

# Homework #17

20221059 정상목

## 1. 과제 목표

수업에서 주어진 delta항을 이용해 small signal을 분석한다.

## 2. N\_Type Bar

N\_Type bar에서 사용할 mesh는 다음과 같습니다.

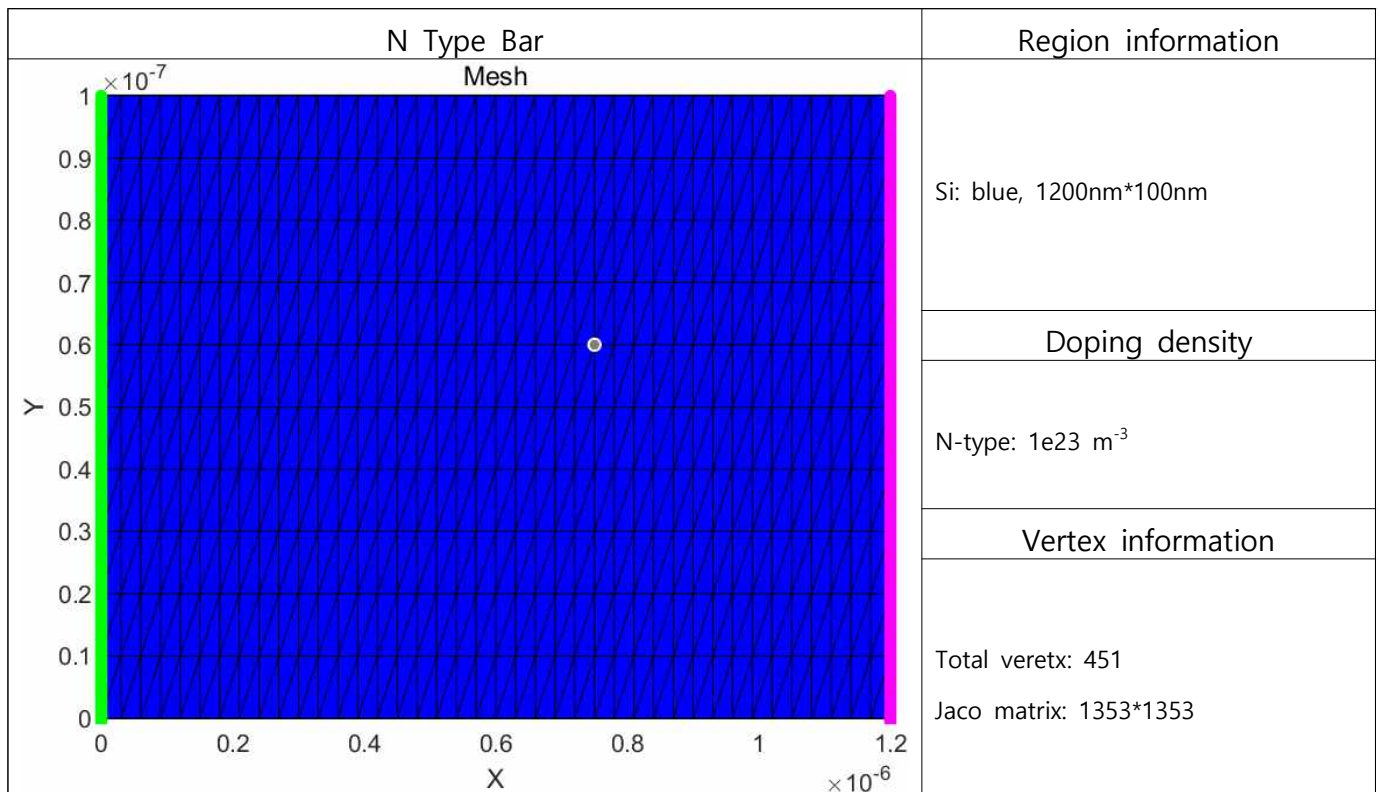


Fig 4. Mesh

Analytic한 결과를 확인하기 위하여 N\_type bar를 사용했습니다. Doping density는 논문과 동일하게  $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 으로 설정했고, mobility는  $518 \text{ cm}^2/\text{V sec}$ 로 설정했습니다.

