

第 1 章

はんだ付けの 接合原理

1-1 はんだ付けとは

シンプルに説明すると、はんだ付けとは、金属（母材）と金属を接合するのに「はんだ」（と呼ばれる合金）を熱して融かし、母材を溶融させないで接合する方法です。



図 1.1.1 はんだ付けで電子部品を接合した基板

本書では特に、「ハンダゴテ」を用いてはんだを加熱し、基板や端子に電子部品を接合することを中心にして話を進めます。

図 1.1.1 に「はんだ付け」技術を使って電子部品を接合した「基板」を示します。この基板は、自動車に搭載されているメーターパネルに使われています。自動車だけでなく、私たちの身の回りにある電気製品には、必ずはんだ付け技術が使われていると言って良いでしょう。



図 1.1.2 はんだ付け接合部の拡大写真

図 1.1.2 に、はんだ付け接合部の拡大写真を示します。ピカッと金属光沢があるところが「はんだ」です。ご覧のように「はんだ付け」とは「はんだ」と呼ばれる合金を熱によって融かして固めることにより、電氣的に接合する技術のことを言います。

さて、このように書くと「金属を融かして固める?」「溶接や接着剤と一緒にだね」と誤解される方がいらっしゃいます。見た目はそっくりですが、はんだ付けは溶接や接着剤とは異なります。

はんだ付けは、溶接のように母材（はんだ付けの対象物）を融かすのでも、接着剤のように金属が融けて母材の微細な凸凹に入り込んで固まることでくっついているのでもありません。そのため、溶接や接着剤とは接合原理が異なります。「いったいどうしてくっついているのか?」について、これから説明します。

1-2 はんだの材質と融点(融ける温度)

昔から使用されてきた一般的なはんだは、スズ (Sn) と鉛 (Pb) を約 6:4 の重量比で混ぜた合金です。融点(はんだが融ける温度)は約 183°C で、金属にしてはたいへん低い温度で融かすことができます。鉛の入ったはんだのことを最近では共晶はんだと呼ぶことが多くなっています(有鉛はんだとも呼ばれます)。

一方で近年、家電品などに使用されるようになった鉛の入っていないはんだがあります。こちらは、鉛フリーはんだ (Pb フリーはんだ) と呼ばれており、スズが 97 ~ 99% で、微量の銅や銀などが混ぜられた合金です。融点は約 217 ~ 227°C で共晶はんだと比べて融ける温度が高いため、共晶はんだと比較して使うのが難しく感じます。いずれもスズが主成分であり、はんだ付けの接合にはスズが重要な役割を担っています。鉛フリーはんだを図 1.2.1 に示します。



一般的なはんだ



鉛フリーはんだ

図 1.2.1 ボビンに巻かれた糸はんだ

※ (鉛フリーはんだを使用する際の道具選びやの作業改善については『目で見てわかるはんだ付け作業-鉛フリーはんだ編』でも詳しく解説しています。)

1-3 はんだ付け接合

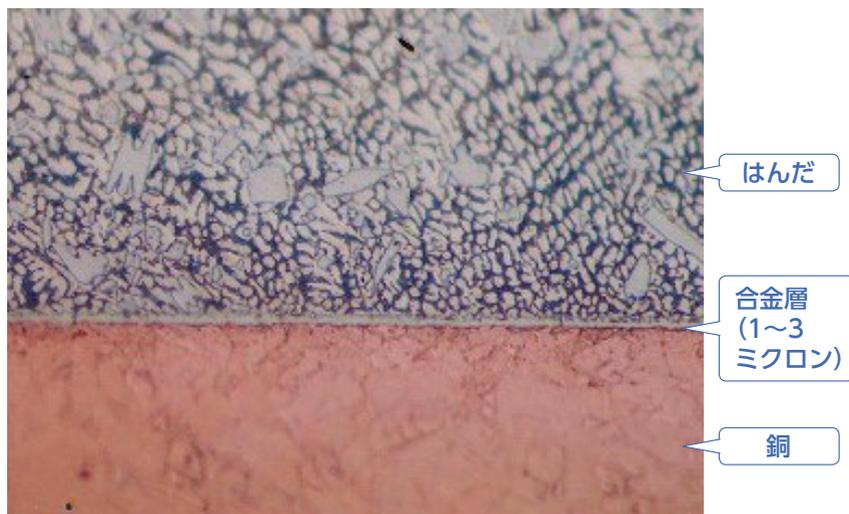


図 1.3.1 はんだ付け接合部の電子顕微鏡写真 (480 倍)

