

第 22 回高校生ものづくりコンテスト

大阪大会 電子回路組立部門課題 競技仕様書

1 課題

1.1 課題システムの構成

競技者は、制御対象装置②と制御用コンピュータ③、開発用コンピュータ④、電源装置⑤を、図 1 のように構成する。課題として設計・製作する入力回路基板①を制御用コンピュータ③に接続し、課題システムのハードウェアを完成させる。さらに、課題となる制御プログラムを作成し、所定の動作をする課題システムを完成させる。

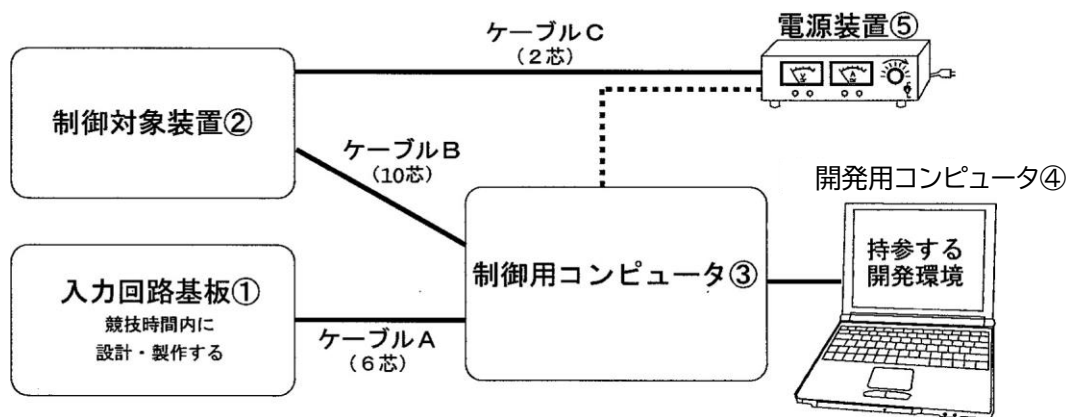


図 1 課題システムの構成

1.2 入力回路基板①

入力回路基板①は、課題仕様に基づいて設計を行い、支給される電子部品を用いて製作する。

- (1) 入力回路基板①と制御用コンピュータ③を、ケーブル A で接続する。ケーブル A には、アナログとデジタルの信号線のほか、5V の電源が含まれ、入力回路基板①に給電することができる。
- (2) 使用する部品は、コネクタ、DIP 型 8 ピンのオペアンプ(±素子内蔵型^{*1})、各種センサ(デジタルまたはアナログ信号出力)、抵抗、コンデンサ、スイッチなどである。各種センサは、ユニバーサル基板上に搭載したり、図 2 のように外付けセンサ部として支給することがある。なお、外付けセンサ部を使用する場合は、入力回路基板①との専用接続ケーブルを支給する。また、必要となる部品仕様は資料で配付する。

