

平成26年度  
「高校生ものづくりコンテスト(電子回路組立部門)」  
第9回 中国地区大会 岡山大会 課題

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。

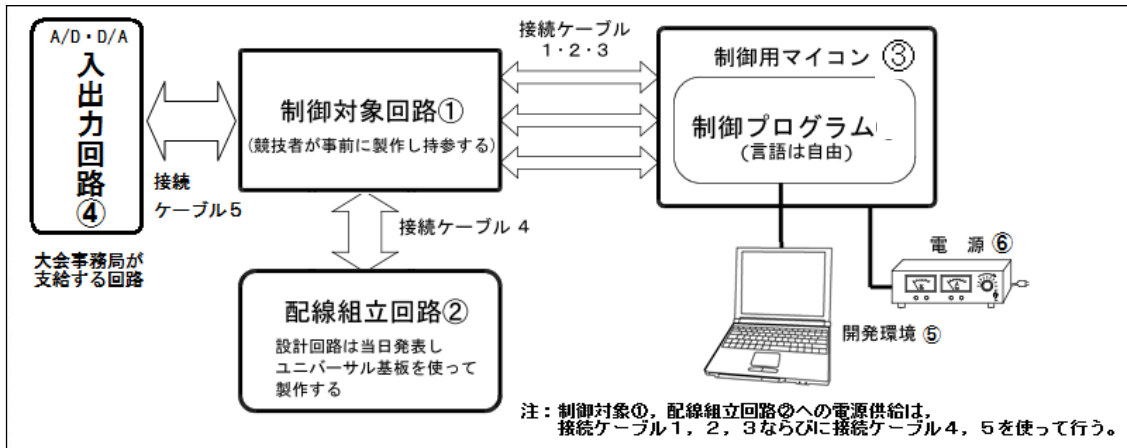


図1 課題システム

(1) 『制御対象回路①』

制御対象回路①は、競技者が事前に完成品を準備し持参する。回路図は、資料1に示すとおりであるが、大会当日に発表する課題の指示に基づき JP1,JP2,JP3 の短絡ソケットの設定を行うものとする。制御対象は、7セグメント LED (2桁) である。回路図と部品一覧を資料1、資料2に示す (H24年度 全国大会の回路に準ずる)。

(2) 『配線組立回路②』

大会当日に設計・製作する回路 (設計した回路図は提出し審査対象になる)。トグルスイッチ、タクトスイッチ、フォトインタラプタで構成する。使用する部品一覧を資料3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。

(3) 『制御用マイコン③』

大会当日提示する仕様に基づいたプログラムを作成する。使用する言語は自由である。制御用マイコンに性能、形状等に制限はないが、制御対象回路①との接続ができる仕様であること。制御対象回路①に関して、資料4に示す機能を持つ関数を指定するファイル名で作成し、持参すること。なおこれらの関数群は、指定するファイル名によるヘッダファイルとして作成し、メインプログラムの中でインクルードするものとする。また、このファイルのリストは大会前日に提出すること。

(4) 『A/D・D/A 入出力回路④』

「A/D・D/A 入出力回路④」の回路図を資料7に示す。大会当日に支給する。

(5) 『開発環境⑤』

競技者が持参するコンピュータ（使用する CPU チップなどは自由）。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。

(6) 『電源⑥』

制御対象回路①，配線組立回路②、入出力回路④への電源供給は，接続ケーブル1，2，3ならびに接続ケーブル4，5を使って行う。

(7) 『接続ケーブル1，2，3』

制御用マイコン③と制御対象回路①を接続するケーブルで、競技者が持参する。

(8) 『接続ケーブル4，5』

「制御対象回路①」のコネクタ4(CN4)，コネクタ5(CN5)のピン配置は資料5のように2.54mm 間隔の10ピン・アングルヘッダピンを使用する。これに適合する接続ケーブル4を用意すること。接続ケーブル5は，入出力回路④に付属する（事務局が準備）。

