

デジタル信号演算 演習課題

白井豊

第1章

- デジタル信号とアナログ信号の違いについて述べ、これらの信号処理における波形の意味の違いと処理面で考慮すべき対策等について説明しなさい。

2. 1

- アナログ信号をデジタル信号に変換する手順と、変換した際の誤差の扱いについて留意しなければならない点について説明しなさい。
- PAM信号とPCM信号の違い、および伝送路符号の必要性について説明しなさい。

2. 2

- 折り返しひずみが発生する2つの周波数の例を示し、両周波数の正弦波を図示して、区別がつかないことを示しなさい。
- 折り返しを防止するための方法について説明しなさい。

2. 3

- D/A変換はどのような手順で行われるかを示しなさい。
- 以下のデジタルデータをsinc補間により元の波形を復元したグラフを示しなさい。必要に応じてC言語を使っても良いし、Excel式定義だけでも構わない。ただし、どのような方法を用いたかを示しなさい。
{0, 82, 125, 110, 43, -43, -110, -125, -82, 0}

2. 4

- 講義で示したΣΔシミュレーションプログラムを用いて、以下に示すアナログ信号シミュレーション関数のときのシミュレーションを4ビットで行いなさい。

```
double vin(double T){ return sin(2*T)+sin(3*T); }
```

また、これを8ビットに変更するには、プログラムをどのように変更すればよいかを示しなさい。

- 以下のデジタルデータを3次量み込み補間により元の波形を復元したグラフを示しなさい。
{0, 82, 125, 110, 43, -43, -110, -125, -82, 0}

3. 1

- (1) アナログ入出力デバイスにはどのような種類があるかを示しなさい。(-82, 0)

3. 3

- (1) 入力レンジが $\pm 10V$ のとき $-5V$ の電圧はバイナリ値としてどのような値になるかを、以下の表現方法別に示しなさい。

- ①ストレート・バイナリ
- ②オフセット・バイナリ
- ③コンプリメント・バイナリ

- (2) 分解能 8 ビットのとき、入力レンジ $\pm 10V$ の分解最小単位は何Vか。計算過程を示して答えなさい。

3. 4

- (1) 入出力のサンプリング方式にはどのような方式があり、各チャネルの変換時間とチャネル数の関係は、どのような関係にあるかを説明しなさい。

- (2) アナログ入出力インターフェースの処理単位は、どのようなタイミングで起動されるか、どの方法について示しなさい。(ヒントキーワード: タイマ、トリガ、割込み)

3. 5

- (1) アナログ入出力インターフェースにおけるメモリ管理の手法について説明しなさい。またそれぞれの手法の得失について論じなさい。(ヒントキーワード: タイマ、トリガ、割込み)

3. 6

- (1) 消費電力やノイズ対策についてアナログ入出力インターフェースにおけるメモリ管理の手法について説明しなさい。またそれぞれの手法の得失について論じなさい。

4. 1, 4. 2, 4. 3

- (1) 信号処理プロセッサの機能や構成について分かりやすく説明しなさい。また、ユーザプログラムの処理はどのような手順で実行され、どのような点に留意すべきかについて述べなさい。

5. 1

- (1) 直交変換について、自らの解釈で他者にどのように説明するかを考え、その解説文を作成しなさい。

5. 2

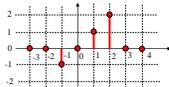
- (1) 講義で示したExcel定義を参考にして、以下のスペクトル構成のグラフを描きなさい。また、その式定義を示しなさい。

周波数	1	2	3	4
スペクトル	1	0.5	0.25	0.125

- (2) 代表的なフーリエ変換対の例を3つ選択し、それらの対応関係を図示しなさい。
- (3) 折り返しひずみが発生する理由について説明し、その解消方法について示しなさい。

5. 3

- (1) 次の信号のZ変換を示しなさい。



- (2) $2\pi f / f_s = \Omega$ として上記信号のDFT変換を示しなさい。

5. 4

- (1) 方形窓とハンニング窓について、両者の特徴について説明しなさい。さらに、どのような使い分けをすべきかについて論じなさい。

6. 1

- (1) 線形時不変システムとはどのようなシステムか。また、非線形システムおよび時変システムの取扱いに比べてどのような特徴があるかを示しなさい。

6. 2

- (1) インパルス応答を測定するのはどのような意味があるのかについて示しなさい。
- (2) アナログのインパルス信号とデジタルのサンプル信号の関係について論じなさい。

6. 3

- (1) 次の2つの信号の畳み込み $y(k) = g(k) * x(k)$ のZ変換を示しなさい。
なお求めた途中経過についても示しなさい。

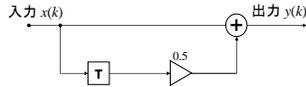
$$g(n)=0 \ (n<0), g(0)=1, g(1)=2, g(2)=1, g(m)=0 \ (m>2)$$

$$x(n)=0 \ (n<0), x(0)=1, x(1)=2, x(2)=1, x(m)=0 \ (m>2)$$

- (2) また上記信号 $y(0), y(1), y(2), y(3), y(4)$ の値を求めなさい。

7. 1

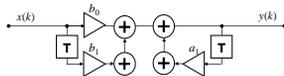
- (1) 次の回路の周波数特性と振幅特性を求めなさい



- (2) 上記回路で乗算器の0.5の値を-1.0にした時の出力のグラフを描きなさい。講義で示したExcelの式定義またはC言語プログラム例を参考にできる。

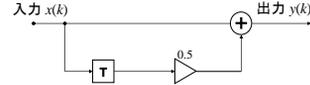
7. 2

- (3) 次の回路の伝達関数を求めなさい



7. 1

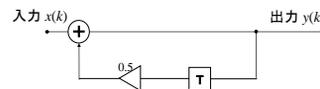
- (1) 次の回路の周波数特性と振幅特性を求めなさい



- (2) 上記回路で乗算器の0.5の値を-1.0にした時の出力のグラフを描きなさい。講義で示したExcelの式定義またはC言語プログラム例を参考にできる。

7. 2

- (1) 次の回路のインパルス応答 $y(0) \sim y(3)$ を求めなさい。



- (2) 上記回路の伝達関数を求めなさい。

7. 3

- (1) 次の伝達関数の振幅特性の概略図を描きなさい

$$G(z) = \frac{(1+z^{-1})(1-jz^{-1})(1+jz^{-1})}{(1-0.6e^{j\pi/3}z^{-1})(1-0.6e^{-j\pi/3}z^{-1})}$$

なお、講義で示したプログラムを用いて描いてもかまいません

7. 4

(1) フィルタの実装, および実行で留意すべき点について説明しなさい。

7. 5

(1) フィルタ設計で特に留意すべき点について説明しなさい。

8. 1

(1) 逆フィルタの安定性に関して留意すべき点について説明しなさい。

8. 2

(1) 近似逆フィルタでは, あえて原信号に遅延や雑音を付加するが, なぜ, このようなことを行うのか, その理由について説明しなさい。

(2) 他入出力形逆フィルタの利点について示しなさい。

8. 3

(1) 講義で示した適応フィルタの利用例以外の適用を考案し, その応用場面を想定して利用可能かどうかを解説しなさい。

(2) 適応アルゴリズム 3 手法について説明し, それぞれの長所と短所について論じなさい。