

2021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】 飲込み型センサ用ハードウェアプラットフォームの応用調査研究

【整理番号】 TK21-004

【代表機関】 東北大学

【調査研究代表者（氏名）】 吉田 慎哉

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】

産総研 魯健 主任研究員、筑波大 大河内 信弘 客員教授

【TIA 外連携機関】 **(ある場合には記載)**

【報告書作成者】 吉田 慎哉

【報告書作成年月日】 2022年3月29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）】

連携は、チーム内外の多様な分野の専門家（MEMS 研究者、医師、スタートアップコーディネータ、ベンチャーキャピタル等）へのヒアリングや議論を中心に行った。その結果、本技術の有用かつ社会実装可能な領域を絞り込むことができた。また、飲むガスセンサ、圧力センサ、サンプリングデバイスなどの技術的な実現性について、用途を立たせることができた。

【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）】

東北大学において、超低消費電力で動作する「飲込み型センサ用ハードウェアプラットフォーム（HWP）」を開発に成功した。そして現在、このシステムを基盤とした「飲む体温計」の実用化を目指している。次の展開としては、①「飲む体温計」の高機能化、②本 HWP を用いた革新的な飲込み型デバイスの創出があげられる。

しかし、東北大学単体では、リソース不足ということもあり、さらなる高機能化や応用展開を図ることが難しい状況である。これらを、TIA 連携プログラムを通じて打破することを試みた。

調査研究においては、チーム外も含む多種多様な専門家と議論をし、①どんなデバイスを作れば価値があるのか、②そのために必要な技術は何かを調査した。

その結果

(1) 体温だけでも価値のあるユースシーンが存在する

(2) 腸内環境を調査できるデバイスにニーズがある

ということを見出した。

(1) においては、多数の実験動物の体温データの並列取得、爬虫類や両生類の深部体温の連続モニタリングと繁殖管理、宇宙飛行士の体調管理などが案として出てきた。これを受けて、システムの設計を行った。

(2)については、すでに便の分析という手段があるが、細菌が消化管内にどのように分布しているかまではわからない。一つのソリューションとしては、腸液をサンプリングする摂取型のデバイスが挙げられた。技術的には極めて難易度が高いが、MEMS技術で作製したポンプやバルブ、微小流路を集積したデバイスを製造できれば可能性はある。ただ、この方法の欠点は、排泄されたデバイスを回収する必要がある。このため、利用シーンは極めて限定的と思われた。

次に、水素やメタン、二酸化炭素などのガスセンサを搭載し、腸内のガス分布を調べる手法も提案された。その濃度は、体外受信器によって記録されるので、排泄されたデバイスを回収する必要はない。この場合も、MEMSガスセンサを用い、低消費電力と小型化を狙う。MEMS技術の専門家との議論により、体温のような物理センサと比較して、化学センサは技術的な難易度は高いが、実現可能であると判断された。

また、消化管の動きの検出するデバイスに関するニーズについての情報も得られた。こちらは、MEMS圧力センサを搭載すれば十分に実現可能であり、早い時期にプロトタイプまで達することができると思われた。

【今後の活動予定】

本企画に興味を持ってくれた医師やMEMSなどの研究者とチームを組み、研究開発予算の獲得を目指す予定である。

【SDGs17 目標について、調査研究成果について、貢献ができると思われる項目があれば、最大3つまで☑をご記載下さい。】

研究成果に関連する SDGs 目標がある。

関連する SDGs 目標は無い

1 <input type="checkbox"/> 貧困をなくそう	2 <input type="checkbox"/> 飢餓をゼロに
3 <input type="checkbox"/> すべての人に健康と福祉	4 <input type="checkbox"/> 質の高い教育をみんなに
5 <input type="checkbox"/> ジェンダー平等を実現しよう	6 <input type="checkbox"/> 安全な水とトイレを世界中に
7 <input type="checkbox"/> エネルギーをみんなに、そしてクリーンに	8 <input type="checkbox"/> 働きがいも経済成長も
9 <input type="checkbox"/> 産業と技術革新の基盤を作ろう	10 <input type="checkbox"/> 人や国の不平等をなくそう
11 <input type="checkbox"/> 住み続けられるまちづくりを	12 <input type="checkbox"/> つくる責任、つかう責任
13 <input type="checkbox"/> 気候変動に具体的な対策を	14 <input type="checkbox"/> 海の豊かさを守ろう
15 <input type="checkbox"/> 陸の豊かさを守ろう	16 <input type="checkbox"/> 平和と公正をすべての人に
17 <input type="checkbox"/> パートナリシップで目標を達成しよう	

以上