

# 基礎から始める はんだ付け (鉛フリーはんだ)

株式会社キョウデン

# 基礎から始めるはんだ付け

## 目次

1. はんだ付けの基礎
2. 材料の基礎
3. 道具
4. はんだ付けの作業方法
5. 実践編(はんだ付け動画)

# 1. はんだ付けの基礎



## ◆ はんだ付けの目的

### (1) 電氣的接続

2つの金属同士を接合し電氣的導通を得る。

### (2) 機械的接続

2つの金属同士を接合し、両者の位置関係を固定し機械的に保持する。

## ◆ はんだ付けの長所

### (1) 作業性が良い

低コストで容易に接合が可能。

### (2) 部品交換が容易

故障部品の取外しや取付が簡単にできる。

### (3) 低温接続

低温短時間作業で、熱に弱い部品の機能を損なわずに接合できる。

### (4) 一括多点・多量接続

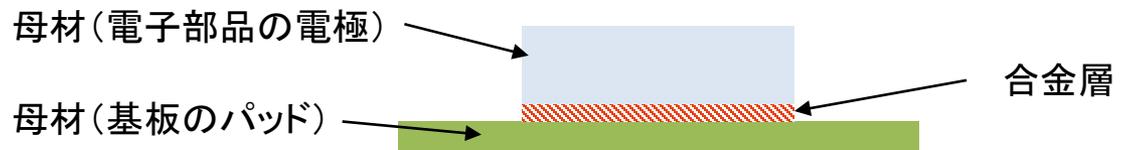
自動設備により、プリント配線基板上の多数接続部を同時接続できる。

# 1. はんだ付けの基礎



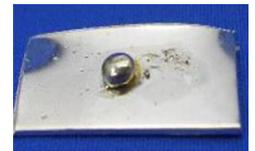
## ◆はんだ付けの原理

接合する母材と母材を加熱し、その金属面間に母材よりも融点の低い溶融した「はんだ」が「ぬれ」現象によって流れ広がり、母材と「はんだ」が「拡散」しあって「合金層」をつくり強い金属結合を起こす。



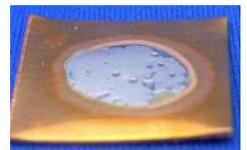
### 「ぬれ」

ワックスを施した車のボディは、雨水が玉の水滴となって弾かれて流れる。長期間ワックスを塗っていない場合、雨水が膜状に広がり表面を覆う。このように固体に液体が流れ広がることを「ぬれ」と呼ぶ。



