

大学院教育支援機構（DoGS）海外渡航助成金 報告書

Outcome report

計画名 Plan	第 15 回欧州生物物理学学会並びに第 30 回欧州バイオメカニクス学会での研究発表および国際共同研究の実施
氏名 Name	鈴木 龍之介
研究科・専攻・学年 Graduate school/Division/Year level	工学研究科・マイクロエンジニアリング専攻・3年
渡航国 Country	イタリア・スイス
渡航日程 Travel schedule	2025年 6月 30日 ~ 2025年 7月 11日

- ページ数に制限はありません。No limits on the number of pages
- 写真や図なども組み込んでいただいて結構です。You can include pictures or illustrations.
- 各項目について具体的に記述してください。Please fill in each item specifically.
- 日本語または英語で記載ください。Please use Japanese or English.

渡航計画の概要 Outline of the travel plan

本渡航計画では、第 15 回欧州生物物理学学会（イタリア・ローマ）、および、第 30 回欧州バイオメカニクス学会（スイス・チューリッヒ）にて、大学院教育支援機構奨励研究員としての研究成果やその発展性について、それぞれ、ポスター、および、口頭形式で発表した。さらに、この研究の過程で自身と国際共同研究を立ち上げたスイス EPFL のグループが同じく第 30 回欧州バイオメカニクス学会に参加していたので、現地にて、今後の共同研究計画、並びに、進捗状況について議論した。これらの活動を通じて、これまで領域横断的に遂行してきた自身の研究を博士論文提出に向けてさらに洗練させるとともに、学位取得後のポストドクター研究者としての研究コンセプトを洗練させた。

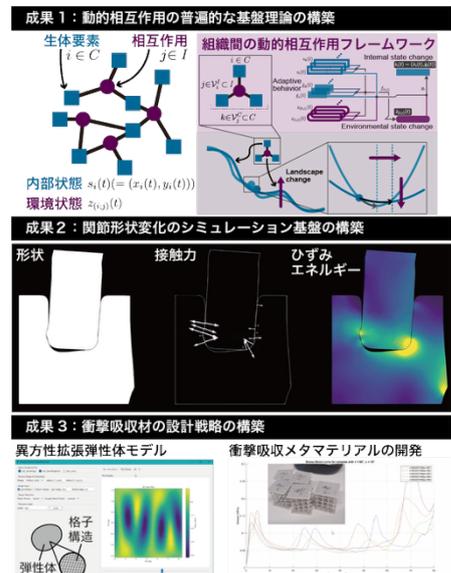
日程	行程
6/30	関西空港（日本）発 - 北京首都国際空港（中国）経由 - フィウミチーノ空港（イタリア）着（5泊）
7/1~7/4	第15回欧州生物物理学学会 参加 ポスター発表（発表日未定）
7/5	フィウミチーノ空港（イタリア）発 - チューリッヒ空港（スイス）着（5泊）
7/6~7/9	第30回欧州バイオメカニクス学会 参加 口頭発表（発表日未定） 国際共同研究者全員の発表終了後、会場にてミーティング
7/10~7/11	チューリッヒ空港（スイス）発 - 仁川国際空港（韓国）経由 - 関西空港（日本）着

計画 1 組織形状変化に応じた組織間相互作用の動的変化をエネルギー地形変化に基づき理論化した。これにより、複数組織からなる生命システムの機能を統一的な理論基盤の下で解析可能とした[1]（成果 1：論文投稿中）。第 15 回欧州生物物理学学会にてポスター発表した。

計画 2 上記理論をもとに、関節形状変化における力学動態をシミュレーション可能な数値計算基盤を構築した（成果 2：論文投稿準備中）。第 30 回欧州バイオメカニクス学会にて口頭発表した。

計画 3 成果 1 でのケーススタディ用に構築した、海綿骨構造の異方性拡張弾性体モデル[2]をきっかけに、身体保護用の衝撃吸収マテリアルの開発研究を立ち上げ、理論モデルと AI とを融合した材料設計戦略の構築を進めている（成果 3）。会場スイスにて、共同研究者と今後の研究計画について議論した。

- [1] Suzuki, R. and Adachi, T., arXiv (2025)
[2] Suzuki, R. et al., Int. J. Solids Struct. (2024)



博士研究活動の概要

成果 Outcome

成果1 第15回欧州生物物理学学会(EBSA2025)では、7/3 昼食時から午後にかけてポスター発表を行った。初参加にも関わらず多くの人に訪ねていただいた。自身の研究の中核であるエネルギー地形変化をどのように定式化したかについて多く質問をいただいた。また、考察部分ではポスドク研究の構想について議論したところ、理論に Langevin 方程式などの確率過程モデルを組み込むのはどうかなど、理論構成についてブラッシュアップするための具体的な意見をいただいた。また、分子スケールの新規計測技術やタンパク質の構造推定など、今までの関心とは異なるセッションに積極的に参加することにより、今後構築を目指す多階層システムモデルとへの適用可能性について考えを深めることができた。

