

課題番号 : F-18-AT-0108
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : プラズマ処理した化合物半導体表面の観察
Program Title (English) : Observation of Compound Semiconductor Surface Treated by Plasma
利用者名(日本語) : 山中敬太¹⁾, 清水鉄司²⁾, 榎田創^{1), 2)}
Username (English) : K. Yamanaka¹⁾, T. Shimizu²⁾, H. Sakakita^{1), 2)}
所属名(日本語) : 1) 筑波大学大学院システム情報工学研究科, 2) 産業技術総合研究所
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Systems and Information Engineering, The University of Tsukuba, 2) AIST
キーワード/Keyword : 表面処理、化合物半導体、エッチング、反応性プラズマ、窒化

1. 概要(Summary)

波長域が1000-1800 nmの近赤外イメージング技術は医学分野へも応用が期待されており、センサーの小型化が求められている。この小型化を実現するために、InGaAsなどの化合物半導体加工技術の開発が必須となっている。一般にセンサー技術では、低リーク電流化、つまり高感度化が求められており、そのためにはInGaAs表面のダングリングボンド数を減少させ、界面準位を低下させることが必要である。この対策として、窒素によるパッシベーションが効果的であることが既に先行研究において報告されている[1]。そこで本研究では、より低温かつ低ダメージで効果的に処理を行うことが可能な、InGaAs素子に適した反応性プラズマプロセスの開発を目指して研究を進めている。

本研究において、窒素プラズマ処理によるInGaAs表面のパッシベーション効果に関する検討を行っている。

2. 実験(Experiment)

【利用した主な装置】

電界放出形走査電子顕微鏡(S4800)
엑스線光電子分光分析装置(XPS)
解析用 PC(XPS用)

【実験方法】

ここでは、主な実験過程について説明する。窒素プラズマ処理の前に、基板表面の清浄として、希釈した塩酸で基板を洗浄する。その後、基板を真空容器に搬送する。窒素プラズマ処理の前に、水素プラズマを照射することにより、基板表面を処理する。その後、真空容器内で窒素プラズマを生成し、基板に照射することにより表面の窒素パッシベーション処理を行う。Fig. 1に、実験装置の外観写真、及びプラズマ処理時の模式図を示す。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1の装置を用いて、窒素プラズマによる、InGaAs基板表面のパッシベーションを行った。XPSによる基板表面の診断を元に、処理の最適化を進めている。また、走査電子顕微鏡による基板表面の観察やXPSによる深さ方向の解析により、窒素パッシベーションの様子及び酸化の程度、及び基板へのダメージなどに関しても、合わせて検討を行っている。プロセス手法の最適化を行った後、透過型電子顕微鏡観察、及びリーク電流評価等を行うことで、プロセスの効果を判断する予定である。来年度以降は、プラズマ条件を変化させることにより、プロセスの最適化を進めるために、XPSや走査電子顕微鏡のデータを積極的に活用したいと考えている。

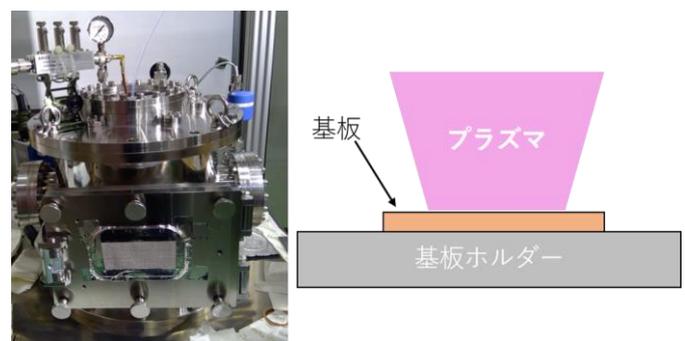


Fig. 1 Photo of setup for plasma nitridation and sketch of plasma treatment on substrate.

4. その他・特記事項(Others)

参考文献:[1] T. Hoshii *et al.*, J. Appl. Phys. **112**, (2012) 073702.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

申請予定。