

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 有機シリカハイブリッド材料のナノ構造制御と機能創出

2. 研究代表者： 稲垣 伸二（株式会社豊田中央研究所先端研究センター シニアフェロー）

3. 研究概要

本研究は、有機物と無機物が分子レベルで複合化した有機シリカ材料のナノ構造制御により、光合成を手本とした光エネルギー変換材料の創製等の機能創出を行うものである。安定性が低くナノ構造制御が難しい従来の有機系の材料の欠点を、無機物との複合化により克服する。すでに、規則的なナノ空間を形成した安定な有機シリカ材料の合成に成功しており、太陽光を利用した二酸化炭素の固定や高効率な分子認識材料への応用を目指す。

4. 中間報告結果

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

全体として、計画に沿って概ね順調に進行している。材料の拡張という点では、多くの有機シラン原料を設計し多孔体化に成功している。また、光触媒反応系を構築し、光増感反応や電子供与性化合物等を巧みに組み合わせた光捕集機能により、水素生成反応に成功している。多孔体を使用するという本系の特徴に触媒設計の概念を取り入れると研究が一層進展するものと考えられる。

また、機構解明等の基礎的な研究にも力を注いだ方が、研究の進展に良い結果をもたらすものと思われる。

(2) 研究体制

ゾルゲル／原料合成／光反応と異なる専門家を上手くまとめている。その半面、チーム内のシナジー効果や外部との共同研究を積極的に求める姿勢にやや乏しいように思われる。

4-2. 今後の研究に向けて

出口の設定がやや不透明な印象を受ける。光反応のみに走るより、多孔体の特徴や包接機能等基礎的部分を詰めて行く方が得策ではないかと考えられる。例えば、触媒反応系において微細孔を通した物質移動が容易に出来るか、あるいは光発電系ではその中で伝導パスを確保出来るかは、解明されるべきテーマである。もし光反応関係の成果を出口として本格的に模索するのであれば、“固体触媒”の研究者との共同研究を推奨したい。その理由は、光が当たった後の反応過程は固体触媒系における熱反応と共通点が多いからである。すなわち、外部との研究交流を盛んにし、チームとしての目的意識を共有すれば、より高い目標へのチャレンジが可能となり、さらに良い成果につながるように思われる。

4-3. 総合評価

現在は、機能発現の可能性を高めるために多孔体の材料系を拡張している段階である。バラエティに富んだ新規なシリカ材料が開発され、それらを原料に新しいナノハイブリッド材料が開発されている。これらの材料を駆使して種々の新規な反応系が提案されており、その限りでは着実に研究は進展している。しかしながら、本研究に

は最終的に光触媒や太陽電池につながるような大きなブレークスルーが期待されており、それをどのように達成するのか具体的なアイデアが依然として模索段階であるように見える。残る研究期間に、何を目標にして、それをどのように達成するのか、より定量的かつ具体的に提示して欲しい。