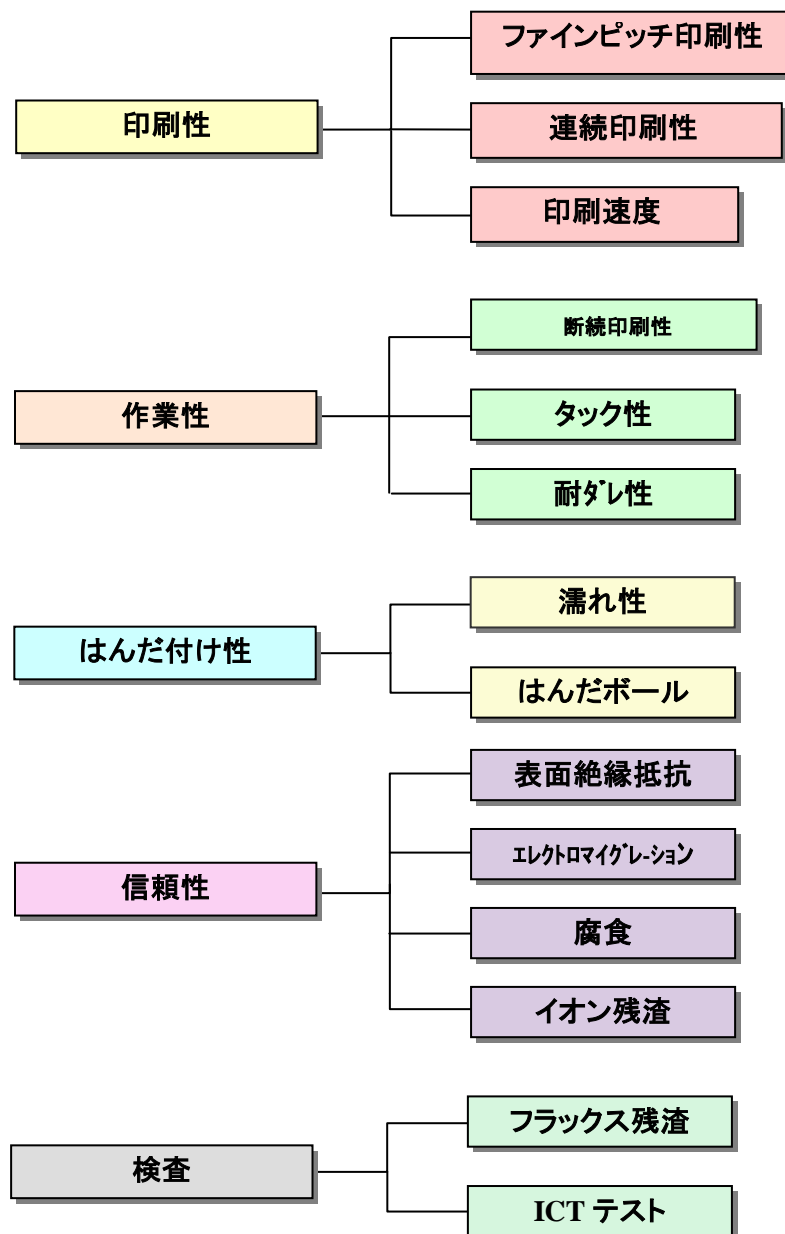


ソルダペーストの実用性

一般的に、ペーストを開発、選択する上での重要点は、下記のとおりです。

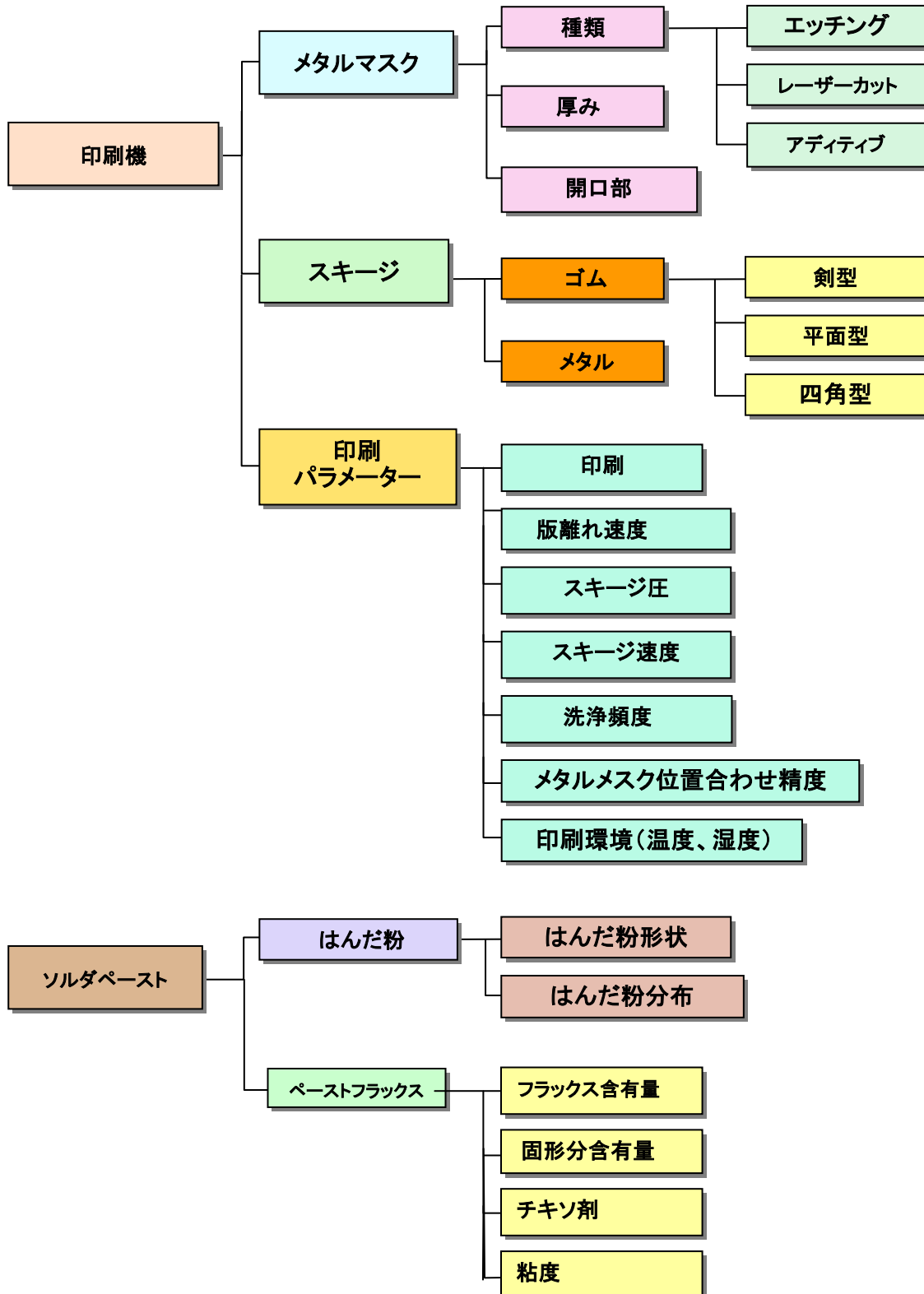


1. ペースト印刷機

電子産業の発展とともに、搭載部品の集積密度が高くなると共に、ペーストに関する品質と性能への要望も高まってきました。

ファインピッチ仕様への移行とともに、生産工程での高い合格率実現のためには、どのような印刷機を選び、いかなるパラメーターを設定するかが重要な要素の一つになっています。印刷機の特長を良く理解し、適切な条件、パラメーターを設定するか、ならびに、適切な印刷器具(スキージ、メタルマスクなど)を選択する必要があります。

