

# 大電流陽子加速器におけるビームプロファイルモニタの設計・製作

Design and fabrication of beam profile monitor for large current proton accelerator

\*阿保 圭祐<sup>1</sup>, 土田 一輝<sup>1</sup>, 吉橋 幸子<sup>1</sup>, 渡辺賢一<sup>1</sup>, 山崎淳<sup>1</sup>, 瓜谷章<sup>1</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学

現在名古屋大学では、BNCT用加速器型中性子源のための Dynamitron 加速器が設置され調整中である。ターゲットへ適切にビームを照射するため、加速器からの陽子ビームのプロファイルをモニタリングすることは重要である。本研究では、Dynamitron 加速器からの大電流 (15 mA) ビームを測定可能な BPM を設計・製作し、動作確認を行った。

**キーワード**：ホウ素中性子捕捉療法，加速器，ビームプロファイルモニタ

## 1. 緒言

名古屋大学では、加速器中性子源を用いた BNCT システムの開発を行っている。IBA 社製 Dynamitron 加速器は、最大エネルギー 2.8 MeV、最大電流 15 mA の低エネルギーかつ大電流の陽子ビームを出力する。陽子ビームを適切にターゲットへ照射し、中性子を得るためには、ビーム軌道やエミッタンスを知ることは重要であり、一般にワイヤスキャナモニタ (以下 WSM) が用いられる。既存の WSM は、ビームにワイヤを通過させることでビーム電流を取得し、ビーム分布を取得するものであるが、熱負荷の影響により大電流での測定が困難である。そのため、本研究では大電流ビームを測定可能な WSM の開発を行った。

## 2. WSM システム構成

ワイヤ材料の選定では、高融点物質の中でも特に融点が高く、またワイヤ加工が可能であるタングステン(W)を採用した。しかし、ワイヤ材料のみでビームからの熱負荷等の課題を解決することは難しいため、動作システムの検討を行った。ビーム照射によるワイヤの温度上昇に伴い熱電子が発生し、正確なプロファイルの取得が難しくなる。そのため、熱拡散・輻射を考慮し、温度上昇を抑えることが可能な動作速度を計算し、高速動作が可能な WSM システムの構築を行った。図 1 に構築した WSM の概略図を示す。モーターにより 180° 回転する間に、ワイヤはビーム管内の 82 mm×82 mm の領域をスキャンし、ワイヤを通して陽子ビーム電流を取得する。回転速度は 204 rpm であり、これによりワイヤの温度上昇を 800 K 以下に抑えることが出来る。電子ビームを用いた予備実験において、ワイヤ上昇温度が約 1500 K 以上で熱電子の影響が確認されており、800 K 以下に抑えることで十分な計測が出来る。

## 3. 実験方法

WSM システムを Dynamitron 加速器のビームラインに設置し、陽子ビーム電流を計測し、プロファイルを取得する。さらに、WSM システムの下流側に冷却付きの銅板ターゲットを取りつけ、ビームの熱負荷による銅板の温度分布を赤外線カメラにより測定する。温度分布と WSM によって得られたプロファイルを比較し、本システムの整合性を確かめる。

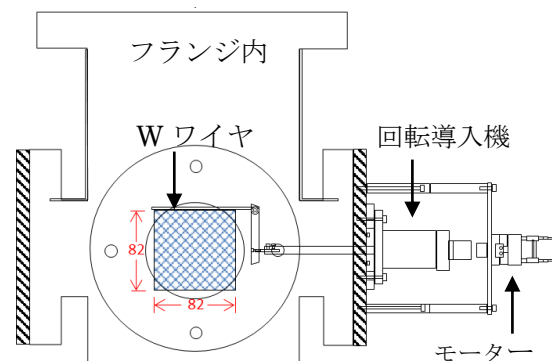


図 1 回転式 WSM の概略図

\*Keisuke Abo<sup>1</sup>, Kazuki Tsuchida<sup>1</sup>, Sachiko Yoshihashi<sup>1</sup>, Kenichi Watanabe<sup>1</sup> and Atsushi Yamazaki<sup>1</sup>, Akira Uritani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nagoya Univ.