

第24回高校生ものづくりコンテスト全国大会
電子回路組立部門 実施要項 第2版

1. 期日 令和6年11月9日(土)・10日(日)

2. 日程

(1) 11月9日(土)

12:00 ~ 受付

13:00 ~ 作業台抽選、競技準備、開発環境確認、動作チェックプログラム確認等

16:00 ~ 開会式

17:00 ~ 解散

(2) 11月10日(日)

8:00 ~ 8:30 受付

8:30 ~ 9:00 準備・諸注意

9:00 ~ 11:30 競技

11:30 ~ 14:30 昼食・審査・片付け(個人)

14:30 ~ 15:00 表彰式・閉会式

15:00 ~ 解散

※日程に関しては若干の変更もあり得る。なお、審査時間の延長等により遅れが発生する場合がある。

3. 競技会場

福島県立平工業高等学校 大会議室

4. 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。

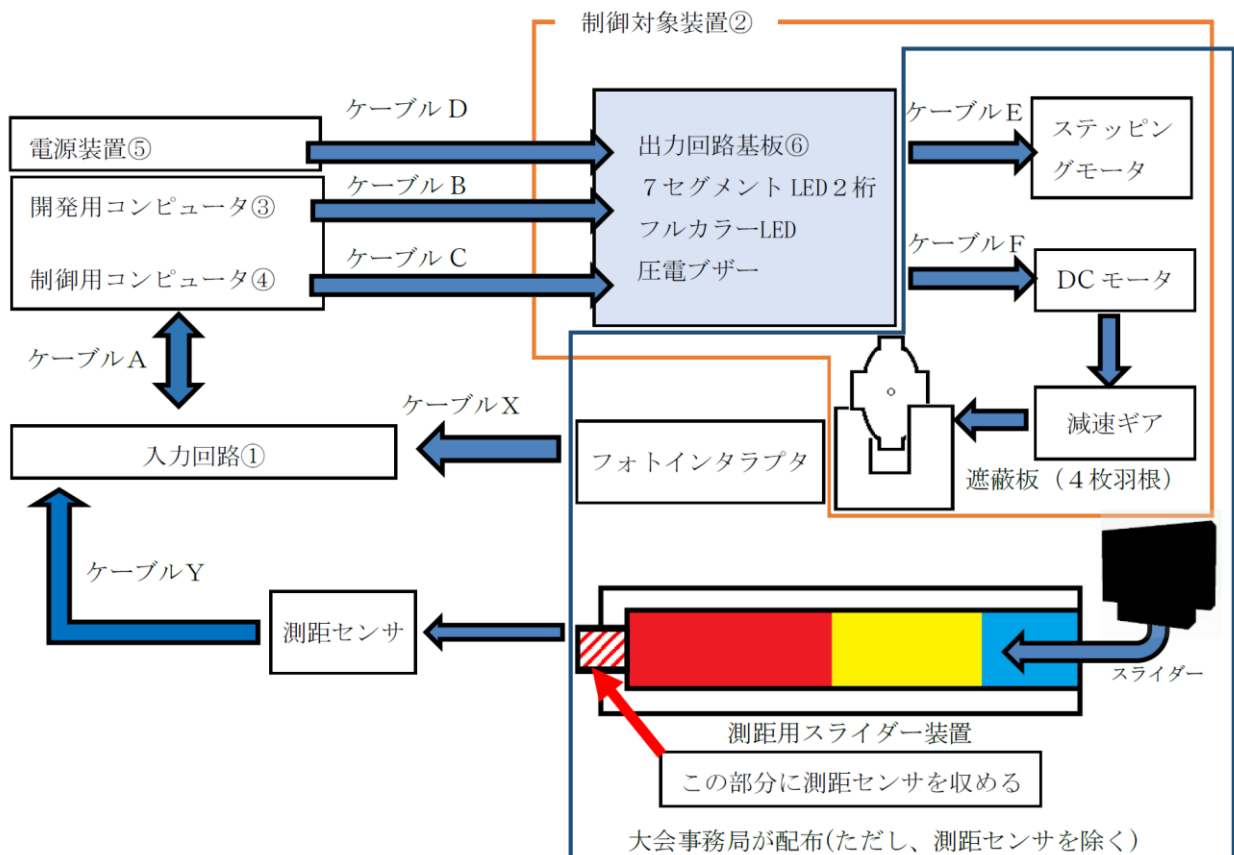


図1 課題システム構成図

(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。

- (a) DC モータの回転数を検知するフォトインタラプタのフォトトランジスタ側のオープンコレクタ出力のための負荷抵抗を入力基板内に配置し、5V と V_{out} 間に $10k\Omega$ の抵抗器を取り付ける。
- (b) 測距センサの、5V と V_{out} 間に $10k\Omega$ の抵抗器を取り付け、入力基板内に配置する。
- (c) 設計仕様、電子部品等は大会当日に配布する。
- (d) 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。
- (e) 設計した回路図に沿って、回路を製作する。
- (f) ユニバーサル基板はサンハヤト ICB-293 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（HOZAN HS-313 $\Phi 0.8\text{mm Sn-3Ag-0.5Cu}$ ）を使用して製作する。
- (g) 入力回路①と制御用コンピュータ④はケーブル A（設計した入力回路の仕様に合わせて競技者が用意）により接続する。但し、 $2\times 5\text{P}$ メス/ 10P メス（分岐） 2.54mm ピッチ コネクタ付ケーブル（販売：秋月電子通商）でも構わない。また、ケーブル A により入力回路①に 5V の電源を供給する。
- (h) 入力回路①とケーブル X で接続するフォトインタラプタは、KI1233-AA（販売：秋月電子通商）を使用する。
- (i) DC モータの回転軸に取り付ける遮蔽板は円形で図 2 のように羽根が 4 枚ついている。

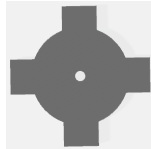


図 2 DC モータ回転軸取り付け遮蔽板の形状

