

1-1 ハンダゴテの選択

はんだ付けの接合原理については、前著『目で見てわかるはんだ付け作業』（日刊工業新聞社発行）でも説明していますが、要するに、はんだ付けは「スズと銅の合金層」（金属間化合物）によって接合されています。単に金属を溶かして固めることで接合しているわけではないので、この「スズと銅の合金層」を形成するためには、適切な温度条件が必要になります。

その温度条件とは「はんだを約250℃で、約3秒間溶融させる」というものなのですが、図1.1に、はんだ付け接合温度と接合強度の関係を示します。このように説明すると、「高温のハンダゴテでサッと、はんだの温度が上がる前にはんだ付けを終わらせてしまえばよいのではないか」と考える人がいます。

ところが、高温になったコテ先は大気に触れると酸化します。はんだ付けの世界には、「360℃の壁」という言葉があり、360℃を超えたコテ先温度で酸化したコテ先は、容易に酸化膜を除去できないため、「ハンダゴテは、360℃を超える高温のコテ先温度では使用しない方がよい」

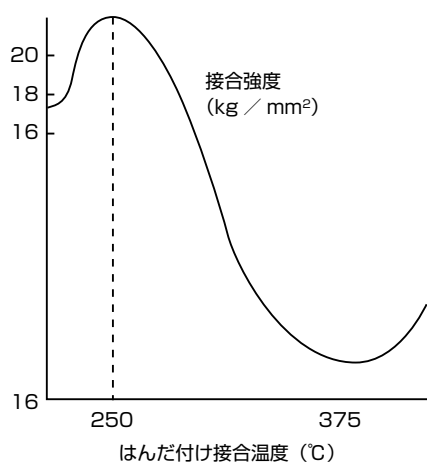


図1.1 はんだ付け接合温度と接合強度の関係
（電気通信大学 電子工学科 実験工学研究室データ）

ここがポイント

上記の2つの条件を考えると、母材と溶融はんだの温度を約250℃まで温めるのに最適なハンダゴテとは、「温度調節機能付きのハンダゴテを、コテ先温度340~360℃にコントロールして使用するのがよい」といえるでしょう。

という、あまり知られていない定説があります（ハンダゴテメーカーやコテ先製造メーカーでは知られています）。

図1.2のように、酸化膜に覆われたコテ先は、はんだに濡れないため（はんだを弾いてしまう）、溶融したはんだを導熱体として熱を効率よく伝えることができません。したがって、はんだ付けに適したハンダゴテは、コテ先温度が360℃以下にコントロールされていることが望ましいわけです。

また、はんだ付けの最適温度「はんだを約250℃で、約3秒間溶融させる」を逆に勘違いをして、コテ先温度を250℃に設定する人もいます。こうした人は、母材からの熱の逃げと、フラックスが活性化している時間の短さを考慮できていません。250℃のコテ先をはんだ付けをしたい電子部品や基板（以下、母材）に押し当てても、母材からは、熱伝導で熱が逃げていくため、母材や溶融はんだの温度を250℃まで上昇させることはできません。

また、フラックスは約90℃ではんだをより早く溶けて活性化して蒸発します。フラックスが蒸発してしまうまでの数秒間に、母材と溶融はんだの温度を250℃に上昇させて、はんだ付けを完了させなければなりません。

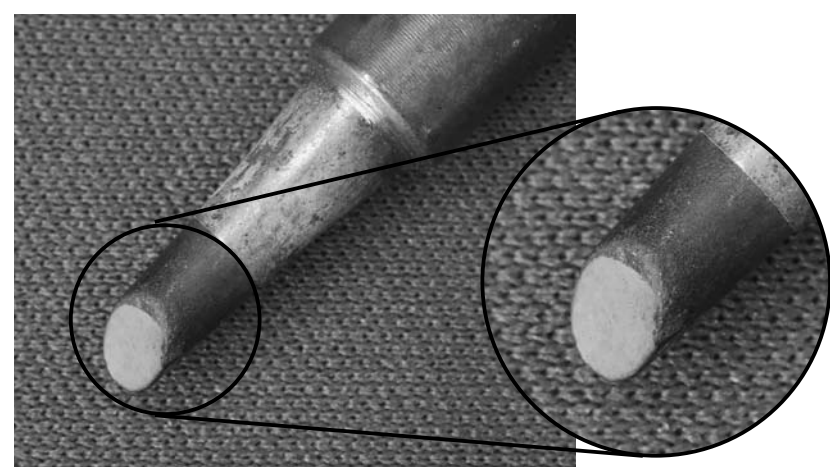


図1.2 酸化膜に覆われたコテ先

① ② コテ先の選択

はんだ付けを成功させるには、コテ先選びがとても重要です。というのも、フラックス（はんだ付けに必ず必要な溶剤）は、図1.3のように、糸はんだにチューブ状（ごぼう天のように）に内包されているからです。

