

1 競技概要

制御対象装置と、マイコン制御回路および入力回路等を組み合わせたシステムを構成し、課題で提示される目的の動作・機能するプログラムを作成し完成させる。

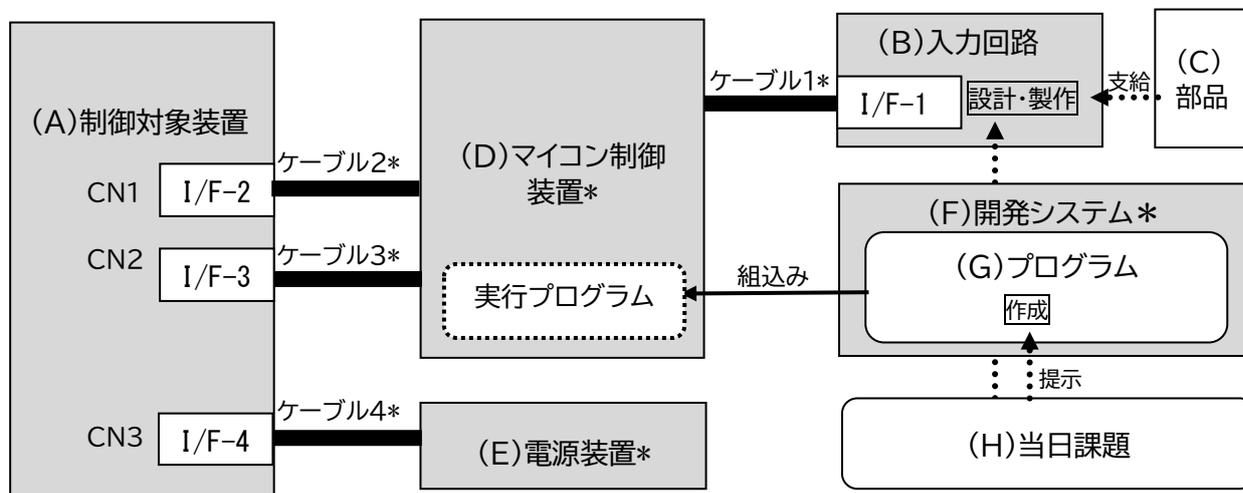


図1 システム概要図 I/F:インターフェース CNx:回路図中記号 *:競技者準備

- | | | | |
|------|---------------|---|------------------|
| 競技内容 | ○電子回路の設計技術 | … | 入力回路の設計 (回路図の作図) |
| | ○電子回路の製作技術 | … | 入力回路の製作 |
| | ○組み込みソフトウェア技術 | … | プログラムの作成 |

(A) 制御対象装置 支給・貸出 「回路図」資料1参照

○I/F-2、I/F-3の各ピンから入力されるデジタル信号 (HIGHまたは、LOWレベル) により、構成される各種機器や回路が駆動する装置。(図3参照)

《構成する駆動回路・装置例》 「回路図」資料1参照

- ①7セグメントLED、DCモータ、ステッピングモータ、圧電ブザーなどの駆動回路
 - ②OPやOPTION端子に接続される機器・回路
- *各機器・回路、IC1・IC2の仕様は、当日課題で示される

(B) 入力回路 競技 設計・製作

- I/F-1の各ピンよりデジタル信号 (HIGHまたはLOWレベル) が出力される回路 (図2参照)
- 当日課題に基づいて、設計する。
- 回路図を、方眼紙 (支給品) に作図する。(定規やテンプレート等を用いて手書きする)
- 回路を、部品 (C) を用いて製作する。

(C) 部品 支給

○入力回路を製作するための部品一式

《支給部品例》

ユニバーサル基板 (72x95mm)、トグルスイッチ、タクトスイッチ、ホトインタラプタ、プルアップ・プルダウン用抵抗器、コネクタ部品、ピンヘッド、スペーサ、ねじ、はんだ 等

(D) マイコン制御回路 **競技者準備**

- コントローラ、マイコン(CPU)の種類は、指定しない。
- 開発システムと同一(内蔵されているもの)でもかまわない。

(E) 電源装置(直流電源) **競技者準備**

- 制御対象装置の電源供給用(電圧 5V、最大供給電流容量 1.0A 程度)。(図4 参照)

