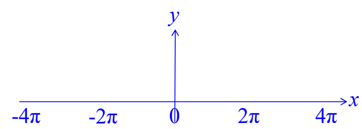
これまでの

復習テスト

問題をノートに写す
解答をノートに書く

問題１

$y = \mathrm{sinc}\, x$ の概形を描け



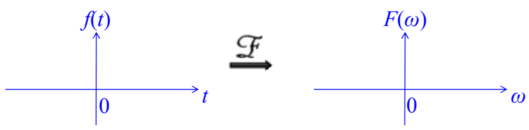
$y = 0$ となる x の値を記入しよう

問題をノートに写す
解答をノートに書く

問題２

$$f(t) = \begin{cases} A, & |t| < T/2 \\ 0, & |t| > T/2 \end{cases}$$ のフーリエ変換を求めよ

場合1　$A = 1/2,\ T = 2$
場合2　$A = 1\ \ ,\ T = 1$

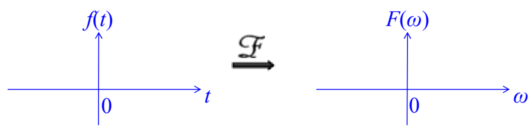


問題をノートに写す
解答をノートに書く

問題 5.8 (p.128)

問題３

$f(t) = \cos \omega_0 t$　のフーリエ変換を求めよ



復習

問題３（ヒント）

式(5.51) p.14　$$\cos x = \frac{e^{jx} + e^{-jx}}{2}$$

問題5.7 p.128　$$e^{j\omega_0 t} \xrightarrow{\mathcal{F}} 2\pi \cdot \delta(\omega - \omega_0)$$ （フーリエ変換）

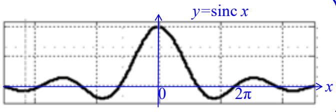
$$1 \xrightarrow{\mathcal{F}} 2\pi \cdot \delta(\omega)$$

復習テストの

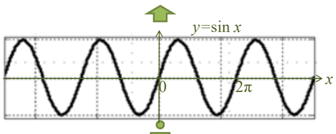
解説

問題1（復習）

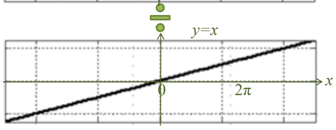
$$\mathrm{sinc}\ x = \frac{\sin x}{x}$$



分子は $\sin x$



分母は x

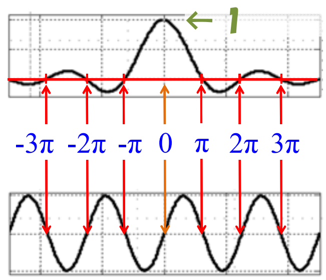


問題1（解答）

ロピタルの定理より

$\mathrm{sinc}\ x$

零となる点は？



$\sin x$

参考

ロピタルの定理

$$\lim_{t \to 0} \frac{f(t)}{g(t)} = \lim_{t \to 0} \frac{\frac{d}{dt} f(t)}{\frac{d}{dt} g(t)}$$

$$\mathrm{sinc}(0) = \lim_{t \to 0} \frac{\sin t}{t} = \lim_{t \to 0} \frac{(\sin t)'}{(t)'} = \lim_{t \to 0} \frac{\cos t}{1} = \cos 1 = 1$$

ロピタルの定理より
x=0 のとき sinc関数は 1 となる

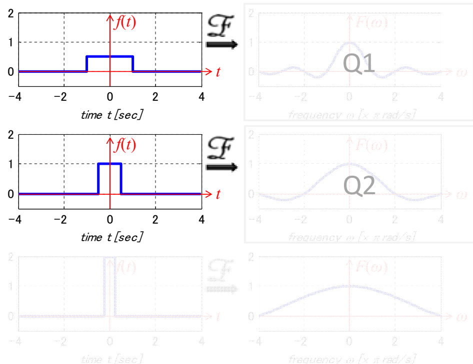
解答をノートに写す

問題2（解答）

場合1
$A = 1/2,\ T = 2$

場合2
$A = 1\ \ ,\ T = 1$

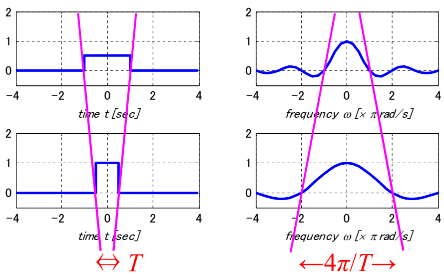
場合3
$A = 2\ \ ,\ T = 1/2$



問題2（解説）

場合1
$A = 1/2,\ T = 2$

場合2
$A = 1\ \ ,\ T = 1$



計算できるように！

$$f(t) = \begin{cases} A, & |t| < T/2 \\ 0, & |t| > T/2 \end{cases} \xrightarrow{\mathcal{F}} F(\omega) = AT \cdot \mathrm{sinc}\left(\frac{\omega T}{2}\right)$$