このため、はんだ付けに使用できるフラックスの量は限られており、前述したように、ハンダゴテで加熱を始めると、図1.4のようにフラックスは煙となってどんどん蒸発していくので、フラックスが活性化して働いている時間は、数秒間しかありません。

ということは、この数秒間の間にはんだ付けを完了させる必要があるわけです。そのためには、ハンダゴテの熱を効率よく母材（はんだ付け対象物）に伝える必要があり、母材と直接接触して熱を伝えるコテ先の形状選びは、とても重要になります。前著『目で見てわかるはんだ付け作業』でコテ先の形状の違いについては説明していますが、本書では、代表的な電子部品に対して、効率よく熱を伝えることのできるコテ先を選択して記していますので参考にしてください。

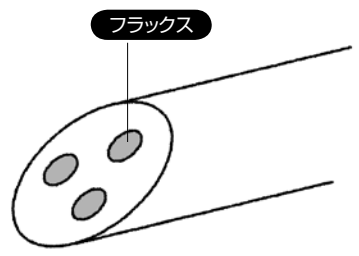


図1.3 糸はんだに入っているフラックス



図1.4 煙となって蒸発するフラックス（※この写真は作業者の正面から撮影しています）

ここがポイント

はんだ付けの難易度はハンダゴテの性能によって大きく左右されます。特に鉛フリーはんだを使用する場合や、微細な部品を熱容量の大きな基板に実装するような用途で顕著に現れます（前著『鉛フリーはんだ付け編』参照）。

(1) 本書で使用したハンダゴテとコテ先

参考のため、本書で使用したハンダゴテとコテ先を記しておきます（2016年3月現在）。必ずしも同じハンダゴテを使用する必要はありませんし、同等の性能をもつハンダゴテなら、同じようにはんだ付けが可能です。

たとえば1005（1mm×0.5mm）サイズのチップ部品をGNDパターンに近いところにはんだ付けするような、難易度の高いはんだ付けの場合に（図1.5参照）、如実にハンダゴテの性能の差が表われます。逆に、さほど難しくはないはんだ付けの場合は、ハンダゴテの性能の差異は体感できないので、さほど高性能なハンダゴテは必要ありません。はんだ付けの対象物によって、ハンダゴテは選択してください。

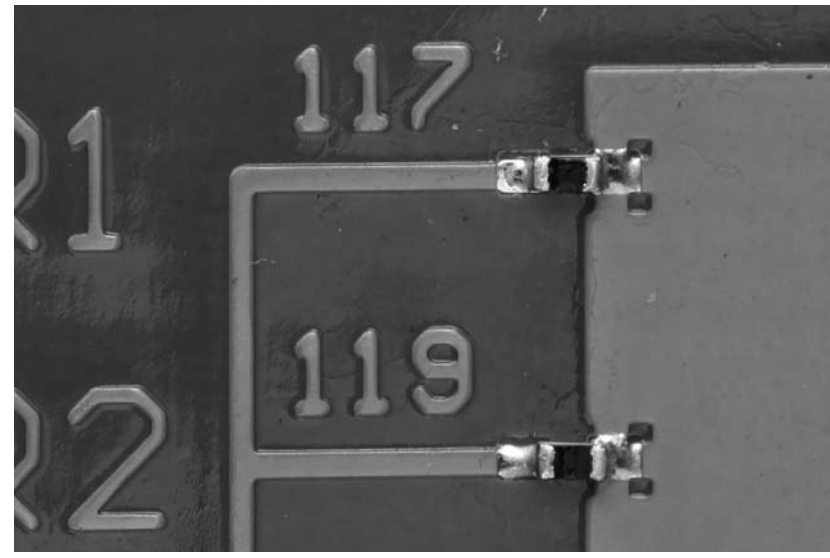


図1.5 1005サイズのチップ部品をGNDパターンにはんだ付け

ここがポイント

カタログを比較するだけでは、ハンダゴテの性能の差はわかりません。新しくハンダゴテを導入する場合は、ハンダゴテメーカーに相談の上、デモ機を借りて試してみることをおすすめします。同時にコテ先も何種類か一緒に借りて試してみることで、自分の求めるはんだ付けが可能かどうか比較検討することができます。

(2) 本書の撮影に使用したハンダゴテ

①HAKKO 888D(セラミックヒータ式、図1.6参照)：コテ先温度340℃設定で使用。

コテ先(図1.7)T18-2C、T18-3C、T18-d24(2.4D)。



図1.6 888D(セラミックヒータ式)



T18-2C



T18-3C



T18-2.4D

図1.7 コテ先

②METCAL MX-5200(高周波ハンダゴテ、図1.8)、ホルダ MX-H1-AV
コテ先(図1.9) STTC-J0002(2C)、STTC-J0003(3C)、STTC-036(2.5D)。

コテ先温度は352℃(キュリー点)。



図1.8 MX-5200



STTC-J0002(2C)



STTC-J0003(3C)



STTC-036(2.5D)

図1.9 高周波ハンダゴテ先