

第13回高校生ものづくりコンテスト九州大会  
(宮崎大会)  
「電子回路組立」実施要項

1. 日程

[1日目]

受付(各部門) 13:00 ~ 13:30 図書室

打合せ・準備 13:30 ~ 16:30

- ①開会行事(部門別)
- ②作業台抽選・ゼッケン配布
- ③競技準備
- ④競技説明及び競技上の注意
- ⑤質疑応答
- ⑥ヘッダファイルの確認等  
(確認後のコンピュータは持ち出せません)

[2日目]

受付(各部門) 8:00 ~ 8:30 図書室

準備 8:30 ~ 9:00

- ①問題配布、製作課題部品配布
- ②競技説明及び競技上の注意
- ③配布部品の確認

競技 9:00 ~ 11:30

- ①設計製作基板の製作
- ②制御課題
- ※競技終了後、プログラムの保存、課題回収、(動作確認)

審査・昼食 11:30 ~ 14:30

- ① 審査途中に競技者に説明を求める場合があるので、競技者は控室で昼食を取り待機する。
- ② 審査終了および片づけの後、制服に更衣して閉会式会場へ移動する。

講評(希望者) 15:10 ~ 図書室

※会場にて採点結果を配布する。尚、時間の都合等で講評に参加できない競技者には閉会式終了後に閉会式会場で配布する。

2. 課題

設計仕様に基づいた「入力回路①」を競技時間内に設計・製作し、「入力回路①」と「出力回路②」を「制御用コンピュータ③(各自持参)」にケーブルで接続する。「制御プログラム④」を作成し、目的の動作を行うシステムを完成させる。

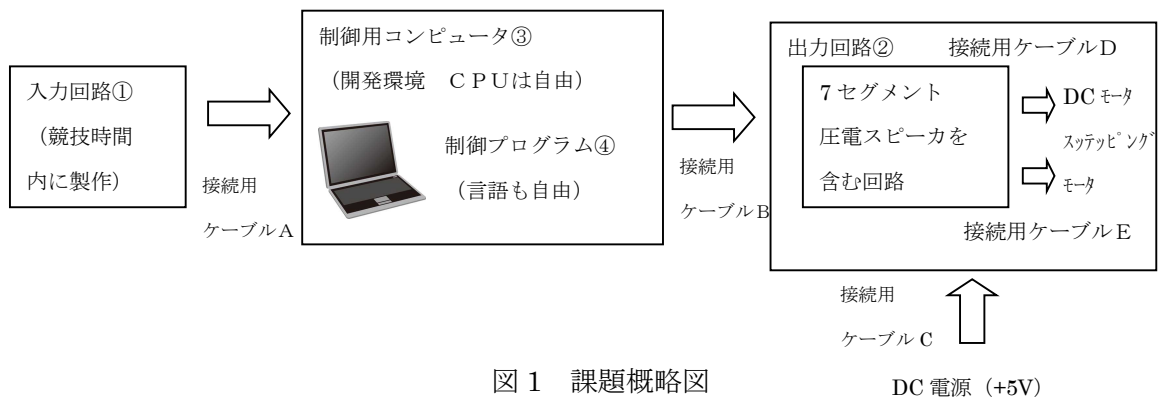


図 1 課題概略図

(1) 入力回路①

設計仕様に基づき、支給される電子部品を用いて電子回路基板を設計・製作する。

- (a) 設計仕様、電子部品は大会当日に配布する。
- (b) 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。
- (c) 電子回路基板は、ユニバーサル基板上にスズメッキ線 ( $\phi$  0.5mm) を使用し製作する。
- (d) ユニバーサル基板はサンハヤト ICB293、はんだは鉛フリー ( $\phi$  0.8mm) を支給する。
- (e) 図3に示すように入力ポートは3ビットとし、部品は抵抗、ピンヘッド、スイッチ、フォトデバイス (遮断用具も主催者で用意) 等を支給する。他、当日配布する資料にて指示する。

