

**公表**

**第1回若年者ものづくり競技大会「電子回路組立て」職種 持参工具等一覧表**

区分	品名	規格	数量	備考
工具類	マイクロリードペンチ		1~2	段差や溝を追加加工したものは不可
	スタンダードリードペンチ		1~2	
	マイクロニッパ		1~2	
	スタンダードニッパ		1~2	
	プリント基板支持台		1~2	
	定規		適宜	
	カッタナイフ		適宜	
	はさみ		適宜	
	ワイヤストリッパ		適宜	
	十字ドライバ	M3用	1	電動は不可
	ボックスドライバ	M3用	1	スペーサ取り付け用(電動は不可)
	マイナスドライバ		適宜	
	スパナ		適宜	
	はんだごて		1~3	JISA級またはJISAA級 スライダック、温度調節器付き使用可
	こて台(こて置き台)		1~2	
	こてたたき		適宜	
	はんだ吸い取り器		適宜	電動可
測定器類	ピンセット		1	
	(平)やすり		適宜	
	テーブルタップ		1~2	
	作業台下敷き		1式	導電マット等
	部品整理箱		1	
その他	工具整理箱		1	
	テスター(回路計)		1	
	こて先温度計		適宜	
	プログラム開発実行環境		1式	I/Oボード接続用インターフェース、 接続ケーブル、およびI/Oボード動作 チェックプログラム含む
	プリンタ	A4用紙 使用可	(1)	主催者が用意したプリンタが 使用できない場合のみ持参
その他	USBメモリ		適宜	プログラムソースファイル格納用
	測定用リード線		2~4	みのむしクリップ付き
	ストップウォッチ		適宜	
	ルーペ		適宜	
	電卓		適宜	
	照明器具		1式	
	清掃用具		1式	
	手袋		適宜	
	ガーゼ類		適宜	
	保護めがね		(1)	めがね着用者は不要 保護めがね、またはめがねは必ず用意し 着用のこと
その他	作業衣		1式	作業に適したもの
	筆記用具		1式	

(注)競技者が持参する工具等は上記のものに限るが、必要がないと思われるものは持参しなくてもよい。

**公表****第1回若年者ものづくり競技大会「電子回路組立て」職種 競技会場設備基準**

区分	品名	仕様・規格	数量	備考
設備類	作業台	900×1800×750	20	競技者用
	丸椅子		20	競技者用
	電源設備	100VAC 80A以上	1式	競技者1人あたり4A以上 競技者1人あたり3Pコンセント2口を用意 競技者5人で1回路(漏電ブレーカ付き)
	パソコンシステム	プリンタ付き(OS:Windows XP)	1式	ソースリスト印刷用
測定器類	テスター(回路計)		2	
	I/Oボード		5	完成品(制御プログラムチェック用)
その他	ストップウォッチ		1	競技時間計測用
	時計(壁掛け用)		1	競技時間表示用
	照明器具		5	予備
	清掃用具		1式	

**事務局用**

**第1回若年者ものづくり競技大会「電子回路組立て」職種 競技用材料等調達計画**

区分	品名	仕様・規格	数量	調達方法
支給材料	I/Oボード用部品・材料	競技者用(予備5式含む)	25	競技委員調達
	フロッピーディスク	3.5インチ	20	
設備類	電源設備	100VAC 20A 2回路用意(漏電ブレーカ付き) 3Pコンセント3口以上(1回路あたり)	1式	中能協調達
	作業台	競技者用作業台相当品	2	
	会議用テーブル	450×1800×750	4	
	椅子	折り畳み椅子	10	
	電子回路組立用工具類	競技者持参相当	2	
	テーブルタップ	3P3口以上	5	
採点用ツール類	照明器具	競技者持参相当	2	中能協調達
	電卓		2	
	パソコンシステム	プリンタ付き(OS:Windows XP)	1式	
	テスター(回路計)		1	
	オシロスコープ		1	
その他 競技用消耗品	I/Oボードチェックツール	専用ツール	4	競技委員調達
	絶縁チューブ	I/Oボード組立て用と同じもの	少々	
	はんだ	I/Oボード組立て用と同じもの	1巻	

# 公 表

## 第1回 若年者ものづくり競技大会「電子回路組立て」職種競技

1 競技課題 I/Oボードの組立てと制御プログラムの制作

2 競技時間

標準時間 3時間  
延長時間 なし

3 注意事項

- ・ 競技中の服装は作業に適したものであること。
- ・ はんだ付け作業中は保護めがねを着用すること。
- ・ 支給された部品・材料が「5.2 支給部品及び材料」のとおりであるか確認すること。
- ・ 支給された部品・材料以外は、一切使用しないこと。
- ・ 競技中に部品・材料が損傷・不足・紛失したときには申し出ること。
- ・ 使用する工具類は、使用工具一覧表で指定したもの以外は、原則として使用しないこと。
- ・ 競技中は工具等の貸し借りを禁止する。
- ・ 競技終了前に作業が完了したなら、その由を競技委員に申し出でて、競技委員の指示に従うこと。
- ・ 競技終了の合図で直ちに作業を中止し、競技委員の指示に従うこと。
- ・ 競技終了後、競技委員の指示に従って、清掃・後片づけを行うこと。

