

非化学量論組成の Li 金属化合物における CO₂ 吸収特性

CO₂ absorption characteristics of non-stoichiometric Li metal compounds

*武田 翼, 山本 真旭, 谷池 晃, 古山 雄一

神戸大学大学院海事科学研究科

本研究では、諸条件で作製した Li 金属化合物の各種試料を乾燥 CO₂ ガス雰囲気暴露し、その CO₂ 吸収特性について比較検討を行った。特に試料の組成比に着目し、それらを変化させることによる CO₂ 吸収特性の曝露時間における変化を定量的に分析した。NRBS 分析を用い、試料の表面近傍における元素組成と CO₂ 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 CO₂ 吸収量として評価した。また試料を XRD 分析することによって結晶構造を調べた。

キーワード： ブランケット候補材料、NRBS 分析、Li 金属化合物、CO₂ 吸収、非化学量論組成

1. 緒言

固体ブランケット材料としての Li 金属化合物は、有力候補である Li₂TiO₃ も含め、室温で CO₂ を吸収することが報告されている[1]。例えば、Li₂TiO₃ が CO₂ を吸収すると、材料表面に Li₂CO₃ の層が形成される。これをブランケット材料として使用すると、トリチウムの回収効率が低下する恐れがある。本研究では Li 金属化合物の CO₂ 吸収特性に関与する要因として、試料の組成比に着目した。試料の組成比を変化させることにより非化学量論組成とし、CO₂ 吸収特性について NRBS 分析及び XRD 分析を用いて調べた。

2. 実験

Li を欠損、あるいは添加させた試料をそれぞれ作製し、これらを非化学量論組成の試料とした。また、比較のために化学量論比の試料も作製した。これら試料を室温で、乾燥 CO₂ ガス雰囲気暴露した。未曝露時に加え、50 時間曝露ごとに NRBS 分析を行い、試料表面近傍の元素組成の変化を調べた。NRBS スペクトルから算出した炭素面密度を CO₂ 吸収量とした。また、それぞれの試料に対して適宜 XRD 分析を行い、得られた XRD スペクトルから結晶構造を調べた。

3. 結果と考察

Li を欠損させた Li₂TiO₃ 試料、Li を添加した Li₂TiO₃ 試料及び化学量論比の Li₂TiO₃ 試料に対して乾燥 CO₂ ガス雰囲気暴露と NRBS 分析を行った。炭素スペクトルから算出した炭素面密度の値を図に示す。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。いずれの試料においても、曝露時間の増加に伴って炭素面密度の値は増加した。Li を添加した試料は未曝露時に炭素面密度の値が 0.81×10^{18} [cm⁻²]であり、50 時間曝露時の炭素面密度の値は 1.41×10^{18} [cm⁻²]であった。Li を欠損させた試料と化学量論比の試料は未曝露時には共に炭素スペクトルが観察されなかったが、50 時間曝露時における炭素面密度の値はそれぞれ 0.51×10^{18} [cm⁻²]、 0.05×10^{18} [cm⁻²]であった。50 時間曝露時の炭素面密度の値を比較すると、Li を欠損させた試料は化学量論比の試料の約 10 倍大きい炭素面密度の値を示し、Li を添加した試料は化学量論比の試料の約 28 倍大きい炭素面密度の値を示した。即ち、非化学量論組成の試料は化学量論比の試料よりも多くの CO₂ を吸収することが示唆された。

Li を添加した試料において、未曝露時の結晶構造を調べるため、XRD 分析を行った。XRD スペクトルの 20°、30°、48° 付近の回折ピークは Li₂CO₃ のシミュレーションのピークと一致したことから、この試料は作製直後、乾燥 CO₂ ガス雰囲気暴露前に CO₂ を吸収し、Li₂CO₃ を速やかに形成したと考えられる。

講演においては Li₂ZrO₃ 試料の結果も含めて詳細に議論する予定である。

参考文献

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

* TSUBASA TAKEDA, MASAOKI YAMAMOTO, AKIRA TANIKE, YUICHI FURUYAMA

Graduate School of Maritime Sciences Kobe University

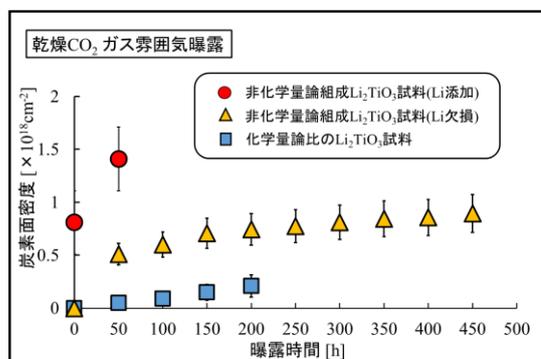


図 炭素面密度の値の時間変化