Gr(110)-16×2 再構成構造の成長過程のリアルタイム観測

Realtime observation of Ge(110)-16×2 reconstruction structure growth

原子力機構先端研　°矢野 雅大，町田 真一，朝岡 秀人

ASRC JAEA, °Masahiro Yano, Shinichi Machida, Hidehito Asaoka

E-mail: yano.masahiro@jaea.go.jp

はじめに

Ge(110)や Si(110)の 16×2 再構成構造は一次元状の凹凸を持ち、ナノリボン等のテンプレートとして注目されている。16×2 構造は一般に 2 配向のドメインが同確率で形成される。近年、<111>方位へ傾斜して研磨すると、この配向が揃うことが報告された。しかし、配向が揃う理由は不明である。これは、16×2 構造の形成機構が未解明なことに起因する。そこで Ge(110)-16×2 構造形成過程をリアルタイムで観測し、形成機構の解明を目指した。

実験では、超高真空中で Ge(110)基板を通電加熱しながら走査型トンネル顕微鏡(STM)を用いて同一領域を連続で長時間観測した。

結果および考察

Ge(110)を 900°C でフラッシングし、420°C に降温して 16×2 構造の成長過程を観測した(Fig. 1)。16×2 構造は[1$\bar{1}$2]方位のステップで発生し、ステップに沿って素早く成長した。その後 16×2 構造はステップ列を増やすが、元のステップ方位と異なる配向のドメインが発生することや表面の欠陥等を起点としてドメインが発生することはなかった。(110)表面が<111>方位へ傾斜すると<112>方位のステップが現れる。したがって、傾斜研磨は 16×2 構造の発生核を制御することで配向を決定していると考えられる。

次に、Ge(110)をフラッシング後に 300°C で 6 時間アニールし、380°C に昇温して 16×2 構造の成長過程を観測した(Fig.2)。Ge(110)は 300°C で c(8×10)再構成構造を形成し、380°C でも波状のコントラストで観測される。しかし、16×2 構造から 10 nm ほどの範囲のみ c(8×10)構造が消失していることが明らかになった。講演では c(8×10)構造の消失と 16×2 構造形成機構について議論する。

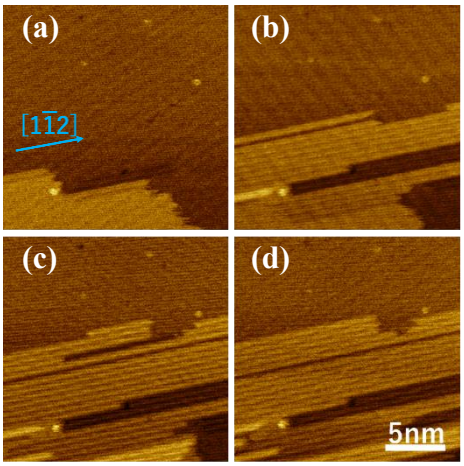

Fig. 1. STM images of Ge(110)- 16×2 growth after flashing. Scanning interval was 74 min.

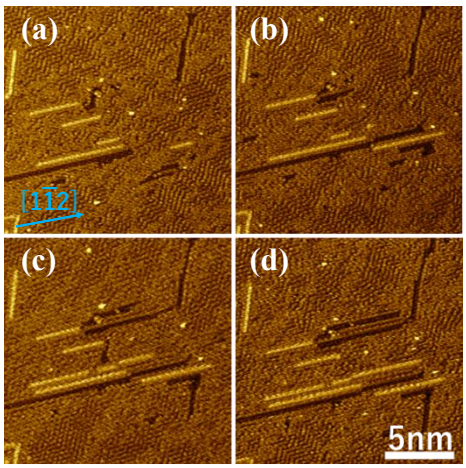

Fig. 2. STM images of Ge(110)- 16×2 growth after annealing at 300°C. Scanning interval was 203 min.