- (j) 測距用スライダ装置は、指定部分に測距センサを入れて使用する。距離については、スライダ平面の測距センサ設置側を 0cm とし、赤（8cm 未満の範囲）・黄（8cm 以上 13cm 未満の範囲）・青色（13cm 以上の範囲）の 3 色に分かれる。測距センサの計測は測距用スライダ装置内で行うものとする。測距センサは入力回路①にケーブル Y で接続する。回路図を資料 2 のアナログ入力回路図に、使用部品表を資料 4 に示す。
- (k) 使用する部品は表 1 の支給部品を参照すること。また、支給部品を全て使うものとする。ただし、鉛フリーはんだ、スズメッキ線は、すべての量を使わなくてよいものとする。

(2) 制御対象装置②

制御対象装置②は、制御対象物として、7セグメント LED 2 個、フルカラー LED、圧電ブザー、ステッピングモータ、DC モータとする。

- (a) 出力回路基板⑥は株式会社ニソールが提供する「第 24 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。出力回路基板⑥には 7セグメント LED（2 個）、フルカラー LED、圧電ブザーが実装される。
- (b) 出力回路基板⑥の回路図を資料 1 に、使用部品表を資料 3 に示す。
- (c) ステッピングモータは SPG27-1101（販売：秋月電子通商）を使用する。
- (d) 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-260RA18130) を使用する。減速ギアは、TAMIYA 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 84 : 1 とする。なお、モータから発生する雑音を吸収させるために、積層セラミックコンデンサ ($0.1\mu\text{F}$) をモータの端子間、および端子とモータ側面の合計 3 か所に取り付けたものを使用する。
- (e) 出力回路基板⑥と制御用コンピュータ④をケーブル B 及びケーブル C で接続する。
- (f) 出力回路基板⑥の CN1 または DC ジャック CN4 から、5V の電源を供給する。



DC モータ
ノイズ対策

(3) 開発用コンピュータ③

使用するコンピュータに制限はない。

(a) 制御用コンピュータ④のプログラム開発環境を持参する。

(b) 制御用コンピュータ④との接続ケーブルを持参する。

(4) 制御用コンピュータ④

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③と同一機器であってもよい。

(a) 入出力ポートの信号レベルは5Vとする。

(b) 各自が準備した電源装置から電源を供給する。

(5) 電源装置⑤

(a) 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電源容量(5V・2A)程度の電源を持参する。

(6) ケーブル

(a) ケーブルA～ケーブルC、及びケーブルX、ケーブルYは競技者で準備する。なお、仕様を資料5に示す。ケーブルE、ケーブルFは大会事務局で準備する。

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

(a) 事前に、練習時などで制作したプログラム類またはドキュメント類は持ち込まない。但し、動作チェックプログラムを確認するためのソースファイル、ヘッダファイルは持ち込むことができる。