問題2（導出 1/2）

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \cdot \quad dt$$

$$= \int \quad A \cdot \quad dt \qquad \leftarrow \quad f(t) = \begin{cases} A, & |t| < T/2 \\ 0, & |t| > T/2 \end{cases}$$

$$= A \cdot \left[\frac{e^{-j\omega t}}{\quad} \right]_{-T/2}^{+T/2}$$

$$= A \cdot \frac{\quad}{-j\omega}$$

（詳説は省略）
教科書の問題4.10を
復習しておくこと！

問題2（導出 2/2）

$$F(\omega)=\square\cdot\frac{e^{-j\omega T/2}-e^{j\omega T/2}}{-2j}$$

$$=\frac{2A}{\omega}\cdot\square \qquad \leftarrow \quad \frac{e^{jx}-e^{-jx}}{2j}=\sin x$$

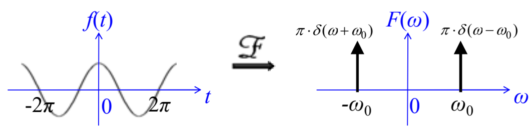
$$=AT\cdot\frac{\sin\frac{\omega T}{2}}{\frac{\omega T}{2}}$$

$$=AT\cdot\square\,\frac{\omega T}{2}$$

（詳説は省略）
教科書の問題4.10を
復習しておくこと！

問題3（解答）

$f(t)=\cos\omega_0 t$ のフーリエ変換を求めよ



復習

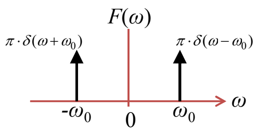
問題3（解説）

問題5.8
p.128

$$f(t)=\cos\omega_0 t=\frac{e^{-j\omega_0 t}}{2}+\frac{e^{+j\omega_0 t}}{2}$$

$\Downarrow \mathscr{F}$　Fourier 変換

$$F(\omega)=\frac{2\pi\cdot\delta(\omega+\omega_0)}{2}+\frac{\square}{2}$$



（詳説は省略）
教科書の問題5.8
を復習しておくこと

忘れないうちに
復習しておこう

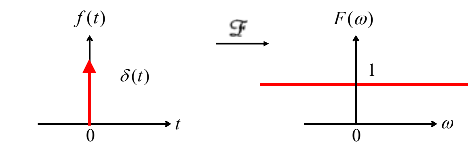
① フーリエ変換の性質

② デルタ関数のフーリエ変換

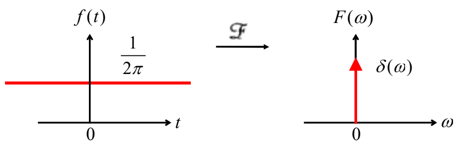
③ 三角関数のフーリエ変換

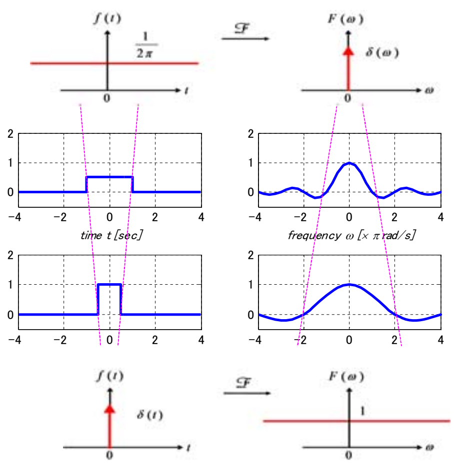
覚えよう（その1）

問題5.1



