クオルテック
「受託研究」ページ

クオルテック
「お問い合わせ」

# はんだペースト リフローでのボイド抑制

## ーはんだバンプ形成用ファインピッチ対応ー

実装技術

高橋　政典

## 概要

はんだ中のボイドは疲労寿命の低下を招くことから、発生を極力抑えたい。とりわけ ﾌｧｲﾝ(Fine Pitch)ﾊﾟﾀｰﾝでは、数十μm程度のﾎﾞｲﾄﾞでも信頼性に影響を与える可能性がある。本報では、120μﾋﾟｯﾁの試験基板を用いて「ﾊﾟｯﾄﾞ表面処理」「ﾘﾌﾛｰ温度」を中心にボイド抑制について検討した結果を報告する。

## 報告内容

01 試験基板

02 試験結果

1）はんだペースト種と温度プロファイル

2）パッド表面処理（Cuﾌﾟﾘﾌﾗｯｸｽ，NiAu，Sn）

03 考察とまとめ

# 1. 試験基板

# 試験基板I

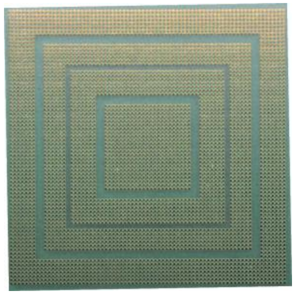
## 試験基板仕様

パッケージ基板のインナーバンプを模擬

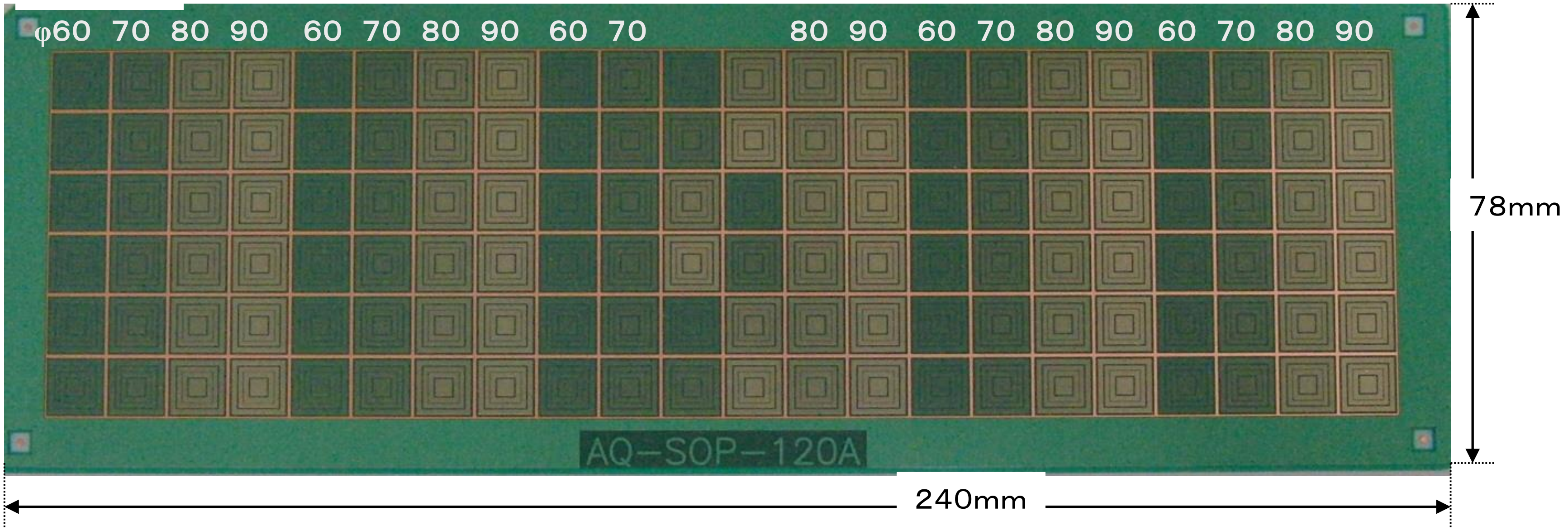
・パッド径：60,70,80,90μm（下記参照）

・パッドピッチ：120μm　・板厚：0.30mm

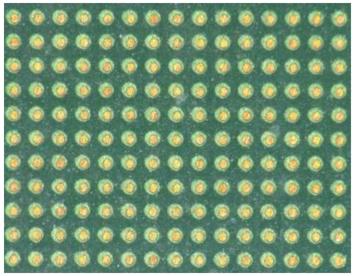
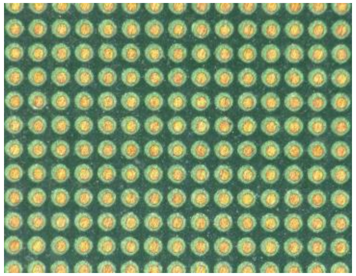
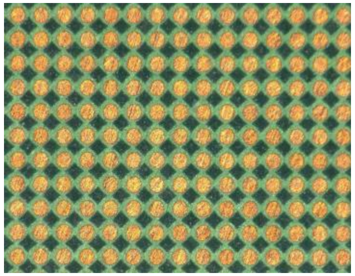
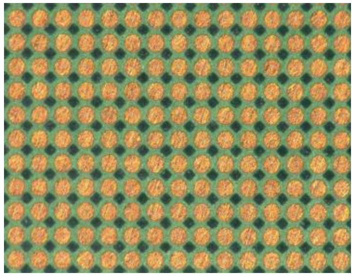
## ピース拡大

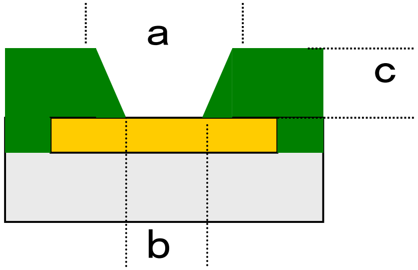


パッド径



## 各パッドの外観と実測寸法

| 設計値Φ60μm | 設計値Φ70μm | 設計値Φ80μm | 設計値Φ90μm |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |




| | 設計値 $\phi$ 60 $\mu$ m | $\phi$ 70 $\mu$ m | $\phi$ 80 $\mu$ m | $\phi$ 90 $\mu$ m |
|---|---|---|---|---|
| a | 53.0 | 62.5 | 83.5 | 94.0 |
| b | 44.0 | 53.0 | 77.0 | 87.5 |
| c | 14.5 | 17.0 | 19.0 | 18.0 |

(μm)

