学籍番号（　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　）

問１					問２				
ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ

---(切取線)---

第１章　演習課題

問１　次の文章の［　　］内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

信号には，一定周期で繰り返す［ア］，信号の時刻が特定時間のみの［イ］，不規則に変化して規則性が定まらない［ウ］がある。絶対零度でなければ，回路素子等に電流が流れることで必ず発生する［エ］は，［オ］とも呼ばれ［ウ］の代表例でもある。

【解答群】　①熱雑音　②孤立信号　③音声信号　④音源信号　⑤周期信号　⑥白色雑音
⑥アナログ信号　⑦不規則信号　⑧ディジタル信号

問２　信号処理に関する以下の問に答えなさい。

（１）離散時間信号について述べた次の記述は，［ア］

A. 離散時間信号は，時間が離散量なのでディジタル信号である
B. 離散時間信号は，時間は離散量だが信号は連続量なのでディジタル信号ではない。

【解答群】　①A のみ正しい　②B のみ正しい　③AB 共に正しくない　④AB 共に正しい

（２）次の文章の［　　］内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

信号処理では，信号を遠くに伝送し，様々な処理を施すために，信号を［イ］に変換する。様々な処理を施すための基本的な処理を［ウ］処理という。一般に，ディジタル［ウ］の処理はアナログ［ウ］よりも［エ］であり，プログラム等でパラメータ等を変更することができる。アナログ［ウ］で処理できない［オ］を利用した処理も可能である。

【解答群】　①雑音除去　②高速　③柔軟　④フィルタ　⑤電気信号　⑥ディジタル信号
⑦アナログ信号　⑧信号　⑨ソーティング

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　）

問１				
ア	イ	ウ	エ	オ

問２				
振幅	周波数	角周波数	周期	位相

--(切取線)---

第２章　2.1

問１　次の信号の周期を求めなさい。

（ア）　$\sin 2\pi t$

（イ）　$\sin^2 2\pi t$

（ウ）　$e^{-j\pi t}e$

（エ）　$|\cos 2\pi t|$

（オ）　$2\cos \pi t + \sin 4\pi t$

問２　次の信号の振幅，周波数，角周波数，周期，位相を求めなさい。

$3 \sin (\pi t / 2 + \pi / 6)$

（ヒント）$\omega = 2\pi f, f = 1 / T, \omega = 2\pi / T$

学籍番号（　　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　　）

問１

（１）

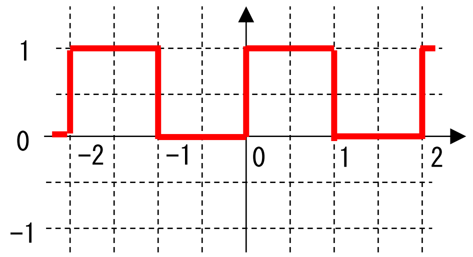
（２）

---(切取線)--

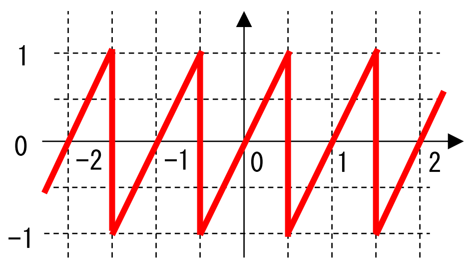
第 2 章　2.2 演習課題

問１　次の周期信号のフーリエ級数を求めなさい

（１）　矩形波



（２）ノコギリ波



学籍番号（　　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　　）

問１

（１）

（２）

--(切取線)---

第 2 章　2.3 演習課題

問１　次の周期信号の複素フーリエ級数を求めなさい

（１）$\sin^2 \pi t$　　　　　　　　　　　　　　　　　　（２）$|\cos \pi t|$

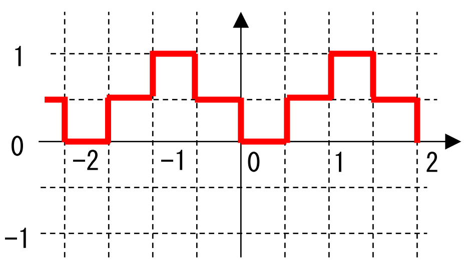
学籍番号（　　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　　）

問 1

---(切取線)---

第 2 章　2.4 演習課題

問 1　次の周期信号の複素フーリエ級数を求めなさい



学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　）

2.5

問１　左側に示すフーリエ変換の性質と関連する右側の式を線で結びなさい。

（１）　線形性	$(a)\quad X(t) \;\Leftrightarrow\; 2\pi x(-\omega)$
（２）　時間シフト	$(b)\quad x(-t) \;\Leftrightarrow\; X(\omega)^*$
（３）　周波数シフト	$(c)\quad x(at) \;\Leftrightarrow\; \dfrac{1}{\|a\|}X\left(\dfrac{\omega}{a}\right)$
（４）　時間スケーリング	$(d)\quad \int_{-\infty}^{\infty} x(t-\tau)y(\tau)d\tau \;\Leftrightarrow\; X(\omega)Y(\omega)$
（５）　時間反転	$(e)\quad x(t-d) \;\Leftrightarrow\; X(\omega)e^{-j\omega d}$
（６）　双対性	$(f)\quad x(t)e^{j\omega_0 t} \;\Leftrightarrow\; X(\omega-\omega_0)$
（７）　たたみ込み積分	$(g)\quad \int_{-\infty}^{\infty} \|x(t)\|^2\, dt \;\Leftrightarrow\; \dfrac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} \|X(\omega)\|^2\, d\omega$
（８）　パーセバルの公式	$(h)\quad a\,x(t)+by(t) \;\Leftrightarrow\; aX(\omega)+bY(\omega)$

