

令和4年度
「高校生ものづくりコンテスト」
電子回路組立部門
第18回山口県大会 課題

(令和5年1月28日)



1 課題

図1に示す課題システムを完成させた後、課題プログラムを作成する。

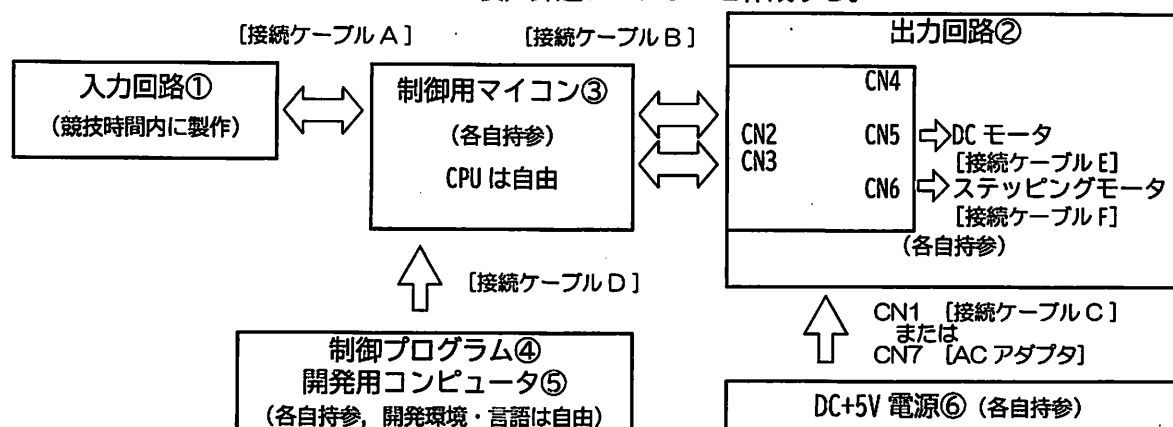


図1 課題システム

(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) 設計仕様、電子部品等は大会当日に配布する。

(b) 入力信号のレベルについては次のとおりとする。

タクトスイッチ：ONでHighレベル

トグルスイッチ/フォトインタラプタ：大会当日指示

(c) 設計した回路は支給する方眼紙(A4版)に作図して提出する。定規・テンプレートは使用可。部品一覧を資料5に示す。使用する部品の規格等は、あらかじめ熟知しておくこと。

(d) 設計した回路図どおり、回路を製作する。

(e) 抵抗については、位置の指定をしない。

(f) ユニバーサル基板は、サンハヤト ICB-293 を支給する。

(2) 出力回路②

制御対象として、7セグメントLED(2個)、フルカラーLED(1個/光拡散ゴムキャップ付)、DCモータ(1個)、ステッピングモータ(1個)、圧電サウンダ(1個)を含む。

(a) 「出力回路②」は、株式会社アドウィンの電子回路基板「第17回 高校生ものづくりコンテスト全国大会(広島大会) 出力回路」とする。

(b) 回路図を資料1、使用部品の一覧を資料2、基板表面シルク印刷と外観を資料4に示す。

(c) 各自が準備した電源で、コネクタCN1もしくはDCジャックCN7から電源を供給する。

(d) 10ピンのフラットケーブル用コネクタ(CN2・CN3)により、「制御用マイコン③」と接続ケーブルBで接続する。

(e) 出力回路のスイッチSWは圧電サウンダ使用時のみONにする。

※出力回路②のプリント回路基板を購入希望の方は、以下から購入できます。

株式会社アドウィン（英語名 ADWIN Corporation）
〒733-0002 広島市西区楠木町 3 丁目 10-13
TEL：(082) 537-2460（代表）
URL：http://www.adwin.com/

(3) 制御用マイコン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) 制御プログラム④

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、「制御用マイコン③」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原則として認めない。例外として、制御用マイコンレジスタ、ポート定義、割込み定義等を含むヘッダファイルについては、期日（後日指定）までに、メール(PDF)か FAX で提出する。（ヘッダファイル名：mono_con.h）

例 入力回路①及び出力回路②に対応したマイコンの I/O ポート端子の定義及び、割り込み（禁止・許可）の定義

I/O ポート端子の定義

```
#define RB    PB.DR.BYTE    // ポートB(7セグ LED)
#define RA    PA.DR.BYTE    // ポートA(制御入出力)
#define DIG01 PA.DR.BIT.B0   // 7セグ LED1 桁トランジスタ・スイッチ
#define DIG10 PA.DR.BIT.B1   // 7セグ LED10 桁トランジスタ・スイッチ
```

