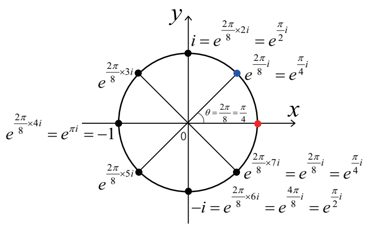
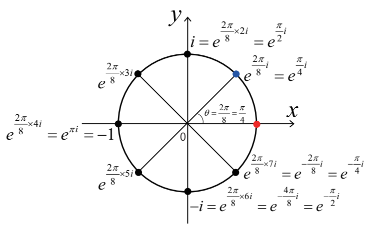
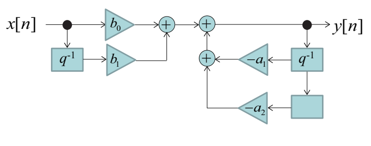
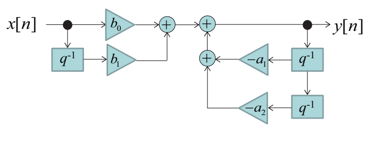
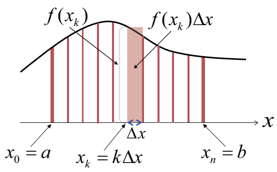
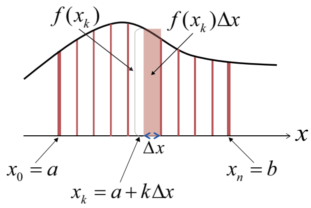
デジタル信号処理の基礎－例題と Python による図で説く－

共立出版

正誤情報

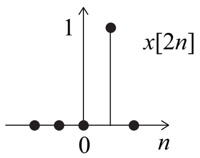
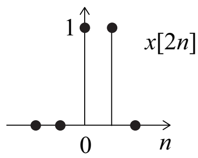
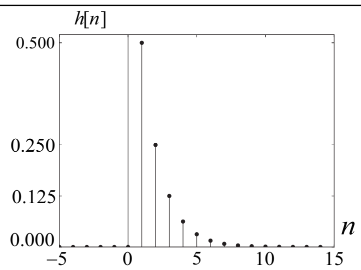
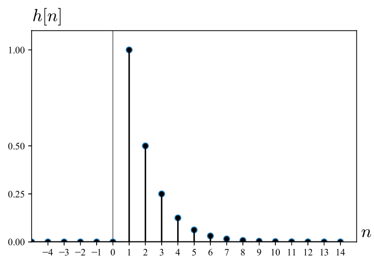
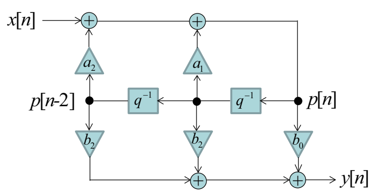
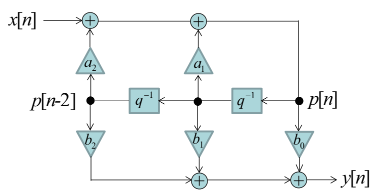
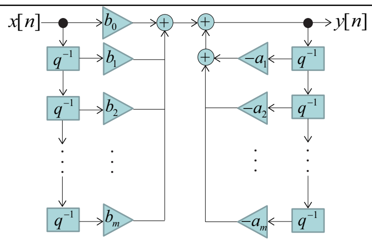
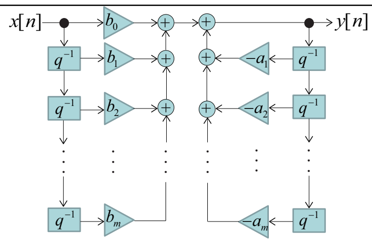
最終更新：2020 年 7 月 21 日

