

第24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. 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し、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。

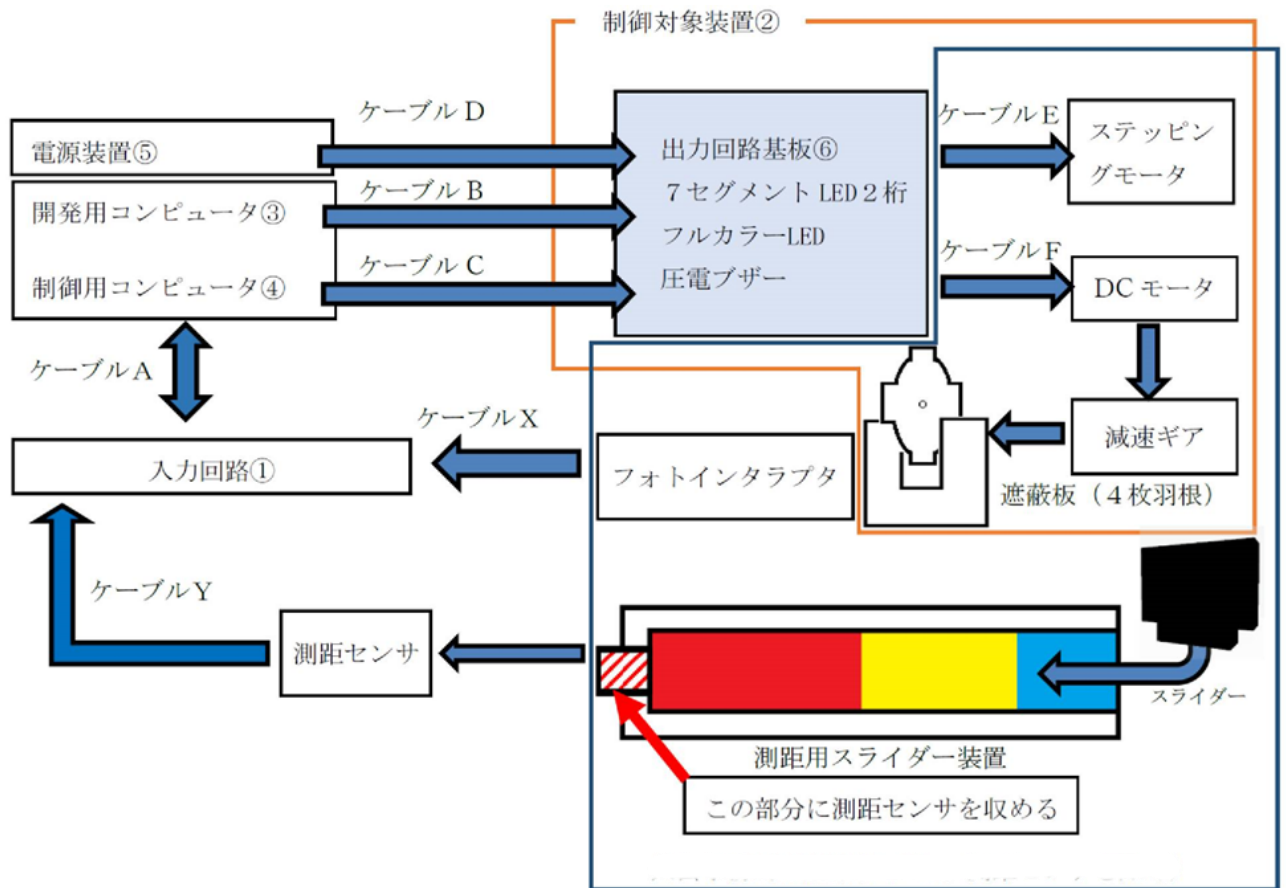


図1 課題システム構成図

### (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。

- 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。
- 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。
- 設計仕様、電子部品等は大会当日に配布する。
- 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。
- 設計した回路図に沿って、回路を製作する。
- 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、2×5P 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 モーター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つついている。



図2 DC モーター回転軸取り付け遮蔽板形状

- (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、鉛フリーハンダ、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 LED2個、フルカラーLED、圧電ブザー、ステッピングモーター、DC モーターとする。

- (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ーは SPG27-1101(販売:秋月電子通商)を使用する。
- (d) DC モーターは、ジャパンマイコンカーラリー大会の指定モーター(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.84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、モーター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 $\mu$ F)をモーターの端子間、および端子とモーター側面の合計3か所に取り付けたものを使用する。



DC モーター  
ノイズ対策

付属のモーターを使用することも可とする。(ノイズ対策用コンデンサの取り付けも任意とする。)

- (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。
- (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。~~
- 全てのケーブルは競技者が用意すること。

