

オゾン水・紫外光併用による洗浄技術に関する試験研究

【開発の背景】

従来の半導体ウエハの洗浄技術は、洗浄力の高い熱濃硫酸等を大量に使用して行われています。洗浄力を維持するため、頻繁に溶液を交換する必要があり、洗浄後のリンスに大量の純水を要するなど多くの課題を抱えています。こうした状況を解決するため、環境に優しく、従来と同等の処理能力を有する半導体ウエハ洗浄技術の開発が必要とされています。

【研究の目的】

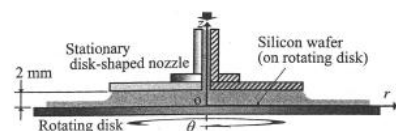


図1 本洗浄システム

低環境負荷として期待されているオゾン水による洗浄は、熱濃硫酸に比べて洗浄能力が劣り、改善が必要とされています。これより、回転円盤上の半導体ウエハに円盤型ノズルを用いて、オゾン水を注流する洗浄方式を検討し、従来技術に劣らない洗浄を目指します。

【研究の内容】

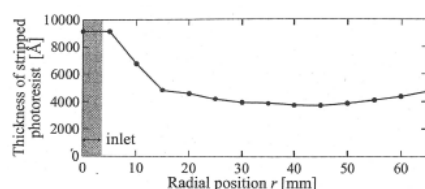


図2 レジスト除去量の分布

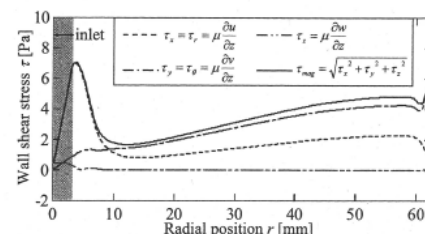


図3 せん断応力の分布

円盤型ノズルを用いた高濃度オゾン水による半導体ウエハ洗浄をより効率的に行うためには、洗浄量と洗浄メカニズムの解明が必要であります。本研究では、レジスト除去結果と洗浄に関連するせん断応力の解析を行いました。

90秒間のレジスト除去処理後の除去膜厚分布を図2に示します。流入部付近においてレジストはよく除去されていることがわかります。また、流入部から離れるにつれてレジスト除去量は減少します。しかし、 $r = 45 \text{ mm}$ の位置を境界に、レジスト除去量は再び増加します。このように、円盤の出口付近で、レジスト除去量が増加することがわかりました。

次に、図3に、 r 方向流速 u 、回転方向流速 v 、 z 方向流速 w から図中の式を用いて算出した回転円盤上の壁面せん断応力を示します。レジスト除去において、せん断応力はオゾンとの反応により改変したレジストを剥離させ、新たなレジスト表面とオゾン水の接触を促進する働きがあると考えられます。流入部付近において、半径方向成分が支配的な高いせん断応力値を示します。その後レジスト除去量の少ない $r = 15 \text{ mm}$ 付近において値が小さくなり、それより外周部では再び壁面せん断応力の大きさが増加していきます。この挙動はレジスト除去量の分布と類似しているため、壁面せん断応力がレジスト除去量に寄与していることが示唆されました。

このように各種洗浄要因を解析することで、本システムをより効率化することが可能となると考えられます。

【成果の用途・実用化】

電気電子機器や機械加工等あらゆる分野で、熱濃硫酸等を用いた洗浄が行われています。こうした分野において本システムは応用が可能であり、製造プロセス全般への寄与が期待されます。

基礎となった事業

平成 24 年度 試験研究指導費 (B 経費)

テーマ名「オゾン・紫外光併用による洗浄技術に関する試験研究事業」

現在の担当部門

先端技術部門

部 門 長

浅野 俊之

TEL:029-293-7495

主 任

加藤 健

技 師

岩澤 健太

技 師

安藤 亮