

LaB₆ 薄膜をもちいた透過光型フォトカソード電子銃の開発Development of an electron gun using a transmission type LaB₆ thin film photocathode

名大未来研 °石田 高史, 桑原 真人, 齋藤 晃

IMaSS, Nagoya Univ. , °Takafumi Ishida, Makoto Kuwahara, Koh Saitoh

E-mail: ishida.takafumi.b5@f.mail.nagoya-u.ac.jp

六ホウ化ランタン(LaB₆)は低い仕事関数をもつ高融点化合物であり、熱電子放出源として電子線応用装置に広く利用されている。またその低い仕事関数と耐久性、高速応答性から光電子放出源としてもちいることができ、時間分解電子顕微鏡[1]にも搭載されている。光電子放出源として利用するにはカソード表面からレーザーを照射する方法が一般的であり、電子銃の構成上光学レンズをカソードの近くに配置できないため光電子放出する領域(スポットサイズ)は数十 μm [2]と大きい。そのため輝度の低下を招いておりその応用範囲は限られている。スポットサイズの低減にはレーザー光を回折限界まで縮小可能な透過光型の薄膜フォトカソードをもちいることが有効である[3]。そこで本研究では、LaB₆ 薄膜をもちいた透過光型フォトカソード電子銃の開発を目的に透明基板上に LaB₆ を成膜し、その結晶構造の評価および透過光による光電子電流を測定した。

LaB₆ 薄膜はパルスレーザー堆積(PLD)法により MgO 単結晶基板の上に成膜した。PLD 法での成膜では真空中(ベース真空度 $\sim 2 \times 10^{-6}\text{Pa}$)でNd:YAG レーザー(LOTIS TII: LS-2147)の4倍波(266nm)を集光して LaB₆ ターゲット(Mateck, 99.5%)に照射しアブレーションさせた。図1は走査透過電子顕微鏡(JEOL: JEM-ARM200F Cold)で観察した LaB₆ 薄膜断面の環状暗視野像であり、そのFFTパターン(図1右下)から本薄膜は多結晶として成膜されていることがわかった。また、リング状の各ピークが LaB₆ の各面間隔に対応することを確認した。さらに作製した LaB₆ 薄膜を電極付超高真空チャンバーに搭載し、カソードに -200V を印加および波長 406nm のレーザー光を裏面から照射してエミッション電流を測定した。その結果、図2に示すように $15\text{mW}@406\text{nm}$ で $\sim 0.4\text{nA}$ の光電子が放出された。当日は電子銃の構造および実験結果の詳細について発表する予定である。

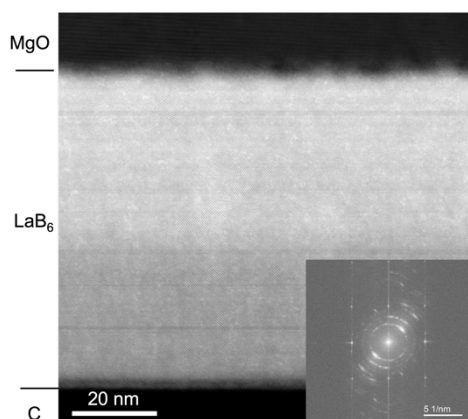
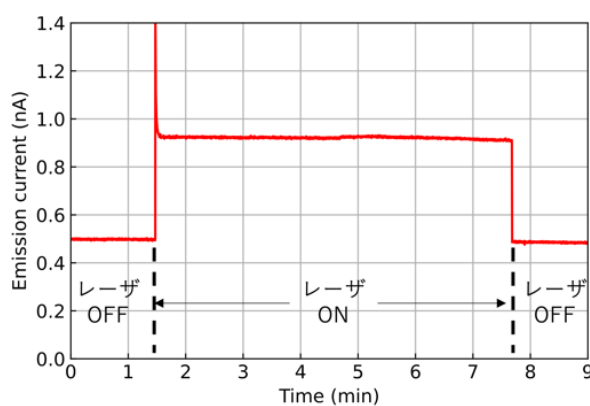
図1 LaB₆ 薄膜断面の環状暗視野像とFFTパターン[1] L. Piazza et al 2012 Chem. Phys. **423** 79-84[2] L. Zhang et al 2019 Struct. Dyn. **6** 051501

図2 測定したエミッション電流

[3] X. Jin et al 2008 Appl. Phys. Express **1** 045002