

ギ酸還元リフローの特徴とアプリケーション

【目次】

1. ギ酸・水素還元対応卓上型真空はんだリフロー装置とは
2. “リフロー”はんだづけとは
3. 金属の「酸化膜除去」とは
4. フラックスの効果と問題点
5. ギ酸還元の仕事とメリット/デメリット
6. ギ酸還元の応用事例（パワーデバイス実装）
7. ギ酸還元の応用事例（メディカルアプリケーション）



ギ酸・水素還元対応 卓上型リフロー装置とは

■ホットプレート

最高650°C※までの高速昇温

水冷による冷却

※モデル・オプションによる

■チャンバー

真空引き

窒素パージ

ギ酸orフォーミングガスなどによる還元処理

タッチパネルから操作する事で、設定変更や
温調プログラムのプログラミングができます！



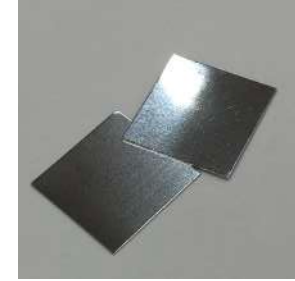
“リフロー”はんだづけとは

基板にあらかじめペースト状やシート状になったはんだを載せ、その上から電子部品などをマウントしたものを、ホットプレートや熱風、IHなどの方法で加熱し、はんだを融点以上まで持ち上げることではんだづけします。

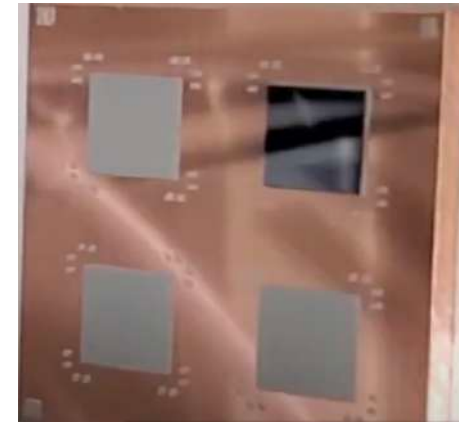
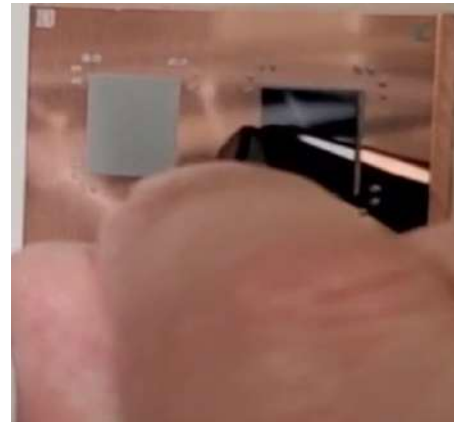
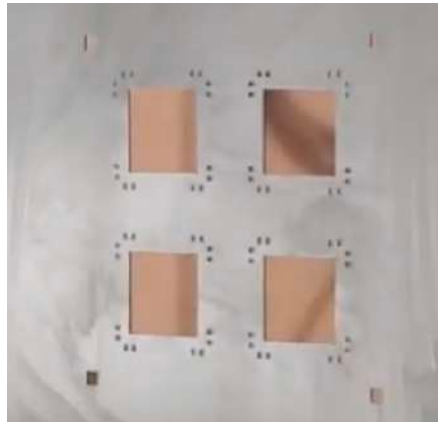
【はんだペーストの印刷工程】



▲はんだペースト



▲はんだシート



基板の上にメタルマスクを載せる

はんだペーストをスqueegeeを使い印刷

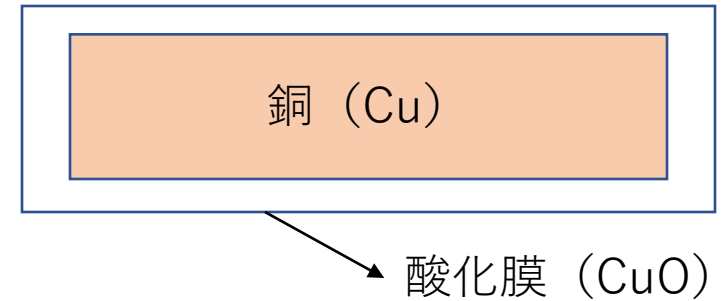
印刷したペーストの上にチップなど部品を載せる

全て部品を乗せれば印刷の完成

リフロー装置へ

金属の「酸化膜除去」とは

金(Au) 以外の金属は空気中では必ず酸化し、酸化膜を形成します。この状態ではんだを溶融させても、酸化膜が弾いてしまい、うまくはんだづけが行えません。



したがって、はんだづけを行う際には、フラックスにより酸化膜を除去または水素やギ酸などを使って還元し、酸化膜を除去する必要があります。



N₂パージのみではんだを接合した例
酸化膜がはんだをはじいてしまう。



ギ酸による還元を行った例
はんだシートの形状のままはんだづけができる。

フラックスの効果と問題点

■フラックスの効果

フラックスが金属表面の酸化膜を腐食させる事で酸化膜を取り除いてくれるほか、表面張力を小さくする事で、はんだの濡れ性を促進します。

■フラックスの問題点

• フラックス残渣

[洗浄工程が必要]

一方、フラックスが基板上に残ったまま長期間放置されると、その腐食効果により部品の脱落や接続不良など様々な問題を引き起こします。

したがってフラックス残渣を取り除く洗浄工程が一般的には必要です。

[確実な洗浄は困難]

