

論文審査の結果の要旨

氏名：伊 藤 源 大

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：繰り返しエッジオーバーサンプリング法による水中条件での小照射野歯科用コーンビーム CTにおける空間分解能の評価

審査委員：（主査） 教授 松 村 英 雄

（副査） 教授 本 田 和 也

教授 武 市 収

教授 米 山 隆 之

小照射野のコーンビーム CT (cone-beam computed tomography: CBCT) は低被曝線量で高い解像力を示すことから、広く臨床応用されている。この CBCT の画像評価における最重要項目は解像度を示す空間分解能であり、これまでに多くの研究がなされてきた。空間分解能の客観的評価法として変調伝達関数 (modulation transfer function: MTF) を用いる方法がある。MTF による空間分解能測定はノイズの影響を受けやすく、誤差を生じやすい。さらに、CBCT は低被曝線量であるが、その代償として撮影画像がノイズを多く含む特性を持つ。このため CBCT の MTF 測定はノイズの少ない空気中で行なわれている。しかし、同一の CBCT 装置であっても空間分解能は大きく異なり、CBCT に対する従来の空間分解能評価には検討の余地が残されていた。また過去の報告において、臨床的条件下において周囲の軟部組織から発生する散乱線は考慮されておらず、臨床的条件下の空間分解能は明らかにされていなかった。

本研究の目的は、臨床的条件を模した水中条件において客観的空間分解能をより精密に求めることとしている。空間分解能の評価法は MTF を採用し、ノイズの影響を取り除くため、1) エッジ法の採用、2) オーバーサンプリング法の採用、3) 水中のノイズ量が空気中と同等となる回数までの繰り返し、4) ローパスフィルターの適用等が検討されている。本研究に際して測定用のファントムが作製され、被写体として歯質と近似した密度と X 線吸収率を持つアルミニウムパイプが採用された。オーバーサンプリング法におけるオーバーサンプリング比に対応する被写体の傾斜比は 25.7:1 に規格化され、傾斜比の再現性を得るために水準器を使用している。実際のアルミニウムパイプの傾斜比をアルミニウムパイプのエッジ画像から回帰直線の傾きとして求めている。

その結果、以下の結論を得ている。

1. 水中で撮影した画像のノイズ量を空気中と同等とするには、16 回の繰り返しが必要である。
2. 空気中および水中の MTF において、1.0 Line Pairs / mm では水中の方がより低い値を示した。
3. 空気中および水中の MTF において、2.0 Line Pairs / mm より高い周波数では水中の MTF の方が空気中よりも部分的に高い領域がみられたが、有意差は認められなかった。
4. 実測された傾斜比は 27.2 から 29.8 で、理論値より 10%程度高い値を示した。

以上のように、本研究は、複数のノイズ対策を併用することで、水中条件での MTF を測定したものであり、歯科放射線学ならびに関連する歯科臨床の分野に寄与するところが大きいものと考えられた。

よって本論文は、博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

令和 3 年 3 月 1 0 日