

2018 年 8 月 21 日

株式会社フジクラ 御中

株式会社鈴木 御中

立山電化工業株式会社 新湊工場

〒933-0251 富山県射水市有磯 2 丁目 33 番の 1

TEL 0766-86-0567 FAX 0766-86-5320

承認

確認

作成

品質保証部 下村

品質管理課 浜浦

品質管理課 吉岡

件名 : APB-PLTAA3-550E-DLF 半田上がり不具合報告書

拝啓 貴社ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。平素は格別のご高配を賜り、厚くお礼申し上げます。この度は貴社に大変ご迷惑をお掛けしまして誠に申し訳ございませんでした。

早速ではございますが、標記の件に関してご報告致しますので、ご査収の程宜しくお願い致します。

敬具

1. 発生状況

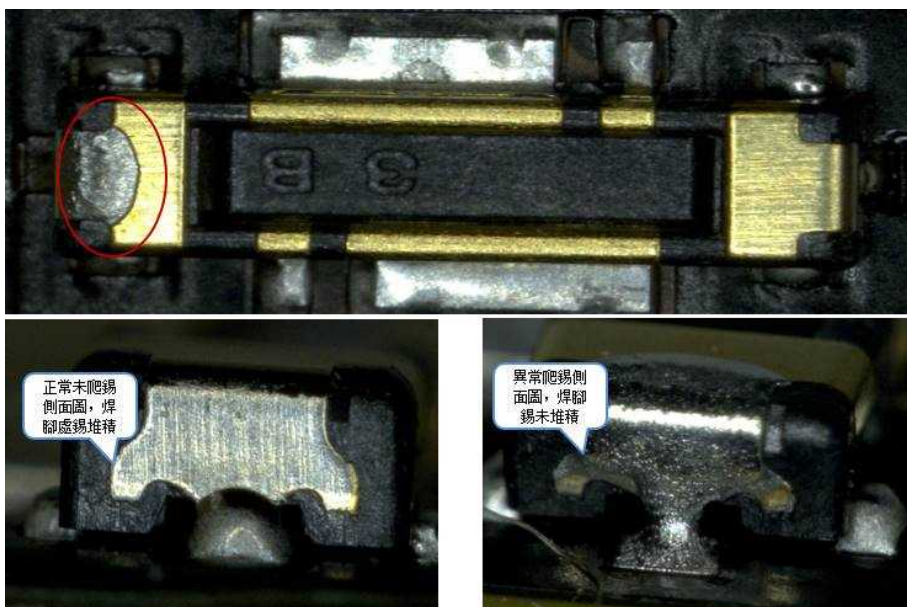
8 月 6 日に貴社から、APB-PLTAA3-550E-DLF の基盤実装時に半田上がり異常が発生しているとのご連絡頂きました。

対象連絡リール : 79180126-0011、0014、0017

79180130-0003

79180131-0003

計 5RL



基盤実装では、特定の 1RL のみから半田上がり異常が発生しているとのことでしたが、上記 5RL の内どのリールから発生しているかは判別できないとのことでした。不良率 72%(26pcs/36 pcs)であり、基盤実装された大部分の端子で異常発見されている状況でした。

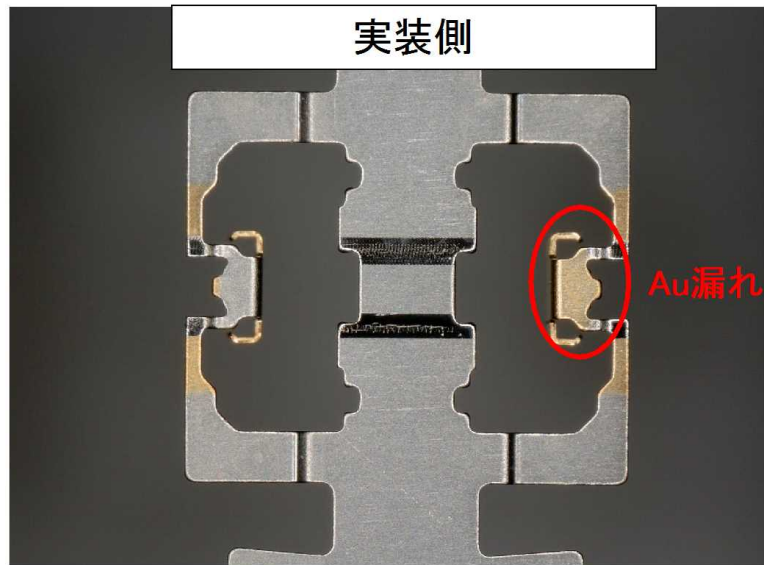
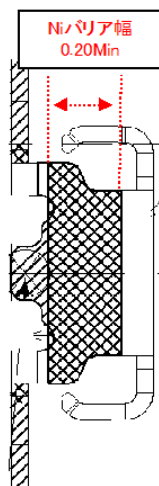
2. 発生原因調査

