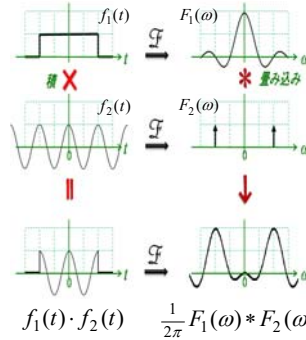


これまでの復習

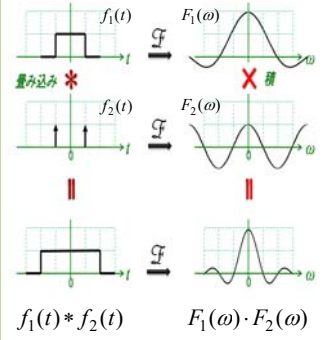
期末試験
に向けて

復習

積 → 畳み込み
(時間領域) (周波数領域)



畳み込み → 積
(時間領域) (周波数領域)



復習

積 → 畳み込み 問題4.32

$$f_1(t) \cdot f_2(t) \xrightarrow{\mathcal{F}} \frac{1}{2\pi} F_1(\omega) * F_2(\omega)$$

時間領域 周波数領域

畳み込み → 積 問題4.30

$$f_1(t) * f_2(t) \xrightarrow{\mathcal{F}} F_1(\omega) \cdot F_2(\omega)$$

時間領域 周波数領域

復習

フーリエ変換 問題4.10

$$f(t) \xrightleftharpoons[\mathcal{F}^{-1}]{\mathcal{F}} F(\omega)$$

時間領域 周波数領域

$$\mathcal{F}_{\text{forward}} \quad F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$\mathcal{F}_{\text{backward}}^{-1} \quad f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} F(\omega) e^{+j\omega t} d\omega$$

復習

畳み込み 問題4.30

時間領域

$$f_1(t) * f_2(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} f_1(x) \cdot f_2(t-x) dx$$

周波数領域

$$F_1(\omega) * F_2(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} F_1(y) \cdot F_2(\omega-y) dy$$

復習

推移性 問題4.18

時間領域

$$\mathcal{F} [f(t-t_0)] = F(\omega) e^{-j\omega t_0}$$

周波数領域

問題4.19

$$\mathcal{F} [f(t) e^{+j\omega_0 t}] = F(\omega - \omega_0)$$

復習

問題5.8

cos と sin

$$\cos \omega_0 t \xrightarrow{\mathcal{F}} 2\pi \cdot \frac{\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)}{2}$$

時間領域

周波数領域

$$\sin \omega_0 t \xrightarrow{\mathcal{F}} 2\pi \cdot \frac{\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)}{2j}$$

時間領域

周波数領域

復習

問題5.8

cos と sin (複素指数関数)

$$\frac{e^{j\omega_0 t} + e^{-j\omega_0 t}}{2} \xrightarrow{\mathcal{F}} 2\pi \cdot \frac{\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)}{2}$$

時間領域

周波数領域

$$\frac{e^{j\omega_0 t} - e^{-j\omega_0 t}}{2j} \xrightarrow{\mathcal{F}} 2\pi \cdot \frac{\delta(\omega - \omega_0) - \delta(\omega + \omega_0)}{2j}$$

