

題名 超音波式フラックスレス半田ディップ装置によるFPT:PKG 半田ディップ性調査	FTE:一製) 一製作課RepN07~0/3		
	承認 東北第一製作 96.4.-1 保天 葉谷	調査 遠藤 8.3.30	担当 溝井 96.3.29
依頼元			

1. 目的

現行のフラックス付半田ディップは後処理として洗浄工程が必要なことから、今回手番短縮と効率アップを目的にフラックス/洗浄レスである超音波半田ディップ方式による半田付性及び品質（内部品質含む）確認サンプルを装置メーカーで作製し評価する。
なお、今回は超音波半田ディップ装置（試作機）の特徴と設備条件変更によるサンプル品の半田ディップ性を重点に報告する。

2. 機アルテクス 製：超音波半田ディップ装置の特徴（メーカー説明：別紙資料-1）

今回サンプルに使用した半田ディップ装置 [SSD-SI] の特徴について

- 超音波の衝撃で半田の表面張力を小さくし半田槽からのワーク（ファイベッチ品）引き上げ時リード間ハダカリッジし難く、N₂ガ霧囲気エアを設けワークを含めた半田表面の酸化を防ぐ。
- 共振開始時のホーン（ツール）やワーク（製品）へのダメージが軽減する「リニアラップ ハイアル ソフトスタート方式」を採用している。
- 半田温度、酸化物およびワーク変化、ホーン摩擦等により常時変化するホーンの振動周波数を完全自動追尾し発振器の発振周波数を刻々と合わせる「オート・トラック機能」が搭載されている。
〔自動追尾「オート・トラック機能」に対し、何処を追尾しているかについては、ワークを含めた半田槽全体の固有周波数を自動追尾しているとの説明。〕

3. 調査項目（サンプル目的）

- 設備条件による半田付性（外観状態及び半田密着性）
- 内部品質への影響 ①ワイヤ（Al線, Au線共に1.5~7.0mm）接着強度 ②気密性（小/大リク）

4. 半田ディップ方法（サンプル条件）

各条件での半田状態（外観）及び内部品質（ワイヤ強度）に与える影響と各条件の実用（許容）範囲についてサンプルを実施。

周波数	振動振幅	ホーン/PKG間(スキマ)	半田温度	浸漬時間	引上げスピード	N ₂ 霧囲気	引上角度(タイパ一部)	半田ディップ回数
20KHz	3~5μ	3~10mm	260~270℃	7~10秒	1~5mm/秒	100PPm以下	0~45°	1~3回

5. 調査結果 [0]条件表を結果表 別紙資料-5]

(1) 外装品質関係

① 設備条件による半田付性

(a)外リード 半田ディップ品折り曲げストレスによる半田密着性(150℃24hrキヤ7-後→45°折り曲げ)超音波効果(キャビテーションの発生)により合金層(Au/Sn/Pb)形成され難く今回のサンプルから半田ハダカ発生は無い。(素材への半田密着性が良い。)

(b)外観状態

超音波半田ディップ品の外観(半田状態)は半田の光沢もあり非常にきれいで、半田厚は薄いが表面の凹凸も無く安定している。

② 外観状態及び半田密着性〔詳細〕

(a)振動振幅数は、5μが良好、3μの場合半田切れが悪くラッジ(ショート)の発生有り。

(b)距離(ホーンとPKGのスキマ)が長い方が半田表面の流れ(双性)が良い。

(c)半田温度は高い方が半田切れが良い傾向にある。

(d)浸漬時間は7秒以上必要、5秒では第1R~第2R間の上がり具合が悪く必要半田領域を満足できなかった。

所見

配布先

川崎：A2加シキ外課長殿

〃 CP加シキ外課長殿

一製) 第二製作課長殿

品管) 第二品質管理長殿

製技) 製造技術課長殿

一製) 第一製作課回覧

- (e) 引き上げスピードは低速が有効, 1mm/sec 以上の場合半田切れが悪くブリッジ(ショート)の危険性有り。
- (f) N_2 雰囲気(濃度)は, 半田切れや表面状態に大きく影響しており, 半田ディップ領域 O_2 濃度 100PPm以下による徹底した管理が必要である。
- (g) 半田表面に対しタイア角度を 45° で垂直に引き上げた場合半田表面に露出している酸化物をリード表面に巻き込んで(リード部異物付着)しまう為, 斜め引き上げ(タイア引き上げ角度 0°)が有効である。
- (h) 半田ディップ処理回数による半田状態(外観)への影響は無い。
- (i) 半田付状態(外リード断面写真:別紙資料-4)

