

課題番号 : F-17-TU-0087
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノスケール表面平坦化のためのドライ研磨プロセスの開発
Program Title (English) : Development of dry planarization for nano-scale surface flattening
利用者名(日本語) : 阿加賽見, 蒲田信久
Username (English) : S. Ajia, N. Kamata
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科ナノメカニクス専攻
Affiliation (English) : Department of Nanomechanics, Graduate School of Engineering, Tohoku University
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタリング、金属薄膜、プラズマ、低イオンエネルギー

1. 概要(Summary)

半導体素子の微細加工の限界の問題を解決するための候補の一つとして接合技術が挙げられる。近年では表面活性化接合(Surface Activated Bonding:SAB)という新たな接合技術が報告されている。SAB 技術では接合するウェハの表面粗さが接合強度に大きな影響があると報告されている[1]。そのため、東北大学ナノテク融合技術支援センターの設備を利用して、本研究に使用する金属薄膜をシリコン基板上に成膜を行った。その後、光電子制御プラズマ装置を用いて金属基板の表面処理を行い、本研究のテーマである光電子制御プラズマ(photoemission-assisted plasma: PAP)を金属基板におけるドライ研磨手法として確立する。

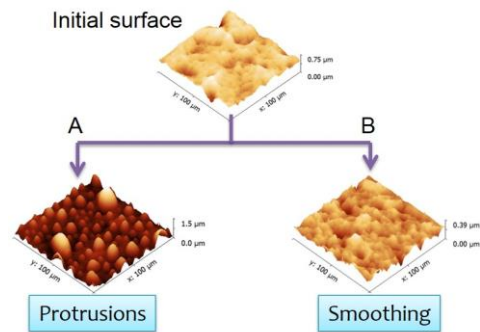


Fig. 1 AFM images of Cu/Si surface morphologies of initial surface and after PAP ion source treated at condition A and B, respectively.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

芝浦スパッタ装置

【実験方法】

基板加熱をしながら Cu を約 200 nm、または Au を約 210 nm 成膜した。Au の場合はバリア層として Ti(100 nm)を成膜した。スパッタは Ar 雰囲気、圧力 0.5 Pa、RF パワー 300 W の条件で行った。作製したサンプルは以下の通り:

- (i) Cu/Si 基板(4 inch)、加熱温度 200°C
- (ii) Au/Ti/Si 基板(4 inch)、加熱温度 200°C

上述のサンプルに対して PAP 処理を行い、処理前後の表面形状を原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscopy: AFM)を用いて観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Cu/Si サンプルに対して PAP 処理を行った結果について述べる。見積もったイオンエネルギーは条件 A

で 20 eV、条件 B で 2 eV である。条件 A では突起物が生成し、表面粗さが増大したが、条件 B では表面粗さが初期粗さより 40%も減った。このメカニズムの違いは、条件 A ではイオン衝突によるスパッタ効果が効き、条件 B ではイオン衝突による表面マイグレーションが促進したと考える。今後は突起物生成を抑制し、効率的に表面平坦化ができる適切なプラズマ放電条件を探求する。

4. その他・特記事項(Others)

[1] H. Takagi, et al., JJAP **37**, 4197 (1998).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Ajia, ISPlasma2018, Nagoya, Mar., 2018.
- (2) 蒲田修久, 平成 29 年度表面科学会東北・北海道支部学術講演会, 平成 30 年 3 月 8 日.

6. 関連特許(Patent)

なし