4 仕 様

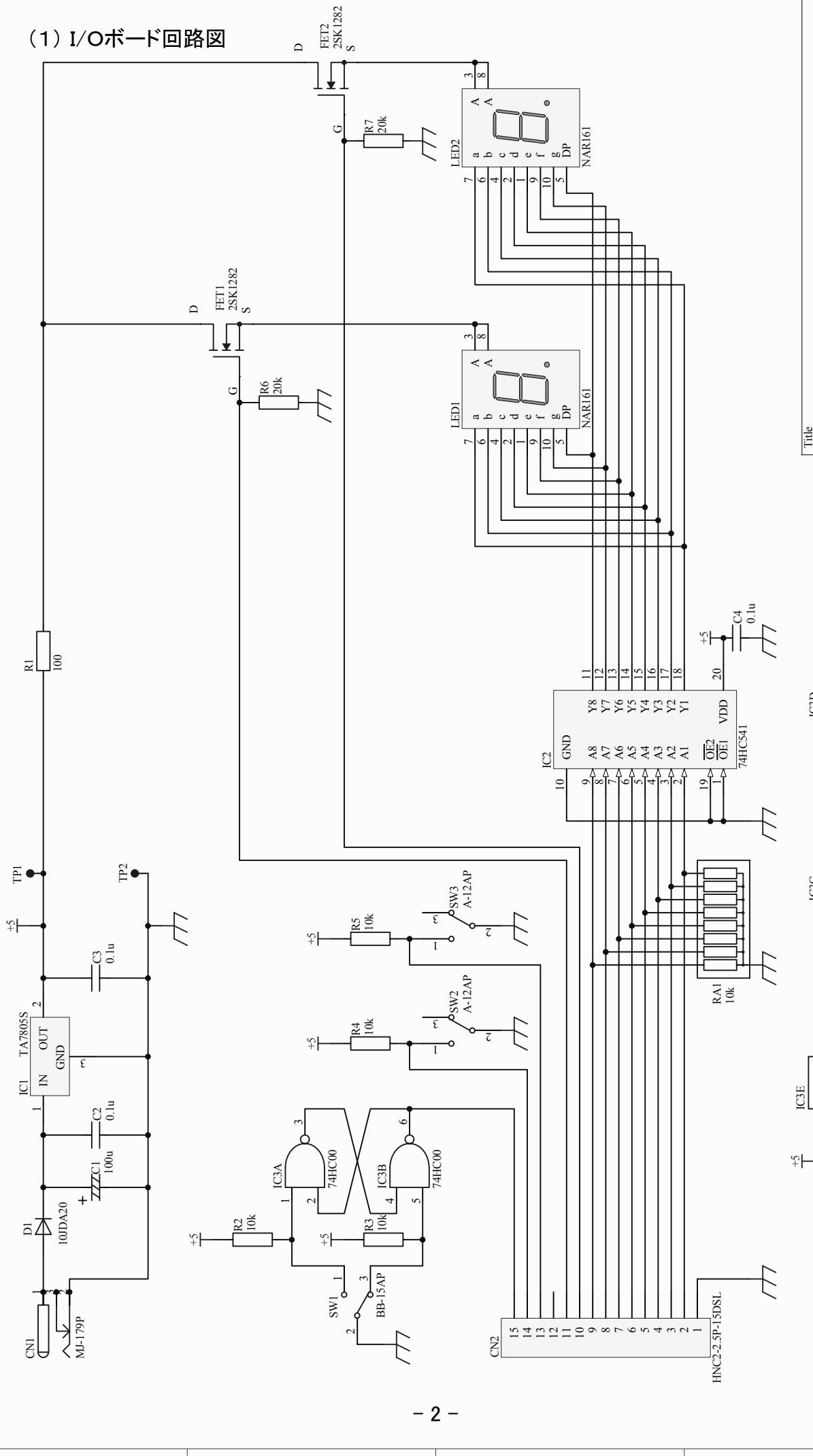
- (1) 競技実施に際し、競技大会開催日までに、本稿に添付した「事前の準備・作業等について」に沿って競技に際しての準備や作業を進めておく。
- (2) 競技前日の会場下見の時間を利用して、座席抽選、部品点検、動作試験などの準備作業を行う。
- (3) 競技は、当日配布する「競技仕様書」(本公表ドキュメントの中で、競技に必要な部分が組み込まれている)に基づいて、I/Oボードの組立て、およびI/Oボードを制御するプログラムを制作する。なお、I/Oボードの組立てには、無鉛はんだを使用する。

