デジタル信号処理　第１０回課題

氏名：園山佳典

学籍番号：26002201991

結果

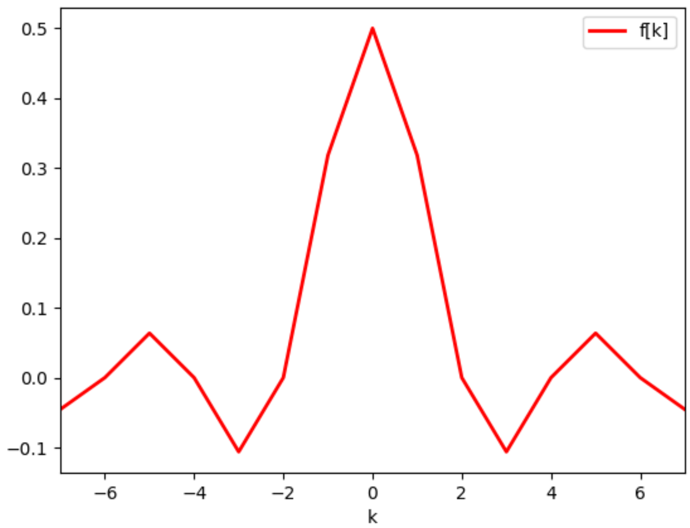

図１フィルタ h[k]

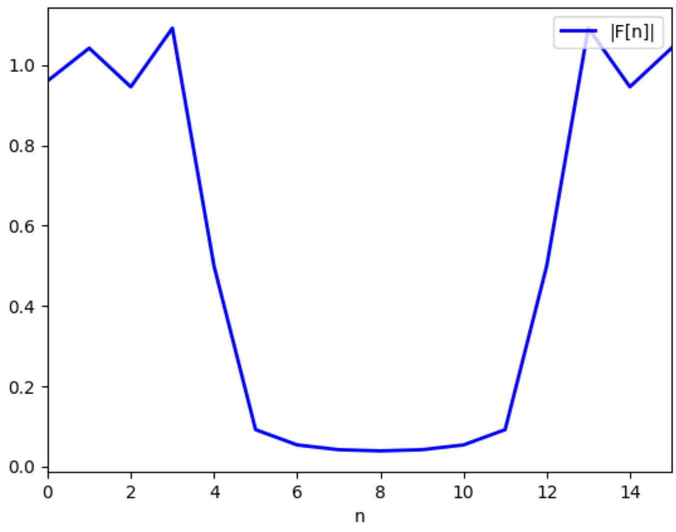

図２　周波数領域表現$H\ n$の絶対値$|H\ n\ |$

考察

(1-1)

sinc(wckT) に T=1,wc=0.5 π /T を代入すると、sinc(wckT)=0.5 π となる。

図 1 から k=±2, ±4, ±6 で h[k]=0 となっているため、k=n π (n は整数)の位置で sinc 関数は周期的にゼロとなる点を持つ。図 1 からフィルタ h[k]の値は中心の k=0 付近で最大値を持ち、左右に対称的に減少していくことがわかる。この形は、低周波数成分を通過させつつ高周波数成分を減少させる特性を持つことがわかりローパスフィルタであると確かめられる。

(1-2)

図 2 をみると、離散フーリエ変換を行った結果の振幅スペクトルが表示されている。離散フーリエ変換によって信号を周波数領域に変換することで、信号の周波数成分を解析することができ、どういったフィルタを使用しているかなどがフィルタの特性から読み取れる。今回は、1.低域では通過、 2.高域では阻止、 3.左右対称の 3 点から h[k]はローパスフィルタだと推測される。

ソースコード

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# パラメータ
T = 1
wc = 0.5 * np.pi / T
L = 8
N = 16

# k=0,1,2,...,L-1 のインデックスを作る
k = np.arange(start=-7, stop=L, step=1)

# f[k] = sin(w1kT)の信号を作成
f = (wc / np.pi) * np.sinc(wc * k * T / np.pi)


# DFT 行列を計算
n = np.arange(start=0, stop=N, step=1)
w0 = np.exp(-1j * 2 * np.pi / N)
mtx_dft = np.zeros((N, N)) + 1j * np.zeros((N, N))
```

```python
for i in range(N):
    for j in range(N):
        mtx_dft[i, j] = w0 ** (i * j)


# f[k]の長さがNより短い場合、ゼロを詰める
f_fft = f
f_ex = np.zeros((N - f.size))
if not len(f_ex) == 0:
    f_fft = np.concatenate([f, f_ex])

# 行列演算でDFTを行う(9回目の講義資料に参考)
F = np.dot(mtx_dft, f_fft)

# スペクトルF[n]は複素数
# 絶対値で振幅スペクトル|F[n]|を計算
F_amp = abs(F)


# f[k]の波形を描画
plt.figure()
# 横軸k、縦軸f[k]で描画
# 線の色を赤、太さを2に設定
plt.plot(k, f, color="r", linewidth=2, label="f[k]")
# 横軸の範囲を0~L-1に設定
plt.xlim((-7, L - 1))
# 横軸のラベルをkに設定
plt.xlabel("k")
# 凡例
plt.legend(loc="upper right")
plt.show()


# F[n]の波形を描画
plt.figure()
# 横軸n、縦軸F_amp[n]で描画
```

```
# 線の色を青、太さを 2 に設定
plt.plot(n, F_amp, color="b", linewidth=2, label="|F[n]|")
# 横軸の範囲を 0～N-1 に設定
plt.xlim((0, N - 1))
# 横軸のラベルを k に設定
plt.xlabel("n")
# 凡例
plt.legend(loc="upper right")
plt.show()
```