(9) 『課題プログラム』

大会当日に示す仕様にもとづいて作成するプログラム。使用する言語は自由。

課題の例として，

- ・ 7セグメント LED 点灯・点滅
- ・ 7セグメント LED を使用した Up/Down(10 進/100 進)カウンタ
- ・ タクト SW による 7セグメント表示制御
- ・ A/Dデータによる LED点灯・消灯、A/DデータのLED出力が考えられる。

## 2. 作業条件

(1) 競技時間 2時間30分(150分)

(2) 大会事務局が準備, 支給するもの

- ・ A/D・D/A入出力回路④
- ・「配線組立回路②」で必要な部品, 材料等
- ・ 競技者番号シール(向きを考え基板の左下に貼る)
- ・ AC100V コンセント(アース無し2口)
- ・ A4 グラフ用紙(回路図提出用, 配線パターン作業用)
- ・ メモ用紙

(3) 競技者が準備するもの

- ・ 制御対象回路①に関するヘッダファイル `cntobj_lib.h` の出力リスト
- ・ 「制御用マイコン③」とプログラム開発環境⑤, 「制御対象回路①」「電源⑥」, 「接続ケーブル1, 2, 3」, 「接続ケーブル4」
- ・ テーブルタップ
- ・ 工具類
- ・ USBメモリ(ソースプログラムの提出用)
- ・ 筆記用具, 定規・テンプレート類

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

(4) 競技者の服装等

- ・ 競技中は, 各学校で使用している作業服を着用する。
- ・ ハンダ付け作業中は, 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

- ・ 作業を行うにあたっては, 安全に十分注意する。
- ・ 支給された部品および材料以外のものは, 使用しない。
- ・ リード足切断時には, 破片が周囲に飛び散らないように配慮すること。
- ・ 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, 使用する開発環境に標準のものとして”`cntobj_lib.h`”に限る。
- ・ 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書き込んでおくことを禁止する(ただし制御対象回路①に関して指定したヘッダファイルと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。
- ・ 競技会場に資料の持ち込みは認めない。

#### 4. 審査対象

- (1) 「配線組立回路②」の回路図
- (2) 「配線組立回路②」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（プログラムリスト）
- (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 ・ 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，作業工程
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) 鉛フリーハンダについて

無鉛（鉛フリー）ハンダ（HOZAN HS-313 φ0.8 Sn/3Ag/0.5Cu）を使用する。

##### (2) 動作確認について

プレ審査時に審査委員の指示に従い，競技者が操作して課題の動作確認を行う。

(3) その他

・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.zenjouken.com/?action=common\\_download\\_main&upload\\_id=294](http://www.zenjouken.com/?action=common_download_main&upload_id=294)）。