(b) プログラム作成時に使用するファイル類は、事前に大会事務局に提出したソースファイル、ヘッダファイルに記述したものに限る。

(c) 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。

(d) プログラム言語や開発環境は自由とする。

(e) 記憶媒体等の持ち込みは禁止する。

(3) プログラムの作成および完成審査

(a) 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。

(b) 競技終了後にプログラムの完成審査を受けること。なお、未完成の課題については完成審査を辞退することができる。

(4) 服装等

(a) 競技中は作業着を着用する。

(b) はんだ付け作業中は保護メガネを着用する。但し、メガネをかけている場合はこの限りではない。

6. 準備

(1) 大会事務局で準備(支給)するもの

(a) 入力回路①の製作に使用する電子部品及び材料等

(b) 入力回路①の回路図を作画するA4判の提出用紙

(c) ステッピングモータ、DCモータ、フォトインタラプタ(KI1233-AA)

(d) ケーブルE、ケーブルF

(e) 測距用スライダ装置、スライダ

(f) 商用電源(AC100Vコンセント2口)

(2) 競技者が準備するもの

- (a) 開発用コンピュータ③、制御用コンピュータ④及び開発環境
- (b) 株式会社ニソールが提供する「第 24 回高校生ものづくりコンテスト全国大会出力回路」である出力回路基板⑥と測距センサ (GP2Y0E03)
- (c) ケーブル A、ケーブル B、ケーブル C 及びケーブル X、ケーブル Y
- (d) 電源装置⑤及びケーブル D
- (e) 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、テーブルタップ、保護メガネ、基板支持台等の工具類
- (f) 筆記用具及び定規、テンプレート等
- (g) 作業服 (各学校で使用しているもの)

7. 注意事項

- (a) 作業を行うにあたっては、リード線の切断時に、破片が周囲に飛び散らないようするなどの安全に関する事に十分配慮し、決められたエリアで作業を行う。
- (b) 競技会場への資料の持ち込みは認めない。持ち込み出来る資料は、競技会場にて配布されたもののみ参照できる。
- (c) 競技準備の時に、競技会場の電源 (電力) の確認及び大会事務局が配布するステッピングモータ、DC モータ、入力回路①とケーブル X で接続するフォトインタラプタの動作確認を行う。
- (d) 競技準備の時に、動作チェックプログラムの確認も行い、7セグメントLEDの表示輝度の著しい差異やチラツキがないかの確認を行う。審査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

- ①入力回路①の図面
- ②入力回路①
- ③プログラム課題の動作状況
- ④その他 (作業態度等)

9. 採点基準

(1) 採点項目と観点

項目	点数	観点
プログラム動作	40	・完成審査での動作状況
組み立て技術	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

- ①合計得点の高い順に高位とする。
- ②合計得点が高同点の場合には、「プログラム動作」、「組み立て技術」、「設計力」の順に、得点が高いものを高位とする。
- ③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

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で提出する。

但し事前に練習等で制作したプログラムは含まないこと。

例 福島県代表の場合 monocon_fukushima.c monocon_fukushima.h

(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・使用するヘッダファイル等の記入を行い、以下の提出先の e-mail アドレスにメール添付で提出をすること。

(3) 提出期限 令和6年9月30日(月)

(4) 提出先 福島県立平工業高等学校(電子回路組立部門担当校)

e-mail: r6-mono-denshi-gr@fcs.ed.jp (電子回路組立部門事務局担当宛)

11. その他

(1) 本大会のHPにて、補足やQ&A等を記載するので、当日の質疑応答は受け付けない。

(2) 動作チェックプログラムの仕様について

令和6年5月末までに全国工業校長協会HPあるいはYouTubeに動画を掲載するので確認すること。

(3) DCモータ回転軸取り付け遮蔽板、測距用スライダ装置、スライダのSTLデータを令和6年5月末までに全国工業校長協会HPに公開する。

(4) 制御対象装置②の出力回路基板⑥を購入希望の方は、以下から購入できます。

お問合せください。

株式会社ニソール

〒350-1306 埼玉県狭山市富士見2丁目2-12

TEL: 04-2958-8600 (代)

