

# 液体 PbLi からのトリチウムと熱エネルギーの非接触抽出ーその 3 真空中に於ける液体金属の微細化

A Liquid metal atomization in vacuum for tritium and heat recovery

\*興野 文人<sup>1</sup>, 笠田 竜太<sup>1</sup>, 小西 哲之<sup>1</sup>

<sup>1</sup>京都大学 エネルギー理工学研究所

核融合炉ブランケットにおいて液体リチウム鉛からトリチウムと熱エネルギーを同時回収するには液体金属の微細化が必須である。真空中での微細化を実験検証し理論と整合する結果が得られ同時回収が原理的に可能と判明した。

キーワード：熱回収、トリチウム回収、リチウム鉛、真空、微細液滴

## 1. 緒言

液体リチウム鉛からトリチウムと熱エネルギーを真空下で同時抽出する概念を 2016 年に報告し真空中での液滴微細化が根幹技術である事を指摘した。理論検討と大気中での水を用いた予備検証により真空下への適用可能性を示唆する結果が得られた為、試験装置を試作し液体金属を用いた検証を実施したので報告する。

## 2. 理論検討と検証

### 2-1. 液体金属の真空中における微細化理論

同一流体中に於いて速度不連続点には Rayleigh 不安定が成長するが、その波長は密度に依存しない(Fig. 1)。また進行流体に回転を付与すると不安定波の高周波成分が増幅される事が知られる[1]。これらの知見を真空中での液滴微細化に適応した。

### 2-2. 実験装置と検証

Fig. 2 に示すスパイラルノズルにより液体金属に回転を与えノズル出口での圧力不連続を利用した微細化装置を試作した。試験流体は常温で流動性も持つ液体金属ガリンスタン(Ga68wt%, In22%, Sn10%)を使用した。表面張力が 0.5N/m と 400°Cでの PbLi と類似の液滴化挙動を示し室温での有意な検証が可能である。ノズル内流速は 3 m/s と 5 m/s、チャンバー内真空度は約  $10^{-1}$  Pa、温度は 20°C。

### 2-3. 結果

Fig. 3 にガリンスタンによる真空中での平均液滴径 (×印) を水による事前検証結果と共に示す。流速 3m/s と 5m/s で平均径 0.31mm と 0.23mm が得られ真空下に於いて理論予想された結果が得られた。

## 3. 結論

液体金属の真空中での微細化が実証され、熱とトリチウムの同時回収が可能である事が判明した。

## 参考文献

[1] S.P. Lin, Breakup of liquid sheets and jets, Ch. 7.9, Cambridge Univ. Press. (2003)

\*Fumito Okino<sup>1</sup>, Ryuta Kasada<sup>2</sup> and Satoshi Konishi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kyoto Univ. Institute of Advanced Energy.

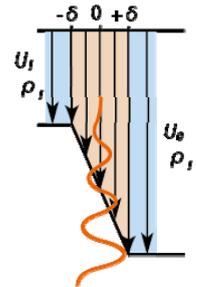


Fig. 1. 速度不連続面で不安定成長



Fig. 2. 液滴生成ノズル

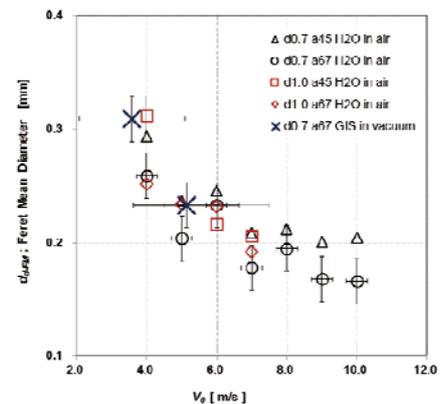


Fig. 3. 液滴径 観測値 (平均径)