

プラズマアグリ -機能性窒素を活用したサステナブルファーム-

2022年度のトピック (Topic for FY2022)

【アウトリーチ (プレスリリース)】

本プロジェクトの成果が、2022年6月24日に米国の科学誌「PLOS ONE」に掲載されたことを受けて、2022年8月1日に東北大学農学研究科・工学研究科共同で「プラズマ技術を利用した植物免疫の活性化 ~環境負荷の少ない植物病害防除技術の開発に期待~」のタイトルでプレスリリースを行った。

<https://www.eng.tohoku.ac.jp/news/news1/detail-,-id,2263.html>

【Outreach (Press release)】

The results of this project were published in the American scientific journal PLOS ONE on June 24, 2022, and a press release was issued on August 1, 2022, jointly by the Graduate Schools of Agricultural Science and Engineering at Tohoku University under the title "Activation of Plant Immunity Using Plasma Technology: Expectations for Development of Plant Disease Control Technology with Less Environmental Load".

<https://www.eng.tohoku.ac.jp/news/news1/detail-,-id,2263.html>

プラズマ技術を利用した植物免疫の活性化 ~環境負荷の少ない植物病害防除技術の開発に期待~

【発表のポイント】

- ・プラズマ技術を用いて空気を材料として生成した N_2O_5 (五酸化二窒素) ガスを植物 (シロイヌナズナ) に処理することで、植物免疫のうちジャスモン酸とエチレンを介したシグナル伝達経路が活性化されることを明らかにしました。
- ・ N_2O_5 ガスを処理した植物では、灰色かび病菌やキュウリモザイクウイルスの感染が抑制されることを示しました。
- ・ N_2O_5 は水に溶解すると硝酸肥料にもなり、環境負荷の小さい持続可能な農業生産へ展開されることが期待されます。

【概要】

活性窒素種は植物免疫をはじめ、様々な生理現象に重要な機能をもつ反応性の高い物質です。 N_2O_5 は活性窒素種の一つですが、従来は合成およびその保管に技術的課題があり、生物に対する生理作用がほとんど知られていませんでした。

東北大学大学院農学研究科・食と農産物国際教育研究センターの安藤杉尋准教授、高橋英樹教授、宮下脩平助教および、同大学院工学研究科・非平衡プラズマ学際研究センターの金子俊郎教授、高島圭介助教、佐々木渉太助教らの研究グループは、プラズマ技術を用いた新たな植物病害抑制法を示しました。

金子教授らのグループはプラズマ技術を利用し、高濃度 N_2O_5 ガスを生成できる装置の開発に成功しました。そこでこの装置を利用し、安藤准教授と高橋教授のグループが N_2O_5 ガスの植物免疫における機能を解析しました。その結果、 N_2O_5 ガス処理によって植物免疫に重要な生理活性物質であるジャスモン酸とエチレンのシグナル伝達経路が活性化され、灰色かび病菌やキュウリモザイクウイルスの感染・増殖が抑制されることが明らかになりました。

N_2O_5 はプラズマ技術を用いて空気のみから低電力で生成できます。また、生成された N_2O_5 は水に溶解すると、植物に肥料成分として利用される硝酸 (HNO_3) に速やかに変化します。本研究成果は、環境負荷の少ない次世代の植物病害技術として期待されます。



TOHOKU UNIVERSITY



プラズマアグリ -機能性窒素を活用したサステナブルファーム-

2022年度のトピック (Topic for FY2022)

【新聞掲載】

本プロジェクトの成果が、2022年8月5日の日刊工業新聞17面に「植物免疫を活性化・プラズマでガス生成・病害防除に期待」という見出しで掲載された。

プラズマ技術を用いて空気から合成した五酸化二窒素 (N₂O₅) ガス処理によって、植物免疫に重要な生理活性物質であるジャスモン酸とエチレンのシグナル伝達経路が活性化され、灰色かび病菌やキュウリモザイクウイルスの感染・増殖が抑制されることが明らかになったことが紹介された。

【Published in Newspaper】

The results of this project were published in the Nikkan Kogyo Shimbun on August 5, 2022, page 17, under the headline "Activation of Plant Immunity, Gas Generation by Plasma, Expectations for Disease Control".

The article introduced the fact that treatment with nitrogen pentoxide (N₂O₅) gas synthesized from air using plasma technology activated the signaling pathway of jasmonic acid and ethylene, which are physiologically active substances important for plant immunity, and suppressed infection and growth of Botrytis cinerea and cucumber mosaic virus.

植物免疫を活性化

プラズマで ガス生成 病害防除に期待

東北大

東北大学大学院農学研究科の安藤杉尋准教授らは、プラズマ技術を用いて空気から生成した五酸化二窒素 (N₂O₅) ガスを植物に処理することで植物免疫を活性化できることを示した。灰色かび病菌やキュウリモザイク

ウイルスの感染を抑制できた。N₂O₅は空気だけを材料に低電力で生成でき、水に溶けると植物に肥料として利用されるため、環境負荷の少ない植物病害防除技術として期待される。N₂O₅などの活性窒素種は防御応答など多くの生理現象に重要な機能を持つとされるが、合成や保管が難しく生物への生理作用は分かっていなかった。今回、同大学院工学

研究科の金子俊郎教授らだが、空気に高電圧をかけてプラズマを発生させ、空気のみから高濃度のN₂O₅ガスを生成する装置を開発。この装置を用い、シロイヌナズナをN₂O₅ガス環境下に置いて、植物免疫におけるN₂O₅の機能を解析した。その結果、植物免疫で重要な植物ホルモンであるジャスモン酸とエチレンのシグナルに関する遺伝子発現が活性化されていた。これらには抗菌性物

質の生合成に関連する遺伝子などが含まれ、病害抵抗性が増強される。実際に灰色かび病菌などを接種すると、N₂O₅ガス処理していない植物より感染や増殖が抑えられた。

プラズマアグリ -機能性窒素を活用したサステナブルファーム-

2022年度のトピック (Topic for FY2022)

【受賞】

本プロジェクト研究に参画している学生が、第32回日本MRS年次大会『若手奨励賞』，第16回プラズマエレクトロニクスインキュベーションホール『研究奨励賞』，The 75th Gaseous Electronics Conference『Student Poster Award』，の3件を受賞しており，国際会議でのポスター賞に選出されるなど，本研究成果が高く評価されていることを示している。

【Awards】

Students participating in this project research have received three awards: "Young Scientist Incentive Award" at the 32nd Annual Meeting of MRS Japan, "Research Encouragement Award" at the 16th Plasma Electronics Incubation Hall, and "Student Poster Award" at The 75th Gaseous Electronics Conference, indicating that the results of this research are highly evaluated, including selection for poster awards at international conferences.

