

小型真空容器を用いたガンマ線照射下におけるフィールドエミッタアレイの電子放出測定

Electron emission property of field emitter arrays encapsulated in a small vessel under gamma-ray irradiation

京都大¹, 産総研², 大阪府大³, 木更津高専⁴ [○](M1) 森藤 瑛之¹, 後藤 康仁¹, 長尾 昌善²,
佐藤 信浩¹, 秋吉 優史³, 高木 郁二¹, 岡本 保⁴

Kyoto Univ.¹, AIST.², Osaka Pref. Univ.³, NIT Kisarazu College⁴, [○]Teruyuki Morito¹, Yasuhito Gotoh¹, Masayoshi Nagao², Nobuhiro Sato¹, Masafumi Akiyoshi³, Ikuji Takagi¹, Tamotsu Okamoto⁴

E-mail: morito.teruyuki.73r@st.kyoto-u.ac.jp

1. はじめに

フィールドエミッタアレイ(FEA)を組み込んだ撮像素子は、高い耐放射線性を持つことが期待できる。これまでに、FEA が高線量率の X 線照射下において動作可能であることを確認している [1]。しかし、原子力発電所などで問題となるガンマ線環境下において、FEA が動作可能であるかはまだ確認されていない。今回、ガンマ線照射場で FEA の測定を行うための小型の動作特性評価用真空装置を作製し、その装置を用いてガンマ線照射下における FEA の電子放出特性の測定を行ったので報告する。

2. 実験方法

2.1 測定装置

作製した動作特性評価装置の概略図を図 1 に示す。この装置はガラス管、フィードスルー、NEG ポンプ、切り離しバルブの 4 つの部分を持ち、持ち運びが可能となっている。

真空排気系を用いて一旦超高真空にした後は、NEG ポンプで 10^{-6} Pa 以下の圧力を保つことができる。約 90 日後にも圧力を維持していることを確認した。この装置のガラス管内に FEA を導入することで、ガンマ線を照射しながら測定することができる。

2.2 測定方法

実験に使用した FEA はシングルゲートスピント型であり、素子の上部にアノード電極としてステンレス板を取り付けた。エミッタには Mo を使用している。1 つの基板に複数の FEA が形成されており、そのうちの 1 つを測定した。

約 $1 \text{ kGy} \cdot \text{h}^{-1}$ のガンマ線照射下において、アノード電圧を +200 V、ゲート電圧を 0 V とした時のエミッタ電圧に対する各電流の変化を 5 分おきに 120 分後まで測定した。エミッタには -85 V までの負の電圧を印加した。

3. 結果

ガンマ線照射下において FEA の電子放出やリーク電流に大きな変化は見られなかった。ガ

ンマ線照射前と照射開始から 120 分後に測定したアノード電流を図 2 に示す。いずれもエミッタ電圧が -85 V で $2 \mu\text{A}$ 程度のアノード電流が得られていることが分かる。以上の結果から、 $1 \text{ kGy} \cdot \text{h}^{-1}$ のガンマ線照射下において照射開始から少なくとも 120 分後までは、FEA は特性が大きく悪化することなく動作可能であることが確認できた。

謝辞

本研究は科研費 16H04631 および双葉電子記念財団の補助を受けて実施された。

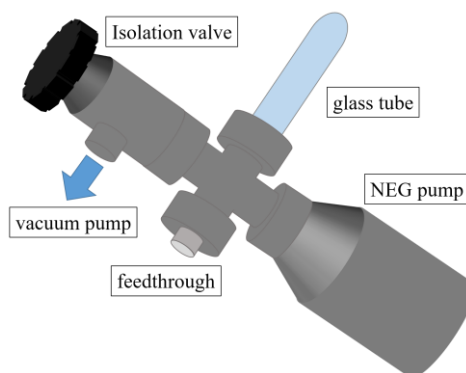


Fig. 1. Schematic drawing of evaluation system

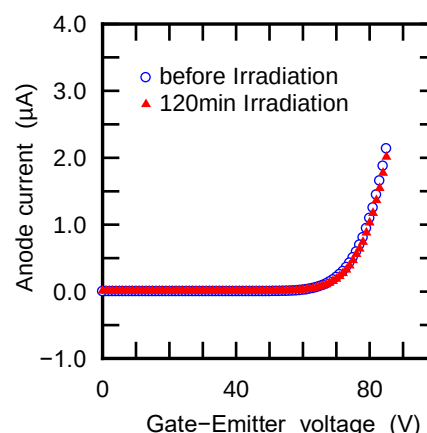


Fig. 2. Anode current characteristics

[1] T. Morito *et al.*, IEICE Technical Report Vol. 117, No. 267 (2017) p.43.