

## 溶融塩抽出及び電気化学的手法を用いた液体増殖材中不純物の低減 Impurity reduction for liquid breeding materials by molten salt extraction and electrochemical method

八木 重郎<sup>1,2</sup> 岡田 知大<sup>2\*</sup> 宮垣 寛之<sup>2\*</sup> 向井 啓祐<sup>1,2</sup> 田中 照也<sup>3</sup> 小西 哲之<sup>1,2</sup>  
Juro YAGI<sup>1,2</sup> Tomohiro OKADA<sup>2\*</sup> Hiroyuki MIYAGAKI<sup>2\*</sup> Keisuke MUKAI<sup>1,2</sup>  
Teruya TANAKA<sup>3</sup> Satoshi KONISHI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>京大 エネルギー理工学研究所 <sup>2</sup>京大 エネルギー科学研究科 <sup>3</sup>核融合研 \* (修了)  
<sup>1</sup> IAE, Kyoto Univ. <sup>2</sup> Graduate School of Energy Science, Kyoto Univ. <sup>3</sup> NIFS \* (graduated)

### 1. 概要

低圧・高温稼働により高い熱効率やブランケット構造の簡略化が期待される液体増殖材（鉛リチウム共晶合金（以下PbLi）、フッ化物溶融塩、液体リチウムなど）の使用において、生成したトリチウムの回収が燃料サイクルの観点で重要なのは言うまでもなく、その他の不純物の低減も材料腐食の抑制や放射性物質管理の観点で重要となる。液体金属中の非金属不純物はイオン性化合物となりやすいため共存性のある溶融塩との接液により抽出でき、また同溶融塩の電気化学的処理により除去できること（図1）が一部の元素については知られている。これを拡充することで主要な非金属不純物の除去に関する定量的データを充足し、不純物除去システムの基本設計に資することを目的とした。PbLi中のO不純物及び、Poを模擬したTeの除去に関して試験を実施した。本研究は2019年度の原型炉開発研究・課題提案型として実施された。

### 2. 主な成果：PbLi中のO不純物の除去

PbLi（Atlantic Metal 製）と接液させた溶融塩（LiCl-KCl）にガラス状炭素電極を浸漬し、PbLiを対極として CV（cyclic voltammetry）測定を450℃において実施した。PbLiにLi<sub>2</sub>Oを添加すると、図2に示すCVの変化（電流量の増大）が認められた。これらよりPbLi中のO不純物が溶融塩中に移行すること、また溶融塩中に移行したO不純物は電極において反応させられることが確認された。さらに同体系にて3.2 V(vs. Li<sup>+</sup>/Li)で45時間の連続通電すると、炭素電極表面からの発泡が発生し、電極の損耗（図3）が確認された。通電量及び重量変化より、酸素不純物の電気化学的除去（C+2O<sup>2-</sup>→CO<sub>2</sub>+4e<sup>-</sup>）の結果と考えられる。

### 3. 参考文献（成果論文）

T. Okada et al., Fusion Eng. Des. 156 (2020) 111597

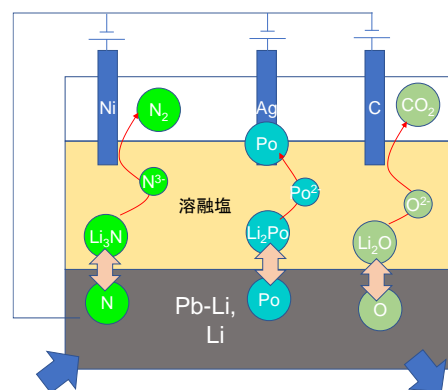


図1： 溶融塩抽出と電気化学処理による不純物処理システムの物質移動イメージ

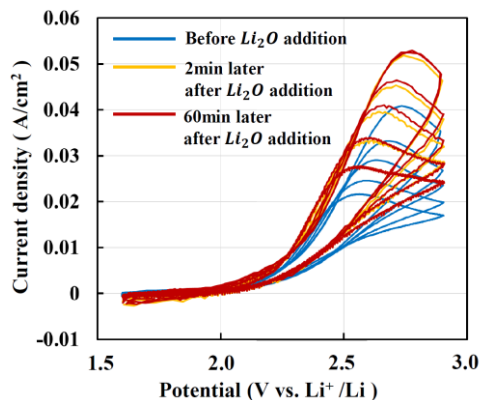


図2： Li<sub>2</sub>O投入によるCVの変化

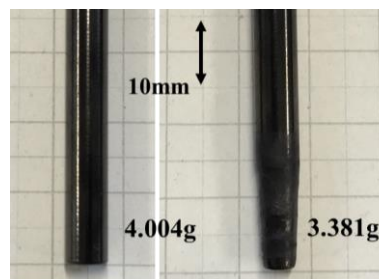


図3： 通電前後の電極の変化

H. Miyagaki et al., Fusion Sci. Tech. 76 (2020) p458