

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
産学共同<育成型> 事後評価報告書

研究開発課題名	: 超薄カーボンコーティングによる不織布界面の機能化と抗ウイルスフィルターへの応用
プロジェクトリーダー (研究責任者)	: 高藤 誠(国立大学法人熊本大学)

I. 研究開発の目的

本課題では、ウイルスの高効率分離・除去を目的として、フィルター類の表面を申請者らが開発したカーボン層でコーティングする技術の開発と、カーボン層によるコロナウイルスの除去能について評価する。フィルターとして合成ポリマーや天然ポリマーからなるメンブレンフィルターや不織布などを用い、溶液重合によりナフトオキサジン系の熱硬化性ポリマーでコーティングした後、低温焼成によりナノスケールの厚みをもつカーボン層を形成させる。ウイルスに対する吸着能を高めるために、カチオン性やアニオン性の官能基の導入についても検討する。

II. 研究開発の概要

① 実施概要

合成ポリマー(PP、PET)や天然ポリマー(コットン)の不織布ならびに種々のポリマー材(親水化PVDF、PES など)からなるメンブレンフィルターの界面をナフトオキサジン系の熱硬化性ポリマーでコーティングすることに成功した。コーティング層は数 10nm 程度であると考えられ、低温(150℃)で熱処理することでカーボン化した。一方で、カーボン材料の新型コロナウイルスに対する吸着性能を評価するため、ナノ粒子状のカーボン材料を用いて評価を行った結果、単位面積当たりの最大吸着量が 3.3×10^6 PFU/m² であることが明らかとなった。カーボン薄膜でコートした不織布、メンブレンフィルターにおいても未コートのものと比較してウイルスの吸着量が増大することが確認された。今後、吸着プロセス(装置、条件など)について、詳細な検討が必要である。

② 今後の展開

カーボン薄膜は、芳香環が主鎖骨格に組み込まれており、フェノールやアミンなどの親水性官能基を持つことから、これらの官能基が相互作用サイトとして機能することで、多様な相互作用を介した吸着機能を発現すると考えられる。本研究で得られた成果を産学連携活動に繋げるために、カーボン薄膜をコートした不織布、メンブレンフィルターを用いたろ過・分離プロセスの最適化を検討し、吸着平衡、飽和吸着量などの基礎的データの取得が必要である。また、カーボン材料への官能基導入による機能化、ナノ粒子状カーボン材料の機能化について研究開発活動を行う。

III. 総合所見

当初の目標の一部は達成しているが次の研究開発に移行できるかは課題が残った。今後の取り組み次第では企業との共同研究につながる可能性がある。本熱硬化性ポリマー(カーボン)の粒子についてコロナウイルスの吸着性能を定量的に評価出来たことは、本材料の特質を把握する観点から評価できる。