

Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ 混合セラミックス試料のトリチウム脱離挙動

Tritium recovery behavior for tritium breeder Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ mixture material

*平田 詩織¹, 芦沢 京祐¹, 小山 優輝¹, 孫 飛², 周 啓来³, 小林 真⁴, 大矢 恭久¹

¹ 静岡大院, ² 合肥工業大学, ³ 武漢理工大学, ⁴ 核融合科学研究所

本研究では Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ 比を変えた Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ 混合セラミックス材に中性子照射を行い、昇温速度を変えた際のトリチウム脱離挙動を昇温脱離法(TDS)によって測定した。TDS 測定によって得られたスペクトルから Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ 比を変えた場合の脱離挙動を解析した。

キーワード: 混合セラミックス, トリチウム挙動, ブランケット

1. 緒言

核融合炉ブランケットではリチウムと中性子の反応によってトリチウムの生成を行う。Li₄SiO₄ はリチウム密度が高いが、Li₂TiO₃ はトリチウム回収が容易であることから、この2つは固体トリチウム増殖材として注目されている。そのため、Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ 混合セラミックス材は両方の長所を兼ね備えることが期待されている。そこで本研究では Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ 混合セラミックス材に中性子照射を行い、Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ 比を変えた場合のトリチウム脱離挙動の解析を行った。

2. 実験方法

中国西南物理研究所で作成した試料を京都大学複合原子力科学研究所の研究用原子炉(KUR)にてフルエンス $7.92 - 79.2 \times 10^{15} \text{ n cm}^{-2}$ で中性子照射を行った。その後、静岡大学のトリチウム TDS 装置にて室温から 1113 K まで昇温速度を $5 - 20 \text{ K min}^{-1}$ で TDS を行った。また、加熱によって放出されたトリチウムを水バブラーに集積し、液体シンチレーションカウンターによってトリチウム放出量を測定した。今回は Li₄SiO₄-2Li₂TiO₃ (Sample 1)、Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ (Sample 2)、Li₄SiO₄-0.5Li₂TiO₃ (Sample 3)の3種類の試料を用いた。

3. 結果・結論

図1は 20 K min^{-1} のトリチウム TDS スペクトルを示している。図から Sample 1 と Sample 2 はピークが1つであるのに対し、Sample 3 では種々のピークがみられる。この TDS スペクトルの形状を Li₂TiO₃ や Li₄SiO₄ の TDS スペクトルと比較すると、Sample 1 は Li₂TiO₃ に、Sample 3 は Li₄SiO₄ によって脱離挙動が支配されていると推察できる[1]。また、どの試料も放出化学形は主に水状であり、総放出量に対する水分子形の放出率は Sample 1 と Sample 2 が 100%、Sample 3 は 80%であった。以上のことから Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ 比を変えると脱離挙動だけでなく放出化学形の割合も変化することが分かった。発表ではより詳細に Li₄SiO₄-Li₂TiO₃ 比を変えた場合の脱離挙動について議論する。

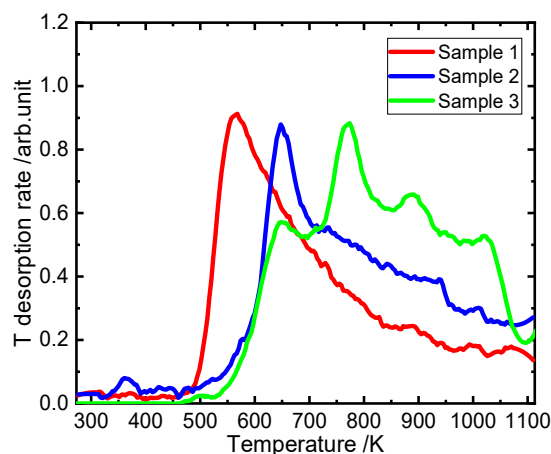


図1 20 K min^{-1} における各試料の TDS スペクトル

参考文献

[1] Qilai Zhou et al., J. Nucl. Mater. 522 (2019) 286-293.

*Shiori Hirata¹, Kyosuke Ashizawa¹, Yuki Koyama¹, Fei Sun², Qilai Zhou³, Makoto I. Kobayashi⁴ and Yasuhisa Oya¹

¹ Grad. Sch., of Shizuoka Univ., ² Hefei University of Technology, ³ Wuhan University of Technology, ⁴ National Institute for Fusion Science