

課題番号: LR026

助成額: 139 百万円

ライフ・イノベーション

理工系

平成 23 年 2 月 10 日

～平成 26 年 3 月 31 日

1 細胞レベルで3次元構造を制御した革新的ヒト正常・疾患組織モデルの創製

松崎 典弥 大阪大学大学院工学研究科 助教

Michiya Matsusaki



専門分野

バイオマテ
リアル

キーワード

細胞・組織工学／バイオマテリアル／再生医学工学材料／生体機能
材料／ナノバイオ材料／3D バイオプリンター／生体組織モデル

WEB ページ

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~akashi-lab/>
http://www.lserp.osaka-u.ac.jp/jisedai2010/michiya_matsusaki/

研究背景

現在、医薬品の毒性・効果判定試験では細胞と実験動物が用いられている。しかし、動物と人間は種類が異なるため、人間への影響を動物実験で正確に評価することはできない。また、私達の生体組織は、様々な種類の細胞による立体(3次元)構造であるため、細胞だけで組織の医薬品効果を評価することも困難である。

研究目的

本研究では、様々なヒト細胞を組み合わせる「生体組織に限りなく近い3次元構造のヒト組織モデル」を構築する新しい技術を開発する。研究者がこれまでに開発した「細胞積層技術」と「細胞プリント技術」を組み合わせることで、細胞1個レベルで精密に制御されたヒト組織・臓器モデルを世界で初めて作り出せると期待される。

実績

代表論文: Adv. Mater., 24(4), 454-474, (2012)
特許出願: 特願 2012-203154 「三次元細胞培養体の製造方法」、PCT 出願 (2012 年 9 月)、他 14 件
受賞: 日本化学会第 60 回進歩賞、日本化学会 (2011 年 3 月)、他 2 件
新聞: 日経新聞朝刊「皮膚細胞 血管・リンパ管も再現 阪大など動物実験の代わりに」(2011 年 5 月 23 日)、他 1 件
TV: NHK 全国放送「情報まるごと『iPS 細胞研究 最前線②』」(2014 年 1 月 8 日)、NHK 関西放送「ニューステラス関西『iPS 細胞特集②』」(2013 年 12 月 10 日)
特記事項: Nature Japan 特集「生体に近い3次元構造組織の構築に向け、細胞の積層や集積を制御する」(2013 年 3 月 28 日)

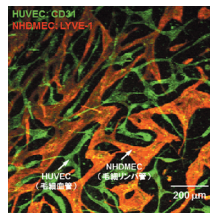
研究成果

1 細胞レベルでの3次元組織化法の確立

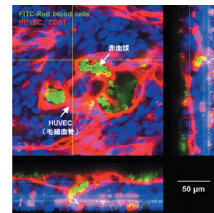
これまで細胞プリントに関する研究は報告例があるが、高い細胞生存率を維持し、1 細胞レベルで動物細胞を緻密にパターンニングすることは極めて困難であった。また、細胞の3次元配置を制御して3次元組織体を自動で構築する手法はこれまで報告例がなく、世界で初めての革新的研究成果である。

毛細血管・リンパ管網の構築を達成

毛細血管・リンパ管網の構築は組織工学の大きな課題であった。本研究の細胞の精密配置制御により、外部から血液などを流すことができる毛細血管・リンパ管網の構築に成功した。



構築した毛細血管・リンパ管網の
蛍光免疫染色写真。



毛細血管網へ蛍光標識赤血球を流した直後の共焦点レーザー顕微鏡3次元イメージ。

ヒト皮膚繊維芽細胞をプリントして作製した「生きた名刺」。

様々なヒト組織モデルへの応用展開

本研究を応用し、血管、皮膚、骨格筋、腫瘍、肝、毛髪、胎盤、iPS 由来心筋など様々な組織モデルの構築と薬剤応答性を検討中である。臓器モデル創製のための普遍的な技術となることが示された。

2030年の
応用展開

iPS 細胞から分化誘導した様々な細胞を用い、本手法で開発された自動化装置により様々なヒト組織モデルチップを作製する。それを創薬や化粧品・化成品の薬効・毒性試験

に用いることがみこまれる。さらに、日本発の動物代替品として OECD や ISO、NIH、PMDA の標準検査プロトコルに採用され、世界標準となることが期待される。