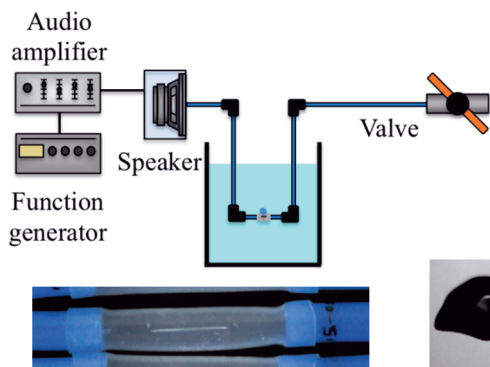


音波とスリット入り弾性管を用いた気泡発生制御法

Keyword : Quiescent liquid, Bubble size & Frequency, Acoustic pressure wave, slit elastic tube

気泡を含んだ流れは、様々な自然界で見られ、幅広い工業装置で利用されている。このような気泡流の素過程の現象解明や、より制御された気泡流生成には、液体中に望んだ径の気泡を任意のタイミングで望む個数生成する必要があり、これまで静止液体中に制御された気泡を生成することは非常に困難であった。本手法は、気泡の音響特性とスリット入り弾性管を併用することで、静止液体中に、任意のタイミングで様々なサイズの気泡を生成可能にしたものである。通常の孔からでは原理的に不可能と言われた気泡生成を、スリットと弾性管、音波を用いることで解決した。

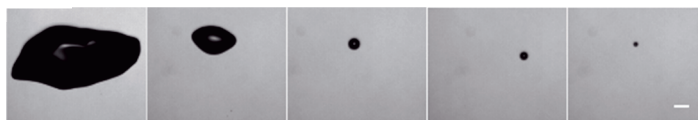
研究の概要



左上図
オーディオスピーカーから発生させた音波によってスリットの入った弾性管が変形し、気泡を発生させる。

左下図
スリットの入った弾性管より気泡が生成される。

下図
本手法によって発生させた気泡。音波(ファンクション・ジェネレータの信号)を変化させるだけで、装置構成変更無しに、幅広い径の気泡が制御可能。



(scale bar, 1mm)

・特筆すべき研究ポイント:

- 浮力の小さなサブmmの小気泡(0.3mm程度)から、分裂直前の13mm程度の大気泡(水中)が生成可能
- 微細気泡生成装置はマイクロバブル発生装置等様々なものが販売されているが、静止液体中に望んだ径や頻度で気泡を生成することは不可能
- 液体の流れを使用する必要が無く、せん断力に弱い細胞等のバイオリクターなどに利用可能。
- ノズルの数を増やすことによって、様々なアプリケーションに利用可能。
- 管内の音響特性を利用することで、さらに広範囲(周波数、径)の気泡が生成可能。

・特許 論文:

- 「微細気泡の生成方法及び微細気泡生成装置」特許第4324677号
- T. Sanada, K. Abe, "Generation of single bubbles of various sizes using a slitting elastic tube", Rev. Sci. Instrum., 84, 085106 (2013).
- K. Abe, T. Sanada, "The mechanism of bubble generation using a slit elastic tube and an acoustic pressure wave in the gas phase", Chem. Eng. Sci., Vol.128, 28-35 (2015).
- 笠井、楠野、真田, "気体圧力変動を用いた気泡発生制御法における導管長さ及び境界条件の影響", 混相流, 掲載決定 (2015).

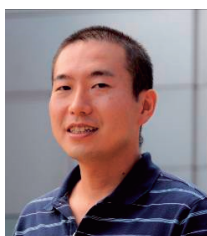
アピールポイント

■ 技術相談に応じられる関連分野

- ・ 洗浄技術
- ・ 気泡生成制御
- ・ 画像処理
- ・ 気泡を含んだ流れ
- ・ 高速度撮影
- ・ 流体数値シミュレーション(CFD)(混相流, 圧縮性流体力学)

■ その他の研究紹介

- その他以下のような研究をおこなっています。
- ・ 気泡を含んだ流れ — 気泡の合体現象や気泡に働く力のモデリング(変形気泡に働く抗力, 気泡間相互作用など) —
 - ・ 表面の濡れ(微細構造への液体侵入機構)
 - ・ 液滴衝突の物理現象解明



真田 俊之

学術院工学領域
機械工学系列
准教授