

エリプソメトリ測定による Si ウェハ表面の粒子検出評価 Ellipsometric evaluation of particles attached to Si wafer surface

鈴木雄也¹, 近藤英一¹, 渡辺高洋¹, 金蓮花¹, 濱田聡美², 嶋昇平², 檜山浩國² (山梨大院¹, 荏原製作所²)

K. Suzuki¹, E. Kondoh¹, M. Watanabe¹, L. Jin¹, S. Hamada², S. Sima², H. Hiyama²

(Univ. Yamanashi¹, Ebara Corporation²)

E-mail: kondoh@yamanashi.ac.jp

1.はじめに

半導体製造過程における化学機械研磨工程 (Chemical Mechanical Polishing) ではウェハ表面上の残留汚染粒子の検出が課題である。汚染残留粒子の検出にはレーザーによる光散乱法が用いられている。しかし、光散乱方法ではマイクロラフネスと残留汚染粒子の分離が困難になってきているため、我々はサブ nm の極薄表面層の構造を測定することができる分光エリプソメータに着目をした。本研究は粒子密度をコントロールしたウェハを測定し、粒子定量評価におけるエリプソメトリの有用性を確認することを目的とした。

2.実験方法

噴霧法を用いて Si 基板上にシリカ粒子を付着した。噴霧器にはネブライザー及びインクジェット装置を用いた。ネブライザーの場合、異なる濃度の懸濁液を噴霧し粒子付着を行った。インクジェット装置の場合、単粒子を格子状に等間隔に付着させた。粒子付着後、基板表面を光学顕微鏡で撮影し画像解析を行って粒子数や粒子総面積を算出した。また、エリプソメトリを用いて粒子付着前後の試料を測定した。測定角度は 73° ~77°、波長範囲は 210~1000 nm である。

3. 実験結果

Δ の方が Ψ に比べ付着量に対して敏感に変化をした。そこで、付着前後の Δ の変化の波長ごとの差の絶対値

$$\sum_{\lambda} |\Delta_{\text{after}} - \Delta_{\text{before}}|$$

の平均値を Δ 変化量として定義し評価に用いた。図 1 にネブライザーを用いて付着した場合の入射角度と Δ 変化量の関係を示す。75° 付近で粒子量と Δ 変化量に比例関係が見られた。なお、粒子量とは付着粒子の面積割合を示す。

図 2 にインクジェット装置を用いた場合の Δ 変化量と入射角度依存性を示す。付着量が少量でも 75° ~77° において有意な差があり、粒子量 0.005% 以下まで評価可能であるといえる。

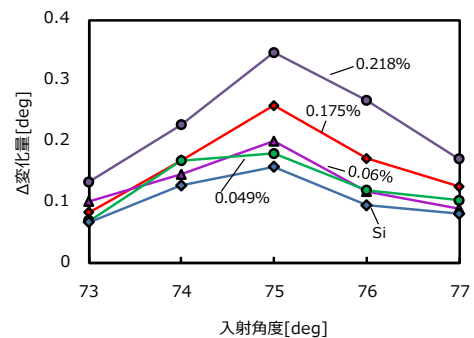


図 1 ネブライザーを用いた場合の入射角度と Δ 変化量関係

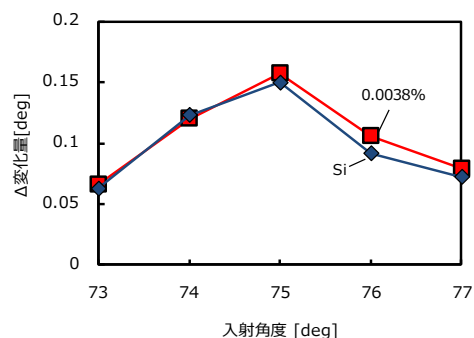


図 2 インクジェット装置を用いた場合の Δ 変化量と入射角度依存性