③ その他

- (a) 半田ディップ(静止後)の超音波“切り”状態で引き上げする必要がある。
理由=リード表面(半田面)に半田ボールが発生(付着)する。
なお, 超音波“切り”状態引き上げによる半田ショート(ブリッジ)の発生は無い。
- (b) 半田ディップは全てリード表面の半田厚は, 従来品比較して 0部を除きかなり薄い状態にある。
- (c) 半田槽表面の酸化物除去として噴流(フロー)式を使用しているが, 槽内からの酸化物の流出がありリードへの付着も確認された。

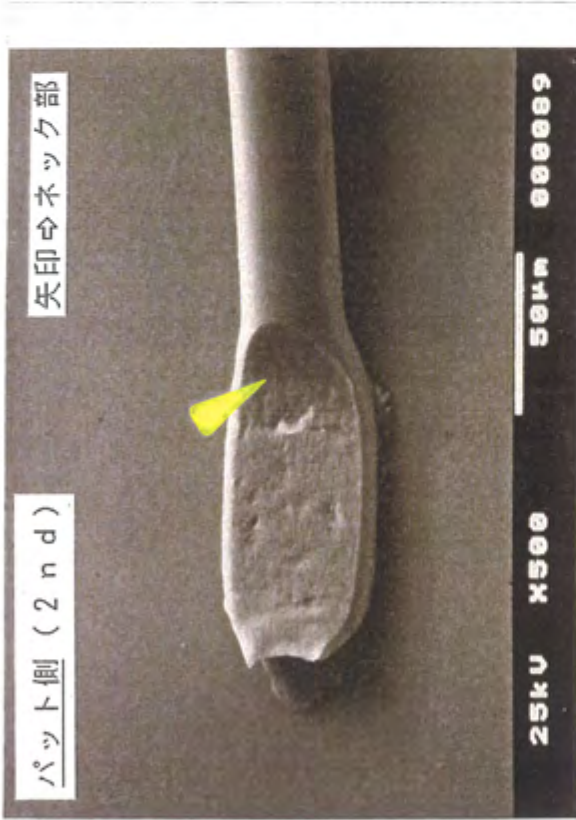
(2)内部品質への影響〔詳細:別紙資料-2, 3〕

- ①ワイヤ(A線, Au線共に1.5~7.0mm)接着強度
Ref品と接着強度に差は有意差は無い, また半田ディップ条件(超音波条件含む)によるワイヤ強度への影響(低下)は無かった。
- ②気密性(小/大リク)
超音波条件(振動振幅, ホンとの距離)及び半田ディップ条件(半田温度, 浸漬時間)による気密性(封止)への影響は無い。
- ③データ詳細〔別紙資料-2〕, ワイヤ状態(モード写真)〔別紙資料-3〕

