

地球温暖化ガス N_2O の農地からの排出を抑制する新規脱窒抑制剤による窒素循環・微生物叢制御技術の開発

1 代表機関・研究統括者

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 山崎 俊正

2 研究期間：令和7年度～令和9年度（3年間）

3 研究目的

CO_2 の 273 倍もの温室効果を有する一酸化二窒素 (N_2O) は、農地から脱窒反応として排出されている。本課題は、脱窒反応による排出を半減させることを可能にする微生物制御技術の開発を目的とする。

4 研究内容及び実施体制

① 構造ベース創農薬による脱窒抑制剤開発

AI 等の計算予測や化合物ライブラリからのスクリーニングにより多様な化学構造を持つ N_2O 抑制化合物を選抜、作用機構を解明して最適化する。

（農研機構・高度分析研究センター、Tres Alchemix(株)）

② NirK 遺伝情報の精緻化と候補化合物の評価

複数の土壌環境での NirK の分布をゲノムから評価するとともに①で見出した N_2O 抑制化合物を様々なレベルの土壌環境で評価する。

（農研機構・農業環境研究部門）

5 最終目標

(1) 構造展開により圃場での微生物反応を 50%以上阻害する化合物の取得。(2) 脱窒抑制剤による NirK 阻害様式を解明。(3) 作物の栽培特性や圃場環境を考慮した NirK の分布と土壌の関係を解明。

6 期待される効果・貢献

世界の農耕地土壌で微生物活性を 50%抑制すれば 4000 万 t-N の窒素損失防止に繋がり N_2O 発生抑制や環境汚染抑制、石油消費削減が期待できる。カーボнкуレジットによるビジネス創出も期待できる。

○ 研究の目的(背景)

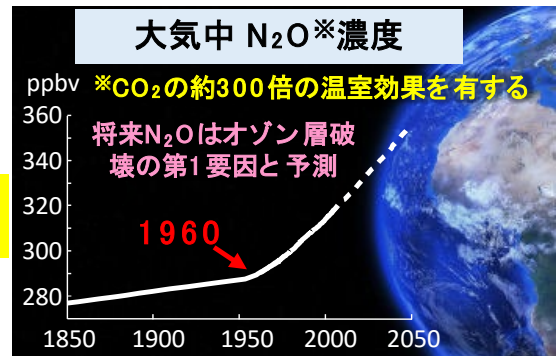
温室効果ガス N_2O 排出加速的増加

- 施肥窒素浪費 (>30%)・非効率バイオマス生産
- 土壌微生物の過剰な活動

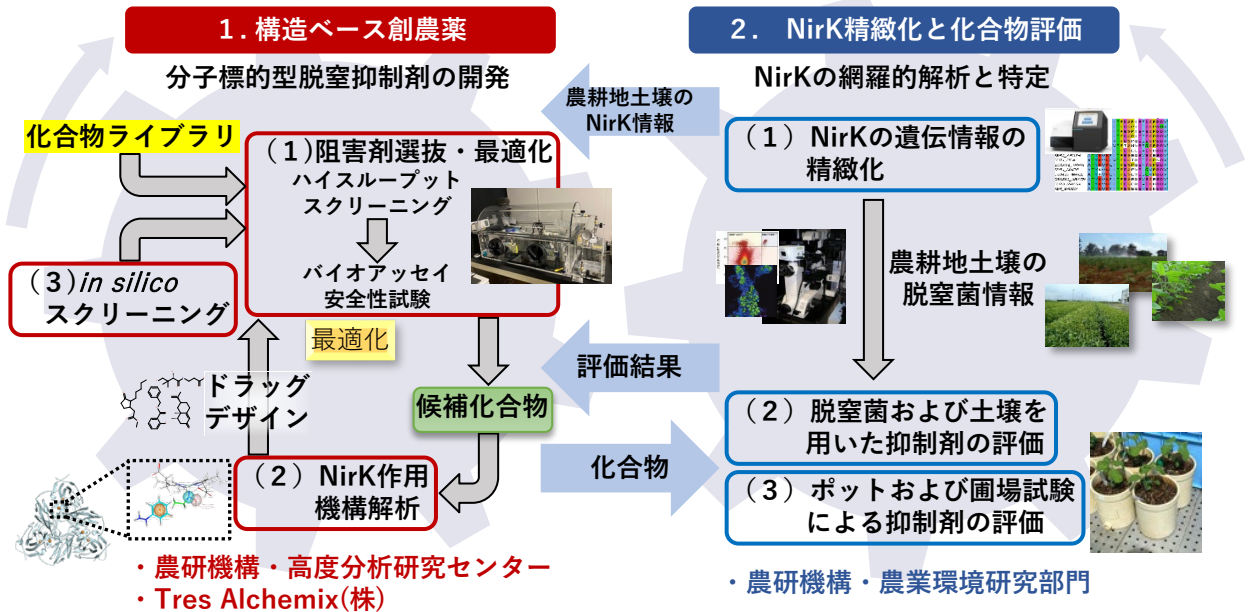
人工窒素肥料(NH_3) = 化石燃料依存型肥料
利用量の加速的増加

課題：窒素肥料損失・防止技術の開発

方策：原因となる微生物活動の制御



○ 研究内容(実施体制)



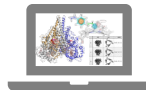
○ 最終目標

土壌メタゲノム解析によりNirK遺伝子の多様性を解明

構造解析, AI予測により抑制剤をデザイン



新規抑制剤



N_2O の発生原因であるNirKを標的とした脱窒菌コミュニティ制御技術

農耕地からの N_2O 排出を
50%以上削減

○ 期待される効果・貢献

脱窒抑制剤の効果

農耕地土壌からの N_2O 排出を50%以上抑制

硝化抑制剤と合わせた利用で硝化と脱窒による肥料損失を半減

波及効果

窒素損失防止4000万t-N

石油消費削減

富栄養化の防止

肥料製造で生じる CO_2 排出抑制