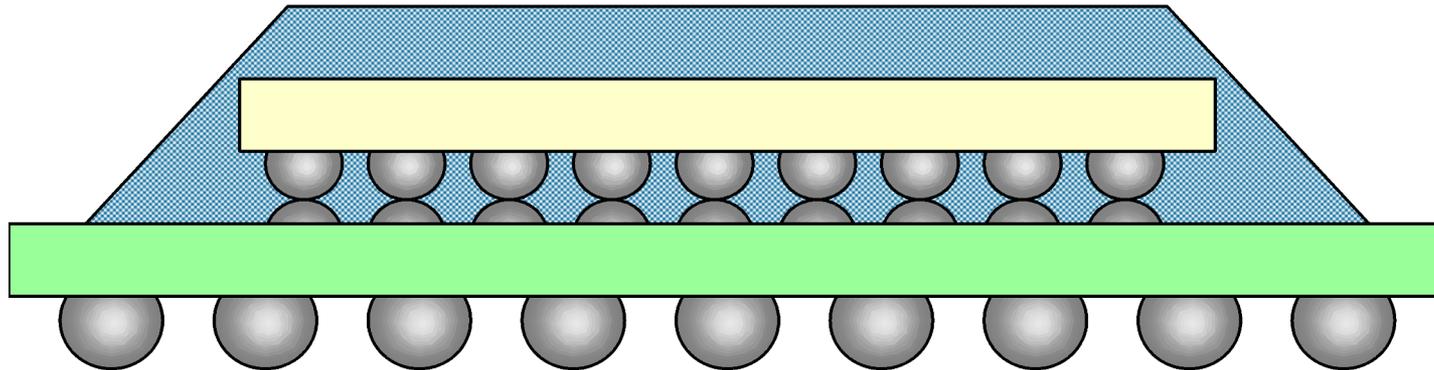


# バンブ高さの推定方法

実装技術チーム

## 計算の目的

130umピッチ はんだバンプの作成



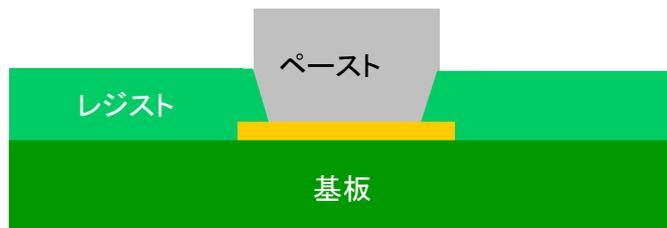
はんだバンプ高さを適切な値にするための、メタルマスクおよび基板パッドの仕様が明確でない。



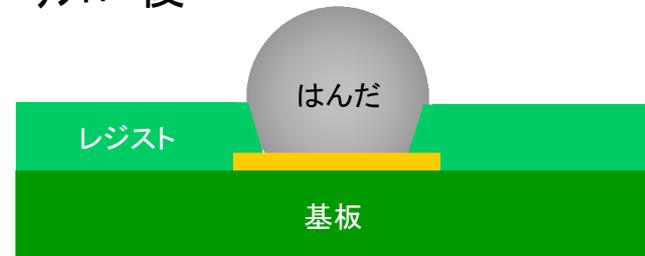
メタルマスク、基板の寸法等からバンプ高さを計算する方法を確立する。

# 計算方法

印刷後



リフロー後



印刷したペースト  
体積を計算



はんだ体積を計算



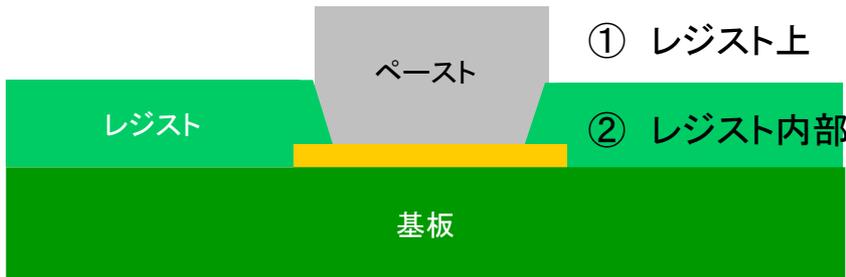
はんだ体積から  
バンプ高さを計算

はんだ重量  
フラックス重量  
はんだ比重  
フラックス比重

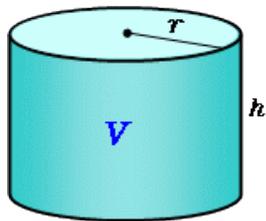
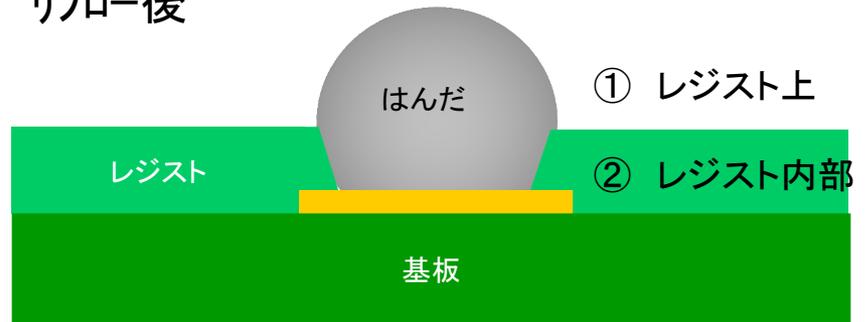
リフローにより変形  
はんだ体積は不変

