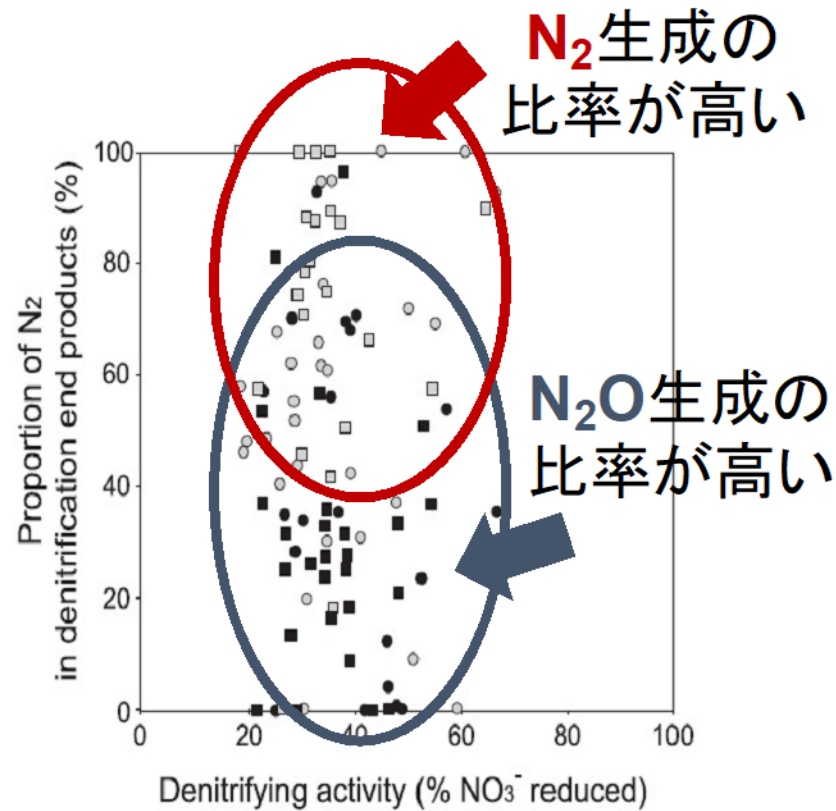


資源循環の最適化による 農地由来の温室効果ガスの排出削減

発表者：妹尾啓史
国立大学法人東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授
PM：南澤 究
国立大学法人東北大学大学院 生命科学研究科 特任教授
PJ参画機関：国立大学法人東北大学、国立大学法人東京大学
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

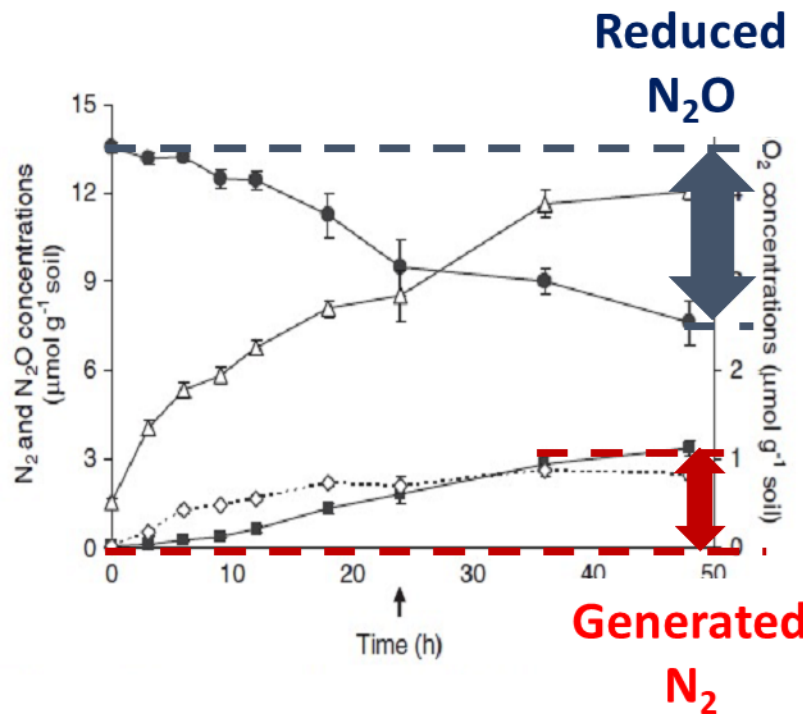
N₂Oシンク機能を持つ水田土壌



(Tago et al., 2011)

