

BNCT用ダイナミトロン加速器のビーム輸送モデル構築に関する研究

Research on beam transport model construction of dynamitron accelerator for BNCT

*降籟 大河¹, 吉橋 幸子¹, 本田 祥梧¹, 土田 一輝¹, 山崎 淳¹, 瓜谷 章¹

¹名古屋大学

抄録

名古屋大学では、ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) のための加速器型中性子源の開発を行っている。ダイナミトロン加速器から出射した陽子ビームの輸送において、予めビーム軌道を推定し、ビーム損失を低減させることは、ビームラインの健全性確保及び十分な中性子生成のために重要である。本研究では、リアルタイムのビーム輸送計算システムの構築を目標としており、本発表では、構築したモデルによるビームサイズと計測による結果との比較を示す。

キーワード: ホウ素中性子捕捉療法, 加速器, ビーム輸送

1. 緒言

名古屋大学では、ホウ素中性子捕捉療法 (Boron Neutron Capture Therapy: BNCT) のための加速器型中性子源の開発を行っている。ダイナミトロン静電加速器から出射した最大エネルギー2.8 MeV、最大電流 15 mA の高電流陽子ビームは、3つの四重極電磁石 Q1、Q2、Q3 によってビーム形状が制御され、ターゲット表面まで輸送される。高電流陽子ビームの輸送において、予めビーム軌道を推定することはビームラインの健全性確保及び十分な中性子生成のために重要であり、高電流陽子ビーム制御に向けたビーム輸送モデルの構築が必要となっている。本研究では、名古屋大学 BNCT 用加速器システムのビーム輸送モデルを構築し、ビームライン任意地点でのビームサイズをリアルタイムで出力するシステム開発を目指す。

2. ビーム輸送モデルと初期パラメータの導出

構築するビーム輸送モデルの構築は線型モデルであり、初期パラメータとしての加速器出射口での光学パラメータ (横方向エミッタンス^[1] 及び Twiss パラメータ^[1]) に基づき、ターゲット上でのビームサイズを推定する。加速器出射口での光学パラメータの導出方法として、Q スキャン法^[1] 及び Twiss パラメータの転送行列^[1] を用いた。

3. ビーム輸送モデルと実験値の比較

加速器出射口での光学パラメータをビーム輸送モデルへ入力し、ターゲット上のビームサイズを計算した。図 1 は IR 画像より取得したビームサイズとの比較結果を示す。ビーム輸送モデルにより推定されたy方向のビームサイズは、

実験値を良く再現しており、構築したビーム輸送モデルの有効性を示すことができた。

参考文献

[1] ビーム診断の基礎 7.エミッタンス測定、福田将史、高エネルギー加速器セミナーOHO テキスト (2020)

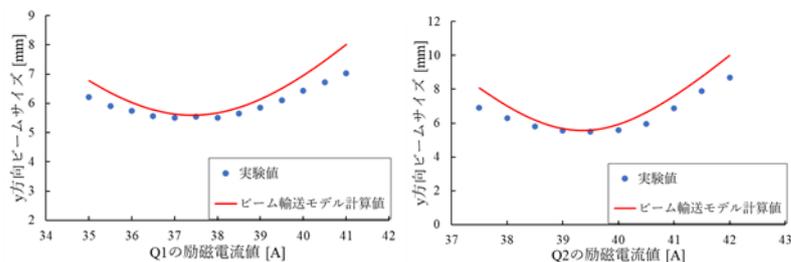


図 1 実験値とビーム輸送モデルの計算値との比較

*Taiga Furihata¹, Sachiko Yoshihashi¹, Shogo Honda¹, Kazuki Tsuchida¹, Atsushi Yamazaki¹ and Akira Uritani¹

¹Nagoya Univ.