

はんだが関係する事故原因究明 に向けた取り組み

1. はんだが関係する事故分析 (NITE DB)

過去5年間(平成22年度～平成26年度)のはんだが関係する**事故313件**を再調査し、整理した。

- ◆製品別の傾向：ほとんどが電気製品【図1】
 - ・電源装置、電気カーペット、テレビ、エアコン等。
 - ・電氣的負荷が高く、高温になる箇所に発生傾向。
- ◆原因別の傾向：大半の原因は設計・製造。【図2、3】
 - ・製品起因の事故(製造・品質管理不十分)が80%占有。
 - ・事象別では、はんだ付け不良が製品起因の50%を占有。
 - ・意図したはんだ付けになっていないのでは？
- ◆はんだの分析：種類が判明したものは54件。【図4】
 - ・約80%は鉛含有はんだ、鉛フリーはんだは約20%。
 - ・種類と事故原因との依存関係は、本調査では無かった。

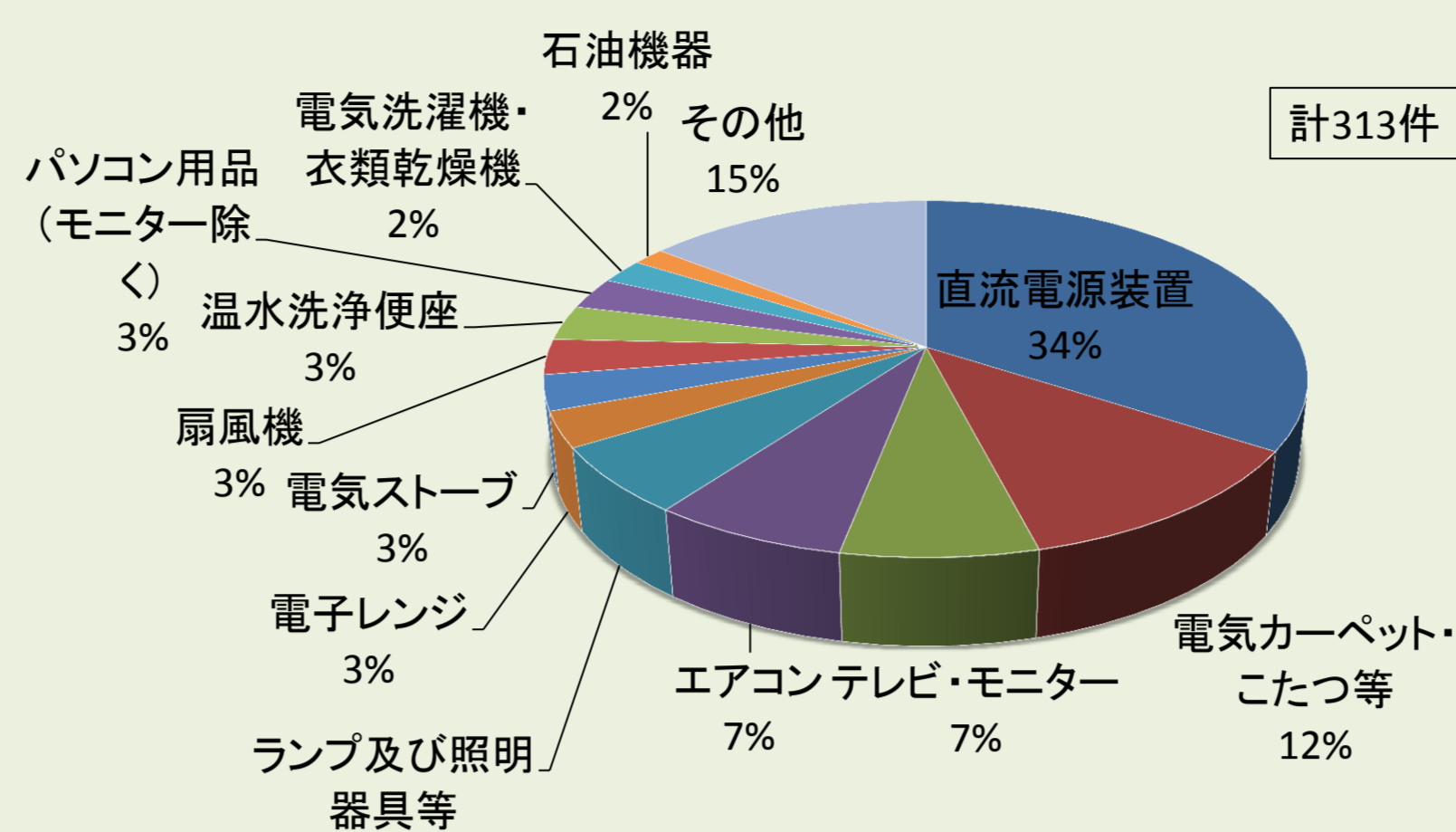


図1 はんだが関係する事故(製品別)

