

## 2024年度 交流助成 成果報告 (海外派遣)

2024年 7月 4日

所属：東京理科大学大学院  
工学研究科 機械工学専攻  
氏名：星野 耕平



会議等名称 8th International Conference on  
Computational and Mathematical  
Biomedical Engineering (CMBE24)

開催地 Virginia, USA

期 日 2024/6/24 – 2024/6/26

### 1) 会議 (研究会) の概要

8th International Conference on Computational and Mathematical Biomedical Engineering (CMBE24)は3日間にわたり、生体医工分野における多岐にわたる研究テーマについて議論される生体医工学系学会である。本学会の主題である「生物学的問題に適用される数値計算、および数値的モデリング」は、人間の健康と福祉に多大な影響を与えることが期待されており、より良い臨床転帰を可能にする適切な診断ツールや新しい機器、医療機器の開発をサポートするものとして、急速に拡大している研究分野である。また、医療に関わるモデリングや実験による検証、画像処理の分野等において、計測技術は重要な役割を果たしている。学会の全ての論文の査読は複数のレビューアーによって行われており、査読を通過した論文のみが採択されている。医療への応用も期待される演題も多く、工学系の研究者のみならず臨床医や生物学の分野の研究者が多く参加する。

### 2) 会議 (研究会) で発表した研究テーマとその討論内容

研究テーマ：Experimental and numerical research on factors involved in the initiation of intracranial aneurysms using an animal experimental model

脳動脈瘤の発生因子として、血行動態異常や血管組織異常が報告されている。しかし、ヒトの脳動脈瘤に対して血管組織の観察を実施することは倫理的に難しく脳動脈瘤発

生に関わる血行動態と血管組織異常の関連を調査した研究はほとんどない。本研究では、動物実験モデルを使用して人工的に動脈瘤を誘発することで、動脈瘤発生前の血管形状における血流の CFD 解析、及び発生後の血管組織観察を可能とした。ラットに手術を施し、血管分岐部を人工的に作製する動物実験モデルを用いた。本研究ではラット 70 匹に対して手術を行った。モデル作製後 1 週間ごとに MRI 撮影を行い、動脈瘤発生の有無を確認した。撮影した MRI 画像を用いて CFD 解析を行った。MRI 撮影による経過観察を終えると、ラットの血管を採取して厚さ 8  $\mu\text{m}$  に薄切した後、染色を行いラットの血管の損傷を顕微鏡で確認した。CFD 解析及び血管組織観察の結果、動脈瘤が発生したラットのグループは、発生しなかったグループと比較して、血流が血管を通過する際の圧力損失及び血管壁に作用する引張力が大きくなっていったことが分かった。また、動脈瘤の発生部位では、血管組織が損傷しており、炎症反応も確認された。これらの知見は、血管組織損傷が血行動態の異常に起因するものである可能性を示唆しており、将来、血管組織損傷が定量的に評価できるものとなる可能性を示している。

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。）**

本会議では他の研究グループの発表を公聴することで、自らの研究分野である脳動脈瘤の血流シミュレーションや血流と血管壁の相互作用のシミュレーションについての知見を深めることができた。特に数値流体力学解析によるシミュレーションでは血流の二次流れを定量的に評価するための評価指標についてメカノバイオロジーの専門家と議論を行った。ここでの議論内容は今後、自らの研究を発展させる上で重要な役割を果たしうると考えられるものであった。さらに、数値シミュレーションのみならず実験を行うことで、力学的因子が細胞の機能不全に及ぼす影響を検証しており、改めて実験による検証の重要性を認識するきっかけとなった。また、力学的刺激による細胞の病態変化についての考察を行った発表も多く見られた。血流における乱れた流れが血管内皮細胞に与える影響に関する研究やステント等の治療用デバイスによって細胞のリモデリングが起こるプロセスを調査した研究では、シミュレーションにより病態変化を検証するという新たな視座を得ることができ、本会議で得られた重要な成果の一つであった。

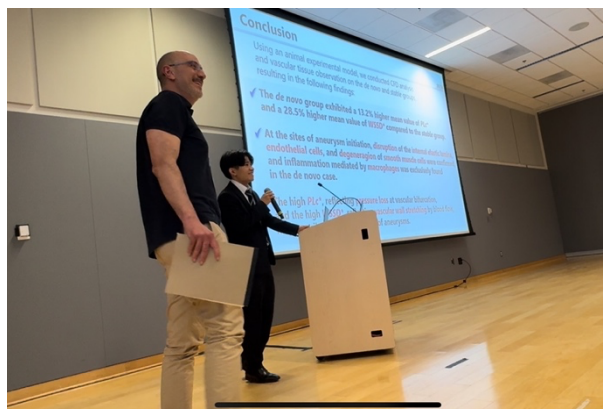
4) **その他**

本会議の出席にあたり、多大なご支援をいただいた中谷医工計測技術振興財団に心から感謝申し上げます。また、関係者の皆様をはじめ、共同研究者の方々には心より御礼申し上げます。

公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団  
交流助成



会場の様子



口頭発表の様子