# リフロー後のはんだバンプ高さ

＊メタルマスク厚：30μm

| ランド径<br>マスク開口 | 穴径 60μm | 70μm | 80μm | 90μm |
|---|---|---|---|---|
| 穴径 60μm | 15.3 | 11.2 | 4.5 | 2.7 |
| 70μm | 20.8 | 22.3 | 11.3 | 9.2 |
| 80μm | 33.8 | 27.8 | 19.8 | 15.3 |
| 90μm | 43.7 | 40.7 | 26.7 | 24.7 |

単位(μm)

# ２. 試験結果

１）ソルダーペーストと温度プロファイル

２）パッド表面処理

# 試験方法

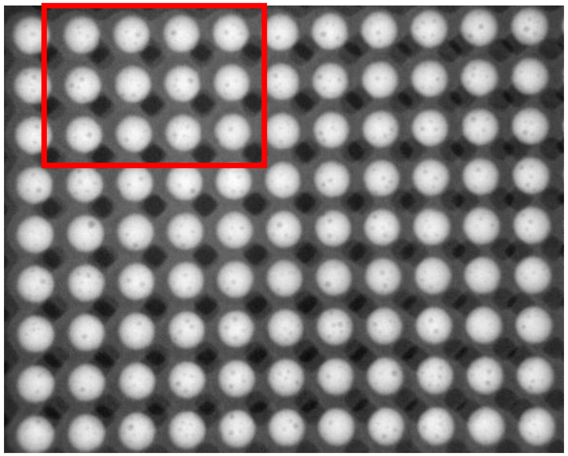
## 試験方法

OSP処理基板にソルダーペースト印刷 → リフロー → 洗浄 → 評価

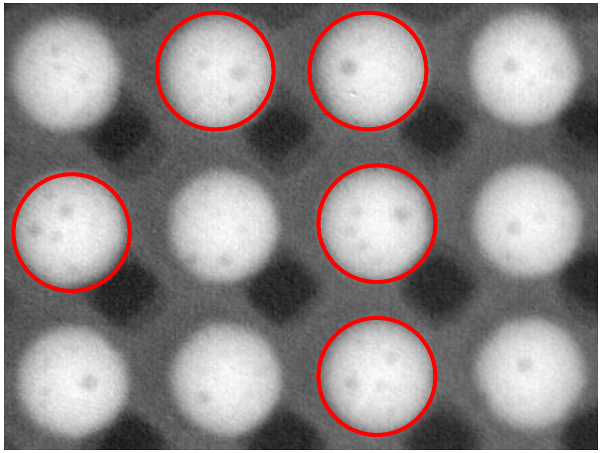
## ボイド率

特定箇所をX線観察 → ボイドが多く見える箇所を選定(3×4列) → ボイドが多く見えるランドを選定(5パッド) → ボイド度率算出

・ボイド率 （ボイド面積 ／パッド面積）×100



選定箇所(3×4列)



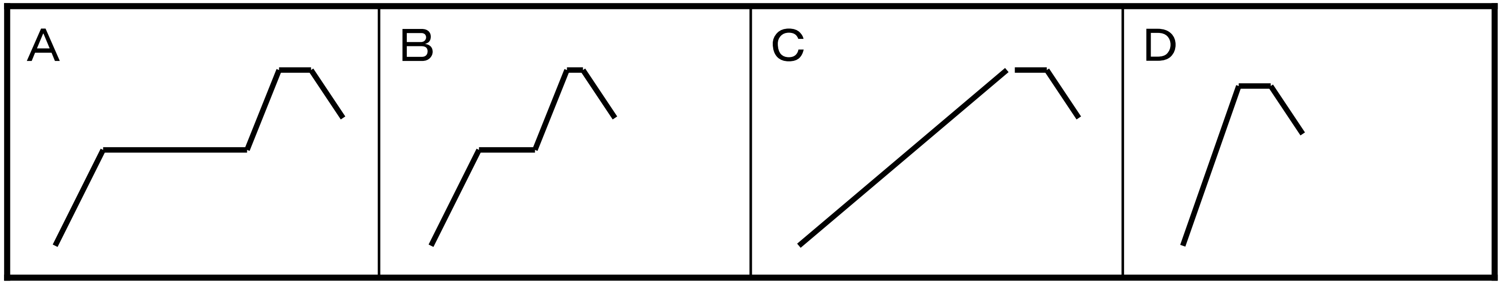
選定パッド(5パッド)