時間領域

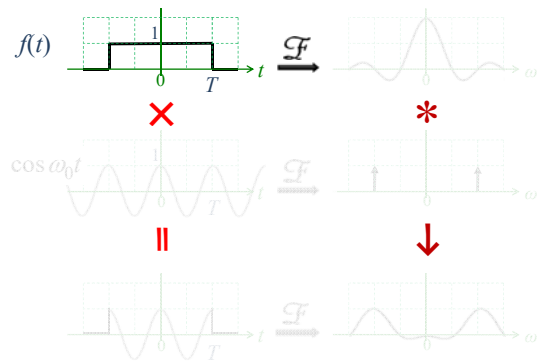
周波数領域

復習テスト

期末試験
に向けて

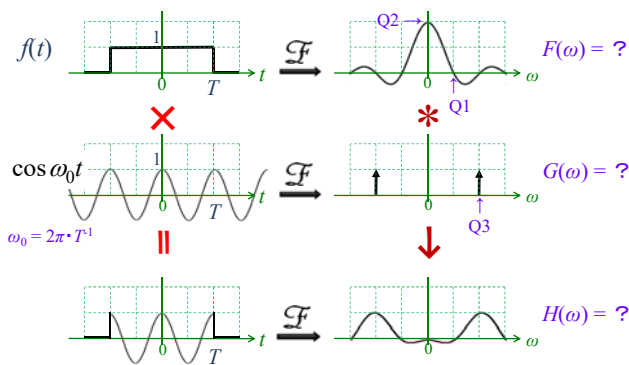
ノートに
写す

問題1 (図示せよ)



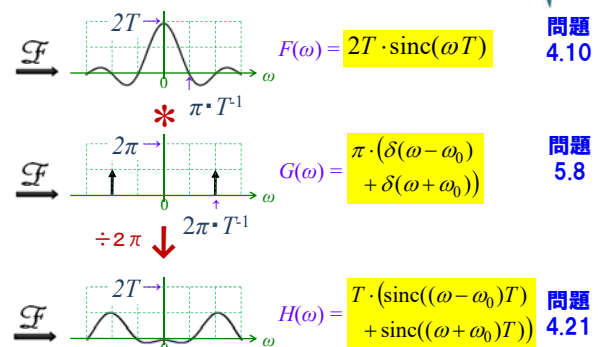
ノートに
写す

数式で表せ



ノートに
写す

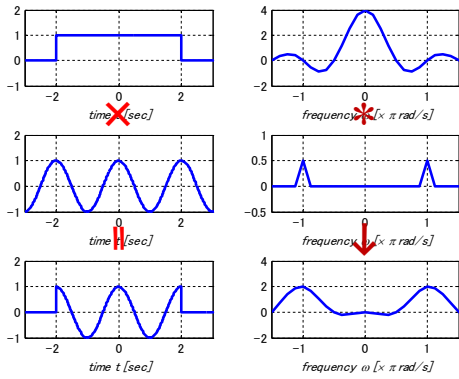
数式で表せ (解答)



期末試験
に向けて

参考

Matlab (T=2)

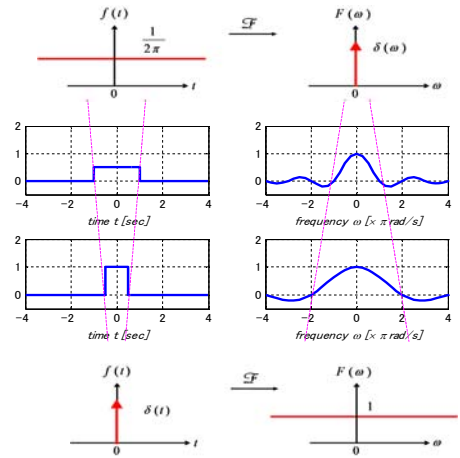


```
clear;
N=2^8;
n=1:N;
Wd=1;

t=(n-h)/N;
w=(n-h)/N;

%-----
Ts=2;
x1=ab;
X1=fft;
subplot;
xlabel;
%-----
Tc=2;
x2=cd;
X2=fft;
subplot;
xlabel;
%-----
X3=fft;
subplot;
xlabel;
%-----
X3=fft;
subplot;
xlabel;
```

