

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名: 表面最適化炭素ナノ繊維の新規環境触媒機能

2. 研究代表者: 持田 勲 (九州大学産学連携センター 特任教授)

3. 研究概要

炭素ナノ繊維(CNF)の多様な径、構造、表面構造に着目し、優れたエネルギー環境材料として実用化の基盤を構築し、関心がある企業への技術移転、共同研究による産学間のフィードバック応答を円滑に進め、実用化に向けた課題を解決することを目指した。CNFの微細構造を解明し、構造に基づく物性発現を重視した。即ち、ナノ材料の構造 - 機能相関を常に念頭において、求める機能を実現する構造とその誘導を試みた。具体的には次のような研究を実施する。

多様なCNFの選択的大量合成法の構築により、多様なCNFサンプルの提供を可能にする。CNFの微細構造を解明し、ナノロッド、ナノプレートから構成されていることを見出している。この微細構造に基づき、CNFを用いるFED電子放射電極材、触媒担体への応用を試みる。CNFの表面酸化によるメソ孔、表面官能基の導入、炭素繊維や酸化物と複合化し、CNF複合機能材を開発する。特に、リチウムイオン電極材料への適用、実用化を考える。CNFを活性炭/繊維状吸着剤として、DeSOx能の改善と向上を図る。ナノパティキュレート捕捉を視野に入れて新規な大気環境保全機能を開発する。

4. 中間評価結果

4 - 1. 研究の進捗状況と今後の見込み

- ・ 構造の異なるCNFの選択合成に成功し、大量合成についてもほぼ見通しが得られていること、CNFの用途開発を積極的に行い、リチウム電池電極材料、長寿命な電子放射電極材料について実用化に向けた共同開発が進んでいること、排煙脱硫能力の高いCNFを複合化した活性炭素繊維の開発など、CNFのエネルギー・環境問題への応用に向けて順調に研究が進んでいると評価できる。
- ・ 応用面に力を入れている点は評価できる。

4 - 2. 研究成果の現状と今後の見込み

- ・ 以下のような研究成果を得ており、高く評価できる。
- (1) 選択合成、大量合成: 合成用触媒金属、合金、担体を選択し、フィード並びに反応温度を制御することで多様なCNFを合成した。この結果を基に縦型固定床反応器を設計・製造し、最大100g/バッチのCNF製造を行い、サンプル提供を行っている。
 - (2) CNFの3次元構造解析と単位構造の特定
 - (3) FED電極材の機能性CNF開発: 本研究チームの開発したFED用CNF製造技術成果に企

業が注目し2 - 3年内の実用化を目指して共同研究に着手した。

- (4) 燃料電池用担体としての機能性 CNF の調製
- (5) 水素化脱水素化触媒担体としての CNF : CNF 担持 Ru 触媒を開発
 - ・ 今後は、ナノファイバーの形状と性能との関係など、サイエンスとしての探求・前進についても、留意してほしい。

4 - 3 . 今後の研究に向けて

・ 産業界へ積極的に材料を紹介し、共同研究を一層進め、実用化を図られたい。以下のような点に注意して研究を推進すること。

- (1) CNF の大量合成装置の完成により CNF 供給能力が拡大するので、さらに応用範囲の拡大に努める。
- (2) CNF 複合材料については、既に金属 Si 粒子 CNF 複合体の利用に努力している。今後、シリカ CNF、アルミナ CNF、マグネシア CNF、金属酸化物 CNF についても用途拡大に取り組む。
- (3) 総合的な材料であることから複数メーカーとの共同開発が不可欠であることを認識し、信頼されるパートナーとしての地位を得る。

4 - 4 . 戦略目標に向けての展望

本研究チームは、各種のカーボンナノファイバーの合成方法、及びその構造解析に基づき、新規応用展開、特にエネルギーと環境のための利用技術開発を目標としている。具体的には、

高機能性材料による省エネルギーハイテク機能の実現

高効率エネルギー変換、貯蔵機能の実現

大気環境の改善

大気環境負荷の小さい燃料の製造

を目指しており、戦略目標に沿ったテーマである。

4 - 5 . 総合的評価

- ・ CNF の選択合成に成功し、大量合成についてもほぼ見通しが得られていること、リチウム電池電極材料、長寿命な電子放射材料、排煙脱硫能力の高い CNF / 活性炭素繊維の開発など、CNF のエネルギー・環境問題への応用に向けて順調に研究が進んでいることは高く評価できる。
- ・ ナノ粒子のリスクについて注意しておきたい。
- ・ 用途開発に偏っているくらいがあり、材料特性を科学的に解明する点にも注力されるとよい。面白い材料ゆえに学術面での追究も期待したい。