# 印刷後とリフロー後の形状

印刷後

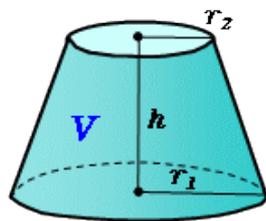


リフロー後



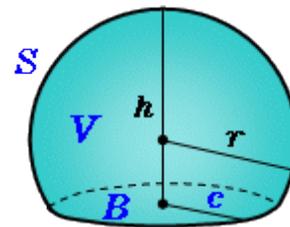
① レジスト上

r : マスク開口径  
h : マスク厚



② レジスト内部

r1 : レジスト開口径  
r2 : レジスト開口径  
h : レジスト厚



① レジスト上

c : レジスト開口径  
h : バンプ高さ

$$V = \frac{\pi}{6} h (3c^2 + h^2)$$



3次方程式を解けば  
バンプ高さは求まる。

# 計算結果

## 基板寸法

レジスト開口径 ( top ) : 80um  
レジスト開口径 ( bottom ) : 60um  
レジスト厚 : 20um

## メタルマスク寸法

メタルマスク開口径 : 80um  
マスク厚 : 30um

## ペースト特性値

フラックス比率 : 11wt%  
はんだ比重 ( Sn-3.0Ag-0.5Cu ) : 7.4  
フラックス比重 : 1.0

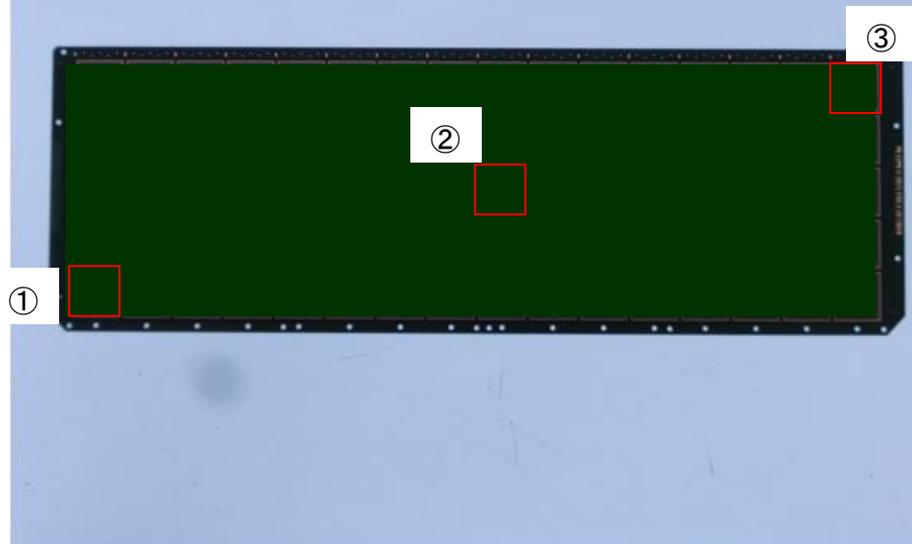


計算

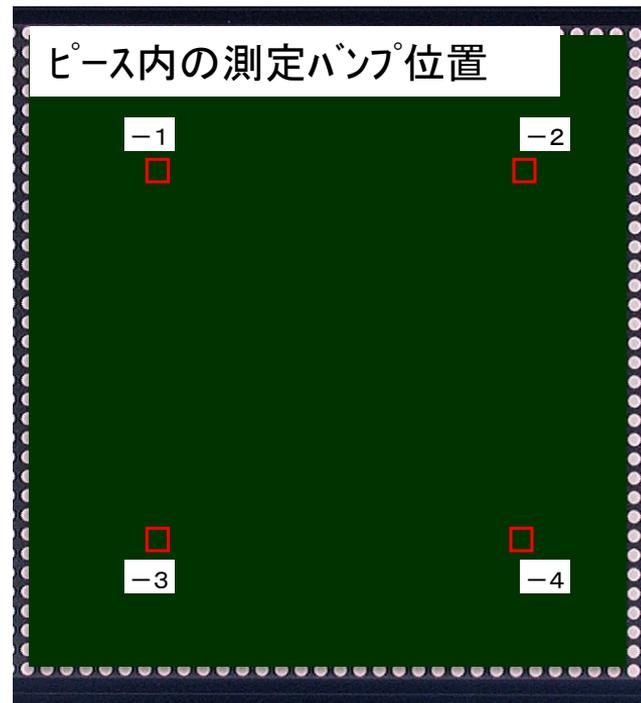
計算値 h: 12.3um

# バンプ高さ実測値

Sheet内の測定ピース



ピース内の測定バンプ位置



①-1エリア実測値

18	16	17
18	17	16
18	15	15

108バンプの平均高さ→

測定値(Sheet.1)

