

高校生ものづくりコンテスト2020東北大会（岩手大会）

電子回路組立部門 競技仕様書

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。

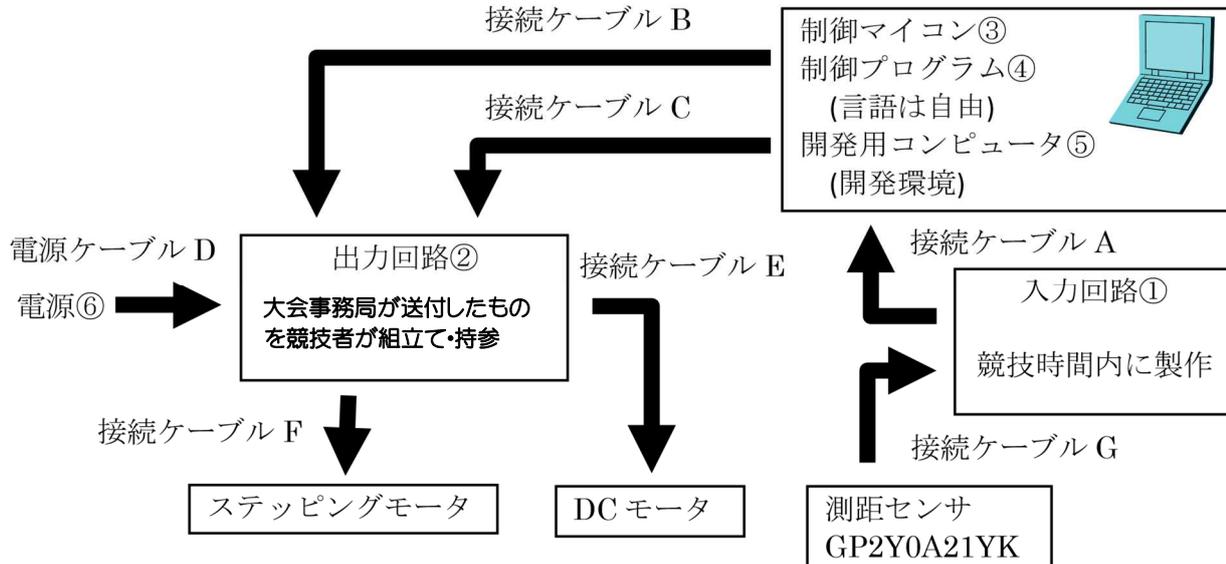


図1 課題システム

(1) 入力回路①

設計仕様及び部品取り付け仕様（資料4）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) 設計回路図どおり，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。~~ ←削除

(b) 電子回路基板はユニバーサル基板に，スズメッキ線（φ0.5mm）を使用して製作する。

(c) 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。

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

(e) 入力ポートは4ビットとし、入力素子は、測距センサ(事前配布)、トグルスイッチ、タクトスイッチ、フォトデバイス（遮断用具は主催者で用意）とする。他、支給予定部品を表1に示す。

(f) 資料3(a)に示すコネクタにより制御用マイコン③と接続ケーブルAで接続する。

表1 入力回路支給予定部品

番号	品名	個数
1	ユニバーサル基板 ICB-293	1
2	ストレートピンヘッダ（3×1列） HNC2-2.5S-3	1
3	ストレートピンヘッダ（6×1列） HNC2-2.5S-6	1
4	カーボン抵抗（300Ω 1/4W）	1
5	カーボン抵抗（10kΩ 1/4W）	3
6	トグルスイッチ A-12AP	1
7	タクトスイッチ JB-15HFBP2	1
8	透過形ホトインタラプタ EE-SJ5-B (omron)	1
9	スズメッキ線（Φ0.5） ※ 長さ1m程度	1
10	鉛フリーはんだ（Φ0.8） ※ 長さ1m程度	1
11	スペーサ（基板取付ねじ付き）	4

(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 OS-CAP-5MK-1等)、DCモータ (1個)、ステッピングモータ (1個)、圧電ブザー (1個)を含む。

- (a) 大会当日に持参する「出力回路②」は、株式会社アドウインの電子回路基板「第19回高校生ものづくりコンテスト全国大会(近畿大会)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CN4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、接続ケーブルCで接続する。

(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、事前に4題提示し、残り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) 競技後にプレ審査にて動作確認を行う。

(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D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) 各自がすべてのケーブルを用意する。

