

■プログラミング課題提出用紙

机 No.		氏名	
学校名			

■課題(概要・提出用)





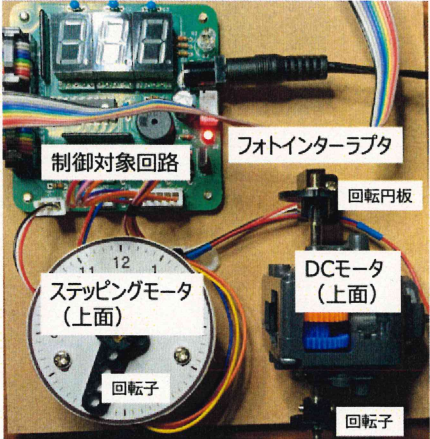
今回は、入力は、入力回路からタクトスイッチ 1 個 (PSWI)、トルクスイッチ 1 個 (TSWI)、ジョイスティック (JOY) 1 個、ロータリーエンコーダー (ENC)、測距モジュールでデジタル 4 つ、アナログ 3 つを用い、制御対象回路から DC モータの回転を示すフォトインタラプタ (デジタル) を使います。それらの組み合わせを使い制御対象回路の 7 セグメント LED (U1、U2、U3)、フルカラー LED (DI)、スピーカー (BZ1)、制御素子としてステッピングモータ、DC モータの動作をプログラミングします。動作は、必ず初期状態から各課題を開始します。

課題	配点	課題概要 ^{注1)}	確認
1	5	TSWI 上向きするとき、PSWI を押下している間、7 セグメントをカウントアップさせ、PSWI を解放したとき、スピーカーを 1 秒程度鳴らす。TSWI 下向きするとき、PSWI を押下している間、7 セグメントをカウントダウンさせ、PSWI を解放したとき、スピーカーを 1 秒程度鳴らす。	
2	5	測距モジュールの衝立の距離により、7 セグメントに電圧値を小数点付きで表示する。	
3	5	TSWI が下向きするとき、PSWI を押下しているとき、ラ (A) 音をスピーカーから鳴らす。PSWI を解放し、再度押下したとき、ソ (G) 音を鳴らす。以下順次、ド (C) 音まで音階を鳴らす。TSWI が上向きするとき、PSWI を押下しているとき、ド (C) 音をスピーカーから鳴らす。PSWI を解放し、再度押下したとき、レ (D) 音をスピーカーから鳴らす。以下順次、ラ (A) 音まで音階を鳴らす。	
4	5	測距モジュールの衝立の距離により、フルカラー LED の色を分ける。遠い：白～青～黄～近い：赤+スピーカーを鳴らす。	
5	5	PSWI を押下し、7 セグメント表示を 0 にして、ENC を時計回りに回転させ、パルスをカウントアップした数を 7 セグメントに表示する。ENC を反時計回りに回転させ、パルスをカウントダウンした数を 7 セグメントに表示する。カウントした数は、PSWI を押下することで 0 クリアする。	
6	5	JOY のツマミの位置により、電圧値を 7 セグメントの小数点つきで表示する。TSWI が上向きするとき、Y 軸方向の値、下向きするとき、X 軸方向の値を示す。	
7	5	PSWI を押下し、7 セグの表示をクリアし、0 表示する。TSWI が上向きで、DC モータを時計回りで回転させ、下向きで反時計回りで回転させる。DC モータが回転しているとき、フォトインタラプタの検出したパルスの個数を 7 セグに表示する。DC モータが時計回りのとき、パルスの個数の計数は加算し、反時計回りのときは同計数を減算する。	
8	5	JOY のツマミの位置により、ステッピングモータを制御する。JOY のツマミが中立のとき、ステッピングモータは停止している。X 軸右向きを 90 度、左向きを 270 度とし、Y 軸上向きを 360 度、下向きを 180 度とする。	

注 1:ここに記しているのは概要です。次頁以降にあるそれぞれの課題をよく読み、プログラミングに取り組んでください。

注 2:必ずしも順番に進む必要はありません。点数は、課題通りに動作すれば、配点を付与し、そうでなければ、0 点とします。

◆凡例: (設計製作) 入力回路及び制御対象

記号	説明	概観
TSWI	トグルスイッチ 既定位置=レバー下向き	
PSWI	タクトスイッチ 既定位置=(通常)解放	
JOY	ジョイスティック 既定位置=中立	
ENC	ロータリーエンコーダー	
ステッピングモータ、DC モータ、フォトインターラプタ		