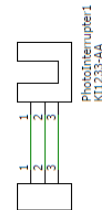
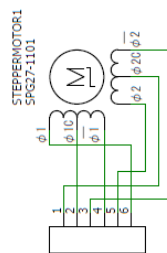
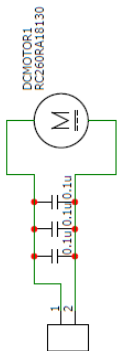
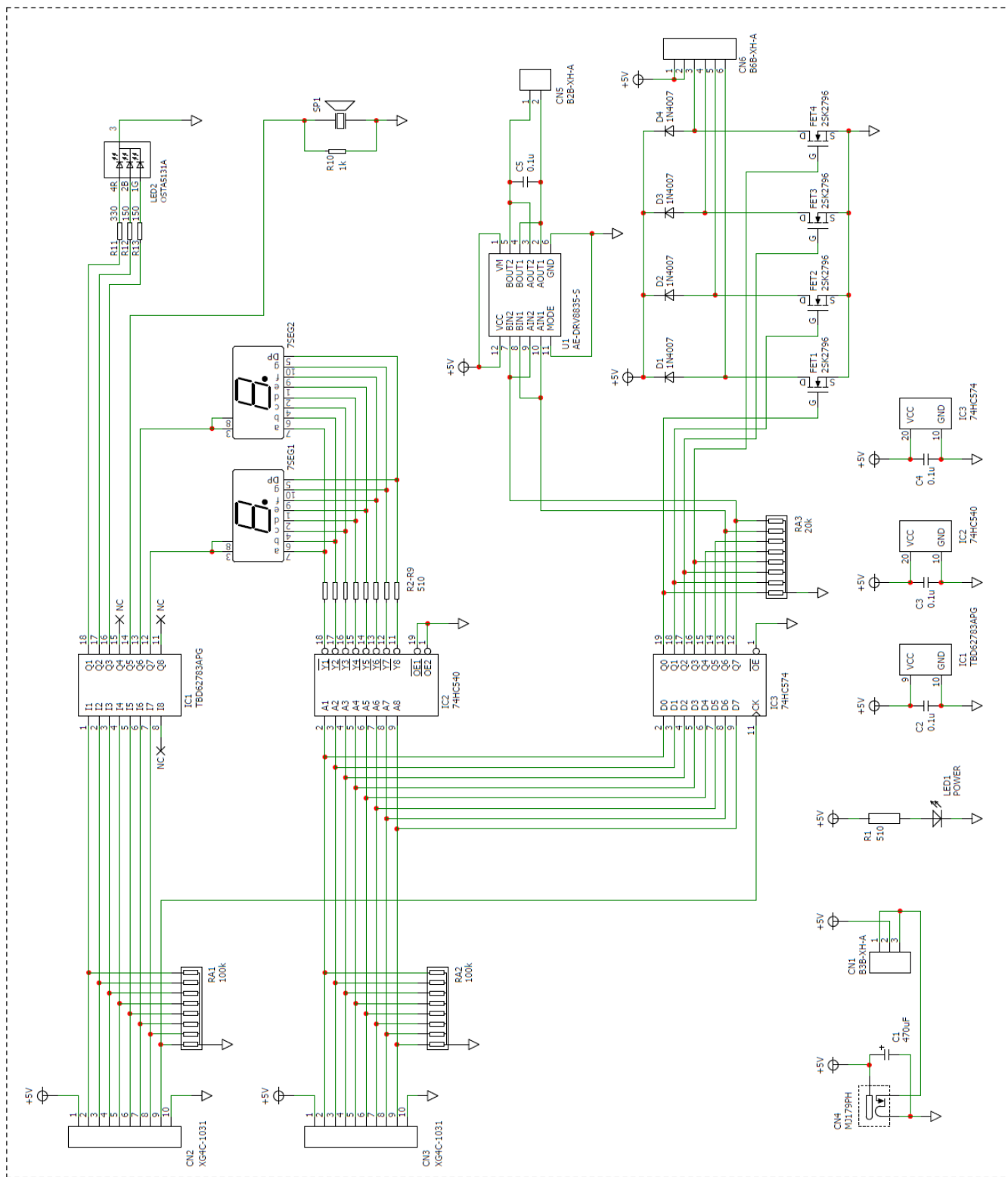
<https://www.nisoul.co.jp/products/manufacturing-contests2024/>