2-1

対象連絡分 5RL は、1 月 26 日、30 日、31 日にめっき加工されたリールが含まれており、この 3 ロット分のキープサンプル確認を行いました。結果、1 月 26 日めっき加工分の 79180126-0014 の立ち上がり部で Au 漏れしている状態を発見しました。3 ロット分で計 41RL のめっき処理を行っていましたが、再確認時に Au 漏れが発見されたのは、79180126-0014 のみでありました。また、弊社ではリールのスタート・エンドのサンプルをそれぞれ保管していますが、79180126-0014 では両サンプルとも同様な状態が確認されました。

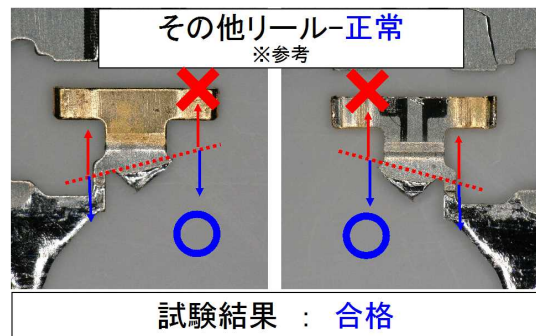
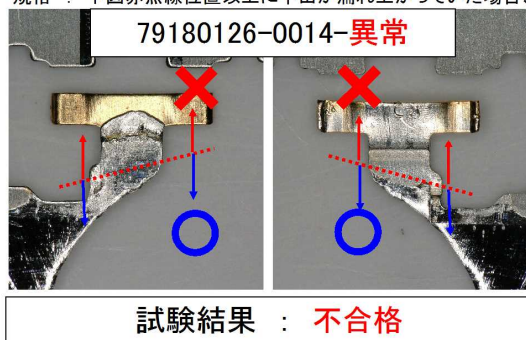
Au 漏れが発見された 79180126-0014 の端子と、Au 漏れが発見されていないその他リールの端子について半田ハジキ性試験を実施しました。結果、Au 漏れが発見された 79180126-0014 の端子のみ、半田ハジキ性試験不合格となりました。