洗浄をきれいに行うことができれば問題ありませんが、部品の高密度実装や積層構造で洗浄液が行き渡りにくく、確実に洗い流すことがより一層困難になっており、フラックス残渣のリスクを取り除き切れなくなります。

• ボイドの原因

フラックスが取り残されることが、ボイド残留の一因になります。

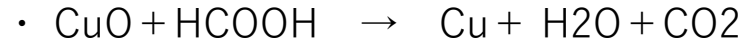
• メンテナンスの問題

リフロー装置からフラックス回収を行ったり、クリーニングを行ったりする必要があります。

ギ酸還元の仕事とメリット/デメリット

[ギ酸還元の仕事]

Cu (銅) パターン上に酸化膜がある場合 (CuO)、主に



という反応 (還元) が起こることで、酸化膜から酸素 (O) が抜かれることで新生面と同様の金属表面状態となることで、きれいなはんだ付けを可能にします。

[メリット]

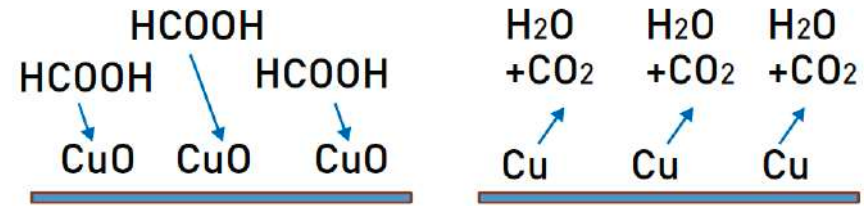
還元の方法としては水素還元も一般的ですが、水素還元の場合以下のデメリットがあります。

- **還元温度として、300°C近い温度環境が必要**
電子部品やコネクタなど、はんだ実装しようとしている対象物が300°Cには耐えられない
- **空気中の酸素と反応して、爆発事故を起こす可能性がある**
危険なので、装置に防爆カバーや水素ガス燃焼トーチなどを取り付ける必要があります、装置が大掛かりなになってしまう

一方ギ酸還元なら、還元温度は150°C~始まる上、爆発の心配がないので上記のデメリットが無く、さらに前ページで紹介したフラックスを使用することによるデメリットが一切無いので安心してお使い頂けます。

またギ酸の場合、ランニングコストも水素と比べると安価です。

[ギ酸の反応イメージ]



[デメリット]

ギ酸 (または水素) を使った還元方式によるリフローを確実にするには

- 1) リフロー環境の残留酸素濃度制御
- 2) ギ酸+窒素のパーシ環境制御

が不可欠なので、現時点ではチャンバー方式 (バッチ方式) によるリフローを行う必要があります、連続炉のスタイルで生産を行うことができません。

したがって、大量生産品のリフローにはあまり向かず、

- 研究開発用途
- 少量多品種生産用途
- 量産開始後の品質保証用途

などに限られます。

[ギ酸還元的应用] パワーデバイス実装

IGBT・SiC・GaNなどのパワーデバイスが、実装部品の小型化や、エネルギー消費の効率を高め、電気自動車のバッテリー性能向上などに貢献しています。それに伴い、以前に増してより信頼性の高い実装が求められています。

パワーデバイス分野においてギ酸還元による実装を行なっている主な事例

1) パワー系半導体とリードフレームの接合

接合強度の向上

フラックスを使った実装の場合、接合の際にフラックスがはんだ内に取り残されてボイドの一因となります。特に振動や衝撃が加わる車載用途では、接合強度が問われるため、ボイドレスな実装が必要です。

耐久性の向上

さらに、実装部品の小型化やパワーモジュール構造の複雑化に伴い、フラックスの洗浄工程で細部まで洗浄液が入りづらくなってしまい、残渣の恐れが発生します。

フラックスを残渣したまま放置すると、回路の接続不良や部品落下につながる可能性があることから、フラックスを使用しないはんだ接合が以前にも増して求められています。

2) ヒートシンクの接合

放熱性の向上

IGBT・SiC・GaNなどのパワー系半導体を用いたモジュールは、高電圧が流れる際に、熱を多く発生させます。

そのため、ヒートシンクへの熱伝導率を向上させる必要があります。その際、ボイドがあると放熱性を損ねてしまうため、出来る限りボイドレスな接合が求められます。

[ギ酸還元的应用] メディカルアプリケーション

メディカルアプリケーションでは、特に人命に関わることから故障しないよう耐久性や、より人体にかかる負担を軽減させるために小型化が求められています。

メディカルアプリケーションにおいてギ酸還元による実装を行なっている主な事例

1)内視鏡のCCDカメラ素子部品や心臓ペースメーカー

耐久性の向上

手術中や人体に入ったあとに故障を起こしてしまうと、人命に直結するため、可能な限り故障のリスクを減らす必要があります。それにも関わらず、人体への負担を減らすために小型化や構造の複雑化に伴い、フラックスの洗浄工程で細部まで洗浄液が入りづらくなってしまっているため、残渣の恐れが発生します。フラックスを残渣したまま放置すると、回路の接続不良や部品落下につながる可能性があることから、フラックスを使用しないはんだ接合が以前にも増して求められています。

衛生上の問題

また、そもそも人体の中に入れるものなので、フラックス残渣の無いものの方が、人体に対して安心して使用できます。

2)高輝度LED

放熱性の向上

LEDが高輝度化するにつれ、熱の発生量が多くなります。そのヒートシンクへの熱伝導率を向上させる必要があります。その際、ボイドがあると放熱性を損ねてしまうため、出来る限りボイドレスな接合が求められます。