・標準的なはんだ付けについて

(1) 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。

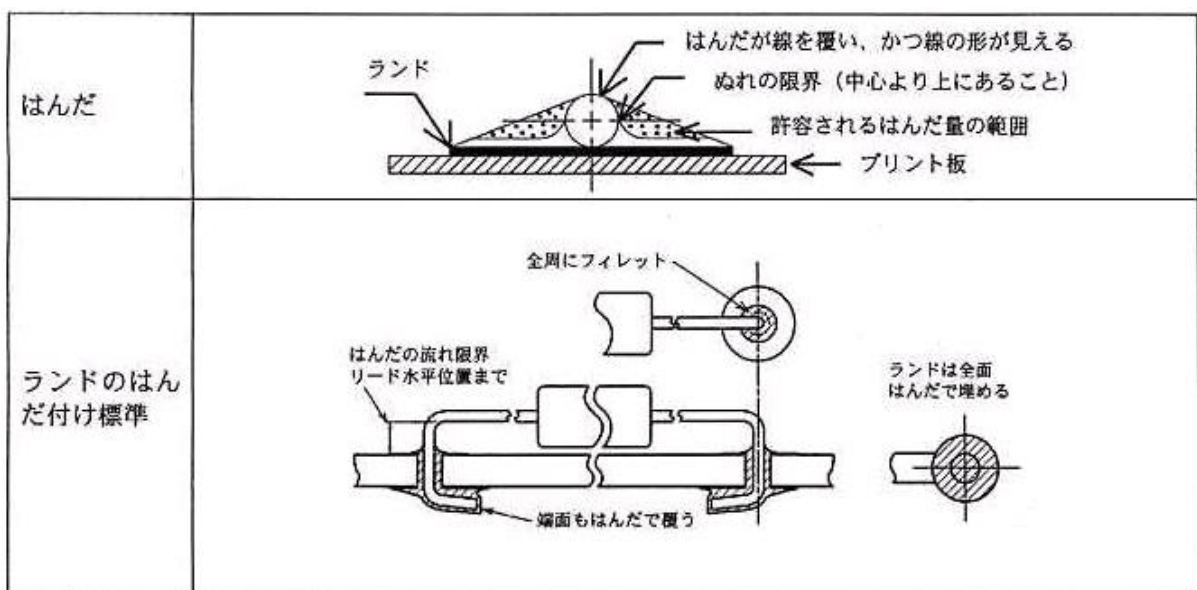
(2) はんだの量

- 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。（**下図を参照**）

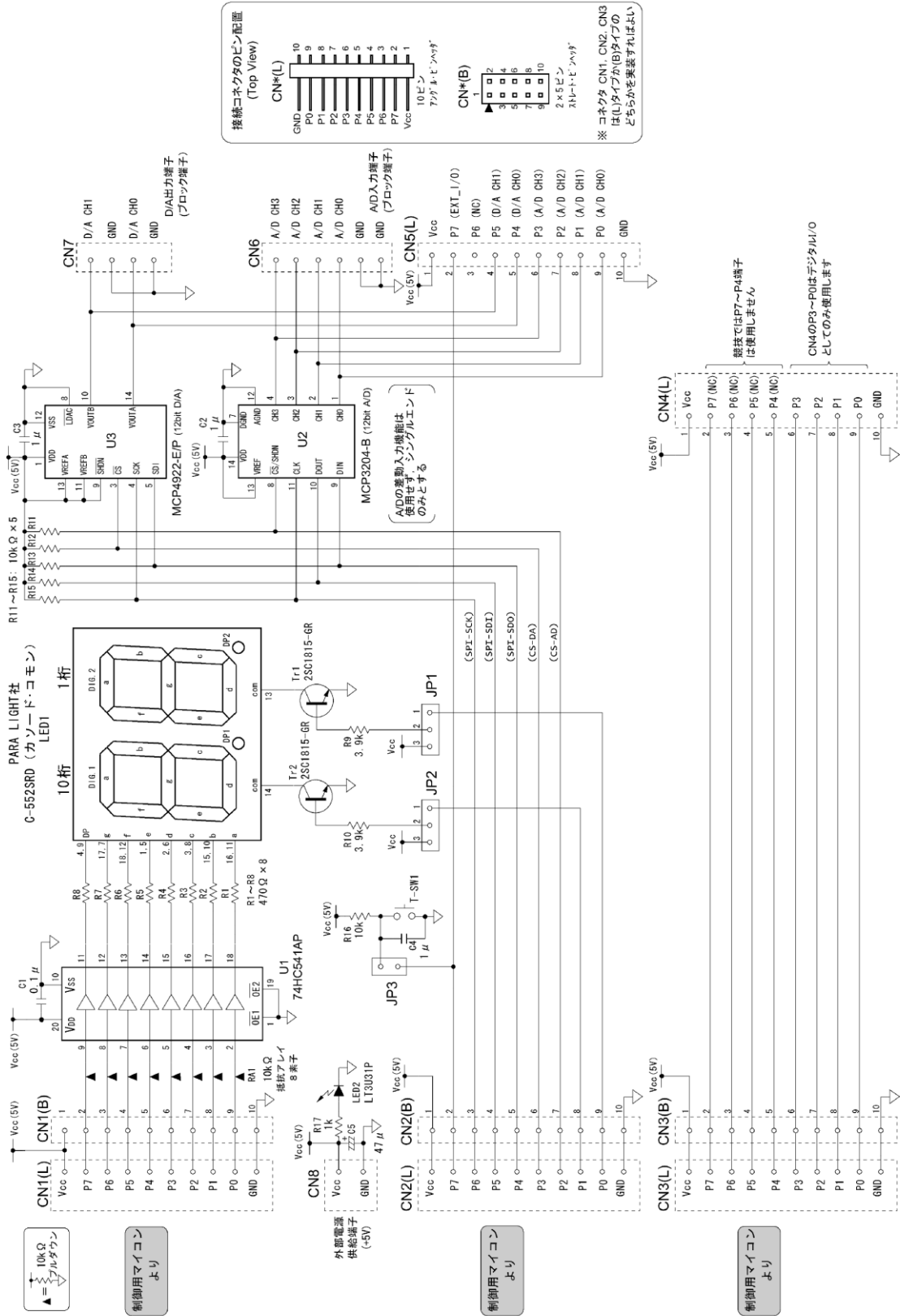
ただし，折り曲げず，かつ，切断せずに取り付ける部品リードのはんだ付けを行う場合は，リードの先端まで，全面はんだで覆わなくてもよい。