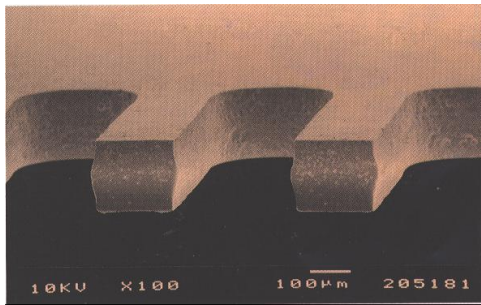
印刷性向上のために、重要な要因は下記のとおりです。



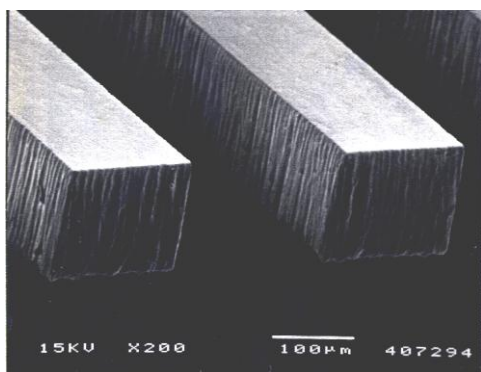
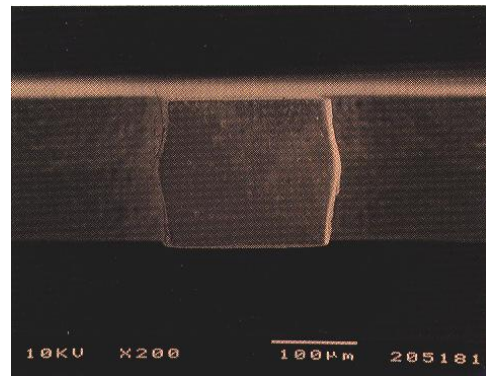
a. メタルマスク

下記の3つが一般的なメタルマスクの種類です。

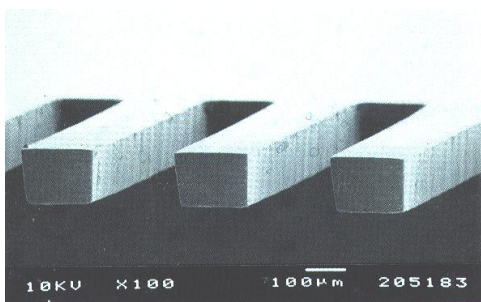
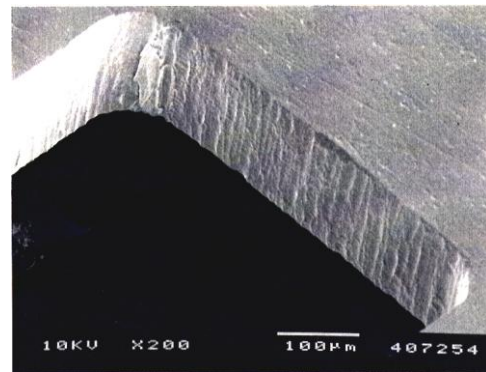
- 1) エッチングメタルマスク
- 2) レーザーカットメタルマスク
- 3) 電気様式ステンシル



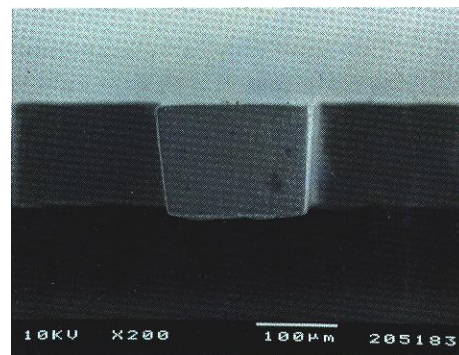
エッチングメタルマスク



レーザーカットメタルマスク



アディティブメタルマスク



エッチングメタルマスクは、安価で丈夫なため幅広く使用されております。しかし、メタルマスク開口部の内壁の処理があまり良くないため、0.5mm 以下のピッチでは、安定した印刷性を確保することは難しいかもしれません。

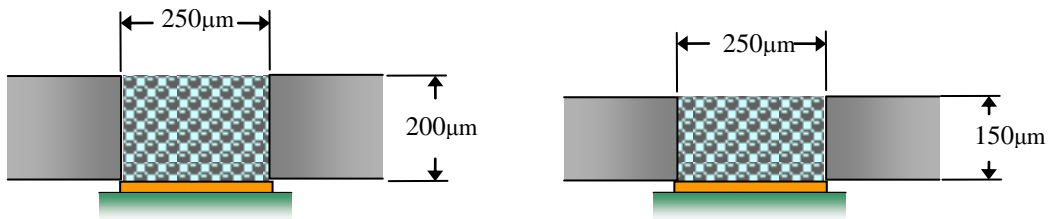
レーザーカットメタルマスクは、エッチングメタルマスクよりメタルマスク開口部の内壁の処理が良いのですが、0.4mm や BGA パッド(直径 0.25~0.3mm)に関して安定した印刷性を確保するのは難しいかもしれません。

