

平成 29 年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」

調査研究報告書(公開版)

【研究題目】

三次元組織再生の非侵襲評価プラットフォーム構築プロジェクトに向けた調査研究

【整理番号】

TK17-038

【代表機関】国立研究開発法人物質・材料研究機構

【調査研究代表者（氏名、連絡先 TEL & Mail）】

陳 国平、物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点 生体組織再生材料グループ、
グループリーダー、029-860-4496、Guoping.CHEN@nims.go.jp

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】

東京大学：牛田 多加志 大学院工学系研究科・教授

国立研究開発法人産業技術総合研究所：兵藤 行志 人間情報研究部門副研究部門長

【TIA 外連携機関】

なし

【報告書作成者】

陳 国平、牛田 多加志、兵藤 行志

【報告書作成年月日】

2018 年 3 月 30 日

【連携推進（具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等）】

(1) 第 9 回 TIA シンポジウムと意見交換

【名称】第 9 回 TIA シンポジウム –TIA が生み出すイノベーション–

【日時】平成 29 年 10 月 2 日（月） 13：00–19：10

【場所】イイノホール&カンファレンスセンター 4 階

【備考】主催 TIA

(2) nano tech 2018 でのスライドショー展示

【名称】nano tech 2018 第 17 回 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議

【日時】平成 30 年 2 月 14 日（水）– 16 日（金） 10：00–17：00

【場所】東京ビッグサイト東 4・5・6 ホール&会議棟

(3) 公開講演会開催

【日時】平成 30 年 3 月 9 日（金） 15：00–17：00

【場所】国立研究開発法人物質・材料研究機構 並木地区 MANA 棟 3F セミナール室（331 室）

【講演プログラム】

牛田 多加志「テラヘルツ時間領域分光分析による三次元組織の非侵襲計測」

石原 美弥（防衛医科大学校 医用工学講座 教授）

「光音響計測法を用いた再生組織の非侵襲評価」

(4) 本調査研究の各機関代表者との研究打ち合わせを行った。

【日時】平成 29 年 6 月 2 日 牛田 多加志教授と陳 国平グループリーダーが「足場材料で培養した細胞の評価」に関して打合せ

【日時】平成 29 年 11 月 9 日 牛田 多加志教授と陳 国平グループリーダーが「足場材料を用いて再生した組織の非侵襲評価」に関して打合せ

【日時】平成30年1月26日 牛田 多加志 教授、兵藤 行志 副研究部門長、陳 国平グループリーダーが「三次元培養細胞技術と組織再生の評価技術」に関して打合せ

【日時】平成30年3月9日 牛田 多加志 教授、兵藤 行志 副研究部門長、陳 国平グループリーダーが「本調査研究の報告書作成」に関して打合せ

【調査研究内容（実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果）】

(1) 目的

失われた生体機能の代替手段として人工臓器や人工関節等のメディカルデバイスが用いられる。その中でも足場材料は細胞の増殖や分化、三次元的な組織再生の場を提供しつつ、自身は組織再生につれて吸収されるという特異な性質をもつ。本調査研究では、三次元組織再生過程の非侵襲モニタリングを可能とするため、イメージング粒子を導入した足場材料を設計した。

(2) 実験

再生組織の非侵襲イメージングのため、まずコラーゲンやゼラチンからなる多孔質足場材料に金ナノ粒子を導入した。次に、本足場材料を用いて細胞を培養し、細胞分布および細胞生存性を評価した。その結果、金ナノ粒子の導入が、細胞分布や細胞生存性に悪影響を及ぼさないことがわかった。これらの知見は、新プロジェクト提案の重要な裏付けになると考えられる。

(3) 論文発表/学会発表

[主要論文]

1. ACS Appl. Mater. Interfaces, 9, 35683–35692 (2017).
2. Biomater. Sci., 5, 2276–2284 (2017).
3. Adv. Healthcare Mater., 6, 1700317–1 1700317–12 (2017).

[主要学会発表]

1. 12th International Symposium on Frontiers in Biomedical Polymers. 2017
2. 12th Joint Conference on Chemistry. 2017
3. TGSW セミナー 2017. 2017
4. つくば医工連携フォーラム 2018. 2018

(4) 研究開発動向調査

学術論文を対象に、関連分野の研究開発動向を調査した。非侵襲バイオイメージング法には、MRI、X線、核イメージング、超音波、超音波、光学イメージングなど様々なモダリティが報告されている。これらの方法には、それぞれイメージング深度や解像度が異なる。複数のモダリティを組み合わせるのは最近の研究動向である。

たとえば、米国カリフォルニア工科大学のグループ(Lihong V. Wang 教授)は、高いコントラストとイメージング深度を両立するため、高分解能超音波 3D 顕微鏡と光干渉断層撮影を組み合わせた方法を開発している。また、ここで用いた超音波や近赤外光は、X線に比べて健康への悪影響が少ないという特長をもつ。同グループは、まずヌードマウスの耳にポリ(L-乳酸/グリコール酸)多孔質足場材料を埋入した。そして、本方法を用いて、足場材料における血管新生を6週間にわたって非侵襲イメージングすることに成功している。

【今後の活動予定】

- (1) 研究動向調査の継続とニーズの明確化
- (2) 新プロジェクト立案に向けた連携体制の拡充
- (3) 本調査研究を発展させた新プロジェクト立案

以上。