

# 流体-構造連成解析手法と人工知能による予測技術の開発



総合情報学部 総合情報学科†, 計算力学研究センター\*

田村善昭†, 中林靖†, 増田正人\* 教授†, 研究助手\* Yoshiaki Tamura, Yasushi Nakabayashi, Masato Masuda

## 研究概要

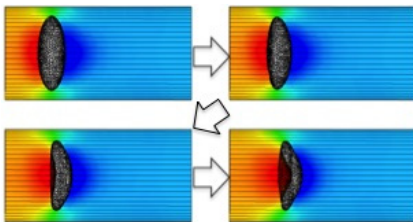
流体-構造連成解析手法の開発と AI 技術を用いた解析結果予測技術の開発

## 研究シーズの内容

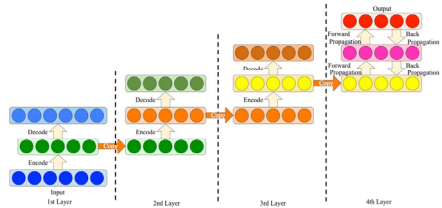
数値計算技術の分野において、現在非常に重要な研究の一つとして位置付けられている、流体と構造の連成現象を解く為に開発しました。

本手法は、SUPG/PSPG 安定化有限要素法を用いた流体解析手法と Enriched Free Mesh Method を用いた構造解析手法とを組み合わせることで、線形要素のみを用いているにも関わらず、従来の解析手法と比較して、解析精度を向上させることが可能となりました。

一方、AI では機械学習手法を用いて、解析条件と解析結果の組み合わせを学習させることで、解析条件から解析結果を予測することが可能です。ここではニューラルネットワーク的な技術(Multi-Layer Perceptron:MLP や深層学習)を用いて予測技術を開発します。入力項目が解析条件であり独立変数となることから、Auto encoder などを用いた Pre-training を行う学習器を作成します。学習時に大量の学習データを必要とするので、解析結果も並行して収集することも重要です。



Example of fluid-structure coupled analysis (Deformation of red blood cell in capillary by blood flow)



Example of Deep Learning

## 研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

- ① 解析に用いる要素が線形要素のみである為、計算機リソース及び計算時間の抑制をしつつ、解析精度の向上も可能です。
- ② AI に解析結果を予測させることで、多数の予備試験を行わなくても解析の指標を得られます。

## 特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

Shinsuke Nagaoka, Yasushi Nakabayashi, Genki Yagawa, “Parallelization of Enriched Free Mesh Method for Large Scale Fluid-structure Coupled Analysis”, Procedia Engineering, 90, pp.288-293, 2014(論文)