

鉛フリー手はんだ実習

～初心者が踏むべき最初のステップ・トレーニング方法～

(社)実装技術信頼性審査協会 **PITREX**

STC ソルダリング テクノロジ センター

TEL:090-3547-6220 FAX:0584-35-3100

E-MAIL:soldering_tec@ybb.ne.jp

satake@pitrex.or.jp

URL : <http://soldering-tec.com>

代表 佐竹正宏

目次

1. 鉛フリー化と手はんだ実習の問題点
2. 実習の準備と注意点
3. ○形状へのはんだ付けトレーニング
4. 引きはんだ(線)のトレーニング
5. 余白部での作業
6. 終了テスト(実技)

1.鉛フリー化と手はんだ実習の問題点

手はんだ付けにおける鉛フリーはんだの特徴

■鉛フリーはんだとは？

- ・鉛を含有しない はんだ合金
- ・家電の不法処理による地下水や河川の汚染を無くしていく取組み

※酸性雨により、有鉛はんだから鉛イオンが溶け出し地下水等を汚染する

■鉛フリーはんだの特徴

- ・融点が高い(183°C→約220°C)
- ・濡れ広がりが悪い
- ・酸化やSnの溶食により、コテ先寿命が短い

※コテ先の経時劣化が速い

有鉛はんだよりも、高度な技能レベルが要求される事となった



現状の手はんだ実習の問題点

■練習キットや社内認定制度

- 1) 決まった部品、基板による練習キットで繰り返し練習を行うのみ
⇒実際の作業時には、あらゆる部品・基板で作業を行う必要がある
⇒練習した事のない、部品や基板の組合せをぶっつけ本番で行う事になる
- 2) 教える側も上記の練習＋経験による教え方しか知らない
⇒はんだ付けのメカニズムや理論は座学でしか教育されない
⇒メカニズムや理論を体現できる教育方法が無い

■鉛フリー手はんだ技能習得に必要な教育項目

- ・メカニズムや理論を実習で体現できる
- ・熱量のコントロール
- ・コテ先の角度と取り回し
- ・糸はんだのフラックス量とはんだ量

★技術を楽しく習得できる方法

本教材による実習後は絵も描けるようになる ☞



2.実習の準備と注意点

作業前準備

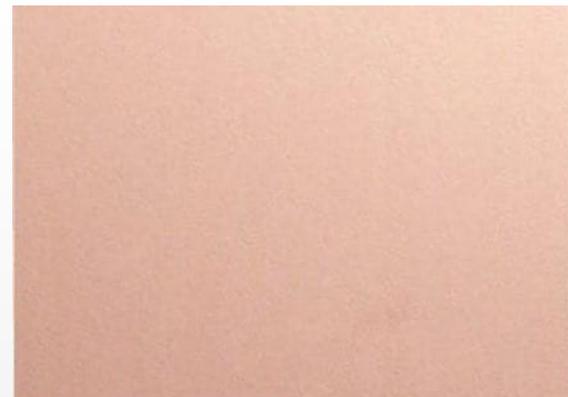
1. 準備品

- ① 基材：片面FR-1（紙フェノール基板、ハガキ大程度）
- ② はんだ鋺：出力70W以上のもの
- ③ コテ先：形状、サイズを含め各3種ほど用意する事
例) C型、D型、K型など

接地面長さ1.2mm～3.0mm程度で3種

- ④ 糸はんだ：線径 Φ 0.3～1.0程度で3種
- ⑤ 製図用テンプレート定規
- ⑥ 保護メガネ
- ⑦ 静電気対策用 手袋、作業服、作業帽など
- ⑧ その他

