インタラクティブシステム論　中間確認用問題集

解答にあたっては答えのみ書くのではなく，式展開も詳細に書くこと．
答えのみは 0 点とします．

1　フーリエ級数展開

(1.1)　フーリエ級数展開の基底関数 $\cos(2\pi mt)$ と $\cos(2\pi nt)$（m，n は整数）が，m=n の場合を除き直交基底であることを示せ.

(1.2)　フーリエ級数展開の基底関数 $\cos(2\pi mt)$ と $\sin(2\pi nt)$（m，n は整数）が，直交基底であることを示せ.

2　フーリエ変換

(2.1)　次の関数をフーリエ変換し、ε が小さくなるにつれてフーリエ変換の結果がどのように変わるか説明せよ

$$\mathrm{f(t)} = \begin{cases} \dfrac{1}{2\epsilon} & -\epsilon \le \mathrm{t} \le \epsilon \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(2.2)　実関数のフーリエ変換について、パワースペクトルが y 軸で折り返すことを示せ

(2.3)　実信号の離散フーリエ変換について，パワースペクトルが折り返すことを示せ

(2.4)　（コンボリューション定理）$X(\omega)=F(\omega)H(\omega)$ から $x(t)=\int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)h(t-\tau)d\tau$ を導出せよ。

(2.5)　（コンボリューション定理）$x(t)=\int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)h(t-\tau)d\tau$ から $X(\omega)=F(\omega)H(\omega)$ を導出せよ。

3　伝達関数

入力を f(t)，出力を x(t)，m,c,k を定数とするシステム $m\ddot{x}+c\dot{x}+kx=f$ が与えられた時，入出力間の伝達関数を求めよ．

4　信号処理

(4.1) 次の平滑化フィルタの周波数軸表現を導出し、その働きについて説明せよ。

$$\mathrm{h(t)} = \begin{cases} \dfrac{1}{2\epsilon} & -\epsilon \leq \mathrm{t} \leq \epsilon \\ 0 & \mathrm{otherwise} \end{cases}$$

(4.2) （ウイナー・ヒンチンの定理）自己相関関数$R_{ff}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} \overline{f(t)} f(t+\tau) dt$をフーリエ変換し、元信号のパワースペクトルとなることを示せ。

5　信号処理応用

周波数 ω が既知で，ノイズの混入した正弦波信号 f(t)=Asin(ωt+φ)+n(t)を得たとする。この信号 f(t)に対して，cos(ωt)と sin(ωt)でそれぞれ内積をとることによって振幅 A と位相差φを求める方法を，数式によって説明せよ．

6　画像処理

次の言葉について数式と図を用いて説明せよ．

(6.1) Nearest Neighbor 法

(6.2) Bi-Linear 法

(6.3) メディアンフィルタ

(6.4) 偽解像

(6.5) Sobel フィルタ

(6.6) Laplacian フィルタ

(6.7) テンプレートマッチング

(6.8) ステレオビジョン

(6.9) オプティカルフロー