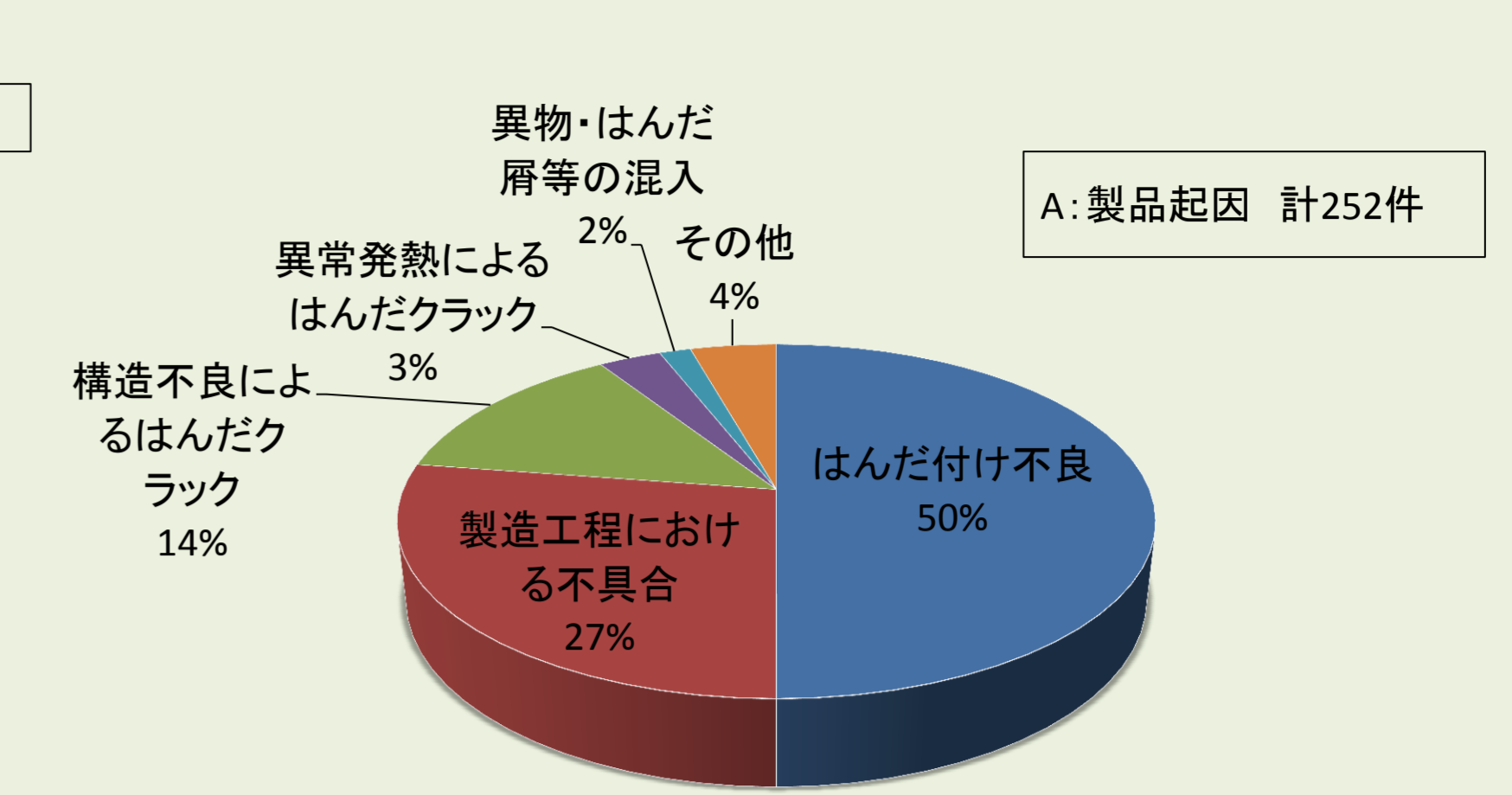


図3 はんだが関係する事故(事象別)