(2) 出力回路②

制御対象として、7セグメントLED (2個)、圧電スピーカ (1個) を含む電子回路基板 (出力回路②) を事前に作成し持参する。

- (a) 出力回路②およびケーブルA～Cは、各自製作し持参すること。(DEは当日配布)  
出力回路②は次の会社から購入することができる。  
会社名：株式会社パターンアート研究所  
HP : <http://www.p-art.co.jp>
- (b) 回路図を図2に示す。使用部品の一覧を表1に示す。
- (c) 3ピンのピンヘッダー (J1) からの+5V (1A以下) 電源も各自が用意する。
- (d) 10ピンのピンヘッダー (J2及びJ3) により、制御用コンピュータ③とケーブル接続する。  
※ 詳細は図2を参照のこと。

回路図

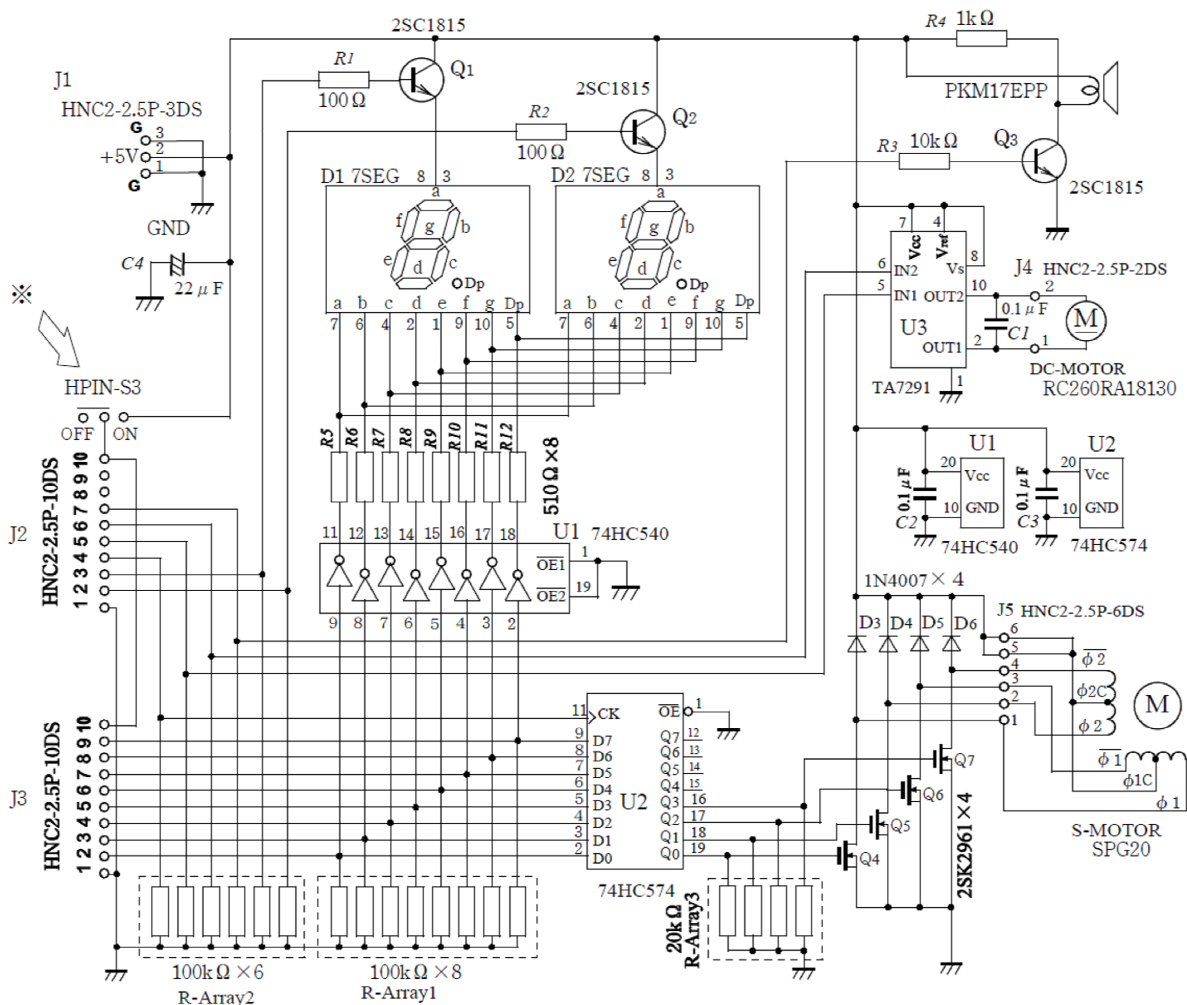


図2 出力回路②の回路図

1. 入力(J 1) ……回路の電源(直流 5 V を供給)※を接続すれば J 2 or J 3 の 10 番端子(+) と 1 番端子(-) で、コンピュータ側からも電源を供給できる。
2. 入力(J 2) …… 2, 3 端子は 7 seg の各桁の ON - OFF、“H” で ON となる。

