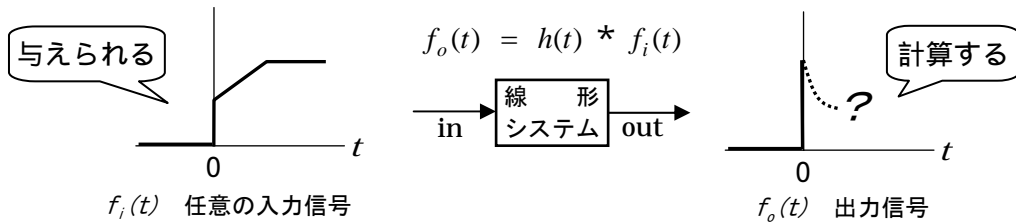
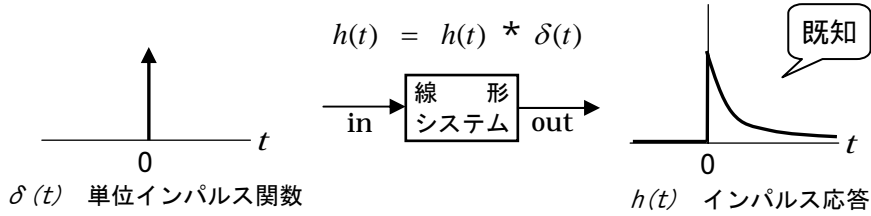


⑪-A 線形システムのインパルス応答

1. インパルス応答と畳み込み ~教科書 6.1, 6.7。宿題は問題 6.20, 6.21



出力信号は、インパルス応答と入力信号の「畳み込み」である。

$$f_o(t) = h(t) * f_i(t) = \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) f_i(t-\tau) d\tau = \int_{-\infty}^{\infty} f_i(\tau) h(t-\tau) d\tau$$

演習 1 線形システムのインパルス応答が $h(t) = e^{-at} \cdot u(t) = \begin{cases} e^{-at} & (t > 0) \\ 0 & (t < 0) \end{cases}$ であるとする。

入力信号 $f_i(t)$ が以下で与えられるとき、線形システムの出力信号 $f_o(t)$ をそれぞれ求めよ。

(ア) $f_i(t) = e^{-t} \cdot u(t)$

(イ) $f_i(t) = u(t)$

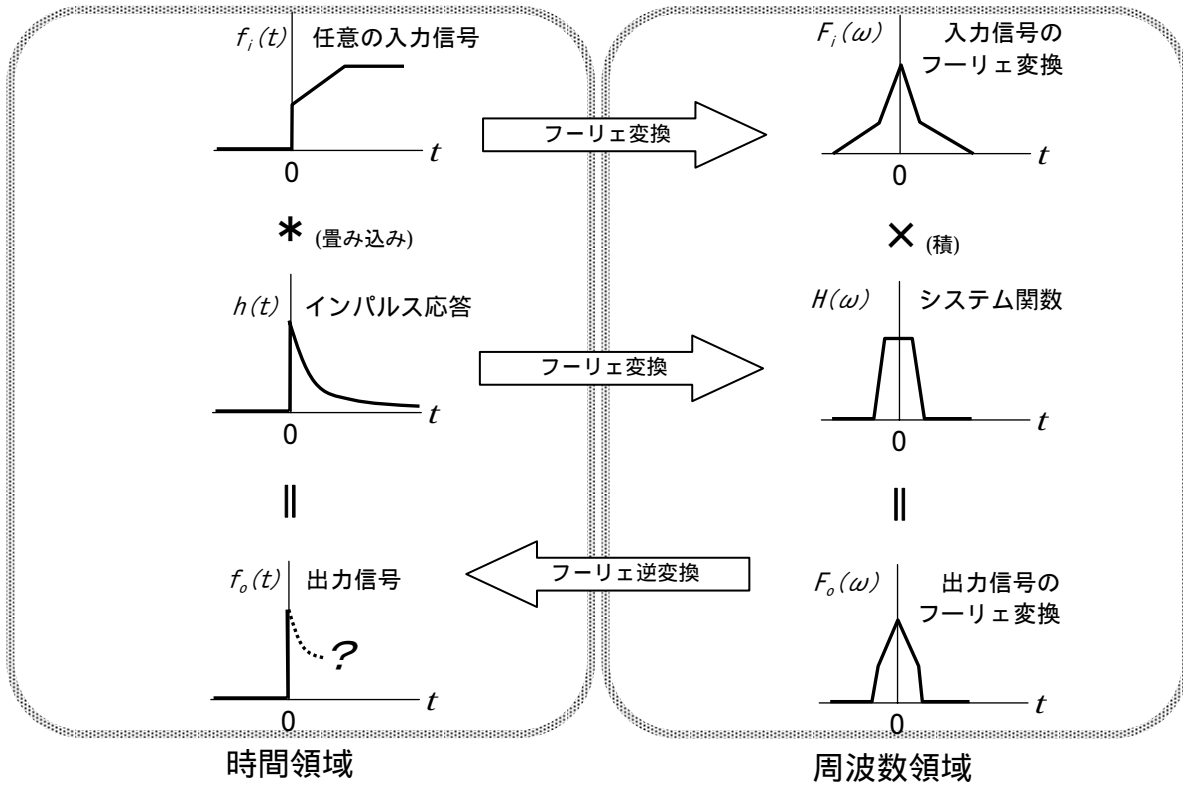
2. フーリエ変換の性質「微分・積分」 ~宿題は問題 4.24, 4.25

微分	$\frac{df(t)}{dt}$	\Rightarrow	$j\omega \cdot F(\omega)$
	$f(t)$	変換 \Rightarrow	$F(\omega)$
積分	$\int_{-\infty}^t f(\tau) d\tau$	\Rightarrow	$\frac{1}{j\omega} \cdot F(\omega)$

演習 2 上記の関係を証明せよ。また、上記が成立するときの条件を明らかにせよ。

⑪-B 回路のシステム関数

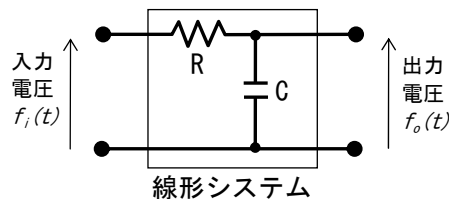
3. システム関数と周波数特性 ~教科書 6.7、宿題は問題 6.17



インパルス応答のフーリエ変換は、「システム関数」と呼ばれる。
 システム関数は、線形システムの周波数特性を表している。

演習3 インパルス応答が $h(t) = e^{-at} \cdot u(t)$ である線形システムのシステム関数 $H(\omega)$ を求めよ。また、このシステムの周波数特性を、振幅および位相の観点から検討せよ。

4. フィルタ回路 ~教科書 6.7、宿題は問題 6.19



上記の回路について、 $f_i(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau + R \cdot i(t)$ および $f_o(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(\tau) d\tau$ から、

システム関数 $H(\omega) = \frac{1}{RC} \cdot \frac{1}{j\omega + 1/RC}$ および、インパルス応答 $h(t) = \frac{1}{RC} e^{-t/RC} \cdot u(t)$ を導け。