

液体リチウム鉛液滴からのトリチウム連続回収試験 その1 単体試験装置による機能検証

Continuous tritium recovery campaign from PbLi droplets by Orosshi-2

Step-1 Functional verification on a stand-alone test unit

*興野 文人¹, 田中 照也², 向井 啓祐¹, 八木 重郎¹, 小西 哲之¹

¹京都大学 エネルギー理工学研究所, ²核融合科学研究所

液体リチウム鉛(PbLi)液滴からトリチウムを高効率回収する手法(VST)を液体ブランケットに適用可能な実用技術レベルに向上させる為、NIFS 所有の液体金属試験ループ(Orosshi-2)を使用した連続運転検証を準備中である。現在京都大学に於いて装置の単体機能試験を終了したので内容を報告する。

キーワード：液体リチウム鉛、PbLi、液滴、真空、トリチウム

1. 緒言

液体リチウム鉛(PbLi)液滴から真空落下中に液滴中に溶解したトリチウムの高効率回収が可能である事を発表者らは過去に報告した。液体ブランケットに於ける燃料回収技術 VST(Vacuum Sieve Tray)のフィジビリティと特性の評価を目的として、NIFSの液体金属試験ループ Orosshi-2 に VST を装着し連続運転を準備している。検証項目は複数ノズルによる液滴落下状態でのトリチウム回収率の推移、液滴相互干渉の影響及び 24h 連続運転の安定性であり、本報告ではこの VST の単体基礎試験の結果を報告する。

2. 試験構想と検証実施状況

2-1. 連続流動試験

Orosshi-2 での連続流動試験の計画を Fig. 1 に示す。D₂ を溶解した液体 PbLi を電磁ポンプで循環し VST 装置上部の複数ノズルで液滴化し真空チャンバー内を落下中に液滴より D₂ を放出させる。放出前後の PbLi 中 D₂ 濃度 C_{in} 、 C_{out} の比から回収率を算出しノズル本数の影響を検討する。また 24h 連続運転中の回収率推移及び動作の安定性を検証する。

2-2. 単体機能検証

連続流動試験に先立ち VST の単体機能検証を実施した(Fig. 2)。PbLi 温度制御能力、真空下での自由液面生成、シール構造の耐久性、微小流量の計測を実施した。シール構造は高真空、PbLi 耐久性、かつ試験装置として非溶接での分解組立を要求されるためセラミックとメタル O-ring の複合構造を案出し 10⁻⁴ Pa オーダーの真空度を得た。高速撮影により連続で径の安定した液滴の生成を確認し、±15%で微小流量を測定した。

3. 結論

VST の単体試験で連続運転に必要な機能として自由液面の生成、液滴の生成と流量測定能力を確認した。装置単体での機能検証を終了し 2019/04 より Orosshi-2 に組み込み連続流動での検証を開始する。

参考文献 [1] A. Sagara, et al., *Fusion Science and Technology*, 68:2, 303-307, (2015),

本研究は NIFS LHD 計画共同研究(NIFS18KOB039)により実施した。

*Fumito Okino¹, Teruya Tanaka², Keisuke Mukai¹, Jyuro Yagi¹ and Satoshi Konishi¹

¹Kyoto Univ., Institute of Advanced Energy, ²National Institute for Fusion Energy.

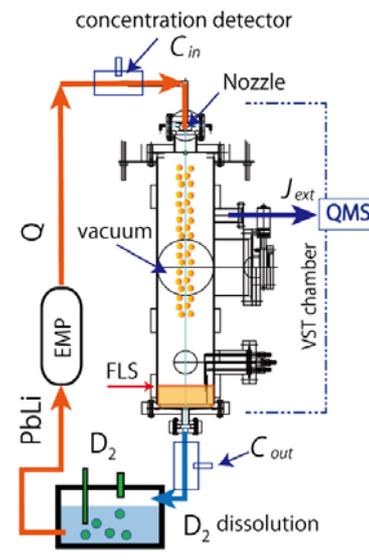


Fig. 1 連続流動検証 概念図
回収装置(VST)、D₂溶解部、電磁ポンプ(EMP)、濃度測定部(C_{in} , C_{out})、回収ガス計測(QMS)よりなる



Fig. 2 VST単体機能試験状況
下部がVST、上部チャンバーより液体PbLiを供給しノズルで液滴化、VST内を落下中にD₂を真空中に放出する。断熱材は撮影の為除去