

第26回高校生ものづくりコンテスト 近畿大会電子回路組立部門課題 競技仕様書

- 1 期日 令和8年8月18日（火）
- 2 競技会場 きんでん学園
- 3 競技課題

設計仕様に基づいた設計回路（入力回路）を競技時間内に設計・製作して、設計回路（入力回路）と制御対象装置 を制御用コンピュータに接続の上、制御プログラムを作成し、目的の動作を行うシステムを完成させる。

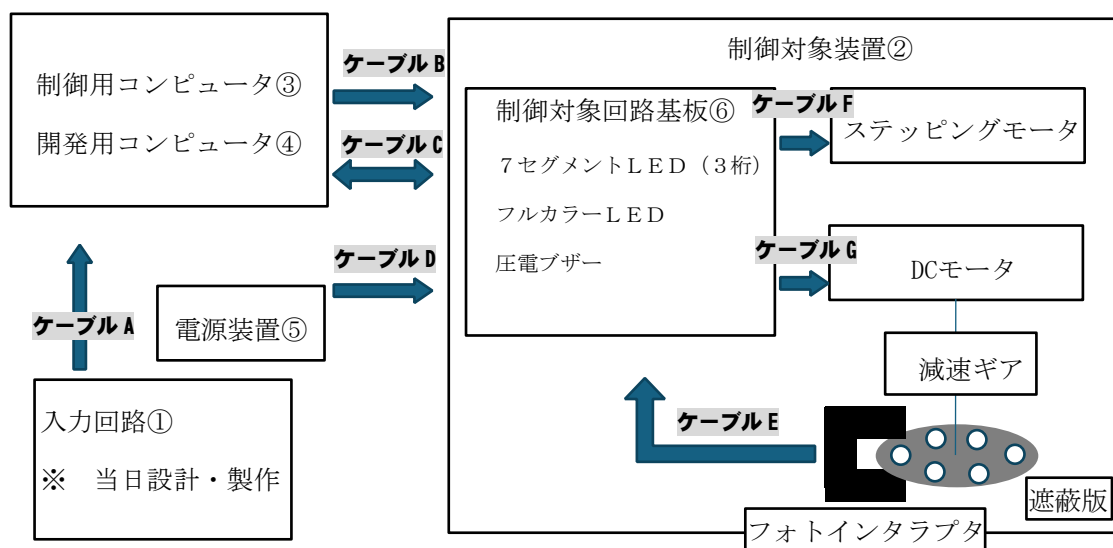


図1 課題システム構成図

(1) 入力回路①

設計仕様に基づき、支給される電子部品等を用いて電子回路基板を設計・製作する。

ア 設計仕様、電子部品等は大会当日に配布する。

イ 支給される部品の候補を以下に示す（回路を設計する上で必要な抵抗などは省略している）。課題で使用する部品、個数については大会当日配布する仕様による。ただし、全ての部品を使用するとは限らない。

表1 入力回路部品候補一覧

	部品名	型番	備考
1	タクトスイッチ	DTS-63-N-V	
2	トグルスイッチ	2MS1-T1-B4-M2-Q-E	
3	透過型フォトインタラプタ	SG206	
4	フォトリフレクタ	LBR-127HLD	
5	ロータリーエンコーダー	EC12E2420801	
6	半固定抵抗器	GF063P B103K	抵抗値：10kΩ
7	測距モジュール （アナログ出力）	GP2Y0E03	基板側：ピンヘッダー3P （PH=1 x 3 S G） ①VDD、GPI01 ②Vout (A) ③GND
8	ジョイスティック	AE-JY-DIP (KIT)	抵抗値：10kΩ

- ウ 支給される設計製作回路（入力回路）提出用紙に設計仕様に基づく図面を作図して提出する。
- エ 設計した回路図に沿って、回路を製作する。
- オ ユニバーサル基板はサンハヤト I C B - 2 9 3 を支給する。また、スズメッキ線（ $\phi 0.5\text{mm}$ ）、鉛フリーはんだ（HOZ ANHS - 3 1 3 $\phi 0.8\text{mm}$ Sn - 3 Ag - 0.5 Cu）を使用して製作する。
- カ 入力回路①と制御用コンピュータ③はケーブル A により、コネクタ XG 4M - 1 0 3 0（製造元：オムロン）で接続する。
ただし、コネクタは相当品でも構わない。また、ケーブル A により入力回路①に 5 V の電源を供給する。
- キ チェッカーを使用して動作チェックをすることもできる。

(2) 制御対象装置②

- 制御対象装置②は、制御対象として、7セグメント LED 3 個、フルカラー LED、圧電ブザー、ステッピングモータ、DC モータ、フォトインタラプタ（DC モータ回転数検出用）とする。
- ア 制御対象回路基板⑥は TAKUMI - ENGINEERING が提供する「第 26 回高校生ものづくりコンテスト全国大会出力回路」とする。制御対象回路基板⑥には、7セグメント LED 3 個、フルカラー LED、圧電ブザーが実装される。
- イ 制御対象回路基板⑥の回路図を資料 1 に使用部品表を資料 2 に示す。
- ウ ステッピングモータ：28BYJ - 48（販売：秋月電子通商）を使用する。
- エ ステッピングモータには、文字盤が取り付けられている。（資料 4 参照）
- オ DC モータはジャパンマイコンカーラリー大会の指定モータ RC - 2 6 0 RA 1 8 1 3 0（販売：株式会社ドキュメントソリューションズ <https://www2.himdx.net/mcr/commodity/comlist.asp>）を使用する。**（自己責任でタミヤの 2 6 0 モータでも可とする）**
- カ 減速ギアは TAM I Y A テクニクラフトシリーズ NO. 8 4 速ウォームギヤボックス HE を使用し、減速比は 8 4 : 1 とする。
- キ DC モータの回転軸に取り付ける遮蔽板は TAM I Y A テクニクラフトシリーズ NO. 8 4 速ウォームギヤボックス HE 付属の円形アームを用い、表示シールが貼られている。（資料 4 参照）
- ク 制御対象回路基板⑥とケーブル E で接続するフォトインタラプタは、K I 1 2 3 3 - AA（販売：秋月電子通商）を使用する。**（同等品でも可とする）**
- ケ 制御用コンピュータ③と制御対象回路基板⑥をケーブル B 及びケーブル C で接続する。
- コ 制御対象回路基板⑥の DC ジャック CN 2 または CN 3 から、5 V の電源を供給する。