- (a) 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。
- (b) CN4に適合するプラグ付きACアダプタ(使用する場合のみ)
- (c) 接続ケーブルE,F,Gは、資料2及び資料3の(e),(f),(g)に示したコネクタポスト仕様に適合するコネクタを用いて製作する。

2 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」の部品仕様に関する資料
- (c) AC100V コンセント(2口)
- (d) メモ用紙
- (e) 遮蔽板

(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) 「出力回路②」及びDCモータ、ステッピングモータ、測距センサ
- (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) 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, など市販のもの
※基板支持台は自作可とする。ただし、スイッチ類の高さ、位置等を合わせられる支持台は不可とする。
- (f) 筆記用具及び定規・テンプレート等市販のもの
- (g) 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、安全に十分注意する。
- (2) 支給された部品及び材料以外のものは、使用しない。
- (3) 大会で使用する全ての道具は、大会前日に工具展開し、工具・PC等の検査を受け内容の承認を得ること。工具展開後は競技会場から大会で使用する道具類を持ち出すことは出来ない。また、大会当日別の道具等を持ち込むことは出来ない。
- (4) 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。
- (5) プログラム作成時に使用するヘッダファイル、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ダファイルは使用可)。
※制御用コンピュータのレジスタ、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、大会前日に印刷したものを提出して許可を得るものとする。
- (6) 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は認めない。
※前日の工具展開時のみ、動作確認のための入力回路、プログラムの持込みは認める。当日は認めない。
- (7) 競技会場に資料の持ち込みは認めない。
- (8) 競技終了後、ソースリストの印刷は主催者側が用意したパソコンで印刷する。主催者側が用意したUSBメモリにソースファイルをテキスト形式で保存し提出すること。
- (9) プレ審査(動作確認)は競技で製作した入力回路で行う。

4 審査対象

- (1) 「入力回路①」の設計（問題にそったHorL等）
- (2) 「入力回路①」の製作基板の部品処理状態（取付、損傷等）
- (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	
プログラミング技術	40	・動作の完成度	
	10	・プログラムの構造 ・書式及び読みやすさ	
組立て技術	30	・外観（部品の配置・レイアウト） ・部品の取り付け、部品の損傷 ・はんだ付けの状態 ・工具及び部品の取り扱い	← 削除
設計力	10	・部品配置の合理性 ・指示通りの部品配置になっているか	← 追加
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，「プログラミング技術」得点の高い者を高位とする。
- ③「プログラミング技術」得点も同点の場合は，「組立て技術」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) 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。

