

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 遠地 志太

論 文 題 目 X線 CT 画像の定量画質評価法
に関する研究

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 島本 佳寿広

名古屋大学教授 小寺 吉衛

名古屋大学教授 今井 國治

論文審査の結果の要旨

現在、X線CT検査において低管電圧化によって被ばく線量の低減を図ることが推進され始めているが、線量を変化させると画像ノイズの増大やCT値の変動、さらにコントラストの変化など、取得した画像の画質特性が大きく変化する。CT画像の画質と被ばく線量のバランスを考えた上で、撮影条件の最適化を図ることは臨床上重要であり、本研究では比較的検査頻度の高い頭部CT検査、特に頭部CT Angiography (CTA) 検査による脳動脈瘤検出に着目し、はじめに臨床を模擬したファントム実験から水晶体被ばく線量とCT画像の画質（画質の管電圧・管電流依存性の検討）の関連性を明らかにしたうえで、新たな定量的画質評価法を考案し、その有用性を明らかにした。

本研究の新知見と意義を要約すると以下のようである。

1. Gauss法を用いた Contrast-to-Noise Ratio (CNR) 解析の改良

CNRは信号検出能の定量的評価法として広く用いられているが、従来法では画像信号に直接影響を与える画像ノイズを解析することは極めて困難である。本研究では、画像信号（模擬的に作成した動脈瘤）に直接影響を与える画像ノイズについて、Gauss法を用いることにより、不均質な画像領域でもノイズ推定が可能であることを示した。Gauss法を用いたCNR解析を画質評価に適用することで、水晶体被ばく線量を一定にした場合でも、低管電圧化はCNRを向上させることが明らかとなった。

2. 脳管輪郭検出能の考案

脳動脈瘤の形状やその周辺血管との位置関係を把握することは臨床上に重要であるが、これまで血管輪郭の検出能に主眼を置いた定量的評価法がなかった。本研究では、評価対象画像を輪郭成分のみを有する画像（位相限定画像）に変換し、これをもとに血管輪郭の検出能を解析する定量評価法を新たに考案した。これにより低管電圧に設定することで血管輪郭の検出が改善することを定量的に示した。

3. ストリークアーチファクト評価法（Gumbel法）の考案

CT画像の画質を劣化させる要因の一つにストリークアーチファクトがあるが、画像ノイズと混在するため、ストリークアーチファクトそのものの定量評価は極めて困難である。本研究では、ストリークアーチファクトがGumbel確率密度関数を特徴づけるパラメータにより定量的評価が可能であることを明らかにした。ストリークアーチファクトの統計学的な特性を把握できることで、フィルタ処理や再構成方法の開発の一助になるものと期待できる。

なお、本研究の成果の一部はInternational Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery (IF:1.707)に掲載された。以上の理由により、本研究は博士（医療技術学）の学位を授与するに相応しい価値を有すると判断した。