

LCS- γ 線を用いた新しい放射線治療計画の検討

Investigation of new radiotherapy planning using LCS- γ ray

*牧永 あや乃^{1,2}

¹ あいんしゅたいん基礎科学研、² 北大

X 線治療における効率的なエネルギー帯の利用、2 次粒子による周辺臓器への影響に対する新しい可能性を検証するために、エネルギー可変、準単色 γ 線である LCS- γ 線を用いた場合の放射線治療計画をモンテカルロ法により評価を行った。

キーワード 光核反応、LCS ガンマ線、放射線治療計画

1. 緒言

放射線治療に用いられる光子線は、外照射の場合はリニアックによる 20MeV 程度までの制動放射線、密封小線源治療では Ir-192 や Co-60 等が利用される。制動放射線は、幅広いエネルギー分布特性を持ち、高エネルギー成分は少なく、低エネルギー成分が多い。一方で、小線源は、形状、半減期等の物理的な特性上、臨床に適用できるガンマ線核種は限られており、そのエネルギーは、keV-MeV 領域と低く、腫瘍近くに放射性同位元素を配置する必要がある。本研究では、X 線治療における効率的なエネルギー帯、2 次粒子による周辺臓器への影響を検討するために、エネルギー可変、準単色 γ 線である LCS- γ 線を用いた場合の放射線治療計画について、モンテカルロ計算コード PHITS を用いて評価を行った。

2. LCS- γ 線源を用いた放射線治療計画

LCS- γ 線を用いた線量分布の評価は PHITS コードを用いて行った。計算条件として、ICRP110(2009) [2] の人体ファントム(女性・膝部)を使用し、LCS- γ 線のビームデータは、ニュースバル放射光施設で発生させたエネルギー 10MeV の実測データ [1] を使用した。照射方向は、ファントムに対して後方より 3 門の照射とした。比較用として、最大エネルギー 10MeV の制動放射線(計算値)を用いた場合の計算を行った。

3. 結論

図 1 に、照射部位人体ファントム(膝部)、図 2 に、LCS- γ 線と制動放射線についての PHITS を用いた線量分布の結果を示す。LCS- γ 線を用いる事により低エネルギー光子による散乱の影響が大幅に軽減されるために、線量の集中性が向上し、また、2 次粒子による周辺臓器での吸収線量が減少する事が示された。

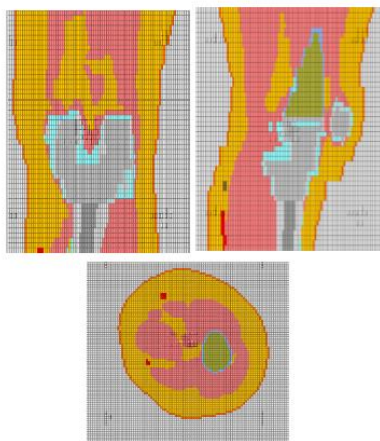


図 1 ICRP110(2009)の人体ファントム(女性・膝部)

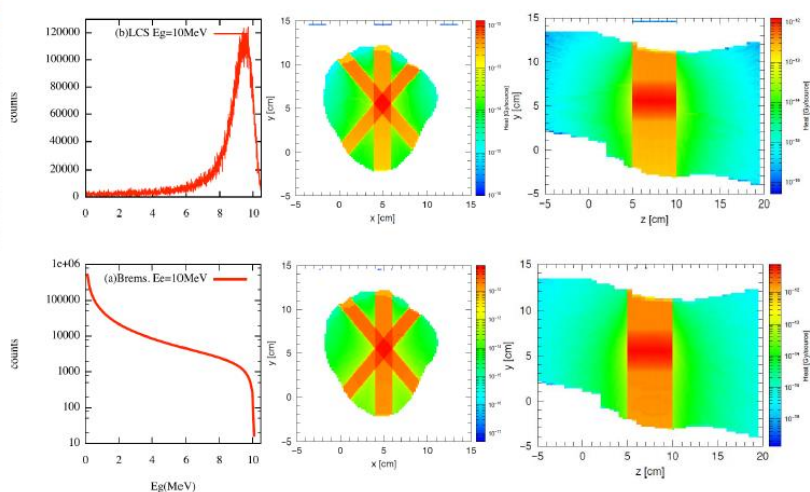


図 2 PHITS を用いた線量分布の計算結果。上段：左) LCS- γ 線のエネルギー分布、中央) Axial 面の線量分布、右) Sagittal 面の線量分布。下段：左) 制動放射線のエネルギー分布、中央、右については上段と同様。

謝辞 あいんしゅたいん基礎科学研の坂東昌子先生、関西大学の和田隆宏先生からの有意義な議論、甲南大学の山縣民穂先生からはニュースバル LCS- γ 線の測定データを御提供頂きました事を感謝いたします。

参考文献

- [1] T. Yamagata, *et. al.*, "Effect of the nuclear medium on α -cluster excitation in Li6", Phys. Rev. C. **95**, 044307 (2017).
- [2] ICRP Publication 110 "Adult Reference Computational Phantoms", Ann. ICRP **39** (2) (2009).

*Ayano Makinaga^{1,2}, ¹JEin Institute for Fundamental Science, ²Hokkaido University