復習

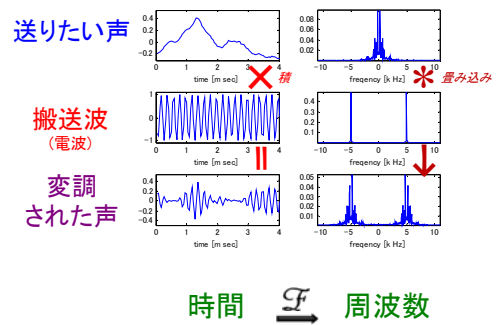


技術と社会の関係

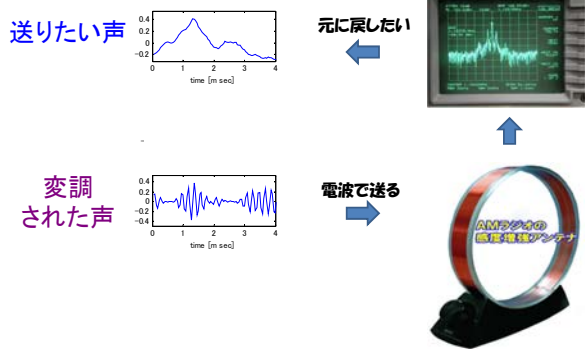
AMラジオの原理
(振幅変調)

Amplitude Modulation (AM)

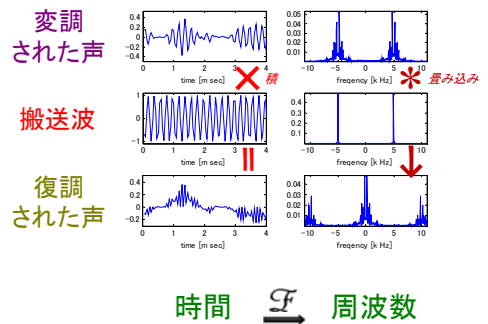
振幅変調する (送信側)



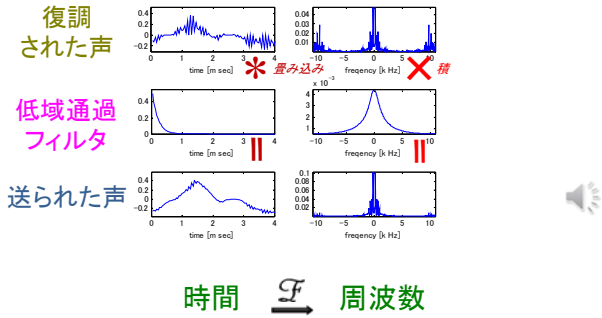
電波を受ける (受信側)



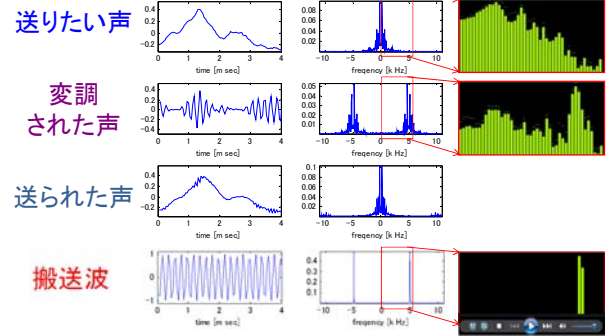
声を復調する (受信側)



聞こえる声は？(受信側)



Media Player との関係



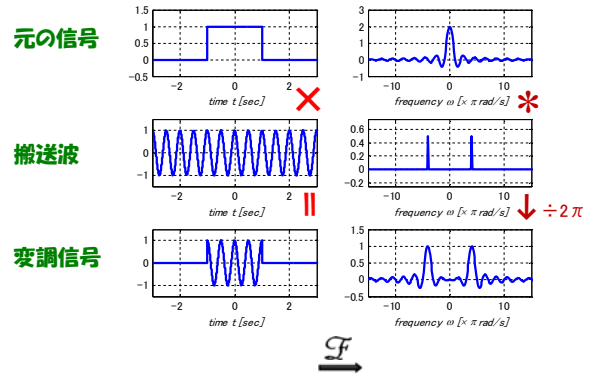
教科書7.2節 (p.199~)

