

最新の被ばく低減技術－AIDR3D のご紹介

東芝メディカルシステム株式会社 CT 営業部 伊藤恭子

CT 装置の被ばく低減の取り組みは、データ収集時におけるノイズ対策システム、撮影線量の適正化を行う AEC に加え、ここ数年画像再構成におけるノイズ低減アルゴリズムに注目が集まっている。

線量と画質のバランスをノイズと分解能の面から考えた場合、高コントラスト分解能は線量による影響を受けにくい、低コントラスト分解能は線量の影響をダイレクトに受ける。またアーチファクトの面から考えた場合は、被写体の形状（真円形、楕円形）によって一方向性のストリークが発生する場合があります、観察部位などを鑑みて最適な SD 値を与え、被写体サイズに応じた線量コントロールが有効である。

一方ハードウェアの面でも、東芝製 CT 装置 Aquilion にはさまざまな線量低減対策が施されている。X 線管球には陽極接地方式を採用し、反跳電子を抑制しており、検出器の隔壁を高精細加工技術により薄層化し、実効 X 線幾何効率 95% を実現している。その他にも、ヘリカル撮影時の開始・終了時の不要な X 線ビームをコリメーションするアクティブコリメータ、水晶体の被ばくを抑制するガントリーチルト機構、ステルス塗装により電磁ノイズをカットなどの工夫が挙げられる。

各社、ノイズ低減再構成アルゴリズムとして逐次近似再構成を CT へ応用する取り組みが図られている。核医学装置で実装されている逐次近似再構成（Iterative Reconstruction：以下 IR）は投影データと照合しながら相違が小さくなるように修正を繰り返す再構成方法である。当初、ストリークアーチファクト除去を目的に採用されたが投影データにノイズが含まれていると収束せず発散してしまう。この解決策として種々のモデルベース処理を組み込む研究が進んだ。CT の画像再構成に用いる際には、一旦 Back Projection で得られたマトリクスデータを初期データとし、Forward Projection を行って生データ空間に戻し、オリジナルの Projection データ（生データ）と相違を比較しながら修正を繰り返していく。CT における IR では再構成関数による影響を受けないが膨大な再構成時間を要してしまう。モデルベース処理を組み込まない IR ではノイズはほとんど低減しないことから、ノイズ低減には IR という再構成アルゴリズム自体よりモデルベース処理を組み込むことがより効果的であると言える。

そこで東芝では従来の高速再構成法である FBP 再構成に、モデルベース処理を組み合わせた逐次近似応用再構成 AIDR3D を開発した。高精度にノイズ低減を図るために、純生データカウントレベルで、統計学的ノイズモデル、三次元アナトミカルモデルを用いてノイズ低減を図っており、低線量でも高画質の維持が実現した。線量 25% 低減から 75% 低減まで 4 種類の選択パラメータがあり、AEC と連動させることで確実な被ばく低減を図ることが出来る。また再構成時間も従来の 2～3 割増しで再構成が可能となっている。

多くの患者さまに低線量撮影をご提供できるよう、昨年 10 月以降発売の 4 列以上の新製品には標準搭載としている。