

補助事業番号 2021M-212

補助事業名 2021年度 次世代医療を届けるための臓器工学による細胞デリバリ技術 補助事業

補助事業者名 東京都立大学・機械システム工学科・小原 弘道

1 研究の概要

医療技術が高度に発達してきたにもかかわらず重篤な肝臓疾患の場合には移植に頼らざるを得ない現状がある。肝臓に関して臓器移植以外の治療戦略の確立は必要不可欠である。こうした中で肝臓細胞移植や次世代の移植医療技術として脱細胞化再細胞化によって構築された臓器を利用する技術への期待は大きい。しかしながら、これらの細胞を適切に供給するための技術が確立されていない現状があり、本事業では細胞治療のための臓器内・細胞供給技術を混相流解析技術を活用した数値解析と流れの可視化技術を援用した実験の両面から研究開発をおこなうことを目的としている。

2 研究の目的と背景

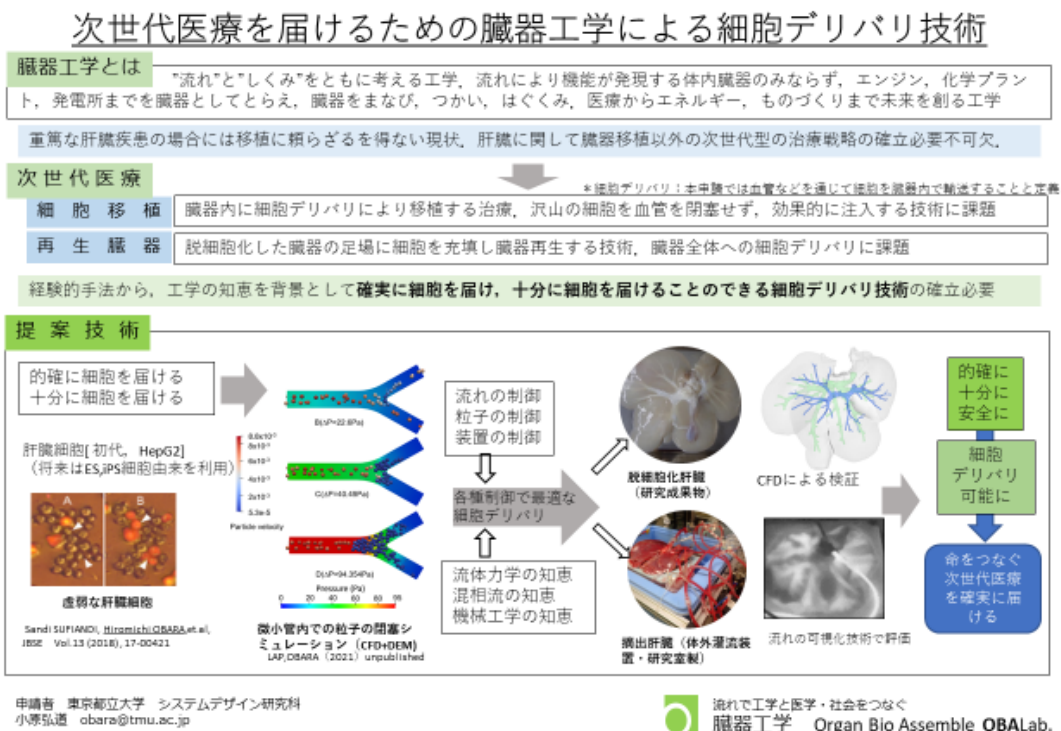
移植医療の確立や再生医療の発達にともない様々な治療技術が確立されつつある。また、透析医療をはじめとして医療技術の発達により多くのいのちをつなぐことを可能となってきている。しかしながら、重篤な肝臓疾患においては移植医療のみが治療戦略となっているにもかかわらず、臓器不足の課題は世界的な課題となっている。こうしたなかで、移植可能な臓器を確保するための技術がもとめられている。

移植可能な臓器を確保するための技術として、細胞を培養しボトムアップで臓器を実現しようとする技術が提案されてはいるものの、たとえば臓器を細胞レベルのプリンティング技術により構築していく方法なども提案されているものの、治療に届けるための技術としてはその課題の多さ、作成に係わる時間やコストの問題など、時間をかけても課題解決をおこなうことの難しい多くの課題をかかえている。こうした中に、移植不適合の臓器や食肉用の動物の臓器を臓器創成の足場として利用し、その足場に患者由来あるいは免疫を制御された細胞を播種することで臓器を確立しようとする技術への期待が高い。しかしながら、研究レベルでは動物への移植を成功させ肝臓の機能を実現することはできているものの、細胞の充填率の確保や、細胞の生存率など課題も多い。特に血管内に細胞をデリバリするための知見や技術は確立されておらず、臓器創成のための基礎技術としてこれらの詳細解明ならびに解決手段の確立が求められている。

こうした背景から本事業では細胞治療のための臓器内・細胞供給技術を混相流解析技術を活用した数値解析と流れの可視化技術を援用した実験の両面から研究開発を実施した。

3 研究内容

次世代医療を届けるための臓器工学による細胞デリバリ技術



URL: <https://obaken.fpark.tmu.ac.jp/JKA/>

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究成果は、臓器構築のために重要となる細胞デリバリ技術を確立するために重要な基礎的な特性を詳細に評価している。これらの成果は、脱細胞化臓器への再細胞化技術の確立に大きく貢献するのみならず、たとえば、新しい医療として期待されている細胞移植においては、治療効果を最大化させ、血流遮断を防止するための治療戦略の検討を可能とし、新しい治療技術の確立に貢献することができると考えている。さらには、たとえば、血管内での新しい治療技術のためのプラットフォームとしても大きな期待ができ、その貢献は非常に大きいと考えられる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

今回の研究は、流れと機能を考える臓器工学に取り組む申請者にとって、非常に重要な位置づけにある研究となったと考えている。すなわち、流れの効果によってデメリットである細胞の閉塞を制御する可能性について、様々な基礎的な知見を得ることができ、今後これらを応用的に発展させることで、研究の幅を広げるとともに、社会に研究成果を発信し、届けていくための大きな礎を得ることができた。本事業を発展させて、一つでも多くの命をつなげる技術の確立に向けて研究を継続推進していく。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

1. An electrical analog permeability model assessing fluid flow in a decellularized organ, Nguyen Van Lap, Akari Misawa, Hiromichi Obara,

Computer Methods and Programs in Biomedicine(2023),237,107595

[DOI: 10.1016/j.cmpb.2023.107595]

2. Numerical assessment of recellularization conditions to vessel occlusion

Nguyen Van Lap, Hiromichi Obara

Biomechanics and Modeling in Mechanobiology(2023) Vol.22, 3 1035–1047

[DOI: 10.1007/s10237-023-01699-1]

3. Investigation of vessel occlusion during cell seeding process

Nguyen Van Lap, Hiromichi Obara,

Biomechanics and Modeling in Mechanobiology(2023) Vol.20, 6, 2437–2450

[DOI: 10.1007/s10237-021-01517-6]

7 補助事業に係る成果物

URL: <https://obaken.fpark.tmu.ac.jp/>

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

該当無

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 東京都立大学システムデザイン学部

(トウキョウトリツダイガク システムデザインガクブ)

住 所: 〒192-0397

東京都八王子市南大沢 1-1

担 当 者: 准教授 小原弘道(オバラ ヒロミチ)

担 当 部 署: 機械システム工学科(キカイシステムコウガッカ)

E - m a i l: obara@tmu.ac.jp

U R L: <https://obaken.fpark.tmu.ac.jp/>