

## MgO(100) 基板上における LiH 薄膜合成

## LiH thin film growth on MgO(100) substrates

東北大院工<sup>1</sup>, 東北大金研<sup>2</sup>, 東北大 AIMR<sup>3</sup>○大口 裕之<sup>1</sup>, 桑野 博喜<sup>1</sup>, 折茂 慎一<sup>2,3</sup>, 白木 将<sup>3</sup>, 一杉 太郎<sup>3</sup>Tohoku Univ. Graduate School of Engineering<sup>1</sup>, Tohoku Univ. IMR<sup>2</sup>, Tohoku Univ. AIMR<sup>3</sup>,○Hiroyuki Oguchi<sup>1</sup>, Hiroki Kuwano<sup>2</sup>, Shin-ichi Orimo<sup>2</sup>, Susumu Shiraki<sup>3</sup>, Taro Hitosugi<sup>3</sup>

E-mail: oguchi@nanosys.mech.tohoku.ac.jp

【はじめに】 全固体薄膜リチウム(Li)イオン電池の高容量・高出力化を目指し、高イオン伝導性を示す水素化物[1-2]の薄膜固体電解質への応用が期待されている。ところが、Li を組成に含む水素化物薄膜の合成例は非常に少なく、そのため高品質水素化物薄膜の成膜条件確立が求められている。そこで我々はこれまで、Li 薄膜の水素化による水素化リチウム (LiH) 薄膜作成をモリブデン(Mo)基板上で行ってきた。しかしマイクロメートルオーダーの凹凸を持つ Mo 基板上では LiH 薄膜の表面平坦性が低く、また水素化進行度が不十分という問題を抱えていた。そこで本研究では、原子レベルの平坦性を持つ酸化マグネシウム[MgO(100)]基板を用いて LiH 薄膜を合成し、Mo 基板を用いた場合との比較を行った。

【実験】 超高真空中 (背圧  $2 \times 10^{-9}$  Torr) において、室温で MgO(100)、および Mo 基板上に Li 薄膜を堆積したのち、0.5 気圧の水素ガス雰囲気下で基板を加熱し、2 時間水素化を行った。得られた薄膜の評価は大気非接触ラマン分光測定および光学顕微鏡観察により行った。

【結果】 図 1 に室温(RT)から 400°C までの異なる基板加熱温度 ( $T_s$ ) において水素化処理した MgO(100)基板上薄膜試料のラマン分光スペクトルを示す。 $T_s \geq 200^\circ\text{C}$  において合成した試料は、市販の LiH 粉末試料 (黒) がピークを示す  $2140 \text{ cm}^{-1}$  付近にブロードなショルダーを示した。スペクトルからバックグラウンドを除去したところ  $2140 \text{ cm}^{-1}$  付近にピークが確認されたことから (挿入図)、MgO(100)基板上で  $T_s \geq 200^\circ\text{C}$  において Li 薄膜の水素化が進行したことが明らかとなった。

図 2 に  $T_s = 200^\circ\text{C}$  における水素化処理後に得られた Mo および MgO(100)基板上薄膜試料の表面光学顕微鏡像を示す。いずれの場合にも Li 薄膜の水素化に伴い白い四角形を基調とする模様が観察された。MgO(100)基板上では Mo 基板上と比較して平坦性の向上が見られた他、白い部分が占める割合が高く、水素化の進行促進とそれに伴う均一性向上が示唆される。なお MgO(100)基板を使用した場合に観察される亀裂は、Li 水素化に伴う体積収縮が原因であると考えられる。

[1] M. Matsuo *et al.*, Appl. Phys. Lett. **91**, (2007) 224103.

[2] H. Oguchi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **94**, (2009) 141912.

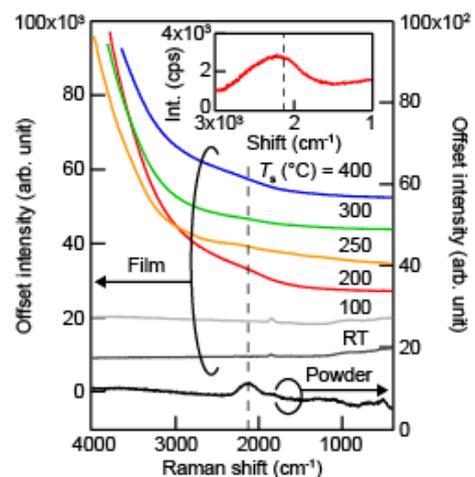


図 1 様々な温度で水素化処理した薄膜のラマン分光スペクトル。比較のために市販 LiH 粉末のスペクトル (黒) も示す。挿入図はバックグラウンド除去後の代表的スペクトル (水素化温度  $200^\circ\text{C}$ )。

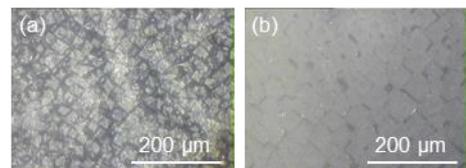


図 2 (a) Mo および (b) MgO(100) 基板上に合成した LiH 薄膜の表面 光学顕微鏡像。