※必要に応じて定規や油性マジック等



はんだ付け前の準備

1. 基板を開封する

- ① 作業手袋を着用し、基板を開封

※指紋など、油分が基板に付着する為、素手禁止

- ② 耐熱性の低い基板であるため、過剰加熱に注意

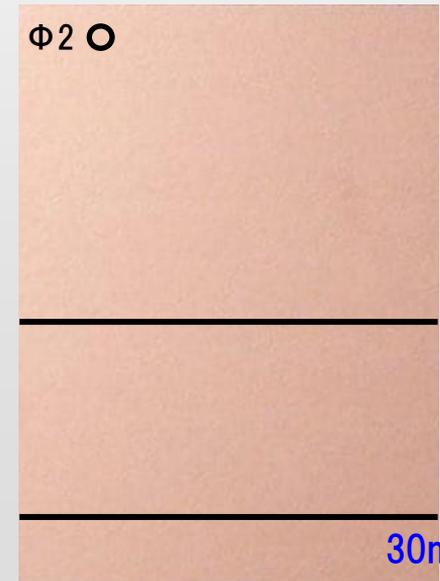
2. 基板に区分を記載する (※シャープペンシル等で)

- ① テンプレートを使用し、左上にΦ2の○を書く
- ② 中央に横線を引く
- ③ 基板下端面より30mmの位置に横線を引く

※ここまで進めたら、保護メガネを着用のこと



Φ2 ○



30mm

鉛フリーはんだ付け時の注意点

1. 作業機器の注意点

① コテ先温度は、320～350℃の範囲でトレーニングを行う

※Sn3.0Ag0.5Cuの融点:217～220℃に+100℃あれば、はんだ付けは可能である

② コテ先形状およびサイズ、糸はんだ経は作業対象に応じて使い分ける

※コレを使用せよ、等の強制や先入観は(トレーニングでは)作業者に与えない

③ 対象へのはんだ付け作業は、1度で行う

※対象からコテを離したら、そこで作業終了とする(2度付け禁止)

2. はんだ付け作業の注意点(※品質を得る為の極意)

① はんだが溶融し、濡れを確保するだけの熱量を得る事

② 母材(基板、部品等)の表面温度が、はんだの融点以上に加熱されている事

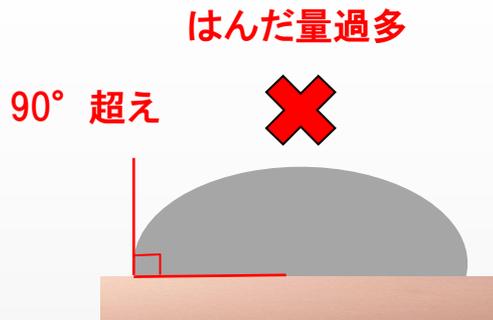
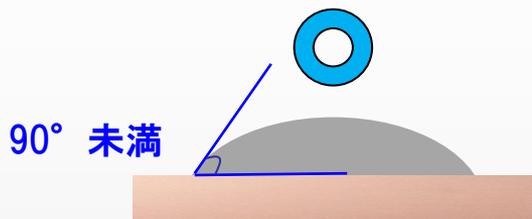
③ フラックスの効果が、はんだ付け完了時まで得られている事

