

MRI Deep Learningによる画質評価

青森県立中央病院 放射線部 ○山内 良一(Yamauchi Ryoichi)
横山 陽子 柿崎 美佐子 工藤 紫織 相馬 岳史
工藤 響香 前田 紀子 工藤 嘉彦 佐藤 兼也

【目的】

人工知能の手法の一つである深層学習を用いた画像最高性が臨床へ応用され始めており、ノイズ除去や超解像による画質の向上やアーチファクト除去、撮像時間の短縮などが可能となっている。このノイズ除去効果などにより臨床画像の向上を数値化することでその効果を判定することを目的とする。

【使用機器】

使用機器はGE Healthcare Japan製Discovery750w 3.0T装置でバージョンは29.1、使用コイルはGEM Head Neck Face Unit、使用ファントムはDQA Phantom(主成分:塩化ニッケル)である。

【方法】

当院の頭部検査で使用しているFSE系T2W Ax Protocolで撮像を行った。スライス厚は10、7、5、3、2、1、0.61 mmを使用した(0.61 mmは装置設定最小スライス厚)。Deep Learning(以下DL)処理ありとなしの場合のSNRを比較した。

撮像条件は、TR:5000 ms、TE:95 msEf、Matrix:512*512、FOV:220 mm、ETL:14、Band Width:31.2 kHz、NEX:1.0。

使用可能なDLはLow、Medium、Highの3種類あるが今回はMediumを選択した。Multi Sliceで7枚撮像し、中央位置(同じZ軸座標)にて同一関心領域法でSNRを算出した。計測位置はFig.1参照。中央位置の青枠内の黄色丸部分が計測位置である。DL処理のない画像のSNRとDL法で得られた画像のSNRを比較しSNR上昇率として評価を行った。

下式(1)に測定値を代入してSNRを求めた後、下式(2)にてSNR上昇率を求めた。

$$SNR = \frac{Si(\text{mean})}{SD(\text{mean})} \quad \dots (1)$$

$$SNR \text{ 上昇率} = \frac{|SNR(DL) - SNR(Normal)|}{SNR(Normal)} \times 100 (\%) \quad \dots (2)$$

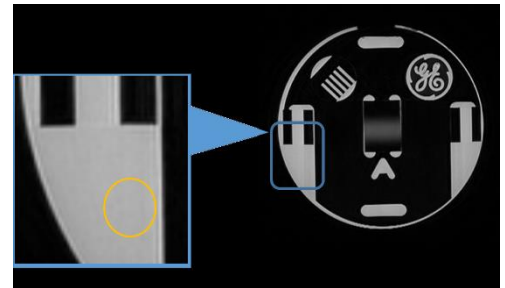


Fig.1 計測位置

【結果】

実際の画像をFig.2に示す(画像内黄色文字はSNR実測値)。DLありの画像の方がDLなしの画像よりSNRが高いことがわかる。スライス厚を10 mmから段々薄くしていくにつれSNR上昇率が大きくなるのがわかる(Fig.3参照)。SNRが十分な場合、DL使用の効果は低く、SNRが低い場合、DL使用が効果的だといえる。

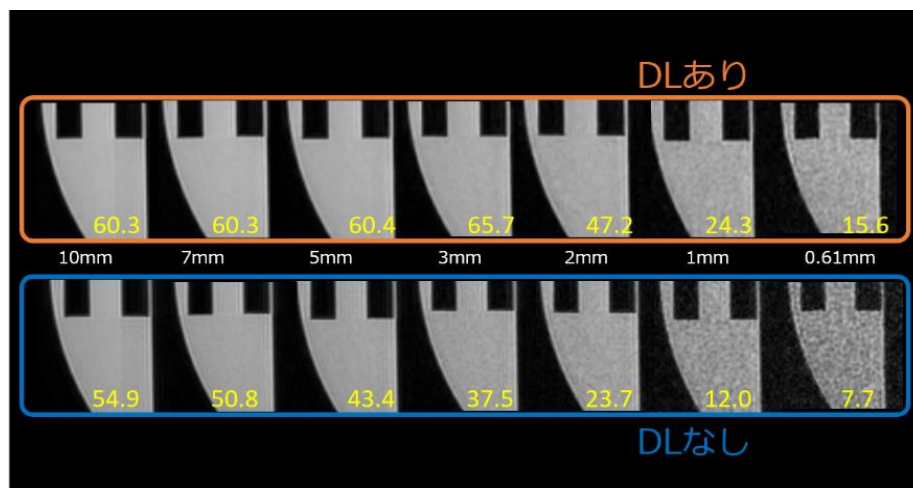


Fig.2 DLの有無とスライス厚の比較画像

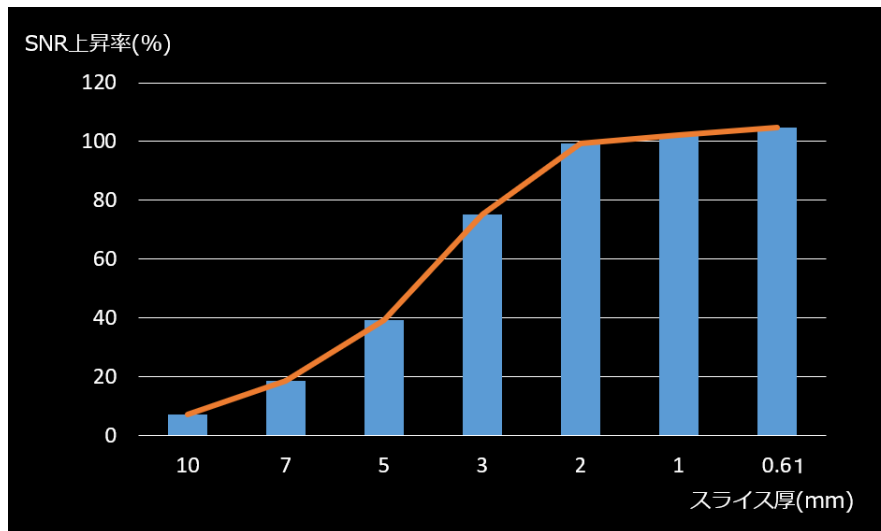


Fig.3 スライス厚の違いによるSNR上昇率の変化

【考察】

DL画像は臨床的SNRが十分である場合より実画像のSNRが低い場合に効果的であることが今回の検討で明らかになった。コントラストや先鋭度、種々のSequenceについては今後検討を行う必要があるが極端にSNRが低い場合は予期せぬ影響が発生することも考えられる。撮像時間とSNRをトレードオフとしDLを使用する際は、事前にDLの効果の程度を把握しておくことが重要と考える。

またスライス厚を変化させただけでSNR上昇率が大きく変化したことから、DL使用によるSNRの表現のあり方には注意が必要であると考えられる。