

時間分解解析を用いたレーザー照射によるレジスト剥離現象の解明 II

Time-resolved imaging of photoresist stripping dynamics induced by laser irradiation II

大阪工業大学¹, 大阪市立大学², 大阪大学³, 西岡直樹^{1,3}, 梅田悠史¹, 船本祐介¹, 島大地¹神村共住¹, 堀邊英夫², 吉村政志³, 中村亮介³Osaka Inst Tech Univ.¹, Osaka City Univ.², Osaka Univ.³Naoki Nishioka^{1,3}, Yuji Umeda¹, Yusuke Funamoto¹, Daichi Shima¹Tomosumi Kamimura¹, Hideo Horibe², Masashi Yoshimura³, Ryosuke Nakamura³tomosumi.kamimura@oit.ac.jp¹

はじめに：半導体リソグラフィ工程におけるレジスト除去には従来から化学薬品や酸化プラズマアッシングが使われてきた。しかしながら、これらの除去方法にはいくつか問題点がある。化学薬品を用いた除去方法は薬品を大量に消費するので環境負荷が高い。酸化プラズマアッシングを用いた除去方法は 250℃を超える高温が要求される。そこで我々はレーザーを用いた剥離技術に取り組んでいる。これまでの研究では、DNQ-ノボラックレジストに波長 532nm のレーザーを照射することでレジスト剥離に成功している。さらに、水中でレーザー光をレジストに照射する方が大気中に比べてより剥離しやすいことも分かった。これまでに有限要素解析と反射光強度変化測定によって大気、水中での違いが見出された。本研究では、レジスト剥離過程を詳細に観察するために時間分解高速イメージングシステムの構築を行い明らかにした。

実験及び結果：DNQ-ノボラックレジストに対して YAG レーザー（波長:532nm パルス幅:8ns）を照射することでレジストを剥離させた。Fig. 1 にイメージングシステムで得られた剥離後の反射イメージを示す。レジストが剥離された領域は反射光強度が高まり、明るい丸いイメージとして観測されている。剥離に伴う表面形状の時間変化を詳細に調べるために、レーザースポット内の反射光強度(平均値)を照射後の時間に対してプロットした(Fig. 2)。

大気中および水中ともに、レーザー照射によって反射光強度が減少し (Phase 1)、急激に増加した後(Phase 2)、ゆるやかに増加して一定値になる(Phase 3)という変化が観測された。また、変化する時間は水中の方が大気中に比べて圧倒的に遅く、Phase 2 に要する時間は水中で 30 μ s、大気中では 2 μ s であることが分かった。

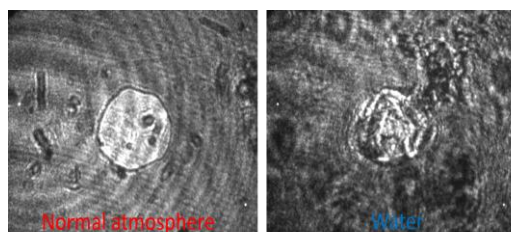


Fig. 1 Reflectance images.

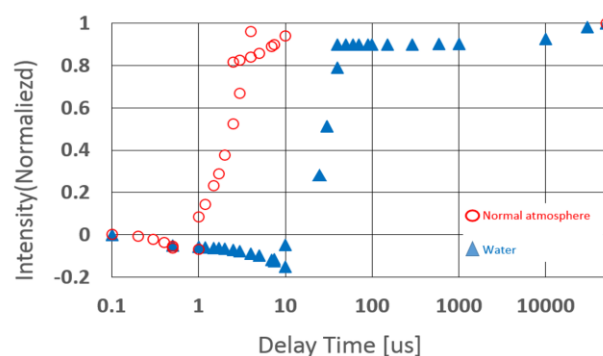


Fig. 2 Time profiles of reflectance intensity in normal atmosphere (circles) and in water (triangles).