

H17年度ディジタル信号処理 (AC 課程) 試験問題

問題 1

離散フーリエ変換(DFT)および逆離散フーリエ変換(IDFT)がそれぞれ次のように与えられている。

$$\text{DFT: } X[m] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-j2\pi mn/N} \dots (\text{A})$$

$$\text{IDFT: } x[n] = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} X[m] e^{j2\pi mn/N} \dots (\text{B})$$

- (1) $X_c[m] = \delta[m] = \begin{cases} 1 & (m=0) \\ 0 & (0 < m < N) \end{cases}$ とし、 $X_c[m]$ の IDFT、 $x_c[n]$ を求めよ。
- (2) 式(A)で与えられる伝達関数 $X[m]$ を時間関数 $X[n]$ とおき、 $X[n]$ の DFT を x により与えよ。ただし、 $k \geq N$ のとき、 $\delta[k] \rightarrow \delta[k \% N]$ ($k \% N$ は k を N で割った余り) を用いること。
- (3) (2)において、 $k \geq N$ のとき $\delta[k] \rightarrow \delta[k \% N]$ と置いた理由を考察せよ。

問題 2

次の伝達関数を有するフィルタ A が与えられている。

$$H_A(Z) = \frac{Z}{Z^2 - \frac{1}{2}Z + \frac{1}{4}}$$

- (1) フィルタ A の特性を持つシステムを差分方程式で表せ。
- (2) フィルタ A を信号線図で描け。
- (3) フィルタ A のインパルス応答 $h_A[n]$ を求め、 $n=0 \sim 8$ の範囲で図示せよ。
- (4) フィルタ A は安定なシステムと言えるか？その理由を述べよ。

問題 3

- (1) 問題 2 で与えた $H_A(Z)$ の逆特性 (逆回路) となるフィルタ B、 $H_B(Z)$ を導出せよ。
- (2) フィルタ B の特性を持つシステムは因果的かどうか、その理由と共に述べよ。
- (3) フィルタ B の特性を持つシステムは安定かどうか、その理由と共に述べよ。