# ソルダーペーストと温度プロファイル

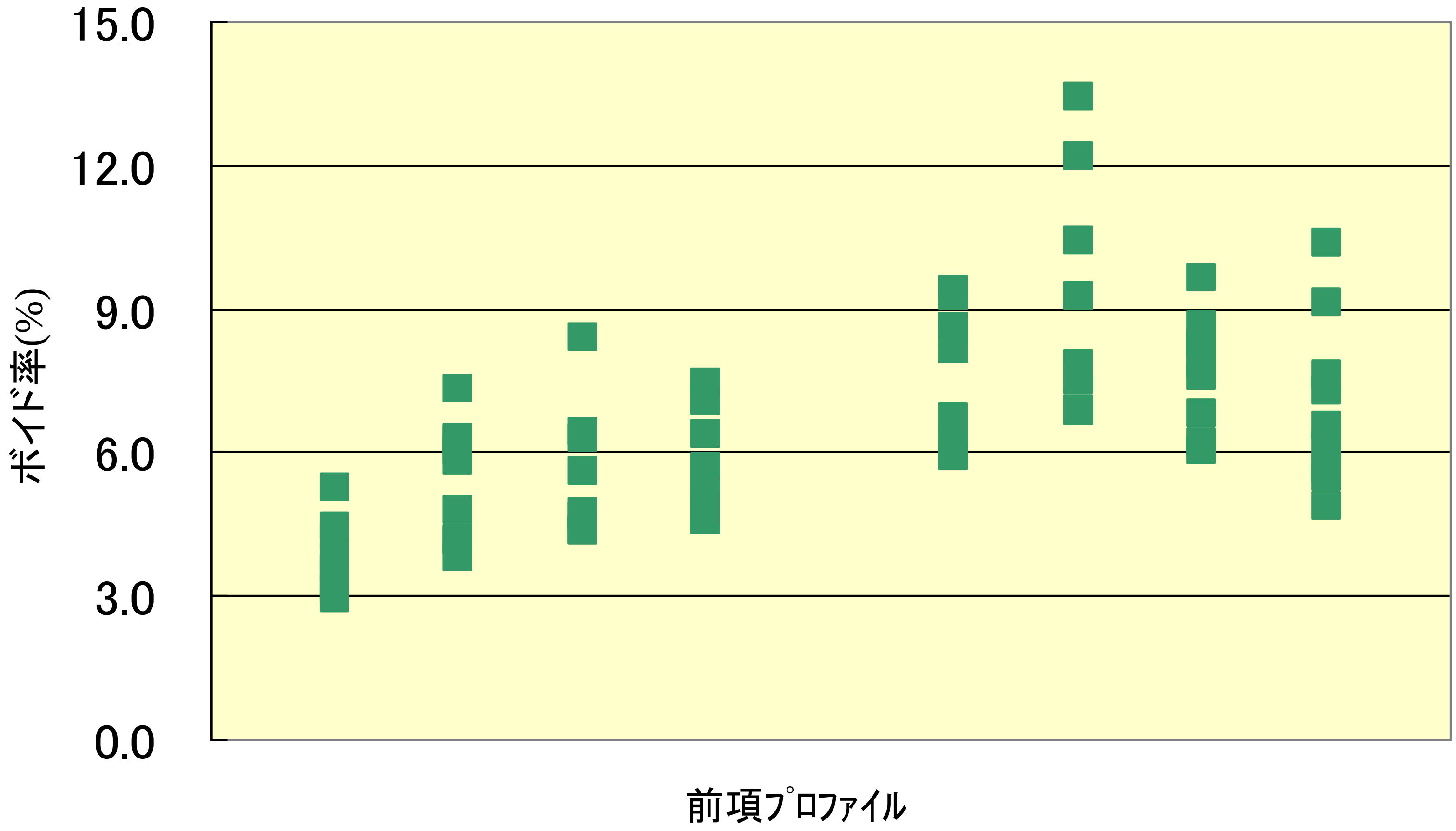
## ソルダーペースト仕様

| | 金属組成 | 粒径<br>(μm) | 粘度<br>(Pa･s) | フラックス含有量<br>(%) | Cl含有量<br>(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| A type | Sn−3.0Ag−0.5Cu | 1～10 | 260 | 11.5 | 0 |
| B type | Sn−3.0Ag−0.5Cu | 1～10 | 210 | 11.4 | 0.05 |

## リフロー温度プロファイル



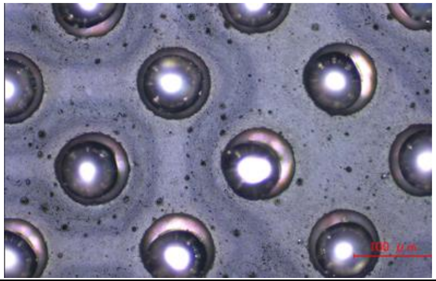
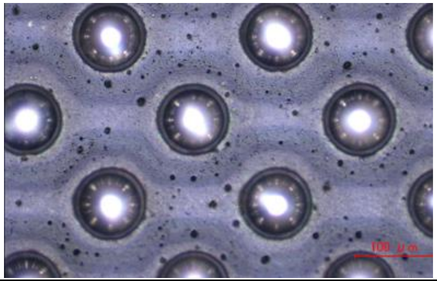
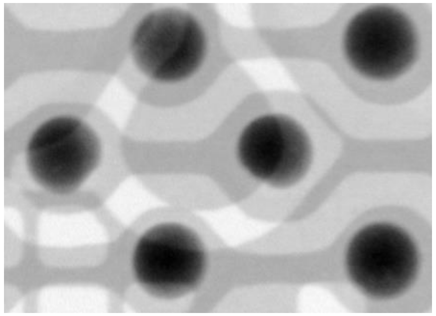
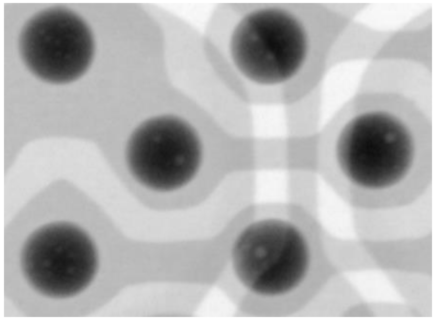
# ボイド率（ソルダーペーストA）



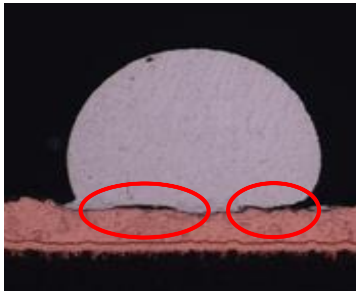
# はんだ付け性とボイド(ソルダーペーストB)