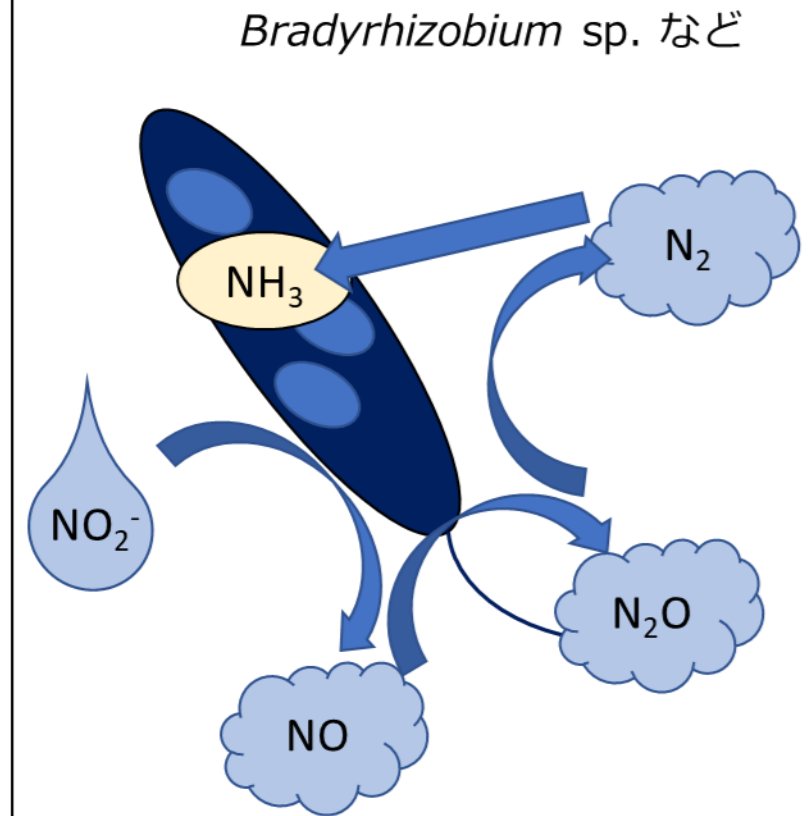
水田土壌の脱窒細菌の N₂/N₂O生成比は多様

N₂O減少量 > N₂生成量



(Ishii et al., 2011)

