
演題名 折り紙技術を用いて形成した三次元タングステン機能紙構造体における散乱放射線の遮蔽効果の評価

演者氏名 宮崎 直人

所属先 近畿大学大学院 医学研究科 医学物理学専攻

*宮崎直人¹⁾、柳勇也²⁾、平野駿太¹⁾、門前—¹⁾

1)近畿大学大学院 医学研究科 医学物理学専攻

2)滋賀医科大学医学部附属病院 放射線部

【背景】

がん診療における放射線利用の増加に伴い、医療従事者の被ばく防護が重要課題となっている。従来の重金属製遮蔽材は重量が問題であり、軽量で実用的な代替材が求められている。本研究では、折り紙技術により立体構造化したタングステン含有機能紙(TFP)の放射線遮蔽効果を評価した。

【方法】

TFP を平面、波型、および 2 種類の 3 次元ミウラ折り構造 (Type-A: 菱形単位 5cm、Type-B: 菱形単位 3cm) に加工し、小児検査で用いられる 58kV および 68kV の管電圧による散乱 X 線に対する遮蔽効果を測定した。検出器は散乱体から水平方向 30cm 離して設置し、PHITS モンテカルロシミュレーションにより実験結果の妥当性を検証した。

【結果】

58kV 条件下では、Type-B 構造が最も高い遮蔽効率 96.0%を示し、平面構造 (47.6%) および波型構造 (49.4%) の約 2 倍の防護性能を達成した。68kV でも Type-B 構造は 90.4%の高い遮蔽効率を維持した。シミュレーション結果は最大誤差 2.3%以内で実験結果と良好に一致し、結果の信頼性が確認された。

【結論】

折り紙構造による遮蔽効果向上は、斜め入射による実効厚さの増加、複雑構造内での多重散乱による直進成分の減少、立体角変化に伴う幾何学的経路制限によるものと考えられる。3 次元ミウラ折り TFP は、軽量性と高い遮蔽性能を両立する新たな放射線防護材として有望である。