

岡山理科大学工学部
桑木 賢也キーワード：
はんだ、CAE、シミュレーション

研究内容：

本研究では全面噴流工法でチップ部品のはんだ付け不良の解決のため、溶融はんだ槽内の流動を制御し、原因と思われるフラックスの有機溶剤のガスの除去を試みることを目的としている。

全面噴流工法の概要を図1に示す。基板を上から溶融はんだに浸漬させるだけという機構的にシンプルであり、装置設計における大きな優位性がある。一方ではんだ付け時に溶融はんだの中に基板を浸漬させるので基板下にフラックスの有機溶剤がガス化したものがとどまってしまう未はんだとなることが課題となっている。

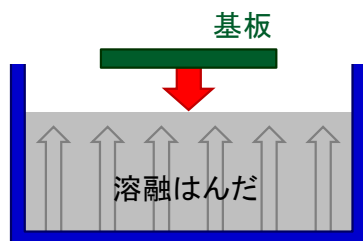


図1 全面噴流工法

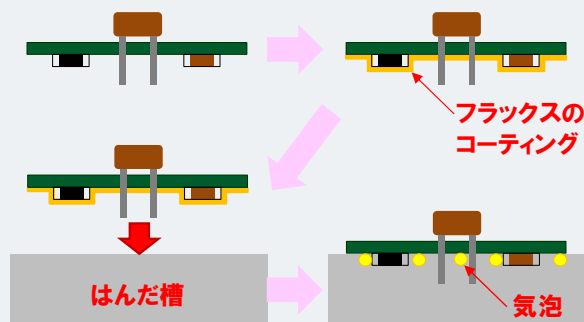
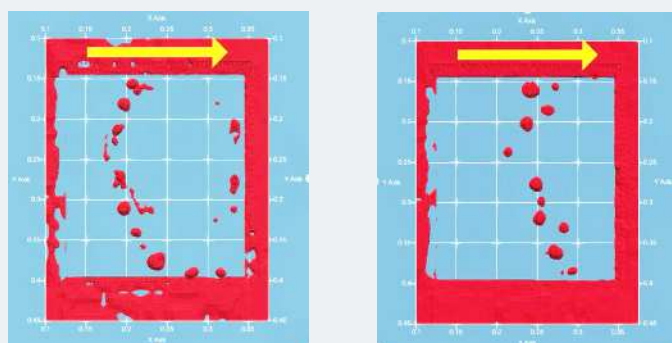


図2 はんだ付け不良が発生する原因

この原因に関しては今のところ図2に示すようなメカニズムを考えている。基板下面にフラックスを塗布するが基板を溶融はんだ槽に浸漬させた時にフラックス内の有機溶剤が気化しガス化した気泡部分には、はんだが基板に接触しないため、未はんだになるものと考えられる。この問題に対して、溶融はんだの流動を制御し、気泡を除去することを数値シミュレーションを用いて試みている。数値シミュレーション手法として気液二相流に対するCFD手法の一つであるVOF (Volume of Fluid)法を用いている。試行的に液体として溶融はんだの代わりに水、気化したフラックスの代わりに空気を用いてシミュレーションを行った。計算結果を図3に示す。空気の気泡を赤色で示しており移動状態を可視化した。その結果、図のように気泡(四角(基板)の中にある赤色部分)が移動する様子が確認できた。このことから溶融はんだに適当な流れを発生させることで気泡の移動制御の可能性があることが分かった。



(a) t=5.0s

(b) t=8.4s

図3 水平方向に流れを発生させたときの気泡挙動



住所：岡山市北区理大町1-1
 ☎：086-256-9574
 ✉：kuwagi@ous.ac.jp
 URL：http://www.mech.ous.ac.jp/
 /mechHP2023/research/lab/
 /kuwagi_lab.html

研究の目的・背景：

現代社会で使用されている電子機器のほぼ全てにプリント基板が使われている。その製造過程でチップ部品のはんだ付けは必要不可欠な工程である。工業的なはんだ付け装置には様々な工法があるが、その中で全面噴流工法は設置面積が小さく機構的にシンプルという長所を有する。一方ではんだ付け不良が発生しやすい短所がある。本研究では溶融はんだの流動シミュレーションを行い、はんだ付け不良の発生が最小限に抑えられる最適な流動が得られる装置設計を目指している。

期待される効果・応用分野：

従来チップ部品のはんだ付けはリフロー工法か傾斜式噴流工法に限定されてきた。リフロー工法は材料や工法としてコスト高になるため、傾斜式噴流工法が多い。一方、少量多品種対応セル生産方式である全面噴流工法は全面噴流工法は傾斜式噴流工法の装置と比較し全長が1/3程度になるため、設置場所に関して大きなメリットを有する。また、はんだ酸化カスが生じる点になる利点もある。全面噴流工法は設置面積生産単価、環境性に対して優位であり市場にはない装置となる。はんだ付け不良が解消されれば、プリント基板へのはんだ付け工程において革新的な工法となるであろう。



全面噴流工法による実機
 大阪アサヒ化学(株) FPD-300UD

アピールポイント：

- ・様々な混相流に対する数値シミュレーション
 混相流：気相、液相、固相が混在する流れ
 今回の系
 = 液相(溶融はんだ) + 気相(気化したフラックス)
- ・解析事例
 固気二相流 = 粉体と気体の混合流れ
 適用例：麺生地混練機の解析、
 流動層内の流動解析
- ・熱流動に対する可視化実験
 大口径マッハツェンダー干渉計、シュリーレン装置、
 PIV、レーザー顕微鏡、赤外線熱画像解析装置
 (サーモグラフィ)によりシミュレーション結果の
 妥当性の検証が可能

つながりたい分野：

混相流に対する数値シミュレーションを必要としている企業