

# 【双一次変換を用いた周波数特性描画 Bilinear Transform using Freq Response plot】

双一次変換を用いて、周波数特性を描画.

## ■ 2次 LPF

$$H(s) = \frac{\omega_0^2}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q}s + \omega_0^2} \rightarrow H(z) = \frac{\omega_0^2}{\left(\frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}\right)^2 + \frac{\omega_0}{Q} \left(\frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}\right) + \omega_0^2}$$

## ■ 2次 HPF

$$H(s) = \frac{s^2}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q}s + \omega_0^2} \rightarrow H(z) = \frac{\left(\frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}\right)^2}{\left(\frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}\right)^2 + \frac{\omega_0}{Q} \left(\frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}\right) + \omega_0^2}$$

## ■ 2次 BPF

$$H(s) = \frac{H \frac{\omega_0}{Q} s}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q}s + \omega_0^2} \rightarrow H(z) = \frac{H \frac{\omega_0}{Q} \left(\frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}\right)}{\left(\frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}\right)^2 + \frac{\omega_0}{Q} \left(\frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}\right) + \omega_0^2}$$

ただし、 $H$  は通過域の中心周波数における利得である.

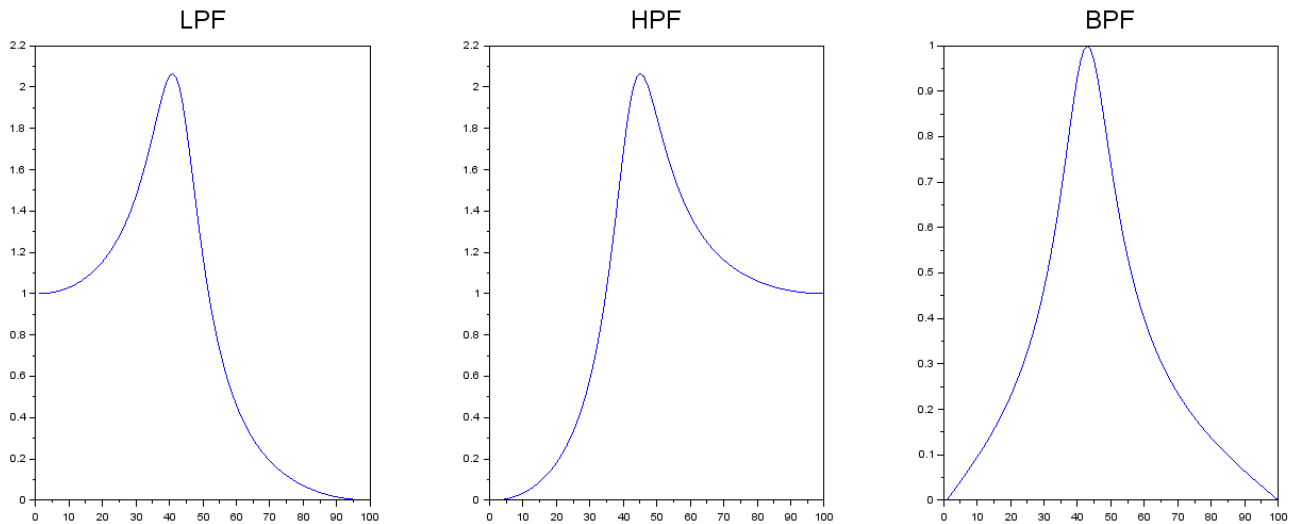


Figure 1: Scilab 実行結果

```

////////////////////////////////////
//      双一次変換を用いた周波数特性描画
//      BilinearTransform using Freq Response plot
//
//                                          M.Tsutsui
////////////////////////////////////

clear;

d_size=100;//データサイズ
omega=linspace(0,%pi,d_size);
omega_zero=%pi/4;// $\omega_0$ 

z=%e^(%i*omega);

T=2;//サンプリング間隔
s=2/T*(1-z^(-1))./(1+z^(-1));//双一次 z 変換

Q=2;//Q値
H_gain=1;//BPF分子 利得

L=omega_zero^2./(s^2+omega_zero/Q*s+omega_zero^2);//LPF伝達関数
H=s^2./(s^2+omega_zero/Q*s+omega_zero^2);//HPF伝達関数
B=(H_gain*omega_zero/Q*s)./(s^2+omega_zero/Q*s+omega_zero^2);//BPF伝達関数

subplot(1,3,1);
plot(abs(L));
title('LPF','fontsize',5);

subplot(1,3,2);
plot(abs(H));
title('HPF','fontsize',5);

subplot(1,3,3);
plot(abs(B));
title('BPF','fontsize',5);

```