

2. 新しいCT画像再構成技術 “iDose” の有用性

下之坊俊明 熊本大学医学部附属病院医療技術部診療放射線技術部門

CT開発当初より、長年にわたって用いられてきた画像再構成法である filtered back projection (FBP) 法に対し、近年、各CT装置メーカーが競って開発を進めている逐次近似画像再構成 (iterative reconstruction : IR) 法を用いた新しいCT画像再構成アルゴリズムは、臨床現場でCT検査に従事しているわれわれ診療放射線技師にとっても興味のある技術である。FBP法とは異なり、IR法では画像ノイズの除去が可能とされており、画質を損なうことなく検査時の被ばく低減が期待されている¹⁾。一方で、臨床使用にあたっては従来と異なる画像を提供する可能性があり、ユーザーとしては、画質特性を十分に把握して使用することが必須であると考ええる。

今回、われわれの施設ではフィリップス社より“iDose”画像再構成ユニットを短期間提供いただき使用する機会を得た。そこで、iDoseによって得られた画像の臨床的な有用性と、ファントム画像の物理的評価について検討を行った。

iDoseの特長

従来よりCT画像再構成に用いられているFBP法は、数学的に比較的シンプルな計算手法であり、コンピュータの性能が十分でなかった時代でも実用的な計算速度で画像を提供できた。一方で、その計算手法の特性から、X線光子の統計的ゆらぎが原因で発生するノイズや電氣的ノイズなど、生データに含まれる被写体構造物以外のノイズ成分までを単純に加算して画像に組み込む特性がある。そのため、撮影線量が低い場合や体格が大きい患者を撮影した場合など、

検出器に到達するX線量が十分でないときは、再構成した画像からノイズのみを効率的に除去することは困難であった。画像ノイズを低減する手法として低周波強調画像フィルタがあるが、画像全体に“ボケ”が生じ、空間分解能の低下を招くこととなる。また、より低周波成分を強調した再構成関数を選択する方法もあるが、前者と同様に空間分解能の低下は避けられない。

iDoseは、フィリップス社が開発した“De-Noise (ノイズ除去)”を目的とした逐次近似応用画像再構成アルゴリズムであり、画像ノイズを有効に低減できる新しい画像再構成手法である。iDoseは、ノイズ低減画像フィルタと異なり、画像再構成の中で反復的な計算によりノイズ除去を行う。まず、はじめに収集した投影データ、つまりサイノグラムの段階で逐次近似計算によりノイズ成分を除去する (Projection Space)。次に、ノイズ成分が除去されたサイノグラムを用いて画像再構成を行うが、このImage Spaceではメーカー独自の“Statistical Noise Model”，および“Anatomical Model”に基づいて、被写体の形態情報を維持しながら反復的にノイズコントロールを行っている (図1)。このように、Projection SpaceおよびImage Spaceの2ステップでノイズ低減を行う“hybrid type”逐次近似再構成法が、iDoseの大きな特長で

ある。

hybrid type IR法の利点の1つとして、画像ノイズ除去に伴う画像特性の劣化を最小限に抑制できることが挙げられる。また、メーカー提供の資料では、サイノグラムに対し繰り返し計算を行うことで、データ不足に伴って生じるストリークアーチファクトについても軽減が可能とされている。iDose搭載のCT装置では、画像再構成時にアプリケーション上で7段階の“iDose Level”を設定可能であり、撮影線量や検査部位、目的などに応じたノイズ低減レベルを任意に設定できる (図2)。また、再構成関数は従来と同様に使用可能であり、そのほかの再構成パラメータについても従来と変更点はない。FBP法と比較してアルゴリズム的に複雑であり、よりコンピュータの計算能力を必要とするIR法は、画像再構成時間の延長が臨床使用上の問題点となる可能性があるが、iDoseでは、専用のリコンストラクタ (Rapid View IR) を搭載し、実用的な画像再構成時間を実現している (図3)。

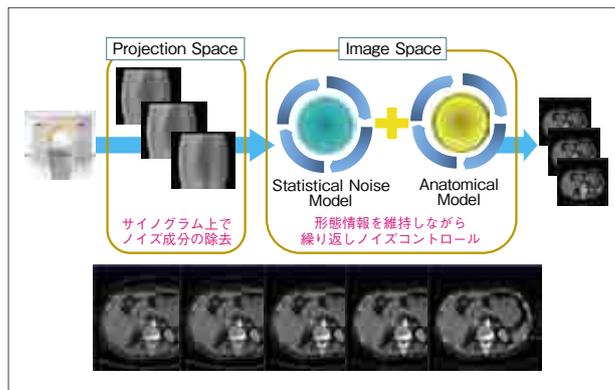


図1 iDoseのプロセス
Projection SpaceとImage Spaceの2段階で反復的に計算を行う。