

兵庫県COEプログラム推進事業 研究結果概要

研究プロジェクトの概要

研究プロジェクト名	液中アークを利用した機能性ナノ材料の低コスト合成法の開発
代表機関	財団法人新産業創造研究機構
共同研究チーム構成機関	兵庫県立大学、株式会社姫科エンジニアリング、御国色素株式会社
研究分野	ナノテクノロジー(超微細加工技術)分野

研究結果の概要

【 研究プロジェクトの概要、特色 】

「液中アーク法」は、液体中でカーボン電極の放電により、カーボンナノチューブ(CNT)やナノホーン(CNH)等の機能性ナノ材料を合成する方法である。従来の高価なレーザー装置等を必要とするレーザーアブレーション法等に較べて、低コスト・簡便・安全な製造法である。

また、本分野は、大企業や国の研究機関が中心となって開発を行っている。この現状に対し、技術力・設備投資等の面でハンディのある中小企業が、「液中アーク法」を利用することにより、この分野への参入を果たすための閾値を下げることに貢献する。

本プロジェクトでは、燃料電池電極用を主要な想定用途とし、CNT、CNHの大量合成装置の開発、及び分散剤によるサンプル試作を目指した。更に、超潤滑性の無機フラーレン、超伝導ナノチューブ等の新規機能性ナノ材料の創製を行った。

【 研究の成果 】

先ず、昨年度、姫科エンジニアリングが製作した「ナノホーン生成実験装置」を安定・連続放電が可能な状態に改良した。一方、兵庫県立大学では、製造条件のパラメータ検討を行い、水蒸気の影響(水温)が大きいことを把握した。この成果を基に、姫科エンジニアリングは、水蒸気の影響を回避するT字型の滞留管を使用し、製造条件を変えた6サンプルを試作し、県立大にこれらのサンプルを提供して、ラマン測定及びTEM観察を行った。その改造効果として、製品収率が向上、また、TEM観察により80~90%の製品純度の確認を行った。この改良技術は特許出願の予定である。また、CNH製造の成果は、姫科エンジと共同で兵庫県立大が、論文投稿(Tansactions of Materials Research Society of Japan)及び学会発表(プラズマプロセッシング研究会・ポスター発表)して、技術成果のPRを行った。

更に、燃料電池電極用途への製品提供を想定したサンプル試作を行った。兵庫県立大では、量産のために従来の実験装置の電極交換の自動化装置を試作し、量産(省力化)のための改造を行った。この改造装置を用いて製造したナノカーボンの粉体を御国色素に提供し、自社の分散剤技術を適用して、ペースト状の分散液サンプルの調製に成功した。

ナノカーボンの派生技術として、MoS₂フラーレンの連続合成装置を開発した。この成果については、応用物理学会で発表を行った。また、MgB₂ナノチューブの合成に関しては、1月22日に特許出願済み。

【 本格的な研究への展開 】

本事業では、共同研究機関の分担・協力を円滑に進めることができ、CNH粒子大量合成用の「液中アーク法」の装置化技術の基本を開発・実証することに成功した。また、得られた成果は知財権として資産化することができた。これにより、将来の市場ニーズの醸成を待つための基礎的段階を短期間でクリアしたとの認識にある。但し、下記の通り、事業化のための外的環境が整わないため、今後、本技術開発については、市場・ニーズ具体化の動向を見守りながら、再開の時期を待つこととしたい。

【 今後の事業化に向けた展開 】

ナノカーボンについては、フラーレンに始まり、CNT等は三菱商事を中心として、事業展開の努力が継続的に行われているが、未だ、当初期待されたような大きな市場のブレイクスルーは見られない。また、本事業で開発したナノホーンについては、NEC等が市場開発のためのサンプル提供を3年前に行っているが、その後、目覚ましい市場の将来展望は公開されていない。

これら、先行する大企業の動向を客観的に見る限り、市場開拓の急展開は、長期戦となることが予測される。本事業に参画した中小企業は装置メーカーであり、ナノホーン市場の具体化まで更なる自助努力による投資を継続することは経営的負担が大きい。知財権やノウハウ・実績を得られた現段階で、一旦市場動向を静観することとしたい。

【 地域的波及効果 】(技術基盤強化等の効果、地域社会・経済発展への寄与)

本開発に参画している企業はいずれも兵庫県内播磨地区にある。新しいナノ材料の合成技術は、つくば等の大企業、国立研究機関が中心となって行ってきた。これらの地域企業がナノテクノロジーの分野に障壁無く参入できる事例として、本事業で開発した「液中アーク法」は、エポックメイキングな開発実績として高く評価されるべきである。本県の先駆的な取り組みの実例となった。

