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
（2）Ra-226 ハンドリング性と冷却効率を考慮した LINAC 専用照射容器設計

Study on Ac-225 radiopharmaceutical production from Ra-226 by an electron LINAC
(2) Design of LINAC irradiation container for Ra-226 considering handling ability and coolability

*尾関政文 [1]，三好邦博 [1]，永津弘太郎 [2]，山本昌志 [3]，菊永英寿 [4]，柏木茂 [4]，上坂充 [1]
[1] 東京大学，[2] 放医研，[3] アキュセラ，[4] 東北大

電子線形加速器を利用した Ac-225 生成を行う際, Ra-226 ハンドリングと冷却機構を考慮したターゲットリが重要である。Ra-226 ターゲット使用を想定して製作した空冷型ターゲットリと熱耐性試験結果を報告する。
キーワード：Ra-226, 電子線形加速器, 放射化, 熱設計

1. 緒言

Ra-226 は自然崩壊で Rn-222 ガスを放出するため, 密封を保持する必要がある。また照射中は密封容器に熱的負担があるため, 溶融を防ぐ冷却機構を備える必要がある。放射化の観点からアルミニウムを使用し, 二重構造の照射容器を作製した。

2. PHITS と ANSYS による熱設計

電子線照射による発熱分布を PHITS で計算し, それを ANSYS の入力とすることで, 照射容器の温度分布を求めた。電子ビームは 30 MeV, 60 μA, 一次容器周りの境界条件を空冷として, 熱伝達係数 50 として計算した。その結果, アルミニウム温度上昇は融点以下の 376 ℃となることが分かった。

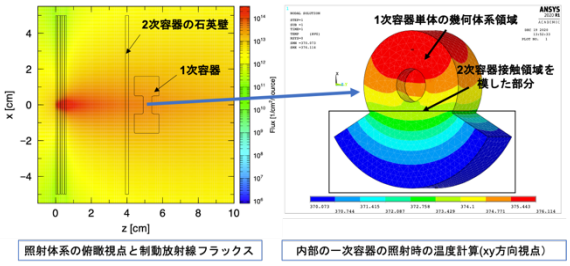

図 1　照射体系と熱計算結果

3. 熱耐性試験結果と考察

今回の熱耐性試験では Ra-226 の代替として Ba を使用した。8 時間照射した結果, 1 次容器, 2 次容器ともに溶融せずに熱耐性試験をクリアした。照射容器への熱的負担は電子線の影響が主である。さらなる照射体系や冷却機構の改善によって, RI の大量製造に必要な大電流の照射が可能になると考えられる。

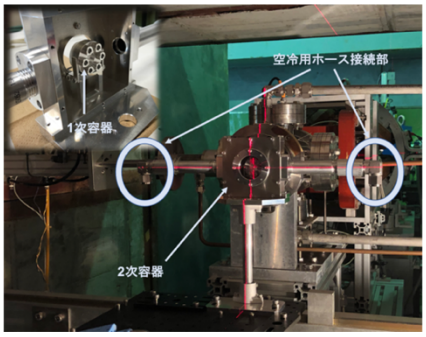

図 2　照射容器の外観

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)

[2] Nagatsu Kotaro et al. 2019, 11th International Symposium on Targeted Alpha Therapy (TAT11).

*Masafumi Ozeki[1], Kunihiro Miyoshi[1], Kotaro Nagatsu[2], Masashi Yamamoto[3],
Hidetoshi Kikunaga[4], Shigeru Kashiwagi[4], Mitsuru Uesaka[1]
[1]Univ. of Tokyo, [2]QST, [3]Accuthera Inc., [4]Tohoku Univ.