

課題名(タイトル):

Development of blood flow simulator using medical images

利用者氏名:

野田茂穂

理研における所属研究室名:

情報システム本部 研究開発部門 計算工学応用開発ユニット

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

生体力学シミュレーション研究プロジェクトを発端とし、生体内の血流状態を数値シミュレーションで再現することを目的に、複数の流体解析シミュレーションソフトウェアの研究開発を行なっている。このうち、医療現場での利用を目的とした医療画像を用いた血流シミュレーションソフトウェアは、複数の共同研究者が使用しており、共同研究者のリクエストに応じて、機能拡張やコンパイラ・ライブラリの更新に伴うメンテナンスを行う必要がある。また、血流内の細胞動態シミュレーションを目的とした流体固体連成シミュレーションソフトウェアは、実実験との比較検証などを行ない、シミュレーションソフトウェアの有用性の評価を行なっている。

2. 具体的な利用内容、計算方法

血流シミュレーションおよび流体固体連成シミュレーションはともに直角座標系で離散化された NS 方程式に HSMAC 法および SMAC 法を適用した自作のソフトウェアである。構造物(流体・固体の区別)の表現には VOF (Volume Of Fluid)法を用いており、固体の変形も VOF 値の変化として取り扱う。この手法は形状を精度よく捉えるために高精細な空間解像を必要とする。そのため、多くの計算格子を必要とし、結果として多くの演算を必要とする。そこで、MPI+OpenMP を用いたハイブリッド並列化を適用し、大規模な問題にも適用できる様に開発されている。

3. 結果

医療画像を用いた血流シミュレーションシステムについては、共同研究者から機能拡張のリクエストがなく、HOKUSAI の利用はコンパイル確認のみの利用となった。また、流体固体連成シミュレーションソフトウェアに関しては実験データの取得と新たな予算獲得に注力を置いたため、HOKUSAI の利用には至らなかった。予算獲得として、中国科学技術部募集の RIKEN-MOST 連携プロジェクトとして、上海交通大学と共同プロジェクトとして 2019 年 1 月より 3 年間のプロジェクトが採択された。来年度はこのプロジェクトでのシミュレーションソフトウェア開発と計算実行に HOKUSAI

を利用する計画である。

4. まとめ

今年度はソフトウェアのコンパイル確認のみの利用で HOKUSAI を用いた計算を実施しなかったが、これまでの研究開発結果を元に新しいプロジェクトを立ち上げることができた。

5. 今後の計画・展望

MOST 募集の RIKEN-MOST 連携プロジェクトとして、上海交通大学と共同プロジェクトとして 2019 年 1 月より 3 年間のプロジェクトがスタートした。来年度はこのプロジェクトでのシミュレーションソフトウェア開発と計算実行に HOKUSAI を利用する計画である。

6. 利用がなかった場合の理由

医療画像を用いた血流シミュレーションシステムについては、共同研究者から機能拡張のリクエストがなく、HOKUSAI の利用はコンパイル確認のみの利用となった。また、流体固体連成シミュレーションソフトウェアに関しては実験データの取得と新たな予算獲得に注力を置いたため、HOKUSAI の利用には至らなかった。