(F) 開発システム **競技者準備**

- 開発システム(ハードウェア・ソフトウェア)の種類は、指定しない。
- 作成したソースプログラムを外部メディア(USB メモリ)で保存・提出できる環境のもの。
- 外部ネットワーク(インターネット含む)と接続できない環境または状態のもの。

(G) プログラム **競技 作成**

- 当日課題に基づいて、目的の動作・機能するプログラムを作成する。
- プログラミング言語は指定しない。
- ソースプログラムを外部メディア(USBメモリ)などにより提出。

(H) 当日課題 **提示** 資料2 参照

- 電子回路の設計課題 ……入力回路の設計(回路図作図)
- 電子回路の製作課題 ……入力回路の製作
- 組み込みソフトウェア課題 ……制御プログラムの作成

(I) 接続用ケーブル **競技者準備**

- 各装置の I/F(インターフェース)仕様と接続するためのケーブル(コネクタ付)

接続用ケーブル-1	入力回路 I/F-1 用(入力回路の電源供給・出力信号) 図2 参照
接続用ケーブル-2	制御対象装置 I/F-2 用(制御対象回路の電源供給・入力信号) 図3 参照
接続用ケーブル-3	制御対象装置 I/F-3 用(制御対象回路の電源供給・入力信号) 図3 参照
接続用ケーブル-4	制御対象装置 I/F-4用の電源供給用 図4 参照

2.54mm ピッチ 1列ストレートピンヘッダ 5ピン

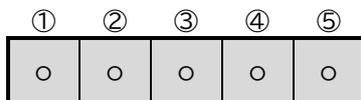


図2 I/F-1 仕様 (top view)

①	②	③	④	⑤
GND	信号 出力	信号 出力	信号 出力	VCC 入力

VCCは供給電源(電圧 5V 最大電流数十 mA 程度)

2.54mm ピッチ 2列5ピン・ボックスヘッダ 10ピン (回路図 記号 CN1、CN2)

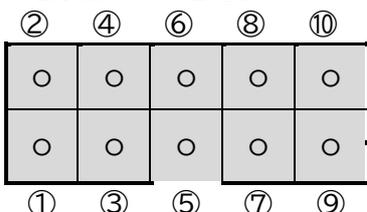


図3 I/F-2 I/F-3 仕様(top view)

②	④	⑥	⑧	⑩
信号 入力	信号 入力	信号 入力	信号 入力	GND
①	③	⑤	⑦	⑨
VCC 入力	信号 入力	信号 入力	信号 入力	信号 入力

VCCは供給電源(電圧5V 最大電流数百mA程度)

2.54mm ピッチ 1列ストレートピンヘッダ 3ピン (回路図記号 CN3 POWER)

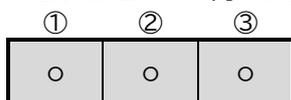


図4 I/F-4 仕様(top view)

①	②	③
GND	VCC 入力	GND

VCCは供給電源(電圧 5V 最大消費電流 1A 程度)

2 競技について

(1) 提供・貸出されるもの

- 入力回路製作用部品一式
- 制御対象装置
- 方眼紙（A4サイズ・入力回路の設計回路図面作成用）
- USBメモリ（プログラムソースリスト提出用）
- 当日課題（回路図・仕様書・資料）・メモ用紙など
- AC100V電源アウトレット1個口
など

(2) 競技者が準備するもの（任意品を含む）

- 開発システム一式（図1-F参照）
- マイコン制御装置（図1-D参照）
- 電源装置（図1-E参照）
- 接続用ケーブル1～4（1-I参照）
- 筆記用具（製図用・できるだけ濃い・太いもの）、定規、テンプレート、**電卓**など
- 電子基板製作用工具・機器類**
（はんだごて、こて台、テスタ、ニッパ、ドライバ、ラジオペンチ、はさみ、カッター、
テーブルタップ、台紙、**基板支持用治具、仮配線用ブレッドボード、配線コード**など他）
- 実習服（作業服）、ゴーグルまたはめがね、**手袋**
- 参照資料・データ(事前に許可を受けたもの)
- 「**事前課題**」（この資料）

