

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 生物酵素による水素エネルギー利用システムの構造基盤解明
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）：
研究代表者
樋口 芳樹（兵庫県立大学大学院生命理学研究科 教授）
主たる共同研究者
加納 健司（京都大学大学院農学研究科 教授）
廣田 俊（奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科 教授）

3. 事後評価結果

○評点:

A+ 非常に優れている

○総合評価コメント:

本研究課題では、NAD⁺還元型[NiFe]ヒドロゲナーゼが機能する仕組みを立体構造にもとづき明らかにし、エネルギー代謝システムの進化的側面を解明すること、およびその構造情報をもとに高機能の酵素機能電極を開発することを目的として研究が進められた。

研究目標の中心である「水素—化学エネルギー変換ヒドロゲナーゼの構造科学的研究」、「酸素・熱耐性ヒドロゲナーゼの構造基盤の確立とその電気化学的特性の評価」、そして「ヒドロゲナーゼのNi-Fe活性化部位の水素活性化触媒版の機構の解明」の3テーマは、本領域の目標に合致した内容で、当初より研究成果の進展に期待が寄せられていたが、ほぼすべての研究テーマにおいて目標を達成し、論文発表も積極的に行ってきた。特に、NAD⁺還元（活性）型[NiFe]ヒドロゲナーゼとNAD⁺酸化（不活性）型[NiFe]ヒドロゲナーゼの構造解析は、当初、かなり困難なテーマと思われていたが、最終的にX線結晶構造解析に成功し、最終年度の2017年にインパクトのある論文として発表したのは、秀逸であった。またNAD⁺還元型ギ酸脱水素酵素による水素-酸素バイオ電池の開発は、実験室レベルでは成功しているものの実用的レベルまで引き上げるためには、さらなるイノベーションが必要であるが、本研究課題は実践的に興味深い課題であり、今後の展開を期待する。また、解き明かされたNAD⁺還元型[NiFe]ヒドロゲナーゼの構造は、ミトコンドリアの呼吸鎖、つまり電子伝達系を構成する複合体Iとの構造的相同性が高く、それらの進化の起源が共通であることが示唆された。本研究は、エネルギー産生の基盤であり、将来的に医療の分野へも役立つ知識を与えてくれるものと思われるので、今後さらなる発展を期待したい。