

# オゾン水・紫外光併用による洗浄技術に関する試験研究事業

## 【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、頻り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】

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。この改善のため、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技術を研究しました。

## 【研究の内容】

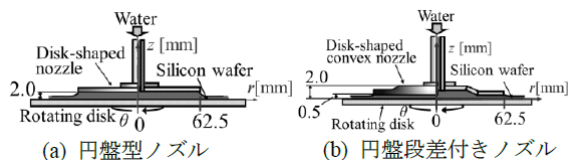


図 1 洗浄ノズル

これまでの円盤型ノズルを用いると円盤終端部でオゾン水濃度減少の一端となる渦形成が確認されていました。そこで、図 1 (b) のように円盤終端部に段差のある円盤段差付きノズルを検討しました。

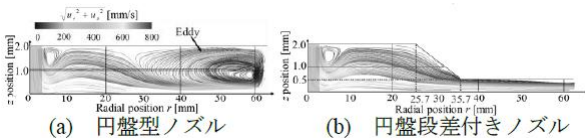


図 2 r-z 断面内流跡線

r-z 断面は洗浄ノズルを z 方向に切断した面

数値シミュレーションにおける円盤型ノズルと円盤段差付きノズルの r-z 断面における流跡線を図 2 (a), (b) に示します。この流跡線から円盤段差付きノズルにおいては従来の円盤型ノズルで見られた円盤終端部での渦構造の抑制が確認できました。また、染料注入による可視化計測を行いました。染料注入 2 秒後における円盤型ノズルと円盤段差付きノズルの染料滞留状態を図 3 (a), (b) に示します。円盤型ノズルを用いた場合、染料が 10 秒以上滞留することが確認されましたが、円盤段差付きノズルを用いた場合、染料は停滞することなく流出しました。これは円盤型ノズルにおいて円盤終端部に形成されていた渦構造が消滅したことを示しています。レジスト除去効率に寄与する円盤間せん断応力を数値シミュレーションによる速度データから解析したところ、円盤段差付きノズルの方が円盤型ノズルに比べて円盤終端部において高いせん断応力を示すことが確認されました。これより、円盤段差付きノズルがレジスト除去効率の向上につながると期待されます。

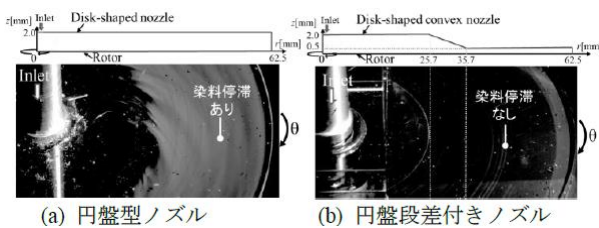


図 3 円盤間流動構造の可視化

## 【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 25 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 磯 智昭 TEL:029-293-7495  
主任 加藤 健  
技師 安藤 亮