

## 鉛リチウム合金へのマグネシウム添加と不純物制御への効果 Addition of Mg to LiPb and its effect for purification

村田勇斗<sup>1</sup>, 八木重郎<sup>2</sup>, 向井啓祐<sup>2</sup>, 小西哲之<sup>2</sup>  
Yuto MURATA<sup>1</sup>, Juro YAGI<sup>2</sup>, Keisuke MUKAI<sup>2</sup>, Satoshi KONISHI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>京都大学大学院エネルギー科学研究科 <sup>2</sup>京都大学エネルギー理工学研究所  
<sup>1</sup>Graduate School of Energy Science, Kyoto Univ., <sup>2</sup>Institute of Advanced Energy, Kyoto Univ.

### 1.研究背景・目的

核融合炉の液体増殖材候補の一つであるリチウム鉛共晶合金 (LiPb) での不純物の制御に、ビスマス(Bi)がLiPbの不純物として含まれるだけでなく、Pbの核変換によっても生成され、Biがさらに中性子照射を受けることにより生成する放射性不純物のポロニウム(Po)が問題となる可能性がある。このためBiの除去はPo生成量の低減に寄与すると考えられ、鉛からのBi除去に用いられるマグネシウム(Mg)添加が有効である可能性がある。[1]しかし、LiPb共晶組成近辺でのMg添加は状態図についても不十分であるため、本研究ではLiPbへのMg添加を行い、Li-Pb-Mgの三元系での誘導結合プラズマ質量分析(ICP-MS)を用いた組成分析を実施し、共晶点に関する情報を得ることを目的とした。

### 2.実験方法

LiPbおよそ4kgに順次MgもしくはMgPb共晶合金を添加する(図中Run0~Run4と表記)ことで組成の変化に伴う冷却曲線の変化を調べた。グローブボックス内にてステンレスビーカー中で溶解し、380℃からマントルヒーター中で冷却した。このときの例をFig.1に示す。Fig.1の①に対応する温度を凝固開始温度、②に対応する温度を共晶温度とした。段階的にMg添加を行い380℃(①)と共晶温度(②)の時点でホウケイ酸ガラス管を用いてサンプリングを行い、採取した試料は硝酸系溶液にして誘導結合プラズマ質量分析(ICP-MS)を行い、それぞれの組成を調べた。分析には、ICP質量分析装置(Agilent7700s ICP-MSシステム)を用いた。

### 3.結果と考察

Mg添加に伴う共晶温度の変化の例を示す(Fig.2)。実験した温度範囲においては共晶温度の上昇は10℃程度であった。また、Mgの割合が上昇するに伴い、共晶温度はLi-Pbの共晶温度235℃からMg-Pbの共晶温度248.7℃まで上昇していくことが確かめられた。

また、組成の変化は、共晶温度においてLiとMgの和の割合がほぼ一定になった。Li-Pb、Mg-Pbと

もに17at%共晶であることから予測できる傾向と合致する。ただし、共晶からのずれがみられたので、この点について今後精査する予定である。LiPbに初期混入していたごく微量のBi(合金重量の0.10~0.23ppm)に対しては、Mg添加に伴う濃度変化は明確には認められなかった。

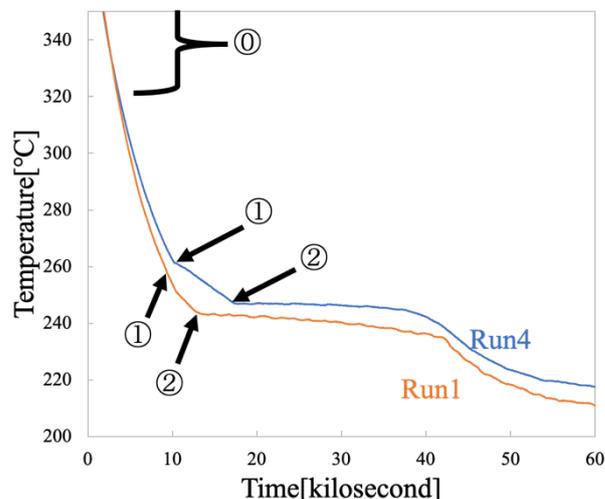


Fig.1 Example of change in cooling curve due to Mg addition

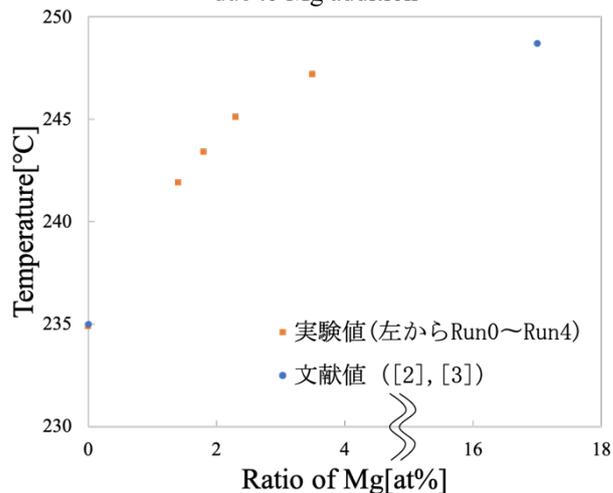


Fig.2 Eutectic temperature of the liquid alloy

### 〈参考文献〉

- [1]Esdaille, J.D. et al., Metall Mater Trans B 18 (1987), p.169-p.180  
[2]Okamoto, H., Journal of Phase Equilibria Vol. 14 No. 6 (1993).  
[3]Nayeb-Hashemi et al., Bulletin of Alloy Phase Diagrams, 6(1), (1985).