ページ	行数, 図・表・式番号	誤	正
14	図 1.15		
15	下から 1 行目	また，離散信号時間は …	また，離散時間信号は …
17	1 行目	時刻 0 のときだけ値 1 をとり，そのほかのすべて時刻	時刻 0 のときだけ値 1 をとり，そのほかのすべての時刻
23	下から 4 行目	$\cdots = x\left(k\dfrac{T}{N}\right) = x[n]$	$\cdots = x\left(k\dfrac{T}{N}\right) = x[k]$
38	10 行目	は因果系列（causal sequence）とよぶことはすでに第 2 章で紹介した	は因果系列（causal sequence）とよぶ
43	11 行目	再帰方程式（3.3）はつぎのように…	再帰方程式（3.4）はつぎのように…
44	図 3.19 (c)	 (c)	 (c)
45	下から 7 行目	入力を $x[n]$ とし出力を $y[n]$ とする…	入力を $x[n]$ とし出力を $p[n]$ とする…
47	17 行目	2)　時刻 $n = m$ まで …	2)　時刻 $n = m - 1\,(m > 1)$ まで …
47	下から 17 行目	$\cdots = b_0x_0[m] + \cdots$ $+b_Mx_0[m-M]$	$\cdots = b_0x[m] + \cdots$ $+b_Mx[m-M]$

ページ	行数， 図・表・式番号	誤	正
47	下から 12 行目	$y[m] = \alpha\Bigl(\sum_{i=1}^{M} a_{i-1}x_1[m-i]$ $-\sum_{j=1}^{N} y_1[m-j]\Bigr)$ $+\beta\Bigl(\sum_{i=1}^{M} a_{i-1}x_2[m-i]$ $-\sum_{j=1}^{N} y_2[m-j]\Bigr)$	$y[m] = \alpha\Bigl(\sum_{i=0}^{M} b_i x_1[m-i]$ $-\sum_{j=1}^{N} a_j y_1[m-j]\Bigr)$ $+\beta\Bigl(\sum_{i=0}^{M} b_i x_2[m-i]$ $-\sum_{j=1}^{N} a_j y_2[m-j]\Bigr)$
47	下から 7 行目	$y_1[n] + a_0 y_1[n-1] + \cdots$	$y_1[n] + a_1 y_1[n-1] + \cdots$
67	図 5.2		
71	下から 9 行目	信号処理では，(5.5) とともにその補足条件も成り立つとして話をすすめるのがふつうである．そのときには，フーリエ変換の反転公式により，連続時間非周期信号 $x(t)$ とその逆フーリエ変換が 1 対 1 に対応する．	ところが，信号処理でよく出てくるディリクレ関数 $\dfrac{\sin x}{x}$ は (5.5) を満たさない．しかし，$\dfrac{\sin x}{x}$ のような 2 乗可積分 * とよばれる関数に対しても，適切な距離を導入し，区間が有限な積分の極限を考えることによりフーリエ変換を定義できることが知られている．さらに，それらの関数とフーリエ変換には 1:1 の対応がある．
71	脚注追加		$\int_{-\infty}^{\infty} \lvert f(x)\rvert^2 dx < \infty$ のとき $f(x)$ は 2 乗可積分とよばれる．
77	3 行目	$\cdots = \sum_{n=-\infty}^{\infty} (ae^{-j\omega})^n = \cdots$	$\cdots = \sum_{n=0}^{\infty} (ae^{-j\omega})^n = \cdots$

