

ベンチュリ管を用いた オゾンマイクロバブル洗浄に関する研究

SATテクノロジー・ショーケース2015

■ はじめに

半導体製造工程におけるフォトリソ除去では、熱濃硫酸などの薬液が用いられ、残留硫酸基による品質への影響が問題とされている。対策として、オゾン水を用いた洗浄方法が提案されているものの、洗浄能力は熱濃硫酸の場合と比較して劣る。これに対し、著者らのグループは、ベンチュリ管式オゾンマイクロバブルによる洗浄手法を提案した⁽¹⁾。オゾンマイクロバブルとは、オゾンを含む直径1 mm以下の微細気泡を指す。オゾンマイクロバブルによるレジスト洗浄に関しては、Takahashiら⁽²⁾により行われている。しかし、ベンチュリ管式オゾンマイクロバブルによるレジスト除去性能について知見が不足している。そこで、本研究では、ベンチュリ管式オゾンマイクロバブルによるレジスト除去性能に関する知見を得ることを目的とし、ベンチュリ管内の気泡径計測およびレジスト洗浄実験を行った結果について述べる。

■ 活動内容

1. 実験装置およびオゾンマイクロバブル生成

本実験装置の概略図を図1左に示す。ベンチュリ管出口と洗浄面との距離を25 mmとし、ベンチュリ管から出る噴流は洗浄面へ垂直に衝突する。ベンチュリ管に流入させる条件を液相見かけ流速 $j_{Lin} = 0.83$ m/s, 1.66 m/s, オゾンガスの気相体積流量比 $\beta = 5\%$ で一定とした。次に、ハイスピードビデオカメラで撮影した画像から画像処理によりベンチュリ管内を流れる気泡径分布を算出した結果を図1右に示す。どの液相流速においても、ベンチュリ管入口より出口では気泡径が小さくなっている。また、 $j_{Lin} = 0.83$ m/sでは、直径150 μm 程度の気泡が最頻値であるのに対し、 $j_{Lin} = 1.66$ m/sでは、より小さい直径100 μm 程度の気泡が最頻値であることがわかる。以上より、ベンチュリ管を用いることによりオゾンマイクロバブルの生成が確認された。

2. レジスト洗浄実験および既存研究との比較

レジスト除去実験を行った結果を図2に示す。噴流直下位置でレジストがよく除去されており、液相の見かけ流速および洗浄時間の増加と共に、残存レジスト膜厚が減少していることがわかる。次に、本洗浄手法の除去性能を調べるために、既存研究⁽²⁾との洗浄速度を比較した結果を図3に示す。 $j_{Lin} = 0.83$ m/sでは文献(2)の場合と同程度の洗浄速度であることがわかった。また、 $j_{Lin} = 1.82$ m/s, 1.66 m/sにおいては、文献(2)より高い除去速度であることが確認された。

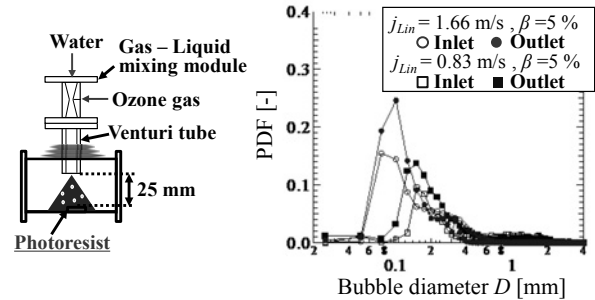


Fig. 1 Experimental apparatus and bubble diameter

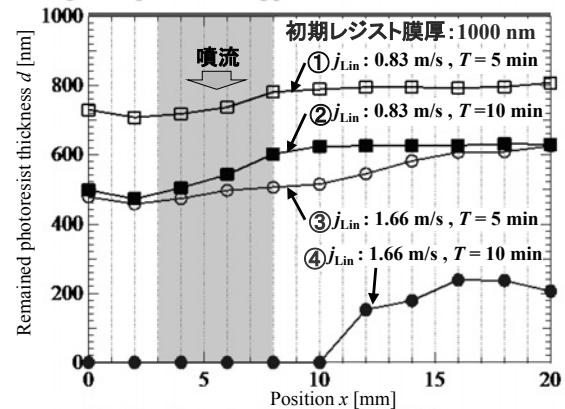
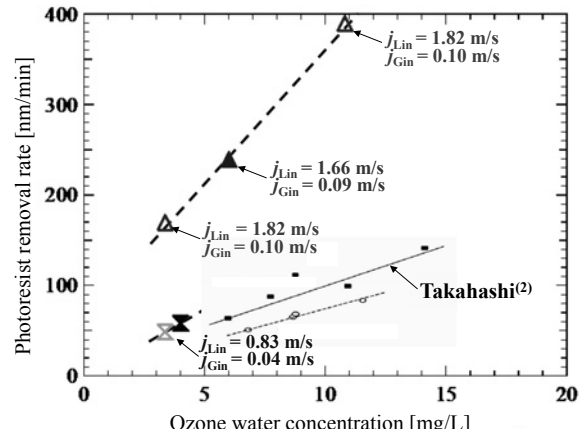


Fig. 2 Remained photoresist thickness

Fig. 3 Comparison with previous studies⁽²⁾

■ 参考文献

- (1) 阿部ら“洗浄装置および洗浄方法”, 特願 2013-177309
- (2) Takahashi, M. et al., *J. Phys. Chem.*, **116**, 12578 (2012).

代表発表者 阿部 豊 (あべ ゆたか)
 所属 筑波大学 システム情報工学研究科
 構造エネルギー工学専攻
 問合せ先 〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1
 筑波大学 第三エリア F棟 3F323室
 TEL:029-853-5266 FAX:029-853-5266
 abe@kz.tsukuba.ac.jp

■キーワード: (1) 半導体洗浄
 (2) ベンチュリ管
 (3) オゾンマイクロバブル