

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

森田 智博

東京大学 大学院情報理工学系研究科
大学院生

新生血管の誘導構築を可能とするバイオ 3D プリンタ

研究成果の概要

本研究では、密な血管網を内包した 3 次元組織を ALL バイオ 3D プリンティングにより構築することを目的としている。2022 年度の研究では、①大・中口径の管腔形成実験、②血管新生作用を利用した栄養供給範囲の拡大、の 2 点についていずれも 3D プリンティングで実施した。以下にそれぞれについて記載する。

① 大・中口径の管腔形成実験

3D プリンティングを用いて高濃度のアルギン酸ゲルを血管形状に造形し、これを Fibrin/Matrigel で構成された 3 次元筋組織に包埋した。その後、アンカーを通じてアルギン酸リアーゼを灌流することによりアルギン酸ゲルを溶け出させ、3 次元筋組織内に直径約 800 μm の管腔を形成することに成功した。管腔内に細胞を灌流したところ、細胞が接着したことを確認した。これは、アルギン酸ゲルの完全除去が行われ、露出した管腔に細胞が接着したことを示唆している。

② 血管新生作用を利用した栄養供給範囲の拡大

血管内皮細胞 (HUVEC) とコラーゲンゲルを混合したゲル組織をファイバー形状に出力し、これを①で形成したメイン流路近傍にパターンニングすることにより、血管新生作用による栄養供給範囲の拡大を狙った。ファイバー形状のゲル組織をパターンニングした後、メイン流路に HUVEC を混合した培養液を灌流したところ、管腔が内皮化され、3 次元筋組織内への栄養供給範囲が拡大されたことを確認した。

以上から、犠牲層プリンティングによる 3 次元組織内への大口径・中口径血管の造形に成功し、また内皮細胞を混合したコラーゲンゲルの包埋と灌流培養により栄養供給範囲の増加を確認した。今後は、これらの知見を組み込んだバイオ 3D プリンティングシステムを構築し、密な血管網を内包した 3 次元組織の構築に取り組む。