h: 17. 0 $\mu$ m

測定値(Sheet.2)

h: 18. 6 $\mu$ m

計算値

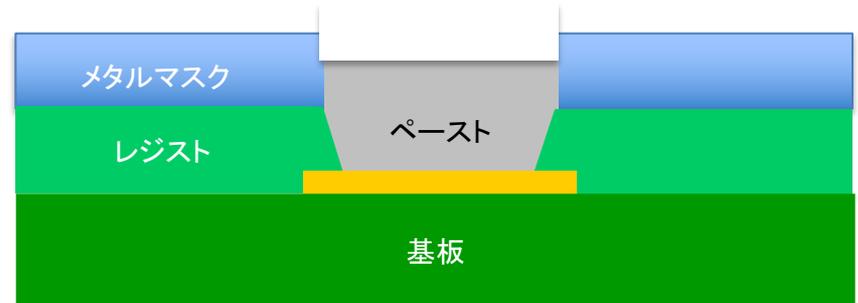
h: 12. 3 $\mu$ m

} 5~6 $\mu$ m の差

# 実測値との差について考察

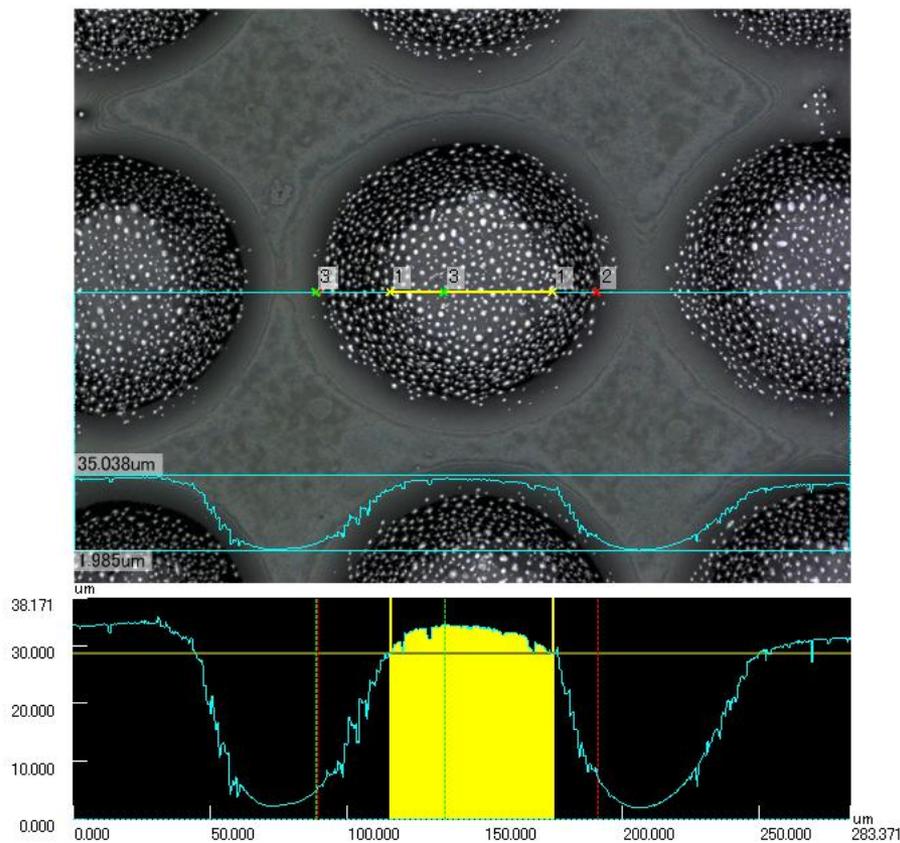
## 推定要因

- ① 印刷されたはんだペースト量が少ない



- ② 印刷・リフローによる基板の変形
- ③ 寸法の測定方法に誤り

# レジスト上ペースト体積



実際には下が広い円錐台

上底 : 59um

下底 : 102um

高さ : 29um

とすると、体積 151100um<sup>3</sup>

直径80um、高さ30um

の円柱の体積 150800um<sup>3</sup>

体積を比較しても大きな差は無かった

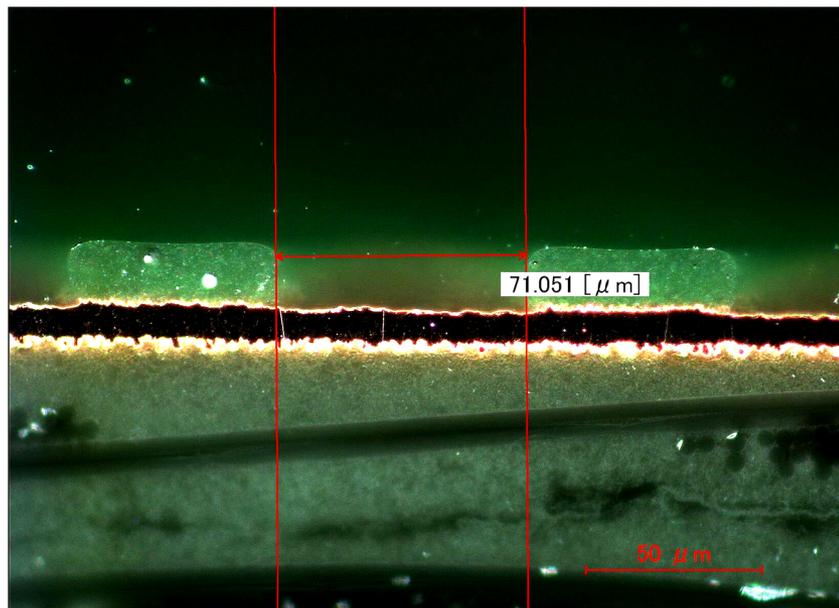


印刷後ペースト体積は問題なし

プロファイル1	水平距離	高度差
区分1	59.435um	0.146um
区分2	101.998um	2.597um
区分3	47.165um	28.635um

