



# 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】先端医療用無線センサの開発

【整理番号】

TK16-14

【代表機関】

産総研

【調査研究代表者(氏名、連絡先 TEL & Mail)】

前田龍太郎 029-861-7073、maeda-ryutaro@aist.go.jp

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】

筑波大学 大河内信弘  
東京大学 下山 勲

【TIA 外連携機関】

【報告書作成者】

【報告書作成年月日】2017 年 3 月 31 日

前田龍太郎

【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. IoT ワークショップ 「現場における IoT の先端活用事例」2016 年 10 月 19 日、柏の葉の東大  
フューチャーセンター

かけはしに採択された IoT 関連の下記グループで共同開催した。

- (A) 東大 保坂寛「物流用 IoT デバイスの調査研究」
- (B) AIST 前田龍太郎「先端医療用無線センサの開発」
- (C) NIMS 陳国平「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」
- (D) 筑波大 岡田幸彦「サービス工学×ビッグデータのイノベーション・アリーナ形成」
- (E) AIST 李哲虎「排熱利用を可能とする高性能熱電材料の新しい設計指針の確立」

ニーズをもつ企業を呼び、現場の具体事例を発表していただいた。

## ワークショッププログラム

(a) 加工組立の IoT：ファナック・稲葉清典・CNC、ロボット、センサなどから製造現場のデータを吸い上げ、機械学習によって設備の予防保全や制御を行い、設備効率や製品品質を向上するソリューション FIELD を紹介

(b) 生産現場の物流 IoT：日立・守屋俊夫・生産現場の倉庫を対象に、ウェアラブルセンサを用いて人の行動を計測し生産性を改善した事例、搬送ロボットの最適制御で搬送効率の改善を行った事例を紹介。

(c) 広域物流の IoT：UPR(株) 中村泰久・国際物流における陸上、海上、航空輸送において荷物をどこからでもリアルタイムに監視・管理する物流ソリューション、ワールドキーパーを紹介。

(d) 先端医療の IoT：筑波大・大河内信、医療産業は今後の成長産業であり、内視鏡は日本が世界のトップにある有望分野である。腹腔鏡下の手術の概要及びそれに必要とされる臓器の可視化ソフトウェア、生体センサ、無線位置同定技術等を紹介



(e)小売りのビッグデータ：ウェルシア薬局・小沼健一 POSのビッグデータ解析によるドラッグストアの新サービス開発と地域住民の健康への貢献、ならびに情報技術へのニーズを紹介

#### 活動の効果

- (1) 参加者約 100 名，うち，近隣企業が半分であった．会場は立ち見が出る状況で，本テーマへの柏周辺企業の関心の高さが伺えた．
- (2) 第 1 の目的は，かけはしグループがもつシーズと，講演者がもつニーズのマッチングであった．聴講企業（シミュレーション）とかけはし G（医療 MEMS），および，聴講企業（ドローン）と講演企業（物流）のマッチングが出来た．
- (3) 第 2 の目的は，IoT における柏地区の強みの発見であった．講演会後の議論から，オンデマンド交通と，小売り，物流，医療などのサービス連携を有望事業と判断した．これは地域の特徴として，数百 ha の土地開発が進行中， 駅を經由しない交通網により既存サービスの連携が可能， 東大発のオンデマンドシステムで成功実績あり， 投資企業が存在，によるものである．実現には，人の移動データとサービスをつなぐ AI 研究が必要である．

## 2. 日中 MEMS およびバイオメディカルシンポジウム（2017 年 3 月 20 日、深圳工科大学）

TIA かけはしの医療用デバイスの応用に関し、下記の内容のシンポジウムを開催した。本テーマ担当の筑波大の大河内教授、東大の下山教授がキーノートスピーチを行い、無線デバイスの医療応用を中心にした話題について意見交換を行った。

筑波大学、東京大学との連携にとどまらず、九州大学や中央大学との連携も広がった。

### プログラム

1st Sino-Japan Seminar on MEMS and Biomedical Applications (A503,SIAT) Conference Chairs:

Prof.Ryutaro Maeda,AIST and Prof.Tianzhun Wu, SIAT

09:00-09:20

Opening Remarks

Prof. Ryutaro Maeda, AIST Prof. Hairong Zheng, SIAT Prof. Lei Wang, SIAT Prof. Tianzhun Wu, SIAT Session I---Health Monitoring and Healthcare

09:20-09:50

Plenary 1: MEMS Sensors for Health Monitoring in Aged Society Prof. Isao Shimoyama, University of Tokyo

09:50-10:10

Keynote 1: Wearable MEMS for Animal Health Monitoring Prof.Toshihiro Itoh, University of Tokyo

