

高精細CTがもたらす空間分解能の向上 ——胸部領域

松本 良太 藤田医科大学病院放射線部

高精細CTが2017年に臨床導入されて5年が経過した。従来のCT装置と比較して、呼吸器領域では既存構造および病変性状の描出改善、循環器領域では微細構造評価の有用性などが報告されている。これらは、0.25mm×160列・1792チャンネルの検出器、0.4mm×0.5mmの最小焦点サイズ、1024×1024、2048×2048マトリックスでの画像表示による空間分解能向上がもたらした成果である。現在では、逐次近似再構成やディープラーニングを応用した画像再構成技術の導入により、さらなる“画像の低ノイズ・高解像度化”が可能となっている。

呼吸器領域における高精細CTは、パーソナルボリューム効果が少なく構造境界面が明瞭となるため、細気管支や微細血管の描出、肺気腫の定量評価、肺結節性状の描出改善に有用とされている。また、循環器領域においてはブルーミングアーチファクトが低減するため、石灰化プラークによる血管狭窄度評価や3mm以下の冠動脈ステント開存評価に有用とされている。

本稿では、物理評価などの基礎的な内容を交えて、当院の高精細CTで撮影した胸部領域症例について述べる。

高精細CT [Aquilion Precision]

高精細CTは、従来型の検出器サイズ0.5mm×0.5mmに対して、面積として1/4となる0.25mm×0.25mmの検出器を搭載し、最大列数0.25mm×160列での撮影が可能である。加えて、チャンネル数も896から1792チャンネルに倍増され、空間分解能の向上や部分

容積効果の低減された高解像度のCT画像が取得できる。焦点サイズは、最小0.4mm×0.5mmを含む6つのサイズから選択でき、従来の512×512マトリックスだけでなく1024×1024、2048×2048マトリックスでの画像再構成が可能である。また、必要に応じて3つの撮影モードが選択できる。①従来解像度相当となるNormal Resolution (以下, NR) モードは、4素子を束ねることで0.5mm×896チャンネルでデータを収集する。②面内解像度を向上させるHigh Resolution (以下, HR) モードは、0.5mm×1792チャンネルでデータを収集する。③面内と体軸方向の解像度を向上させるSuper High Resolution (以下, SHR) モードは、0.25mm×1792チャンネルでデータを収集する。さらに、逐次近似画像再構成技術である“Adaptive Iterative Dose Reduction 3D (以下, AIDR 3D)”や“Forward projected model-based Iterative Reconstruction SoluTion (以下, FIRST)”, ディープラーニングを用いた画像再構成技術であ

る“Advanced intelligent Clear-IQ Engine (以下, AiCE)”が搭載されているため、“低ノイズかつ高解像度”な画像の構築が可能である。

解像特性

面内の解像特性は、50μmのタンゲステンワイヤを用いてmodulation transfer function (以下, MTF) を測定しNRモードとSHRモードで比較した。標準関数における10%MTFは、NRモードと比べSHRモードで約40%向上し、Catphan 528高コントラストモジュールの視認性も大きく向上した(図1)。また、肺野関数におけるSHRモードでは、解像度向上だけでなく、NRモードで見られた構造物周囲の強いアンダーシュートが低減した画像が得られた(図2)。さらに、50μmのマикроコインを用いて体軸方向の解像特性についても評価した。SHRモードでは、NRモードと比べ10%MTFが約60%向上し、分解能を測定したところ、0.3mmのラダーファ

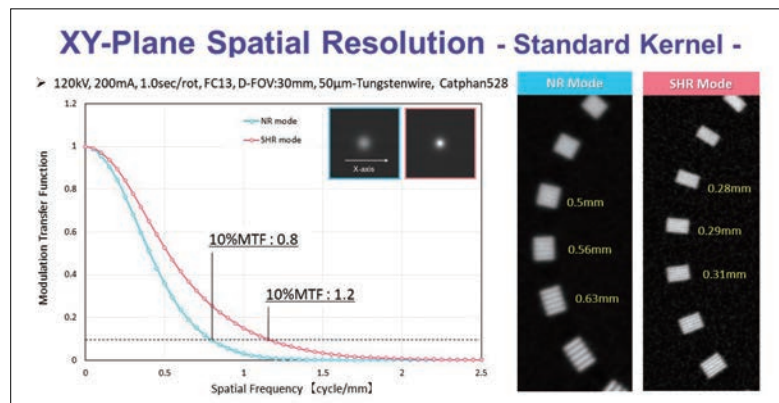


図1 標準関数における面内分解能 (従来解像度モードと高解像度モードの比較)