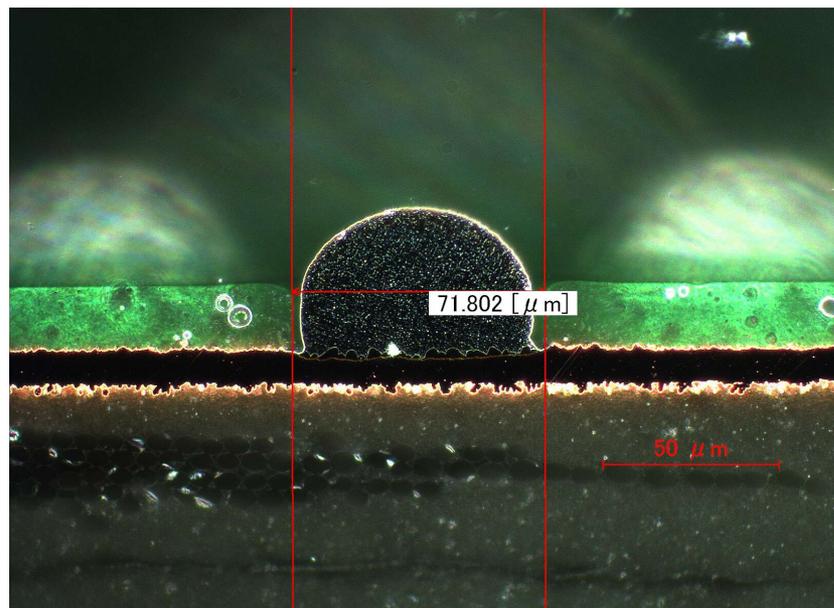
# 印刷前とリフロー後の比較

印刷前



レジスト開口径 top : 71um  
レジスト開口径 bottom : 70um  
レジスト厚 : 20um

リフロー後



レジスト開口径 top : 72um  
レジスト開口径 bottom : 70um  
レジスト厚 : 20um

→ 印刷前とリフロー後は同じ

## 基板寸法確認

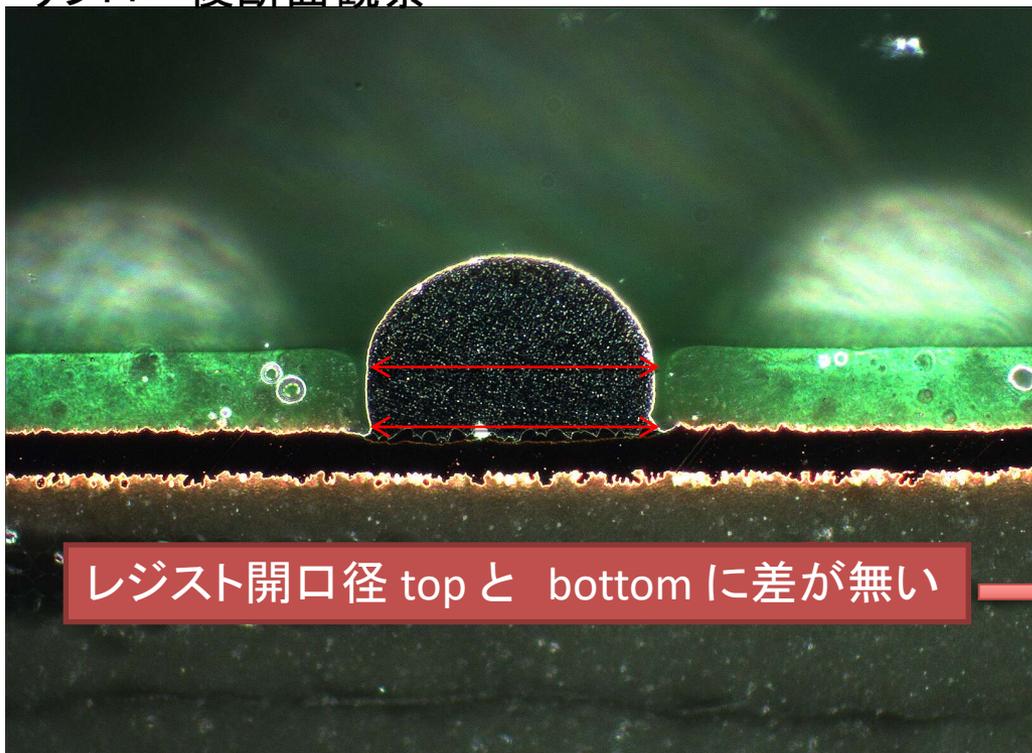
1回目計算に使用した値

レジスト開口径 ( top ) : 80um

レジスト開口径 ( bottom ) : 60um

レジスト厚 : 20um

リフロー後断面観察



レジスト開口径 top と bottom に差が無い

基板寸法が異なる可能性

## 基板寸法再測定

断面観察からレジスト開口径を測定した。

測定結果

単位 : um

No.	レジスト開口径 top	レジスト開口径 bottom	レジスト厚
1	72.4	66.7	18.9
2	71.8	69.2	19.6
3	71.4	68.2	20.2
4	72.6	72.1	19.2
5	72.3	70.1	19.9
平均	72.1	69.3	19.6

# 再計算結果

## ■計算値

### 1回目計算

レジスト開口径 ( top )	: 80um
レジスト開口径( bottom )	: 60um
レジスト厚	: 20um
メタルマスク開口径	: 80um
マスク厚	: 30um

バンプ高さ h: 12.3um

### 断面から開口径を確認

レジスト開口径 ( top )	: 72um
レジスト開口径( bottom )	: 69um
レジスト厚	: 20um
メタルマスク開口径	: 80um
マスク厚	: 30um