(5) 入力回路の審査基準については、令和6年5月末までに全国工業校長協会HPに公開する。

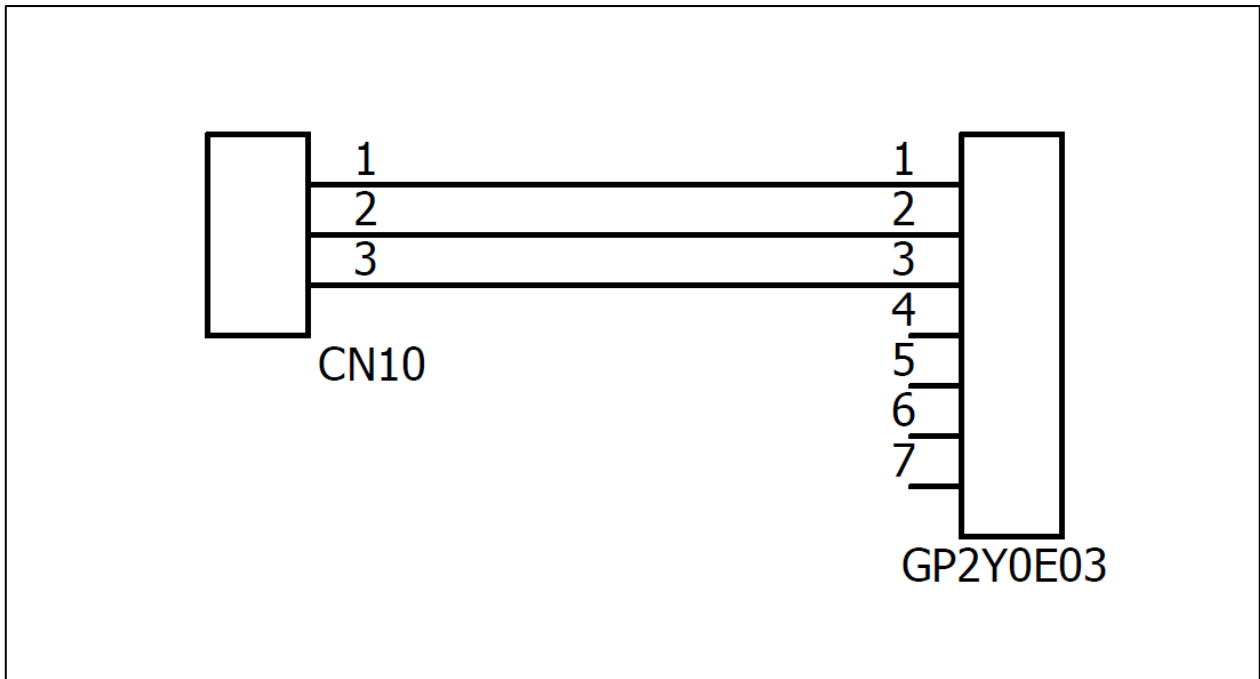
(6) 競技中のPCをインターネットに接続することは禁止とする。また、AI等のプログラムの自動生成アプリの使用を禁ずる。

