18p-A15-12

kHz 帯超音波照射時の水中の粒子凝集体の定在位置と音圧分布との関係

Relationship between a particle-swarm position and acoustic pressure distribution in water under kHz-band ultrasonic irradiation

静大工 [1]，静大創科院 [2]，静大グリーン研 [3]

○矢内 沙祐里 [1]，水嶋 祐基 [2]，齋藤 隆之 [3]

Shizuoka Univ. [1, 2, 3], Sayuri Yanai[1], Yuki Mizushima[2], Takayuki Saito[3]

E-mail: ttsaito@ipc.shizuoka.ac.jp

固液分離技術において，超音波による固体粒子の分離法は非浸襲かつ分離対象物や装置への損傷が小さいこと，また凝集剤等の化学薬品が不要なことから，環境負荷の小さい固液分離法として期待されている．

従来，MHz 帯超音波を用いた粒子凝集に関する研究が数多く行われてきた[1]．しかし，kHz 帯超音波照射時の水中での粒子凝集の研究例は極めて少ない[2]．我々は，周波数 20.3 kHz の超音波を照射し，混入粒子が特定の位置で定在し，球状に凝集するという新奇な現象を見出した[3]（Fig. 1）．キャビテーションに起因する気泡（以下，COB）がほぼ発生しない脱気水中では超音波を照射しても粒子凝集が確認できないことから，我々は粒子凝集と COB が密接に関係していると考えている．

本研究では，水中音響場における COB と粒子の相互作用を明らかにすることを目的とする．kHz 帯超音波照射時の水中粒子挙動を高速度ビデオカメラにより可視化した結果，凝集体を形成する粒子表面には COB が付着しており，気泡の膨張・収縮に伴って粒子が少しずつ移動する様子を捉えることに成功した（Fig. 2）．ハイドロフォンを用いて水中の音圧分布を計測したところ，混入する粒子数が少ない時，凝集体は音圧の節付近に定在する一方，混入粒子数が一定値を上回ると音圧の腹付近に移動することが分かった．以上の結果を踏まえ，音圧分布，COB と粒子の関係について講演にて詳細に報告する．

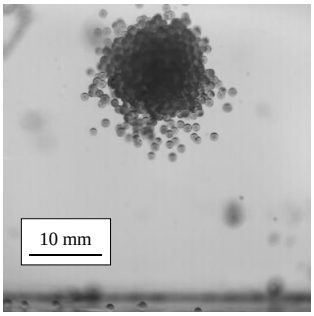
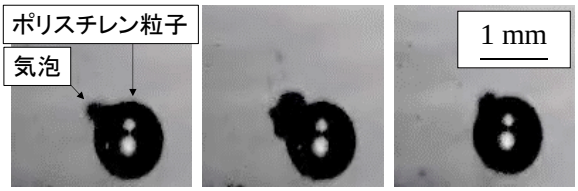


Fig. 1. A particle swarm in water



(a)t = 0 [ms]　(b)t = 0.1 [ms]　(c)t = 0.15 [ms]

Fig. 2. A particle with cavitation bubbles

参考文献

[1] 小塚晃透，音響学会誌，**61**，154（2005）

[2] 太田淳一ほか，機論 B，**71**，125（2005）

[3] Y. Mizushima, Y. Nagami, Y. Nakamura, T. Saito, *Chem. Eng. Sci.*, **93** (2013)

© 2014 年　応用物理学会