

Computational Microelectronics

Professor: Sung-Min Hong

Student ID: 20172106

Student name: Hyo Seok, Kim

1. Simulation explanation

우리는 Double gate structure 에서, Depletion 근사를 가정하고, Electrostatic potential, Electron density 를 얻고, 이를 고려하여, 다시 위 Potential 얻었다. 그리고 이 같은 과정을 양단의 Gate voltage 를 0V 에서 1V 까지 변화시키면서, Potential 의 추이를 확인했다. 아래는 시뮬레이션 조건들에 대한 설명이다.

시뮬레이션을 진행한 구조는 Fig1 에서 볼 수 있다.

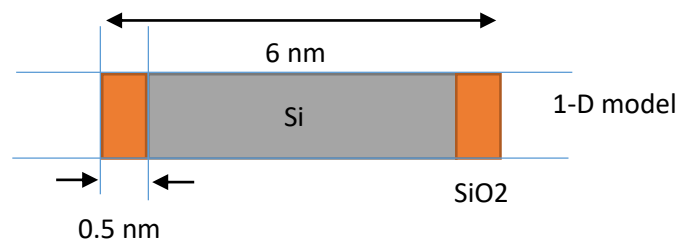


Fig.1: The geometry of Double Gate Structure

시뮬레이션을 진행할 때 사용한 Parameter 들은 Table 1 에서 볼 수 있다.

Elementary charge, [C]	1.602192e-19
Vacuum permittivity, [F/m]	8.854187817e-12
Boltzmann constant, [J/K]	1.380662e-23
Temperature, [K]	300.0
Relative permittivity for Si	11.7
Relative permittivity for SiO2	3.9
Intrinsic electron density [/cm3]	1.075e16
Work function [eV]	-4.30
vacuum level-intrinsic fermi level [eV]	-4.63374
Gate Voltage [V]	0~1V

Table.1: Simulation parameters

2. Result and discussion

위의 시뮬레이션 조건하에서, 먼저 Depletion 근사 하에, Electron static potential 을 x 방향 위치 에 대한 그래프를 얻었고 이것이 Fig.2 에 나와있다.

