

ハンダ付け

奈良教育大学 藪 哲郎

準備

以下の2点に注意して準備してください。

- ハンダごてが机から落ちないようにする (ex. 広い机を用意し、コードを養生テープ (なければセロテープかガムテープ) でとめる)
- ハンダごてで机を焼かないようにする (ex. 木の板を置く。何らかのシートを敷く)

1. 注意点

- **絶対にハンダごてに通電した状態で、席を離れない
使用後はコンセントから抜く**

コテ先の温度は400度以上になります。容易に火災を引き起こします。

- **ニッパーで部品の足を切断するとき、切断されてゴミとなる部分を手で持つ**

これを怠ると、部品の足の切れ端が勢いよく飛び、目に当たる恐れがあります。部品の足は金属なので、落下後、何らかの回路をショートさせる恐れがあります。ショートは火災を引き起こします。落下した線が足などに刺さることもあります。

- **保護めがねをつける**

ニッパーで切断したときに部品片が飛ぶことがあります。

不適切な回路を組んでいると電源を入れた瞬間にトランジスタが破裂して破片が飛ぶことがあります。

- **換気する**

ハンダ付けするとき煙が出ます。主成分は松ヤニですが、微量の鉛も含んでいます。換気しながら作業をして下さい。

- **ニッパーで堅いものを切らない**

ニッパーは柔らかい「銅」を切るための道具です。鉄 (ex. ホッチキスの針、クリップ、針金) を切ると刃こぼれする可能性があります。鉄はラジオペンチやペンチで切断しましょう。

2. 火傷をしたとき

まず、水道水で冷やして下さい。「いつまで冷やせば良いのか？」については、私は以前皮膚科の先生から「痛くなくなるまで」と教えてもらいました。ネットを見ると 15 分～30 分などと書かれています。その後は、状況に応じて病院を受診して下さい。

火傷に関しては以下のサイトが参考になります。ロート製薬のサイトを見ると「I 度の熱傷の場合は特に治療の必要はない」「念のため病院を受診することを勧める」と書いてあります。

ロート製薬 やけどの応急処置法・対処法

<https://jp.rohto.com/learn-more/bodyguide/scar/care/>

あつた皮ふ科クリニック

<https://atsuta-skin-clinic.net/blog/1375>

Medial Note

家庭での局所的なやけどの応急処置、跡を残さず傷を早く治すための基礎知識

<https://medicalnote.jp/contents/161110-004-MH>

3. ハンダの材料

ハンダには「鉛フリーはんだ（融点 約 217 度）」と「鉛入りはんだ（鉛と錫の合金融点約 193 度）」があります。鉛入りの方がハンダ付けは容易です。融点が低く、濡れ性がよいです。

鉛入りハンダを使った製品は EU には輸出できません。中学校においても鉛フリーハンダを使う方が望ましいですが、現在市販されている中学校技術の電気分野の教材は、鉛入りハンダが付属しているようです。

私が 2011 年頃に王子工業高校を見学したとき、ハンダについて聞いたところ、すでに鉛入りハンダは実習で使っていないとのことでした。

鉛フリーハンダは歴史が浅いため、長期間における耐久性について、実績がありません。従って EU においても、人工心臓など「絶対に止まってはいけない電子機器」には鉛入りハンダを使うことが許されています。

中学校技術の実習では 30 W のハンダごてが使われることが多いです。今回は電子工作であり、熱容量の大きな部品は扱いませんから、20 W のハンダごてを使います（正確には 23 W）。コテ先が細いので、オペアンプのソケットの接続などは 20 W の方が使いやすいと思われます。

鉛フリーハンダは融点が高いので、30 W の方が適切かもしれません。

ハンダ付けの温度は、融点+50 °Cが適温とされています。ハンダごてを部品の足やランドにあてることで温度が低下するので、温度調節機能付きのハンダごてを使う場合、こ