### 「拡散」

絵の具が無色の水に広がり、均一な色に変わるように濃度が均一でない気体や液体は、濃度を一様な分布に近づく現象を「拡散」といい、この現象は金属間にも起こる。



# 1. はんだ付けの基礎

## ◆ 良いはんだ付けの3要素

### (1) 接合する表面が清掃できている

接合部表面が酸化膜や汚れていることで「ぬれ」が悪くなる。

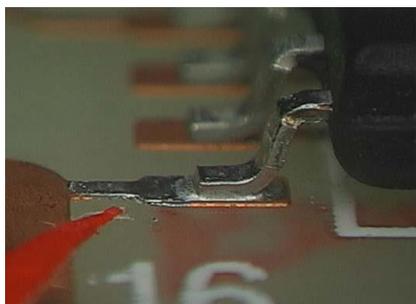
### (2) はんだ温度が適正な温度である

母材の接合温度がはんだ融点より低いと「ぬれ」ない。

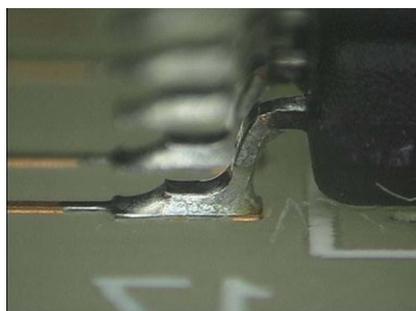
融点より高いと生成した合金層が多くなり強度が低下する。

### (3) はんだの供給量が適正である

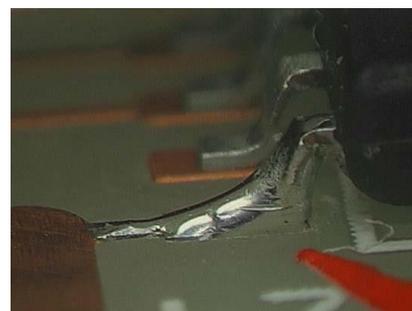
接合部の大きさに合ったはんだ量でないと強度的な問題が生じる。



少



好



多

# 1. はんだ付けの基礎

## ◆ 良いはんだ付けの形状

はんだ付けした部分のことを「**フィレット**」と呼び、このフィレットの状態に(1)から(4)が確認できる事。

- (1) はんだが良く流れ、長く裾を引いている。
- (2) はんだの表面が滑らかで光沢(艶)がある。
- (3) はんだ量が適正で肉厚が薄く、母材の線筋が想像できる。
- (4) 接合形状にピンホール、クラックなど外観的な異常が見られない。

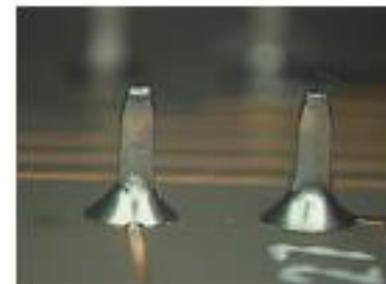
ストレートリード溶ダ量標準



クリンチリード溶ダ量標準



DIPリードの溶ダ量標準



# 2. 材料の基礎

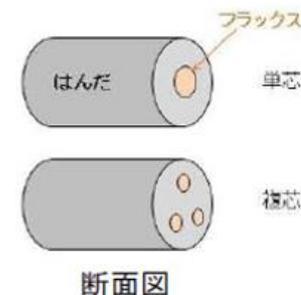
## ◆糸はんだ（鉛フリー）

- ◎ 一般的な電子部品用の鉛フリーはんだの材料含有量

- (1) 錫 (Sn) 約96.5%
- (2) 銀 (Ag) 2.8~3.0wt%
- (3) 銅 (Cu) 0.3~0.7wt%
- (4) ロジン (C<sub>19</sub>H<sub>29</sub>O<sub>00</sub>H) 1~4% ≡ 松脂 (天然樹脂)

- ◎ はんだ溶融温度: 217~220°C

※キョウデン推奨 千住金属工業(株) ECO-SOLDER RMA02 P3 M705



断面画像

## ◆フラックス

- ◎ フラックスの役目

- (1) 洗浄化 : 表面の酸化物や汚れを洗浄する。
- (2) 酸化防止 : 正常になった面を被覆し再酸化を防止する。
- (3) めれの促進 : はんだの表面張力を減らし、「めれ」をよくする。

- ◎ フラックス溶融温度: 100°C以上

# 3. 道具

## ◆はんだこて

- (1) こて先温度の立ち上がりが早い
- (2) 軽量で扱いやすく作業性が良い
- (3) こて先の交換が容易
- (4) こて先温度調整ができる



温度調整機能付きはんだこて

## ◆はんだこて台

はんだ作業は、高温部に触れたり、こて先に付着したはんだが飛散し、**火傷の原因となります**。安定した台を使用しましょう。



はんだこて台(不安定)



はんだこて台(安定)

# 3. 道具

## ◆こて先クリーナー

- (1) スポンジタイプ
- (2) ワイヤータイプ
- (3) 回転ブラシタイプ

(1)



(2)



(3)



## ◆コテ先温度計

はんだこては適正な温度で使用しなければ、基板破損や部品破損の原因となります。作業前に正しいこて先温度設定で作業をしましょう。



温度調整機能付きはんだこて  
温度表示



こて先温度計

# 3. 道具

## ◆その他の工具

- ◎ ピンセット(部品を固定)
- ◎ ニツパ
- ◎ はんだ吸い取り線
- ◎ 洗浄用具  
(洗浄剤)  
(拭き取り付ティック)



