

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム

産学共同(育成型) 完了報告書(公表用)

1. 課題の名称等

研究開発課題名	: 環境に優しい作物収量増加を目指した窒素・炭素肥料作製用その場プラズマシステム開発
プロジェクトリーダー 研究責任者	: 古閑 一憲(九州大学)

2. 研究開発の目的

本研究開発では、半導体デバイス作製における重要技術に位置づけられるプラズマ技術を窒素・炭素固定に転用し、環境負荷の少ない有機肥料の窒素高濃度化と炭素・窒素量制御法の創製を目的とする。メタンガスや化石燃料を使用し、温室効果ガスを排出するハーバーボッシュ法に比べ、プラズマは窒素と二酸化炭素、水のみを使用し、窒素・炭素肥料を高いエネルギー効率で作製可能な技術であるとともに、電気のみで駆動するため、再生可能エネルギーにより運転可能な温室効果ガスの排出量の極めて少ない技術である。

3. 研究開発の概要

3-1. 研究開発の実施概要

本プロジェクトでは、窒素固定にかかるエネルギー消費 2MJ/mol、小規模圃場に対応可能なスループット 10kg/h を可能とするプラズマ照射システムの構築と、経済性の評価に資する栽培実験を実験室および実圃場で実施することを目標とした。まず、プラズマ照射装置の製作、窒素固定効率向上に資するパラメータ、照射方法を検討した。結果として、窒素固定の効率は放電電力密度の増加とともに、超線形に増加することを明らかにし、最終的に本プロジェクトでは、エネルギー消費は 26MJ/mol にとどまったが、この時の処理速度は 60kg/h と目標を大幅に上回ることに成功した。加えて、プラズマ照射した腐葉土を用いてサトウキビ畑での圃場実験を実施、収穫特性が向上することを示し、経済性評価に資する結果を得て、ビジネスモデルの構築開始に至った。

3-2. 今後の展開

窒素固定用プラズマについて、エネルギー効率低下について得た指針の有効範囲とこれを決める要因を明らかにして目標とするエネルギー効率を達成し、高スループットの照射システムを構築する。

スタートアップ実現に必要な圃場実験について、今後は、再現性の確認、照射する肥料の種類と対象作物数の増加、プラズマ照射した肥料に対する植物応答機序の検討を行う。