

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

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	2023 年 4 月 1 日～2024 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。本年度は、FNR に利用される電子の量を減らす系および Fd-FNR の複合体形成能力の評価系の構築などに取り組んだ。本研究で用いる窒素固定シアノバクテリアには 2 種類の FNR が存在している。細胞内に FNR が 2 種類存在すると変異型 FNR の影響が捉えにくいため、それぞれの欠損株を作製した。次に 2 種類の FNR の構造予測を行った。その構造をもとに酸化還元中心を取り巻く疎水的な環境を作る残基や Fd との間で塩橋を作り複合体安定化に寄与すると予想される残基を選定し、アミノ酸を置換した 9 種類のリコンビナント変異型 FNR を精製した。それらを用いて Fd-FNR 間の電子伝達活性について測定したところ、著しく活性が低下した変異体を得られた。今後は活性測定で得られた変異型 FNR を *in vivo* で発現させる系を構築し、生体内において FNR への電子の流量を絞ることで他の Fd 依存酵素への電子の流量を増やすことを試みる。