二流体ジェット噴射面に形成される液膜厚さ測定

Measurements of liquid film thickness formed on a two-fluid jet-sprayed surface

静岡大 [1]，荏原製作所 [2]　○(M1C)渡部 真将 [1]，山川 健翔 [1]，水嶋 祐基 [1]
高橋 広毅 [2]，濱田 聡美 [2]，今井 正芳 [2]，真田 俊之 [1]
Shizuoka Univ. [1], Ebara Corp. [2], ◦(M1C)Shinsuke Watanabe[1], Kensho Yamakawa[1]
Yuki Mizushima[1], Hiroki Takahashi[2], Satomi Hamada[2], Masayoshi Imai[2], Toshiyuki Sanada[1]
E-mail: watanabe.shinsuke.22@shizuoka.ac.jp

半導体洗浄における二流体ジェット法は，枚葉式洗浄の一つで，高速気流により加速させた微小液滴をウェハー表面に噴射することで生じる高い物理的作用により洗浄を行う方法である．枚様式洗浄における表面液膜厚さ分布はエッチングレートに関連し重要な要素であるが，二流体ジェットにより形成される液膜は高速気流に覆われているため，液膜厚さが極めて薄くなる可能性がある．本研究では，二流体ジェットにより形成される液膜構造を明らかにすることを目的として，噴射面付近における液膜厚さを光ファイバーによって調査した．

実験は水流量を 200 mL/min と一定として空気流量が 50，75，100 L/min の条件下で行い，二流体ジェットが噴射するノズル出口直下を座標原点として液膜厚さ分布を調査した．横軸に座標原点からの距離をとり，縦軸に液膜厚さをとって液膜厚さを整理した結果を Fig.1 に示す．結果より，ノズル直下からの距離の増加に伴い液膜は徐々に厚くなることがわかる．特に空気流量が 50 L/min の場合，座標原点からおよそ 30mm の位置において液膜厚さが急速に成長している．これは，液膜流れが距離の増加に伴い減速し，跳水が発生していると考える．一方で空気流量が大きな場合，高速気流により跳水は発生せずに薄い液膜が洗浄物全体に形成された．そのため本実験の計測範囲でほぼ均一な薄い液膜を実現しており，二流体ジェット法を使用することで，広範囲で洗浄に有効な射流を実現できる可能性が示された．

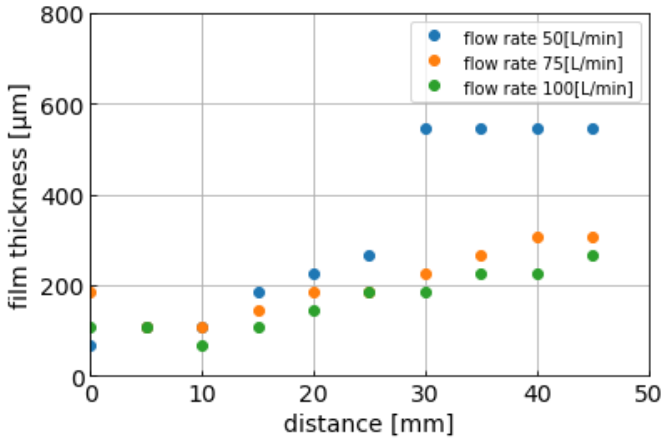

Fig. 1 Liquid film thickness distribution for 50 L/min, 75 L/min, and 100 L/min of gas flow rate.

© 2023年 応用物理学会