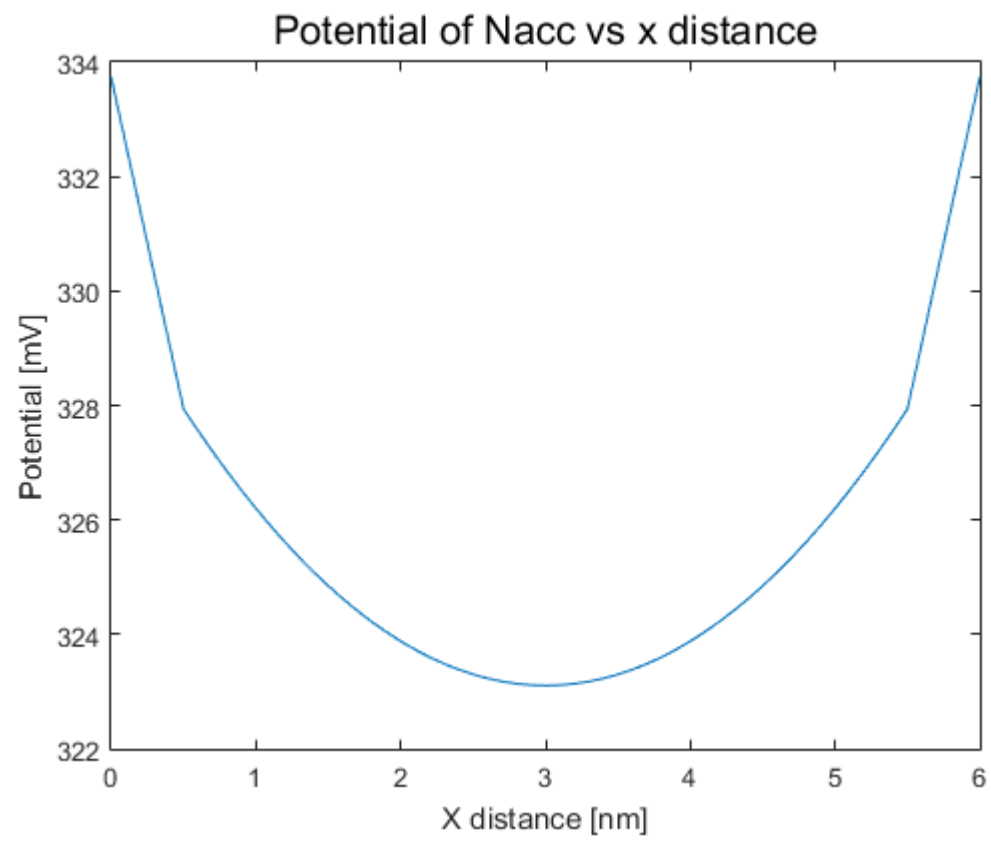


Figure 2

이렇게 얻은 Potential 을 통해, Electron density 를 얻었다. 이것이 Figure 3 에 나온다.

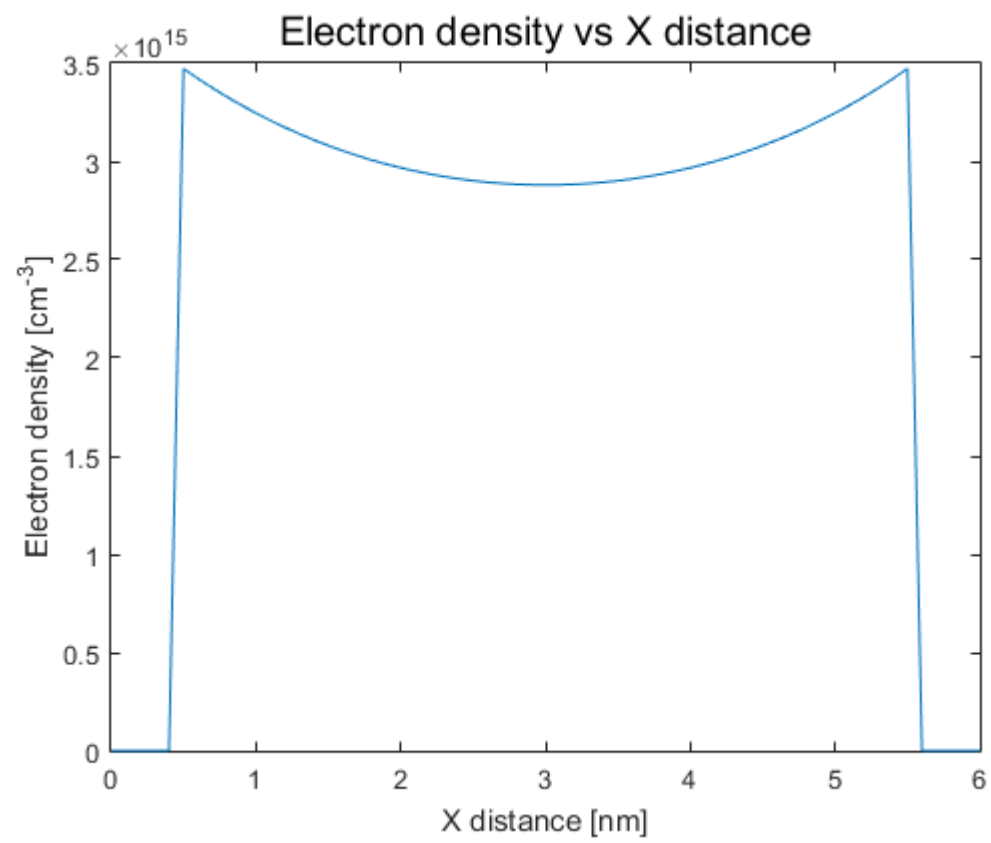


Figure 3

그리고, 이렇게 얻은 Electron density 를 사용하여, 수정된 위치에 따른 Potential Energy 그래프를 얻었다.

