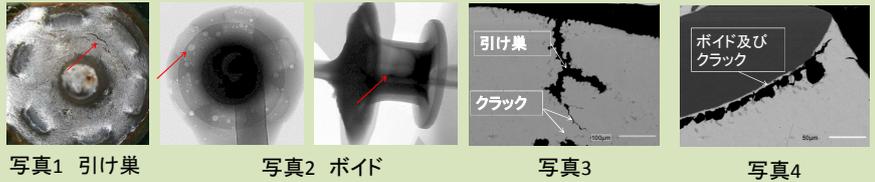


はんだが関係する事故の原因究明にむけた取り組み

1. はじめに

- ◆鉛フリーはんだの普及に伴い、鉛フリーはんだの事故品が**増加傾向にある**。
- ◆鉛フリーはんだの事故品は、鉛はんだ事故品では、未観察の**引け巣**^{*1)}や**ポイド**^{*2)}などの存在を確認した。【写真1、2】
- ◆鉛フリーはんだの市場品^{*3)}でも、**引け巣**や**ポイド**が多く観察され、内部では**クラック**が発生しているものが観察された。【写真3、4】



*1)引け巣: はんだの凝固過程において生じたクレパスのようなすき間(亀裂)
 *2)ポイドとは、基板表面に付着したフラックス、水分等が蒸発するときに生じた内包された気泡
 *3) 事故品、事故同等品、中古品等

【懸念事項】

- ◆引け巣は、**クラックに進展しないの？**
- ◆ポイドがはんだ内部にある場合、**はんだ接合寿命に影響しないのか？**

鉛はんだでは、あまり見られなかった**引け巣やポイドのはんだの接合強度に対する影響**について、**知見が必要**と思われる。

冷熱サイクル試験により、引け巣やポイドの入ったはんだの**経年劣化データ**を収集分析する。

2. 冷熱サイクル試験(引け巣の観察)

引け巣のあるはんだを冷熱サイクル試験により加速劣化させて、経時変化を観察

- ◆**クラックに進展する引け巣と変化しない引け巣があった。**【表1、表2】

- ◆【断面観察】基板の熱膨張によりはんだに**ストレス**がかかりやすい箇所に**引け巣がある場合、クラックに進展**していた。【表1、図1】

- ◆【表面観察】引け巣の変化の違いには傾向がみられ、**コイルの内側(表2及び図2の○印の箇所)**で、はんだにシワが入り始める箇所に引け巣がある場合、**クラックに進展**していた。【表2、図2】

ストレスがかかりやすい箇所に**引け巣があると、クラックに進展しやすい。**

表1 引け巣の経過観察(3Agはんだ) 例1

	0サイクル	1000サイクル	2000サイクル	断面(2000サイクル)
試料a				
試料b				

・試験(温度)条件: 1サイクル -40度30分、+125°C30分

表2 引け巣の経過観察(3Agはんだ) 例2

	0サイクル	1000サイクル	2000サイクル	断面(2000サイクル)
試料A				
試料B				

・試験(温度)条件: 1サイクル -40度30分、+125°C30分

○: はんだにシワが入り始める箇所、●: 引け巣

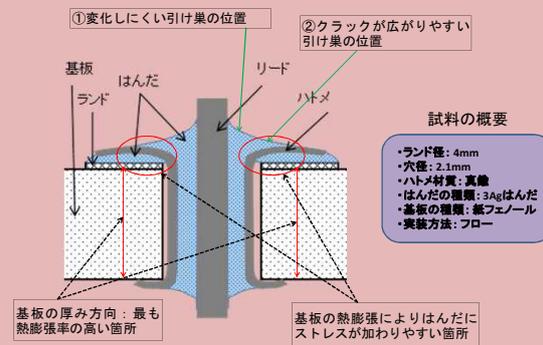


図1 はんだにかかるストレス(厚み方向)

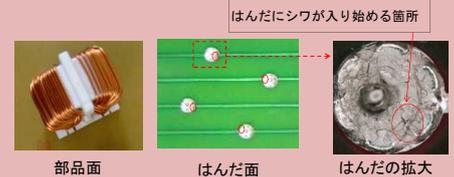


図2 試料の外観とはんだにシワ(又はクラック)が入り始める箇所

3. 冷熱サイクル試験(ポイドの観察)

ポイドがクラックの進展に影響するのか？

⇒冷熱サイクル試験により加速劣化させて、500サイクル毎に試料をとりだし、**断面観察を実施**した。

- ◆**ポイドの内包量を定量化**するため、新たな指標**【ポイド率】**を考案し、検証した。(式(1)参照)

・ポイド率が高いほど、少ないサイクル数ではんだクラックが入り始めれば、ポイド量が多いほど、はんだクラックが入りやすいと考えることができる。【図3、4】

- ◆**検証結果**

⇒**ポイド量が多いほど、はんだクラックが入りやすい傾向**があった。【図5】

$$\star \text{ポイド率}(\%) = \frac{n}{\sum s} \div \sum S \times 100 \dots\dots(1)$$

s: ポイド面積
 S: ハトメ面積
 n=6

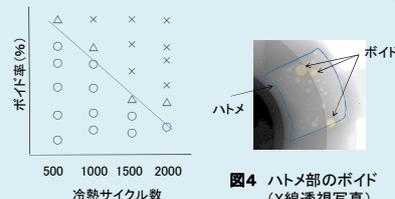


図3 ポイド率とはんだクラック(予測イメージ)

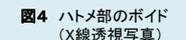


図4 ハトメ部のポイド(X線透視写真)

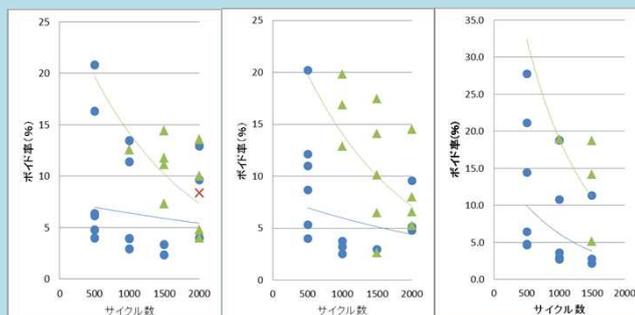


図5 ハトメ部のポイド率とはんだクラック(左: 3Agはんだ、中央: 0.3Agはんだ、右: 0Agはんだ)

表3 クラックの観察例(3Agはんだ)

	500サイクル	1000サイクル	1500サイクル	2000サイクル
ポイド量少				
ポイド量多				

・試験(温度)条件: 1サイクル -40度30分、+125°C30分
 ○: クラックなし、△: 一部(内部)クラック発生、×: クラック発生

表4 ポイド率の測定例(3Agはんだ)

	ポイド量が少ない例	ポイド量が多い例
ポイド率	4.0%	16.3%

試料の概要

- ・ランド径: 4mm
- ・穴径: 2.1mm
- ・ハトメ材質: 真鍮
- ・はんだの種類: 3Agはんだ, 0.3Agはんだ, 0Agはんだ
- ・基板の種類: 紙フェノール
- ・実装方法: フロー及びマニュアル
- ・ポイド量について、多少様々なものを作成