

# Feasibility of patient dose reduction based on various noise suppression filters for cone-beam computed tomography in an image-guided patient positioning system

亀澤, 秀美

<https://hdl.handle.net/2324/1806910>

---

出版情報：九州大学, 2016, 博士（保健学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（2）



KYUSHU UNIVERSITY

氏名：亀澤秀美

論文名：Feasibility of patient dose reduction based on various noise suppression filters for cone-beam computed tomography in an image-guided patient positioning system  
(画像誘導患者位置決めシステムのためのノイズ抑制フィルタを用いた被ばく線量低減の可能性)

区分：甲

### 論文内容の要旨

体幹部定位放射線治療 (stereotactic body radiation therapy: SBRT) や強度変調放射線治療 (intensity modulated radiation therapy: IMRT) などの高精度放射線治療を実施するためには、正確な患者位置合わせが要求される。近年、治療直前に撮影された cone-beam computed tomography (CBCT) 画像による正確な位置合わせ (image-guided patient positioning: IGPP) を用いて治療を実施する画像誘導放射線治療 (image-guided radiation therapy: IGRT) が普及している。しかし、IGPPにおいて、放射線治療装置付属の CBCT 装置により撮影された画像を用いてセットアップエラーの修正を行っているため、被ばく線量が増加するという欠点が生じている。IGPPにおける被ばく線量は, as low as reasonably achievable (ALARA) の原則に基づき、最小化する必要がある。本研究では、IGPPに用いられる CBCTにおいて、ノイズ抑制フィルタに基づく被ばく線量低減法を提案し、その臨床応用の可能性を検討した。

第1章では、研究の背景と目的について述べた。第2章では、CBCT撮影から受ける被ばく線量を評価するための線量指標の基礎について述べた。第3章では、IGPPで使用される CBCT 撮影による被ばく線量を低減する手法について述べた。第4章では、本学位論文をまとめた。

本研究では、IGPPシステムで取得された CBCT 画像のためのノイズ抑制フィルタに基づく被ばく線量低減の可能性を調査することを目的とした。提案手法が位置合わせ精度を維持しながら、被ばく線量を低減する可能性があるということが本研究の仮説である。我々は、6種類のノイズ抑制フィルタ (averaging filter: AF, Gaussian filter: GF, median filter: MF, edge-preserving smoothing filter: EPF, bilateral filter: BF and adaptive partial median filter: AMF) により処理された低線量 (low dose: LD) CBCT 画像を基に、基準線量 (reference dose: RD) CBCT 画像で得られる位置合わせ精度を維持できる線量を検討した。

ファントム研究では、低線量 CBCT 画像にノイズ抑制フィルタを適応することで基準線量 CBCT 画像による位置合わせ精度を維持しながら被ばく線量を低減できる可能性を示唆した。特に、AMF を適応することで 19% まで被ばく線量を低減できるという高い効果が示された。臨床症例においては、CBCT 画像に AMF を適応することで、前立

腺がん3症例の平均被ばく線量において基準線量の31%まで低減できた。一方で、肺がん症例については83%まで低減することができた。

肺がん症例における提案手法の効果は前立腺がん症例と比較して低い結果を示したが、肺のように不均質な部位に対するノイズ抑制フィルタの最適パラメータを均質な水ファントムを用いて決定したことが原因として考えられる。そのため、不均質部に対する最適なフィルタのパラメータを今後検討する必要がある。

以上より、不均質部における最適なノイズ抑制フィルタの検討および計算時間の短縮化という課題はあるものの、低線量で撮影された臨床症例CBCT画像にノイズ抑制フィルタを適応することにより、画像誘導患者位置合わせ精度を維持しながらCBCT撮影からの被ばく線量を低減できる可能性を示し、提案手法の臨床的有用性が示唆された。