(3) 競技時間

150分

*競技終了後、プレ審査（プログラム課題の動作審査）を実施

(4) 服装等

- 実習服（作業着）の着用。
- はんだづけ作業時のゴーグルまたはめがね（常用めがね代用可）・**手袋**の着用。
- 感染症対策（マスク着用など）は、大会会場の基準に準ずる。

3 競技中の参照資料・データについて

競技中に参照・使用したい資料やデータは、事前に持込許可申請（内容の資料提出）を必要とする

(1) 許可可能なもの

- 開発システムの設定値やコンフィグレーション等の記述のデータや資料
データで参照する場合は、テキストファイルで準備し、デスクトップ上に置いておく

```
例)//コンフィグレーションの設定 など
#pragma config FOSC=HSPLL_HS
#pragma config WDT=OFF
. . .
#pragma config PBADEN
```

- 使用するシステム（マイコン）の命令・I/Oマップ・ピンアサイン・レジスタ表（設定値）など
- 開発環境システムの標準ライブラリ
*標準ライブラリとは、開発環境システムに最初から導入されているもの

(2) 許可できないもの

○マクロ定義、配列の宣言や初期化データの設定、動作に関わるプログラム記述などの資料・データ

例) //マクロ定義	×マクロ定義
#define SEGL LATbits.LATD6	×文字列置き換え
#define XTAL_FEQ 48000000	×クロック周波数定義
#define keisan(a,b) a*b	×式や関数の定義
.	
seg[10]={0x88,0x3F,}	×データの初期化
.	×その他動作に関わる記述

○競技者個人が用意したメモ用紙

○開発環境以外のソフトウェアの使用

○ネットワーク（インターネット含）経由による資料（閲覧・参照行為）

○当日申請されたもの

4 審査について

(1) 審査の対象

- 設計・作図した入力回路図面
- 製作した入力回路基板
- 作成プログラムの動作・完成度（プレ審査）
- 作成プログラムのソースリスト

(2) プレ審査

- 全体競技終了後、プログラミング課題仕様の動作や完成度の審査を行う。
競技者は、審査委員の指示で操作を行い、プログラミング課題の審査を受ける。

(3) 審査採点項目と観点

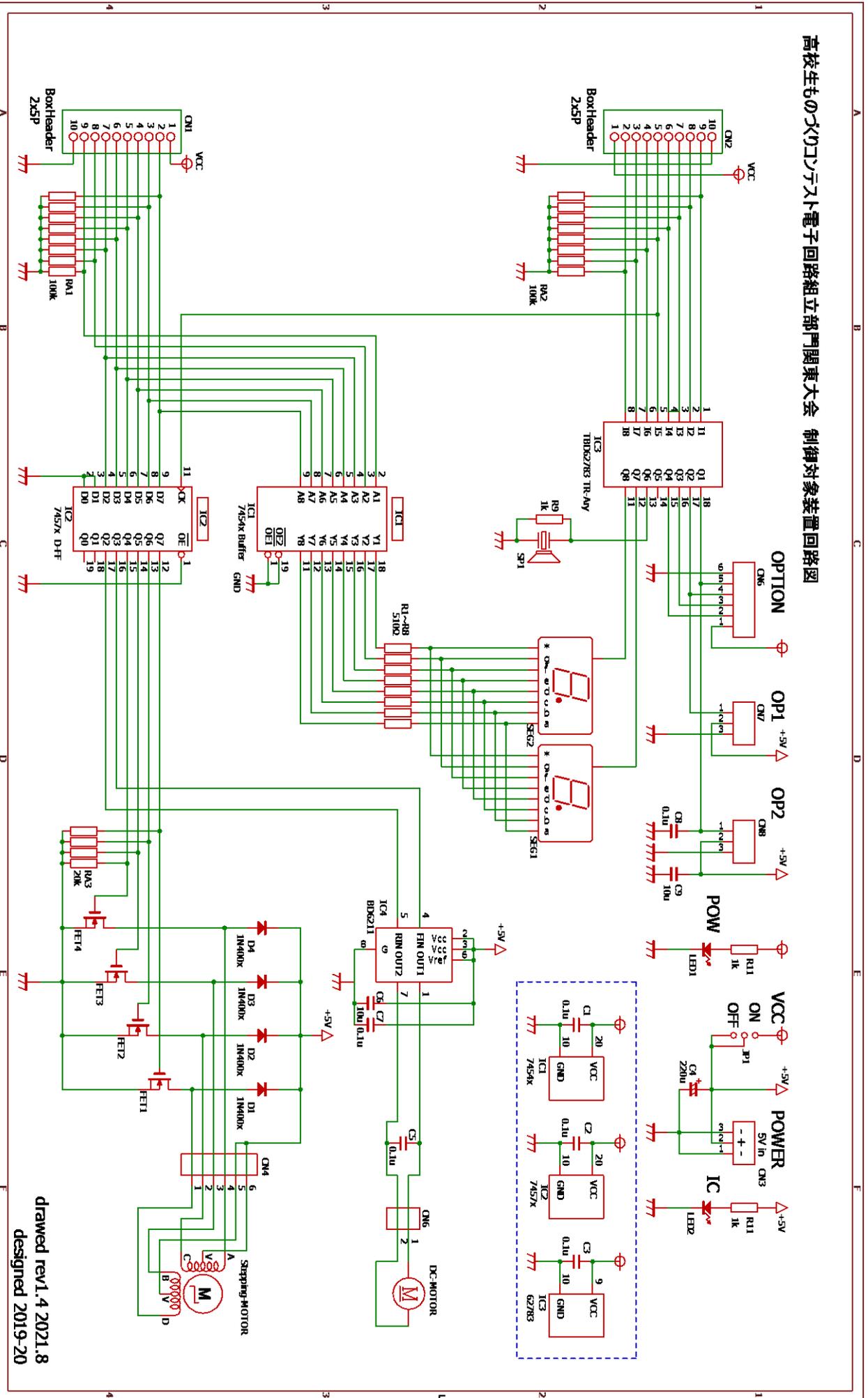
- 採点基準は、以下のとおりとする。
ただし、組み立て技術の観点は技能検定3級程度を参考とする。

