

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

| | |
|--------|---------------------------------|
| 研究担当者 | 渡邊友浩 |
| 研究機関名 | 北海道大学 |
| 所属部署名 | 低温科学研究所 |
| 役職名 | 助教 |
| 研究課題名 | 電子のエネルギーを制御する酵素から理解する微生物エネルギー代謝 |
| 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

本研究ではヘテロジスルフィド還元酵素 (Hdr) の多様性と機能をリンクするデータベースを構築する。Hdr の進化系統樹を解析することで、まずは Hdr を主要な 5 グループに分類した。その中から、最もシンプルな構造を持つ硫黄酸化菌の Hdr と、最も複雑な構造を持つ硫黄不均化菌の Hdr の実験研究に着手した。2023 年度、私たちは硫黄酸化菌の Hdr (以下、sHdr) 複合体のタンパク質立体構造を世界に先駆けて解いた。sHdr 複合体の機能は未知であるが、我々はその活性部位が 4 つの鉄と 4 つの硫黄からなるクラスター (鉄-硫黄クラスター) であることを発見した。sHdr の鉄-硫黄クラスターの立体構造は、通常のキュバン型とは異なる非キュバン型である可能性が高い。非キュバン型は最も祖先的な微生物のひとつといわれるメタン生成アーキアの Hdr からしか発見されていない。sHdr がバクテリアとアーキアの両方に保存されていることを考えると、その進化シナリオをメタン生成アーキアのものとは比べることで、Hdr の進化過程の理解が大きく前進すると考えられる。現時点で、sHdr の非キュバン型鉄-硫黄クラスターは、メタン菌のものと立体配位構造が大きく異なるため、その化学的性質は新しいものだと考えている。sHdr は最もシンプルな構造の Hdr であるが、私たちは最も複雑な構造を持つ Hdr のひとつを合成する硫黄不均化菌の研究にも着手した。2023 年度、我々は新種の硫黄不均化菌の培養条件を最適化することで、硫黄酸化硝酸還元条件で本菌を大量培養することに成功した。したがって、本菌をモデル生物として Hdr 研究を展開するための準備が整った。