## ◆保護具

- ◎ 手袋・安全眼鏡を着用する。
- ◎ 溶剤の蒸気を換気する。
- ◎ フラックスやはんだを飛散させない。
- ◎ 火傷や感電に気をつける。
- ◎ 正しい姿勢で作業する。

飛散防止



火傷・部品保護



局所排気



# 3. 道具

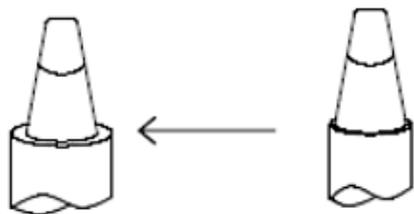
## ◆こて先の選択

はんだ付け箇所に適したこて先を選択することにより、効率よく熱が伝わり、はんだが「ぬれ」やすくなります。はんだこての設定温度は可能な限り低く抑えることができるため、こて先の選択はとても重要です。

部品に対し最適なこて先を選ぶ

- ・部品とぴったり : こて先の熱が効率よく伝わる。
- ・部品より大きい : 熱が効率よく伝わるが基板を傷つける可能性がある。
- ・部品より小さい : 熱が効率よく伝わらないため、作業時間が長くなる。

できるだけ蓄熱量が多い（太い）コテ先のサイズを選ぶ。  
コテ先の温度ドロップが小さいため、設定温度が低く抑えられる。



D 型(マイスタータイプ型)、



K 型(ケイ型)