表1 出力回路②に使用する電子部品

番号	品目	品番または規格等	数量	備考
1	IC	74HC540	1	
2	IC	74HC574	1	
3	IC	TA7291P	1	DC モータ制御用
4	トランジスタ	2SC1815	3	相当品の場合もある
5	FET	2SK2961	4	相当品の場合もある
6	ダイオード	1N4007	4	相当品の場合もある
7	7 セグメント LED	赤色アノードコモン	2	
8	抵抗	1/4 W 100 Ω	2	
9	抵抗	1/4 W 1 k Ω	1	
10	抵抗	1/4 W 10 k Ω	1	
11	抵抗	1/4 W 510 Ω	8	
12	集合抵抗	20 k Ω 4 素子コモン SIP	1	
13	集合抵抗	100 k Ω 6 素子コモン SIP	1	
14	集合抵抗	100 k Ω 8 素子コモン SIP	1	
15	コンデンサ	0.1 μ F 積層セラミック	3	
16	電解コンデンサ	22 μ F	1	
17	圧電スピーカ	PKM17EPP	1	圧電素子のみ内蔵、相当品の場合もある
18	ピンヘッダー2 ピン	HNC2-2.5P-2DS	1	対応圧着ソケット(HNC2-2.5S-2)
19	ピンヘッダー3 ピン	HNC2-2.5P-3DS	1	対応圧着ソケット(HNC2-2.5S-3)
20	ピンヘッダー6 ピン	HNC2-2.5P-6DS	1	対応圧着ソケット(HNC2-2.5S-6)
21	ピンヘッダー10 ピン	HNC2-2.5P-10DS	2	対応圧着ソケット(HNC2-2.5S-10)
20	圧着ソケット 2 ピン	HNC2-2.5S-2	1	DC モータ接続ケーブル用
21	圧着ソケット 6 ピン	HNC2-2.5S-6	1	ステッピングモータ接続ケーブル用
22	ピンヘッダー	HPIN-S3	1	制御コンピュータ側から電源供給時に使用
23	ジャンパソケット		1	制御コンピュータ側から電源供給時に使用

表2 出力回路②に使用する部品

番号	品目	品番または規格等	数量	備考
1	DC モータ	RC260RA18130	1	マブチモータ、相当品の場合もある
2	ステッピングモータ	SPG20 (ステップ角 1° )	1	日本電産コパル株式会社製

## (3) 制御用コンピュータ③

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。

## (4) 制御用プログラム④

大会当日に提示する仕様に基づいたプログラムを制作し、制御用コンピュータ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、制御用コンピュータのレジスタ、ポート定義、割込み定義等、基本的動作に必要なヘッダファイルについては、事前に申し出て許可を得るものとする。
- (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) 完成したプログラムは課題番号をファイル名としてテキストファイル形式で、主催者が用意するUSBメモリに保存して提出する。なお当日作成したヘッダファイルも含めること。

(5) 各自が用意するケーブル等

接続用ケーブルコネクタの仕様(2.5mm ピッチ Top View)接続用ケーブルは、図3～5のピンヘッダーのピン配置図から各自加工し持参する。

(a) 接続ケーブルA (入力回路①用) を接続するピンヘッダーのピン配置図

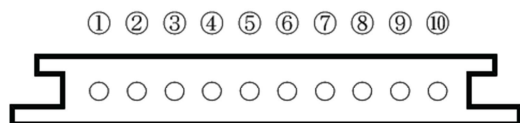
2.5mm ピッチ 1列5ピン、対応圧着ソケットコネクタ (HNC2-2.5S-5)



図3 ケーブルAを接続するピンヘッダーのピン配置図

(b) 接続ケーブルB (出力回路②用) を接続するピンヘッダーのピン配置図 J 2、J 3

2.5mm ピッチ 1列10ピン、対応圧着ソケットコネクタ (HNC2-2.5S-10)