(7) 競技本番時に3Dプリンター等で作成した物には多少の寸法誤差があるので、留意すること。

資料1 電子回路組立部門 制御対象装置②



資料2 電子回路組立部門 アナログ入力回路図



資料3 出力回路基板⑥の使用部品表

No	部品番号	部品名称・規格	型番等	数量	メーカー	購入店舗例
1		第24回大会用出力回路基板		1	ニソール	ニソール
2	R1~R9	カーボン抵抗(510Ω 1/6W)	RD16S 510E	9	KOA	秋月電子通商
3	R10	カーボン抵抗(1KΩ 1/6W)	CF16JT1K00	1	SHIH HAOElectronics	秋月電子通商
4	R11	カーボン抵抗(330Ω 1/6W)	CF16JT330R	1	SHIH HAOElectronics	秋月電子通商
5	R12, R13	カーボン抵抗(150Ω 1/6W)	CF16JT150R	2	SHIH HAOElectronics	秋月電子通商
6	RA1,RA2	集合抵抗 (100KΩ8 素子)	RKC8BD104J	2	KOA	秋月電子通商
7	RA3	集合抵抗(20KΩ8 素子)	RKC8BD203J	1	KOA	秋月電子通商
8	C1	アルミ電解(35V / 470uF)	UVR1V471MPD	1	ニチコン	秋月電子通商
9	C2~C5	積層セラミックコンデンサ (0.1uF)	RDER71H104K0K1H03B	4	村田製作所	秋月電子通商
10	IC1	トランジスタアレイ IC (DIP18ピン)	TBD62783APG	1	東芝	秋月電子通商
11	IC2	バスバッファ IC(DIP20ピン)	CD74HC540E	1	テキサスインスツルメンツ	秋月電子通商
12	IC3	Dフリップフロップ IC(DIP20ピン)	CD74HC574E	1	テキサスインスツルメンツ	秋月電子通商
13	U1	ステッピング& DCモータードライバ モジュール	AE-DRV8835-S	1	秋月電子通商	秋月電子通商
14	D1~D4	整流用ダイオード	1N4007	4	パンジット	秋月電子通商
15	SP1	圧電サウンダ	PKM13EPYH4000-A0	1	村田製作所	秋月電子通商
16	CN1	コネクタ (3P オス)(電源用)	B3B-XH-A	1	日本圧着端子製造	秋月電子通商
17	CN2 CN3	コネクタ (10P オス) (フラットケーブル用)	XG4C-1031	2	オムロン	モノタロウ
18	CN4	DCジャック (2.1mm)	MJ-179PH	1	マル信無線電機	秋月電子通商
19	CN5	コネクタ (2P オス)(DCモータ用)	B2B-XH-A	1	日本圧着端子製造	秋月電子通商
20	CN6	コネクタ (6P オス) (ステッピングモータ用)	B6B-XH-A	1	日本圧着端子製造	秋月電子通商
21	7SEG1 7SEG2	7セグメントLED (アノードコモン)	A551SRD-A	2	PARA LIGHT ELECTRONICS	秋月電子通商
22	FET1~FET4	パワーMOSFET (N-ch)	2SK2796	4	ルネサスエレクトロニクス	秋月電子通商
23	LED1	赤色LED (φ3)	OSR5JA3Z74A	1	Opto Supply	秋月電子通商
24	LED2	フルカラーLED (カソードコモン)	OSTA5131A	1	Opto Supply	秋月電子通商
25	CAP	LED光拡散キャップ(フルカラーLED用)	OS-CAP-5MK-1	1	Opto Supply	秋月電子通商

資料4 アナログ入力回路の使用部品表

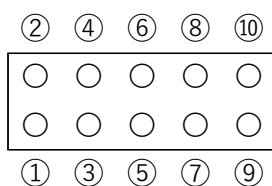
No	部品記号	部品名	型式	メーカー	備考（購入先等）	個数
1	U10	測距センサモジュール	GP2Y0E03	シャープ	秋月電子通商	1
2	CN10	コネクタ（3Pメス）	2226A-03	Neltron Industrial Co., Ltd.	秋月電子通商	1

資料5 競技に使用するケーブルについて

全てのケーブル長に制限を設けない。大会当日に動作確認が可能な長さを確保すること。

①ケーブル A

入力回路①のボックスコネクタ XG4C-1031(製造元：オムロン)に接続する。



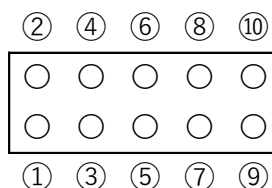
②	D1	④	D3	⑥	PS1	⑧	NC	⑩	GND
①	5V	③	D2	⑤	A1	⑦	NC	⑨	NC

※PS1はフォトインタラプタ



②ケーブル B、ケーブル C

出力回路基板⑥のコネクタ XG4M-1031(製造元：オムロン)に接続する。



②	D	④	D	⑥	D	⑧	D	⑩	GND
①	5V	③	D	⑤	D	⑦	D	⑨	D



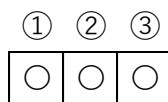
③ケーブル D

出力回路基板⑥の仕様により、各自で準備する。

④ケーブル X

入力回路①のピンヘッダ(PH-1X3SG)とフォトインタラプタを接続する。

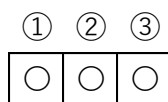
フォトインタラプタ接続部は ZH コネクタ用ハウジング ZHR-3（製造元：日本圧着端子）を入力回路①側には、コネクタ（3Pメス）2226A-03（製造元：Neltron Industrial Co., Ltd.）を用いる。



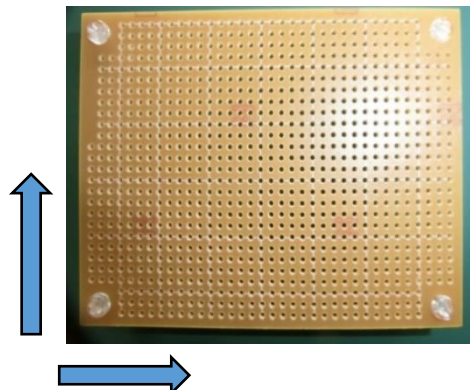
①	5V	②	V _{out}	③	GND
---	----	---	------------------	---	-----