割り込み（禁止・許可）の定義

```
#define _DI()  set_imask_ccr(1) //全割り込み禁止
#define _EI()  set_imask_ccr(0) //全割り込み許可
```

- (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⑤はUSBメモリにアクセス出来るものとし、各自持参のUSBメモリにて作成したプログラムを提出する。

(5) 開発用コンピュータ⑤

- (a) 競技者が制御プログラムを作成するために持参するコンピュータに制限は設けない。
- (b) 使用する制御用マイコンのプログラム開発環境も含めて持参すること。

(6) 電源⑥, AC アダプタ

- (a) 出力回路②への電源供給は、接続ケーブルCもしくは AC アダプタのどちらかを使って行う。
- (b) AC アダプタからの電源供給は、2.1mm 標準 DC プラグ (極性: センター+5V) 付とする。

(7) 各自が用意するケーブル

接続ケーブルA, B, Cは、資料2及び資料3の(a), (b), (c)を参考にして、仕様に適合するコネクタを準備して各自が加工して持参する。接続ケーブルDは各競技者の自由とする。

2 作業条件

(1) 競技時間 2 時間 (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) 「出力回路②」の回路図
- (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) メモ用紙

(3) 競技者が準備するもの

- (a) 制御用マイコン③及び開発用コンピュータ⑤を含む開発環境
- (b) ヘッドファイル mono_con.h(制御用マイコンのレジスタ, ポート定義, 割込み定義を含むヘッドファイル) の出力リスト (使用しない場合は提出しなくても良い)
- (c) 接続ケーブル (1 課題 (7) 各自が用意するケーブルを参照)
- (d) +5V の電源⑥ (出力回路②用)
- (e) ソースリスト提出用 USB メモリ
- (f) 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 など
- (g) 筆記用具及び定規・テンプレート等
- (h) 作業服

(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、保護メガネと手袋等を着用する。ただし、メガネをかけている場合は、この限りではない。

3 注意事項

- (1) 作業を行うにあたっては、安全に十分注意し、大会当日は審査員の指示に従うこと。
- (2) 支給された部品及び材料以外のものは、使用しない。
- (3) 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。
- (4) プログラム作成時に使用するヘッドファイル, 関数などは、使用する開発環境の標準のものに限る (ただし, マイコンの動作環境を記述したヘッドファイルは使用可)。
- (5) 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書き込んでおくこ

とを禁止する（ただし、マイコンの動作環境を記述したヘッダファイルは除く）。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。

（６）工具等には、長さを図ることを目的とした印をつけない。

（７）競技会場に資料の持ち込みは認めない。

4 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）

5 採点基準

（１）採点項目と観点

項 目	配点	観 点
設計力	10	・図面の正確さ，完成度 ・配置 ・記号 ・文字
組立て技術	40	・動作状況 ・部品処理（取付，損傷） ・ハンダの状態 ・配線 ・配置
プログラミング技術	40	・動作状況 ・プログラムの構造 ・プログラムの書式，可読性
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）順位の決定方法

- ①合計得点の高い順に１位，２位，３位とする。
- ②同点の場合は，「組立て技術」得点の高い者を高位とする。
- ③「組立て技術」得点も同点の場合は，「プログラミング技術」得点の高い者を高位とする。
- ④さらに同点の場合は，「設計力」得点の高い者を高位とする。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。

6 その他

（１）はんだについて

鉛フリーはんだ（HOZAN HS-313 φ0.8 Sn/3Ag/0.5Cu）を使用する。

（２）動作確認について

プレ審査時に，競技者は審査員の指示に従い，競技者がシステムを操作して動作の確認を受けること。

(3) 回路図について

配置は、基本的に信号の流れは左から右に、電圧は高いほうが上、低いほうを下にすること。
回路記号は新記号（JIS C 0617, IEC 60617）に準拠するが、まだ書籍や部品表などに旧記号（JIS C 0301）が使われている場合があるので、当面旧記号も認める。

詳細は、ものづくりコンテスト電子回路組立部門指導書（平成24年度版）を参考のこと
（http://www.zenjouden.com/?action=common_download_main&upload_id=294）。

(4) 標準的なはんだ付けについて

(a) はんだのぬれ性

- イ. はんだが接合するリード線、銅箔によく流れ、長くすそを引いていること。
- ロ. 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。

