

画像処理とフーリエ変換 課題 No. 3 (2018/1/18 出題, 締め切り 2/3(土曜) 19:00 厳守)

レポート課題 1,2 のどちらかを提出しなかった人のみ提出すること。  
原則として、Oh-o! Meiji のレポート・システムで提出すること。

(次の問の (1)~(3) は、期末試験の問 5 である。)

$F$  は線形定常デジタル・フィルター、 $h = F[\delta]$  とするとき、以下の問に答えよ。

- (1)  $F$  に離散信号  $x = \{e^{in\omega}\}_{n \in \mathbb{Z}}$  (ただし  $\omega$  は実数とする) を入力したときの出力  $y = F[x]$  は、 $y(n) = \hat{h}(\omega)e^{in\omega}$  ( $n \in \mathbb{Z}$ ) を満たすことを示せ。ただし  $\hat{h}(\omega) := \sum_{k=-\infty}^{\infty} h(k)e^{-ik\omega}$ 。
- (2)  $\omega_1, \omega_2$  は  $0 < \omega_1 < \omega_2 < \pi$  を満たすとする。 $F$  の周波数特性  $\hat{h}(\omega)$  が

$$\hat{h}(\omega) = \begin{cases} 1 & (\omega_1 \leq |\omega| \leq \omega_2) \\ 0 & (|\omega| < \omega_1 \text{ または } \omega_2 < |\omega| \leq \pi) \end{cases}$$

を満たす場合の  $h$  を求めよ。

- (3) 連続信号をサンプリング周波数  $f_s$  でサンプリングした信号を、(2) のデジタルフィルター  $F$  に入力したとき、出力された信号はどのように変化するか説明せよ。
- (4) (2) で求めた  $h$  に対して、 $h(n) \neq 0$  を満たす  $n \in \mathbb{Z}$  が無限個存在する。コンピューターで  $h * x$  を計算するとき、どのような工夫をすれば良いか。