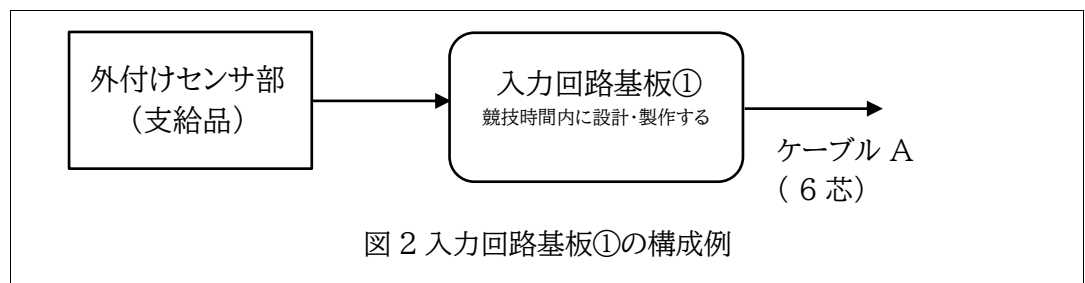


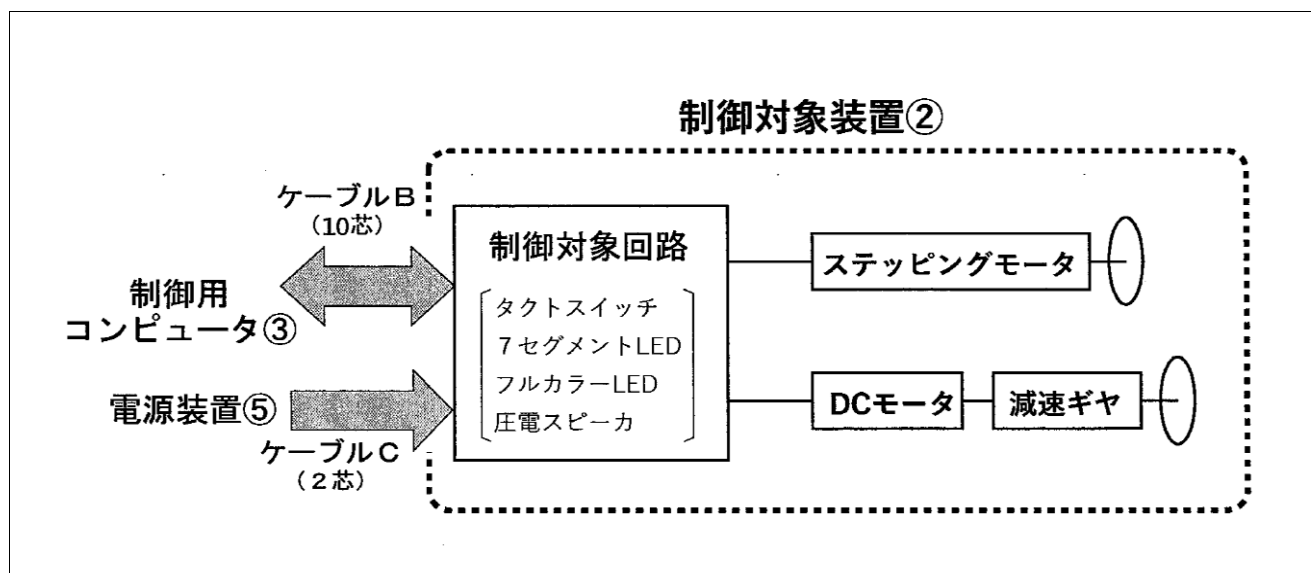
図 2 入力回路基板①の構成例

- (3) 入力回路基板①は、一部に設計要素が含まれる。設計要素とは、電気回路(電気基礎)、電子回路、電子技術で学ぶ、定数計算、ならびに部品選定などである。
- (4) 設計・製作に必要なとなる部品の仕様などは資料で配付する。
- (5) ユニバーサル基板はサンハヤト製 ICB-293 (72×95mm)を使用する。

- (6) 回路の配線は、支給するスズメッキ線(φ0.5mm)を使用して製作する。
- (7) はんだは、支給する鉛フリーはんだ(~~ホーザン製, HS-313, 線径 0.8mm, Sn 3Ag-0.5Cu^{*2}~~)を使用する。
- (8) 競技者は、ユニバーサル基板に、支給する M3x5mm なべ小ねじ、長さ 10mm のスペーサを取り付け、競技者番号シールを指定した場所に貼る。

1.3 制御対象装置②

制御対象装置②の構成を図 3 に示す。制御対象装置②は、制御対象回路とステッピングモータ、減速機付き DC モータによって構成されている。制御対象回路には、タクトスイッチ、7 セグメント LED、フルカラー LED、圧電スピーカ(圧電サウンダ)が搭載されている。



- (1) 制御対象回路の回路図を資料 1 に、使用部品一覧表を資料 2 に示す。
- (2) 制御対象回路のプリント基板などの部品は、株式会社司電子工業から購入できる。

株式会社司電子工業
〒380-0928 長野県長野市若里六丁目 11 番 1 号
TEL 026-226-0531 FAX 026-224-4424
URL : <http://www.kk-tucasa.co.jp/>

- (3) ステッピングモータは、日本電産コパル製 SPG27-1101 (販売:秋月電子通商,通販コード P-11839)を使用する。
- (4) DC モータと減速ギヤは、一体化されている FEETECH 製ギヤードモータ(販売:秋月電子通商,通販コード M-1480D)を使用するが、出力軸に円盤などを付け、回転方向が容易に目視できる程度に減速できれば、モータと減速ギヤの種類は問わない。
- (5) ただし、制御対象回路に搭載されている DC モータドライバ IC の最大出力電流は、1A である。
- (6) 制御対象装置②と制御用コンピュータ③は、ケーブル B で接続する。
- (7) 制御対象装置②への電源供給は、ケーブル C (図 1 の実線)を使ってもよいし、ケーブル C を制御用コンピュータ③に接続し(図 1 の点線)、ケーブル B を経由して供給してもよい。

制御対象装置②は実行委員会で購入し参加選手に配布するが、配布時期が遅れることがあるため、自作の制御対象装置での使用も可とする。

制御対象装置②の回路図、部品図は全国大会を参照してください。*³

1.4 制御用コンピュータ③

使用するコンピュータ(マイコン)の性能や形状などの制限はない。開発用コンピュータ④と同一機器であってもよい。

- (1) 入出力ポートの信号レベルは 5V とする。
- (2) 入力ポートは、アナログ信号とデジタル信号の入力が可能であること。なお、アナログ信号の電圧範囲は 0～5V とする。

