

ベンチュリ管式オゾンマイクロバブル発生装置を用いた脱脂洗浄

機械・エンジニアリング

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

加工の前処理における脱脂洗浄では、大量の廃液処理に伴う環境負荷が問題となっている。そこで、著者らのグループはベンチュリ管式オゾンマイクロバブル発生装置を用いた洗浄方法を提案した⁽¹⁾。これは、強い酸化力を有するオゾンと簡便にマイクロバブルを生成できるベンチュリ管を組み合わせたものである。しかし、現状では流量が多く、環境負荷軽減を目指す上で流量低減が求められている。そこで本研究では、低流量でのベンチュリ管式オゾンマイクロバブルによる脱脂洗浄技術の確立を目的とする。オゾンの酸化力による有機汚れの分解を要因とした洗浄効果向上の手法として、高濃度のオゾン水生成が挙げられる。ベンチュリ管による液相へのオゾン溶解効果と、ベンチュリ管式オゾンマイクロバブルによる脱脂洗浄結果を示す。

■ 活動内容

1. ベンチュリ管によるオゾン溶解効果

図1は、気相体積流量比を0.04、入口径16 mmにおいて液相見かけ流速を0.25 m/sとしてベンチュリ管内を可視化した画像である。丸く囲った気泡は同一の気泡であり、図の下には経過時間を示す。ベンチュリ管内に流入した気泡が直径約150 μmまで微細化する様子が確認された。

可視化と同条件において直管を用いた場合と、ベンチュリ管を用いた場合のオゾン水濃度を測定した。ヨウ化カリウムにオゾン水を通したものをチオ硫酸ナトリウムで滴定することにより濃度を求めるKI法によって計測を行った。図2に計測結果を示す。ベンチュリ管を用いることにより、直管を用いるよりもオゾン濃度が高くなることが確認された。これは、ベンチュリ管により気泡が微細化したことが要因の一つだと考えられる。

2. 脱脂洗浄効果

図1に示すベンチュリ管を用いて洗浄試験を行った。本実験では、被洗浄物にベンチュリ管を通過させた気液混合液をかけ流しにした。被洗浄物は、めっき加工前部品を模擬して、切削油ステンコロリン赤R-5を薄く均一に塗布した真鍮のハルセル試験片とした。気相体積流量比を0.04とし、入口液相見かけ流速を水0.17, 0.21, 0.25, 0.29 m/s、気相をオゾンとした。結果を図3に示す。液相流量が増加するにつれ、切削油の除去量と洗浄率が増加する傾向が確認された。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

(1)田村尚也, “ベンチュリ管を用いたノンケミカルマイクロバブル洗浄技術の開発”, 混相流 vol. 27 No.5, 2013

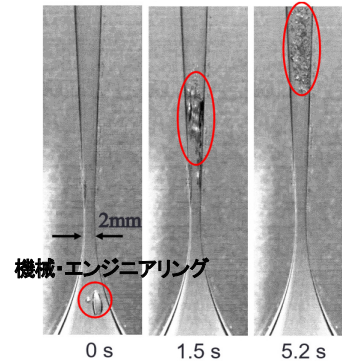


図1 管内流動可視化結果

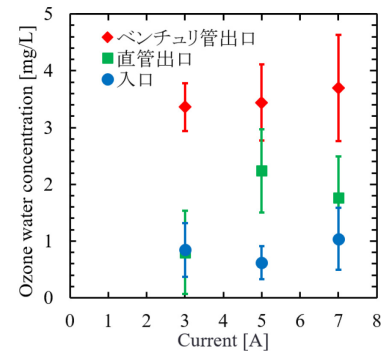


図2 ベンチュリ管によるオゾン溶解効果

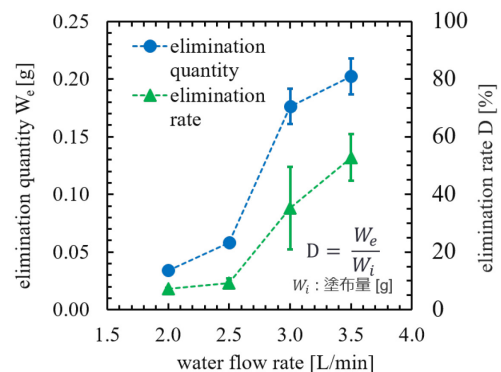


図3 脱脂洗浄結果

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 〒305-0006 茨城県つくば市天王台1-1-1
 筑波大学第3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)オゾンマイクロバブル
 (3)脱脂洗浄

■共同研究者: 藤井 啓太(筑波大学)
 金子 暁子(筑波大学)
 池 昌俊(合同会社アプテックス)