

断面研磨技術

概要

現在でも、研磨による断面観察は、信頼性試験、不良解析を実施する上で重要な技術である。私達は、研磨法でできるだけ正確に断面の状態を再現するため、研磨工程の改善を進めており、本報ではその一部を報告する。また、当社で保有する研磨法以外の断面試料作成方法を合わせて紹介する。

報告内容

- 1 研磨法での最適仕上げ(Pbフリーはんだ)
- 2 研磨法での最適仕上げ(SnPbはんだ)
- 3 硬く脆い材料の研磨
- 4 WB, FC接続箇所の研磨
- 5 研磨法以外の試料作成方法(マイクローム, イオンミリング)

1. 研磨法での最適仕上げ(Pbフリーはんだ)

バフと仕上げ液

研磨の仕上げ工程で使用する「バフ」と「仕上げ液」について検討した。
以下に特徴を示す。

バフ

バフC:毛足が短く立っている。

バフN:毛足が長く寝ている。

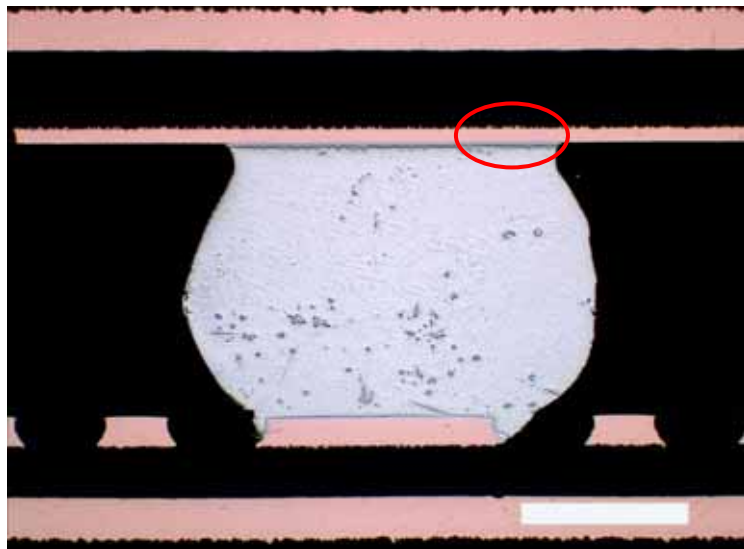
仕上げ液(コロイダルシリカ)

仕上げ液S:コロイダルシリカに腐食剤が含まれる。

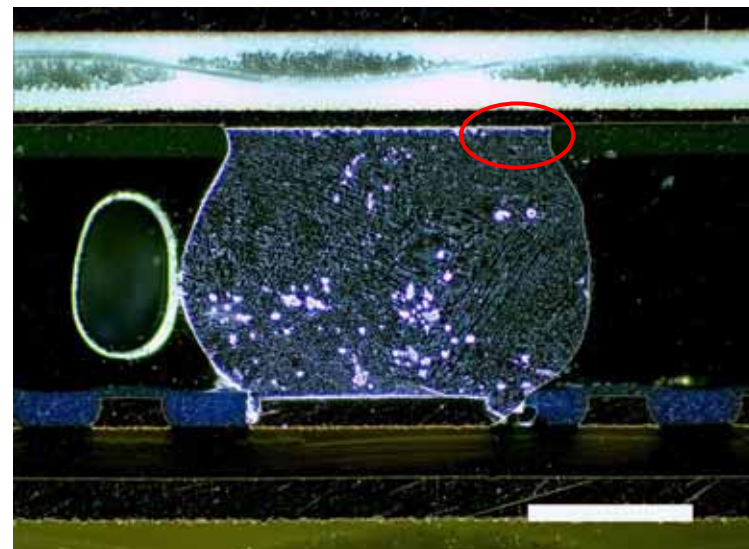
仕上げ液U:コロイダルシリカ

断面観察箇所

BGAはんだ接続部の赤囲み部を比較観察した。

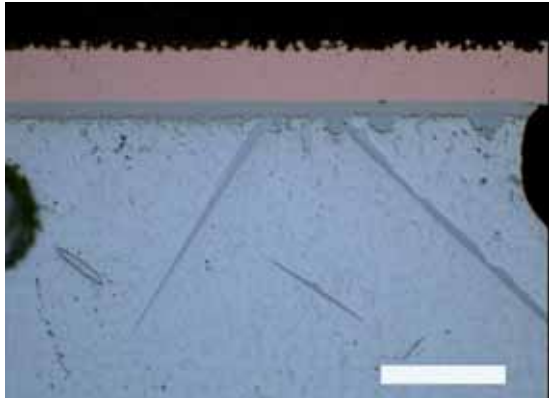
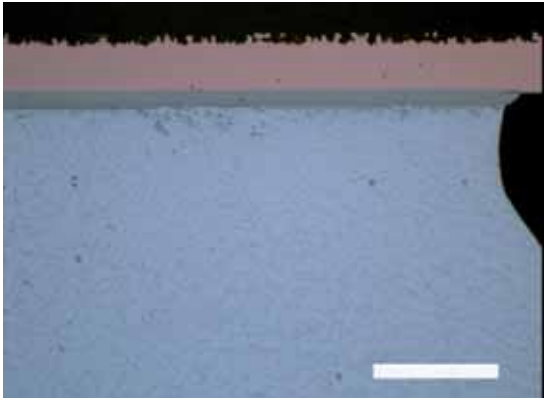
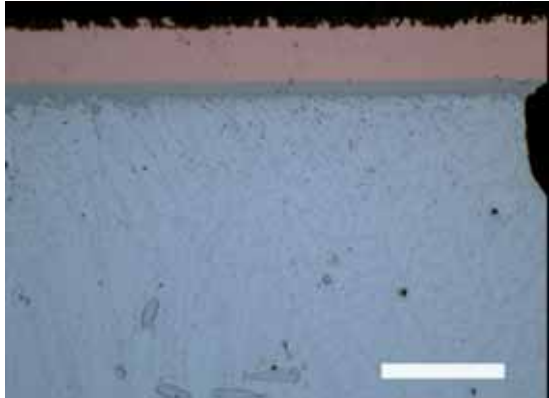
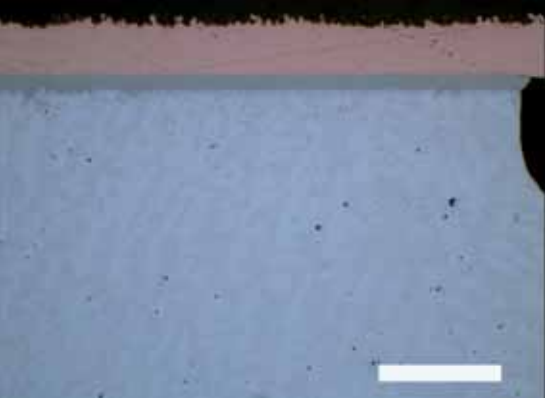


