

AIMaP 研究集会等実施報告書

(Part 1/4) 名称・重点テーマ・キーワード等

項目	内容
名称	生物流体力学を切り口とした流体力学における数理科学的手法の適用
採択番号	2019A010
重点テーマ	生物流体力学に代表される複雑・複合的な流体现象に対する数理解析手法の活用
キーワード	流体力学, データ解析, 縮約モデル
主催機関	京都大学, 広島大学
運営責任者	飯間信(広島大学大学院)
開催日時(開始)	2019/10/28 09:00
開催日時(終了)	2019/10/30 18:00
開催場所	ウエスティン淡路(兵庫県)

(Part 2/4) 最終プログラム・参加者数

項目	内容
最終 プログラム	28 Oct (Mon)
	09:00-11:00 Registration
	11:00-11:30 Naoki Takeishi (Osaka University) "Hemorheology in suspension of red blood cells"
	11:30-12:00 Masako Sugihara-Seki (Kansai University) "Lateral migration of particles and blood cells suspended in tube flows"
	13:30-14:30 Tadashi Tokieda (Stanford University) "Back-of-the-envelope estimates in fluid phenomena"
	14:30-15:00 Tonau Nakai (Tottori University) "Estimation of Chemotaxis Intensity in Bacteria by Using a Mathematical Model"
	15:30-16:00 Marcos (Nanyang Technological University, Singapore) "How the bending mechanics of setae modulate hydrodynamic sensing in copepods"
	16:00-16:30 Takuji Ishikawa (Tohoku University) "Controlling artificial micro-swimmers by fluid forces"
	17:00-17:30 Kenta Ishimoto (Kyoto University) "Elastohydrodynamic stability problems in bacterial swimming"
	17:30-18:00 Takuya Ohmura (Max Planck Institute for Terrestrial Microbiology, Germany) "Near-wall dynamics of swimming ciliate"
	29 Oct (Tue)

	09:00-10:00	Tomas Bohr (Technical University of Denmark) "The shape of flowing water"
	10:30-15:00	Free Discussion (including lunch)
	15:30-16:00	Kosuke Suzuki (Shinshu University) "Thrust enhancement in the flapping flight of a butterfly model using the immersed boundary-lattice Boltzmann method"
	16:00-16:30	Hao Liu (Chiba University) "Passive mechanisms enhance robustness in bio-inspired flight systems"
	17:00-17:30	Kei Senda (Kyoto University) "Dynamics and controls of butterflies with experimental observation"
	17:30-18:00	Gen Li (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology) "Undulatory fish swimming: sources of drag and optimizations of energetics"
	30 Oct (Wed)	
	09:00-10:00	Tomas Bohr (Technical University of Denmark) "Osmotically driven pipe flows: modeling sugar export from a leaf"
	10:30-11:00	Yukitaka Ishimoto (Akita Prefectural University) "A growth model of a plant root system for bridging the transport function of the root and the root environment"
	11:00-11:30	Hsuan-Yi Chen (National Central University, Taiwan) "Hydrodynamic model of biological tissues: tissue growth and skin cancer"
	11:30-12:00	Katsuhiko Sato (Hokkaido University) "Left-right asymmetric aggregation in Chlamydomonas"
	13:30-14:30	Tadashi Tokieda (Stanford University) "Modeling sea, swimming, sound"
	14:30-15:00	Dmitry Kolomenskiy (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology) "Scaling laws of the leading-edge vortices"
	15:30-16:00	Tsuyoshi Mizuguchi (Osaka Prefectural University) "Kinetic Analysis of Periodic Motion using Accelerometer and Gyroscope"
	16:00-16:30	Makoto Iima (Hiroshima University) "Phase reduction of flapping flight and swimming"
	16:30-18:00	Free discussion
参加者数	数学・数理科学:4 人, 諸科学: 16 人, 産業界: 00 人, その他: 00 人	

(Part 3/4) 論点・現状・今後の展開

項目	内容
当日の論点	生物流体力学の問題は対象, スケール, 流れ特性の多様性に加えて複雑性・複合性・強い非線形性などの困難がしばしば現れるため, モデル化や解析に様々な工夫を要する場合が多い. 本提案では生物流体力学の問題に潜む数理構造に着目し, 具体的な生物流体力学の問題の解析事例を通してその構造を抽出・活用する方法を議論することを目的とした. 本研究集会では 20 名の参加者(うち海外研究機関所属 5 名)が合計 21 講演を行った. このうち 1 時間 x2 回の特別講演を 2 名の海外招待講演者にそれぞれ依頼し, 渦の形成, 波と量子力学の関係等に関する講演, 植物内の輸送に関する講演, 生物流体现象および関連現象のモ