①	GND	②	出力0	③	出力1	④	出力2	⑤	出力3
⑥	出力4	⑦	出力5	⑧	出力6	⑨	出力7	⑩	5V

図4

4 ケーブルBを接続するピンヘッダーのピン配置図

(c) 接続ケーブルC (電源供給用) を接続するピンヘッダーのピン配置図 J 1

2.5mm ピッチ 1列3ピン、対応圧着ソケットコネクタ (HNC2-2.5S-3)



図5 ケーブルCを接続するピンヘッダーのピン配置図

(d) 接続ケーブルD (DCモータ用) を接続するピンヘッダーのピン配置図 J 4

2.5mm ピッチ 1列2ピン、対応圧着ソケットコネクタ (HNC2-2.5S-2)

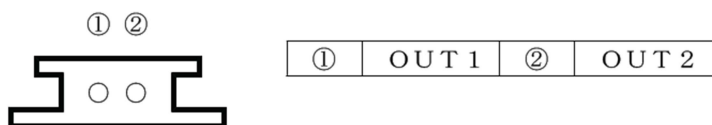


図6 ケーブルDを接続するピンヘッダーのピン配置図

- (e) 接続ケーブルE（ステッピングモータ用）を接続するピンヘッダーのピン配置図 J 5  
2.5mm ピッチ 1列6ピン、対応圧着ソケット（HNC2-2.5S-6）

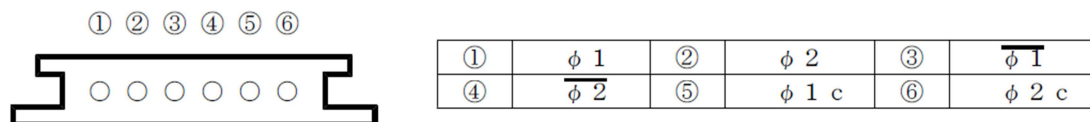
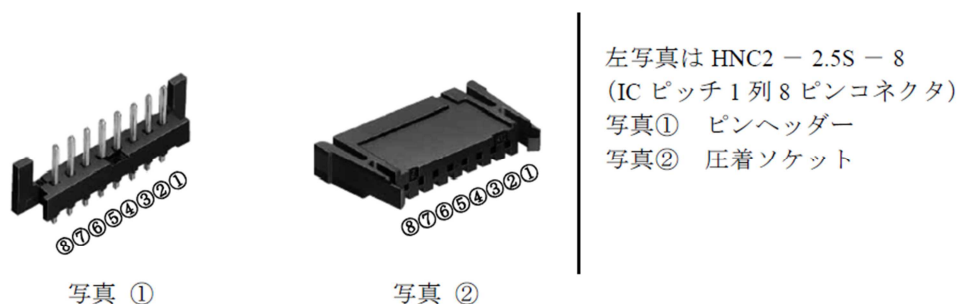


図7 ケーブルEを接続するピンヘッダーのピン配置図

※ 接続ケーブルCは外部電源用である。なお、可能であれば、外部電源に頼らず、コンピュータ（マイコン）側から電源をとっても良い。制御対象回路及びその負荷であるDCモータで使用する電流は最大でも1 A（5 V）程度以下である。



具体的なイメージは、ヒロセ電機のホームページを参照。  
[http://www.hirose.co.jp/catalog\\_j\\_hp/j21800074.pdf](http://www.hirose.co.jp/catalog_j_hp/j21800074.pdf)

図8 コネクタのイメージ

### 3. 作業条件

- (1) 競技時間 2時間30分（150分）
- (2) 主催者側から支給（用意）するもの
  - ・「入力回路①」で使用する電子部品（規格表含む）及び材料等
  - ・「入力回路①」の回路図を作成するための方眼紙（A4）
  - ・「出力回路②」の回路図
  - ・DCモータ、ステッピングモータ、接続用ケーブル(D、E)
  - ・AC 100 Vコンセント（2口）、ソースリスト提出用USBメモリ
- (3) 参加者が準備するもの
  - ・「出力回路②」（DCモータ、ステッピングモータを除く）
  - ・制御用コンピュータおよび開発環境
  - ・接続ケーブル（接続用ケーブルA、B、電源ケーブルC等）
  - ・+5Vの電源（1A以下）
  - ・工具類、テーブルタップ
  - ・筆記用具及び定規・テンプレート等
  - ・作業服、保護メガネ、上履き
- (4) 競技者服装
  - ・競技中は作業着を着用する。（学校で使用のもの）
  - ・はんだ付けの作業時には、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。

