

課題番号 : F-21-UT-0149
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : コンフォーマルに製膜された薄膜の応力分布の測定法
Program Title (English) : Estimation of residual stress in conformally-deposited thin film
利用者名(日本語) : 宇佐美尚人
Username (English) : N. Usami
所属名(日本語) : 宇宙航空研究開発機構
Affiliation (English) : Japan Aerospace Exploration Agency
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、切削、原子層堆積法、残留応力

1. 概要(Summary)

半導体・MEMS プロセスにおいて薄膜内の残留応力はデバイスの性能や信頼性に大きく影響する。一方でその測定は後加工や大きなサンプルサイズを要求するなど簡便とはいいがたく、特に面内の応力分布を測定することは困難となっている。本研究では顕微鏡から得られる光学画像と膜厚の情報のみで応力を推定できる MEMS 応力センサを用いて、原子層堆積法により製膜されたアルミナ薄膜の面内応力分布の測定を試みた。



Fig. 1: Fabricated stress sensing device

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置 (DWL66+)、
高速シリコン深掘りエッチング装置 (MUC21-ASE Pegasus)、汎用 ICP エッチング装置 (CE-300i)、
ステルスダイサー、
気相フッ酸エッチング装置

【実験方法】

レーザー直接描画装置を用いて SOI の 2cm 角チップにフォトリソグラフィを行い、DRIE でデバイス層にパターンを形成した。その後洗浄の後 Vapor HF プロセスで応力を推定する回転部のリリースを行った。この作製した応力センサデバイス上へ、弊機構所有の原子層堆積法装置を用いてアルミナを製膜した。

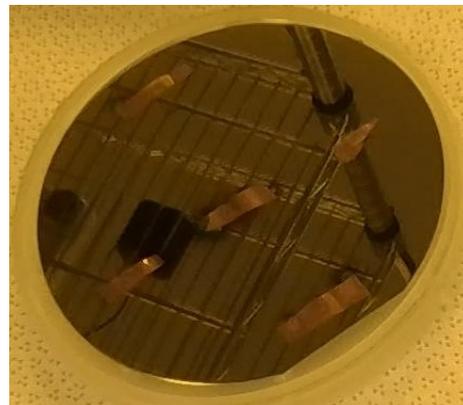


Fig. 2: Stress sensors set up on the wafer to measure the stress distribution

3. 結果と考察(Results and Discussion)

応力センサそのものの作製には Fig. 1 のように成功し、その後これを Fig. 2 のように 4inch Si ウエハー上に並べアルミナの製膜を行った。結果として、各センサの変位量はウエハー上の位置によって異なり、特にウエハー中心と外側とでは大きな違いが見られた。現在応力の真値の推定値等より詳しい解析を進めている

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

宇佐美尚人, 太田悦子, 百瀬健, 肥後昭男, 三田吉郎, “コンフォーマルな製膜手法向け MEMS 応力センサ”, センサシンポジウム, Nov. 9-11, 2021

6. 関連特許(Patent)

なし