

第 24 回高校生ものづくりコンテスト

鹿 児 島 県 大 会

電子回路組立部門 実施要項

1 目 的

昨今、若者たちの製造業離れが進み、ものづくりの技術・技能の継承が危ぶまれている。わが国の産業を継続的に発展させるには、それを支える技術・技能水準の向上を図るとともに、若年技術・技能労働者を確保し、育成することが重要である。

本大会を実施することにより、県民のものづくりへの関心を高め、技術・技能尊重の社会的気運の醸成を図るとともに将来の工業界を担う有為な人材の育成を図る。

2 期 日

令和 7 年 6 月 7 日（土） 9：00～14：10

3 会 場

鹿児島工業高等学校 2 号館 6 階電子工作・計測実習室

4 大会競技委員

部門責任者		鹿児島県立薩南工業高等学校長	中 村 聡 志
競技委員	総 務	鹿児島県立鹿児島工業高等学校	大 坪 睦 貴
	総 務	鹿児島県立鹿児島工業高等学校	福 永 勇 二
	総 務	鹿児島県立頤娃高等学校	嶽 崎 明 夫
	総 務	鹿児島県立加治木工業高等学校	横 山 彰 二

5 出 場 選 手

各学校から出場できるのは 3 名までとする。ただし、全体の申込数が 12 名を超える場合は、各学校 2 名までとし、12 名未満の場合は 4 名までとする。その場合は、申込後に改めて該当校には連絡をする。

6 審 査 委 員

株式会社 A・R・P 鹿児島事業所	吉 本 幸 芳 氏
元鹿児島工業高等専門学校 電気電子工学科教授	楠 原 良 人 氏

7 問い合わせ先

鹿児島県立鹿児島工業高等学校 情報技術系
〒890-0014 鹿児島市草牟田二丁目 57 番 1 号
TEL:099-222-9205 FAX:099-222-9206

8 大会日程

6月7日（土）

受付（各部門） 8：15 ～ 9：00 2号館6階電子工作計測実習室前廊下

- ① 作業台抽選・ゼッケン配布（受付順で行います）
- ② ヘッドファイルの確認等（電子工作・計測実習室内）

開会式 9：00 ～ 9：20

準備 9：20 ～ 9：40

- ① 開式のことば（進行）
- ② 競技説明及び競技上の注意
- ③ 問題配布（開封）、製作課題部品配布・確認
- ④ パソコンチェック（開発ツール・ヘッドファイル等の確認）

競技 9：40 ～ 11：40

※ 競技終了後、プログラムの保存（テキスト形式）、課題回収、（動作確認）

審査・昼食 11：40 ～ 13：20（アンケート記入も含む）

※ 審査途中に競技者に説明を求める場合があるので、競技者は控室で昼食を取り待機する。

片付け 13：20 ～ 13：50（アンケート回収）

閉会式 13：50 ～ 14：10

- ① 結果発表
- ② 審査委員講評
- ③ 部門責任者挨拶
- ④ 閉会のことば（進行）

9 表彰

1位：最優秀賞，2位：優秀賞，3位・4位（参加者が8名以上の場合）：優良賞，として表彰する。

審査内容や得点は非公開とする。

10 審査

9ページ 14 採点基準による。

11 課 題

図1に示す課題システム(令和6年度 全国大会・九州大会を参照)を完成させた後、課題プログラムを作成する。

[昨年度までの制御対象装置に、測距用スライダ装置(大会事務局が配布)を追加したもの]

