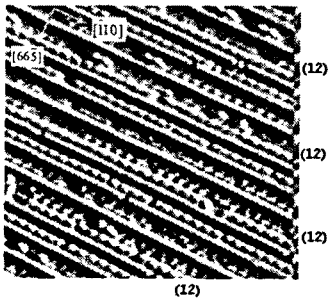
【S-09】

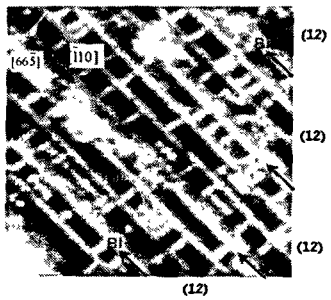
Structure of Bi-induced Si(5 5 12) surface

조상희, 서재명
전북대학교 물리학과

안정적이고 평평한 재구조를 갖는 high-index surface인 Si(5 5 12)에 submonolayer Bi를 증착하여 재구조된 표면에서 Bi의 adsorption site를 scanning tunneling microscopy (STM)를 이용하여 연구하였다. Nanowire의 형성은 Bi의 coverage와 증착할 때의 기판온도에 크게 의존하고, Bi 증착 후 온도를 계속 올리면 Bi 탈착과 cluster의 형성으로 표면의 roughness가 증가한다. 아래 좌측에서는 1-dimensional(1D) row 들로 재구조된 주기가 53.5Å인 Si(5 5 12)의 filled state STM image를 보여주며, 이 위에 0.1ML이하의 Bi를 500℃이하의 온도에서 증착하였을때, 아래의 오른쪽 그림에서 보여주듯이 Bi는 substrate의 tetramer row 위에 우선적으로 흡착하여 400Å 이상의 길이를 갖고있는 1D row 구조를 이룬다. 이러한 일차원의 Bi row들은 넓은 영역에서는 (5 5 12)기판의 주기와 동일한 주기를 갖지마는, 국부적으로는 (337) 방향과 동일한 15.7Å의 주기를 갖는 작은 terrace를 형성하고 있다. 두 방향의 주기차이는 grain boundary의 기능을 갖는 disordered row를 포함함으로써 해소되는 것을 알수 있다. 이러한 (337) terrace 내부의 Bi row 사이에서는 Bi와 Si이 row와 수직으로 놓인 dimer를 각각 이루고 흡착하여 dangling bond의 숫자를 줄임으로써 안정된 표면을 이룬다. 이 두 dimer는 구성원소의 전자 수에 의하여 filled state image에서는 아래 그림과 같이 Bi는 두점으로, Si은 한점으로 나타난다. 두 종류의 dimer들은 섞여 있지마는 동일한 종류의 dimer가 서로 이웃하려는 경향을 갖고 있다. 이러한 well-ordered된 Bi-induced 표면은 아주 작은 coverage영역에 국한되며 증착량이 증가함에 따라 disordered 된 상태로 쉽게 전이 되므로 이 방향이 Bi의 epi-growing에는 적합하지 않음을 시사한다.



Clean Si(5 5 12), 200 Å x 200 Å, Vs=-2.5 V



Bi on Si(5 5 12), 200 Å x 200 Å, Vs=-1.8 V