(5) 注意事項

- (ア) 作業に当たっては安全に十分注意する。
- (イ) 配布された部品及び材料以外のもは使用しない。
- (ウ) 部品の再配布は可能な限り行うが、減点の対象とする。(はんだ、めっき線を除く)

4. 審査対象

- ・設計した「入力回路①」の図面
- ・「入力回路①」の製作基板
- ・プログラムの課題に対する動作
- ・ソースプログラム (テキスト形式)
- ・その他 (作業態度等)

5. 採点基準

(1) 採点項目と観点

項目	点数	観点
プログラミング技術	40	・動作の完成度
組立技術	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
設計力	20	・部品配置の合理性 ・図面の完成度 ・記号、文字
その他	10	・作業態度 ・作業工程
合計	100	

(2) 順位の決定

- ①合計得点の高い順とする。
- 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さらにプログラミング技術が同点の場合、組立て技術得点の高い者を高位とする。
- ④さらに組立て技術が同点の場合、設計力得点の高い者を高位とする。
- ⑤上記以外の事項に関しては、審査員が協議し、全体の完成度から順位を決定する。

(3) 制御課題の動作確認について

- (ア)競技者は課題が終了したら挙手をして動作確認 (プレ審査) を受ける。
- (イ)動作確認は1問ごとでも幾つかまとめて受けてもかまわない。なお競技終了後にまとめて審査を受けてもよい。

6. その他

(1) 次の仕様のやに入りはんだを使用する。

品番：HEXSOL FS501-01 線径：φ0.8mm  
合金組成：Sn—0.3Ag—0.7Cu 会社名：HAKKO

(2) 本大会のHPに補足やQ&A等を記載するので、7月9日 (水) までの情報については事前に参照すること。

[参考]

入力回路①のはんだ付け作業及び配線作業について

(1) はんだのぬれ性

(ア) 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。

(イ) 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

(ア) 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9-1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