これら(2-①～③)が適正であれば、良好なはんだ付け結果を得られる

3.○形状へのはんだ付けトレーニング

○形状へのはんだ付け

1. 作業目標



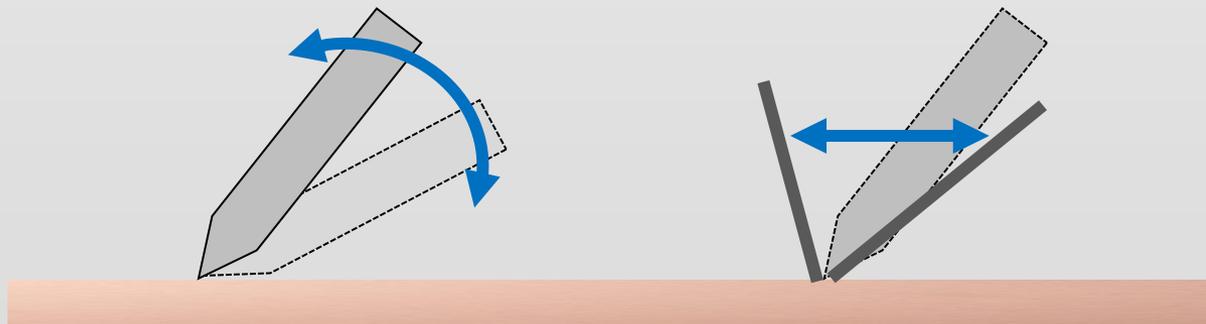
2. トレーニング要領

① コテ先を当てる角度を考えて作業を行う事

※どの角度が、加熱に有利かを考える

② 糸はんだを供給する位置を考えて作業を行う事

※濡れ広がりを考える。+出来栄え & 形状 = 糸はんだ供給量を考える



○形状へのトレーニング開始

① 作業に慣れる & 良好な品質を得られるまでテンプレートで
Φ2の○(ガイド線)を描きトレーニングを続けよう！

Φ2 ○○○○○○○○

② 品質が得られるようになったら、ガイド線無しで作業しよう！

③ Φ2ができるようになったら、Φ3をトレーニングしよう！

Φ2 ○○○○○○○○

Φ3 ○○○○○○○○

④ 同様にΦ3が上達したら、Φ4をトレーニングしよう！

Φ4 ○○○○○○

⑤ 熟練度が上がってきたら、コテ先温度を
変更して熱と濡れの間を覚えよう！

320℃

340℃

Sn-3.5Ag
-0.5Cu



Sn-3.5Ag



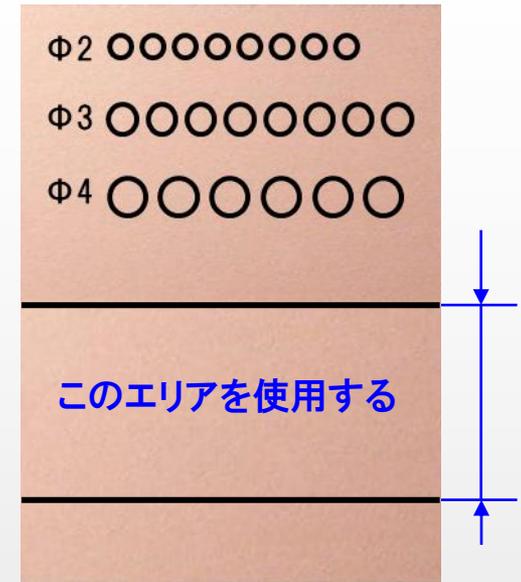
⑥ 融点違いのはんだ合金も使用してみよう！

4.引きはんだ(線)のトレーニング

はんだ付け前の準備

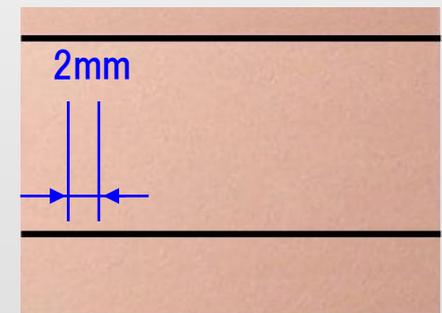
1. トレーニングエリア

- ① 右図のように、中央下のエリアを使用する
- ② 50mm以上の線を引くことが作業目標



2. 基板に区分を記載する (※シャープペンシル等で)

- ① 作業エリア左上に2mmと書く
- ② 2mm幅となるガイド線を引く
- ③ 引いたガイド線が、50mm以上あることを確認する

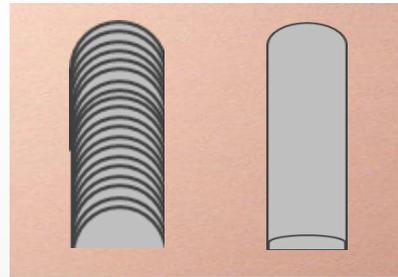
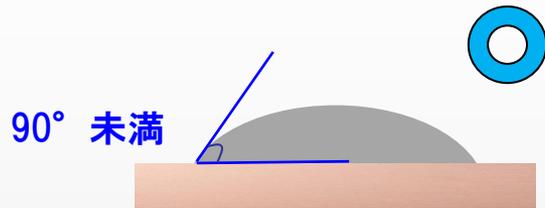


