

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	森本雄矢
研究機関名	早稲田大学
所属部署名	理工学術院
役職名	准教授
研究課題名	全身性制御を再現可能なミニチュアボディの確立
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、ダイナミックな生体活動を含む全身制御性を再現したミニチュアボディの構築方法を確立し、各臓器相互作用の解析を実現することを目標としている。本年度は①血管構造と連結用コネクタを有する各種ヒト培養組織構築法の確立、および②中枢神経組織と運動神経組織の接続による神経信号伝達で関節運動可能なミニチュアボディの駆動部の創出、に向けて研究を推進した。具体的な目標として、①-(i) マイクロデバイス技術ならびに組織工学技術を用いた血管構造付きヒト培養骨格筋組織構築法の確立、①-(ii) ヒト培養組織の成熟に適した培養条件の解明、および②-(i) 神経と骨格筋組織の共培養条件解明、の達成を目指した。

研究成果として、①-(i) ではヒト骨格筋芽細胞を含有したハイドロゲルの中心部にロッドを置いた状態で培養することでヒト骨格筋組織を構築した後に、ロッドを引き抜くことでヒト骨格筋組織内に血管構造を設けることができることを確認した。このとき、管腔形成の再現性と管腔周辺の細胞生存率などを確認し、筋芽細胞へダメージを与えずに組織内への血管構造の構築が可能なことを見出した。①-(ii) ではヒト骨格筋組織を代表例として、デバイスによる組織への固定条件や培養液条件を検証した。その結果、成熟マーカーであるタンパク質（ α -アクチニンなど）の適切な形態での発現や、電気刺激を負荷した際の筋収縮力といった機能を評価軸として、組織成熟に適した培養条件の見込みを得られた。また、張力計測および張力負荷が可能な組織培養デバイスを実現し、各種条件での組織特性評価も可能となった。②-(i) ではヒト運動神経とヒト筋線維の共培養条件を見出し、神経刺激による筋収縮を実現可能にした。さらに、ヒト運動神経とヒト骨格筋組織を共培養するためのデバイスの実現に成功した。加えて、骨格筋組織付きロボット骨格のプラットフォームを構築し、多彩な運動の再現を達成した。