項目	点数	観 点
組み込みソフトウェア技術	60	プログラムの動作・完成度 プログラムの構造・書式・読み易さ 等
電子回路設計技術	10	図面の正確性・部品配置の合理性 使用記号・文字の丁寧さ・配線引回し 等
電子回路組み立て技術	25	回路の動作・完成度・部品実装の正確性 部品の半田処理 部品浮き・配置・引回し・合理性 等
その他	5	作業服装・態度・安全性・環境の整備 等
合計	100	

5 順位の決定と表彰

- (1) 合計点の高い順に、1位から6位までを表彰する。
- (2) 合計点が高同点の場合、以下のとおり順位を決定する。
 - (ア) 組み込みソフトウェア技術の得点が高い競技者を上位とする。
 - (イ) (ア) が同点の場合、設計技術の得点が高い競技者を上位とする。
 - (ウ) (イ) まで同点の場合、組み立て技術の得点が高い競技者を上位とする。
 - (エ) (ウ) まで同点の場合、その他の得点が高い競技者を上位とする。

高校生ものづくりコンテスト電子回路組立部門関東大会 制御対象装置回路図



drawed rev1.4 2021.8
designed 2019-20

資料1 制御対象装置回路図

資料2 当日課題（ソフトウェア技術課題）について

ソフトウェア技術課題（プログラミング課題）による、制御対象装置の各機器・回路の動作や表現の解釈は、次を標準とする。

(1) 初期状態の定義 当日課題で、特に指示がない場合の初期状態は次の通りとする。

○7セグメントLED(7seg)	… “消灯”
○DC モータ(DCM)、ステッピングモータ(STM)	… “停止”
○圧電スピーカ(SPK)	… “無音”
○タクトスイッチ(TCS)	… 「OFF」
○トグルスイッチ(TGS)	… 「DOWN」(下側)または「L」
○ホトインタラプタ(PHS)	… 「受光」

(2) 課題(問題)文の表現について

ア) タクトスイッチ

「ON」	… タクトスイッチを押している状態を指す。
「OFF」	… タクトスイッチを離している(触れていない)状態を指す。
「クリック」	… タクトスイッチの状態を「OFF」の状態から、一度「ON」にして素早く「OFF」の状態に変化させることを指す。
「ダブルクリック」	… タクトスイッチで、「クリック」を素早く2回繰り返すことを指す。
「長押し」	… 一定時間(0.5秒程度以上)、タクトスイッチが「ON」状態になることを指す。