(3) 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，裏面のみで配線をおこなうこと。
- ホ. **フォトインタラプタのはんだ付けは，ストレート実装でもよい。**



# 資料1 「制御対象回路」回路図



## 資料2

制御対象回路① 部品一覧表 (H24年度 第12回高校生ものづくりコンテスト全国大会仕様)

No.	記号	名称	規格等	部品番号	会社名	数量	備考
1	R1~R8	カーボン抵抗	470Ω, ±5%, 1/4W			8	
2	R9, R10	カーボン抵抗	3.9kΩ, ±5%, 1/4W			2	
3	R11~R16	カーボン抵抗	10kΩ, ±5%, 1/4W			6	
4	R17	カーボン抵抗	1kΩ, ±5%, 1/4W			1	
5	RA1	抵抗アレイ	10kΩ, 8素子内蔵タイプ	RGLD8X103J	ムラタなど	1	
6	C1	積層セラミックコンデンサ	0.1μF, 50V			1	
7	C2, C3, C4	積層セラミックコンデンサ	1μF, 50V			3	
8	C5	電解コンデンサ	47μF, 35V, または16V	35YK47M5X11	ルビコンなど	1	
9	LED1	7セグメント LED	超高輝度赤色2文字 (カソード・コモン)	C-552SRD	PARA LIGHT	1	
10	LED2	発光ダイオード	高輝度赤色LED, φ3タイプ (相当品)	LT3U31P		1	
11	Tr1, Tr2	小信号用トランジスタ	NPN型小信号用トランジスタ	2SC1815-GR	東芝セミコン	2	
12	U1	標準ロジック	非反転型ハーフバッファ, (DIPタイプ)	74HC541AP	東芝セミコン	1	
13	U2	12bit A/Dコンバータ	12ビット4ch シリアル/A/D, SPI, DIPタイプ	MCP3204-B	マイクロチップ	1	
14	U3	12bit D/Aコンバータ	12ビット2ch シリアル/D/A, SPI, DIPタイプ	MCP4922-E/P	マイクロチップ	1	
15	US1	ICソケット	DIP20ピンタイプ			1	
16	US2, US3	ICソケット	DIP14ピンタイプ			2	
CN1(L), CN2(L) CN3(L), CN4(L) CN5(L)		10ピン・アングラビピンヘッド	10ピンL型ピンヘッド (相当品)	形XG8V-1044	オロンなど	5	CN1, CN2, CN3は 使用環境に合わせて(L)タイプ か(B)タイプの どちらか一方を 実装すればよい
CN1(B), CN2(B) CN3(B)		10ピン・ボックスコネクタ	10ピン(2列×5)ストレート・ピンヘッド 逆挿入防止形ボックスコネクタ	HIF3FC-10PA2.54DSA	ヒレ電機など	3	
CN6, CN7, CN8		ブロック端子	ターミナルブロック, 2ピン(小), [縦型] (CN6は3個, CN7は2個連結して使用)	縦型(小)タイプ	秋月電子 通商	6	
JP1, JP2		ストレートピンヘッド	1列×3, ストレートピンヘッド	形XJ8D-0311	オロンなど	2	
JP3		ストレートピンヘッド	1列×2, ストレートピンヘッド	形XJ8B-0211	オロンなど	1	
SP		短絡ソケット	2極タイプ, (相当品)	形XJ8A-0211	オロンなど	3	
T-SW1		タクトスイッチ	タクトスイッチ, 6mm角標準形	形B3F-1062	オロンなど	1	

