



TOHOKU
UNIVERSITY



令和元年度 流体科学研究所 研究報告会

融合計算医工学研究分野

教授 早瀬 敏幸

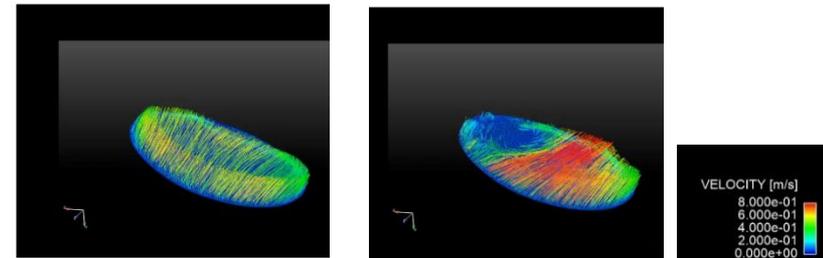
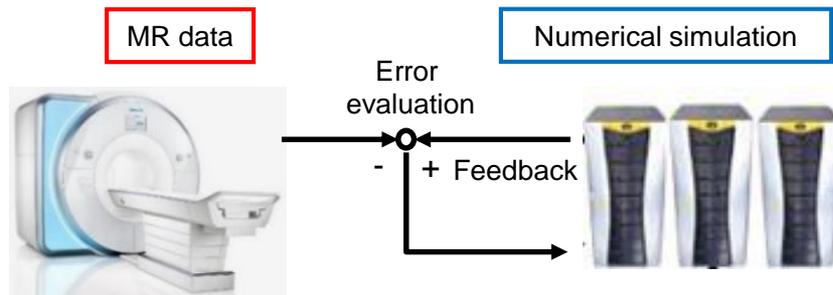
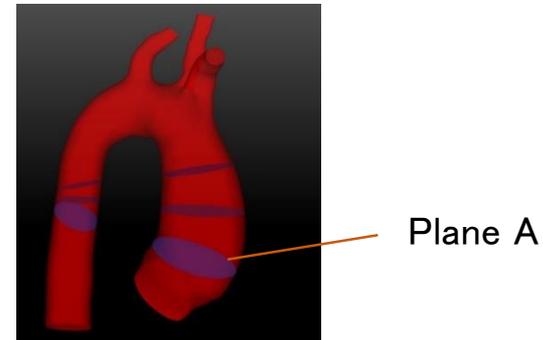
- 教授：早瀬 敏幸
- 助教：宮内 優
- 技術職員：井上 浩介
- 非常勤職員：木曾 弘之
- 修士課程学生：7名

循環器系疾患の発症および進展には血行力学が強く関与しており、健康社会の実現のためには、生体内の血流現象の解明が不可欠である。

本研究分野では、細胞レベルから循環器系までの生体内流動現象を対象として、独自の先端生体計測技術による実験研究、スーパーコンピュータによる大規模計算研究、および実験計測と数値計算を一体化した計測融合シミュレーションによる融合研究を駆使し、循環器系疾患の機序の解明と次世代医療機器の創成に関する研究を行っている。