(3) 制御用コンピュータ③

- 使用するコンピュータの性能・形状の制限はない。開発用コンピュータ④と同一機器であってもよい。
- ア 入出力ポートの信号レベルは 5 V とする。
- イ 各自が準備した電源装置から電源を供給する。

(4) 開発用コンピュータ④

- 使用するコンピュータに制限はない。
- ア 制御用コンピュータ③のプログラム開発環境を持参する。
- イ USB メモリの読み書きができるものとする。

(5) 電源装置⑤

- 性能・形状の制限はない。課題システムの動作に必要とされる容量の電源を用意する。

(6) ケーブル

- ケーブル A、B、C、D、E、F、G の仕様を資料 3 に示す。

5 作業条件

(1) 競技時間

2時間30分とする。

(2) プログラムの作成について

- ア プログラムの作成時に必要な使用マイコン固有のライブラリや、コンパイラが持つ組込関数は、開発環境やコンパイラが提供するものに限り、事前審査を受けることなく使用することができる。ただし、自作ライブラリについては事前に確認されたもののみ、持ち込むことができる。
- イ 7セグメントLEDの表示輝度に著しい差異やチラツキがないプログラムを作成する。
- ウ プログラム言語や開発環境は自由とする。
- エ 記憶媒体等の持ち込みは禁止する。

(3) プログラム課題

- ア プログラム課題は大会当日に配布する。
- イ プログラム課題は1番から取り組む必要はなく、どの課題から取り組んでもよい。
 - ・プログラムは1つの課題が完成したら挙手して審査を受けることを伝える。
 - ・審査が重なることがある場合、挙手の順番に審査を実施する。
 - ・完成審査で不合格の場合、再度審査を受け、合格になるまではその課題は完成したものとは見做されない。
 - ・完成検査で不合格となった課題について、不合格課題を放棄し、別の課題に取り組んでよい。
 - ・挙手時に審査員が他の競技者の審査をしている場合は、次の課題に取り組んでもよい。審査が重なることがある場合、挙手順に審査を実施するので、次の課題に取り組む旨を係員に申し出る。
 - ・競技が終了しても競技時間内に挙手した全ての課題について完成審査を継続して行う。

(4) 服装等

- ア 競技中は学校で使用している作業服を着用する。
- イ はんだ付け作業中は作業手袋、保護メガネを着用する。ただし、メガネをかけている場合はこの限りではない。作業手袋は両手に着用するものとする。

6 準備

(1) 大会事務局で準備（支給）するもの

- ア 入力回路①の製作に使用する電子部品及び材料等
- イ 入力回路①の回路図を作画するA4判の提出用紙（グラフ用紙に枠と表題欄を添付したもの）
- ウ ~~制御対象装置②（制御対象回路基板⑥、ステッピングモータ、DCモータ、減速ギア、フォトインタラプタ）~~
- エ ~~ケーブルE、F、G~~
- オ 商用電源（AC100Vコンセント2口）
- カ ~~USBメモリ（審査済み持ち込みファイル配布用及び作成プログラム提出用）~~

(2) 競技者が準備するもの

- ア 制御用コンピュータ③、開発用コンピュータ④及び開発環境
- イ 電源装置⑤
- ウ 制御対象回路基板⑥
- エ ステッピングモータ（30°ごとに1から12まで判別できるようにすること）
- オ DCモータ、減速ギア、フォトインタラプタ
（DCモータ前面には、正転がわかるようにすること。フォトインタラプタ側のは60°ごとに0から0.5までを表示すること）
- エ ケーブルA、B、C、D、E、F、G

オ 入力回路①の製作に使用するはんだごて、こて台、ニッパ、ラジオペンチ、ドライバ、テスタ、テーパータップ、作業手袋（指先が露出していないもの）、保護メガネ、基板支持台等の工具類オ 筆記用具及び定規、テンプレート等、作業服、上履き

7 注意事項

- (1) 作業を行うに当たっては、リード線の切断時に、破片が周囲に飛び散らないようにするなどの安全に関することに十分配慮し、決められたエリアで作業を行う。
- (2) 競技会場への資料の持ち込みは認めない。持ち込みできる資料は、競技会場にて配布されたもののみとする。
- (3) 競技準備の時に、競技会場の電源（電力）の確認を行う。
- (4) 競技準備終了後は、競技会場へのあらゆる物品の持ち込み、持ち出しを禁止する。

8 審査

(1) 審査対象

- ア 入力回路①の図面
- イ 入力回路①の製作基板
- ウ プログラム課題の動作状況
- エ その他（作業態度等）

9 採点基準

(1) 採点項目と観点

採点項目	配点	観点
プログラミング技術	40	・ 完成審査での動作状況
組立技術	30	・ 動作状況、部品処理（取付損傷） ・ ハンダの状態、配線、配置
設計力	20	・ 図面の正確さ、完成度 ・ 配置、記号、文字
その他	10	・ 作業態度、作業の安全性 ・ 工具及び部品の取り扱い、清掃
合計	100	

(2) 順位の決定

- ア 合計点の高い順に高位とする。
- イ 合計得点が同点の場合は「プログラミング技術」「組立技術」「設計力」の順に得点が高いものを高位とする。
- ウ それでもなお同点の場合は全体の完成度から順位を決定する。

