

# 液体 PbLi からのトリチウムと熱エネルギーの非接触抽出—その 4 液体金属微細粒の粒径式

Tritium and Heat Energy Extraction from Liquid PbLi - 4

Liquid Metal Atomization Analysis

\*興野 文人<sup>1</sup>, 向井 啓祐<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

真空中で生成される液滴径の解析解を流体の不安定性を基に導出し実験結果との検証を実施した。液柱の不安定性が回転の付与により短波長側へシフトし液滴の微細化に寄与する事が導出され実験でも確認できた。

**キーワード：液体リチウム鉛、液滴、真空、トリチウム回収、熱回収**

## 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の根幹技術である液体金属の微細粒生成を 2017 年に報告した。今回、生成された液滴径の解析解を導出し実験結果との検証を実施した。

## 2. 解析解の導出と結果の検証

### 2-1. スパイラルズルによる液滴生成のプロセス

Fig. 1 に示す様に液滴生成を 3 段階のプロセスに分割して解析した。1) 回転流により液柱がベル状の液膜となる。2) 液膜上に不安定波が成長し紐状のリガメントとなる。3) リガメントに液柱の不安定波が成長し最終的に液滴として飛散する。

### 2-2. 液柱の回転による微細化

速度に比例する回転を与えた液柱上に生成される不安定波の特性を分散関係式により検討した。Fig. 2 に示す様に波の成長は流速、回転等の影響により波数が増加、即ち短波長側へシフトする事がわかった。これが液滴の微細化を促進する要因と考え関係式を導出した。 $d_d \propto U_0^{-0.7} (\tan \alpha)^{-0.1} r_n^{1.0}$

### 2-3. 実験結果の検証

流速の影響は Fig. 3 に示す様に実測値 -0.5 乗 (理論値 -0.7 乗) と比較的一致した。粒径は分布を有するので mean 値を代表値とした。ノズルのリード角、径に関してはデータ数が不十分で関係は不明確であった。

## 3. 結論

一致は不明確であるがこの式により液柱の回転に依る不安定性が液滴微細化の成長要因であると記述できていると考えられる。液滴径は流速の粗マイナス 0.5 乗を示した。ノズル径とリード角の影響は追加実験による確認が必要である。

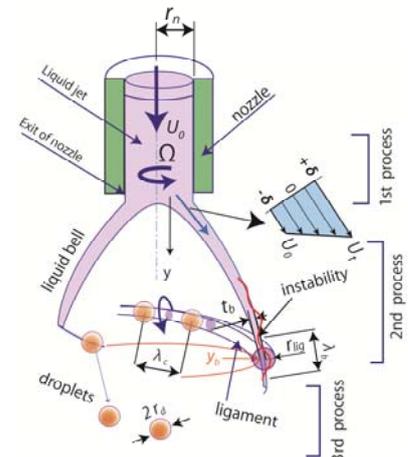


Fig. 1 液滴生成解析モデル

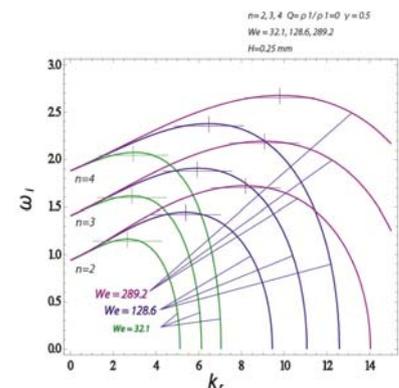


Fig. 2 波数と各成長速度 We 数と n 数でプロット

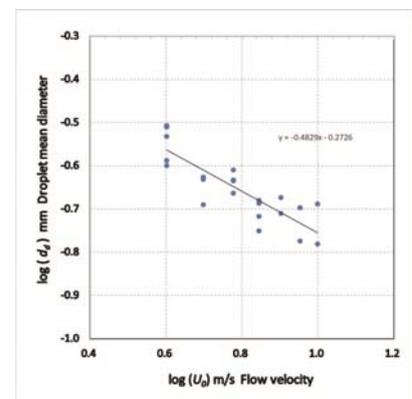


Fig. 3 観察された平均粒径と流速

\*Fumito Okino<sup>1</sup>, Keisuke Mukai<sup>2</sup> and Satoshi Konishi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Advanced Energy, Kyoto University.