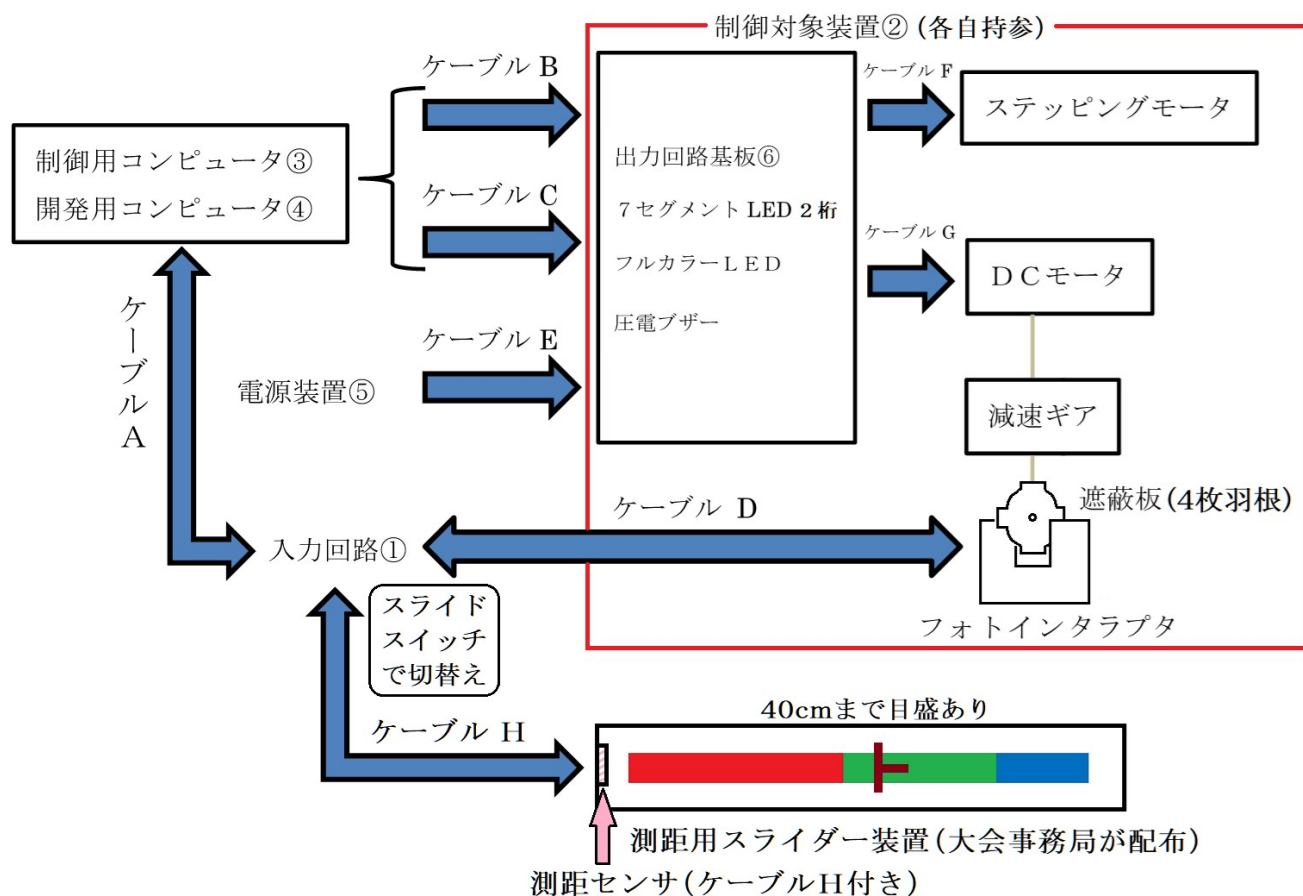


図1 課題システム構成図

(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Vout 間に10k Ω の抵抗器を取り付ける。
- フォトインタラプタ (KI1233-AA) は、ケーブルDで入力基板内のコネクタ 3P B3B-XH-A に接続する。また、測距センサ (GP2Y0A21YK0F) を使用する場合は、ケーブルDを外して、ケーブルHで同じコネクタ 3P に接続する。測距センサは、5VとVout 間の抵抗器が不要なため、入力基板内にスライドスイッチを取り付け、DCモータの回転数を検知するフォトインタラプタと測距用スライダ装置の測距センサをスライドスイッチを切り替えることで使用する。(コネクタ 3P は、入力基板内に1つ)
- 測距用スライダ装置の距離については、スライダ平面の測距センサ設置側を 0cm とし、赤 (6cm~20cm の範囲)・緑 (20cm~30cm の範囲)・青 (30cm~36cm 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。
- 設計仕様、電子部品等は、大会当日に配布する。

