



課題名：「富岳」で実現するヒト脳循環デジタルツイン

伊井 仁志
(東京工業大学工学院機械系・教授)

概要・目標

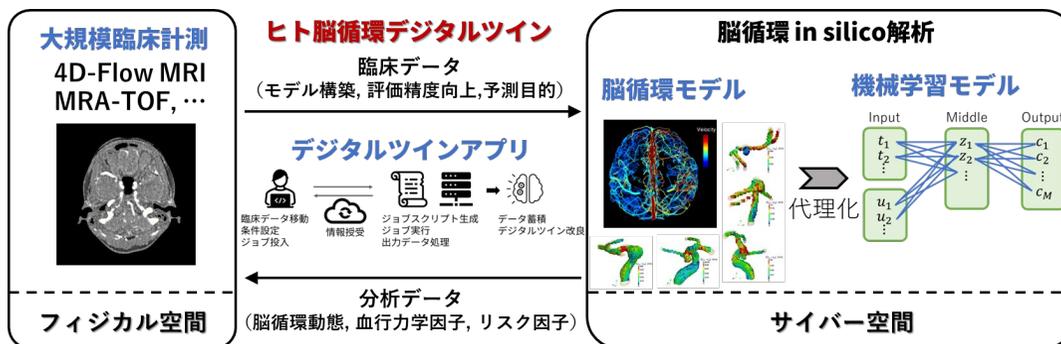
- ◆ 脳循環の「in silicoモデル」と「大規模臨床データ」に基づく「ヒト脳循環デジタルツイン」の構築を「富岳」にて実現する。
- ◆ デジタルツインアプリの試用を通じ、脳循環の動態と疾病の関係解明を図るとともに、社会実装の実現性を検討する。

実施体制・関係機関・研究内容

- ◆ 「大規模臨床データ」, 「大規模計算解析」, 「機械学習サロゲートモデル」を基軸とした脳循環デジタルツインモデルの構築
- ◆ 計算科学, バイオメカニクス, 脳神経外科学, 放射線医学を背景とする専門家らの医工学連携体制

連携事業：

- 多機関共同研究(IRB 60-22-0083, 2022年~, 代表：名市大)
 - 脳循環代謝数理モデル研究会 (2020年~)
- を通じた連携促進と医療ソフトウェア会社との連携 (社会実装の模索)



S1. デジタルツイン構築

東京都立大学 (代表機関)

臨床データと計算力学モデルの数理統合技術を確立し、脳動脈瘤内流れを含む脳循環解析へと展開する。また、「富岳」で動作する脳循環デジタルツインアプリを構築を目指す。

S2. 脳循環モデル開発

大阪大学 (協力機関)

計算力学解析に基づく脳循環モデルを開発し、脳脊髄液・脳実質流動連成解析による脳脊髄液の流動機構解明を目指す。また、パラメトリック解析による機械学習のための教師データ作成を行う。

S3. 機械学習モデル開発

東京大学 (協力機関)

「富岳」で動作する機械学習に基づく脳循環in silicoモデルを開発する。また、頸部内頸動脈狭窄症を対象として、確率的手法に基づく血流解析モデルを構築し、不確かさを含めた血流予測手法の確立を目指す。

S4. 臨床データ取得とシステム試用

名古屋市立大学、滋賀医科大学 (協力機関)
山形大学、東北大学 (連携機関)

脳循環の大規模臨床データを取得するとともに、計測パラメータの最適化検討を行う。デジタルツインアプリの試行を通じて、脳循環の動態と疾病との関連解明を目指すとともに、アプリの臨床応用への実現可能性を検討する。

想定される具体的成果

- ◆ 脳循環障害 (脳動脈瘤, 正常圧水頭症, 頸動脈狭窄症) における循環動態と物理機構の解明
- ◆ 臨床実用的な解析時間を実現する脳循環予測手法の確立
- ◆ 大規模計算データの加味による機械学習モデルの予測精度の向上