

補助事業番号 2023M-353

補助事業名 2023年度 生体運動を模倣した細胞培養システムの開発と人工組織構築への
応用に関する 補助事業

補助事業者名 九州情報大学 経営情報学部情報ネットワーク学科 荒平研究室 荒平高章

1 研究の概要

現在再生医療分野では、幹細胞を用いて失われた組織を再生させるという組織工学に基づく研究が展開されているが、その多くは化学物質などの薬剤を使用して効率的な組織化を実現させようとする研究が圧倒的に多く、物理的な刺激といった実際に細胞が生体内で晒されている環境を再現した組織再生の試みが少ない現状を鑑み、本研究では人工骨組織や人工軟骨組織を物理的環境下でかつ実際の生体運動を再現した上で培養することが可能な装置の開発を目的とする。

2 研究の目的と背景

現在再生医療分野では、幹細胞を用いて失われた組織を再生させるという組織工学に基づく研究が展開されているが、その多くは化学物質などの薬剤を使用して効率的な組織化を実現させようとする研究が圧倒的に多く、物理的な刺激といった実際に細胞が生体内で晒されている環境を再現した組織再生の試みが少ない現状を鑑み、本研究では人工骨組織や人工軟骨組織を物理的環境下でかつ実際の生体運動を再現した上で培養することが可能な装置の開発を目的とする。

3 研究内容

<https://www.kiis.ac.jp/wp-content/uploads/2024/05/dfc9b6132e51eef1a44258ce6942ac38.pdf>

(1) 生体運動の情報取得

生体運動と骨再生の関連性についてリハビリテーション分野、整形外科学分野から文献を収集し、できるだけ簡易化した運動を考案しその電気信号を取得する計画を立案した。その結果、屈伸運動をさらに簡素化した運動を電気信号に変換し、細胞培養のための電気刺激条件として実施した。

本手法は、様々な運動を電気信号に変換することが可能であり、さまざまな人工組織に対して適用可能であることが示唆された。

(2) 生体運動を模擬した培養条件で二次元・三次元培養の実施

培養実験に必要な足場材についてコラーゲンを基材として凍結乾燥法を用いて作製した。実験用の細胞（骨芽細胞様細胞MC3T3-E1を使用した。）を確保するために細胞の継代・保存作業を実施した。Phase 1で取得した運動の電気信号を電気刺激の条件として実施した。電気刺激による細胞の増殖能を確認するために細胞数をプレートリーダによる吸光度計測に

て評価した。

培養実験に必要な足場材についてコラーゲンを基材として凍結乾燥法を用いて作製した。実験用の細胞（骨芽細胞様細胞MC3T3-E1を使用した。）を確保するために細胞の継代・保存作業を実施した。Phase 1で取得した運動の電気信号を電気刺激の条件として細胞培養実験を実施した。電気刺激による細胞の増殖を確認することができ、本システムの有用性が示唆された。



図1 電気刺激装置.

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

これまでの研究では規則パターンによる電気刺激がほとんどであり、個人の運動パターンなどに配慮した刺激パターンは検討されていない。しかし、本システムによって様々なヒトの特性に応じた電気刺激パターンが可能になり、生体組織に応じた最適な電気刺激パターンがさらに明らかになることが期待できる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

これまでも組織工学に関する研究を推進してきた中で、組織工学の三要素である「細胞」、「足場」、「成長因子」における「細胞」、「足場」に関する研究が多かった中で、最近では「成長因子」の

中でもとりわけ刺激に着目した研究についても推進している。その1つとして電気刺激を採用させて頂いた。様々な刺激と組み合わせることによってさらに組織工学的知見が得られることが期待できる。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等
今年度の関連学会にて発表予定

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの
該当なし

(2)(1)以外で当事業において作成したもの
該当なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名：九州情報大学経営情報学部
(キョウシュウジョウホウダイガクケイエイジョウホウガクブ)

住 所： 〒818-0117
福岡県太宰府市宰府6-3-1

担 当 者： 准教授 荒平 高章 (アラヒラ タカアキ)

担 当 部 署： 荒平研究室(アラヒラケンキュウシツ)

E - m a i l: arahira@kiis.ac.jp

U R L: <https://www.kiis.ac.jp/>

<https://www.kiis.ac.jp/general/guide/staff/arahira/>