

3. 胸部CT撮影の被ばく線量の検討

野村 恵一 国立がん研究センター東病院放射線診断科

CT画像の分解能向上をめざし、0.25mm×128列、チャンネル数が従来の2倍の検出器を有したCT装置(Quarter-pixel Detector CT: QDCT)が開発された。前身である0.25mm×4列の超高精細CTではdisplay-FOV(以下、D-FOV)80mmという肺野のCT画像においても、高い診断能を持っており¹⁾、今回は128列となったことで幅広いCT検査に対応できる装置へとバージョンアップを遂げた。

QDCTは10% modulation transfer function(以下、MTF)が4.22cycles/mmと高い分解能を有しており、高精細な画像の臨床応用が期待される。新しい検出器を有したCT装置であるため、装置性能を十分に発揮した画像を得るためにも装置性能の把握は重要であり、画質と被ばくの両面からの評価が必要となる。本稿ではQDCTにおける胸部CT撮影の被ばく線量の検討について述べる。

線量評価の必要性和方法について

CT検査により得られる画像情報は、今日の診療においては欠かすことのできない情報として挙げられる。一方で、CT検査の被ばくについては、放射線検査における発がんリスク²⁾、カリフォルニア州でのCT perfusionにおける過照射事故³⁾といった報告もされており、装置や検査の安全性を担保するためにも被ばく線量の把握は重要であると言える。

被検者の被ばく線量の把握には臓器の吸収線量や実効線量を用いて評価を行うが、実際の人体における線量測定は困難なため、体形を模擬した人体ファン

トムにガラス線量計などの検出器を挿入し評価を行う方法が用いられる⁴⁾。このような線量評価システムを運用するには、金銭的な問題、また測定方法も容易ではないため、評価できる環境が限られてしまう。このように線量を実際に測定する方法に対して、モンテカルロシミュレーションを用いた線量評価も近年行われるようになった。自身でプログラミングを行うか、また“CT-Expo”⁵⁾(SASCRA社製)や“ImpactDose”⁶⁾(CT Imaging社製)といったソフトウェアが市販されており、それぞれ目的に合ったソフトウェアを購入することで医療現場においても線量評価が可能となる。

“ImpactMC”について

ImpactMC⁷⁾(CT Imaging社製)はモンテカルロシミュレーションを用いた三次元の線量分布が計算できるソフトウェアである。図1にImpactMCの実行画面の例を示す。シミュレーションに必要な

なデータはX線スペクトルや装置のジオメトリ、CT画像(デジタルファントムとして)であり、一般撮影や血管撮影装置、CT装置に対応している。ほかの被ばく線量評価ソフトウェアと異なり、任意のデジタルファントムを用いることができ、また装置ジオメトリを入力することで、任意のCT装置の線量評価が可能であることが大きな特長である。そして、NVIDIA社のGPUを用いることで、計算時間を大幅に短縮することが可能であり⁸⁾、線量推定に非常に有益なツールであると言える。

QDCTの線量評価の概要

QDCTの線量評価をImpactMCを用いて行った。QDCTのX線スペクトルはアイソセンターの半価層とTuckerの近似式を用い、ボウタイフィルタの形状はCTガントリ内のX線プロファイルより推定した⁹⁾。これらに加え、装置ジオ

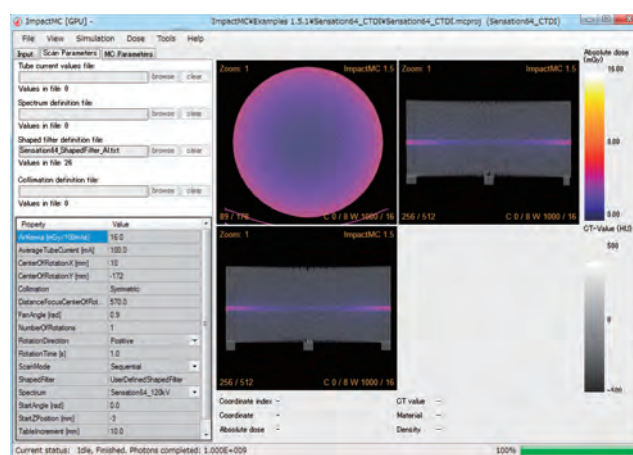


図1 ImpactMC実行画面