

C₆₀ 分子軌道を介した電界電子放出パターン形成機構の解明

Elucidation of the formation mechanism of field electron emission patterns from C₆₀ molecular orbitals

筑波大院数理¹ ○(M2)古澤 怜也¹, 鶴田 諒平¹, 佐々木 正洋¹, 山田 洋一¹

Univ. Tsukuba¹, [○]Reiya Furusawa¹, Ryohei Tsuruta¹, Masahiro Sasaki¹, Yoichi Yamada¹

E-mail: s2020291@s.tsukuba.ac.jp

電界放射顕微鏡(Field Emission Microscope:FEM)により、タングステン陰極上に様々な有機低分子を吸着させた、特徴的な電子放出パターンが蛍光スクリーンに投影されることを、E.W.Mullerによって初めて発見・報告されて以来、様々な分子に対して研究がなされているが、この有機分子を介した電子放出の実験的理解は不十分である[1]。我々はこれまでにタングステン陰極上に様々な有機低分子を吸着させることで、超原子分子軌道(SAMO)が由来と推測される円形、双葉状、四葉状等の対称性の良い特徴的な FEM パターンを観察してきたが、未だその物理的機構は解明されていない[2]。本研究では C₆₀ の蒸着下地としてタングステンより電界放射が安定なタングステンカーバイドを用いた際の電子放出特性の計測を行い、特徴的な FEM パターンを得たので報告する。



Fig.1 FEM pattern of C₆₀/W carbide

作製過程として、直径 0.10 mm の多結晶 W ワイヤを電解研磨することで、W 針を作製した。その後アモルファスカーボンをアーク蒸着法により 20 nm 程度蒸着し、超高真空内における電子衝撃加熱を行うことで、W carbide とした。過去に報告されている W carbide の特徴的な FEM パターンと同様のものが得られており[3]、このパターンを確認したものに C₆₀ を蒸着した。蒸着後の FEM パターンを Fig.1 に示す。

その後、電子放出特性の計測を行った。

IV 計測によって得られた W carbide と

C₆₀/W carbide の FN プロットを Fig.2 に示す。C₆₀ を蒸着したものは計測途中で傾きが減少し、電流放油量が増加していることを示している。この原因として SAMO との共鳴トンネル現象や、蒸着した C₆₀ への電界集中などが考えられる。発表では C₆₀/W carbide の電界放出エネルギー分析結果を含めて議論を行う。

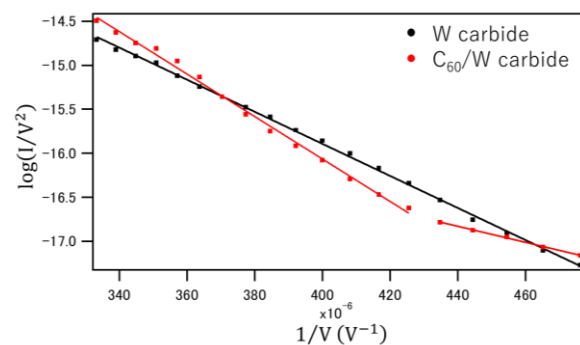


Fig.2 FN plot of the W carbide and C₆₀/W carbide

[1] E.W. Müller, Z. Naturforsch. A 5, 473 (1950).

[2] Y. Neo, et al IEICE Tech. Rep., vol. 109, no. 230, pp. 27-32 (2009).

[3] R. Yamanashi et al, 30th IVNC, FEC-P17, p.146-147 (2017).