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　）

問１

（１）

（２）

---(切取線)---

第２章　2.6 演習課題

問１　次のスペクトルをフーリエ逆変換しなさい。

(1) $j\pi\{\delta(\omega-\omega_0)-\delta(\omega+\omega_0)\}$

(2) $X(\omega)=\begin{cases} 1 & (-\pi \le \omega \le \pi) \\ 0 & (\omega < -\pi,\ \omega > \pi) \end{cases}$

学籍番号（　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　）

問１					問２				
ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ

---(切取線)---

第３章　3.1 演習課題

問１　次の文章の$\boxed{}$内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

入力 $x_1(t)$ の出力を $y_1(t)$，入力 $x_2(t)$ の出力を $y_2(t)$ とするとき，任意の定数 a，b に対して

$$y(t) = S[ax_1(t) + bx_2(t)] = aS[x_1(t)] + bS[x_2(t)] = \boxed{\text{ア}}$$

が成り立つとき S[・] を線形システムという。また，任意の時間 τ に対して，

$$\boxed{\text{イ}}$$

が成り立つとき S[・] を時不変システムという。線形性と時不変性が同時に成り立つシステムを$\boxed{\text{ウ}}$システムという。線形性が成立するとき入力信号が α 倍されると，出力信号は$\boxed{\text{エ}}$され，時不変性が成立するとき入力信号が τ 遅れると，出力信号は τ $\boxed{\text{オ}}$。

【解答群】　①進む　②遅れる　③ $ay_1(t) + by_2(t)$　④ $ay_1(t) \cdot by_2(t)$　⑤線形時変
⑥線形時不変　⑦ $y(t-\tau) = S[x(t-\tau)]$　⑧ α 倍　⑨ $1/\alpha$ 倍

問２　次の文章の$\boxed{}$内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

インパルス信号 $\delta(t)$ をシステム S に入力したときの出力 $h(t)$ を$\boxed{\text{ア}}$という。LTI システムでは，$\boxed{\text{ア}}$が分かれば，線形性と$\boxed{\text{イ}}$から任意の入力 $x(t)$ に対する出力 $y(t)$は，

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau)x(t-\tau)d\tau$$

で計算することができる。この式の積分を$\boxed{\text{ウ}}$積分という。$\boxed{\text{ウ}}$積分は，演算子を用いて，$\boxed{\text{エ}}$とも表記され，これを$\boxed{\text{ウ}}$演算という。$\boxed{\text{ウ}}$演算は$\boxed{\text{オ}}$な演算であり，演算子前後の演算対象を$\boxed{\text{オ}}$である。

【解答群】　①時不変性　②線形性　③ $y(t) = h(t) * x(t)$　④畳み込み　⑤交換可能
⑥線形時不変　⑦ $y(t) = h(t) \cdot x(t-\tau)$　⑧ 乗算　⑨ インパルス応答

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　）

問３

（１）

（２）

--(切取線)--

第３章　3.1 演習課題

問３　左の式で示すインパルス応答 $h(t)$ のシステムに，右の式で示す入力信号を入力することを考える。以下の問に答えなさい。

$$h(t)=\begin{cases}1-t & (0\le t\le 1)\\ 0 & (t<0, t>1)\end{cases} \qquad x(t)=\begin{cases}1 & (0\le t\le 1)\\ 0 & (t<0, t>1)\end{cases}$$

（１）インパルス応答と入力信号のグラフを描きなさい。

（２）このときの出力 y(t)を求めグラフを描きなさい。

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　）

問１		
微分演算	積分演算	時間シフト演算（τ ずらす）
$y(t) = \underline{\quad}\, x(t)$	$y(t) = \int_{-\infty} x(\tau)\, d\tau$	$y(t) = x(t - \quad)$

問１	
一次システム	二次システム
$y(t) + a_1 \underline{\quad}\, y(t) = b_0$	$a_2 \underline{\quad}\, y(t) + a_1 \dfrac{d}{dt} y(t) + \qquad = b_0 x(t)$

問２

--(切取線)--

第３章　3.2 演習課題

問１　連続時間システムの基本演算および微分方程式について記入されていない部分を埋めて完成させなさい。

問２　以下の微分方程式を解きなさい。なお，公式を使ってもかまいません。

$$\pi\, y(t) + 2\frac{dy(t)}{dt} = 2x(t)$$

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　）

問１					問２				
ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ

--(切取線)--

第３章　3.3 演習課題

問１　次の文章の$\boxed{}$内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

正弦波 $x(t) = e^{j\omega t}$ に対する出力 $y(t)$ は，インパルス応答 $h(\tau)$ の$\boxed{ア}$$H(\omega)$ を用いると

$$y(t) = e^{j\omega t} H(\omega) = x(t) \cdot H(\omega)$$

が成り立つ。すなわち，LTI システムでは，入力が$\boxed{イ}$のとき，出力は入力にインパルス応答の$\boxed{ア}$を乗じた形になる。$H(\omega)$ は周波数 ω で変化するので$\boxed{ウ}$と呼ばれる。$H(\omega)$ の極座標表示 $y(t) = A(\omega)e^{j\theta(\omega)}$ の $A(\omega)$を$\boxed{エ}$といい，$\theta(\omega)$を$\boxed{オ}$という。

