

化学ボロフェン無機液晶に向けた 高結晶性 KBH₄ エピタキシャル薄膜の作製 Preparation of high-quality KBH₄ epitaxial thin films for inorganic borophene liquid crystals

○佐々木 啓太¹, 神永 健一², 丸山 伸伍², 松本 祐司² (1. 東北大 2. 東北大院工)

○Keita Sasaki¹, Kenichi Kaminaga¹, Shingo Maruyama¹, Yuji Matsumoto¹

(1. Tohoku Univ.)

E-mail: keita.sasaki.t8@dc.tohoku.ac.jp

【研究背景】 従来、液晶素子の材料開発は有機物に限られており、液晶駆動可能な温度範囲に限られるという問題があった。そうした中、最近水素化ホウ素カリウム(KBH₄)を原料とした二次元原子層物質の化学ボロフェンが 350°C での高温駆動可能な無機液晶として動作することが報告された[1]。今回、化学ボロフェン薄膜の液晶デバイス作製を念頭に、化学ボロフェン原料である KBH₄ が赤外レーザー蒸着法を用いることで高結晶性エピタキシャル薄膜として作製できることを見出したので報告する。

【実験結果】 KBH₄ エピタキシャル薄膜は赤外レーザー蒸着法により C 面サファイア基板上に真空中で製膜した。ターゲットには KBH₄ 粉末(TCI 製)と Si 粉末の混合物を使用した。Fig.(a)に基板温度 200°C で作製した薄膜の XRD 結果を示す。C 面サファイア上に KBH₄ が(111)配向で成長し、エピタキシャル成長していることが Phi-Scan によって確認された (Fig.(c))。作製した KBH₄ 薄膜は大気下でも安定であり、偏光顕微鏡像の表面は平滑である(Fig.(b))。また、KBH₄ 111 ピークのロッギングカーブ半値幅は 0.235°であり(Fig.(a)図中)、AFM 観察による表面粗さは 5.27 nm であった。C 面サファイア基板と KBH₄ (Fm3m, $a = 6.728 \text{ \AA}$ [2], Fig.(a)図中)の格子不整合率はわずか 0.13%であり、これが水素化ホウ素化合物である LiBH₄[3]や NaBH₄[4]の既報のエピタキシャル薄膜よりも優れた結晶性につながった可能性が高い。当日の講演では、基板依存性や成膜温度依存性についても議論する。

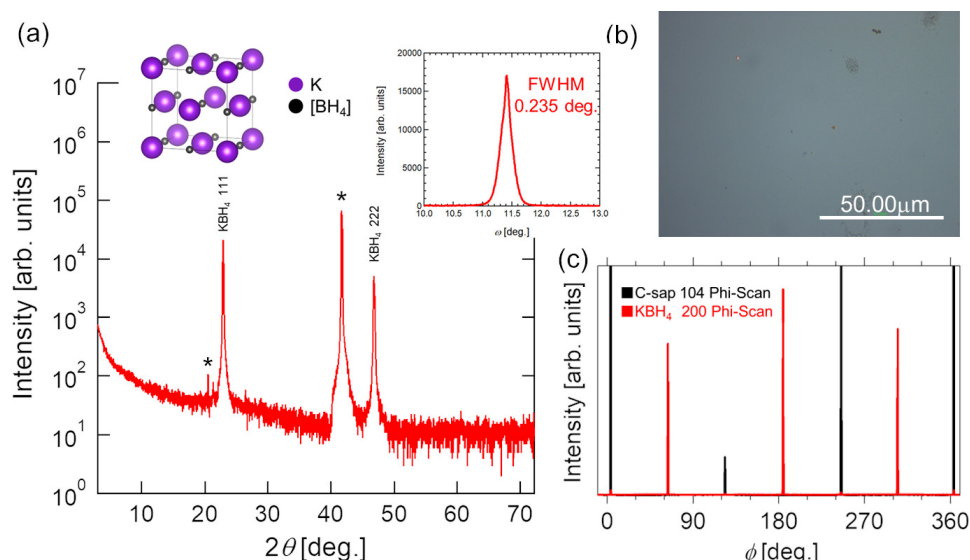


Fig. (a) Out-of-plane 2θ - θ scan for a KBH₄(111) epitaxial thin film on a c-sapphire substrate. The insets show the crystal structure of KBH₄ (left) and a rocking curve for the KBH₄ 111 peak (right). (b) Polarized optical microscopic image. (c) Phi scans for the KBH₄ 200 peak and the sapphire 104 peak.

[1] *Nat. Commun.* 2022, **13**, 1037. [2] *Acta Cryst.* 1999, **C55**, IUC9900151.

[3] *ACS Appl. Electron. Mater.* 2019, **1**, 1792–1796 [4] *Cryst. Growth Des.* 2022, **22**, 11, 6616–6621