

博士論文審査の結果の要旨

氏名	EL-GHAZALI, SOFIA
学位名	博士（医工学）
学位番号	甲 第6号
論文題目	Preparation of bio-based polymeric nanocomposite scaffolds for advanced biomedical applications (バイオメディカル応用を目的としたバイオベースの高分子ナノコンポジット足場の作製)
論文審査委員	主査 玉田 靖 金 翼水 小林 俊一 朱 春紅 山下 義裕（福井大学） Hyung Joon CHA (Pohang University of Science and Technology)

(博士論文審査の結果の要旨)

再生医療は次世代医療として注目を集めている。その中で組織再生の足場となる材料の開発は再生医療を実現するための重要な研究課題であり、特に生体分解吸収性材料はその足場材料として有効な素材として考えられている。本論文は、微小径人工血管や組織再生足場材料等として利用する生体分解吸収性を持つ新しいバイオマテリアルの開発を目的に、天然材料であるイソソルビドを含む共重合体やポリグリコール酸/コラーゲンをを用いたエレクトロスピニングによるナノファイバー基材の作製とそれらの物性や細胞親和性の評価結果をまとめたものである。

第1章では、エレクトロスピニング法を応用したバイオマテリアルに関して説明しながら、本研究で用いた材料の特徴について記し、本研究の目的と構成を示した。

第2章ではイソソルビドを用いたポリエステル共重合体である Poly (1, 4 cyclohexane dimethylene-co-isosorbide terephthalate) (PICT) および Poly (Ethyleneglycol-co-1,4-Cyclohexane dimethylene-co-isosorbide terephthalate) (PEICT) ナノファイバーを用いて、人工血管が未だ開発されていない微細な血管を模した 0.9~2.0mm の小径チューブ状スキャフォールドの作製に成功した。また、その特性を調査して PICT と PEICT を 50 : 50 の割合でブレンドした共重合体のナノファイバーが良好な機械的特性とともに分解性があり、さらに、スキャフォールドの表面はヒト乳房細胞の培養および接着が可能な細胞親和性があることを示した。

第3章では、エチレングリコールを含む共重合体を用いてマット状のスキャフォールドを調製、紡糸液濃度を高めるによりナノファイバー基材の表面が適正化され線維芽細胞親和性が良好であることを示した。細胞の種類や大きさに応じて、ナノファイバーの表面特性や平均直径が細胞培養に重要なであることを明らかにし、その機序を説明して細胞培養基材としての有用性を示した。

第4章では、ポリグリコール酸とコラーゲンを混合した複合ナノファイバーでスキャフォールドを調製し、異なる表面テクスチャーによる親水性とハンドリング性の向上のためのオゾンやプラズマ処理あるいはポリマレイン酸の複合化を検討し、ポリグリコール酸とコラーゲンの 60:40 の混合割合が最適であることを明らかにした。また、エレクトロスピニングでナノファイバーを作成する際、コレクタをケージタイプにして工夫し、形態を調整できる可能性も示した。

本論文は、イソソルビドを含む共重合体のナノファイバー基材による微小な管構造の形成やポリグリコール酸/コラーゲン複合基材の親水化検討等、またそれら基材の構造や物性、細胞親和性について評価し、新しい組織再生細胞足場材料開発に向けての提案をしている点で学術的および医療応用的に意義がある。

以上のことから、本論文は博士（医工学）の学位論文として十分に認められるものと判断した。

(公表主要論文名)

1. El-Ghazali, S., Khatri, M., Hussain, N., Khatri, Z., Yamamoto, T., Kim, S. H., Kobayashi, S., Kim, I. S., Characterization and biocompatibility evaluation of artificial blood vessels prepared from pristine poly (Ethylene-glycol-co-1, 4-cyclohexane dimethylene-co-isosorbide terephthalate), poly (1, 4 cyclohexane dimethylene-co-isosorbide terephthalate) nanofibers and their blended composition. *Materials Today Communications*, 26, 102113. (2021).
2. El-Ghazali, S., Khatri, M., Mehdi, M., Kharaghani, D., Tamada, Y., Katagiri, A., Kobayashi, S., Kim, I. S., Fabrication of Poly (Ethylene-glycol 1, 4-Cyclohexane Dimethylene-Isosorbide-Terephthalate) Electrospun Nanofiber Mats for Potential Infiltration of Fibroblast Cells. *Polymers*, 13(8), 1245. (2021).
3. El-Ghazali, S., Kobayashi, H., Khatri, M., Phan, D. N., Khatri, Z., Mahar, S. K., Kobayashi, S., Kim, I. S., Preparation of a Cage-Type Polyglycolic Acid/Collagen Nanofiber Blend with Improved Surface Wettability and Handling Properties for Potential Biomedical Applications. *Polymers*, 13(20), 3458. (2021).