10 持ち込みファイル、開発環境申請書の提出

(1) 持ち込みファイルの審査について

全国大会のライブラリは何でも許可されているが、近畿大会は制限を設ける。

動作チェック プログラム 用のソースファイル、ヘッダファイルをメール（PDF）で提出する。

全国大会ではコメントを入れることを禁止されていますが、近畿大会ではソースファイル、ヘッダファイルを確認しやすいように、細かくなくてよいのでコメントを入れてください。

但し前に練習等で制作したプログラムは含まない事とする。

事前に用意することが出来るソースファイル、ヘッダファイルについて

- マイコンの動作環境に係るレジスタなどの初期設定(使用ポートのデータ方向設定を含む)と、タイマ割り込みや割り込み、A/D変換モジュールに係る初期設定プログラム。

- 赤色7セグメントLED の初期設定プログラムおよび表示プログラム。

あらかじめ用意しておくことが出来る、表示パターンは、

「消」	「0」	「1」	「2」	「3」	「4」	「5」	「6」	「7」	「8」	「9」	「A」	「b」	「c」

「d」	「E」	「F」	「H」	「L」	「n」	「o」	「P」	「u」	「y」	「.」

当日これ以外のパターンも出題する可能性がある。

- 圧電ブザーの初期設定プログラムおよび、動作制御プログラム。
音の高さを周波数で指定できるように、圧電ブザーを鳴らす動作プログラムを作成してきてよい。
音の大きさや音楽を演奏するなどの動作プログラムは不可とする。
- ロータリーエンコーダーのプログラムおよび、動作プログラム。
カウント値を取り込むプログラム。
- ステッピングモータの初期設定プログラムおよび、動作プログラム。
正転・逆転ができる動作プログラムまでは作成してきてよい。また、回転数や指定角度まで動かすプログラムも可とする。

競技開始前に開発環境の事前チェックを行う前に練習等で制作したプログラムは含まない事とする。

競技開始前の事前チェックで、変更が確認された場合は速やかに直す。

(2) 開発環境申請書について

開発環境申請書に使用するマイコン、言語、開発環境、使用するライブラリ等の記入を行い、提出すること。

(3) 開発環境申請書について

開発環境申請書に使用するマイコン・言語・開発環境・使用するヘッダファイル等の記入を行い、提出すること。

(4) 提出期限

令和8年8月5日（水）

提出期限を遅れた場合、ライブラリの持ち込みを許可しない。

ただし、事前審査で変更を求められた場合は速やかに提出をする。

また、提出期限後の自らでの変更は認められないが、変更をしたい場合は競技開始後の変更は許可する。

(5) 提出先

京都府立田辺高等学校（電子回路組立部門担当校）（担当：電気技術科 藤田 智哉）

e-mail : fujita-t@kyoto-be.ne.jp

11 本大会の質問について

質問については事務局で確認すること。

12 その他（全国大会事務局より）

(1) 全国工業校長協会ホームページにて、出場資格校問合せがあった場合の回答を随時掲載する。また、自作ライブラリ作成ルールについては、令和8年（2026年）5月末までに公開する。

(2) 競技中のインターネット接続は禁止とする。また、AI等のプログラムを自動生成するものの使用を禁ずる。

(3) 競技時に3Dプリンタ等で作成したものには、多少の寸法誤差があるので、留意すること。

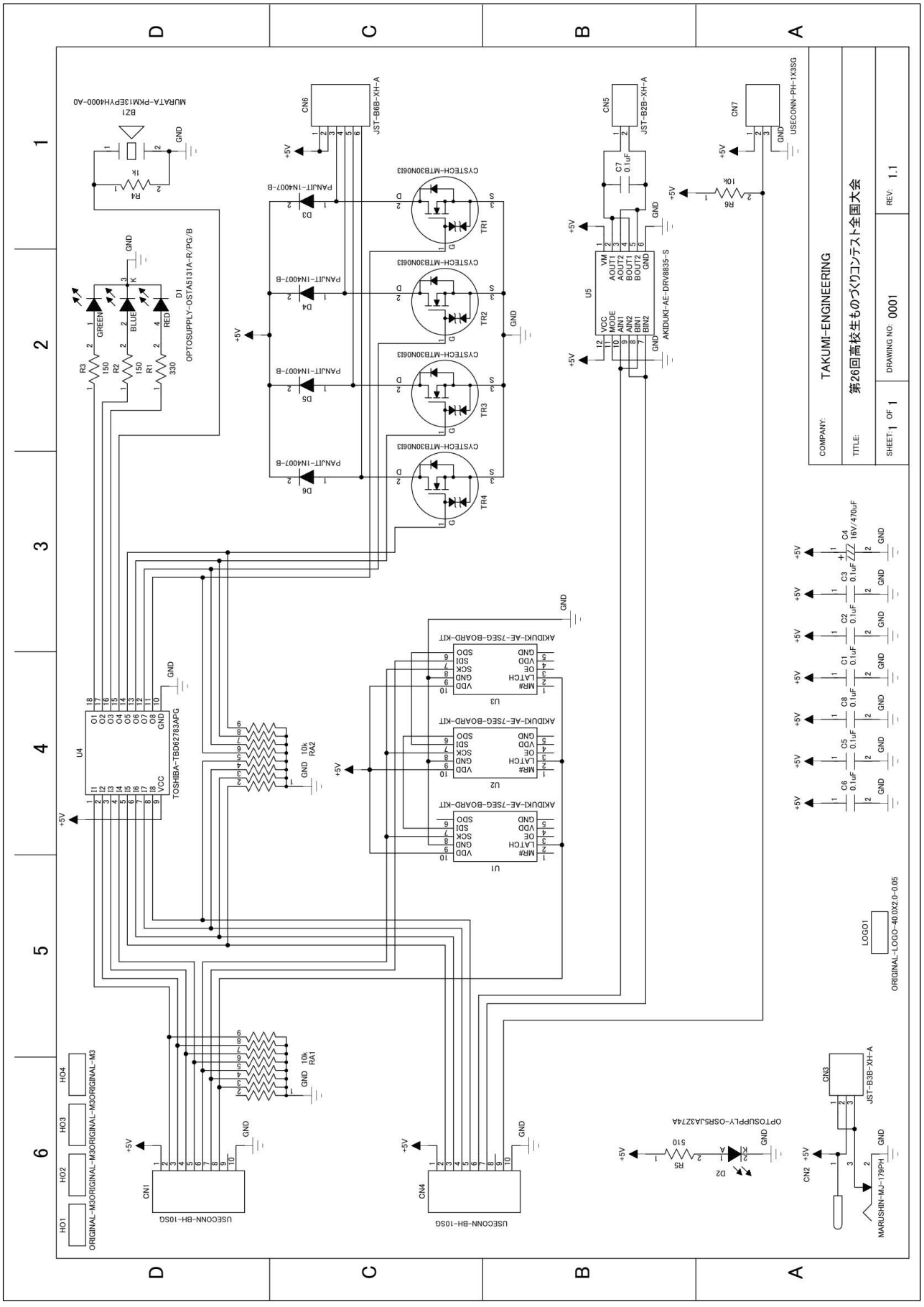
(4)

