

信号処理論第一

眞溪歩教員

2008/07/23

1. (20 点) 以下について, 知りうる限り説明せよ.

- (a) 離散時間線形時不変システムのインパルス応答, 周波数応答, 伝達関数, それらの関係
- (b) 全域通過システム
- (c) 離散時間線形時不変システムと連続時間線形時不変システムの BIBO 安定性
- (d) FFT

2. 以下に示すフーリエ級数の三角関数表現と指数関数表現が同値であることを示せ.

(a)

$$x(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{m=1}^{\infty} \left(a_m \cos \frac{2\pi mt}{T} + b_m \sin \frac{2\pi mt}{T} \right)$$
$$a_m = \frac{2}{T} \int_T x(t) \cos \frac{2\pi mt}{T} dt, b_m = \frac{2}{T} \int_T x(t) \sin \frac{2\pi mt}{T} dt$$

(b)

$$x(t) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} c_m \exp(j \frac{2\pi mt}{T}), c_m = \frac{1}{T} \int_T x(t) \exp(-j \frac{2\pi mt}{T}) dt$$

3. 線形位相特性を持つ 23 次 FIR フィルタの零点の一部が

$$\left\{ \frac{3}{4} \exp(j \frac{2\pi m}{16}) \right\}_{m=0}^3, \left\{ \exp(j \frac{2\pi m}{16}) \right\}_{m=4}^{12}, \left\{ \frac{4}{3} \exp(j \frac{2\pi m}{16}) \right\}_{m=13}^{15}$$

に存在した.

- (a) 残る零点をすべて挙げよ. また, その理由を説明せよ.
- (b) この FIR フィルタは, 概ねどのような周波数選択性を持つか説明せよ.
- (c) すべての零点を -1 倍した FIR フィルタは, 概ねどのような周波数選択性を持つか説明せよ.

4. 離散フーリエ変換:

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \exp(-j \frac{2\pi nk}{N}), n, k = 0, 1, \dots, N-1$$

について, 以下の問に答えよ.

- (a) $x[n]$ を, $\{ \text{実部}, \text{虚部} \} \times \{ \text{偶関数}, \text{奇関数} \}$ の 4 通りに分類すると, 対応する $X[k]$ はどのように分類されるか説明せよ.
- (b) 2 つの実関数 $x[n], y[n]$ から算出される $\text{DFT}\{x[n] + jy[n]\}$ のみを知っているとき, $X[k], Y[k]$ を求めることが可能かどうか説明せよ.
- (c) ある k_0 に対する $X[k_0]$ のみを知っているとき, $X[-k_0]$ を求めることは可能かどうか説明せよ.