

オゾンマイクロバブル流動を用いた レジスト洗浄技術の開発

SATテクノロジー・ショーケース2016

はじめに

半導体製造過程のフォトレジスト洗浄では、熱濃硫酸等の薬液が用いられ、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詳細に調べられていないのが現状である。そこで本研究は、ベンチュリ管式オゾンマイクロバブルを用いたレジスト洗浄技術を開発することを目的とし、ベンチュリ管内の気泡径計測およびレジスト洗浄性能の評価を行った結果について述べる。

活動内容

1. ベンチュリ管形状およびオゾンマイクロバブル生成

使用したベンチュリ管は喉部幅4 mmとし、半径62.5 mmの円盤を管出口に取り付けた。まず、液相見かけ流速 $j_{Lin} = 1.66$ m/s、オゾンガスの気相体積流量比 $\beta = 5\%$ とした場合のベンチュリ管内の可視化画像をFig. 1左に示す。流入した気泡が喉部を通過後に膨張、崩壊し、微細気泡が生成される様子が見られた。次に、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Fig. 1右に示す。ベンチュリ管出口において、入口より小さい直径100 μm 程度の気泡が最頻値であることがわかる。以上より、本手法によりオゾンマイクロバブルの生成が確認された。

2. レジスト洗浄性能の評価

液相流量 $Q_L = 20$ L/minと一定にした場合のオゾン水単相とオゾンマイクロバブルの洗浄性能の比較を行った結果をFig. 2に示す。全ての半径位置にて、残存レジスト膜厚はオゾンマイクロバブルの方が少なく、中心部から円盤端まで残存レジスト膜厚が均一であることがわかる。次に、本洗浄手法の洗浄性能を調べるために、既存研究⁽²⁾および本洗浄結果をまとめた結果をFig. 3に示す。全体として流速およびオゾン水濃度の増加に伴い洗浄速度が増加している。また、オゾン水単相に比べてオゾンマイクロバブルの方が高い洗浄速度を有していることがわかる。最後に、文献⁽²⁾の既存手法と比較すると、本洗浄手法は2~4倍程度高い洗浄速度であることが示された。

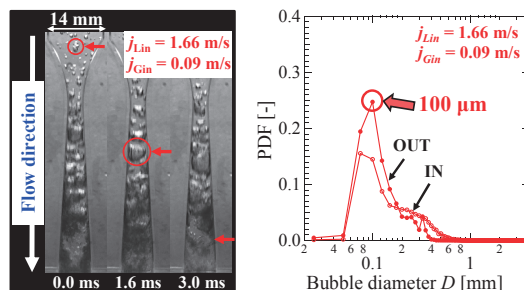


Fig. 1 Snapshots of bubbles in the venturi tube and bubble diameter

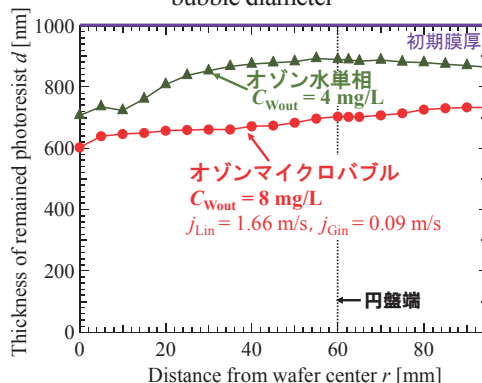


Fig. 2 Comparison between ozone water and ozone microbubble with regard to thickness of remained photoresist

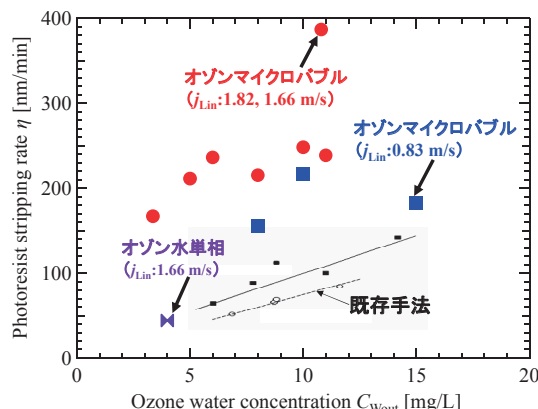


Fig. 3 Comparison with previous studies⁽²⁾

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) レジスト洗浄
(2) オゾンマイクロバブル
(3) ベンチュリ管
■共同研究者: 新井 香裕 (筑波大院)
金子 暁子 (筑波大)
金川 哲也 (筑波大)
藤森 憲 (筑波大)
池 昌俊 (Apptex LLC)