

1. ADCTの物理特性と画像の関係

瓜倉 厚志 静岡県立静岡がんセンター画像診断科

computed tomography (CT) における多列高速化技術の進歩が臨床にもたらしたインパクトは非常に大きく、詳細なボリュームデータを得ることがきわめて容易になった。2007年には世界初のarea detector CT (ADCT) が登場し、近年、あらゆる画像診断分野において臨床応用されている。さらに、2013年の北米放射線学会 (99th Scientific Assembly and Annual Meeting of RSNA) において、GE社が「Revolution CT」という新しいCTを発表した。この装置の登場によって、CTの臨床応用が今まで以上に広がることが期待される。

ADCTの物理特性に関しては、2003年にEndoら¹⁾が東芝社製256列CTのプロトタイプを用いた性能評価を行い報告した。以降、彼らはADCTに関する多くの研究成果を報告し、基本的物理特性を明らかにした^{2)~4)}。われわれは、320列ADCT「Aquilion ONE」(東芝社製)を用いて評価を行い、現在臨床で使用されている装置におけるノンヘリカルスキャンの物理特性について報告した⁵⁾。

ADCTの最も大きな特徴のひとつは、体軸方向に広い検出器幅を生かしたスキャン法である。320列ADCTでは、 z 方向に160mmのカバレッジを持つノンヘリカルスキャンと、80mmのヘリカルスキャンが可能である。ノンヘリカルスキャンにおいては、その広いカバレッジを生かして寝台移動なしに臓器を1回転で撮影することや、連続的に撮影することで血流や機能を解析することを可能にした^{6)~8)}。ヘリカルスキャンにおいては、従来のMDCTを凌駕する広範囲高速撮影が可能となり、救急撮影などにおける有用性も報告されている⁹⁾。一方、ノンヘリカルスキャンにおいて、ビーム幅の増大に起因する空間分解能の変化やノイズ量の差、さらにコーンビームアーチファクトなどが画像に及ぼす影響が懸念される。また、ヘリカルスキャンにおいても、従来のMDCTと同等の画質が望まれる。さらに、ビーム幅と1回転あたりの寝台移動量の増加によってoverrangingが増大することが懸念される¹⁰⁾。

本稿では、Aquilion ONEを用いた実験結果から、ADCTの基本的な物理特性と画像の関係について解説する。

空間分解能

表1に、面内の10% modulation transfer function (MTF) を z 方向のスライス位置ごとに示す。上段が回転中心で、下段が y 方向に120mm オフセットした位置の値である。ノンヘリカルスキャンで320枚の画像再構成を行うモード(320NH, 0.5mm×320スライス)、再構成間隔を0.25mmとして640枚の画像再構成を行うdouble slice technology (640DS, 0.5mm×640スライス)、および64列ヘリカルスキャンモード(64HE, 0.5mm×64スライス)を比較した。320NHおよび640DSの面内のMTFは z 方向の位置によらず一定で、ヘリカルスキャンと同等であった。

体軸方向における空間分解能の指標として、section sensitivity profile (SSP) から算出したfull width at half maximum (FWHM) を表2に示す。320NHと640DSのFWHMは、ほぼ同等であった。また、 z 方向のプラス側ではほとんど変化せず、中心付近は特異的に小さくなった。一方、マイナス側ではFWHMが増加傾向であった。64HEのFWHMは0.79であり、ほとんどの位置でノンヘリカルスキャンのFWHMが小さい値を示した。従来のCTシステムに比してコーン角が大きなADCTにおいては、スライス位置によって見かけの焦点サイズが異なることが考えられ、X線管焦点の陰極側(マイナス側)でFWHMが増加したと推測できる。また、 z 方向の中心付近では検出器に入射するX線束の投影角度が小さいため、2D-filtered