電気学会論文誌 A（基礎・材料・共通部門誌）
IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials
Vol.143 No.10 pp.329-334　　DOI: 10.1541/ieejfms.143.329

論　文

細管内スパーク放電照射プラズマ処理水の成分経時変化における細管径依存性

正　員　坂東　隆宏*a)　　非 会 員　高橋勝之心*　　非会員　手島　脩作*
正　員　針谷　　達*　　上級会員　滝川　浩史*　　非会員　井出健太郎**
非会員　大石　智明**　　非会員　爪　　光男**

Dependence of Inner Diameter on Change Over Time of Concentrations of Plasma Treated Water by Spark Discharge in Capillary Tube

Takahiro Bando*a), Member, Katsunoshin Takahashi*, Non-member, Shusaku Teshima*, Non-member, Toru Harigai*, Member, Hirofumi Takikawa*, Senior Member, Kentaro Ide**, Non-member, Tomoaki Oishi**, Non-member, Mitsuo Tsume**, Non-member

（2023 年 2 月 24 日受付，2023 年 5 月 29 日再受付）

In recent years, research on the application of plasma treated water to agriculture or medicine has been actively carried out. For further application of plasma-treated water, it is desirable to understand the reaction process and to prepare plasma-treated water of arbitrary rate and concentration. In this study, the plasma treated water prepared by spark discharges in capillary quartz tubes were investigated. The diameter of the capillary tube was changed from 1.0 mm to 3.5 mm, and the change over time of concentrations of NO_2^-, NO_3^-, H_2O_2, and pH were investigated. It was found that the rate of increase in NO_2^- was suppressed as the diameter of the capillary tube decreased. As a result, the treatment time at pH = 4.6, the treatment time when NO_3^- starts to increase, and the treatment time when H_2O_2 starts to decrease, were increased. The reason for the decrease in the rate of increase in NO_2^- was considered that the generation of NO_2 around the plasma was suppressed as the diameter of the capillary tube decreased, and NO_2 was less dissolved in water.

キーワード：大気圧プラズマ，スパーク放電，石英細管，プラズマ処理水，硝酸，過酸化水素
Keywords：atomistic-pressure plasma, spark discharge, capillary quartz tube, plasma treated water, nitric acid, hydrogen peroxide

1.　はじめに

近年，大気圧下におけるプラズマ（大気圧プラズマ）の農業や医療への応用研究が盛んに行われている[(1)]。これら応用研究では，大気圧プラズマを中性ラジカル源やイオン源として主に利用する。特に，プラズマで処理した水（プラズマ処理水）[(2)~(8)]は，植物の生長促進や細菌の不活性化などに利用されている。水をプラズマにより処理することで，亜硝酸イオン（NO_2^-），硝酸イオン（NO_3^-），過酸化水素（H_2O_2）などの活性酸素種，活性窒素種を生成できる。著者らは，スパーク放電によって処理した水を「プラズマ栄養水」と呼び，放電処理によって NO_3^-を含ませたプラズマ処理水は，切り花の日持ち性を向上させることを示した[(6)(7)]。加えて，近年，H_2O_2 も切り花の日持ち性を向上させることが示唆されている[(9)]。

プラズマ処理水の作成において，水のプラズマ処理における各種生成物の反応プロセスは概ね同定[(2)~(5)]されているものの，一方で，それらの濃度は導入するガス種やプラズマ

a) Correspondence to: Takahiro Bando. E-mail: bando.takahiro.pd@tut.jp
* 豊橋技術科学大学
〒441-8580　豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1
Toyohashi University of Technology
1-1, Hibarigaoka, Tempaku, Toyohashi 441-8580, Japan
** シンフォニアテクノロジー（株）
〒441-3195　豊橋市三弥町字元屋敷 150
Sinfonia Technology Co., Ltd.
150 Motoyashiki, Mitsuya, Toyohashi 441-3195, Japan

© 2023 The Institute of Electrical Engineers of Japan.