注: 各部品の外観や色が当日の部品と異なる場合、配布された部品を優先する。

本紙で使用している記号は、2026 年度設計製作入力回路および制御対象回路の回路図(記号)を参考にしている。

■ 事務局からの提供内容

制御プログラミング課題(本紙)

■ 競技

事務局が提供する課題をプログラムし、制御対象回路、製作対象回路を使って課題が示す動作を実現する。

■ 審査

競技者は、プログラムが完了し、自分で動作確認したものから、審査員に動作確認を依頼する(課題の取り組みの順序は特に指定しない)。

審査員への動作確認依頼は、拳手をもって行う。動作確認依頼は、競技時間中のみとする(競技終了直前の拳手は可能)。

■ 提出

課題のチェックを受けた課題(概要、提出用)の一覧表を提出する。

ソフトウェアのソースは、事務局より配布する USB メモリに入れ、提出する。(解いた課題毎のファイルとすること)

■初期状態の確認

《電源投入前の設計製作入力回路、制御対象回路の状態》

記号	部品名	初期状態
TSWI	トグルスイッチ	通常(下向き) 下図「図 0.1 TSWI の操作」を参照のこと。
PSWI	タクトスイッチ	通常(開放) 下図「図 0.2 PSWI の操作」を参照のこと。
JOY	ジョイスティック	レバーの位置:中央
ENC	ロータリーエンコーダー	ツマミの位置:(特に指定なし)
DI	3 色 LED	消灯
U1、U2、U3	7 セグメント LED	消灯 表示(例)は、図 0.3 7 セグメントの表示(例)、図 0.4 7 セグメントの配置(制御対象回路:U1、U2、U3)を参照のこと。
スピーカー	スピーカー	無音
	DC モータ	停止
	ステッピングモータ	停止
	フォトインタラプタ	出力信号は、DC モータに付いている回転円板(穴あき)の状態による。制御対象回路を経由して、CPU は信号を受け取る。
	測距モジュール	出力信号は、衝立の位置による。CPU は設計製作入力回路経由で信号を受け取る。

《電源投入時の制御対象回路の状態》

CPU、制御対象回路の電源をオンにした時(CPUは動作状態となる)、電源表示の LED 以外は、すべて消灯していること。

注:制御対象回路で電源をオンにした時、CPU や制御対象回路の初期状態により、DI、U1、U2、U3 が点灯することがある。

注:動作確認は電源投入後、定常状態(電源投入後、落ち着いた状態から)で行う。

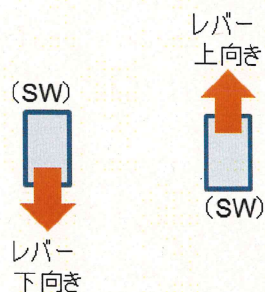


図 0.1 TSWI の操作(下向き(通常)状態、上向き状態)

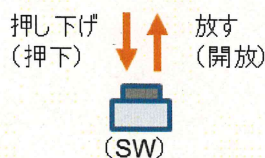


図 0.2 PSWI の操作(開放(通常)状態、押下状態)

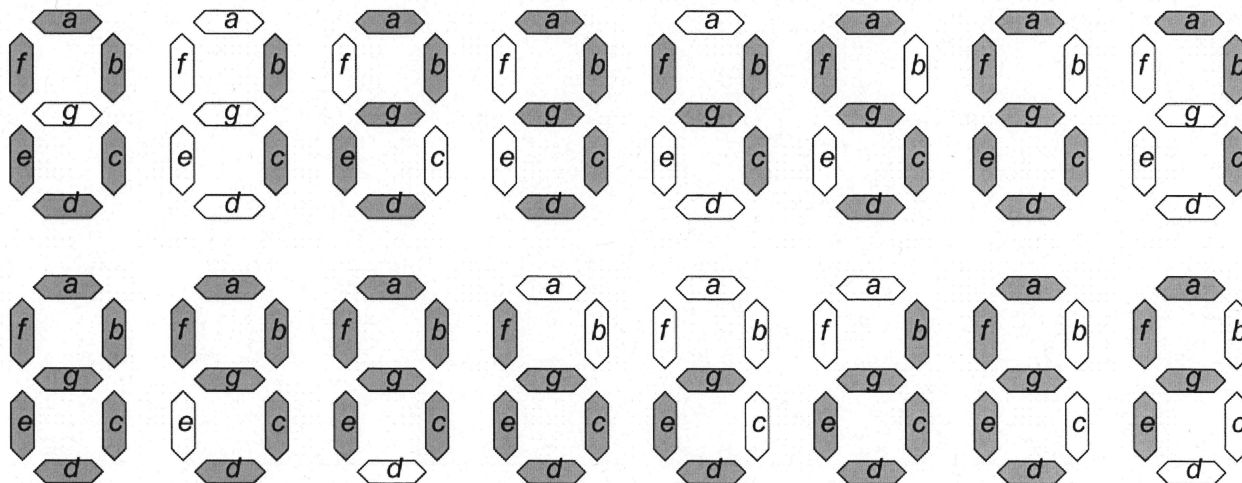
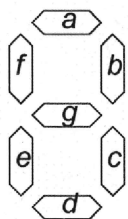