No.	WOPロット	めっきロット	立ち上がり部Au漏れ有無 (確認数)	半田ハジキ試験結果 (確認数)
1	18.01.23.1.O-0010	79180126-0001	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
2	18.01.23.1.O-0011	79180126-0002	問題なし(N=80)	
3	18.01.23.1.O-0012	79180126-0003	問題なし(N=80)	
4	18.01.23.1.O-0013	79180126-0004	問題なし(N=80)	
5	18.01.23.1.O-0014	79180126-0005	問題なし(N=80)	
6	18.01.23.1.O-0015	79180126-0006	問題なし(N=80)	
7	18.01.23.1.O-0016	79180126-0007	問題なし(N=80)	
8	18.01.23.1.O-0017	79180126-0008	問題なし(N=80)	
9	18.01.23.1.O-0018	79180126-0009	問題なし(N=80)	
10	18.01.23.1.O-0019	79180126-0010	問題なし(N=80)	
11	18.01.23.1.O-0020	79180126-0011	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
12	18.01.23.1.O-0021	79180126-0012	問題なし(N=80)	
13	18.01.24.1.O-0022	79180126-0013	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
14	18.01.24.1.O-0023	79180126-0014	Au漏れ有り	問題あり(N=3)
15	18.01.24.1.O-0024	79180126-0015	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
16	18.01.24.1.O-0025	79180126-0016	問題なし(N=80)	
17	18.01.24.1.O-0026	79180126-0017	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
18	18.01.24.1.O-0027	79180126-0018	問題なし(N=80)	
19	18.01.24.1.O-0028	79180126-0019	問題なし(N=80)	
20	18.01.24.1.O-0029	79180126-0020	問題なし(N=80)	
21	18.01.24.1.O-0030	79180126-0021	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
22	18.01.24.1.O-0033	79180130-0001	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
23	18.01.24.1.O-0034	79180130-0002	問題なし(N=80)	
24	18.01.24.1.O-0035	79180130-0003	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
25	18.01.24.1.O-0036	79180130-0004	問題なし(N=80)	
26	18.01.25.1.O-0037	79180130-0005	問題なし(N=80)	
27	18.01.25.1.O-0038	79180130-0006	問題なし(N=80)	
28	18.01.25.1.O-0039	79180130-0007	問題なし(N=80)	
29	18.01.25.1.O-0040	79180130-0008	問題なし(N=80)	
30	18.01.25.1.O-0041	79180130-0009	問題なし(N=80)	
31	18.01.25.1.O-0042	79180130-0010	問題なし(N=80)	
32	18.01.25.1.O-0043	79180130-0011	問題なし(N=80)	
33	18.01.25.1.O-0044	79180130-0012	問題なし(N=80)	
34	18.01.25.1.O-0045	79180130-0013	問題なし(N=80)	
35	18.01.25.1.O-0046	79180130-0014	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
36	18.01.25.1.O-0048	79180131-0001	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
37	18.01.26.1.O-0049	79180131-0002	問題なし(N=80)	
38	18.01.26.1.O-0050	79180131-0003	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)
39	18.01.26.1.O-0051	79180131-0004	問題なし(N=80)	
40	18.01.26.1.O-0052	79180131-0005	問題なし(N=80)	
41	18.01.26.1.O-0053	79180131-0006	問題なし(N=80)	問題なし(N=3)