## 外観とボイド

## 外観写真とボイドのX線線写真

| プロファイルA | プロファイルD |
|---|---|
|  |  |
|  |  |

参考)プロファイルA断面写真



# リフロー温度プロファイル

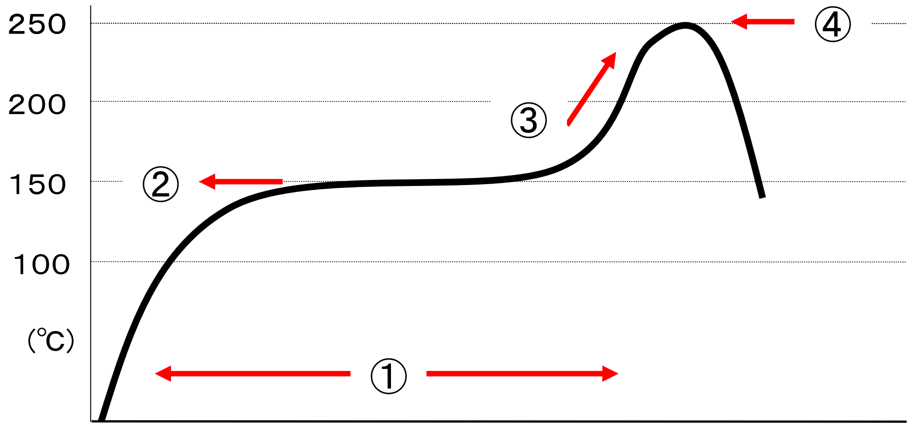
## リフロー温度プロファイルの考え方

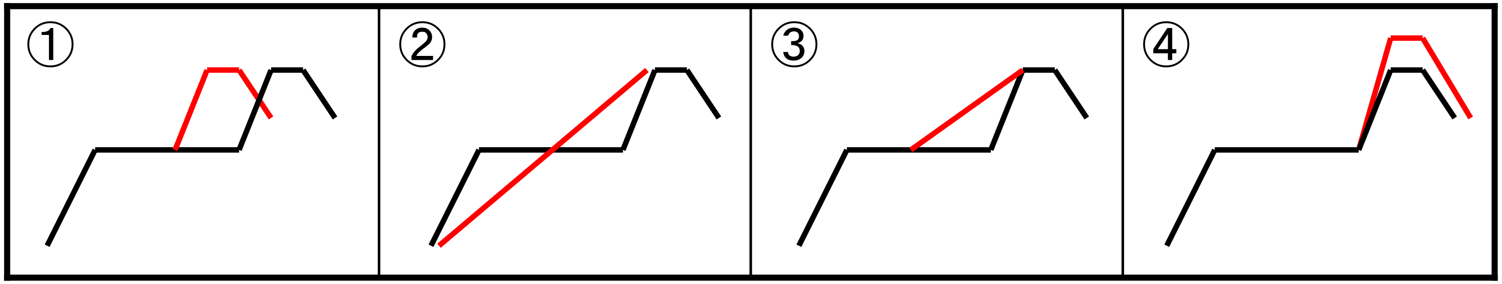
①はんだ溶融までの熱劣化。

②プリヒート有無（温度）

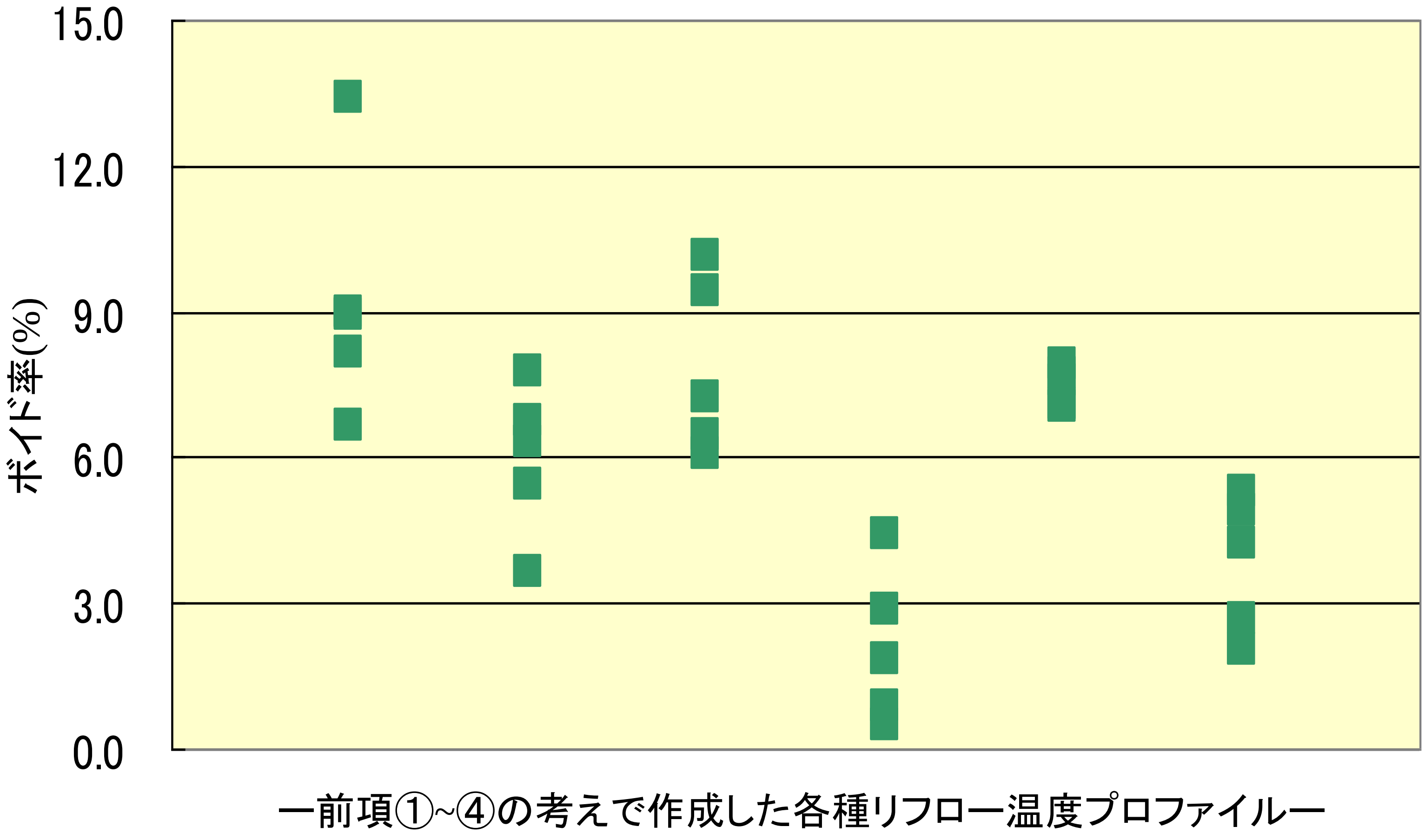
③はんだ溶融時の昇温速度

④最高温度



# ボイド率（ソルダーペーストB）

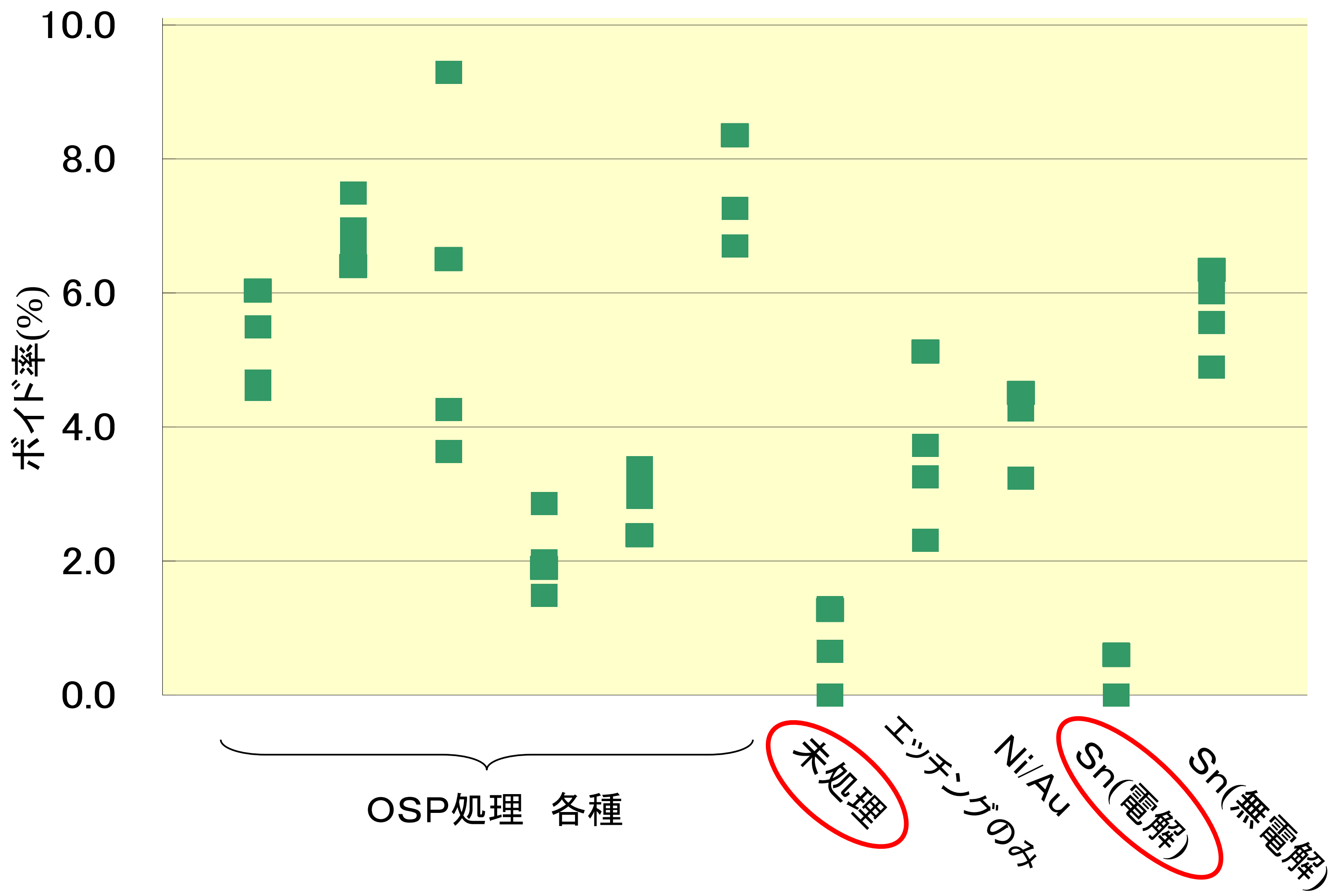


# パッド表面処理の検討

| ﾊﾟｯﾄﾞ表面 | 方式 | 処理条件 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ｴｯﾁﾝｸﾞ液 | OSP種 | OSP処理条件 |
| Cu | 未処理 | — | — | — |
| | ｴｯﾁﾝｸﾞのみ | ・硫酸−過酸化水素系<br>・硫酸−過硫酸Na系 | —<br>— | —<br>— |
| | OSP処理 | ・硫酸−過酸化水素系<br>・硫酸−過硫酸Na系 | ・2種 | ①塗布方法<br>・ﾗｲﾝ処理(微小ﾊﾟｯﾄﾞ対応)<br>・ｽﾌﾟﾚｰ　・はけ塗り<br>②塗布条件<br>・ﾗｲﾝ速度　・塗布時間 |
| Ni/Au | 無電解めっき | 前処理*→ﾌﾟﾚﾃﾞｨｯﾌﾟ→ｱｸﾁﾍﾞｰﾀｰ→無電解Ni(5μm)→無電解Au(0.05μm) | | |
| Sn | 無電解めっき | 前処理*→ﾌﾟﾚﾃﾞｨｯﾌﾟ→無電解Sn(1μm) | | |
| | 電解めっき | 前処理*→ﾌﾟﾚﾃﾞｨｯﾌﾟ→電解Sn(4μm)→ﾎﾟｽﾄﾃﾞｨｯﾌﾟ | | |