減少したN₂Oの6割は 行方不明

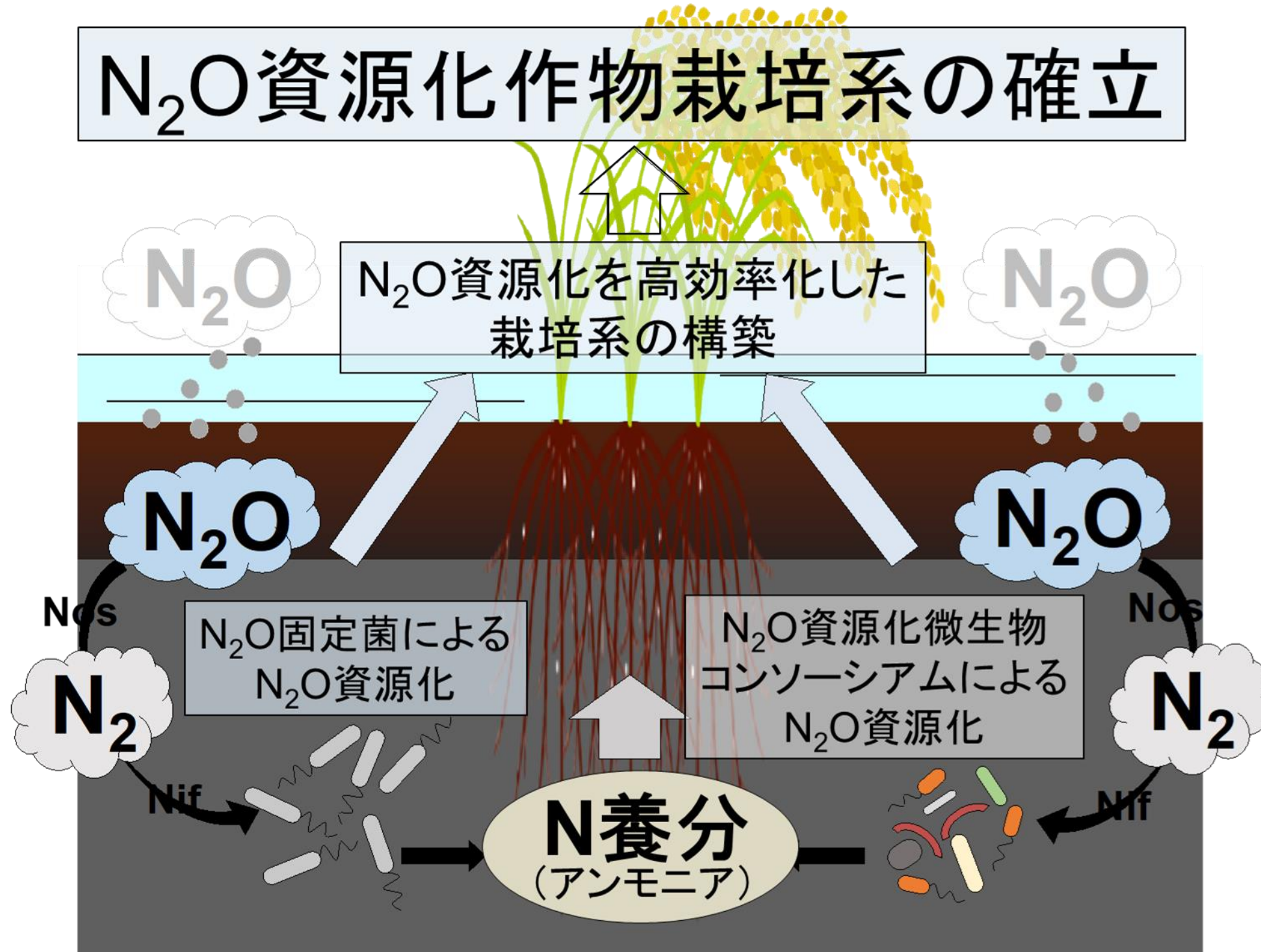


窒素固定能を有する 脱窒菌が存在

水田では生成されたN₂Oが 土壌細菌によって再び固定されているのではないか？

本研究課題の目的

N₂O資源化作物栽培系の確立

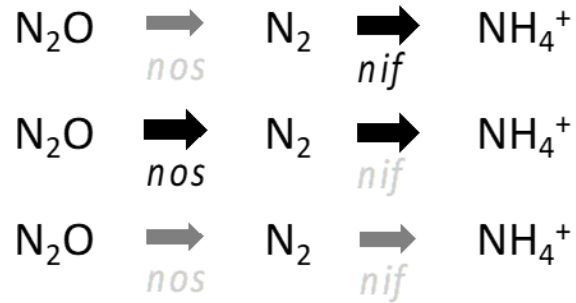


温室効果ガスN₂Oを窒素養分に変換して有効利用する

本研究課題の目標

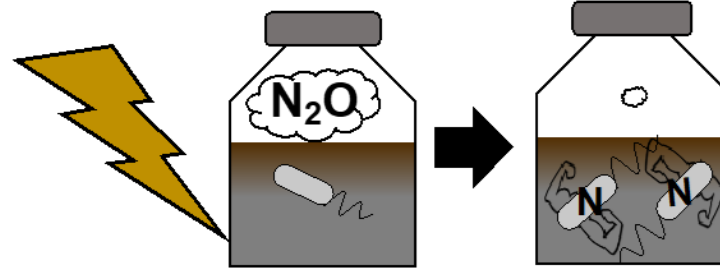
2021年度

* N₂O固定経路の解明



2024年度

* 水田のN₂Oシンク機能強化手法の開発



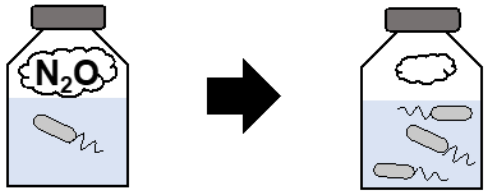
Goal

N₂O資源化作物栽培系の確立

