

世界初の磁束集中型誘導加熱機構と高度制御可能な高周波インバータを用いた高熱容量端子対応局所 IH はんだ付け装置の開発

電子デバイス技術課 坂井雄一 機械情報システム課 清水孝晃

株式会社スフィックス・テクノロジーズ、国立大学法人富山大学、アポロ精工株式会社、シードシステムズ株式会社

1. 緒言

電子部品の高密度化や大電力化が進み、熱容量の大きな部品や局所を短時間かつ非接触ではんだ付けする技術が求められている。そこで、コイルで発生した磁束を利用して、はんだ付け部のみ局所的に加熱する磁束集中型誘導加熱機構を有する IH はんだ付け手法の開発を行っている。本事業では、細い端子から高熱容量の太い端子まで非接触かつ安定に接合可能な局所 IH はんだ付け装置の開発を目的とし、今年度は IH はんだ付け工程における重要パラメータの抽出や接合強度の確認を行った。

2. 実験方法

Cu 電極を有するスルーホールに Sn めっきピンを挿入し、各種パラメータを変えて IH はんだ付けを行った。その際、ハイスピードカメラではんだ付けの様子を撮影した。各条件で作製した試料は電極/はんだ界面の金属間化合物(Intermetallic compounds; 以下 IMC)層を評価するため、樹脂包埋、研磨ののち、断面観察を行った。また、「IH はんだ付けした試料」と従来技術である「こてはんだづけした試料」についてピンの引張試験を行った。はんだづけには Sn-3Ag-0.5Cu 組成のものを使用した。

3. 実験結果および考察

IH はんだ付けプロセスは数秒に満たないが図 1 に示すように主に(A)予熱、(B)本加熱+給線、(C)後加熱の3つのプロセスで構成される。種々の IH はんだづけ条件について、はんだ付けの様子を観察したところ、フラックス飛散やピンの予熱には IH の出力値が大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。電子部品等のはんだ実装においては、電極/はんだ界面に適切な IMC 層が形成されていることが重要とされているため、試料断面の観察を行った。試料の反射電子組成像(COMPO 像)の一例を図 2 に示す。電極/はんだ界面に Cu_6Sn_5 の合金層が確認された。各 IH はんだづけ条件において、IMC 層厚みを算出したところ、条件により厚みが変化した。そこで、IH はんだ付けの各種パラメータと IMC 層厚みの関係について Pearson の積率相関係数により評価した。その結果、IMC 層形成には後熱工程における投入熱量が大きな役割を果たすことが明らかとなった。また、「IH はんだ付け」と「こてはんだ

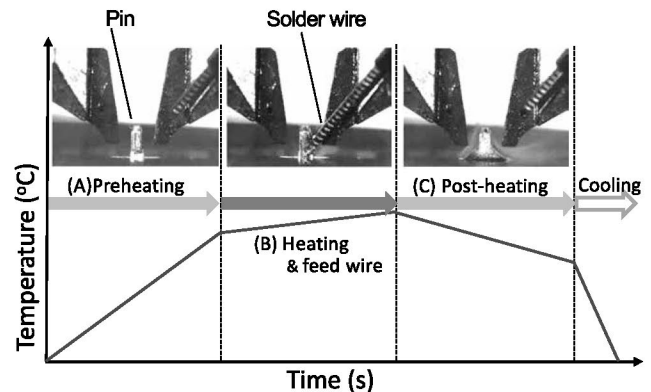


Fig. 1 Schematics of IH soldering process and optical images of IH soldering

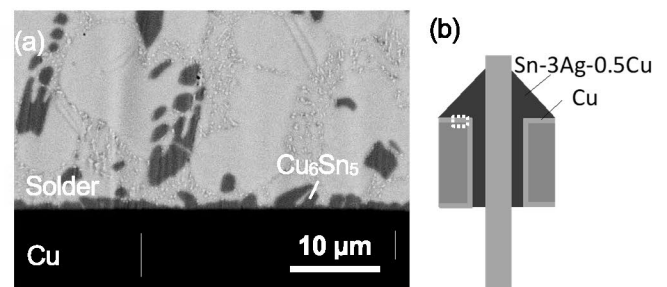


Fig. 2 (a) COMPO and (b) schematic images of IH soldering sample

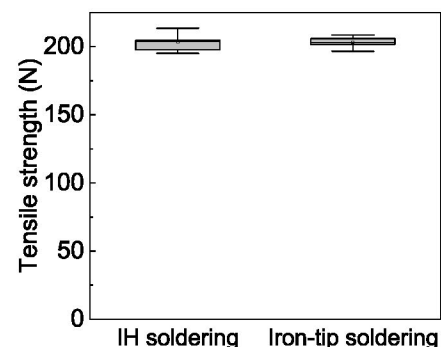


Fig. 3 Tensile strength of IH soldering samples and conventional iron-tip soldering samples

づけ」の試料についてピンの引張試験を行ったところ、図 3 に示すとおり、どちらも約 200N と同等の値を示した。

4. 結言

ハイスピードカメラ観察や電極/はんだ界面の IMC 層を調べることで IH はんだ付けプロセスにおける重要パラメータが明らかとなった。また、IH はんだ付けをした試料と従来のこてはんだで作製した試料では、引っ張り強さがほぼ同じであることを確認した。