

Computational Microelectronics [HW-6]

Professor: Sung-Min Hong

Data: 18/10/14

Student ID: 20172106

Student name: Hyo Seok, Kim

1. Simulation explanation

Charge density 가 Equation -(1) 인 Double gate MOS 구조에서, Nonlinear Poisson's equation 통해, Gate Voltage 를 -1 V 에서 1 V 까지 증가함에 따른 Electron density 의 변화 양상을 확인 해야한다. 이번 계산은 Newton's method 를 활용하여, Self-consistent solution 을 얻는 것을 목표로 한다.

$$\rho = N^+ + n_{int} e^{\frac{\phi}{V_T}} - (1)$$

Simulation Parameters 는 Table.1 에 나타난다.

Elementary charge, [C]	1.602192e-19
Vacuum permittivity, [F/m]	8.854187817e-12
Boltzmann constant, [eV/K]	8.6173303e-5
Temperature, [K]	300.0
Intrinsic electron density [/cm ³]	1.075e16

Extrinsic doping density [/cm3]	1e24
Intrinsic electrostatic potential [V]	0.33374

Table.1: Simulation parameters

2. Result and discussion

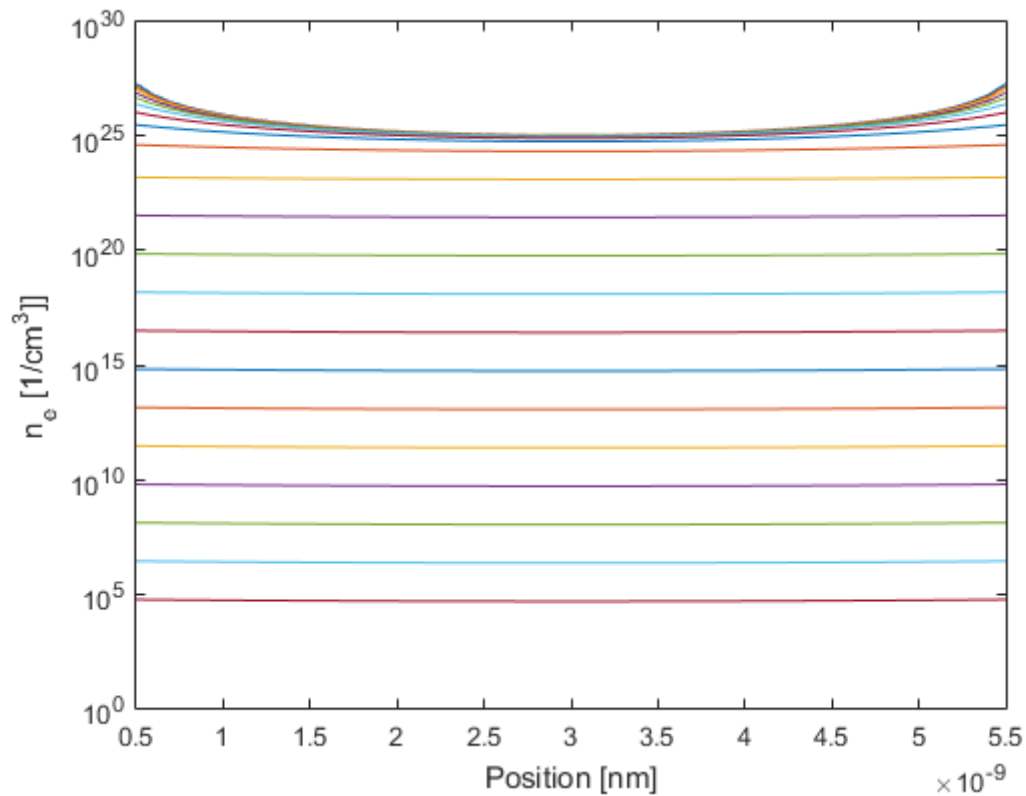


Figure 1. Electron density depending on the position in the device.

이 디바이스의 si 부분 의 위치에 대하여, 계산을 통해 얻은 Electron density 가 Figure. 1 에 나와있다. 이를 통해, 우리는 Gate-Voltage 가 감소함에 따라, Electron density 가 증가하지만, 수렴하는 값이 존재함을 알 수 있다. 이는 디바이스의 길이 방향 에 대하여 적분을 하여 얻은 The Integrated Electron density [$1/cm^{-2}$] 의 Gate-Voltage 변화 에 따른 양상을 보면 더 명확하게 알 수 있다. 이는 Figure. 2 에서 보여진다.

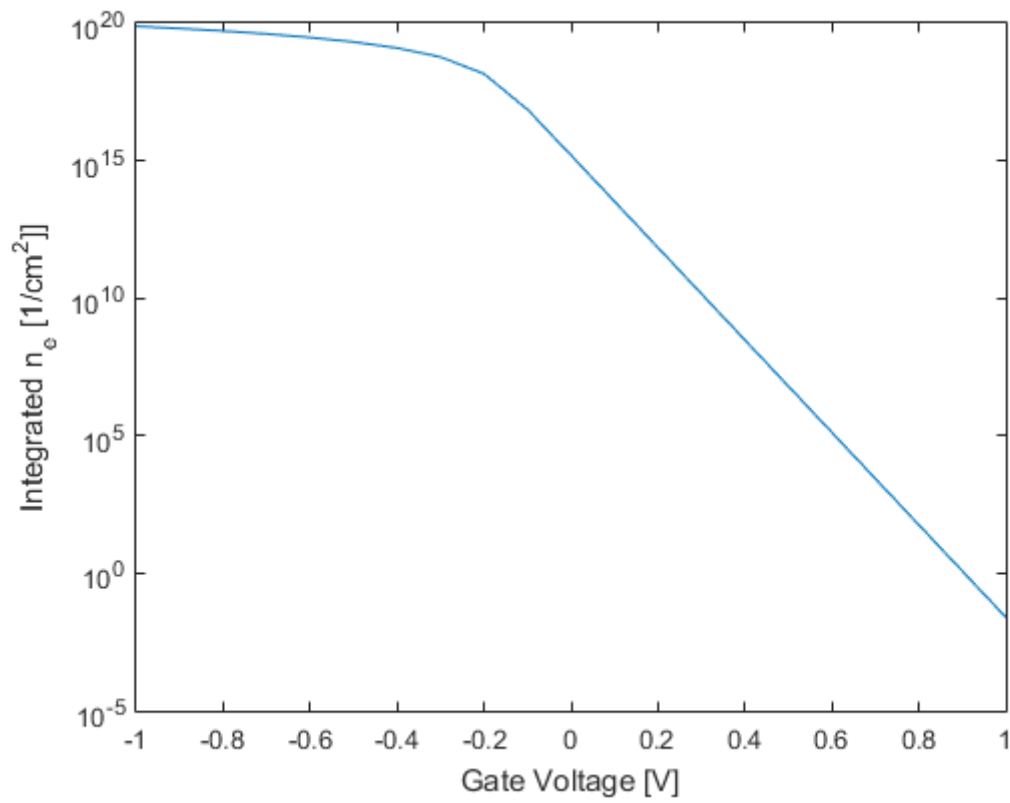


Figure 2. The integrated electron density via Gate Voltage.

Figure. 2 를 통해, 우리는 Gate-Voltage 가 1V 에서 0V 까지 변화 할 때, 선형적으로 증가하고, 0V 에서 -1V 으로 감소함 에 따라, 증가율이 현저히 낮아지고, 어느 값으로 수렴하는 것을 알 수 있다.