

衝撃波による気泡崩壊を用いた ベンチュリ管式マイクロバブル生成技術

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

工業洗浄や、省エネ技術、更には医療といった、様々な業界においてマイクロバブルの可能性が期待されている。中でも、ベンチュリ管と呼ばれる縮小拡大管はその簡単な構造においてマイクロバブル生成できることから大きく注目を集めている^[1] (図1,2)。しかしながら、ベンチュリ管内でのマイクロバブルの生成機構が解明されていないことから、応用のための効率化が阻害されている。そこで本研究では、気泡の微細化現象を解明するために、ハイスピードカメラを用いたベンチュリ管内における気泡の微細化挙動の可視化計測、ならびに気泡の収縮速度の算出、ベンチュリ管内で発生する衝撃圧の計測を行った。

■ 活動内容

1. 衝撃圧の観測

気泡崩壊現象発生箇所付近の喉部を $z = 0\text{mm}$ としたときの、 $z = 37\text{mm}$ において圧力の計測を行った。その結果を図3に示す。気泡の収縮崩壊が起きている条件、気相流量比 $\beta = 0.015$ では、圧力の急激な上昇が数多く確認された。しかし、気相流量の多い条件では、圧力の急激な変化は確認できなかった。

2. 気泡崩壊現象の可視化計測

ベンチュリ管において気泡がどのように崩壊し、マイクロバブルを生成しているのかは未だ知られていない。本研究では、ハイスピードカメラを使用することで気泡が崩壊する様子を可視化することに成功した。実験条件は、前項と同じ液相流量、 $\beta = 0.015$ にて計測を行った。その様子を図4に示す。気泡表面で表面に無数のトゲ形状が生じて崩壊していることがわかった。また、体積が0になり崩壊しており、その際に周囲流体が衝突することで発生する衝撃圧は、前項で計測したものとオーダーで一致した。

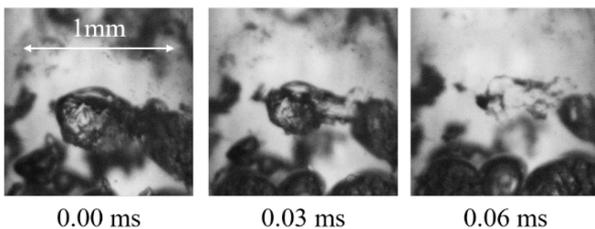


写真 1 気泡崩壊の様子

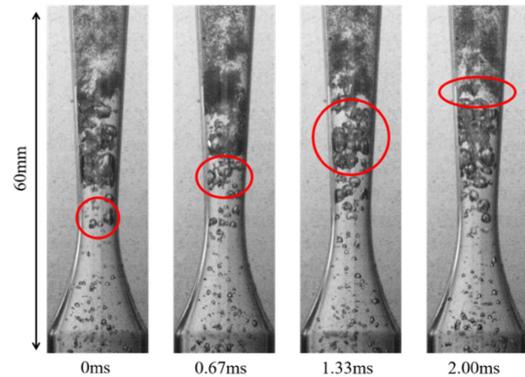


図 1 ベンチュリ管内における気泡崩壊の様子

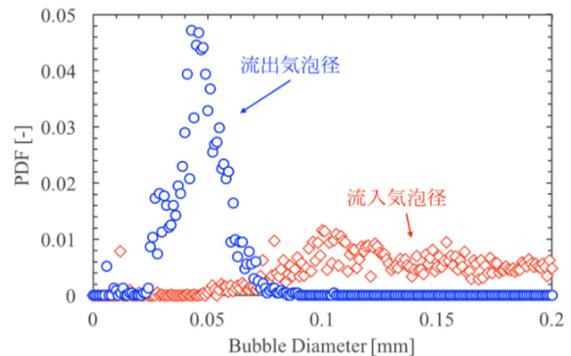


図 2 流入部と流出部における気泡径の分布

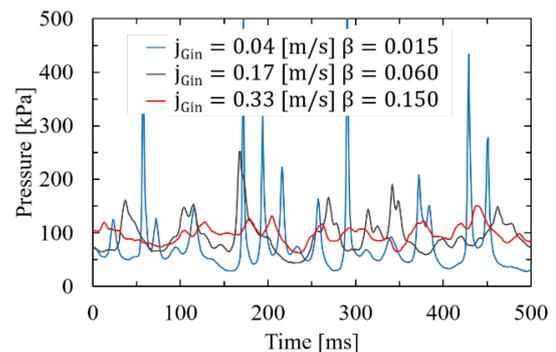


図 3 ベンチュリ管内で計測された衝撃圧

■ 参考文献

[1]上澤ら“ベンチュリ管内気泡微細化現象における気泡挙動と流動特性”, 混相流, Vol. 26 2013 No.5 p.567-575

■ キーワード:

- (1) ベンチュリ管
- (2) マイクロバブル
- (3) 衝撃波

■ 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)

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科
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