

名古屋大学における加速器 BNCT 用システム開発

(2) Beam Shaping Assembly の最適設計

Development of Accelerator-based BNCT System in Nagoya University

(2) Optimum design of Beam Shaping Assembly

*佐藤 和也, 瓜谷 章, 渡辺 賢一, 吉橋 幸子, 市川 豪, 広田 克也,
北口 雅暁, 清水 裕彦, 鬼柳 善明, 土田 一輝, 山崎 淳
名古屋大学

【抄録】 BNCT 用小型加速器中性子源で用いるビーム減速照射装置 (BSA) に追設し、中性子のがん患部に絞って照射する「延長コリメータ」において、熱外中性子束強度の減少を抑え、IAEA が推奨する中性子特性を維持するコリメータ構造を、PHITS 解析を用いて検討した。

キーワード : BNCT、ダイナミトロン、Li ターゲット、ビーム減速照射装置 (BSA)、延長コリメータ

1. 緒言 がん細胞を個別に殺せる可能性をもつホウ素中性子捕捉療法(Boron Neutron Capture Therapy: BNCT) が注目され、国内外でその開発が進められている。名古屋大学ではダイナミトロン陽子加速器 (2.8 MeV, 15 mA) と Li 封入ターゲットを用いて BNCT 用小型加速器中性子源の開発を進めている。Li 封入ターゲットに陽子ビームを照射、 ${}^7\text{Li} (p, n) {}^7\text{Be}$ 反応で生成された高速中性子はビーム減速照射装置 (BSA) で熱外領域まで減速され、治療部位に照射される。BSA から出射された熱外中性子のがん患部形状に合わせて絞り照射するために「延長コリメータ^[1]」が用いられるが、頭頸部がんのように BSA 出射口とがん患部の距離が大きくなると、熱外中性子束強度が減少し、IAEA が推奨する中性子特性の維持が難しい、などの課題があった。本発表では、中性子の減少が小さく、中性子特性を維持可能な「改良型延長コリメータ」の構造を PHITS 解析で検討した結果を報告する。

2. 計算・結果 BSA と延長コリメータ構造の一例を図 1 に示す。改良型延長コリメータ (長さ 15 cm) を用いた場合、中性子ビーム強度を 30% 向上でき、高速中性子成分も基準値以下にできることが分かった。今後、熱外中性子束の増加と中性子線質の維持を両立するコリメータ構造・材質に関する検討を進める。

参考文献 [1]H. Tanaka, Y. Sakurai *et al.*, ‘Study on the extended collimator for Cyclotron-Based Epithermal Neutron Source (C-BENS)’, 8th Young Researchers BNCT Meeting (2015) Pavia.

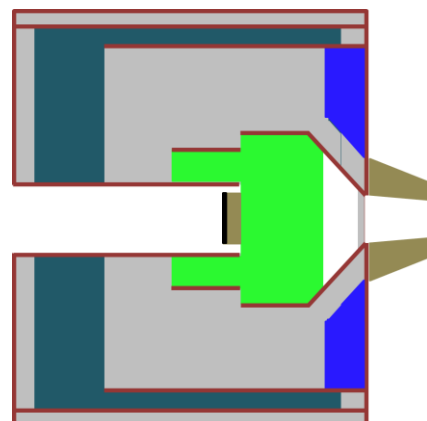


図 1 BSA とコリメータ構造 (概念図)

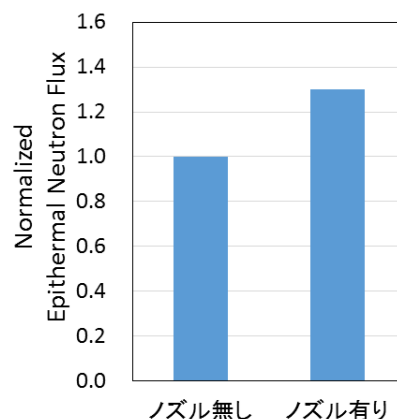


図 2 ノズルの有無による熱外中性子強度の比較

*Kazuya Sato, Akira Uritani, Kenichi Watanabe, Sachiko Yoshihashi, Go Ichikawa, Katsuya Hirota, Masaaki Kitaguchi, Hirohiko Shimizu, Yoshiaki Kiyonagi, Kazuki Tsuchida, Atsushi Yamazaki, Nagoya Univ.