

信号処理論第二

小野順貴教員

2009/02/06

1. 以下の語句を説明せよ。必要な場合には数式や図を適切に用いること。

- (a) 窓関数
- (b) 直交原理
- (c) カルマンフィルタ

2. 以下の問いに答えよ。

- (a) 実信号 $f(t)$ の Fourier 変換 $F(\omega)$ が $F(\omega) = F^*(-\omega)$ を満たすことを示せ。ただし、 $*$ は複素共役を表す。
- (b) 以下の伝達関数を最小位相関数と全域通過関数に分解せよ。ただし j は虚数単位を表す。

$$H(p) = \frac{(p-2)(p+1)}{(p+1-j)(p+1+j)(p+3)} \quad (1)$$

(c) 超関数として、

$$\frac{dU(t)}{dt} = \delta(t) \quad (2)$$

であることを説明せよ。ただし、 $U(t)$ は以下で定義されるステップ関数、 $\delta(t)$ は δ 関数を表すものとする。

$$U(t) = \begin{cases} 1 & (t > 0) \\ 1/2 & (t = 0) \\ 0 & (t < 0) \end{cases} \quad (3)$$

3. ある実信号 $s(t)$ を観測しようとしたところ、測定の過程でエコー $as(t-t_0)$ と雑音 $n(t)$ が重畳し、 $y(t) = s(t) + as(t-t_0) + n(t)$ が観測された。ただし、 a はエコーの相対振幅を表す 1 より小さい正の実数、 t_0 はエコーの時間遅れを表す正の実数とする。 $s(t), n(t)$ は無相関な定常確率過程であり、それぞれの自己相関関数を $\phi_{ss}(\tau), \phi_{nn}(\tau)$ 、パワースペクトルを $S(\omega), N(\omega)$ とするとき、以下の問いに答えよ。

- (a) $y(t)$ の自己相関関数 $\phi_{yy}(\tau)$ を求めよ。
- (b) $y(t)$ のパワースペクトル $Y(\omega)$ を求めよ。
- (c) $y(t)$ から $s(t)$ を推定するための Wiener フィルタ $h(t)$ を導出せよ。ただし因果性を満たす必要はないものとする。