明視野

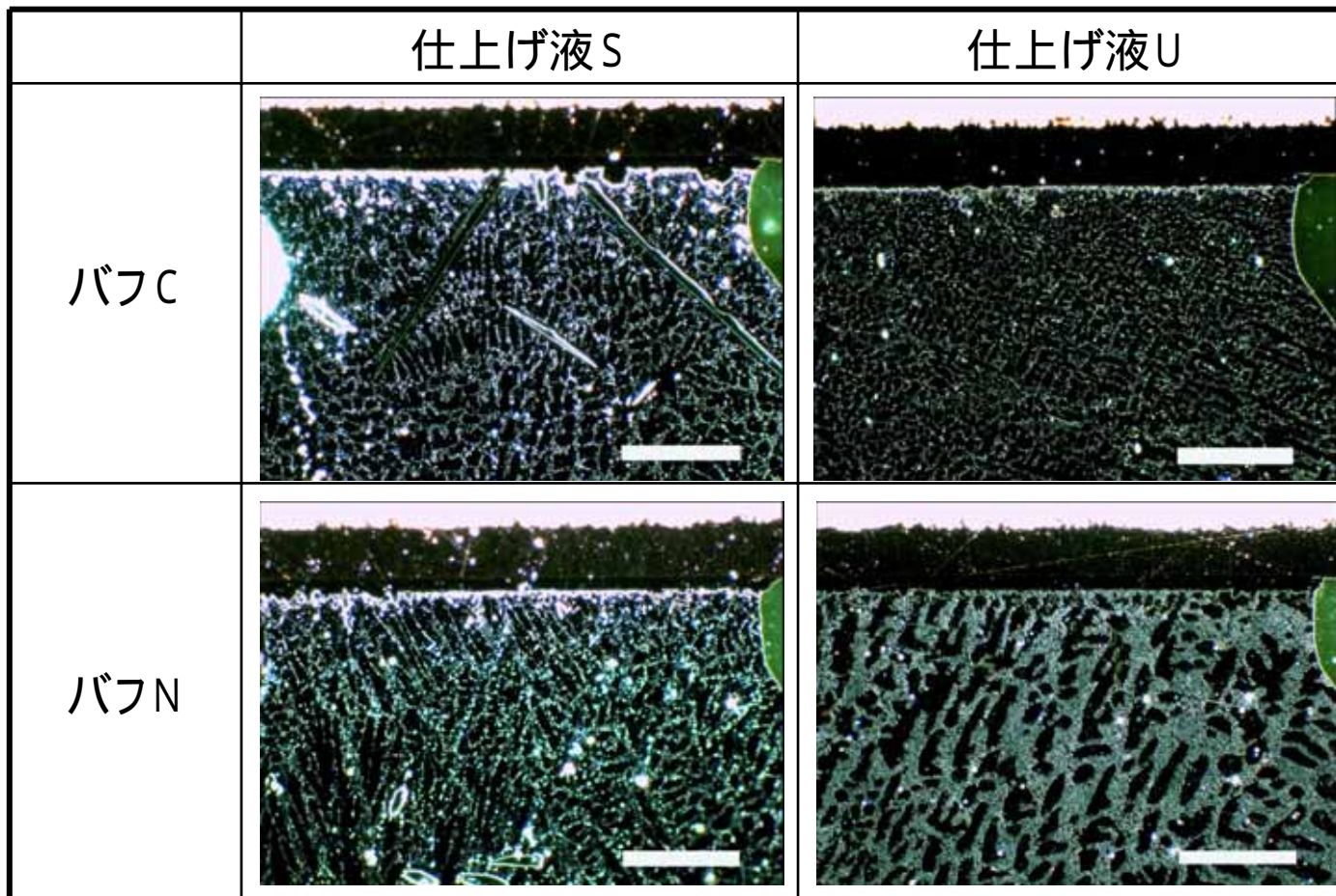


暗視野

使用するバフと仕上げ液による違い(明視野)

