

## 鉛ビスマスからのアルカリ元素不純物の蒸発挙動

Impurity evaporation behavior of alkali elements from lead-bismuth eutectic

\*山田 結也<sup>1</sup>, 藤原 卓真<sup>1</sup>, 宮原 信哉<sup>1</sup>, 有田 裕二<sup>1</sup>,  
佐々 敏信<sup>2</sup>, 武井 早憲<sup>2</sup>, 前川 藤夫<sup>2</sup>, 大林 寛生<sup>2</sup>, 中野 敬太<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>福井大学, <sup>2</sup>JAEA

加速器駆動システム(ADS)の核破砕中性子ターゲット及び冷却材として使用される鉛ビスマス共晶(LBE)中に生成する様々な放射性核破砕生成物(SP)による系の線量増加の評価の一つとして、カバーガス中などへのSPの放出と輸送挙動を把握するため、比較的生成量の多いCsおよびRbのLBEからの蒸発挙動を測定した。その結果CsやRbはLBE中から揮発しやすいことが確認できた。

**キーワード：**鉛ビスマス共晶(LBE), 核破砕生成物, 蒸発挙動, Cs, Rb

### 1. 緒言

LBE中で生成するSPのカバーガス空間へ蒸発する挙動は、LBE中でのSPの物理化学形態に依存する。以前の研究[1]においてLBE温度とLBE中酸素濃度をパラメータとした化学熱力学的検討が行われ、代表的なSP元素のLBE中における物理化学形態が推測された。これらSP元素のうち、アルカリ金属元素であるRbは揮発性で比較的生成量が多いにもかかわらず、これまでの評価[2]では同じアルカリ金属であるCsの蒸気圧式をもとにしたアナロジー式として提唱されているのみである。本研究ではアルカリ金属元素であるCsおよびRbのLBEからの蒸発挙動を実測しその挙動を評価した。

### 2. 実験概要

LBEにCsまたはRbを1wt%添加したサンプルを不活性雰囲気中で溶融作製し、Knudsenセルを用いた四重極質量分析法を用いて、真空中で放出される化学種の同定をおこない、それらの蒸気圧を750から1000Kの温度域で測定した。

### 3. 結果

高温で放出される蒸気種としては、LBEの構成元素であるPbやBiの他にBiの二量体であるBi<sub>2</sub>が観測された。PbとBiの蒸気圧は同程度であるので、Bi<sub>2</sub>の影響によって、よりBiの蒸発量が多くなることが示唆された。また、SP元素であるCsやRbは単体で放出されることがわかった。Fig.1に各種蒸気種の蒸気圧の温度依存性を示す。Bi<sub>2</sub>はBi単量体の数分の1程度の蒸気圧であったが無視できない量であり、運転中にLBEの組成が変化する可能性がある。一方、SP元素においては、いずれもLBE構成元素よりは揮発しやすく、CsのほうがRbよりも数倍蒸気圧が高くなった。

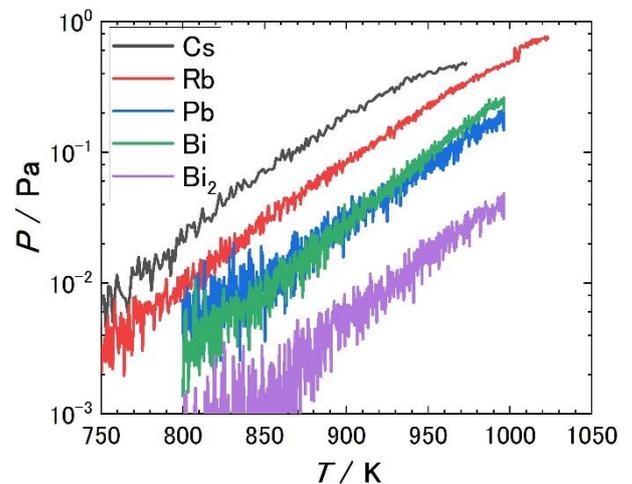


Fig.1 各蒸気種の蒸気圧

### 参考文献

- [1] S. Miyahara, N. Odaira, Y. Arita, et al., "The analytical study of inventories and physicochemical configuration of spallation products produced in Lead-Bismuth Eutectic of Accelerator Driven System," Nuclear Engineering and Design 352 (2019) 110192.  
[2] OECD NEA, "Handbook on Lead-bismuth Eutectic Alloy and Lead Properties, Materials Compatibility, Thermal-hydraulics and Technology," NEA No. 7268, 2015.

\*Yuya Yamada<sup>1</sup>, Takuma Fujiwara<sup>1</sup>, Shinya Miyahara<sup>1</sup>, Yuji Arita<sup>1</sup>,

Toshinobu Sasa<sup>2</sup>, Hayanori Takei<sup>2</sup>, Fujio Maekawa<sup>2</sup>, Hironari Obayashi<sup>2</sup>, Keita Nakano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univ. of Fukui, <sup>2</sup>JAEA