

CT1-4

逐次近似再構成画像における物理的評価と視覚的評価の不一致

独立行政法人国立国際医療研究センター病院 放射線診療部 荒井 美紀／新井 知大／砂岡 史生
村松 禎久 佐々木 徹

【目的】

近年、CT 検査において低被ばく化を目的とした逐次近似応用再構成法である ASiR (Adaptive Statistical Iterative Recon) が臨床応用されている。機種により Filtered Back Projection 画像とのブレンド率を可変することでノイズ低減が可能であるが、物理評価と視覚評価で整合性が取れないことが知られている。本研究では、CT 画像の標準的な物理評価法および視覚的評価法を行ってスライス面内の解像特性を再試し、低コントラスト領域における評価法を再考した。

【方法】

GE 社製 Discovery 750 HD を使用した。条件は120kV、SD=10程度となる線量、Pitch factor 0.984、Rotation time 0.5とした。再構成関数は Standard とし、ASiR を 0% から100%まで10%刻みで再構成を行った。物理評価は標準 X 線 CT 画像計測(1)に準じて MTF・NPS・CNR を測定した。視覚評価は CAT phantom を撮像し、CT 値差30%の低コントラスト物質の描出について行った。

【結果】

ASiR の強度変化に対する10%MTF、50%MTF の変動係数は1%以下となり、高コントラスト分解能に影響を及ぼさなかった。NPS は高周波数領域で改善する傾向が見られた。CNR は ASiR の強度変化に対して指数関数的に上昇した。この物理評価の結果から ASiR100%の選択の有用性が示唆された。しかし、視覚評価において低コントラスト物質は辺縁が不明瞭となった為 (fig. 1)、物理評価と視覚評価で不一致となった。

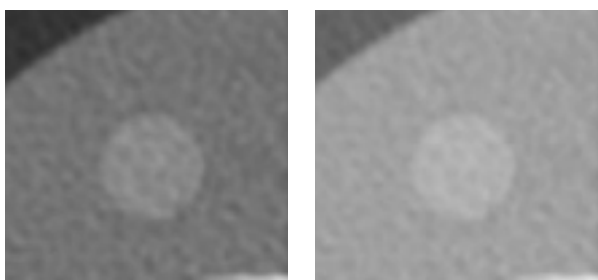


Fig. 1 ASiR 0% (左)、ASiR100% (右)

【考察】

MTF の測定は高コントラスト物質であり、ノイズ成分を持つ裾野はゼロ化を行うため、ASiR の特性が得られなかった。また、CNR は SD 値が大幅に低下したため、算出式により値が向上した。これが視覚的不一致を生じさせたと考えられる。そこで低コントラスト物質の中心に同心円状となる Profile を 1° 間隔で描き、その平均値を $Profile_{ave} = \sum Profile_i / n [i = 0^\circ \dots 179^\circ, n = 180]$ から算出した。得られた平均 Profile のエッジ部分を示す各測定点について微分係数 ($\Delta x / \Delta y$) を求めた。異なる物質の X 線吸収差から求める微分係数は理論的に LSF に一致するため GNU PLOT(2)を用いた最小二乗法により Gauss 関数にフィッティングを行った。Gauss 関数から FWHM と FWTM を算出すると、ASiR 強度変化に対して値が向上した (fig. 2)。これは ASiR が物質をノイズと見なし、スムージングをかけたと考える。これは視覚と一致し、低コントラスト領域における ASiR の評価になるのではないかと考える。

【結論】

標準的な物理評価法を用いた ASiR に対する評価結果は物理特性と視覚特性に不一致を生じさせた。本研究で我々が提案する ASiR の評価法は、低コントラスト領域における物質のエッジ信号の低下を物理的に表現し、且つ視覚評価と一致する物理評価を行うことを可能とした。

【参考文献】

- (1). 標準 X 線 CT 画像計測：監修 市川 勝弘、村松 禎久 共編、オーム社
- (2). Open Command-line application software GNU PLOT: <http://www.gnuplot.info/>

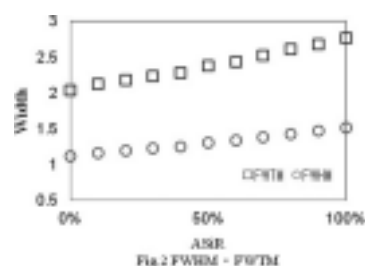


Fig. 2 FWHM・FWTM