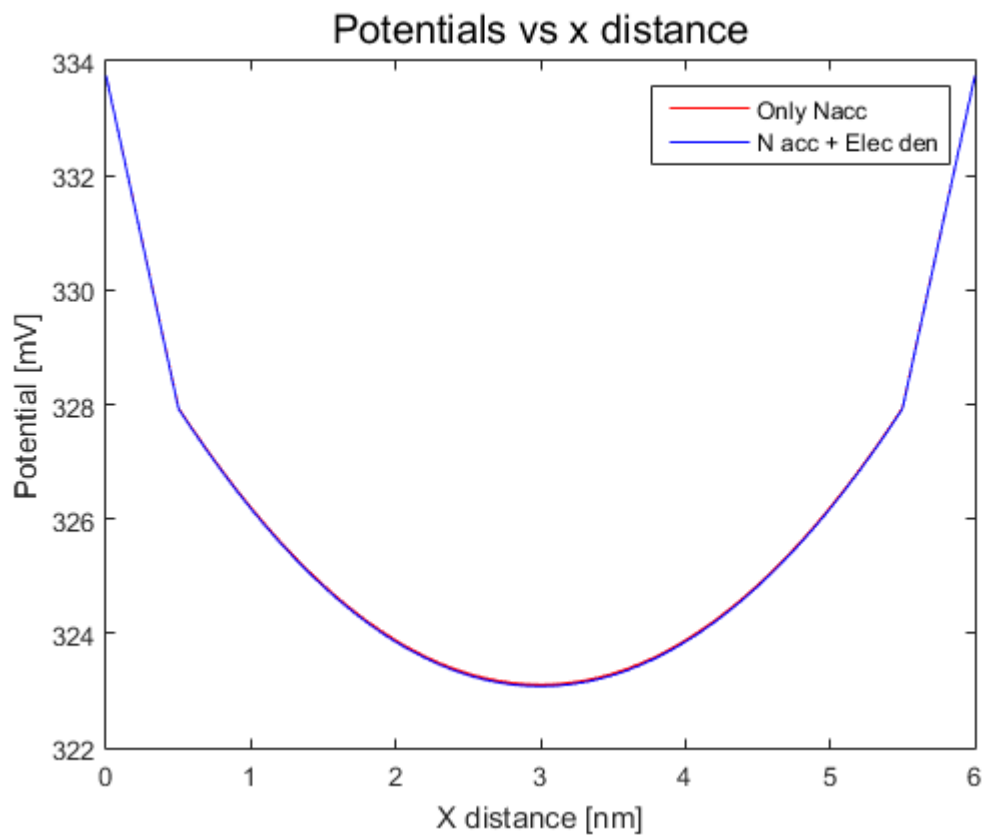


Figure 4

N_acc 만을 고려하여 얻은 Potential 과 Electron density 를 포함하여 얻은 Potential 사이의 차이를 더욱 극명하게 알아보기 위해, 그 차이만을 그려 보았다.