(5) 制御対象回路基板は、以下のサイトで令和8年（2026年）3月から購入できる。

販売サイト <https://takumi-eng.booth.pm>（販売業者：TAKUMI-ENGINEERING）



資料 1 制御対象回路基板⑥回路図



資料 2 制御対象回路基板⑥の使用部品表

No	部品 番号	部品名	型番など	数量	購入店舗例
1		第 26 回高校生ものづくりコンテスト出力回路基板		1	TAKUMI- ENGINEERING
2	U1-3	赤色 7 セグメント LED シリアルドライバ モジュール	AE-7SEG-BOARD-KIT-RED	3	秋月電子通商
3	U5	DC モータードライバモジュール	AKIDUKI-AE-DRV8835-S	1	秋月電子通商
4	CN1 CN4	ボックスヘッダ 10P (2×5)	HIROSE-HIF3FC-10PA-2.54DSA (71)	2	秋月電子通商
5	CN5	XH コネクタ 2P	JST-B2B-XH-A	1	秋月電子通商
6	CN3	XH コネクタ 3P	JST-B3B-XH-A	1	秋月電子通商
7	CN6	XH コネクタ 6P	JST-B6B-XH-A	1	秋月電子通商
8	R6	カーボン抵抗 (炭素皮膜抵抗) 1/6W10k Ω	KAMAYA-RD1/6	1	秋月電子通商
9	R2-3	カーボン抵抗 (炭素皮膜抵抗) 1/6W150 Ω	KAMAYA-RD1/6	2	秋月電子通商
10	R4	カーボン抵抗 (炭素皮膜抵抗) 1/6W1k Ω	KAMAYA-RD1/6	1	秋月電子通商
11	R1	カーボン抵抗 (炭素皮膜抵抗) 1/6W330 Ω	KAMAYA-RD1/6	1	秋月電子通商
12	R5	カーボン抵抗 (炭素皮膜抵抗) 1/6W510 Ω	KAMAYA-RD1/6	1	秋月電子通商
13	RA1-2	集合抵抗 8 素子 10k Ω	KOA-RKC8B	2	秋月電子通商
14	CN2	2.1mm 標準 DC ジャック	MARUSHIN-MJ-179P	1	秋月電子通商
15	BZ1	圧電スピーカー	MURATA-PKM13EPYH4000-A0	1	秋月電子通商
16	C1-3 C5-8	積層セラミックコンデンサ 0.1 μ F	RDER72A104K1K1H03B	7	秋月電子通商
17	C4	電解コンデンサー 470 μ F	NIPPONCHEMICON-ESMG160ELL471MHB5D	1	秋月電子通商
18	CN7	ピンヘッダー 3P	OMRON-XG8V-0331	1	秋月電子通商
19	D2	赤色 LED 3mm	OPTOSUPPLY-OSR5JA3Z74A	1	秋月電子通商
20	D1	RGB フルカラー LED 5mm	OPTOSUPPLY-OSTA5131A-R/PG/B	1	秋月電子通商
21	D3-6	汎用整流用ダイオード	PANJIT-1N4007	4	秋月電子通商
22	TR1-4	パワー MOSFET	MTB30N06I3	4	秋月電子通商
23	U4	トランジスターアレイ	TOSHIBA-TBD62783APG	1	秋月電子通商

資料 3 競技に使用するケーブルについて

(1) ケーブル A

入力回路基板①にコネクタ XG4M-1030（製造元：オムロン）で接続する。



①	5V	②	A0	③	D0	④	A1	⑤	D1
⑥	A2	⑦	D2	⑧	A3	⑨	D3	⑩	GND

A: アナログ入力

D: デジタル入力

※ すべての入力ピンを使用するとは限らない。使用するピンは当日課題で示す。

(2) ケーブル B

制御対象回路基板⑥CN1 にコネクタ XG4M-1030（製造元：オムロン）で接続する。



①	5V	②	D0	③	D1	④	D2	⑤	D3
⑥	D4	⑦	D5	⑧	D6	⑨	N. C.	⑩	GND

(3) ケーブル C

制御対象回路基板⑥CN4 にコネクタ XG4M-1030（製造元：オムロン）で接続する。



①	5V	②	D0	③	D1	④	D2	⑤	D3
⑥	D4	⑦	D5	⑧	N. C.	⑨	D7	⑩	GND

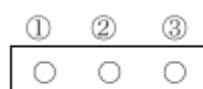
※ D7 は入力（DC モータ回転数検出用フォトインタラプタ接続）

(4) ケーブル D

電源装置⑤の仕様により、各自で準備する。

(5) ケーブル E

制御対象回路基板⑥CN7 に接続する。コネクタは、フォトインタラプタ側は ZHR-3（製造元：日本圧着端子製造）を使用する。



①	5V	②	Vout	③	GND
---	----	---	------	---	-----

※ 基板側ピン配置

(6) ケーブル F

制御対象回路基板⑥CN6 にコネクタ XHP-6（製造元：日本圧着端子製造）で接続する。



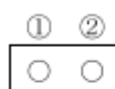
①	N. C.	②	赤	③	青	④	ピンク	⑤	黄	⑥	橙
---	-------	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---

