

課題名(タイトル):

RIBF 加速器の電磁場および構造計算

利用者氏名:

○大西 純一(1)

理研における所属研究室名:

(1) 仁科加速器科学研究センター 加速器高度化チーム

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

仁科加速器科学研究センターの RI ビームファクトリー(RIBF)ではリニアックやサイクロトロンにより加速した各種のイオンビームを用いて、原子核物理、生物学、工学など多岐にわたる研究が実施されている。本研究では加速器関連機器の設計や開発のため電磁場計算や構造計算を行なう。今年度はサイクロトロンのビーム取り出し部に使用される静電セプタム(デフレクター)の熱計算を行った。

2. 具体的な利用内容、計算方法

熱計算は HOKUSAI に導入されている有限要素法ソフトウェア ANSYS を用いて行った。図1に AVF サイクロトロンの静電セプタムの計算モデルを示す。セプタムは銅製で厚さは 0.3mm である。ビーム径は $\phi 2\text{mm}$ を仮定した。

3. 結果

ANSYS による計算の結果、セプタムの先端部に 370W 以上のビームロスがあった場合、ビームロス部の温度は約 1 秒で銅の融点 1085°C に達することがわかった。また熱電対(TC)による温度測定点は図 1 に示すように、ビームロス部から離れているため温度上昇値は約 1/10 で時間遅れが生じるが、電源などの機器異常によってビームロスが増加した場合、測定間隔の 0.1 秒間の温度上昇値が 10°C 以上となることがわかった。この計算結果から測定温度の 0.1 秒間の上昇値が予め決めた設定値を超えた場合、ビームを即座に停止するシステムを製作、運用してセプタムの溶融を防止することとした。

4. 今後の計画・展望

この計算は小規模であったので利用時間も短かったが、ANSYS が必要な時にすぐに利用できることは加速器の運用や開発にとって非常に有用であり、今後も継続して利用したいと考えている。

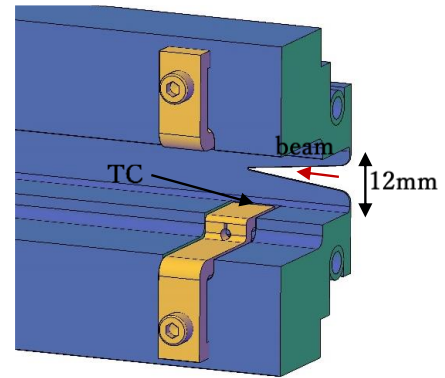


図1 ANSYS 計算モデル