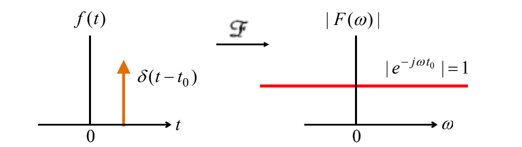
問題5.6



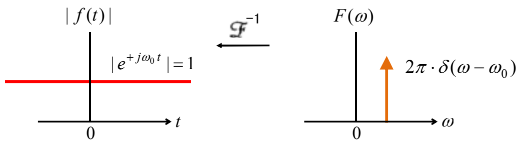


覚えよう（その2）

問題5.4



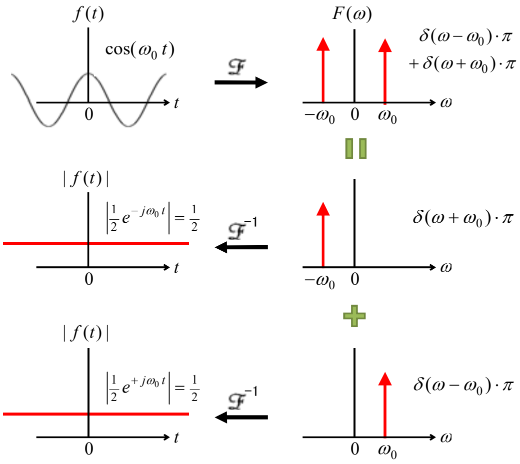
問題5.7



問題5.8

問題5.7'

問題5.7



今日、新しく
習うこと

Deblurring Images Using the Blind Deconvolution Algorithm (MATLAB)


original


blurred

PSF = fspecial('gaussian',7,10);
imfilter(I,PSF,'symmetric','conv');


Deblurred

INITPSF = padarray
(UNDERPSF,[2 2],'replicate','both');
[J3 P3] = deconvblind(Blurred,INITPSF);

The Blind Deconvolution Algorithm can be used effectively when no information about the distortion (blurring and noise) is known. The algorithm restores the image and the point-spread function (PSF) simultaneously.

De-blurring Images Using the Wiener Filter (MATLAB)


original


Motion blur

PSF = fspecial('motion',LEN,THETA);
blurred = imfilter(I,PSF,'circular','conv');


Deblurred

wnr1 = deconvwnr(blurred,PSF);

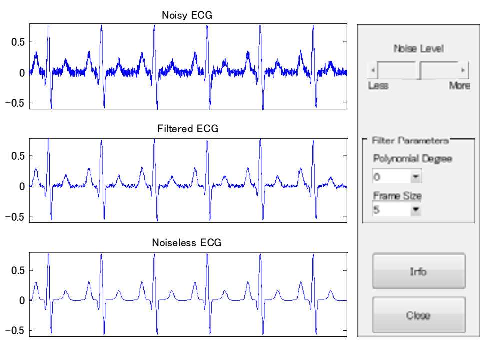
Wiener deconvolution can be used effectively when the frequency characteristics of the image and additive noise are known, to at least some degree.

Savitzky-Golay フィルタを使った ECG 信号のノイズ除去 (MATLAB)

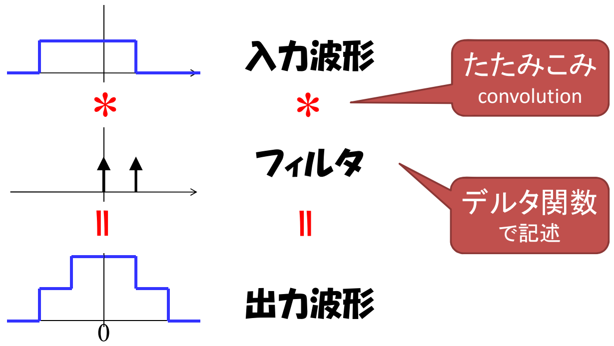
観測信号
(observed)

フィルタを
通した後
(filtered)

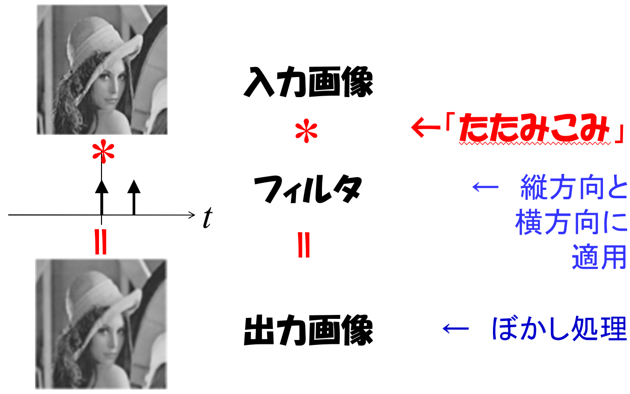
欲しい信号
(ideal)



