

## 界面活性剤を添加した水中プラズマ源の気泡挙動と圧力依存性

後藤 弘輝\* 堂園 大雅\* 三谷 友倫\* 迫田 達也\*  
(宮崎大学\*)

### 1. はじめに

既存の浄水処理は塩素等による薬剤処理が主流であるが、耐性菌等の殺菌・分解が課題となっている。そこで、著者等は、気液界面に放電を生起することで酸化電位の高い  $O_3$  や  $OH$  ラジカル等を生成し殺菌・分解に利用可能な水中プラズマ装置を提案している。また、水中プラズマ装置の液相に界面活性剤を添加することで、気泡数が増加し、活性種も増加すると考え、界面活性剤の添加による活性種、殺菌力の増加を確認している。

本報では、界面活性剤を添加した際の活性種の生成過程を解明すべく Ar ガスを用いた気泡内放電の観測を行った結果について述べる。

### 2. 実験装置及び実験方法

実験装置の概要を図1に示す。水中プラズマ源は反応容器、高周波電圧電源から構成されている。反応容器内の平均細孔径が  $6.4 \mu\text{m}$  の多孔質膜を用いガスを供給することで気泡を生成する。次に、半値全幅  $3.2 \mu\text{s}$  の正負パルス群を繰り返し周波数  $6 \text{ kHz}$  が出力可能である高周波高電圧電源(ハイデン研究所, PHF-2K 型)を用いて高電圧を針電極に印加し、気泡内に放電を生成する。本実験では印加電圧を  $9 \text{ kV}_{pp}$  とし、Ar ガスの供給圧力は  $138 \text{ kPa}$  とした。

また、本実験では界面活性剤を無添加の場合と添加した場合で気泡内放電の観測を行った。無添加の場合では導電率  $15.0 \text{ mS/m}$  の水道水を反応容器に投入し、添加した場合は反応容器内に導電率  $1.4 \text{ mS/m}$  の超純水  $600 \text{ ml}$  投入し、液相に界面活性剤を  $900 \mu\text{l}$  添加し導電率  $15.2 \text{ mS/m}$  とした。気泡内放電の観測は、ハイスピードカメラ(Photron 社, FASTCAM MC2.1)を用い、撮影速度は  $2000 \text{ fps}$  とした。

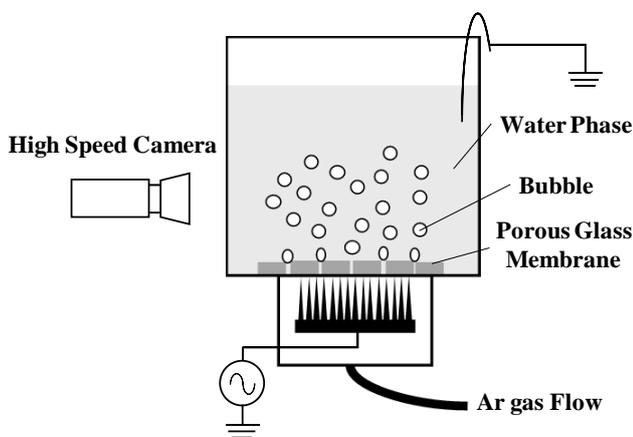
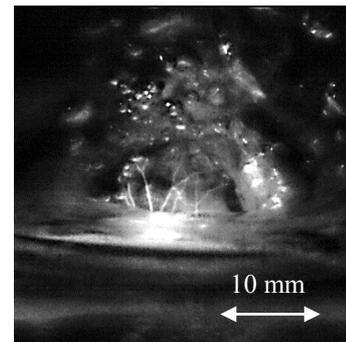


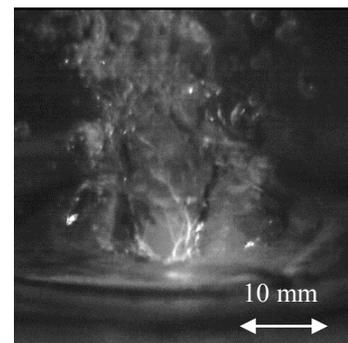
図1 実験装置の概要

### 3. 実験結果及び考察

試験結果を図2に示す。図2(a)は界面活性剤を添加しない場合、図2(b)は添加した場合を示している。同図より、気泡の気液界面に沿って連続的な放電が観測された。しかし、界面活性剤が無添加の場合、添加した場合のどちらにおいても気泡同士が結合して大きくなった直径  $7 \text{ mm}$  程度の気泡内での放電のみ観測された。結合が少ない比較的小さな直径  $2 \text{ mm}$  程度の気泡内の放電が観測出来なかった理由として、小さい気泡内の放電の発光強度が低い、あるいは小さい気泡での気泡内放電が発生していないことが考えられる。このため界面活性剤添加による気泡内放電の発生数の増加、およびそれによる活性種の増加を解明するに至っていない。試験条件の見直しの後に、引き続き検証を行う予定である。



(a) 界面活性剤無添加



(b) 界面活性剤添加

図2 気泡内放電の様子

### 4. まとめ

本報では、界面活性剤を添加した際の活性種の生成過程を解明すべく、気泡内放電の観測を行った。その結果、気泡内放電は観測されたが、観測された気泡内放電は気泡同士が結合し大きくなった気泡のみで、小さい気泡での気泡内放電は観測されなかった。

今後、試験条件の変更後に再検証する予定である。