The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	CBCTのピクセル値と空間分解能による画像評価
Author(s)	西野, 加奈子
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/58444
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【49】

氏　　名	西　野　加奈子（にしの かなこ）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学　位　記　番　号	第　２４５０６　号
学位授与年月日	平成 23 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学　位　論　文　名	**CBCTのピクセル値と空間分解能による画像評価**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　古川　惣平 （副査） 教　授　恵比須繁之　　准教授　舘村　卓　　准教授　長島　正

論　文　内　容　の　要　旨

【背景と目的】

歯科用 CBCT（Cone-beam computed tomography）は、断面画像が得られ、任意の方向に再構築可能で、さらに立体表示できることから、一般歯科医院でもデンタルインプラント時の診断や埋伏歯の三次元的位置確認に使用されている。また、医科用（全身用）の MDCT と比較すると、装置がコンパクトで安価である等の利点があるが、撮影時間が長く CT 値が存在しないこと等が欠点として挙げられる。さらに、大きなコーン角が原因となり、体軸方向の位置の違いによって CT 値に代わるピクセル値と空間分解能が異なることが考えられる。もし体軸方向の位置の違いによってピクセル値や空間分解能が異なれば、他方向への再構築画像や立体表示時の画像に影響を与える可能性があると考えられるが、これまでにこの点についての研究はなされていない。

そこで本研究では、歯科用 CBCT 画像におけるピクセル値や空間分解能について、主に体軸方向の位置の違いによる変化を明らかにすることを目的とした。

【方法】

1）ピクセル値による検討

CBCT 装置 Alphard VEGA（朝日レントゲン工業株式会社）を用い、MDCT 用の性能評価ファントム CATPHAN500(米国／IRIS 社)を、管電圧 80 kVp、管電流 8 mA にて撮影した。CATPHAN500 のうち、CTP401（空気、ポリエチレン、テフロン、アクリルの 4 種の CT 値が既知である CT 値測定用ファントム）と均質性を評価するファントム CTP486 を用いた。ファントムの中心と照射野の中心の位置が一致する高さを 0 とし、照射野を体軸方向に上下に 2 cm ずつ移動させ、下方は-4 cm、上方は+6 cm まで撮影した。撮影はそれぞれの高さで 7 回行った。得られたデータは、スライス厚 10 mm に再構築した。CTP401 では ROI は約 100 mm² とし、CTP486 では、ROI（約 1000 mm²）を 5 ヶ所（中心 C、中心から 45 mm の位置にそれぞれ右 R、左 L、前方 A、後方 P）を設定し、ピクセル値を計測した。

2）空間分解能による検討

① CATPHAN：CATPHAN500のうちCTP528を用いて、上記ピクセル値による検討と同様、照射野の位置を体軸方向に上下に移動させて撮影した。

② ワイヤーファントム：直径0.2 mmの銅線ワイヤーファントムを使用して、MTF（Moduration transfer function）を求めた。

③ 一円硬貨：一円硬貨を 20 枚重ねたものを A：水平破折、B：近遠心的垂直破折、C：唇舌的破折と見立てて 3 方向から撮影した。

【結果】

1）ピクセル値の検討では、CTP401、486 のいずれにおいても、ピクセル値は CT 値と有意に異なった。CTP401 ファントムの 4 種の物質のピクセル値の違いは、それぞれを視覚的に判別可能であった。

体軸方向に関するピクセル値は、照射野の中心がファントムの中心より 2 cm 下方の時最小となり、上方にいくほど増加する傾向にあった。しかし、空気はすべての高さでほぼ一定であった。CTP486 ファントムにおいても、5 ヶ所の ROI 全てにおいて、照射野の中心がファントムの中心より 2 cm 下方の時ピクセル値は最小となり、上方になるほどピクセル値は増加する傾向にあった。同一スライス面でのピクセル値は、中心 C で有意に低かった（$P<0.05$）。

2）空間分解能の検討では、①CTP528 ファントムでは、体軸方向の位置による分解能の違いは認められなかった。②ワイヤーファントムの結果より、MTF はボクセルサイズの小さいものほど高かった。CTP528 ファントムの視覚評価と比較すると視覚可能な範囲は、MTF の 20〜40%に相当することが分かった。③一円硬貨による実験では、A の水平破折モデルでは体軸方向の位置づけにより分解能に違いが認められた。B、C の垂直破折モデルでは、体軸方向による位置づけに差異は認められなかった。

【考察】

1）ピクセル値は体軸方向に依存すると考えられた。照射野の中心がファントムの中心より 2 cm 下方の時ピクセル値は最小となったことから、ビームの主線がその位置にあると考えられ、体軸方向では、コーン角の相違によりピクセル値が変化すると考えられた。また、同一平面において、中央のピクセル値が高値を示した点は、ビームハードニング効果や装置の画像構成アルゴリズムに起因すると考えられた。

2）空間分解能については、CTP528 ファントムによる検討では、体軸方向に依存しなかった。これは、ファントム内の空間分解能測定用の対象（アルミニウム板）が体軸に平行に設置されているためだと考えられた。

ワイヤーファントムによる MTF の検討では、ボクセルサイズの小さいものほど空間分解能が高くなり、さらに医科用 MDCT より空間分解能が高くなったが、臨床では CBCT の撮影に 10 秒以上要することから患者が動く可能性があり、モーションアーチファクトにより空間分解能が低下する可能性があると考えられた。患者の状態や適応を熟考し、照射範囲（ボクセル

サイズの変更）やMDCTとの相補を考えなければならない。

一円硬貨の実験より、水平破折の診断に関しては体軸依存性があり、垂直破折では体軸依存性はないと考えられた。垂直破折の結果は、CTP528 ファントムでの検討の結果に一致した。CBCTでは、体軸に垂直な512スライスの断面画像データをもとに再構築するため、エックス線の入射方向と平行な水平破折では診断能が低下し、コーン角の影響を受けると考えられた。

【結論】

CBCTのピクセル値はMDCTで得られるCT値とは異なり、さらに体軸依存性が認められた。空間分解能については、水平方向の診断では体軸依存性が認められ、垂直方向では相違は認められなかった。

論文審査の結果の要旨

歯科用CBCTは大きなコーン角が原因となり、体軸方向の位置の違いによってCT値に代わるピクセル値と空間分解能が変わると考えられるが、その研究結果は未だ報告されていない。

本研究は歯科用CBCTのピクセル値と空間分解能について、体軸方向の影響を検討し、臨床への応用を考慮したものである。

本研究により、CBCTのピクセル値はMDCTで得られるCT値とは異なり、体軸方向の位置による違いが認められた。空間分解能については、水平方向の診断では体軸方向の位置による違いが認められ、垂直方向では相違は認められないことが分かった。

上記結果は、CBCT撮影時に最適な画像が得るためには重要な指標であり、患者の画像診断に有用であることから、博士（歯学）の学位を授与するに値すると認める。