

LiH 薄膜の配向制御とイオン伝導測定

Orientation control and Li-ion conduction measurement of LiH thin films

東北大院工¹, 東北大金研², 東北大 AIMR³○大口 裕之¹, 池庄司 民夫^{2,3}, 桑野 博喜¹, 白木 将³, 折茂 慎一^{2,3}, 一杉 太郎³Tohoku Univ. Graduate School of Engineering¹, Tohoku Univ. IMR², Tohoku Univ. AIMR³,○Hiroyuki Oguchi¹, Tamio Ikeshoji^{2,3}, Hiroki Kuwano¹, Shin-ichi Orimo^{2,3}, Susumu Shiraki³, Taro Hitosugi³

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

【はじめに】水素化物は、イオン伝導、水素貯蔵、磁性、超伝導、金属絶縁体転移などの多様な物性を示す興味深い材料である。これらの物性の発現機構を理解し、水素化物を用いた高機能性デバイスを開発する上で、物性の異方性を明らかにすることが重要である。しかし、水素化物においては結晶の配向を制御する技術が発達しておらず、そのため異方性に関する研究は非常に限られていた。そのような背景の中、我々は近年、MgO(100)基板上での水素化リチウム(LiH)のエピタキシャル薄膜成長に成功し、水素化物の結晶配向制御に成功した[1-3]。そこで本講演では、異なる配向を持つ単結晶基板を利用した LiH の配向制御と、LiH 薄膜の電気伝導測定の結果について報告を行う。

【実験】真空中(背圧 2×10^{-9} Torr)において、MgO(100)と MgO(110)基板それぞれの上に、膜厚 1 μm 以上の Li 薄膜を室温で堆積した後、0.5 気圧の水素ガス雰囲気下で液体状態の Li を水素化することにより、LiH 薄膜を合成した。得られた薄膜の配向は X 線回折法(XRD)により、また電気伝導は交流インピーダンス法により評価を行った

【結果】LiH 薄膜の XRD 2θ - θ 回折パターンを図 1 に示す。Pd 表面保護層および基板からの回折ピークを除くと、MgO(100)基板を用いた場合には、 $2\theta = 44.42^\circ$ に LiH(200)面からの回折ピークのみが、また MgO(110)基板を用いた場合には、 $2\theta = 64.70^\circ$ に LiH(220)面から回折ピークのみが観察されることから、それぞれ面直方向に[100]配向および[110]配向した LiH が成長したことが分かる。以上の結果から、異なる配向を持つ基板を利用して、LiH の配向制御に成功したことが示された。

次に、LiH 薄膜の電気伝導特性を明らかにするために、MgO(100)基板上に成長した試料に対して、 250°C において、Cr 電極を用いて交流インピーダンス測定を行った。得られた複素インピーダンスプロットを図 2 に示す。高周波側の半円に加えて、低周波側に、拡散過程を示す、約 45° の傾きを持つ直線で近似される挙動が観察されることから、本研究で成長した LiH 薄膜が Li イオン伝導性を持つことを示唆する結果が得られた。

[1] 大口ら, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会

[2] 大口ら, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会

[3] 大口ら, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会

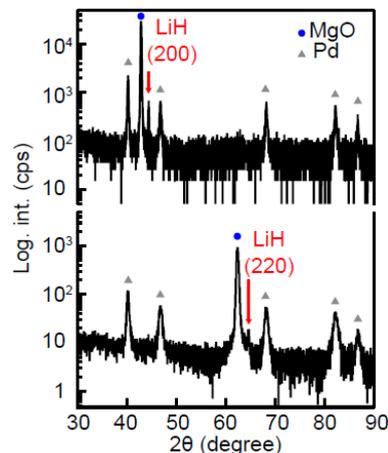


図 1 (上) MgO(100)および (下) MgO(110)基板上に成長した LiH 薄膜の XRD 2θ - θ 回折パターン。

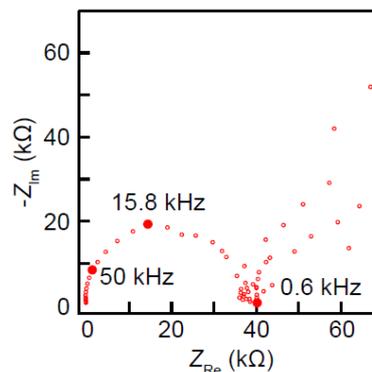


図 2 MgO(100)基板上に成長した LiH 薄膜の複素インピーダンスプロット。