

HW19

20211119 박 건 호

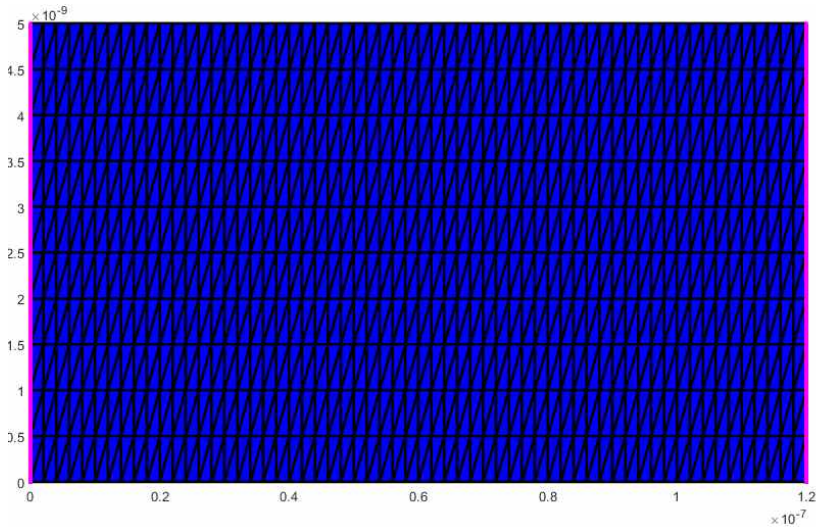
Green's function

: delta 항을 포함한 Laplace equation을 수행하라.

지금까지 사용한 n-type bar를 활용하여 다음의 수식을 구현하였습니다. 이전과 차이점이 있다면, Jacobian의 계산입니다. Jacobian에서 변화하는 점이 없고, 위치에 따른 delta 항을 바꿔주기 위해서 res에 1의 위치를 변경하였습니다. Left, Right의 면에 이전 과제와 같이 Contact을 설정하였고, 이 두 Terminal에는 0을 주었습니다. 변경되는 위치에 따른 delta항의 값만을 res에 넣고 결과를 확인하였습니다.

$$\text{Laplace Equation : } \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} = \delta_{x, x_0}$$

1) Test a homogeneous sample (2D) (using Silicon Bar)

N-type bar Device	Device Information
	Length : 1200nm Width : 5nm Side contact : anode, cathode Right (anode) : 0 Left (cathode) : 0