5 I/Oボードの組立て仕様

5.1 組立て

I/Oボードは、以下の(1)回路図、(2)部品組立図、(3)主要部品端子図、5.2 支給部品・材料、および5.3 部品取付け仕様に基づいて組立作業を行う。

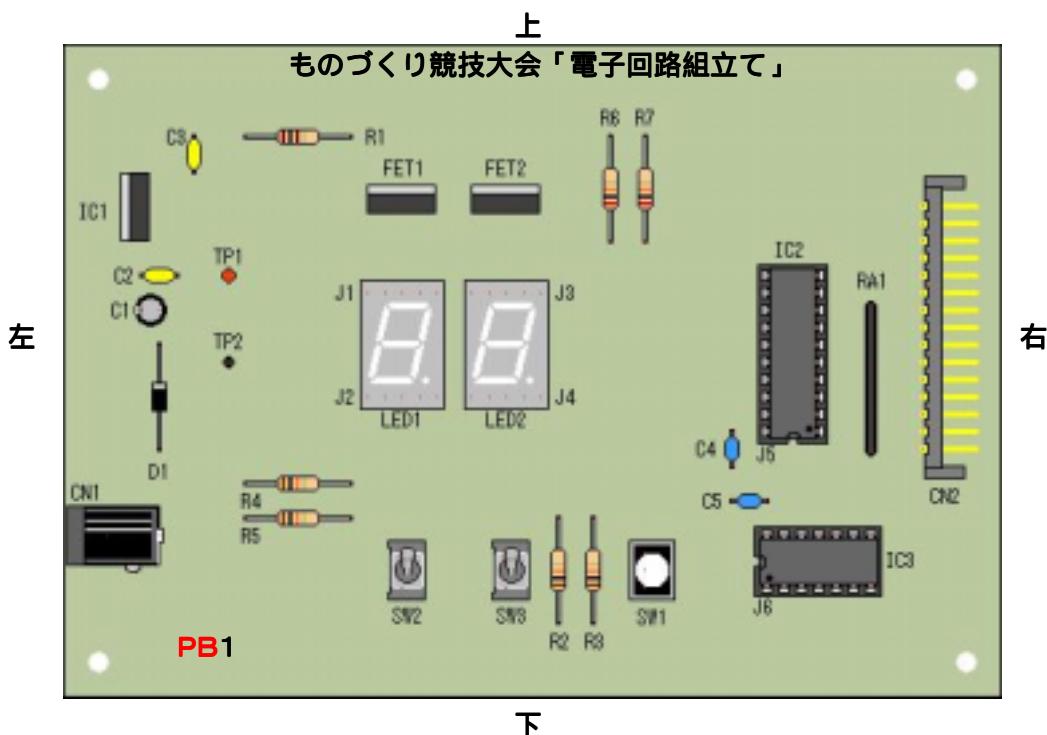
(1) I/Oポート回路図



- 2 -

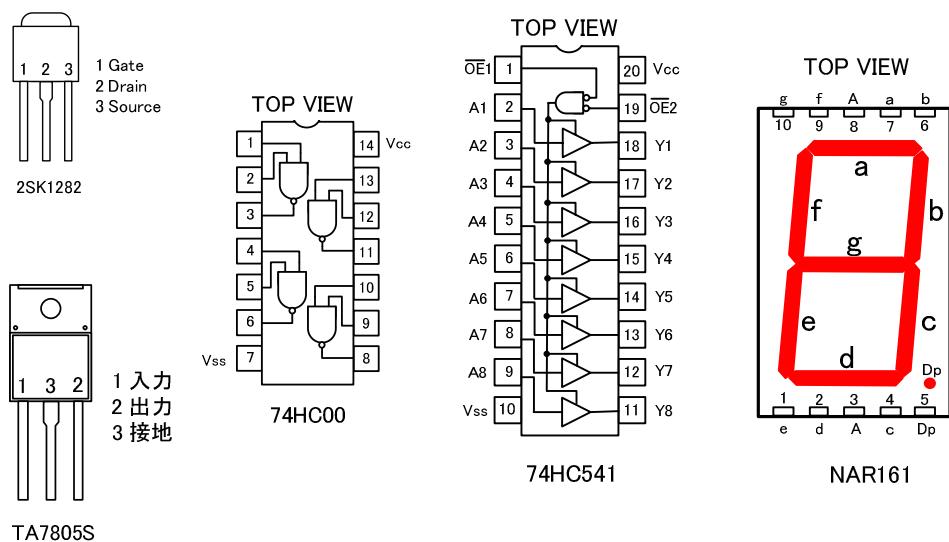
Title I-O BOARD		Revision
Size	Number	Sheet of
A4		Drawn By: D.AKAMINE
Date: 2005/07/20	File: E_M_OBOARD.SchDoc	

( 2 ) I / O ボード部品組立図



(注) プリント基板の配線パターン(両面)および部品配置図は、競技前日(会場下見の時)に配布する。なお、上記のI/Oボード部品組立図の部品配置は、部品のサイズなどによって一部変更する場合がある。

( 3 ) 主要部品端子図



5.2 支給部品及び材料( I/O ボード用電子部品・はんだ他 )