(b) はんだの量

- イ. 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で覆い、かつ肉厚が薄く線の形がわかるものとする。（図2を参照）

ただし、折り曲げず、かつ、切断せずに取り付ける部品リード線のはんだ付けを行う場合は、リードの先端まで、全面はんだで覆わなくてもよい。

(c) その他

- イ. 部品端子の線材接合部は、穴あきのないようにはんだ付けすること。
- ロ. ランドのないところで線又は部品リード線を接続しないこと。（空中配線接続をしてはならない）
- ハ. ランドをはく離させないこと。
- ニ. ジャンパー線を用いず、裏面のみで配線を行うこと。

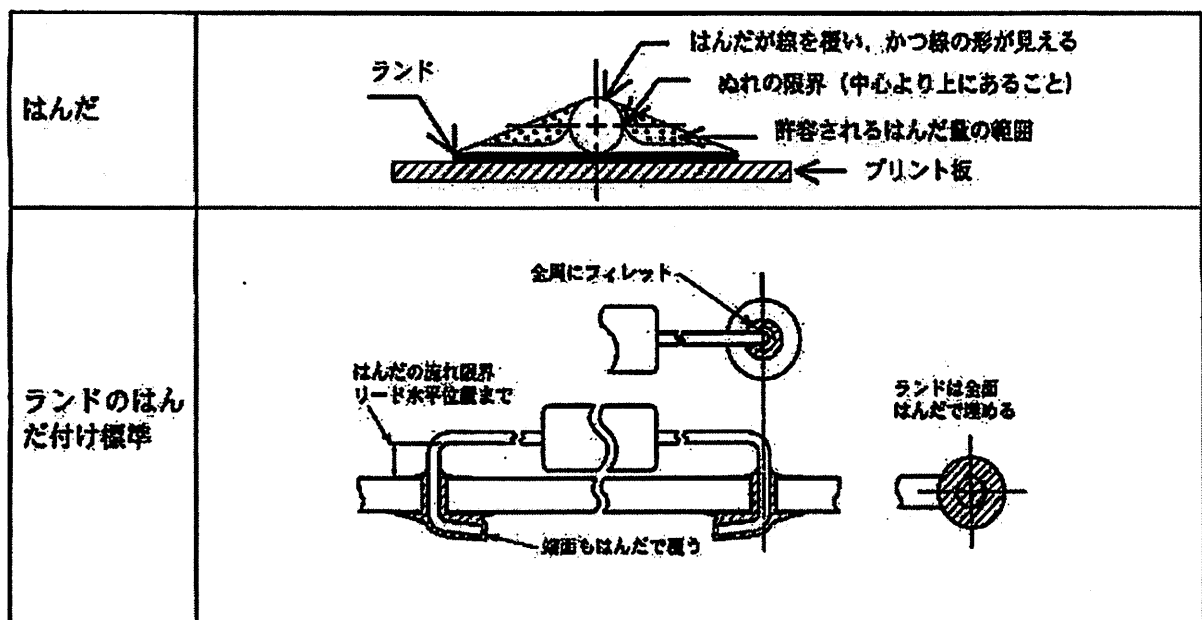


図2 はんだ付けについて

資料2 出力回路② 部品表

出力回路部品一覧表

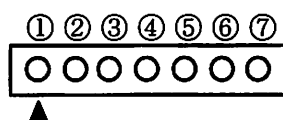
No.	部品番号	品 名	型式または規格等	数量	メーカー	購入店舗例
1	第17回 高校生ものづくりコンテスト全国大会(中国大会) 出力回路			1	(株)アドウィン	㈱ADWIN
2	R1, R2	カーボン抵抗 150Ω	CFS1/4C, ±5%, 1/4W	2	コア㈱	RSコンポーネンツ㈱
3	R3	カーボン抵抗 330Ω	CFS1/4C, ±5%, 1/4W	1	コア㈱	RSコンポーネンツ㈱
4	R4~R12	カーボン抵抗 510Ω	CFS1/4C, ±5%, 1/4W	9	コア㈱	RSコンポーネンツ㈱
5	R13	カーボン抵抗 1kΩ	CFS1/4C, ±5%, 1/4W	1	コア㈱	RSコンポーネンツ㈱
6	R14	カーボン抵抗 100Ω	CFS1/2C, ±5%, 1/2W	1	コア㈱	RSコンポーネンツ㈱
7	SR1, SR2	集合抵抗	100KΩ, 8素子, SIP	2	指定無し	共立エレショップ
8	SR3	集合抵抗	20KΩ, 8素子, SIP	1	指定無し	共立エレショップ
9	C1	電解コンデンサ	470uF, 16V	1	ルビコン㈱	秋月電子通商
10	C2~C6	積層セラミックコンデンサ	0.1uF	5	㈱村田製作所	秋月電子通商
11	C7	電解コンデンサ	100uF, 16V	1	ルビコン㈱	秋月電子通商
12	IC1	トランジスタアレイIC	TD62783AP6, DIP18ピン	1	㈱東芝	マルツオンライン
13	IC2	バスバッファIC	TC74HC540AP(F) DIP20ピン	1	㈱東芝	マルツオンライン
14	IC3	D-フリップフロップIC	TC74HC273AP(F) DIP20ピン	1	㈱東芝	マルツオンライン
15	IC4	モータドライバIC	BD6211F-E2 SOP8ピン	1	ローム㈱	秋月電子通商
16	D1~D4	ショットキーバリアダイオード	CRS01, 30V 1A, S-FLAT	4	㈱東芝	マルツオンライン
17	D5	ツェナーダイオード	RD5.6F, 5.6V, 1W	1	日本電気(株)	秋月電子通商
18	SP	圧電サウンダ	PKM13EPYH4002-B0	1	㈱村田製作所	マルツオンライン