フィルタについて学習する

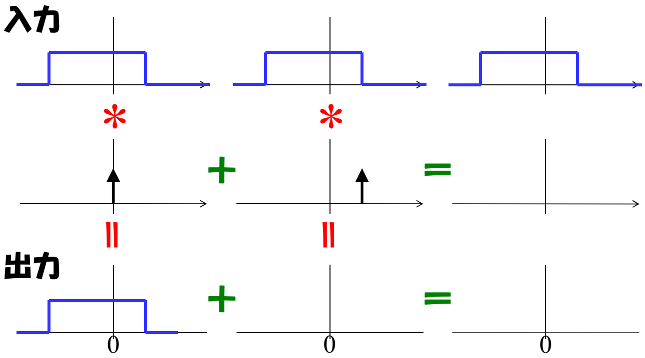


低域通過フィルタ（画像の例）

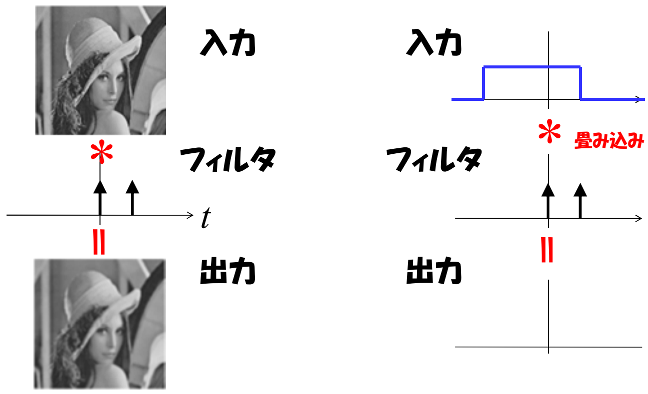


ノートに写して下さい

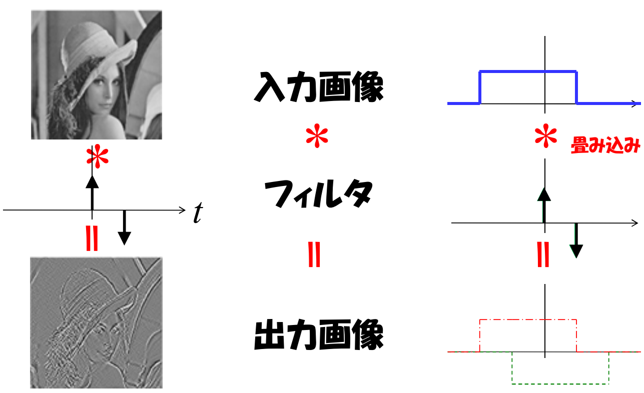
フィルタのしくみ



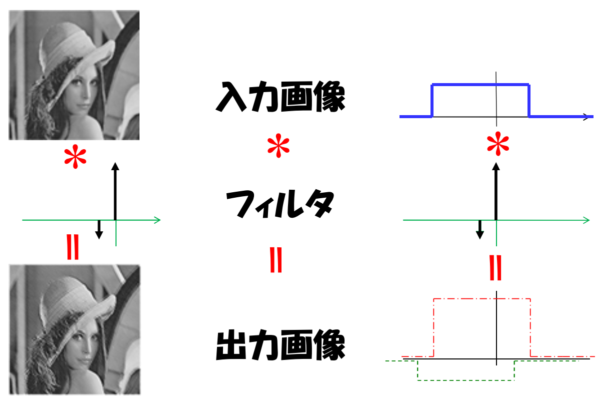
低域通過フィルタ (Low Pass Filter)