部品記号	品名・定格・用途	型式・規格	数量
IC1	3 端子正出力レギュレータ	TA7805S	1 個
IC2	OCTAL BUFFERS(3-STATE)	74HC541AP	1 個
IC3	QUAD 2-INPUT NAND GATES	74HC00AP	1 個
FET1,FET2	パワー MOS 形電界効果トランジスタ	2SK1282	2 個
D1	整流用ダイオード	10JDA20	1 個
LED1,LED2	7セグメント LED(アノード共用)	NAR161	2 個
C1	電解コンデンサ 100 μF 25V	ECA1EM101	1 個
C2,C3	セラミックコンデンサ 0.1 μF 50V	DSXE75SJYF104Z	2 個
C4,C5	積層セラミックコンデンサ 0.1 μF 50V	RPEF11H104Z2K1A01B	2 個
RA1	SIP型集合抵抗器 10k 8端子	RKC1/8B8 10k J	1 個
R1	炭素皮膜抵抗器 100 1/4W ±5%	CF 1/4C 101J	1 個
R2,R3,R4,R5	炭素皮膜抵抗器 10k 1/4W ±5%	CF 1/4C 103J	4 個
R6,R7	炭素皮膜抵抗器 20k 1/4W ±5%	CF 1/4C 203J	2 個
SW1	押しボタンスイッチ(操作部付)	BB-15AP(AT-475W付)	1 個
SW2,SW3	トグルスイッチ	A-12AP	2 個
CN1	標準 DC ジャック(基板取付けタイプ)	MJ-179P	1 個
CN2	コネクタ ライトアングルピッシャーベース	HNC2-2.5P-15DSL	1 個
J1,J2,J3,J4	シングルラインソケット(5PIN 切断支給):LED用	PM-1	4 個
J5	IC ソケット 20PIN DIP(板面式)	ICC05-020-360T	1 個
J6	IC ソケット 14PIN DIP(板面式)	ICC05-014-361T	1 個
TP1	オシロスコープ用チェック端子	LC-2-S-赤	1 個
TP2	オシロスコープ用チェック端子	LC-2-S-黒	1 個
PB1	プリント配線板 95mm × 138mm(専用基板)	材質 CEM-3	1 枚
	絶縁チューブ	耐熱用 1.0	10cm
	無鉛(鉛フリー)はんだ 0.8	SPARKEL ESC P3 M705	2m
	スrew-サ 六角型(M3タイプ)	MQ-10	4 個
	ナット	M3	4 個
	平座金	みがき丸 × 3	4 個
	ばね座金	2号 × 3	4 個
	AC アダプタ 9V/1.3A	通販コード M-815	1 個

(注) 競技当日に支給する部品の品名や型式・規格が、上記 5.2 項の「支給部品及び材料」と異なる場合がある。

(注) 必要に応じて、制御プログラムのソースファイル(ソースリスト)を格納するフロッピーディスクを 1枚配布する。

## 5.3 部品取付け仕様

### (1) 部品の取付け方向

規格（例：コンデンサの容量や耐電圧など）表示のある部品は、これが識別できるように取付ける。

回路図に取付け方向が指示されている部品（例：極性を有する電解コンデンサなど）は、回路図に従って取付ける。

抵抗器は、部品配置図に示した“上、下、左、右”に基づいて、下から上、左から右の方向に抵抗値が読めるように取付ける。

### (2) 部品の取付け方法

以下の部品は、プリント配線板に（部品に無理な力がかからないように）ほぼ密着させて取付ける。なお、浮き上がりや傾きの限度を図1に示す。

（I Cソケットなど、部品の底面に突起がある場合には、突起の先端からの寸法とする）

- ・ 標準D Cジャック (CN1) コネクタ ライトアンダーピンヘッダー (CN2)
- ・ 押しボタンスイッチ (SW1) トグルスイッチ (SW2, SW3)
- ・ I Cソケット (J5, J6)
- ・ シングルラインソケット (J1, J2, J3, J4)
- ・ オシロスコープ用チェック端子 (TP1, TP2)
- ・ S I P型集合抵抗器 (RA1) 炭素皮膜抵抗器 (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7)
- ・ 整流用ダイオード (D1)
- ・ 電解コンデンサ (C1) 積層セラミックコンデンサ (C4, C5)
- ・ 押しボタンスイッチ (SW1) トグルスイッチ (SW2, SW3)

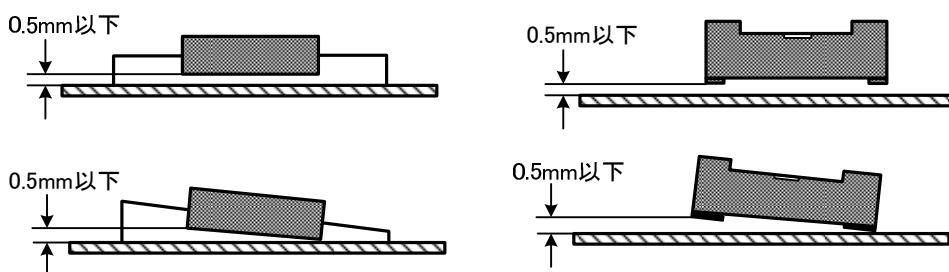


図1

以下の部品は、ほぼ垂直に取付ける。なお、曲がりや傾きの限度は、1mm以下とする。

- ・ 3端子正出力レギュレータ (IC1)
- ・ 電解コンデンサ (C1)
- ・ セラミックコンデンサ (C2, C3) 積層セラミックコンデンサ (C4, C5)
- ・ S I P型集合抵抗器 (RA1)
- ・ M O S型電界効果トランジスタ (FET1, FET2)
- ・ オシロスコープ用チェック端子 (TP1, TP2)

以下の部品は、左右のリード線をバランスよく取付け、また、部品に無理な力が加わらないよう取付ける。(誤った取付け方：図2参照)

- ・ 整流用ダイオード (D1)
- ・ 炭素皮膜抵抗器 (R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7)



図2 誤った取付け方

以下の部品のリード線には、絶縁チューブをかぶせ、図3に示すように取付ける。

- ・ セラミックコンデンサ (C2,C3)

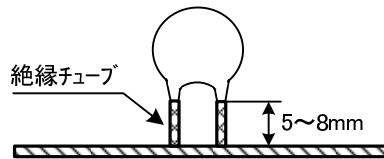


図3

以下の部品は、プリント配線板に挿入し、はんだ面にほぼ密着（部品に無理な力がかからないように）して折り曲げ、リード線の切断位置や折り曲げ方向は、図4に示すように処理する。

