

## 研究課題別事後評価結果

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. 研究代表者名及び主たる研究参加者名：

研究代表者

小江 誠司（九州大学大学院工学研究院 教授）

主たる共同研究者

樋口 芳樹（兵庫県立大学 教授）

大島 俊二（JNC株式会社水俣研究所 グループリーダー）

3. 事後評価結果

本研究は、(1)水素活性化アクア触媒界面による常温・常圧燃料電池の開発(小江グループ)、(2)ヒドロゲナーゼの精製法開発と構造解析(樋口グループ)、(3)水素活性化触媒界面による常温・常圧還元反応の開発(大島グループ)からなる3項目のサブテーマを3グループ体制で進められた。

ヒドロゲナーゼをモデルとするニッケル-鉄触媒の合成と水素活性化のメカニズム解明を世界に先駆けて達成し、さらに天然の高機能ヒドロゲナーゼを発見するなど、基礎研究としては質・量ともに申し分ない成果を挙げている。新発見のヒドロゲナーゼS-77による非常に大きな水素活性化や分子燃料電池のコンセプト提出など、分子燃料電池開発のための橋頭堡となる成果が得られ、今後の展開に期待が持てる。しかしながら、燃料電池向けとしてはまだ多くの課題が残っている。従来の燃料電池の白金使用量はカソード側が大部分(9割以上)を占めており、当分野に応用を目指すにはカソード触媒としての機能確立が必須である。また、他の触媒反応分野への応用も視野に入れて、幅広い基礎研究を続けられるよう期待する。

研究代表者は金属錯体化学が専門であり、本研究の成果を社会的・科学技術的イノベーションにつなげるためには電池科学、界面科学を含む多くの分野の専門家とタイアップすることが不可欠である。水野、久保両アドバイザーのサポートで、燃料電池のデータの信頼性は格段に高まっている。今後は開発した触媒を基に、国内外の研究者及び産業界を含めた広がりのあるネットワーク作りを期待したい。

火山地帯の土壌から従来に無い高い活性を有するヒドロゲナーゼを発見し、その特性を明らかにした研究展開はダイナミックな魅力に溢れ、研究代表者がもつチャレンジ精神は特筆に値しよう。酸素耐性ヒドロゲナーゼの結晶構造解明やニッケル-鉄触媒による水素活性化など、これまで幾多の著名研究者が挑戦して成し得なかった金属触媒による水素の分解を達成し、そのメカニズムも解明して世界をリードする基礎科学的成果が挙げられ、今後大きなイノベーションを引き起す可能性を秘めている。また、大学院生を中心に若い研究者の人材育成に貢献した功績も評価できる。

研究代表者の考えるナノ界面とは、触媒分子の活性部位の表面構造を意味すると思われる。S-77酵素のタンパク質部分が活性部位を包接している意味、およそ60kDaとおよそ30kDaの二つのドメインをもつ意味、さらに細胞膜におけるこれらの配置の意味等を解明すれば、真にナノ界面の研究として完成するものと期待される。