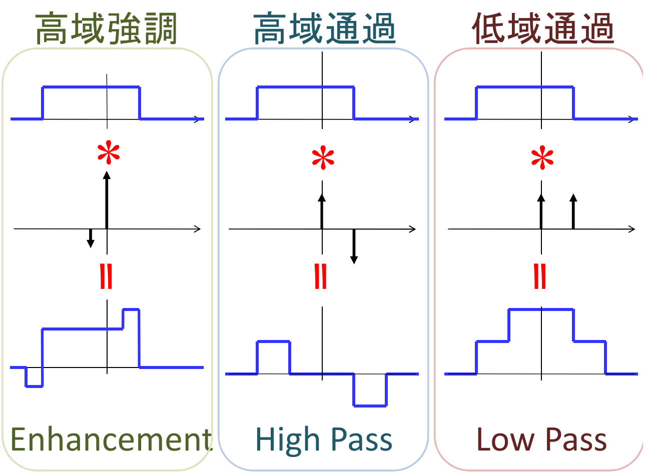


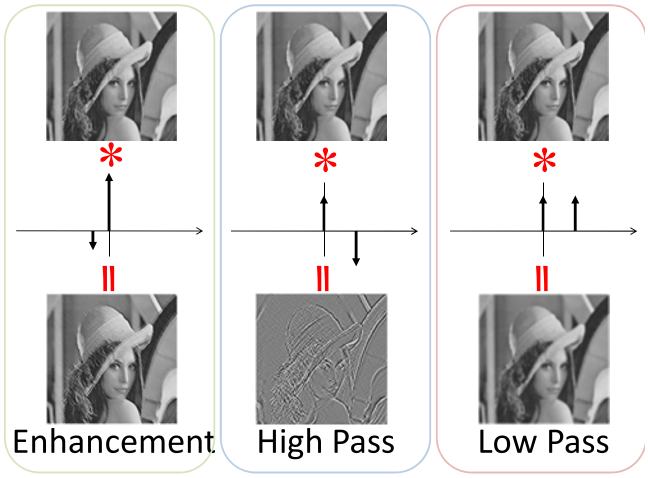
高域通過フィルタ (High Pass Filter)



高域強調フィルタ（画像の例）



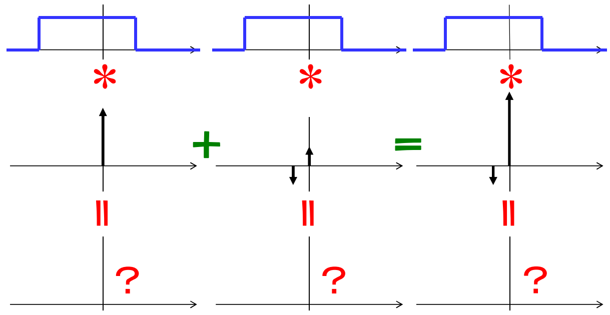




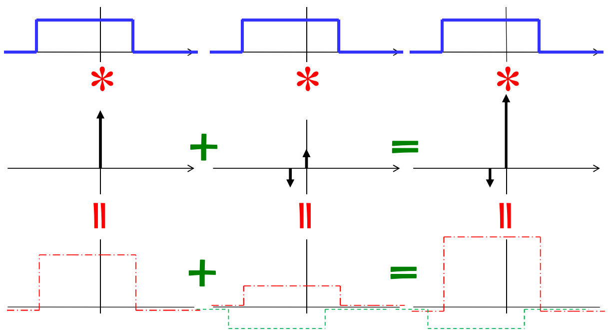
今日の宿題

問題をノートに写す

今日の宿題 (1/2)



ヒント



今日の宿題 (2/2)

教科書p.107～110を読む

問題 4.29, 4.30, 4.31 を解く

【時間畳み込み】

1. 問題を自力で解いてみる
2. 教科書を見ながら添削する
3. 次回の授業開始前に提出する
4. 期末試験の範囲＝「宿題」

時間が余ったら…

その１

「$\mathscr{F}$」を使った表現

$$F(\omega)=\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\cdot e^{-j\omega t}\,dt$$

$$f(t) \xrightarrow{\mathscr{F}} F(\omega)$$

$$\mathscr{F}[f(t)] = F(\omega)$$

例えば…

p.128

問題5.8（別の表現）

$f(t)=\cos\omega_0 t$ のフーリエ変換を求めよ

$\mathscr{F}[\cos\omega_0 t]$ を求めよ

$\mathscr{F}\left[e^{\pm j\omega_0 t}\right] = 2\pi\cdot\delta(\omega\mp\omega_0)$ ←ヒント

例えば…

p.128

問題5.8（別の表現）

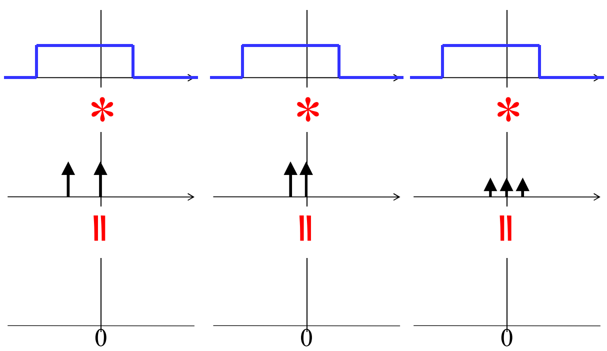
$$\mathscr{F}[\cos\omega_0 t]$$

$$= \mathscr{F}\left[\frac{e^{-j\omega_0 t} + e^{+j\omega_0 t}}{2}\right]$$

$$=\frac{1}{2}\left(\mathscr{F}\left[e^{-j\omega_0 t}\right] + \mathscr{F}\left[e^{+j\omega_0 t}\right]\right)$$

$$=\frac{1}{2}\left(2\pi\cdot\delta(\omega+\omega_0) + 2\pi\cdot\delta(\omega-\omega_0)\right)$$

出力を作図せよ



ヒント