製造コストは高くなりますが、アディティブメタルマスクはファイン/ウルトラファインピッチ用印刷に最も適しております。3 種類のメタルマスクの中で一番メタルマスクの開口部内壁の処理が一番優れているので、安定した印刷性を確保することができます。

必要なプロセスに応じて、どのメタルマスクを使用するか選択する必要があります。ファインピッチ仕様への印刷を行う場合、安定した印刷性を確保するために、アディティブタイプを使用していただくようお勧めします。

メタルマスク厚は、開口部幅の最小サイズとピッチによって決まります。一般的に、厚さが薄ければ薄いほど、ペーストが開口部から抜ける時の摩擦が一番低くなるため、より良い印刷性を確保できます。

例



推奨メタルマスク厚 VS. ピッチ

最小ピッチ(mm)	メタルマスク厚(µm)
> 0.65	150~200
0.5	150
0.4 (直径 0.3mm MBGA)	120~150
0.3(直径 0.2mmMBGA)	80~100

メタルマスクの伸縮性、印刷位置の許容誤差、ペーストの印刷、熱ダレなどを考慮しますと、パッドよりやや狭く基板のパッド開口部をデザインしたほうが実用的です。

例 0.5mm ピッチ QFP パターン

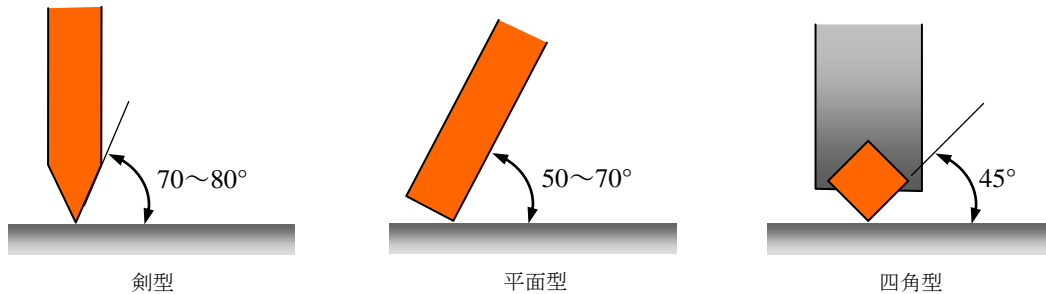


メタルマスクの開口部のデザインは、製造ラインでの不具合(ブリッジ、サイドボール、ツームストンなど)を鑑み、注意を払う必要があります。

b. スキージ

スキージはゴムか金属の 2 種類に分けられます。

また、ゴムのスキージは下記の 3 つのタイプに分けられます。



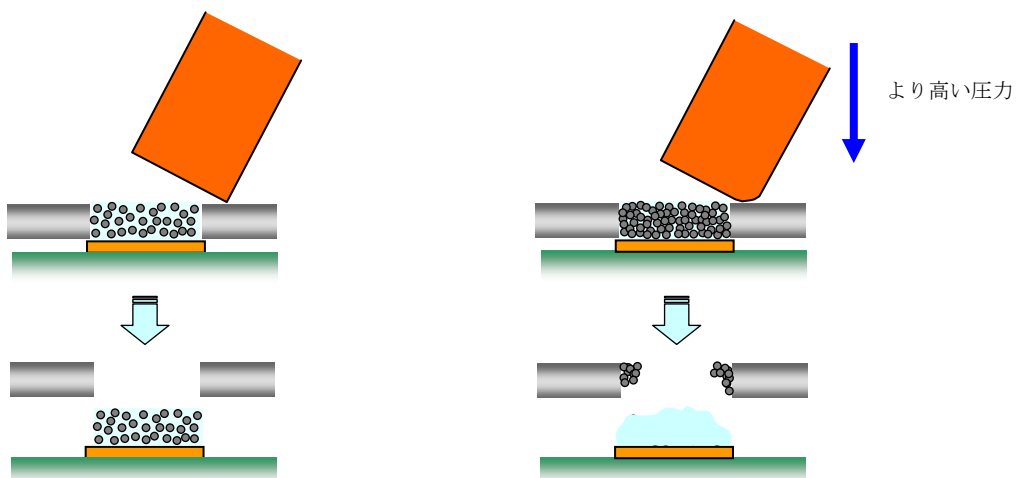
どのスキージが一番適しているか、簡単には判断できませんが、スキージ角度によってペーストがどのようにローリングするかに影響します。ペーストの適切なローリングは、メタルマスクの開口部に適切に充填できるかどうかを考慮する必要があります。