- (e) 設計した回路は、支給する方眼紙(A4版)に作図し提出する。定規・テンプレートは使用可。
 - (f) 設計した回路図どおり、回路を製作する。但し、抵抗については位置の指定をしない。
 - (g) 電子回路基板はユニバーサル基板に、スズメッキ線 ($\phi 0.5\text{mm}$), 鉛フリーはんだ (HOZAN HS-313 $\phi 0.8$ Sn/3Ag/0.5Cu) を使用して製作する。
 - (h) ユニバーサルプリント基板はサンハヤト ICB-293 を支給する。
 - (i) 使用する部品はコネクタ, タクトスイッチ, トグルスイッチ, スライドスイッチ, フォトデバイス等を支給する。部品仕様は当日配布する資料にて指示する。
 - (j) 入力回路①と制御用コンピュータ③は, ケーブルAで接続し, ケーブルAにより, 入力回路①に5Vの電源を供給する。
 - (k) 使用する部品は, 10 ページ 15 (6) の支給部品を参照すること。また, 支給部品を全て使用しない場合もある。
- (2) 制御対象装置②
- 制御対象として, 7セグメントLED (2桁), 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21回・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。[9 ページ 15 その他 (2) 参照]
- 出力回路基板⑥には7セグメントLED (2桁), フルカラーLED, 圧電ブザーが実装される。
- (b) 制御対象装置②の回路図を, 資料1に示す。
 - (c) ステッピングモータは, R3年度 県大会と同じ, ST-42BYG0506H 4相ステップモータ, $1.8^\circ/\text{step}$ SPG27-1101 を使用する。
 - (d) DCモータは 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 に付属するモータを使用し, 減速比を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, セラミックコンデンサ ($0.1\mu\text{F}$) をモータの端子間, 及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。(図2参照)
 - (e) DCモータの回転軸に取り付ける遮蔽板は円形で, 図3のように羽根が4つ付いている。

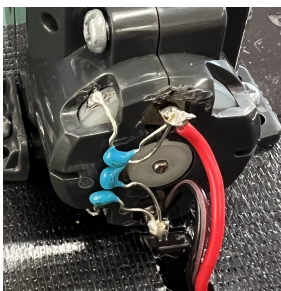


図2 DCモータノイズ対策

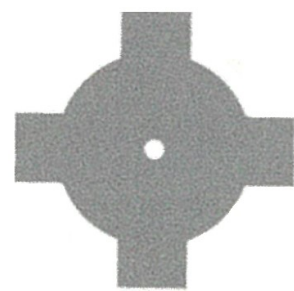


図3 DCモータ回転軸取り付け遮蔽板形状

- (f) 入力回路①とケーブルD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。
 - (g) 出力回路基板⑥と制御用コンピュータ③をケーブルB及びケーブルCで接続する。
 - (h) 出力回路基板⑥のコネクタ CN1 またはDCジャック CN4 から, 5Vの電源を供給する。
- (3) 制御用コンピュータ③
- (a) 使用する言語やコンピュータの性能・形状等の制限はない。開発環境は競技者がすべて持参する。
 - (b) 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。

- (a) 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。開発用コンピュータ④と同一機器であってもよい。

(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) 接続ケーブル

- (a) ケーブルA, ケーブルB, ケーブルC, 及びケーブルDの仕様を資料2に示す。ケーブルA～Gは各自で準備する。

- (b) ケーブルHは, 大会事務局で準備する。

(7) 制御プログラム

大会当日に提示する仕様に基づいたプログラムを作成し, 「制御対象装置②」にプログラムを転送し実行させる。

- (a) プログラム仕様は大会当日に配布する。

- (b) プログラム言語や開発環境は自由とする。

- (c) 事前に制作したプログラムの持ち込みは認めない。

- (d) 競技中にいかなるドキュメントも参照することは禁止とする。

- (e) 開発用コンピュータ④は, USBメモリにアクセス出来るものとし, 大会事務局が用意するUSBメモリにて作成したプログラムを提出する。

12 作業条件

- (1) 競技時間 2時間00分(120分)

- (2) 大会事務局が準備, 支給するもの

- (a) 「入力回路①」で使用する部品表, 電子部品及び材料等

- (b) 「入力回路①」の回路図を作成するために使用するA4グラフ用紙(提出用, 作業用)

- (c) 接続ケーブルH

- (d) 競技者番号シール(向きを考え基板の右上に貼る)

- (e) AC100V コンセント(2口)

- (f) ソースリスト提出用 USBメモリ

- (g) メモ用紙

- (3) 競技者が準備するもの

- (a) 制御用コンピュータ③及び開発用コンピュータ④を含む開発環境

- (b) 接続ケーブル[5 ページ 11 課題(6) ケーブル(A～G)を参照]

- (c) +5Vの電源⑥(出力回路基板⑥用)