## 2. 作業条件

- (1) 競技時間
- 2時間30分とする。
- (2) プログラムの制作について
- (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事が出来る。
- (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無く、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。~~

- ・プログラムは1つの課題が完成、または、部分点のプログラム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。
- ・完成審査で不合格であったが、部分点が完成している場合は、部分点を与える。
- ・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

- (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。

### 3. 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) A4用紙のメモ用紙。(提出の義務はない。)
- ~~(c)-ステッピングモーター、DCモーター、フォトインタラプタ(KH233-A)~~
- ~~(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と測距センサー(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、ケーブルE、ケーブルF
- (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、テーパータップ、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)

大会事務局が事前に配給し、競技者が組み立てるもの

- (a) 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）
- (b) ステッピングモーター、DC モーター、フォトインタラプタ(KI1233-A)
- (c) 測距用スライダー装置、スライダー

## 4. 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ー、DC モーター、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と入力回路①とケーブル Y で接続する距離計の動作確認を行う。
- (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。

## 5. 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)

## 6. 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。

## 7. 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事。

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、ロータリーエンコーダーに係る初期設定プログラム。
- 2 桁 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「0」「1」「2」「3」「4」「5」「6」「7」「8」「9」「A」「b」「c」「d」「E」「F」.  
当日は、これ以外のパターンも出題する可能性がある。
- ステッピングモーター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。回転数や指定角度まで動かすプログラムは不可とします。
- DCモーター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。ロータリーエンコーダーと連携して回転数や回転角度が制御できる動作プログラムは不可とします。
- フルカラーLEDの初期設定プログラムおよび、動作制御プログラム。  
LED を指定した色で点灯させる動作プログラムは作成してきてよい。
- 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。  
あらかじめ、耳で聞いての高低差が聞き分ける程度の圧電ブザーが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します。

競技開始前に開発環境の事前チェックを行う。

(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8月7日(水)

(4) 提出先 tanabe2852@yahoo.co.jp

## 8. 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。~~

補足やQ&Aは選手登録時のメールで配信します。問い合わせは下記のメールにて受け付けます。

[tanabe2852@yahoo.co.jp](mailto:tanabe2852@yahoo.co.jp)

(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 モーター回転軸取り付け遮蔽板、測距用スライダー装置、スライダーの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。されている。

(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。

ただし、制御対象装置②は大会事務局より配給するので競技者で組み立てて動作チェックを行い持参すること。

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)