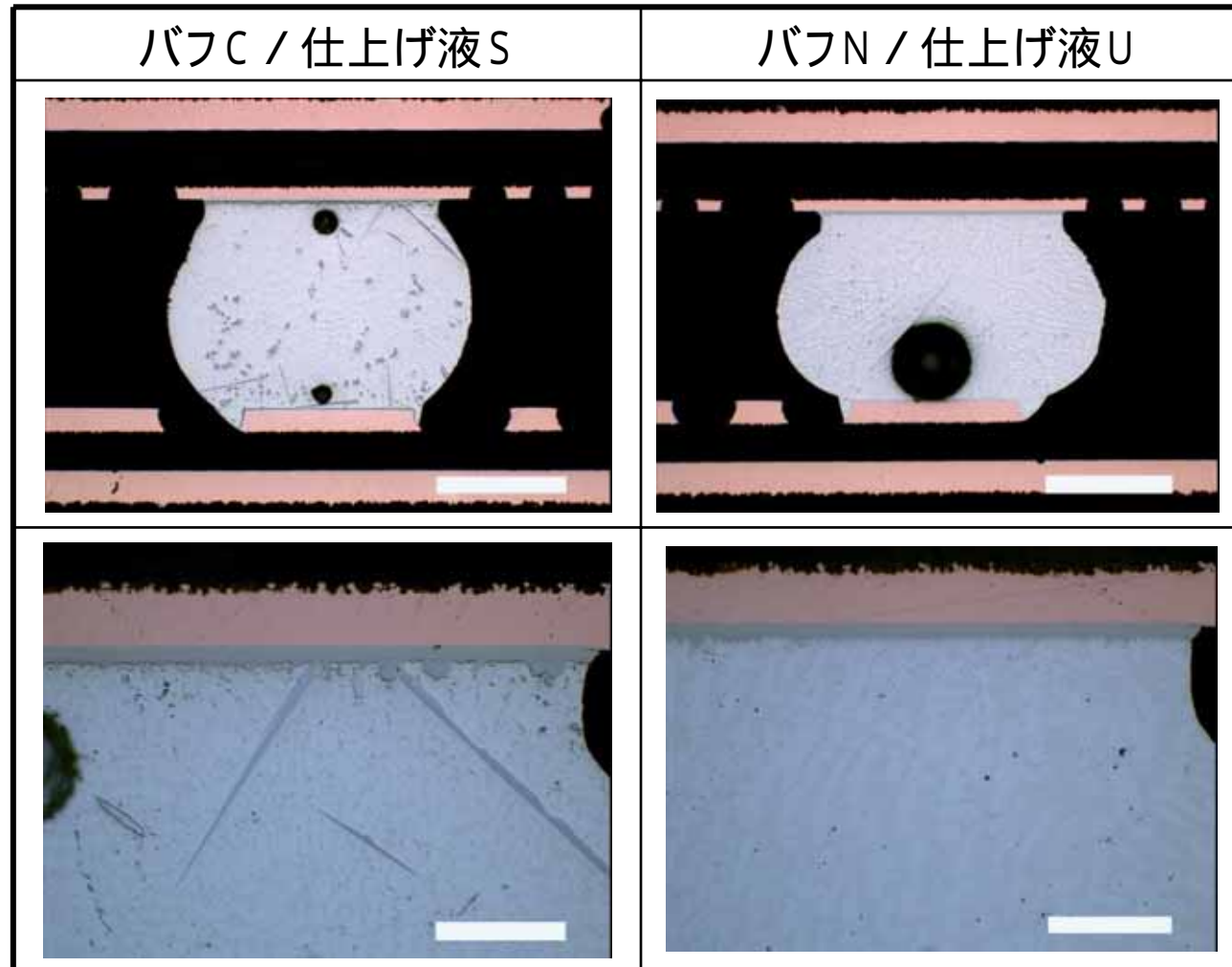
	仕上げ液S	仕上げ液U
バフC		
バフN		

使用するバフと仕上げ液による違い(暗視野)



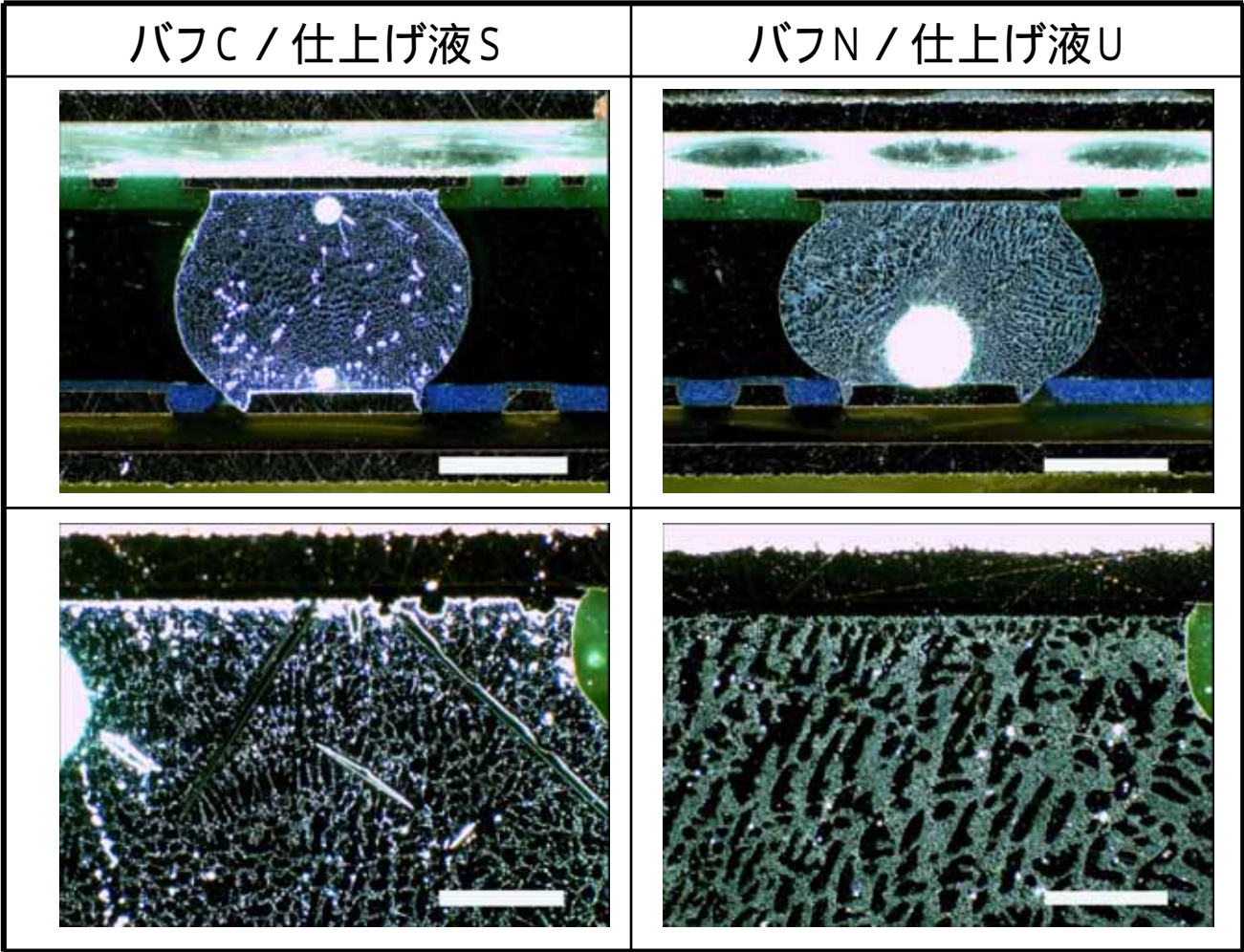
➡ 接合界面の境界と組織の鮮明さに差異が認められる。

「バフC/仕上げ液S」と「バフN/仕上げ液U」比較1 (明視野)



