

赤外レーザー蒸着法を用いた高品質 SrH<sub>2</sub> 薄膜の合成Growth of high quality SrH<sub>2</sub> films using infrared laser evaporation芝浦工大<sup>1</sup>, 物材研<sup>2</sup>, <sup>○</sup>(B)河原 幸生<sup>1</sup>, 中野 匡規<sup>1</sup>, 原田 尚之<sup>2</sup>, 大口 裕之<sup>1</sup>Shibaura Tech.<sup>1</sup>, NIMS<sup>2</sup>, <sup>○</sup>Kouki Kawahara<sup>1</sup>, Masaki Nakano<sup>1</sup>, Takayuki Harada<sup>2</sup>, Hiroyuki Oguchi<sup>1</sup>

Email: ad21095@shibaura-it.ac.jp

【緒言】水素化ストロンチウム SrH<sub>2</sub> は室温付近で斜方晶構造を取り 400 °C以上まで安定に存在<sup>[1]</sup>できる無機化合物である。また SrH<sub>2</sub> は、高ヒドリド伝導率が報告されている BaH<sub>2</sub><sup>[2]</sup>と同じアルカリ土類金属水素化物であり、BaH<sub>2</sub> よりも密度が小さいために、高エネルギー密度電気化学デバイスの開発に適している。しかし、そのヒドリド伝導率は 200 °Cにおいて BaH<sub>2</sub> より一桁程度低い<sup>[3]</sup>ことが問題となっている。そこで我々は、基板と薄膜間の相互作用を利用して、高濃度 Na ドープ<sup>[4]</sup>および高ヒドリド伝導相(六方晶)の安定を実現し、ヒドリド伝導率を向上させることを将来的な目標として掲げ、その出発点となり得る SrH<sub>2</sub> エピタキシャル薄膜合成に挑戦している。しかし、これまでの研究では、多結晶膜しか得られていなかった<sup>[5]</sup>。そこで本研究では、エピタキシャル成長を目指して、4種類(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001), SrTiO<sub>3</sub>(100), LiF(100), MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(100))の基板上に SrH<sub>2</sub> 薄膜成長を行った。

【実験】SrH<sub>2</sub> 薄膜の合成は、背圧 10<sup>-8</sup> Torr の真空チャンバーにて、ラジカル水素反応性赤外レーザー蒸着法により 300 °Cに加熱した Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001)基板、MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(100)基板、LiF(100)基板、SrTiO<sub>3</sub>(100)基板上に行った。ラジカル水素は約 2000 °C程度に加熱した W フィラメントに分圧 1.0 × 10<sup>-2</sup> Torr の水素ガスを流して発生させた。ターゲットには SrH<sub>2</sub> 粉末を圧粉したペレットを使用した。得られた薄膜の結晶性・配向性は X 線回折(XRD)を用いて評価した。

【結果と考察】Fig. 1 に 4 種類の基板上に堆積した薄膜の XRD 2θ/θ回折パターンを示す。SrTiO<sub>3</sub>(100)基板上に合成した SrH<sub>2</sub> 薄膜は今回合成した膜の中では最も 100 配向性が高かった。そして、200 回折ピークははっきりと見られたが、他の基板上に堆積した膜ではっきりと見られた 011 や 111 回折ピークはわずかであった (SrTiO<sub>3</sub>(100)基板上の SrH<sub>2</sub> 薄膜の 200/111 回折ピーク強度比が Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001)や MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(100)基板上の膜と比べて約 3 倍の値となっている)。SrTiO<sub>3</sub>(100)基板上では SrH<sub>2</sub> 薄膜がエピタキシャル成長した可能性があり、詳細は調査中である。

[1] Terry D. Humphries et. al., *Journal of Alloys and Compounds*, **894**, 162404 (2022). [2] Maarten C Verbraecken et. al., *Nature Materials*, **14**, 95-100 (2015). [3] Hiroki Ubukata et. al, *Sci Adb* **7** : eabf7883 (2021). [4] Maarten C Verbraecken et. al., *Journal of Materials Chemistry*, **19**, 2766-2770 (2009). [5] 森史弥 他, 第 70 回応用物理学会春季学術講演会, 16p-PA09-4.

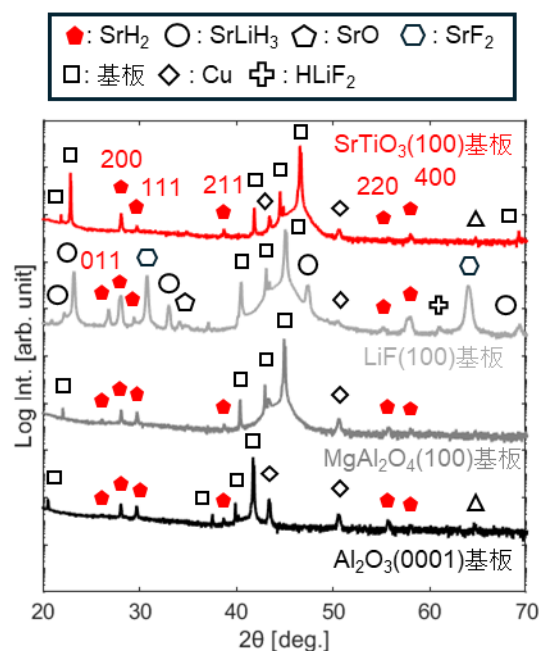


Fig. 1: The 2θ/θ XRD patterns of SrH<sub>2</sub> thin films.