

IH リフロー技術

松波 明^{*1}

IH Reflow Technology

Tohoru Matsunami^{*1}

1. はじめに

来たる電動化社会を見据え、樹脂成形品に直接回路を形成し電子部品を実装できるMID (Molded Interconnect Device) や回路を形成したフィルム・シートを成形品と一体化し電子部品を搭載する技術などが盛んに開発されている。しかしベースとなる樹脂成形品の多くは電子部品を搭載するには耐熱性が低く(100℃程度)、電子基板上に電子部品を実装する際に使用され、信頼性を確保できるSnAgCuを主成分とする通称SACはんだ(融点230℃前後)は使用できず電子基板と同程度の信頼性を確保できるかが一つの課題となっている。

2. IH リフローとは

豊田合成の開発では、直接・間接問わず樹脂基材に形成された回路上にSACはんだによる部品実装ができる技術開発に軸を置き、株式会社ワンダーフューチャーコーポレーションのIHリフロー技術に着目して2021年より共同開発を行ってきた。

2-1. IH リフローの原理

IHリフローは電磁誘導を利用し以下1~5の過程を経て、非接触ではんだ溶融させることができる。特にポイントとなるのは、**図-1**に示すように金属面の広い範囲のみを加熱できる(IHクッキングヒーター)構成ではなく、磁束線密度を制御して広範囲から局所範囲まで電磁誘導加熱できる点である。この中で磁束線を集中化して局所的な加熱をする場合、過剰な熱量を加えることなく、基板への熱ダメージを大幅に低減してはんだ溶融させることができる利点を利用した開発を実施している。

1. コイルに電流を流す
2. 磁界(磁束線)を発生させる
3. ノズルにて磁束線密度を制御する
4. 電磁誘導にて金属部に渦電流発生
5. ジュール熱が発生しはんだ溶融

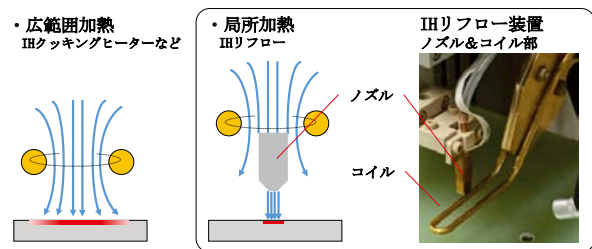


図-1 IH リフローの特徴

2-2. IH リフローの利点

IHリフローの優位性として温度プロファイルの自由度が高いことが挙げられる。**図-2**は主要3因子として出力(%), 時間(sec), コイル・ノズルと被加熱対象との距離(mm)の最適化により昇温速度, 到達温度の設定自由度によりプロファイルを容易に変更でき, これによりはんだの種類を選ばず幅広い材料種への適応が可能となる(例えばフラックスの飛散量を抑えるための多段昇温など)。またIHリフローの非接触の特徴を活かした実装方法を**図-3**に示した。基板上に形成されたパッドに, はんだペーストを塗布しチップ実装後IHリフローを行う際, チップ電極を加熱させ, 伝熱によりはんだペーストを溶かすことが可能である。これにより部品電極の影となる部位にも対応できミニLEDなどの小型電子部品を低耐熱基板に実装, リペアする点で有効な手段となりうる。**図-4**は, これらIHリフローの利点を活かし導電性印刷回路(銅ペースト)を形成したPCシート(厚み0.3mm)にチップLEDをIHリフローではんだ実装したサンプルである。

*1 生産技術統括部 新製品工程開発室

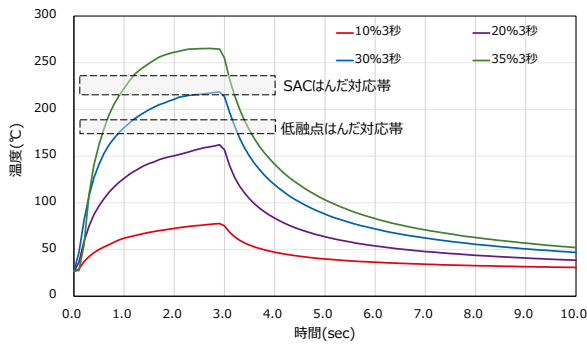


図-2 IH リフローでの温度
プロファイル事例 (ノズル/基材間 2mm,
各出力で 3 秒間発信した際のデータ)

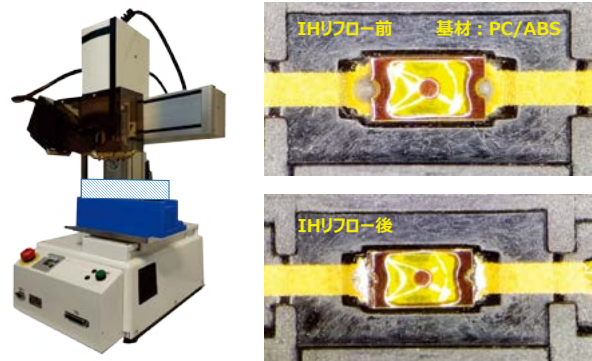


図-5 JPCA Show 2023 に出展した
IH リフロー装置での IH リフロー前後のはんだ
ペースト状態

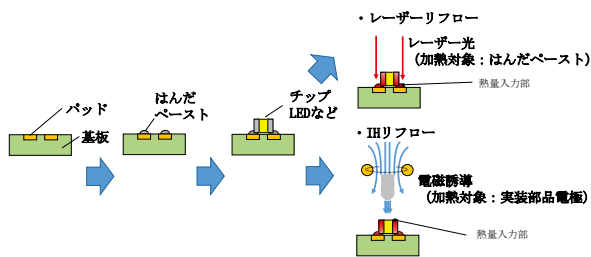


図-3 レーザーリフローと
IH リフローでのチップ実装時の違い

同色発光モード(64色) 異色発光モード
(1/f 揺らぎ演出など)

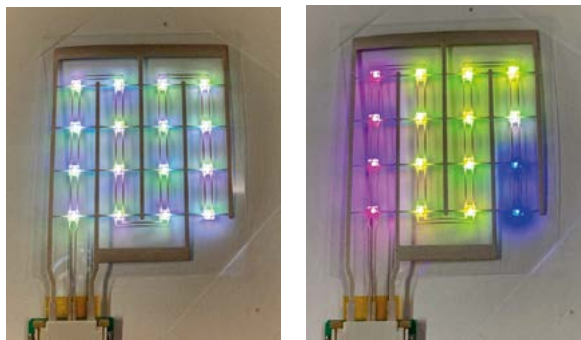


図-4 導電性印刷回路に
IH リフローで LED 実装したサンプル

3. IH リフローツール開発

豊田合成は、上記までに説明した IH リフローの利点を活かし 3D 形状に直接回路形成した樹脂成形品に対し、電子部品を 3D 実装していくための設備の必要性を感じ、既設の平面加工に特化した IH リフロー設備を種々の加工機に搭載でき、より使いやすい形とした IH リフローツールを開発した。本開発結果は図-5 に示す仕様で JPCA Show 2023 での株式会社ワンダーフューチャーコーポレーション出展ブースにて協賛出展した。

4. おわりに

本報では今後の電動化社会に貢献できる IH リフロー技術と 3D 部品実装への適応に最適と考えた独自ツールを紹介した。今後は IH リフローを軸としたプロセス開発に移行する。

最後に本開発に対しご指導いただきました株式会社ワンダーフューチャーコーポレーションの皆様へ深く感謝申し上げます。

著 者



松波 明