10:10-10:30

Keynote 2: Regulatory Science of Medical Devices; Regulatory Affairs of Micro-Nano Technologies to Medico-healthcare Applications Prof. Kiyoyuki Chinzei, AIST 10:30-10:45 Invited 1:

Wearable Devices for Healthcare Dr. Hirofumi Nogami, Kyushu University Group Photo & Coffee Break Session II---MEMS Sensor Network

11:00-11:30

Plenary 2: • -Resonator Technology, Usable Everywhere Prof. XinXinLi, Shanghai Institute of Microsystem and Information Technology(SIMIT)

11:30-11:50

Keynote 3: Micro Doppler Sensors and Their Application as Biosensors Prof. Renshi Sawada, Kyushu University



11:50-12:10

Keynote 4: Research Activities Research Activities on MEMS Technology in UMEMSME/AIST Prof. Hiroshi Hiroshima, AIST

12:10-12:25

Invited 2: Development of SolidType pH Sensor for Real Time pH Measurement Dr. Lan Zhang, AIST

Lunch & Lab tour

Seminar Schedule

Chairs Prof. Isao Shimoyama, University of Tokyo Prof. Tianzhun Wu, SIAT

Chairs Prof. XinXin Li, SIMIT Prof. Hiroshi Hiroshima, AIST

Session III---Implantable MEMS

14:00-14:30

Plenary 3: Novel Simulation System for Hepatic Surgery Prof. Nobuhiro Ohkohchi, University of Tsukuba

14:30-14:50

Keynote5: MEMS Surface Engineering for the Next-generation Artificial Retina Prof. Tianzhun Wu, SIAT

14:50-15:10

Keynote6: Flexible MEMS Microelectrodes for Neural Interface Prof. JingquanLiu, Shanghai Jiao Tong University (STJU)

15:10-15:30

Keynote 7: Implantable Wireless Sensor Nodes for Animal Monitoring Prof. Jian Lu, AIST

15:30-15:50

Keynote8: Interactive Deep Brain Stimulation with Sensing and Modulating the Human Brain Prof. Shouyan Wang, Fudan University

15:50-16:05

Invited 3: High-density Flexible Microelectrode Array for Artificial Retina Dr. Bin Sun, SIAT Coffee Break

Session IV---Microfluidicsand BioMEMS

16:20-16:40

Keynote 9: MEMS in Shenzhen Tsinghua Prof. XiaohaoWang, Tsinghua-Berkeley Shenzhen Institute (TBSI)

16:40-17:00

Keynote 10: Exploration of 3D printing for Microfluidic Diagnostics and Tissue engineering Prof. Hongkai Wu, HongKong University of Science and Technology (HKUST)

17:00-17:20

Keynote 11: Integrated Microfluidic Devices for Liquid Biopsy Prof. Yan Chen, SIAT

17:20-17:40

Keynote 12: Liposome Technologies: Toward Creation of Artificial Cell Mimics Prof. Hiroaki Suzuki, Chuo University

17:40-17:55

Invited 4: Intelligent and Responsive Biomaterial-based Multifunctional Medical Devices Prof. Xuemin Du, SIAT

### 【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）】

将来が期待される医療産業において用いられるマイクロデバイスについて調査した。具体的には外科手術等に用いられるワイヤレス MEMS デバイス技術及び ICT 等の先端技術の最新動向に関し、動向を調査するとともに、センサデバイスの概念設計を行った。また手術モニタリングに必要な無線磁気センサデバイスに関し、特許出願を行った。

一方東京大学とは触覚センサの医療応用について調査を行い、触覚センサ付きのカテーテルの概念設計を行った。



内視鏡手術などの低侵襲外科手術においては術野が狭いがために、外科医の力量に大きく依存していた。この課題に対し、予め患者の対象臓器に複数個装着した磁気センサに対して、3次元の人工磁場を印加し、当該センサが検出する磁場の強さと向きから得られる検出位置と予め用意した患者の対象臓器の3D画像とを関連付けることで、当該課題を解決する発明をおこなった。外国特許申請課題としても採択された。

出願情報は以下の通り

出願番号：特願 2016-192395

出願日：2016/09/30

発明の名称：手術対象部位モニターシステム及び手術対象部位モニター方法

共同出願人：国立大学法人筑波大学

外国出願期限：2017/9/30

#### 【今後の予定】

今後はセンサ位置の同定を行う磁気センサに東大下山研究室で開発中の触覚センサを術具に搭載した手術ナビゲーションにより、正確で高精度な手術を誰でも簡単に実現できる次世代手術システム」に関し、AMED に応募を予定している。

以上。