

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：革新的環境改善材料としての導電性ダイヤモンドの機能開発

2. 研究代表者：栄長 泰明(慶應義塾大学理工学部 教授)

3. 中間評価結果

本研究課題では、レアメタルフリーであるホウ素ドーパダイヤモンド(BDD)電極の応用展開と基礎物性・基本学理の追究を進めるものである。本研究課題の開始前から、既に BDD 電極の優れた電気化学特性を利用した環境汚染物質センサー(重金属分析装置として日本の企業で製品化)の開発が進められてきたが、CREST では将来の医療応用への展開を視野に入れた研究を展開してきた。具体的には、マウス内でのがんのバイオマーカー濃度や胃中の水素イオン濃度の直接計測に成功している。また BDD 電極を用いた CO₂還元による有用物質生成にも当初の期待を超える特筆すべき成果が見られ、特に電解還元により、常温常圧下において高効率でホルムアルデヒドが生成できることを示したことは高く評価できる。ここに上げた成果はいずれも今後 BDD 電極の新たな可能性を示す、重要な技術シーズであると認められるので、研究の出口側との情報交換を適宜進めつつ、望まれる応用展開を講じてもらいたい。

基礎物性・基本学理の追究については、研究期間中に理論計算グループを新たに参画させるなどの研究代表者による弾力的なマネジメントが施され、これまでに例えば、ホウ素濃度や炭素の sp^2 不純物濃度をパラメータとした BDD 電極の設計指針を見いだしている。一方、BDD 電極の表面ナノスケールにおける実空間観察・電子状態評価と電気化学特性評価との相関については、走査トンネル顕微鏡観察に足りうる試料作製等に難航し、若干の進捗の遅れが否めないが、柔軟な研究戦術の転換なども視野に入れ、残る研究期間では、引き続き当初の研究計画の達成に邁進してもらいたい。

研究代表者を中心とした実験・計算グループは最適に編成され、今後も密な連携を核とした研究推進が望まれるところであるが、特に基礎物性・基本学理の追究にはより注力を傾けてもらいたい。中でも、研究チーム外・研究領域内外との連携による BDD 電極におけるホウ素の役割や伝導機構の解明は、本研究課題において新たな応用展開等を考えていく上で、新たな概念や発想を与えてくれると期待できる。