

電子線形加速器を利用した Ac-225 の製造基礎試験

Experimental study of Ac-225 production amount using an electron accelerator

* 田所 孝広¹, 上野 雄一郎¹, 可児 祐子¹, 渡辺 敬仁², 佐々木 貴裕², 島田 真生子²,
菊永 英寿³, 柏木 茂³, 大槻 勤⁴, 関本 俊⁴

¹ 日立研開, ² 日立ヘルスケア, ³ 東北大電子光, ⁴ 京大複合研

アルファ線内用療法(TAT: Targeted Alpha Therapy)用核種として有望な Ac-225 に関して, 小型高製造効率化が期待される電子線形加速器を利用した製造基礎試験を実施した。試験結果と、計算による Ac-225 製造量の評価結果を比較したので、その結果を報告する。

キーワード: アルファ線内用療法, 医療用放射性核種, Ra-226, Ac-225, 電子線形加速器

1. 緒言

現在, TAT に関する研究開発が世界中で進められている。TAT 用核種として有望な Ac-225 は, 現状, Th-229 からの崩壊により製造されているが, 製造量の不足が予測されており, 加速器による製造が望まれている。

2. 試験条件、及び、測定・評価方法

試験の様子を図 1 に示す。電子ビームのエネルギー 35MeV, 平均電流値 143.5 μ A, 照射時間 5.25 時間であり, 石英容器内に封入した Ra-226 (50kBq, Ra-226 \cdot Cl₂) を制動放射線発生ターゲット(Ta 板)表面から 26.7mm の位置に設置した。Ac-225 製造量を Ac-225 の子孫核種である Fr-221 及び Bi-213 からのガンマ線の測定結果から導出し, PHITS[1]を用いた制動放射線の計算結果と Ac-225 生成断面積の理論値[2]を用いて評価した製造量と比較した。

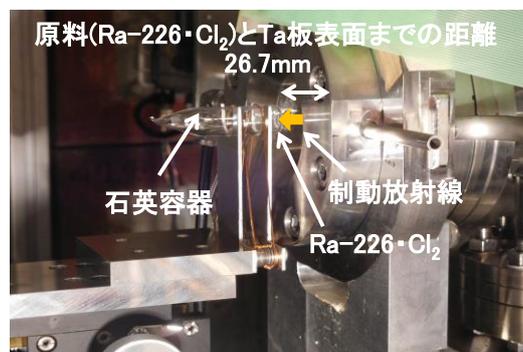


図1 試験の様子

3. 結果・考察

図 2 に照射後試料のガンマ線スペクトルの一例を示す。Fr-221 及び Bi-213 からのガンマ線のピークを確認した。Fr-221 及び Bi-213 の各ピーク計数率から導出した Ac-225 製造量の実験値が, 計算による評価値のそれぞれ 1.42 倍及び 1.37 倍であることがわかった。

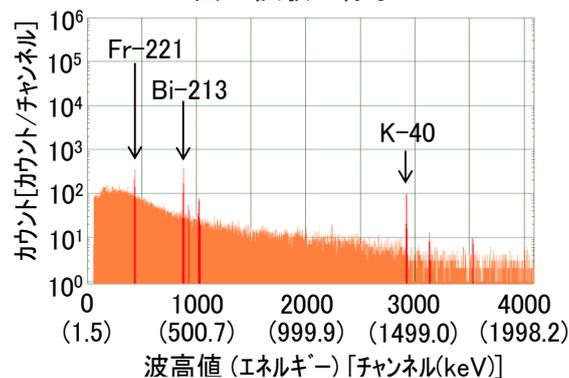


図2 ガンマ線スペクトルの一例

参考文献

- [1] T. Sato et al. Features of Particle and Heavy Ion Transport code System (PHITS) version 3.02, J. Nucl. Sci. Technol. 55. 684-690 (2018).
[2] TENDLE-2017 Nuclear data library Gamma sub-library for Ra(Z=88) and A=226,
https://tendl.web.psi.ch/tendl_2017/gamma_html/Ra/GammaRa226xs.html

*Takahiro Tadokoro¹, Yuichiro Ueno¹, Yuko Kani¹, Takahiro Watanabe², Takahiro Sasaki², Makiko Shimada², Hidetoshi Kikunaga³, Shigeru Kashiwagi³, Tsutomu Ohtsuki⁴, Shun Sekimoto⁴

¹Hitachi, Ltd. Research & Development Group., ²Hitachi, Ltd. Healthcare Business Unit., ³Research Center for Electron Photon Science, Tohoku University, ⁴Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science, Kyoto University.