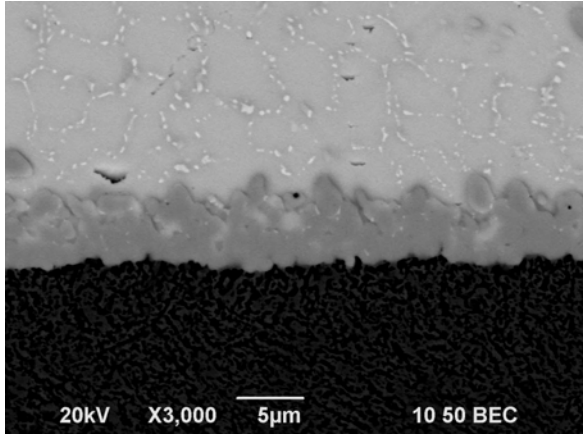
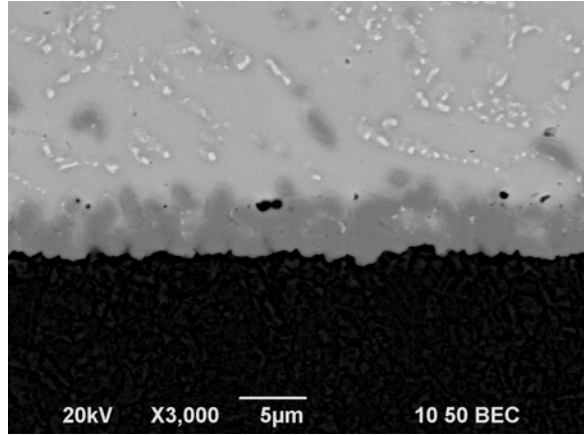
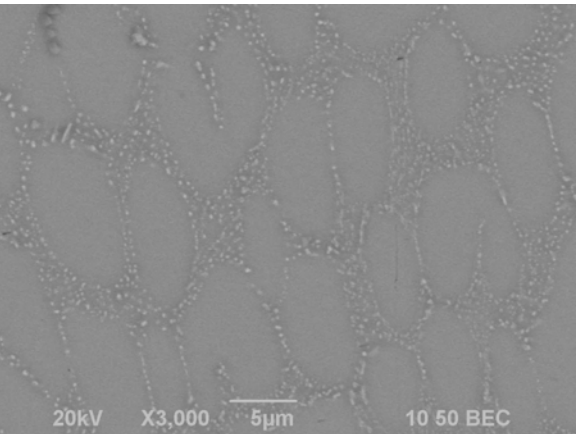
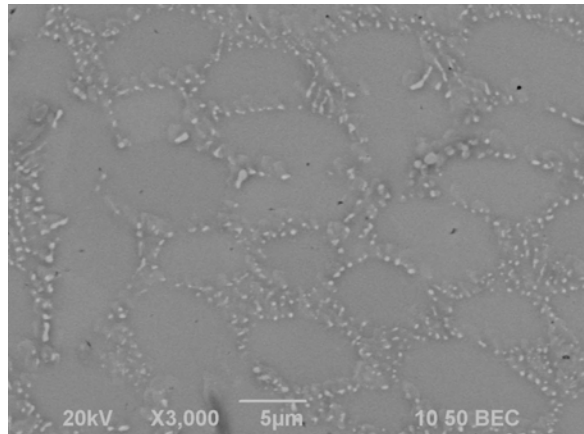
➡ 接合界面の境界に差異が認められる。

「バフC/仕上げ液S」と「バフN/仕上げ液U」比較1 (暗視野)



➡ 接合界面の境界と組織の鮮明さに差異が認められる。

「バフC/仕上げ液S」と「バフN/仕上げ液U」比較1 (SEM)

	バフC / 仕上げ液S	バフN / 仕上げ液U
はんだ / ランド 界面付近		
はんだ		

➡ 接合界面の境界と組織の鮮明さに差異が認められる。

研磨仕上げ工程

工程				
ダイヤモンド砥粒(9 μm)	60s	60s	60s	60s
ダイヤモンド砥粒(3 μm)	90s	90s	90s	90s
ハFN:ダイヤモンド砥粒(1 μm)	60s	60s	60s	60s
ハFC(仕上げ液S+エッチング液)	5s+水5s	5s+水5s		
ハFC(仕上げ液S)	5s+水5s			
ハFC(仕上げ液U)		20s+水10s		
ハFN(仕上げ液S+エッチング液)				5s+水5s
ハFN(仕上げ液S)				40s+水10s
ハFN(仕上げ液U)			50s+水10s	

ハFC/仕上げS

ハFN/仕上げU

- : Pbフリー標準。硬軟部の削れ方が一様で段差が少なく、また組織も見え易い。
- : 硬軟部の段差が強調され、界面の金属間化合物異物が見え易い。

2 . 研磨法での最適仕上げ(SnPbはんだ)

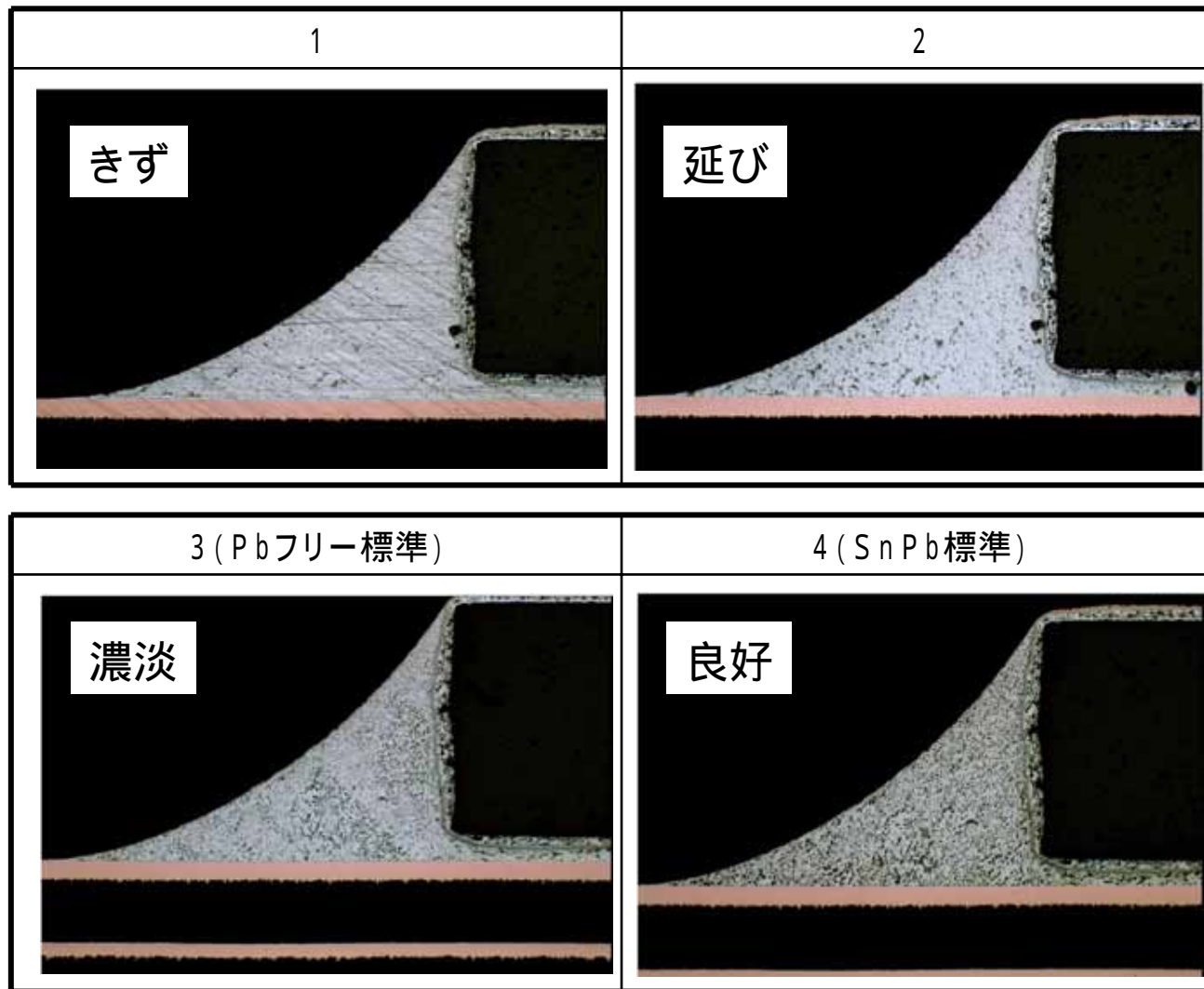
研磨仕上げ工程

工程	1	2	3	4
ダイヤモンド砥粒(9 μ m)	60s	60s	60s	60s
ダイヤモンド砥粒(3 μ m)	90s	90s	90s	90s
ハFN:ダイヤモンド砥粒(1 μ m)		60s	60s	60s
ハFN(仕上げ液U)			50+水10s	50+水10s
ハFN:ダイヤモンド砥粒(1 μ m)				30s

