

補助事業番号 2023M-282  
補助事業名 2023年度 医療用放射性同位体製造ターゲット用透水性包装開発  
補助事業  
補助事業者名 長岡技術科学大学 末松久幸

## 1 研究の概要

100%海外から輸入している医療用放射性同位体 Tc-99m とその母元素である Mo-99 の国内安定生産のため、ホットアトム効果を利用した放射化法による製造法の開発を行った。原子炉で中性子照射するターゲットとして、 $\alpha$ -MoO<sub>3</sub> に比べて、 $\beta$ -MoO<sub>3</sub> 粒子は水への Mo-99 抽出率が高く、60°C、5.5 時間で生成した Mo-99 のうち 66% を抽出することが可能であった。以上の結果を基に Mo-99 生産用工程を計算した。2.4kg のターゲットを 8 時間中性子照射した後、60°C 5.5 時間水抽出する工程を繰り返し、1 日 3 バッチ行えば、目標とする Mo-99 の 5TBq/6 日の製造が可能と算出した。

## 2 研究の目的と背景

Mo-99 は、原爆転用が可能な高濃縮ウランを使った原子炉使用済み核燃料から抽出されている（核分裂法）。このため、核分裂法は我が国では利用できない製造法である。我が国では、原爆転用ができない低濃縮ウランの研究炉の中性子を使い、MoO<sub>3</sub> ターゲットを照射して核反応で Mo-99 を製造する計画がある（核反応法）。一方、この方法には高温アルカリ溶液への放射性物質溶解に伴う潜在的なリスクや、同位体分離の必要性があった。本事業で提案する方法では、照射後の  $\beta$ -MoO<sub>3</sub> ターゲットが水に分散するだけで Mo-99 を選択的に抽出できるという性質（ホットアトム効果）を活用して、医療用放射性同位元素を安定的に国内生産する研究開発である。

## 3 研究内容

### (1) 医療用放射性同位体製造ターゲット用透水性包装開発

(URL) <https://etigo.nagaokaut.ac.jp/suematsu/nuclearmaterial.html>  
<https://etigo.nagaokaut.ac.jp/suematsu/jka.pdf>

## 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

Mo-99 は、半減期が 66 時間であるため、海外で生産された後飛行機で輸入されている。火山噴火などにより、空路障害が発生すると、この安定供給に支障が出ている。Mo-99 から生成する Tc-99m は、心臓などの核医学診断に広く使われており、最も重要な医療用放射性同位体である。15 年で市場規模 10 倍と予想されており、本研究は日本のみならず高濃縮ウランを使えない多くの国の患者に福音となることが予想される。

## 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

事業者は $\alpha$ -MoO<sub>3</sub>ターゲット開発を行う中、偶然照射済 $\alpha$ -MoO<sub>3</sub>粉末を水に分散するだけで、水に不要なはずのMo-99を水中から検出するという実験結果を得た。さらに、 $\beta$ -MoO<sub>3</sub>の合成技術を持っていたことから、これを中性子照射に使ったところ、Mo-99の抽出率が大幅に上がるという結果を見いだしていた。これを実用化するために、水と $\beta$ -MoO<sub>3</sub>粒子を濾過で分離する方法の開発が必要になり、本事業を行った。

## 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

なし（論文準備中）

## 7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

(URL) <https://etigo.nagaokaut.ac.jp/suematsu/nuclearmaterial.html>

<https://etigo.nagaokaut.ac.jp/suematsu/jka.pdf>

## 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 長岡技術科学大学（ナガオカギジュツカガクダイガク）

住 所： 〒940-2188 長岡市上富岡町1603-1

担 当 者： 教授 末松久幸（スエマツヒサユキ）

担 当 部 署： 極限エネルギー密度工学研究センター

（キョクゲンエネルギーミツドコウガクケンキュウセンター）

E - m a i l : [suematsu@etigo.nagaokaut.ac.jp](mailto:suematsu@etigo.nagaokaut.ac.jp)

U R L : <https://etigo.nagaokaut.ac.jp/suematsu/index.html>