(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。~~

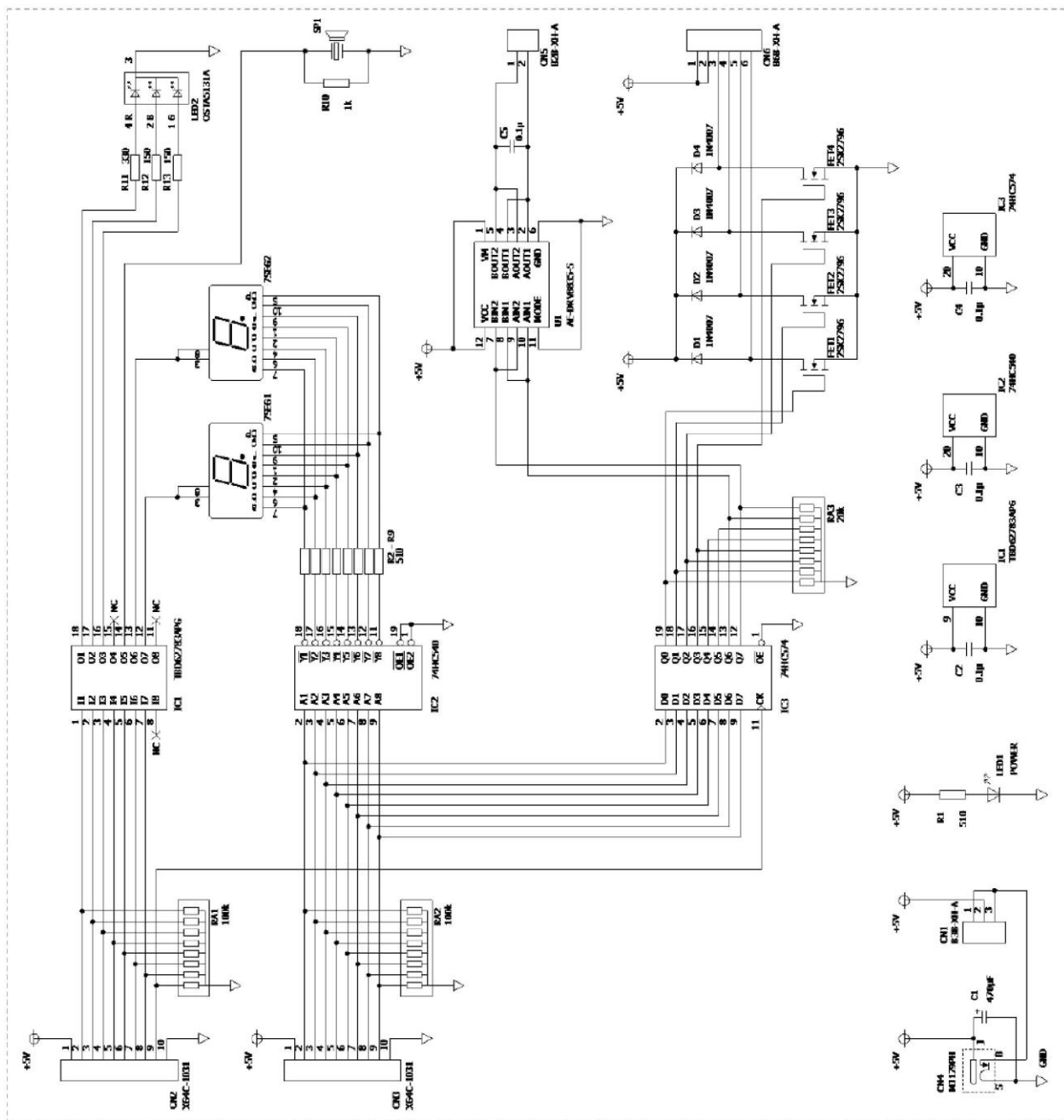
入力回路の審査基準については、メールにて配信する。

## 9. 全国大会との違い

全国大会との違いについては、赤字で記載している。

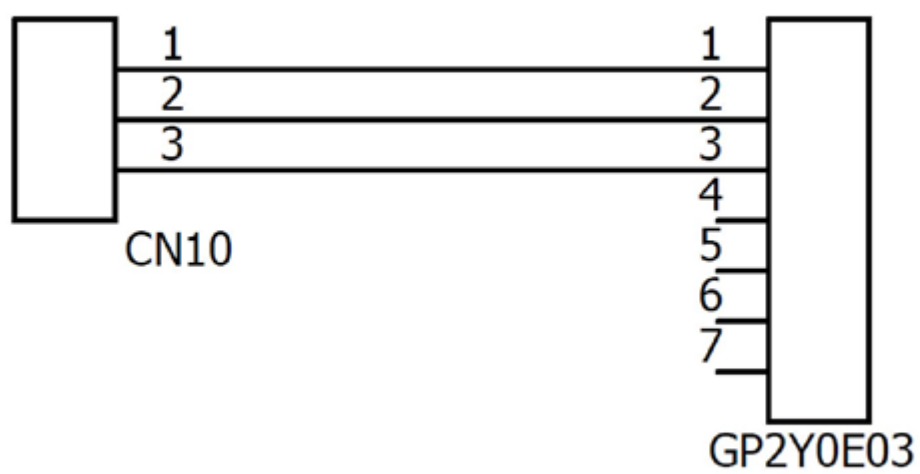


資料1 電子回路組立部門 制御対象装置②





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)	RD16S510E	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モーター用)	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ー用)	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

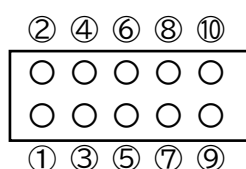
No	部品記号	部品名	型式	メーカー	備考(購入先等)	個数
1	U10	測距センサモジュール	GP2Y0E03	シャープ	秋月電子通商	1
2	CN10	コネクタ(3P メス)	2226A-03	Neltron Industrial Co., Ltd.	秋月電子通商	1

#### 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。

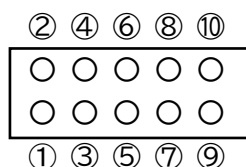
##### ① ケーブル A

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	FT1	⑧	NC	⑩	GND
①	5V	③	D2	⑤	A1	⑦	NC	⑨	NC

##### ② ケーブル B、ケーブル C



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

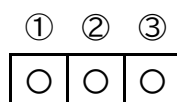
##### ③ ケーブル D

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。

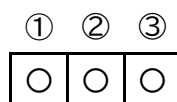
フォトインタラプタ接続部は ZH コネクタ用ハウジング ZHR-3(製造元:日本圧着端子)を入力回路①側には、コネクタ(3P メス)2226A-03(製造元:NeltronIndustrialCo., Ltd.)を用いる。



