

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	小野 康之
審査委員	委員長 _____ 近藤 克哉 _____ 印 委員 _____ 伊藤 良生 _____ 印 委員 _____ 中川 匡夫 _____ 印 委員 _____ 印 委員 _____ 印
論文題目	強度変調放射線治療における線量分布検証の高解像度化に関する研究
審査結果の要旨	<p>強度変調放射線治療 (IMRT) は、がん等の標的への線量集中性と周囲の正常組織への線量低減を同時に実現できる放射線治療法である。この IMRT で投与する線量は、標的へは高線量であり、隣接する正常組織へは限りなく低いことが要求されるため、標的と正常組織の境界部分の線量は急峻に変化させる必要がある。標的と正常組織の境界部分における線量誤差は深刻な影響を与える可能性があり、IMRT でいくらの線量が 2 次元的に投与されるかを検証するため、2 次元検出器の測定線量値を用いる方法がある。しかし、この測定線量値には 2 次元検出器の構造に由来する低解像度の問題がある。</p> <p>本研究では 2 次元検出器で測定される線量分布を高解像度化して、2 次元検出器の構造に由来する低解像度の問題を解決することを目的とする。とくに IMRT の線量分布における、標的と正常臓器の境界領域の線量勾配が急峻であるという特徴を考慮し、勾配画像に基づく一枚超解像法を用いて高解像度画像を生成し、そして線量分布検証の基準となる治療計画装置により生成した高解像度画像を参考指標にして、従来法の Freeman らの超解像手法と比較することで性能評価した。また臨床の評価として高解像度化した値と治療計画装置の値の間でガンマ解析を行い、その有用性を明らかにした。具体的には標的と正常組織の境界に着目し、境界を抽出できる勾配画像のパッチにより細部推定を行うことで、急峻な線量勾配の復元に適した超解像を行い、標的と正常組織の境界にあたるエッジの情報にぼけずに復元でき、ガンマ解析による臨床評価においても良好な結果を得ている。</p> <p>本手法は標的と正常組織の境界部分での急峻な線量勾配の領域の高密度な評価を可能にするもので、測定線量分布の画像は一般的な撮像装置による自然画像に比べ画素数は少ないが、本手法は 5 倍の高解像度化を実現して、線量分布検証の基準となる治療計画装置に匹敵する解像度を実現している。超解像の従来法に比べ治療計画装置に近い正確性を有することを明らかにし、簡便かつ短時間で評価できるため、IMRT の事前検証ツールとして有用であることを確認している。</p> <p>以上のように、本学位論文で示した放射線量分布検証の高解像度化は、画像解析および画像処理技術に貢献するものであって、また工学技術の医療分野への応用として、その有用性が期待されることから、博士 (工学) を授与するに値するものと判定する。</p>