インタラクティブシステム論　中間確認レポート用問題集

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　フーリエ変換

(1.1) 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

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

(1.2) 実関数のフーリエ変換について、パワースペクトルが原点対称となることを示せ

(1.3) （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。

(1.4) （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。

2　信号処理

(2.1) 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。

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

(2.2) 次の理想的なローパスフィルタの時間軸表現を導出し、その働きについて説明せよ。

$$\mathrm{H}(\omega) = \begin{cases} 1 & -\dfrac{\mathrm{W}}{2} \leq \omega \leq \dfrac{\mathrm{W}}{2} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

(2.3) （ウイナー・ヒンチンの定理）自己相関関数 $R_{ff}(\tau)=\int_{-\infty}^{\infty} f(t)f(t+\tau)dt$ 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。

3　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 $f(t)=A\sin(\omega t+\phi)+n(t)$を得たとする。この信号 $f(t)$に対して，$\cos(\omega t)$と $\sin(\omega t)$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.

4　画像処理

次の言葉について数式と図を用いて説明せよ.

(4.1) Bi-Linear 法

(4.2) Sobel フィルタ

(4.3) Laplacian フィルタ

(4.4) テンプレートマッチング