

課題番号 : F-13-TU-0036  
 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) : Ultraprecise dry polishing process 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, Y. Takakuwa  
 所属名 (日本語) : 東北大学多元物質科学研究所計測研究部門  
 Affiliation (English) : IMRAM, Tohoku University

## 1. 概要 (Summary)

芝浦スパッタ装置を使い、4インチシリコン基板の上にCu、Auなどの金属を蒸着し、金属蒸着基板を生成した。これらの金属蒸着膜に光電子制御プラズマを照射することによって、原子スケールでの平坦化プロセスの開発を行った。

## 2. 実験 (Experimental)

芝浦スパッタ装置を用いて、4インチシリコンウェハ上に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 $5 \times 10^{-4}$  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 $10^{-1}$  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。

生成した金属薄膜のサンプルに対して光電子制御プラズマ照射処理を行い、処理前後の表面形状変化を原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscopy: AFM)で観察した。表面の粗さ(RMSおよびRa)の変化から、光電子制御プラズマ照射による金属薄膜表面の平坦化効果について検証した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Cu (200 nm)/SiR(シリコン裏面に蒸着)サンプルを用いて光電子制御プラズマ処理した結果を以下のTable1にまとめ、そのときのAFM像をFig. 1に示す。今回はArガス雰囲気中でプラズマ処理を行った。プラズマ処理後はRMSおよびRaが50%程度改善され、

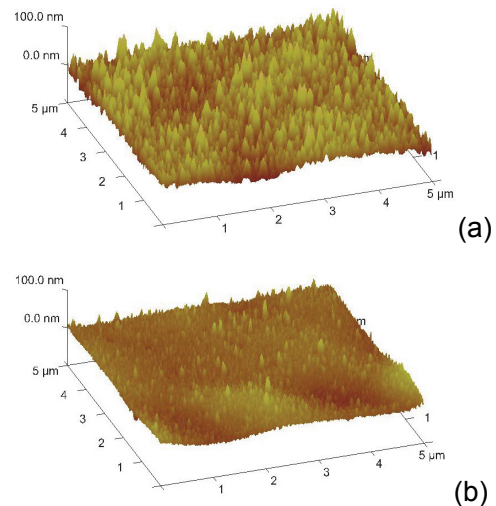


Fig. 1 AFM images of surface morphologies of (a) as deposited and (b) after photoemission-assisted plasma treated surface.

光電子制御プラズマ照射による金属表面平坦化効果が確かめられた。今後はプラズマ放電条件を変え、鏡面に蒸着した金属薄膜の平坦化を目指す。

Table 1 Surface roughness changes

	As deposited sample	After treated	Changes of roughness (%)
RMS (nm)	14.7	7.82	-46.8
Ra (nm)	11.5	5.75	-50

## 4. その他・特記事項 (Others)

本研究の一部は科学研究費補助金(挑戦的萌芽研究、24656092)の支援を受けて行われた。

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) S. Ajia *et al.* PASI 2013, Luxembourg, Jun., 2013
- (2) S. Ajia *et al.* IVC-19, Paris France, Sep., 2013.

## 6. 関連特許 (Patent)

なし