

深層学習再構成法を用いた1.5T画像と3T画像の比較

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部 ○池田 昌子(Ikeda Masako)
吉田 博一 櫻田 渉 照井 正信

【目的】

当院で、1.5T装置であるSIEMENS社製MAGNETOM Sola (以下Sola) において深層学習画像再構成法であるDeep Resolveが使用可能となった。Deep Resolveには画像のノイズ低減を行うDeep Resolve Boost (以下DRB) と画像の鮮鋭度の向上を目的とするDeep Resolve sharp (以下DRS) の機能が含まれている。しかし、Deep Resolveの画質評価について3T装置の画像と比較された報告はほとんどない。そのため、3T装置の画像と比較し、DRB・DRSの有用性を評価することを目的とした。

【方法】

シェツフェの対比較法の浦の変法を使用し、視覚評価を行った。

比較を行った3T装置はCANON社製Vantage Centurian (以下Centurian) である。この装置は深層学習画像再構成法であるAdvanced intelligent Clear IQ Engine (以下AiCE) が使用可能である。

両装置で同意を得られた健常ボランティアの視床レベルのT2強調画像を取得した。磁気共鳴専門技術者4名を含む平均技師歴19年の6名の評価者に評価画像群の各対を表示、片方の画像に対するもう一方の画像の点数を-2から+2の5段階で付けてもらった。点数の集計を行い、平均嗜好度を求めた。評価項目 (Fig.1) は、白質のような均一の組織 (丸印) で粒状性、血管や脳溝 (四角印) で鮮鋭度の2項目について評価した。

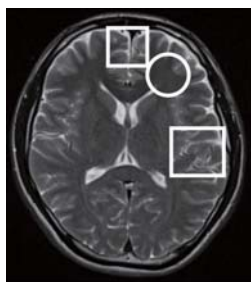


Fig.1 評価項目

評価画像群を以下に示す。

A群 (Fig.2):

- ①Sola-Matrix320-深層学習画像再構成不使用 (以下none)
- ②Sola-Matrix320-DRB
- ③Centurian-Matrix320-none
- ④Centurian-Matrix320-AiCE

撮像条件は②でParallel Imaging factor: 2.0、Phase Over Sampling: 100%とした。

その他撮像条件は可能な範囲で同様とした。

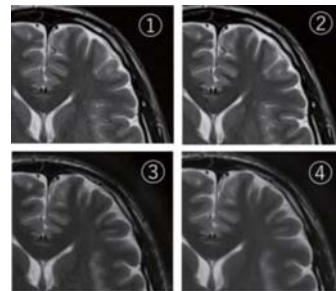


Fig.2 A群 評価画像

B群 (Fig.3):

- ①Sola-Matrix320-DRS (DRBを併用)

- ②Sola-Matrix320-ZIP

- ③Centurian-Matrix448-none

- ④Centurian-Matrix448-AiCE

- ⑤Centurian-Matrix448-AiCE+ZIP

撮像条件は①でParallel Imaging factor: 2.0、Phase Over Sampling: 100%とした。

また、③④⑤で撮像時間を揃えるため、Parallel Imaging factor: 1.4とした。

その他撮像条件は可能な範囲で同様とした。

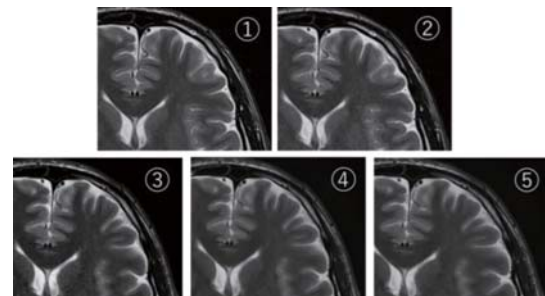


Fig.3 B群 評価画像

【結果】

・A群 粒状性の各画像の平均嗜好度を以下に示す (Fig.4)

● Sola-Matrix320-none	-0.85
● Sola-Matrix320-DRB	-0.10
● Centurian-Matrix320-none	-0.17
● Centurian-Matrix320-AiCE	1.13

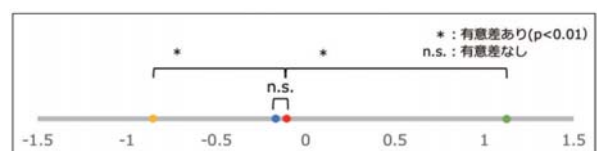


Fig.4 A群 粒状性

・A群 鮮鋭度の各画像の平均嗜好度を以下に示す (Fig.5)