【解答群】　①正弦波　②周期信号　③ラプラス変換　④振幅特性　⑤Z 変換
⑥位相特性　⑦フーリエ変換　⑧ 周波数特性　⑨ インパルス

問２　以下のそれぞれの項目にふさわしい式を解答群の中から選びなさい。

（ア）　周期信号を入力したときの応答
（イ）　インパルス応答のフーリエ変換
（ウ）　非周期信号を入力したときの応答
（エ）　非周期信号 $x(t)$のフーリエ変換
（オ）　正弦波入力のときの応答

【解答群】

① $H(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) e^{-j\omega\tau} d\tau$　　② $y(t) = e^{j\omega t} \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) e^{-j\omega\tau} d\tau$

③ $y(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{jn\omega_0 t} H(n\omega_0)$　　④ $y(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H(\omega) X(\omega) e^{j\omega t} d\omega$

⑤ $X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) e^{-j\omega\tau} d\tau$

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　）

問１				
ア	イ	ウ	エ	オ

問２				
ア	イ	ウ	エ	オ

問３		
ア	イ	ウ

問３	
エ	オ

--(切取線)--

第３章　3.4（その１）

問１　以下の式のラプラス変換を示しなさい。

（ア）$\delta(t)$　（イ）3　（ウ）$x(t-2)$　（エ）$\sum_{n=0}^{\infty}\delta(t-nT)$　（オ）$\dfrac{dx(t)}{dt}$

問２　以下の式のラプラス変換を示しなさい。

（ア）$e^{2t}x(t)$　（イ）$\sin 2\pi t$　（ウ）$\mathrm{e}^{j\pi t}$　（エ）$\int_0^t x(\tau)d\tau$　（オ）$x(3t)$

問3 以下の信号のラプラス変換を示めなさい。

（ア）　$x(t)=3e^{2t}$　（イ）$x(t)=3e^{-2t}+4e^{-3t}$　（ウ）　$x(t)=e^{j2\pi t}$

（エ）　$x(t)=e^{-\alpha t}\sin\pi t$　（オ）$x(t)=e^{-\alpha t}(\sin\pi t+\cos\pi t)$

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　）
問１

問２

--(切取線)--

第３章　3.4（その 2）

問１　以下の式のラプラス逆変換を求めなさい。

$$X(s) = \frac{s}{(s-1)(s-2)}$$

問２　以下の式のラプラス逆変換を求めなさい。

$$X(s) = \frac{2}{s(s^2+1)}$$

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　）

問１

問２

--(切取線)---

第３章　3.5

問１　以下の微分方程式で表現されるシステムの伝達関数，インパルス応答、周波数特性，振幅特性，位相特性を求めなさい。

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 4\frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = x(t)$$

問２　以下の微分方程式で表現されるシステムの伝達関数，インパルス応答、周波数特性，振幅特性，位相特性を求めなさい。

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 2\frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = x(t)$$

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　）

問１					問２				
ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ

--(切取線)--

第４章　4.1 演習課題

問１　A/D 変換について述べた次の文章の［　　］内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

A/D 変換は，連続時間信号を離散時間信号に変換する［ア］，離散時間信号を有限精度の値に変換する［イ］，固定長の 2 進符号に変換する［ウ］の 3 プロセスで実行される。また，［ア］する時間間隔を［エ］といい，［イ］した際の誤差を［オ］という。

【解答群】　①アナログ化　②ディジタル化　③量子化　④量子化誤差　⑤離散数値
⑥サンプラ　⑦サンプリング　⑧サンプリング間隔　⑨符号化

問２　D/A 変換について述べた次の文章の［　　］内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

D/A 変換では，入力された［ア］を［イ］フィルタに渡す前に，よりスムーズなアナログ信号に変換するために［ア］のサンプリング間隔間を補間する操作が必要である。この方法には，階段関数近似による［ウ］，隣接する点を直線的に補間する［エ］，サンプリング関数を用いる補間，補間区間を 3 区間に分けて 3 次式で補間する［オ］がある。

【解答群】　①アナログ信号　②ディジタル信号　③ローパス　④ハイパス　⑤直線補間
⑥零次ホールド　⑦双線形補間　⑧3 次畳み込み補間　⑨曲線補間

学籍番号（　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　）

問１					問２				
ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ

---(切取線)---

第４章　4.2 演習課題（その１）

問１　サンプリングについて述べた次の文章の$\boxed{\quad}$内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

サンプリングは$\boxed{ア}$と$\boxed{イ}$の乗算として実装される。$\boxed{イ}$のフーリエ変換は角速度を値として持つ$\boxed{ウ}$であり，離散時間信号のフーリエ変換は，$\boxed{ア}$の周波数スペクトルを$\boxed{エ}$軸上に配置した形になり，$\boxed{エ}$軸上では$\boxed{ア}$と$\boxed{イ}$の周波数スペクトルの$\boxed{オ}$として表すことができる。

