

課題番号 : F-17-AT-0103  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : GaN のガスエッチングレート調査  
 Program Title(English) : Investigation of gas etching rate on GaN substrate  
 利用者名(日本語) : 吉田 丈洋  
 Username(English) : T. Yoshida  
 所属名(日本語) : 株式会社サイオクス  
 Affiliation(English) : SCIOCS COMPANY LIMITED  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、窒化ガリウム、ガスエッチング

## 1. 概要(Summary)

GaN 基板は発光ダイオード、パワーデバイス、スイッチングデバイスの高出力デバイス用基板として適している。特にレーザーダイオードは GaN 基板上でしか実現していない。更なる GaN 基板の普及のためには、パワーデバイス、スイッチングデバイス分野への適用が不可欠であり、低コスト化(高スループット化)、大口径化が必須となる。その方策の一つに GaN 基板を種結晶としてその上に厚く GaN を hydride vapor phase epitaxy (HVPE) 成長させ、スライスして複数枚の基板を取得するという方法がある。しかし、種基板として加工した際に導入された加工歪が表面に残留していたり、成長を阻害するような汚染物質が付着していたりする場合がある。前者は無用な応力を発生させ、転位の増殖やクラックの原因となる。後者は当該領域の成長を阻害させ、ピットの形成原因となる。すなわち、スライスにより得られた基板に貫通孔をもたらす原因となる。これらは歩留りに大きく影響するため、解決する必要がある。そこで我々は、種結晶基板表面を成長直前に HVPE 装置内でエッチングし、歪フリーかつ清浄な表面を露出させてからそのまま HVPE 成長することを考えた。本研究では、その準備段階として、エッチング条件とエッチングレートの関係性を把握することを目的とした。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 プラズマ CVD 装置 (TEOS-SiO<sub>2</sub>)

【実験方法】 プラズマ CVD を用い、基板温度 350°C で膜厚 500 nm の SiO<sub>2</sub> 膜を厚さ約 400 μm、直径 2 インチの GaN 単結晶基板上に成膜した。GaN 基板は Si 濃度が 1x10<sup>18</sup> cm<sup>-3</sup> で表面が as-grown のものと研磨加工したもの、及び Si 濃度が 1x10<sup>19</sup> cm<sup>-3</sup> で表面が as-grown のものの計 3 種類を用いた。原料は Tetraethoxysilane (TEOS) 及び O<sub>2</sub> を用いた。TEOS は原料容器を 150°C に加熱し、得られた蒸気を He で輸送して供給した。He 及

び O<sub>2</sub> の流量はそれぞれ 5 sccm、95 sccm とした。成膜圧力は 40 Pa、RF 出力は 250W とした。この時の成膜速度は 12 nm/min 程度であった。得られた試料を自社に持ち帰り、適当な直径方向に OFPR を 10 mm 幅程度で直線状に塗布し、焼成した後 HF に浸漬して GaN を露出させた後、アセトンの超音波洗浄で OFPR を除去した。このようにして直線状の SiO<sub>2</sub> エッチングマスクを形成した。これを HVPE 炉に導入し、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、HCl の分圧をそれぞれ 0.92 atm、0.03 atm、0.05 atm として温度とエッチングレートの関係性を調べた。エッチング後に SiO<sub>2</sub> を除去し、形成された段差高さを Atomic Force Microscope (AFM) で調べた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に AFM によるエッチング段差の観察例を示す。このようにしてエッチング深さを知ることが出来た。Fig. 2 に示すようにレートの温度依存性も知ることができた。

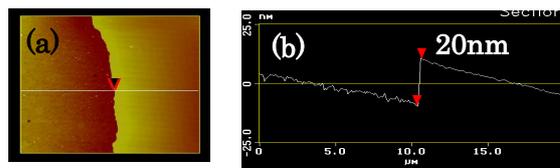


Fig. 1 An example of an AFM image around the step which is fabricated by selective gas etching.

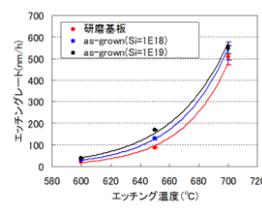


Fig. 2 Etching temperature dependence of gas etching rate of GaN substrates.

4. その他・特記事項 (Others) なし  
 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) なし  
 6. 関連特許 (Patent) なし