

$$(1) \quad \varepsilon_p = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{1}{1+L(s)} \frac{1}{s} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{1}{1 + \frac{1}{(s+1)(s+10)}} = \frac{10}{11}$$

$$\varepsilon_v = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{1}{1+L(s)} \frac{1}{s^2} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{1}{1 + \frac{1}{(s+1)(s+10)}} \frac{1}{s} = \infty$$

(2) complementaryの和訳は「相補」であり、相手を補って完全にするという意味である。中学では、「補集合」(complementary set)  $A^c$  として登場しました。  $A + A^c = U$  (全体集合)

$$(3) \quad \textcircled{1} \quad \begin{cases} y = P(Ce + d) \\ e = -y \end{cases} \Rightarrow e = -\frac{P}{1+PC}d$$

$$H(s) = -\frac{P(s)}{1+P(s)C(s)}$$

$$\textcircled{2} \quad H(s) = -\frac{\frac{1}{10s+1}}{1 + \frac{K}{10s+1}} = -\frac{1}{10s+1+K} = -\frac{\frac{1}{1+K}}{\frac{10}{1+K}s+1}$$

$$\textcircled{3} \quad K = 9 \text{ を代入すると, } H(s) = -\frac{0.1}{s+1}$$

この伝達関数に  $\omega = 1$  の正弦波を入力すると、振幅は  $0.1 \times 0.707$  倍され、位相は  $45^\circ$  遅れる。そして、符号が逆転する。したがって、時間が十分経過したのちの偏差は、つぎの正弦波になる。

$$e(t) = -0.0707 \sin(t - 45^\circ)$$

④ コントローラの極に  $s^2 + 1$  を含ませる。