19	SW	スライドスイッチ	SS-12SDP2	1	NKKスイッチズ	マルツオンライン
20	CN1	コネクタ	B3P-SHF-1AA ベース付ポスト3P(オス)	1	日本圧着端子製造(株)	共立エレショップ
21	CN2, CN3	フラットケーブル用コネクタ	形XG4C-1031 ボックスタイププラグ	2	オムロン㈱	共立エレショップ
22	CN4	コネクタ(サーボモータ用)	B3P-SHF-1AA ベース付ポスト3P(オス)	1	日本圧着端子製造(株)	共立エレショップ
23	CN5	コネクタ(DCモータ用)	B2P-SHF-1AA ベース付ポスト2P(オス)	1	日本圧着端子製造(株)	共立エレショップ
24	CN6	コネクタ(ステッピングモータ用)	B6P-SHF-1AA ベース付ポスト6P(オス)	1	日本圧着端子製造(株)	共立エレショップ
25	CN7	DCジャック(DC5V電源用)	MJ-179PH 2.1mm標準DCジャック	1	マル信無線電機(株)	秋月電子通商
26	7SEG1, 7SEG2	7セグメントLED	A551SRD-A, アノード共通	2	PARA LIGHT ELECTRONICS	秋月電子通商
27	Q1~Q4	パワーMOSFET	TPC8053-H (N-ch) SOP8ピン	4	㈱東芝	RSコンポーネンツ㈱
28	LED1	緑色LED	OSNG3133A, φ3	1	OptoSupply㈱	秋月電子通商
29	LED2	フルカラーLED	OSTA5131A カソード共通	1	OptoSupply㈱	秋月電子通商
30	CAP	LED光拡散キャップ	OS-CAP-5MK-1	1	OptoSupply㈱	秋月電子通商
31	J1	短絡専用プラグ	PH-1x03SG	1	オムロン㈱	共立エレショップ
32	DC MOTOR	DCモータ	PWN10EB12CB	1	ミネベアモータ	秋月電子通商
33	STEPPING MOTOR	ステッピングモータ	SP627-1101 ステップ角3°	1	日本電産株式会社	秋月電子通商

*部品一覧 No. 1~No. 31 までは、株式会社アドウィンより部品セットで購入可能。

資料 3 各種コネクタの規格

(a) 接続ケーブル A (「入力回路①」－「制御用マイコン③」接続用)

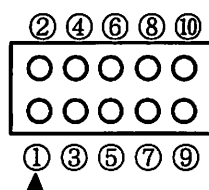
2.5mm ピッチ 1 列 7 極 コネクタ (H7P-SHF-AA)



①	GND	②	－	③	入力 1	④	入力 2
⑤	入力 3	⑥	入力 4	⑦	5V	－	

(b) 接続ケーブル B (「出力回路②」－「制御用マイコン③」接続用) CN2, CN3

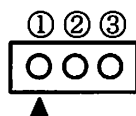
2.54mm ピッチ 2 列 10 極 圧着ソケットコネクタ (XG4M-1031)



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

(c) 接続ケーブル C (「出力回路②」－「電源⑥」接続用) CN1

2.5mm ピッチ 1 列 3 極 コネクタ (H3P-SHF-AA)