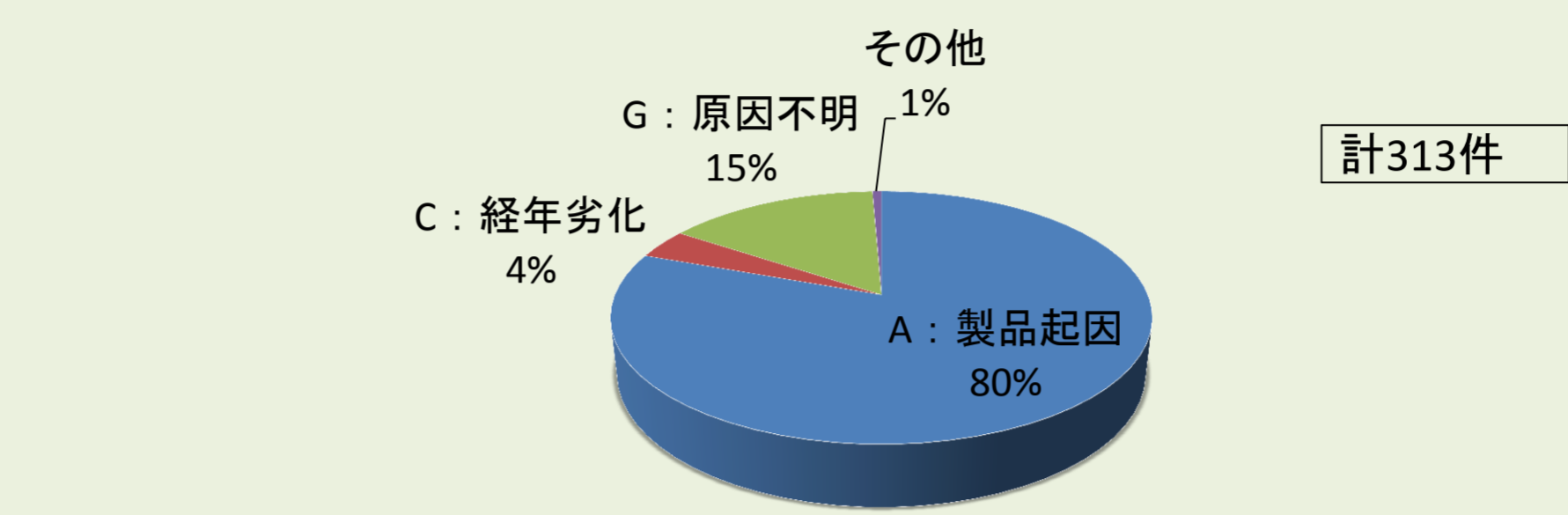


図2 はんだが関係する事故(原因区分別)

