

【基盤研究(S)】

理工系(総合理工)



研究課題名 次世代三次元組織培養を実現する細胞ファイバ工学の創成

東京大学・生産技術研究所・教授 **たけうち しょうじ**
竹内 昌治

研究課題番号: 16H06329 研究者番号: 90343110

研究分野: 総合理工

キーワード: ナノマイクロバイオシステム

【研究の背景・目的】

体外で三次元組織を形成する技術は、創薬のための疾患モデルや再生医療に加え、細胞・組織を使った環境センサ、ソフトバイオアクチュエータ、培養肉など、幅広く価値が見いだされている。これまでの三次元培養は、細胞を球状に培養したスフェロイドが主流であったが、長期間培養するとスフェロイドの直径が増大し、中まで養分が浸透せず中心部が壊死してしまうことが問題となっていた。

本研究では、三次元組織を体外で形成し長期間培養できる技術「細胞ファイバ技術」に関して、形成機構の工学的理解や、組織特性の詳細な解析を通じた体系化を行う。加えて、基礎生物学、薬理、細胞治療分野の基盤技術としての有効性を示すことで、本技術に関する基礎から応用までの一連の研究基盤を創出する。

【研究の方法】

本研究では、以下の3項目を実現する。

1. 細胞ファイバの作製・制御・操作に関わる機構を理解し、作製方法の汎用化を行う。
2. 組織培養条件を最適化した細胞ファイバデータベースを構築し、実用的な細胞ファイバ技術基盤を確立する。

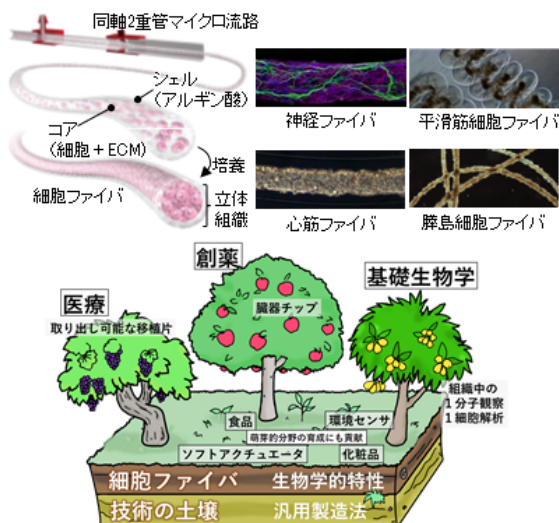


図1 (上左)細胞ファイバの作製法とイメージ図(上右)様々な細胞種で作製した細胞ファイバ(下)本研究にて拓く細胞ファイバ工学と期待される効果・波及効果

3. 応用展開として、基礎生物学(1 分子解析、1 細胞解析)・創薬(薬物評価システム、疾患モデル)・医療(膵島・神経移植)分野での実用性を実証する。

目標遂行にあたり、細胞ファイバ技術に精通した工学・生物学・医学分野の研究者を研究分担者として集結させ、応用展開分野の各専門家と共に実用化に向けた密な共同体制を構築して研究を推進する。

【期待される成果と意義】

細胞ファイバは、直径を均一に保ち長期間の培養を実現できる画期的な手法である。また、コア部に適切な細胞外マトリクスを導入することができるため、生体内の環境を模擬した状態で細胞培養を行える。加えて、バイオプリンティング技術を始めとした、より大きな組織形成技術にも適用できることから、本提案によって細胞ファイバ技術の汎用性が高まれば、次世代の三次元組織形成技術の世界標準になると確信している。

本提案の遂行により、製造過程の困難さから従来は実現困難だった三次元組織の研究利用が飛躍的に加速する。特に、基礎生物学、創薬、医療の各分野においては、細胞ファイバ技術の進展に伴い、飛躍的な技術革新が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- H. Onoe, T. Okitsu, A. Itou, M. Kato-Negishi, R. Gojo, D. Kiriya, K. Sato, S. Mirua, S. Iwanaga, K. Kuribayashi-Shigetomi, Y. Matsunaga, Y. Shimoyama, S. Takeuchi: Metre-long Cellular Microfibres Exhibit Tissue Morphologies and Functions, *Nature Materials*, vol. 12, pp. 584–590, 2013
- H. Onoe and S. Takeuchi: Cell-laden microfibers for bottom-up tissue engineering, *Drug Discovery Today*, vol. 20(2), pp. 236–246, 2015

【研究期間と研究経費】

平成28年度–31年度 144,900千円

【ホームページ等】

<http://www.hybrid.iis.u-tokyo.ac.jp/>