1.5 開発用コンピュータ④

使用するコンピュータ(パソコン)に制限は設けないが、以下の項目に従うこと。

- (1) 制御用コンピュータ③のプログラム開発環境を含めて持参すること。
- (2) ~~作成したプログラムを提出するために、USB メモリにアクセスできること。*~~⁴
- (3) ~~事前に作成したプログラム類や参考となるドキュメント類、プログラム開発環境に付属するサンプルプログラム類は、大会当日までに削除すること。*~~⁵
- (4) ~~スマートフォンを含む外部記憶媒体などの持ち込みは禁止する。~~
- (5) ~~競技中は、インターネットへの接続やネット上の資料参照行為を禁止する。*~~⁶

1.6 電源装置⑤

性能・形状などの制限は設けない。課題システムの動作に必要なとされる容量の 5V 電源を用意すること。

1.7 ケーブル

- (1) ケーブル A, ケーブル B, ケーブル C のコネクタピン配置を資料 3 に示す。
- (2) ケーブル A, ケーブル B, ケーブル C は、競技者が持参すること。

2 作業条件

2.1 競技時間

2 時間 30 分(150 分)とする。

2.2 入力回路基板①の設計・製作について

- (1) 課題仕様と製作に必要な電子部品などは、競技直前に配付する。
- (2) 設計課題は、部品の定数の設計と部品選定である。製図要素は出題しない。*⁷
- (3) 設計・製作課題に従って回路を製作する。
- (4) 支給された部品および材料以外は使用しないこと。

2.3 プログラムの作成について

- (1) プログラム課題は、競技直前に配付する。
- (2) プログラム言語や開発環境は自由とする。
- (3) ~~プログラム作成時に必須となる、使用マイコン固有のヘッダファイルや、コンパイラがもつ組込関数は、開発環境やコンパイラが標準で提供できるものに限り、事前審査を受けることなく使用することができる。~~
~~ただし、以下については競技者があらかじめ作成し、事前審査を経た上で持ち込むことを認める。~~
 - ~~(a) 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 A/D 変換モジュールに係る初期設定の関数 config_init(-)関数~~
 - ~~(b) 制御対象装置②に限定した、ポートピン端子の定義や構造体、共用体宣言などの変数宣言*~~⁸

【記述例】

省略

2.4 服装ならびに感染予防策について

- (1) 競技中は作業服(上着だけでもよい)を着用する。

- (2) 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) 感染予防策として、不織布マスクを常時着用するものとする。

3 準備

3.1 競技実行委員会が準備(支給)するもの

- (1) 入力回路基板①の設計・製作課題と回路図
- (2) 入力回路基板①の製作に使用する電子部品,データシート,配線材料など
- (3) 制御対象装置②およびその回路図
- (4) 商用電源(AC100V コンセント 2 口,接地極なし)
- ~~(5) プログラム提出用 USB メモリ*⁹~~
- ~~(6) メモ用紙(A4 版の白紙 1 枚) *¹⁰~~

3.2 競技者が準備するもの

- (1) 制御用コンピュータ③,開発用コンピュータ④および開発環境
- (2) ケーブル A ,ケーブル B ,ケーブル C (資料 3 を参考に各自で製作)
- (3) 電源装置⑤
- (4) 入力回路基板①の製作に必要な工具類(はんだごて,こて台 ツノ,ラジオペンチ,ドライバ,デジタルテスタ,テーブルタップ,保護メガネ,基板支持用の治具など)
- (5) 筆記用具,電卓
- (6) 作業服(学校で使用しているものでよい)

4 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) 作業は,決められた場所の範囲で行う。
- (3) リード線などの切断時には,破片が周囲に飛び散らないように配慮する。
- ~~(4) 競技会場への資料の持ち込みは認めない。資料は,競技会場で配付されたもののみ参照できる。また,競技中は,インターネットへの接続やネット上の資料参照行為を禁止する。*¹¹~~
- (5) 競技準備の時に,競技会場の電源(電力)の確認を行う。
- (6) 競技準備の時に,開発用コンピ.ュータ④および開発環境の審査を行う。パソコンの予備機を持ち込む場合は,予備機も審査を受けること。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

5.1 審査対象

- (1) 入力回路基板①の設計技術
- (2) 入力回路基板①の組立技術
- (3) プログラム課題に対応する動作
- (4) プログラムの作成力(プログラミング技術)
- (5) その他(作業態度など)

5.2 プレ審査

~~競技終了後,課題システムの動作を確認するためにプレ審査を行う。競技者は審査員の指示に従い,課題システムを操作して確認を受ける。*¹²~~

5.3 採点項目と観点

採点項目	点数	
プログラミング技術	40 45	・プレ審査で採点する課題システムに対する動作
	5*13	→プログラムの構造
		→プログラムの書式
		→プログラムの読みやすさ
組立技術	45	・部品のはんだ付け処理
		・部品実装(誤配置,誤配線)
		・部品の損傷
		・部品の浮き,傾斜
		・名表示の向き統一
		・部品配置の合理性
		・基板の汚れ(指紋など絶縁劣化につながるもの)
		・配線の引き回し状態
設計技術	5	・電子回路に関する基礎知識
		・適切な部品選定
その他	5	・作業態度 ・作業の安全性 ・作業環境の清掃・整備
	100	

