

高エネルギー光子線の小照射野における水吸収線量計測



SATテクノロジー・ショーケース2021

■ はじめに

放射線治療は、外科的手術、化学療法と並ぶがん治療の1つである(Fig.1)。現在、日本人の2人に1人はがんに罹患すると言われており、そのうちの30%が放射線治療を受けている。人体の約6割が水で構成されていることから、放射線治療では「水吸収線量」という物理量で患者への投与線量を管理している。水吸収線量計測の不確かさは、腫瘍制御率および正常組織の障害発生率に大きな影響を与えるため、水吸収線量計測の不確かさの低減に努めることは重要である。

産業技術総合研究所(以下、産総研)では高エネルギー光子線の水吸収線量標準の供給を2013年に開始した。このとき、基準照射野は10 cm×10 cmに設定されている。しかし、今日の放射線治療では、より小さな照射野で治療する技術が普及しており、不確かさの増大が懸念されている。そこで私の研究では、コンパクトグラファイトカロリメータと、2種の電離箱線量計を用いて水吸収線量校正定数を計測し、その評価を行った。

■ 活動内容

1. コンパクトグラファイトカロリメータを用いた絶対線量計測

計測器の正確さを比較の連鎖によって国家標準までつなげる仕組みをトレーサビリティ体系という(Fig.2)。産総研はトレーサビリティ体系の頂点に位置し、放射線計測ではグラファイトカロリメータを国家標準器として使用している。このグラファイトカロリメータと同じ基本構造を持ち、現場校正用として開発されたコンパクトグラファイトカロリメータを用いて水吸収線量の絶対線量を計測した。

2. 電離箱線量計の校正

電離箱線量計は、放射線と空気との電離作用を利用して放射線による電離量を計測する検出器である。本研究では、下記2種類の電離箱線量計を校正した。

◆ Exradin A11電離箱線量計

コンパクトカロリメータと同じ有感体積を有するため、動径方向の線量分布を補正する必要がなく、不確かさの低減が見込めることから、仲介標準電離箱線量計としての有用性を調査した。(収集直径:20 mm、有感体積:0.62 cm³)

◆ IBA FC23-C電離箱線量計

上記線量計の比較対象として、ショートファーマ型の電離箱線量計を使用した。(長軸:9 mm、有感体積:0.23 cm³)

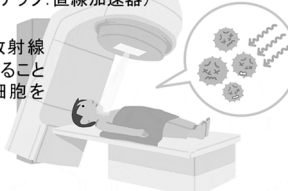
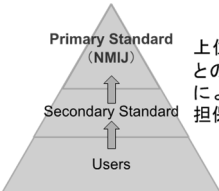
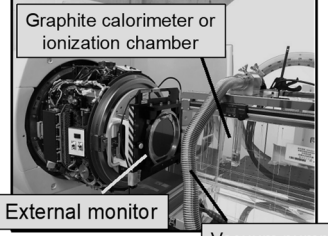
■ 関連情報等(特許関係、施設)

● 施設

測定は産総研に設置されている医療用リニアックを使用して行った(Fig.3)。

● 学会発表等

1. **武田正勝**, 新井雄, 滝沢拓人, 佐藤昌憲, 保科正夫, 他: 駒澤大学のTrueBeamにおけるFFFビームの検討, 日本放射線技術学会の東京放射線治療技術研究会, 2018年12月21日。
2. **Masakatsu Takeda**, Morihito Shimizu, et al.: A development of a primary standard of absorbed dose to water for a small field in high-energy photon beam, Asia-Oceania Congress on Medical Physics, December 3rd-5th, 2020.
3. **Masakatsu Takeda**, Morihito Shimizu, et al.: Small field dosimetry using a Roos -type ionization chamber, JSMP, April 15th-18th, 2021. (発表予定)

<p>放射線治療で使用される装置 (リニアック:直線加速器)</p>  <p>人体に放射線を照射することでがん細胞を倒す!</p>	 <p>上位の「計測器」との比較の連鎖により信頼性を担保</p>	
 <p>Graphite calorimeter or ionization chamber</p> <p>External monitor</p> <p>Vacuum pump</p>	<p>Fig.1 放射線治療の様子</p>	<p>Fig.2 トレーサビリティ体系</p>
<p>Fig.3 実験セッティング</p>		

代表発表者
所属

武田 正勝(たけだ まさかつ)

1. 駒澤大学大学院 医療健康科学研究科 診療放射線学専攻
2. 産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門 放射線標準研究グループ

問合せ先

〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1

中央第2-3C棟

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
分析計測標準研究部門 放射線標準研究グループ

TEL:080-5579-6434 FAX:029-861-5673

3610177m@komazawa-u.ac.jp

- ### ■キーワード:
- (1)放射線治療
 - (2)小照射野
 - (3)コンパクトグラファイトカロリメータ

- ### ■共同研究者:
- 清水 森人
産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門
放射線標準研究グループ
佐藤 昌憲
駒澤大学大学院 医療健康科学研究科
診療放射線学専攻