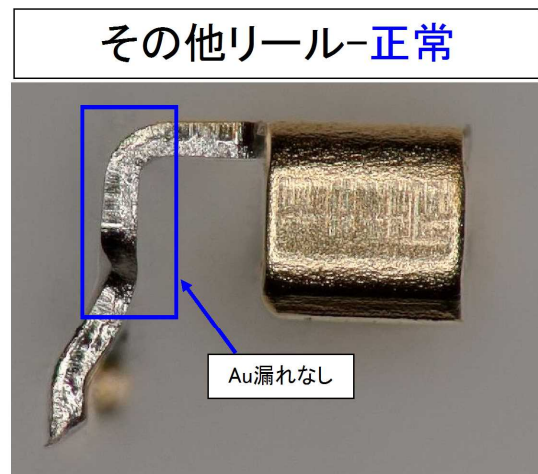
半田ハジキ試験

規格：下図赤点線位置以上に半田が濡れ上がっていた場合、NGとする。



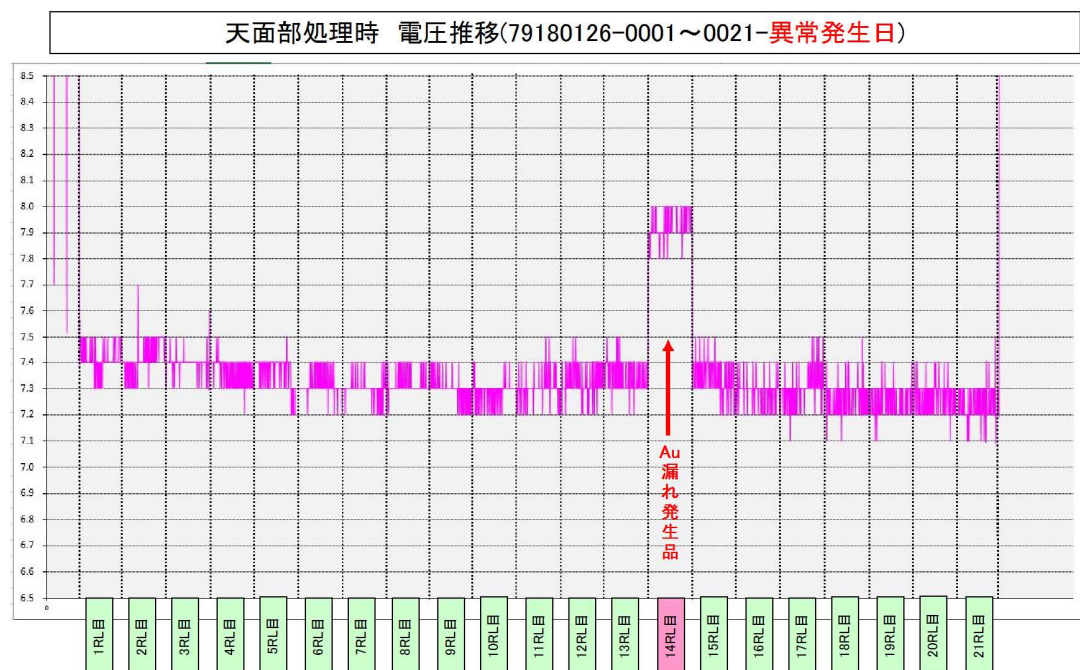
2-2

Au 漏れが発見された 79180126-0014 の端子について、更に状態確認を進めたところ、立ち上がり破断面の根元に Au 析出が見られました。Au 漏れが発見されていないその他リールの端子では、Au が付いていない箇所でした。



2-3

1月26日めっき分のAuめっき処理の電圧推移を確認したところ、Au漏れが発見された79180126-0014加工時の天面部めっきだけが、高い値を示していました。しかし、電圧閾値は初期電圧値+0.5Vで設定されており、高い値ではあるものの加工条件内となっていました。

