

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	大阪大学 MMDS モデリング部門主催 Workshop:「工学と数学の接点を求めて」
採択番号	2019A016
重点テーマ	数理・データ科学の産業応用
キーワード	数理・データ科学, 設計・制御, 流体・構造
主催機関	大阪大学数理・データ科学教育研究センター
運営責任者	中澤嵩
開催日時(開始)	2019/11/14 10:00
開催日時(終了)	2019/11/15 18:00
開催場所	大阪大学 基礎工学部 I 棟または J 棟セミナー室

(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14日</p> <p>10:00~10:25 谷地村敏明氏(東北大学大学院情報科学研究科, 博士課程3年) On a Robin inverse eigenvalue problem related to thin coating problems</p> <p>10:30~10:55 矢地謙太郎氏(大阪大学工学研究科, 助教) データ駆動型トポロジー最適化の確立に向けた取組とその課題—流れ場に関する工学設計を例題として—</p> <p>11:00~11:25 大谷智弘氏(大阪大学基礎工学部, 助教) 大たわみを許容する三次元弾性梁の力学モデル化と医工学応用への展開</p> <p>11:30~12:00 大森健史氏(大阪大学工学部, 助教) 界面と壁面がある流れの解析と数学</p> <p>13:30~13:55 本木慎吾氏(大阪大学基礎工学部, 助教) 変分原理に基づく熱輸送最適化と究極乱流熱輸送</p> <p>14:00~14:25 横山知郎氏(京都教育大学, 准教授) Topological flow data analysis: COT representations of surface flows and their</p>

implementations

14:30~14:55 渡村友昭氏 (大阪大学基礎工学部, 助教)
ギネスビールの数理

15:00~15:25 澤田有弘氏 (産総研, 主任研究員)
流体・構造連成現象と力学シミュレーション

15:30~15:55 中村優佑氏 (広島大学次世代自動車技術共同研究講座, 助教)
数学につなぐための自動車周り低圧旋回渦の定量化の試み

特別講演(16:00~17:00) 石原卓氏 (岡山大学環境理工学部, 教授)
乱流現象の計算・数理科学

数理・データ科学技術相談(17:00~18:00)

11月15日

10:00~10:25 中井拳吾氏 (東京大学大学院数理科学研究所, 博士課程3年)
機械学習を用いた流体マクロ変数のモデルの構成

10:30~10:55 犬伏正信氏 (大阪大学基礎工学部, 助教)
Reservoir Computing—theory, applications, and physical implementations—

11:00~11:25 清水雅樹氏 (大阪大学基礎工学部, 助教)
チャンネル流における乱流パターンの分岐

11:30~12:00 野々村拓氏 (東北大学工学部, 准教授)
流体力学の低次元モデルとスパースセンシング

13:30~13:55 久保世志氏 (株式会社IHI, 主任研究員)
乱流を対象とした埋め込み境界法を利用したレベルセット法に基づくトポロジー最適化

14:00~14:25 関本敦氏 (大阪大学基礎工学部, 助教)
逆圧力勾配境界層乱流中の渦構造と統計量スケールリング

14:30~14:55 宮路智行氏 (京都大学理学部, 准教授)
Application of a Topological Computation Method to Biomedical Signals

15:00~15:25 三坂孝志氏 (産総研, 主任研究員)
複雑現象へのデータ同化アプローチ—切削加工への応用に向けて

15:30~15:55 長井俊樹氏 (株式会社ブリヂストン)
数学・データ科学に対する期待 - タイヤメーカーとしての視点から -

特別講演(16:00~17:00) 高石武史氏 (武蔵野大学工学部, 教授)
フェーズフィールドでとらえるき裂とその時間発展

	数理・データ科学技術相談(17:00~18:00)
参加者数	数学・数理科学:11人, 諸科学:20人, 産業界:3人, その他:0人

(Part 3/4) 論点・現状・今後の展開

項目	内容
当日の論点	流体・構造解析, 最適設計・最適制御, 数理・データ科学を中心に扱い, 乱流制御を最終目標としつつ, 随伴問題に関する数学的議論を展開する一方, 時空間方向に複雑な振る舞いを示す乱流場の制御や可視化に対して, データ科学の可能性について議論する. 更には, 産業界から具体的なニーズを掘り起こす予定である.
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)	乱流場の特徴を理解するための解析ツールは既に幾つか存在し, 当該研究集会でも数名の研究者によって発表された. 次に, このような複雑な流体場を制御するにあたっては, 変分問題によるアプローチと遺伝的アルゴリズムによるアプローチが用いられていることが分かった. どちらも長所と短所があり, 問題に応じて使い分ける必要があるようである. また, 乱流場のような複雑な時間変化を予測するためには Reservoir Computing が有効のようである. ただし, 現在, 開発が進められている分野でもあるので今後の発展を期待している.
新たに明らかになった課題	乱流場の設計・予測については, 様々なアプローチ・手法があることが分かった. 特に, データ科学的手法を積極的に活用することで, これまで不可能とされてきたような最適設計手法及び予測が可能となりつつあるようである. しかしながら, 極めてカオス的な振る舞いをするような場合においては, 流れ場の設計や予測については, 理論的な構築が不十分のようであった.
今後解決すべきこと、今後の展開・フォローアップ	高レイノルズ数の乱流場においても, 設計・予測が可能な数理・データ科学的手法の構築が求められる. 特に近年, AI によるアプローチが盛んであるようである. 今後は, こちらのアプローチによる研究が盛んになることが予想される.

項目	内容
添付写真 1	
添付写真 2	
添付写真 3	