心臓・大動脈系の磁気共鳴画像計測融合血流シミュレーションに基礎的研究

- ✓ 核磁気共鳴計測融合血流シミュレーションによるMRデータの再現
- ✓ 大動脈



通常のシミュレーション

計測融合シミュレーション

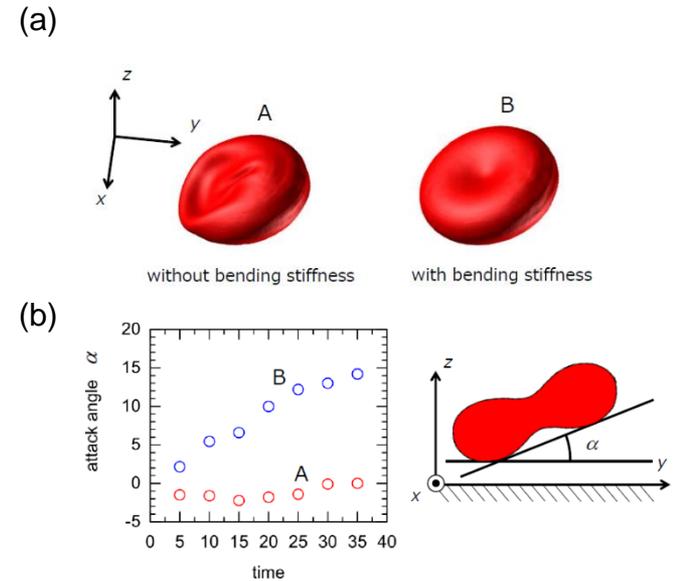
Plane Aにおける収縮期の速度分布

液体中平板近くで傾斜遠心力を受ける赤血球の挙動に関する数値解析

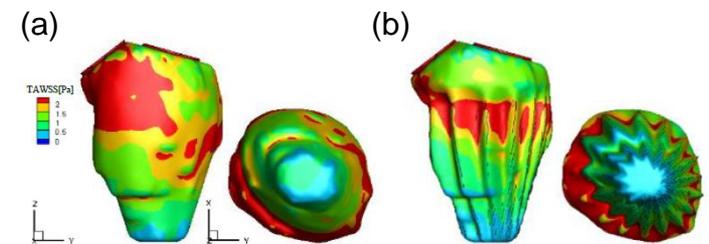
- ✓ 傾斜遠心顕微鏡
- ✓ 赤血球モデル
- ✓ 3次元流体構造連成解析
- ✓ 赤血球膜の曲げ剛性の影響

左心室内部構造が左心室内血流場に与える影響

- ✓ MRIデータによる左心室モデル
- ✓ 非定常数値解析
- ✓ 内部構造による血流場への影響



赤血球モデルの変形形状と迎角の時間変化
(a)曲げ剛性の有無による形状の変化, (b)迎角



時間平均壁せん断応力分布
(a)内部構造なし, (b)内部構造あり

■ Journal 件数: 1件(インパクトファクター合計:0, 平均:0)

- 1. Tomomi Yamada, Toshiyuki Hayase, Suguru Miyauchi, Kenichi Funamoto: Numerical analysis of the effect of trabeculae carneae models on blood flow in a left ventricle model constructed from magnetic resonance images, Journal of Biomechanical Science and Engineering, Vol. 13 No. 2, (2018-5), 17-00597. (IF = なし)

平成30年度の研究業績

- 国際会議での発表：10件(うち招待講演1件，基調講演1件)
- 国内会議での発表：14件(うち招待講演0件，基調講演0件)
- 学位論文
 - 修士課程(3名)
 - 脳動脈瘤壁の肥厚部位を特定する血行力学パラメータに関する数値解析(青木一将)
 - 脈波計測システムの評価のための手首拍動流モデルの構築(坪井 達哉)
 - 左心室の肉柱と乳頭筋およびねじれ運動が血流場に及ぼす影響に関する数値解析(細井鴻一)
- 共同研究
KTH(スウェーデン)，バーガンディ大(フランス)，
名古屋大学，信州大学，千葉大学，熊本大学，広南病院，
東北大学 学際科学フロンティア研究所，医学系研究科，加齢医学研究所，医工学研究科，
- 獲得資金
科学研究費補助金，企業受託研究，COIストリーム，

- 医療応用のための実験・計算・融合研究
 - 2次元超音波計測融合血流解析システムの臨床応用
 - 3次元超音波計測融合血流解析システムの確立
 - 血流による内皮細胞損傷メカニズムの解明
 - 血圧モニタリングシステムの開発(COI)
 - 脳動脈瘤の菲薄化・肥厚化と血行動態(広南病院)
 - 心室内血流の流体構造連成解析
 - 心臓・大動脈系のMR計測融合シミュレーション(バーガンディ大)
 - シミュレーション融合バイタルセンシング(信州大学)

- ミクロ生体内現象の解明
 - 傾斜遠心力下の赤血球と内皮細胞の相互作用(KTH, UCL)
 - 腫瘍血管網の流動シミュレーション

- 計測融合シミュレーションの理論研究
 - 理論解析に基づくフィードバック則の設計
 - ハイブリッド風洞による乱流解析