＊）前処理 ： 脱脂→ｿﾌﾄｴｯﾁﾝｸﾞ→酸処理

# パッド表面処理とボイド率

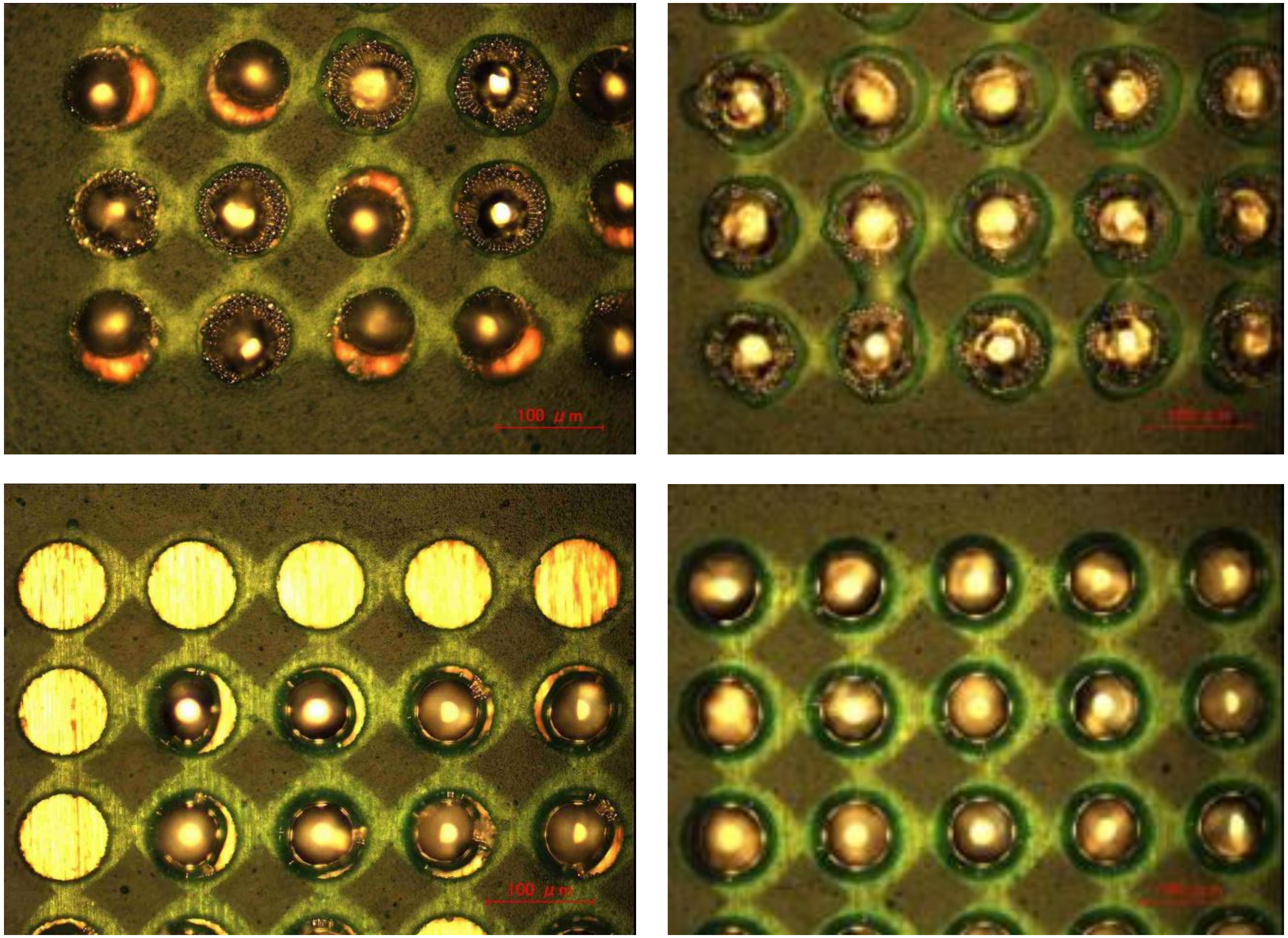


# 未処理基板でのボール落ち

未処理　　OSP処理

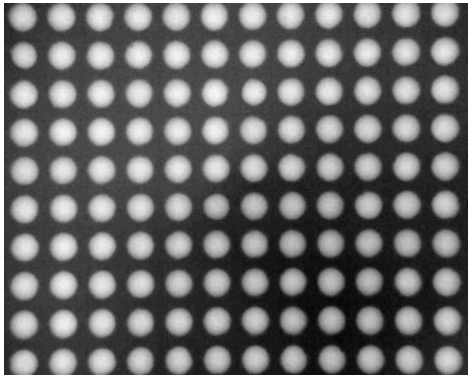
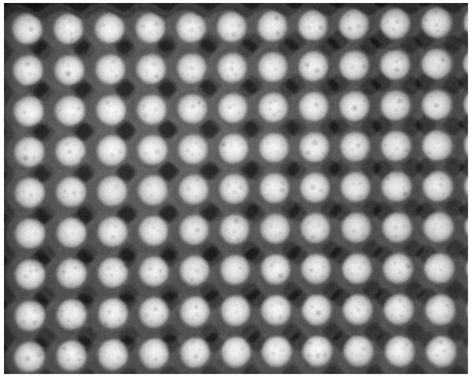
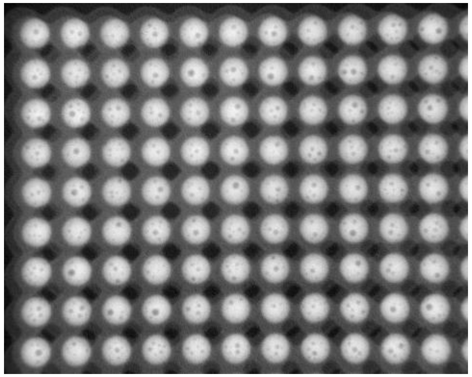
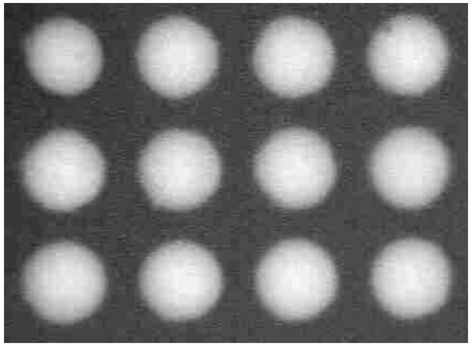
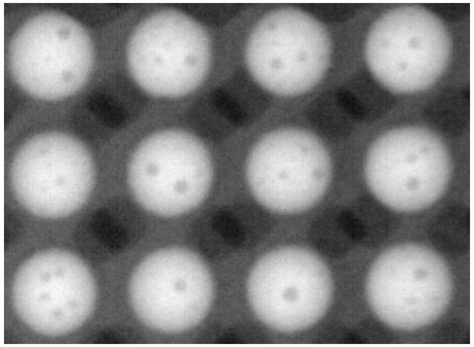
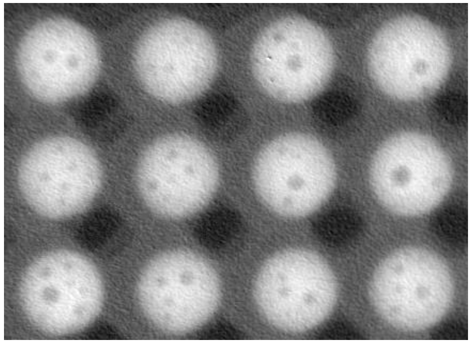
洗浄前

洗浄後




未処理基板では、はんだ未着のためフラックス洗浄時にはんだボールが落ちる

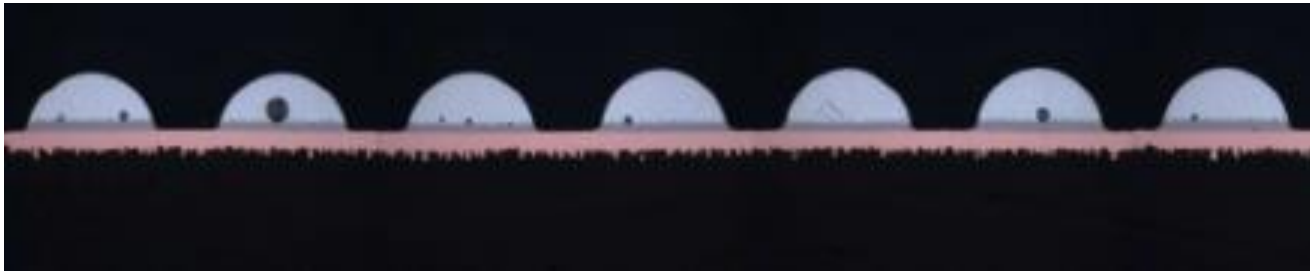
# ボイド発生状態のX線写真

| Sn電解<br>(ﾎﾞｲﾄﾞ率:0～0.6%) | Ni/Au処理<br>(ﾎﾞｲﾄﾞ率:4.5～6.0%) | OSP処理<br>(ﾎﾞｲﾄﾞ率:6.7～8.4%) |
|---|---|---|
|  |  |  |
|  |  |  |

