

ショットキー放出 LaB₆ 電子銃の電子放出実験

Schottky emission experiment on LaB₆ electron gun

名城大理工¹ ○江村 泰明¹, 村田 英一¹, 六田 英治¹, 下山 宏¹
 (株)PARAM² 安田 洋², 原口 岳士²
 Meijo Univ.¹ ○Y. Emura¹, H. Murata¹, E. Rokuta¹, H. Shimoyama¹,
 PARAM Corp.² H. Yasuda², T. Haraguchi²
 E-mail: 133433003@c alumni.meijo-u.ac.jp

1. はじめに

これまで、我々は、次世代の電子線露光装置用の電子銃の設計及び開発を行なってきた[1]。電子線露光装置では高輝度・大電流・高安定性が必要である。本研究では、LaB₆ 電子源で通常使用される動作温度 1800K ではなく、数百度温度を下げた低温で動作させ、輝度の低下を補うために、陰極先端に印加する電界を強め、ショットキー放出の領域で動作させる。今回は、昨年度と比べ、より実際の使用条件に近くなるように、陰極温度を高くして、円錐形状の Re 台座に角柱状の LaB₆ (75 μm□) を埋め込んだ陰極 (図 1 中の SEM 写真参照) を用い、加熱温度、印加電圧に対するショットキー放出実験を行った。さらに、時間安定性についても調べたので報告する。

2. 実験装置

実験は、図 1 のような実験系において、10⁻⁸ ~ 10⁻⁷ Pa 台の超高真空中で行った。LaB₆ を 1600K に加熱し、印加電圧 V_a を 0 ~ 6000 V で変化させ、ショットキー放出実験を行った。電流は 1mm φ の孔径のファラデーカップを使用し、エミッションパターンの中心部の電流を計測した。

3. 実験結果

1600K でのショットキープロットとそのエミッションパターンを図 2 に示す。ショットキープロットは傾きが直線となることが分かっている。図 2 を見ると、グラフがほぼ直線になっており、ショットキー放出による電子放出であることが分かる。またエミッションパターンを見ると、印加電圧の増加に伴いエミッタの中心付近でより強く均一なものになっている。図 3 に、印加電圧を 1000 V 単位で変化させ各 10 分間測定した、電流値の経時変化 (時間安定性) を示す。それぞれ電流値の変動率は 1% 以下であり、非常に安定している。また、実験データより算出した仕事関数 φ_w および幾何学的形状

因子 β は、それぞれ φ_w = 2.53 [eV]、β = 99.6 [1/cm] となり、β の値は、シミュレーションの結果とほぼ一致している。

[1] 第 74 回 応用物理学会 pp. 07-091 (2013).

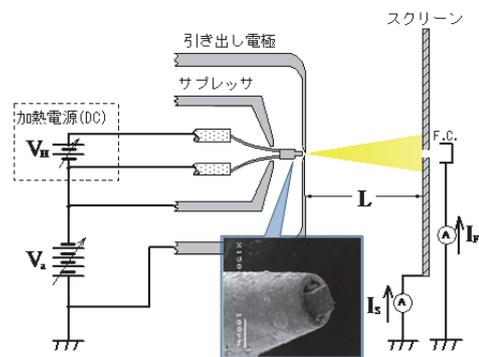


図 1 : 実験装置概略図と陰極先端の SEM 写真

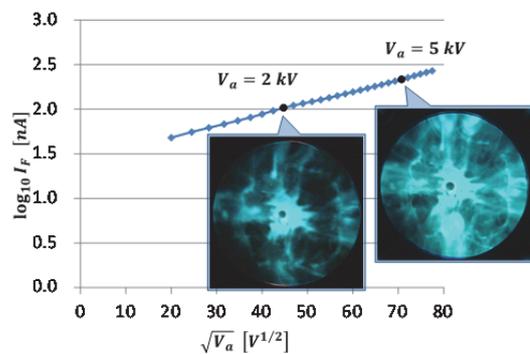


図 2 : ショットキープロット

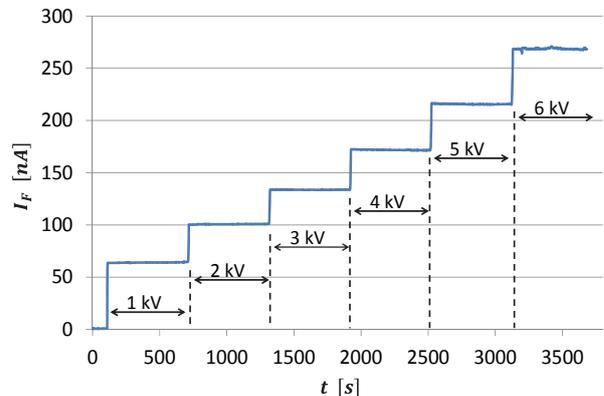


図 3 : 電流値の経時変化