

ボルケーノ構造スピント型エミッタの動作チップ数の改善 およびその放出電流の測定

Improvement of a number of active tips and emission measurements from individual tips in volcano-structured Spindt-type field emitter arrays

名城大理工¹, 産総研² 田口 広大^{1,2}, 新谷 英世¹, ○村田 英一¹, 六田 英治¹,
下山 宏¹, 長尾 昌善², 村上 勝久²

Meijo Univ.¹, AIST² K. Taguchi^{1,2}, H. Shinya¹, ○H. Murata¹, E. Rokuta¹,
H. Shimoyama¹, M. Nagao², K. Murakami²

E-mail: hkmurata@meijo-u.ac.jp

1. はじめに

これまで我々は、フィールドエミッタアレイ (FEA) の動作状態のその場リアルタイム観察が可能なマルチエミッタ評価用 SEEM/PEEM 装置の開発を行い、本装置による FEA の SEEM/FEEM 像および PEEM/FEEM 像の同時観察および個々のエミッタからの電流測定について報告してきた [1,2]。今回、エージングの電圧を比較的高めに実施することにより、動作率を大幅に改善できる可能性があることが分かったので報告する。

2. 実験方法および考察

今回、観察に用いた FEA は、評価用のために新たに作製されたシングルゲートのボルケーノ構造スピント型エミッタである。FEA は、電子放出源であるエミッタ、ボルケーノ構造のゲート電極から構成されている (図中挿し絵参照) [3]。今回の実験では、エージングの際のエミッタ・ゲート間の印加電圧を、通常のエージングの際の印加電圧より比較的高めの 100 V まで段階的に高め、動作率の改善を試みた。その後、PEEM/FEEM 観察を行い、FEA の 1 ピクセル内の FEEM 像の輝点から、動作チップ数を調べ、さらに、個々の動作チップの放出電流を測定した。

Fig. 1(a)は、エミッタ・ゲート間に電圧を印加していない状態 ($V_G = 0$ V) の 1 つのピクセル (チップ数: 100 個) の PEEM 像を示す。Fig. 1(b)は、エミッタ・ゲート間電圧 $V_G = 100$ V を印加した場合の Fig. 1(a)と同一ピクセルの FEEM 像を示す。今回の試みにより、1 ピクセル内の全てのチップが電子放出をしていることが確認された (動作率 100%)。Fig. 2 に $V_G = 100$ V の場合の観察したピクセルの時間経過による動作チップの全放出電流と 5 つの動作チップのそれぞれの放出電流の変化の様子を示す。Fig. 2 より、動作チップの全放出電流に対して、動作チップ Emitter 1 の放出電流が大半 (約 40%) を占めていることも分かった。

参考文献

- [1] 田口広大 他 : 第 78 回応用物理学会春季学術講演会 5p-S41-19 (2017).
- [2] H. Murata, K. Sakai, D. Tsubaki, and H. Shimoyama: e-J. Surf. Sci. Nanotech. **8** (2010) 266.
- [3] M. Nagao, Y. Gotoh, Y. Neo, and H. Mimura: J. Vac. Sci. & Technol. B, **34** (2016) 02G108.

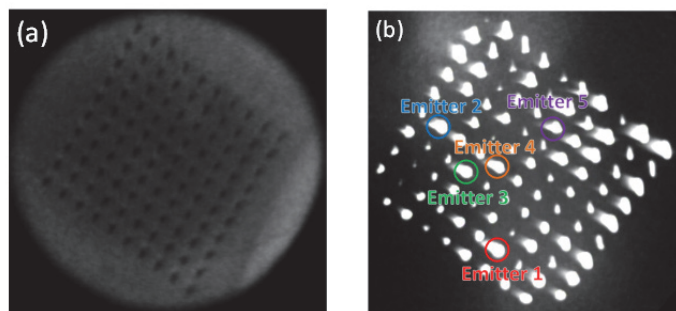


Fig. 1: PEEM and FEEM images of volcano-structured Spindt-type field emitter arrays. (a) PEEM image, (b) FEEM image.

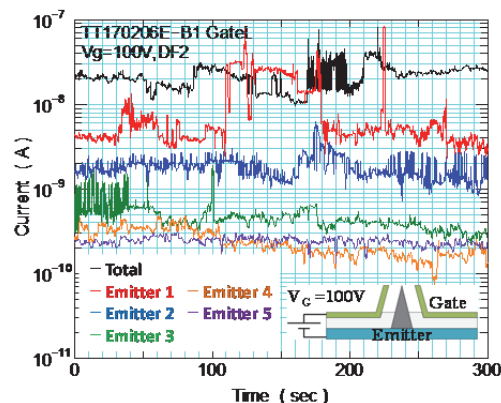


Fig. 2: Faraday cup current with the time elapsed for individual working emitter.