⑤ケーブル Y

入力回路①のピンヘッダ(PH-1X3SG)と測距センサを接続する。



①	5V	②	V _{out}	③	GND
---	----	---	------------------	---	-----



基板の裏側に「Sunhayato.293」の文字が書かれている。

図 3 基板配置図



図 4 入力回路①用支給部品抜粋

表 1 【支給部品】

No	部品記号	部品名	型式	定格	備考 (購入先等)	個数
1	PSW1,2	タクトスイッチ	TVGP01-G73BB	1 回路 1 接点	秋月電子通商	2
2	TSW	トグルスイッチ	2MS1-T1-B4-M2-Q-E	1 回路 2 接点	秋月電子通商	1
3	R1~R5	炭素被膜抵抗器	1/4W ±5%	10kΩ	秋月電子通商	5
4	PN1,2	ピンヘッダ	PH-1X3SG	3P 2.54 mm	秋月電子通商	2
5	BCN	ボックスコネクタ	XG4C-1031		オムロン	1
6		ユニバーサル基板	ICB-293	72mm×95mm	サンハヤト	1
7		スペーサ・ネジ	3mm プラネジ、六角 スペーサーセット	各 4 個	秋月電子通商	1
8		鉛フリーハンダ	HOZAN HS-313	Φ0.8	Sn-3Ag-0.5C	適量
9		スズメッキ線		Φ0.5		適量
10		回路製作用の A4 白紙				1
11		シール(ゼッケン No)	設計製作基板用			1

