

学位論文の審査結果の要旨

本学位論文は、エレクトロスピニング (ES) 法を用いて作製したナノファイバー不織布の力学的特性向上に関する研究について行ったものである。一般的に、ES 法を用いて作製したナノファイバー不織布の力学的特性 (特に力学強度や弾性強度) は、他の方法を用いて作製したナノファイバーや微多孔膜よりも非常に低いため、多数の優れた特性を持つナノファイバー不織布が実用化されない大きな原因である。本学位論文は、この実用化を可能にするために必要不可欠な力学的特性に焦点を当て、3 つ ((1) 熱処理および延伸プロセス (2) 添加剤 (3) 化学架橋) の方法からナノファイバー不織布の強度化に関して検討している。熱処理および延伸プロセスによる研究では、約 14 倍もの弾性強の向上に成功している。熱処理による力学的特性に関する研究はこれまでに多くの研究者が検討してきているが、延伸プロセスを加えることによって、これまでには報告されていないほどの弾性強度を向上させており大きな成果である。ナノファイバー不織布に添加剤 (金属塩) を加えた研究では、ポリマー溶液中での (添加剤の) 金属イオンによる影響を調査し、ナノファイバーの形成中における金属塩による影響を明らかにしている。さらに、化学架橋を採用した研究では、実用化を見据えて、リチウムイオン二次電池に適応するセパレータとしての評価を行い、本研究で作製した高強度化ナノファイバー不織布をセパレータへ適応できる可能性を示した。総合的な評価として、本学位論文は、今後のナノファイバー不織布の実用化に目を向けた研究内容であり、様々な角度からその検討を行っている。そして最後には、実際に応用研究を行い、ナノファイバー不織布の実用化の可能性を検討しており、将来を見据えた研究であると判断できる。以上のように、本学位論文として認める。

公表主要論文名

- [1] Naotaka Kimura, Han-Ki Kim, Byoung-Suhk Kim, Keun-Hyung Lee, and Ick-Soo Kim, “Molecular Orientation and Crystalline Structure of Aligned Electrospun Nylon-6 Nanofibers; Effect of Gap Size.” *Macromol. Mater. Eng.*, 295 (2010) 1090-1096.
- [2] Naotaka Kimura, Byoung-Suhk Kim, Ick-Soo Kim, “Effects of Fe²⁺ ions on morphologies, microstructures and mechanical properties of electrospun nylon-6 nanofibers” *Polym. Int.*, 63 (2014) 266-272.
- [3] Naotaka Kimura, Takeaki Sakumoto, Yuki Mori, Kai Wei, Byoung-Suhk Kim, Kyung-Hun Song, Ick-Soo Kim, “Fabrication and characterization of reinforced electrospun poly (vinylidene fluoride-co-hexafluoropropylene) nanofiber membranes”, *Compo. Sci. Technol.*, 92 (2014) 120-125.