

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名:水素活性化アクア触媒界面による常温・常圧エネルギー変換

2. 研究代表者:小江 誠司(九州大学大学院工学研究院応用化学部門 教授)

3. 研究概要

本研究は、常温・常圧で水素をプロトンと電子に変換する酵素であるヒドロゲナーゼを範として合成した「水素活性化アクア触媒」の作用機構の解明と、その結果を界面に応用してナノレベルでの水素駆動型常温・常圧エネルギー変換を目的としている。具体的には、(1)効率的に水素から電子を抽出する水素活性化アクア触媒の開発、(2)本触媒を利用する常温・常圧燃料電池の開発、(3)本触媒の更なる展開として環境調和型の水・常温・常圧での化学反応の開発、などを目的としている。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

(1)研究の進捗状況

錯体化学の研究としては、世界で最も進んだ独創的な水素切断触媒の開発、その作用機構を燃料電池として応用する挑戦的研究など超一級の成果が出つつある。またこの展開研究として窒素固定錯体や耐熱・酸素性酵素の作用機構解明など興味ある成果が得られている。一方、「ナノ界面」との関係が深い燃料電池については、原理的にその可能性が示唆されてはいるものの、評価法の信頼性なども含め、やや定性的な域を出ていない。また、十分な電流値を得るためのカーボン電極への触媒の効果的な固定法など、本質的な問題が今後の課題として残っている状況である。

(2)研究体制

錯体触媒、範となるヒドロゲナーゼ、錯体触媒の反応への応用と、ストーリー性のある研究体制が構築されている。一方、燃料電池の性能評価では、当該分野の専門的知識をもつ強力な協力者が必要である。

4-2. 今後の研究に向けて

錯体触媒の開発は研究代表者が最も得意とするところであり、独自に開発した水素活性化アクア触媒についても基礎がしっかりと確立されている。さらに、その展開として窒素固定錯体や耐熱・酸素性水素活性化酵素など新たな研究の芽も見出されている。今後、基本計画の達成とともに、新規な反応への展開にも期待したい。

一方、燃料電池への応用については、当該分野の専門家の協力を得る体制を組み、電極触媒(担持触媒)としての基本特性(平衡電位、過電圧、交換電流密度、律速過程、担持(吸着)の状態等)を評価する体制を整えることが重要である。その上で、触媒固定法の開発など、電流値の増大に向けた研究を進めて欲しい。

4-3. 総合評価

基礎的研究の部分は極めて秀れた着眼点と独創的な研究成果が見られる。今後は、種々の面で、見出した錯体触媒の可能性を深く追求してもらいたい。一方、燃料電池への応用については、今後早急に適切な専門家を共同研究者として迎え、電極触媒としての性能を確認し、社会的インパクトの大きい白金代替触媒としての将来性について見極めを行って欲しい。