

頭部MRI領域におけるディープラーニングを用いた高速化技術の有用性

山形県立中央病院 放射線部 ○遠藤 明日香(Endo Asuka)

大西 信博 安孫子 晟 阿部 宏一朗 荒木 隆博

大滝 布美子 大場 治美 布川 孝之

【はじめに】

当院では、1.5TMRI装置の更新機器としてIngeia Ambition X 1.5Tが導入され、AIを用いた高速撮像化技術であるSmart Speed AIが使用可能となった。これにより、従来のSENSE、CS-SENSEにAI CS-SENSEを加えた3種類の高速化技術が選択可能となった。そこで、今回3種類の高速化技術の比較検討およびデノイズレベルの画質への影響についての比較検討を通して、Smart Speed AIの臨床的な観点での有用性について検討を行った。

【使用機器等】

装置:Ingenia Ambition X 1.5T (Philips社製)

コイル:Head Neck Coil (16ch)

ワークステーション:IntelliSpace Portale

(Philips社製)

SNR測定ファントム:装置付属ファントム

(3000cc bottle L13)

【方法】

撮像シーケンスはT2WI、T1WI、FLAIR、MRA (TOF) とした。

1.ボランティアの頭部による高速化技術の比較検討
各シーケンスでSENSE、CS-SENSE、AI CS-SENSEのいずれかを選択し、他の条件は一定とした。Sense factorを適宜変化させ、撮像時間を比較するとともに視覚評価を技師7名で5段階評価にて行った。

2.デノイズレベルの画質への影響

AI CS-SENSEを使用した画像についてデノイズのパーセンテージを15%、30%、50%、100%

に変化させ、頭部画像の画質の視覚評価を技師7名で5段階評価にて行った。

3.ファントムのSNR測定

ファントムを1.と同一条件で撮像し、差分法を用いてワークステーションにて解析を行った。

【結果】

1.撮像時間についてはsense factorによって変化し、高速化技術の違いによる変化は見られなかった。ノイズが多い方を高得点とし、技師7名で5段階評価をした結果をFig.1に示す。AI CS-SENSEを選択した場合にはsense factorを上げていった際に、SENSE、CS-SENSEを選択した場合に比べて画像ノイズが低減されていることが視覚的に確認できた (Fig.1)。また、簡易的に測定したSD値及び画質が同等の画像で比較すると、T2WI、FLAIR、MRA (TOF) においてAI CS-SENSEの方がSENSE、CS-SENSEを使用した場合に比べて撮像時間が短縮された。簡易的に測定したSD値及び画質が同等のT2WIをFig.2に示す。SD値を測定した位置は赤い四角で示している。

2.デノイズレベルの画質への影響についての視覚評価結果をTable 1に示す。T2WI、FLAIRではデノイズレベルが上がる程ノイズが目立たなくなることが視覚的に確認できたが、T1WI、MRA (TOF) ではあまり差を確認できなかった。(Table 1) 各施設の好みになってしまうと思うが、当院ではデノイズレベル30%を最適と判断した (Fig.3)。

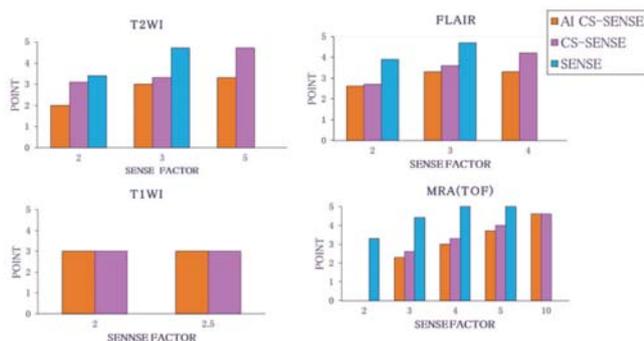


Fig.1 高速化技術の比較検討 (視覚評価結果)

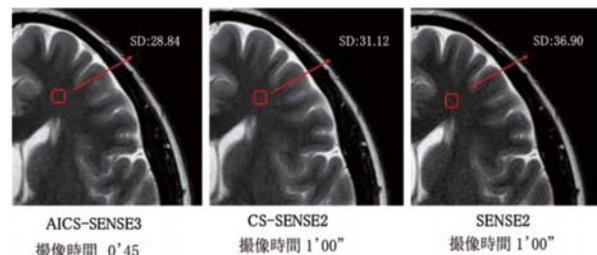


Fig.2 SD値及び画質が同等の画像での比較 (T2WI)

Table 1 デノイズレベルの画質への影響（視覚評価結果）

	T2WI				FLAIR			
デノイズ レベル	15%	30%	50%	100%	15%	30%	50%	100%
平均点数	4.1	3.1	2.0	1.3	3.9	3.0	1.9	1.3
	T1WI				MRA(TOF)			
デノイズ レベル	15%	30%	50%	100%	15%	30%	50%	100%
平均点数	2.1	2.0	1.9	1.7	2.4	2.4	2.4	2.3

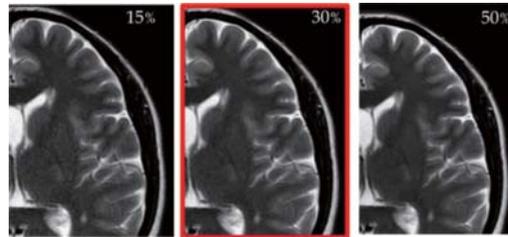


Fig.3 デノイズレベルを変えたT2WI

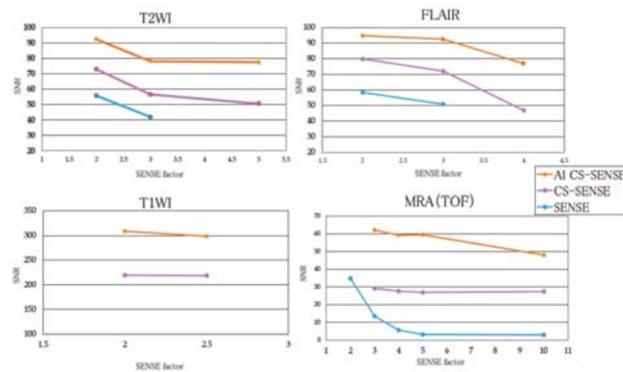


Fig.4 ファントムの SNR 測定結果

3.ファントムのSNR測定結果をFig.4に示す。T2WI、T1WI、FLAIR、MRA (TOF) いずれもAI CS-SENSEのSNRが最も高く、ついでCS-SENSE、SENSEの順となった。目視ではあまりノイズの差を確認できなかったT1WI、sense factorを高く設定したMRAについても3種類の高速度化技術間の差を確認できた (Fig.4)。

【考察】

Smart Speed AIはノイズ低減による画質向上に効果的であり、時間短縮によるアーチファクトの低減が期待できることがわかった。これは、ディープラーニング技術の画像処理効果が大きいと考える。

また、同等の画質と比較した際の撮像時間が最も短かったことから検査時間の短縮に効果的であると考える。

そして、撮像後に設定可能なデノイズの調整を使用すれば、さらにより良質な画像を提供できると考える。

【まとめ】

臨床的な観点から、動きのある患者や救急撮影など短時間で検査を終える必要がある場面において、ディープラーニング技術を用いたSmart Speed AIが有用となる可能性が示唆された。