N₂O資源化を高効率化した栽培系の構築

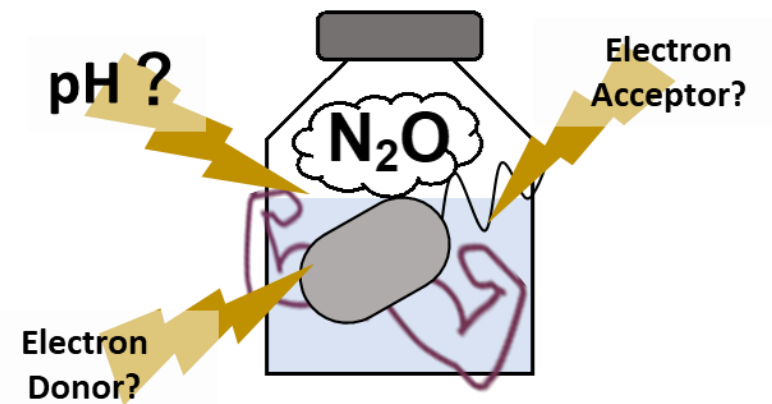
2020年度

* N₂O固定現象の確認

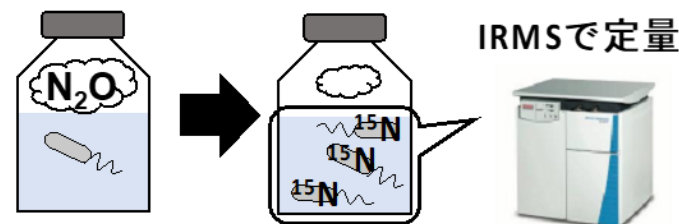


2023年度

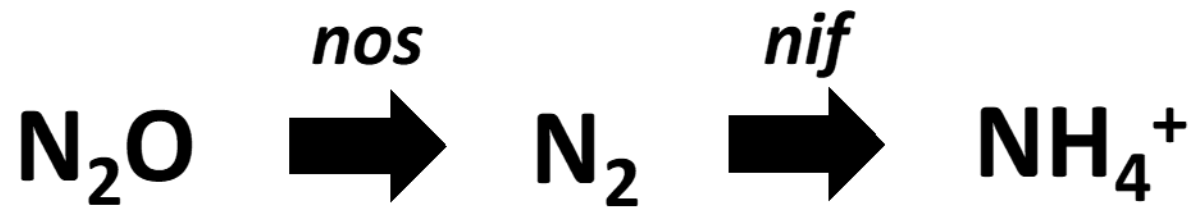
* N₂O固定増強要因の解明



2022年度 * N₂O固定量の推定

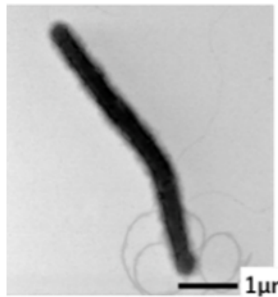


N₂O固定ポテンシャルを持つ細菌



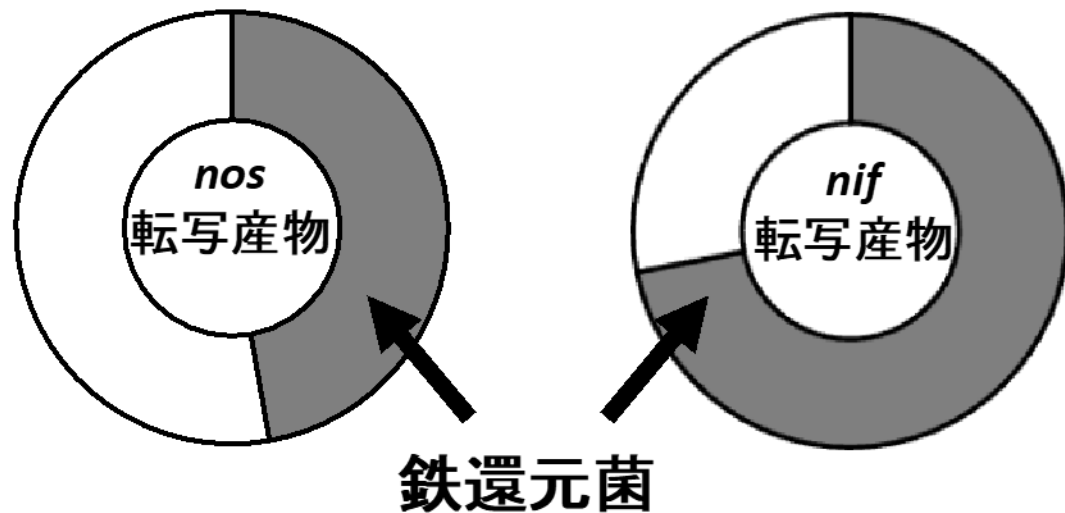
① N₂O還元酵素遺伝子 (*nos*) を持つ 鉄還元窒素固定菌

Anaeromyxobacter sp.