# 断面観察

OSP(ﾎﾞｲﾄﾞ率：4.5～6.0%)

Ni/Au(ﾎﾞｲﾄﾞ率：3.2～4.5%)

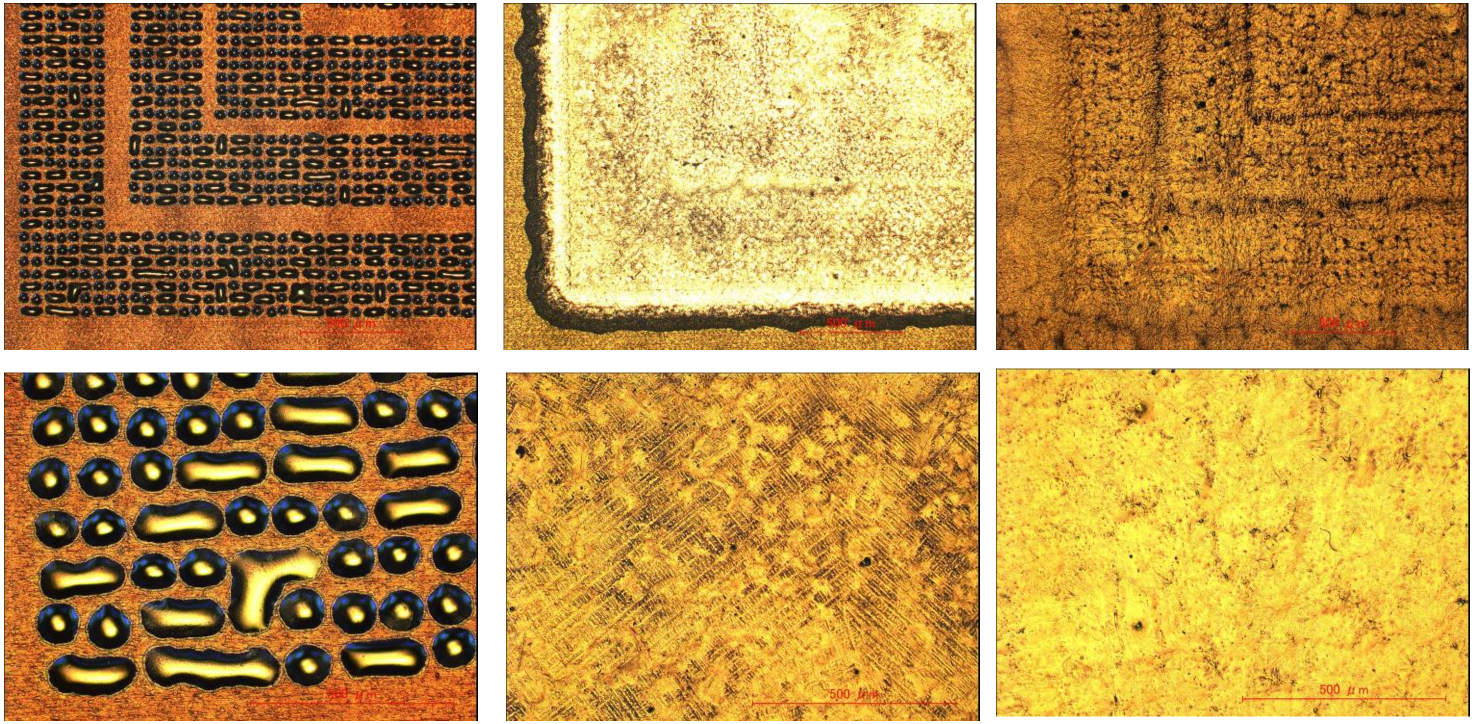


Sn(ﾎﾞｲﾄﾞ率：0～0.6%)