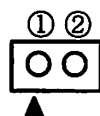
①	GND	②	5V	③	GND
---	-----	---	----	---	-----

(d) 接続ケーブル D (「制御用マイコン③」－「開発用コンピュータ⑤」接続用)

各競技者の開発環境に適した接続ケーブルを使用する。

(e) 接続ケーブル E (「出力回路②」－「DC モータ」接続用) CN5

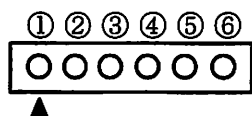
2.5mm ピッチ 1 列 2 極 コネクタ (H2P-SHF-AA)



①	OUT1	②	OUT2
---	------	---	------

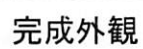
(f) 接続ケーブル F (「出力回路②」－「ステッピングモータ」接続用) CN6

2.5mm ピッチ 1 列 6 極 コネクタ (H6P-SHF-AA)



①	$\phi 1$	②	$\phi 2$	③	$\overline{\phi 1}$
④	$\overline{\phi 2}$	⑤	$\phi 1C$	⑥	$\phi 2C$

表面シルク印刷



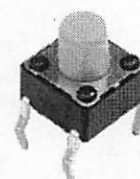
資料 5 入力回路① 部品表

取り付け配置などの指示は、大会当日に示す。フォトインタラプタは、取り付け面の出っ張りをなくして取り付けること。

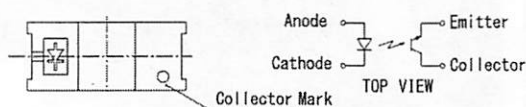
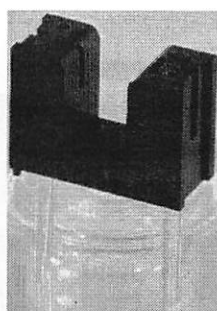
番号	記号	品名	規格・形式等	数量
1		ユニバーサル基板	サンハヤト ICB-293	1
2	SW1	基板用トグルスイッチ	Cosland Co., Ltd. 2MS1-T1-B4-M2-Q-E	1
3	SW2, SW3	タクトスイッチ	Cosland Co., Ltd. DTS-6-V (赤・黄)	各1
4	PI	透過型フォトインタラプタ	KODENSH SG-206	1
5	R1	抵抗	180Ω 1/4w	1
6	R2~R6	抵抗	10kΩ 1/4w	4
7	CN	基板コネクタ(7P)	日本圧着端子 B7P-SHF-1AA	1
8		ネジ付スペーサ	両目ネジ M3X15 mm	4
9		スズメッキ線	φ0.5	適量
10		鉛フリーはんだ	HOZAN HS-313 φ0.8	適量
11		遮光チェック用厚紙		1



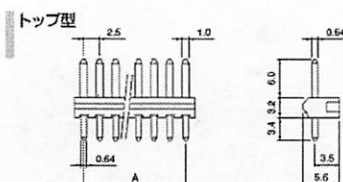
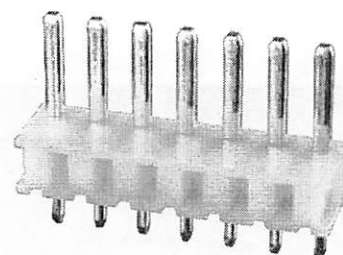
トグルスイッチ



