

3D プリント線量計の開発 (2)

Tailor-Made 3D Dosimeter Based on 3D Printing Technology (2)

産総研¹, 東北大院工², 金工大³ °藤原 健¹, 河村 一朗², 藤本 裕², 岡田 豪³, 越水 正典²

AIST¹, Tohoku Univ.², Kanazawa Inst. Tech.³, Takeshi Fujiwara¹, Ichiro Kawamura²,

Yutaka Fujimoto², Go Okada³, Masanori Koshimizu²

E-mail: fujiwara-t@aist.go.jp

近年、がんの治療方法として放射線治療を選択する患者数が増加している。一方、最近の複雑化する放射線治療において、被ばく線量の検証は品質保証の面からも重要である。人体の放射線感受性は臓器毎に異なると言われており、治療の副作用を検証する意味でも複雑な形状をした臓器それぞれの被曝量を正確に測れることが望ましい。本研究は、X線CTとラジオロミック材料の技術を糾合し、3Dプリンターを用いて放射線線量計を患者毎にテーラーメイド化することを目的としている。

本研究では、フォトクロミック材料として実績のあるポリメタクリル酸メチル (PMMA) を母材とした3Dプリンター用の材料の開発に取り組んだ[1]。3Dプリントには、安価でPMMAが紫外線による影響を受けない熱溶解積層法 (FDM法) を選択した。Leuco Crystal Violet (LCV) とペレット状のPMMAを熔融し、ノズルから引き出す速度を最適化することで直径2.85mmの透明度の高いフィラメントを安定して成形することに成功した上、X線照射によって色調が変化することを確認した(図1)。次に、3Dプリント用の材料に前述のPMMA製のフィラメントを用い、3Dプリンターの造形条件を最適化することで、高い透明度で3次元モデルを造形することに成功した。通常、ロイコ色素は3Dプリンタでの造形時に放射線感受性が失われるという課題があったが、我々は造形時のノズル温度と造形スピードに放射線感受性損失の原因があることを突き止め、最適化することで放射線感受性を保ったまま線量計をFDM方式の3Dプリンタで造形することに成功した。講演では、研究開発の詳細と、実際に製作した3D線量計のX線照射結果を報告する。

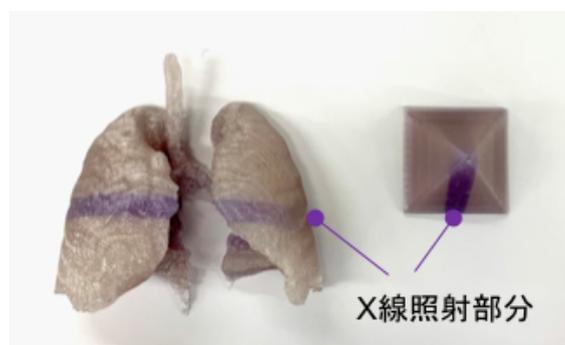
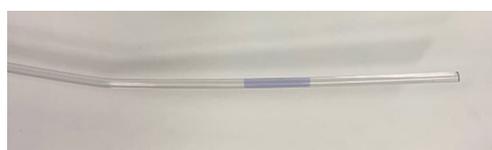


図1. 成形したPMMA製フィラメントとX線照射部分 (中央)

図2. 開発した3Dプリント線量計にX線を照射した結果。

- [1] 浅井 康平, 越水 正典, 藤本 裕, 浅井 圭介 第63回応用物理学会春季学術講演会(2016)
 [2] 藤原健, 河村一朗, 藤本裕, 越水正典, 浅井圭介 第66回応用物理学会春季学術講演会(2019)