

平成 21 年 4 月 1 日現在

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2006～2009

課題番号：18310049

研究課題名 (和文) ナノ素材を吸着場にした新規環境浄化材料の開発

研究課題名 (英文) Use of nano sized particles as the functional sites for creation of adsorbents for environmental remediation

研究代表者 古月 文志 (FUGETSU BUNSHI)

北海道大学・大学院地球環境科学研究院・教授

研究者番号：40281844

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境技術・環境材料

キーワード：環境修復技術

1. 研究計画の概要

本研究は、カーボンナノチューブやサケ白子由来 DNA 等のようなナノ素材をポリウレタンポリマーやアルギン酸などのような有機高分子からなる網目構造を持つケージの内に閉じ込めることによって、環境のトータル修復および生体のピンポイント浄化に使える新規吸着材料の開発を目標にして、平成 18 年度からスタートした 4 年計画の研究である。

2. 研究の進捗状況

(1)「吸着場」として機能するナノ素材を包摂する技術を開発した。その改良とスケールアップのための研究が継続中である。
 (2)ナノ素材を、「吸着場」として機能するための活性化/保護のための技術を開発した。
 (3)ナノ素材は、「吸着場」として機能する際のメカニズムについて概ね解明した。その数学的な手法による定量化を検討中である。
 (4)吸着性、選択性、耐久性、再利用についての検討が概ね完了した。本学的なフィールドでの検証実験をこの春から実施予定。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。
 吸着剤としての材料開発が 85% 完成、実験室レベルでの性能評価および吸着メカニズムの評価に関しては、90% 完成、フィールドでの検証実験の達成度は 10% 程度である。

4. 今後の研究の推進方策

今年度は、フィールドでの検証実験を中心に、開発した吸着材料の環境修復への応用について検討する。具体的に以下の実験を実施

する予定である:

- (1)工業排水中から発がん性水溶性顔料の吸着/除去のための応用実験
- (2)室内空気から発がん性 VOCs を選択的に吸着/除去するための応用実験
- (3)汚染土壌から重金属、特に、Pb(II), Cd(II) イオンを選択的に除去するための応用実験
- (4)ナノ材料が環境中に流出された場合のリスクに対する評価、特に、植物に対する毒性の評価実験
- (5)ナノ素材の吸着場として機能するメカニズムの解明

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 10 件)

1. K. Kondoh, T. Threrujirapong, H. Imai, J. Umeda, B. Fugetsu, CNTs/TiC reinforced titanium matrix nano-composites via powder metallurgy and its micro-structural and mechanical properties, Journal of Nanomaterials, 2009, in press、査読有
2. 曾根弘昭、古月文志、田中俊逸、有害化学物質吸着のための二重らせん構造を保持した DNA/ポリウレタンフォーム複合材料の開発、分析化学、58, 7-13 (2009)、査読有
3. H. Sone, B. Fugetsu, S. Tanaka, Selective elimination lead (II) ions by alginate/polyurethane composite foams, Journal of Hazardous Materials, 162, 423-429 (2009)、査読有
4. B. Fugetsu, E. akiba, M. Hachiya, M. Endo,

- The production of soft, durable, and electrically conductive polyester multifilament yarns by dye-printing them with carbon nanotubes, Carbon, 47, 527-530 (2009)、査読有
5. B. Fugetsu, E. Sano, M. Sunada, Y. Sambongi, T. Shibuya, X. Wang, T. Hiraki, Electrical conductivity and electromagnetic interference shielding efficiency of carbon nanotube/cellulose composite paper, Carbon, 46, 1256-1258 (2008)、査読有
 6. H. Yu, X. Chen, K. Tsujii, B. Fugetsu, Use of ultra-thin cross-linked polymer films for preparation of stable mono-dispersed carbon nanotubes, Materials Letters, 62, 4050-4050 (2008)、査読有
 7. H. Sone, B. Fugetsu, T. Tsukada, M. Endo, Affinity-Based Elimination of Aromatic VOCs by Highly Crystalline Multi-Walled Carbon Nanotubes, Talanta, 74, 1265-1270 (2008)、査読有
 8. X. Tan, B. Fugetsu, Multi-walled Carbon Nanotubes Interact with Cultured Rice Cells: Evidence of a Self-defense Response, J. Biomed. Nanotech., 3, 285-288 (2007)、査読有
 9. N. Terui, B. Fugetsu, S. Tanaka, Voltammetric Behavior and determination of 17 β -estradiol at multi-walled carbon nanotube-nafion modified glassy carbon electrode, Anal. Sci., 22, 895-898 (2006)、査読有
 10. C. Zhu, Y. Zhou, H. Yu, T. Nomura, B. Fugetsu, Photo-degradation of humic substances on MWCNT/Nanotubular-TiO₂ composites, Chem. Lett., 35, 890-891 (2006)、査読有

〔学会発表〕(計8件)

1. 竹内雅美, 曾根弘昭, 古月文志, ホタテ貝殻を用いたリン回収剤の開発, 分析化学年会第57年会, 福岡, 2008, 9月12日
2. 曾根弘昭, 古月文志, 「カーボンナノチューブの分散技術と廃液処理」, 日本分析化学会第56年会, 徳島, 2007年9月19日
3. 曾根弘昭, 古月文志, 「カーボンナノチューブを吸着剤とした揮発性有機物質の選択除去」, P01, 長崎, 2007年7月27日, (九州分析化学若手賞受賞)
4. 曾根弘昭, 古月文志, 「カーボンナノチューブを吸着剤とした揮発性有機物質の選択除去」, 第16回環境化学討論会, 北九州, 2007年6月20日
5. 曾根弘昭, 古月文志, 「カーボンナノチ

ューブを吸着剤とした水中揮発性有機物質の選択除去」, 日本分析化学会北海道支部2007年冬季研究発表会, 2007年2月6日, 札幌.

6. 曾根弘昭, 斎藤正一郎, 野村朋子, 古月文志, 「重金属除去ポリウレタンフォームの試作と評価」, 日本分析化学会第55年会, 大阪, 2006年9月22日.
7. H. Sone, B. Fugetsu, 「Carbon Nanotubes as Adsorbents for Affinity-Based Elimination of Volatile Organic Compounds」, 北海道大学国際シンポジウム「持続可能な開発」, 札幌, 2006年8月7日.
8. 曾根弘昭, 古月文志, 「カーボンナノチューブを用いた有機物吸着剤の試作と評価」, 第15回環境化学討論会, P165, 仙台, 2006年6月20日

〔産業財産権〕

出願状況(計1件)

発明の名称 重金属捕捉剤

出願番号 特願2006-181155(公開中)

出願日 平成18年6月30日

発明者 曾根弘昭, 古月文志, 田中俊逸,

藤原直哉, 小笠原竜二, 斎藤正一郎

特許出願人 北海道大学