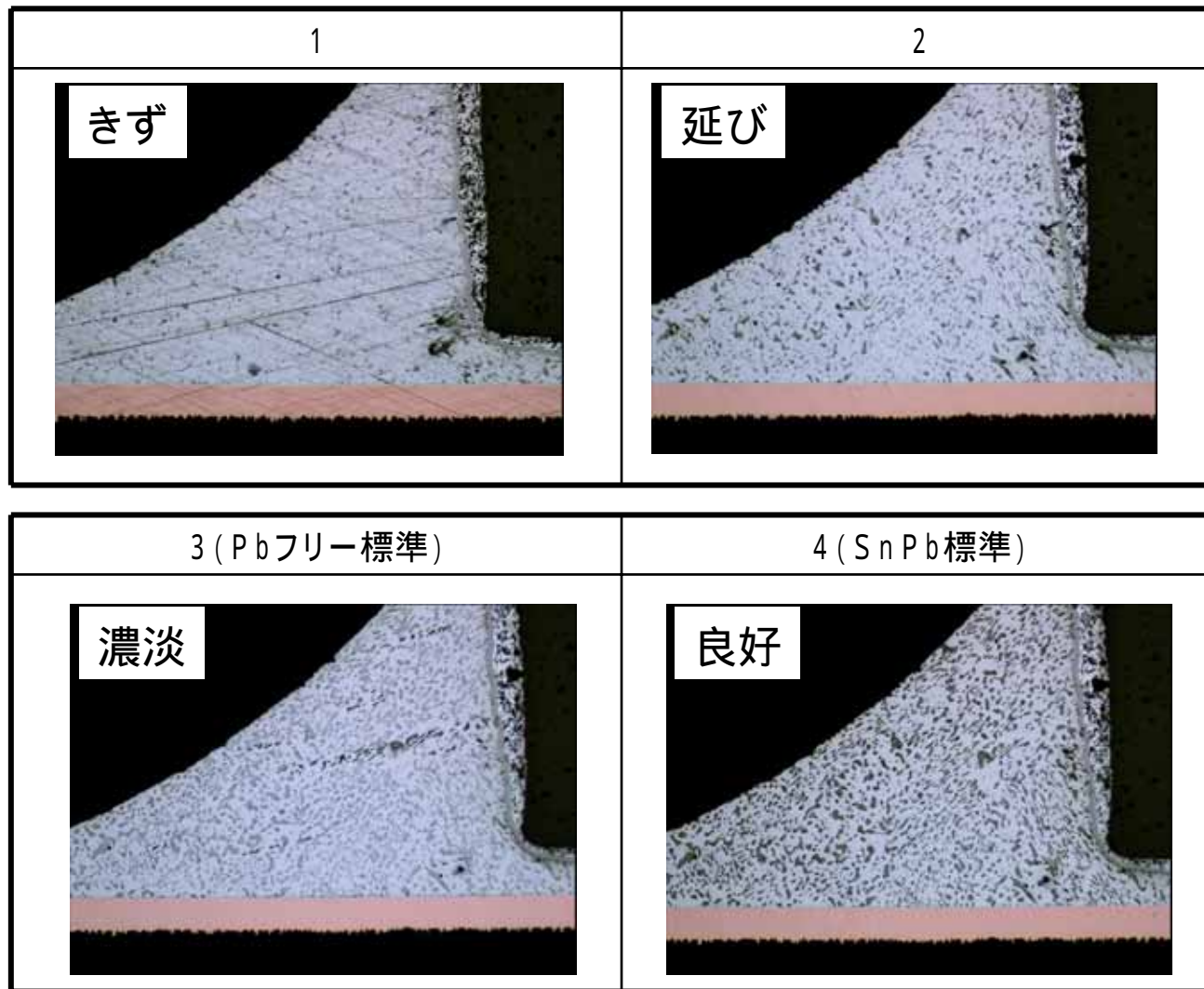
Pbフリー標準

SnPb標準

工程差による断面外観の差異1



工程差による断面外観の差異2



硬く脆い材料の研磨

セラミック基板の研磨

セラミック基板を研磨する際、SiC研磨紙ではほとんど削りこむことができない。
そこでダイヤモンド研磨紙の利用を検討した。

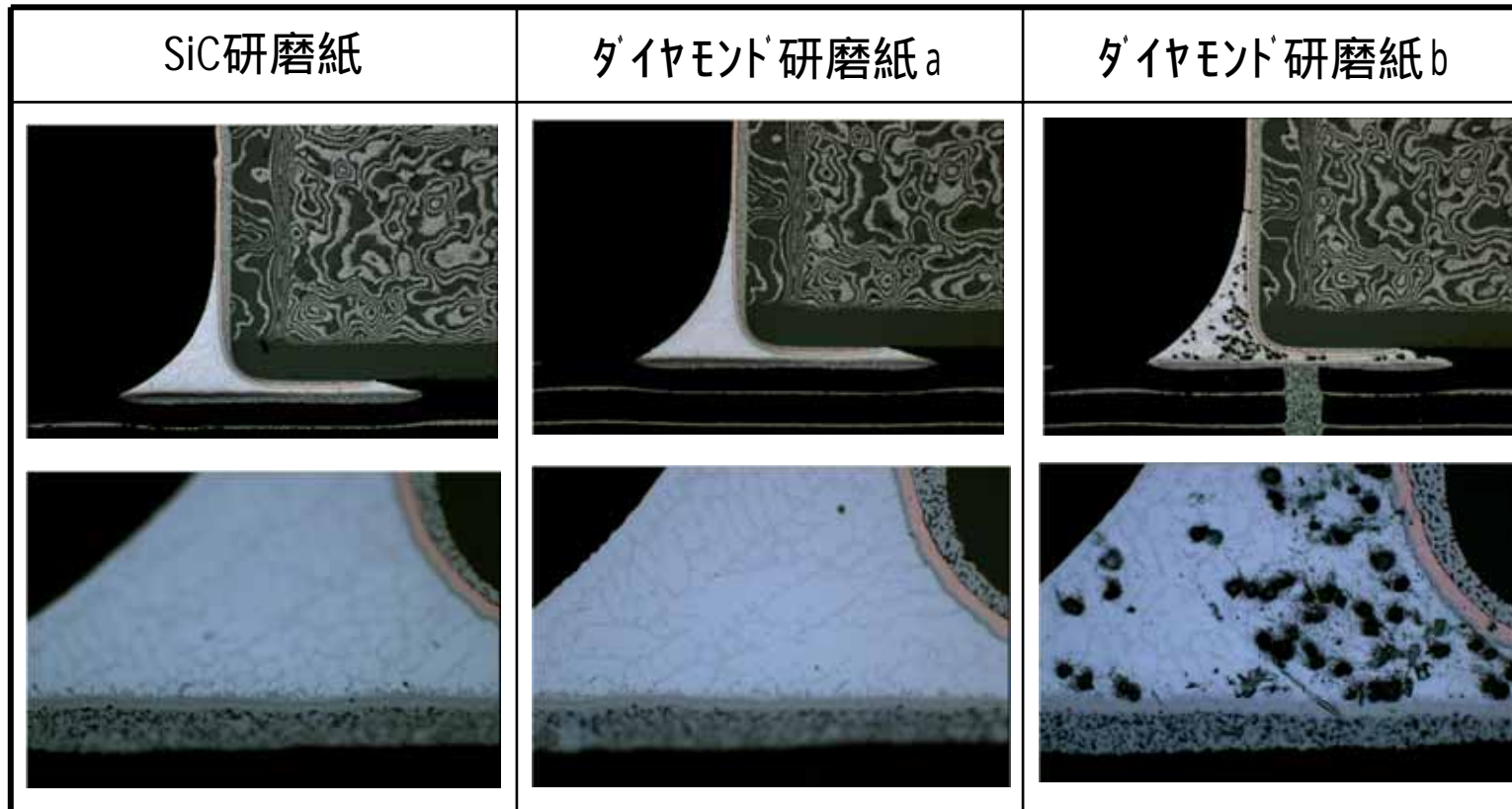
研磨条件

研磨, 仕上げ条件	研磨工程
# 150	研磨
# 400	
# 800	
ダイヤモンド砥粒(9 μm)	仕上げ