タクトスイッチ



透過型フォトインタラプタ



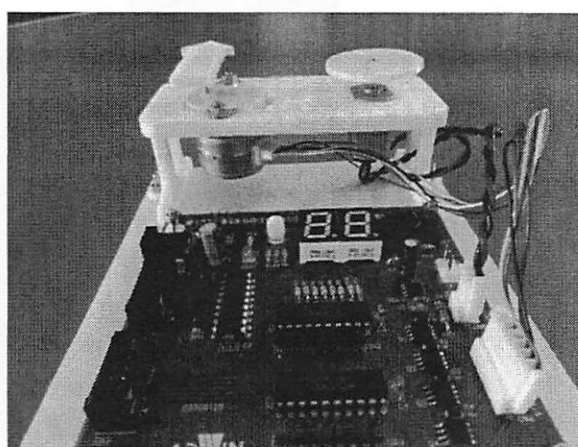
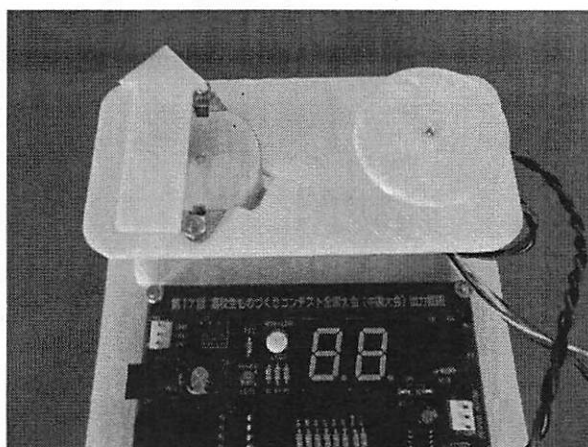
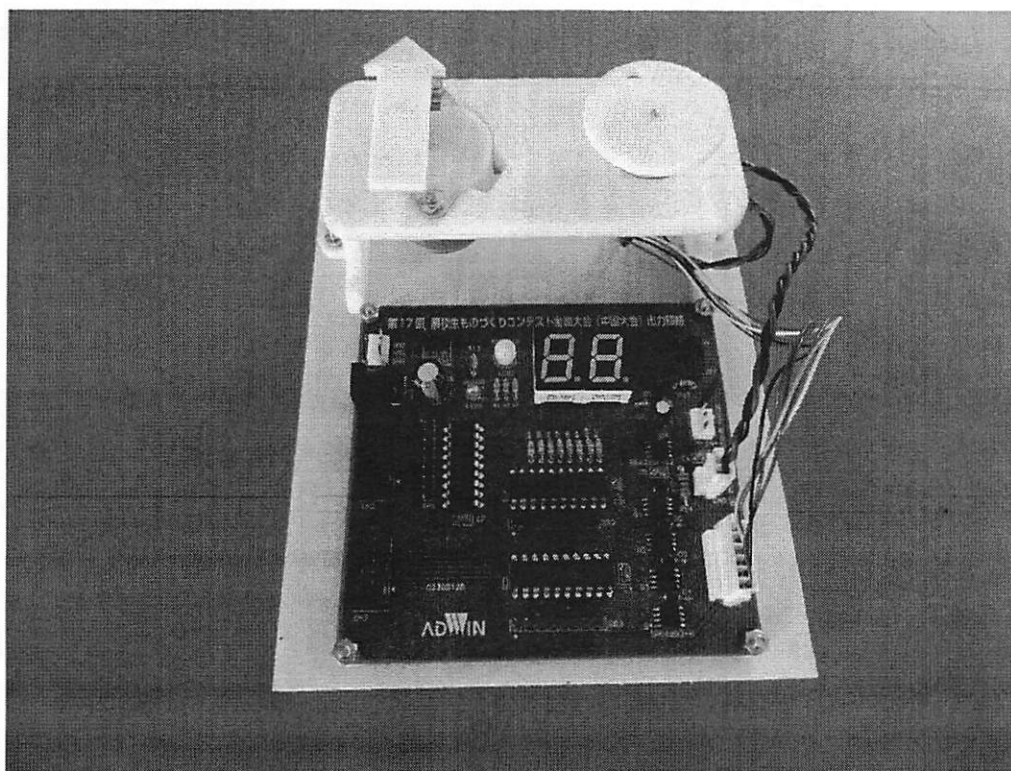
基板コネクタ (7P)

資料 6 出力回路②およびステッピングモータ・DCモータ取り付け台座について

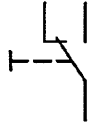
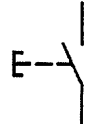
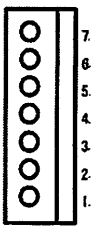
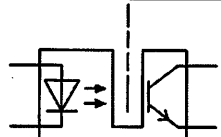
出力回路②およびステッピングモータ、DCモータ取り付け台座については、令和元年度指導者講習会にて配布した下記写真のものを使用してください。

※台座の色については違う物でも使用可能です。

※写真中の出力回路②は各学校で準備してください。



資料7 図記号・部品配置

部品の名称	部品記号	図記号 (新)
トグルスイッチ	SW1	 S00167 + S00230
タクトスイッチ	SW2 SW3	 変更なし
基板コネクタ (7P)	CN1	 変更なし
抵抗 180Ω	R1	 変更なし
抵抗 10kΩ	R2~R6	 変更なし
フォトインタラプタ	PI	 S00692
電 源	+5V	 変更なし
GND	GND	 S00692

※ JIS C0617 に則した記号とするため、図記号 (新) のように変更しました。