

課題番号 : F-16-NU-0101  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 大気圧プラズマを用いたナノファイバー不織布膜の濾過性能の向上  
Program Title (English) : Improvement in filtration performance of nanofiber fabric membrane by using atmospheric pressure  
利用者名(日本語) : 向井康人, 高山義弘  
Username (English) : Y. Mukai, Y. Takayama  
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

## 1. 概要(Summary)

本研究では、三次元ネットワーク構造と高空隙率を持つナノファイバー不織布膜による内部濾過に着目し、内部空間の有効活用を目指してプラズマ照射の適用を試みる。プラズマは材料を超親水性に改質する効果があることが知られており、これをナノファイバー不織布膜に適用することにより、粒子がナノファイバー不織布膜のより深部まで侵入できるようになることが期待される。本法により、内部濾過期間の延長による濾過性能の向上を図り、その改質効果を様々なプラズマの照射条件下で比較する。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

走査型電子顕微鏡 S4300

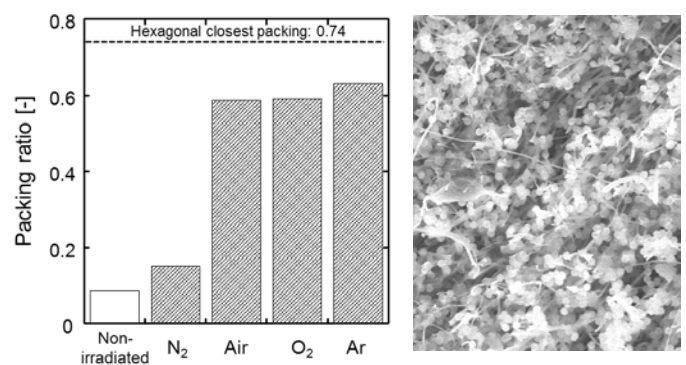
### 【実験方法】

平均繊維径 400 nm のポリアクリロニトリル製ナノファイバー不織布膜に種々のガス種の大気圧プラズマを照射し、粒子径 1.0  $\mu\text{m}$  のポリメタクリル酸メチル微粒子の濾過を行った。ナノファイバー不織布膜の平均孔径は粒子径よりも大きい 2.3  $\mu\text{m}$  であるが、濾液中への粒子の透過はみられなかった。濾過速度の経時変化を測定し、プラズマ照射の有無やガス種の違いが濾過速度に及ぼす影響を検討した。また、ナノファイバー不織布膜内部への粒子捕捉状態を走査型電子顕微鏡によって観察した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

大気圧プラズマを  $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{Ar}$ 、 $\text{Air}$  ガスにより発生させ、これらを照射したナノファイバー不織布膜で濾過実験を行った結果、Fig. 1 示されるように、不織布膜の内部空間の粒子充填率はプラズマ照射によって増加し、特に  $\text{Ar}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{Air}$  プラズマを照射したときに顕著な粒子充填率の増加が確認された。また、不織布膜の繊維層内部に粒子が

密に充填されている様子が走査型電子顕微鏡による写真 (Fig. 2) でも観察された。



(Left) Fig. 1 Particle packing ratio

(Right) Fig. 2 SEM image of particle retention

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究は JSPS 科学研究費補助金 16K06824 の助成を受けて実施した。

実験にご協力頂いた名古屋大学大学院工学研究科 後藤元信 教授、神田英輝 助教、林祐衣 氏、間野翔 氏、高橋茂則 氏、ナノファイバー不織布膜をご提供頂いた日本バイリーン株式会社に感謝申し上げます。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Takayama et al., 10th Conference of Aseanian Membrane Society (AMS10), 平成 28 年 7 月 28 日
- (2) 高山義弘 他, 化学工学会第 48 回秋季大会, 平成 28 年 9 月 6 日
- (3) 高山義弘 他, 日本繊維機械学会第 70 回年次大会, 平成 29 年 6 月 2 日 (発表予定)

## 6. 関連特許(Patent)

なし。