- (d) 工具類 工具類とは各自の作業に必要なもので, はんだごて, こて台, ニップ, 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, 基板支持台など

- (e) 筆記用具及び定規・テンプレート等

- (f) 作業服及び手袋

- (g) 「制御対象装置②」「出力回路基板⑥」及びその回路図

(4) 競技者の服装等

- (a) 競技中は、各学校で使用している作業服を着用する。
- (b) はんだ付け作業中は、保護メガネを着用する。ただし、メガネをかけている場合は、この限りではない。

(5) 注意事項

- (a) 作業を行うにあたっては、安全に十分注意する。
- (b) 支給された部品及び材料以外のものは、使用しない。
- (c) リード線の切断時には、破片が周囲に飛び散らないように配慮すること。
- (d) 競技に持ち込むパソコンや記憶媒体に、ひな形となるプログラムを事前に入力しておくことを禁止する。また、競技中にパソコンに記憶してある他のプログラムの参照・複写の全てを禁止する。
- (e) 競技会場に資料の持ち込みは認めない。
- (f) 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。

(6) 審査

(a) 審査対象

- ① 「入力回路①」の回路図
- ② 「入力回路①」の製作基板
- ③ プログラム課題の動作状況
- ④ プログラムの内容（ソースプログラム）
- ⑤ その他（作業態度など）

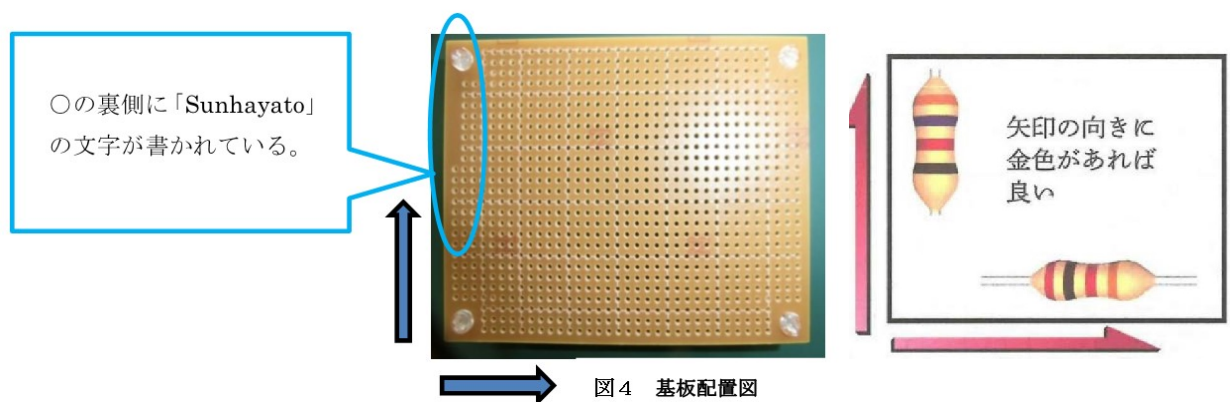
(b) 制御課題の動作について

競技者は課題ごとに、挙手をして動作確認(プレ審査)を受ける。

13 審査対象

(1) 設計製作回路（設計回路図を含む）の部品の取り付け

- ① 基板への部品の取付け方向は、以下を基準とする。向きが異なる場合は減点対象となる。



- ② 炭素皮膜抵抗器、スズメッキ線は、ユニバーサル基板には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5に示すとおりとする。また、抵抗の取り付けピッチは6ピッチとする。（図6・図7参照）
「6ピッチ」の場合6間隔、すなわち抵抗の足から足まで7穴を使って取り付けることになる。