・水田土壤に優占する鉄還元菌

・水田土壤メタトランスクリプトーム解析で*nos*および*nif*の転写産物が多数検出された



メタトランスクリプトーム解析で検出された
nos, *nif* 遺伝子転写産物の微生物組成

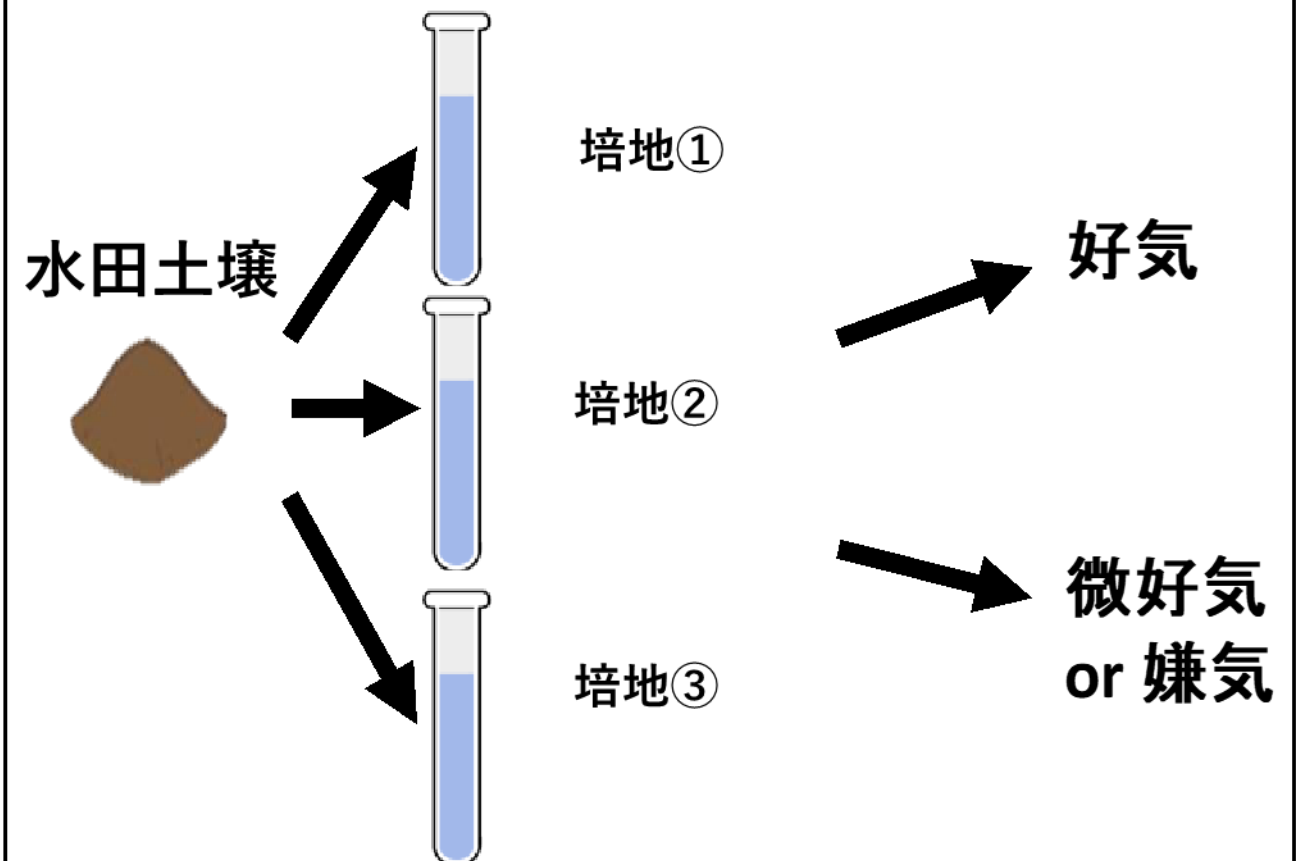
② 窒素固定遺伝子 (*nif*) を持つ脱窒菌

Bradyrhizobium sp.

