

## 固体ブランケット候補材料 $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ と $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ の $\text{CO}_2$ 吸収特性

CO<sub>2</sub> absorption characteristics of  $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$  and  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  blanket candidate materials

\*中村 穂高, 武田 翼, 藤原 滉基, 谷池 晃, 古山 雄一

神戸大学大学院海事科学研究科

ブランケット候補材料である  $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$  と  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  の焼結体試料を作製し、低密度から中密度の  $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$  試料を種々の雰囲気( $\text{CO}_2$ ガス、大気、乾燥空気、湿潤空気)に曝露した。それらの試料に対してNRBS、ERDAを用いて分析を行い、 $\text{CO}_2$ 吸収量や組成変化を調べた。 $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$  試料及び  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  試料で得られた結果について報告する。

**キーワード** : ブランケット候補材料、 $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ 、 $\text{CO}_2$ 吸収、NRBS、ERDA

### 1. 緒言

固体ブランケット候補材料であるLi金属化合物は、室温で大気中の $\text{CO}_2$ を吸収することが分かっている[1]。ブランケット材が $\text{CO}_2$ を吸収すると、材料表面に $\text{Li}_2\text{CO}_3$ の層が生成されるため、トリチウム生産効率が低下する可能性がある。本研究では、候補材料の $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ と $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ の $\text{CO}_2$ 吸収特性について、非ラザフォード後方散乱分光法(NRBS)、反跳粒子検出法(ERDA)を用いて調べた。

### 2. 実験

実験試料は、それぞれの材料ごとに固相反応を用いて作製し、種々の密度試料を得た。それら試料を室温で $\text{CO}_2$ ガス、大気、乾燥空気、湿潤空気の4つの雰囲気中で長時間の曝露を行った。200時間曝露毎にNRBSを用いて分析を行い、試料表面近傍の元素組成と $\text{CO}_2$ 吸収量を調べた。NRBSスペクトルから算出した炭素面密度を $\text{CO}_2$ 吸収量として評価した。またERDAを用いて、曝露前後の試料において表面近傍の水素分布を調べた。

### 3. 結果・考察

各曝露雰囲気における50%T.D.程度の低密度 $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ 試料の炭素面密度の時間変化を図1に示す。この図において、縦軸は炭素面密度、横軸は曝露時間である。低密度 $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ 試料は全ての曝露雰囲気下で、曝露時間の増加に伴って $\text{CO}_2$ を吸収し、炭素面密度が増加していることが観察された。 $\text{CO}_2$ ガス曝露と大気曝露の $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ 試料は炭素吸収量がほぼ同程度である。このことから、 $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ は室温の大気中で $\text{CO}_2$ を選択的に吸収していることが考えられる。また、湿潤空気曝露試料と乾燥空気曝露試料の1800時間曝露後の炭素面密度を比較すると、湿潤空気曝露試料の炭素面密度は $1.9 \times 10^{18} [\text{cm}^{-2}]$ であり、乾燥空気曝露試料の炭素面密度 $1.1 \times 10^{18} [\text{cm}^{-2}]$ の約2倍である。曝露雰囲気の湿度が高いほど、 $\text{CO}_2$ の吸収速度と長時間曝露後の $\text{CO}_2$ 吸収量が大きくなるということが考えられる。低密度 $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ 試料に見られた大気中で $\text{CO}_2$ を選択的に吸収すること、曝露雰囲気中の湿度が高いほど $\text{CO}_2$ の吸収速度と曝露後の $\text{CO}_2$ 吸収量が大きくなるという結果は、低密度 $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ 試料においても観察された。2種類の材料の2000時間曝露後の $\text{CO}_2$ 吸収量を比較すると、どの曝露雰囲気下でも、 $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ の $\text{CO}_2$ 吸収量が $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ の $\text{CO}_2$ 吸収量よりも大きい。本講演では、これらの結果に加え、試料密度が $\text{CO}_2$ 吸収特性に及ぼす影響、2種類の材料の $\text{CO}_2$ 吸収特性の違いについて報告する。

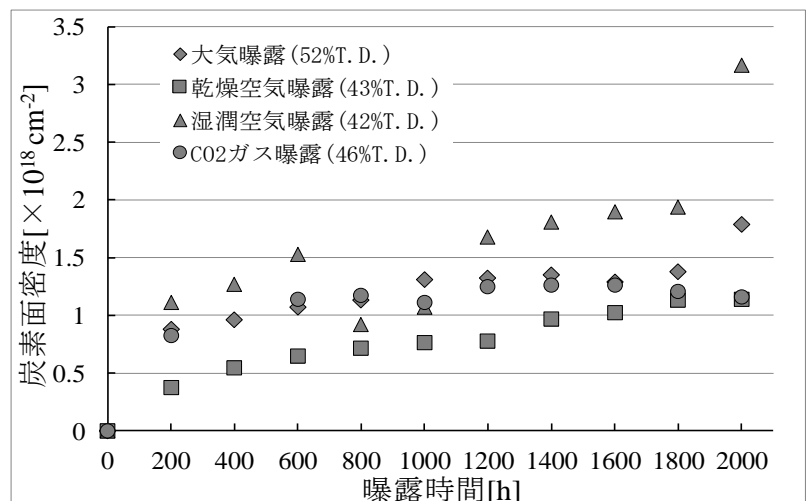


図1 各曝露雰囲気における低密度 $\text{Li}_2\text{ZrO}_3$ 試料の炭素面密度の時間依存性

### 参考文献

[1] Y. Furuyama, et.al, Journal of Nuclear Materials 442 (2013) S442-S446

\*HODAKA NAKAMURA, TSUBASA TAKEDA, KOHKI FUJIWARA, AKIRA TANIKE, YUICHI FURUYAMA  
Graduate School of Maritime Sciences Kobe University