ページ	行数, 図・表・式番号	誤	正
77	8 行目	$\tan\left(\dfrac{\dfrac{-a\sin\omega}{1-2a\cos\omega+a^2}}{\dfrac{1-a\cos\omega}{1-2a\cos\omega+a^2}}\right)$ $=\tan\dfrac{-a\sin\omega}{1-a\cos\omega},$	$\tan^{-1}\left(\dfrac{\dfrac{-a\sin\omega}{1-2a\cos\omega+a^2}}{\dfrac{1-a\cos\omega}{1-2a\cos\omega+a^2}}\right)$ $=\tan^{-1}\left(\dfrac{-a\sin\omega}{1-a\cos\omega}\right),$
83	8 行目	$\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\left\|X(\omega)\right\|^2 d\omega$ $=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}X(-\omega)X(\omega)d\omega$ $=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\left[\int_{-\infty}^{\infty}x(t)e^{j\omega t}dt\right]X(\omega)d\omega$ $=\int_{-\infty}^{\infty}x(t)\left\{\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}X(\omega)e^{j\omega t}d\omega\right\}dt$ $=\int_{-\infty}^{\infty}x(t)x(t)dt=\int_{-\infty}^{\infty}\left\|x(t)\right\|^2 dt.$	$\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\left\|X(\omega)\right\|^2 d\omega$ $=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}X(\omega)\overline{X(\omega)}\,d\omega$ $=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\left[\int_{-\infty}^{\infty}\overline{x(t)e^{j\omega t}}dt\right]X(\omega)\,d\omega$ $=\int_{-\infty}^{\infty}\overline{x(t)}\left\{\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}X(\omega)e^{j\omega t}d\omega\right\}dt$ $=\int_{-\infty}^{\infty}\overline{x(t)}x(t)d=\int_{-\infty}^{\infty}\left\|x(t)\right\|^2 dt.$
83	下から 9 行目	（もちろん有限長の信号に 対しても適用できる.）	（　）部分を削除.
88	下から 5 行目	$=x[0]+x[1]+x[2]$ $\cdots+x[N-1],$	$=x[0]+x[1]+x[2]$ $+\cdots+x[N-1],$
89	下から 5 行目	$f(u)=a_0+a_2u^2+a_4u^4$ $\cdots+a_{N-2}u^{N-2}+\cdots$	$f(u)=a_0+a_2u^2+a_4u^4$ $+\cdots+a_{N-2}u^{N-2}+\cdots$
100	9 行目	$\sum_{n=-\infty}^{-1}\frac{a_n}{x^n}+\sum_{n=0}^{\infty}a_nx^n$	$\sum_{n=0}^{\infty}a_nx^n+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{b_n}{x^n}$
103	10 行目	第 1 章で紹介した...	第 3 章で紹介した...
111	下から 3 行目	$\cdots+\frac{2z^{-1}}{(1-z^{-1})^2}-\frac{8}{1-z^{-1}}.$	$\cdots+\frac{2z^{-1}}{(1-z^{-1})^2}-\frac{6}{1-z^{-1}}.$
111	下から 1 行目	$x[n]=(4\cdot 0.5^n+2n-8)u_S[n].$	$x[n]=(4\cdot 0.5^n+2n-6)u_S[n].$

ページ	行数， 図・表・式番号	誤	正
115	下から 3 行目	システムは因果であることから， z 変換の収束領域の特徴 3 より，	システムが因果であることの 定義から，
116	5 行目	$H(z) = \dfrac{Y(z)}{X(z)}$ $= \dfrac{30 - 2z^{-1}}{6 - 5z^{-1} + z^{-2}} = \cdots$	$H(z) = \dfrac{Y(z)}{X(z)}$ $= \dfrac{30 - 12z^{-1}}{6 - 5z^{-1} + z^{-2}} = \cdots$
116	6 行目	インパルス応答は右側系列で なければばない．	インパルス応答は右側系列で なければばならない．
131	下から 2 行目	$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\delta(t-\tau)d\tau \quad (7.4)$	$x(t) = x(t) * \delta(t)$ $= \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\delta(t-\tau)\,d\tau \quad (7.4)$
136	8 行目	第 5 章で述べたように，絶対積分可能でない関数 $x(t)$ はフーリエ変換できない．ラプラス変換は，そのような $x(t)$ に，指数関数的に減衰する指数関数をかけて絶対積分可能にして，フーリエ変換可能となるようにしている．すなわち，$x(t)$ のラプラス変換（s は複素数 $\sigma + j\omega$ であることに注意）は， $X(s) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)e^{-s\tau}d\tau$ $= \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)e^{-(\sigma+j\omega)\tau}d\tau$ $= \underbrace{\int_{-\infty}^{\infty} (x(\tau)e^{-\sigma\tau})e^{-j\omega\tau}d\tau}_{x(\tau)e^{-\sigma\tau}\text{のフーリエ変換！}}$ であり，$x(t)e^{\sigma t}$ のフーリエ変換であることがわかる．その意味で，ラプラス変換はフーリエ変換よりも適用範囲が広い．	第 5 章で述べたように，絶対積分可能でない関数 $x(t)$，すなわち（5.5）を満たさない関数は，一般にはフーリエ変換をもたない．そのような $x(t)$ に対しても，$\lvert x\rvert$ が大きくなるにつれて急激に減衰し 0 に近づく指数関数 $e^{-\sigma t}$, $\sigma > 0$，をかけた $x(t)e^{-\sigma t}$ が絶対積分可能であれば，その $x(t)e^{-\sigma t}$ にはフーリエ変換が存在する．関数 $x(t)$ のラプラス変換（s は複素数 $\sigma + j\omega$ であることに注意）は， $X(s) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)e^{-s\tau}d\tau$ $= \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)e^{-(\sigma+j\omega)\tau}d\tau$ $= \underbrace{\int_{-\infty}^{\infty} (x(\tau)e^{-\sigma\tau})e^{-j\omega\tau}d\tau}_{x(\tau)e^{-\sigma\tau}\text{のフーリエ変換！}}$ であり，$x(t)e^{-\sigma t}$ のフーリエ変換なので，$x(t)e^{-\sigma t}$ が絶対積分可能であれば $x(t)$ のラプラス変換は存在する．その意味で，ラプラス変換はフーリエ変換よりも適用範囲が広い．