【解答群】　①アナログ信号　②ディジタル信号　③時間　④周波数　⑤乗算
⑥インパルス列　⑦畳み込み積分　⑧ナイキスト周波数　⑨離散時間信号

問２　サンプリング定理について述べた次の文章の$\boxed{\quad}$内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

$\boxed{ア}$から元のアナログ信号を生成するには，アナログ信号の最大周波数の$\boxed{イ}$倍以上の周波数でサンプリングすればよいことが知られており，元のアナログ信号を生成できる最低の周波数を$\boxed{ウ}$周波数という。$\boxed{ウ}$より狭い間隔でサンプリングすると，スペクトルが折り返したり，回り込んだりしているようにみえる現象が起きる。これを$\boxed{エ}$現象という。逆に$\boxed{ウ}$より大幅に広い間隔でサンプリングすると周波数帯域の使用率が無駄となるので，この幅を狭めることを$\boxed{オ}$またはダウンサンプリングという。

【解答群】　① 1/2　② 2　③ディジタル信号　④離散時間信号　⑤オーバサンプリング
⑥デシメーション　⑦インターポレーション　⑧ナイキスト　⑨異名

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　）

問１					問２				
ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ
					Hz	Hz	Hz	kHz	kHz

--------------------(切取線)--------------------

第４章　4.2 演習課題（その２）

問１　サンプリング処理について述べた次の文章の［　　］内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

　システム内部でサンプリング処理を変化させる場合や，サンプリング周波数が［ ア ］システム間でデータ転送を行う場合，［ イ ］信号処理を行うこともある。［ イ ］処理にはサンプリング周波数を少なくする（サンプリング間隔を広げる）［ ウ ］，サンプリング周波数を増やす（サンプリング間隔を狭める）［ エ ］があり，信号を［ オ ］分割して，サブバンドごとに必要な処理を行うことで，様々な応用分野に適用される。

【解答群】　①帯域　②異なる　③マルチレート　④ダウンサンプリング　⑤零値挿入
⑥時間　⑦同じ　⑧シングルレート　⑨アップサンプリング　⑩機能

問２　以下の信号のナイキスト周波数を求めなさい。

（ア）　$x(t) = \cos\left(200\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right)$

（イ）　$x(t) = \sin(200\pi t)\cos(100\pi t)$　ヒント：　$\sin A + \cos B = \sin\left(\dfrac{A+B}{2}\right)\cos\left(\dfrac{A-B}{2}\right)$

（ウ）　$x(t) = \sin(100\pi t) + \cos\left(200\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right)$

（エ）アナログ信号 $x(t)$ の最大周波数 4k Hz のときの $y(t) = x(t) + x(t + \pi/3)$

（オ）アナログ信号 $x(t)$ の最大周波数 4k Hz のときの $y(t) = x(t) \cdot x(t + \pi/3)$

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　）

問１
（１）

（２）

---(切取線)---

第４章　4.2 演習課題（その３）

問１　正弦波 $x_a(t) = \sin(100\pi t + \pi/6)$ を 200Hz でサンプリングして離散時間信号 $x_s(n)$を得た。このとき以下の問いに答えなさい。

（１）$x_s(n)$を求めよ。

（２）異なった正弦波 $y(t) = \sin(2\pi f t + \theta)$ を 200 Hz でサンプリングしたとき $y(n) = x_s(n)$となった。$200<f<300$ Hz を満たす $y(t)$ を求めなさい。

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　）

問１

（１）

（２）

（３）

問２

---(切取線)---

第４章　4.3 演習課題

問１　以下の信号列に対して，零次ホールド，サンプリング関数による補間，3 次畳み込み関数による補間のグラフを描きなさい。なお，講義で示したプログラム例，Excel 式定義等を用いても構いません。

$$x(n)=\{\, 0, 3, 1, 2, 0, 0\}$$

問２　方形窓とハニング窓の特徴について述べ，使い分けの基準について論じなさい。

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　）

問１

t	sin	丸め	誤差	切捨て	誤差
0	0.0000				
1	0.5878				
2	0.9511				
3	0.9511				
4	0.5878				
5	0.0000				
6	−0.5878				
7	−0.9511				
8	−0.9511				
9	−0.5878				
		丸め誤差合計		切捨て誤差合計	

切捨て誤差平均値＝

--(切取線)--

第４章　4.4 演習課題

問１　連続時間信号 $x(n) = \sin(2\pi n/10)$を量子化ステップΔ=0.1 で丸め量子化，切捨て量子化した表を完成させなさい。特に切捨て誤差についてはその平均値を求めなさい。

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　）

問１					問２
ア	イ	ウ	エ	オ	

--(切取線)--

第５章　5.1 演習課題

問１　離散時間信号について述べた次の文章の$\boxed{}$内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

標本値 $x_a(nT)$ を取り出してできる数列 $x_s(n)$ を$\boxed{ア}$信号という。また，$n=0$ で振幅1，$n\neq 0$ で振幅 0 の信号を離散時間信号における$\boxed{イ}$信号という。角周波数が Ω の離散時間の複素正弦信号は$\boxed{ウ}$と表現することができ，実部が$\boxed{エ}$信号，虚部が$\boxed{オ}$信号になる。

【解答群】　①アナログ　②ディジタル　③離散時間　④正弦波　⑤余弦波
⑥ $x(n)=e^{j\Omega n}$　⑦ $x(n)=\sin(\Omega n)$　⑧サンプリング　⑨単位インパルス