バンプ高さ h: 18.9um

■実測値 : 17.0um , 18.6 um

→レジスト開口径 寸法の変更で、実測値と計算値がほぼ一致。

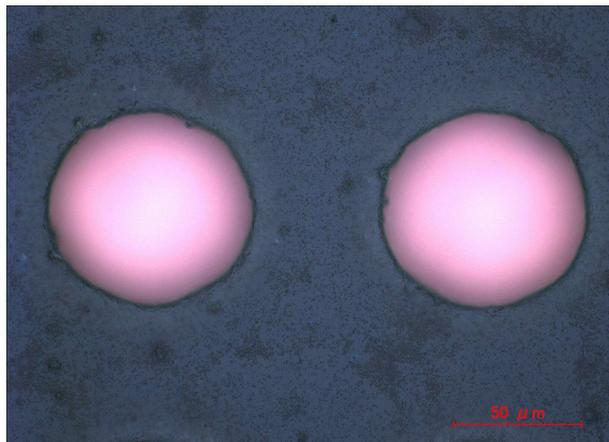
# 開口径寸法の違い

なぜ差が出たのか？

## ■レジスト開口径測定方法

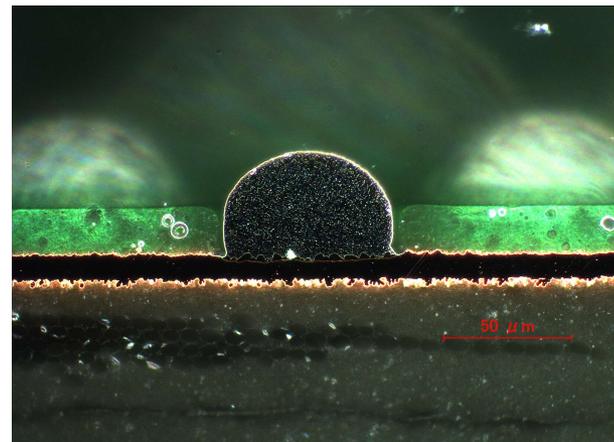
1回目計算

顕微鏡で上から測定

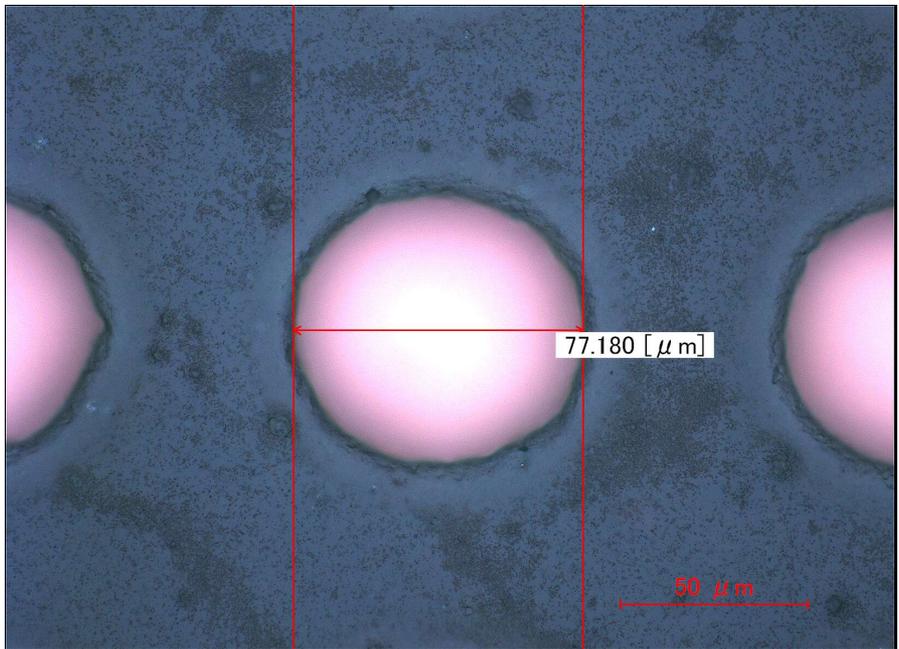


レジスト開口径変更後

クロスセクションより断面から測定



# レジスト開口径測定 ( top )



最表面では径約80um

最表面よりやや深いところで、垂直になっている。