- (2) 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。

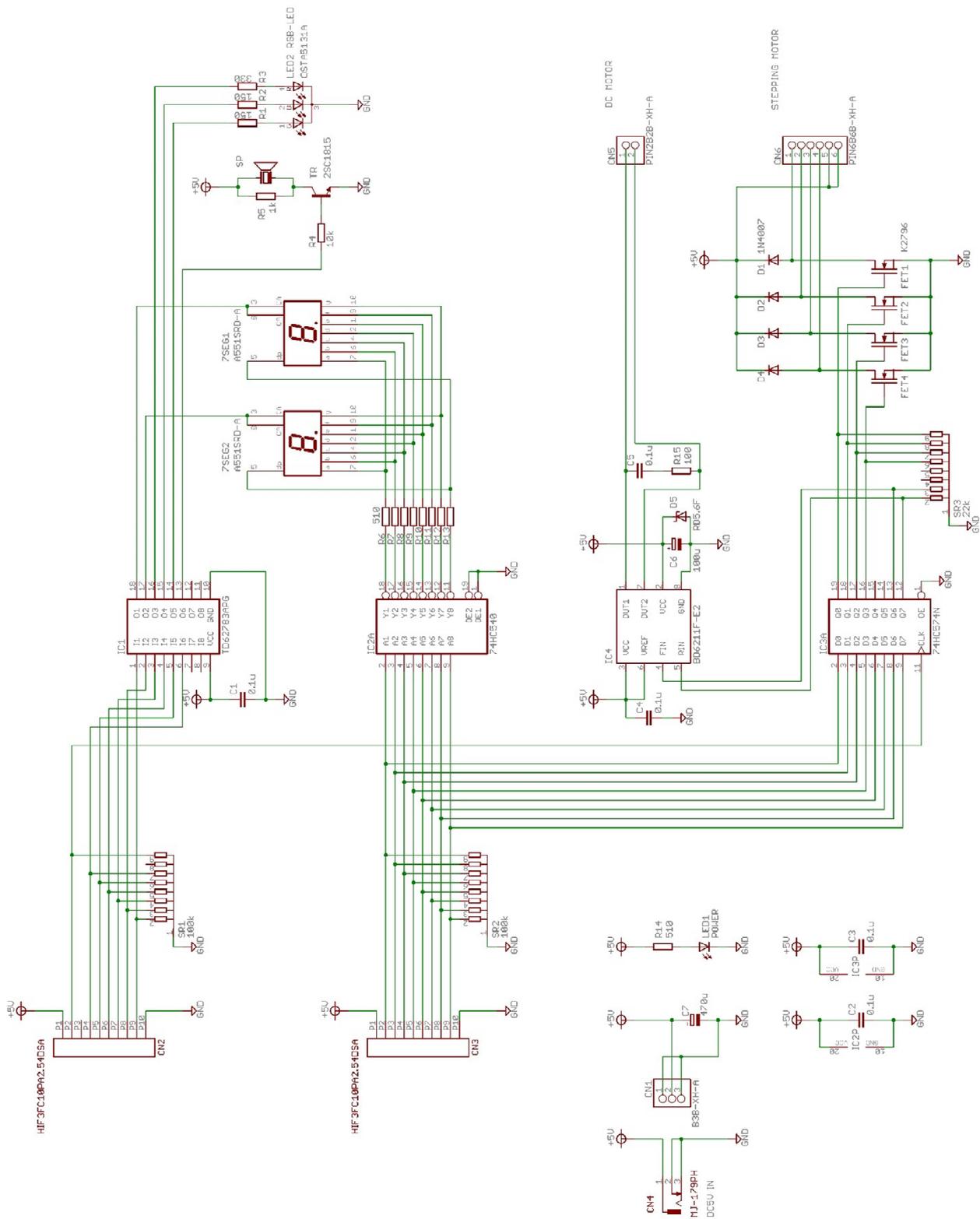
株式会社アドウィン（英語名 ADWIN Corporation）

〒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/>

資料 1 出力回路②の回路図



資料2 出力回路②の部品表 (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19回 高校生ものづくりコンテスト全国大会(近畿大会) 出力回路基板			1	(株)アドウィン	株ADWIN
2	R1, R2	カーボン抵抗 150Ω	CFS1/4C, ± 5%, 1 /4W	2	コア(株)	RS コンポーネンツ(株)
3	R3	カーボン抵抗 330Ω	CFS1/4C, ± 5%, 1 /4W	1	コア(株)	RS コンポーネンツ(株)
4	R4	カーボン抵抗 10kΩ	CFS1/4C, ± 5%, 1 /4W	1	コア(株)	RS コンポーネンツ(株)
5	R5	カーボン抵抗 1kΩ	CFS1/4C, ± 5%, 1 /4W	1	コア(株)	RS コンポーネンツ(株)
6	R6~R14	カーボン抵抗 510Ω	CFS1/4C, ± 5%, 1 /4W	9	コア(株)	RS コンポーネンツ(株)
7	R15	カーボン抵抗 100Ω	CFS1/4C, ± 5%, 1 /4W	1	コア(株)	RS コンポーネンツ(株)
8	SR1, SR2	集合抵抗	100kΩ, 8素子, SIP	2	指定無し	共立エレショップ
9	SR3	集合抵抗	22kΩ, 8素子, SIP	1	指定無し	共立エレショップ
10	C1~C5	積層セラミックコンデンサ	0.1uF	5	株村田製作所	秋月電子通商
11	C6	電解コンデンサ	100uF, 16V	1	ルビコン(株)	秋月電子通商
12	C7	電解コンデンサ	470uF, 16V	1	ルビコン(株)	秋月電子通商
13	TR	2SC1815GR	60V, 150mA	1	株東芝	秋月電子通商
14	IC1	トランジスタアレイ IC	TD62783APG, DIP18ピン	1	株東芝	マルツオンライン
15	IC2	バスバッファ IC	TC74HC540AP(F) DIP20ピン	1	株東芝	マルツオンライン
16	IC3	D-フリップフロップ IC	TC74HC574AP(F) DIP20ピン	1	株東芝	マルツオンライン
17	IC4	モータドライバ IC	BD6211F-E2 SOP8ピン	1	ローム(株)	秋月電子通商
18	D1~D4	整流用ダイオード	1N4007	4	パンジット	秋月電子通商
19	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
20	SP	圧電サウンダ	PKM13EPYH4002-B0	1	株村田製作所	マルツオンライン
21	CN1	コネクタ(電源用)	B3B-XH-A 3P(オス)	1	日本圧着端子製造(株)	共立エレショップ
22	CN2, CN3	フラットケーブル用コネクタ	H1F3FC10PA2.54DSA ボックスタイププラグ	2	ヒロセ電機	マルツオンライン
23	CN4	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
24	CN5	コネクタ(DC モータ用)	B2B-XH-A 2P(オス)	1	日本圧着端子製造(株)	共立エレショップ
25	CN6	コネクタ(ステッピングモータ用)	B6B-XH-A 6P(オス)	1	日本圧着端子製造(株)	共立エレショップ
26	7SEG1, 7SEG2	7セグメントLED	A551SRD-A, アノードコモン	2	PARA LIGHT ELECTRONICS	秋月電子通商
27	FET1~FET4	パワーMOSFET	K2796 (N-ch)	4	ルネサエレクトロニクス(株)	秋月電子通商
28	LED1	緑色 LED	OSNG3133A, φ3	1	OptoSupply(株)	秋月電子通商
29	LED2	フルカラーLED	OSTA5131A カソードコモン	1	OptoSupply(株)	秋月電子通商
30	CAP	LED光拡散キャップ(フルカラーLED用)	OS-CAP-5MK-1	1	OptoSupply(株)	秋月電子通商
31	DC MOTOR	DC モータ	RC260RA18130	1	株マブチモーター	株日立ドキュメントソリューションズ
32	STEPPING MOTOR	ステッピングモータ	SPG27-1101 ユニポーラ ステップ角3°	1	日本電産コバル電子(株)	秋月電子通商