問２　離散時間信号について成立する以下の式のうち不適切な式を選び，記号（ア～オ）で選べ。

【解答群】

（ア）$e^{j\Omega n}=\cos(\Omega n)+j\sin(\Omega n)$

（イ）$2\cos(\Omega n)=e^{j\Omega n}+e^{-j\Omega n}$

（ウ）$2j\sin(\Omega n)=e^{j\Omega n}-e^{-j\Omega n}$

（エ）$\cos(\pi k)=(-1)^k$

（オ）$\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(n-2)e^{j\Omega n}=e^{j2\Omega}$

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　）

問１					問２				
ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ

--(切取線)--

第５章　5.2 演習課題

問１　以下の離散時間フーリエ変換で成り立つ性質を表現する式を解答群から選択しなさい。なお，式中の⇔はフーリエ変換対を示し，演算子＊は畳み込み和，上付き＊は共役複素数を示す。

（ア）　線形性

（イ）　信号の実数値性

（ウ）　時間シフト

（エ）　周波数シフト

（オ）　巡回畳み込み和

【解答群】　① $x(n) * y(n) \Leftrightarrow X(\Omega) \cdot Y(\Omega)$　② $a\, x(n) + b\, y(n) \Leftrightarrow a\, X(\Omega) + b\, Y(\Omega)$
③ $x(n)\, e^{j\theta n} \Leftrightarrow X(\Omega - \theta)$　④ $X(-n) = X(n)^*$　⑤ $x(n - k) \Leftrightarrow X(\Omega)\, e^{j\Omega k}$

問２　離散時間の変換に関する次の文章の$\boxed{\quad\quad}$内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

変換式 $X(\Omega) = \sum_{n=\infty}^{\infty} x(n) e^{-j\Omega n}$ を$\boxed{\text{ア}}$という。また $X(\Omega)$ を離散時間信号 $x(n)$の周波数$\boxed{\text{イ}}$といい，周期$\boxed{\text{ウ}}$の周期関数になる。一般に $X(\Omega)$ は複素数なので，その極形式 $X(\Omega) = |X(\Omega)|\, e^{j\angle X(\Omega)}$ と表現すると$|X(\Omega)|$ を$\boxed{\text{エ}}$，$\angle X(\Omega)$ を$\boxed{\text{オ}}$という。

【解答群】　① π　② 2π　③スペクトル　④時間シフト　⑤位相スペクトル　⑥線形性
⑦逆離散時間フーリエ変換　⑧離散時間フーリエ変換　⑨振幅スペクトル

学籍番号（　　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　）

問１

（１）

（２）

（３）

（４）

（５）

--(切取線)--

第５章　5.3 演習課題（その 1）

問１　以下の離散時間信号 $x(n)$の DTFT $X(\Omega)$を求めなさい。

（１）　$x(n) = \delta(n-3)$

（２）　$x(n) = \cos\left(\frac{\pi n}{4}\right)$

（３）　$x(n) = \begin{cases} n & (n = -1, 0, 1) \\ 0 & (n < -1, n > 1) \end{cases}$

（４）　$x(n) = j\sin\left(\frac{\pi n}{6}\right)$

（５）　$x(n) = \begin{cases} a^n & (n >= 0, 0 < a < 1) \\ 0 & (n < 0) \end{cases}$

学籍番号（　　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　　）

問１

（１）

（２）

（３）

（４）

（５）

---(切取線)---

第５章　5.3 演習課題（その 2）

問１　以下の DTFT から信号 $x(n)$を求めなさい。なお，教科書等で示されている式を使ってもよい。

（１）　$X(\Omega) = j(\delta(\Omega - \pi/4) - \delta(\Omega + \pi/4))$

（２）　$X(\Omega) = \sin\Omega$

（３）　$X(\Omega) = \dfrac{5}{5 - e^{-j\Omega}}$

（４）　$X(\Omega) = \begin{cases} 2 & (|\Omega| \le \Omega_0) \\ 0 & (|\Omega| > \Omega_0) \end{cases}$

（５）　$X(\Omega) = \dfrac{2}{2 - e^{-j\Omega}}$

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　）

問１					問２				
ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ

--(切取線)--

第５章　5.4 演習課題

問１　以下の DFT で成り立つ性質を表現する式を解答群から選択しなさい。なお，式中の⇔はフーリエ変換対を示し，上付き＊は共役複素数を示す。

（ア）　線形性

（イ）　信号の実数値性

（ウ）　巡回時間シフト

（エ）　巡回畳み込み和

（オ）　パーセバルの公式

【解答群】　① $\sum_{m=0}^{N-1} x[m]y[n-m] \Leftrightarrow X[k]\cdot Y[k]$　② $a\,x[n]+b\,y[n] \Leftrightarrow a\,X[k]+b\,Y[k]$

③ $\sum_{n=0}^{N-1} |x[n]|^2 = \frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} |X[k]|^2$　④ $X[-n]=X[n]^*$　⑤ $x[n-d] \Leftrightarrow X[k]e^{-2\pi kd/N}$