# 4. はんだ付けの作業方法

## ◆ はんだ付けの温度について

### (1) はんだ溶融温度

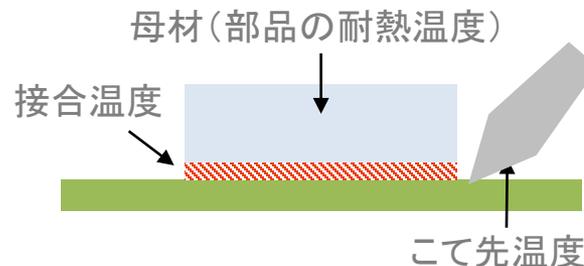
鉛フリーはんだ(Sn-Ag-Cu)の融点は220°C

### (2) 適正接合温度

はんだ融点+10°C ≤ 適正接合温度 ≤ 部品耐熱温度

### (3) こて先設定温度

接合部とこて先の熱容量によるが、はんだ融点から130°C程度高い温度。



## 【キョウデン推奨】

こて先温度            一般電子部品    …    350°C ± 10°C

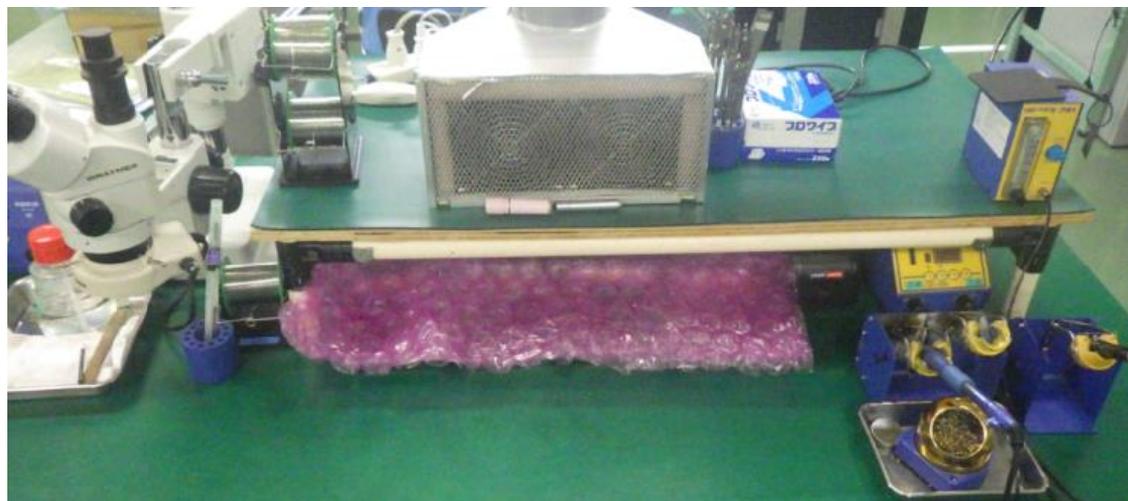
はんだ付け時間      一般電子部品    …    3秒～5秒

注意) 部品耐熱保証温度を超えない温度設定で行う事。

# 4. はんだ付けの作業方法

## ◆作業前準備

- (1) はんだ付けに必要な道具を用意する。
- (2) こて先の形状を確認する。(部材の形状を考慮し付け替える)
- (3) はんだこての電源を入れ、はんだこてを温める。
- (4) はんだこての温度を測定する。(温度調整)
- (5) はんだ付けする前に、こて先を清掃する。(毎回行う)

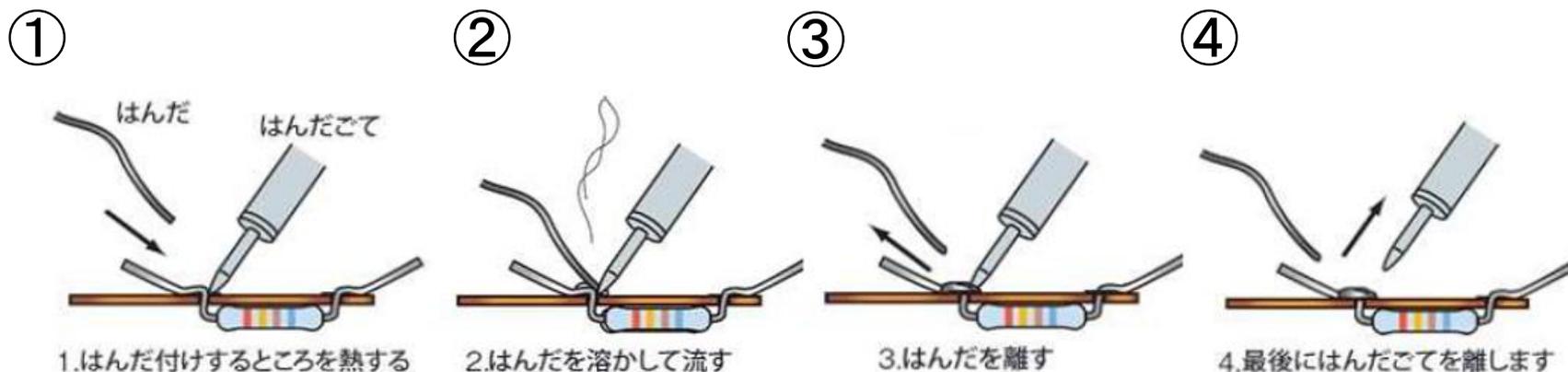


# 4. はんだ付けの作業方法

## ◆ はんだ付け作業手順(リード線)

- ① こて先をリードとパッドに当てはんだ付け箇所を加熱する。
- ② 加熱した部位の温度が上がったタイミングで糸はんだを供給する。
- ③ 適量供給した後、糸はんだの供給を止める。
- ④ はんだが拡散しなじむのを確認し、こて先を離脱する。

