気液向流充填層によるブランケット液体流からのトリチウム回収

Recovery of tritium from liquid blanket flow by liquid-gas counter-current flows in packed tower

*深田智 [1]，金城真生 [1]，西川央哲 [1]，片山一成 [1]，大宅諒 [1]
[1] 九州大学

DEMO 炉の Li-Pb 液体ブランケットを想定し、発生トリチウムを効率的に連続回収する手段として、ラシヒリング金属充填材を挿入した充填層内に Li-Pb と不活性ガスが向流で流れるシステムを考え、小型実験装置を製作し、水素回収率の Li-Pb 流量、Ar 流量、充填層内の流れの影響について実験的に検討した。

キーワード：液体ブランケット、トリチウム回収、Li-Pb、充填層、流れの分散、物質移動係数

1. 緒言

核融合炉液体ブランケットからトリチウムを効率的に連続回収する手段として気液向流充填層を考え、回収率の流量依存性を求め、効果的に気液接触する条件、DEMO 炉設計に繋がる関係を実験的に検討する。

2. 向流充填層実験

2-1. 実験装置と物質収支

図 1 に装置図を示す。あらかじめ一定水素濃度に設定した Li-Pb 共融合金と不活性ガスを SS304 製ラシヒリング充填槽(充填高さ h)の上下供給口から 400°C 一定温度、一定空塔速度で供給し水素回収率を求めた。

気液向流充填層の定常状態物質収支を考え、Li-Pb 境膜内拡散が律速段階と考えると、充填層塔頂塔底の Li-Pb 中の溶解水素濃度比は $x_{bottom}/x_{top} = exp\left[-hk_La_V/u_{LiPb}\right]$ と表せる。この考えに基づき、Li-Pb 空塔速度(u_{LiPb})一定で、Li-Pb 中の塔頂塔底水素濃度比(x_{bottom}/x_{top})を実験で求め、物質移動容量係数(k_La_V)を求めた。結果、k_La_V が u_{LiPb} に比例する事が分かり、DEMO 炉 Li-Pb の T 回収率の定量評価に繋げられる事が分かった。

2-2. 充填層内の流れ直接観察

気液間の物質移動速度が液流速に比例する原因を探るため、ラシヒリング近くの気液流の流れ状態を可視化し直接観察するための装置を別に製作し、円筒形充填塔の半径方向と軸方向の気液接触状態、液分散状態を求め、k_La_V が u_{LiPb} に比例する原因として接触面積増加と判断した。気液接触を増加させる充填材の可能性が示唆できる。

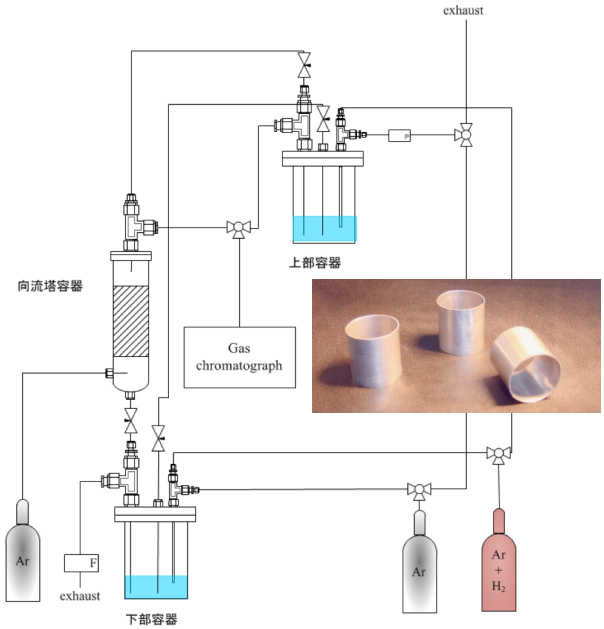

図 1　Li-Pb 向流充填層回収実験装置図

3. 結言

Li-Pb と希ガス直接接触による T 回収装置内の物質移動状態を濃度測定と流れ観察から明らかにした。

*Satoshi Fukada[1], Mao Kinjyo[1], Masanori Nishikawa[1], Kadzunari Katayama[1] and Makoto Oya[1]
[1]Kyushu Univ.