図 0.3 7セグメントの表示(例)

(課題で全てを使うとは限らず、課題によってはここに図示されていないものも使うことがある)

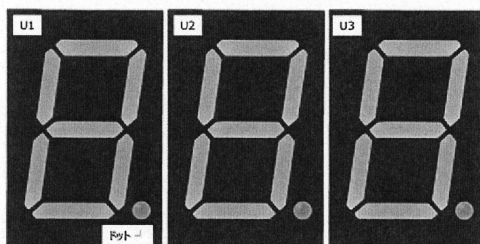


図 0.4 7セグメントの配置(制御対象回路:U1、U2、U3)

課題 1. TSWI、PSWI の操作と 7 セグメントの表示

初期状態からプログラムが動き始める。

PSWI を 1 クリック (押し、解放する操作) し、7 セグメントの表示を 1 の位 (U3) を 0 とし、100 (U1) 及び 10 (U2) の位を消灯させる。

TSWI 上向き のとき、PSWI を押下している間、7 セグメントをカウントアップさせ (カウントアップの最大値は 50)、PSWI を解放したとき、カウントを止め、スピーカーを 1 秒程度鳴らす。TSWI 下向き のとき、PSWI を押下している間、7 セグメントをカウントダウンさせ (カウントダウンの最小値は 0 とする)、PSWI を解放したとき、カウントを止め、スピーカーを 1 秒程度鳴らす。カウント表示の速度は、カウントの様子が分かる程度の早さとする。7 セグメントにおける数字の表示において、10 及び 100 の位で表示する数字がない場合は消灯する。

課題 2. 測距モジュールの操作と 7 セグメントの表示

初期状態からプログラムが動き始める。

測距モジュールの衝立の距離により、7 セグメントに電圧値 (一の位、小数点第 2 位までの数字) を小数点付きで表示する。(注: * のところでは、電圧が急激に下がるような箇所 (距離) もあるので注意する)

例: 1.5V のとき、[1.50] と表示する。小数点は、左端の 7 セグメント (U1) に付ける。

下表に距離 (およその目安として) 対表示された電圧を整理する。

~5cm*	5~7.5cm	7.5~10cm	10~12.5cm	12.5~15cm	15~17.5cm	17.5cm~

課題 3. TSWI、PSWI の操作とスピーカーの鳴動

初期状態からプログラムが動き始める。

TSWI が下向き のとき、PSWI を押下すると、ラ (A) 音をスピーカーから鳴らす。PSWI を解放し、再度押下したとき、ソ (G) 音を鳴らす。以下順次、ド (C) 音まで音階を鳴らす。ド (C) 音に到達した後、PSWI を解放し、その後操作しても無音とする。TSWI が上向き のとき、PSWI を押下しているとき、ド (C) 音をスピーカーから鳴らす。PSWI を解放し、再度押下したとき、レ (D) 音をスピーカーから鳴らす。以下順次、ラ (A) 音まで音階を鳴らす。ラ (A) 音に到達した後、PSWI を解放し、その後操作しても無音とする。音階の正確さは問わない。

※参考: ド (C) ~ シ (B) 音の周波数を示す。

ド (C)	レ (D)	ミ (E)	ファ (F)	ソ (G)	ラ (A)
262Hz	294Hz	330Hz	349Hz	392Hz	440Hz

周期 T は、周波数より計算できる。T = 1 / f (秒) である。

(ラ) A = 周波数: 440Hz → 周期: 2.273msec (ミリ秒)

