

プロジェクト名(タイトル):

## データ同化血流シミュレーションの研究開発

利用者氏名:

○伊井 仁志(1)

理研における所属研究室名:

(1)光量子工学研究センター 画像情報処理研究チーム

## 1. 本プロジェクトの研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

血流場は血管の形状や生理学的条件に強く影響されるため、患者ごとに大きく異なり、臨床現場での介入を実施するためには患者固別の理解が重要である。このため、計測速度データと数値流体解析 (CFD: Computational Fluid Dynamics) をデータ同化させることで患者個別の血流解析が有望である。しかしながら、臨床で取得した速度データを用いた解析の実現可能性は定かではない。本研究では、臨床場で用いられる PC-MRI (Phase Contrast Magnetic Resonance Imaging) により取得した三次元速度データを用いたデータ同化解析を検討する。

## 2. 具体的な利用内容、計算方法

医用画像から抽出した血管形状モデルに関して数値流体解析を行う。非圧縮性 Navier-Stokes 方程式を適用し、圧力プロジェクション法により解く。ここで、血管壁は固定された剛体壁とし速度 0 の no-slip 条件を課す。血流解析ソルバーとして直交格子を用いた CFD 解析手法を用いた。解析プログラムは独自開発であり、領域分割に基づいて OpenMP と MPI のハイブリッド並列を用いて設計されている。

## 3. 結果

PC-MRI の時系列データは一拍動あたり 15 ステップの粗いデータであるため、このままでは流体解析に利用できない。そこで、計測データにフーリエ級数展開を施すことで、データ同化に必要な時間連続データの構築を行った。これより、計測で得られた疎なデータから時間方向に連続な波形の形成に成功した。

## 4. まとめ

臨床場で用いられる PC-MRI 計測より取得した速度データを用いたデータ同化解析に向け検討を行った。実データに

対してフーリエ級数展開を施すことで、時間的に連続な波形データを形成した。

## 5. 今後の計画・展望

今後は、生成した時間連続的な速度計測データを用いて、データ同化解析を実施し、実現可能性を検討する。

## 6. 利用がなかった場合の理由

今年度は計測データの前処理を実施したため計算機利用はなかった。