# 放射線治療装置におけるレーザー及び照合系座標中心,照射系座標中心を求める 最適な金属球素材の検討

大崎市民病院 放射線部 本院放射線室 〇森 透(Mori Toru) 国本 卓哉 安藤 弘和 梁川 保 武藤 洋平 柴田 幸奈 本間 駿 笠松 信隆

# 【背景・目的】

当院ではWinston-Lutz試験を行う際に専用ツールを使用し、画像照合系の確認は、Cube Phantomを使用している。しかしCube Phantomの球はスチール素材の $2mm \phi$  球であり、MV、KV画像では不鮮明、CBCT画像は歪みの大きい画像となり、Cube Phantomの球と罫書のズレや球形も不明であり、画像照合系の確認の不確かさがより大きくなっている。今回、我々は画像照合系の確認と治療計画CTのアイソセンターの確認もWinston-Lutz試験専用ツールで出来ないかと考え、iigの先端の球の素材を検討した。

### 【使用機器】

·放射線治療装置 : VARIAN社製Clinac iX

・治療計画CT : 東芝メディカル社製Aquilion LB

・Winston-Lutz : タイセイメディカル社製マルチQAツールWS-5400Mと自作のjig(Fig.1)

## 【方法】

撮影条件はTable 1を参照.

1.自作のiigをWS-5400Mに取付け球の各素材で画像の見え方を検討した.

検討素材 : 真鍮,鉛,テフロン,ジュラコン(プラスチック),ウレタン

検討項目:治療計画CT,放射線治療装置(MV, KV, CBCT)で撮影.

2.OBIコンソール上でシフト量を計測した.(すべてManual Mach)

検討項目 : MV撮影 : 2D Match

KV撮影 : 2D-2D Match CBCT撮影 : 3DMatch

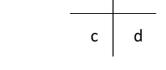


左から真鍮,鉛,テフロン,ジュラコン(プラスチック),ウレタン Fig.1 自作jig

Table 1 撮影条件

1 (101C 1 1)(XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX							
計画CT	120kV	200mAs	512x512	0.5mm			
CBCT(FII)	125kV	1mAs	512x512	1mm			
CBCT(Heaf)	100kV	0.5mAs	512x512	1mm			
KV撮影	60kV	1mAs					
MV撮影	4MV	1MU					

<b>О</b> Дй	•	Cray Value	月胎	1	99 No. 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 10
7702	クレタン	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	770V	クレタン	` دودنځ
與說	18	Company of the state of the sta	nr 1	w i	STORY OF THE PROPERTY OF THE P
テフロン	ウレタン	ÿ15⊒V ◆	Fig 2	● Page 19 P	)撮影画像



а

a:KV 画像 b:MV 画像 c:治療計画 CT 画像 d:CBCT 画像

b





a: KV 撮影:2D-2D Match

b: MV 撮影:2D Match

c: CBCT 撮影:3DMatch

Fig.3 各条件でのシフト量結果

#### 【結果】

1.KV撮影では鉛や真鍮でコントラスト良くボケの少ない画像になりプロファイルも立ち上がりが立っており,グレーバリューが高くなった. (Fig.2-a)

MV撮影では、KV撮影と同様の結果となった. (Fig.2-b)

治療計画用CTは鉛や真鍮は歪みが多い画像となり、WL:WWを変えても球の形状がはっきりしなかった。 テフロンは、アーチファクトの影響がなくコントラストが良い画像となり、ウレタン、ジュラコンはWL:WWを変えると 球の辺縁がわかりにくい画像になった。(Fig.2-c)

CBCTではFullスキャン、Halfスキャンとも同じ傾向であり、結果は治療計画CTと同様に鉛や真鍮は歪み、アーチファクトが多い画像となった. (Fig.2-d)

2.KV撮影のシフト量の結果は鉛や真鍮はコントラスト,鮮鋭度が良いためマッチングがしやすくシフト量が少なくなった. (Fig.3-a)

MV撮影では、KV撮影と同様の結果となり、ウレタン、ジュラコンはコントラスト、鮮鋭度が低くマッチングがあわせづらくなり、鉛、真鍮、テフロンに比べるとシフト量は多くなった. (Fig. 3-b)

CBCTは鉛や真鍮はアーチファクト、歪みが多い画像となりシフト量が多い結果となった. (Fig.3-c)

# 【考察】

一般的に画像のコントラスに影響する因子は被写体の厚さ、線減弱係数などが上げられる。

KV撮影では鉛や真鍮は実効原子番号,密度が高いためコントラストが高くなり,MV撮影では,実効原子番号,密度の低いウレタン,ジュラコンはX線が透過してしまうため球のコントラスト悪くなると考えられた.よってKV,MVの画像照合QAには,鉛や真鍮などの実効原子番号,密度が高い材質(鉛や真鍮など)の球を使用するのが良いと考えられる.

CT画像は角度ごとに取得した投影データを再構成するため,散乱線を含むデータではノイズまたは揺らぎの原因となる。また、コントラスト差の大きい部分を再構成するとストリーク状のアーチファクトの原因となってしまう。今回の検討で、散乱線を多く出し、コントラストの大きい鉛や真鍮を画像再構成すると歪みやアーチファクトが大きくなってしまった。よって治療計画CTとCBCTの画像照合QAには実効原子番号、密度が低い、テフロン、ジュラコンの球を使用するのが良いと考えられる。

以上のことからKV撮影,MV撮影では実効原子番号,密度が高い材質(鉛や真鍮など)の球を使用し,治療計画 CT,CBCTには実効原子番号,密度が低い材質(テフロン,ジュラコンなど)の球でjig先端を作成し,Winston-Lutz マルチQAツールWS-5400Mのjigを変えることで治療計画CTのレーザーと撮影中心,レーザーと画像照合系座 標中心,照射系座標中心の確認が同一ツールで可能であると考えられる.

また,今回は主観が入らないAuto Machでの検討, Jigの付け替え時の不確かさの検討がされていないのでさらなる追加検討が必要であると考えられる.

# 【まとめ】

Winston-Lutz試験用専用ツールを使用し,画像照合系の確認を同時にできないかと考え,jigの先端の球の素材を検討した.KV,MV撮影では鉛,真鍮,はコントラストが良い画像取得ができ,CBCT画像はテフロン,ウレタン,ジュラコン(プラスチック)の素材がアーチファクトのない画像取得ができた.

KV,MV撮影では鉛,真鍮,治療計画CT,CBCT撮影ではテフロン,ジュラコンなどをjig先端球にすることで,同一ツールでの画像照合系座標中心,照射系座標中心のQAが可能であると考えられる.

## 【参考文献·図書】

- 1) 放射線治療かたろう会:IGRTQA/QC Working group report 放射線治療かたろう会 P43~58
- 2) 日本放射線技術学会:標準X線CT画像計測 オーム社 P7.13.106~109