ダイヤモンド砥粒(3 μm)	
ハFN:ダイヤモンド砥粒(1 μm)	
ハFN(仕上げ液U)	

研磨紙変更

共通

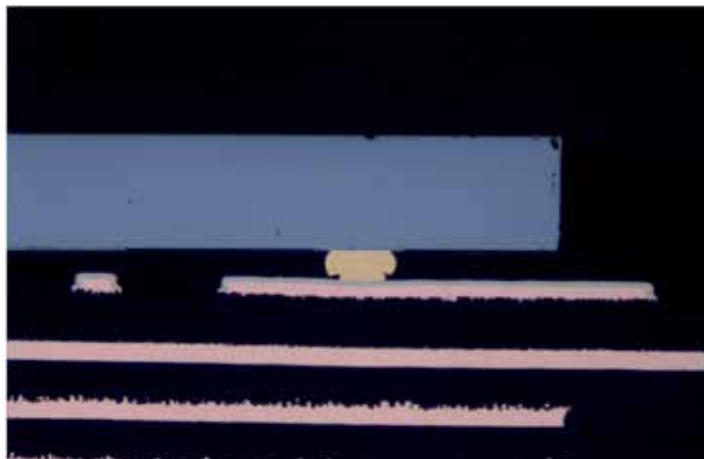
セラミック基板における研磨紙の影響



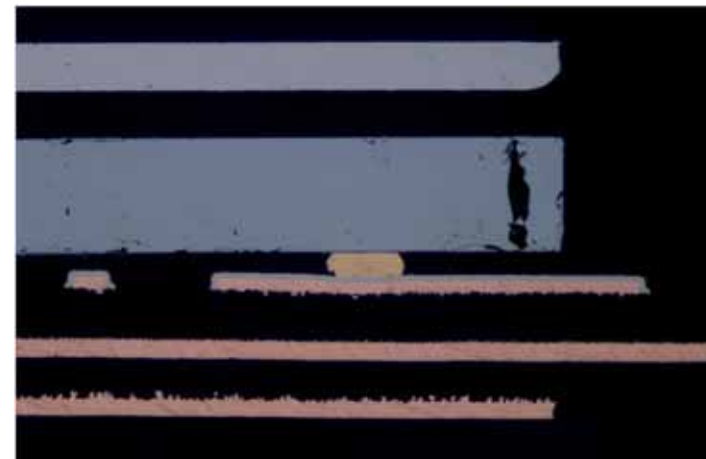
- ・SiCでは、はんだ側が削れ平面が得られない。
- ・ダイヤモンド研磨紙の選択を誤るとはんだに粒が残る。
- ・Pbリッチの高温はんだではダイヤモンド研磨紙aでも粒残りが発生する。

