

二次元材料に基づいた 自然資源の循環システムの確立

大学院先端科学研究部 教授 速水 真也

目的とするSDGsゴール



1. 研究の概要

酸化グラフェン（GO）ナノシート材料の大量合成を行い、GO土壌における不毛地帯での植物育成促進や森林整備などのCO₂削減やバイオマス供給への実証実験を推進し、農業廃棄物や木材廃棄物などバイオマスからGOおよびGOハイブリッドによる、高効率で高選択率な革新的バイオマスの分解・変換反応によるバイオ燃料の開発を行う。さらにGOを海水に混合することで農業用水など海水からの淡水化を簡便な手法で実現する。



2. 研究の目的

GOを用いた海水の真水化による農業用水の確保を行い、GO土壌における植物育成促進や森林整備、そこで得られた農業廃棄物であるバイオマスを分解しバイオマス燃料を開発するサイクルを構築することで、CO₂削減などSDGsに基づいた自然資源のリサイクルシステム社会基盤の確立を目指す。

3. 今年度実施した研究

・本年度中の研究の取組

植物育成促進の実験として、GOの表面の酸素官能基による保水性および土壌中のNa⁺の吸着さらには害虫など菌類の分解により植物育成促進を行った。また塩害対策の実証として、食塩を含む土壌におけるGOの有効性の検証を行った。一方でバイオマスの分解および変換反応においてGOのセルロースやリグニンとの吸着性および酸化力（分解力）に着目し、バイオマスの分解・変換反応を行った。さらに海水の淡水化を行うことで、農業用水や飲料水への確保を目指す。

・上記の取組によって生まれた成果（SDGs）

GO土壌を用いた植物の育成促進では、水を与えない場合でも植物の生育が進み、塩水を与えた場合でもGO土壌の有効性を顕著に観測することができた。これらの結果は、**食料の確保や増産**を促すことができ、さらにCO₂ガスを吸収するため、**CO₂ガスの削減**に貢献できる。さらにバイオマスの分解では、バイオ燃料へと変換することで、**バイオエネルギーの確保**に貢献できる。また海水を低コストで簡単な手法で淡水化することにより、**農業用水や飲料水の確保**に貢献できる。

・今後の展望

本研究は、不毛地帯での植物育成促進や森林整備を行い、バイオマスの有効利用、海水の淡水化を行うことで、**環境浄化**や**自然資源のリサイクル**を行い、グローバルスタンダードの確立を行う。

GOによる乾燥抵抗性付与

GO; 0mg/L

GO; 0.1mg/L

GOによる耐塩性 (0.2M) 付与

GO; 0mg/L

GO; 0.1mg/L

バイオマスの分解・変換

Bioplastic

Biofuel

Biochemicals

Cellulose

Lignin

Key material: 3D structure of GO

Hybrid

Graphene Oxide (GO)

Graphene (G0)

海水の淡水化

酸化グラフェン (GO)