

下記の問題の中から数値を変えて出題します。持ち込み不可
解答にあたっては答えのみ書くのではなく、式展開も書くこと。
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

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

- (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对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。

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

- (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。

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

(2.3) (ウィナー・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