イ) トグルスイッチ

「UP」	… レバーが上側(UPと明示側)に倒れている状態を指す。
「DOWN」	… レバーが下側(DOWNと明示側)に倒れている状態を指す。
「H」	… レバーがH側(シール添付側)に倒れている状態を指す。
「L」	… レバーがL側(シール添付なし側)に倒れている状態を指す。

ウ) ホトインタラプタ

「受光」	… スリットに何も差し込んでいない状態を指す。
「遮光」	… スリットに遮光器具を差し込んでいる状態を指す。
「通過」	… 「受光」状態から、一度「遮光」にして素早く「受光」の状態に変化させることを指す。

(3) 制御対象装置の動作状態

ア) 課題で、指示された通りの「7seg」「DCM」「STM」「圧電スピーカ」が動作すること。

イ) 課題で、特に指示されていないものは動作させないこと。

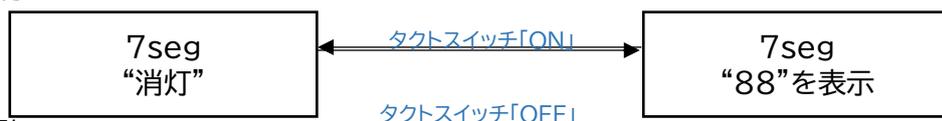
ウ) 動作状態変化のタイミングは、特に指示がされていなければ、タクトスイッチ、トグルスイッチ、ホトインタラプタの入力状態が変化した瞬間とする。

なお、タクトスイッチの「クリック」等、ホトインタラプタの「通過」による動作状態変化のタイミングは、特に指示がない場合、それぞれ「ON」になった時、「遮光」になった瞬間とする。

○単独動作の例

タクトスイッチが、「ON」のとき 7seg が“88”を表示し、「OFF」のとき 7seg が“消灯”する。

<状態の移行イメージ>

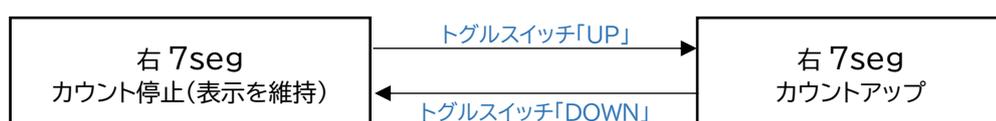


○連続動作の例

トグルスイッチが UP 側のとき 7seg が 10 進数カウントアップを行う。

トグルスイッチが DOWN 側の時は、カウントアップが停止し、直前の表示を維持する。

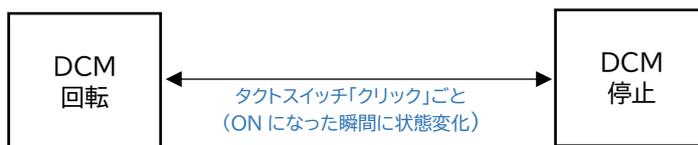
<状態の移行イメージ>



○タクトスイッチのクリックによる動作変化の例

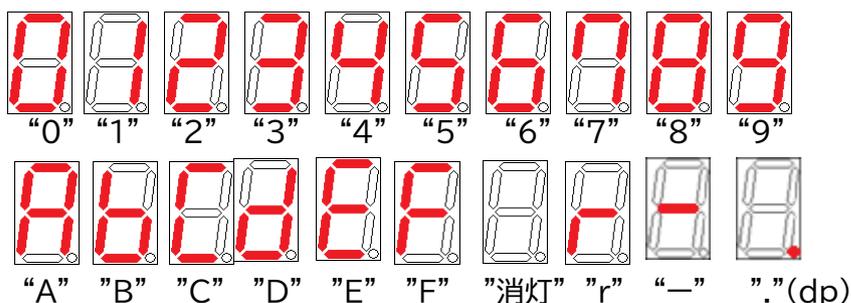
タクトスイッチを「クリック」することにより、DCM の回転と停止が切り替わる。

<状態の移行イメージ>



(4) 7セグメントLED(7seg)について

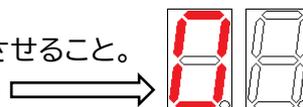
ア) 表示状態(赤が点灯状態) ※以下の表示のほか、当日課題に応じて指示されたとおり表示させること。