資料3 各種コネクタの規格（マイコン側を基準とする表記）

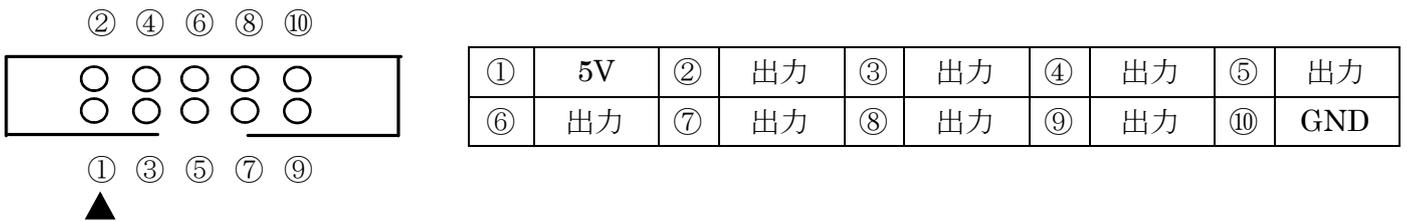
- (a) 接続ケーブルA（「入力回路①」－「制御用マイコン②」接続用）CN7
2.5mm ピッチ 1列6極コネクタ（HNC2-2.5S-6）



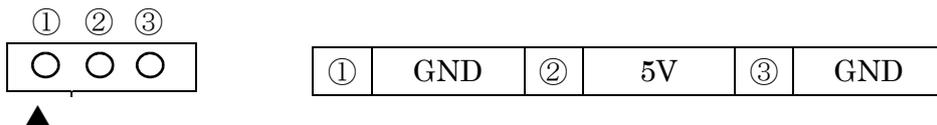
- (b) 接続ケーブルB（「出力回路②」－「制御用マイコン③」接続用）CN2
2.54mm ピッチ 2列10極圧着ソケットコネクタ（XG4M-1030）



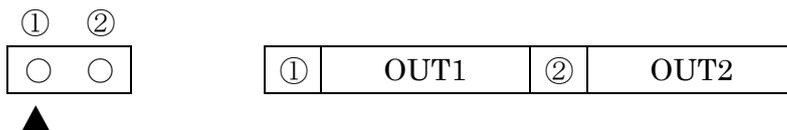
- (c) 接続ケーブルC（「出力回路②」－「制御用マイコン③」接続用）CN3
2.54mm ピッチ 2列10極圧着ソケットコネクタ（XG4M-1030）



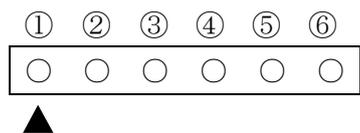
- (d) 接続ケーブルD（「出力回路②」－「電源⑥」接続用）CN1
2.5mm ピッチ 1列3極コネクタ（XHP-3）



