

1. 新たな dual energy 技術 “Spectral Imaging System” 【キヤノンメディカルシステムズ】

伊藤 雄也 キヤノンメディカルシステムズ(株) 国内営業本部 CT 営業部営業技術兼 CT 開発部システム開発担当

dual energy 技術は、管電圧の異なる2種類のX線を用いてCT撮影する技術で、従来のCT画像と比べ、仮想単色X線画像によるコントラスト強調やアーチファクト低減といった画質改善効果に加え、物質弁別機能を用いることでヨード造影剤成分の強調表示や、実効原子番号、電子密度などを用いた解析が可能となり、画像診断における新たな被写体情報や、高精度な定量値により、診断や治療計画の精度向上に期待できる。

今回、撮影中に管電流を変調させる自動照射制御 (auto exposure control : AEC) を併用する照射X線量の最適化や、スキャンとの連動による解析ワークフローの高速化という臨床検査のニーズに応えられる、ディープラーニング技術を用いた新たな dual energy 技術 “Spectral Imaging System” を開発した。

新たな dual energy 技術 Spectral Imaging System について

Spectral Imaging System は、“Spectral Scan” “Spectral Reconstruction” “Spectral Analysis” から構成される。本技術の特徴や物理特性について解説する。

Spectral Imaging System の特徴

- ① 同時相撮影による高精度なデータの収集ができるため、位置ズレの影響が少ない高精度な解析および画像提供が可能
- ② 面検出器により 160mm の幅を 1 回転で一度に撮影できるため、短時間での撮影が可能
- ③ AEC 連動により、照射線量の適正化が図れる。
- ④ ディープラーニングを用いた画像再構成により、高いアーチファクト低減とノイズ低減効果が得られる。
- ⑤ スキャンと連動して画像や解析結果を作成できるため、ワークフローが高速化される。

1. Spectral Scan

Spectral Scan とは、1 回転のスキャンにおいて高低2種の管電圧を高速で切り替える撮影 (rapid kV switching 法) に

AEC の併用が可能な当社独自の撮影法である。また、寝台天板移動なしで最大 160mm (320列) を撮影できる “Spectral Volume Scan”，および 80mm (160列) の幅で天板を移動しながら連続回転して撮影できる “Spectral Helical Scan” に対応し、体形や部位に合わせて適切な撮影モードの選択と線量調整が可能であり、エリアディテクタ CT の有用性をさらに進化させる技術である。Spectral Scan では、rapid kV switching 法の一般的な課題を解決しており、これらの課題や解決方法について解説する。

1) Rapid kV switching 法の課題 (スキャン系)

(1) エネルギー分離能の低下

rapid kV switching 法による管電圧変化の概念図を図1に示す。緑色の実線は低い管電圧 (low-kVp)、青色の実線は高い管電圧 (high-kVp) を示す。図1上段に示す理想の管電圧波形は、管電圧変調時間がゼロ秒で低い管電圧から高い管電圧に切り替えができることにより、低管電圧と高管電圧が常に安定しており、エネルギー分離能が高いと言える。一方で、図1下段に示す実際の管電圧波形は、ゼロ秒での管電圧の切り替えが難しく、管電圧が不安定な過渡期が存在し、安定したエネルギーの領域が少ないため、エネルギー分離能が低下する。

(2) AEC 併用の困難

管電流を高低2つに変調した管電圧変化の概念図を例として、波形中央部で異なる管電流に変調させた管電圧波