※ モータ（28BYJ-48）の変更に伴う作業

モータに実装されている XH コネクタハウジング 5P を、6P（1 番ピンは未接続）に変更して使用すること。

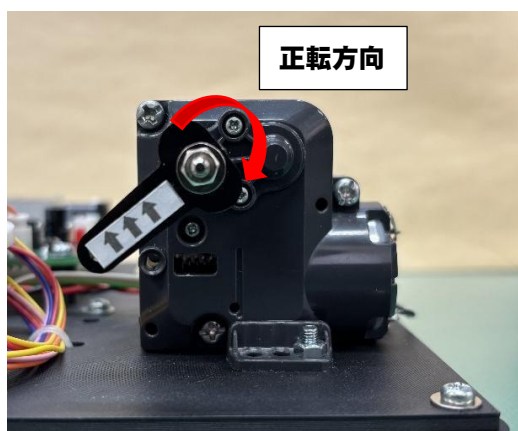
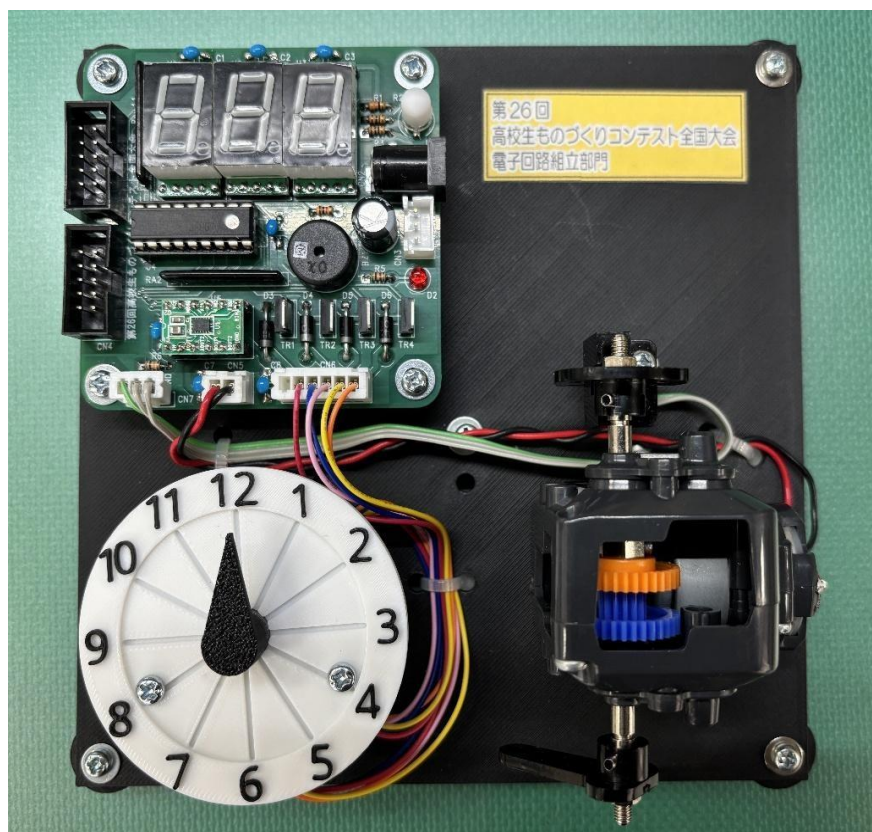
(7) ケーブル G