- ・ 整流用ダイオード (D1)
- ・ 電解コンデンサ (C1) セラミックコンデンサ (C2,C3)
- ・ 積層セラミックコンデンサ (C4,C5)
- ・ 炭素皮膜抵抗器 (R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7)

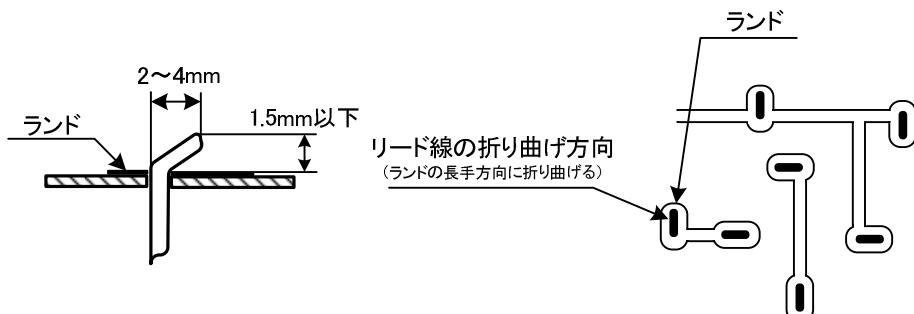


図4

以下の部品は、ピン（またはリード線）を切断せずに、かつ折り曲げないで取付ける。

- ・ 標準DCジャック (CN1) コネクタ ライトアンダルピンヘッダー (CN2)
- ・ 押しボタンスイッチ (SW1) トグルスイッチ (SW2,SW3)
- ・ I Cソケット (J5,J6) シングルラインソケット (J1,J2,J3,J4)

以下の部品は、プリント配線板に差し込み、突き出し部分の長さが 2.5mm を越えるピン（またはリード線）は切断し、折り曲げないで、図 5 に示すように取付ける。

- ・ 3 端子正出力レギュレータ ( IC1 )
- ・ M O S 型電界効果トランジスタ ( FET1, FET2 )
- ・ S I P 集合抵抗器 ( RA1 )
- ・ オシロスコープ用チェック端子 ( TP1, TP2 )

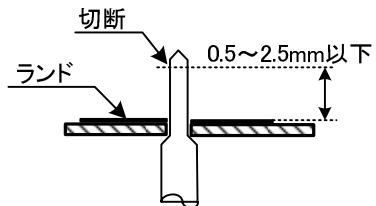


図 5

スペーサの取り付け方を図 6 に示す。

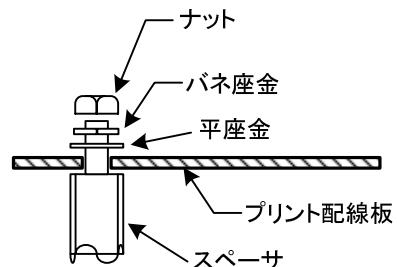


図 6

### (3) はんだ付け作業の仕様

はんだの“ぬれ”については、はんだが“接合銅箔：ランド”的表面に適切に流れ、裾を引くように、はんだ付けを行う。いわゆる“いもはんだ”にならないように、また、突起が生じないようにはんだ付けする。

プリント配線板のランドが、剥離しないようはんだ付けする。

部品がはんだ付け時の熱などで、破損しないようはんだ付けする。

はんだ付けが不要な箇所には、はんだ付けをしない。

はんだの量についての仕様

はんだの量は、部品のリード線の折り曲げ部分や切り口部分などをはんだで覆い、かつ、その肉厚が折り曲げたリード線の形が判る程度に薄くはんだ付けする（図7参照）。

なお、折り曲げず、かつ、切断しないで取付ける部品は、その端子が見えないような過剰なはんだ付けや、ランドの部品挿入口が見えたり、ランドがはんだで覆われないようなはんだ付けをしない。

