

# 定期試験

## メディア信号処理

2016年1月20日

### 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变システムを考えよ。

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

以下の間に答えよ。

- このシステムに離散時間信号

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

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。

- このシステムは BIBO 安定か否か。理由とともに述べよ。

### 問題2

$n$  を離散化された時間とする。入力が  $x[n]$  で、出力が  $y[n]$  である離散時間線形時不变システムを考えよ。以下の再帰方程式で表現されるシステム

$$y[n] = 2x[n] - x[n - 1] + 0.5y[n - 2]$$

を基本演算素子（加算素子・係数倍素子・単位遅延素子）を用いて回路実現せよ。

### 問題3

$n$  を離散化された時間とする。周期  $N$  である離散時間信号は、

$$x[n] = \sum_{k=0}^{N-1} c_k e^{jk(2\pi/N)n} \quad (1)$$

と離散時間フーリエ級数に展開できる。ここで、 $c_k$ ,  $k = 0, 1, \dots, N - 1$ , はフーリエ係数と呼ばれる  $x[n]$  で定まる定数で、 $j = \sqrt{-1}$  である。周期  $N = 4$  である信号

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

の離散時間フーリエ級数展開を求め、周波数軸を横軸としてフーリエ係数の値を図示せよ。

### 問題4

$n$  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 出力の因果離散時間線形時不变システム

$$(x[n] + y[n - 1]) = 2y[n]$$

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。ただし、 $a$  を定数、 $u_s[n]$  を単位ステップ信号としたとき、信号  $a^n u_s[n]$  の  $z$  変換は

$$\frac{1}{1 - az^{-1}} = \frac{z}{z - a}$$

で与えられる。