

Relationship between image information content and observer performance in digital intraoral radiography

寶部, 真也

<https://hdl.handle.net/2324/6787540>

出版情報 : Kyushu University, 2022, 博士 (学術), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (2)

氏 名	寶部 真也			
論 文 名	Relationship between image information content and observer performance in digital intraoral radiography (デジタル口内法 X 線画像における画像情報と観察者パフォーマンスの関係)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	築山 能大
	副 査	九州大学	教授	前田 英史
	副 査	九州大学	教授	杜下 淳次

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

デジタル口内法 X 線画像システムの画質評価に receiver operating characteristic (ROC)解析から得られる area under curve (AUC)が広く利用されている。しかし、ROC 解析などの観察評価は十分な数の観察者が必要であり、時間のかかる複雑な手法である。Weerawanichetal らは観察者不要の画質評価法 cluster signal-to-noise (CSN)解析を開発したが、得られた CSN 曲線は ROC 曲線と類似するものの、AUC を計算できなかった。本研究の目的は、改良した CSN 解析をデジタル口内法 X 線画像システムに応用することで観察者不要の ROC 解析を実行し、その有用性を確認するために、ROC 解析から得られた AUC 値と観察者の信号検出能との関係性を評価することとした。

ステップの厚さの間隔が 1.0 mm の合計 12 mm 厚の 2 つのアルミニウムステップファントムを使用した。一方のファントムにのみ、各ステップに直径 1 mm の深さが増すホール (信号) (0.05~0.35 mm)が 7 つ (合計 84)存在した。口内法 X 線撮影装置、photostimulable phosphor プレート及びスキャナーシステムを使用して、3 種類の撮影線量(0.43, 0.64, 0.86 mGy)と画質特性の異なる 3 種類の画像キャプチャモード(High speed, High resolution, Super high resolution)でファントム画像を取得した。これらのファントム画像を信号検出ソフトウェア FindFoci を使用して、観察者をいわずに ROC 解析し、その結果と観察者の信号検出能との相関を調べた。まず、ホールのあるファントム画像とホールのない画像に FindFoci による解析を行い、true positive rate (TPR)と false positive rate (FPR)をそれぞれ計算し、画像取得条件ごとに TPR を FPR に対してプロットすることで ROC 曲線を作成し、AUC を計算した。次に、8 名の観察者がホールのあるファントム画像を観察し、検出可能なホール数を評価した。実際に存在するホール数に対して、検出されたホール数の割合を観察者の信号検出能 (TPRobs)と定義し、AUC 値との相関を評価した。

その結果、AUC 値は撮影線量の増加とともに増加し、その増加の程度は画像キャプチャモードによって異なる傾向を示した。各画像取得条件の AUC 値と TPRobs の相関係数は $r = 0.76$ であり、高い相関を示した。ROC 解析から得られた AUC 値はデジタル口内法 X 線画像の画質を示し、さらに観察者の信号検出能を推定できる指標であることがわかった。このことから、CSN 解析を改良した ROC 解析から得られる AUC 値を用いることで、観察者に代わってデジタル口内法 X 線画像の画質評価が可能であることが示唆された。

本研究で得られた結果は、デジタル口内法 X 線画像の画質評価に関する新しい知見をもたらすものであり、博士 (学術) の学位授与に値すると判断された。