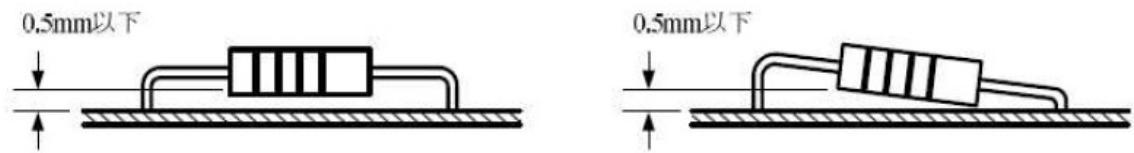


図5 部品の浮き上がり

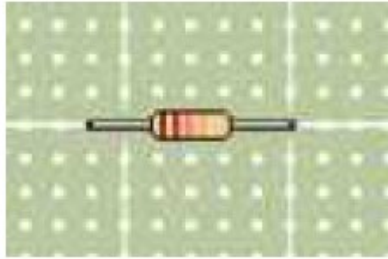


図6 部品面

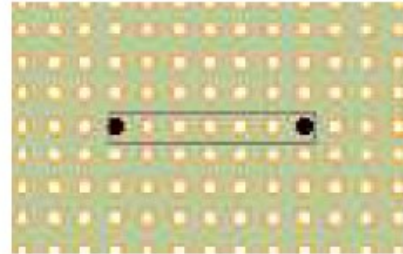


図7 ハンダ面

- ③ タクトスイッチ、トグルスイッチは、止まりがあるもの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8に示すとおりとする。

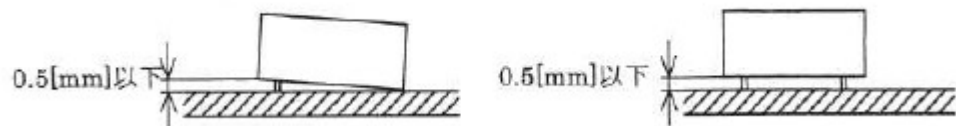


図8 部品の傾き

- ④ 左右のリード線は、バランスよく取り付け図9に示すように無理な力を加えないこと。



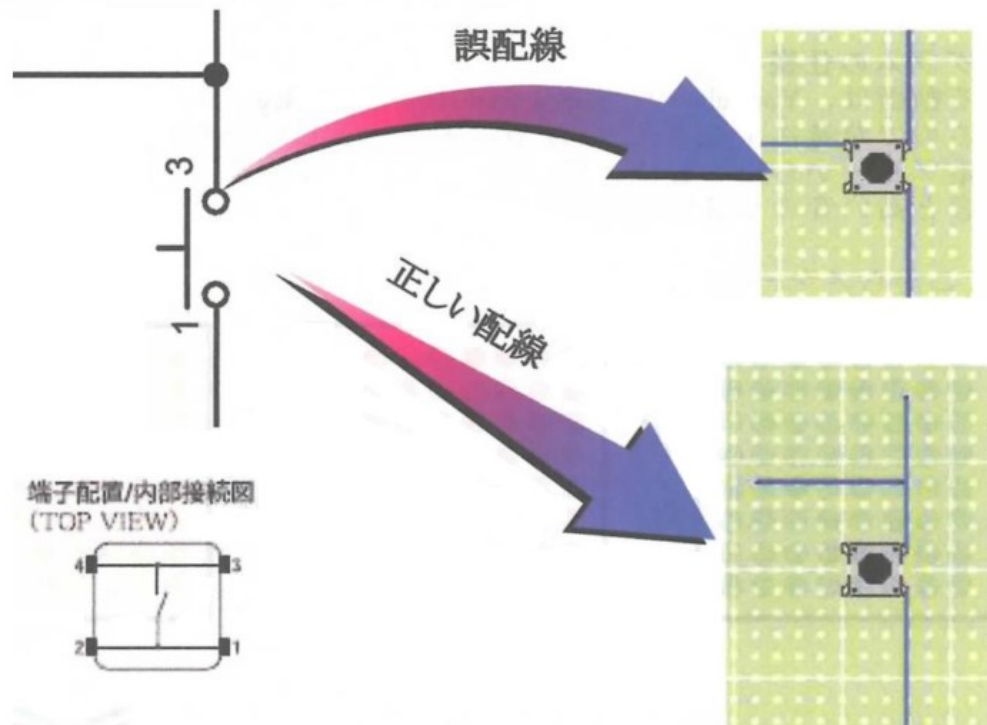
図9 抵抗の取り付け方（悪い例）

- ⑤ 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かまわない。

⑥ 回路図通りの製作

回路設計者と基板作製者が違う場合「基板作製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」というのが基板作製の基本という観点より、誤配線ということで減点とする。

※ 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若干異なります。



(2) 動作の確認

どの問題を選択しても構わない。

(3) プログラムのソースリスト

(4) その他（作業状態等）

14 採点基準

(1) 採点項目と観点

項 目	点 数	観 点
制 御 技 術	6 0	回路設計（図面の完成度，記号・文字） 動作の完成度 プログラミングの構造（書式及び読みやすさ）
組 立 技 術	4 0	外観（部品の配置・レイアウト） ハンダ付けの状態 部品の損傷 配線，組立状態 作業状態
合 計	1 0 0	

