

平成 23 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が欧文の場合は和訳をつけること)

4DCT における腫瘍像の歪みの改善に関する研究

学位の種類: 修士 (放射線学)

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 放射線科学域
学修番号 10897613

氏名: 野口 修平

(指導教員名: 齋藤 秀敏)

注: 1,000 字程度 (欧文の場合 300 ワード程度) で、本様式 1 枚 (A 4 版) に収めること

呼吸同期 4DCT は、放射線治療計画において肺がんなど照射中に移動する腫瘍の形状を抽出するために用いられる。従来の CT 画像を用いた場合と比較すると ITV (Internal Target Volume) を小さくできるため正常組織に与える線量を減少させることができる。しかし、実際には全ての呼吸位相の画像を正しく再構成することは困難である。これは人間の呼吸がいつも全く同じではなく、呼吸同期波形が周期ごとにわずかに異なることに起因する。歪んだ画像を用いて輪郭抽出を行った場合、ITV は実際とは異なった形状で決定される可能性がある。本研究では、歪んで描出された腫瘍部分のみを、歪みの少ない他の位相の腫瘍像で融合することで、全ての呼吸位相における腫瘍形状を作成する方法を提案し、肺がんモデルファントムで検証した。

本研究では、画像を融合するための画像 (基準画像) と融合される画像 (各呼吸位相の画像) が必要である。基準画像には、腫瘍の運動がほとんどない呼吸位相のときの画像が望ましい。従って、本研究では、呼吸位相 0% のときの画像を基準画像とした。

画像の融合は次の方法で行った。まず、全ての画像を数回スムージングし、画像に含まれるノイズを除去した。次に、基準画像内の CT 値に閾値を設定し、閾値と一致するピクセルを輪郭部とし、腫瘍部の輪郭とした。また、輪郭上の点から腫瘍の重心を求めた。次に、他の呼吸位相画像の腫瘍部分の重心を同様に求め、輪郭領域内の面積が、基準画像内の腫瘍の輪郭領域内の面積よりも小さい時、輪郭基準画像内の腫瘍の重心と一致させて輪郭領域のみを融合した。このプログラムは Qt creator と OpenCV により作成した。

本研究では、呼吸同期ファントム (QUASAR™ 呼吸同期ファントム、Modus Medical Devices) 肺がんモデルとし、呼吸同期再構成システム (AZ-733V、安西メディカル) 及び 4DCT (Aquilion LB 16 列 MDCT、東芝) で撮影した画像を使用した。

結果として、腫瘍の移動速度の速い位相においては、融合する前では、腫瘍の形は歪んでいて、輪郭も不鮮明であったが、融合することにより、それらを改善することができた。また、腫瘍の運動が速い位相では、運動の遅い位相に比べて腫瘍の形状の変化が大きかった。これは、呼吸波形と実際の腫瘍の位置が、わずかでもずれると、特に腫瘍の運動が速い位相では、再構成に必要な raw データ内の腫瘍の位置情報のずれが大きくなるため、結果として、再構成ミスが起こると考えられる。これは、腫瘍の運動が速いほど起こりやすいと考えられる。しかし、本法によって、腫瘍の輪郭の歪みや不鮮明さを是正し、ITV を正しく把握することができる可能性を示すことができた。