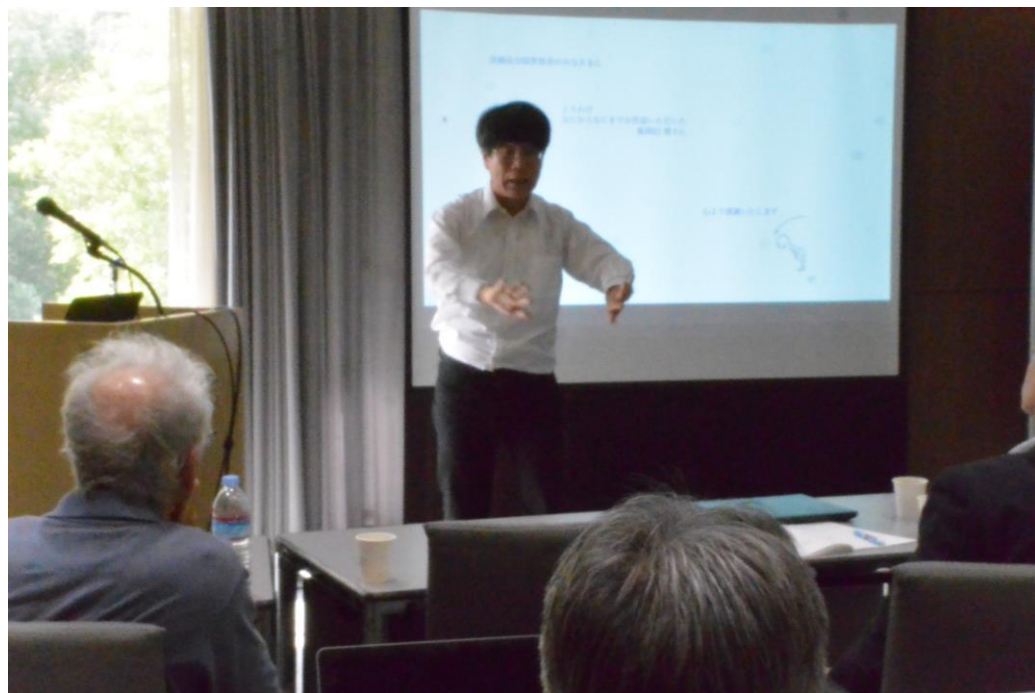
[様式 1.3.]

	<p>デル化に関する例題とその解説についての講演があった。また研究集会の組織委員は各専門分野の研究に加えて中心議題や今後の課題について講演した。参加者の講演内容は微生物遊泳、昆虫飛翔、血流あるいは植物内の輸送に関するものなどがあった。</p>
<p>研究の現状と課題(既に行っていること、できていないことの切り分け)</p>	<p>生物流体の様々な分野について、理論および実験によるアプローチが行われ、数理モデルによる説明が試みられている。特に、数理モデルの階層のスペクトルは相当広く、手計算でオーダーを見積もる試みから計算機の中に昆虫飛翔に関わる考える要素の相当部分を組み込んだ精密なモデルに至るまで、具体的な実例が示された。また数理科学的な概念(対称性の破れや鞍点、位相など)に着目したモデル例も示された。</p>
<p>新たに明らかになった課題</p>	<p>階層毎のモデル化手法や数理科学的概念は様々な問題で活用されており、適用範囲は非常に広いが、数学・数理科学以外の分野の研究者は当然ながら各自の専門分野の特定の課題に興味がある。このギャップをうまく埋め、数学・数理科学分野の有効性がより広い研究分野の研究者に知られるようになれば、各自の専門分野の課題の研究にも役立つと考えられる。</p>
<p>今後解決すべきこと、今後の展開・フォローアップ</p>	<p>今回のように、生物流体という具体的なテーマの元で数理科学的手法の活用という軸を定めたことで、参加者の意識が数理科学分野に向かうきっかけになったと思われる。この種の試みには異分野の参加者間の距離を縮める仕掛けが必要となる。本研究集会では全員同じホテルに泊まり込むことでこの問題を乗り越えられたと考える。参加者の満足度は高く数理科学的手法の活用への意識が高まったと考えるが、同種の試みが単発ではなく継続的に行われることが重要である。そうすることで、数理科学的手法がそれまで活用されていなかった研究対象に適用されてゆくと期待される。</p>

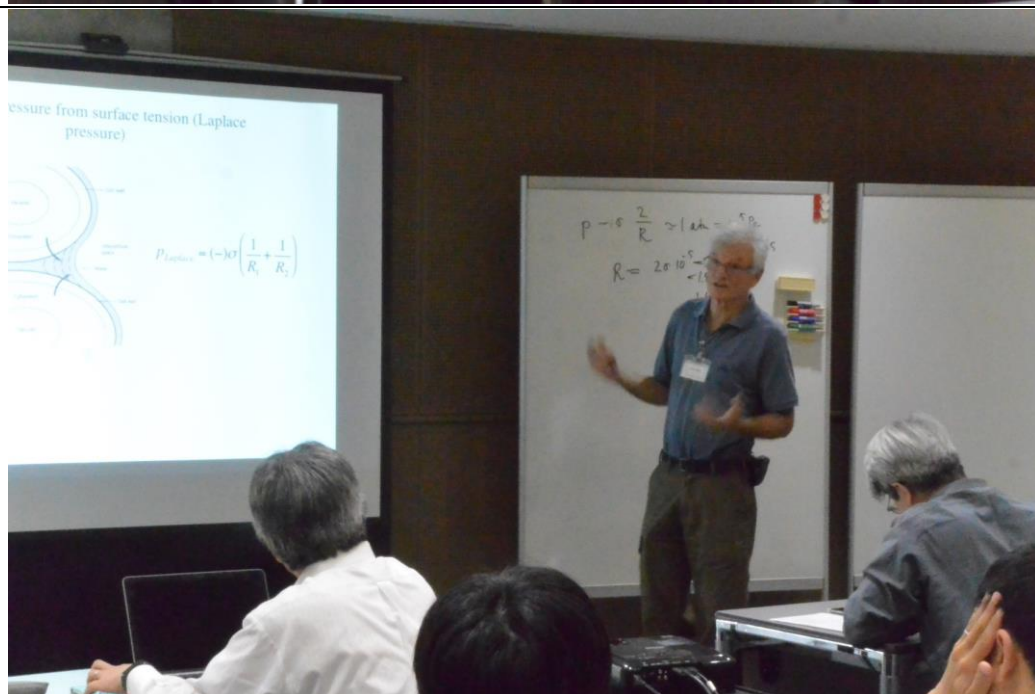
(Part 4/4) 写真

項目	内容
<p>添付写真 1</p>	

添付写真 2



添付写真 3



添付写真 4



(20190614 Ver.)