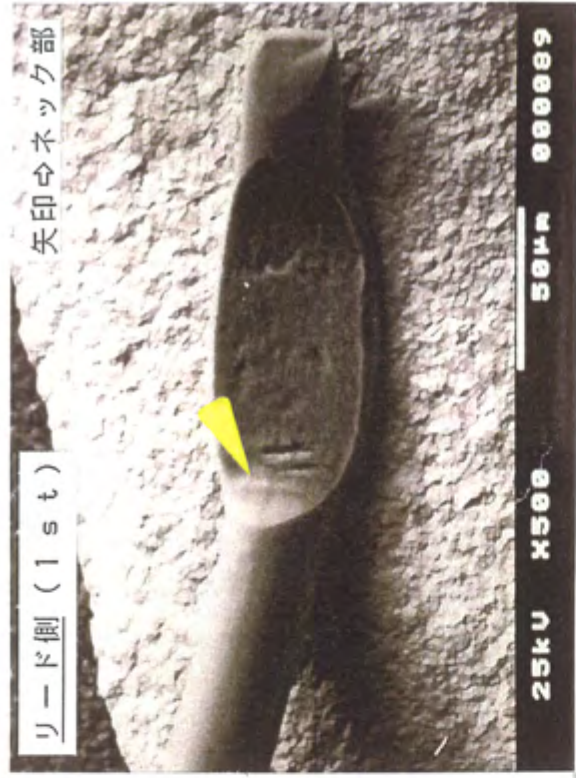
6. 結論

本超音波半田ディップ装置の特徴である「リアラップハイアルソウト方式」及び「オートトラック機能」の効果からか, 心配された内部品質(ワイヤ強度及び気密性)への影響が全く無く, 半田ディップ性も従来品と比べ薄い傾向にあるが, 逆に半田厚が非常に安定しており FPT:PKG で問題とされるユーティリティに対しては有効である。したがって, 本超音波半田ディップ方式に対しては技術的及び品質的にも問題無く, 工程導入可能なレベルであると判断する。
今後は, 設備投資試算も含め導入効果について検討を行う。