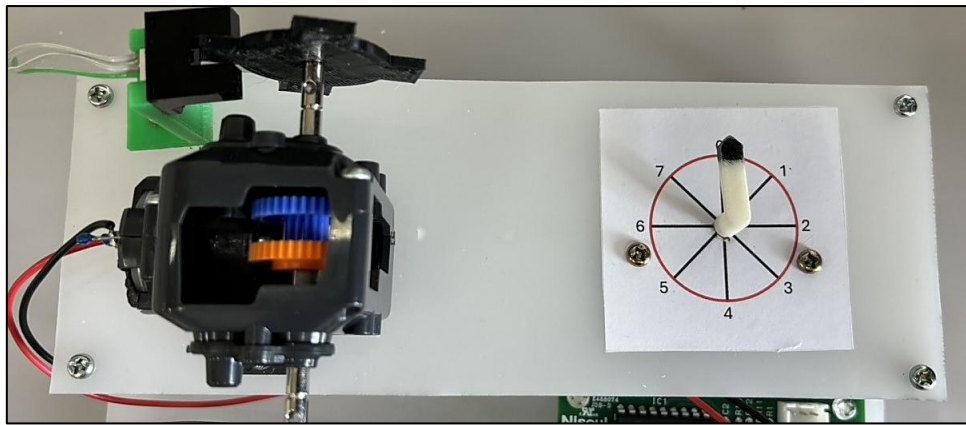


図5 DCモータ、フォトインタラプタ、ステッピングモータの外観図

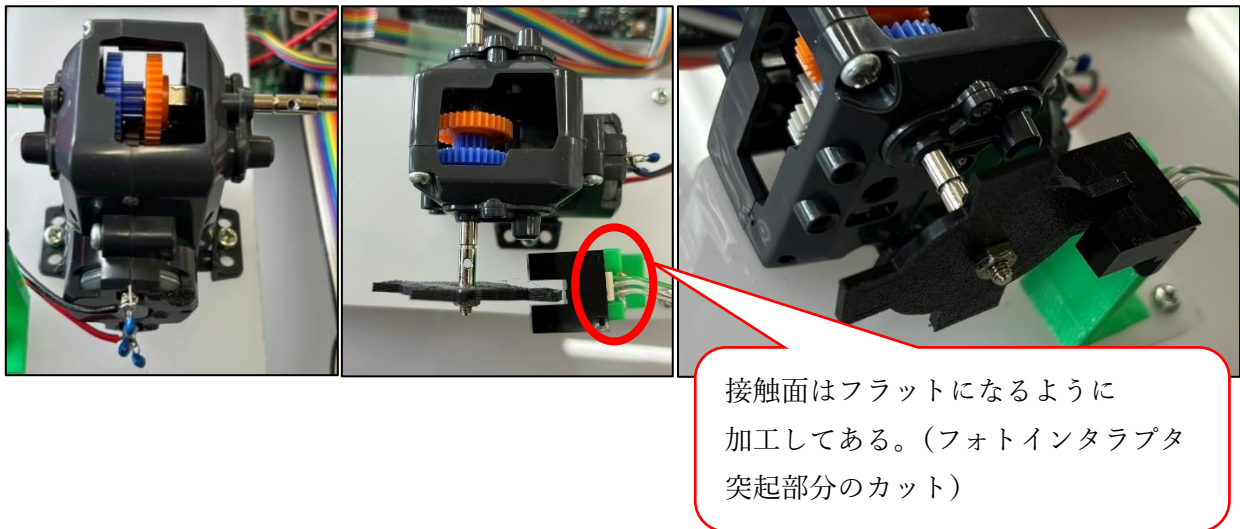


図6 DCモータとフォトインタラプタの設置図

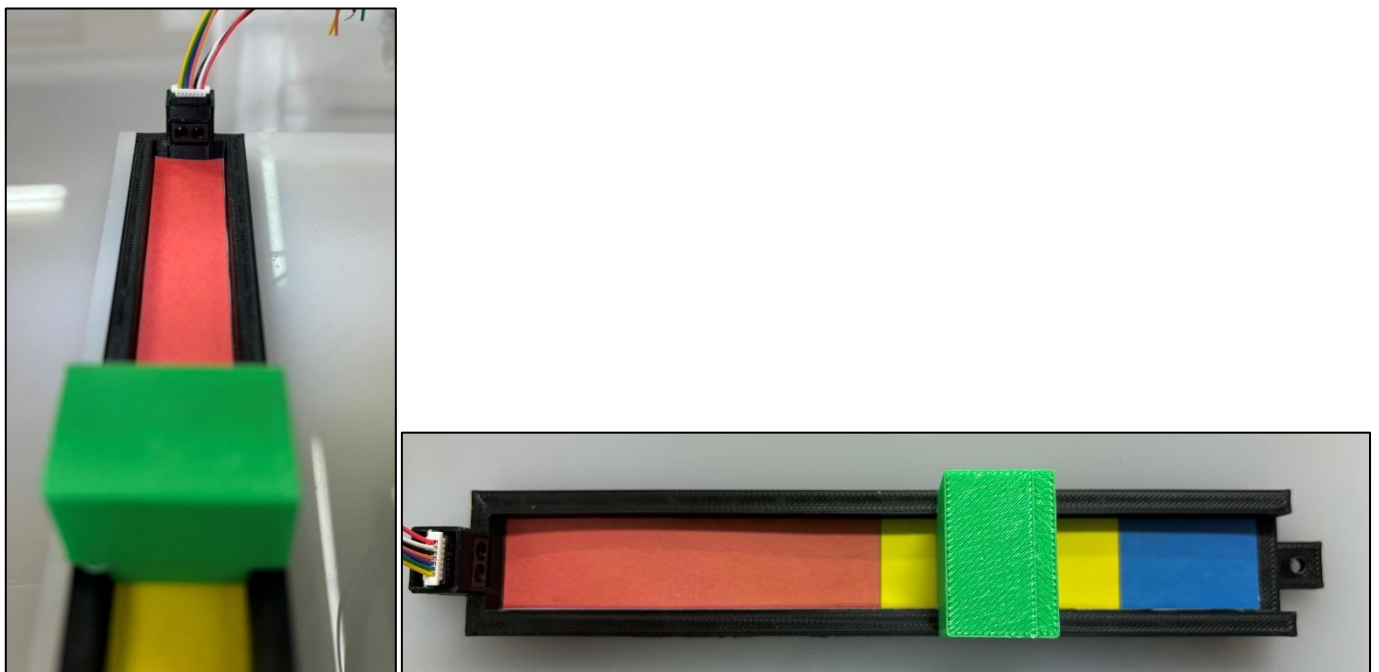


図7 測距用スライダ装置、スライダ、測距センサ設置図

別紙1 変更履歴

要項版	変更箇所
第2版	別紙1 変更履歴を追加 要項全体の文章文言整理 11の(6)(7)を追記 資料1の差し替え 資料5①④⑤の図差し替え 資料7の図5、6、7の差し替え (遮蔽版の色を変更、ステッピングモータ角度表示用紙のシール化、スライダーの変更等)