

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	河合(久保田) 寿子
研究機関名	山形大学
所属部署名	理学部
役職名	准教授
研究課題名	光合成エネルギーの自在制御～空気からエネルギーを作る～
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

人類は今、化石燃料に依存した発展を続けて大きな代償を払う未来を迎えるか、化石燃料の利用に終止符を打ちクリーンエネルギーとともに新時代を迎えるかの岐路に立たされており、化石燃料に代わる資源の確保は焦眉の急を要する課題となっている。このような背景の中、私は窒素をアンモニアに変換するニトロゲナーゼに注目し「光合成生物が太陽光エネルギーから作り出す化学エネルギーを利用して空気からエネルギー源としてのアンモニアを作り出すこと」を目指している。

生体内で光エネルギーを化学エネルギーに変換し、炭素や窒素などを還元する還元力を作っているのは光化学系 I(PSI)である。PSI から生じた電子はフェレドキシン(Fd)を介して多様な還元同化酵素に分配されるが、その殆どは NADPH を合成するフェレドキシン-NADP⁺酸化還元酵素 (FNR)に利用される。そこで本研究では、FNR への電子の流量を制御することで他の Fd 依存酵素への電子の供給を増やすことを目指している。本研究で用いる窒素固定シアノバクテリアは一般的な FNR1 に加えて、C 末端に Fd ドメインを持つキメラ型の FNR2 を持つことを見いだした。本年度はまず、NADPH 依存の再構成系を用いて FNR2 と分子内 Fd ドメイン間の電子伝達活性測定を行った。その結果、FNR2 は等モル Fd を添加した FNR1 と比較して顕著に高い活性を示した。また、9 種類のリコンビナント変異型 FNR1 を用いて活性を測定し、シアノバクテリア内で発現させる変異型 FNR1 を選抜した。今後は FNR2 欠損/変異型 FNR1 発現シアノバクテリアを作出し、ニトロゲナーゼ活性を比較することで、光駆動型アンモニア生産に資する株のスクリーニングを進める。