

ホウ素中性子捕捉療法のための改良型 γ 線テレスコープシステムによる 腫瘍部/正常部弁別可能性の実験的検証

Experimental verification for discrimination possibility between tumor and normal parts using improved
gamma-ray telescope system for Boron Neutron Capture Therapy

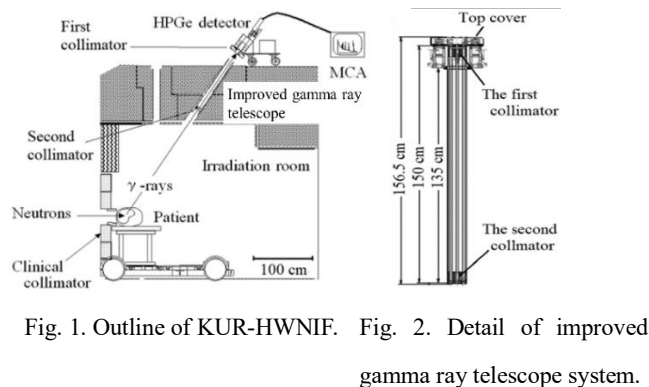
京大院工¹, 京大複合研² ○(M2)松永 ひかる¹, 櫻井 良憲², 田中 浩基², 高田 卓志², 鈴木 実²

Kyoto Univ.¹, KURNS.²,

○Hikaru Matsunaga¹, Yoshinori Sakurai², Hiroki Tanaka², Takushi Takata², Minoru Suzuki²

E-mail: matsunaga.hikaru.65x@st.kyoto-u.ac.jp

1. 緒言: ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)における線量評価の高度化にはホウ素濃度の空間分布をリアルタイムで評価できる検出器が求められる。図 1 に示す京都大学研究炉(KUR)重水中性子照射設備(HWNIF)に設置されている「改良型 γ 線テレスコープシステム」は^{1,2)}、HPGe 半導体検出器と 2 つの鉛製コリメータを含む駆動型テレスコープで構成されている(図 2)²⁾。本システムによる腫瘍部および正常部の弁別可能性についてファントム実験により評価した。



2. 方法: 20cm×20cm×20cm の立方体液体ファントム内に、¹⁰B 濃度 193ppm のホウ酸水を満たした直径 5cm のアクリル中空球を腫瘍部として配置した。ファントム内の液体は、純水、あるいは、¹⁰B 濃度 23ppm のホウ酸水とした。腫瘍球中心の初期位置はビーム軸上のテレスコープ視野中心とし、ビーム孔から見て右方向に 0~6cm の間で腫瘍球中心を移動させた。テレスコープ内部の 2 つのコリメータの位置は最下部に固定した。なお、この時の実効的視野幅は視野中心から 3.3cm である。直径 12cm の照射野で熱外中性子照射時に、腫瘍部およびその周辺から放出される

¹⁰B 由来および ¹H 由来の即発 γ 線の計数を行った。

3. 結果: 図 3 に腫瘍球の中心位置と、¹⁰B 由来 γ 線および ¹H 由来 γ 線の計数率の比(B/H 計数比)の関係を示す。ホウ酸水ファントムの場合、腫瘍球(193ppm)だけでなく、テレスコープ視野内のホウ酸水(23ppm)からも ¹⁰B 由来 γ 線が発生するため、純水ファントムの場合よりも B/H 計数比が大きい。ファントム全体と腫瘍球のホウ酸水の ¹⁰B 濃度は約 8.4 倍の差があったが、この程度の濃度差であれば、視野に腫瘍部を含む場合と含まない場合との計数データを比較することで、腫瘍部および正常部の弁別が期待できる。実際の BNCT 臨床においては正常部の ¹⁰B 濃度は 10~25ppm、腫瘍部はその 3 倍以上である。臨床により近い条件で同様の実験を行い、弁別可能性のさらなる評価を進めたい。

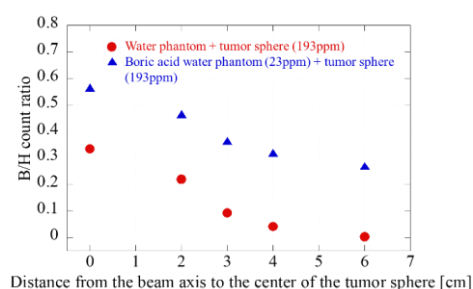


Fig. 3. Relationship between the center position of the tumor sphere and the B/H count ratio.

参考文献

- [1] Y. Sakurai and T. Kobayashi, Nucl. Instr. Meth. A 453 (2000) 569.
- [2] Y. Sakurai, et al., Appl. Radiat. Isot. 165 (2020) 109256