・ N₂O還元活性が高い脱窒菌として単離

・ *nif* (窒素固定遺伝子) も保有

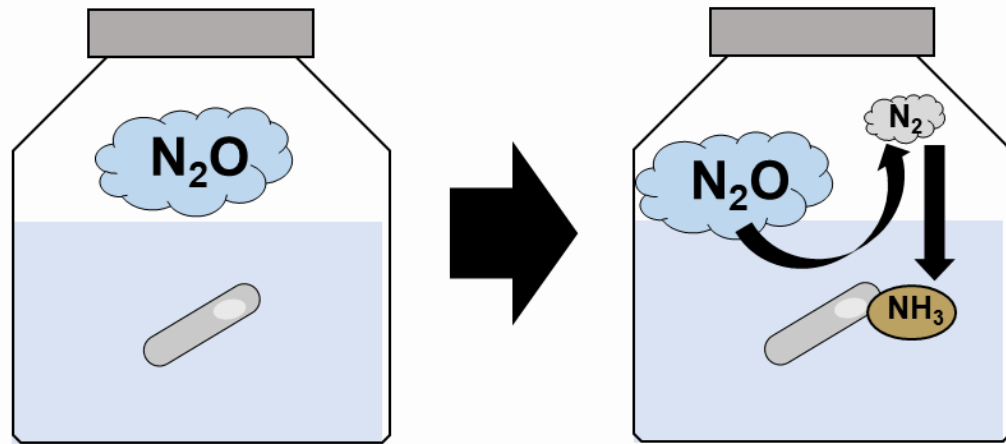
③ N₂Oを単一窒素源として生育する 微生物コンソーシア



集積培養を行い群集組成をアンプリコン解析

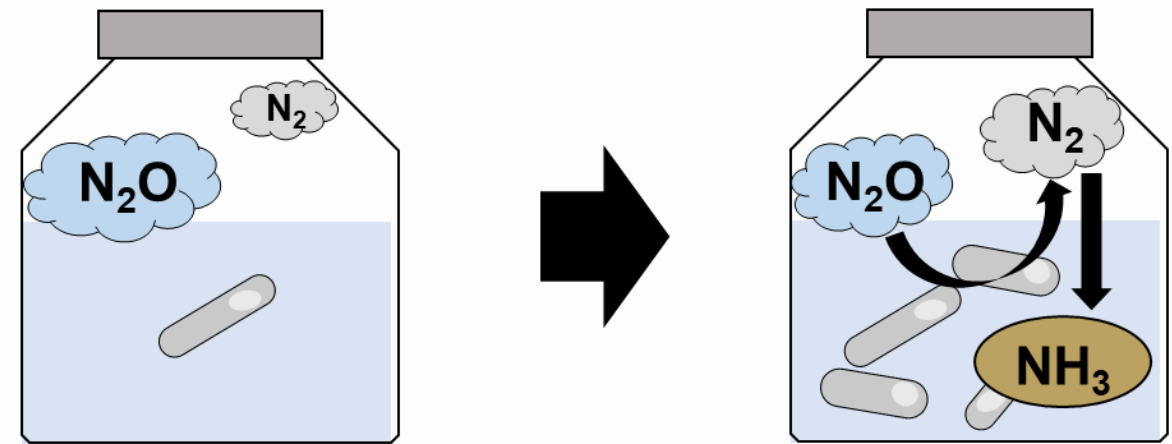
N₂O固定能の実証

① *Anaeromyxobacter*属細菌のN₂O固定能の検証 – N₂O固定に最適な培養条件の探索 –



N₂Oを唯一の窒素源および電子受容体とした培地では、生存するが増殖しない

N₂も含む培地に植え継ぐと増殖した



N₂Oと少量のN₂が存在する条件において増殖が安定し、N₂Oの減少が見られた

*Anaeromyxobacter*属細菌は、微量のN₂存在下でN₂Oを固定する

