

AI推論を取り入れた髄液流を模擬するMRI用流動ファントムシステム

津山工業高等専門学校 総合理工学科 機械システム系 教授 細谷和範

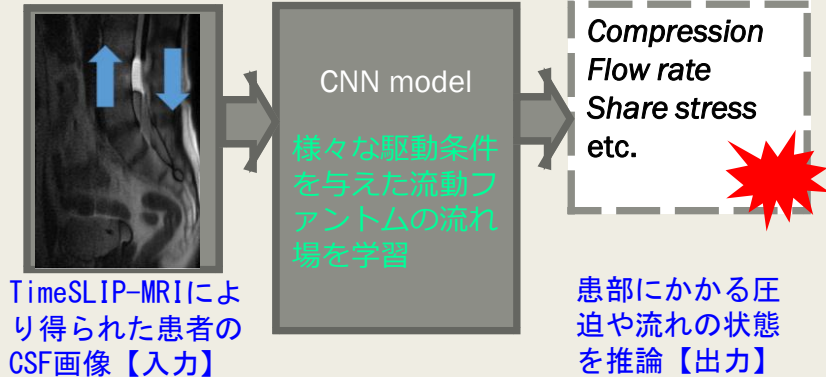
研究の概要

近年、目まぐるしい発展を遂げている人工知能（AI）は音声、画像識別など様々なツールに実装されています。医療分野ではX線CTやMRI画像などBIG DATAから患部の状態を推論する研究が活発に行われています。この研究では脊柱管内にできた患部を過ぎる脳脊髄液（CSF）のMRI撮像画像から患部の圧迫などの状態を推測することを目標に、ヒトの髄液流の動きを模した流動ファントム内を過ぎる流れのMRI画像と圧迫の程度を学習データとする機械学習を試みます。現在のところ、CNNを用いたAI推論は予備実験の段階で、数百レベルの少ない画像でかつ低画素画像のMRI画像の学習によってどの程度の推論が可能か調べています。

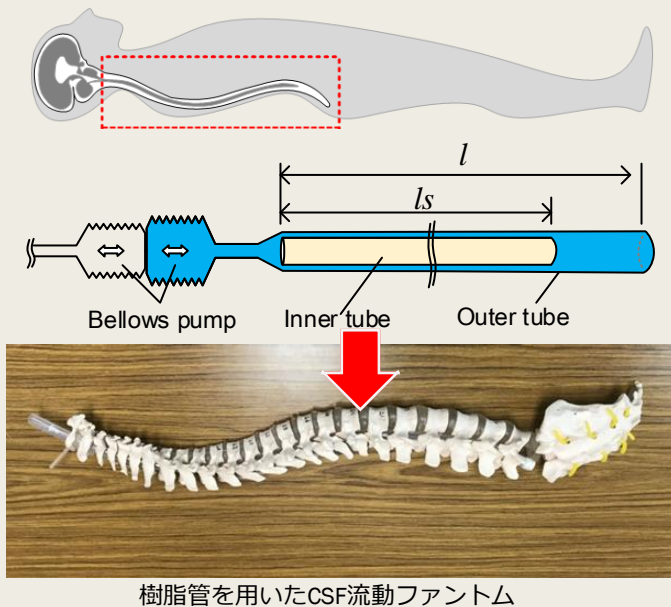
This work was supported by JSPS KAKENHI Grant 16K06100 and 20K12636
この研究は岡山医療センター、川崎医療福祉大学、岡山光生病院の先生方と協働して実施しています。

科研費
KAKENHI

目標：CSFの時間分解MRI画像から患部の圧迫を推測！

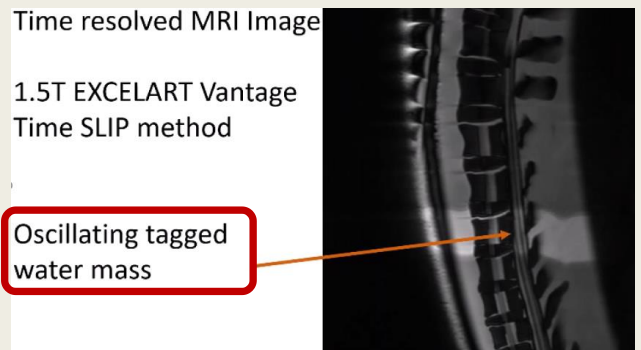


CSFの動きを模した流動ファントム



ベローズポンプによって心拍と呼吸を想定した2種類の振動流を与えることができる二重円管構造のCSF流動ファントムを試作しました（左図）。ファントムはヒトの脊髄と同程度のサイズとし、材質はシリコンやポリエチレンを使用しています。

下図はファントムを骨格モデル内に収め、タグ水塊の時間分解撮像が可能なTimeSLIP-MRIで撮像した例を示しています。二重円管の隙間を往復する水塊の様子はヒトのCSFの動きと良く似ています。

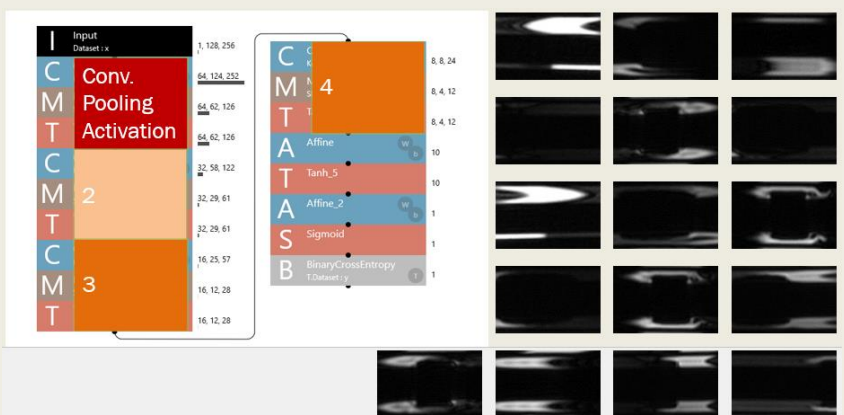


CNNを用いた推論の試み

ファントムの流れと物理量を紐付けた学習データを4層のCNNモデルに学習させました。この研究では複雑なプログラミングが不要でNNが設計可能なSony NNC (Neural Network Console) を用いました。データセットとして、二重円管内を過ぎる往復流場の水塊画像を268枚用いました。水塊画像の画素サイズは128×256pixと小さく、計算負荷が非常に低いのが特徴です。

予備調査では流れの向きと流路の凹凸の有無を学習させました（右図）。用意した画像のうち学習用に80%、評価用に20%を用いて評価したところ、十分な推論が可能でした。

今後は圧迫等の物理量との紐付けした推論を行う予定です。



4層のCNNモデルと供試画像

■お問合せ先■

津山工業高等専門学校 地域共同テクノセンター内 企画・連携室
rennkei@tsuyama-ct.ac.jp