

ベンチュリ管を用いた 混相流れの応用技術

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

洗浄工程において使用される洗浄剤のもたらす高い環境負荷や廃液処理コストの増加が問題視されており、洗浄剤を用いない洗浄技術の必要性が高まりつつある。そのような洗浄技術として、水と水蒸気による混合噴流を利用した技術(1)やマイクロバブルを利用した洗浄技術(2)などの混相流れを利用した技術が提案されてきた。しかしながら、これらの技術をはじめとする混相流れを利用した洗浄技術や洗浄能力の評価手法は確立されていない。そこで本研究では、ベンチュリ管を用いた液滴噴霧流を利用した洗浄手法の開発を行うとともに、その有用性を評価するための評価手法を開発する。

本報告では、ベンチュリ管を用いた液滴噴霧流を利用した洗浄実験を行い、その結果を新たに開発した評価手法により評価した結果について述べる。

■ 活動内容

1. 洗浄実験

洗浄実験における実験条件は気相流量を300L/min、液相流量を0.1L/minとしており、洗浄時間は60minとした。また、本研究では被洗浄物として、塗装された鋼板に墨汁を塗布して乾燥させたものを使用する。これは、付着した粒子による汚れを模擬している。

2. 洗浄能力の評価手法

洗浄能力の定量評価に剥離率を用いる。剥離率は墨の塗布前後と洗浄後の試験片の光の反射強度を計測し、640～720nm(可視光中の赤色の波長帯)におけるそれぞれの積分値を求め、以下の式(1)を用いて算出する。

$$\phi = \frac{R_w - R_s}{R_0 - R_s} \quad (1)$$

ここに、 ϕ は剥離率、 R は光の反射強度の640～720nmにおける範囲の積分値であり、添え字はそれぞれwが洗浄後、sが洗浄前(墨の塗布後)、0が墨の塗布前を表す。

3. 剥離率による洗浄実験結果の定量評価

洗浄実験前の試験片を図1に、洗浄実験後の試験片を図2に示す。図1、図2に示す位置Aは液滴噴霧の噴流直下の範囲での位置、位置Bは広がった噴流が衝突した範囲の位置である。剥離率を算出するため、位置A、位置Bにおける光の反射強度を計測した。それぞれの位置における光の反射強度を計測結果から剥離率を算出した結果

を表1に示す。この表から、位置Aにおいては48.4%、位置Bにおいては21.3%の汚れが落ちることが分かった。また、液滴噴霧の直下の範囲である位置Aにおける剥離率が、液滴噴霧の衝突していない範囲である位置Bの剥離率を上回っている。これらのことから、液滴噴霧の噴流直下の方が汚れをより多く洗浄できることと、白くなっている部分は汚れが落ちている部分であることを定量的に確認できた。

■ 参考文献

- (1) 益子ら, 混相流, 24, 703-709(2011)
- (2) 田村ら, 混相流, 27, 577-584 (2014)

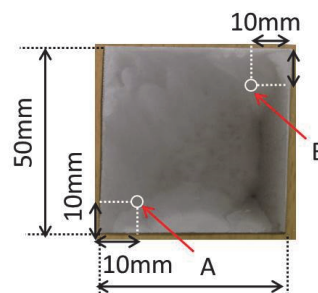


図1 洗浄前の試験片

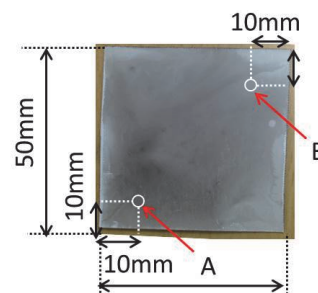


図2 洗浄後の試験片

測定位置	剥離率(%)
位置A	48.4
位置B	21.3

表1 各位置における剥離率

代表発表者 阿部 豊 (あべ ゆたか)
所 属 筑波大学 システム情報工学研究科
構造エネルギー工学専攻
問合せ先 〒305-8573 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
abe@kz.tsukuba.ac.jp

■キーワード: (1) 混相流れ
(2) ベンチュリ管
(3) 洗浄能力評価
■共同研究者: 石川 優太郎(筑波大学大学院)
金子 暁子(筑波大学)
金川 哲也(筑波大学)
池 昌俊(Apptex LLC)