② *Bradyrhizobium*属細菌のN₂O固定能の検証 – N₂O固定に最適な培養条件の探索 –

* N₂ 無添加の条件では増殖しなかった
→ *Anaeromyxobacter*属細菌と同様、N₂は増殖に必須

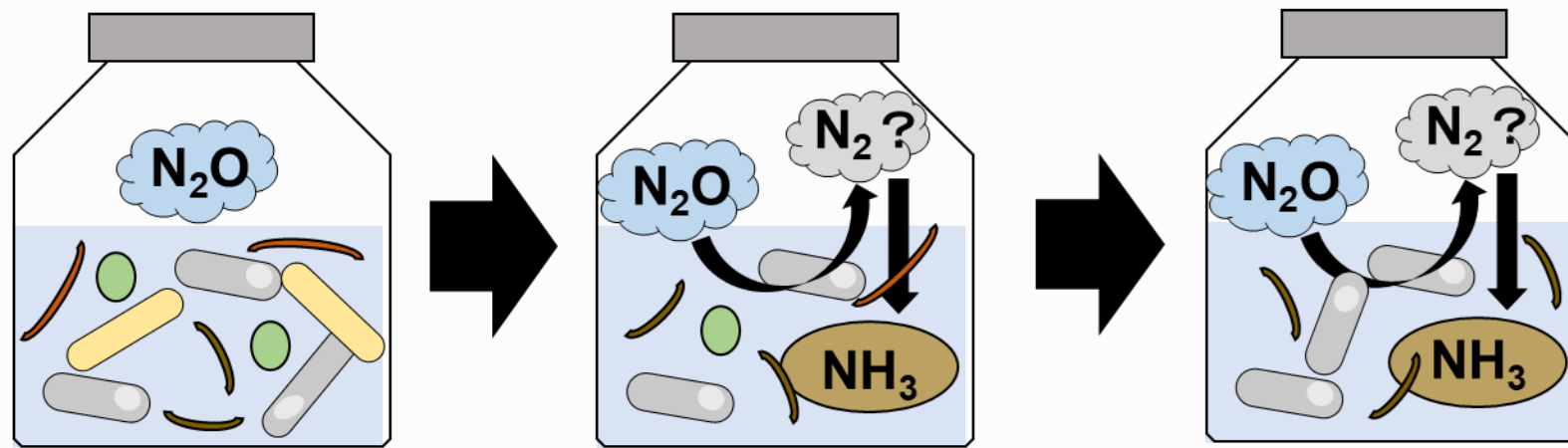
* N₂O と微量のN₂が存在する条件において増殖が確認できた

***Anaeromyxobacter*属細菌および*Bradyrhizobium*属細菌は、微量のN₂存在下でN₂Oを固定する**

N₂O固定能の実証

③ N₂Oを単一窒素源として生育する微生物コンソーシアムの集積培養と単離

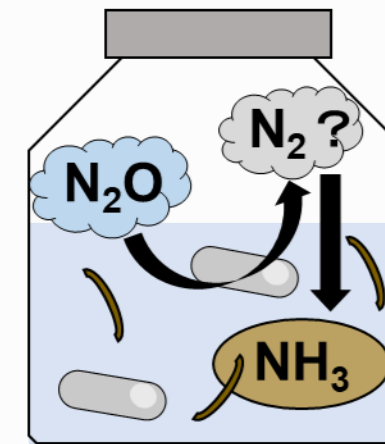
培地①を用いた集積培養（好気条件）



群集組成が次第に単純化

単離

集積培養後



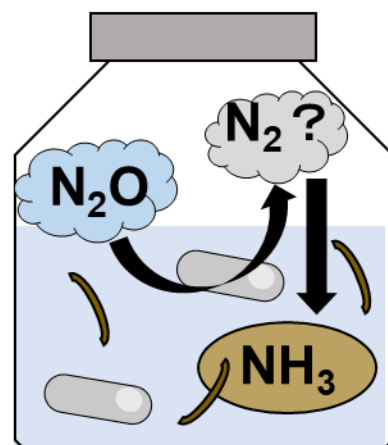