資料3 「配線組立回路②」の部品一覧表

番号	部品名	規格・型番	数量	備考
1	ユニバーサル基板	ICB-293	1	サンハヤト
2	基板コネクタ	B10P-SHF-1AA	1	日本圧着端子
3	トグルスイッチ	プリント基板用 3P	1	秋月電子通商 通販コード P-02399
4	タクトスイッチ		2	秋月電子通商 通販コード P-01282
5	抵抗	22K $\Omega$ 1/4W	1	
6	抵抗	10K $\Omega$ 1/4W	3	
7	抵抗	180 $\Omega$ 1/4W	1	
8	フォトインタラプタ	SG206	1	KODENSHI
9	ネジ付きスペーサ	20mm	4	
10	スズメッキ線	$\phi$ 0.5	適量	※競技中に追加の支給が可能
11	ハンダ	HOZAN HS-313 $\phi$ 0.8	適量	※競技中に追加の支給が可能
12	遮光チェック用厚紙		1	

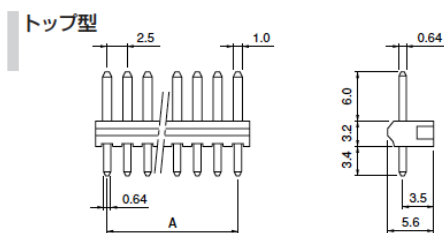
【注1】

部品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。

※参考資料

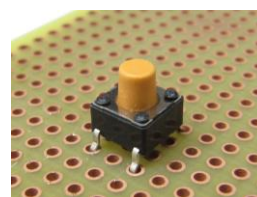
基板コネクタ B6P-SHF-1AA

フォトインタラプタ SG206 端子図



トグルスイッチ外観

タクトスイッチ外観





#### 資料4 関数を全てまとめたヘッダファイル

(a) 各種関数を全てまとめたヘッダファイルのファイル名 : cntobj\_lib.h

(b) (a) のファイル内に作成すべき関数名とその機能

ア【関数名】 spi\_init ( )

【機能】 SPI デバイス端子の初期化 ( I/O ポートの入出力方向の設定を含む)

イ【関数名】 set\_da ( unsigned char da\_ch, unsigned int da\_dat )

【機能】 D/A 変換器へのデータセット

第 1 引数 : 出力チャンネル ( 引数 : 出力チャンネル 0 または または 1)

第 2 引数 : データ ( 0~4095 変数の型は 16bit )

【使用例】 set\_da ( 0, 1200 ); // DA のチャンネル 0 に 1200 を出力

ウ【関数名】 get\_ad ( unsigned char ad\_ch )

【機能】 A/D 変換器からのデータ取得 (戻り値は 16bit の整数)

第 1 引数 : 入力チャンネル ( 引数 : 入力チャンネル 0~3)

【使用例】 tmp = get\_ad ( 1 ); // AD のチャンネル 1 からデータ取得 (12bit データ)

