

[III-7]

RHEED상을 이용한 표면분석 방법에 대한 고찰

김 건 호, 진 옥 배, 강 치 형, 유 철 순
경상대학교 물리학과

1. 서 론

RHEED(reflection high energy electron diffraction)는 고에너지 전자선을 결정표면에 매우 작은 각($1^\circ \sim 3^\circ$) 정도로 입사시켜 표면원자와 산란회절에 의하여 그 회절상이 표면원자의 배열구조를 나타내는 것으로 전자선의 회절방향은 일반적인 회절법에서와 같이 Ewald구로 나타낼수 있다. RHEED는 강도가 LEED보다 훨씬 크기 때문에 흔히 단결정 표면에 homo- 혹은 heteroepitaxy 성장을 monitor 하는데 매우 유용한 기법이다. 여기서는 RHEED 상의 강도분포보다는 기본적인 기하학 형태를 분석하는데 주안점을 둔다.

2. 이론 및 분석방법

RHEED pattern의 기하학적 계산은 kinematic theory로 전개할 수 있다. 실제 회절상의 강도는 다중산란에 의한 효과를 포함하는 dynamic theory로 기술되나 여기서 입사선이 회절된 beam 만을 만들고 다중 산란은 무시하기로 한다. 보강간섭 조건과 elastic scattering 으로 회절 pattern에서의 최대 강도 위치를 예상하게 한다.

단결정의 (hkl) 면에 대한 2차원 역격자 net로 부터 [uvw] 방향에서 입사한 전자 비임에 대한 Ewald 구상의 회절무늬를 간단한 기하학으로 표현하였으며 그 원리는 그림 1. 과 같다.

3. 응용 예

Ewald 구의 작도법, streak spacing 의 계산방법 등을 Si(111)- 7×7 , Si(111)면에

epitaxy 성장된 TiSi_2 , NiSi_2 , 그리고 island 형태로 성장된 Pd_2Si 등의 경우에 적용하였다.

4. 결론

양자역학을 사용하지 않고 고전역학적인 kinematic theory에 근거한 회절현상을 시각화하는데 RHEED가 매우 유용한 것을 확인하였다.

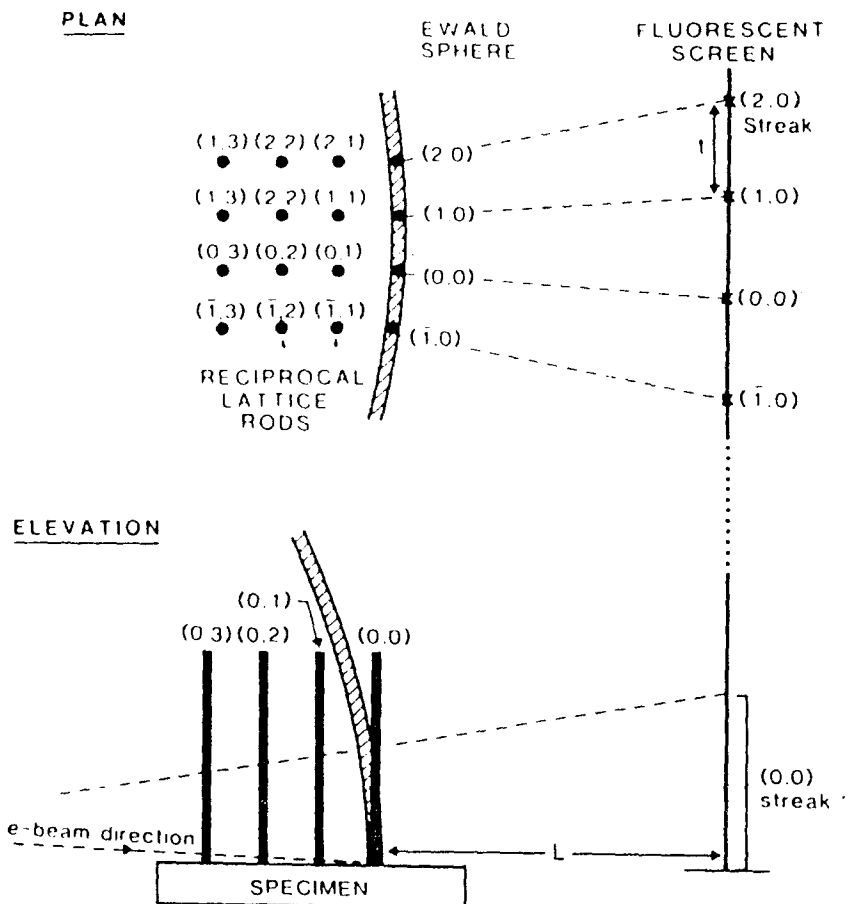


Fig. 1. Schematic representation showing the intersection of the Ewald sphere with the lattice rods in reciprocal space and the resulting streaked diffraction pattern on the RHEED fluorescent screen