教科書で勉強

「振幅変調」
を
勉強する

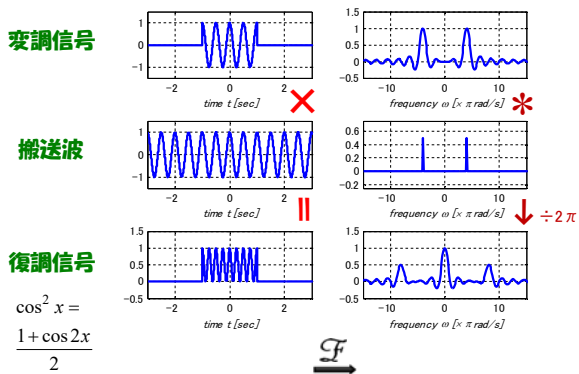
ノートに写す

Step 1



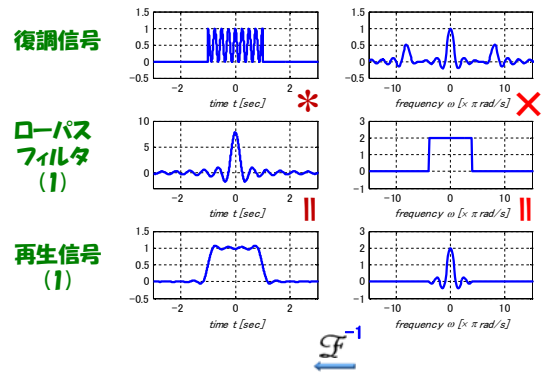
ノートに写す

Step 2



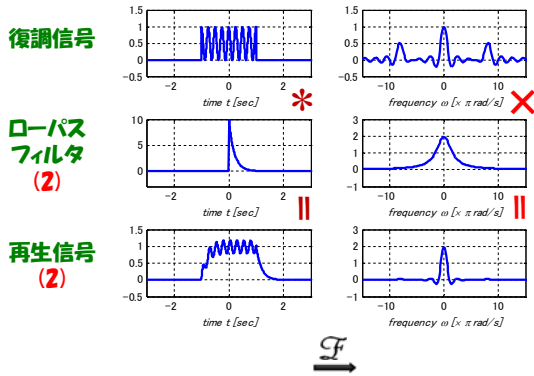
ノートに写す

Step 3

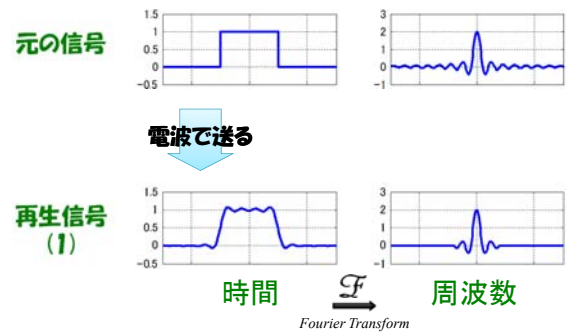


参考

Step 3 (現実的なフィルタ)



AM送信の前と後



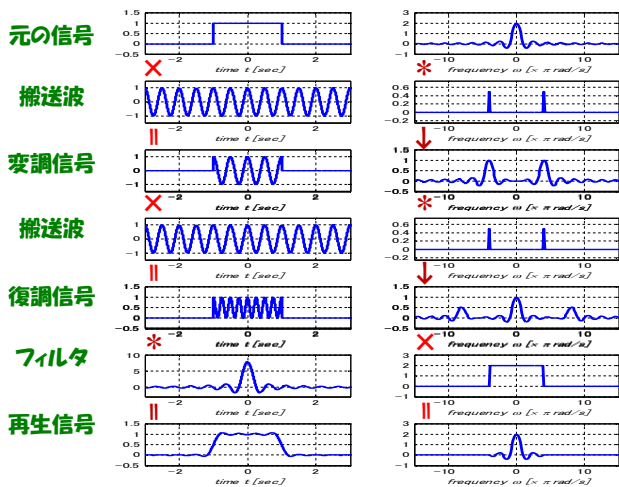
宿題 (全員)