사용한 수식은 다음과 같습니다.

$$-\epsilon \frac{\partial^2}{\partial x^2} \delta \phi = -q \delta n, \quad jwq \delta n = \frac{\partial}{\partial x} \delta J_n$$

이 식을 이용하여 정리하면 어드미턴스를 다음과 같이 구할 수 있다.

$$Y(w) = \lim_{\delta V \rightarrow 0} \frac{\delta I}{\delta V} = q \mu_n n \frac{A}{L} + jw \epsilon \frac{A}{L}$$

## 2.1. Admittance

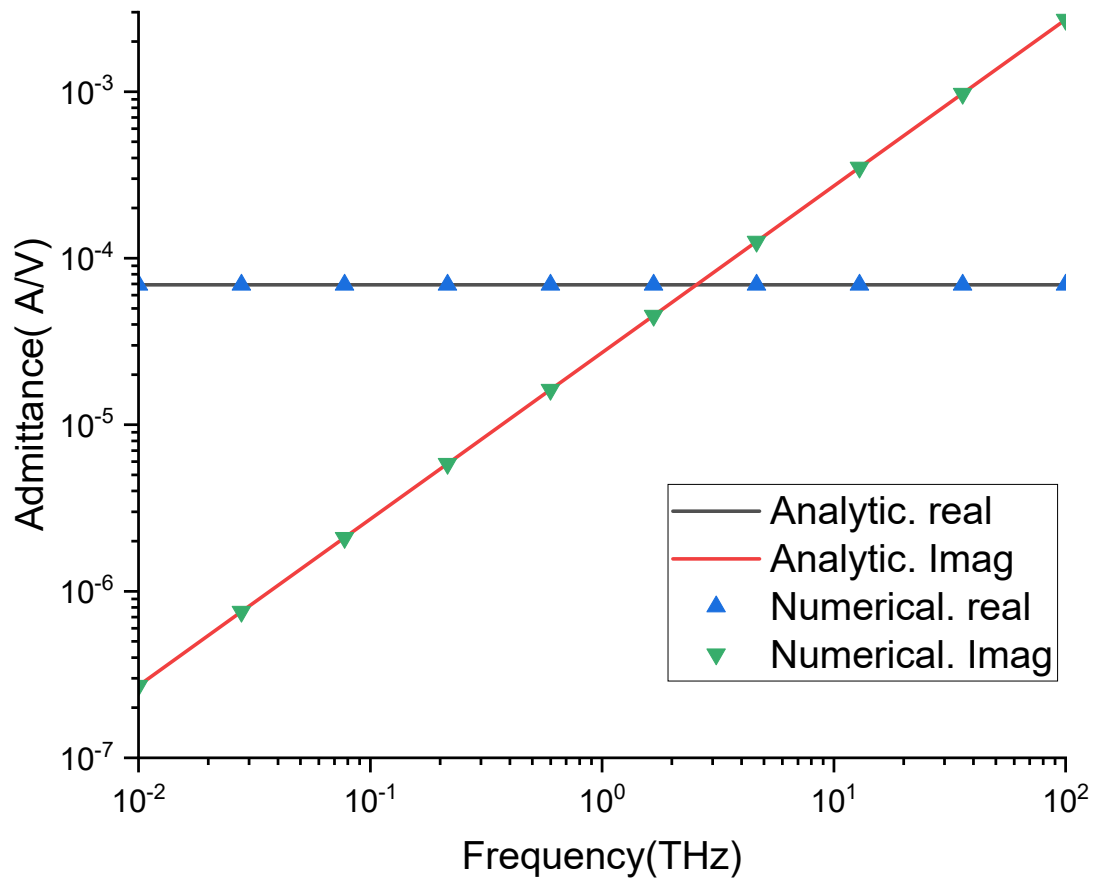


fig 1. Admittance

수업 중 강의해주신 내용을 바탕으로 Analytic, numerical admittance를 계산했습니다. 두 결과가 일치함을 확인할 수 있었습니다.

## 2.2. Small signal

수업 중 알려주신 식을 바탕으로 Jacobian과 residue식을 작성했습니다. 사용한 식은 다음과 같습니다.

$$\begin{aligned} Possion : \nabla \cdot (-\epsilon \nabla \delta\phi) &= \delta q \\ \delta J_n &= -q\mu_n((n_{dc} \nabla \delta\phi + \delta n \nabla \phi_{dc}) - V_T \nabla \delta n) \\ \delta J_p &= -q\mu_p((p_{dc} \nabla \delta\phi + \delta p \nabla \phi_{dc}) + V_T \nabla \delta p) \end{aligned}$$

다음과 같은 수식으로 코드를 작성했으나, 값이 크게 나오는 증상이 있어서, 코드 오타로 생각하고 디버깅 중에 있습니다.