

リニアックの幾何学的アイソセンタと 2D 及び CBCT 画像中心の精度確認の自動化

宮城県立がんセンター 放射線治療品質管理室 ○伊藤 旭(Akira ITO) 小笠原 誠
宮城県立がんセンター 診療放射線技術部 菅 直明 鈴木 和宏 大黒 紘祐
石田 俊太郎 阿部 圭馬

【はじめに】

当センターのリニアックの毎月の画像系QAとして、幾何学的アイソセンタと各画像系の中心精度を評価している。しかし画像枚数が多く計測に時間がかかり、解析者間で結果がばらついていて、また画像中心を対象に解析するソフトウェアを当センターは所有していない。そこで2D画像とCBCT画像の画像中心とリニアックの幾何学的アイソセンタの差を自動で解析するスクリプトを作成し、マニュアル計測との差を検討した。

【方法】

リニアックはTrueBeam (Varian Medical Systems)を用いて、WinstonLutz 治具タングステン球直径5 mm (BrainLAB)を位置決めレーザに合うように設置して、MV, kV, CBCT画像をSDD150 cmで取得した。取得画像はkV, MVともにガントリ角度0, 90, 180, 270度, CBCTは360度回転のスライス厚1 mmで取得した。

<定義>

座標系はFig.1に示す通りに設定して2D画像における差を求め、座標を補正して下記の通り3方向で表記した。

$$AP = ave(G_{90_{AP}}, G_{270_{AP}})$$

$$RL = ave(G_{0_{RL}}, G_{180_{RL}})$$

$$SI = ave(G_{0_{SI}}, G_{90_{SI}}, G_{180_{SI}}, G_{270_{SI}})$$

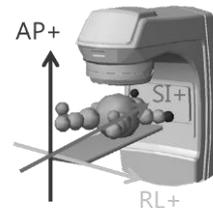


Fig.1 座標系

<解析方法>

マニュアル計測はOffline review (Varian Medical Systems)を用いて各画像で2方向の差を計測、自動計測はMATLAB (MathWorks)を用いて取得画像を解析するコードを作成し、各画像のタングステン球重心と画像中心の差を比較 (Fig.2), また解析にかかる時間も比較した。CBCT画像は全スライスから各方向のピクセル毎に総和を取り2D画像を作成し、その後は2D画像と同じ解析を行った。その際、WinstonLutz治具のステムの影響を排除するため、画像中心から範囲を指定して総和の対象とした(Fig.3)。マニュアル計測は放射線技師6名とした。

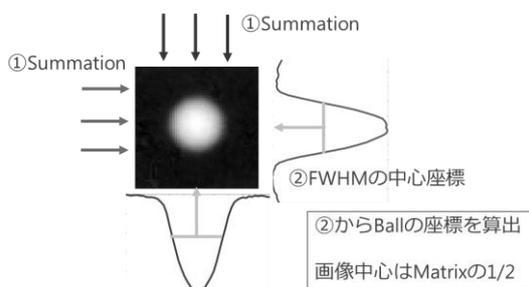


Fig.2 2D画像のBall重心の算出方法

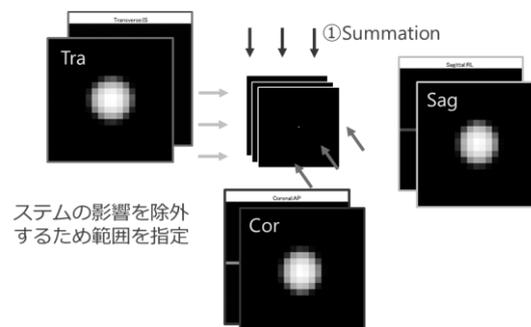


Fig.3 CBCT画像のBall重心の算出方法

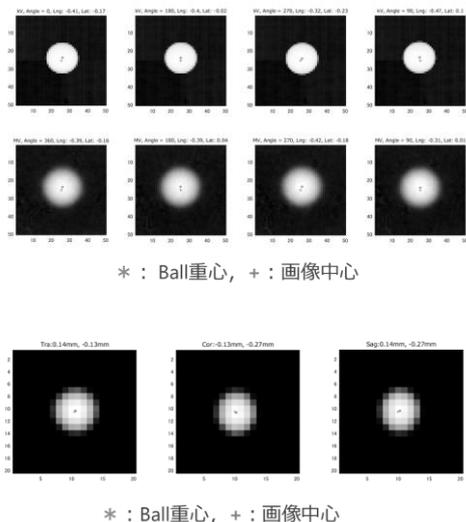


Fig.4 スクリプトによるBall重心
と画像中心解析結果
(上:2D画像, 下:CBCT画像)

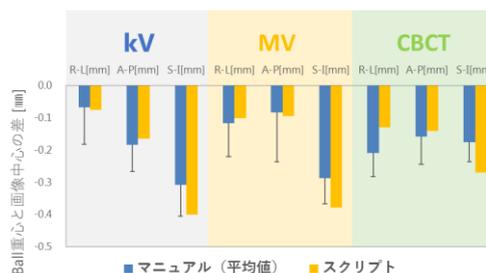


Fig.5 各画像の解析結果

【結果】

2D画像の解析結果とCBCT画像の解析結果の一例をFig.4に、マニュアル計測とスクリプト自動計測の結果をFig.5に示す。

マニュアルとスクリプト自動計測はどの画像でも同程度の差であった。また計測にかかった時間はマニュアルで平均12分、スクリプトは1分、データ転送にかかる時間を加えても3分程度であった。

【考察】

マニュアル計測は画像のウィンドウ調整、Ball重心決定の個人差によりばらつきがあった。また座標の符号間違いに注意が必要である。スクリプトによる自動計測はBall素材が異なるとアーチファクトにより異なる結果が予想されるため、用いる治具や撮影条件が異なる場合はスクリプトの修正が必要となる。

本結果でSI方向のスクリプト自動計測が約0.1 mm大きかったが、画像中心の同定に系統的な差が生じた可能性が考えられる。十分小さな差であるが、スクリプトのコードを見直す必要がある。

【まとめ】

2D画像とCBCT画像の画像中心と幾何学的アイソセンタの差を自動で解析する自作ソフトを作成し、再現性が高く迅速な解析ができるようになった。

【参考文献・図書】

- 1) 詳説 放射線治療の精度管理と測定技術—高精度放射線治療に対応した実践Q&A, 岡本裕之 他, 2012年12月発行, 中外医学社