

定期試験

メディア信号処理

2020 年 1 月

問題 1 n を離散化された時間とする．インパルス応答 $h[n]$ が以下で与えられる 1 入力 1 出力の離散時間線形時不変システムを考える．

$$h[n] = \begin{cases} 0 & (n < -1, n > 1) \\ 3 & (n = -1) \\ 2 & (n = 0) \\ 1 & (n = 1) \end{cases}$$

以下の問に答えよ．

1. インパルス応答 $h[n]$ を横軸を時間 n としてを図示せよ．
2. このシステムは，BIBO 安定か否か．また，因果的か否か．理由とともに述べよ．
3. このシステムに離散時間信号

$$x[n] = \begin{cases} 0 & (n < 0) \\ 1 & (n = 0) \\ 1 & (n = 1) \\ 0 & (n > 1) \end{cases}$$

を入力したときの出力 $y[n]$ を求め，横軸を時間として $y[n]$ を図示せよ．求め方あるいは途中の計算も記せ．

問題 2 連続時間信号

$$x(t) = \frac{\sin(10\pi t)}{\pi t}$$

を離散時間信号 $x[n] = x(nT)$ から完全に復元するために必要なサンプリング周期 T の条件を求めよ．

問題 3 長さ 4 の有限長信号

$$x[n] = \begin{cases} 1 & (n = 0) \\ 0 & (n = 1) \\ -1 & (n = 2) \\ 0 & (n = 3) \end{cases}$$

の 4 点離散フーリエ変換を求め，周波数軸を横軸として振幅スペクトルを図示せよ．

問題 4 伝達関数が $H(z) = 2 + 4z^{-1} - 3z^{-2} - z^{-3}$ である FIR フィルタを直接型構成と転置型構成でそれぞれ回路実現せよ．

問題 5 n を離散化された時間とする．以下の再帰方程式で表現される 1 入力 1 出力の因果かつ離散時間線形時不変なフィルタ

$$y[n] = \frac{11}{30}y[n-1] - \frac{1}{30}y[n-2] + 3x[n] - \frac{8}{15}x[n-1]$$

を考える．ただし， $x[n]$ は入力を表わし， $y[n]$ は出力を表わす．入力以下の問に答えよ．

1. このシステムは，FIR フィルタか，それとも IIR フィルタか，理由とともに答えよ．
2. このシステムの伝達関数を求め，それを用いてこのシステムのインパルス応答を求めよ．
3. このシステムは BIBO 安定か否か，理由とともに答えよ．