

3. 逐次近似再構成法の物理評価

瓜倉 厚志*^{1, 2} / 市川 勝弘*³ / 原 孝則*⁴ / 中屋 良宏*¹

*¹ 静岡県立静岡がんセンター画像診断科 *² 金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻
*³ 金沢大学医薬保健研究域保健学系 *⁴ 中津川市民病院医療技術部

computed tomography (CT) は、画像診断分野において必要不可欠な診断ツールである反面、その適用拡大による医療被ばくの増大が懸念されている¹⁾。近年、画質維持と被ばく低減を両立させる一手法として、逐次近似再構成 (iterative reconstruction : IR) 法、あるいは逐次近似技術を応用した画像再構成法が臨床利用されており、一大トピックとなっている。

CT で用いられる IR 法は、画像の解像特性を維持しつつ、ノイズ成分のみを除去する特徴を持つため、診断能を低下させることなく、被ばく低減を実現する可能性を持つ再構成技術である^{2), 3)}。IR 法によって得られた画像の物理評価に関しては、すでに多くの論文報告や学会発表が行われており、一般的に使用されてきた古典的な評価手法 (従来法) だけで、その画質特性を精度良く、かつ十分に評価することが困難であることは明らかである。

本稿では、IR 法の物理評価を行う上で考慮すべき点と現状の課題、さらにわれわれが考案した新しい評価法について、空間分解能評価を中心に解説する。

CT に用いられる IR 法の特徴と評価法

CT 装置に実装されている IR 技術によって期待される効果は、以下の3点が挙げられる。①ノイズ除去効果による撮影線量低減や低コントラスト検出能の向上、②物体のエッジ成分保存による空間分解能の維持、③ストリークアーチファクト低減効果による画質改善などである。

IR 法の物理評価では、従来から一般的に用いられている filtered back projection (FBP) 法と IR 法の画質変化についての検証や、設定強度の異なる IR 画像間の比較が行われる。このような評価における従来法の問題点として、比較対象画像間のノイズ量が異なること、測定に用いる画像と実際に評価したい画像の display field of view (DFOV) が大きく異なること、さらに高コントラスト物体を用いた評価では、IR 法のアダプティブな処理による画質変化をとらえにくい

ことなどが挙げられる。

一般に、CT の空間分解能評価には、細径ワイヤなどの高コントラスト物体をインパルス信号として modulation transfer function (MTF) を求める方法⁴⁾ (ワイヤ法) が解析的な手法として用いられ、画像ノイズが測定値に影響を及ぼさない条件下で行うことが求められる⁵⁾。

図1は0.05mm径タングステンワイヤを使用して得られた軟部標準関数 (FC13) の MTF である。この場合、FBP 法から得た画像と IR 法を応用した “AIDR 3D” (Adaptive Iterative Dose Reduction 3D, 東芝社) から得た画像の空間分解能は、すべての強度において一致した。

図2は、水ファントムの FBP 法と AIDR 3D (weak) における CT 値の standard deviation (SD) と線量 (mAs) の関係を示したグラフである。高線量域に比して、低線量域で AIDR 3D による SD 低減率が高い値を示した。この結果から、AIDR 3D は、同じ設定強度であっ

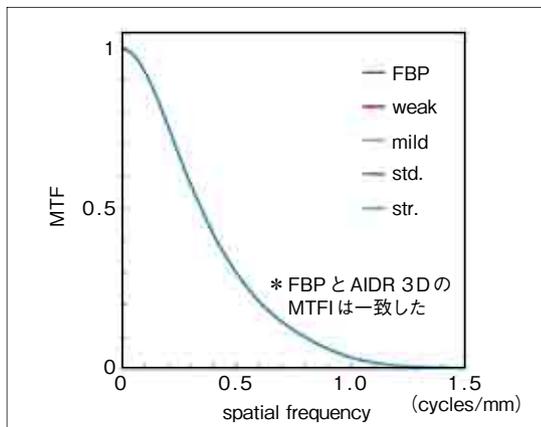


図1 ワイヤ法で算出した MTF

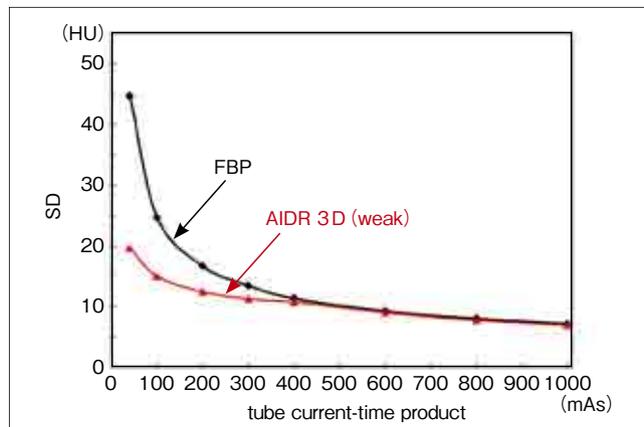


図2 水ファントムの SD 比較