

バッチ式湿式洗浄槽における水噴出ノズル設計

Water Nozzle Design for Batch-type Silicon Wafer Wet Cleaning Bath

○奥山将吾¹, 宮崎賢都¹, 小野伸賢¹, 羽深 等¹, 後藤昭広² (1. 横国大院工、2. プレテック)

○Shogo Okuyama¹, Kento Miyazaki¹, Nobutaka Ono¹, Hitoshi Habuka¹, and Akihiro Goto²

(1.Yokohama Nat. Univ., 2.Pre-Tech)

E-mail: habuka-hitoshi-ng@ynu.ac.jp

[序論] 湿式洗浄機の洗浄効率を高めるためには槽内の循環流を抑えることが効果的である。そこで我々は、これまでにノズルの中央を最速として左右対称に水を噴出させる方法[1,2]を検討している。本研究では、ノズル内部に直管を挿入した場合の水噴出初速度分布について、数値解析と可視化観察により調査したので、その詳細を報告する。

[数値計算] 解析対象とするノズル・挿入管の模式図を Fig. 1 に示す。ノズルの外径は 19mm、内径は 15mm、長さは 120mm である。その側面に、11 個の噴出孔(直径 1.5mm ϕ)を水の流入方向に沿って等間隔に 1 列に並べ、それを a~f の位置に計 6 列設けている。挿入管には外径 10mm の直管を使用した。連続の式と運動方程式を連立させて、ノズル内の水の流れを数値解析した。

[実験] 噴出初速度分布を検証するために、青色インクをトレーサーとしてノズルから槽内に噴出させ、その動きを観察した。併せて、水をノズルから空中に噴出させて、様子を観察した。

[結果と考察] 直径 12 mm の直管を奥から 3.5 mm の隙間を設けて設置した場合の水の速度と圧力の計算値を Fig. 2 (a)と(b)に示す。この結果より、左右対称な噴出初速度分布になることが予測されたため、この構造の挿入管を作製し、流れを観察した。

槽全体の流れを Fig. 3 に示す。ウェハ 6 枚を中央に設置した洗浄槽内に槽下部のノズルからトレーサーを含む水を噴出させている。Fig. 3 の左上の白色四角により示した箇所は洗浄槽外側におけるトレーサー注入位置であり、そこにはトレーサーの一部が残留している。槽内においてトレーサーが到達している高さを白色破線で示す。トレーサーが到達している高さにより、ウェハ間を上昇する流れを最速として、左右に対称に上昇していることが確認できる。空中に噴出させた場合にも、中央を最速として対称に噴出していることが観察され、Fig. 2 において予測した水の噴出初速度分布が形成されることが確認された。

[結論] バッチ式シリコンウェハ湿式洗浄機において循環が生じない水流を形成するため、ノズル構造に注目して数値計算と流れの観察を行った。ノズル奥壁から最適な隙間を設けて直管を挿入することにより、中央のウェハ間を上昇する速度を最大として前後に対称な水の流れが形成されることが分かった。

[文献]

[1] 小野伸賢, 羽深 等, 後藤昭広, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会(2014) 19a-A15-1.

[2] 小野伸賢, 羽深 等, 後藤昭広, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会(2013) 18p-C1-12.

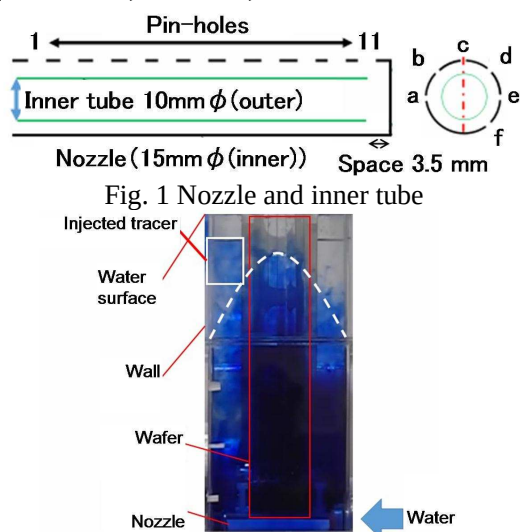


Fig. 3 Tracer motion in the bath (side view)

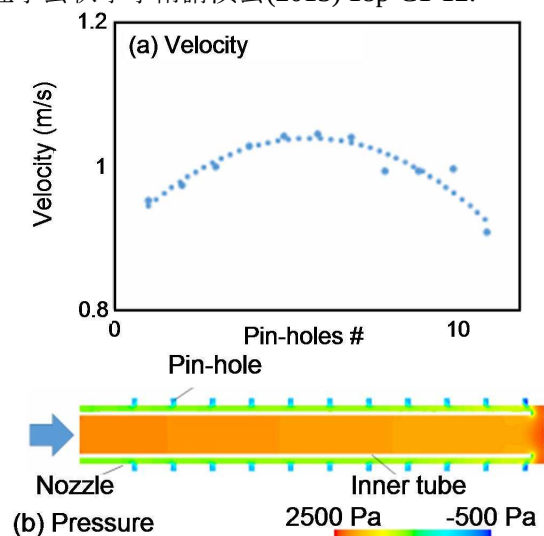


Fig. 2 Water velocity and pressure (Calculation)