

※ 解答に自信がない人はレポートを提出してください。本問題の解答をレポートにまとめ、H 22 年 8 月 20 日 午後 5 時までにウエスト 2 号館・8 6 2 号室前に設置のレポート回収ボックスへ投函のこと。

問 2 次のバタワース特性を有するデジタルフィルタを設計したい。以下の設問に答えよ。

(1) 2 次のバタワース特性を有するエネルギー伝達関数  $|H_2(\omega)|^2$  を式で表せ。ここでカットオフ周波数は  $\omega_c$  とする。

(2)  $|H_2(\omega)|^2$  が (1) で表した式を満たすように、 $s$  平面上の伝達関数  $H_2(s)$  を定めたい。次の①～④の中から最も適切な  $H_2(s)$  を選択し、その理由を説明せよ。

$$\textcircled{1} H_2(s) = \frac{\omega_c^2}{\left(s - \omega_c e^{j\frac{\pi}{2}}\right)\left(s - \omega_c e^{j\frac{3\pi}{4}}\right)} \quad \textcircled{2} H_2(s) = \frac{\omega_c^2}{\left(s - \omega_c e^{j\frac{3\pi}{4}}\right)\left(s - \omega_c e^{-j\frac{3\pi}{4}}\right)}$$

$$\textcircled{3} H_2(s) = \frac{\omega_c^2}{\left(s - \omega_c e^{-j\frac{\pi}{2}}\right)\left(s - \omega_c e^{-j\frac{3\pi}{4}}\right)} \quad \textcircled{4} H_2(s) = \frac{\omega_c^2}{\left(s - \omega_c e^{j\frac{\pi}{2}}\right)\left(s - \omega_c e^{-j\frac{\pi}{2}}\right)}$$

(3) (2) で求めた  $H_2(s)$  へ双一次変換  $s \leftarrow \frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}$  を施し、 $H_2(z)$  を求めよ。ここで、 $T$  はサンプリング周期を表し、 $\omega_c T = \sqrt{2}$  とおくことにする。

(4) (3) で求めた  $H_2(z)$  より、本デジタルフィルタをブロック線図で表せ。

(5) (3) で求めた  $H_2(z)$  は、BIBO 安定であるか否かを議論せよ。