問２　離散時間の変換に関する次の文章の　　　内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

変換式 $X[k]=\sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-j2\pi kn/N}$ を［ア］という。また $X[k]$ を離散時間信号 $x[n]$の周波数［イ］といい，周期［ウ］の周期関数になる。一般に $X[k]$ は複素数なので，その極形式 $X[k]=|X[k]|\,e^{j\angle X[k]}$ と表現すると$|X[k]|$ を［エ］，$\angle X[k]$ を［オ］という。

【解答群】　① π　② 2π　③スペクトル　④時間シフト　⑤位相スペクトル　⑥線形性　⑦逆離散フーリエ変換　⑧離散フーリエ変換　⑨振幅スペクトル

学籍番号（　　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　　）

問１

（１）

（２）

（３）

（４）

（５）

---(切取線)--

第５章　5.5 演習課題（その１）

問１　以下の離散信号 $x[n]$の DFT を求めなさい。

（１）　{0, 1, 2, 0}

（２）{−1, 1, 0, 0}

（３）{−1, −1, 1, 1}

（４）{1, 2, 1, 0}

（５）{1, 0, 0, 1}

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　）

問１

（１）

（２）

x2 / x1	2	1	0	0
1	×1=	×1=	×1=	×1=
1	×1=	×1=	×1=	×1=
0	×0=	×0=	×0=	×0=
0	×0=	×0=	×0=	×0=
y				

（３）

（４）

--(切取線)--

第５章　5.5 演習課題（その２）

問１　$x_1[n]$={1, 1, 0, 0}，$x_2[n]$={2, 1, 0, 0}として以下の問に答えなさい。

（１）$x_1[n]$，$x_2[n]$の DFT $X_1[k]$，$X_2[k]$を求めなさい。

（２）$x_3[n] = x_1[n] \circledast x_2[n]$を計算しなさい。

（３）上記（２）の $x_3[n]$ の DFT $X_3[k]$を求めなさい。

（４）$X_1[k]$と $X_2[k]$の乗算が（３）の結果と等しいことを示しなさい。

学籍番号（　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　）

問１					問２				
ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ

---(切取線)---

第６章　6.1 演習課題（その１）

問１　離散時間システムについて述べた次の文章の［　　］内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

離散時間システムとは，離散時間信号 $x(n)$ を入力して［ア］信号 $y(n)$ を出力するシステムである。入出力信号間に線形性を有するシステムを［イ］といい，$S[x(n-k)]=y(n-k)$が成立するシステムを［ウ］という。また，［イ］であり，かつ［ウ］であるシステムを［エ］という。［エ］は LTI システムとも呼ばれ，信号の取扱いが［オ］である。

【解答群】　①アナログ　②ディジタル　③離散時間　④時不変システム　⑤離散数値
⑥線形時不変システム　⑦線形システム　⑧複雑　⑨単純

問２　離散時間システムについて述べた次の文章の［　　］内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

インパルス信号を入力したときのシステムの出力を［ア］といい，システムの出力は入力信号と［ア］の［イ］で得ることができる。離散時間システムでは，入力があって出力が発生するシステム，すなわち過去に入力がなければ出力もないシステムを［ウ］という。また，値が無限大に発散しない入力に対して，出力が発散したり，同一信号を永久に出力したりしないシステムを［エ］という。なお，インパルス応答 $h(n)$ の LTI システムに $x(n)$ を入力したときの出力と，インパルス応答 $x(n)$ の LTI システムに $h(n)$ を入力したときの出力は［オ］信号になる。

【解答群】　①異なる　②同じ　③因果的システム　④出力応答　⑤安定なシステム
⑥不安定なシステム　⑦インパルス応答　⑧畳み込み演算　⑨乗算

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　）

問１	n	0	1	2			
n	$h(n)$ \ $x(n)$	0.8	－0.3	0.1			
0	1						
1	2						
2	－0.5						
3	0.1						
$y(n)$							

--(切取線)--

第６章　6.1 演習課題（その 2）

問１　インパルス応答および入力が以下の信号のときの出力を求めなさい。(周期信号ではないので巡回畳み込みではなく直線畳み込みであることに注意)

$h(n)$={0 (n < 0), 0.8, －0.3, 0.1, 0.0 (n >2)}

$x(n)$={0 (n < 0), 1,　2, －0.5, 0.2, 0.0 (n >3)}

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　　）

問１				
ア	イ	ウ	エ	オ

問２

--(切取線)--

第６章　6.2 演習課題（その２）

問１　離散時間システムのインパルス応答について述べた次の文章の□内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

差分方程式 $y(n)=\sum_{k=0}^{M} b_k x(n-k)$ で表現されるシステムはインパルス応答の長さが有限であるため［ア］システムという。差分方程式 $y(n)=\sum_{k=1}^{N} a_k y(n-k)+\sum_{k=0}^{M} b_k x(n-k)$ で表現されるシステムは，過去の出力がフィードバックされるため，インパルス応答が時間的に無限に出力されるため［イ］システムと呼ばれる。両者共に過去の入力を使用するため，過去の入力を［ウ］する機構が必要である。また［イ］システムは，出力を［エ］する機構が必要になる。なお，FIR システムの出力の計算は［オ］演算で求めることができる。