5.4 順位の決定方法

- (1) 合計得点の高い順とする。
- (2) 合計得点が高点の場合は,「プログラミング技術」,「組立技術」,「設計技術」の順に,得点の高い選手を高位とする。
- (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。

6 その他

6.1 制御対象装置②の回路基板の購入先

制御対象装置の回路基板などの部品は,以下から購入できる。*14

株式会社司電子工業
〒380-0928 長野県長野市若里六丁目 11 番 1 号
TEL 026-226-0531 FAX 026-224-4424
URL : <http://www.kk-tucasa.co.jp/>

6.2 制御対象装置②の使用部品について

競技で配付する制御対象装置②に使用する電子部品は,資料2で示した相当品を使用してもよい。

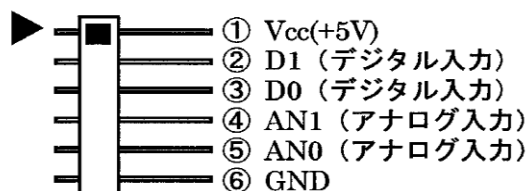
【資料3 競技に使用するケーブルコネクタのピン配置】

①ケーブル A

人力回路基板①は, 2.54mm ピッチの 6 ピンストレートピンヘッダ(販売:秋月電子通商, 通販コード C-1669)を使用する。このピンヘッダに適合するコネクタ用ハウジングは,2.54mm ピッチ, 6 ピ

ン用(販売:秋月電子通商,通販コード C-12155)を推奨するが,相当品でもよい。なお,ピンヘッダには①番ピンを示すマーク(白色)を示す。

6ピン・ストレート・ピンヘッダ ピン配置 (側面視)

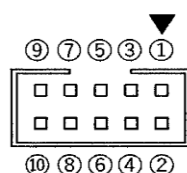


ピン番号	機能名称
①	電源 (+5V)
②	D1 (デジタル入力2)
③	D0 (デジタル入力1)
④	AN1 (アナログ入力2)
⑤	AN0 (アナログ入力1)
⑥	電源 (GND)

②ケーブル B

制御対象装置②は, 2.54mm ヒ. ッチの 10 ピンフラットケーブルコネクタ(2 列 x 5 のボックスタイププラグ, 販売:秋月電子通商,通販コード C-12664)を使用し,ピン配置は下図のとおりである。このコネクタの相当品はオムロン製 XG4C-1031 である。

2列×5, 10ピン・ボックスタイプ プラグ ピン配置 (Top View)



ピン番号	機能名称	ピン番号	機能名称
①	電源 (+5V)	⑥	LAT2 (ラッチ信号2) フルカラーLED, ステッピングモータ
②	TSW (タクトスイッチ)	⑦	LAT1 (ラッチ信号1) 7セグメントLED
③	BZ (圧電スピーカ)	⑧	SCK (シリアルクロック)
④	RIN (モータ逆回転)	⑨	SDI (シリアルデータ)
⑤	FIN (モータ正回転)	⑩	電源 (GND)

③ケーブル C

制御対象装置②は, 5V 電源供給用の DC ジャックにマル信無線製 M 蕭 179PH (販売:秋月電子通商,通販コード C-6568)を使用している。DC ジャックは標準的な 2. 1mm, センタープラスのジャックである。

-
- ¹ OP アンプの種類については、参加選手に後日、回路図と共に連絡する。
- ² 鉛フリー半田を使用する。メーカー等は不明。
- ³ https://zenkoukyo.or.jp/index_contest/mono_index/
- ⁴ プログラムの提出は大阪大会では行わない。
- ⁵ 大阪大会では練習用の時間がそれほど取れないためドキュメント、プログラムの持ち込みを許可する。
- ⁶ 開発環境によってはインターネットが必須のため許可する。
- ⁷ 回路図は当日選手に配布します。ただし、定数等は各選手で計算すること。
- ⁸ 大阪大会ではサンプルプログラムの持ち込みを許可します。
- ⁹ プログラムの記述については審査しない。
- ¹⁰ 必要であれば各自で用意すること。
- ¹¹ 大阪大会では練習用の時間がそれほど取れないためドキュメント、プログラムの持ち込みを許可する。
- ¹² 大阪大会ではプレ審査を行わず、競技時間中に審査を行う。
- ¹³ この項目の審査を行わない。
- ¹⁴ 出場選手には制御回路②を配布する。ただし、時期は未定。