リチウム鉛共晶合金中へのビスマスの溶解量の測定

Solubility of bismuth in Li–Pb liquid breeder

*村田 勇斗[1]，八木 重郎[2]，向井 啓祐[2]，小西 哲之[2]
[1]京都大学エネルギー科学研究科，[2]京都大学エネルギー理工学研究所

リチウム鉛共晶合金（Li–Pb）からの放射性物質 Po の生成量削減には、Bi の低減が有効である。本研究では、Li–Pb 中の Bi の 50℃ごとの溶解量を測定し、温度と溶解量の関係性を明らかにした。

キーワード：ブランケット，液体増殖材，リチウム鉛，溶解度，不純物除去，ビスマス

1. 緒言

Li–Pb は、核融合ブランケットのトリチウム増殖材候補の一つであるが、中性子照射環境下では初期不純物または Pb の核変換によって生成される Bi を通して、揮発性をもつアルファ核種である放射性不純物 Po を生成すると懸念される[1]。そのため、Bi の除去が Po 生成量の低減に寄与すると考えられ、本研究では、Li–Pb 中の Bi の溶解量を測定を目的とする。

2. 実験手法

本研究では、グローブボックス内にて、ステンレスビーカー中の Li–Pb に 100w.ppm 及び 1000w.ppm 相当の金属 Bi を添加した。添加後の液体金属を 380℃に保持し、1 時間撹拌した後、マントルヒーターを用いて徐冷して 350℃から 50℃ごとに Li–Pb 共晶点（235℃）まで液相を採取した。ホウケイ酸ガラス管を用いて採取したサンプル（～10g）を硝酸で溶解し、ICP 質量分析装置（Agilent7700s ICP-MS システム）を用いて組成を決定した。これにより、50℃ごとの Bi の溶解量を測定することで、温度と溶解量の関係性を明らかにした。

3. 結論

温度毎の Li–Pb 中の Bi の溶解量を測定し、100w.ppm 添加時と 1000w.ppm 添加時を比較した結果を Fig.1 に示す。これにより、Li–Pb 中の Bi の溶解量の限界及び温度低下とともに溶解度も減少する温度依存性を明らかにした。低温領域（共晶点付近）での Bi 溶解量はともにおよそ 14w.ppm であった。また、測定した温度領域においては、Bi 溶解量は van't Hoff プロットを描き、350℃での溶解量は約 500w.ppm であり、ΔH は約 77kJ/mol であった。この結果は、コールドトラップ等による Li–Pb 中の Bi の低減可能性を示唆している。

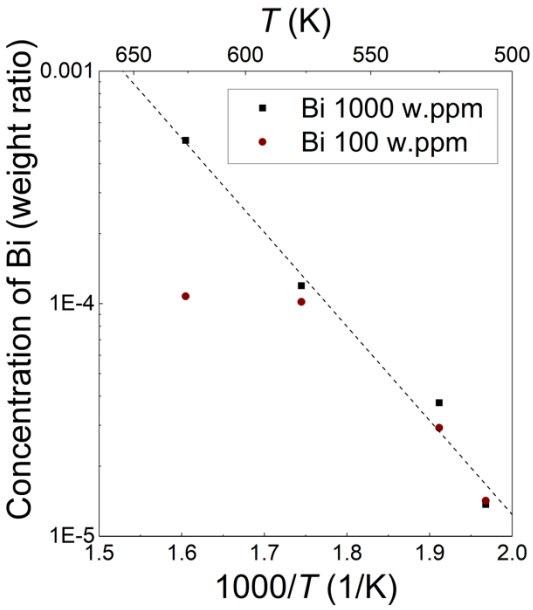

Fig.1 Li–Pb 中への Bi 溶解量の温度依存性

参考文献

[1] S. Zimin, Fusion Technology. 26 (1994), p.153-p.167

*Yuto Murata[1], Juro Yagi[2], Keisuke Mukai[2] and Satoshi Konishi[2]
[1]Graduate School of Energy Science, Kyoto University, [2]Institute of Advanced Energy, Kyoto University