

1. ASiR/Veo

杉澤 浩一 慶應義塾大学病院中央放射線技術室

近年、CT分野において新しい画像再構成アルゴリズムである逐次近似画像再構成 (iterative reconstruction : IR) 法の技術の開発が、各社しのぎを削って進められている。これは、画質を維持しつつ、被ばくを低減できるというアルゴリズムであり、画像構築において非常に画期的な画像再構成技術であると考えられる。

本稿では、従来法である filtered back projection (FBP) 法、GE社のIRアルゴリズムである“Adaptive Statistical Iterative Reconstruction (ASiR)”および model based iterative reconstruction “Veo”を対象とし、シンポジウムの共通課題である画像再構成アルゴリズムの概要、画像再構成時間、contrast to noise ratio (CNR)、高コントラスト、ノイズ、低コントラストを中心に性能評価 (画像評価) について述べる。また、本稿後半には臨床画像を掲示する。通読される諸兄には、“画質の維持”という観点から、画像を観察してほしい。

画像再構成アルゴリズムの概要

1. FBP法

図1に、X線源、検出器および再構成画像ボクセルをもとにしたCTスキャナの模式図を示す。

FBPアルゴリズムから生じる再構成法では、X線源 (焦点サイズ) が無限に小さく仮定され、検出器のセルサイズやX線ビームプロファイルなどの幾何学的情報は、すべて無視された再構成関数で計算されている。つまり、すべての

X線光子が、検出器セルへの入射を面としてとらえられているのではなく、幾何学的なセンターに位置する点として仮定されている。よって、点として仮定されたX線焦点と、点として仮定された検出器のセルとの経路は、図1によって例証されているようにペンシルビームと仮定して構成される。この際に、人体を通過したポイントは、正方格子とした無限に小さいポイントとして、幾何学的影響を無視している。画像再構成時間がコンピュータの処理能力によって制限されるため、FBPアルゴリズムのような簡素化された画像再構成法は、再構成速度の面で有利となる。その反面、FBPアルゴリズムには、CTシステムモデルを反映しきれていないという課題が存在する。

2. ASiR

ASiRでは、プロジェクションデータが人体を透過することによるX線減衰によってX線透過量に制限が発生し、かつ、限られたサンプリング間隔 (ほとんどの最先端のスカナでは1ms未満) でサンプリングするため、収集される光子はランダムな時系列で検出器に入り、統計的なゆらぎが生じてしまう。よって、

このゆらぎを解消するためのシステム統計モデルを用い、加えて解剖学的構造も考慮した新しい画像再構成法のIRアルゴリズムを応用している。この手法を用いることで、ルーチン検査はより低被ばくに、また、わずかなコントラスト差の描出が必要な場合は、より密度分解能の高い画像を提供できる。

3. Veo

Veoでは、個々のビューアングルは、最初に対象物のイメージを影絵のように“投影”することで求める。これは、X線の光子が対象物を透過し、各検出器で収集されるが、実際には、このビューに沿ったX線の減衰があるため、本当のプロジェクションデータと仮想プロジェクションデータで大きな違いが生じる。さらに、そのビューはX線焦点サイズを現実的な大きさ (点ではない) としてとらえ、X線管モデルを通して考える。

同様に、検出器のサイズや形も、検出器レスポンス関数のモデルを通して計算される。焦点-検出器間を通る光子束の通過ポイントを点ではなく、ボクセルの大きさとして考える。その大きさや形は、X線相互作用の影響により異なった方

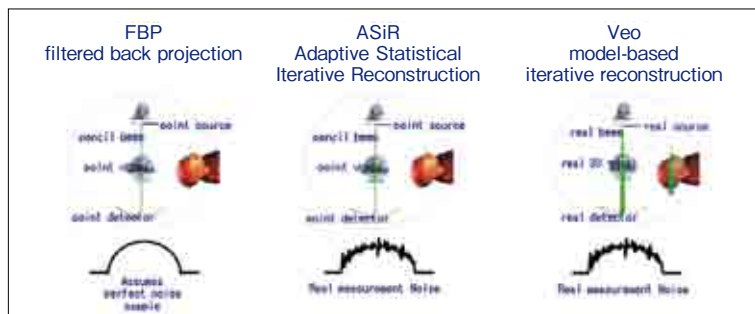


図1 FBP法, ASiR, Veo アルゴリズムの概要