

円盤間狭領域における 二相流動構造の可視化計測

SATテクノロジー・ショーケース2017

■ はじめに

工業洗浄において、環境負荷の大きな薬液を使用し、廃液の処理に莫大な費用がかかることが問題視されつつある。その対策として、オゾン水を用いた洗浄方法が提案されているものの、洗浄能力の低さゆえに、実用段階への道は未だ遠い。これに対して、著者らのグループは、ベンチュリ管式マイクロバブルによる洗浄手法を提案した⁽¹⁾。これは、シリコンウエハのレジスト洗浄や、めっき加工工程における前処理洗浄などといった広範への適用可能性が期待され、そのニーズは高まっている。その一方で、洗浄メカニズムの全貌の解明には至っていない。

本研究は、マイクロバブルによる有機汚れの洗浄メカニズムを解明することを目的とする。洗浄面付近の狭領域における流動可視化計測および気泡径計測の結果と、めっき前処理洗浄への応用可能性について述べる。

■ 活動内容

1. 狭領域可視化計測

洗浄工程において、マイクロバブルの有機汚れへの作用はいかなるものなのか。これを解明するにあたり、円盤間狭領域の可視化計測は、極めて重要である。

図1に実験装置の概略図を示す。ベンチュリ管に、気相体積流量比が0.05となるように水16 m/sと酸素を流した。ハイスピードカメラを用いて、管内において微細気泡が発生する様子と、円盤間における気泡挙動を撮影した。

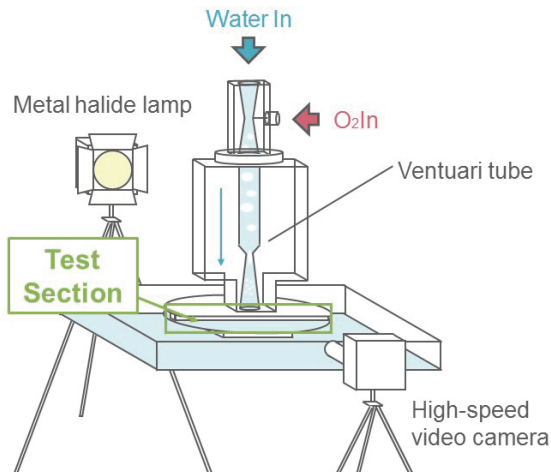


図 1. 実験装置概略図

図2および図3に撮影した画像を示す。ベンチュリ管内において、流入した気泡が崩壊し、微細化に至る様子が確認された。微細化された気泡が円盤間に到達した際に、気泡径が大きくなっていることが確認された。本流動観察をさらに推し進めることで洗浄メカニズムを解明し、洗浄手法の最適化と実用化を目指す。

2. めっき前処理洗浄への適用

マイクロバブルによる洗浄は、多様かつ広範の有機汚れを除去可能な期待を秘めるものといえる。ここでは、めっき加工工程の前処理洗浄への適用を試みる。

図1の実験装置を使用し、洗浄試験を行った。洗浄試験では、マイクロバブルの有無をパラメータとし、めっき加工前の板を模擬したハルセル試験片を用いて、複数の油脂に対して洗浄試験を行った。その結果、本手法は、工業用洗浄溶剤に劣らない洗浄能力を有することが確認された。

■ 参考文献

(1)阿部ら“洗浄装置および洗浄方法”,特願2013-177309



図 2. ベンチュリ管内の流動可視化



図 3. 円盤間狭領域流動可視化

代表発表者 **阿部 豊 (あべ ゆたか)**
 所 属 **筑波大学 システム情報系
 構造エネルギー工学域**
 問合せ先 **〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1
 筑波大学第三エリア F 棟 3F323 室
 TEL: 029-853-5266 FAX: 029-853-5266
 MAIL: abe@kz.tsukuba.ac.jp**

■キーワード: (1)ベンチュリ管
 (2)マイクロバブル
 (3)洗浄
 ■共同研究者: 藤井 啓太 (筑波大学)
 金子 暁子 (筑波大学)
 金川 哲也 (筑波大学)
 池 昌俊 (合同会社アプテックス)