

学位論文の審査結果の要旨

本学位論文は、生体適合性ポリマーを用いて、薬物徐放、生体適合性及び高い機械的性質を持つバイオメディカルナノコンポジット材料の創成と性能評価に関する研究をまとめたものである。本論文は8章から構成されている。

第1章では、研究の背景として、薬物徐放メカニズム、本研究で使用した材料について説明し、人工血管などのバイオメディカル分野におけるナノコンポジットについてまとめている。

第2章では、polycaprolactone/polyurethane (PCL/ PU) ブレンドナノファイバーを創成し、複合ナノチューブの新規創成法の考案、熱処理温度の違いによる力学的特性の変化を調べている。

第3章では、多層 PCL ナノファイバーチューブを創成し、力学的特性、薬物徐放性能、生体適応性に関する実験を実施し、開発した試料の血管材料としての可能性の一端を明らかにしている。

第4章では、ナノファイバーチューブの引張試験方法を新たに考案し、ナノファイバーチューブとナノファイバーマットの力学挙動の比較を行っている。

第5章では、silk fibroin (SF)と PU の複合ナノファイバーを創成し、3層構造 SF/PU/SF ナノファイバーチューブの作製を試み、力学的特性と構造解析、生体適合性を明らかにしている。

第6章では、PCL と shellac ファイバーを用いて複合ナノファイバーマットを創成し、エタノール処理の有無による透明性、力学的特性、構造解析及び薬物徐放性能の違いを明らかにしている。

第7章では、shellac と変性 shellac 複合ナノファイバー及び複合ナノ粒子を創成している。pH 値の違いによる薬物徐放性能を明らかにし、開発した材料の応用展開を図っている。

第8章では、本研究を総括している。

本学位論文は4つの学術論文（掲載済み2編，掲載可2編）に基づいて作成され，申請者がいずれの論文において第1著者である。そのため，学位論文の目安を満たしている。なお，本審査論文に対して，英語表現の再考や図表の配置，説明不足やフォーマット不適切な箇所があるとの指摘があり，これらの指摘に対して学位論文最終版提出の際に対応してもらうことになった。

以上を総合して，本学位論文の学術的価値及び工学応用に対する有用性が認められ，審査委員全委員一致して博士学位論文として認められると判断した。また，本研究はバイオメディカルナノコンポジット材料の創成と性能評価に関する多数の実用的な知見

を有し、工学分野における応用展開が期待される。その研究内容は博士（工学）の学位論文として値するものと判断する。

公 表 主 要 論 文 名

1. Ke Ma, Yiping Qiu, Yaqin Fu and Qing-Qing Ni, (2017) Improved shellac mediated nanoscale application drug release effect in a gastric-site drug delivery system RSC Advances 7, 53401-53406. (published)
2. Ke Ma, Yiping Qiu, Yaqin Fu and Qing-Qing Ni, (2018) Electrospun sandwich-configuration nanofibers as transparent membranes for skin-care drug delivery systems, Journal of Materials Science 15, 10617-10626. (published)
3. Ke Ma, Hong Xia & Qing-Qing Ni, Drug carrier three-layer nanofibrous tube for vascular graft engineering, Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition. (ID: 1493670 DOI:10.1080/09205063.2018.1493670) (accepted)
4. Ke MA, Sélène Rozet, Yasushi Tamada, Juming Yao & Qing-Qing Ni, Multi-layer nanofibrous tubes with dual drug-release profiles for vascular graft engineering, Journal of Drug Delivery Science and Technology (accepted).