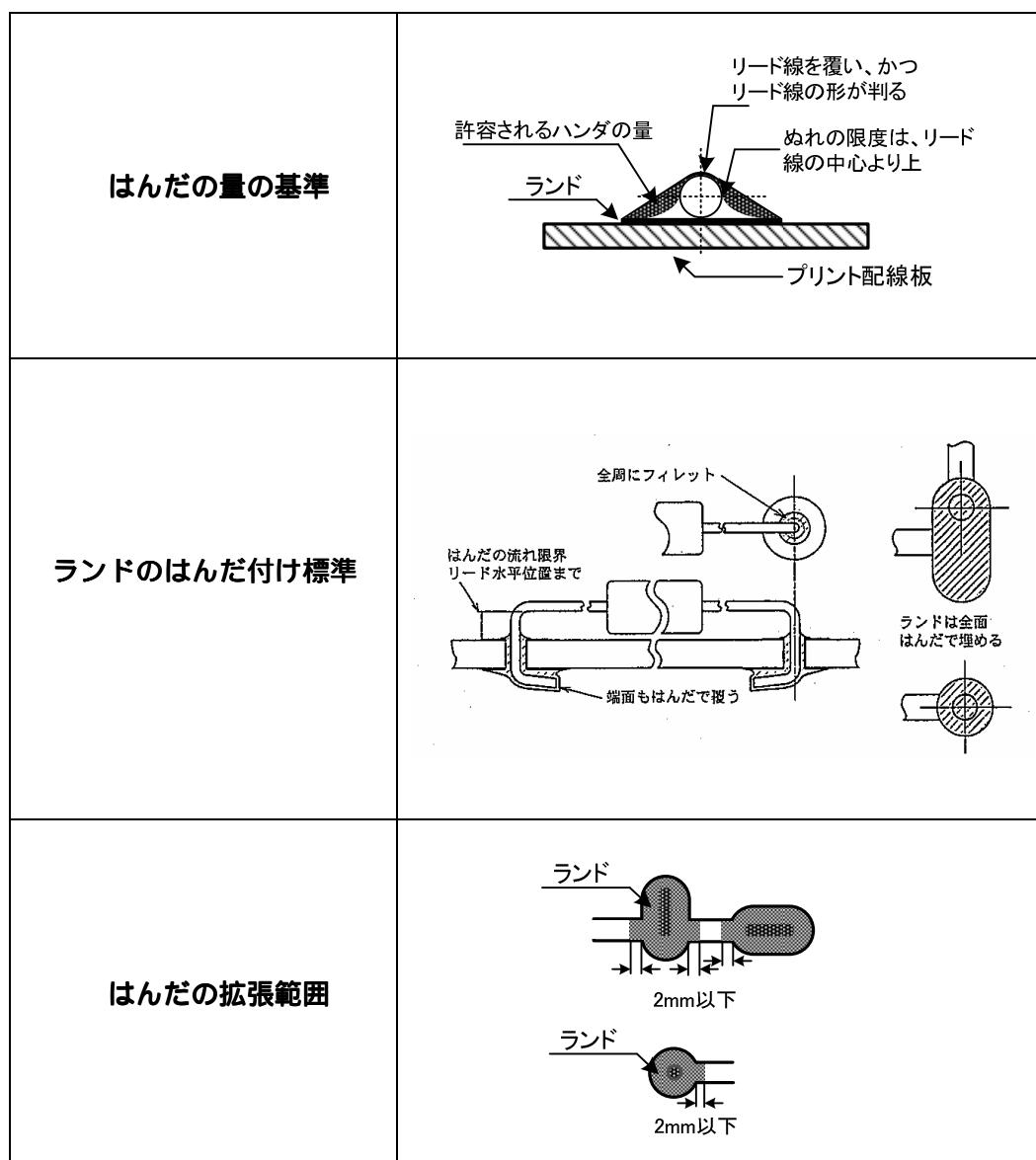


図7

## 5.4 I/Oボードの動作試験

本稿に添付した「事前の準備・作業等について」の3項(2)において、事前に制作してある「I/Oボード動作チェックプログラム」を用いて動作試験を行う。

押しボタンスイッチ(SW1)およびトグルスイッチ(SW2,SW3)を操作し、7セグメントLED(LED1,LED2)が、3項(2)の表に示してあるように表示されるか確認する。なお、数字を表示する場合(SW2及びSW3が共にOFFの場合は除く)には、小数点LEDは表示しない。

## 6 制御プログラムの基本仕様

I/Oボードを制御するプログラムの基本仕様を以下に示す。(SW1のON/OFF状態による制御プログラムの状態遷移については、次頁の図8 I/Oボード制御プログラムの遷移図を参照)

なお、以下の記述中の部品記号などについては、5.1(1)「I/Oボード回路図」などを参照。

(1) 制御プログラム起動時は、LED1およびLED2に指定されたLEDセグメントをそれぞれ点灯し、(2)に示すSW1のスイッチ操作を待つ。(初期状態：以下、「RESET」という)

(2) SW1(押しボタンスイッチ)の操作に関する仕様

押している時間が長ければ(例えば約2秒以上)(1)の初期状態に戻る。

押している時間が短ければ(例えば約1秒未満)

- ・「RESET」状態であれば、トグルスイッチSW2およびSW3のON/OFF状態を読み込み、「START」状態に遷移、以降、仕様に従って所定の動作をさせる。
- ・「START」状態であれば、「STOP」状態に遷移、以降、所定の動作を一時停止する。なお、LED1およびLED2の表示は、**表示変更などの指示がない限り、変更しない。**
- ・「STOP」状態であれば、トグルスイッチSW2およびSW3のON/OFF状態を読み込み、「START」状態に遷移する。

