赤外レーザー蒸着法によるペロブスカイト水素化物 $MLiH_3$ 薄膜合成

Film growth of perovskite hydride $MLiH_3$ using infrared laser evaporation

芝浦工大理工[1]，物材研[2]　○(M1)福士 英里香[1]，(B)森 史弥[1]，原田 尚之[2]，大口 裕之[1]

Shibaura Tech.[1], NIMS[2], ○Erika Fukushi[1], Fumiya Mori[2], Takayuki Harada[2], Hiroyuki Oguchi[1]

E-mail: mc22029@shibaura-it.ac.jp

【緒言】ペロブスカイト水素化物は化学置換による電子物性制御に適している。また、ペロブスカイト水素化物の中でも $MLiH_3$(M : Sr, Ba)にはヒドリド伝導が報告されている[1]。これらの物性を利用したエレクトロニクス・イオニクスデバイス応用を目指して、我々はこれまで、$BaLiH_3$ の高品質エピタキシャル薄膜合成に挑戦し、昨年度に成功している[2]。この研究で得られた知見を基に、本研究では、よりヒドリド伝導率の高い $SrLiH_3$ 薄膜合成に挑戦するとともに、$MLiH_3$ 薄膜のイオン伝導性についても調査した。

【実験】背圧約 1.0×10^{-8} Torr の真空チャンバーにて、赤外レーザー蒸着法により、1.0×10^{-2} Torr の活性水素(原子状のラジカル水素)雰囲気下で温度約 200 ℃に加熱した $MgAl_2O_4$ (100)基板上に成膜を行った。ターゲットには SrH_2 粉末と LiH 粉末を 1:1 のモル比で混合し一軸加圧して作製したペレットを使用した。得られた膜の結晶性・配向性は X 線回折 (XRD)測定にて、表面観察は光学顕微鏡にて、イオン伝導性は交流インピーダンス測定にて、それぞれ評価した。

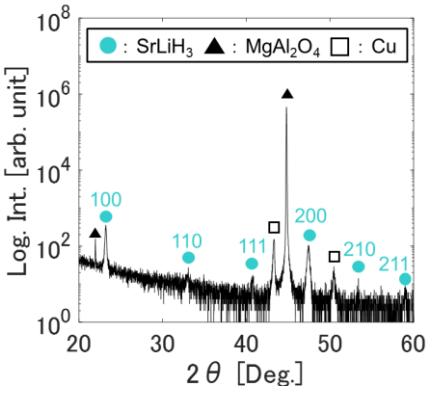

Fig.1 The $2\theta/\theta$ XRD pattern of a $SrLiH_3$ thin film.

【結果】Fig.1 に得られた膜の $2\theta/\theta$ XRD 回折パターンを示す。$SrLiH_3$ 由来のピークが観察され、また、それ以外には基板及び Cu 表面保護層由来のピークしか観察されなかったことから、$SrLiH_3$ 膜の合成に成功したことが分かった。(100)配向性が強いことも確認された。$SrLiH_3$ 薄膜と $MgAl_2O_4$ 基板それぞれの 111 回折ピークの φ スキャンパターンからは、エピタキシャル成長していることも分かった(Fig.2)。また、光学顕微鏡像には金属析出はほとんどみられず、活性水素によって膜の水素化が十分進行したことが示唆された。

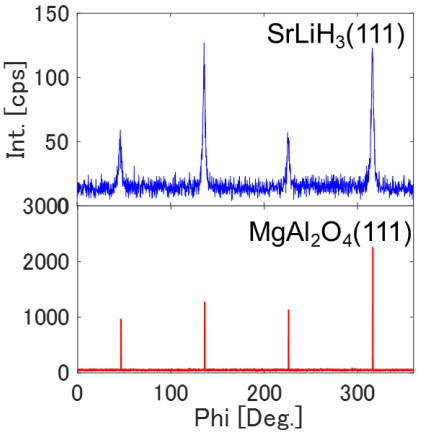

Fig.2 The φ scan pattern of the (111) plane of a $SrLiH_3$ thin film and a $MgAl_2O_4$ substrate.

交流インピーダンス測定により得られた本研究膜のインピーダンスプロット(図は省略)には、結晶粒内抵抗を示す半円が現れ、イオン伝導体であることが示唆された。

【結論】本研究では、赤外レーザー蒸着法を用いて、世界初となる $SrLiH_3$ 薄膜の合成に成功した。また、(100)配向性が強く、エピタキシャル成長していることが分かった。加えて、$MLiH_3$ 膜のイオン伝導性も示唆された。

[1]Takashi Hirose *et. al.*, *ACS Appl. Energy Mater.* **5**, 2968−2974 (2022). [2]福士英里香、大口裕之 他、第 83 回応用物理学会 秋季学術講演会(2022 年 9 月), 20p-C302-10.

© 2023年 応用物理学会