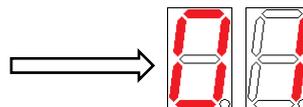
イ) 左右の表示

左右の指示がある場合には、指示された側に表示させること。

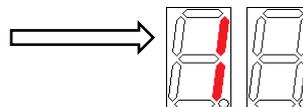
○左の 7seg に“0”を表示



○7seg に“01”を表示



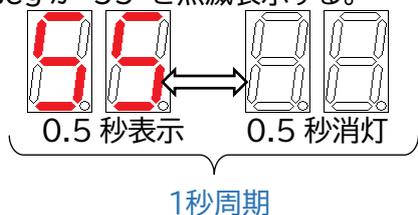
○7seg に“1 ”を表示



ウ) 表示においてちらつきがないように表示させること。特に、モータ回転中に 7seg がちらつき無く表示をすること。

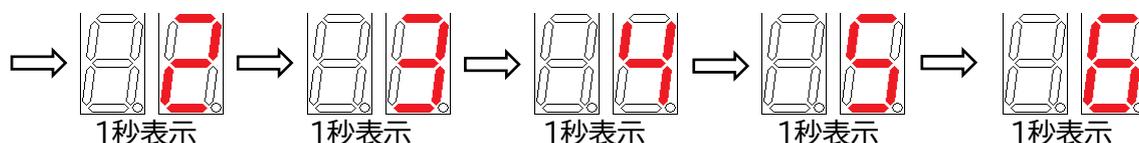
エ) 7seg の表示の点滅は、目で見てははっきりと点灯と消灯が分ること。なお、当日課題で特に指定がない場合、点滅の周期はおおよそ1秒周期(0.5秒点灯⇔0.5秒消灯)であること。

例) 7seg が“55”を点滅表示する。

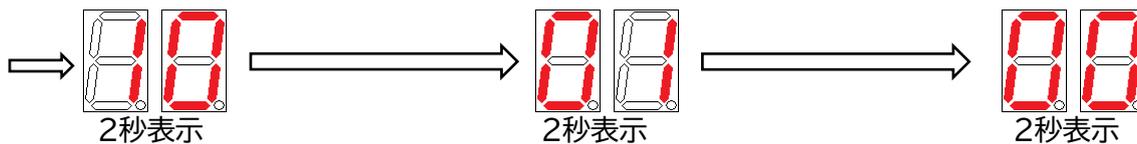


オ) 時間経過による表示変化の指定時間が、当日課題で特に指定がない場合、7seg の表示が変化する時間はおよそ1秒間隔で変化する。

○右 7seg が10進数カウントアップを行う。



○左右の 7seg が2秒間隔で2進数カウントダウンを行う。



(5) DC モータとステッピングモータについて

ア) DC モータ(以下 DCM と記述)およびステッピングモータ(以下 STM と記述)の回転は、目視および触って確認できるようにすること。また、時計回りおよび反時計回りは以下のとおりとする。



- イ) モータの回転速度に関する記述が課題中にあった場合、目視および触って確認することで、明確にその差が審査員にも分ること。
- ウ) モータの回転は、スムーズに、指定された方向に回転し続けること。特に指示がない場合は、その速度に変化がないこと。

(6) 圧電ブザー(スピーカ)について

- ア) 圧電スピーカの出力については、はっきりとその高音・低音が聞き分けられる音を出力する。また、審査員にも聞こえる可聴周波数で出力すること。
- イ) 課題中における「圧電スピーカが鳴る」とは、連続した音が続く事を言い、断続ではない。
- ウ) 「鳴る」指示以外に、時間の指定が特になければ、圧電スピーカは鳴り続ける。
- エ) 課題中における「圧電スピーカが“ピッ”と鳴る」、「beep」とは、圧電スピーカが短音で短く(0.1秒間程度)1度鳴ることを指す。同様に、「スピーカが“ピ・ピッ”と鳴る」、「スピーカが“ピ・ピ・ピッ”と鳴る」とは、スピーカが短音で短く、短い間隔(0.1秒程度)を空けて、2度又は3度鳴ることを指す。スピーカを複数回鳴らす場合は、審査員が鳴った回数を判別できるようにすること。