

エレクトロスピニング法による酸化鉄ナノ粒子を含有した コンポジットポリウレタンナノファイバーマットの作製 The Method of Producing Composite Polyurethane Nanofiber Mat Containing Iron Oxide Nanoparticles by Electrospinning Process

静大院総合科学技術研究科¹ ○(M1) 森 拓海¹, 中村 篤志¹

Grad. School of Integrated Sci. and Tech., Shizuoka Univ.¹, °Takumi Mori¹, Atsushi Nakamura¹

E-mail: mori.takumi.15@shizuoka.ac.jp

1. 緒言

現在、酸化鉄ナノ粒子をハイパーサーミアに用いる際の課題点として、酸化鉄ナノ粒子が対外排出されることによる繰り返し性の悪化が挙げられる。その対策として酸化鉄ナノ粒子のカプセル化が必要となっており、ポリウレタンファイバーマットに酸化鉄ナノ粒子を表面修飾することで保持する例が報告されている[1]。そこで今回カプセル化の方法の一つとして、我々はエレクトロスピニング法における溶液に、酸化鉄ナノ粒子を混合させることにより 1 ステップでコンポジットポリウレタンナノファイバーマットを製造することに成功したので報告する。

2. 実験

ファイバーマットはエレクトロスピニング法によりアルミホイル上に堆積させた。ポリマー溶液はポリウレタンを 15wt%、塩化リチウムを 1wt%、ポリオクチルフェニルエーテルを 10wt%、酸化鉄ナノ粒子（シグマアルドリッチ、粒径<100nm）を 0, 1, 2, 10wt%添加した。実験は常温下で行い、電界強度を 1kV/cm、溶液供給速度を 0.35ml/h、湿度は 40%以下で紡糸した。紡糸後、80℃で 4 時間ベイクすることにより焼成し、サンプルとした。

3. 結果と考察

得られたサンプルを SEM で観察した結果を Fig.1 に示す。Fig.1 では、酸化鉄ナノ粒子の添加量が 0,1,2, 10wt%と増加するにしたがって、15 本のファイバー径の平均値が 175, 480, 489, 607nm と増大している。酸化鉄ナノ粒子の粒径が最大 100nm であることから、酸化鉄ナノ粒子がカプセル化されていると言える。また、酸化鉄ナノ粒子の凝集も確認できる。そのため、ファイバー径の保持や酸化鉄ナノ粒子の凝集防止のために酸化鉄ナノ粒子の粒径低減が必要であると考えられる。

Fig.2 は酸化鉄ナノ粒子添加量 0, 10wt%のサンプルと酸化鉄ナノ粒子を FT-IR で計測した結果である。Fig.2 では、サンプルの IR スペクトルに酸化鉄の Fe-O 結合が存在している。また、サンプルの N-H 結合がポリウレタン単体のピークである 3324 cm⁻¹と比較して 13cm⁻¹低周波側にシフトしている。これにより、サンプル中に酸化鉄ナノ粒子が化学的に結合した状態で包含されていることが確認できる。

参考文献

[1]A.Amarjargal et al., European Polymer Journal 49(2013)3796-3805.

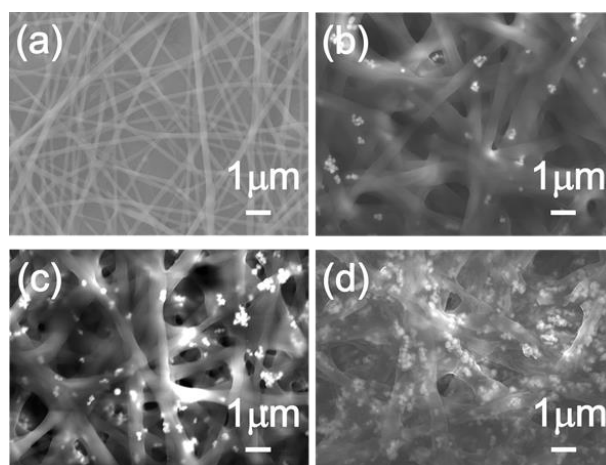


Fig.1 FE-SEM images of composite nanofiber membranes (a)0wt%, (b)1wt%, (c)2wt%, (d)10wt%

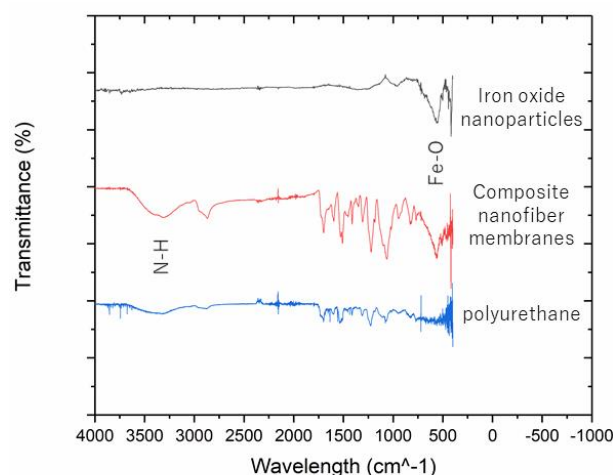


Fig.2 FT-IR spectra of polyurethane, composite nanofiber membranes and iron oxide nanoparticles