● Sola-Matrix320-none	0.33
● Sola-Matrix320-DRB	0.40
● Centurian-Matrix320-none	-0.29
● Centurian-Matrix320-AiCE	-0.44

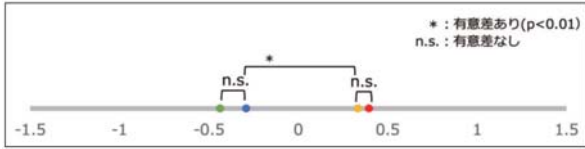


Fig.5 A群 鮮鋭度

・B群 粒状性の各画像の平均嗜好度を以下に示す (Fig.6)

● Sola-Matrix320-DRS	-0.02
● Sola-Matrix320-ZIP	-0.78
● Centurian-Matrix448-none	-0.88
● Centurian-Matrix448-AiCE	0.83
● Centurian-Matrix448-AiCE+ZIP	0.85

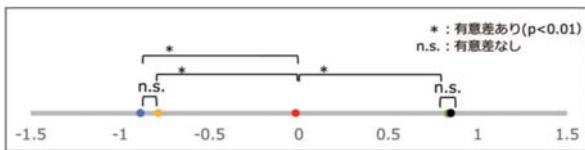


Fig.6 B群 粒状性

・B群 鮮鋭度の各画像の平均嗜好度を以下に示す (Fig.7)

● Sola-Matrix320-DRS	0.97
● Sola-Matrix320-ZIP	-0.45
● Centurian-Matrix448-none	-0.50
● Centurian-Matrix448-AiCE	-0.50
● Centurian-Matrix448-AiCE+ZIP	0.48

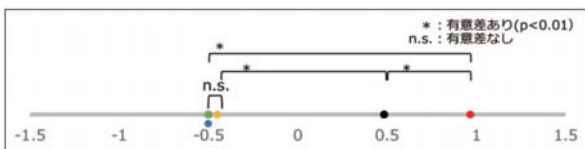


Fig.7 B群 鮮鋭度

【考察】

A群の粒状性においてSola-Matrix320-noneとSola-Matrix320-DRBで有意差があり、Sola-Matrix

320-DRBとCenturian-Matrix320-noneで有意差がないことから、DRBの使用によって粒状性が向上し、深層学習再構成法を用いた3T画像にはかなわないものの1.5T装置でも3T装置と同等の粒状性が得られることがわかった。

B群において、粒状性・鮮鋭度の双方でSola-Matrix320-DRSとCenturian-Matrix448-noneで有意差があったことから、DRSの使用により、同一撮像時間でMatrixが1.4倍の3T画像より鮮鋭度が高く、粒状性のよい画像が得られることがわかった。

またB群の鮮鋭度において、Sola-Matrix320-DRSの粒状性が最も平均嗜好度が高い結果となった。追加検討としてSolaで09-101 pro-MRIファントムの高コントラストセクションのT2強調画像を撮像し、ラインプロファイルをMatrix320-DRS (Fig.8) とMatrix640-none (Fig.9) で取得した。Matrix320-DRSでは信号の立ち上がり急なため、鮮鋭度は高いように見えるが、Matrix640-noneの方が矩形を正確に表現しているように見える。このことから分解能としてはDRSを併用してもMatrixが2倍の画像には至らないと考える。

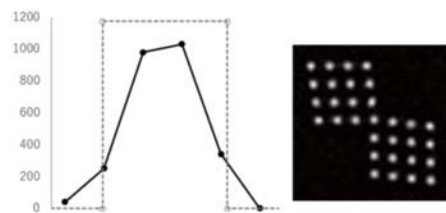


Fig.8 Matrix320-DRS

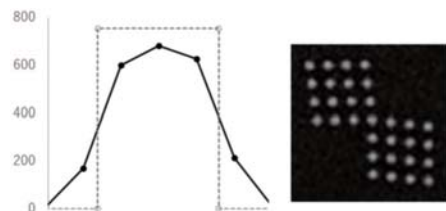


Fig.9 Matrix640-none

【結語】

Deep Resolve Boost・Deep Resolve Sharpの使用により、1.5T装置において、3T装置と同等以上の粒状性と鮮鋭度の画像の取得が可能であることがわかった。

【参考文献・図書】

- 1) 日本放射線技術学会 監修 白石 順二 編著. 放射線技術学スキルUPシリーズ 標準 医用画像の視覚評価法. オーム社, 2020.