

Surface modification of natural polysaccharide scaffolds by coating biotic nanofibers with its effects on epidermal cell morphology

ナゲンドラ, ラオ, スレッシュ, ラオ

<https://hdl.handle.net/2324/2236297>

出版情報 : Kyushu University, 2018, 博士 (農学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :



氏 名	Nagendra Rao Suresh Rao (スレッシュ ラオ/ ナゲンドラ ラオ)			
論 文 名	Surface modification of natural polysaccharide scaffolds by coating biotic nanofibers with its effects on epidermal cell morphology (表皮細胞の形態変化を誘発するバイオナノファイバーによる多糖足場材料の表面改質)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	近藤 哲男
	副 査	九州大学	教授	北岡 卓也
	副 査	九州大学	准教授	巽 大輔

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、表皮細胞の再生のために必要な足場材料として、バイオマス多糖（セルロースとキチン）の分子配向膜をデザインするとともに、生物素材由来バイオナノファイバー（幅 50 nm 以下でアスペクト比 100 以上のセルロースナノファイバーおよびコラーゲンナノファイバー）の被覆による多糖足場材料の表面改質と、それに誘発される表皮細胞の形態変化を検討したものである。

近年、再生医療の一つとして注目されるティッシュエンジニアリングは、人工的にマトリックス（培養足場）を作製し、そこで細胞を培養することで、失った組織や臓器を取り戻せる可能性を示す。この手法では、細胞種に合わせた培養足場のデザインが重要になる。特に、本研究で対象とする人表皮細胞の形態は、足場表面の形態、足場表面の濡れ性、足場の強度、に大きく影響を受ける。

まず、バイオマス多糖から分子レベルで無配向ならびに配向した足場用基板を作製し、その上に酢酸菌由来セルロースゲル（ナタデココ）から対向衝突法で調製したセルロースナノファイバー、ならびにコラーゲンナノファイバーを堆積させた。その際、スピンコーティングや傾斜落下などのナノファイバー配向方向制御法により堆積状態をデザインすることで、培養足場表面のナノスケールでの配向および無配向状態が異なる種々の基板の作製を可能とし、得られた各足場の特性を上記の3つの観点から解析している。その結果、分子配向基板の上にバイオナノファイバーを堆積させた足場で顕著な強度の向上が見られ、さらに、コラーゲンナノファイバーの方がセルロースナノファイバーより強度が高くなるという結果を得ている。また、コラーゲンナノファイバーで被覆した足場が、セルロースナノファイバー被覆足場より疎水性を示すことを見出している。

次いで、各バイオナノファイバーの繰り返し堆積を実施し、ナノスケールで表面が粗くなるとともに強度が向上することを示している。さらに、表面濡れ性においては、堆積回数2回以上でほぼ一定になり、繰り返し堆積させることで、セルロースナノファイバーでは親水化し、コラーゲンナノファイバーでは疎水化することを明らかにしている。

さらに、得られた上記のすべての培養足場を用いてヒト表皮細胞の培養を実施し、それぞれの足場に対して、細胞接着、細胞増殖、細胞伸長の観点から相関性を検討している。その結果、セルロース分子配向基板上で、コラーゲンナノファイバーを複数回繰り返し堆積させた足場には、ナノファイバーの凝集がみられず、また配向如何にかかわらず分散していること、顕著に細胞接着、細胞増殖、細胞伸長を誘発できることを見出している。

以上の研究成果は、再生医療の要であるティッシュエンジニアリングのための細胞培養足場として、バイオマス多糖とバイオナノファイバーの有用性を新たな観点から見出したもので、同時に生物材料設計学が再生医療分野に資するためのテクノロジー的方向性を与えるなど、バイオマテリアルデザイン科学および生物産業創成学の発展に寄与する価値ある業績と認める。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。