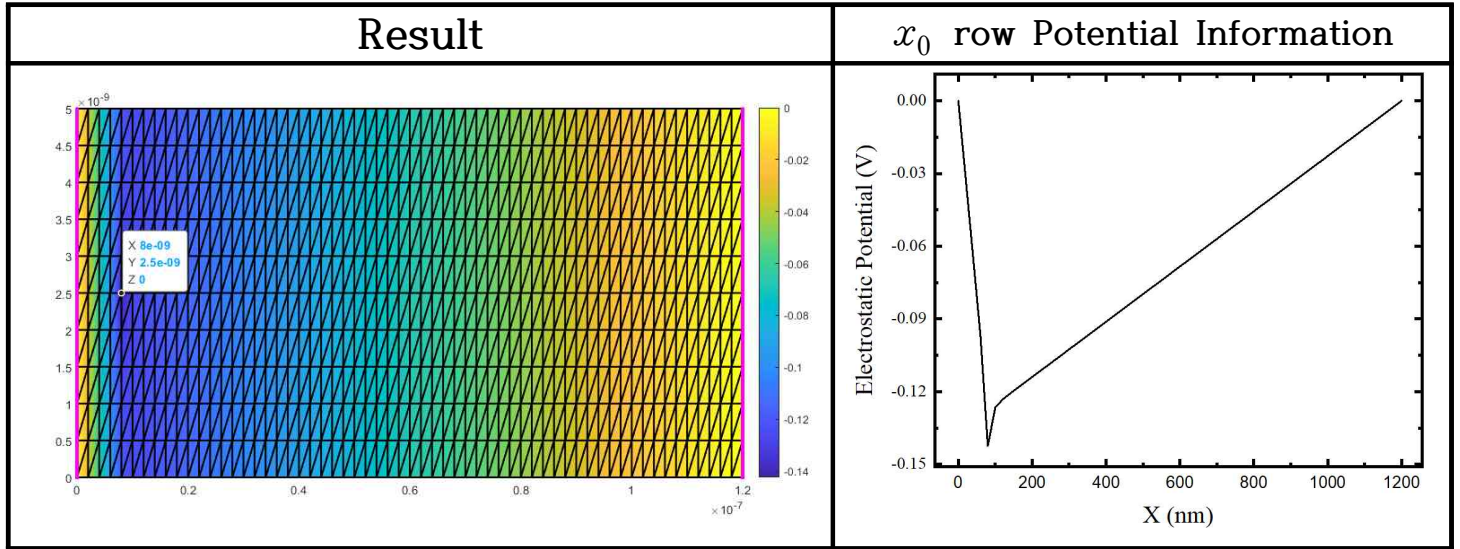
(1) Green's function

Solve the Laplace Equation

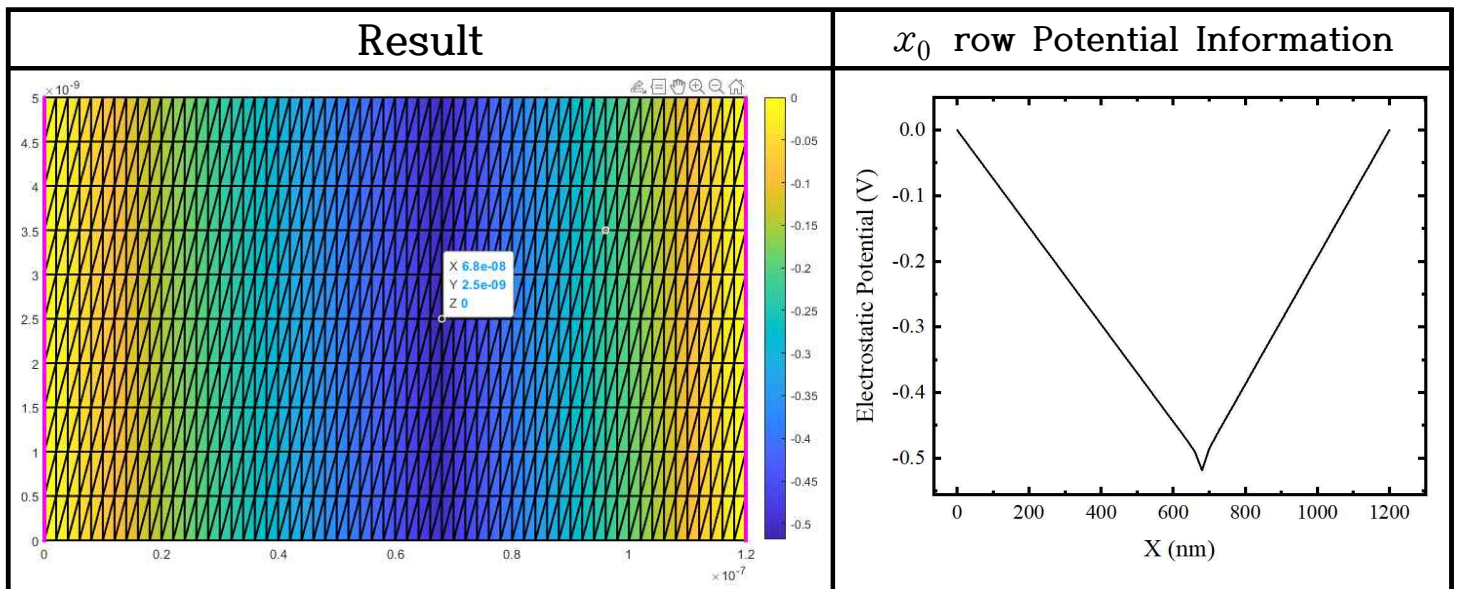
이전의 과제에서 사용한 Laplace equation을 토대로 다음과 같은 구조를 계산하였습니다.