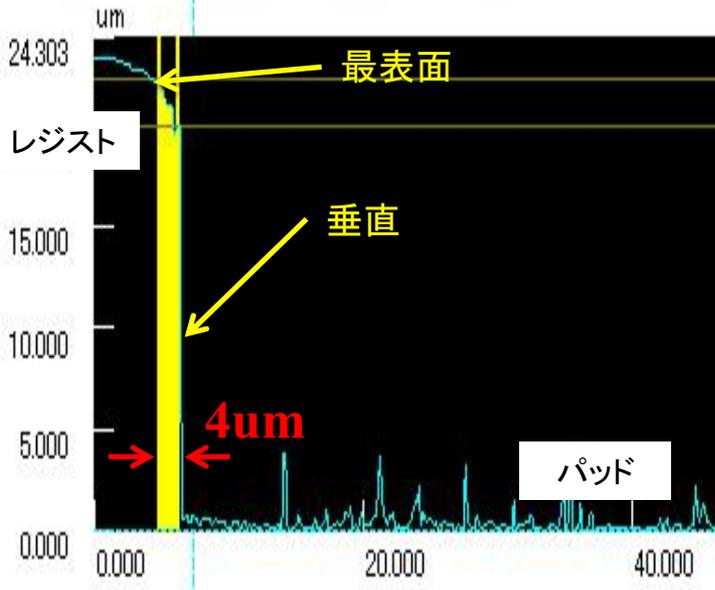


計算に使用するには不適切

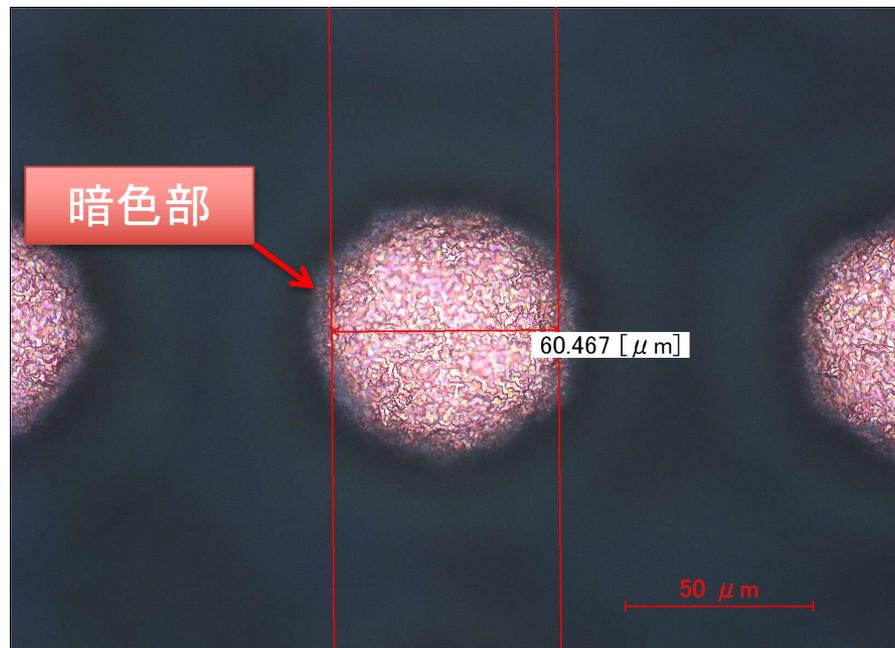
レーザー顕微鏡画像



プロファイル



# レジスト開口径測定( bottom )



ランド 暗色部内側までの径を測ると60um

- ・暗色部の高さに変化は無い。
- ・リフロー後の断面写真からこの部分にはんだがついている

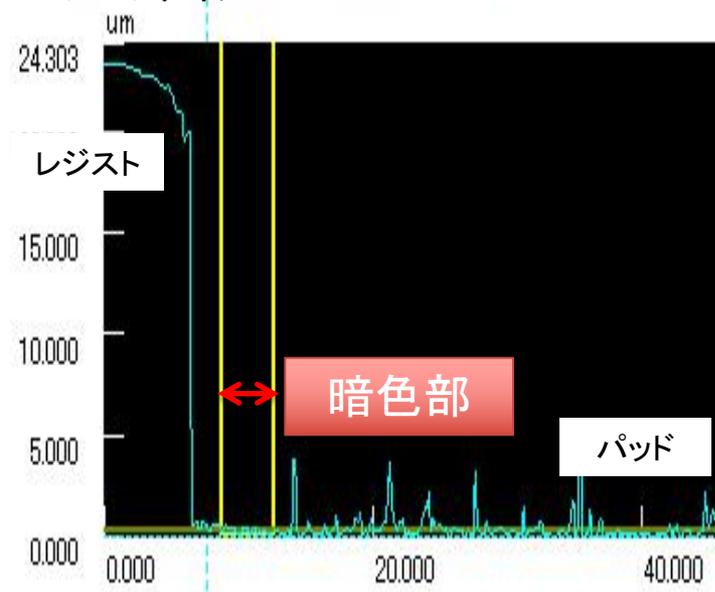


この数値を計算に使うのは不適切

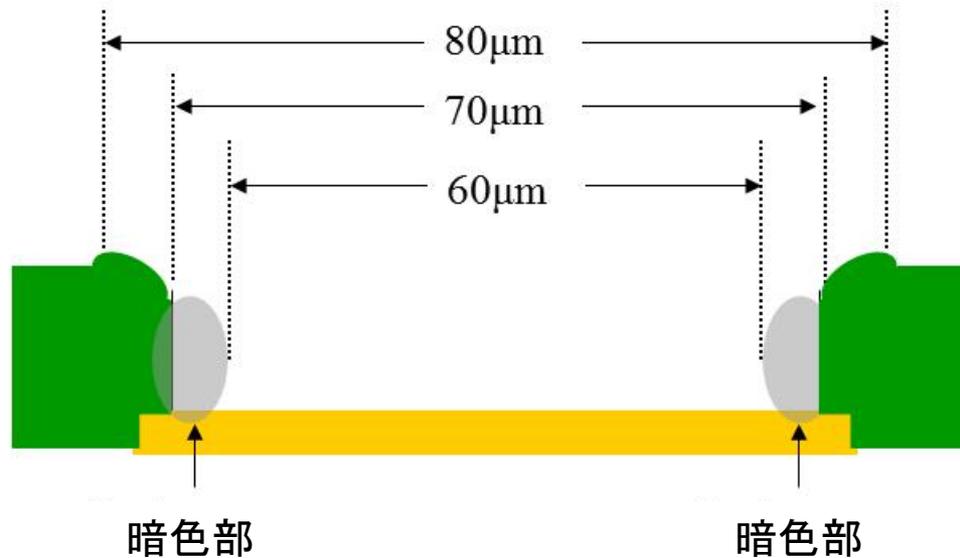
レーザー顕微鏡画像



プロファイル



# レーザー顕微鏡測定結果まとめ



○

