APT と STM の併用による複合測定手法の高空間分解能化 II

Development of techniques combining APT and STM II

梅村 拓実¹, 黒川 修²(1.京都大工)

Takumi Umemura¹, Shu Kurokawa² (1. Kyoto Univ. Eng.)

E-mail: umemura.takumi.86w@st.kyoto-u.ac.jp

我々は三次元アトムプローブ(APT)測定後の試料表面を走査トンネル顕微鏡(STM)で観察する 手法の開発を行っている.両者を組み合わせることで,より広範な試料の STM 観察が期待される だけではなく,STM による APT 試料形状の観察結果は,APT データの解析の際に使用できる可 能性がある.これまでの研究において,APT 試料に単結晶試料である TiO₂を,探針に Si 基板上 に作製した TiSi₂を用いることで STM 観察することに成功している.TiO₂(110)の STM 観察結果を Figure 1 に示す.Figure 1 の右上にイメージングされた像にステップ&テラス構造が確認できる. このステップの高さを調べたものが Figure 2 である.平坦部がテラスと思われる場所であり,テ ラス内の凹凸は 0.1 nm 程度であるため,原子オーダーで平坦といってよい.ステップの高さは 3.7 nm と見積もられ,これは実際のステップ高さと比較的良い一致を示す.単結晶試料では原子分解 能に近い空間分解能が得られたことが示された.

更なる空間分解能化の向上のためには,探針先端がより先鋭なものを作製する必要がある.また,より広範囲の STM 像を得るためには,ある程度大きなアイランドを作る必要がある.この二つの条件を兼ね備えた探針として我々は Si(111)上に作製した SiC_[1]に注目した.Figure 3 は Si(111) 上に作製した SiC を W 針で STM 観察したものである.同様の形状が多数イメージングされていることがわかるが,これは多数の SiC (STM 探針)によって W 針がイメージされた結果である. この SiC を探針に用いた,APT 測定後の TiO₂の STM 観察結果を報告する.





250 nm×250 nm

STM image of TiO₂(110)

Figure 1

Figure 2 Figure 2 Line Profile along the line1 in Figure 1 $\frac{4.4}{4.2}$ $\frac{4.4}{4.2}$ $\frac{4.4}{4.2}$ $\frac{4.4}{4.2}$ Horizontal distance [nm]



Condition of Carbon deposition; e-beam bombardment with 2 kV, 20 mA Substrate temperature 1273 K