

2025年度 交流助成 成果報告 (海外派遣)

2025年 7月 12日

所属：東京大学 情報理工学系研究科 知能機械情報学専攻
氏名：Lee DongWoo



会議等名称 トランスデューサ図2025

開催地 アメリカ合衆国, フロリダ州, オーランド

期 日 2025年6月29日 ~ 2025年7月4日

1) 会議 (研究会) の概要

本会議は世界中のセンサ・アクチュエータ・マイクロシステム分野の研究者・技術者が集まる2年に1回開催される会議である。今回は、Transducers for a small world というテーマで、優れた研究者からマイクロナノテクノロジーに関する発表が行われた。特に、MEMS 分野のセンサや、バイオ・医療用マイクロシステム、柔軟材料デバイスなどの技術が紹介されている。

2) 会議 (研究会) で発表した研究テーマとその討論内容

今回 Transducers2025 学会で口頭発表を行った。発表の題目は「A 3D-PRINTED FLEXIBLE DEVICE FOR MEASURING CONCENTRIC CONTRACTILE FORCE IN IN-VITRO SMOOTH MUSCLE TISSUE MODEL」である。

心血管疾患は世界中から多くの死亡者を起こしており、その数はどんどん多くなっている。このような血管の問題は多く血管の収縮役の平滑筋 (Smooth muscle) で行われており、体外で血管モデル構築に対する研究が多く行われている。しかし、従来研究では、血管の収縮を外から動画で撮って分析しており、平滑筋の収縮力については定量的に評価できていなかった。そのため、本研究では、平滑筋をリング状で作り、また平滑筋の同心円状収縮力を測定するデバイスを開発、収縮力を定量的に測定した (Fig.1)。デバイスは柔軟な素材で3Dプリンタでプリントし、真ん中に6つの柔軟性ピラーがある。このピラーに金を蒸着し、ピラーが曲がることによる電圧差から直接力を計測することができる。このデバイスを利用し、平滑筋の成熟時の自発収縮力、また、カリウムイオン濃度による収縮力を測定した。

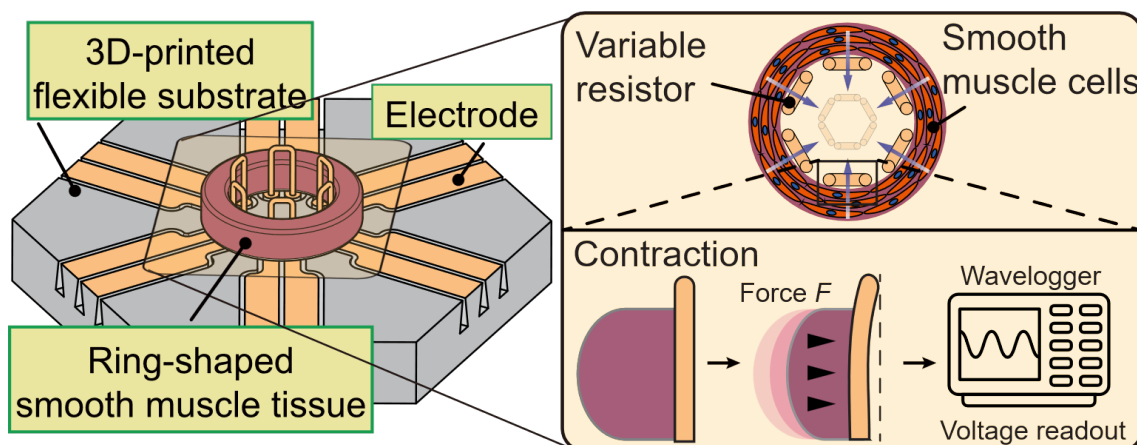


Fig. 1: 本研究のコンセプト図

発表の際いただいた質問としては 2 つがある。1 つ目は 6 個のピラー同時測定は可能かどうか、また、測定されているか。2 つ目はリング状平滑筋の直径を選んだ理由についてである。1 つ目の質問に対する答えとしては、6 個すべて測定は取っているが、すべてのデバイスを作る過程が手作業であるため、まだ完璧ではない。また、2 つ目の質問に対しては、究極的な目標としては、創薬モデルとしての応用が目標であるため、筋型動脈を想定したためであると答えた。

発表後にも数人から質問やコメントをいただいた。発表が聞きやすかったなどのコメントも含め、デバイスの作り方や材料、平滑筋はどの血管を使ったのか、力測定方法等についても熱い議論があった。