- (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（XHP-2）

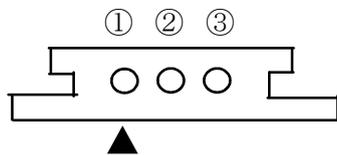


(f) 接続ケーブル F (「出力回路②」 - 「ステッピングモータ」接続用) CN6
2.5mm ピッチ 1 列 6 極 コネクタ (XHP-6)



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

(g) 接続ケーブル G (「入力回路①」 - 「測距センサ」接続用) CN8
2.5mm ピッチ 1 列 3 極 コネクタ (HNC2-2.5S-3)



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

(h) 接続ケーブル (「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。

※ 写真は HNC2-2.5S-8 (2.5mm ピッチ 1 列 8 ピンコネクタ ヒロセ電機) の参照イメージ。



写真①
ピンヘッダー



写真②
圧着ソケット

資料4 部品取付け仕様

(1) 部品の取付け方向

- ①部品は当日決定する部品配置仕様に沿って取付けるものとし曲がり、傾きの限度は1mm以下とする。
- ②炭素皮膜抵抗器は、カラーコードが、下から上に読めるように取付ける。

(2) 部品の取付け方法

- ①炭素皮膜抵抗器、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1に示すとおりとする。
また、抵抗の取り付けピッチは8ピッチとする。
「8ピッチ」の場合8間隔、すなわち抵抗の足から足まで9穴を使って取り付けることになる。

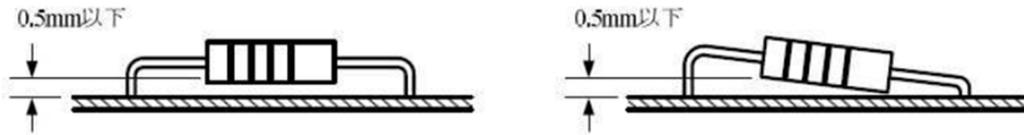


図1 部品の浮き上がり

- ②XHコネクタ、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2に示すとおりとする。

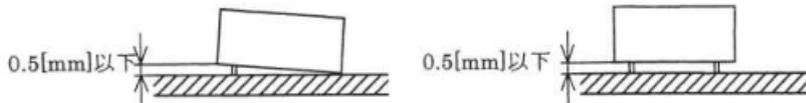


図2 部品の傾き

- ② 左右のリード線は、バランスよく取り付け図3に示すように無理な力を加えないこと。



図3 抵抗の取り付け方（悪い例）

- ④炭素皮膜抵抗器以外の部品は基板に対して垂直に取り付けること。各部品の曲がりの範囲は図4のとおりとする。

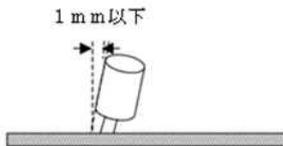


図4 基板の取り付け

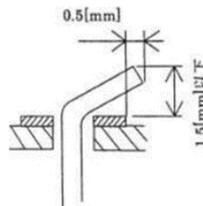


図5 リード線の折り曲げ

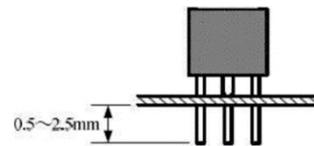


図6 部品の突き出し寸法

- ⑤炭素皮膜抵抗器のリード線は、ランドにほぼ密着させて折り曲げ、図5との位置関係に示すように切断すること。リード線の曲げ方向は規定しない。

⑥突き出し寸法は 0.5 ～ 2.5 mmとし、2.5 mmを超えるものは切断して、はんだ付けすること。
切断面は、はんだめつきを施すこと。ただし、コネクタ、タクトスイッチ、トグルスイッチの足は、切断しないこと。

⑦以下の部品は、ピンまたはリードを折り曲げず取付ける。

- ・コネクタ
- ・トグルスイッチ
- ・タクトスイッチ

⑧スズメッキ線による配線

- ・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。
- ・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。
- ・配線方向は水平または垂直方向とする。
- ・配線はランドの外周をはみ出さないこと。
- ・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7に示すとおりとする。
- ・スズメッキ配線の直線部分が 30 mm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。
- ・配線の方向を変える場合は、図8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。また2方向から直角に交わるスズメッキ線を配線するランドでは、スズメッキ線を図9のように切断し、そのランドをはんだ付けすること。
- ・配線の末端は図10によること。
(図中の破線部分はズレの限界を示している)
- ・部品面のジャンパー線は不可とする。