制御対象回路基板⑥CN5 にコネクタ XHP-2（製造元：日本圧着端子製造）で接続する。



ピンの状態		モータの動作
①	②	
0V	0V	フリー
5V	0V	正転(CW)
0V	5V	逆転(CCW)
5V	5V	ブレーキ

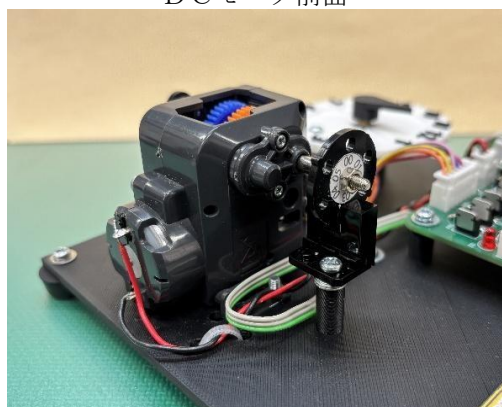
資料 4 制御対象装置②外観写真



DCモータ前面



DCモータ（フォトインタラプタ側）



フォトインタラプタ

※ 台座については変更される可能性があります。

【設計製図】

○タクトスイッチ、トグルスイッチは、下図のように設計すること。

また、ロータリーエンコーダのスイッチ部分についても同様に設計すること。

○フォトインタラプタ、フォトルレクタは、発光ダイオードとフォトランジスタで設計すること。

○固定抵抗器とコンデンサは、下図のように設計すること。

また、半固定抵抗器は、2端子半固定又は3端子半固定にすること。

○端子、分岐・交わり、接地(フレーム接続)は、下図を参考にすること。

○基板を組み立てるときに変更をする場合、図面も変更すること。

おもな電気用図記号						JIS C 0617 から抜粋		
名 称		図記号	名 称		図記号	名 称		図記号
直 流			電圧計			半導体ダイオード		
交 流			電流計			発光ダイオード (LED)		
導線の分岐・交わり (接続する場合)			オシロスコープ			フォトダイオード		
導線の交わり (接続しない場合)			検流計			一方向性整流ダイオード (フェザーダイオード、 定電圧ダイオード)		
端 子			電力計			可変容量ダイオード (バクタ)		
接 地 (一般)			コンデンサ			温度検出ダイオード		
フレーム接続			有極性コンデンサ			npn形トランジスタ (コレクタを外回路 と接続)		
電池または 直流電源			可変コンデンサ			pnp形トランジスタ		
交流電源			ヒューズ (一般)			フォトランジスタ (pnp 形)		
抵抗器			ランプ (信号ランプ)			接合形 FET	nチャネル	
可変抵抗器			ブザー				pチャネル	
しゃう動接点付 抵抗器			接 点	メーク接点 (a接点)		MOS FET (デプレション形)	nチャネル	
半固定抵抗器				ブレーク接点 (b接点)			pチャネル	
コイル、巻線 (インダクタ、 リアクトル)			手動操作スイッチ			MOS FET (エンハンスメント形)	nチャネル	
2巻線変圧器			手動操作の押し ボタンスイッチ 自動復帰 (メーク接点)				pチャネル	
電圧調整式の 単相単巻変圧器			オフ位置付き 切換え接点				nチャネル	
							pチャネル	

【設計組立】

- +5V、GNDはボックスヘッダ 10P(2×5)から供給するように設計してください。
- ボックスヘッダのA1からA4にはアナログ入力を、D1からD4にはデジタル入力を接続すること。
ただし、1から4に何を接続するか指定をしないので、各自で設計すること。
- アナログ入力、フォトインタラプタまたはフォトリフレクタ、ジョイスティック、半固定抵抗器とする。
また、デジタル入力は、タクトスイッチ、トグルスイッチ、ロータリーエンコーダとする。
フォトインタラプタはデジタル入力であるが、本競技ではアナログ入力として扱う。
- 課題で使用する部品、個数については大会当日配布する仕様による。ただし、全ての部品を使用するとは限らない。配置例を下図に示す。
- トグルSW、タクトSWは10kΩでプルアップし、ボックスヘッダに接続する。
トグルSWは、上に倒すと0になるように接続し、タクトスイッチは押すと0になるように接続すること。
- フォトリフレクタは R_D を1kΩ、 R_L を10kΩとする。
(フォトリフレクタ又はフォトインタラプタを使用する。)
- ジョイスティックは、CH2を経由しないこと。
ジョイスティックの方向は、CH1を右方向とする。
また、ジョイスティックは、左端X=0V、右端X=最大電圧、下端Y=0V、上端Y=最大電圧となるように配線すること。
- ロータリーエンコーダは、図のように10kΩと0.01μFを配置すること
- リードベンダーなどのリード部品の簡易折り曲げ器の使用は禁止とし、ラジオペンチなどでリード線を曲げること。

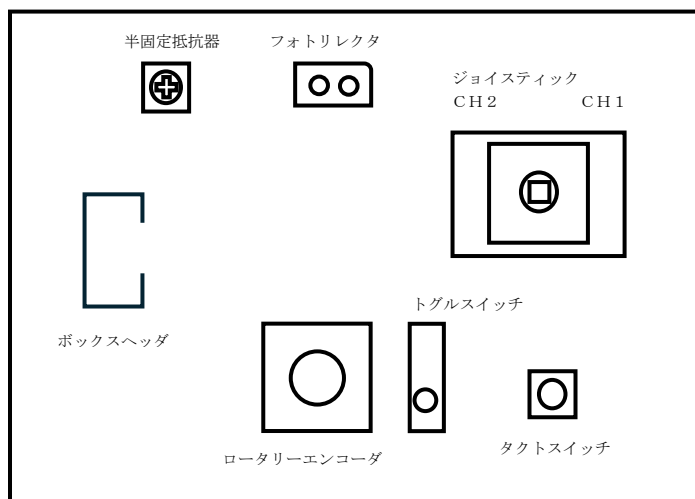


図2 部品配置図イメージ

①	5V	②	A1
③	D1	④	A2
⑤	D2	⑥	A3
⑦	D3	⑧	A4
⑨	D4	⑩	GND

図3 ボックスヘッダの配置図

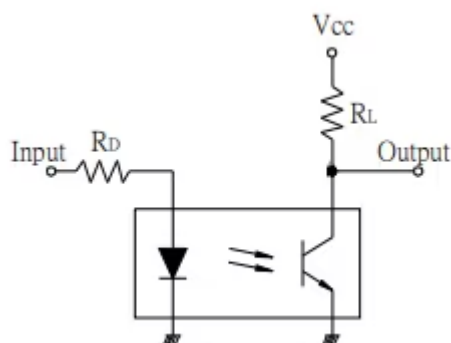


図4 フォトリフレクタ

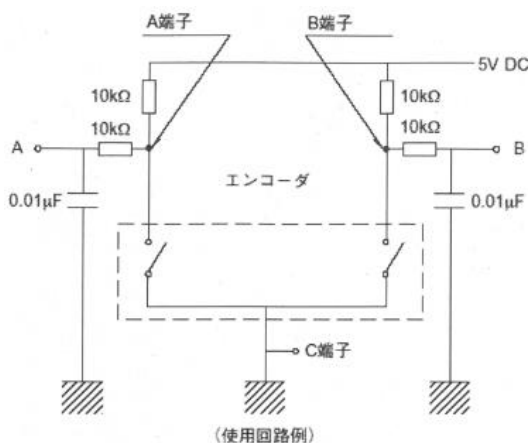


図5 ロータリーエンコーダ

開発環境申請書(サンプル)