課題 4. 測距モジュールの操作とフルカラーLED の表示

初期状態からプログラムが動き始める。

測距モジュールの衝立の距離により、フルカラーLED の色を分け、点滅させる。点滅の速度は視認できる程度でよい。下表を参考 (目安) にして遠い: 白 ~ 青 ~ 緑 ~ 近い: 赤 + スピーカーを鳴らす。フルカラーLED の点滅は衝立の距離が遠い ~ 近いまで消灯することなく、指定色で点滅する。遠すぎる、近すぎるでは、フルカラーLED を消灯する (スピーカーも鳴らさない)。スピーカーの音は聞こえる程度でよく、音もフルカラーLED と同様に断続的であること。

~5cm	5~7.5cm	7.5~10cm	10~12.5cm	12.5~15cm	15cm~
(消灯)	赤 + スピーカー	緑	青	白	(消灯)

課題 5. PSWI、ENC の操作と 7 セグメントの表示

初期状態からプログラムが動き始める。

PSWI を押下し、7 セグメント表示を 0 にして、ENC を時計回りに回転させ、パルスをカウントアップした数を 7 セグメントに表示する。ENC を反時計回りに回転させ、パルスをカウントダウンした数を 7 セグメントに表示する（カウントダウンでは、0 の次は、-1 などマイナス記号を付けて表示する）。カウントした数は、PSWI を押下することで 0 クリアする。パルスのカウントは必ずしもツマミの 1 クリック操作で 1 パルスのカウントとならなくてよい（数パルスを計測することが多い）。パルスのカウントは最大値を 50、及び最小値を-50 とする。

*マイナス記号は、該当数字の直ぐ左隣に表示する。

課題 6. TSWI、JOY の操作と 7 セグメントの表示

初期状態からプログラムが動き始める。

JOY のツマミの位置により、電圧値を 7 セグメントの小数点つきで表示する。TSWI が上向きするとき、Y 軸方向の値、下向きするとき、X 軸方向の値を示す。Y 軸方向では、ツマミを上向きに倒して電圧最大（約 5V 程度）となり、下向きに倒して電圧が最小（約 0V 程度）となる。X 軸方向では、ツマミを右向きに倒して電圧最大（約 5V 程度）となり、左向きに倒して電圧が最小（約 0V 程度）となる。

例：1.5V のとき、[1.50] と表示する。小数点は、左端の 7 セグメントに付ける。

課題 7. PSWI の操作と DC モータの動作

初期状態からプログラムが動き始める。

PSWI を押下し、7 セグメントの表示をクリアし、0 (1 の位のみ) を表示する。TSWI が上向きで、DC モータを時計回りで回転させ、下向きで、反時計回りで回転させる。DC モータが回転しているとき、フォトインターラプタの検出したパルスの個数を 7 セグに表示する。DC モータが時計回りのとき、パルスの個数の計数は加算し、反時計回りのときは同計数を減算する（カウントダウンでは、0 の次は、-1 などマイナス記号を付けて表示する）。パルスのカウントは最大値を 50、最小値を-50 とする。モータの回転方向をトルグスイッチで制御するため回転が変わるとき、一時停止し（目視で確認できる程度であること）、指定方向で回転する。DC モータの回転はゆっくりでよく、時計回り/反時計回りそれぞれの速度が必ずしも一致していなくてもよい。カウント途中でも PSWI を押下すると、7 セグメントの表示をクリアし、0 (1 の位のみ) を表示する。

*マイナス記号は、該当数字の直ぐ左隣に表示する。

課題 8. JOY の操作とステッピングモータの動作

初期状態からプログラムが動き始める。

ステッピングモータの回転子は手で回すことができるため、原点 (0 度、12 時方向) に合わせることが可能。JOY のツマミの位置により、ステッピングモータを制御する。回転方向は時計回りとする。JOY のツマミが中立のとき、ステッピングモータは停止している。回転子が移動する角度は、JOY の X 軸右向きを 90 度、左向きを 270 度とし、Y 軸上向きを 360 度、下向きを 180 度とする。角度の精度は、厳密さを求めない。ステッピングモータの回転は、回転子の現在の位置から指定角度へ移動するものとし、都度原点 (0 度、12 時方向) に戻らなくてよい。