電子線形加速器を利用した医療用核種製造システムにおける Ge-68/Ga-68 製造量の検討

Examination of a Ge-68/Ga-68 Production Amount in a Medical Radionuclides Production System using an Electron Linear Accelerator

*田所 孝広[1]，上野 雄一郎[1]，可児 祐子[1]，関本 俊[2]，大槻 勤[2]
[1]日立製作所 研究開発グループ，[2]京都大学 原子炉実験所

電子線形加速器を用いた Mo-99/Tc-99m 製造システムのターゲット部分に Ge-70 を適用することで、PET 用核種として期待されている Ge-68/Ga-68 を製造可能である。製造試験と計算結果との比較、及び、実規模システムでの製造量の評価結果を報告する。

キーワード：PET，医療用放射性核種，Ge-68，Ga-68，電子線形加速器，製造システム

1. 緒言

これまで小型・高製造効率化が可能な電子線形加速器を利用した Mo-99/Tc-99m 製造システムを検討してきた。他の医療用核種製造も可能であればシステムの低コスト化が図れると考え、同システムの原料部分に Ge-70 を用いた Ge-68 の製造量を評価した。

2. Ge-68 製造量評価

2-1. 製造試験及び計算

京大原子炉の電子線形加速器を用いて発生させた制動放射線を天然 Ge 粉末試料に照射する Ge-68 製造試験、及び、モンテカルロ輸送計算コード PHITS により導出した制動放射線分布と Ge-70(γ,2n)Ge-68 反応断面積を用いた Ge-68 製造量計算を実施した。

2-2. 実機模システムでの製造量評価

35MeV においては，2-1 の計算手法による評価誤差が小さいと考え、同手法を用いた実規模システム(加速エネルギ 35MeV，電流値 1mA)での Ge-68 製造量を評価した。

3. 結果・考察

製造試験と計算結果との比較を図 1 に示す。35MeV 以上では、実験値と計算値が 30%以内で合っているが、低エネルギ領域では乖離が大きいことがわかった。要因の一つに、電子ビーム形状が考えられる。実機模システムでの Ge-68 及び Ga-68 の製造量評価結果を図 2 に示す。20 時間の照射により、5.4×10^8Bq(約 3 回の PET 検査分)の Ga-68 が製造可能なことがわかった。

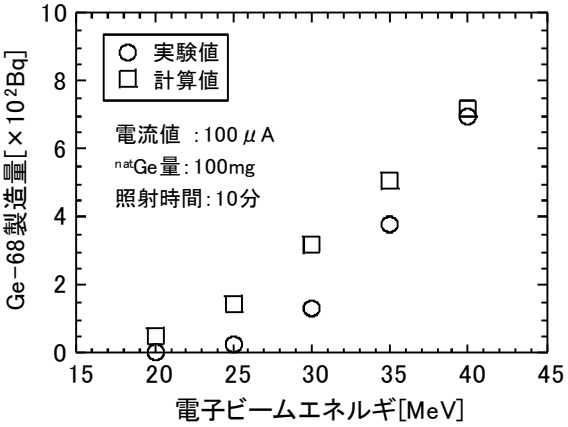

図1 基礎製造試験と計算結果の比較

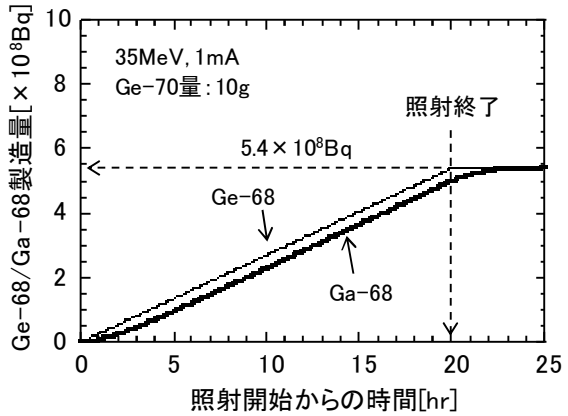

図2 実機模システムでのGe-68/Ga-68製造量評価結果

*Takahiro Tadokoro[1], Yuichiro Ueno[1], Yuko Kani[1], Shun Sekimoto[2] and Tsutomu Ohtsuki[2]
[1]Hitachi, Ltd., Research & Development Group., [2]Kyoto University Research Reactor Institute.