

HW4 : Fixed charge DoubleGate MOS

20171057

Dongkyu Lee

Introduction and Approach

0.5nm SiO₂ thin film 사이에 5nm 의 acceptor doped Si 가 있는 double gate MOS 구조에 대해 poisson equation 을 풀어보았다. 또한 초기 도핑에 의한 carrier concentration 을 다시금 poisson equation 에 넣어 구한 updated potential 과 초기 potential 의 차이를 비교하였다.

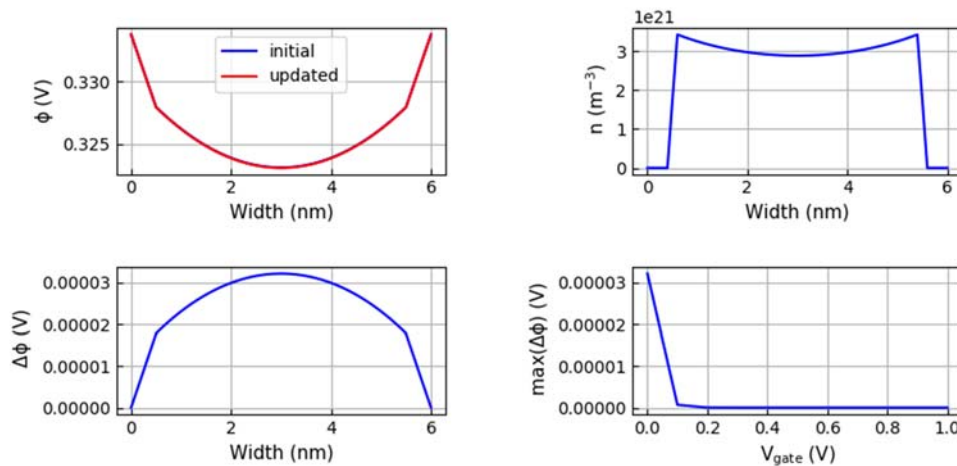
즉, 초기 potential 을 구하기 위한 poisson equation 은 acceptor 의 농도 N_{acc} 만 charge density 로 고려를 하였다. 그 이후에 potential 을 이용하여 얻은 carrier concentration $n_{carrier}$ 까지 함께 고려하여 charge density 는

$$\rho = -q(N_{acc} + n_{carrier})$$

로서 계산하였다.

Results and Conclusions

Double Gate MOS - fixed charge case



위의 피규어중 오른쪽 아래를 제외한 나머지 3 개는 gate voltage 를 0V 로 계산한 것의 결과이다.

첫번째 figure 는 gate voltage 가 0 일때의 initial potential 과 updated potential 을 함께 plot 하여 비교한 그림이다. 0nm 와 6nm 의 boundary 부분은 0.33374V로 boundary voltage 를 잘 나타내고 있음을 알 수 있다. Initial potential 과 updated potential 의 차이는 겉으로 보기엔 크지 않아보인다. 그 차이는 왼쪽 아래의 figure 로서 나타내었다. boundary 에서는 두 potential 의 차이가 없는 것으로 보이며, MOS 구조의 정 중앙에서 3.2e-5 의 차이를 보인다.

오른쪽 위의 figure 는 gate voltage 가 0 일때의 initial potential 를 이용하여 carrier concentration 을 구한것이다. 단위가 m^{-3} 임에 주의하라. figure 에는 그리지 않았지만, gate voltage 가 증가함에 따라 carrier concentration 의 값이 급격하게 감소함을 확인할 수 있다.

오른쪽 아래는 gate voltage 를 1V 까지 조절해가며 initial potential 과 updated potential 의 maximum deviation 을 plot 하였다. Gate voltage 가 증가함에 따라 이 차이는 급격하게 감소하는데, 이것은 위에서 언급한 바와 같이 gate voltage 가 증가함에 따라 carrier density 가 급격하게 감소하고, 그에 따라 charge density 의 차이가 줄어들어서 그런것 같다.