

革新的先進トリチウム増殖材料 $\text{Li}_{2+x}\text{TiO}_{3+y}$ 及び Li_2ZrO_3 固溶体の微小球製造

Pebble Fabrication of Novel Advanced Tritium Breeders Using a Solid Solution of $\text{Li}_{2+x}\text{TiO}_{3+y}$ with Li_2ZrO_3

*星野 毅¹

¹原子力機構

化学的安定性に優れ、高い Li 原子密度も有する新たな先進トリチウム増殖材料の探索を行った。様々な材料を検討した結果、Li 添加型 $\text{Li}_2\text{TiO}_3(\text{Li}_{2+x}\text{TiO}_{3+y})$ に Li_2ZrO_3 を添加した微小球製造を試み、トリチウム放出特性に優れた 5 ミクロン以下の結晶粒径を有する微小球を、大気中で容易に製造できることを明らかにした。

キーワード：先進トリチウム増殖材料、リチウムセラミックス、固溶体、微小球、エマルジョン法

1. 緒言

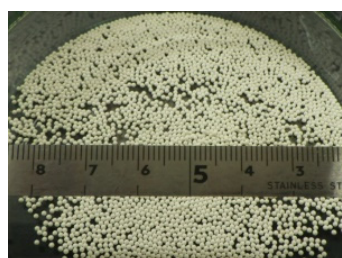
核融合炉使用環境下でも化学的に安定な先進トリチウム増殖材料の微小球製造技術開発を、「幅広いアプローチ (BA) 活動」の一環として実施している。第一候補材料である Li 添加型 $\text{Li}_2\text{TiO}_3(\text{Li}/\text{Ti}>2.0)$ は、トリチウム放出特性に優れた 5 ミクロン以下の結晶粒を有する微小球を得るため、複雑な真空及び水素雰囲気中における焼成が必要であった。そこで、高い Li 原子密度を維持し、大気中でも 5 ミクロン以下の結晶粒径を有する微小球製造が可能な新たな先進増殖材料として、Li 添加型 Li_2TiO_3 に Li_2ZrO_3 を混合した材料開発を試みた。

2. 実験

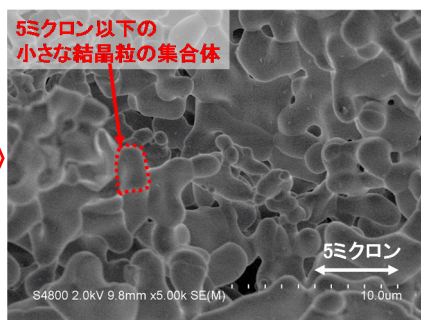
エマルジョン法にて微小球製造を行った。Li 添加型 Li_2TiO_3 に Li_2ZrO_3 を 20wt% 混合した粉末(LTZO20)に水及びバインダーを更に混合してできたスラリーを、ゆっくり流れる油の流れのなかに押し出し、粘性の高いスライム状のゲル球を作る。このゲル球を大気中、1373K にて焼結することで、直径約 1mm の微小球を得た。

3. 結論

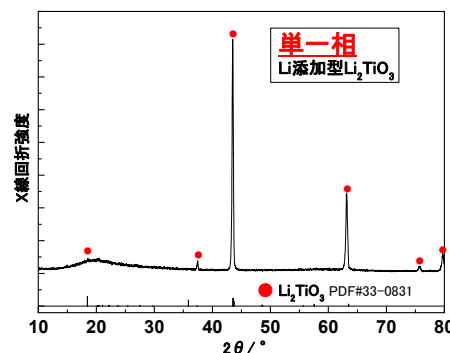
製作した LTZO20 微小球表面の電子顕微鏡観察結果とエックス線測定結果を図 1 に示す。従来の Li 添加型 Li_2TiO_3 の場合は、大気焼成では 10 ミクロン以上の大きな結晶粒を有する微小球であるのに対し、LTZO20 はトリチウム放出特性に優れている 5 ミクロン以下の結晶粒を有する微小球製造に成功した。また、エックス線回折測定では、 Li_2ZrO_3 を 20wt% 混合したにもかかわらず、 Li_2ZrO_3 のピークは観察されず、Li 添加型 Li_2TiO_3 と同一の単一相を示した。本結果は、 Li_2ZrO_3 が Li 添加型 Li_2TiO_3 に固溶した特殊な状態(固溶体)であることを示しており、より多くの Li 添加の可能性を有する新たな先進トリチウム増殖材料開発に見通しを得た。



エマルジョン法にて製造した
LTZO20 微小球



(a) 電子顕微鏡観察



(b) エックス線回折測定

図 1 LTZO20(Li 添加型 $\text{Li}_2\text{TiO}_3 + 20\text{wt}\%\text{Li}_2\text{ZrO}_3$) 微小球表面の電子顕微鏡観察結果とエックス線回折測定結果

*Tsuyoshi Hoshino¹

¹JAEA