(c)必要に応じて次の定義を(a)の中で行い使用してもよい。

【例】 #define RB RB.DR.BYTE //ポート B (7セグ LED)

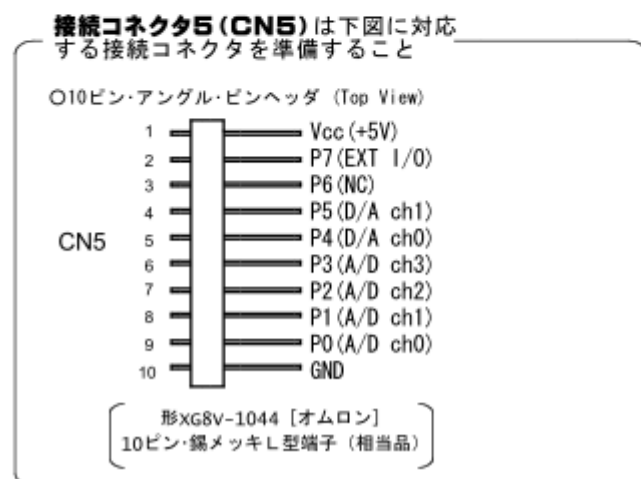
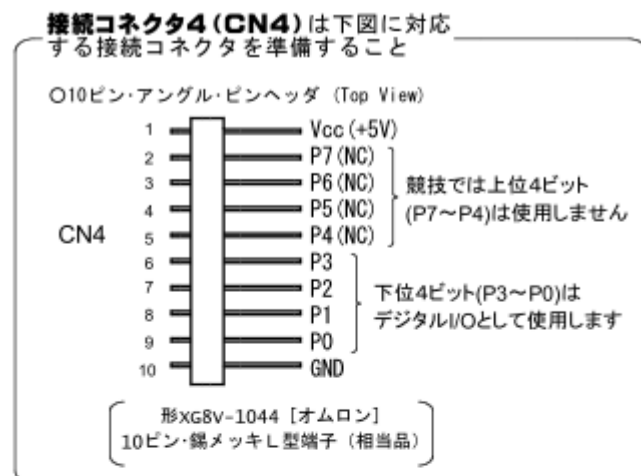
#define RA TA.DR.BYTE //ポート A (制御入出力)