(ア) 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。

(イ) 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。

(ウ) 空中配線接続をしてはならない

(ウ) ランドをはく離させないこと。

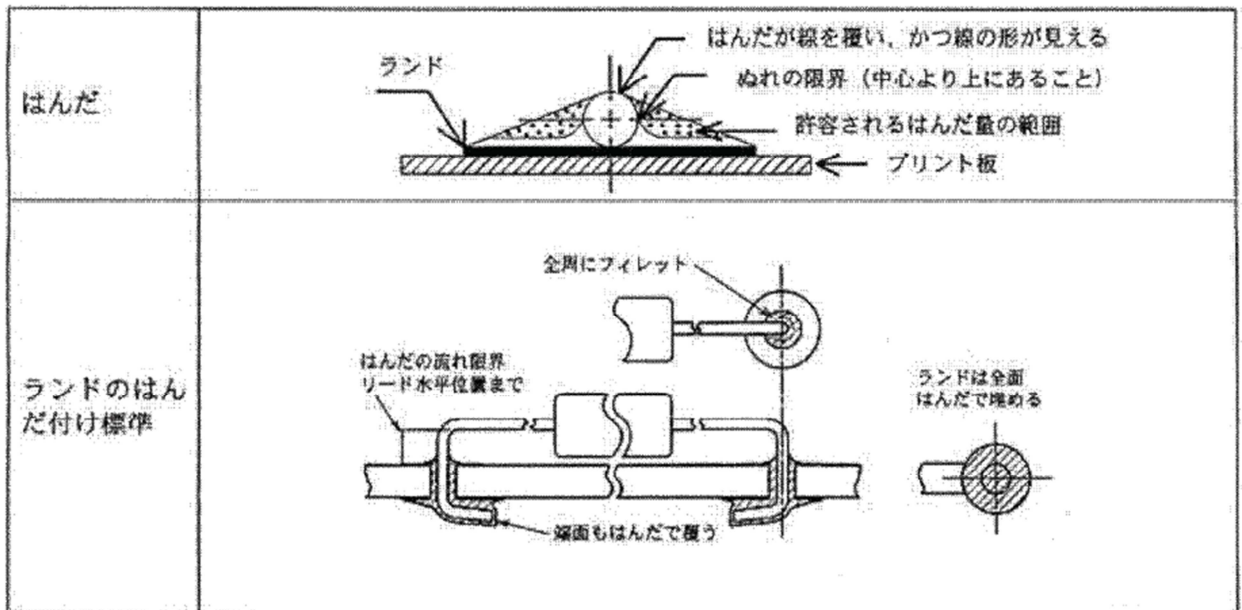


図9-1

(4) プリント板はんだ面の配線について

(ア) 配線は支給された軟銅線 (スズメッキ線) を使用すること。

(イ) 配線は、プリント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9-2に示すとおりである。

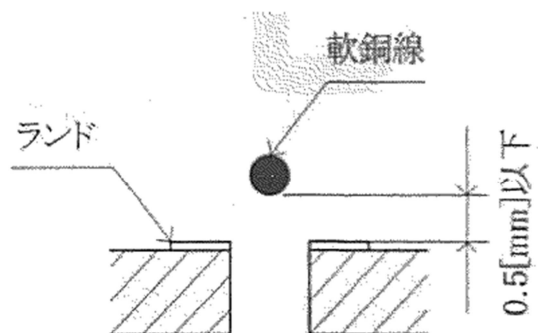


図9-2



(ウ) 配線の変更の場合は、図 9-3 に示すようにランド上で行い、そのランドは、はんだ付けすること。また、2 方向から直角に交わる軟銅線を配線するランドの軟銅線端末は、図 9-4 の寸法により切断し、そのランドは、はんだ付けすること。

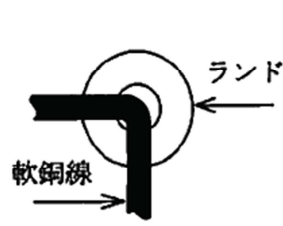


図 9-3

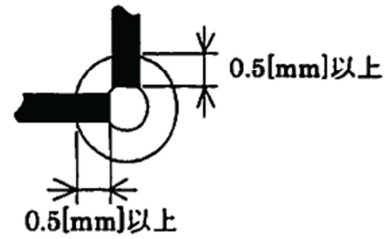


図 9-4

(エ) 配線の末端は、ランドの場合図 9-5、図 9-6 の寸法によること。また、ハンダ面での軟銅線の配線は末端を穴に挿入しないこと。  
(注) 図中の破線部分は、ずれの限界を示している。

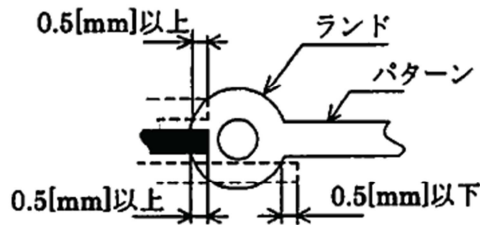


図 9-5

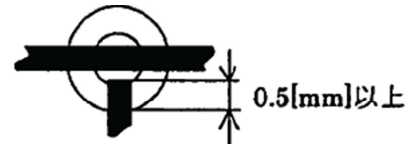


図 9-6

(オ) 軟銅線は、図 9-7 に示すようにランドの中央寄りに接続するものとし、ランドの外周をはみ出さないこと。また、部品面側軟銅線 (ジャンパー線) とはんだ面側軟銅線は切断しランド上で接続すること。

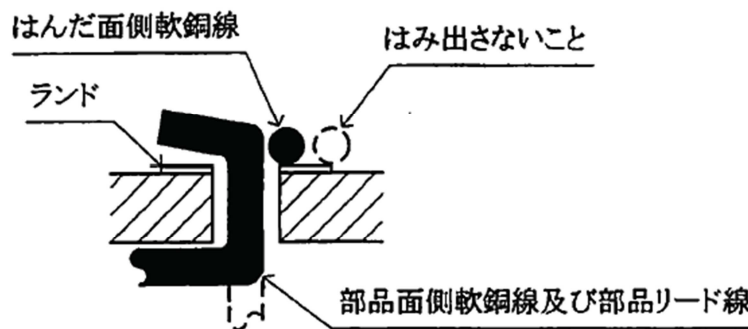


図 9-7