

圧縮センシング MR 画像の画質特性に関する初期検討

東北大学大学院医学系研究科 保健学専攻画像情報学分野 ○齋藤 俊輝 (Saito Toshiki)

一関 雄輝 宮本 宏太 町田 好男

東北大学病院診療技術部放射線部門 永坂 竜男

【背景・目的】

圧縮センシング(CS)とは少数のランダム収集点からデータのスパース性を利用して画像を再構成する手法であり、近年MRIへの応用が進んでいる^{1,2)}。我々は、健常ボランティア画像を対象としたCS-MR画像の検討を進めていく中でいくつかの画質特性の傾向を確認できたので報告する。

【方法】

本検討では、実空間画像から計算機上で模擬的に作成したk空間データに対し、Fig.1のようにランダム収集およびCS再構成を行った。なお本検討では、CS再構成において画像のスパース性を評価する空間をスパース空間と呼ぶことにする。プログラムはLustigらにより公開されているもの³⁾に必要な修正を加え、利用した。対象は健常ボランティアによる3D-TOF-MRA、T2Wの画像とし*、フル収集、中心部収集、ランダム収集を行った。ランダム収集については通常再構成とCS再構成(スパース空間は実空間とwaveletの2種)を行い、結果の画像を比較した。

【結果・考察】

MRAでは、中心部収集やランダム収集(通常再構成)に対してCS再構成における血管描出能の維持が確認できた。また、ノイズ状アーチファクトについてもCS再構成では除去できていた(Fig.2)。

T2Wでは、中心部のみから再構成した画像に比べ分解能が維持できており、リングアーチファクトが低減する傾向にあった(Fig. 示せず)。しかしながら、CS再構成では低コントラスト構造の描出能が低下する場合があった(Fig.3)。また、スパース空間をwavelet空間とした場合にはベタ塗りのようなアーチファクトが見られ、スパース空間を変えた場合に異なる画質特性が確認された。スパース空間に依存して画質特性が複雑に変化するため、対象画像によってスパース空間を使い分ける必要があると考えられる。

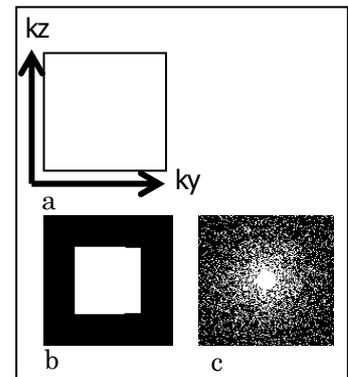


Fig.1 サンプルングパターン

- a: フル収集
- b: 中心部収集
- c: ランダム収集

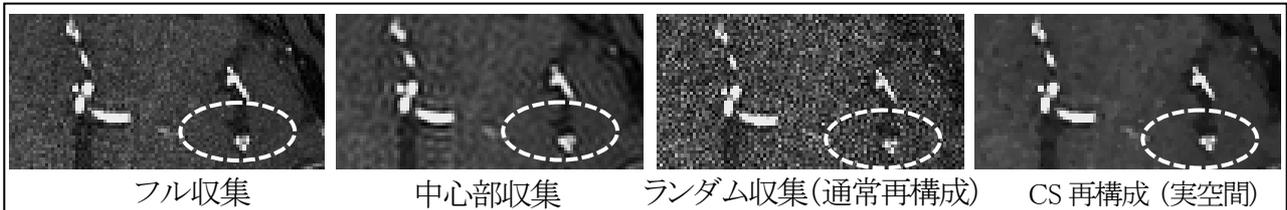


Fig.2 MRA 画像

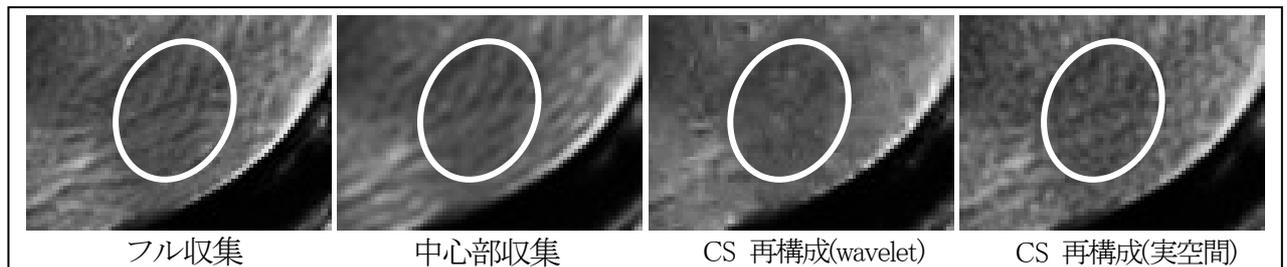


Fig.3 T2W 画像

【結語】

MRA画像、T2強調画像について種々の条件でCS処理を行い、画質特性について検討を行った。今後は劣化に関与する要因の検討を更に重ね、CS画像の画質指標や評価法を提案していきたい。

【参考文献・図書】

- 1) Lustig M, Donoho D, Santos JM, Pauly JM, : Compressed Sensing MRI, IEEE Signal Processing Magazine, Vol. 25(2), 72-82, Mar. 2008
- 2) Gamper U, Boesiger P, Kozzerke S, : Compressed Sensing in Dynamic MRI, Magnetic Resonance in Medicine, Vol. 59(2), 365-373, Feb. 2008
- 3) Lustig M, SparseMRI V0.2 (<http://www.eecs.berkeley.edu/~mlustig/Software.html>) (2013年11月26日アクセス)

* 健常ボランティアの撮像は本研究科倫理委員会の承認の下で行った。