

プラズマ処理による種子の表面状態変化

Change in surface condition of seeds by plasma treatment

¹佐世保高専, ²九州大学 ○川崎仁晴¹, 久保田滯¹, 柳生義人²

¹Nat, I Ins. Tech., Sasebo Col., ²Kyushu Univ., °H. Kawasaki¹, R. Kubota¹, Y. Yagyu²

E-mail: h-kawasa@sasebo.ac.jp

1. はじめに

プラズマによる植物の発芽・成長促進の誘導は、薬剤を使用せず安価で安全な処理方法により栽培期間を短縮可能であるため、農作物の栽培コストの大幅な削減等、実用への期待も高い。また、プラズマの照射により農産物の機能性の一つである抗酸化活性の向上が確認されている。酸化防止剤を使用することなく農産物やそれを加工した食品の鮮度保持期間の延長が期待される。また殺菌、滅菌にも利用されるようにもなった。このプラズマ滅菌法は従来の熱や化学的滅菌法に比べて、安全、高速、低温処理が可能となり、処理対象も広範囲であることから、次世代滅菌法として注目されている。一方で、このような生体機能の発現がプラズマ照射により誘導されるメカニズムはこれまで解明されておらず、成長促進技術などの実用化に対するハードルとなっている。

本研究は、プラズマ照射による植物の成長促進や抗酸化活性の変化といった生体機能の発現特性とその発現メカニズムを明らかにすることを目的とする。このために、かいわれ大根の種子に、様々なプラズマを照射し、その種子の成長の様子を調べた。

2. 実験装置

市販のかいわれ大根に通常の高周波プラズマを照射し、成長促進の効果を調べた。装置は高周波電源、整合器、真空容器、真空ポンプ、真空計測器、線状電極で構成されている。真空容器内にかいわれ大根の種子を入れたシャーレを設置し容器内を20Pa以下まで減圧し、電極に高周波(13.56MHz)電源を用いて50Wの電力を投入し、プラズマを生成した。この状態で照射時間を0~20分と設定し、酸素、空気、アルゴンの3種類の種子を準備した。その後、培養器を用いて水耕栽培を行い、発芽までの時間と成長速度の様子を観測した。

3. 実験結果

実験前に50W入力時の典型的な空気プラズマの発光分光スペクトルを調べた。結果から、スペクトルそのものは窒素や酸素の発光種がみられ、通常の高周波プラズマと同様であった。

図1に50Wのプラズマを照射したときのかいわれ大根の成長の変化を示す。結果から酸素ガスを照射したもののが最も成長が速いことがわかる。

図2には、50Wの酸素プラズマを照射した

ときの種子表面の形状変化を示す。照射前より照射後は表面が平坦化していることがわかる。

図3は環境制御X線光電子分光装置(XPS)を用いて測定したC1sのスペクトルである。結果からC1sはC-O結合による286.7eVが支配的である事がわかる。また、酸素プラズマで処理したものは処理後の種子は高い結合エネルギーショルダーを示している。これは、C=OとCOOR基によるものと考えられ、親水化が進んだことを示唆している。

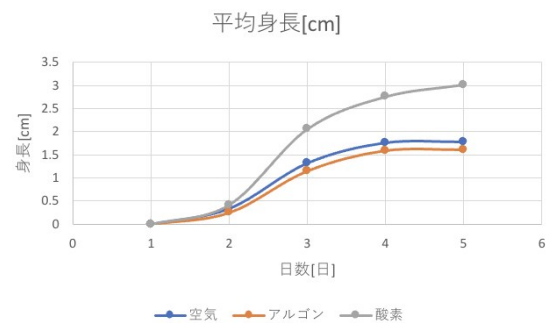
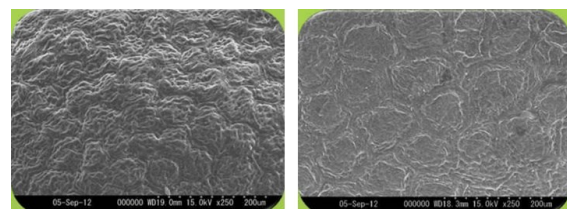


図1 照射したプラズマとかいわれ大根の成長の変化



処理前

処理後

図2 種子表面の形状変化

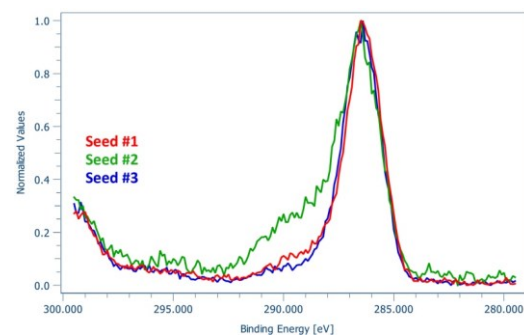


図3 XPSによるC1sのスペクトル