

論文審査の結果の要旨

氏名：関 口 敬 人

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Intraoral radiography using dual imaging plates with 12-block horizontal enlargement correction

(12分割水平方向拡大率補正を使用した dual imaging plate による口内法 X 線撮影)

審査委員：(主 査) 教授 磯 川 桂太郎

(副 査) 教授 新 井 嘉 則

教授 白 川 哲 夫

教授 米 山 隆 之

デジタル口内法 X 線撮影では、photostimulable phosphor を利用した imaging plate (IP) が広く用いられており、撮影後に IP を読み取り装置でスキャンすることで X 線画像を得ている。Dual IP (DIP) 法は、前方 IP (FIP) と後方 IP (BIP) の 2 枚を重ねて撮影し、得られた 2 画像の画素値を加算平均することで、解像力を低下させることなくノイズ低減も達せられる。また、感度が上昇することから被曝線量の低減も期待される。

DIP 法では、重ね合わせる FIP 画像と BIP 画像の位置ずれを可能な限りゼロに収束させる必要があり、この位置合わせには最小二乗法が利用されるが、これを適用するために実際には、BIP 画像の上下左右方向の移動量、回転方向の回転角、水平方向の拡大率について適宜補正し、差分画像の画素値の標準偏差 (SD) が最小となるような探索をデジタル的に繰り返すことになる。しかし、これらによっても良好な収束が得られない場合、画像にはボケが生じて鮮鋭度も低下する。こうした状況は、FIP および BIP 画像のいずれか一方あるいは両方のゆがみによるものと考えられる。

そこで、本研究では追加画像処理として、得られた画像を水平方向に 12 分割して各領域内における拡大率を補正することで、FIP および BIP 画像の位置合わせをより正確に実現することを試みた。また、追加画像処理に要する処理時間についても計測・検討を行った。

12 枚の IP を使用し、FIP と BIP を重ね合わせてビニールで包装し 6 組の DIP を作成した。X 線発生装置は標準的な口内法 X 線装置を使用し、撮影条件は管電圧 60 kV、管電流 6 mA、照射時間 0.1 秒、焦点-IP 間距離 40 cm とした。被写体には 1 mm メッシュの距離測定用ファントムとレジンに包埋されたブタ下顎骨ファントムを使用した。

その結果、以下の結論を得ている。

1. DIP 画像の生成において、従来法のプロセスに追加して 12 分割水平方向拡大率補正を行うことで、FIP および BIP 画像から得た差分画像の画素値の分散は減少し、良好な収束が得られた。
2. 12 分割水平方向拡大率補正の追加による画像処理時間の延長は 10 秒以下であった。

以上のように、本研究で考案、検証を行った 12 分割水平方向拡大率補正を追加実装した DIP 法は、その臨床応用によって、被曝線量の低減、従来法よりも高い解像力の DIP 画像作出を実現し得ると示唆された。画像作出に要する処理時間の延長も限定的であり、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 5 年 3 月 9 日