生物工学演習E -第6回-

今回の目的

離散時間フーリエ変換を理解する
フーリエ変換に共通するいくつかの性質を理解する

6.1

以下の信号を周波数領域へ変換する際の適切な手法名を以下のリストから選び (複素フーリエ級数展開，フーリエ変換，離散時間フーリエ変換)，その定義を数式で答えよ，また，周波数領域へ変換後の信号がもつ性質 (周波数の連続性・離散性，周期性・非周期性) も答えよ.

1. 連続時間非周期信号 $x(t)$
2. 周期 T の連続時間周期信号 $x(t+T) = x(t)$
3. 離散時間非周期信号 x_k

6.2

問い 6.1 を参考に周波数領域で周期的かつ離散的な信号が時間領域でどのような性質を持つか予想し，理由を記述せよ (証明等は必要ない).

6.3

以下の離散時間信号 $\boldsymbol{x} = \{x_n\}, n = \ldots, -1, 0, 1, 2, \ldots$ の離散時間フーリエ変換を計算せよ．離散時間フーリエ変換の定義は以下のものを採用する．

$$X(\tilde{\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x_n e^{-j\tilde{\omega}n} \tag{1}$$

1. 離散インパルス信号 $x_n = \begin{cases} E, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$

2. 離散矩形パルス信号 $x_n = \begin{cases} 1, & |n| \leq N \\ 0, & |n| > N \end{cases}$
   ただし，解答は $\sum$ 記号を使わず，sin を使って表せ．

3. 時間方向に n_d シフトした離散矩形パルス信号 $x_n = \begin{cases} 1, & |n - n_d| \leq N \\ 0, & |n - n_d| > N \end{cases}$
   また問い 6.3 の 2 と比べて時間を n_d ずらしたことにより周波数領域でどのような変化が生じたかを述べよ．

4. 離散的な指数減衰信号 $x_n = a^n u_n, (0 < a < 1)$
   ただし，u_n は離散ステップ関数 $u_n = \begin{cases} 1, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$ である．