★ 線が切れたら、少し間隔を空けて再度はんだ付けを行う

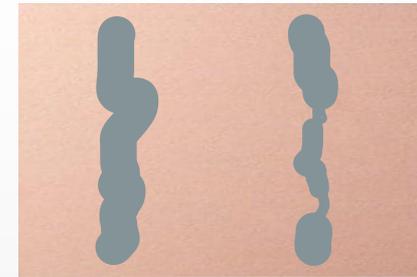
⇒ 線を繋げようとする事

引きはんだ(線)の作業目標とトレーニング要領

1. 作業目標



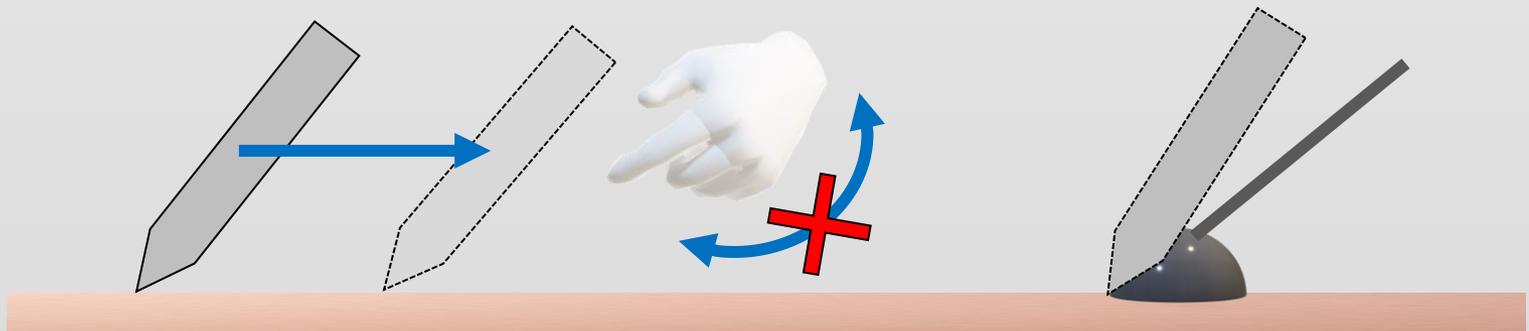
ビード状 なめらか



線曲がり 太さが不均一

2. トレーニング要領

- ① コテ先を当てる角度を一定に動かして作業を行う事
※手首を動かさないこと(手首を動かすを曲がる為)
- ② 糸はんだ供給量を考えて作業を行う事(線を引く長さも考慮する)
※濡れ広がりとコテ先を動かす速度、糸はんだ供給量を「同時に」考える

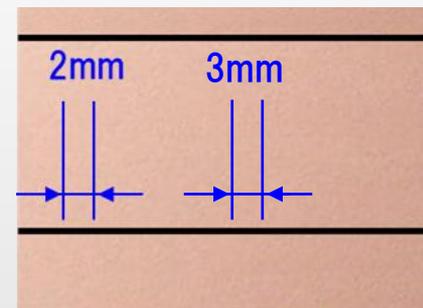
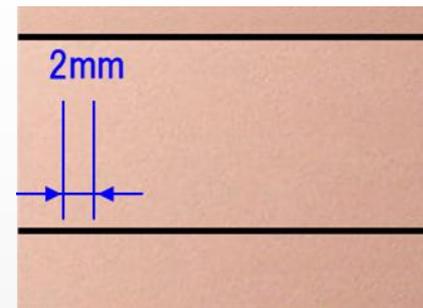


引きはんだ(線)のトレーニング開始

- ① 作業に慣れる & 良好な品質を得られるまでテンプレートで2mmのガイド線を描きトレーニングを続けよう！
- ② 品質が得られるようになったら、ガイド線無しで作業しよう！
- ③ 2mmができるようになったら、3mmをトレーニングしよう！
- ④ どちらも上達したら、長い線を引く挑戦をしよう！
- ⑤ 熟練度が上がってきたら、曲線にも挑戦してみよう！

