

電子線形加速器を利用した Ac-225 製造スケールアップ試験 (2) Ac-225 の分離精製及び定量評価

Electron beam energy dependence of Ac-225 production amount using an electron accelerator

(2) Separation, purification and quantitative evaluation of Ac-225

*前田 瑞穂¹, 田所 孝広¹, 西田 賢人¹, 上野 雄一郎¹, 可児 祐子¹, 渡辺 敬仁², 伊藤 雅春²
佐々木 貴裕², 菊永 英寿³, 柏木 茂³, 白崎 謙次⁴, 大槻 勤⁵, 関本 俊⁵, 稲垣 誠⁵

¹日立研開, ²日立ライフ事業統括本部, ³東北大学電子光, ⁴東北大学金研, ⁵京大複合研

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システムを検討している。本研究では、基礎試験の約 1000 倍(50 MBq)の Ra-226 原料を用いたスケールアップ試験を実施し、Ac-225 の分離精製及び定量評価を行った。

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

本手法は、電子線形加速器により加速した電子を制動放射線発生用ターゲットに照射することで生成する制動放射線と Ra-226 原料との核反応である $\text{Ra-226}(\gamma, n)\text{Ac-225}$ 反応で生成する Ac-225 の β 崩壊により Ac-225 を製造する方法である。上記反応断面積には、実験値が存在せず、理論値のみであることから、実験による Ac-225 製造量の評価が必要である。

2. 分離精製、及び、定量評価方法

分離精製は、東北大学金属材料研究所アルファ放射体実験室において、複数の抽出クロマトグラフィ用レジンをを用いて実施した。分離精製後の試料のガンマ線スペクトルを図 1 に示す。Ac-225 の子孫核種である Fr-221 及び Bi-213 からのガンマ線のピークを確認した。Ac-225 と放射平衡になっている Bi-213 からのガンマ線のピーク計数率の測定結果から Ac-225 量を導出した。

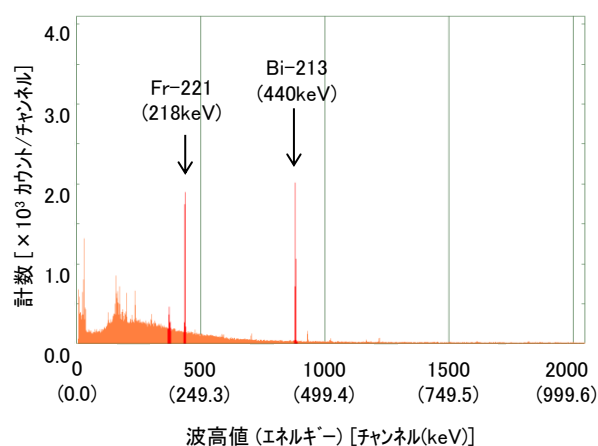


図1 ガンマ線スペクトル

3. 結果・考察

分離精製後の Ac-225 量の測定値は 366 kBq であり、Ac-225 の半減期を考慮した測定時刻における理論断面積を用いた計算値 251 kBq の 1.46 倍であった。基礎試験においても、計算値よりも実験値が大きかったことから、実際の断面積よりも理論断面積が小さい可能性がある。また、Ra-226 原料の厚さによっても Ac-225 製造量が変わることから、原料の厚さが不均一であった可能性も考えられる。

*Mizuho Maeda¹, Takahiro Tadokoro¹, Kento Nishida¹, Yuichiro Ueno¹, Yuko Kani¹, Takahiro Watanabe², Masaharu Ito², Takahiro Sasaki², Hidetoshi Kikunaga³, Shigeru Kashiwagi³, Kenji Shirasaki⁴, Tsutomu Ohtsuki⁵, Shun Sekimoto⁵, Makoto Inagaki⁵

¹Hitachi, Ltd. Research & Development Group., ²Hitachi, Ltd. Smart Life Business Management Division, ³Research Center for Electron Photon Science, Tohoku University, ⁴Institute for Materials Research, Tohoku University, ⁵Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science, Kyoto University.