電場下におけるマイクロバブルの挙動観察

Observation of micro-bubbles in magnetic field

○ 高松 晋也 (京大院) 正 松本 充弘 (京大)

Shinya TAKAMATSU, Department of Engineering Physics and Mechanics, Kyoto University, Kyoto, 606-8501

Mitsuhiro MATSUMOTO, Department of Engineering Physics and Mechanics, Kyoto University, Kyoto, 606-8501

Micro-bubbles cause various phenomena. Those can be used for sterilization and chemical reactions. It is for charge of micro-bubbles. It is necessary to observe micro-bubbles in magnetic field in order to use it efficiently.

Key Words: Micro bubbles, Magnetic field, Charge

1. 緒言

現在マイクロバブルと呼ばれる直径 $50\mu\text{m}$ ほどの気泡に注目が集まっている。マイクロバブルは殺菌、洗浄などの作用を有している。この作用を引き起こすのは、マイクロバブルが通常の大きさの気泡とは違い、自己加圧効果と帯電作用⁽¹⁾の特性を有しているからと考えられる。自己加圧効果とは、マイクロバブルが水中を浮遊する際に、内部の気体が極めて高圧になる現象のことを指す。高圧になった気泡は、圧壊時にホットスポットと呼ばれる高温・高圧場を生じさせる。⁽²⁾

このようなマイクロバブルの特性を利用した工業製品としては、超音波洗浄器や超音波洗濯機があげられる。

本研究においては、ストロボと高速度カメラを用いた画像診断法⁽³⁾により、電場下におけるマイクロバブルの挙動を観察し、帯電する原因を探る。また、帯電の原因を探ることにより、マイクロバブルを効率よく工業製品に利用する方法を探る。

2. 実験方法

実験装置は大別すると、実験容器と電極に分けられる。

実験装置の全体図を FIG1-1 に示す。

マイクロバブル発生装置として、超微細気泡発生機器を用いた。

実験容器内にマイクロバブルを十分に満たし、ポンプを止め、流入流出により流れが生じないようにする。実験容器内の対流が収まった後、電圧を印加する。

電圧を印加し、マイクロバブルの様子を高速度カメラにより撮影する。撮影した画像を画像処理プログラムにより2値化し、ノイズを除去した後、移動速度を計測する。

Fig. 1-1 Experimental apparatus

3. 実験結果

FIG2-1 に極板間の距離 180mm、水深 120mm においてのマイクロバブルの電荷と印加電圧の関係を示す。電荷はマイクロバブルの移動速度に基づき、ストークス近似とクーロンの法則により算出される。

Fig. 2-1 Charge vs Voltage at d=180mm, h=120mm

4. 結言

本研究では、マイクロバブルを工業製品に効率よく利用するための基礎として、次の結論を得た。

- ・水道水においてマイクロバブルは負に帯電する。
- ・電極間距離が狭い場合においては、電気分解で発生した反応気体が流れに影響を及ぼす。

参考文献

- (1) M. Takahashi, J. Phys. Chem. B 2005, 109, 21858-21864
- (2) 超音波便覧編集委員会編, "超音波便覧", 丸善株式会社(1999), 7章, 12章
- (3) 小塚晃透, 畑中信一, "ソノルミネッセンス気泡振動の実験的観察", 電子情報通信学会技術研究報告, US, 超音波, Vol.99, No.422, 7-14(1999).