

3. Discovery CT 750HDがもたらす空間分解能の向上

陣崎 雅弘 / 田波 穰 / 栗林 幸夫 慶應義塾大学医学部放射線診断科

画像再構成法の開発や、検出器列数の増加、ガントリ回転速度の高速化というここ数年間のアルゴリズム、ハードウェアの向上によって、心臓CTイメージングが研究領域からより臨床的な検査となったことは、2008年の診療報酬改定において冠動脈CT加算が認められたことから知ることができる。一方、冠動脈狭窄の診断能についても、多施設研究の報告がいくつかなされている。検出器列数64列、回転速度0.35秒の「LightSpeed VCT」(GE社製:以下、VCT)を用いた多施設共同研究「ACCURACY」においては、有意狭窄を50%としたときの感度、特異度、陽性適中率、陰性適中率がそれぞれ95%、83%、64%、99%と報告され、冠動脈CT検査の有効性が示唆されている¹⁾。

しかし、依然として限界もある。重度石灰化病変における狭窄率の評価の困難さは、偽陽性病変を増やし、診断能を低下させる要因となる。ステント内再狭窄の評価も、3mm以下のステント径に関しては困難なことが多い。また、冠動脈CTに期待される役割としてCT値計測による冠動脈プラークの性状評価があるが、小さなROIを用いてのCT値計測は十分な精度を維持できていない。これらの問題の根本的な原因は、CT値の高い高吸収体の“blurring”によるボケが原因である。言い換えれば、空間分解能が向上すれば、これら複数の問題点を克服できることになる。

2008年12月に導入した「Discovery CT 750 HD」(GE社製:以下、HDCT)は、現行CTの性能を単純に拡張したのではなく、CTの構成要素であるX線管球、検

出器、サンプリング技術を開発することによって空間分解能の向上を実現している。

空間分解能向上の効果

HDCTは、ガーネットの結晶構造を利用した新しいX線検出器“Gemstoneディテクタ”を搭載している。この検出器は、従来のX線検出器と比較して、X応答速度が約100倍の0.03 μ s、40ms後残光特性が1/4の0.001%まで改善しており、高速応答が特長の1つである。X線検出の高速化はサンプリング数の増加を可能とする。空間分解能の改善には、検出器の細分化あるいはサンプリングの稠密化の2つの方法があるが、HDCTでは後者の方法を用いて空間分解能の改善を実現している。従来の64列CTと比較してチャンネル方向のサンプリングを高密度化し、さらに回転方向のサンプリングの指標であるビュー数が2.5倍とな

り、通常撮影においては2496ビュー/回転、心臓撮影においては1662ビュー/回転に増加したことによって、高周波成分を伸ばした再構成関数を用いた画像再構成が可能となり、面内空間分解能が向上している。

まず、視覚的な評価のためスリットファントムをセンター、オフセンターに置いて、VCT、HDCT両者を用いて心臓撮影モードで撮影した。VCTに関してはStandard関数、HDCTでは高空間分解能モードで撮影し、HD Standard関数を用いて再構成している。オンセンターではVCTは7lp/cm、HDCTは9lp/cmまでのスリットが観察でき、またオフセンターではVCTは5lp/cm、HDCTは7lp/cmまでを観察でき、いずれにおいてもHDCTの描出能が改善している(図1)。

また、ワイヤファントムを測定して、心臓撮影モードにおける変調伝達関数(MTF)を計測し、HDCTとVCTの面

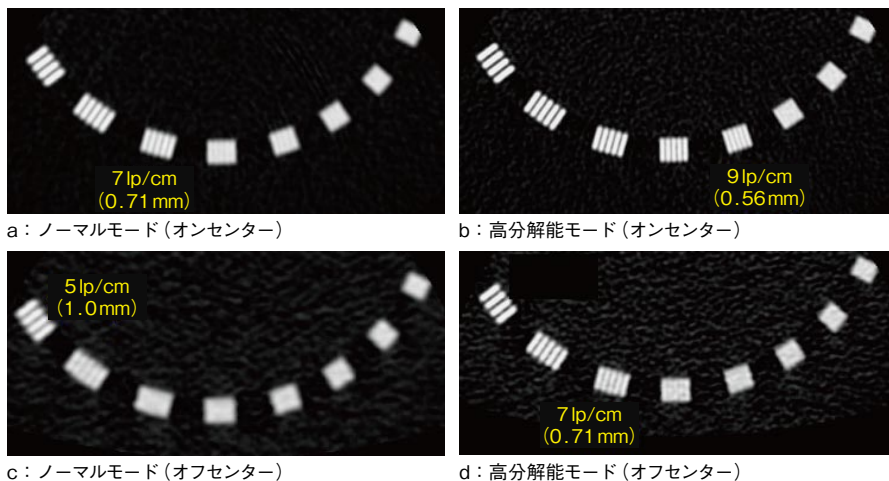


図1 スリットファントムによる空間分解能の検討