

Homework #1

20221059 정상목

Region 1 (6nm)	Region 2 (11nm)	Region 3 (8nm)
-------------------	--------------------	-------------------

Total Width: 25nm

다음과 같은 상황에서 점들 사이의 간격이 일정하지 않은 경우를 만드는 것이 과제이다.

2가지 경우로 과제를 수행했다.

1. 구역별로 dx가 다른 경우
2. 경계를 기준으로 점차 dx가 줄어드는 경우

1. 구역별로 mesh가 다른 경우

이 경우에는 Region 1의 dx는 0.5nm, Region 2의 dx는 0.12m, Region 3의 dx는 0.4m로 설정했다. 임의로 설정한 Region의 경계를 interface라 설정했고 이 경계에서는 양측 Mesh의 크기가 다를 수 있으므로 이를 이용하여 작성했다.

$$\text{Region 1: } \frac{\phi_{i-1}-2\phi_i+\phi_{i+1}}{dx_1}, \text{ Region 2: } \frac{\phi_{i-1}-2\phi_i+\phi_{i+1}}{dx}, \text{ Region 3: } \frac{\phi_{i-1}-2\phi_i+\phi_{i+1}}{dx}$$

$$\text{Interface 1: } \frac{\phi_{i-1}-\phi_i}{dx_1} + \frac{\phi_i-\phi_{i+1}}{dx}, \text{ Interface 2: } \frac{\phi_{i-1}-\phi_i}{dx} + \frac{\phi_i-\phi_{i+1}}{dx}$$

코드 작성시에는 따로 interface로 구역을 구분하지 않았고, 각 지점의 dx를 구한 후, v를

$$v = \left[\frac{1}{dx(i-1,1)} - \frac{1}{dx(i-1,1)} - \frac{1}{dx(i-1,1)} \quad \frac{1}{dx(i-1,1)} \right]$$

로 작성하여 계산했다.

2. 경계를 기준으로 점차 mesh가 줄어드는 경우

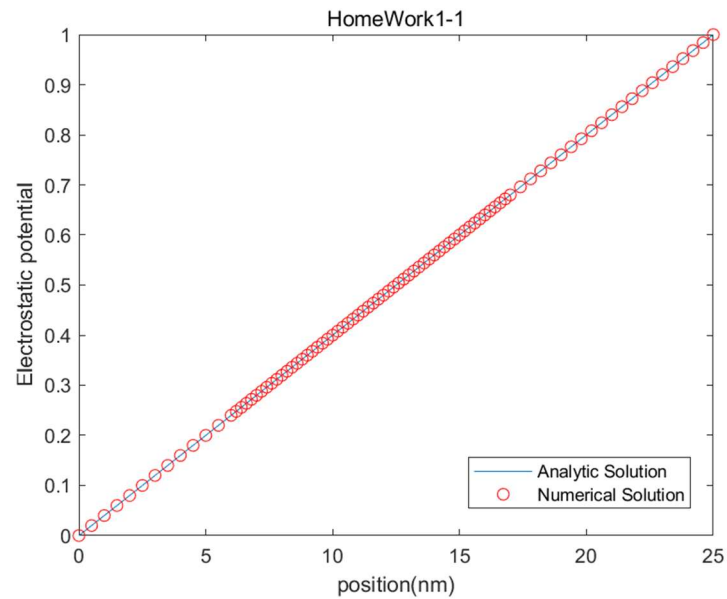
기본적인 mesh는 0.5nm로 설정했다. 이후 각 Interface를 기준으로 1nm이내에 들어오면 이전 dx에 비해 0.8배씩 감소하다가 interface를 통과하면 다시 0.8배씩 증가하게 하여 interface를 기준으로 조밀하게 관찰할 수 있도록 했다. 코드 작성시에는 앞선 1번 경우와 동일하게 모든 dx를 구한 후

$$v = \left[\frac{1}{dx(i-1,1)} - \frac{1}{dx(i-1,1)} - \frac{1}{dx(i-1,1)} \quad \frac{1}{dx(i-1,1)} \right]$$

위 벡터를 이용해 각 mesh크기에 맞게 계산했다.

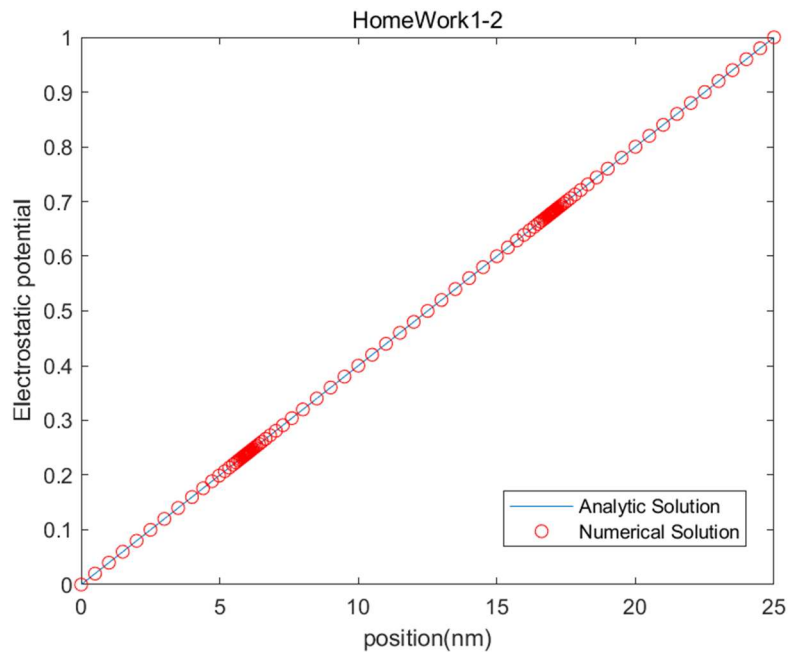
3. 결과

1. 구역별로 mesh가 다른 경우



그래프에서 관찰할 수 있듯이 interface인 $x=6\text{nm}$, $x=17\text{nm}$ 인 지점에서 mesh의 크기가 변화하고 있음을 확인할 수 있다.

2. 경계를 기준으로 점차 mesh가 줄어드는 경우



그래프에서 확인할 수 있듯이 interface인 $x=6\text{nm}$, $x=17\text{nm}$ 인 지점을 기준으로 mesh가 조밀해지다가 다시 넓어지고 있음을 확인할 수 있다.