

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	機械学習の流体力学への応用(日本流体力学会 年会 2018 の1セッション)
採択番号	2018A019
重点テーマ	流体力学におけるさまざまな機械学習技術の応用
キーワード	機械学習、流体力学、乱流、大規模データ、大規模数値計算
主催機関	日本流体力学会
運営責任者	服部 裕司
開催日時(開始)	2018/09/06 9:00
開催日時(終了)	2018/09/06 11:00
開催場所	大阪大学豊中キャンパス

(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>日本流体力学会年会 2018 の中で、9 月 6 日 9:00～11:00 に AIMaP 特別セッションとして開催、全体のプログラムは http://www2.nagare.or.jp/nenkai2018/doc/program/nenkai18_program_%E7%A2%BA%E5%AE%9A%E7%89%88.pdf</p> <p>9:00-9:30 乱流モデル構築への機械学習の応用(東北大・服部) 9:30-10:00 空力問題における不確かさの定量的評価のための自己組織化マップの応用(東北大・下山) 10:00-10:30 CNN の画像認識を用いた乱流物質拡散源推定(東京理科大・塚原) 10:30-11:00 機械学習を用いた乱流の特徴抽出手法の構築に向けて(慶応大・深淵)</p>
参加者数	数学・数理科学:15 人, 諸科学: 27 人, 産業界: 9 人, その他: 0 人

項目	内容
当日の論点	<p>機械学習はディープラーニングの発展によりその応用範囲を拡大している。一方、航空機・鉄道・自動車産業では燃費改善により環境負荷を小さくするために、これまで以上の流体抵抗低減が要求されている。機械学習技術の流体力学への応用は萌芽的な分野であり、世界的に見ても成果は決して多くはないが、今後爆発的な成長が見込まれ、研究の発展により上記の産業応用が期待されている。この発展に資するため、流体力学に関わる研究者が一堂に会する日本流体力学会年会において、流体力学における機械学習技術の最新の応用事例を集めた研究発表のセッションを開催した。</p> <p>本セッションはAIMaP 特別セッションとして、年会の一般講演の講演時間(発表 12 分、質疑応答 8 分)とは異なる講演時間(発表 25 分、質疑応答 5 分)を設定し、発表時間を長くすることで個々の応用事例について詳しく解説していただいた。事例は以下の通りである: 乱流物質拡散源の推定にディープラーニングによる画像認識を用いる研究、乱流場の時間変動予測にニューラルネットワークを用いる研究、物理条件の不確かさが空力性能に及ぼす影響の評価に自己組織化マップを利用する研究、ラージエディシミュレーションの乱流モデリングにニューラルネットワークを利用する研究。</p>
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>一口に機械学習技術の流体力学への応用といっても、その目的・方法・対象は多様である。4 件の発表についても、方法としてはニューラルネットワークが多いが、目的と対象は異なっており、多様性を改めて認識することができた。乱流物質拡散源の推定は画像認識の直接的な応用であるが、部分的な画像のみで拡散源までの距離を正確に推定できることが示され、今後の発展が期待される。乱流場の時間変動予測は大型プロジェクトで行われている研究であり、乱流の予測という流体力学の長年の課題の解決への貢献が期待される。そのほか、自己組織化マップのような教師無し学習の応用例は少なく、貴重な事例を紹介できたと考える。一方で現象の本質の解明に機械学習が役に立つかどうかなどの課題も浮き彫りとなった。</p>
新たに明らかになった課題	<p>質疑応答を通して機械学習技術の流体力学への応用に関する関心の高さを認識すると同時に、実際に応用に取り組んでいる研究者が多いことがわかった。アンケート結果によると本セッションは好評を得ており、研究者間の連携を進めること、新規にこの分野の研究を始める研究者への情報提供が望まれていることがわかった。</p>
今後解決すべきこと、今後の展開・フォローアップ	<p>今回の講演者間で今後も同様のセッションを開催することで合意した。セッション終了後、複数の参加者との意見交換を行い、質・量ともに充実させて発展的に継続すべきことを確認した。</p>

項目	内容
添付写真 1	 <p>AI・機械学習の流体力学への応用(最近のもの)</p> <p>※本セッションの講演を除く</p> <ul style="list-style-type: none">川野(阪大): 機械学習によるナノ粒子流の制御と一分子識別技術への応用(科研費基盤S)後藤(阪大): 「機械学習を用いた乱流のエネルギー散逸率の予測」中井(東大): 「リザーバーコンピューティングを用いた機械学習による流体変数の予測」高木(横国大): 「計算流体力学(CFD)におけるAI・深層学習の応用」田村(東洋大): 流体-構造連成解析手法の開発とAI技術を用いた解析結果予測技術の開発ヴァイナス社: 流体シミュレーション用メッシュ分割・設計にAIを応用
添付写真 2	