

溶融鉛ビスマス中の溶存酸素濃度測定の信頼性向上策の検討

Study of improvement of reliability for oxygen monitoring in liquid lead bismuth

*小松 篤史, 上野 文義

日本原子力研究開発機構

ジルコニア酸素センサーを用いた鉛ビスマス中の酸素濃度測定の信頼性を向上させるため、基準物質として鉛ビスマスより酸素活量の高いものと低いものを使用したセンサーを作製した。基準物質として Ag/Air, Co/CoO, Fe/Fe₃O₄ を用いることで約 250℃～450℃の溶融鉛ビスマス中の酸素濃度を測定できた。

キーワード： ADS, 鉛ビスマス, ジルコニア, 酸素センサー

1. 緒言

ADS 用ターゲット材として溶融鉛ビスマス共晶合金(LBE)が検討されており、LBE 中における材料腐食を低減するために LBE 中の酸素濃度を適切にコントロールすることが重要とされている。本研究ではジルコニア酸素センサーを用いた酸素濃度測定の信頼性向上について検討した。全く同一の酸素センサーを複数使用した場合、すべてのセンサーで同様の経年劣化が生じると、センサー劣化の発見が遅れる恐れがある。そこで、基準物質として LBE より酸素活量の高いものと低いものを使用することでセンサー劣化の早期発見が期待できると考え、基準物質の異なるセンサーを試作し LBE 中の酸素濃度測定を行った。

2. 実験

基準電極として Ag/Air, Co/CoO, Fe/Fe₃O₄ を用いたジルコニア酸素センサーを試作し、約 200℃～450℃の酸素濃度既知の LBE 中で試作センサーの性能確認試験を行った。性能が良好であった試作センサーを用いて、LBE 上に還元ガスを流し酸素濃度の低下した LBE 中の酸素濃度測定をおこなった。

3. 結果・考察

図 1 に酸素飽和の LBE 中の酸素濃度を試作センサーを用いて測定した結果を示す。いずれのセンサーも約 250℃～450℃の範囲で理論値通りの酸素濃度が測定された。図 2 に Ar+H₂+CO₂ 混合ガスを流した LBE 中の酸素濃度を各センサーで測定した結果を示す。3 種類のセンサーではほぼ等しい酸素濃度が測定されており、いずれのセンサーも問題なく測定できていると考えることができる。

4. 結論

酸素濃度測定の信頼性向上を目的に、種類の異なるセンサーを同時に使用方法を考案した。基準物質として Ag/Air, Co/CoO, Fe/Fe₃O₄ を用いることで約 250℃～450℃の溶融鉛ビスマス中の酸素濃度を測定できた。

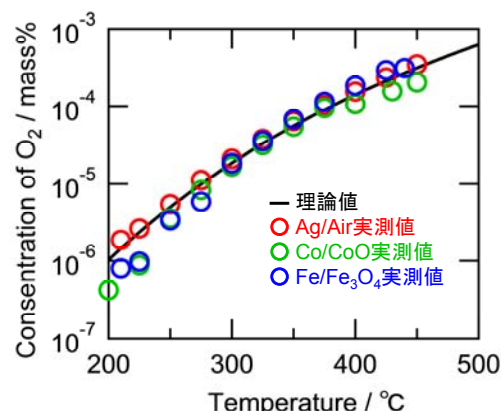


図1 酸素飽和の溶融鉛ビスマス中での酸素センサー出力の温度依存性

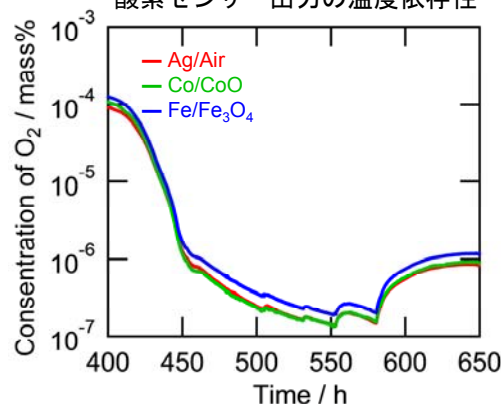


図2 還元ガス下のLBEの酸素濃度測定結果

*Atsushi Komatsu, Fumiyoshi Ueno

Japan Atomic Energy Agency