# 3. 考察とまとめ

# ベタ基板でのリフロー後外観

Cu（エッチング）　　　Ni/Au　　　Sn



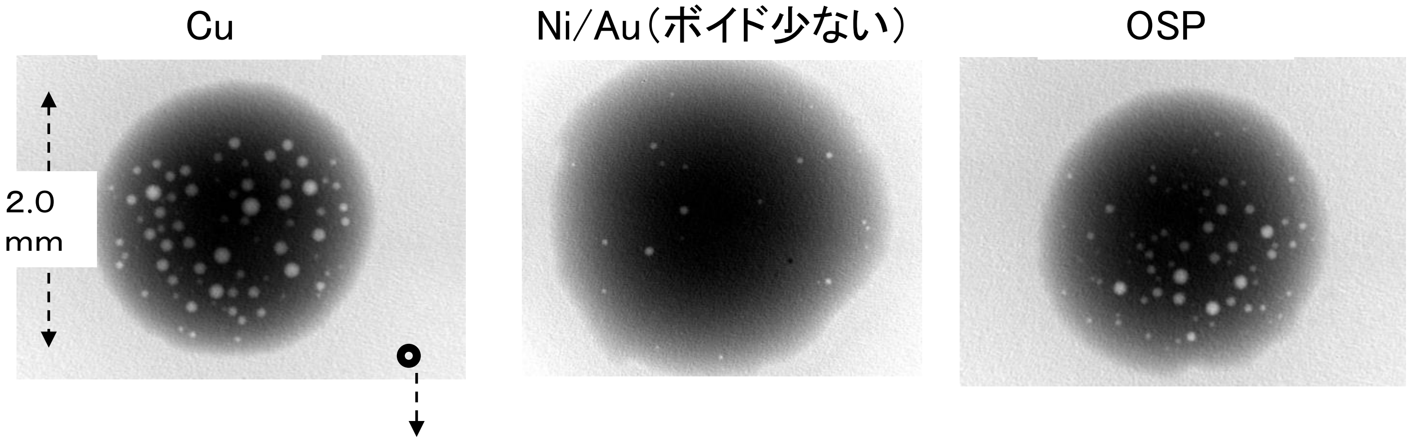
・Cu：はんだ広がりが悪く、所々で印刷形状が残る

・Ni/Au，Sn：広がりが良く全面にはんだが流れる

# 考察

広がりがSn処理と同様に優れるNiAuでﾎﾞｲﾄﾞ程度に差があったのは？

Cuと比較しNi/Auのﾎﾞｲﾄﾞが少ないX線像



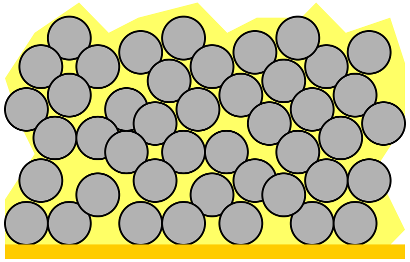
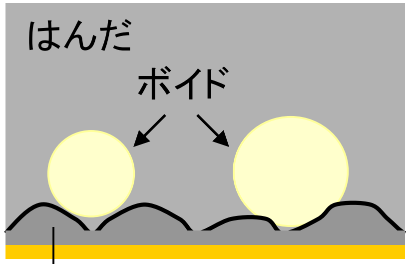
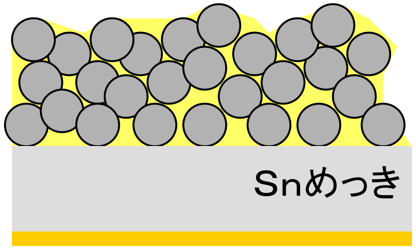
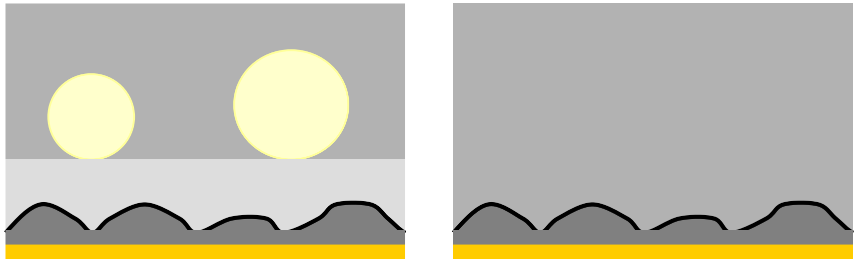

本報で対象とするパッド径

・通常の実装条件とは異なること。（微小粉ペースト，$N_2$リフロー，印刷厚30μm）

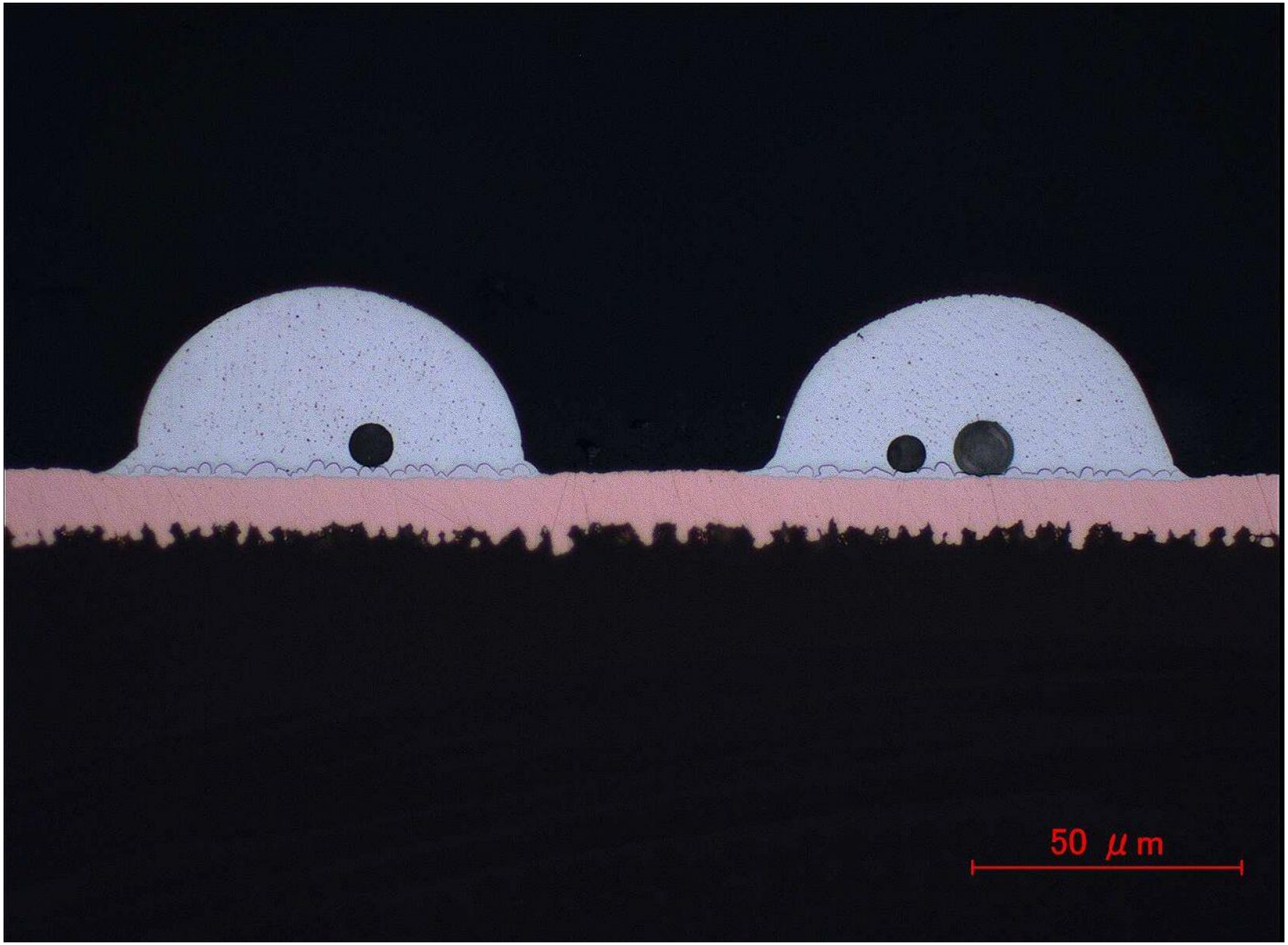
・ランドが小さく上記写真では問題にならないボイドを対象としている。

→ 本報ではNi/Auの有効性が得られなかったと推察

# Sn処理によるボイドレス理由の推察

| ランド表面 | ペースト印刷 | リフロー |
| --- | --- | --- |
| ・Cu<br>・Ni/Au |  |  |
| Sn |  | <br>Snの拡散によりボイドもはんだ中へ！ |

# ボイド部の断面観察(拡大)



## まとめ

1．OSP処理基板で2～10％のボイド率を計測した。

材料選択，各種条件の最適化により、ボイド率を2％程度まで低減できる可能性がある。

2．ランドにSnめっき処理を施すことで、微小ボイドも見られないボイドレス状態が得られた。

クオルテック「受託研究」ページ

クオルテック「お問い合わせ」