

課題番号 : F-14-TU-0015
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 光電子制御プラズマを用いた超精密ドライ研磨プロセスの開発
Program Title (English) : Development of super precious dry polishing on metal surfaces using photoemission-assisted plasma
利用者名(日本語) : 阿加賽見, 小谷川祐貴, 小川修一, 高桑雄二
Username (English) : S. Ajia, Y. Kotanigawa, S. Ogawa, and Y. Takakuwa
所属名(日本語) : 東北大学多元物質科学研究所
Affiliation (English) : Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku Univ.

1. 概要(Summary)

芝浦スパッタ装置を使用し、3 インチシリコンウェハー上に Cu、Au などの金属を蒸着し、スパッタ薄膜を生成した。その後、金属スパッタ薄膜サンプルは光電子制御 CVD 装置を用いて光電子制御プラズマによる表面平坦化の処理を行った。

2. 実験(Experimental)

利用した主な装置

・スパッタ装置

芝浦スパッタ加熱型装置を用いて、3 インチシリコンウェハー四枚を同時に基板ステージにセットし、金属薄膜を蒸着した。プロセスチャンバーのベース真空度が 7×10^{-4} Pa 台でスパッタ実験を行った。アルゴンガスを導入して圧力は 5×10^{-1} Pa でスパッタを行い、設定したターゲットの金属をスパッタし、シリコンウェハーの裏面あるいは表面に金属膜を生成した。Cu の堆積レートが 50 nm/min であるため、200 nm の膜を生成するのが 4 分間のスパッタが必要である。Au の場合は、バリア層として 100 nm の Ti 膜を予め蒸着してから Au の膜を生成した。Au の堆積レートは 60 nm/min なので、必要に応じてスパッタ時間を調整した。また、実験中に基板を 200°C まで加熱してそのまま 30 分基板ステージ周りを脱ガスした。スパッタ中に基板温度を 200°C に維持して表面に到達する原子の表面マイグレーションを促進し、より平坦な金属膜を得られるように工夫した。

生成した金属薄膜のサンプルを光電子制御プラズマにより表面平坦化処理を行い、処理前後の表面形状変化は原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscopy: AFM)を用いて観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Cu (200 nm)/Si_M(シリコン表面に蒸着)サンプルを用いて光電子制御プラズマ処理による平坦化された結果は以下の表にまとめる。

	As deposited sample	After treated	Changes of roughness (%)
RMS (nm)	1.82	1.76	-3.02
Ra (nm)	1.43	1.37	-4.16

スパッタ蒸着したサンプルの初期粗さが小さいため、これらのサンプルにおける更なる平坦化するのは、光電子制御プラズマの平坦化メカニズムを解明する必要がある。現在このメカニズムの解明に取り込んでいる。

4. その他・特記事項(Others)

・競争的研究資金

科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究・原子レベルで平坦な表面を達成する大面積基板対応プラズマ研磨プロセスの検証(代表者:高桑雄二)

5. 学会発表(Presentation)

(1) Ajiasaijian et al. "Migration Enhancement of Cu atom during Surface Flattening by Photoemission-Assisted Plasma Ion Source with He, Ar and Kr Gases", EVC 13th, Portugal, Sep. 2014.

(2) Ajiasaijian et al. "Ar⁺ Ion Flux Dependence of Surface Morphology of Cu Surface Treated by Photoemission-Assisted Plasma", ECOSS 30th, Turkey, Aug. 2014.

6. 関連特許(Patent)

なし。