(2) 順位の決定

- ① 合計得点の高い順とする。
 - ② 同点の場合は，プログラミング技術の高い者を高位とする。
 - ③ プログラミング技術も同じ場合は「組立技術」得点の高い者を高位とする。
 - ④ さらに同点の場合には，「設計力」の高い者を高位とする。
 - ⑤ 上記以外の事項に関しては，審査員が協議し，全体の完成度から順位を決定する。
- ※ 1位の選手は，7月12日(土)～7月13日(日)に行われる九州大会へ出場する。

15 そ の 他

(1) 電源について

電源用の直流5Vは，各自が用意すること。

(2) 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。

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)




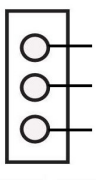
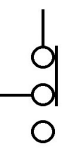
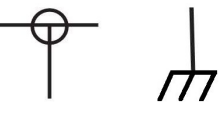

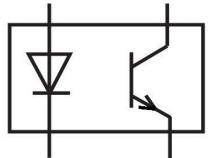
URL : <https://www.nisoul.co.jp/business/electronic-kit/manufacturing-contests2024>

(3) 設計製作回路について

事前に回路については公開しない。

なお，設計回路図では，次の電気用図記号で記入すること。

【電気用図記号】

抵 抗	タクトスイッチ	トグルスイッチ	コネクタ
			
スライドスイッチ	VCC ・ GND	接続 ・ 交差	フォトインタラプタ
			

(4) 出力回路について

「制御対象装置②」については、資料 1 とする。

(5) 事前課題について [県大会特別ルール]

当日の課題No. 1及びNo. 2については「事前に公開する課題」として参加校に事前にメールでお知らせする予定です。

(6) 入力回路① 支給部品 (当日支給)

番 号	品 名	数 量	備 考
1	ユニバーサル基板 (ICB-293)	1	
2	コネクタ 3P B3B-XH-A (KI1233-AA, GP2Y0A21YK0F 接続用)	1	CN8
3	コネクタ 6P B6B-XH-A (制御用マイコン接続用)	1	CN7
4	スペーサ・ネジ等	4	
5	抵抗 330Ω 1/4W	1	R1
6	抵抗 10kΩ 1/4W	4	R2, R3, R4, R5
7	トグルスイッチ 2MS1-T1-B4-M2-Q-E	1	SW1
8	タクトスイッチ(大) 1273HIM-160G-G	1	SW2
9	スライドスイッチ	1	SS-12D00
10	透過型フォトインタラプタ CNZ1023	1	
11	スズメッキ線 外径 0.5mm	適量	
12	鉛フリーハンダ Sn/3Ag/0.5Cu 0.8mmφ	適量	

