

# がん治療用アスタチン 211 の連続製造を可能にする液体ビスマス標的の開発

## (1) プロジェクトの概要

Development of Liquid Bi Target for Continuous Production of Therapeutic Radionuclide Astatine-211

(1) Liq. Bi target project overview

\*石岡 典子<sup>1</sup>, 渡辺 茂樹<sup>1</sup>, 近藤 浩夫<sup>3</sup>, 高井 俊秀<sup>2</sup>, 古川 智弘<sup>2</sup>

<sup>1</sup>QST, <sup>2</sup>JAEA, <sup>3</sup>QST (現、三菱重工業)

体内に投与する次世代のがん治療薬として期待が高い  $\alpha$  線放出核種、アスタチン-211 ( $^{211}\text{At}$ ) を大量で尚且つ連続的に製造するための液体ビスマス標的の開発について報告する。

**キーワード:** ビスマス, 液体金属, イオンビーム, RI 製造, 標的アイソトープ治療

### 1. 緒言

がん放射線治療は、細胞の増殖を抑えたり、死滅させたりする治療法を放射線治療という。放射線治療の一種である標的アイソトープ治療は、がん指向性を有する物質に放射性同位元素 (RI) を組み込んだ薬剤を投与し、体の内側からがん細胞を照射する治療法である。近年、標的アイソトープ治療における  $\alpha$  線放出核種による治療効果が大きく取り上げられている。 $\alpha$  線放出核種の中でも、 $^{211}\text{At}$  は国内における薬剤開発研究が盛んであり<sup>[1]</sup>、近い将来、臨床応用へ進むものと予想される。この様な状況の下、本プロジェクトでは、より多くの患者へ  $^{211}\text{At}$  治療薬を届けるために課題となっている、 $^{211}\text{At}$  製造におけるビスマス(Bi)標的について、RI 製造の既成概念を打ち破る新たな標的の在り方として、液体 Bi 標的の開発を進めている。

### 2. 液体 Bi 標的の開発

$^{211}\text{At}$  を大量に製造するためには、 $^{209}\text{Bi}(\alpha, 2n)^{211}\text{At}$  反応の利用が必須であるが、標的である Bi の融点が低いこと、高電流照射時の溶融が問題となり、製造量に限界がある (最大製造量: 6.6 GBq<sup>[2]</sup>)。本プロジェクトでは、従来の様に溶融を防ぐための除熱では無く、標的を液体 Bi とすることにより高電流照射を可能にし、さらには、飽和蒸気圧の高い  $^{211}\text{At}$  を連続的に取出す手法の実現を目指している。具体的な目標は、数十 GBq の  $^{211}\text{At}$  製造を実現する設備の将来像として、mA 級の高電流  $\alpha$  ビーム照射である。国内外の液体金属標的の実績において Bi 単体を取り扱う例はほとんど無く、イオンビーム照射では標的が小さい。以上のことから、 $^{211}\text{At}$  の連続・大量製造を実現する新発想の製造概念を確立するため、液体 Bi 標的システムの概念検討、プロトタイプ製作、原理検証試験 (要素試験を含む) を計画し、実施しているところである。本発表では、3 件のシリーズ発表の第一弾として、これらプロジェクトの概要について報告する。

### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 (JP16K13727, JP18H03716) の助成を受けて実施したものです。

### 参考文献

- [1] 石岡典子他、月間インナービジョン 11 月号, 46-48 (2018)
- [2] M. R. Zalutsky et al., J Nucl Med., 42, 1508-15 (2001)

\*Noriko S. Ishioka<sup>1</sup>, Shigeki Watanabe<sup>1</sup>, Hiroo Kondo<sup>3</sup>, Toshihide Takakai<sup>2</sup> and Tomohiro Furukawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>QST, <sup>2</sup>JAEA, <sup>3</sup>QST (Present affiliation: MHI)