図 1.3.1 に、はんだ付けした接合部を電子顕微鏡によって拡大した写真を示します。図 1.3.2 のように、基板の銅パターンにはんだ付けをしたものと考えてください。下が銅の層、上ははんだの層に分かれて

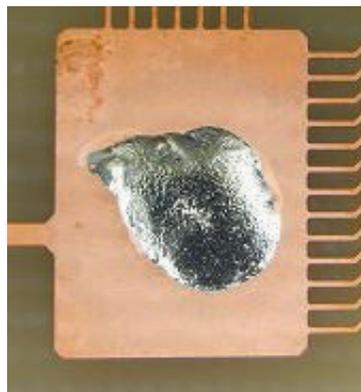


図 1.3.2 銅にはんだ付けをした例

おり、はんだと銅の境界線部分に「スズと銅の合金層」(金属間化合物)が形成されています。合金層の部分さらに拡大した模式図が図 1.3.3 です。基板の銅パターンとはんだの境界部に銅とスズの合金 (CuSn) が形成されているのがわかります。

はんだ付けは、よく接着剤や溶接と混同されて勘違いされていて「融かして固めたらいいだろう」と思われがち

だという話をしましたが、はんだ付けとは、この目に見えない合金層によって接合されているわけです。接着剤は接着剤自体が固まることによってくっつき、溶接では母材を融かして固めることにより接合します。一方、はんだ付けはこの合金層を形成することによって接合しているわけです。

正常なはんだ付けでは、この合金層の厚さは 1 ~ 3 ミクロン (μm) しかありません (ちなみにセロハンテープの厚みは約 100 ミクロンです。すなわち、合金層は非常に薄い膜のようなものと考えられます)。

はんだ付けの接合原理を知ってみると、実は薄い合金層で接合されているわけですから、はんだをたくさん盛っても接合強度は強くなりません。

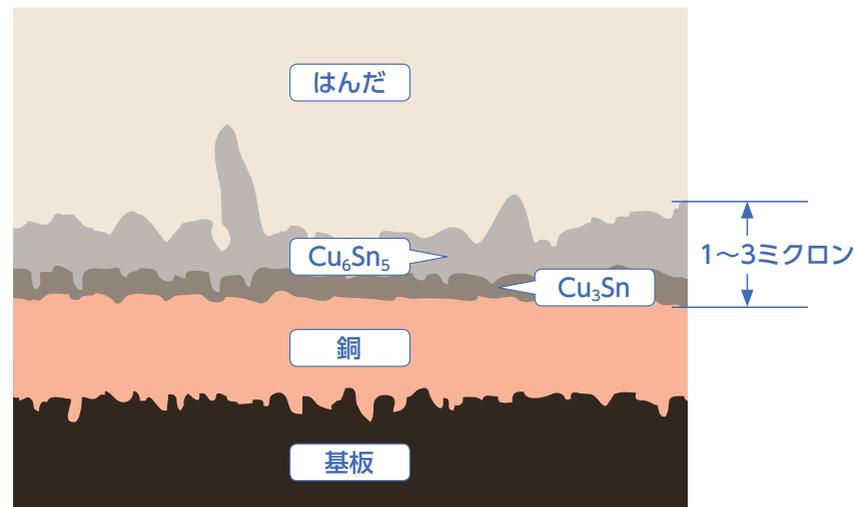


図 1.3.3 合金層を拡大した模式図