★ 低いコテ先温度でも同じ品質を得られるようにする

★ コテ先形状を変更しても品質を得られるようにする



5. 余白部での作業

はんだ付け前の準備

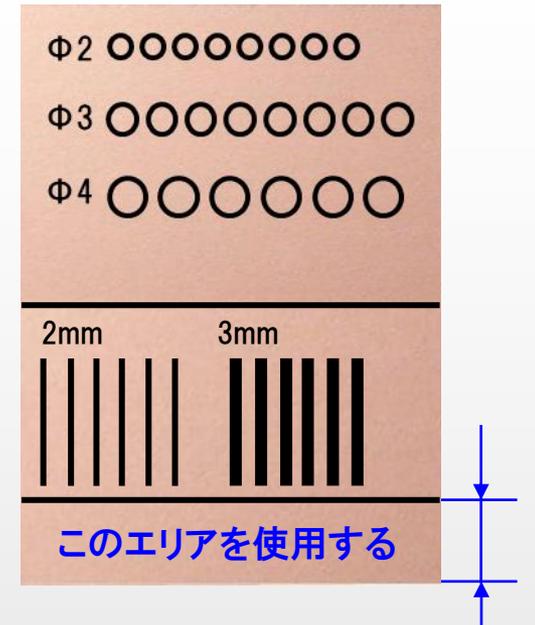
1. トレーニングエリア

- ① 右図のように、基板下のエリアを使用する
- ② トレーニングの日付、氏名をはんだで描く

2. これまでの練習の総合訓練

- ① はんだ付け＝濡れを確保する為の熱量を得る
- ② 母材の表面温度を、はんだ融点以上に加する
- ③ フラックス効果を、はんだ付け完了時まで得る
- ④ コテ先形状・サイズを選択と、当てる角度
- ⑤ 糸はんだの供給位置と供給量及び供給速度
- ⑥ コテ先(手)の動かし方

……etc



日付、氏名

★ フラックスの飛散にも気を付けてトレーニングを行うこと

6. 終了テスト(実技)

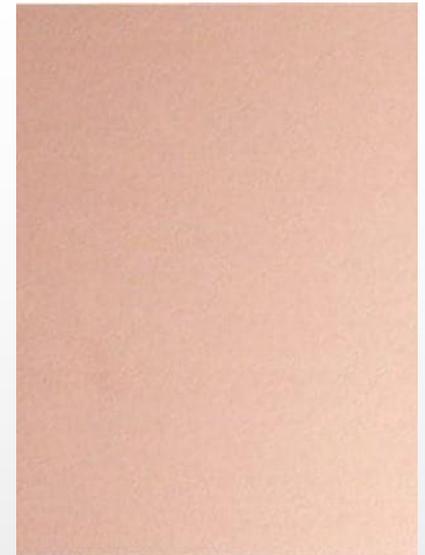
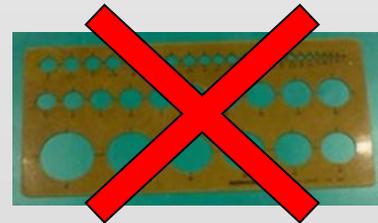
終了テスト前準備

1. 準備品

- ① 基材: 両面FR-4(ガラスエポキシ基板、ハガキ大程度)
⇒ トレーニング時より基板熱容量が増加
- ② コテ先温度: 320°C~340°C
- ③ 糸はんだ: テストに必要な分(経・長さ)を事前に準備する ⇒ テスト中に無くなった場合10点減点
- ④ 保護メガネ
- ⑤ 静電気対策用 手袋、作業服、作業帽など
- ⑥ 筆記用具

2. 禁止事項

- ① テンプレート、定規類の使用禁止
- ② 2度付け禁止
- ③ 練習に使用した基板を回収(見えないようにする)



終了テスト採点基準 (※標準テスト時間1.5h)

- ① Φ2～4の○をはんだ付け(各2点、計60点)
⇒経に対し±10%まで可
※Φ**の記載は筆記可
- ② 実施したコテ先温度をはんだで描く
⇒320°C:5点加点
⇒321°C～340°C:加点無し
- ③ 50mm以上の線はんだ(各10点、計40点)
⇒2mm線、3mm線を各2本
⇒始点、中央、終点の線幅が±10%以内
⇒線切れ、はんだ量異常等 減点-3×箇所数
- ④ 日付、氏名をはんだ付け(MAX5点の加点)
⇒文字数、画数等の難易度、出来栄で判定
- ⑤ フリースペース(MAX15点の加点)
⇒絵、文字、記号、等を出来栄で判定

★ MAX 125点満点 (加点込)

※糸はんだ補充10点減点(都度)

