

大島研究室

[予測医療に向けた循環器系シミュレーションと可視化計測]



生産技術研究所 機械・生体系部門 / 革新的シミュレーション研究センター

Department of Mechanical and Biofunctional System / Center for Research on Innovative Simulation Software

機械工学専攻/

数値流体力学

http://www.oshimalab.iis.u-tokyo.ac.jp/

バイオ・マイクロ流動現象の解明

Investigation of Bio/Micro-fluid Mechanics

◆研究目的

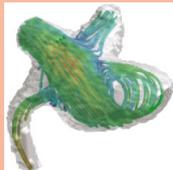
- 血管形状が血行動態に与える影響の検証・解明
- 臨床診断に適用可能な数値解析システムの確立・構築

実験

●実血管形状モデル内のステレオPIV計測

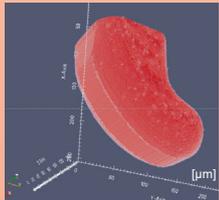


脳動脈瘤の実血管形状モデル

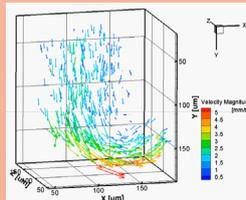


動脈瘤内の流線

●マイクロ流路内における液滴生成流れの3次元デジタルホログラフィ計測

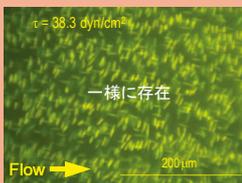


水-油界面の3次元形状



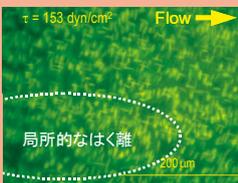
液滴内の3次元流動

●壁面せん断応力負荷時の血管内皮細胞損傷実験



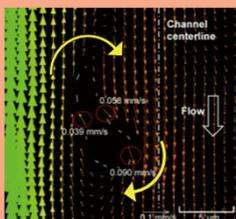
内皮細胞の蛍光顕微鏡画像 (横長が内皮細胞)

左: 低壁面せん断応力負荷時 右: 高壁面せん断応力負荷時



局所的なはく離

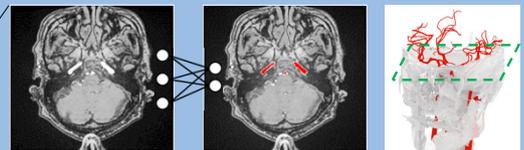
●マルチカラー共焦点マイクロPIVによる単一赤血球の挙動と周囲流動の同時計測



赤血球膜の回転運動と赤血球周りの流速分布

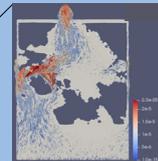
シミュレーション

●機械学習による3次元血管形状モデリングと統計形状モデルを用いた血流予測

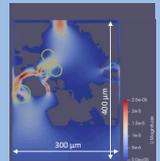


医用画像からの機械学習による血管領域の自動抽出

●腹部大動脈瘤における薬剤ミセルの挙動シミュレーションによる薬剤効率の向上

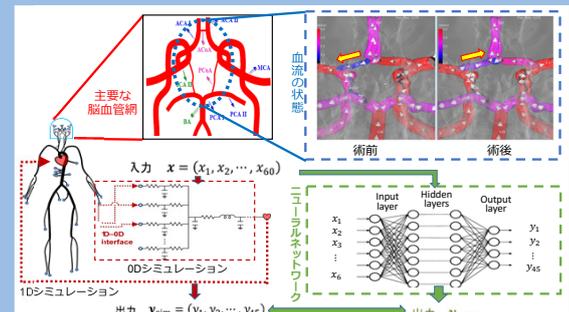


腹部大動脈瘤の血管壁におけるナノスケール血流シミュレーション



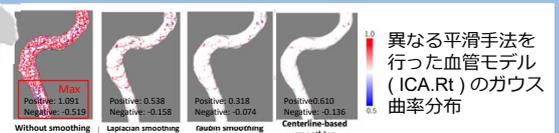
血流シミュレーション結果を用いた薬剤ミセルのトラップ位置の解析

●機械学習を取り入れたステント留置術後の脳循環内血行動態の予測



左: 1D-0Dシミュレーション 右: 脳血管網の圧力分布と流動方向

●血流解析における表面平滑手法の血行力学因子に与える影響の検証



3Dシミュレーション (壁面せん断応力の分布)