寒天培地①



寒天培地②



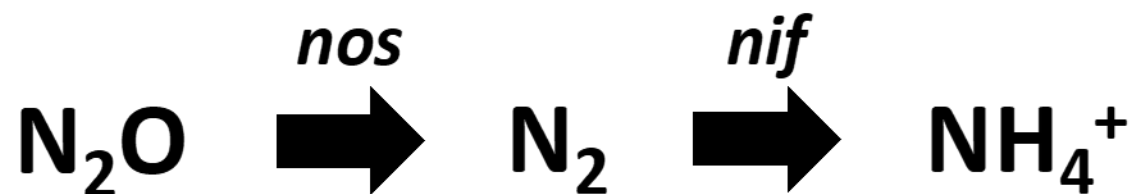
※ 集積培養した培地中で優占していた細菌の単離に成功した



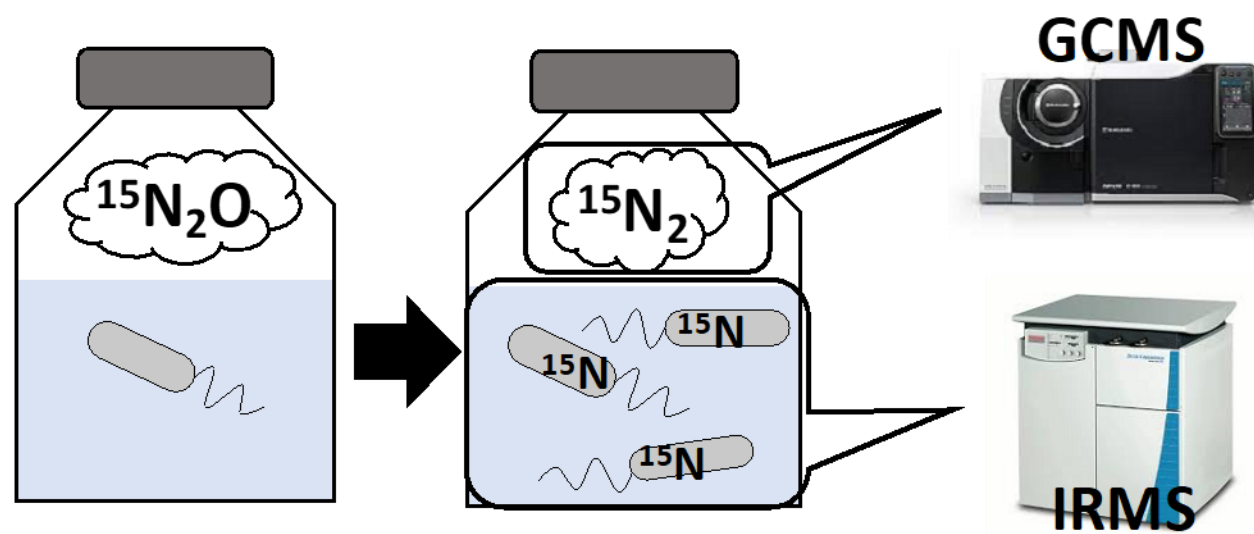
N₂Oを唯一の窒素源として増殖する微生物コンソーシアムを取得した

今後の予定

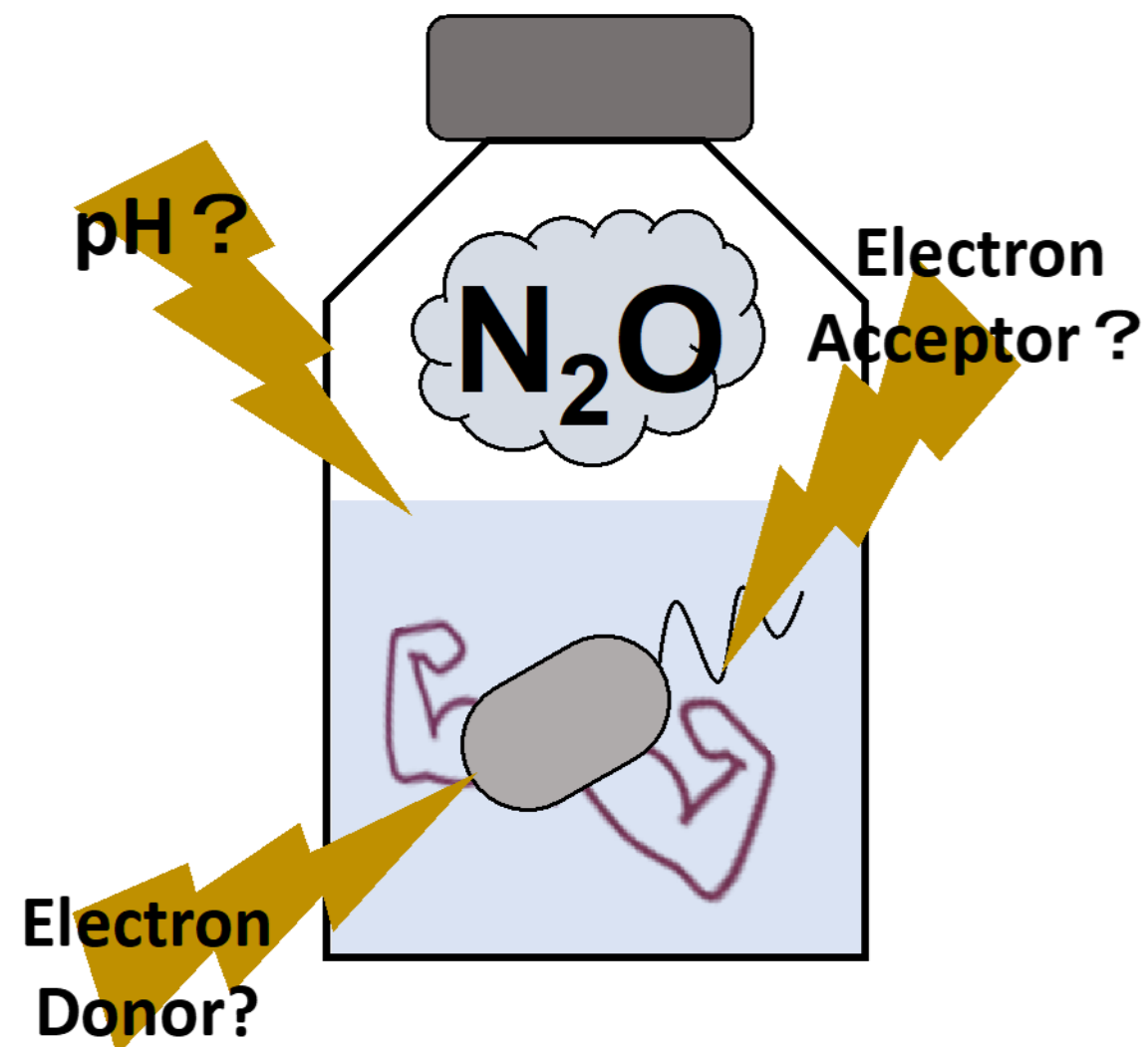
N₂O固定経路の解明



N₂O固定の定量

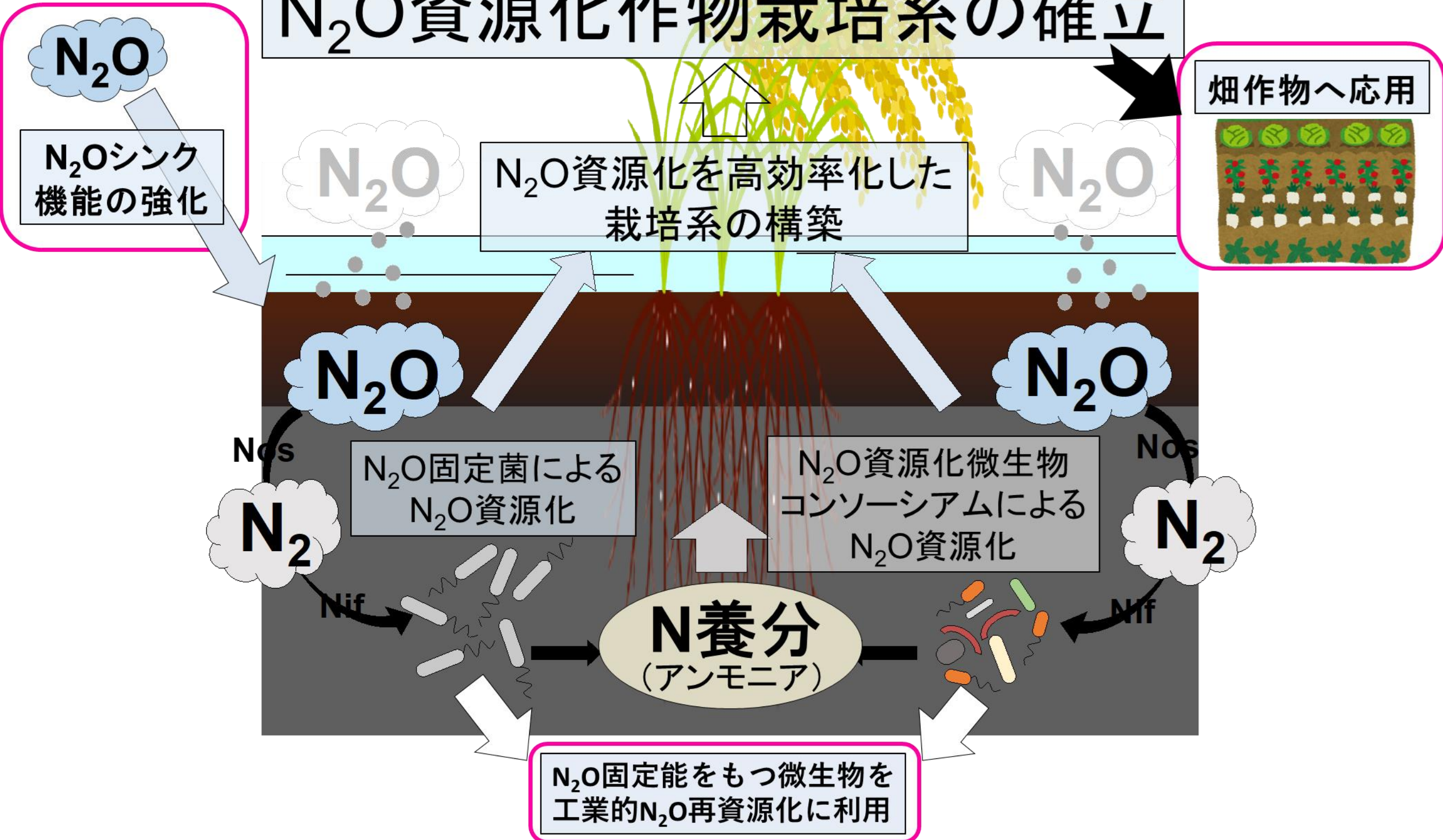


細菌および コンソーシアムにおいて N₂O固定活性が高まる 要因を解析



2029:パイロットスケールでの検証

N₂O資源化作物栽培系の確立



様々な農耕地でN₂O資源化技術を利用、工業利用も視野に

