

17p-F5-7

窒化ハフニウムフィールドエミッタアレイの 室温及び低温における電子放出特性の切片傾き解析

Seppen-Katamuki Analysis of Electron Emission Properties of Hafnium Nitride Field Emitter Arrays Operated at Room and Low Temperatures

京大院工, °後藤 康仁, 安友 佳樹, 辻 博司

Kyoto Univ., °Yasuhito Gotoh, Yoshiki Yasutomo, Hiroshi Tsuji

E-mail: ygotoh@kuee.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】我々は、陰極に窒化ハフニウム(HfN)を用いた電界放出電子源アレイ(FEA)を作製し[1]、c 長時間の動作特性[2]、高温、低温[3]、放射線照射場における特性を評価してきた。異なる環境で測定した特性を比較することで、同じエミッタ表面に対して異なる外的効果を与えることができるため、これらの電子放出特性を比較することは重要である。今回、140 K における電子放出特性を切片傾き(SK)解析により評価した。得られた結果を先に報告した室温における電子放出特性[2]の SK 解析の結果と比較し、その差異について検討したので報告する。

【電子放出特性の評価】10,000-tip の HfN-FEA[1]を液体窒素により冷却の可能なホルダに搭載し、別に設けたコレクタ電極と併せて三極管構造とした。測定時の残留圧力は 2.8×10^6 Pa 程度であった。

【測定結果】低温における動作特性の概要は別に報告した[3]とおりである。室温では、360 ks (100 時間)の動作前後でコレクタ電流(I_c)はやや増加し、140 K では 316 ks (60 時間)の動作前後で I_c は減少した。得られた電子放出特性の SK プロットを図 1 に示す。この図では、赤丸で冷却後 72 ks ごとに 216 ks まで測定した結果を示している。また、室温における 360 ks 動作後の電子放出特性[3]の SK プロットも青四角で併せて示した。白抜きのプロットは室温から 140 K までの冷却過程の特性である。室温長時間運転では SK プロットは右下方向に移動した。これに対して 140 K では、時間の経過とともに左側へと移動した。

【考察】室温における SK プロットは、それぞれのプロットが作る直線の傾きがあまり変化していない。このことから特性の変化は仕事関数の変化と言うよりは、動作エミッタ数の増加によるもの考えることができる。同様に 140 K における SK プロットも、それぞれのプロットが作る直線の傾きが変化しておらず動作エミッタ数の減少とみることができる。前者は長時間動作における吸着分子の脱離による未動作エミッタの活性化が原因と考えられ、後者は残留気体分子の吸着による動作エミッタの不活性化が原因と考えられる。

【参考文献】

- [1] K. Ikeda *et al.*, JVSTB **29** (2011) 02B116.
 [2] 後藤他、2012 秋の応物 12p-C10-10.
 [3] 後藤他、第 54 回真空に関する連合講演会 (2013) 26a-F02.

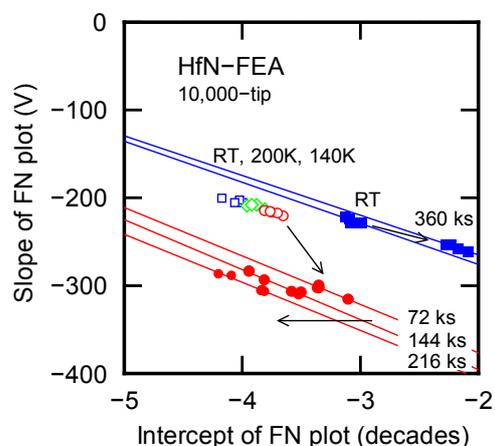


図 1. 室温及び低温における HfN-FEA の電子放出特性の SK プロット