研磨時に発生するシリコンのチップング

	70 rpm
Sic研磨紙 - #400	×
Sic研磨紙 - #800	
Sic研磨紙 - #2000	



	240 rpm
Sic研磨紙 - #400	
Sic研磨紙 - #800	
Sic研磨紙 - #2000	

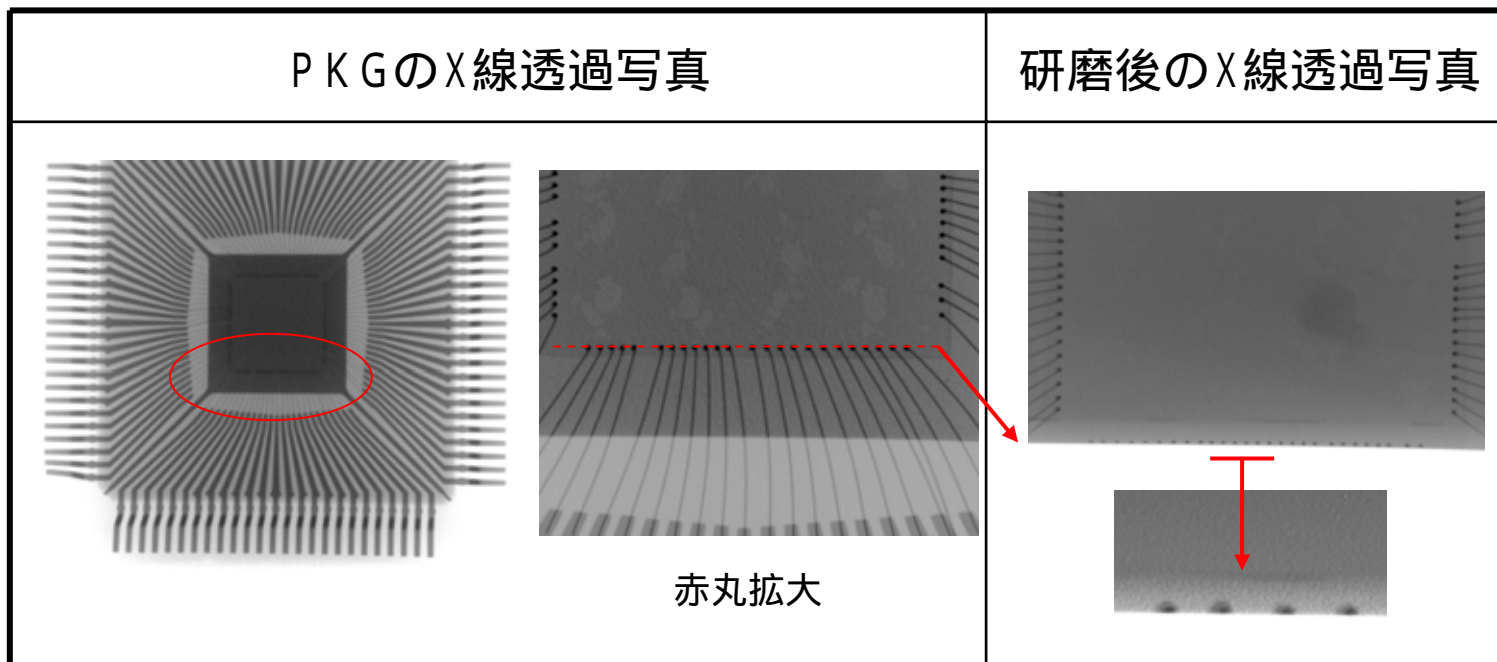


➡ 低回転数で細かい番手から研磨することにより、シリコンのチップングを防止。

WB, FC 接合箇所の研磨

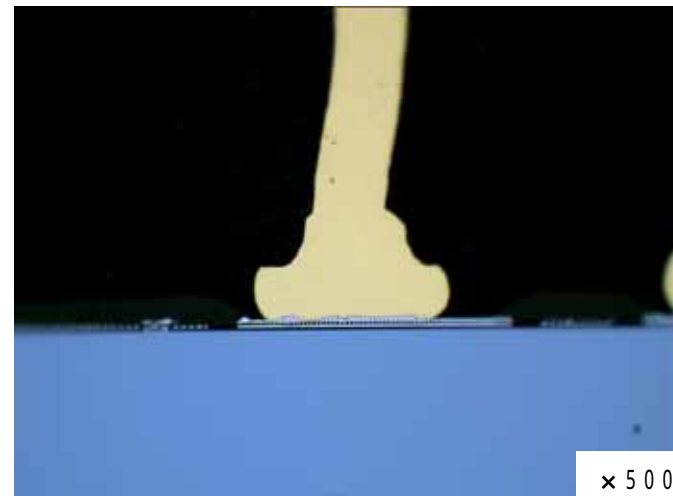
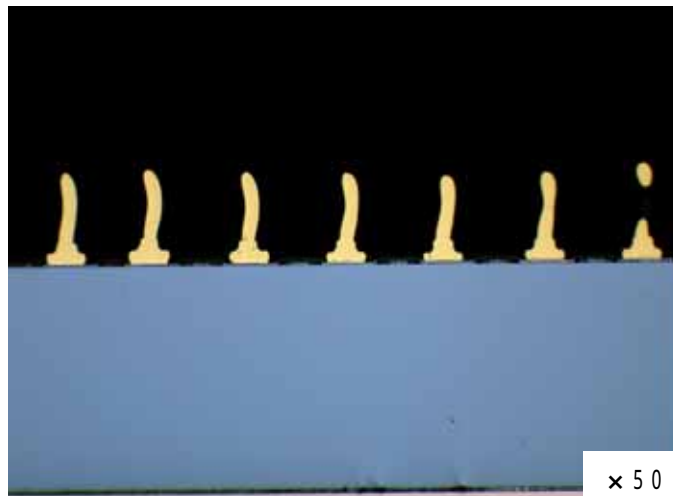
WB, FC 接続箇所 の 研磨

PKG内のWB, FC 接合部を機械研磨で断面観察することは、「見えない」
「 $< 100 \mu\text{m}$ のファインピッチ」の理由により、極めて難しい。弊社では、このレ
ベルを研磨できる技能者が、X線で観察しながら研磨することで、対応可
能となった。

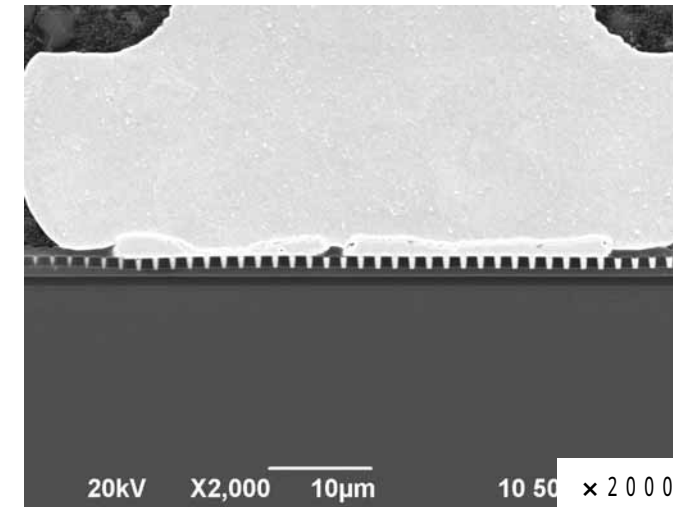
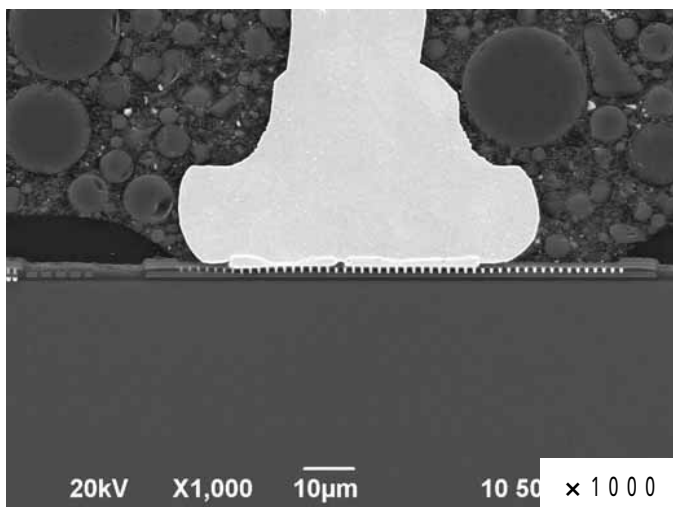