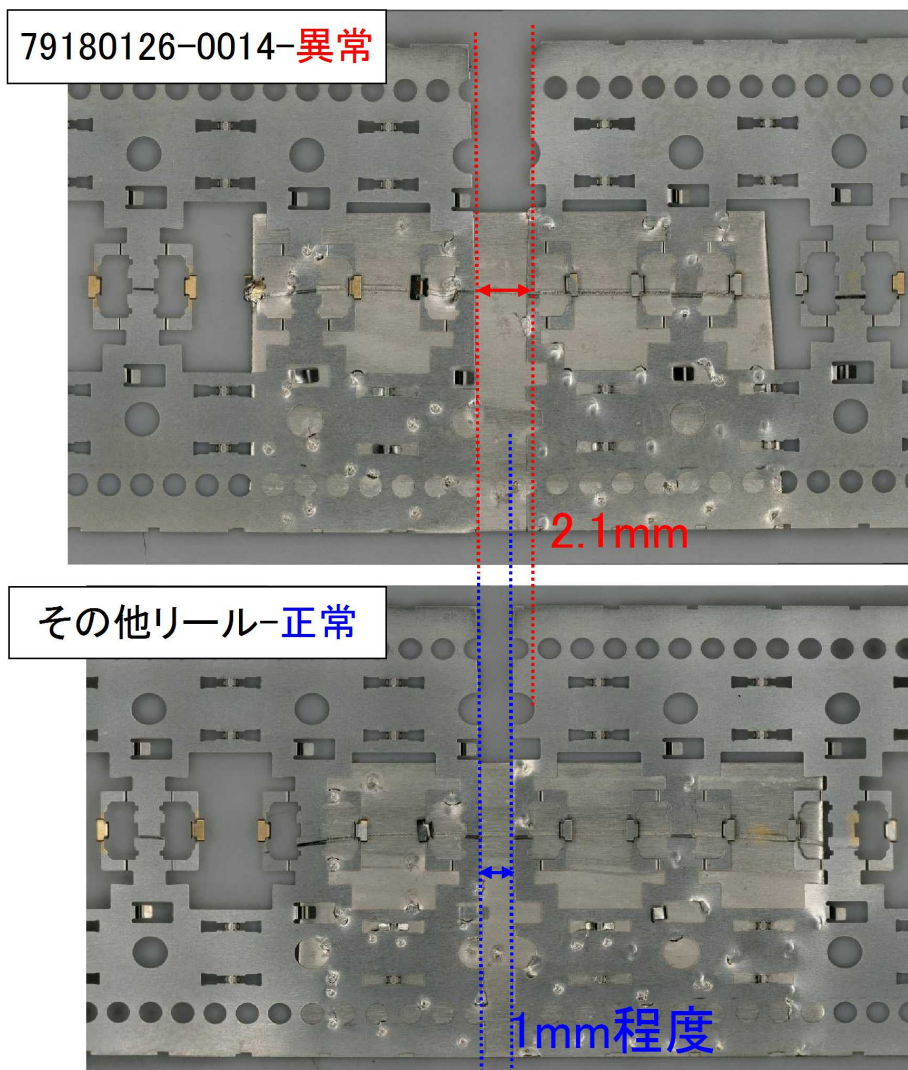


2-4

電圧が高くなる要因としては、「① めっき液の噴き付け範囲が狭くなった場合」と、「② 陽極と製品との距離が離れた場合」が想定されます。キープサンプルを確認した限り、天面部のAuめっきエリアは満足していることから、「① めっき液の噴き付け範囲が狭くなった場合」の状況は現品と一致しませんでした。一方で通常加工において、陽極が製品から離れる状況は考え難いですが、治具のパイロットピンから製品が浮き上がっていた場合は、「② 陽極と製品との距離が離れた場合」を再現できると判断しました。

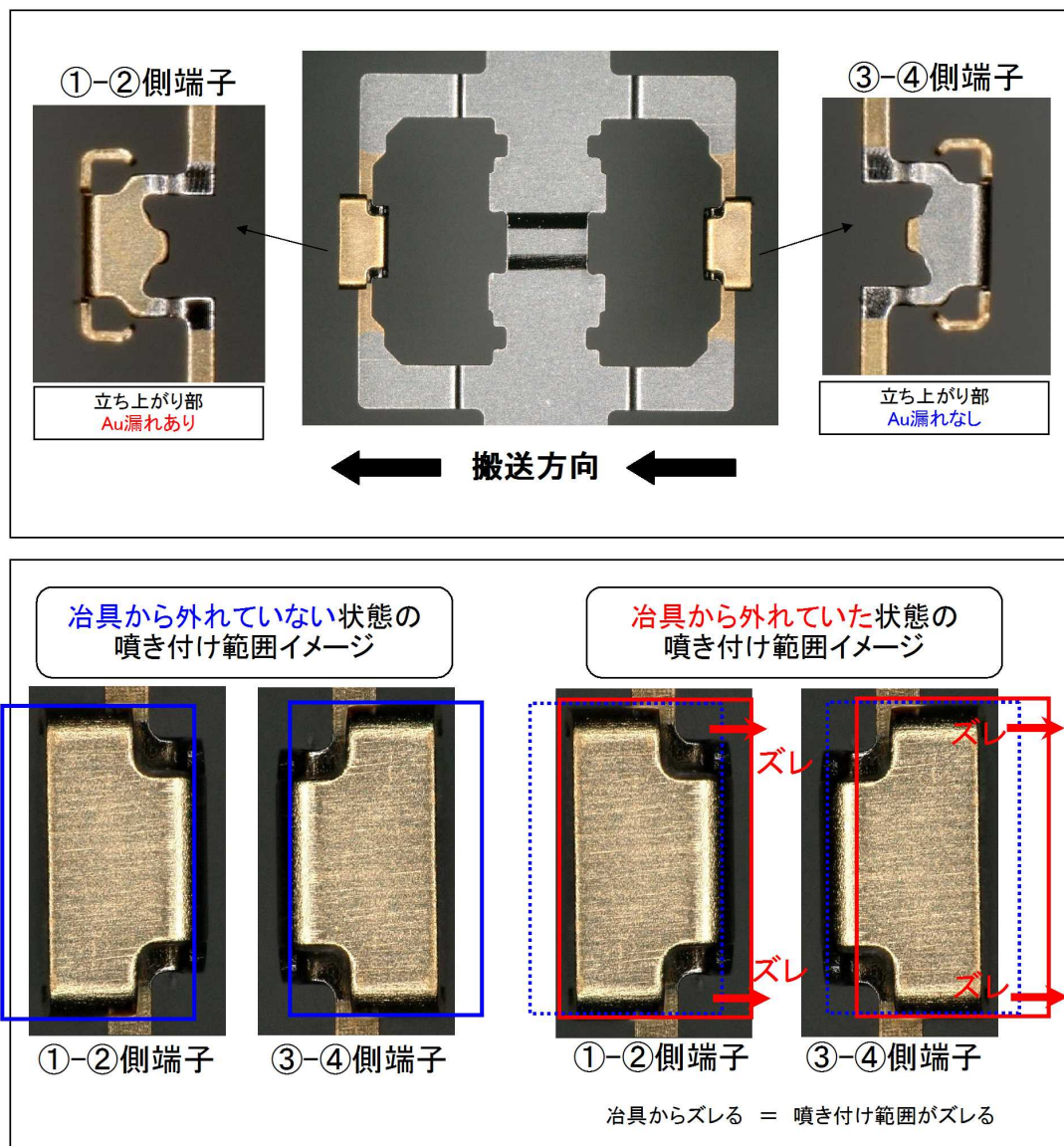
79180126-0014 のつなぎ部を確認したところ、Au 漏れが発見されていないその他リールと比べて、切れ間の隙間が大きくなっていました。当該品のつなぎ作業は、切れ間の隙間 1mm 前後を目安にしていたのですが、79180126-0014 では 2.1mm 隙間が空いており、治具から製品が外れ易い状況になっていました。