- 問題 7.6 (AM信号の周波数スペクトル)
- 問題 7.11 (変調信号を復調する)

宿題

宿題 (挑戦者だけ)

今、図示した内容を
数式で表現せよ



方針

$$\begin{array}{l}
 \text{元の信号} \\
 \text{搬送波} \\
 \text{ローパス} \\
 \text{フィルタ}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 f(t) \\
 c(t) \\
 h(t)
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} f(t) \\ c(t) \\ h(t) \end{array}} \right\} \xrightarrow{\mathcal{F}} \left\{ \begin{array}{l} F(\omega) \\ C(\omega) \\ H(\omega) \end{array} \right.$$

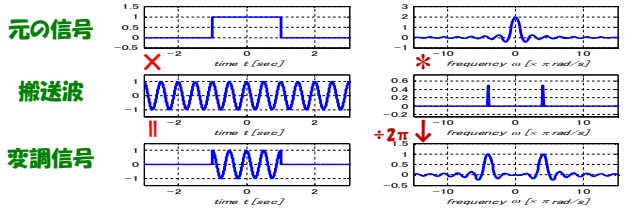
のときに、

$$\text{再生信号} \quad h(t) * c^2(t) \cdot f(t) \xrightarrow{\mathcal{F}} \frac{1}{(2\pi)^2} H(\omega) \cdot C(\omega) * C(\omega) * F(\omega)$$

となることを最終的に示す

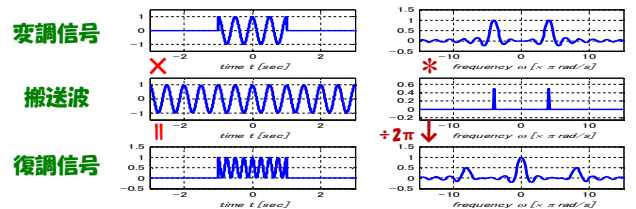
但し、演算は「左から」とする

以下、参考



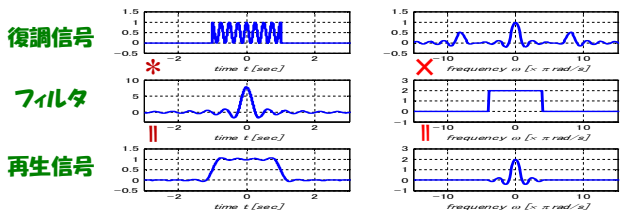
$$\begin{array}{l}
 f(t) \\
 \times \\
 c(t) \\
 || \\
 c(t) \cdot f(t)
 \end{array}
 \xrightarrow{\mathcal{F}}
 \begin{array}{l}
 F(\omega) \\
 * \\
 C(\omega) \\
 +2\pi \downarrow \\
 \frac{1}{2\pi} C(\omega) * F(\omega)
 \end{array}$$

但し、演算は「左から」とする



$$\begin{array}{l}
 c(t) \cdot f(t) \\
 \times \\
 c(t) \\
 || \\
 c^2(t) \cdot f(t)
 \end{array}
 \xrightarrow{\mathcal{F}}
 \begin{array}{l}
 \frac{1}{2\pi} C(\omega) * F(\omega) \\
 * \\
 C(\omega) \\
 +2\pi \downarrow \\
 \frac{1}{(2\pi)^2} C(\omega) * C(\omega) * F(\omega)
 \end{array}$$

但し、演算は「左から」とする



$$\begin{array}{l}
 c^2(t) \cdot f(t) \\
 * \\
 h(t) \\
 || \\
 h(t) * c^2(t) \cdot f(t)
 \end{array}
 \xrightarrow{\mathcal{F}}
 \begin{array}{l}
 \frac{1}{(2\pi)^2} C(\omega) * C(\omega) * F(\omega) \\
 \times \\
 H(\omega) \\
 || \\
 \frac{1}{(2\pi)^2} H(\omega) \cdot C(\omega) * C(\omega) * F(\omega)
 \end{array}$$

但し、演算は「左から」とする