



平成 28 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】メディカルデバイスの IoT 化プロジェクトのための調査研究

【整理番号】TK16-32

【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 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点(MANA)、
MANA 主任研究者、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 工学研究科教授

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】

【報告書作成者】

【報告書作成年月日】

陳 国平、牛田 多加志、兵藤 行志 2017 年 3 月 31 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 8 回 TIA シンポジウムでのプロジェクト紹介と成果発表

【名称】第 8 回 TIA シンポジウム - 新たなる領域へ! -

【日時】2016 年 10 月 11 日(火) 13:00 - 19:00

【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) ワークショップ共同開催

【名称】IoT ワークショップ「現場における IoT の先端活用事例」

【日時】2016 年 10 月 19 日(水) 13:00 - 17:00

【場所】東京大学柏の葉キャンパス駅前サテライト 1 階ホール

【備考】牛田 多加志教授が本調査研究プロジェクトの概要を冒頭で紹介

(3) TIA かけはし意見交換会でのプロジェクト成果紹介

【日時】2016 年 1 月 30 日(月) 15:00 - 17:00

【場所】文部科学省研究交流センター 第 1 会議室

(4) nano tech 2017 での展示

【名称】nano tech 2017 第 16 回 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議

【日時】2017 年 2 月 15 日(水) - 17 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

(5) TIA-TLSK ライフイノベーションワークショップでの成果発表

【名称】TIA-TLSK ライフイノベーションワークショップ

【日時】2017 年 3 月 15 日(水) 13:00 - 18:00

【場所】文部科学省研究交流センター

(6) 公開講演会開催

【日時】平成 29 年 3 月 17 日(金) 14:00 - 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 ゼミナール室(331 室)

【講演プログラム】

陳 国平「メディカルデバイスの IoT 化のための足場材料技術」



牛田 多加志「再生医療における IoT 化の可能性とその必要性」

兵藤 行志「メディカルデバイスの IoT 化のためのバイオセンシング・イメージング」

また、本プロジェクトの推進に関して、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。

(1) 9月5日、10月19日 牛田多加志 教授と陳国平 MANA 主任研究者が足場材料技術と培養技術の現状に関して打合せ

(2) 10月5日 兵藤 行志 副研究部門長と陳国平 MANA 主任研究者が足場材料とセンシング技術に関して打合せ

【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

メディカルデバイスの IoT 化の実現には、極小化したセンサーをデバイスに張り巡らせることが必要となる。本調査研究では、新たなプロジェクト立案のため、メディカルデバイスのモデルとして再生医療のための足場材料を、微小センサーのモデルとしてバイオイメージングやバイオセンシング用のナノ粒子を用いて、微小化センサーをメディカルデバイス導入する際生じる課題を検討した。

(2) 実験

ゼラチンやコラーゲンなどの生体適合性高分子の多孔質足場材料に、ナノ粒子（磁性酸化鉄、金）をそれぞれ導入するモデル実験を行った。ここで、いかにして上記ナノ粒子の凝集を防ぐかが課題であるが、ナノ粒子の表面修飾、高分子溶液とナノ粒子の仕込み条件、混合方法を検討した結果、磁性酸化鉄ナノ粒子と金ナノ粒子を均一に分散した高分子多孔質足場材料が得られた。本実験結果は、新プロジェクト立案の重要な実験的裏付になると考えられる。さらに、上記ナノ粒子が近赤外線照射によって発熱することに着目し、足場材料に接着したがん細胞を赤外線照射で死滅させることに成功し、特許出願、論文発表を行った。

(3) 特許出願/論文発表/学会発表

[特許出願]

特願 2016-227992

特願 2016-102976

[論文]

J. Mater. Chem. B, 2017, 5, 245 (2017).

J. Mater. Chem. B, 2016, 4, 5664 (2016).

(4) 研究開発動向調査

学術誌に発表された論文をもとに、関連分野の研究開発動向を調査した。米国の研究グループは、シリコンナノワイヤの電界効果トランジスタをコラーゲンやアルギン酸塩、ポリ乳酸/グリコール酸共重合体（PLGA）の足場材料に導入し、電気センシング機能もつ複合足場材料を作製した。これらの複合足場材料に神経、心筋、平滑筋細胞を培養し、細胞の薬物に対する反応を直接モニタリングしている。また、イスラエルの研究グループは、ポリマーのナノファイバーメッシュに微小電極を埋め込んだ心筋パッチを作製し、心筋機能のオンラインモニタリングと電気刺激による心筋収縮の同期制御を試みている。また、再生医療分野では、今後、iPS 細胞などの幹細胞、しかも他家細胞を用いる可能性が増している。その場合、細胞増殖、分化ステップのモニタリングや取り違い防止などのステップに IoT 技術の必要性が示された。

【今後の予定】

(1) 新たなプロジェクト立案に向けた研究開発デザインの具体化（本調査研究の成果を活用）

(2) 研究動向調査の継続と新プロジェクトの位置付けの明確化

(3) 臨床ニーズを捉えるための連携体制の拡充

以上