

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	工学と数学の接点を求めて
採択番号	2020A011
重点テーマ	生命科学・医療分野におけるモデリングやデータ利活用技術 (数理・データ科学教育研究センターでの数理医学研究)
キーワード	生命科学, 生体工学, 設計工学, 制御工学, 流体工学, データ科学, 数値解析, 力学系, 反応拡散系, 最適化, 機械学習, 画像解析, 自然言語処理
主催機関	大阪大学 MMDS モデリング部門
運営責任者	中澤嵩
開催日時(開始)	2020/11/18 9:30
開催日時(終了)	2020/11/27 17:30
開催場所	Zoom で開催

(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	<p>【11月18日午前：生命科学・生体工学セッション①】(座長：中村直俊)</p> <p>9:30～9:40 中澤崇氏(大阪大学数理・データ科学教育研究センター、准教授)</p> <p>Opening (点呼、共同ホスト設定)</p> <p>9:40～10:00 飯田溪太氏(大阪大学蛋白質研究所、助教)</p> <p>一般超幾何関数を用いた遺伝子発現モデルの解析</p> <p>10:00～10:20 難波利典氏(東京大学総合文化研究科、助教)</p> <p>気管上皮細胞の自己組織化パターン定量化と数理モデリング</p> <p>10:20～10:50 中村直俊氏(大阪大学数理・データ科学教育研究センター、特任准教授)</p> <p>EphA2 と EGFR を介する肝細胞がんの悪性化経路の数理モデリング</p> <p>10:50～11:20 山田和範氏(東北大学情報科学研究科、准教授)</p> <p>空間計算量に優れた新規再帰型ニューラルネットワークの開発</p> <p>11:20～12:00 中岡慎治氏(北海道大学先端生命科学研究院、准教授)</p> <p>疑似時間再構成法による非時系列データの活用</p> <p>【11月18日午後：生命科学・生体工学セッション②】(座長：大谷智仁)</p> <p>13:30～14:30 船本健一氏(東北大学流体科学研究科、准教授)</p>

生体模擬チップを用いた細胞挙動の観察と解析

14:30～15:00 佐野吉彦(静岡大学工学部、准教授)

人工透析における生体内毒素モデル

15:00～15:30 大谷智仁氏(大阪大学基礎工学研究科、講師)

医用画像に基づく循環器流れ解析で現れる逆問題とその解法

15:30～16:10 伊井仁志氏(東京都立大学システムデザイン研究科、准教授)

生体マルチフィジックス現象のための計算力学技法の開発

16:10～16:50 百武徹氏(横浜国立大学工学研究院、准教授)

哺乳類精子の遊泳モデルと人工授精への適用

【11月19日午前：設計工学・制御工学セッション①】(座長：谷地村敏明)

9:40～10:00 竹原悠人(大阪大学基礎工学研究科、修士課程2年)

機械学習を用いた結晶成長プロセスにおける移動現象の制御と解析

10:00～10:20 久保晃(大阪大学基礎工学研究科、博士課程3年)

遺伝的トポロジー最適化による伝熱促進体の開発

10:20～10:50 谷地村敏明(京都大学高等研究院ヒト生物学高等研究拠点、博士研究員)

ある二相形状最適化問題の理論と数値計算について

10:50～11:20 本木慎吾(大阪大学基礎工学研究科、助教)

透過性壁面による乱流制御と伝熱促進

11:20～11:50 山崎慎太郎(大阪大学工学研究科、准教授)

データ駆動型アプローチに基づく構造設計の提案

11:50～12:20 太田家健佑(大阪大学数理・データ科学教育研究センター、特任助教)

数理モデルによる空間経済の制御

【11月19日午後：設計工学・制御工学セッション②】(座長：高野渉)

13:30～14:30 横山知郎(京都教育大学数学科、准教授)

トポロジカルな流れのデータ解析のための位相不変量

14:30～15:30 立川智章(東京理科大学工学部、准教授)

複数車種同時最適化問題からの設計情報の抽出

15:30～16:10 若生将史(神戸大学システム情報学研究科、准教授)

無限次元系のサンプル値制御

【11月20日午前：設計工学・制御工学③】(座長：犬伏正信)

9:40～10:10 矢地謙太郎(大阪大学工学研究科、助教)

熱流体場を対象としたトポロジー最適化問題におけるマルチフィデリティ設計

10:10～10:40 焼野藍子(東北大学流体科学研究所、助教)

壁乱流の秩序構造発生のダイナミクスと予測制御

10:40～11:10 清水雅樹(大阪大学基礎工学研究科、助教)

流体制御のための効率的強化学習アルゴリズム

11:10～11:40 中井拳吾(東京海洋大学学術研究院流通情報工学部門、助教)

機械学習のより得た時間発展モデルの力学系構造

11:40-12:10 犬伏正信(大阪大学基礎工学研究科、助教)

リザーブコンピューティングの転移学習と乱流への応用

【11月20日午後：設計工学・制御工学④】(座長：高野渉)