(別紙 1-つなぎ隙間でピッチがずれるメカニズム参照)



製品と治具のズレを、サンプルにて状況確認しました。立ち上がり部の Au 漏れは、①-②側端子のみで発生しており、③-④側端子では見られていません。通常为天面部噴き付け範囲と、①-②側端子のみで発生する状況から、めっき噴き付け範囲はめっき加工時搬送方向逆側に向けて、ズレしていると判断致しました。

また、天面部の Au 膜厚測定を行ったところ、79180126-0014 で膜厚変動があり、規格外となっていました。



天面部 Au膜厚測定

規格 : $0.2 \mu\text{m}$ 以上

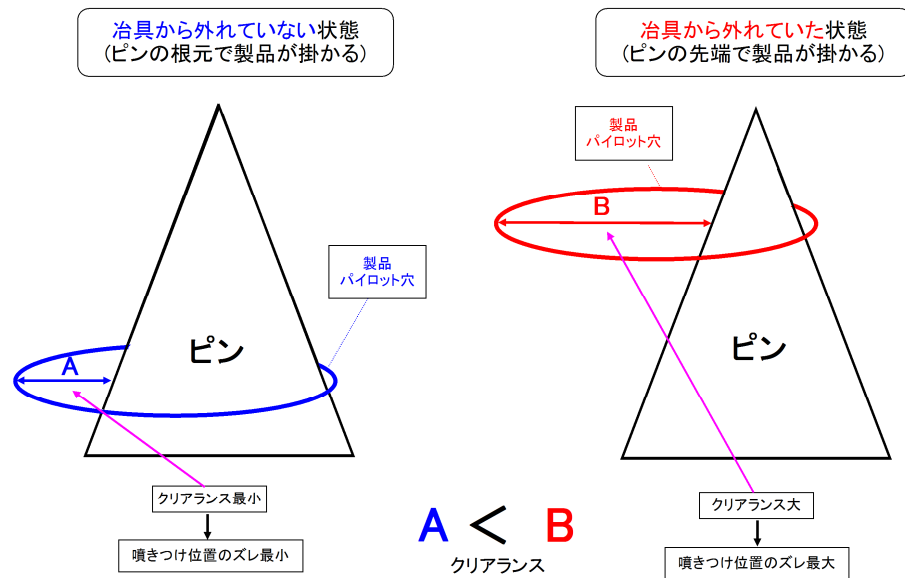
	①-②側端子 (立ち上がりAu漏れあり)	③-④側端子 (立ち上がりAu漏れなし)
79180126-0013	AVE $0.3 \mu\text{m}$	AVE $0.4 \mu\text{m}$
79180126-0014 ※噴き付け範囲がズれている	AVE $0.1 \mu\text{m}$ ※規格外	AVE $0.3 \mu\text{m}$
79180126-0015	AVE $0.3 \mu\text{m}$	AVE $0.4 \mu\text{m}$

