

振動板を利用した霧化メカニズムの解析と 霧化に伴うマイクロプラスチックの拡散プロセスに関する研究

Analysis of atomization mechanism using a diaphragm and study on diffusion process of
microplastics associated with atomization

愛知工科大¹, 産総研², 日本工大³, 中央大⁴

○松浦 寛¹, 古川 祐光², 近藤 篤史³, 谷川 民生², 橋本 秀紀⁴

Aichi Univ. of Technol.¹, AIST², Nihon Inst. of Technol.³, Chuo Univ.⁴

○Hiroshi Matsuura¹, Hiromitsu Furukawa², Atsushi Kondo³, Tamio Tanikawa², Hideki Hashimoto⁴

E-mail: matsuura-hiro@aut.ac.jp

1. 研究の背景と目的

超音波振動子が開発されて以来、超音波霧化の研究は 60 年以上の歴史をもつが、霧化メカニズムには未解明な点も残されている。我々は、振動板を利用した新しい霧化方式を開発する事により、霧化メカニズムの解明を目指している。さらに、霧化現象を利用し、近年地球規模で懸念されている、マイクロプラスチックの拡散プロセスの 1 つの可能性について検討する。

2. 実験方法

超音波による霧化メカニズムを解明する為、図 1 に示す様に、振動板を利用した超音波霧化装置を開発した。この装置の振動板表面において、霧化が生じる直前の霧化領域の温度をマイクロ熱電対によりその場計測した。また、振動板に設置した高感度マイクにより、霧化発生時と停止時における振動板の振動音の変化をその場計測した。これら温度計測や音響解析、そして準高速度カメラ撮影の結果から、超音波霧化の発生メカニズムを検証した。

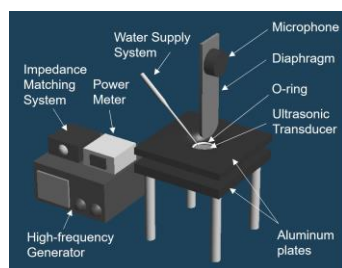


図 1. 超音波霧化発生装置

3. 実験結果および解析

図 2a および 2b に、振動板表面上で計測した、5 つの霧化領域の温度分布を示す。もし、超音波霧化がキャビテーションを主要因とし

て発生するならば、霧化の発生領域が多い場所ほど水温の上昇は大きいはずである。しかし、実際には、霧化の発生領域が多い場所の方が、水温の上昇は小さかった。

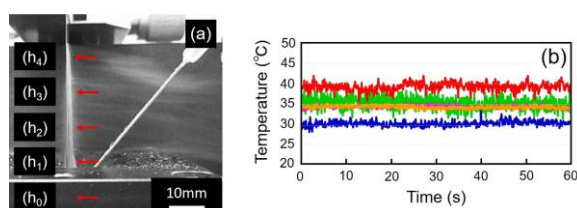


図 2. 霧化発生時の温度計測

図 3 に、振動板表面で計測した霧化音のフーリエ変換（霧化音の周波数特性）を示す。図 3 a および 3 b は、霧化が発生する前後の周波数特性であり、霧化の発生に伴い、ピーク幅の変化やピークシフトが観測され、振動板と板上の水膜との相互作用が大きく変化している事を示している。

上記の実験結果および霧化発生時の準高速度カメラ測定から、振動板を利用した超音波霧化は、キャビテーションや水温の上昇に起因するのではなく、表面波による霧化の誘起が主要因であると考えられる。

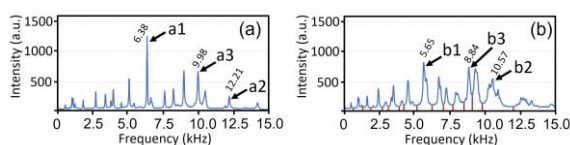


図 3. 霧化音の周波数解析

謝辞

本研究は、日本学術振興会 科研費、助成番号 JP21K04856 の支援をいただき実施しました。