

課題番号 : F-17-AT-0102
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : GaAs 基板の裏面エッチング
Program Title (English) : Substrate etching for GaAs infrared photodetectors
利用者名(日本語) : 佐藤哲朗
Username (English) : T. Satoh
所属名(日本語) : 日本電気株式会社
Affiliation (English) : NEC Corporation
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、ICP-RIE、赤外線検出器、GaAs、AlGaAs

1. 概要(Summary)

GaAs 系量子ドット赤外線検出器の開発課題のひとつとして、GaAs 基板の裏面除去プロセスを開発している。機械研磨やウェットエッチングにより基板の大半を除去した後、仕上げ工程として RIE エッチングにより基板をほぼ完全に除去する。その際、デバイス直下にあらかじめ AlGaAs エッチストップ層を成長しておいて、この層まで RIE エッチングで GaAs 基板を除去する方法が一般的である。この裏面除去により、検出器の感度向上に加えて、検出器の GaAs とそれと貼り合わされた読み出し回路の Si との間の熱膨張(収縮)係数の差による冷却時の GaAs 検出チップの割れ防止が期待できる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ICP-RIE(化合物半導体用)

【実験方法】

エッチング実験に用いた試料は実際の赤外線検出器チップの寸法に合わせて約 10 mm 角に分割した GaAs

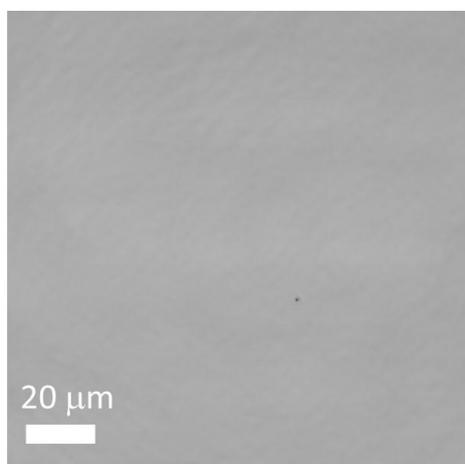


Fig. 1 Laser microscope image of an etched GaAs surface.

基板を用いた。ICP-RIE(化合物半導体用)装置は 4 インチウエハ仕様であるため、実験の際は 4 インチ Si ウエハをトレーとして用いてその上に GaAs 基板をシリコングリースで貼り付けてエッチングした。

エッチング条件は文献を参考にして、BCl₃/Ar/SF₆ 混合ガスを用い(実験当初は SF₆ ではなく CF₄ を用いた)、ガス圧 0.1-0.6 Pa、ICP/bias 電力 200-600 W/0-30 W の条件で検討した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

参考文献では GaAs/AlGaAs の選択比を高めるため bias 電力を 0 W に設定していたが、使用したエッチング装置においてはこの条件ではエッチング面に黒色薄膜が成長して正常なエッチングができなかったため、適宜 bias 電力を設定してエッチングした。また CF₄ に比べて SF₆ を用いた場合はプラズマが不安定であったため、エッチングガス圧を高め設定してプラズマが安定な条件でエッチングをおこなった。検討の結果、Fig. 1 に示す様に鏡面を保った状態で GaAs をエッチングできることが確認できた。この条件で 1 μm/min 前後の実用上十分速い GaAs エッチング速度が得られた。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献: J. Sun, K. Choi, M. D. Jhabvala, C. Jhabvala, J. Micro/Nanolith. MEMS MOEMS, Vol. 10 (2011) pp.023004.

・他の利用機関: 物質・材料研究機構・微細加工プラットフォーム 課題番号: F-17-NM-0033

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。