

式 B に式(A)と式(C)を代入して

$$V = V_{ox} + \varphi_s = \frac{Q_0}{C_{ox}} + \frac{qNaW^2}{2\epsilon_s} = \frac{qNad}{\epsilon_{ox}}W + \frac{qNaW^2}{2\epsilon_s} \quad (1)$$

これより

$$W^2 + 2\frac{\epsilon_s}{\epsilon_{ox}}dW - \frac{2V\epsilon_s}{qNa} = 0 \quad (2)$$

を得ます。

2 次方程式の解の公式を使うと

$$W = -\frac{\epsilon_s}{\epsilon_{ox}}d + \sqrt{\left(\frac{\epsilon_s}{\epsilon_{ox}}\right)^2 + \frac{2V\epsilon_s}{qNa}} \quad (3)$$

が得られ、空乏層幅が電圧 V の関数として得られます。

ここで式(D)の登場です。

$$\frac{C}{C_{ox}} = \frac{C_j}{C_{ox} + C_j} = \frac{1}{1 + \frac{\epsilon_{ox}W}{\epsilon_s d}} \quad (4)$$

この式の W に(3)を代入すると

$$\frac{C}{C_{ox}} = \frac{1}{1 - 1 + \sqrt{1 + \frac{2\epsilon_{ox}^2 V}{\epsilon_s qNad^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2\epsilon_{ox}^2 V}{\epsilon_s qNad^2}}} \quad (5)$$

が得られました。