## W(110)表面エチレンガス反応による炭化過程の超高真空 STM 研究

UHV-STM study of carbonized W(110) using C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> gas

千葉大院工<sup>1</sup>, <sup>0</sup>林 宏樹<sup>1</sup>, 山田 豊和<sup>1</sup> Chiba Univ.<sup>1</sup>, <sup>o</sup>Hiroki Hayashi, Toyo Kazu Yamada<sup>1</sup>

E-mail: toyoyamada@faculty.chiba-u.jp

単結晶金属基板を使用した化学気相成長 法(CVD)を用いて、均一で大きなグラ フェン単層膜の作製が可能である。 Cu(111)、Ni(111)、Ir(111)基板での成功が 報告されている。Cu は炭素固溶度が低く 炭素が表面に析出する。一方、Ni は温度 による炭素固溶度の変化を利用して炭素 を表面に析出できる。一方、タングステン

(W) はタングステンカーバイド(WC)を形成するが、1000-2000 K での炭化過程はよくわかっていない。



**Figure 1**. 超高真空中にて清浄化した W(110)表面 へ、C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>を基板温度 1300 K と 1600 K で 1 L 暴露 した後の表面の STM 像。 左図: 30 × 30 nm<sup>2</sup>, -0.1 V, 5 nA、右図: 50 × 50 nm<sup>2</sup>, -1.5 V, 100 pA。

本研究で我々は、清浄で原子レベルで平坦な W(110)表面(テラス幅>100 nm)に、超高真 空中で、W(110)基板を加熱しながらエチレン C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>ガスを暴露した。試料の作製・評価は全て 超高真空・室温・走査トンネル顕微鏡(STM)を用いて行った(< 3.0×10<sup>-8</sup> Pa)(STM 装置お よび STM 測定手法に関しては ref. [1-3]を参照)。

W(110)清浄化は、酸素暴露下 ( $O_2$ 純度 99.9999%) での加熱 ( $1.0 \times 10^6$  Pa, 1800 K (26.5 W), 30 min) とフラッシング (2300 K, 68.4 W, 5 s) のサイクルを複数回繰り返し実施した。清浄な W(110)に、 $C_2H_4$ を1 Langmuir ( $1.2 \times 10^6$  Pa x 100 s) 暴露した。基板温度 300 K, 1300 K, 1600 K, 1900 K で  $C_2H_4$ を吸着した。300 K 暴露後、W(110)テラス上の一部で 3.5 nm 間隔のストライ プ構造 (起伏 100 pm) を確認した。1300 K (a = 1.1 nm, b = 1.4 nm,  $\theta = 94^\circ$ )と 1600 K (a = 0.9 nm, b = 1.6 nm,  $\theta = 81^\circ$ )で暴露した際は表面全体が周期構造を持った (see Fig. 1)。一方、1900 K で 暴露した際は周期構造は確認できなかった。しかし、新たに基板上に膜(高さ 0.26 nm)の成 長が確認された。詳細を報告する。

## References:

[1] R. Nemoto, et al., J. Phys Chem. C <u>123</u>, 18939 (2019).

[2] E. Inami, et al., Analytical Chemistry <u>90</u>, 8954 (2018).

[3] N. K. M. Nazriq, et al., Nanotechnology 29, 495701 (2018).