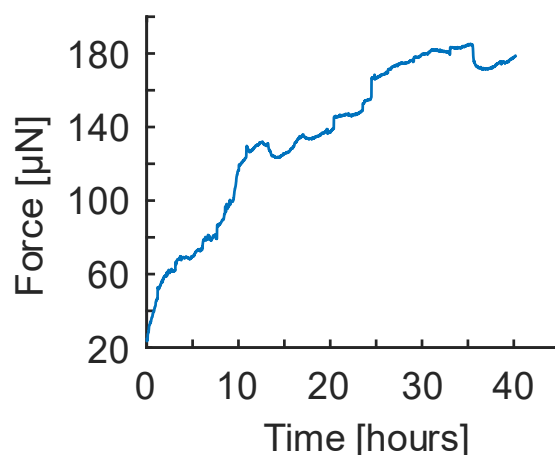
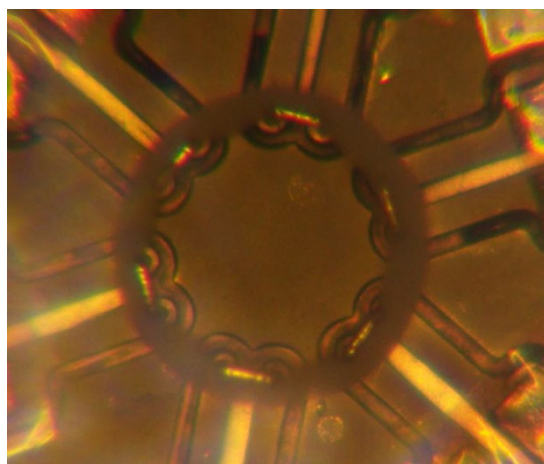


Fig. 2: リング状平滑筋組織の自発収縮様子及び力測定結果 (右上のピラー測定)

- 3) 出席した成果 (ご自身の研究のみならず、他の研究者との交流を通じて得たものがあれば具体的に報告して下さい。)

本会議で行われたセッションについては出席し、様々な発表や話を聞いた。特に、印象に残っている 1 つを選びなさいという、PMUT (Piezoelectric Micromachined Ultrasonic Transducer) である。Liwei Lin 教授 (University of California at Berkeley, USA) の話で、PMUT の話や、今までの応用先、これからの未来応用先について話が

あった。私もこれから博士課程に進み、どのような研究に対する専門家になりたいのかを考えていたが、このような話を聞いて、これからの私が何を専攻するかについて考えられる良い機会となった。

東京農工大学の Ryota Kawamae さんの口頭発表の際には前に出て質問もした（写真参照）。私たちが行っている研究とすごく密接し、細胞を物理刺激で増やすことができるすごい技術であったが、それに対する定量評価が少し足りない気がした。

Juergen Brugger 教授（ETH Zurich）の話もすごく印象に残っている。MEMS 系の工程というと、フォトリソグラフィやエッチング等多くの過程でマスクング技術は必要とされてきた。しかし、今回の話では、マスクング無しの工程について話があり、未来の MEMS 工程技術について紹介された。

4) その他

他にも、ポスター発表の際にも印象深かった研究がいくつかあった。Lars Holm（オランダ）の研究は、MEMS センサだと 2 自由度しかできなかったことをシリコン、ガラスボンディングを利用し、6 自由度まで増やすチップをしようかいた。また、20N までの高い力の測定ができることを示し、まだ完璧だとは言えないが、未来バイオメディカル分野機械への応用を示した。

Dong-Hwi Ham（韓国）のポスターも印象に残っている。従来までの MEMS チップはその工程の限界があり、3 次元としてものを作るのがすごく困難だった。そのため、3D プリントを使うか、モールド方法であると、モールドを壊すかに依存した。しかし、彼の発表では、溶ける樹脂を利用して、モールドを壊さなくても 3 次元造形ができるようにした。この方法は個人的には衝撃的であって、今後私の研究で活用性があると判断し、連絡先も交換した。

以外にも、Morning break や Afternoon break の際にも様々な国籍の方と話し合い、お互い研究生生活や、向こうの研究環境等について話した。スモールトークをする実力を増やし、英語でのコミュニケーション能力を生かした重要な機会のも場であった。



Figure 1：質問をしている私



Figure 2：口頭発表