※N=3 測定の平均値(AVE)となっています。

2-7

パイロットピンは円錐状をしており、ピンの根元まで製品が引っ掛かっていれば製品位置ズレは最小となります。しかし、製品が治具から浮き上がっていけば、ピンの先端付近に製品が掛かってしまい、ピン形状上から製品位置ズレが大きくなる状況になります。

めっき処理方法上、製品が先行し搬送され、治具を回転させてめっき処理を行っていることから、ピン先端付近に製品が掛かっていた場合は、めっき液の噴き付け範囲はめっき加工時の搬送方向逆側に向けて、横ズレを起こすものと判断します。



2-8

治具をつなぎ部が通過する際は、治具と製品が噛み合っていることを作業者が追従しながら確認を行っていました。しかし、詳細な確認方法は取り決めがなく、目視にて異常が発見された場合は手動で製品を回し込み、処置することとなっていました。

3. 流出原因調査

3-1

めっき加工品は、全リール分を外観確認することになっており、確認を終えたものはサンプル袋に検査済みの印を行う決まりとなっていました。しかし、79180126-0014 のサンプル袋には検査済みの印がありませんでした。

検査担当者への聞き取りでも、めっき仕様を認識しており、外観確認していれば異常発見されている程度であったことから、当該リールは出荷前に外観確認されていなかったものでした。

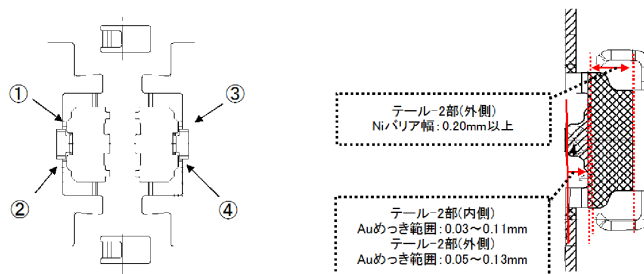
(検査仕様書 参照)

検査仕様書	㈱フジクラ様 ㈱鈴木様 向け APB-PLTAA3-550E-DLF 検査仕様書	SSI-0060-00	6/9
-------	--	-------------	-----

(3) テール-2 部(内側・外側)

1) 測定箇所

下図①～④箇所について、内側は「Au めっき範囲」のエリア測定をする。外側は「Au めっき範囲」と「Ni バリア幅」の測定をする。



3-2

対象連絡リールとして報告頂いた分の生産履歴を確認したところ、加工条件の変化点はありませんでしたが、1月26日めっき加工分の79180126-0014にてAuめっき色が薄い可能性があるとのことから、工程内異常報告書が発行されていました。通常であれば、加工時にキープサンプルを採取していますが、工程内異常品として処置するため、画像確認後にサンプル採取する段取りでいました。

3-3

キープサンプルによる外観確認を別途検査で行うこととなっていたため、工程異常品は天面部のみを確認していました。結果、天面部は問題ありませんでしたが、当該部のみを検査していたため、立ち上がり部へは確認致しませんでした。

3-4

画像確認後にサンプルを採取し、検査担当者に渡しましたが、79180126-0014のサンプルを採取した時点で同日加工分のその他リール(79180126-0001~0013, 0015~0021)の外観確認を終えている状況でした。