剣型のスキージの角度は、通常 70~80° です。下方への圧力は比較的弱く、低粘度のペーストが適しています。

四角型のスキージは、45° でメタルマスク開口部への充填圧力が高いため、高粘度のペーストが適しています。低粘度のペーストを使用した場合は、印刷ダレを引き起こしやすくなります。

平面型のスキージ(スキージ角度 50~60°)は最も広く用いられ、様々な種類のペーストを使用するのに適しています。

ゴムスキージを使用する場合には、常に角の先端の形状をシャープに保たなければなりません。もし磨耗した場合、印刷残しを防ぐためにスキージ圧を上げなければなりません。しかし、スキージ圧を上げると、過度のはんだ粉を充填することになり、はんだ粉同士の摩擦を上げ、ペーストがメタルマスクの開口部からスムーズ抜けなくなることがあります。



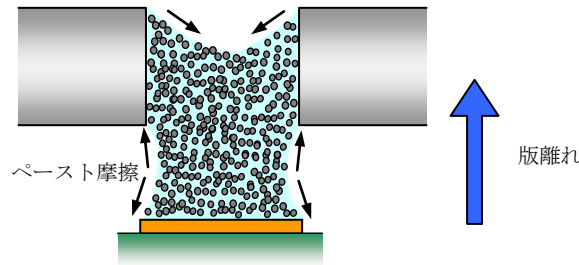
また、最近では耐摩耗性、はんだ供給量安定化に優れたメタルスキージが普及しております。

c. 印刷機パラメーター

印刷工程のパラメーターとしては、印圧、スキージ速度、版離れ速度、版裏洗浄、機内環境(温度、湿度)、アスペクト比などがあります。

印刷機のパラメーターの中で、版離れ速度の管理が印刷品質を決定づける重要な要素です。

版離れ速度を速くすることによって、ペーストとメタルマスクの孔との摩擦を和らげることができ、ペーストがスムーズに開口部から離れやすくなります。

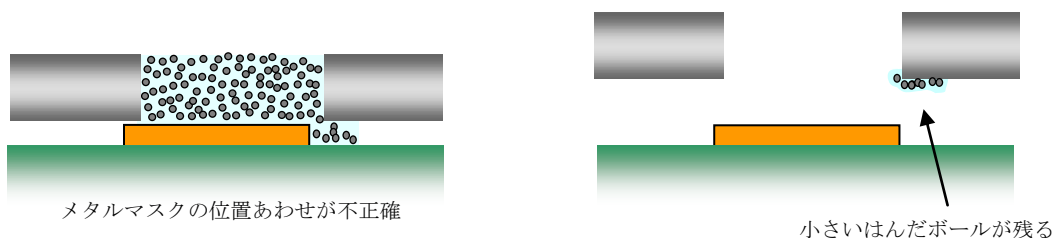


版離れ速度の調整幅は印刷機によりますが、7~10mm/秒のようにできるだけ速くしてください。

スキージ圧は、40~60N に調整することをお勧めします。必要以上に高い圧力をかけますと、メタルマスクが歪んだり、印刷位置をずらすことがあります。最終的には、フラックスがにじんだり、印刷ダレが発生することがあります。

スキージ速度は、生産スピードによりますが、ペーストの印刷安定性の観点から見ると、約 30~80/秒にセットすることをお勧めします。その理由は、高速印刷時には、ペーストにかかる機械的ストレスが大きく、粘度やチキソ性を低くし易くなります。結果として、粘度低下とチキソ性の低下が、印刷ダレ、ブリッジ、サイドボールを発生し易くしてしまいます。

連続印刷時に、5,6,8 枚と続けていくうちに、印刷性は、メタルマスクの裏側の表面にフラックスにじみを発生させ、品質の低下をもたらします。一度、フラックスがにじむと、はんだ粉がメタルマスクを通じて、次ぎに印刷される基板に付着しやすくなり、ブリッジを起こす要因になります。この現象を防ぐためには、メタルマスクの定期的な清掃が必要となります。その頻度は、ピッチ、基板デザイン、ペーストの特性などによります。しかしながら、ピッチがファイン化すればするほど、不具合を防止するために、より頻繁に清掃しなければなりません。



