

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

(1) Ra-226 試料作製及び制動放射線照射試験

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

(1) Ra-226 sample preparation and bremsstrahlung irradiation test

*田所 孝広¹, 前田 瑞穂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(50MBq)の Ra-226 原料を用いたスケールアップ試験の Ra-226 試料作製及び照射試験について報告する。

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

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. 試料作製、及び、照射試験条件

図 1 に Ra-226・Cl₂ 試料を示す。東北大学金属材料研究所アルファ放射体実験室保有の Ra-226 原料(塩酸溶液)から、50MBq 分の溶液を分取し、石英容器内で蒸発乾固させた後、封止した。

東北大学電子光理学研究センターで実施した照射試験の様子を図 2 に示す。石英容器の万が一の破損を考え、Rn-222 飛散防止用ハウジング内に試料を設置した。電子ビームエネルギー 44.5MeV、平均加速電流値 149.5μA、照射時間 6 時間、ビーム形状は、水平方向の標準偏差 3.8mm、垂直方向の標準偏差 2.6mm のガウス分布形状であった。

3. 結果・考察

試料及び照射試験条件をもとに、理論反応断面積を用いて評価した Ac-225 製造量は、252kBq(Ac-225 量が最大となる照射開始から 421.6 時間後)であり、基礎試験の約 1000 倍であった。

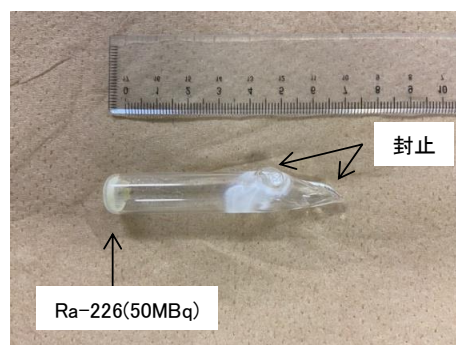


図1 Ra-226・Cl₂試料

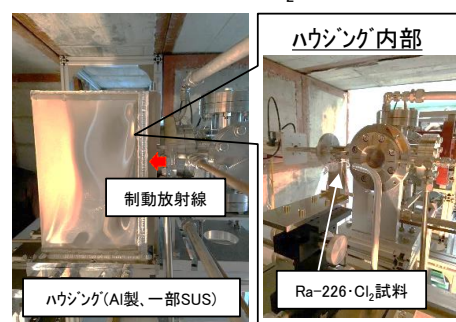


図2 照射試験の様子

*Takahiro Tadokoro¹, Mizuho Maeda¹, 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.