

## 水添加空気プラズマ生成活性種制御による分生子発芽抑制 Conidia Germination Suppression by Controlling Reactive Species Generated in High Water Fraction Air Plasma

嶋田 啓亮, 木村 豊, 高島 圭介, 金子 俊郎

SHIMADA Keisuke, KIMURA Yutaka, TAKASHIMA Keisuke, KANEKO Toshiro

東北大院工

Dept. of Electronic Eng., Tohoku Univ.

近年, 化学農薬に対して抵抗性を持つ個体の出現および農薬の開発コストの問題から, 新たな病害防除手法が求められており, 大気圧プラズマの殺菌効果が注目されている[1]. 筆者らはこれまで, 水添加大気圧空気プラズマジェット (APAPJ) より生成される $O_3$ ,  $NO_x$ ,  $OH^*$ などの活性種を含むガス(プラズマ活性ガス)をいちご炭疽病菌分生子(*C. glo.*)の懸濁液に噴霧することでその発芽を抑制することと, その発芽抑制効果がプラズマ中の水分子割合を増加させることで向上させられることを示してきた. しかし, 室温により制限される飽和水蒸気圧のため, 水の分子割合には制限があり, 水分子割合の増減による活性種の効果について議論が制限されていた. 本研究では, プラズマ中の水分子割合を20%程度まで高められるAPAPJを用いて, プラズマ活性ガスのいちご炭疽病菌分生子発芽抑制効果およびプラズマ生成活性種について評価したので, その結果を報告する.

図1に実験で使用するAPAPJを示す. 空気流量( $F_{air}$ )を変化させることで原料ガスがプラズマ中に滞在する時間およびガス温度を変化させ, さらに空気流中の空気分子に対して9~19%に相当する水分子を液体の水で導入し, プラズマ生成活性種の制御を行っている. 実験はAPAPJ出口から下流10 cmの位置に分生子懸濁液( $10^6$ 個/ml,  $5\mu l$ )を配置し, プラズマ活性ガスを噴霧する. プラズマ活性ガス中に含まれる活性種は懸濁液中に溶け込み, 分生子の発芽に影響を及ぼす. 噴霧終了から一定時間経過後, 懸濁液に対して液体培地を加え, 活性種濃度を低減させて6~12時間培養した. 図2に $F_{air} = 16$  slm, 照射時間( $t_e$ ) 20秒における分生子発芽率の水導入量( $F_{H_2O}$ )依存性を示す.  $F_{H_2O} = 900 \mu l/min$ 以上では, 分生子の発芽がほぼ抑制されており,  $t_e = 10$  secにおいても $F_{H_2O} = 1500 \mu l/min$ では9割程度分生子の発芽が抑制されていた. また, 精製水に対してプラズマ活性ガスを噴霧した際に液中へ輸送される活性種量を図3に示す. 水導入量の増加に伴い過酸化水素輸送量は単調増加傾向を示すが, 硝酸および亜硝酸イオン輸送量は飽和傾向を示した. 計測した濃度に調整した活性種を混ぜ合わせても分生子の発芽抑制効果を示さないこと, および水導入量の増加に対し発芽率が低下することから, 発芽抑制効果にはプラズマ中の水に由来して生成される短寿命活性種の影響が考えられる.

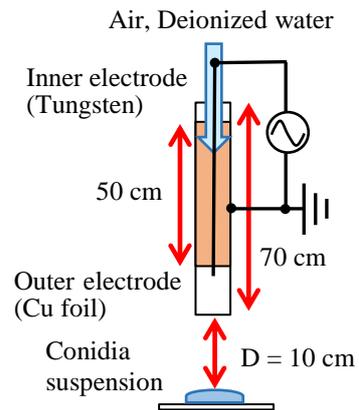


Fig. 1. Experimental apparatus for APAPJ.

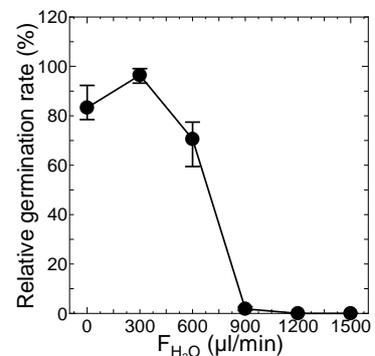


Fig. 2. Effect of water flow rate on *C. glo.* germination rate ( $F_{air} = 16$  slm,  $t_e = 20$  sec).

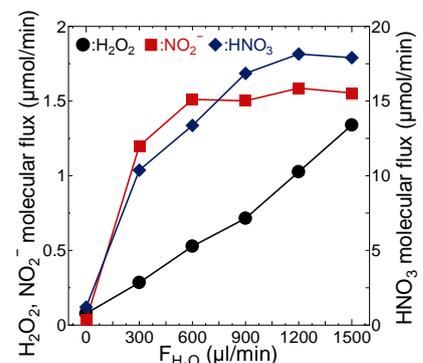


Fig. 3. Flux of reactive species against  $F_{H_2O}$  ( $F_{air} = 16$  slm).