A L ワイヤー

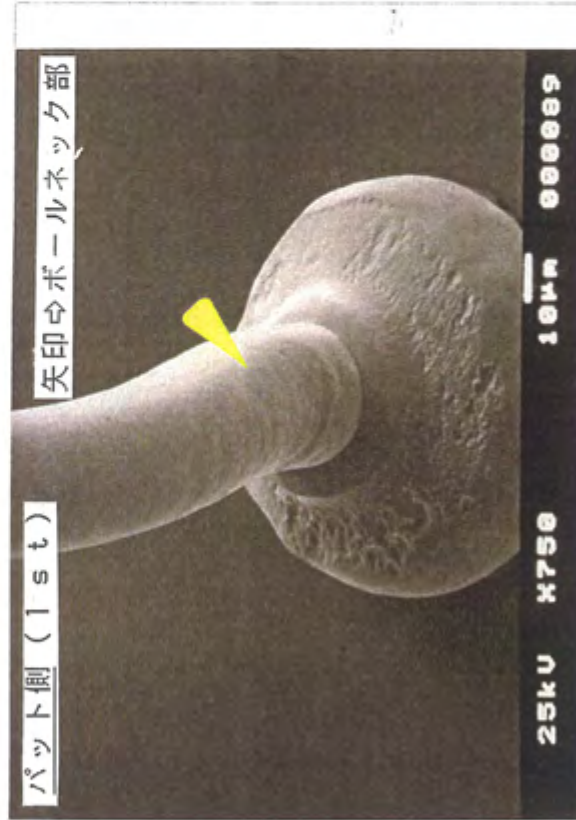


ネック部に異常 (クラック・キレツ) 無し。

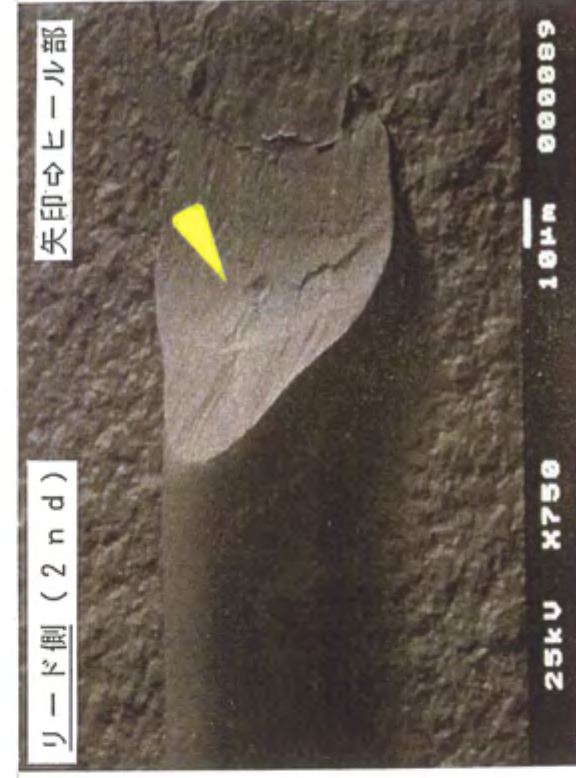


ネック部に異常 (クラック・キレツ) 無し。

A u ワイヤー

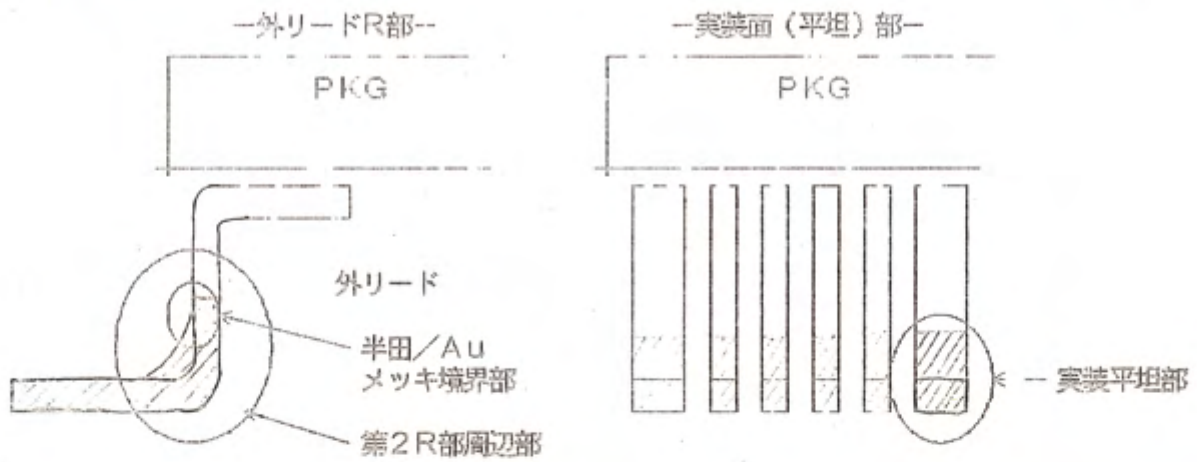


ボールネック部にクラック・キレツ 無く良好。

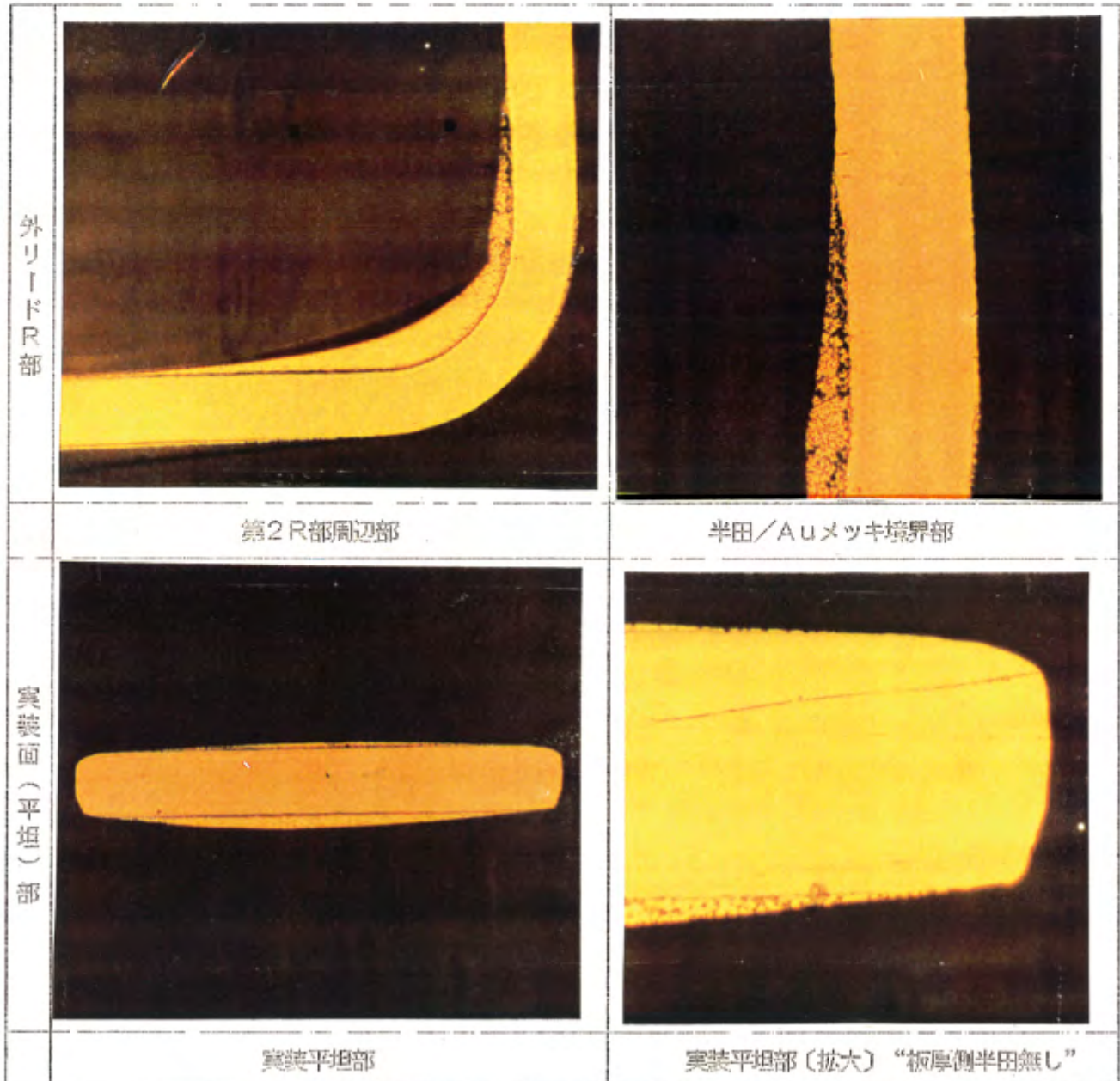