ページ	行数， 図・表・式番号	誤	正
142	下から 10 行目	が発散するので，フーリエ変換の存在条件（5.5）が満たされず，本来の意味での	が発散するので（5.5）が満たされず，また，本来の意味での
151	下から 4 行目	$\Omega_s = \dfrac{2\pi}{T_s} = \dfrac{2\pi f_s}{f_s}$ であるので，	$\Omega_s = \dfrac{2\pi}{T_s} = 2\pi f_s$ であるので，
171	図 9.15	(c) 上の式 $x(t) = x_1(t) + x_2(t)$ and $y(t)$ $= y_1(t-0.3) + y_2(t-0.8)$	$x(t) = x_1(t) + x_2(t)$ and $y(t)$ $= x_1(t-0.3) + x_2(t-0.8)$
186	3 行目	また，ω_0 は...	また，ω_c は...
190	図 Ex.1 (3)		
191	図 Ex.7		
193	図 Ex.12		
193	図 Ex.13		
193	下から 1 行目	(1) $a_0 = \dfrac{1}{2}\cdot\dfrac{2}{2\pi}\displaystyle\int_0^{2\pi} t\,dt$ $= \dfrac{1}{2\pi}\left[\dfrac{t^2}{2}\right]_0^{2\pi} = \pi.$	(1) $a_0 = \dfrac{2}{2\pi}\displaystyle\int_0^{2\pi} t\,dt$ $= \dfrac{1}{\pi}\left[\dfrac{t^2}{2}\right]_0^{2\pi} = 2\pi.$

ページ	行数， 図・表・式番号	誤	正
194	7 行目	よって $x(t) = \pi - \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} \sin(kt)$.	よって $x(t) = \pi - \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2}{k} \sin(kt)$.
194	8 行目	$a_0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{T} \int_0^T t\,dt = \frac{1}{T}\left[\frac{t^2}{2}\right]_0^T = \frac{T}{2}.$	$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T t\,dt = \frac{2}{T}\left[\frac{t^2}{2}\right]_0^T = T.$
194	10 行目	$a_k = \frac{2}{T} \int_0^T t \cos\left(\frac{2\pi k}{T} t\right) dt$ $= \frac{2}{T}\left[\frac{t \cdot T}{2\pi k} \sin\left(\frac{2\pi k}{T} t\right)\right]_0^T$ $- \frac{2\pi}{2\pi k T} \int_0^T \sin\left(\frac{2\pi k}{T} t\right) dt$	$a_k = \frac{2}{T} \int_0^T t \cos\left(\frac{2\pi k}{T} t\right) dt$ $= \frac{2}{T}\left[\frac{t \cdot T}{2\pi k} \sin\left(\frac{2\pi k}{T} t\right)\right]_0^T$ $- \frac{2T}{2\pi k T} \int_0^T \sin\left(\frac{2\pi k}{T} t\right) dt$
194	11 行目	$= \frac{2T}{2\pi k T} \int_0^T \cos\left(\frac{2\pi k}{T} t\right) dt = 0.$	$= \frac{2T}{2\pi k T} \left[\cos\left(\frac{2\pi k}{T} t\right)\right]_0^T = 0.$
197	下から 14 行目	$\cdots = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \left(e^{j\omega(n+1)} + e^{-j\omega(n-1)}\right) d\omega$	$\cdots = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \left(e^{j\omega(n+1)} + e^{j\omega(n-1)}\right) d\omega$
200	1 行目	$\cdots = \frac{1}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \Big\{ \left(e^{j\omega_0} \cdot z^{-1}\right)^n$ $+ \frac{1}{2}\left(e^{-j\omega_0} \cdot z^{-1}\right)^n \Big\}.$	$\cdots = \frac{1}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \Big\{ \left(e^{j\omega_0} \cdot z^{-1}\right)^n$ $+ \left(e^{-j\omega_0} \cdot z^{-1}\right)^n \Big\}.$