受賞報告

Deep Learningを用いたMRIモーションアーチファクトの軽減
～ cartesian scanとradial scanの比較～

大　野　　彩

保健学部診療放射線技術学科４年

【目的】

モーションアーチファクトは動きや撮像方法によって発生の仕方が異なり，それらを1つずつ検証し，軽減していくことは難しい。ただし，正確な診断を行うにはできるだけ軽減させる必要がある。そこで，本研究ではk空間の充填方法の違いによりDeep Learning（DL）を用いたMRIモーションアーチファクトの軽減の程度に差が生じるのか検討を行った。

【方法】

数値シミュレーションには，IXI-Guys-datasetの520人のT2強調画像における大脳基底核レベル画像を用いた。520枚の画像に対して左右反転を行い1,040枚に増強し，回転および平行移動を用いて，cartesian scan（CS）とradial scan（RS）の2種類の撮像方法でモーションアーチファクトを発生させた。この時，両撮像方法においてTRは一定と仮定した。1枚の画像（256×256ピクセル）に対し，実空間で－4°～4°の回転および－1～1ピクセルの左右方向の平行移動の動きをランダムに加え，フーリエ変換後に1位相エンコード充填した。この作業を256回繰り返し，疑似的にモーションアーチファクトを加えたk空間画像を1枚作成した。作成したk空間画像をフーリエ逆変換し，実部と虚部の絶対値をとることでアーチファクトが加わった画像を得た。この作業を1,040枚分行い，データセットを作成した。Training，ValidationおよびTest画像をそれぞれ860枚，140枚および40枚とし，Sonyが提供しているNeural Network Console（NNC）を用いて構築したU-Netで学習し，テスト結果を取得した。視覚評価に加え，定量評価ではNormalized root mean squared error（NRMSE）およびStructural similarity index measure（SSIM）を算出し，t検定を用いてCSとRSの比較検討を行った。

【結果】

両撮像方法において，視覚的にアーチファクトを軽減できたが平滑化がみられた。NRMSEではCSで0.292から0.208に，RSで0.456から0.186に値が改善し，SSIMではCSで0.611から0.848に，RSで0.281から0.860に値が改善した。両撮像方法のDL処理後の画像をt検定で比較するとNRMSEでは$p < 0.01$でRSが有意に良くなり，またSSIMでは$p < 0.05$でRSが有意によくなった。

【結語】

CSに比べ，RSにおけるモーションアーチファクトの軽減効果は高かった。どちらも平滑化が見られたので，今後はそれを抑えるネットワークの構築を検討する。また，従来のモーションアーチファクト対策と比較してDLが有用であるかを検討する。