13:30-14:30 高野渉(大阪大学数理・データ科学教育研究センター、特任教授)

運動・力学・制御と統計数理の融合からロボットの知能設計論へ

14:30-15:10 遠藤孝浩(京都大学工学研究科、准教授)

柔軟メカニカルシステムの制御

15:10-16:00 佐藤一宏(東京大学情報理工学系研究科、助教)

スパース線形システムの最適モデル低次元化

16:00-16:40 米倉一男(東京大学工学系研究科、講師)

データ駆動型設計とその応用例

【11月26日午後：流体力学・データサイエンス①】(座長：岡林希依)

9:00-10:00 澤田有弘(産業技術総合研究所、主任研究員)

流体中における弾性粒子群の挙動の直接数値シミュレーション

10:00-11:00 関本敦(大阪大学基礎工学研究科、助教)

一様せん断流のLES不変解

11:00-12:00 三目直登(筑波大学システム情報系、助教)

流体構造連成解析と並列解析フレームワーク

【11月26日午後：流体力学・データサイエンス②】(座長：小布施祈織)

13:30-14:30 岡林希依(大阪大学工学研究科、助教)

回転-静止円盤間流れの全体安定性解析

14:30-15:30 中村優佑(広島大学次世代自動車技術共同研究講座、助教)

自動車周りに発生する低圧旋回渦の同定手法

15:30-16:30 皆木浩幸(株式会社ブリヂストン)

氷上におけるゴムの摩擦特性予測

16:30-17:30 小布施祈織(岡山大学環境生命科学研究科、准教授)

回転球面上2次元乱流における大規模構造形成

【11月27日午前：流体力学・データサイエンス③】(座長：大道勇哉)

9:00-10:00 友枝明保(武蔵野大学工学部、准教授)

セルオートマトンを用いた数理モデリングと渋滞緩和策

10:00-11:00 野々村拓(東北大学工学研究科、准教授)

スパースセンサ位置最適化

11:00-12:00 中野直人(京都大学国際高等教育院附属データ科学教育研究センター、特定講師)

力学系と機械学習を用いた時系列解析

【11月27日午後：流体力学・データサイエンス④】(座長：三坂孝志)

13:30-14:00 三坂孝志(産業技術総合研究所、主任研究員)

深層学習を用いた実画像からの渦励振動の推定

	<p>14:00-14:30 江口翔一(大阪大学数理・データ科学教育研究センター、特任助教) R パッケージを用いたモデル選択の事例紹介</p> <p>14:30-15:30 大道勇哉(JAXA、研究開発員) 動的モード分解の実験・数値計算データへの適用</p> <p>15:30-16:30 宮路智行(京都大学理学部、准教授) 力学系に対する位相的計算法とその応用</p> <p>16:30-17:30 石原卓(岡山大学環境理工学部、教授) 高レイノルズ数乱流中の微粒子運動のデータ科学</p> <p>17:30-17:40 Closing</p>
参加者数	数学・数理科学:20 人, 諸科学: 90 人, 産業界: 20 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	当該研究集会では、生命科学・生体工学、設計工学・制御工学、流体力学・データサイエンスの3つのセッションを構成し、それぞれのセッションで数学・数理科学がどのような役割を果たし得るかについて各講演を通じて検討した。具体的には下記で記述する。
研究の現状と課題(既にできていること、できていないことの切り分け)	<p>[生命科学・生体工学セッション] 生命科学に関しては、遺伝子レベルから細胞レベルの数理モデルは提案されているものの、それらを融合させるマルチスケールモデルの構築が望まれるようである。</p> <p>[設計工学・制御工学セッション] 設計工学・制御工学ともに「汎関数の最小化問題」という点で一致しているものの、両者を融合させたアルゴリズムについては十分に構築されていないようである。しかし、産業応用上、設計と制御を同時に実現することは重要であると考えられるため今後の展開を期待したい。</p> <p>[流体力学・データサイエンスセッション] 流体現象はカオス的な振る舞いを示す代表的な物理現象であり、特に自動車工学や航空工学の CFD や EFD においてデータサイエンスが活用される研究分野の一つである。今後は、産業界の開発現場でどのような形で利用されるかについて議論が必要である。</p>
新たに明らかになった課題	本イベントでは、産業界から複数の技術者に講演して頂き、数理科学・データ科学・設計工学・流体力学に関する技術相談を受けている。
今後解決すべきこと、今後の展開・フォローアップ	上の項目で記載した課題について、どのような課題があり、その課題を解決するにはどのような技術が必要なのか、企業と具体的な情報交換を継続していく。

(Part 4/4) 写真

項目	内容
添付写真 1	 <p>大阪大学MMDS主催</p> <p>「工学と数学の接点を求めて」</p> <p>講演予稿集</p> <p>2020年11月18日(水)・19日(木)・20日(金) 26日(木)・27日(金)</p> <p>主催:大阪大学 MMDSモデリング部門 共催:九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 (文部科学省科学技術試験研究委託事業 「数学アドバンスイノベーションプラットフォーム」受託機関)</p>

(20190614 Ver.)