

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：株式会社デンソー

研究リーダー所属機関名：京都大学

課題名：形状・形態保持と高収率を兼ね備えた炭素化法の開発と新規炭素材料の開拓

1. 顕在化ステージの目的

炭素材料は軽量で種々の性能・機能を有しており、電気電子、機械、環境、輸送、化学等の広範囲の産業分野で利用されている。しかしながら、炭素材料は、繊維の場合を除いて、任意の形状に合成・成形することは困難である。本課題では、ナノメートルのサイズも含めて任意の形状に成形が可能な有機高分子を前駆体として、これを炭素化することにより、種々の形状を有する炭素材料を効率良く創製する、即ち炭素化前の形状と形態をそのまま保持し、高効率に炭素化する「形状・形態保持炭素化法の開発」を行う。特にポリアセチレン等の炭素含有量の多い高分子を用いて、ナノサイズの微細構造が規則的に制御された機能性炭素フィルムの創製を目指す。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

通常の炭素化では、ナノ構造や特異的な形態をもった前駆体を用いたとしても、熱処理の過程でそれらは跡形もなく消失する。また、炭素化収率も数十%と低い値に留まる。本研究では、室温・気相下、ヨウ素でポリアセチレンをフルドーブした試料を炭素化前駆体として用いることで、前駆体のナノ構造および形態が完全に保持された炭素化物を得ることができた。これを形状保持炭素化法と呼ぶ。同法により、炭素化収率も 70%以上と非常に高い値を実現することができた。また、2000℃以上の高温処理で得られた炭素化物は、ナノ構造の制御されたグラファイトであるとともに、その電気伝導度は 100S/cm 以上の高導電性を有することがわかった。

○企業の研究成果

温度波分析法を用いて、ヨウ素ドーブしたポリアセチレンの炭素化物および黒鉛化物(グラファイト)の熱拡散率と熱伝導率を測定した。炭素化物は、良好な熱拡散性 ($0.8 \sim 1.4 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{sec}$) や熱伝導性 ($0.2 \sim 0.3 \text{ W/mK}$) を有することがわかった。さらに、炭素化物を高温処理で黒鉛化することで、熱拡散率 ($3.7 \sim 4.4 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{sec}$) および熱伝導率 ($0.7 \sim 0.8 \text{ W/mK}$) とともに3~4倍向上することが明らかになった。

次に、炭素化物および黒鉛化物の撥水性を評価した。撥水時の接触角は $113 \sim 123^\circ$ であった。このことから、本系の炭素化物および黒鉛化物は、垂直配向単層カーボンナノチューブとほぼ同等の撥水性を有することがわかった。

3. 総合所見

当初の目標に対して一定の成果が得られた。ナノ構造や特異な形状を持つポリアセチレン前駆体を制御する技術と共にその形態を保持し、炭素化・黒鉛化する研究に進展が見られ、物性評価も含め基礎研究としての目標は達成されている。また、その成果に基づく特許の出願もされた。イノベーションにつながる本材料の用途の提示とその検証についてはまだ初期検討の段階であるが、今後、本材料の利点を生かした用途の考察、それに基づく研究計画作成、更なる継続研究が望まれる。