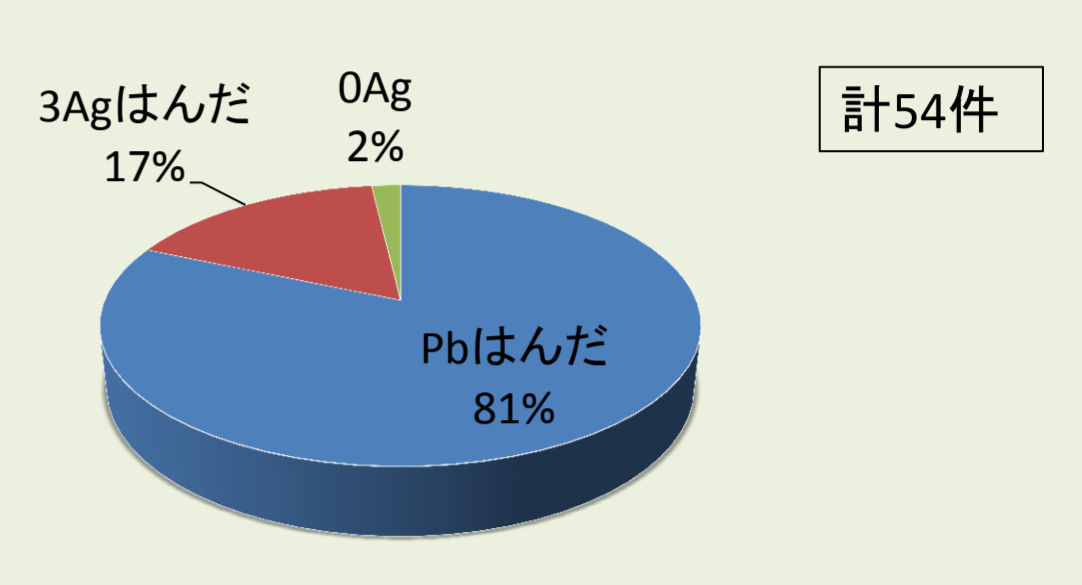


図4 はんだの種類

2. 市場品^{*1)}のはんだの成分分析

収集した電気製品(テレビ、ACアダプター、照明器具、電気カーペット等)47試料の電源基板のはんだ成分を分析し、製造年別に表1に整理した。

- ◆鉛フリーはんだは、2004年頃より市場へ投入。
- ◆3種類の鉛フリーはんだが市場で普及。(3Agはんだ、低銀はんだ、無銀はんだ)
- ◆2007年頃から低銀はんだ、無銀はんだが増加。