※はんだこてを母材に充てる時間は、3～5秒

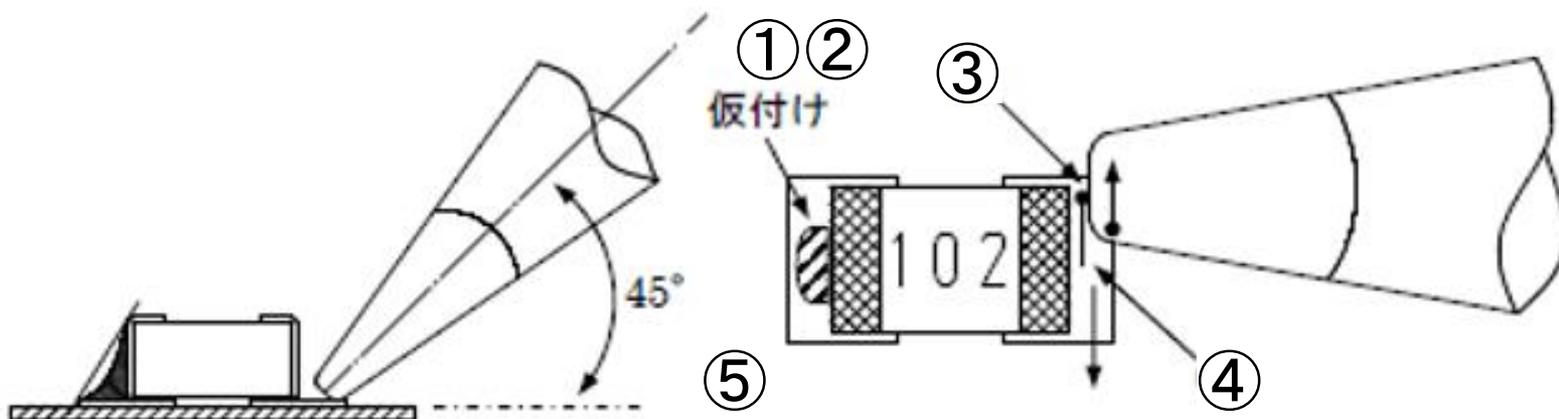


# 4. はんだ付けの作業方法

## ◆ はんだ付け作業手順(チップ部品)

- ① 片方のパッドに予備はんだ付けを行う。(部品の固定)
- ② チップ部品をピンセットで挟んで予備はんだ箇所仮付けする。
- ③ 仮付けした反対側パッドにはんだこてを当てはんだを供給する。
- ④ はんだが拡散しなじむのを確認し、こて先を離脱する。
- ⑤ 仮付けしたパッドに正規のはんだ付けを行う。

※はんだこてを母材に充てる時間は、3～5秒



# 4. はんだ付けの作業方法

## ◆ 良いはんだ付けの形状

はんだ付けした部分のことを「**フィレット**」と呼び、このフィレットの状態に(1)から(4)が確認できる事。

- (1) はんだが良く流れ、長く裾を引いている。
- (2) はんだの表面が滑らかで光沢(艶)がある。
- (3) はんだ量が適正で肉厚が薄く、母材の線筋が想像できる。
- (4) 接合形状にピンホール、クラックなど外観的な異常が見られない。

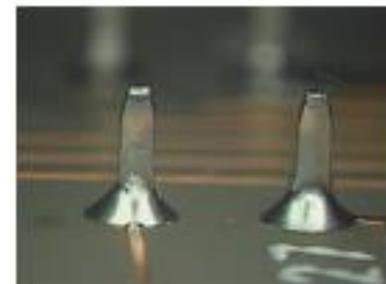
ストレートリード溶ダ量標準



クリンチリード溶ダ量標準



DIPリードの溶ダ量標準



# 4. はんだ付けの作業方法



## ◆ はんだ付けの禁止事項

### (1) 2度はんだ付け(2度打ち)

正規のはんだ付けをした後、フラックスが揮発している状態で、更にそのはんだ付けした部分の上からはんだを足すこと。

### (2) はんだ付け部分をこてで撫でる行為

はんだ付け部分のはんだ量が過多の場合、こて先で軽く撫でてはんだ量を調整する行為。これによりイモはんだやツノが発生し、はんだが過熱方になる。

### (3) はんだこてを高温状態で長時間放置する

こての鉄メッキ部分にはんだの主成分である錫の拡散現象により穴が開き、銅棒部分に達し、はんだが濡れなくなる現象が発生する。はんだこてを長時間使用しない場合は、こて先にはんだを少量付けて電源スイッチを切ることで道具を長もちできる。

※はんだこてを母材に充てる時間は、3～5秒

※2度はんだする際は糸はんだを再び供給する。又はフラックスを塗布する。

# 5. 実践編 はんだ付け動画

ご清聴ありがとうございました。

アイデア      カタチ

**可能性を製品にするKYODEN GROUP**

■ お問い合わせ ■ 株式会社キョウデン 営業推進部 E-mail : [info@kyoden.co.jp](mailto:info@kyoden.co.jp)