

BaH₂ 薄膜合成の再現性向上を目指した合成条件探索

Synthesis condition search of BaH₂ films to improve their reproducibility

芝浦工大理工¹, 物材研², [○](M2)市岡 俊樹¹, (M1)福士 英里香¹, 原田 尚之², 大口 裕之¹

Shibaura Tech.¹, NIMS², [○]Toshiki Ichioka¹, Erika Fukushi¹, Takayuki Harada², Hiroyuki Oguchi¹

E-mail: mc21005@shibaura-it.ac.jp

【緒言】BaH₂ ははじめてヒドリド伝導が確認された材料である[1]。その伝導率は、これまで見つかっているヒドリド伝導材料の中で比較的高い値(10^{-6} S cm⁻¹)を示し、また、ハロゲン元素添加によって向上させられることが知られている[2]。この水素化物を水素センサ等のデバイスへ応用するために、我々はこれまで薄膜合成に挑戦し、ほぼ単相の BaH₂ 膜を得られるようになっていた[3]。しかし、成膜のたびに膜の色やヒドリド伝導率が変化しており、膜合成の再現性が低いことが問題であった。そこで本研究では、再現性良く膜を得られる合成条件の探索を行った。

【実験】BaH₂ 薄膜は赤外レーザー蒸着法により約 300℃ に加熱した Al₂O₃(0001) 基板上に堆積した。ターゲットには BaH₂ 粉末を 1 軸加圧して作製したペレットを使用した。得られた膜の評価は X 線回折法(XRD)、ラマン分光法、およびインピーダンス法によって行った。

【結果】図 1 には、同一ターゲットを使用した連続成膜で得られた薄膜の写真を示す。膜の色が顕著に変化しており、合成 1 回目には茶色であった膜が、2 回目にはほぼ無色透明となった。この色の変化は、成膜時に行う赤外レーザー加熱によってターゲット含有水分が 1 回目より 2 回目で減少し、それにとまって膜中の水分量が変化したことで生じたと考えられた。この仮説を実証するために、作製直後のターゲットを真空中で 30 分間事前加熱してから成膜を行ったところ、予想通りほぼ無色透明の膜が得られた。この膜が BaH₂ 単相膜であることは XRD により確認された(図 2)。最後に、成膜室に残留した水分の膜質への影響を調査した。背圧 1×10^{-8} Torr ではやや茶色味のある膜が得られたが、さらに残留水分の少ない背圧 6×10^{-9} Torr では膜はほぼ無色透明となった(図は省略)。

以上の研究から、BaH₂ 膜はわずかな水分によってその膜質が大きく変化するため、膜合成の再現性を上げるには、水分の徹底した排除が必要であると分かった。

【参考文献】[1] M. C. Verbraeken *et al.*, *Nat. Mater.* **14**, 95 (2015). [2] Ubukata *et al.*, *Sci Adv.* **7** (2021), eabf7883. [3] 福士英里香 他, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-C302-9.

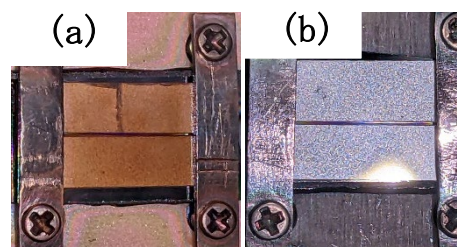


Fig 1 Photographs of films obtained by continuous deposition. (a): first deposition, (b): second deposition.

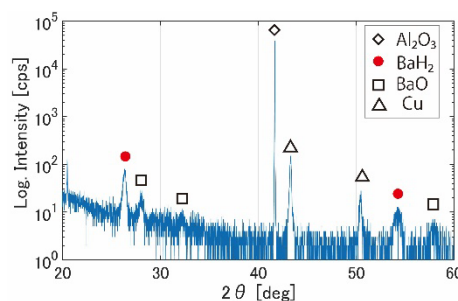


Fig 2 XRD pattern of BaH₂ film.