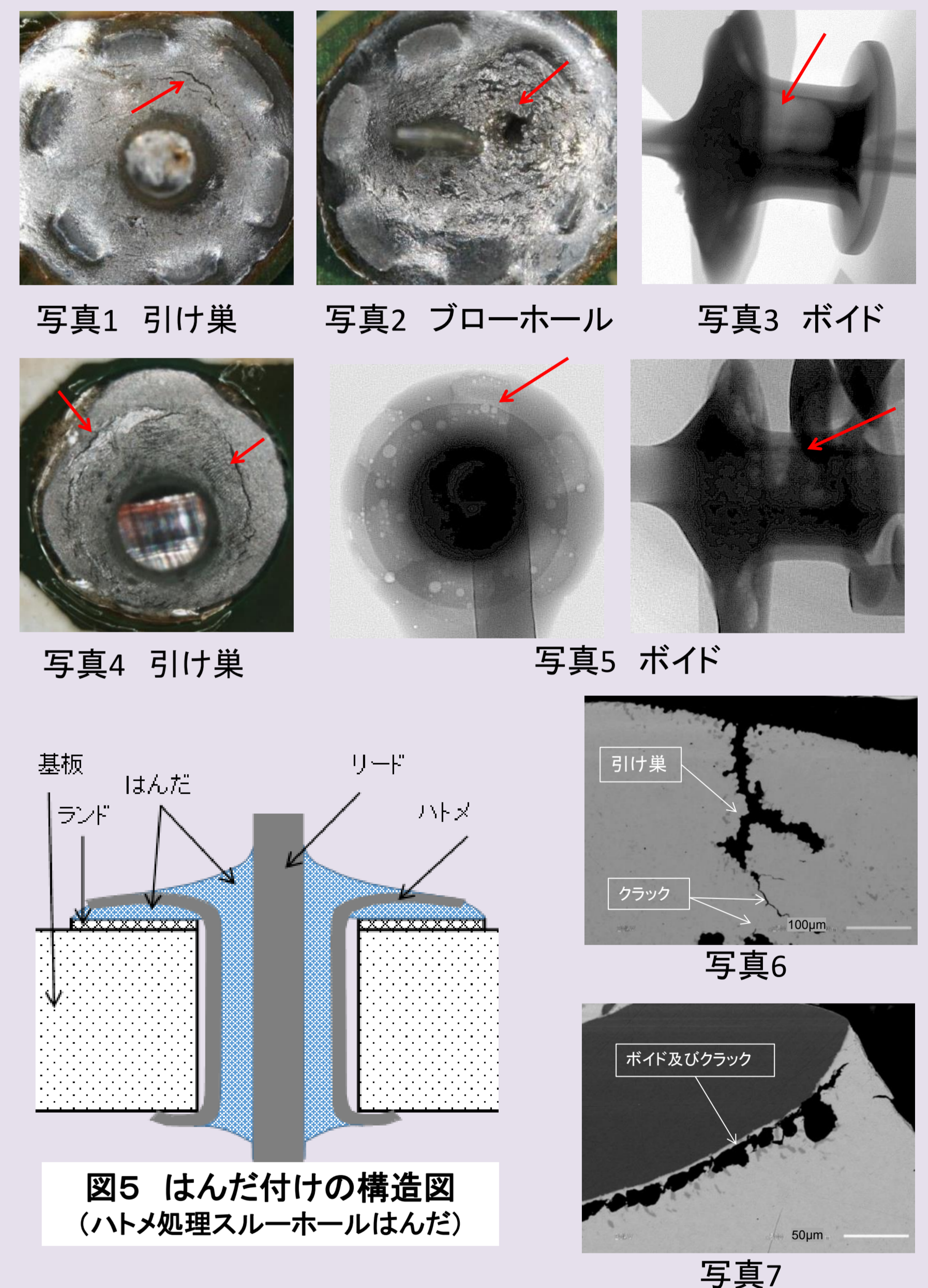
表1 収集した電気製品のはんだの種類(製造年別)

はんだの種類	2004以前及び不明	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sn3.0Ag0.5Cu (3Agはんだ)		2	3		3		1				1	
Sn0.3Ag0.7Cu Sn0.1Ag0.7Cu (低銀はんだ)					1	1	3				1	3
Sn0.7Cu (無銀はんだ)							1	1	2		2	8
鉛含有はんだ	5				1	2			2			4

*1) 事故品、事故同等品、中古品等

3. 市場品^{*1)}のはんだの観察

- ◆鉛フリーはんだの事故品【写真1～3】
 - ・引け巣やポイド等が多数発見されている。
- ◆市場品^{*1)} 様々なはんだ不良が発見された。
 - ・引け巣、はんだクラック、ブローホール、はんだ量が少ない箇所、ポイド、など。
- ◆引け巣：3Agはんだで多く観察された。【写真4】
- ◆ポイド:鉛フリーはんだでは、種類に関係なく、スルーホールやハトメ部で多く観察された。【写真5】
- ◆鉛フリーはんだの市場品^{*1)}の引け巣部の断面観察では、内部でクラックに進展しており、表面上小さく見えた引け巣も内部では深く生成しているものも観察された。【写真6】
- ◆鉛フリーはんだの市場品^{*1)}のハトメ部の断面観察では、ハトメ部の裏側に細かいポイドが発生している箇所でクラックが発生しているものが観察された。【写真7】



【懸念事項】

- ◆引け巣は、見慣れないとはんだクラックと間違えやすい。
- ◆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はないのか？

今後、鉛フリーはんだの製品が増加することを考えると、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。

4. 引け巣の観察

- ◆経年劣化により引け巣がクラックに進展するか調べるため、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、経時変化を観察した結果、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2】
- ◆断面観察すると、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。【図7】

表2 引け巣の経過観察(3Agはんだ)

