

アモルファス炭素被覆による球面電子源の開発

Development of a spherical electron source with amorphous carbon coating

筑波大数理物質¹, 日立研開², 日立ハイテク³ ○鶴田 諒平¹, 日向 雄介¹, 古澤 怜也¹,
佐々木 正洋¹, 松永 宗一郎^{2,3}, 山田 洋一¹

Univ. Tsukuba¹, Hitachi Ltd.², Hitachi High-Tech Co.³ ○Ryohei Tsuruta¹, Yusuke Hyuga¹, Reiya
Furusawa¹, Masahiro Sasaki¹, Soichiro Matsunaga^{2,3}, Yoichi Yamada¹

E-mail: tsuruta.ryohei.gm@u.tsukuba.ac.jp

走査電子顕微鏡(SEM) の高い空間分解能を実現するため用いられる電子原の高輝度化、エネルギー分散の低減が求められている。最近では光源先端をファセットのない曲率半径が 300 nm 程度の比較的大曲率の球面構造にすることで高輝度化が期待できる球面電子源が注目されている[1]。このような球面電子源ではエミッションエリアが大きいいため、大電流放射が可能となる。また、球面電子源は、既存の金属電子源と比較し作製が容易であり、構造安定性も高いことなどの実用上の利点が期待でき、SEM の新電子源として十分期待ができる。本研究ではアモルファス炭素被覆により、球面電子源を作製し、この炭素被覆電子源の電子放出特性計測を行い、安定した放出電流とエネルギー分布を持つことが明らかとなったので報告する。

球面電子源はカーボンコータ(VTR-350M)によるアーク蒸着法によってタングステン電子源を炭素被覆することで作製した。この時カーボンコーター内に 20 本程度のタングステン探針を設置し、一度にコーティングしている。代表的な球面電子源の SEM 像を Fig. 1 に示す。アモルファス炭素膜による均一な被覆ができているように見える。この球面電子源の放出電流の時間変化の様子を Fig. 2 に示す。電子放出開始時より 1.5 nA 程度の電流が 14 時間以上続けて減少なく得られており、長時間での安定した電子放出が可能であった。これは、電子放出面が化学的に安定な炭素材料になることで真空内に残留するガス分子の表面吸着を抑制したためと考えられる。

発表では放出電子のエネルギースペクトルも合わせて議論を行う。

[1] Soichiro Matsunaga and Yasunari Sohda, AIP Advances 9, 065001 (2019)

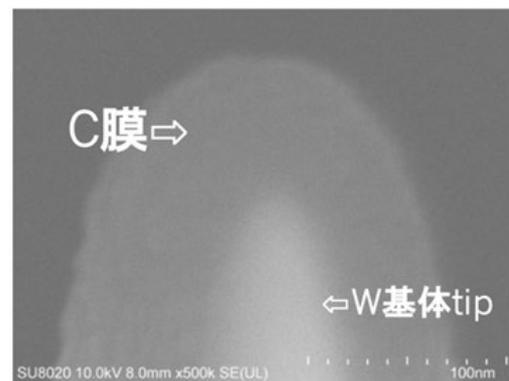


Fig.1 SEM image of carbon-coated tungsten tip

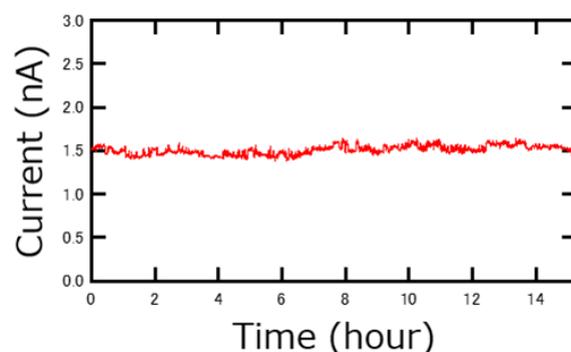


Fig.2 Time variation of electron emission from a carbon-coated spherical electron source