

Li-Pb 共融合金への直接気泡接触による水素回収曲線の広範囲実験的の整理 Experimental correlation of wide range of H desorption curves in gas direct contact with Li-Pb

*深田智¹、金城真生¹、西川央哲¹、片山一成¹、林巧²、磯部兼嗣²

¹九州大学, ²量子科学技術研究開発機構

抄録: 核融合炉液体 $\text{Li}_{17}\text{Pb}_{83}$ ブランケットからのトリチウム(T)回収のための気液直接接触による溶解水素回収速度を実験的に求め、物質移動容量係数を用いた解析で広い濃度範囲で溶解・脱離速度を再現する事ができた。

キーワード: 液体ブランケット、トリチウム、回収、Li-Pb 共融合金

緒言: 核融合炉液体ブランケット $\text{Li}_{17}\text{Pb}_{83}$ 共融合金から T 連続回収のため、不活性ガス気泡と Li-Pb 間の直接接触による回収法を検討している。過去、Li-Pb への水素同位体溶解度や拡散係数等の物質移動に関する物性値は測定されているが、実際の流動形式で、運転温度 400-600°C で低濃度 T 回収を実証する事、実装置設計のための物質移動容量係数等の流量と温度依存性を測定し、設計式にまとめる事を研究目的とする。

実験と解析: 流動 Li-Pb と気泡接触塔を大学内実験室に製作し、Li-Pb に H_2 気泡を吸収、あるいは Ar 気泡接触における Li-Pb からの脱離速度をガスクロマトグラフィで測定し、Li-Pb 間の物質移動速度の時間変化を求めた。結果を図 1 に示す。縦軸は気泡中水素同位体分圧を初期値で規格化した値であり、その値は、気泡からの脱離速度に比例する。広い濃度範囲で表面 Sieverts 則と気泡 Li-Pb 間の物質移動係数を考慮に入れた解析式(実線)とよく一致している。その解析式の基本的な箇所は、次式で表せる。

$$V_{\text{LiPb}} \frac{dx_{\text{T,LiPb}}}{dt} = k_s a_V (x_{\text{T,S}} - x_{\text{T,LiPb}})$$

$$x_{\text{A,S}} = K_{\text{Sieverts}} \sqrt{p_{\text{A,S}}}$$

結果と考察: 解析結果と実験値が各温度でよく一致し、流量依存性は小さく、単一の物質移動容量係数で広い範囲で整理できる事が判明した。図 1 の破線は、濃度依存性を考慮せず、表面濃度一定で解析した値であり、低濃度で実験値からの乖離が見られる。求めた物質移動容量係数値の温度依存性を吸収・脱離過程に分けて整理した結果が図 2 であり、温度依存性が小さい事、水素吸収・脱離過程について、ほぼ物質移動容量係数を唯一のパラメータとして整理できる。また過去の近藤らの気泡実験と寺井らの自由 Li-Pb 面と水素あるいは T 脱離速度ともこの図の範囲内で似た値を示す。今後は、流動状態を変えて、液体 Li-Pb 液膜流からの T 回収実験を進めたい。

Satoshi Fukada¹, Mao Kinjo¹, Terunori Nishikawa¹, Kazunari Katayama¹, Takumi Hayashi², Kanetsugu Isobe². ¹Kyushu Univ., ²QST

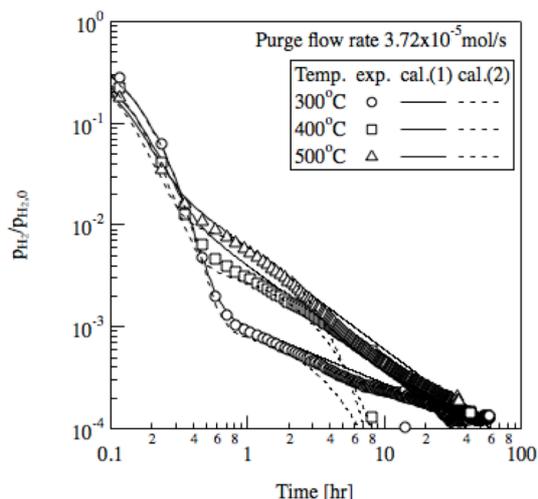


図 1 流動 Li-Pb と Ar-H₂ 気泡直接接触による回収実験

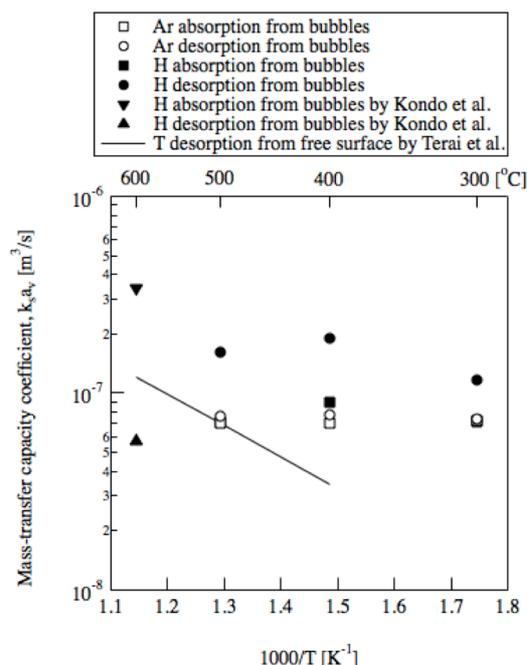


図 2 Li-Pb 中の気泡を通しての Ar と水素吸収脱離の物質移動容量係数のまとめ