

# 名古屋大学における BNCT 用加速器型中性子源システム開発

## (1) システム開発の進捗状況

Development of Accelerator-based BNCT System in Nagoya University

### (1) Progress of System Development

\*吉橋 幸子<sup>1</sup>、土田 一輝<sup>1</sup>、瓜谷 章<sup>1</sup>、本田 祥梧<sup>1</sup>、渡辺 賢一<sup>1</sup>、山崎 淳<sup>1</sup>  
鬼柳善明<sup>1</sup>、宮島 司<sup>2</sup>

1 名大、2KEK

名古屋大学では BNCT 用加速器小型中性子源システムを開発している。現在、加速器からの陽子ビーム電流をターゲット上に 4 mA 輸送することに成功している。Li ターゲットは、入熱量約 6.6 MW/m<sup>2</sup> で 50 時間以上の照射に耐えるターゲットを完成させた。IAEA-TECDOC に準拠する BSA を整備しており、動物実験に向けた準備を開始している。

**キーワード**：ホウ素中性子捕捉療法、加速器、陽子ビーム、ビーム輸送、中性子計測

#### 1. 緒言

名古屋大学は、静電加速器と Li ターゲットを組み合わせた BNCT 用加速器型小型中性子源システムを開発している。本システムにおける陽子ビームの特徴と中性子計測結果について報告する。

#### 2. 名古屋大学加速器 BNCT システム

##### 2.1 静電加速器

本システムでは、静電加速器として IBA 社製のダイナミトロン（最大加速電圧 2.8 MeV）を採用している。本加速器は、BNCT に必要とされる中性子フラックスを発生させるために 15 mA の大電流で陽子を加速することが出来る。加速器から出射された陽子ビームは、3つの四重極電磁石と偏向電磁石、スキャンニング磁石を通して Li ターゲットに照射される。大電流の陽子ビームをターゲットまで伝送するために、ビーム伝送系に各種コリメータが設置されており、電流計測結果を踏まえてビーム輸送モデルでビーム軌道を推定しながらビーム調整を進めている。現状、ビームスキャンニングによりターゲットの熱負荷を軽減しながら 4mA の陽子ビームをターゲットに照射できるようになった。

##### 2.2 封入型 Li ターゲット

我々は、Li を冷却基板とチタン箔で挟み込んだ構造を持つ封入型 Li ターゲットを考案し、開発している。製作方法を見直し、除熱性能を向上させることで約 6.6 MW/m<sup>2</sup> で 50 時間以上の照射に耐えるターゲットの製作に成功した。（詳細は、シリーズ発表（2）で報告）

##### 2.3 減速体系 BSA (Beam Shaping Assembly)

開発中の BSA は、ガントリー搭載を目指してノズル付きの独自の体系である。これまでの設計および予備実験からノズルから放出される中性子場は、IAEA-TECDOC に準拠している事が示されており、さらに患者に優しい中性子となるよう改良を進めている。

#### 3. 中性子性能

ノズル前に設置した水ファントム中の熱中性子束は、陽子ビーム電流 1.5 mA の場合、約  $1 \times 10^8$  n/cm<sup>2</sup>/s である。現在、動物試験に向けて、陽子ビーム電流の高電流化、Li ターゲットの耐性向上に向けた試験を実施している。

---

\*Sachiko Yoshihashi<sup>1</sup>, Kazuki Tsuchida<sup>1</sup>, Akira Uritani<sup>1</sup>, Shogo Honda<sup>1</sup>, Kenichi Watanabe<sup>1</sup>, Atsushi Yamazaki<sup>1</sup>

Yoshiaki Kiyonagi<sup>1</sup>, Tsukasa Miyajima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nagoya University, <sup>2</sup>KEK