

深紫外線フィールドエミッションランプの開発

Deep-UV filed emission lamp development

静岡大・工¹, 静岡大・電研², 名古屋市立大³

○小池 励¹, 細田 誠², 三村 秀典^{1,2}, 松本 貴裕³, 根尾 陽一郎^{1,2}

¹Eng. Shizuoka Univ.¹, ²RIE Shizuoka Univ. Nagoya City Univ.³

○R.Koike¹, M.Hosoda², H.Mimura^{1,2}, T.Matsumoto³, Y.Neo^{1,2},

E-mail:koike.rei.16@shizuoka.ac.jp

【研究背景】 コロナウイルスが世界中に蔓延して以降, コロナウイルス抑制への UV-C 光 (波長 200-230 nm) 照射の有効性が示され, その光源開発に注目が集まっている[1]. 本研究の目的はコロナウイルスの殺菌, 拡散防止に特化した 220 nm 程度の深紫外線が発光可能なフィールドエミッションランプ (FEL)の実現である. FEL は, 紫外線蛍光体を加速電子線で励起発光させるものである. 発光波長は蛍光体のバンド構造に依存し, 発光輝度は, 放出電流量と加速電圧に依存する. 電子源には, 安価で取り扱いが容易であり, 金属材料と比べて電界放射に必要な電界の閾値が低い炭素系電子源が FEL に最適であり, 蛍光体材料には $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$ ワイドギャップ半導体の混晶を用いる. 今回, FEL 電子源用に作製した炭素系電子源において十分使用に足りる電界放射特性を確認したので報告する.

【実験】 電子源材料には 0.5 mm のグラファイトロッドを採用し, 高温燃焼反応によりロッド表面にエミッションサイトとして機能する微小突起構造を形成, 加えて先端角の狭小化を試みた. SEM, ラマン分光装置を用いて表面状態や結合状態を評価し, 10^{-6} Pa の高真空チャンバー内で

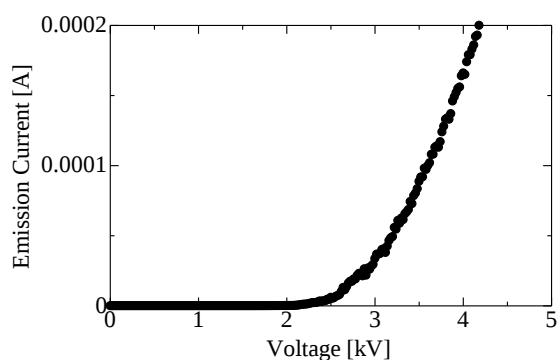


Fig.1 Field emission characteristic

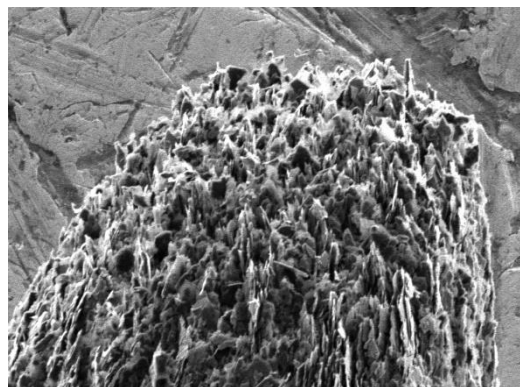


Fig.2 The tip of electron source

電界電子放出特性を評価した. 燃焼加工には不純物の付着を避けるため, 水酸素ガス使用した. 作成したグラファイトカソードとタングステンフィラメントをカーボンペーストを用いて接着させることにより電子源を作製した.

【結果】

Fig.1 より, 印加電圧 4.2kV で 200 μA の典型的な電界電子放出を確認. また, Fig.2 には燃焼加工後のグラファイトロッド先端の SEM 像を示した. 燃焼前は滑らかであった表面には無数の微小突起が形成された. これがエミッションサイトとして機能すると考えられ, 直径 500 μm であった先端は 200 μm まで減少し, 先端角の狭小に成功した.

[1] Hiroki Kitagawa, et al., Effectiveness of 222-nm ultraviolet light on disinfecting SARS-CoV-2 surface contamination (2020)