

STM 探針励起による ZnTe(110)表面の欠陥生成

Generation of ZnTe(110) surface defects by electron injection from STM tip

筑波大学, 数理解物質研究科 ○金澤 研, 吉田昭二, 黒田真司, 重川秀実

Grad. School of Pure & Appl. Sci., Univ. of Tsukuba, Tsukuba, Japan

○Ken Kanazawa, Shoji Yoshida, Shinji Kuroda and Hidemi Shigekawa

E-mail: kanazawa@ims.tsukuba.ac.jp

微細加工技術の高精度化に伴い素子性能に対して表面欠陥が与える影響は大きくなるため、その素性を明らかにすることがきわめて重要である。また、欠陥によって形成される電子状態に着目し、積極的に表面欠陥の生成を制御しようという試みもなされている。そこで、本研究では、II-VI 族半導体 ZnTe(110)表面を対象として、走査トンネル顕微鏡 (Scanning Tunneling microscopy : STM) を用いた欠陥生成を試みた。この表面に対しては、先行研究から、正試料バイアス(V_s)で STM 観察を行うと表面原子の脱離が誘起されることが知られているものの[1]、その詳細については未だ明らかにされていない。したがって、本研究では、まず表面状態の詳細な観察を行った後、探針からの電子注入による表面反応の励起を行い、その過程における表面状態の変化を詳細に調べることで欠陥生成メカニズムを明らかにすることを目的とした。

実験は超高真空 ($\sim 10^{-8}$ Pa) STM で行った。ZnTe(110)表面は p 型 ZnTe(001)単結晶試料を STM 試料交換チャンバーの高真空雰囲気 ($\sim 10^{-5}$ Pa) 下で劈開することで作製した。電解研磨タンゲステン探針 ($\phi=0.3$ mm) を使い、8 K または 80 K の低温下で STM 観察を行った。

Figure1 に ZnTe(110)表面の STM 像 ($V_s=-2.0$ V) を示す。輝点は最表面の Te に対応し、表面の原子配列は挿入したモデル図のようになっていると考えられる。次に、Fig.2(a)に示した領域に対して、STM 探針からの電子注入による表面反応励起を行った。最表面 Zn の直上で探針をセットポイント $V_s=+1.5$ V, $I=30$ pA で固定し、その時のトンネル電流の時間変化を測定した。その結果の一例を Fig.2(b)に示す。t=70 ms の辺りに見られる急激なトンネル電流の上昇が表面原子の脱離に対応しており、この後に観察した STM 像(Fig.2(c,d))で探針固定位置に単原子レベルの欠損の生成が確認された。発表では、走査トンネル分光の結果も併せて示し、欠陥生成メカニズムの詳細について電子状態の観点から議論する予定である。

[1] A. Wierst *et al.*, Appl. Phys. Lett. **91** 161907 (2007).

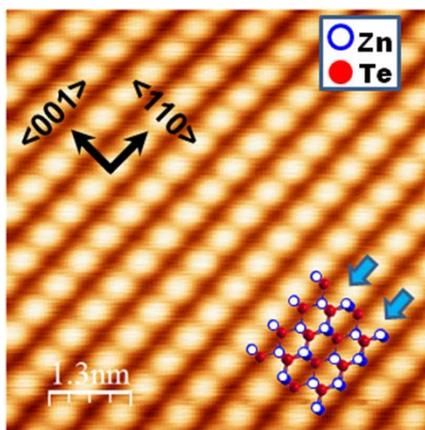


Fig.1 STM image of ZnTe(110) surface

($V_s = -2.0$ V, $I = 20$ pA)

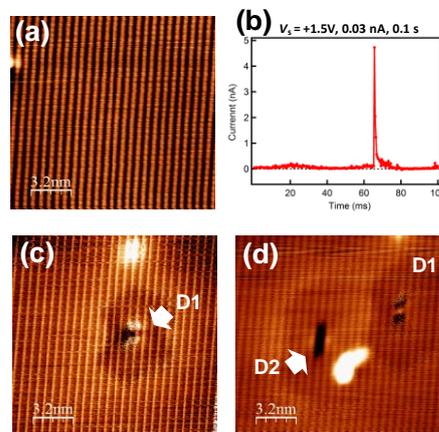


Fig.2 (a,c,d) STM images of ZnTe(110) surface obtained

(a) before and (c,d) after the electron injection treatments.

(b) Typical time-resolved spectrum obtained during the treatment.