

課題番号 : F-18-NU-0046
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 高度分離を目的とした機能性ナノファイバー膜の創製
 Program Title (English) : Fabrication of functional nanofiber membrane for advanced separation
 利用者名(日本語) : 向井康人, 坂勇太
 Username (English) : Y. Mukai, Y. Ban
 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
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察、電界紡糸法、ナノファイバー、機能性膜

1. 概要(Summary)

ナノファイバー膜は超比表面積や高空隙率などの性質をもち、濾過や吸着などの分離媒体として有望である。より高度な濾過や吸着を行うには、繊維径をできる限り小さくすることが有効である。紡糸溶液の高分子濃度を減少させることで繊維径を減少できることが知られているが、電界紡糸法で繊維径 100 nm 以下の超微細繊維を安定的に製造する技術は未だ確立されていない。そこで本研究では、異なる分子量のナイロン 6、ナイロン 6,6 を電界紡糸の原料に用い、電界紡糸条件や原料溶液条件がナノファイバーの繊維径に及ぼす影響について検討し、繊維径のさらなる微細化を目指す。

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】

分子量の異なる 3 種類のナイロン 6 (N-6) と 3 種類のナイロン 6,6 (N-6,6) をそれぞれギ酸・酢酸混合液に溶解し、電界紡糸の原料に用いた。ナイロンの分子量や濃度など、種々の条件で原料溶液を調製し、ナイロンナノファイバー膜を作製した。各条件で作製された膜の表面を走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影して繊維層の構造を観察した。N-6 ナノファイバー膜の SEM 画像の一例を Fig. 1 に示す。また、画像解析ソフトを用いて繊維径を 300~400 本測定し、平均繊維径と繊維径分布を算出した。

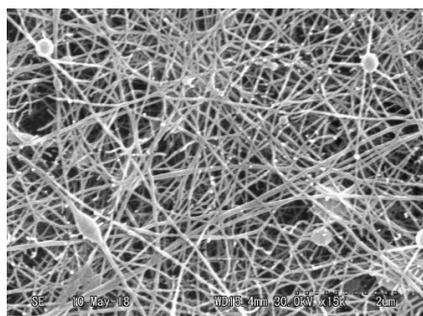


Fig. 1 SEM image of N-6 nanofiber membrane.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

N-6、N-6,6 について、分子量の異なる 3 種類のサンプル (大きい順に HMW, MMW, LMW) を用い、それぞれ原料溶液の濃度を変化させて紡糸を行った。作製したすべての膜について、原料溶液の粘度と平均繊維径の関係を Fig. 2 に示した。図に示されるように、平均繊維径 100 nm 以上の膜はもちろん、100 nm 以下の膜も安定的に作製できることが確認された。また、平均繊維径と溶液粘度との関係は、ナイロンの種類や分子量に関係なく 1 本の直線で表されることが確認された。このことから、原料溶液の粘度が繊維径を決定する主要な因子であると結論づけられる。

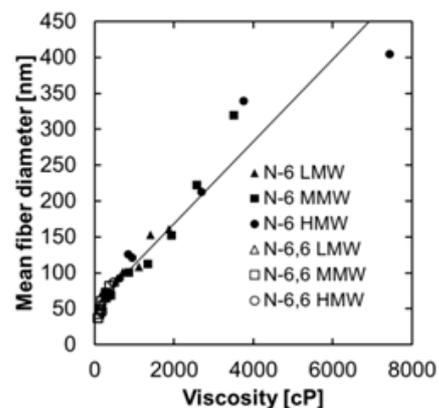


Fig. 2 Dependence of mean fiber diameter on viscosity

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。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Mukai et al., The 46th Textile Research Symposium, 平成 30 年 9 月 4 日
- (2) 向井康人 他, 化学工学会第 50 回秋季大会, 平成 30 年 9 月 18 日
- (3) 向井康人 他, 第 53 回日本水環境学会年会, 平成 31 年 3 月 9 日

6. 関連特許(Patent)

なし。