学校名と 選手名

- 使用するマイコン

* Arduino mega(ATMEGA2560)やUNO、PIC～ 等型番を記入

- 言語

* Arduino 言語 やC言語など使用するプログラム言語を書く。

- 開発環境

* Arduino IDE や PICKit3など使用するソフトウェアを書く。

- 使用したライブラリ

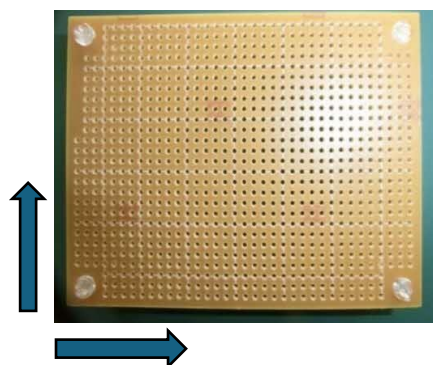
* MsTimer2 など、既存のライブラリを使用する場合に書く。

- その他使いたいことがあれば書く。

第 26 回高校生ものづくりコンテスト近畿大会電子回路組立部門入力回路審査基準

1 部品の取り付け方向

- (1) 部品は、図 1 基板配置図の表面及び裏面をそれぞれ正面に見て、プリント基板へ水平又は垂直に取り付けるものとし、曲がり、傾きの限度は 1mm 以下とする。



基板の裏側に「Sunhayato. 293」の文字が書かれている。

図 1 基板配置図

- (2) 炭素皮膜抵抗器は、カラーコードが、下から上、左から右の方向(図 2 に示した矢印の方向)に読めるように取り付ける。



図 2 炭素被膜抵抗器の取り付け向き

2 部品の取り付け方法

- (1) 炭素皮膜抵抗器、ジャンパー線（部品面のスズメッキ線）は、ユニバーサル基板にほぼ密着させて取り付けること。なお、浮き上がり限界は、図 3 に示すとおりとする。また、炭素皮膜抵抗器の取り付けピッチは 6 ピッチとする(図 4、図 5 参照)。「6 ピッチ」の場合 6 間隔、すなわち炭素皮膜抵抗器の足から足まで 7 穴を使って取り付けることになる。



図 3 部品の浮き上がり

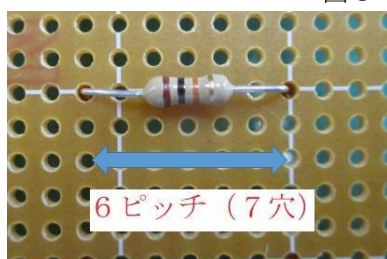


図 4 部品面

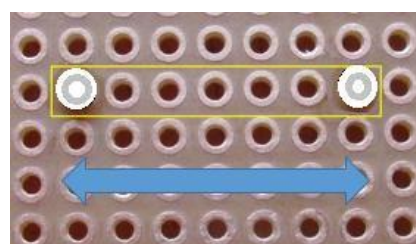


図 5 はんだ面

(2) 止まりがある部品は止まりまで差し込み、止まりがないものは密着して取り付けること。なお、浮き上がり限界は、図6に示すとおりとする。

【対象部品】タクトスイッチ、トグルスイッチ、フォトインタラプタ、ロータリーエンコーダー、半固定抵抗器、ジョイスティック、ボックスコネクタ、ピンヘッダー

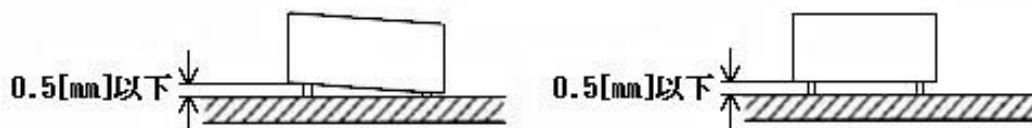


図6 部品の傾き

(3) 炭素皮膜抵抗器の左右のリード線は、バランスよく取り付け、図7に示すように無理な力を加えないこと。



図7 炭素皮膜抵抗器の取り付け方（悪い例）

(4) フォトリフレクタは基板に対して垂直に取り付けること。また、高さについては絶縁チューブに合わせること（図8）。部品の曲がりの範囲は図9に示すとおりとする。

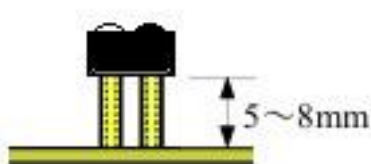


図8 取り付けの高さ

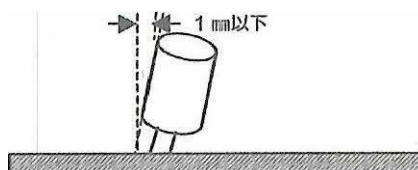
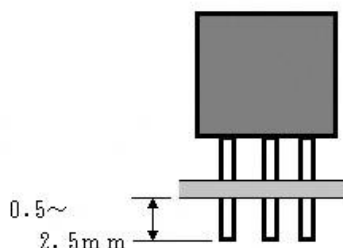


図9 曲がりの範囲

(5) リード線を折り曲げてはんだ付けする場合は、ランドからはみ出さないように切断すること。必ずしも折り曲げてはんだ付けする必要はない。

【対象部品】炭素皮膜抵抗器、半固定抵抗器、フォトインタラプタ、フォトリフレクタ、ジャンパー線（部品面のスズメッキ線）

(6) 突き出し寸法（図10）は0.5～2.5mmとし、2.5mmを超えるものは切断して、はんだ付けすること。切断面は、はんだめっきを施すこと。



(7) スズメッキ線による配線

- ア 配線は支給されたスズメッキ線を使用すること。部品リード線の使用は禁止する。
- イ 配線の際に基板のランドを剥離させないように注意すること。
- ウ 配線方向は水平垂直方向とする。
- エ 配線位置はランドの中心を通る必要はないが、ランドのはんだ付け可能範囲に十分に接していること。
- オ 配線は基板から浮き上がらないように直線的に行い、浮き上がりの許容差は図 11 に示すとおりとする。
- カ スズメッキ配線の直線部分が 30mm を超える場合は、浮き上がり防止のために中間はんだを施しても構わない。
- キ 配線の変更方向の場合は、図 12 のようにランド上で行い、そのランドをはんだ付けすること。