#define DIG1 PA.DR.BIT.B0 //7セグ LED1 桁トランジスタ・スイッチ

【注】 制御対象回路①に関係しない I/O ポートの設定は全て禁止します。

参考 資料等は水島工業高校HPからダウンロードできます。

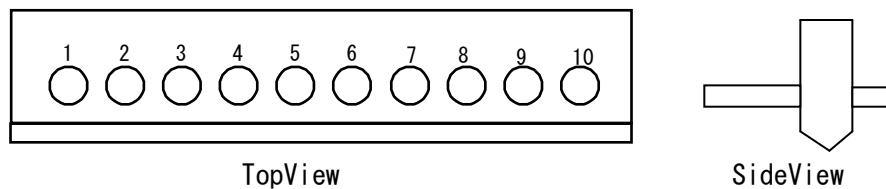
資料5 接続コネクタのピン割り当て



制御対象回路①の接続コネクタ4・5に関するピン配置

資料6 「接続ケーブル4」ピン割り当て

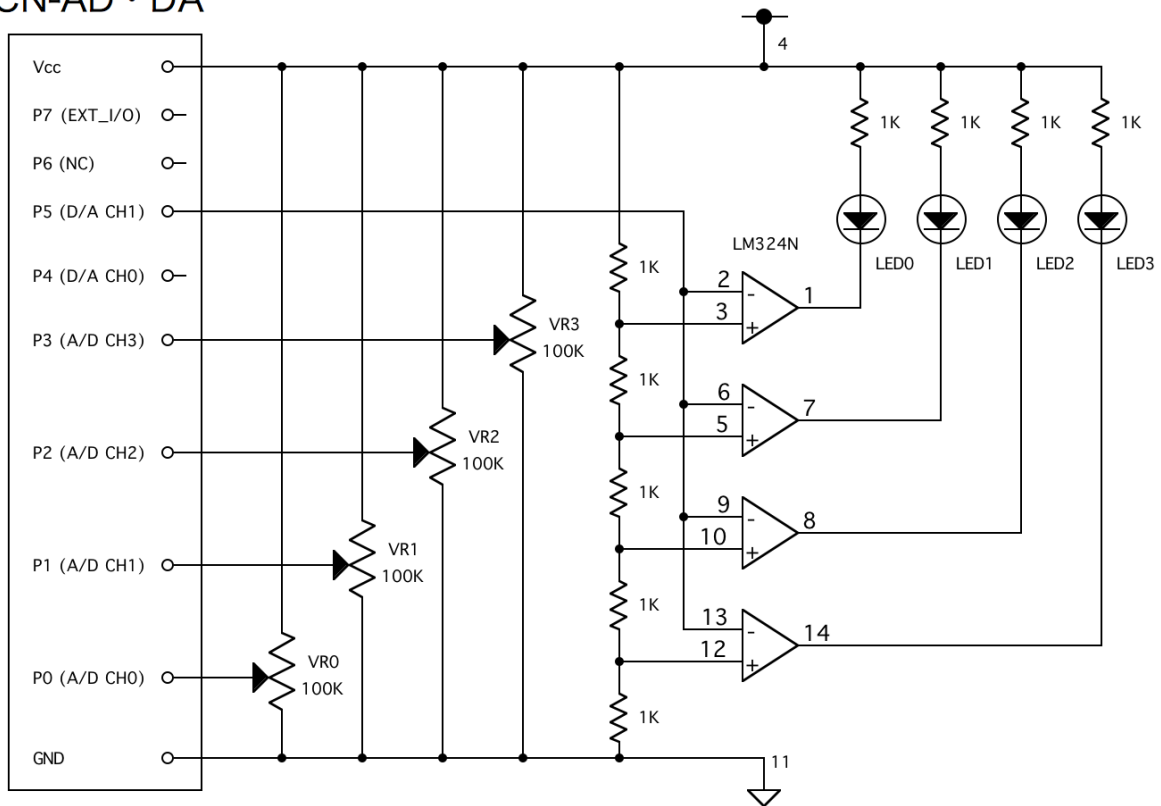
「接続ケーブル4」用の配線組立回路基板コネクタ



基板コネクタ	信号名	CN4 ピン番号	基板コネクタ	信号名	CN4 ピン番号
1	+ 5 V	1	8	入力 2	8
6	入力 4	6	9	入力 1	9
7	入力 3	7	10	GND	10

資料7 A/D, D/A 入出力回路④

CN-AD・DA



信号名	CN5 ピン No	信号名	CN5 ピン No	信号名	CN5 ピン No
Vcc	1	P3	6	P0	9
P5	4	P2	7	GND	10
P4	5	P1	8		

※使用コネクタ

秋月電気通商 ピンヘッド (オスL型) 通販コード C-01627

<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gC-01627/>

**【注1】** プリント基板(制御対象回路)について

「制御対象回路①」用のプリント基板は、H24年度全国大会用のもので、入手できない場合は、事務局まで連絡のこと（送料等必要）。また、「制御対象回路①」を製作時、コネクタは、秋月電気通商 ピンヘッダ（オスL型） 通販コード C-01627 <http://akizukidenshi.com/catalog/g/gC-01627/> も使用可能である。

**【注2】** 参考資料について

全国情報技術教育研究会

「ものづくりコンテスト電子回路組立部門指導書（改訂版）」

**【注3】** 電源について

電源については、図1にあるように制御用マイコンから接続ケーブルを通して電源供給を行うことを原則とするが、制御対象回路のCN8へ直接供給してもよいこととする。ただし、ケーブルは、競技者で用意する。