

電子線形加速器を利用した Mo-99/Tc-99m 製造システムにおける製造量評価

Evaluation of a Mo-99/Tc-99m Production Amount in a Mo-99/Tc-99m Production System using an Electron Linear Accelerator

*関本 俊¹, 田所 孝広², 可児 祐子², 上野 雄一郎², 大槻 勤¹

¹京都大学原子炉実験所, ²(株)日立製作所 研究開発グループ

大量製造時の Mo-99 吸着材の必要性能評価のために、約 30 グラムの天然 MoO₃ を用いて実施した製造試験結果をもとに、Mo-100・O₃ を用いた時の製造量及び比放射能を検討した。

キーワード：電子線形加速器, Mo-99/Tc-99m, Mo-100・O₃, RI 製造、放射性核種、核医学、SPECT

1. 緒言

近年、放射性医薬品の国内での安定供給を目指し、加速器を用いた医療用放射性核種の製造が検討されている。我々は、安価かつ小型化が可能な電子線形加速器で発生させる制動放射線を利用したシステムを検討しており、これまでに本システムを用いて、Mo-99 の製造試験を実施し、試験結果をもとに製造量の評価を行い、この方法が効率的であることを確認している（田所ら、原子力学会 2014 年春の年会；大槻ら、原子力学会 2015 年春の年会）。また上記の加速器で製造した Mo-99 を原料として、実用的な Tc-99m のジェネレータシステムも開発中である（鈴木ら、原子力学会 2016 年秋の大会；[1]）。

今回、大量製造時の Mo-99 吸着材の必要性能評価のために、約 30 g の Mo-nat・O₃ を用いて実施した製造試験結果をもとに、Mo-100・O₃ を用いた時の製造量及び比放射能を検討したので、その結果を報告する。

2. 実験

制動放射線による照射は、京都大学原子炉実験所の電子線形加速器を用いて実施した。電子ビームを白金板に照射することにより発生する制動放射線を、Mo-nat・O₃ ペレット(10 mmφ×10 mm thickness, 3.0-3.2 g) 10 個に照射した。なお、照射時間は 9.5 分、電子の加速エネルギーは 35 MeV、平均の電流値は 80 μA であった。照射後、生成した Mo-99 (半減期 T_{1/2} = 66 h) をゲルマニウム半導体検出器により定量した。

上記に加え、Mo-100(γ,n)Mo-99 反応断面積データとモンテカルロシミュレーションコード：PHITS を用いて、実験体系を再現し、製造量の評価も行った。

3. 結果と考察

右図 1 は、照射後の Mo-nat・O₃ ペレット 10 個（白金板に近い順番に No. 1～No. 10）についての、Mo-99 の生成量と PHITS による製造量の評価結果を示しており、両者の結果は 30% の範囲内で一致することがわかった。今後、Mo-99 の比放射能を高めるため、電子ビーム径や照射ターゲットの形状の最適化を行い、実プラントの実現に向けて、高製造効率化及び高性能吸着材の検討を進める。

参考文献

[1] Sekimoto et al., J. Radioanal. Nucl. Chem. In press (DOI: 10.1007/s10967-016-4959-2)

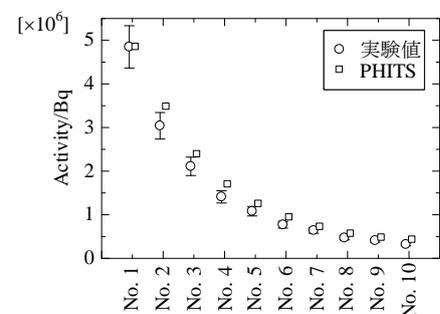


図 1 Mo-99 の生成量

*Shun Sekimoto¹, Takahiro Tadokoro², Yuko Kani², Yuichiro Ueno² and Tsutomu Ohtsuki¹

¹Kyoto Univ. Research Reactor Institute, ²Hitachi Ltd.