

L-51

## 誘電体バリア放電を用いたプラズマファインバブル発生装置による水質改善 Development of Plasma Fine Bubbles Generator to Improve Water Quality Utilized by Barrier Discharge

續 優大<sup>1</sup>, 多治見 俊哉<sup>1</sup>, 高橋 渉<sup>2</sup>, 胡桃 聡<sup>3</sup>, 松田 健一<sup>3</sup>, 鈴木 薫<sup>3,4</sup>

Yudai Tsuduki<sup>1</sup>, Toshiya Tajimi<sup>1</sup>, Wataru Takahashi<sup>2</sup>, Satoshi Kurumi<sup>3</sup>, Ken-ichi Matsuda<sup>3</sup> and Kaoru Suzuki<sup>3,4</sup>

Abstract: Techniques for generating nano-, micro-scale bubbles (or fine bubbles) have been attracted for improving water quality method. The purpose of this study is improvement of water quality by plasma fine bubbles (FBs, for short) using a barrier discharge method. The pH of a solution including plasma FBs was decreased from 8.40 to 7.86 for seven days.

### 1. 研究背景

環境に配慮した水質改善の方法としてナノマイクロバブル, いわゆるファインバブル (FBs: Fine-Bubbles) の生成技術が注目されている<sup>[1]</sup>. FBs は浮力が小さく, 液体中を漂流した後に溶解する特徴がある. この特性を利用し, バブル中に水溶性の低い気体を水中にとどめることができると考えられる. 過去の研究において, 我々は自作の FBs 発生装置を開発しているが<sup>[2]</sup>, 水質改善装置として応用するための効果が不十分であった. そこで我々はバリア放電に着目し FBs にプラズマ粒子やオゾンを含ませたプラズマ (p-FBs: plasma FBs) 発生装置の開発を試みた. 本稿では発生させた p-FBs と水の pH の関係について報告する.

### 2. 実験方法

Fig. 1 に FBs 発生装置の概略図を示す. 図中のバリア放電を行う電極の先に FBs 発生のためのノズル部分が付いている. また水槽には水道水 (1 l) に液体洗剤 (0.5 ml, 東京洗染機械製作所製) を混入している.

まず Fig. 1 の管内に He, O<sub>2</sub> ガスを流入し, 放電管にパルス電圧 (1.9 kV, 14.5 kHz) を印加して放電させ, オゾンを発生させる. その発生したオゾンを管内に流し, 管内気圧を FBs が自然に発生する直前に設定する. その後ノズル先端の, 圧電アクチュエータに交流信号 (2.0 W, 58 kHz) を加えて駆動することによって表面張力から脱した FBs を発生させる.

また p-FBs, FBs それぞれを 60 min 発生させたものと FBs 発生をさせていない試料の 3 種類について, pH 計 (SAGA, PH-201) を用いて, それぞれの pH 値の時間推移を 7 day 測定した.

### 3. 実験結果

Fig. 2 は時間経過における pH の変化を表しており, p-FBs と FBs の有無による比較測定したものである. プラズマを発生させている方法以外の FBs では 7 day の間 pH の変化が見られなかったが, p-FBs を発生させた場合のみ 3 day まで pH の段階的な減少が確認された. これはプラズマ粒子とオゾンの持つ酸化力の影響であると考えられる.

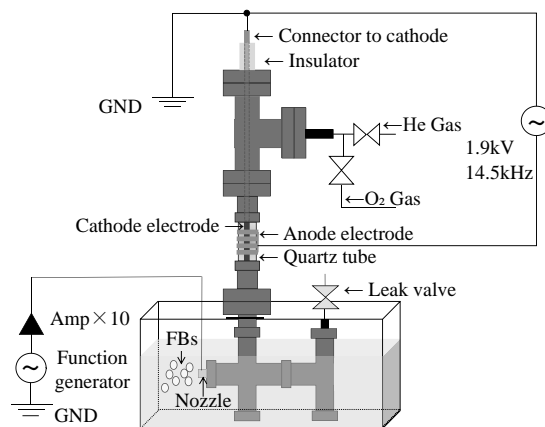


Fig 1. Experiment apparatus for generation of FBs

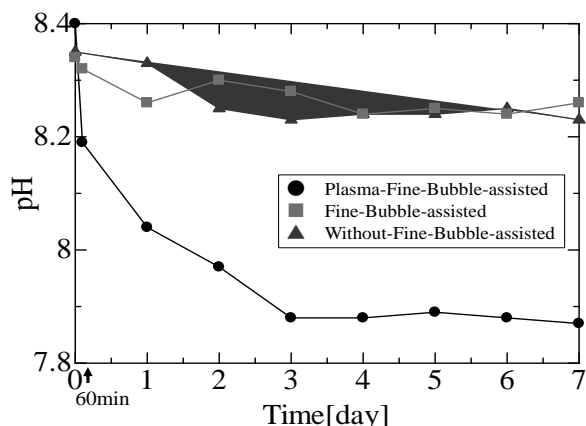


Fig 2. Effect of Plasma and FBs assisted

### 参考文献

- [1] P. Li et al. : "Water Treatment by Induced Air Flotation Using Microbubbles", J. Chem. Eng. Jpn., 39, 896-903. (2006)  
 [2] S. Kurumi et al. : "Generation of Uniform Diameter Micro-Bubbles Using a Piezo-Vibration Assisted Capillary Nozzle", Adv. Mat. Res. 871, 338-341. (2014)

1 : 日大理工・学部・電気 2 : 日大理工・院・電気 (前) 3 : 日大理工・教員・電気 4 : 先端材料科学・材料創造研究センター