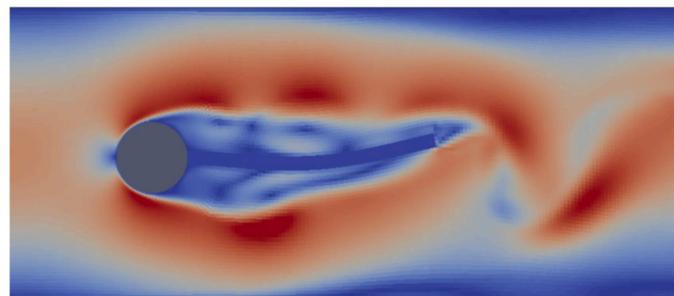




有限体積法による汎用CFDにおける 流体構造連成解析ソルバーの計算効率の検証

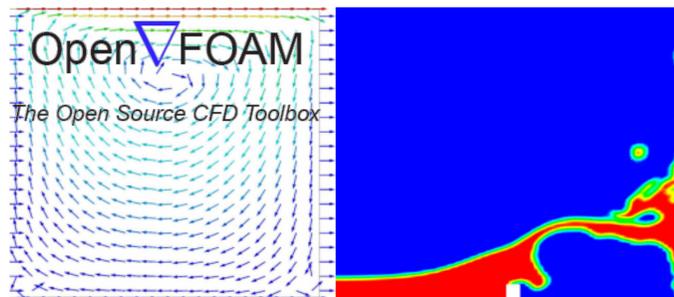
背景

工学や理学や医学など様々な分野において、マルチフィジックスの数値解析技術には、大きな期待があり各種の研究開発が展開している。特にこれらの分野で横断的に取り組まれている目標として、流体構造連成解析(以下FSI)は、ものづくりや医療工学などの実践への適用が期待されている。



課題

汎用CFDとしてのOpenFOAMは、幅広い分野での活用が展開しており、FSIツールとしての大きな可能性を有している。しかしOpenFOAMは流体解析を基本とする有限体積法を解析スキームとしており、構造解析においては解析メッシュ条件に依存した精度面での影響が大きく、実践への大きな課題となっている。



【引用: OpenFOAM User's Guideより】

目的

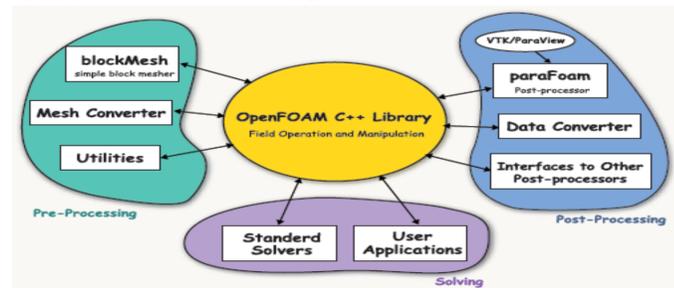
そこで本研究では、スーパーコンピュータの演算能力を活用して、3次元空間におけるFSIの実用化に向けた検証を行い、有限体積法による強連成解析スキームのコードレベルの分析を基盤に、その知見を工学や理学や医学などの研究開発に有効活用するための知見を得ることを目的とする。



【引用: RIKEN AICS Web より】

手法

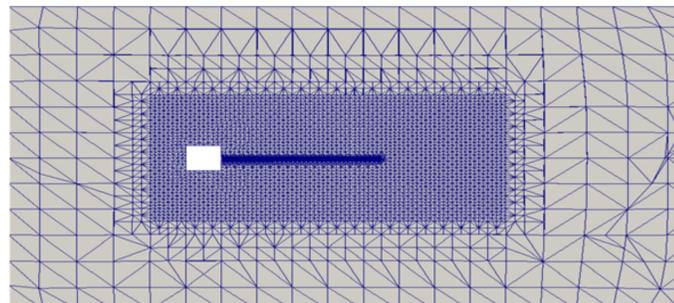
従来のFSIでは、強連成の場合には流体構造ともに有限要素法を用いることが多い。しかしOpenFOAMは有限体積法を基盤として様々な分野で多くの実績が蓄積されており、この枠組みにおいてFSIを実現することに大きな意義がある。そこでソースコードやクラスライブラリの構成からの実装の分析を行う。



【引用: CAE Solutions Webより】

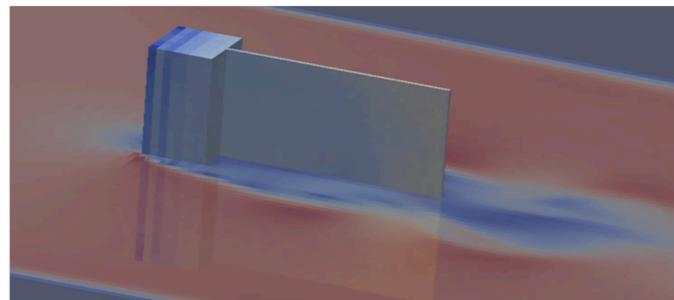
作業

連成解析では異なる物理現象間での収束計算と、3次元空間の大規模解析においては並列処理も必要となり2重の収束計算においては、領域分割を前提としたメッシュ構成の影響が大きく、解析結果に大きな影響を与えることが予備研究で確認されている。合理的なメッシュ生成技術確立する。



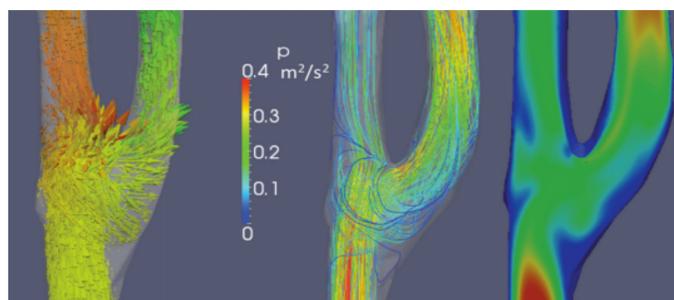
期待

従来のFSIの検証では2次元モデルのカルマン渦による構造体の振動が分析されてきたが、実践的な工学や医療における例題では3次元化が必須であり、有効な解析結果を得るためには最大1億メッシュ規模の数値解析が想定され、スーパーコンピュータを活用する支援ツールなども研究開発を行う。



成果

- 本研究による3次元空間でのFSI技術の期待される成果
- ・建築構造における津波などの流体と構造の相互作用を検証して安全な構造物を実現する。
- ・医療分野における血管や臓器などの柔軟な構造と血液などの流体との相互作用を分析する。



【引用: 県立広島大学佐保辰典らの論文より】