

## 二国間交流事業 共同研究報告書

平成23年4月11日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 名古屋工業大学・大学院工学研究科

職・氏名 <sup>(ふりがな)</sup> 教授・曾我哲夫 <sup>そが てつお</sup>

1. 事業名 相手国 (バングラデシュ) との共同研究 振興会対応機関 (UGC)

2. 研究課題名 環境浄化に向けたカーボンナノチューブの合成とその評価

3. 全採用期間

平成21年4月1日 ~ 平成23年3月31日 (2年      ヶ月)

4. 経費総額

(1) 本事業により執行した研究経費総額 5,950,000円

初年度経費2,970,000円、 2年度経費2,980,000円、 3年度経費0円

(2) 本事業経費以外の国内における研究経費総額 300,000円

## 5. 研究組織

### (1) 日本側参加者（代表者は除く）

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
じんぼたかし 神保孝志	極微デバイス機能システム研究センター・教授	カーボンナノ材料の合成と評価
はやし やすひこ 林 靖彦	工学研究科・准教授	カーボンナノチューブの評価
まし なおき 岸 直希	工学研究科・助教	カーボンナノチューブの合成

### (2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名

Bangladesh Engineering University・教授・Mominuzzaman Sharif Mohammad

### (3) 相手国参加者（代表者は除く）

氏名	所属・職名（国名）	研究協力テーマ
Shofiquel Islam	Bangladesh Engineering University・准教授 ( Bangladesh )	カーボンナノチューブの評価
Athar Udin	Bangladesh Engineering University・大学院 博士後期課程 ( Bangladesh )	カーボンナノ材料を用いた環境浄化
M. S. H. Chowdhury	Bangladesh Engineering University・大学院 博士後期課程 ( Bangladesh )	水の浄化特性評価

6. 研究実績概要（全期間を通じた研究の目的・研究計画の実施状況・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

近年、ナノテクノロジーは環境問題解決の手段として期待が高まり、我が国ではナノテクノロジーを省エネ、省資源、環境浄化等に活用しようとする研究が盛んに行なわれている。バングラデシュでは井戸水に含まれる砒素等環境汚染が深刻であり、環境浄化と飲料水の確保が深刻な問題となっている。本研究では、カーボンナノチューブの研究を行っている名古屋工業大学がバングラデシュ工科大学と共同でカーボンナノチューブ等のカーボンナノ材料を用いた飲料水の浄化について研究を行い、バングラデシュの環境浄化に貢献することを目的としている。

カーボンナノチューブの合成にはこれまで名古屋工業大学で研究実績のある超音波ネブライザによって原料供給を行うスプレー熱分解法を用いた。炭素源としてエタノールを用い、触媒の作製条件や種類の検討、合成温度等種々の条件を変化させてカーボンナノチューブやカーボンナノファイバー等のカーボンナノ材料を合成した。作製した試料は透過電子顕微鏡、走査電子顕微鏡、ラマン散乱等名古屋工業大学内の設備で評価した。バングラデシュ工科大学ではナノカーボン材料の水の浄化作用の効果を明らかにした。特に、バングラデシュで社会的に問題となっている井戸水に含まれている砒素の除去の効果を調べた。研究期間中、バングラデシュ工科大学の研究者は4回名古屋工業大学を訪問し、名古屋工業大学の研究者は2回バングラデシュ工科大学を訪問し、研究討論や共同実験を行った。

名古屋工業大学では、スプレー熱分解法を用い、触媒の種類や調整条件、合成温度等の条件を変化させることによって、単層カーボンナノチューブ、多層カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバー、カーボンナノウォールを合成した。作製したカーボンナノ材料は透過電子顕微鏡、走査電子顕微鏡、ラマン散乱等によって構造の評価を行った。ゼオライトに担持された Fe/Co を触媒金属に用いた場合はカーボンナノチューブが合成でき、Fe/Co 比やキャリアガスである窒素の流量により多層カーボンナノチューブや単層カーボンナノチューブが得られることがわかった。また、基板の位置を変えることによっても単層カーボンナノチューブと多層カーボンナノチューブの作り分けが可能となった。一方、触媒金属の代わりにフラーレン (C<sub>60</sub>) を用いた場合は中空構造の無いカーボンナノファイバーが得られた。また、窒素流量や基板の場所により、カーボンナノウォールが合成できた。

バングラデシュ工科大学ではカーボンナノ材料を用いて砒素水溶液の砒素の除去効果を調べた。砒素の溶液へのカーボンナノ材料への添加とカーボンナノ材料のフィルター効果による砒素の除去特性を明らかにすることを目的とし、前者では混合時間、添加量、材料の違いによる影響、後者では材料の違いと量の影響を実験的に明らかにした。カーボンナノ材料としてカーボンナノチューブ、フラーレン、グラファイトを用いすべての材料が砒素の除去効果があることが示されたが、材料によって砒素の除去効果に大きな違いがあることが明らかになった。前者ではカーボンナノチューブが高い砒素の除去効果を示したのに対し、後者ではフラーレンが高いフィルター効果を示した。これらの違いを明らかにするために平成23年3月にバングラデシュから研究者来日して、実際に用いたカーボンナノ材料の構造や形状評価を行い、現在その相関について調べているところである。

カーボンナノ材料の合成から砒素水溶液から砒素の除去効果まで当初予定していた共同研究を実施し、一定の結果が得られ、今後も引き続き共同研究を行っていく予定である。