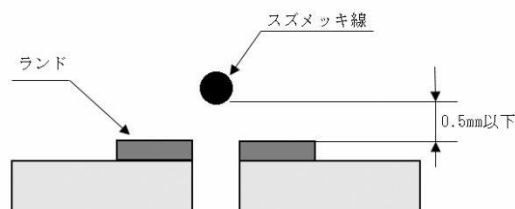


図 11 配線浮き上がり限界

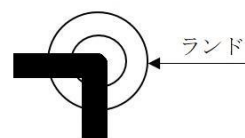


図 12 配線の方向変更

(8) ジャンパー線（部品面のスズメッキ線）は、直線のみとし直角を含め曲げての取り付けは禁止する。（図 13）

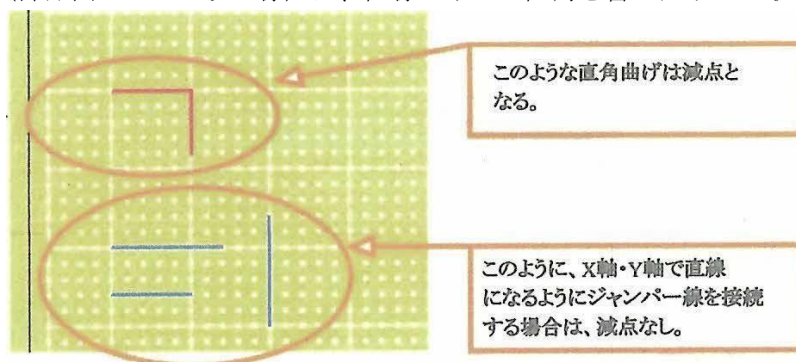


図 13 ジャンパー線取り付け時の説明

3 はんだ付け作業に関する仕様

(1) はんだのぬれ性

- ア はんだが光沢を失わずにランドの表面に適切に流れ、長くすそを引いていること。
- イ 「いもはんだ」、「てんぷらはんだ」、「つの」にならないようにすること。
- ウ 部品穴のはんだ付けは、ランドの表面にはんだのぬれ性があること。

(2) はんだの量

- ア はんだの量は、部品リード線の折り曲げ部分、線の切り口等をはんだが覆い、かつ肉厚が薄く線の形が分かるものとし、その例を図 14 に示す。

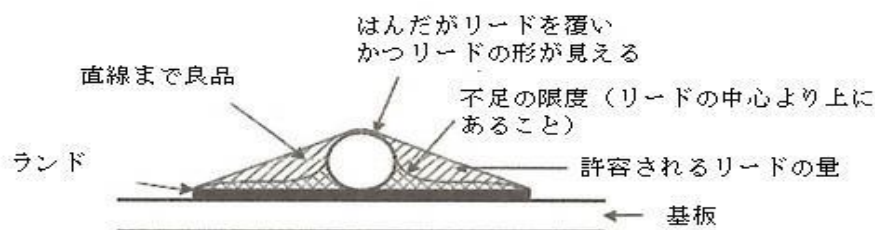


図 14 はんだの量の例

- ア 部品取り付けにおいて、リード線を折り曲げず、かつ切断せずに取り付ける場合は、リードの先端まで全面はんだで覆わなくてもよい。
- イ はんだを行う穴は部品穴のみである。

(3) 基板のランドを剥離させないこと。

(4) はんだ付け時の熱などで、部品が破損しないこと。

(5) はんだ付けが不要な箇所には、はんだを付けないこと。

(6) 部品端子の線材接続部は、全てにはんだ付けすること。(ボックスコネクタ、ピンヘッダ等の使用しない箇所も含む)

(7) 部品端子の線材接続部は、穴あきのないようにはんだ付けすること。

4 スペーサ取付け作業に関する仕様

(1) プラネジは、ゆるむことなく破損しない適正なトルクで締め付けること。

(2) スペーサは指先で簡単に回らない程度とする。

5 部品配置に関する仕様

部品配置については、当日に回路の仕様と同時に発表する。部品配置図に示された位置関係で基板に取り付けるようにすること。なお、上及び左から確認した部品配置の順番が部品配置図と同じであれば減点はないが、引き回しの上で美観により差がつく場合がある。部品配置で上下左右の位置関係に重なりがあれば、重なりがあるように完成させ、そうでなければ重なりがないように完成させる。

6 回路図とおりの製作

回路設計者と基板製作者が違う場合「基板製作者の勘違いによる動作不良を引き起こさないため未使用ピンには配線を通さない」というのが基板製作の基本という観点から、誤配線とし減点とする。

※ 今回の回路例で使用しているタクトスイッチの図記号は本来のものと異なります。

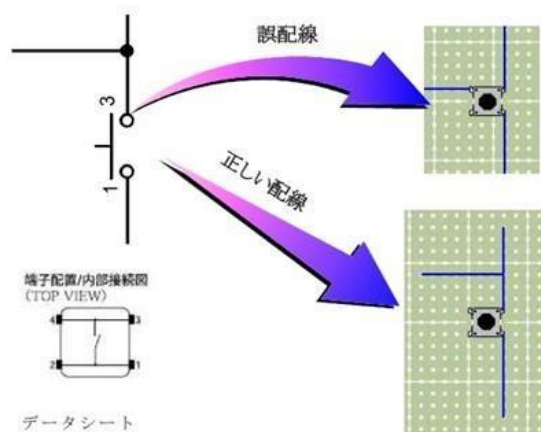


図 15 正しい配線と誤配線の例