

5-2-2 傾斜接合(教科書 p.66)

接合付近の不純物分布を直線で近似できる場合も階段接合と同様に、ポアソン方程式と境界条件より空乏層の厚さ d および容量 C が求められる。

今、Fig.1(a)、(b)に示すような不純物濃度および電荷分布をもつ傾斜型 pn 接合を考える。空乏層の厚さ d の領域 $(-d/2 < x < d/2)$ の空間電荷密度 ρ が

$$\rho = qax \quad \dots \textcircled{1} \quad (\text{傾き } a > 0)$$

で表わされるとする。この領域中におけるポアソン方程式は

$$\frac{d^2V(x)}{dx^2} = -\frac{\rho(x)}{\epsilon_r \epsilon_0} = -\frac{qax}{\epsilon_r \epsilon_0} \quad \dots \textcircled{2}$$

となる。電位 $V(x)$ は Fig.1(c) に示すようになるので、境界条件は次のようになる。

i) $x = \pm d/2$ において

$$\left. \frac{dV}{dx} \right|_{x=\pm \frac{d}{2}} = 0 \quad \dots \textcircled{3} \quad (V \text{ の傾きが } 0 \text{ になるの})$$

ii) $x = 0$ において

$$V = 0 \quad \dots \textcircled{4}$$

以下の手順に従って、教科書の(5.34)式および(5.35)式を導きなさい。

- (1) ②式を積分しなさい(積分定数を A とする)。
- (2) (1)で求めた式を積分しなさい(積分定数を B とする)。
- (3) 境界条件③式より A を求めなさい。
- (4) 境界条件④式より B を求めなさい。
- (5) $x = +d/2$ における電位 $V(d/2)$ を求めなさい。
- (6) $x = -d/2$ における電位 $V(-d/2)$ を求めなさい。
- (7) (5)と(6)の電位差が $V_D - V$ であることから(5.34)式を導きなさい。
- (8) 空乏層領域がコンデンサであると見なして、接合容量 $C (= \epsilon_r \epsilon_0 / d)$ を表す(5.35)式を導きなさい。

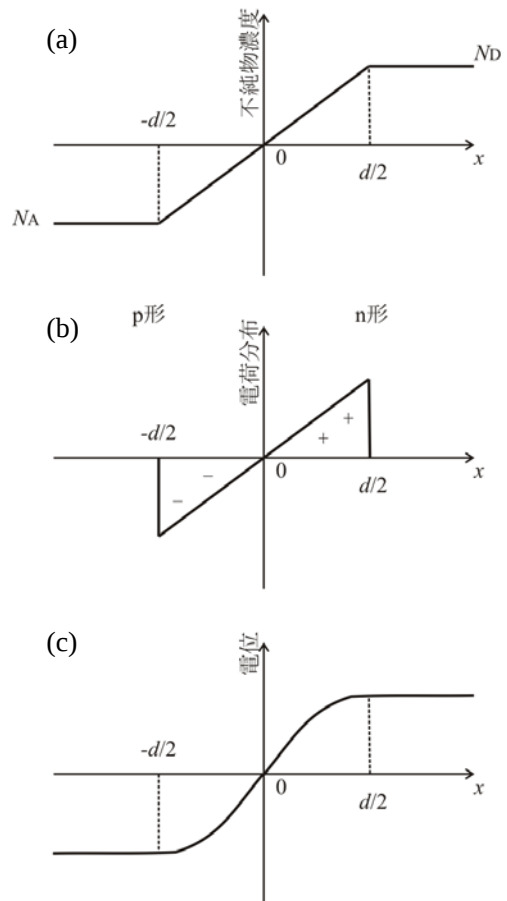


Fig.1 傾斜接合