

演題番号 Performances of a x-ray flat panel detector for dental CT imaging

Futoshi Kaibuki, Mariko Matsumoto and Koichi Ogawa
Hosei Univ., Faculty of Science and Engineering, Applied informatics dept.

1. 背景・目的

歯科領域に於ける放射線診断装置としてパノラマX線撮影装置が広く普及している。しかし、インプラント治療等の際に歯列、歯茎や下顎の形状、状態を正確に判断するための診断画像としては位置精度が不足する。このため歯科用のフラットパネル検出器を用いたCT装置が用いられている。この装置では面検出器により二次元投影データを収集することにより、マルチスライス再構成を行うことで被検体の三次元画像再構成を行い、より精度の高い診療支援情報を得る事ができる。本研究の目的は歯科用CT装置の検出器に要求されるさまざまな基本性能を、実験およびシミュレーションから検討することである。

2. 方法

2.1 基本性能

フラットパネル検出器は浜松ホトニクス製C7942CA-22を用いた。この検出器はCsIシンチレータとCMOS撮像素子で構成され、有効視野は120mm x 120mm、ピクセルサイズは0.05mm x 0.05mmである。各ピクセルから1フレームあたり12ビット幅のカウント値が得られ、フレームグラバを通して有効視野領域全ピクセルのデータを得る事ができる。検出器に対しX線管(トーレック社製)からX線を照射しデータを得た。収集条件は管電圧90kV、管電流1.6mA、収集時間440msとした。各収集データに対してバックグラウンド成分の減算、均一化補正、ディフェクトピクセル処理を行った。検出器の空間分解能はテストチャート(化成オプトニクス社Type7)を用いて測定した。また、ダイナミックレンジについてはX線フラックスに対する計数率を計測し、ダイナミックレンジおよびその線形性を測定した。また、低線量(管電流0.3mA)でのSN、線形性を確認するためアルミステップファントムを用いた画像から定量評価をした。

2.2 CT画像の精度

投影データは検出器の前面に回転テーブルを置きオブジェクトを回転させ、投影角毎に静止状態で収集した。投影画像データのZ軸方向(高さ方向)に1ピクセルスライス毎にファンビームモデルとして逐次近似法などによりCT画像の再構成を行い、スライス毎のCT画像を得た。収集条件は、基本性能試験時と同条件で投影数は360とした。実下顎歯列ファントムを用いてCT画像の評価をした。この評価を行う際のCT再構成では投影画像の解像度を落とし(4ピクセルビニング、0.2mm/pixel相当)、また、スライス面としては中央となるスライスを測定に用いた。

3. 結果・考察

得られた検出器の空間分解能(Fig.1)、低線量下でのSN比測定画像(Fig.2)、実下顎歯列ファントムのCT画像(Fig.3)を示す。

検出器空間分解能は5lp@CTF=10%となる結果が得られている。ダイナミックレンジ評価に於いては低線量時のSN比は急激に悪化する傾向が見られ、検出カウントがバックグラウンドレベルに近づくと実質SNは0となり有効なデータが得られない。通常線量下での歯列ファントムCT画像は大変高精細で良好な画像が得られた。

4. 結論

フラットパネル検出器を用いた場合、高吸収体が存在すると収集される光子の数が激減しSNが急激に悪化するが、線量が十分な場合は非常に良好なCT画像が得られることがわかった。

参考文献

- 1) Tlustos L (2010) Spectroscopic X-ray imaging with photon counting pixel detectors. Nucl Instr Meth Phys Res A 623:823-828.
- 2) Ogawa K, Kobayashi T, Kaibuki F, et al. (2012) Development of an energy-binned photon-counting detector for X-ray and gamma-ray imaging. Nucl Instr Meth Phys Res A 664:29-37.

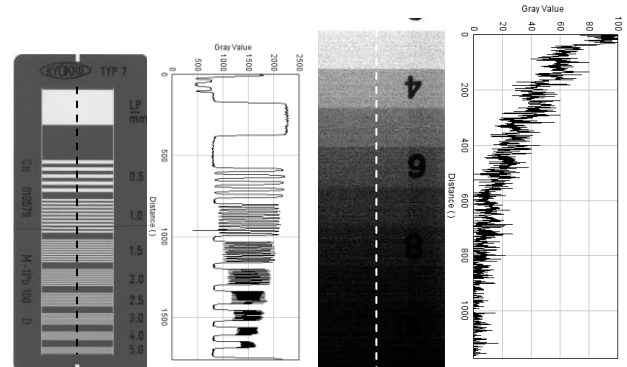


Fig. 1 The resolution chart (left) and the profile (right)

Fig. 2 Al step phantom in low flux (left) and the profile (right)

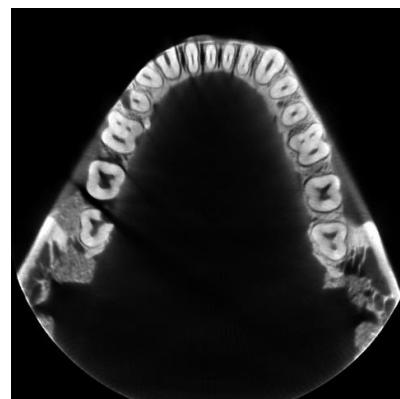


Fig. 3 The reconstructed image of tooth phantom.