

繊維廃棄物を原料とする 不織布状高機能性活性炭フィルターの開発

JSTイノベーションプラザ東海 平成15年度採択課題
「繊維廃棄物を原料とする不織布状高機能性活性炭フィルターの開発」



代表研究者
豊橋技術科学大学
教授（現客員教授）堤 和男

現在市販されている不織布状活性炭は、非常に高価で利用範囲が限られたものとなっている。本研究では、繊維廃棄物から不織布状活性炭を製造するための技術の確立と、表面化学修飾技術による不織布状活性炭の高機能化をおこなった。その結果、人体に悪影響をもたらす有害ガスを選択的に吸着除去できるフィルターを開発することに成功した。

■ 研究内容、研究成果

活性炭は微細孔を表面にもつ多孔性炭素材料であり、この微細孔の存在により様々な物質を吸着除去することができる。化学工業分野での精製、触媒、溶剤回収への利用、さらには地球環境汚染問題と関連する廃水処理、公害対策用吸着剤など広い分野にわたって利用されてきている。活性炭は粉末、粒状、繊維状など様々な形状のものが市販されている。その中でも、繊維状活性炭は不織布や織物などへ加工でき、表面積が極めて大きく通気性がある等の形態的特徴を生かし、今後の用途展開が期待されている。しかし、不織布状活性炭製造用の原料繊維は特殊なものであるために、製品は高価となり用途も限定されている。

本プロジェクトでは、繊維廃棄物をワタに戻したもの（反毛）^{ほんもう}を原料として、不織布状活性炭を製造するための技術の確立した。開発した不織布状活性炭は従来品と比較しても遜色のない優れた吸着特性を示した。さらに、活性炭表面の化学構造を修飾して、従来の活性炭では十分に性能が得られなかった極性ガスに対する選択吸着性能を付与した。これらの研究成果により、丈夫でしなやか、比表面積 800-1200g/m²、不織布面積あたりの重量 50-150g/m²、化学修飾による選択吸着性の特長を持つ不織布状活性炭を繊維廃棄物から製造できるようになった。

得られた活性炭を、空気清浄機用の活性炭フィルター、自動車用活性炭フィルター、あるいは水浄化用活性炭フィルターへの用途展開をおこなってきた。ユーザーからの評価も高く、今後の多方面への応用が期待される素材であることが確認された。

■ 今後の展開、将来の展望

繊維状活性炭は吸着に關与するミクロ孔が直接表面に存在するため、他の形態の活性炭に比べて、吸着速度が大きく、低濃度域での吸着能力に優れている。また、開発した不織布状活性炭は不織布であるため、フィルター成型体や面状での使用が可能など形態的な特長を併せ持っている。更に、表面処理により、従来の活性炭では低かった極性ガスに対する吸着性能を向上させることが可能となった。また、原料化学組成に由来する吸着性能の特長も見出されてきた。このような従来にはない様々な特長を生かして既存品からの差別化を図り、市場を確保していく計画である。

一方、原料となる繊維は、従来の不織布状活性炭とは異なり、繊維廃棄物から得ることができるため、コスト的な優位性も期待できる。

愛知県の岡崎地区は故繊維を原料とした繊維関連企業 - 反毛、フェルト、紡績、作業手袋等 - が集積し、全国の7割のシェアを占める繊維リサイクル産業の一大産地を形成している。愛知県のもつこの産業形態を生かして、繊維リサイクル産業の新たな展開を可能にする成果と言える。

現在、生産体制の構築、空気清浄機用の活性炭フィルターや自動車内環境対策用の資材を中心に用途開発を進めている。



写真1 不織布状活性炭の成型加工例

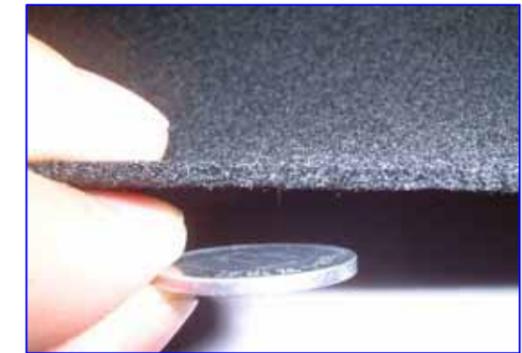


写真2 不織布状活性炭の外観（断面）

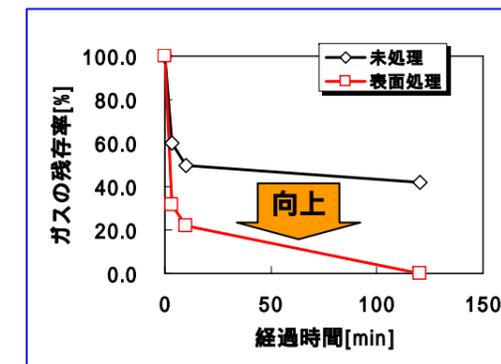


図1 表面化学修飾した開発品のアンモニアガスの吸着性能

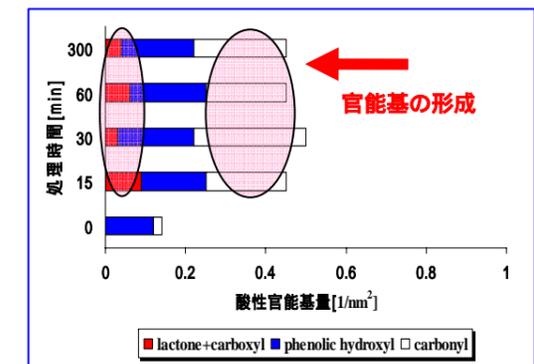


図2 表面化学修飾による酸性官能基量の変化

■ 研究体制

- ◆ 代表研究者
豊橋技術科学大学 教授 堤 和男（現客員教授）
- ◆ 研究者
角田 範義、松本 博（豊橋技術科学大学）、古田 正明、加藤 和美、島上 祐樹、小林 孝行（愛知県産業技術研究所 三河繊維技術センター）、八田 博隆、野村 勝男（東洋サービス（株））、吉口 尚孝、足立 和彦（蒲郡毛織（株））、岩月 成典、岩月 泰憲（（株）昭和繊維）
鈴木 啓之（（株）鈴木隆一商店）、谷川 真美（科学技術振興機構）
- ◆ 共同研究機関
豊橋技術科学大学、愛知県産業技術研究所 三河繊維技術センター
東洋サービス(株)、蒲郡毛織(株)、(株)昭和繊維、(株)鈴木隆一商店、科学技術振興機構

■ 研究期間

平成16年4月 ~ 平成19年3月