

HeKKSaGOnファンドプログラム 成果報告書

平成31年2月26日

氏名 (所属・職名)	日本語： シュワドレンカ・カレル (理学研究科 ・ 准教授)
	英語： Svadlenka Karel (Graduate School of Science ・ associate professor)
相手方担当者 (所属・職名・氏名)	日本語 ハイデルベルグ大学 PCI・教授・田中 求 ハイデルベルグ大学 Mathematikon・教授・Marciniak-Czochra Anna 英語 Heidelberg University, Institute for Physical Chemistry・Prof. Dr. Motomu Tanaka Heidelberg University, Institute of Applied Mathematics・Prof. Dr. Anna Marciniak-Czochra
出張期間	2019/2/14 ～ 2019/2/25
以下の注意点をご確認の上、 <input checked="" type="checkbox"/> をお願いいたします。	<input checked="" type="checkbox"/> 国際交流WEB等への公開に同意します。(氏名・所属・研究課題・機関・先方受入研究者名・報告書) <input checked="" type="checkbox"/> 報告書には所有権、著作権、肖像権等の問題が生じるものは含まれていません。 <input checked="" type="checkbox"/> 非公開となっている研究内容の詳細は含まれていません。

(成果概要)

HeKKSaGOn に加盟しているドイツ・ハイデルベルグ大学の訪問の間では、こちらで進めている生物学における数理モデリングを発展させる方向を探ることに専念しました。まずは、田中求教授がリーダーを務める「バイオシステムの物理化学」研究室のある物理化学研究院 (Physikalisch-Chemisches Institut) を訪れて、研究室のメンバーである Stefan Kaufmann 博士に詳しいラボ・ツアーを案内していただきました。細胞が周りの環境と相互作用する過程を定量的に調べるための精密機器 (蛍光顕微鏡, 示差走査熱量計, 表面弾性波装置, などなど) とそこに加えられた様々な工夫を実際に見学することで、我々が行なっている細胞組織の数理モデリングにおいてどのような物理的パラメータを使用することが応用面で現実的か, それらのパラメータを定量的に評価することがどれだけ困難かについてわかり, 非常に勉強になりました。

翌日は, 同研究院で田中求教授と研究打ち合わせを行いました。まずは, 田中先生より研究室の研究内容とプロジェクトの紹介があり, 次に数理モデリングに関係する二つの研究プロジェクトについて議論しました。その一つは, 造血幹細胞の挙動を解明する目的があり, 細胞の変形と運

動の関係を記述する数理モデルと正確な実験による測定の組み合わせのおかげで順調に進んでいるものです。もう一つは、アメリカツメガエルの胚での脊索原基の伸長の基本原理を解明するのが目的で、牽引力顕微鏡を用いた力場の精密計測と対称性の破れなどの動態の物理的解析を組み合わせる方向で進められているものです。それぞれのプロジェクトで数理モデリングの参戦についてさらに検討していく予定です。最後に、田中教授にキャンパスのツアーをしていただき、ハイデルベルグ大学に生物学・医学・物理学・化学・数学を橋渡す研究施設が数多くあることに驚きました。とくに目に留まったのは、数理科学・生命科学と技術の境界線で動いている BioQuant でした。



Czochra 教授の研究室の訪問



Mathematikon の建物



京都大学のオフィス入り口

ハイデルベルグ市の中心部にある大学本部とその近くにある京都大学と HeKKSaGOn のオフィスも訪れました。

最後の日は、応用数学研究院（Institute of Applied Mathematics, Mathematikon）の Anna Marciniak-Czochra 教授とその研究室のポスドク、Thomas Holstein と研究打ち合わせをしました。Holstein 氏と常微分方程式系による白血病幹細胞の数理モデルについて詳しく話しました。その後、感覚器官における上皮細胞のパターン形成に関するこちらの数理モデルによる解析を紹介し、それぞれのアプローチを組み合わせる可能性について議論しました。また、京都大学では最近、Czochra 教授の専門である応用数学関係の研究者が増え、HeKKSaGOn の枠組みでの協力を進めていく意向を確認しました。

出張の後半は、チェコ・プラハに移動し、チェコ科学アカデミーの Institute of Thermomechanics での研究打ち合わせに加え、チェコ科学アカデミーの Mathematical Institute の”Current Problems in Numerical Analysis”という定期セミナーで上記の感覚器官における上皮細胞のパターン形成に関する数理モデルとその数値解析について、共同研究者の Rhudaina Mohammad と共に発表しました。発表タイトルは”Mosaic Cellular Patterns of Sensory Epithelial Tissues: An Interface Evolution Problem”で、セミナー後の質疑応答でたくさんのアイデアが出て、実り多い時間となりました。