ヒール部にクラック・キレツ 無く良好。



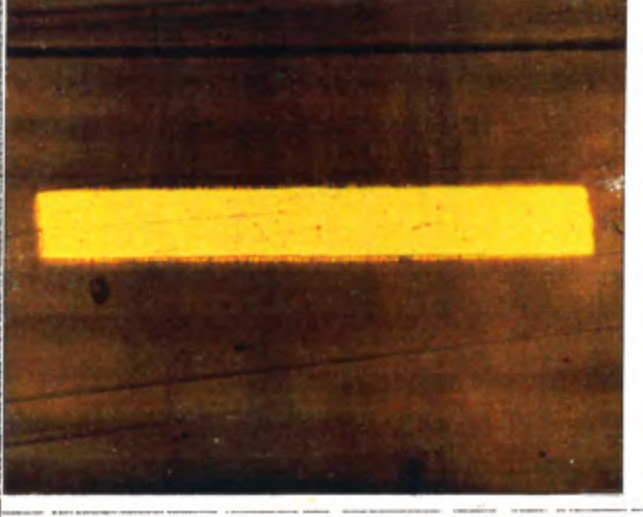
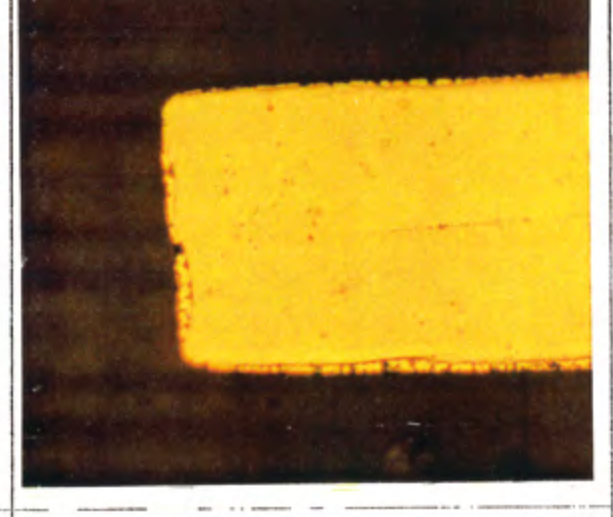
超音波式フラックスレス半田ディップ装置使用による半田付品の半田状態 (モード比較)



1. 「Rep」噴流 (従来式) 半田ディップ処理品



2. 超音波半田ディップ処理品 (サンプルNoa-1品)

外リードR部		
	第2R部周辺部	半田/Auメッキ境界部
実装面(平坦)部		
	実装平坦部	実装平坦部(拡大) “板厚側半田無し”