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

資料6

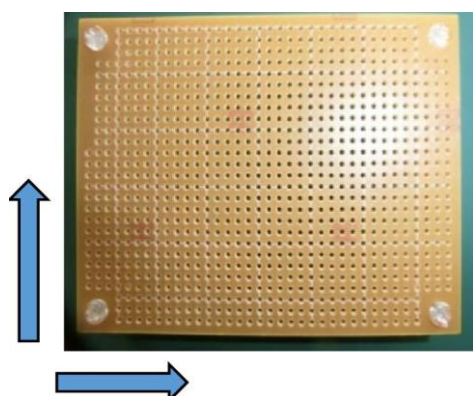


図3 基盤配置図

基板の裏側に「Sunhayato.293」の文字が書かれている。



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 2.54mm	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

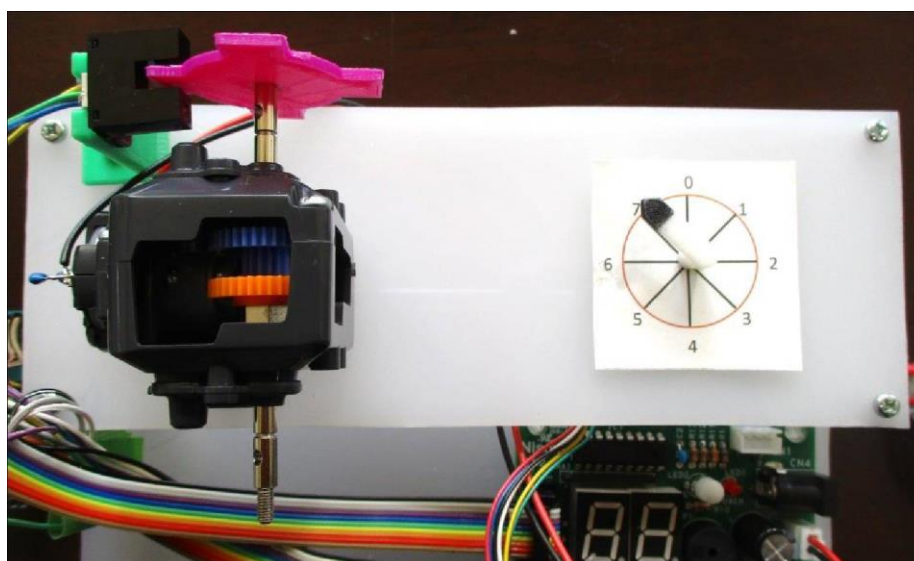


図5 DC モーター、フォトインタラプタ、ステッピングモーターの外観図

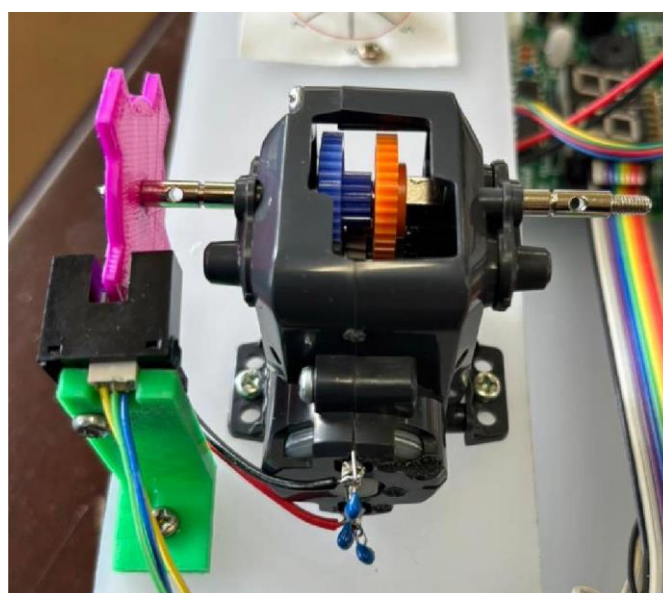


図6 DC モーターとフォトインタラプタの設置図

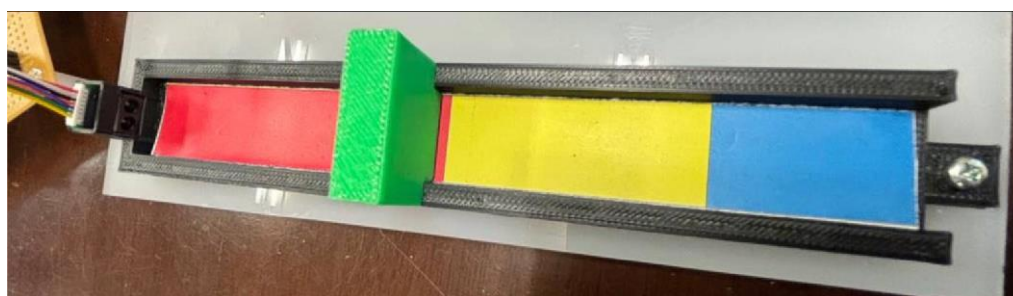


図7 測距用スライダ装置、スライダ、測距センサ設置図