

Total Variation法を用いたMRIにおける画質改善の検討

独立行政法人国立病院機構仙台医療センター 放射線科 ○船崎 亮佑 (Funasaki Ryosuke)

立石 敏樹 三浦 洋亮 井土川 敦子 成田 大輔

東北大学医学部 保健学科 一関 雄輝

【目的】

MRI検査において、撮影時間と画質はトレードオフの関係にあり、画質向上には著しい検査時間の増加が伴う。近年、CTにおいて新たな画質改善を見据えた逐次近似法またはそれを応用した再構成法などの技術の導入がはじまっており、様々な報告がなされているがMRIに利用した報告は少ない。今回、Raw dataではなく再構成された画像に対するImage-Basedの逐次近似再構成であるTotal Variation法(iGentle)の使用機会を得たので、MRIにおける画質改善について検討を行う。

【使用機器】

[装置GE社製] MR Signa Horizon Lx 1.5T

[画像処理] terarecon社製 Aquarius Net Station、Wolfram Mathematica9.0

[ファントム] 日興ファインズ社製MRIファントム(90-401型)

【方法】

- I. Gentleによる画質改善を検討するためファントム実験を行い、iGentleの処理強度(Lv1～Lv5)におけるNPSを測定し、ノイズ低減効果について検討を行う。
- II. 頭部TOF-MRA原画像にiGentleを用いて血管描出等の検討を行う。
 1. iGentleの処理強度をあげるにつれて原画像と画質にどのような差が生じるか視覚評価を行う。
 2. iGentle処理後の画像と原画像間の違いを確認するため、Subtractionを行う。
 3. Subtraction画像の高コントラスト部にプロファイルカーブを作成し、iGentle処理が血管描出に及ぼす影響の検討を行う。
 4. iGentle処理後の画像をMIP処理し、3と同一部位にプロファイルカーブを作成し、iGentle処理が血管信号値に及ぼす影響の検討を行う。
 5. Matrixを変化させ、iGentle処理後のMIP像の高コントラスト部と低コントラスト部で血管信号値の変化に差が生じるか検討を行う。

【結果】

- I. NPSより主に高周波領域での大幅なノイズ低減効果が確認された。
- II. Subtraction画像プロファイルカーブより高コントラスト部のエッジ強調が確認された。
- III. iGentleの処理強度を上げるほど画像のテクスチャは平坦となり、末梢構造が薄れる傾向が確認された。
- IV. Matrixが少ないほど、iGentleの処理強度をあげるにつれて、対象の構造物(血管)は周りの構造物の影響を受け、信号値が低下する傾向が確認された。また、その傾向は低コントラスト部で大きかった。

【考察】

Total Variation法は、画素ごとの細かい差はなくしつつ高コントラスト構造のエッジを保持するという特徴が見られた。つまり、低コントラスト構造物は雑音とともに消失する可能性が示唆される。しかし、今回検討した頭部MRAにおいては、低コントラスト部においても信号が消失することはなく、Total Variation法を用いることで撮影時間を延長することなく画質向上が可能であると考えられる。

【まとめ】

撮影時間と画質はトレードオフの関係にあるMRI検査において、高コントラスト構造物を対象とする場合、撮影時間を延長することなく画質向上が可能であるTotal Variation法は臨床上有用であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 森 一生:近年のX線CT画像の非線形特性と画質の物理評価について, 東北大学医保健学科紀要 22(1):7~24, 2013