

Field Emission Microscope による Ga 液体金属電子源の評価

Evaluation of Ga Liquid Metal Electron Source by Field Emission Microscope

静岡大工¹, 静岡大電研²

○安藤大貴¹, 橋本 凱¹, 三村 秀典^{1,2}, 根尾 陽一郎^{1,2}

Eng. Shizuoka Univ.¹, RIE Shizuoka univ.²,

○Daiki Ando¹, Gai Hasimoto¹, Hidenori Mimura^{1,2}, Yoichiro Neo^{1,2}

E-mail: fb952491@cii.shizuoka.ac.jp

【研究背景】電子顕微鏡をはじめとした集束電子ビーム応用において、空間分解能の向上に最も効果があるのは電子源の輝度の向上である。これまで高輝度化の為に、低仕事関数材料からの電子放出、1次元材料によるエミッションエリアの縮小化の研究がされてきた。一方で半導体の製造・検査にはウエハ大口径化以降、マルチビームが普及している。現在普及している ZrO/W ショットキー型陰極より、エネルギー分散が小さく、大放射電流、高輝度な電子源への要求がある。畑らによりチウム液体金属が W-FE の表面を被覆した際に、強電界で形成したテーラーコーンから 1 mA 以上の電界放射電流が報告された¹。また Li 液体金属を被覆する事で、テーラーコーン形成に必要な電界強度が、電界放出電界を下回り安定な FE が起こることが報告されている²。我々はフラッシング不要な Ga 液体金属電子源その場形成方法を報告した。今回 Ga 液体金属電界放射電子源の放出特性について詳細を報告する。

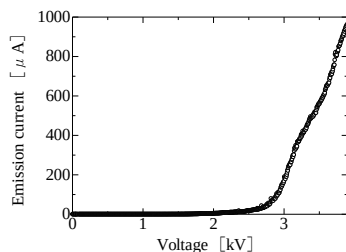


Fig.1 Field emission characteristic.

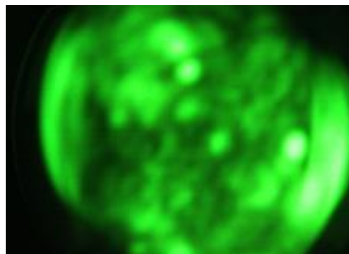


Fig.2 FEM pattern from as etched W-tip coated with liquid

【実験】本報告では、液体金属として Ga(融点 30 度)を選択した。母材となる FE チップは線径 0.1mm の多結晶 W(011)ワイヤを W-FIL(φ0.1mm)の頂点にスポット溶接した。その後、先端を、25%KOH 溶液を用いて交流法で電解研磨した。FE チップの根元に Ga リザーバーを付着させた後、 10^{-7} の超高真空チャンバー内にセットした。この系では Ga が蒸発する為フラッシングは不可能である。Ga を表面拡散するため W-FIL に 0.8A 通電し 60 秒間加熱した。

【結果】0.8A の条件下で加熱しながら電圧を印加し FE 測定を行った結果を Fig.1 に示す。加熱時には 2.4kV 付近にて電流が放出され始め、最終的には、1mA 程度の大電流を観測することが出来た。放射電流増加前に観察された FEM 像は Fig.2 に示す不規則かつ非安定のパターンであったが、電流増加後は W(011)構造に変化した。

[1] K.Hata, et al, Ultramicroscopy 73 (1998) 73-77

[2] Y Gotoh, et al, Applied Surface Science 146 (1999) 377-381