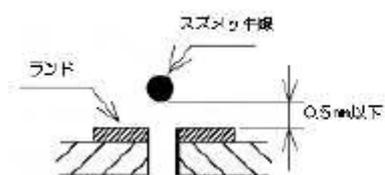


図7

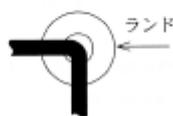


図8

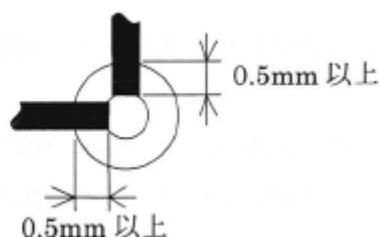


図9

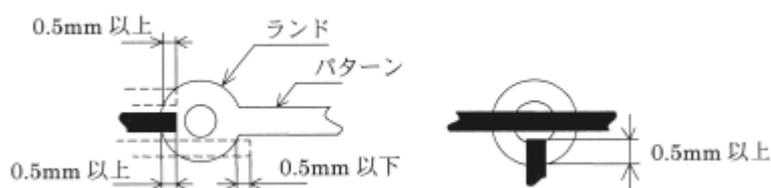


図 10 配線の末端の寸法

(3) はんだ付け作業に関する仕様

①はんだのぬれ性

- ・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。
- ・いわゆる「いもはんだ」にならないようにすること。
- ・はんだに突起(いわゆる「角」)が生じないようにすること。
- ・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

- ・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わかるものとし、その例を図1 1に示す。
- ・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。
- ・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。(図1 2、図1 3)

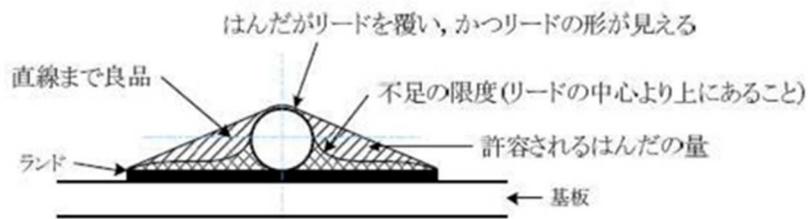


図1 1

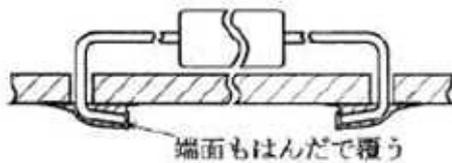


図1 2

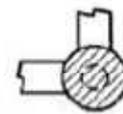


図1 3

(4) スペーサー取付け作業に関する仕様

ねじ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。

スペーサーは指先で簡単に回らない程度とする。スペーサーとねじの組み合わせは図1 4によること。

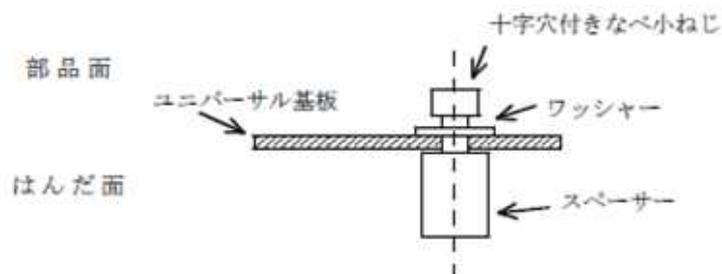


図1 4

訂正箇所について（追記）

1. P 1 の (1) 入力回路① (b) 削除。

※ 設計図面の提出はなしとする。抵抗については当日位置指定を行う。

2. 表 1 入力回路支給予定部品

番号 2 ストレートピンヘッダ (3×1 列) **HNC2-2.5P-3DS**

番号 3 ストレートピンヘッダ (6×1 列) **HNC2-2.5P-6DS**

※ 申し訳ありません。S:ソケットではなく、P:ピンヘッダー、DS:ストレートディップです。

3. P 4 の 5 採点基準 (1) 採点項目と観点

の表、組み立て技術内

3 0	・外観 (部品の配置・レイアウト) 削除 ・部品の取り付け、部品の損傷 ・はんだ付けの状態 ・工具及び部品の取り扱い
-----	--

設計力

1 0	・部品配置の合理性 ・指示通りの部品配置になっているか 追加
-----	-----------------------------------