

高輝度・大電流・液体金属電子銃の研究

Research of high brightness and high current Liquid metal Electron Emitter (LEE)

株式会社 PARAM¹, 名城大学², ○安田洋¹, 大饗義久¹, 柴岡達哉¹, 平井由佳¹, 村田英一²

Param Corporation¹, Meijo University², Hiroshi Yasuda¹, Yoshihisa Ooae¹, Tatsuya Shibaoka¹,

Yuka Hirai¹, Hidekazu Murata²,

E-mail: yasuda@param.co.jp

我々は LaB₆ 結晶に炭化水素を含む接着剤またはメタンガスなどで高温処理すると水素化ランタンが露出し、低仕事関数、高輝度大電流の電子銃となることを発見した。そして、略円筒形シース中に水素化ランタンを設置して、電子銃として動作させることに成功した。動作温度は約 1200°C から 1350°C で水素化ランタンは液体化している。上記シースは固体の高融点金属または金属化合物で、その内部円筒下面に水素化ランタン液体は表面張力と毛細管現象で略平面を構成した電子放出面を形成している (Fig. 1 参照)。仕事関数は約 2.1 eV である。

温度に対する電子放出特性は 1200~1350°C で水素化ランタン特有の大電流 10 A/cm² を発生することができる (Fig. 2 参照)。電子銃を冷却し、常温で観察した液体表面が Fig. 3 である。本電子銃は固体の LaB₆ 結晶と異なり、電子放射面が表面張力で形成される静的な略平面を維持するために、電子光学的位置と電子放出面の形状が不変である。このために電子放射特性および電子放射分布は一定であり、寿命は液体水素化ランタンの蒸発量で決まるので、長寿命化が期待できる。

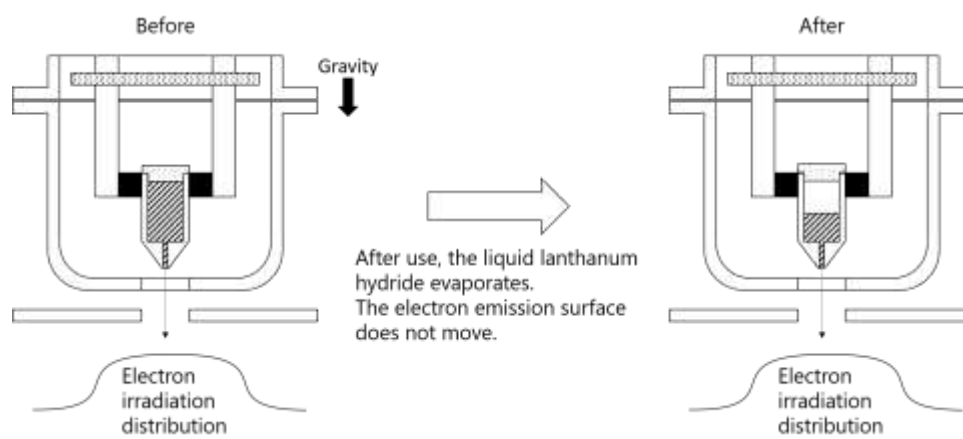


Fig. 1: Liquid electron emitter (LEE)

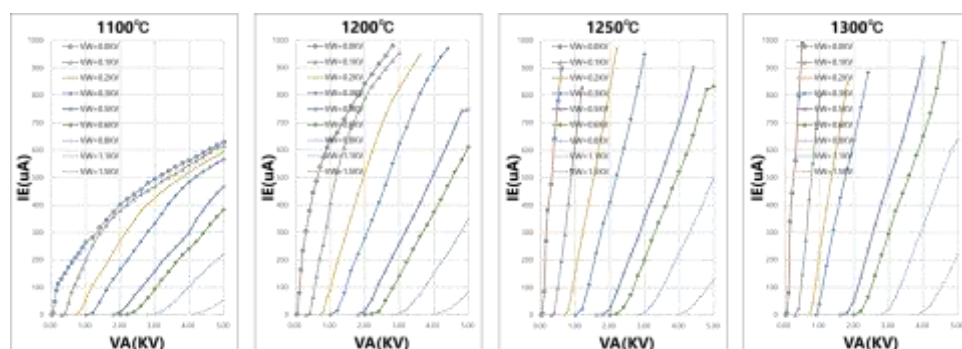


Fig. 2: Relationship between total emission current and temperature, acceleration voltage, etc.

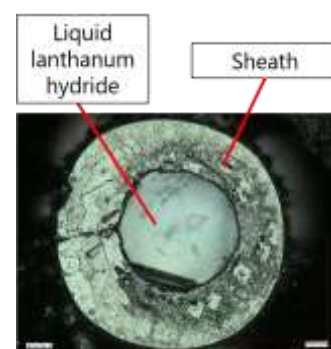


Fig. 3: Sheath and liquid emitter surface