て先の温度は 330 °C～380 °Cに設定するとよいでしょう¹。

4. ハンダ付けの方法

ハンダ付けの手順は以下の通りです。

1. ランド（金属の輪の部分）にコテ先を当てる
2. ランドと部品の足が十分に温まったら、ハンダを接触させる
3. ハンダを離す
4. コテ先を離す

部品の足や端子の形状により、暖まりにくい場合は、少量のハンダを溶かし、ハンダを通して熱を伝えるという方法があります。

1.～4. までの手順を長時間かけて行ってはいけません。抵抗やコンデンサは熱に強いですが、ダイオード、トランジスタ、IC などの半導体は熱に弱いので、部品が故障する可能性があります。2010 年頃の電子工作の授業で、学生 5 人全員がトランジスタを壊したことがありました。加熱しすぎと思われます。

ハンダ付け時間の目安として、筆者は「5 秒以内」と考えています。筆者が学生のとき「3 秒以内」と教わったように記憶しており、トラ技 2024 年 7 月号の別冊付録「使えるはんだ付け」p.17 でも「約 3 秒で行う」と書いてあります。しかし、3 秒ではハンダ付けの箇所が十分に暖まらない場合もあるので、5 秒としました。トラ技 2019 年 4 月号付録 DVD-ROM の「はんだ付けのテクニック」の「28 ピンの PIC マイコンのはんだ付けの動画」では、通常の端子は約 3 秒ですが、グランド（パターンの面積が非常に広い）にはんだ付けするときは約 45 秒間、こて先を当て続けています（はんだ付け部分の温度が上がるのに長い時間が必要なようです）。「部材の温度がはんだがよく溶ける温度（融点 + 50°C）になってから 3 秒間」というのが妥当と思われますが、よく溶ける温度になった瞬間を判断するのは難しいです。

¹ トランジスタ技術 2023.5 p.163 330°C～350°C

トランジスタ技術 2024.7 別冊付録 保存版 使えるはんだ付け p.10 330°C～380°C

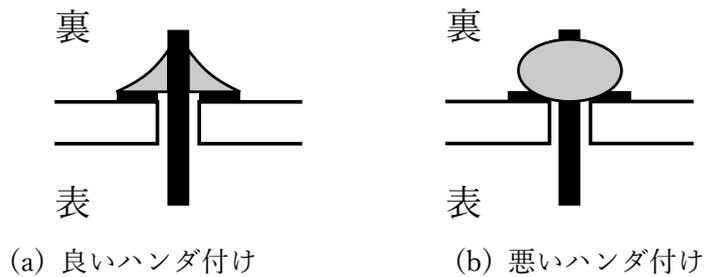


図1 良いハンダ付けと悪いハンダ付け

ハンダは図1 (a) のような形になるのが望ましいです。温度が低すぎる、あるいは高すぎると図1 (b) のようなイモハンダになります。イモハンダになると、「力を加えると外れる」「見かけは接続されているが、実は接続されていない」という現象が起きてしまいます。

「ハンダでランドとランドを接続する」は絶対にやってはいけません。「見かけは接続されているが、実は接続されていない」という現象が起こります。

5. 部品の取り付け方法

部品を基板に取り付け、足を曲げます。部品の足は配線材料として使えます。どの部分にハンダを付けるかですが、図2 (a) において、Aの箇所はハンダ付けはしません。その理由は「部品を取り外しやすくしておく」からです。

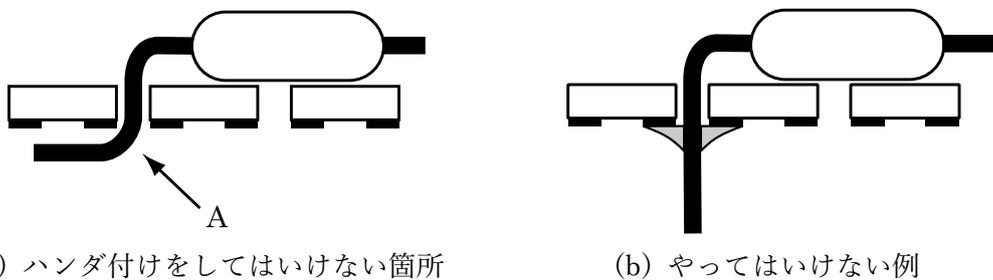


図2 ハンダ付けをする場所

図2 (b) のようにハンダ付けしてしまうと、取り外しがしづらいだけでなく、足を曲げることができません。

以上