

種子へのプラズマ照射における活性種の吸収特性の検討—種子数密度の効果

Absorption Characteristics of Reactive Species in Plasma Irradiation to Seeds – Effects of Number Density of Seeds

和田陽介, 佐藤僚哉, 嶋田凌太郎, 山下大輔, 板垣奈穂, 古閑一憲, 白谷正治
Yosuke Wada, Ryoya Sato, Ryotaro Shimada, Daisuke Yamashita,
Naho Itagaki, Kazunori Koga, and Masaharu Shiratani

九州大学
Kyushu University

非平衡プラズマは、食糧問題を解決に寄与する方法として期待されている。室温で多量の化学的活性種を植物に照射することで、成長促進に関わる生体応答の誘起や、病害細菌の殺滅菌、有害分子の分解などが期待されている。筆者らは、種子への大気圧空気プラズマの照射により、植物の発芽から初期成長、収穫量向上が見られることを明らかにした[1-6]。種子へのプラズマではプラズマから輸送された活性酸素窒素種 (RONS) が種子へ吸収されて、種子内部の生体応答を誘起すると考えられる。ここでは、カイワレ種子の体長に対するプラズマ照射下の種子の数密度の効果調べた。

本研究では、照射対象として生育期間が短いカイワレダイコン (*Raphanus sativus* L.) の種子を用いた。種子へのプラズマ照射には、スケラブル誘電体バリア放電装置を用いた[1]。用いたガスは空気であり、放電電力密度は 3 W/cm^2 である。電極と種子の距離を 3 mm とした。用いたガスは空気であり、放電電力密度は 3 W/cm^2 である。

まず、プラズマからのROSおよびRNSの照射量を、KI法及びpH計測法により評価した。KI-starch溶液へのプラズマ照射による色変化から、ROSドーズを、純水へのプラズマ照射によるpH変化からRNSドーズを評価した。各方法によるROS、RNSドーズ量はそれぞれ、 $6.10 \times 10^{23} \text{ molecules/cm}^2$ 、 $2.44 \times 10^{23} \text{ molecules/cm}^2$ であった。電極下 4 cm^2 に置いた種子の数を変えて、プラズマを照射したのち、暗室下で3日間純水で水耕栽培したのち体長を計測し、未照射サンプルの体長との比を評価した。

プラズマからのRONS照射を種子が均等に吸収したと仮定して、種子1個当たりのRONSドーズ量を評価して、体長の比とRONSドーズ量を比較した。結果を図2に示す。得られた結果よ

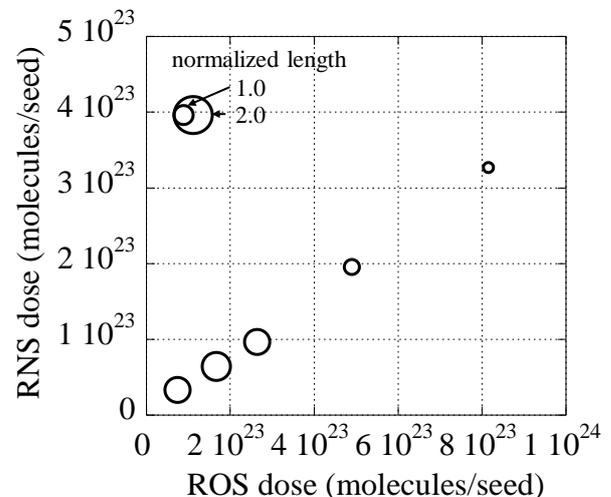


図1. 種子1個当たりの推定RONSドーズと成長促進度の関係。データ点の半径の大きさが未照射サンプルの体長で規格化したプラズマ照射サンプルの体長の比を示す。

り、RNSドーズ $1 \times 10^{23} \text{ molecules/seed}$ 、ROSドーズ $3 \times 10^{23} \text{ molecules/seed}$ で成長促進を示すことを明らかにした。

本研究はJAXA, NINSおよびJSPS科研費JP16H03895の援助を受けている。

- [1] K. Koga, et al., Appl. Phys. Express 9 016201 (2016).
- [2] T. Sarinont, et al., MRS. Adv. 2 995 (2017).
- [3] T. Sarinont et al., Arch. Biochem. Biophys. 605 12-e140 (2016).
- [4] S. Kitazaki, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 51 01AE01 (2012).
- [5] S. Kitazaki et al., MRS Proceedings 1469 mrrs12-1469-ww02-08 (2012).
- [6] S. Kitazaki et al., Curr. Appl. Phys. 14 S149 (2014).