

課題名 (タイトル) :

RIBF における荷電ストリッパへの熱負荷の計算

利用者氏名 : 久保木 浩功

所属 : 和光研究所 仁科加速器研究センター RIBF 研究部門 加速器基盤研究部 加速器高度化チーム

報告内容

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

仁科加速器研究センターRI ビームファクトリー (RIBF) では重イオンビームの大強度化が計画されている。加速途中の重イオンの荷電状態を上げるため、固体、気体を用いた荷電ストリッパが開発中だが、ビーム強度の増大に伴いストリッパへの熱負荷による劣化、寿命が問題となる。本課題ではベリリウム板に照射されるウランビームによる熱負荷及び温度上昇の見積を行うことが目的である。

2. 具体的な利用内容、計算方法

外径 120 mm、厚さ 0.1 mm のベリリウム板を 100 ~ 1000 rpm の速度で回転し、中心から 50 mm の位置にウランビームが照射される (図 1)。ビームスポット直径は 5 mm である。シャフトは水冷

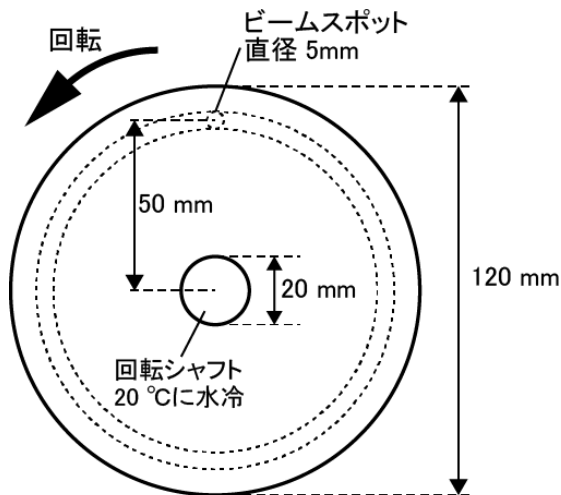


図 1: ベリリウム板とビーム照射位置

されており 20 °C に保たれたとする。その場合のビーム照射位置の温度上昇を ANSYS により計算する。温度上昇がベリリウムの融点 (1278 °C) に至るにはどのくらいのビーム強度まで照射可能かを見積もる。

3. 結果

2012 年 10 月のウランビーム実験のために計算を行っていたが、形状のモデル構築の段階で実験を迎えてしまった。実験では 100 pnA の照射 (熱負荷 100W) で、1 ヶ月強のビームタイムをこなすことができた。ビームタイムの終盤に赤熱している状態が観測され、900 ~ 1000 °C になっていたと思われる。

4. まとめ

ウランビーム 100 pnA の照射に耐えることが確認された。ベリリウム板の温度は推定 900 ~ 1000 °C になっていると思われる。モデル構築、計算を引き続き実施し、実際に得られた結果を再現できるかを確認する。

5. 今後の計画・展望

将来ウランビームが現状の 10 倍に増強されることを考慮すると冷却機構の改良が必要となる。引き続き ANSYS での計算、温度上昇見積を行い、冷却機構の設計・最適化を行う予定である。