電子線形加速器と Ra-226 を用いた Ac-225 放射性医薬品生成の検討: 固体 Ra-226 ターゲットの開発と熱耐久試験

Study on Ac-225 radiopharmaceutical production from Ra-226 by using an electron LINAC: Update of Ra-226 target development and thermal design

*三好 邦博[1], 永津 弘太郎[2], 鈴木 寿[2], 尾関 政文[1],
菊永 英寿[3], 柏木 茂[3], 櫻井 政宏[1], 寺林 稜平[1], 上坂 充[1], 長谷川 秀一[1]
[1]東大, [2]量研•量医研, [3]東北大

標的 α 線治療用の核種として注目される Ac-225 を、Ra-226 と電子線形加速器を利用して生成するための原理実証を進めている。今回、Ra-226 ターゲット容器を改良し、メッキ試験と熱耐久試験を実施した。

キーワード：標的α線治療, Ra-226, Ac-225, 電子線形加速器, 熱設計

1. 緒言

固体 Ra-226 を電子線形加速器で照射するためのターゲットシステムの開発を進めている。照射による放射化を考慮し基板材料は Al とし、照射ターゲットである Ra-226 の固定には電気メッキ法を採用した。

2. 金メッキターゲットの検討

従前の検討で Al メッキ基板へ Ba を電着すると、Al 表面に腐食が観察された。そこで、Al 基板に対して Ni および Au メッキを施し、安定した電着の再現と不純物の溶出を抑制する設計を考案した(図 1)。予備検討として Ra-226 を代替する Ba を用いた評価を行い、Au メッキ表面の腐食が無いことを確認した。

図 1 開発中の金メッキターゲット

3. 照射容器温度の実測と熱計算

東北大 ELPH にて、ビームエネルギー30 MeV, ビーム電流 70 μA の条件下で、照射中の容器表面温度を熱電対で測定した。Al の融点 660℃に対し、照射開始 4 時間経過時点での温度は 228℃となった。実験体系を PHITS と ANSYS で評価したところ(図 2)、熱伝達係数を 55.6 W/(m^2·K)にすることで、温度上昇が実験値と合致した。

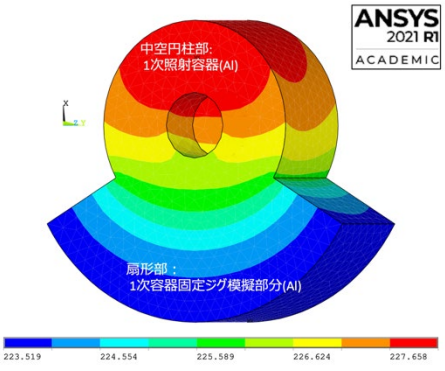

図 2 ANSYS による熱計算結果

4. 今後の予定

Ra-226 を用いた本試験を 2021 年度後半に予定しており、Ac-225 生成量や Ra-226 再回収効率、不純核の定量測定を行い、光核反応による Ac-225 製造実践のための基礎検討を進めていく。

参考文献

[1] Tatsuhiko Sato et al., Features of Particle and Heavy Ion Transport code System (PHITS) version 3.02, J. Nucl. Sci. Technol. 55(5-6), 684-690 (2018)

---

*Kunihiro Miyoshi[1], Kotaro Nagatsu[2], Hisashi Suzuki[2], Masafumi Ozeki[1], Hidetoshi Kikunaga, Shigeru Kashiwagi, Masahiro Sakurai[1], Ryohei Terabayashi[1], Mitsuru Uesaka[1], Shuichi Hasegawa[1]

[1]Univ. of Tokyo, [2]iQMS-QST, [3]Tohoku Univ.