

超伝導工学レポート3

—論理回路 - ジョセフソンプラズマ振動—

1. 臨界電流 I_c に比べて非常に小さい電流 I が印加されているジョセフソン接合がある。期間 $-\infty < t < 0$ で有限 (一定) であった電流 I を、時刻 $t = 0$ で $I = 0$ とした。ただし、回路の微分方程式は位相差 $\phi \sim 0$ の場合に $\sin \phi \sim \phi$ と近似できるとして

$$\frac{\hbar C}{2e} \frac{d^2 \phi}{dt^2} + \frac{\hbar G_n}{2e} \frac{d\phi}{dt} + I_c \phi = I$$

で与えられるとする。

- (a) この微分方程式の解 $\phi(t)$ を求めよ。
- (b) 損失がない場合 (あるいは、 $G_n = \infty$ の場合)、振動する電圧 $V = \frac{\hbar}{2e} \frac{d\phi}{dt}$ の周波数がジョセフソンプラズマ周波数

$$\omega_p = \sqrt{\frac{2eI_c}{\hbar C}}$$

で与えられることを示せ。

- (c) 損失が無視できない場合、電圧振動の振幅が $1/e^2$ になるのにかかる時間が $4C/G_n = 4CR_n$ となることを示せ。