Results

1) $(x, y) = (100\text{nm}, 2.5\text{nm})$ (Node number = 310)

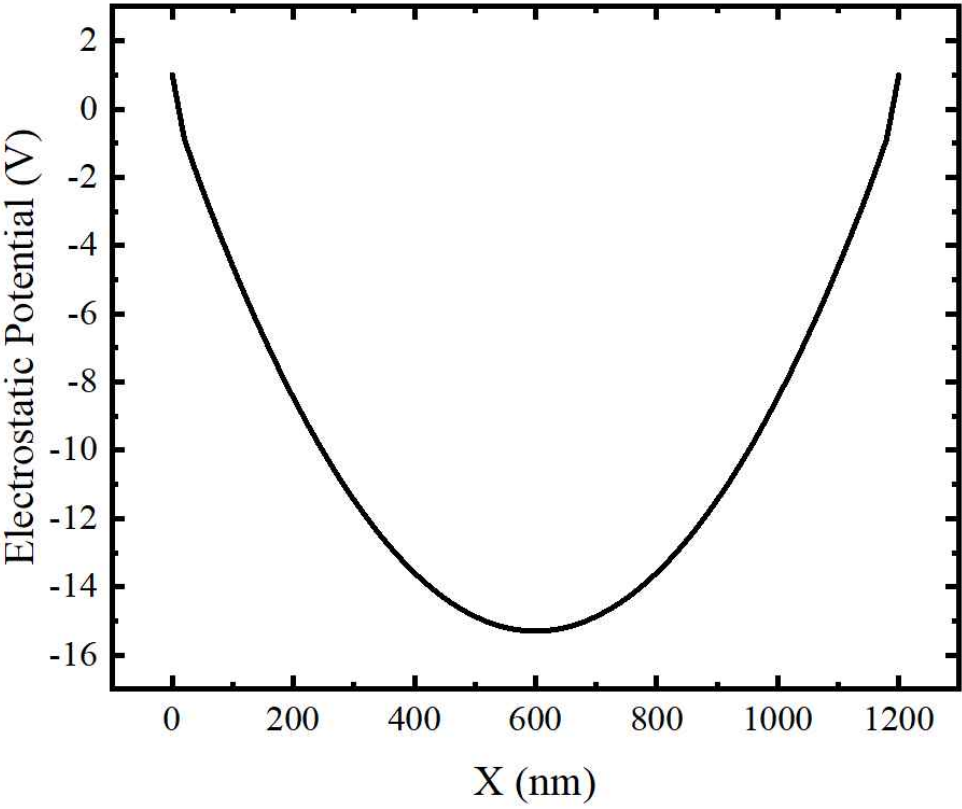


2) $(x, y) = (680\text{nm}, 2.5\text{nm})$ (Node number = 340)



해당 위치를 x_0 라고 설정했을 때, 구조가 Homogeneous 하기 때문에, x_0 가 위치한 열에 모두 영향을 주게 됩니다. 하지만, 위의 Potential 그래프와 같이 x_0 로 설정한 노드 주변에서 굴절이 발생하였는데, 이에 대한 이유를 확인해보기 위해서 Mid-Line에 모든 Node를 각각 x_0 로 설정했을 때 발생하는 Potential의 results Sum을 통해서 어떤 그래프의 형태가 나오는지 확인하였습니다.

3) Mid-line result

Result	x_0 location
 <p>The graph displays a parabolic curve representing the electrostatic potential. The x-axis, labeled 'X (nm)', ranges from 0 to 1200 with major ticks every 200 units. The y-axis, labeled 'Electrostatic Potential (V)', ranges from -16 to 2 with major ticks every 2 units. The curve starts at approximately (0, 1), reaches its minimum at (600, -15.5), and ends at approximately (1200, 1).</p>	<p>Node number = 306 ~ 366 (Mid-Line)</p> <p>Mid-line에 해당하는 node의 각 점을 x_0로 각각 설정하고, 출력되는 값을 모두 더하였습니다.</p> <p>그 결과, 2차 함수의 꼴이 나왔고, 이는 Laplace equation을 통한 결과가 상수일 때 원 수식이 2차 함수이기 때문에 다음과 같은 모양이 나온 것으로 이해하고 결과를 확인하였습니다.</p> <p>모든 위치에서 이를 시행한다면, 3차원의 이차함수 꼴로 나올 것으로 예상됩니다.</p>