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

*試験(温度)条件: 1サイクル -40度30分、+125°C30分

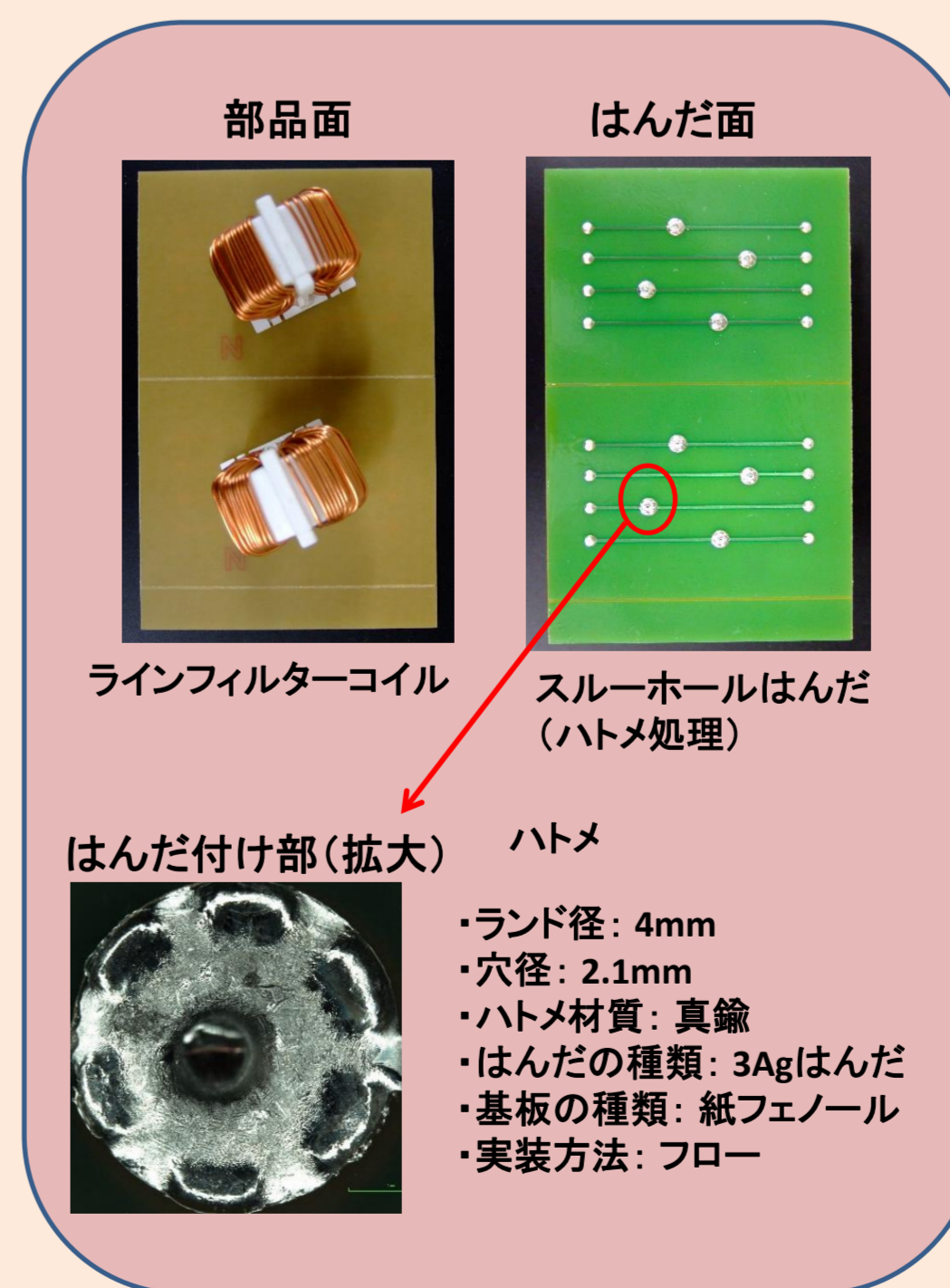


図6 試料

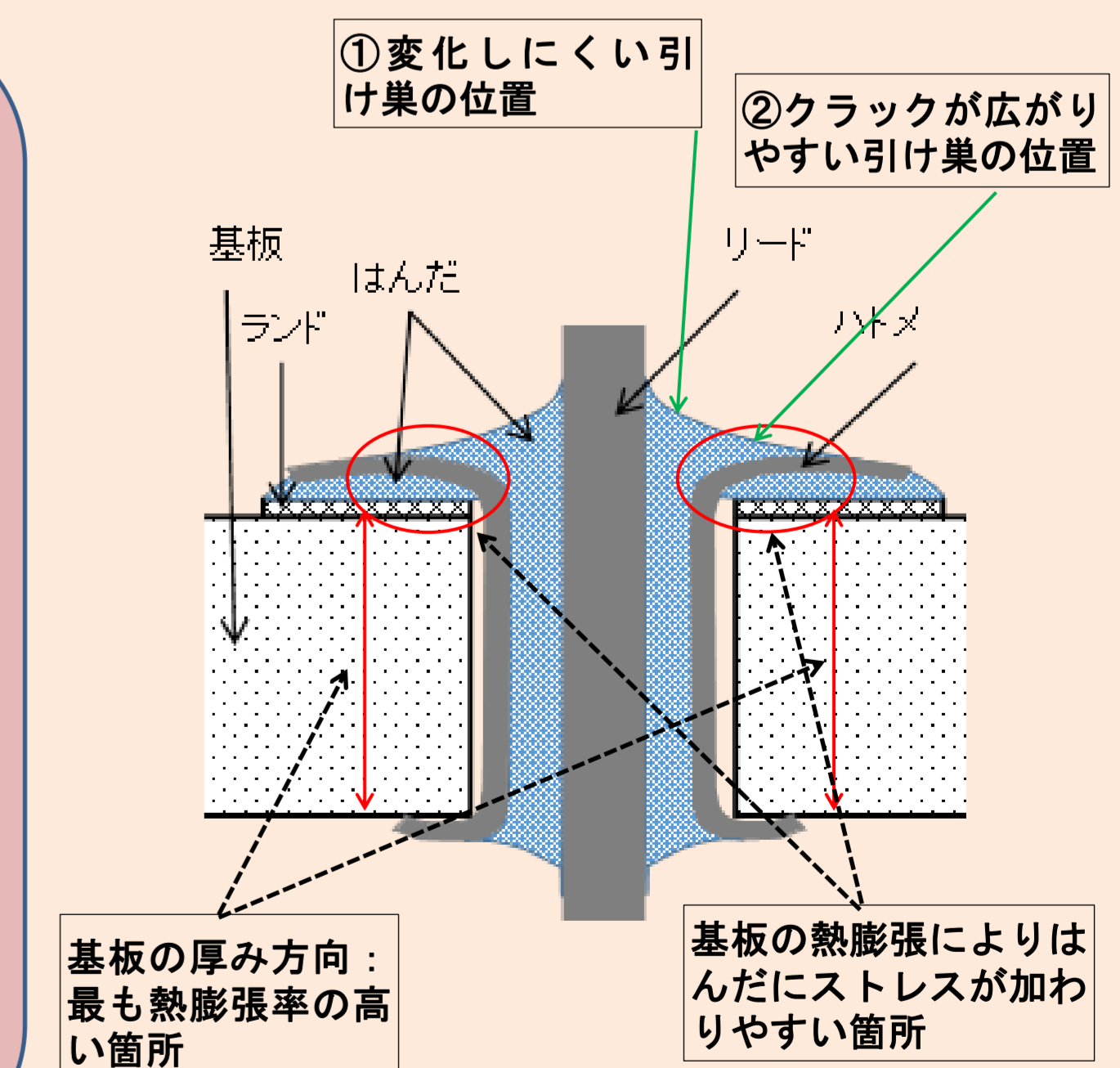


図7 基板の熱膨張によるはんだにかかるストレス

5. ポイドの観察

経年劣化によりはんだ内部のポイドがクラックの進展にどのように影響するのか調べるため、500サイクル毎に試料をとりだし、断面観察を実施する。

- ①金属顕微鏡によるクラック進展観察、②SEMIによるクラック部の詳細観察

追加データ取得中

調査中