

## Monte-Carlo Simulation of Focused Ion Beam Lithograph(Ⅱ) ( a-Se<sub>75</sub>Ge<sub>25</sub> 박막의 Ga<sup>+</sup> 이온 산란 및 노출특성 )

이 현 용 , 정 홍 배

광운대학교 공과대학 전자재료공학과

sub-quarter micron 반도체 제조를 위한 수단으로서 집속이온빔 리소그래피의 중요성은 매우 크다. 이 방법은 전자빔 리소그래피에서 문제가 되는 근접효과(proximity effect)를 제거할 수 있고 빠른 기록 속도를 가지며 빔크기를 조절하는 데 매우 용이하기 때문에 선풍을 상당히 줄일 수 있다.[1] 임의의 target에 대한 비교적 정확한 ion range 및 에너지 흡수 특성 분석에 적용되어 온 방법에는 크게 BTE(Boltzmann Transport Equatuion)방법과 MC(Monte Calro) 전산모사 방법[2]이 있다.

본 논문에서는 Monte Carlo simulation을 이용하여 레지스트내로 주입되는 이온의 연속적 충돌에 의한 이온의 projectile history 및 레지스트 이온 노출 특성을 고찰하였다.

N개 이온의 projectile history로부터 primary와 recoiled ions의 범위 변수(range parameters)에 대한 매우 정확한 분포 및 이와 관련되어 전자와 핵충돌로 나타나는 흡수된 이온에너지 분포를 얻을 수 있다. 즉, 레지스트의 깊이 방향 및 측면 방향에서의 공간적 에너지 분산 분포를 계산하였고, 실제의 scanning을 고려하여 현상(development)에 대한 전산모사도 가능하게 된다.

이와 같은 Monte Carlo simulation의 수행은 비정질 및 결정질 target에 대해 공히 사용될 수 있으며, 비정질의 경우, target원자가 Poisson 분포를 가지므로 입사되는 이온과 target 원자간의 산란(scattering)의 impact parameter p는 선형 분포 난수(linear distribution random number; Rn) 함수로 간소화 시킬 수 있다.

질량 M1인 입사 이온은 target내에서 임의의 평균자유행정을 이동하고 전자(inelastic 산란) 및 핵(elastic 산란)충돌로 target 구성원자들에 에너지전달하고 임의의 위치에서 정지하게 된다.

MC 데이터를 얻기위하여 a-Se<sub>75</sub>Ge<sub>25</sub> target은 측면방향 및 깊이방향에 대해 50[Å] x 25[Å]의 pixel로 분할하여 각각의 pixel에 대한 에너지 분산분포를 얻었다.

그림 1은 입사에너지 80[keV], 10<sup>5</sup>개의 Ga<sup>+</sup>이온에 대한 레지스트 깊이의 함수로서의 이온농도 분포로 이온투사범위 R<sub>p</sub>는 약 500[Å]이다.

그림 2는 80[keV], 500개의 Ga<sup>+</sup> 입사이온에대한 trajectories를 보이고 있다.

## 참고 문헌

- [1] K. Kurihara, J.Vac. Sci. Technol., B3(1), p41, 1985
- [2] D.Wang et.al, J. Appl. Phys., 79(3), 1, p4171, 1993
- [3] H.Y.Lee, H.B.Chung, '93 Conf. of IEEME. PP134-136. Nov. 1993.

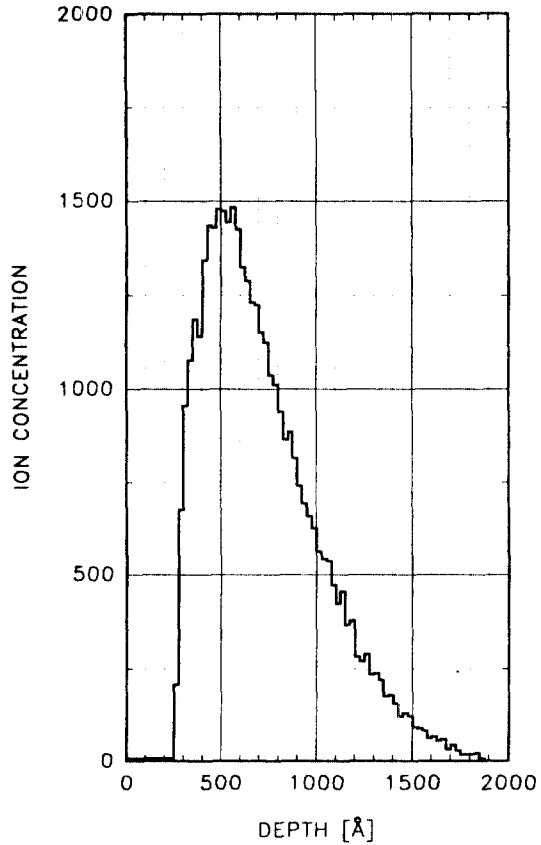


그림1. 입사에너지 80[keV],  $10^5$ 개의  $Ga^+$ 이온에 대한 레지스트 깊이의 함수로서의 이온농도 분포

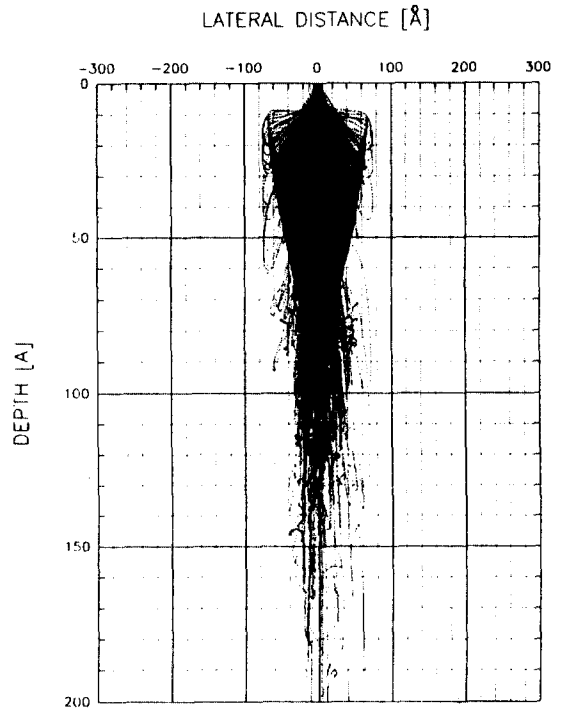


그림2. 80[keV], 500개의  $Ga^+$  입사 이온에 대한 trajectories