【解答群】　①IIR　②FIR　③削除　④サンプリング　⑤演算　⑥畳み込み
⑦記憶　⑧フィードバック　⑨増幅　⑩機能

問２　次式で示される IIR システムのインパルス応答 $h(n)$, n = 0, 1, 2, 3, 4 を求めなさい。ただし，$y(n) = 0, n < 0$ とする。

$$y(n)=-0.5y(n-1)-0.2(n-2)+x(n)$$

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　）

問１				
ア	イ	ウ	エ	オ

問２

--(切取線)--

第６章　6.3 演習課題

問１　離散時間システムの入出力に関する次の文章の$\boxed{}$内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

インパルス応答 $h(n)$ のフーリエ変換 $H(\omega)$ は，周波数による応答の変化度合いを表現しているため$\boxed{ア}$と呼ばれる。入力は複数の周波数の正弦波の重ね合わせで表現されるので, LTI システムではそれぞれの正弦波で変化するのは$\boxed{イ}$と時間遅延による$\boxed{ウ}$だけであり，個々の正弦波の$\boxed{エ}$は変化しない。また，ある$\boxed{エ}$の正弦波がシステムによって受ける影響は他の$\boxed{エ}$に$\boxed{オ}$。

【解答群】　①周波数特性　②振幅特性　③位相特性　④時間　⑤周波数　⑥位相
⑦大きく影響される　⑧影響されない　⑨増幅　⑩振幅

問２　以下のインパルス応答を持つ因果的線形時不変システムの周波数特性 $H(\omega)$および振幅特性 $|H(\omega)|$ を求めなさい。

$$h(0) = 0.5,\ h(1) = 0.2,\quad h(n) = 0,\ n \geqq 2$$

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　）

問１				
ア	イ	ウ	エ	オ

問２

（１）

（２）

（３）

--(切取線)---

第６章　6.4 演習課題

問１　以下の Z 変換の性質または変換に関連する式を解答欄から番号で選びなさい。なお＊は畳み込み演算子である。

（ア）線形性　（イ）時間シフト　（ウ）減衰則　（エ）畳み込み　（オ）指数信号の Z 変換

【解答群】　① $X(z)=\dfrac{1}{1-az^{-1}}$　② $a^{-n}x(n)\Leftrightarrow X(az)$　③ $ax(n)+by(n)\Leftrightarrow aX(z)+bY(z)$
$(x(n)\Leftrightarrow X(z), y(n)\Leftrightarrow Y(z), a,b:\mathrm{constant})$

④ $x(n-k)\Leftrightarrow z^{-1}X(z)$　⑤ $x(n)*y(n)\Leftrightarrow X(z)Y(z)$

問２　以下の Z 変換を求めなさい。

（１）$x(n) = \delta(n) + 2\,\delta(n-1) + 3\,\delta(n-2) + 2\,\delta(n-3)$

（２）$x(n) = (0.5)^n u(n) + (0.3)^n u(n)$

（３）$y(n) = x(n) + 2\,x(n-1) + x(n-2)$

学籍番号（　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　）

問１				
ア	イ	ウ	エ	オ

問２

--(切取線)--

第６章　6.5 演習課題

問１　伝達関数に関する次の文章の$\boxed{}$内にそれぞれの解答群の中から最も適したものを選び，その番号を記せ。

入力 $x(n)$ のおよび出力 $x(n)$ の Z 変換を $X(z)$, $Y(z)$ とすると $H(z) = Y(z)/X(z)$ を$\boxed{ア}$という。$\boxed{ア}$は，システムの入力を出力に変換する関数であり，その$\boxed{イ}$を数値的または解析的に求めるには $z = e^{j\omega}$ と置いて計算する。伝達関数 ＝ 0 の点を$\boxed{ウ}$，伝達関数 ＝ ±∞の点を$\boxed{エ}$といい，$z = e^{j\omega}$ で示される点（単位円上の点）が$\boxed{エ}$に近いほど振幅特性の値が$\boxed{オ}$なる。

