

## 3次元領域設定型 CT に関する基礎的検討 -実験装置の製作と基礎評価-

橋本 二三生<sup>†</sup> 寺本 篤司<sup>†</sup>  
† 藤田保健衛生大学大学院保健学研究科

鈴木 昇一<sup>†</sup> 藤田 広志<sup>††</sup>  
†† 岐阜大学大学院医学系研究科

### 1. はじめに

近年, 本邦では医用 X 線 CT 装置の爆発的な普及や発達にともない CT 検査による医療被ばくが増加している<sup>[1]</sup>. とくに, 造影検査やダイナミック検査など同一部位を長時間撮影する検査において, 患者・術者の被ばく線量が高いことが問題となっている. そのため, CT 検査の被ばく低減技術の確立が急務となっている. 現在検討されている被ばく低減技術のなかでも, CT 撮影中の X 線照射範囲を制限し, 目的の領域のみを画像化する ROI イメージング技術が注目されている<sup>[2]</sup>. 我々は, 臨床応用への有用性を評価するため, 本技術を具現化した 3 次元領域設定型 CT 装置を開発し, 実験装置の基礎的な評価を行った.

### 2. 方法

**2-1 3次元領域設定型 CT 装置の概要** 3次元領域設定型 CT の有用性を評価するため, 実験装置の製作を行った. Fig.1 に実験装置外観図を示す. 本装置は, X 線防護室内に設置した X 線管と検出器などのスキャン部, それらを制御する演算制御部からなり, 防護室外のリモートコンピュータから遠隔操作を行う. まず, 被写体をのせた回転板が一定角度回転する. その間, X 線照射野を制限するためのコリメータが目的位置まで移動し, 移動終了後, 投影データを収集する. 本手法によって取得した投影データは, 通常の CT スキャンに比べ情報量が少ない不完全投影データとなる.

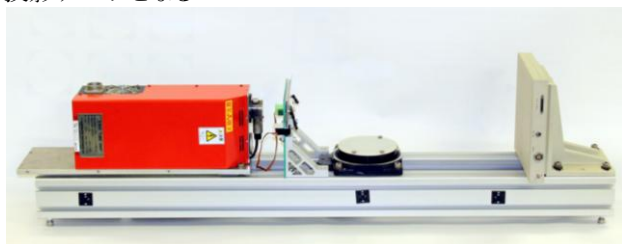


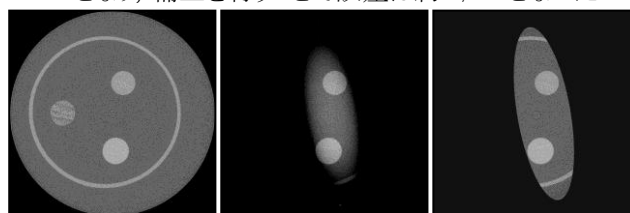
Fig.1 Appearance of the experimental system

**2-2 画像再構成手法** 画像再構成アルゴリズムとして, 臨床機で一般的に使用されている Feldkamp-Davis-Kress 法を採用した<sup>[3]</sup>. 収集した不完全投影データに対し(1)式による欠落データの補正処理を施し, 画像再構成することで ROI に限定した断層像を取得する. ここで,  $p'(x, y)$  は補正処理後投影データ,  $p(x, y)$  は収集投影データ,  $R$  は ROI,  $N$  は ROI 内の画素数である.

$$p'(x, y) = \begin{cases} p(x, y) & x, y \in R \\ \frac{1}{N} \sum_{x, y \in R} p(x, y) & otherwise \end{cases} \quad (1)$$

### 3. 検証

製作した実験装置にて, 正確に断層像が取得可能であるかファントムを用いて評価を行った. 比較のため, 従来手法と提案手法の両方で投影データを収集した. 1 回の CT 撮影で投影角 1 度間隔, 360 枚の投影データを収集し, 提案手法では補正あり, なしの 2 通りで画像再構成方法を検討した. 従来手法, 提案手法の断層像を Fig.2 に示す. 画像再構成前に補正処理を行うことで, ROI 辺縁部のアーチファクトを大幅に低減することができた. また, 定量解析として, 従来手法断層像と提案手法での平均絶対値誤差を求めた結果, 補正なしの場合で 0.379, 補正ありの場合で 0.012 となり, 補正を行うことで誤差は約 1/33 となった.



(a) Conventional image (b) Non corrected image (c) Corrected image

Fig.2 Reconstructed image

### 5. まとめ・今後の課題

3次元領域設定型 CT に関する基礎的検討として, 実験装置の製作と基礎的な評価を行った. 実験装置を用いて断層像を取得し, 解析を行った結果, 形状の再現性は良好であり, 製作した実験装置の有用性が確認された. 今後は, 被ばく線量の評価や, 画像再構成法の改良を行う予定である.

### 参考文献

- [1] 浅田恭生, 他, "X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究(2011)による線量評価," 日本放射線技術学会誌, vol.69, no.4, pp.371-379, 2013.
- [2] H.Kudo, et al, "Tiny a priori knowledge solves the interior problem in computed tomography", Phys.Med.Biol., vol.53, no.9, pp.2207-2231, 2008.
- [3] L.A.Feldkamp, et al, "Practical conebeam algorithm," Journal of the Optical Society America, vol.1, no.6, pp.612-619, 1984.