

1. CT技術のCutting edge — Photon-counting CTと dual energy CTを中心に 2) 進化し続けるGE HealthCare CT Cardiac solutionと 将来展望

今井 靖浩 GEヘルスケア・ジャパン(株)CT技術部

循環器領域におけるCTへの期待は年々膨らんでおり、冠動脈の形態診断だけでなく、近年、機能診断においても多く活用されている。その背景には、心臓CT技術開発の貢献が大きいと考える。本稿では、2022年のRSNAにて発表された技術や、現在開発中のCutting edge技術に触れ、臨床活用における今後の展望を述べていきたい。

■ GE HealthCareフラッグシップCT「Revolution CT」シリーズ

Revolution CTシリーズは、X線焦点指向型の160mm volume detectorと3D collimatorを有し、ワイドカバレッジCTのデータ収集系では難しいとされている高い線量効率と散乱線除去を実現している。画像再構成においては、「Volume High Definition Reconstruction (VHD)」により、cone beam geometryによる幾何学的なアーチファクトへの対策を行い、「Multi Material Artifact Reduction (MMAR)」により、X線ビーム効果によるスペクトラル起因のアーチファクト、体軸方向におけるCT値のシフトなどの対策を行うことで、高いCT値精度と均一性を有する画質を実現している(図1)。

これらの基本技術に加え、心臓CTにおいては、高い空間分解能やリアルタイム性の高いECG gated撮影が要求されるが、「Smart Arrhythmia Management」機能により、不整脈が起こった場合でもリアルタイムにR-peakシグナルをトラックして、必要な撮影心位相を確保しつつ、余分な部分の撮影を行わないことで、被検者の状態に合わせた最適な撮影を実現している。また、冠動脈評価において重要な空間分解能に関しては、X線焦点を偏向しながら従来の2倍以上のデータを収集する「High-Resolution mode」により、高空間分解能画質を実

現している(図2)。「Auto Gating」機能は、被検者ごとの撮影を最適化し、最新の心電波形情報や臨床撮影目的などにより、パーソナライズされた撮影を自動的に推奨する機能である。

撮影後には、「Smart Phase」機能により、冠動脈の動きが最も少ない最適な心位相を自動的に画像再構成する。その後、「SnapShot Freeze 2.0 (SSF 2.0)」機能により、モーションによるアーチファクトが残っていれば、冠動脈だけでなく、心臓領域を全体的に補正した画像を再構成する(図3)。また、ディープラーニングを用いた画像再構成である「TrueFidelity Image (TFI)」を使用することも可能であり、高分解能と画像ノイズのトレードオフを克服することで、心臓CTに必要なデータ収集および画像品質を、被ばく低減下でも実現可能な装置となっている。さらに、2022年のRSNAでは、最速0.23秒回転による時間分解能向上を実現した「Revolution Apex Elite」と、それによる多数の臨床

画像の提示も行われていた。

■ 心臓CT画像解析機能

「CardIQ Xpress 2.0 Reveal」機能は、冠動脈の多角的な解析から心機能評価までをカバーする統合的な機能であり、日々のルーチン心臓CT画像解析の効率を上げるとともに、一貫した解析品質を提供している。ダイナミックCT心筋パーフュージョン解析「Myocardial Perfusion」は、160mmのvolume detectorの特長を用いて撮影されたデータにおいて、経時的な変化より心筋の定量評価をサポートする機能である。

■ 心臓CTのCutting edge技術

このセクションでは、薬機法未承認ではあるが、現在開発中の技術について触れ、近い将来の心臓CTの臨床応用の展望について述べたい。

dual energy機能である「Gemstone Spectral Imaging」を心臓領域へ利用する開発が進み、2022年秋より160mm

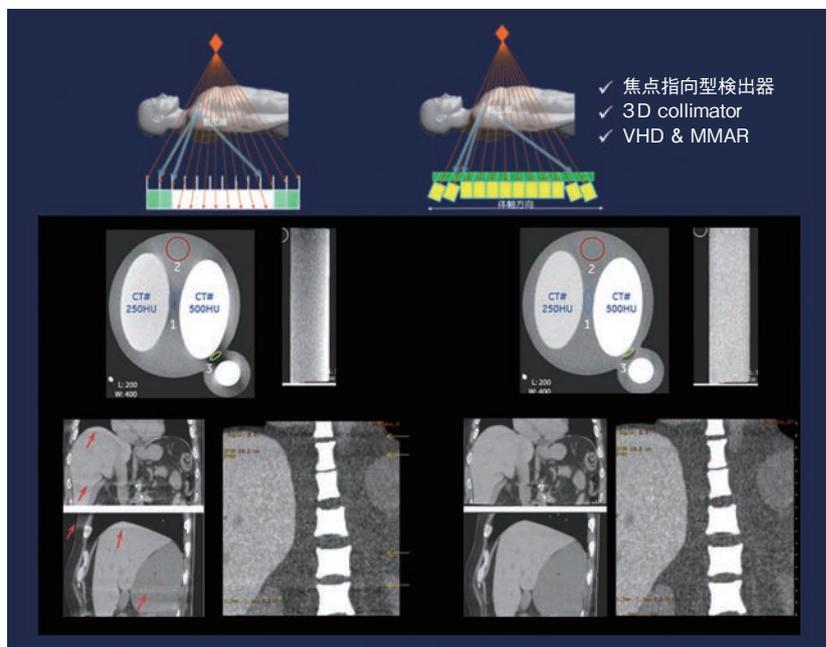


図1 Revolution CTシリーズの画像再構成