【解答群】　①大きく　②小さく　③伝達関数　④零点　⑤周波数特性　⑥位相特性　⑦変化しなく　⑧影響されない　⑨極　⑩振幅特性

問２　以下の伝達関数を求め，極と零点をすべて求めなさい。

$$y(n) = y(n-1) - y(n-2) + x(n) + x(n-1) + x(n-2) + x(n-3)$$

学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　）

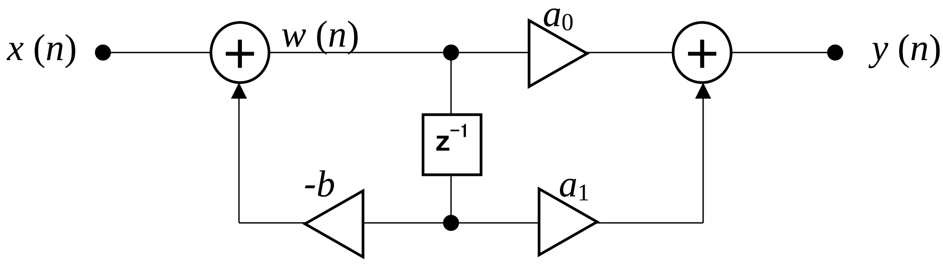
問１				
ア	イ	ウ	エ	オ

---(切取線)---

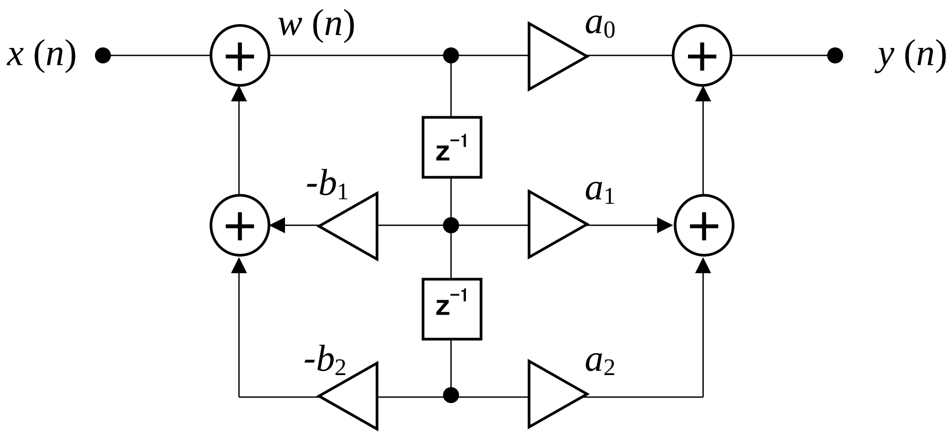
第６章　6.6 演習課題（その 1）

問１　以下のフィルタのうち FIR フィルタに分類すべきものに○，IIR フィルタに分類すべきものに×で答えなさい。

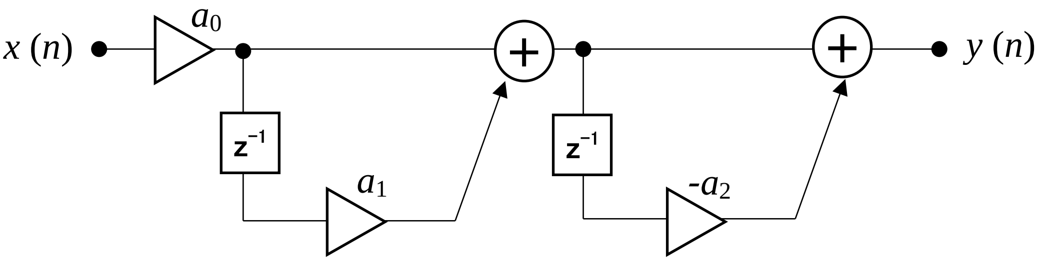
（ア）



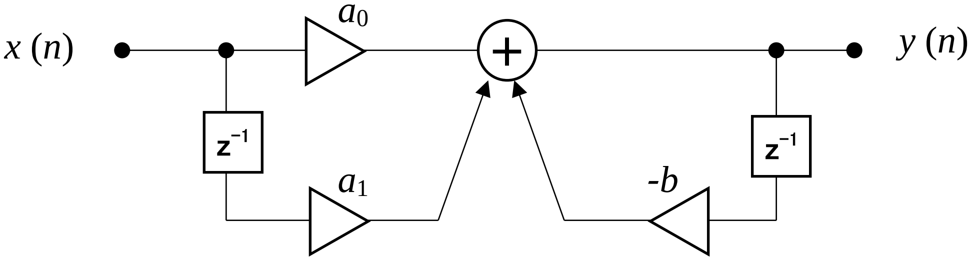
（イ）



（ウ）



（エ）



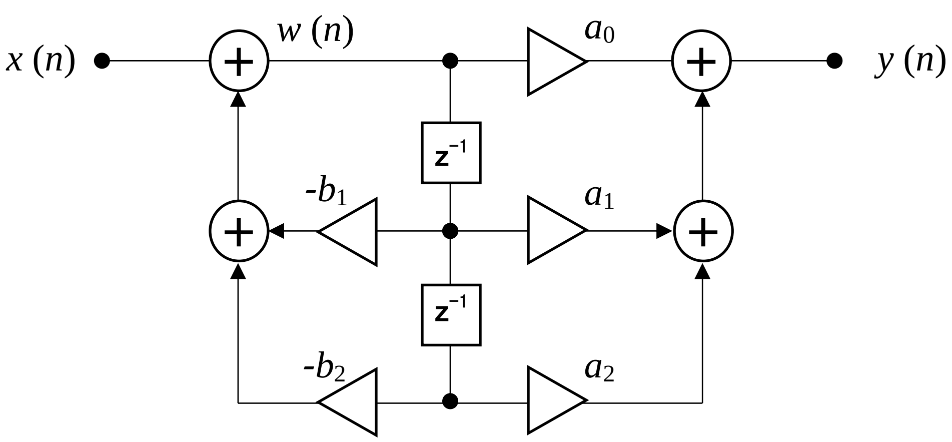
学籍番号（　　　　　　　　　　　）氏名（　　　　　　　　　　　　　　　）

問１

--(切取線)--

第６章　6.6 演習課題（その２）

問１　以下の回路の伝達関数を求めなさい。



第６章　演習レポート課題

課題１　周波数による位相遅れの違いにより，最初の波形形状とは異なる形状になることを Excel 等の表計算ソフトとグラフ機能等により確認しなさい。

課題２　自分が最も得意とする言語を用いて，講義中に示した振幅特性等のグラフを描くプログラムを作り，その実行結果とソースプログラムリストを提出しなさい。

課題３　自分が最も得意とする言語を用いて，一次 IIR フィルタのシミュレータを作成しその実行結果とソースプログラムリストを提出しなさい。また想定したフィルタの回路図も示しなさい。