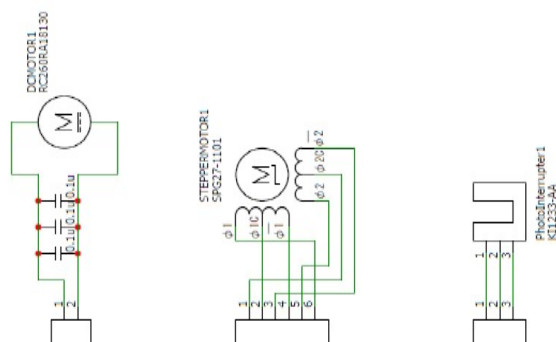
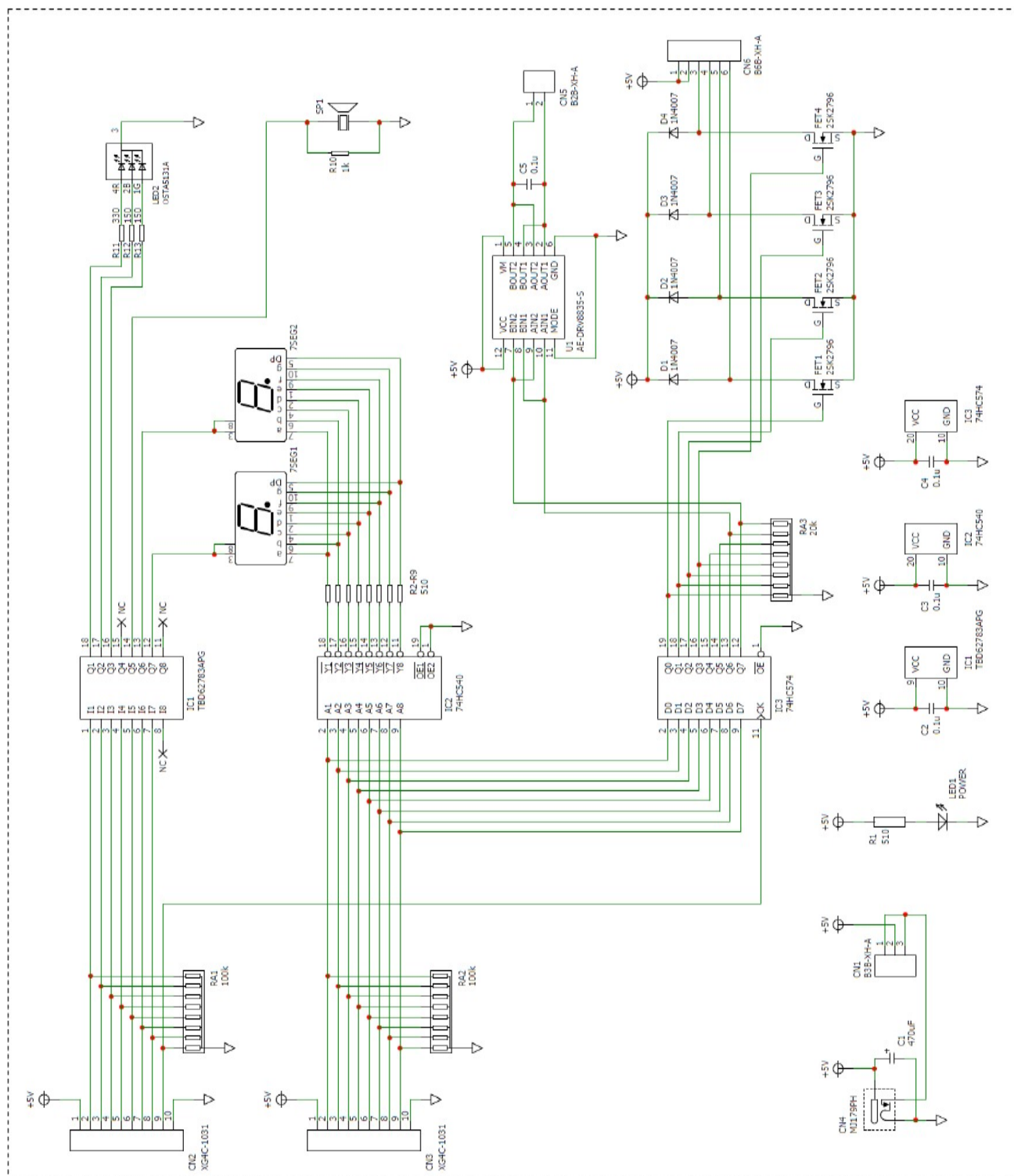
※ 支給部品を全て使わない場合もある。

※ 遮へい紙 (厚紙) あり。

16 出場選手名簿

ゼッケン No	学校名	学科名	学年	氏 名	引率者
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

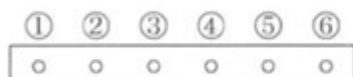
資料 1 制御対象装置②の回路図



資料 2 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 XHP-6（製造元：日本圧着端子製造）で接続する。



①	5V	②	D0	③	D1
④	D2	⑤	D3	⑥	GND

② ケーブル B・C

出力回路基板⑥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	D7	⑩	GND

③ ケーブル D

XHP-3, ZHR-3（製造元：日本圧着端子製造）を、それぞれケーブルの末端に接続



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

④ ケーブル E・F・G

出力回路基板⑥の仕様により、各自で用意する。

<注意>

設計製作回路で、DCモータの回転数を検知するフォトインタラプタと測距用スライダ装置の測距センサはケーブルD、Hにより②端子（D0）に接続する。つまり、ケーブルAの②端子（D0）は、アナログ・デジタル両方を兼ねている。制御用コンピュータ③のポートがアナログ・デジタル併用のポートであれば、これまでと同様にケーブルA～Cについて特に問題ないが、異なる場合は回路（接続）変更が必要となるため、各自でケーブルを用意し、それぞれの課題が動作するように差し替えを行う。