

ミストプラズマで殺菌から植物生長促進までを実現

Point 1. ラジカル発生で殺菌効果や植物の生長促進を実現

Point 2. ミスト(水)を加えることで有害な副生成物であるオゾンの発生を抑制

Point 3. 生体表面にも適用しやすいウェットな環境でプラズマ照射を実現



プラズマで殺菌効果

本技術の内容

プラズマを用いた殺菌・滅菌効果をうたう家電製品、医療機器は世の中に数多く登場しています。真空や減圧環境ではなく大気圧中で行う製品について、その大まかな原理は、放電やマイクロ波等で高エネルギーの電子を発生させ、酸素(O_2)やその他の分子に衝突させ、反応性の高い酸素ラジカル($O\cdot$)を発生させます。このラジカルは反応性が高いため、微生物などの有機物表面に付着することで炭素結合などを切断し、 CO や CO_2 となります。こうして微生物の表面を破壊し、最終的には死滅させます(図1)。

ただし、活性種の発生するプロセスは複雑で、酸素ラジカルのほかオゾン(O_3)も発生します。オゾンも酸素ラジカル同様に生物にとって有害な物質ですが、問題となるのは、大気中の酸素ラジカルとオゾンの寿命の長さの違いです。酸素ラジカルの寿命は大気中では長くても数秒であるのに対して、オゾンは人が吸引する程度には十分長い寿命であるため、人体への影響を考慮する必要があります。

一般的に、工業的に発生させるオゾンの処理は、空気中への浮遊を防ぎ、分解速度を速めるために、水に溶解させています。本技術も酸素ラジカル発生時に、ミスト(水)を加えることでオゾンの分解、発生抑制を行っています。

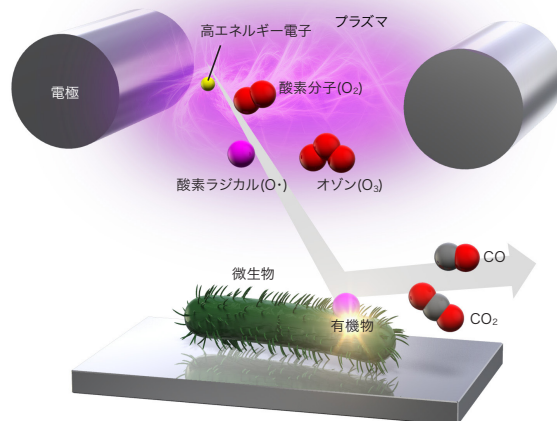


図1 プラズマによる殺菌の原理
プラズマ発生により高エネルギーな電子が酸素ラジカル($O\cdot$)を発生させ、微生物(有機物)を分解する



ミストプラズマでオゾン発生抑制と、高い殺菌効果を実現

従来技術との比較

本技術では、プラズマを発生させている電極間にミスト(水)を通過させ(図2)、ラジカル発生と同時に、オゾンの発生、残存を抑制します。

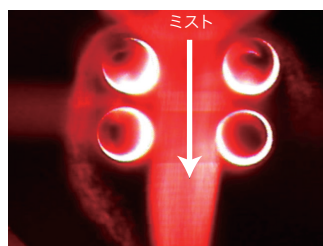


図2 発生装置の断面
電極間にプラズマを発生させるとともに、その間にミストを通して。赤く光っている部分がミスト部分(左:観測写真、右:模式図)。
現在、電極間の距離を調整することで、生菌数抑制の最適化の研究を実施している。

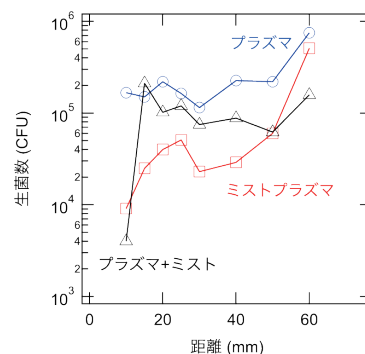
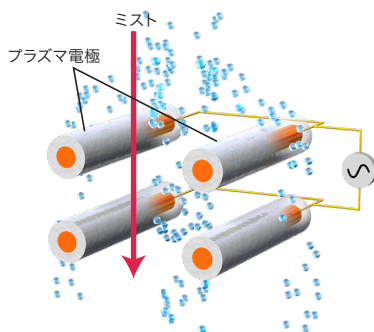


図3 通常のドライなプラズマ発生と、ミストプラズマとの生菌数抑制の比較
電圧を強くすることで、プラズマのみの発生と比べて、ミストプラズマは生菌数の抑制が実現できている



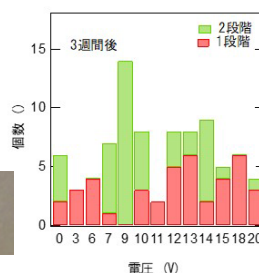
生鮮食品の鮮度保持・衛生保持から農薬噴霧の代替まで

産業応用のイメージ

本技術は、ミストを加えつつ従来と同等以上の殺菌効果を持つことから、皮膚や細胞など保湿が必要な表面における殺菌、生鮮食品の鮮度保持と衛生保持の両立、圃場における農薬噴霧の代替などが期待できます。

また、殺菌とはつまりラジカルによる生体ストレスですが、その強さを調整することで、植物の生長促進につながるデータも得られています。

図4 ミストプラズマによる発芽の促進
1回より2回のミストプラズマ照射のほうが、発芽数が増えていることが分かる



問い合わせ先

知的財産情報



京都工芸繊維大学 産学公連携推進センター 知的財産戦略室(研究推進・産学連携課知的財産係)
tel: 075-724-7039 / fax: 075-724-7030 / e-mail: chizai@kit.ac.jp

特許出願あり