(3) LED1およびLED2(7セグメントLED)の表示に関する仕様

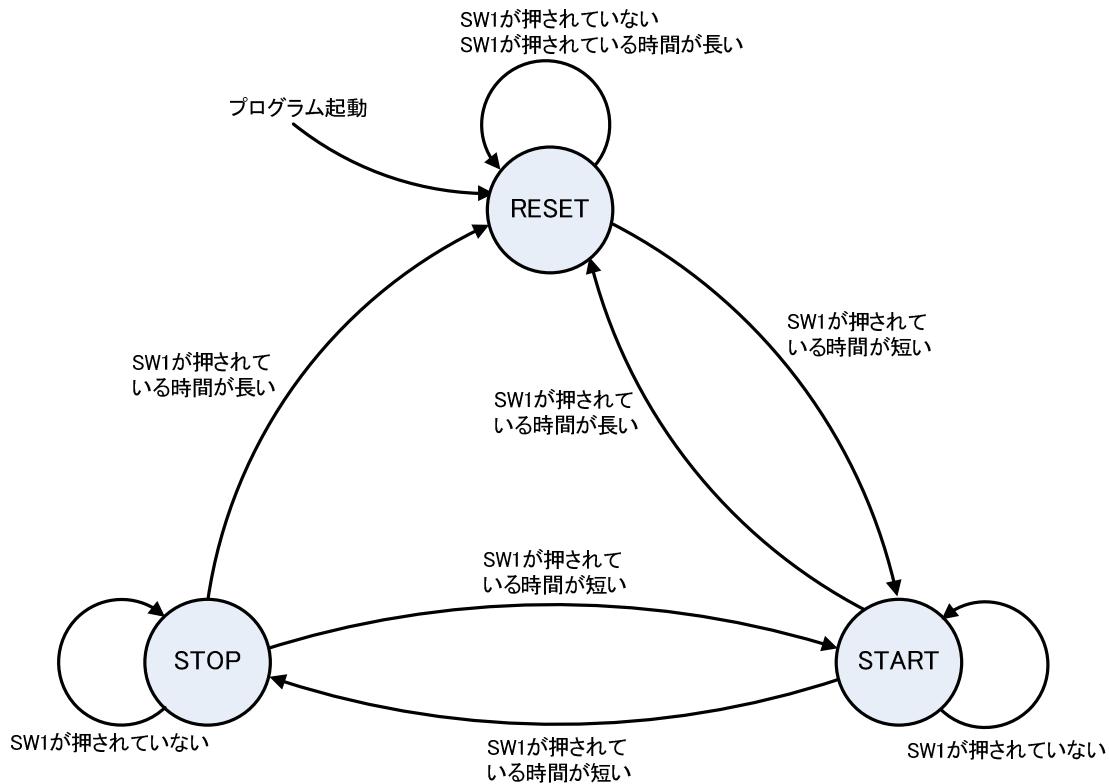
10進数の0から9の数値に、それぞれ対応する数字「0から9」が表示できる。なお、小数点LEDは表示しない。

に加えて、16進数のAからFの数値に、それぞれ対応する文字「A,b,c,d,E,F」が表示できる。なお、小数点LEDは表示しない。

指定したセグメント(複数指定あり)を点灯・消灯することができる。なお、指定しないセグメントは、その消灯・点灯を変更しない。

I/Oボードの機能上、ダイナミック点灯を用いることになるが、違和感のない表示になるようプログラムする。

## I/Oボード制御プログラムの遷移図



**RESET:** 初期化処理後、SW1が押されるのを待つ  
 SW1が押されている時間が長い→RESET状態を維持  
 SW1が押されている時間が短い→SW2,SW3のON/OFFを読み込む  
 START状態に遷移

**START:** SW1が押されていない→START状態を維持  
 指定されている処理を続行  
 SW1が押されている時間が短い→STOP状態に遷移  
 SW1が押されている時間が長い→RESET状態に遷移

**STOP :** SW1が押されていない→STOP状態を維持  
 指定されている処理を停止  
 SW1が押されている時間が短い→SW2,SW3のON/OFFを読み込む  
 START状態に遷移  
 SW1が押されている時間が長い→RESET状態に遷移

図 8

## 7 採点項目及び配点

採 点 項 目	配 点	備 考
I/O基板の組立て	40	技能検定職種「電子機器組立て」の採点基準に準じる
制御プログラムの制作	50	競技仕様書に記載された仕様等に基づいて評価・採点する
作 業 態 度	10	技能検定職種「電子機器組立て」の作業態度採点に準じる

## 【添付】

### 事前の準備・作業等について

#### 1 競技全般についての準備・作業

特にありません。

#### 2 I/Oボードの組立についての準備・作業等

- 「I/Oボードの組立て仕様」は、電子機器組立て機能検定3級の仕様に準じています。「I/Oボードの組立て仕様」を熟読し、部品の取付けやはんだ付けの仕方を確認しておく。
- 無鉛（鉛フリー）はんだを用いてはんだ付けをする。無鉛はんだによる、はんだ付けに慣れておく。

#### 3 I/Oボード制御プログラムの制作についての準備・作業等

##### (1) I/Oボードを制御するプログラムの開発環境および実行環境を用意する。

- プログラムの開発に用いるプログラム言語は自由とする。
- 開発環境および実行環境の構成は自由とする。
- 開発環境および実行環境の操作マニュアルなどのドキュメント類は、必要に応じて持参する。
- I/Oボードが接続できるインターフェースおよび接続ケーブルを用意する。  
なお、接続ケーブルの規格や入出力信号のピン配置などについては、I/Oボード回路図、支給部品・材料などを参照。

##### (2) 以下の機能を有したI/Oボード動作チェックプログラムを制作する。

- SW2とSW3のON/OFF状態を~~変えた~~ときには、プログラムを初期状態に戻す。
- 競技実施前日の会場下見の時間を利用して、プログラムが正常に動作するかを、正常に動作するI/Oボード（主催者側で用意）を使ってチェックする。
- このプログラムは、競技当日に組立てたI/Oボードの動作チェックに用いる。

[I/Oボード動作チェックプログラムの機能]

