大気圧プラズマを用いた放電処理装置の開発

Development of discharge treatment apparatus using atmospheric pressure plasma.

豊技大 電気・電子情報 [1]

○吉田 広平 [1]，針谷 達 [1]，谷本 壮 [1]，滝川 浩史 [1]，須田 善行 [1]

Dept. of Electrical and Electronic Information Eng., Toyohashi Univ. of Technol. [1]

°Kohe Yoshida [1], Harigai Toru[1], Tanimoto Tsuyoshi[1], Hirofumi Takikawa [1],Yoshiyuki Suda [1]

E-mail: suda@ee.tut.ac.jp

1．はじめに

オゾンや放電処理水は殺菌，或いは植物の生長促進材として使用されている [(1)]．これらを製造するための一般的な放電装置は高価な電源装置や触媒金属を使用すること，また金属イオンが水に溶けだすため環境へ悪影響を及ぼすことなどの問題がある．そこで本研究では安価で，環境負荷の小さい放電装置の製作を行った．Fig. 1 は放電装置の概略図である．金属電極の腐食や溶解を防ぐため，下部電極の上にビーカを設置して液体と接触しない構造にした．安定的にプラズマを発生させるため，誘電体バリア放電（DBD：Dielectric Barrier Discharge）方式を用いた．また低い電圧でプラズマを多数発生させるために，剣山－平板電極対を用いた．なお、本装置は二重ビーカ構造を採用しているので，冷媒を用いて温度を制御しながら長時間の放電が可能である．電極の下部には電力測定用のキャパシタを配置した．

2．実験条件

放電対象は脱イオン水 30 mL，環境は，常温大気圧，雰囲気は大気とした．条件は電極間ギャップ約 11 mm，電源電圧は 42 V，周波数は 500 Hz，放電時間は 15 分間とした．電極間の電圧－電荷のリーサジュ波形が Fig. 2 である．横軸が電極間にかかる電圧 V_1 で，横軸は電荷量 Q である．赤丸付近で放電が起きていることがわかる．電荷量はキャパシタにかかる電圧，静電容量から電荷保存則により，電極にも同量の電荷が溜まっていると考えられる．波形面積から消費電力，印加電圧から電極間のインピーダンスなどを求めた [(2)]．本実験系における放電した液体中の代表的な生成物である H_2O_2（過酸化水素）の分析をデジタルパックテスト（デジタルパックテスト・マルチ SP，株式会社共立理化学研究所）で実行した．

3．実験結果

H_2O_2 濃度の経時変化の様子が Fig. 3 である．時間に応じて本濃度がリニアに増加したことが確認できる．また 10 分程度の放電で植物の成長を促進する濃度に達した [(3)]．よって本装置は放電処理水の製造能力を有しているといえる．今後は金属イオン濃度の調査を行い，環境への影響がないのか検討する必要がある．

文献

(1) 松尾昌樹，内野敏剛：「コロナ放電曝露処理水の小植物体生育への影響」，農業機械学会誌，第 54 巻，第 6 号，pp. 96-99 (1992)
(2) H.-E. Wagner, et al., Vacuum, 71 (2003) 417-436
(3) Wei-Biao Liao, et al., Scientia Horticulturae, 139 (2012) 32-38

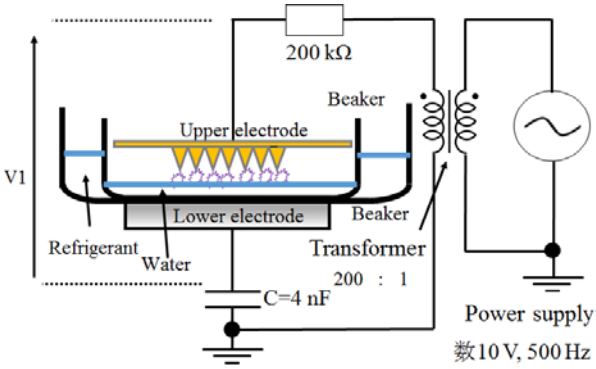

Fig. 1. Schematic diagram of the discharge device

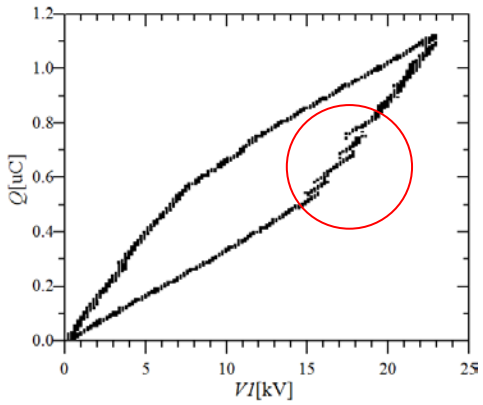

Fig. 2. V-Q Lissajous waveform of the DBD electrodes for power measurement .

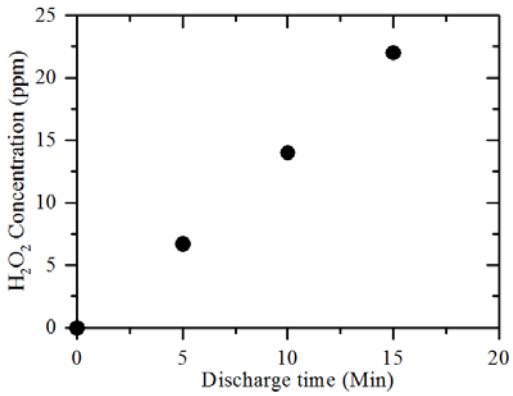

Fig. 3. Time variation of H_2O_2 concentration.