レジスト開口径 (top) : 70um  
レジスト開口径 (bottom) : 70um

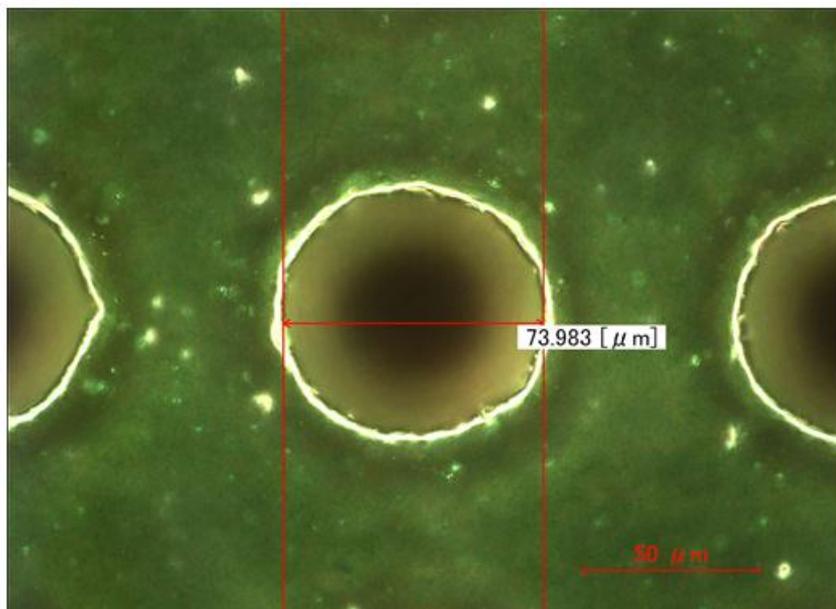
×

レジスト開口径 (top) : 80um  
レジスト開口径 (bottom) : 60um

# 計測適正值

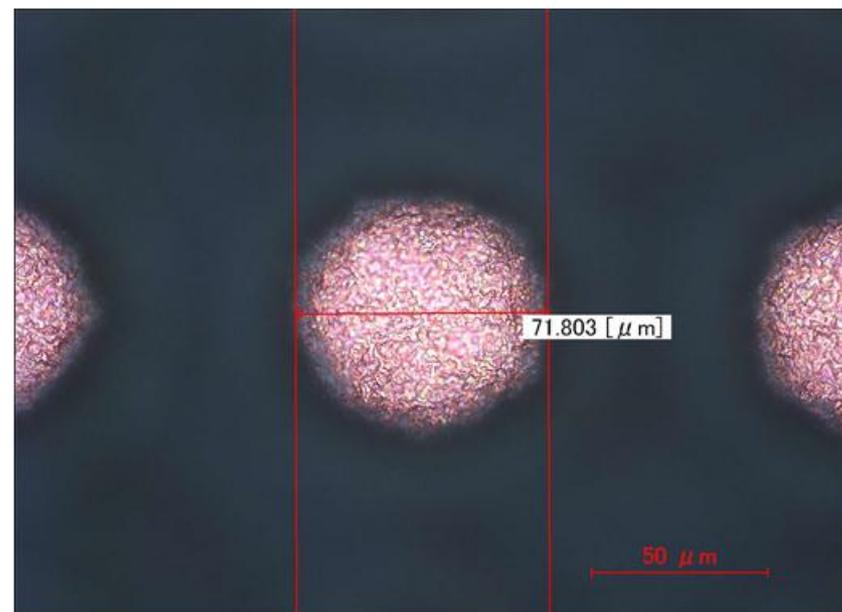
次の箇所での測定値が計算に適している。

top



最表面よりやや深いところ、SRの幅がほとんど変わらないあたり

bottom

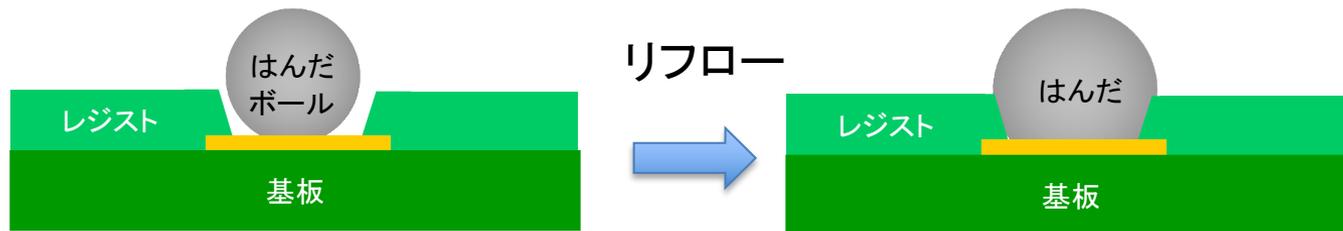


暗色部を含むランド再外周

# はんだボール搭載の場合

直径70um はんだボール搭載時のバンプ高さ

	A	B	C
平均高さ	36.7um	35.4um	37.7um



はんだ体積 = はんだボールの体積

レジスト開口径 ( top ) : 72um  
レジスト開口径 ( bottom ) : 69um  
レジスト厚 : 20um  
はんだボール直径 : 70um



計算値  
バンプ高さ h: 36.9um

実測値と計算値が一致した。

## まとめ

- 基板パッド、メタルマスク仕様から はんだバンプ高さを計算することが可能となった。
- はんだボール搭載の場合についても、同じ方法でバンプ高さを計算できる事を確認した。
- レジスト開口径のばらつき等がバンプ高さにどの程度影響するか評価可能となった。

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」