

機械学習×伝熱工学による温度予測式の自動生成技術

株式会社東芝 研究開発センター
○鈴木 智之 廣畑 賢治 伊藤 安孝

実験や解析で得たデータを機械学習することで、簡便にシミュレーションできるモデル（ROM：Reduced Order Model）を生成する方法がある。この方法を温度予測計算に応用し、発熱量が激しく変化する機器の設計やメンテナンスに役立てることが検討されている。しかし、実際に適用するためには、少量の学習データでも十分な精度を達成できる方法が必要である。

そこで、少数データで高い精度を達成する ROM を実現する方法を提案する。この方法は 2016 年に提案されたスパースモデリング方法 SINDy（Sparse identification of nonlinear dynamics）の、温度予測シミュレーションへの応用である。熱に関する物理モデルで ROM の形に制約を与え、新たに開発した 3 つの機械学習方法：①誤差同士の相関を考慮するためのデータ前処理方法②項の大きさに基づくスパース回帰方法③類似モデル分類による空間探索方法、によって係数推定と変数選択を効率的に行う。

提案方法の実効性はパワーモジュールを対象とした熱流体解析で得た温度データを用いて検証した。入力パラメーター数よりも少ない回数の熱流体解析結果をもとに生成した ROM は、外挿を含む複数の評価データを平均誤差 1 K 以下で予測した。少数データから高精度で解釈が容易な ROM を生成できる提案方法は、幅広い現象に適用可能なため、様々な製品の設計開発や運用の高度化・効率化への貢献に期待がもてる。