湿潤空気下での高密度 Li_2ZrO_3 の CO_2 吸収特性

CO_2 absorption characteristics of high density Li_2ZrO_3 under moist air exposure

*山本 真旭， 秋田 佑馬， 谷池 晃， 古山 雄一
神戸大学大学院海事科学研究科

Li_2ZrO_3 試料を湿潤空気や乾燥空気に曝露することで Li 金属化合物の CO_2 吸収における曝露雰囲気中の H_2O の影響を調べた。曝露した試料に対して非ラザフォード後方散乱分光法（NRBS）と X 線回折法（XRD）を用い、試料の表面近傍領域における Li と O の収量変化と CO_2 吸収量及び結晶性を調べた。

キーワード： ブランケット候補材料、Li_2ZrO_3、CO_2 吸収特性、NRBS、XRD

1. 緒言

固体ブランケット材料の候補の 1 つとされている Li_2ZrO_3 は、室温で大気中の CO_2 を吸収し材料表面に Li_2CO_3 を形成する。このことにより、材料強度、熱耐性、トリチウム放出特性が低下する恐れがあるため、Li_2ZrO_3 の CO_2 吸収特性を調べることは重要である。これまでの研究により Li 金属化合物を湿潤空気に曝露すると CO_2 吸収量が増加することが分かっている。本研究では Li_2ZrO_3 試料が CO_2 を吸収する際の Li と O の挙動に着目し、湿潤空気と乾燥空気に曝露した試料の試料表面近傍領域での Li と O の深さ密度分布について調べた。分析には NRBS 及び XRD を用いて、試料表面近傍領域の CO_2 吸収量や曝露前後での Li と O の収量の変化、結晶構造について評価した。

2. 実験

ZrO_2 と Li_2CO_3 の粉末を粉砕、攪拌し固相反応を用いて Li_2ZrO_3 試料を作製した。さらに、本研究では曝露前後での Li と O の収量変化を確認するために、試料を高温かつ長時間焼結することで試料表面から Li と O が多く欠損した試料を作製した。試料表面から Li と O が欠損した試料を湿潤空気、乾燥空気に曝露し、50 時間毎に NRBS を用いて試料の表面近傍領域における Li と O の収量変化や元素組成を調べた。NRBS スペクトルから算出した炭素面密度を CO_2 吸収量として評価した。また、試料に対して XRD 分析を行い、得られた XRD スペクトルから結晶構造を評価した。

3. 結果と考察

試料表面から Li と O が欠損した Li_2ZrO_3 試料を湿潤空気と乾燥空気に曝露し NRBS 分析を行った。右図は湿潤空気に曝露した試料の NRBS スペクトルである。図において縦軸は収量、横軸はエネルギーである。このスペクトルをもとに、試料表面から 2 μ m までの原子数密度を積分し面密度を求めた。未曝露試料の Li の面密度は 0.96×10^{18}[cm^{-2}]、O の面密度は 5.24×10^{18}[cm^{-2}]であった。試料を湿潤空気に 50 時間曝露すると Li の収量が増加し、その面密度が 1.14×10^{18}[cm^{-2}]となった。100 時間曝露すると Li に加えて O の収量が増加し、Li の面密度は 1.57×10^{18}[cm^{-2}]、O の面密度は 5.78×10^{18}[cm^{-2}]となった。さらに、新たに C のスペクトルを確認した。これは試料が CO_2 を吸収していることを示唆している。また、乾燥空気に曝露した試料において、未曝露の試料の Li の面密度は 0.72×10^{18}[cm^{-2}]、O の面密度は 5.31×10^{18}[cm^{-2}]であった。50 時間曝露では未曝露の時とスペクトルに大きな違いはなく、100 時間曝露すると Li の収量が増加し、面密度が 1.03×10^{18}[cm^{-2}]となった。このことから H_2O が多く存在する曝露雰囲気中では、試料表面近傍領域の Li と O の収量が増加していることがわかる。

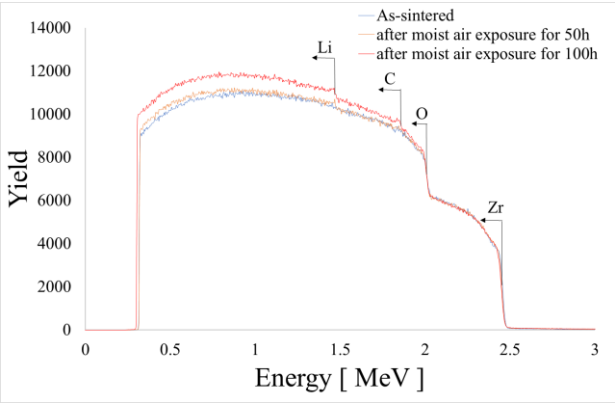

図 湿潤空気曝露前後の Li_2ZrO_3 の NRBS スペクトル

講演においては乾燥空気の結果も含めて詳細に議論する。

* MASAAKI YAMAMOTO, AKITA YUMA, AKIRA TANIIKE, YUICHI FURUYAMA
Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University