成果2 第30回欧州バイオメカニクス学会(ESB2025)では、7/7 朝に口頭発表を行った。質疑応答では、関節面周囲での生化学反応、関節可動域の制限についてなど、主に本研究で提案した関節形状変化シミュレーションのリミテーションについて議論した。博士論文の執筆に向けてこうした考察を考えていたので、今後の議論を深める上でまたとない機会であった。本学会ではコーヒブレイクの時間が充実していたため、そこで研究内容についての説明や質疑応答を改めて行う時間を設けることができた。また、本学会では骨や関節を対象とした研究が多く発表されていたため、口頭発表セッションやポスターセッションを通じて、オミックスデータ駆動型シミュレーションやマルチエージェント数理モデルなど、骨・関節シミュレーションに関する最新動向を把握することができた。

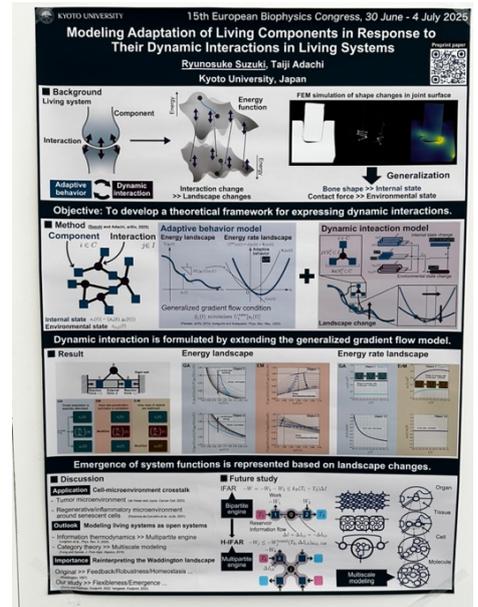
成果3 ESB2025 会場にて、スイス EPFL グループと対面し、国際共同研究の今後の具体的な作業分担、互いの研究室への訪問日程、データ共有スケジュールについて話し合った。特に、共同研究者が作成しているマテリアルのサンプルに対する荷重試験結果と自身が構築した格子弾性体モデルとの整合性を高めるための方策について、マテリアル作成手法、試験手法、モデル解釈等の側面から詳細に議論した。また、偶然ローマにて自身のポスドク研究資金の面接審査の連絡を受けていたため、当該面接にて本共同研究との相乗効果について言及することを考え、共同研究者とこうした将来の更なる研究展開について情報共有した。その後の議論を通じて、ポスドク研究で構想している生命システムの多階層性の数理的枠組みを本共同研究に転用することにより、マテリアル内格子の空間分布を効率的に最適化する多階層 AI を構築できるのではないかとの議論に至った。今後のミーティングにて、この新たな研究計画について具体的なロードマップを詰めたいと考えている。

今後の展望 Prospects for the future

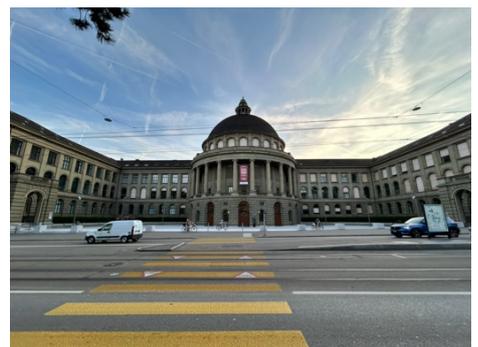
学会発表で得られたフィードバックを活かし、学位取得・ポスドク研究の立ち上げに邁進する。加えて、スイス EPFL との共同研究は今後も継続する予定であり、来月以降も定期的に進捗状況等を共有し、最終的には研究成果の論文化・新たな共同研究への展開につなげていこうと考えている。最後に、このような貴重な機会をいただいた大学院教育支援機構に深く感謝する。



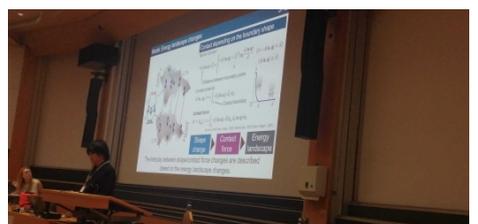
EBSA2025 会場の外観



EBSA2025 でのポスター掲示



ESB2025 会場の外観



ESB2025 での口頭発表の様子