WB部の断面観察

光学顕微鏡

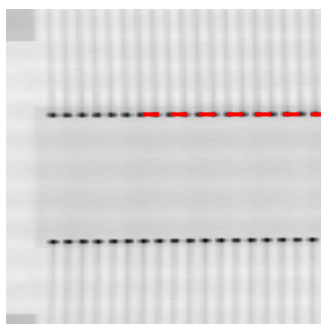


SEM



FC部の断面観察

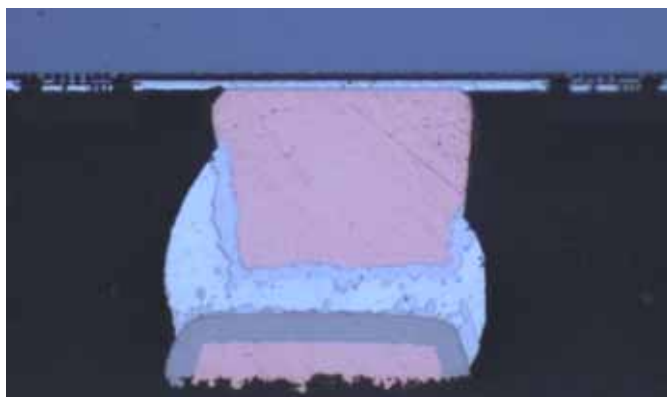
PKGのX線透過写真



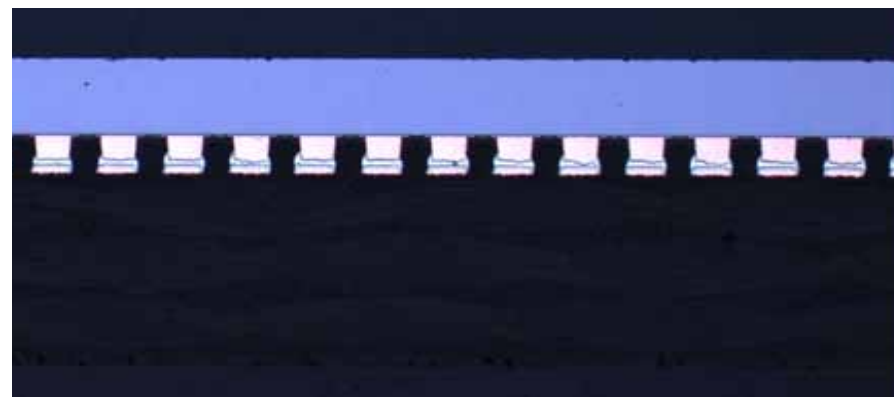
断面観察位置

* 100 μ mピッチ

断面観察



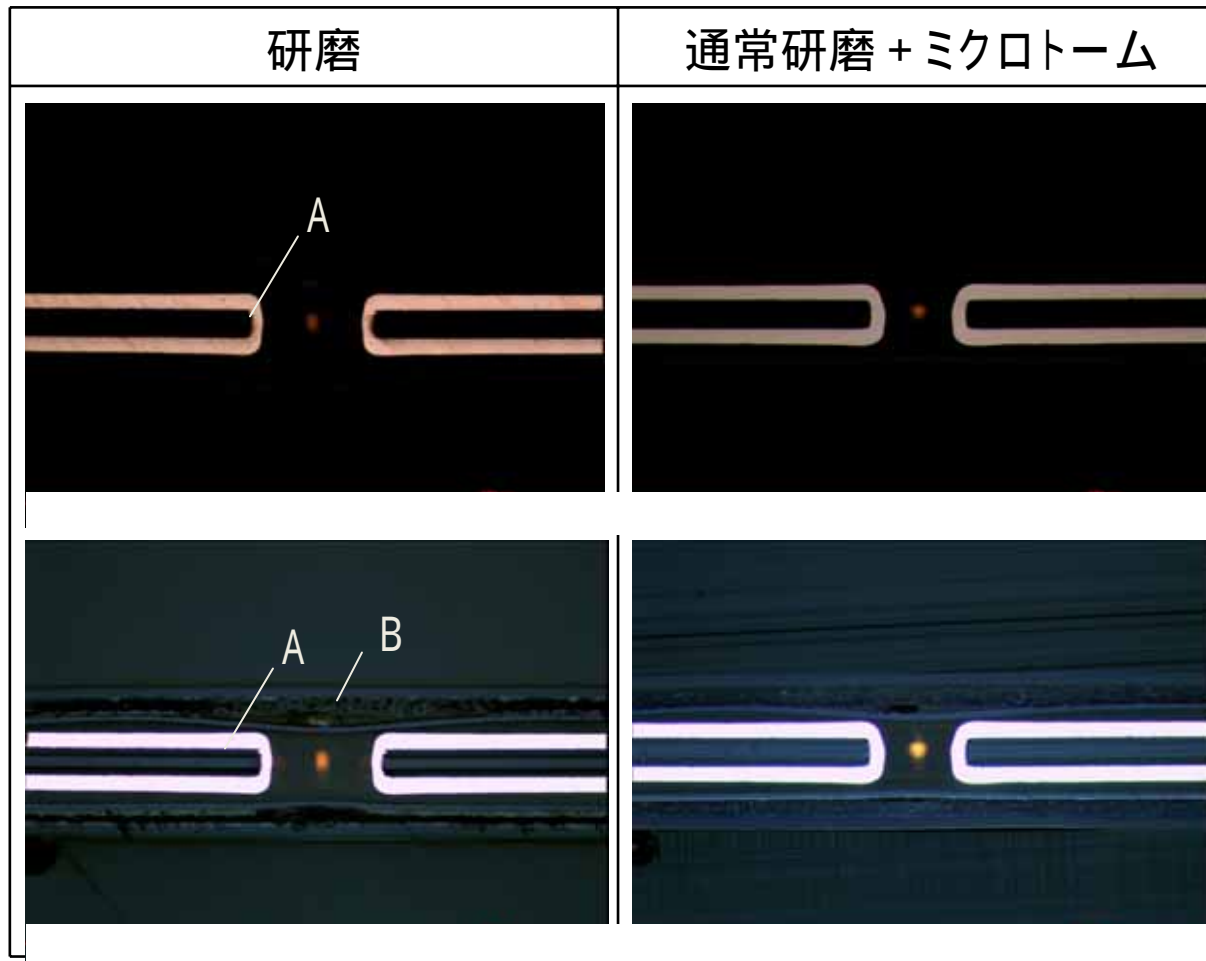
FC部拡大



FC部全体

研磨法以外の試料作成方法

FPCでマイクロトームを使用した事例



A : 樹脂部の膨れ

B : 研磨に使用する水の影響と推測される接着剤層の剥がれ。

イオンミリングによる効果