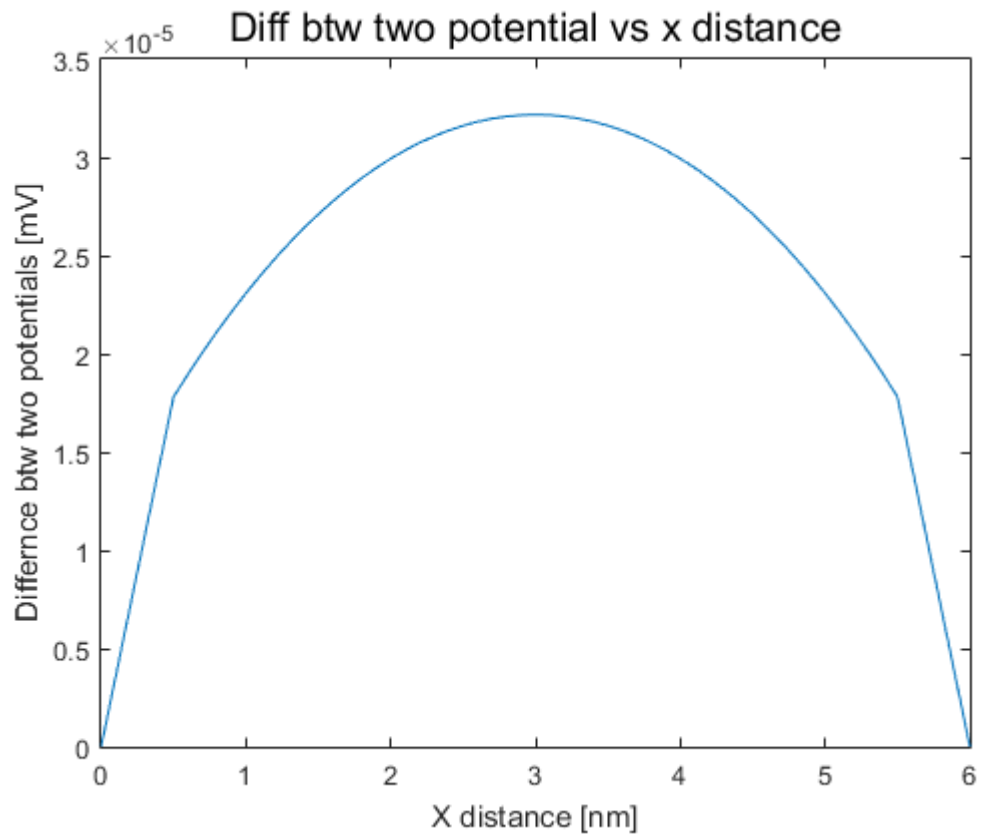


Figure 5

현재까지는, Gate Voltage 가 0V 인 상황을 가정하고 풀었다. 이제는 Gate Voltage 를 0V 에서 1V 까지 0.1 씩 증가하면서, $x=3\text{nm}$ 지점에서의 두 Potential 사이의 차이를 얻어보았다.

그것이 Figure 6 에서 보여진다.

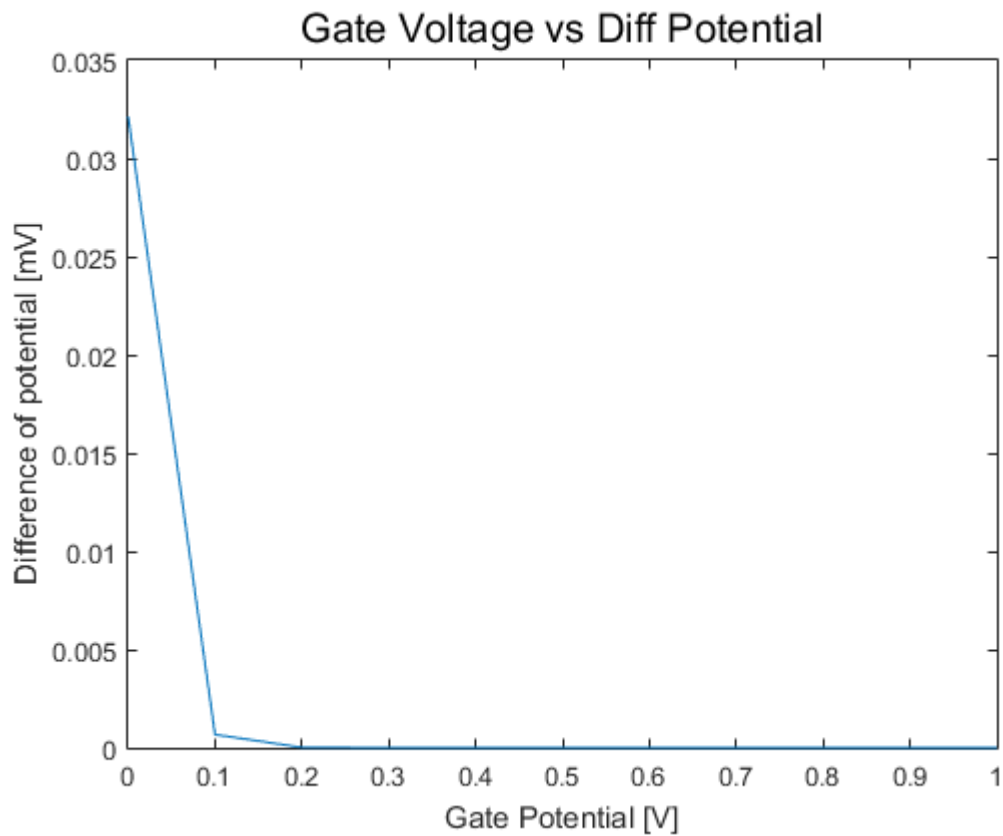


Figure 6

Figure 6 를 통해서, 양단의 Gate Voltage 가 증가함에 따라, Electron density 를 고려하여 얻은 Potential 과 N_{acc} 만을 고려하여 얻은 Potential 사이의 차이가 극적으로 감소하는 것을 알 수 있다.