SW2	SW3	LED1の表示	LED2の表示
OFF	OFF	SW1が押されていれば、小数点LEDを含み全セグメント点灯	
		SW1が押されていなければ、小数点LEDを含み全セグメント消灯	
OFF	ON	小数点LEDを含み全セグメント消灯	[0 1 2 3 4 5 6 7 8 9] を繰返し表示(小数点LEDは消灯)
ON	OFF	[0 1 2 3 4 5 6 7 8 9] を繰返し表示(小数点LEDは消灯)	小数点LEDを含み全セグメント消灯
ON	ON	[0 1 2 3 4 5 6 7 8 9] を繰返し表示(小数点LEDは消灯)	[0 1 2 3 4 5 6 7 8 9] を繰返し表示(小数点LEDは消灯)

##### (3) 制御プログラムのソースリストの印刷について

ソースリストは原則として、主催者側が用意したパソコンシステム(OS:Windows XP)を用いて印刷する。

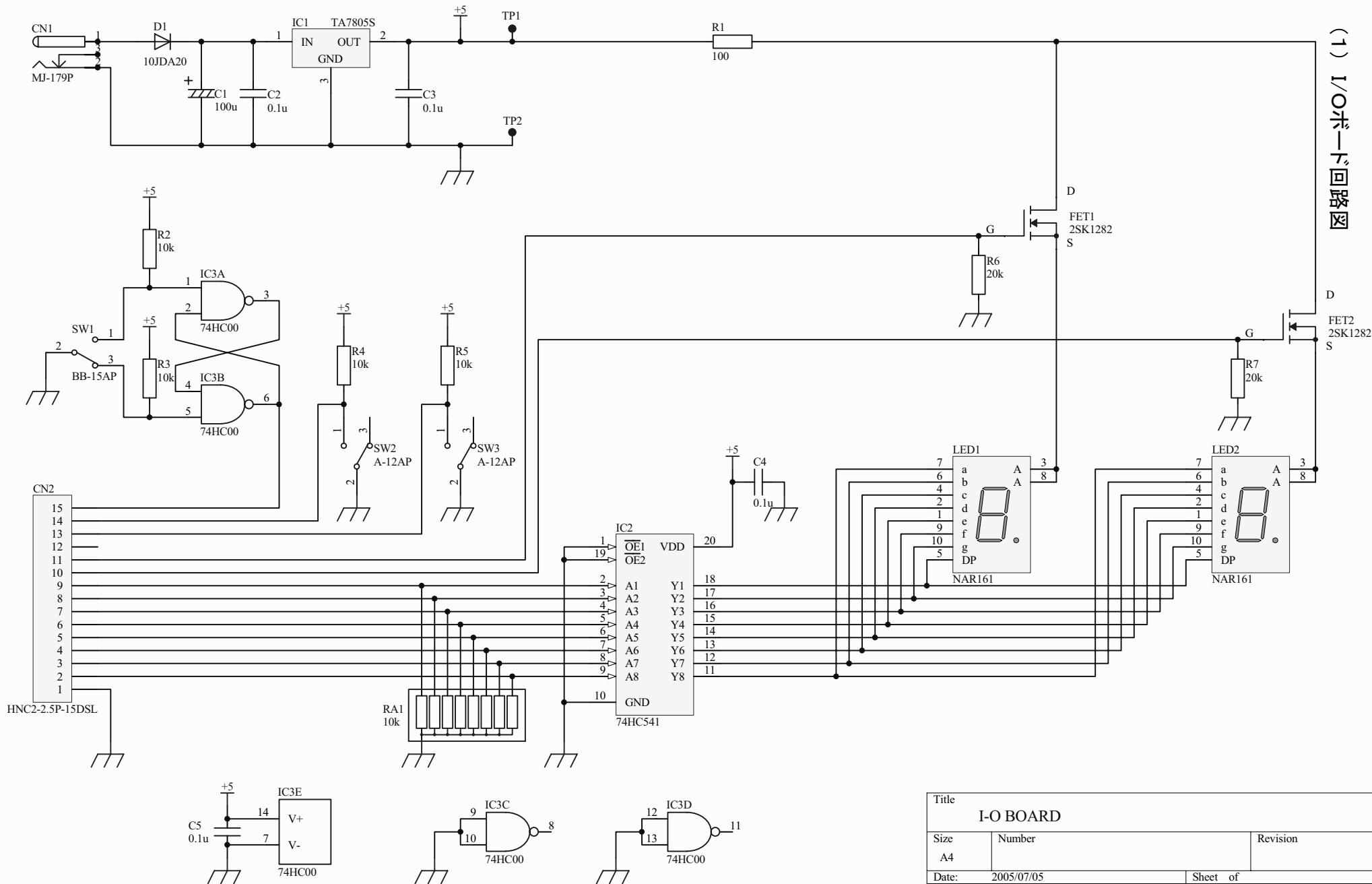
競技者は、作成した制御プログラムのソースコードを、上記のパソコンシステムで可読可能なファイル化ができ、このファイルをフロッピーディスクやUSBメモリに格納できる環境を用意する。（フロッピーディスクは主催者側で用意する）  
の環境が用意できない場合には、ソースコードを印刷する環境を用意する。

#### ( 4 ) その他

必要に応じて、6項の「制御プログラムの基本仕様」に示しす機能を有した制御プログラム（制御プログラムの骨格）を制作し、動作チェックも行っておく。

なお、SW1 の ON 時間などの仕様は、競技当日に指定する。（競技当日に配布する競技仕様書に記載）

以上



Title I-O BOARD		
Size A4	Number	Revision
Date: 2005/07/05		Sheet of
File: E:\I O BOARD.SchDoc		Drawn By: D.AKAMINE