b)サファイア基板の表面及び(c)GaN 基板の裏面の鳥瞰 SEM 像

参考文献：[1] 板垣 他　第 63 回応用物理学会春季学術講演会　20p-H121-24

謝辞：本研究の一部は科学技術振興機構スーパークラスタープログラムの支援を受けて行われた。