検査担当者は、出荷までにこのサンプル確認するように段取りし、外観確認を後回しにしていました。その後、自ら外観確認を行わず、別検査員に引継ぎしましたが、79180126-0014のサンプル外観確認が終っていないことを伝えていないため、別検査員は同日加工分全ての外観確認が終えていると認識してしまい、79180126-0014のサンプル確認をしなかったものです。

3-5

めっき加工時、作業者がリール先頭部の外観確認を行う取り決めになっていました。しかし 79180126-0014 は、この外観確認前に画像装置にて異常検出されていたことで、作業者がリール先頭部の外観確認を行わず、異常内容を把握し切れないまま、後検査である画像確認者に状態検査を委ねてしまっていました。

4. 発生原因

つなぎ部の切れ間の隙間が大きく、製品ピッチのズレがつなぎ部を境に極端に大きくなったことで、天面部めっき処理用の治具をつなぎ部が通過した際に、製品が治具からズレてしまいました。このため、めっき液の噴き付け範囲もズレ、立ち上がり部に Au 漏れが発生し、顧客様工程で半田上がり不具合となりました。

5. 流出原因

業務引き継ぎの際、申し送りできておらず、再検査後に採取されたサンプルの外観確認を行っていなかったため、出荷前に異常発見できませんでした。

また、作業者がリール先頭部の外観確認を行っていなかったことで、正確な工程異常内容を把握できていませんでした。

6. 発生対策

6-1

つなぎ作業方法を見直し、OJT を実施致しました。

(文書：繋ぎ作業要領 2018 年 8 月 8 日改訂済み)

(教育：2018 年 8 月 10 日実施済み)

6-2

電圧の閾値を見直し、今回同程度の電圧上昇があった際に異常検出するように致します。

また、その際は工程異常品として処置致します。

(2018 年 8 月 8 日から実施済み)

従来：初期電圧+0.5V

対策：初期電圧+0.3V

6-3

つなぎ部がスポット治具を搬送する際は、目視のみで状況判断せず、触手にて製品の噛み合わせを確認、調整することに致します。この内容にて手順書内容を見直し、OJT を実施致します。

(文書：フープ金めっき作業手順 2018 年 8 月 20 日改訂済み)

(教育：2018 年 8 月 10 日実施済み)

7. 流出対策

7-1

工程異常が発生した対象品は、再検査後の出荷前に工程異常報告書にて検査員に所定の検査を実施することを指示致します。この内容にて要領書内容を見直し、教育致します。

(文書：フープ異常処置要領書 2018年8月17日作成済み)

(教育：2018年8月20日実施済み)

7-2

検査工程で検査実施済みのロット履歴について、検査記録を作成し、出荷予定品の検査が完了していることを確認するように標準化し、教育致します。

(文書：フープ検査記録記入要領書 2018年8月8日作成済み)

(教育：2018年8月20日実施済み)

7-3

今回の不具合事例を検査条件表内に盛り込み、この内容について教育致します。

(文書：検査条件表 2018年8月8日改定済み)

(教育：2018年8月20日実施済み)

7-4

画像装置で NG 検出した際など、外観確認前に異常品扱いになると判断した場合でも、リール先頭部の外観確認は必ず実施し致します。この内容を標準化し、教育致します。

(文書：フープ金めっき作業履歴記入要領書 2018年8月24日までに実施)

(教育：2018年8月24日までに実施)

7-5

画像装置メーカーと打ち合わせを行い、立ち上がり部の検査対応可否について精査し、状況報告致します。

(期日：2018年8月31日に報告)

8. 波及範囲

キープサンプルの確認を行ったところ、79180126-0014 以外のサンプルでは同様な立ち上がり部の Au 漏れ発生は発見されませんでした。このため、不具合対象リールは 1RL のみと判断します。

確認数：2018年1月26日～8月7日めっき加工分(992RL)

対 象：79180126-0014 計 1RL

貴社に大変ご迷惑をお掛けしましたこと深くお詫び致します。今後、対策遵守して再発防止に努めます。

以上