

課題番号 : F-19-AT-0182
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 電子線蒸着法による Au 薄膜の形成
 Program Title (English) : Formation of Au thin film with EB Evaporation
 利用者名(日本語) : 林俊哉, 佐藤愛子, 平山直紀
 Username (English) : Toshiya Hayashi, Aiko Sato, Naoki Hirayama
 所属名(日本語) : 福島 SiC 応用技研株式会社
 Affiliation (English) : Fukushima SiC Applied Engineering Inc.
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、蒸着、リフトオフ

1. 概要(Summary)

Au を触媒とした Si 成長によるデバイス製作において、下地 Si への低ダメージかつ均一な膜厚の Au 成膜法を確立することが必要とされる。今回、低ダメージ成膜法である、産業技術総合研究所ナノプロセッシングファシリティの電子線蒸着機を利用して、Au 薄膜の膜厚分布を検証した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム真空蒸着装置

【実験方法】

4"Si 基板の上にカプトンテープを貼付したウエハを用い、Au を 0.3 nm/sec.の蒸着速度にて、100 nm を目標に EB 蒸着した。その後、カプトンテープを剥がし、自社にて、KLA 社製段差測定機 α -Step500 を用い、ウエハ面内9点の Au 膜厚分布を計測した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Au 蒸着の膜厚分布を Fig. 1 に示す。ウエハ中心が厚く、ウエハ端で薄い蒸着膜に特徴的な膜厚分布を示した。目標膜厚:100 nm に対し、Wafer Avg. = 99.7 nm, 3STD = 9.9 nm の膜厚分布を示した。一般に、蒸着時の膜厚分布は以下の式で表す事ができる。

$$T(\theta) = T_0 \cos^n(\theta) \quad \dots(1)$$

ここで、 θ は蒸発源直上と膜厚測定点における法線のなす角度、 $T(\theta)$ は角度 θ における蒸着膜厚、 T_0 は蒸発源直上における蒸着膜厚、 n は角度分布指数である。

式(1)を変形し、 T_0 に対する $T(\theta)$ の比

$$T(\theta)/T_0 = \cos^n(\theta) \quad \dots(2)$$

として、蒸着膜厚分布が理論式に基づくものかを検証した。

Fig. 2 に、理論値に対する蒸着膜厚比: $T(\theta)/T_0$ をプロットした結果を示す。各 n の値に対し $n=3$ の場合において、

比較的良い Fitting がなされている。 $n=1$ の場合、蒸発原子同士の衝突が無い理想状態の膜厚分布であり、衝突頻度の上昇と共に $n>1$ となる。通常 n の取りうる値は $1<n<4$ とされる。以上のことから、本蒸着膜厚は蒸着理論に基づく分布則に則った分布をしている事が分かった。さらなる膜厚バラツキの低減には n の低減、つまり蒸発原子衝突頻度低減、即ち Au の蒸着速度低下が有効であることが分かった。

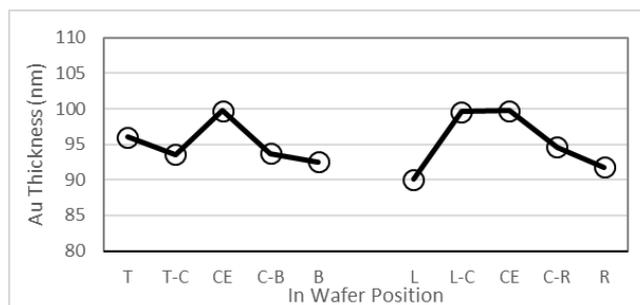


Fig. 1 Evaporated Au thickness uniformity.

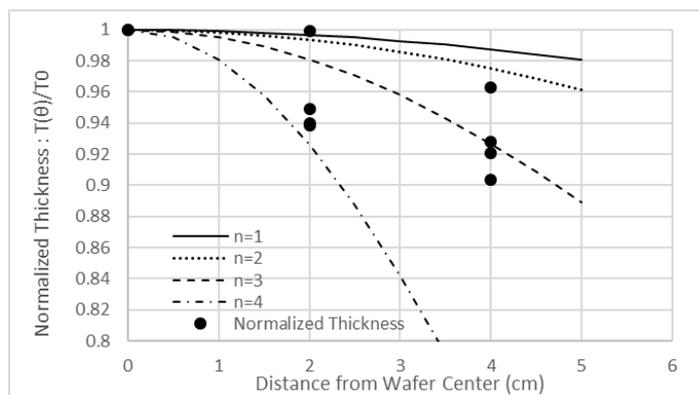


Fig. 2 Thickness distributions of evaporated Au.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。