

大口径 (111) CaF₂ 基板作成と評価

Preparation and characterization of large diameter (111) CaF₂ substrates

榎福田結晶研¹, 立命館大², 九州シンクロトロン光研究センター³,

オータスジャパン⁴, 阪大⁵

○高橋 和也¹, 藤井 高志^{1,2}, 石地 耕太郎³, 星生 伸一⁴, 猿倉 信彦⁵, 福田 承生¹

Fukuda Crystal Lab.¹, Ritsumeikan Univ.², Kyushu Synchrotron Light Research Center³,

OTASJAPAN⁴, Osaka Univ.⁵

○K. Takahashi¹, T. Fujii^{1,2}, K. Ishiji³, S. Seiryu⁴, N. Sarukura⁵, T. Fukuda¹

E-mail: takahashi@fxtal2002.com

【はじめに】CaF₂はレンズや窓材、リソグラフィのステッパー用レンズとして大口径単結晶が使われてきた。最近では、グラフェンやグラフェン半導体用として(111)基板が注目されている[1]。レンズ用は主に<100>方位で作成されているが、今回、<111>引上げ方位の直径6インチCaF₂を作成し、サファイア等と同様の加工法により基板へ加工後、各特性について調べたので報告する。

【実験方法】CaF₂単結晶は、以前に大口径MgF₂、LiCAFを報告[2]した二重坩堝式CZ法による抵抗加熱装置を用いて作成した。結晶は、純度4Nの原料とカーボン製の二重坩堝を用い、Ar雰囲気中にて成長速度3~4mm/h、結晶回転速度6~10rpm、引上げ方位<111>で作成し、比較のため引上げ方位<100>も行った。作成した結晶はCF₄雰囲気中にて最高温度1150°Cで約10日間アニールした後、ワイヤーソーによりウエハ切断し、研磨加工した。加工したウエハの反り、表面構造、XRT、XRCなど評価を行った。

【実験結果】CZ法により作成した<111>引上げ直径6インチCaF₂単結晶を図1に示す。<100>引上げと同様透明であり、光学的評価により高品質が確認された。インゴットから直径2インチ、4インチ、6インチのウエハをそれぞれ切り出し、エピレディ研磨した後、反り等をサファイア品と比較した。加工したウエハのAFMにより測定された表面画像を図2に示す。Ra=0.24nmでサファイア並であった。直径4インチのウエハについてはXRT測定により転位の観察を行った。また、Ar・H₂混合ガス雰囲気中で1000°C以上の条件下でのHF発生等、反応テストを行った結果や、グラフェン作成についても報告する。

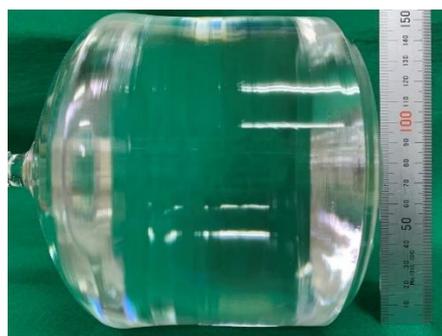


図1 直径6インチCaF₂単結晶

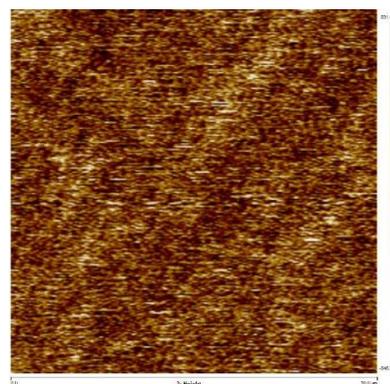


図2 AFMによる基板表面画像

References [1] S. Akcöltekin, *et al.*, Nanotechnology 20, 155601 (2009) [2] 高橋 他, 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-E207-5 (2019)