印刷環境をうまくコントロールすることも、印刷品質を安定させる上で、重要です。ソルダペーストは、はんだ粉とペーストフラックスからできており、それは、固形分(ロジン、活性剤、チキソ剤)と溶剤から構成されています。その処方されている固形分と溶剤によって、印刷機内の環境が変化している場合、印刷性に影響を及ぼします。

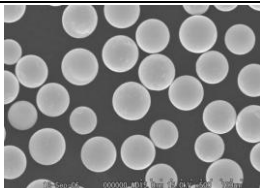
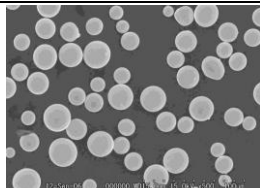
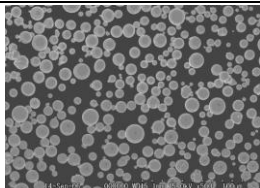
d. はんだ粉

弊社標準ラインナップのはんだ粒径

ファインピッチ化に伴い、メタルマスクの開口幅が狭くなり、より小さい粒径のはんだ粉が必要となりました。適切なはんだ粉の粒径の指標は、メタルマスクの開口幅に対して1/4~1/5(最大)とされています。弊社は通常の実装工程向けに下記3種類のはんだ粉を提供しています。

- ① 20~45 μm (平均約 31 μm)
- ② 20~38 μm (平均約 22 μm)
- ③ 10~25 μm (平均約 13 μm)

部品サイズやピッチ間によって使用するはんだ粉のサイズ選定も非常に重要な項目となります。

はんだ粉粒径	弊社呼称 48 粉 20~45 μm	弊社呼称 58 粉 20~38 μm	弊社呼称 70 粉 10~25 μm
はんだ粉写真 観察機材: SEM S3000 typeN 倍率:500 倍			

※その他、超高密度実装向けに弊社呼称 811(5~20 μm)、812(1~20 μm)のラインナップがございます。

はんだ粉の粒度範囲と対応ピッチ

※ソルダペーストに使用されるフラックス特性により多少異なります。

はんだ粉末 粒度範囲	リードピッチ(mm) リードタイプ:QFP、SOP 等			
	0.80	0.65	0.50	0.40
20~45 μm	○	○	○	
20~38 μm		○	○	○
10~25 μm				○

はんだ粉末 粒度範囲	ランドピッチ(mm) bumps、ランドタイプ:BGA、LGA 等			
	0.80	0.65	0.50	0.40
20~45 μm	○	○		
20~38 μm		○	○	
10~25 μm			○	○

ソルダペーストに使用されるはんだ粉の微細化による留意点

はんだ粉末が細かい程、ソルダペースト内に含まれるフラックスが表面に均一に形成されタック力は向上しますが、表面酸化によるはんだボールの発生、濡れ性低下、連続印刷時の劣化などの影響が懸念されます。

弊社では独自のフラックス技術による上記懸念点を解消した製品ラインナップを取りそろえております。お気軽にお問合わせ下さい。

e. ソルダペースト用フラックス

ソルダペースト用フラックスの特性が印刷特性を大きく左右するポイントとなります。

ソルダペースト用フラックスの特性は、固形分含有量、フラックス含有量、チキソ性、粘度、溶剤など色々な要素が組み合わされ決定づけられます。
各特性の最大限の活用が印刷性向上の為に必要です。

通常の印刷仕様におけるソルダペーストの粘度の範囲は、約 1,000～2,600Ps であり、弊社のペースト粘度はスパイラル型粘度計にて測定します。
ペーストの粘度は、ペーストのローリングや印刷ダレなどに影響を及ぼします。

フラックス含有量

→弊社ではソルダペーストでのフラックス含有量は SAC305 合金の印刷用で 11～12%、ディスプレイ用で 14%程度となっております。有鉛やその他の合金は、比重によってフラックス含有量を調整しております。

チキソ剤(ワックス)

→連続印刷時の耐機械的ストレス性を高め、印刷ダレの防止、ペースト印刷後のペーストの粘度を回復させる役割をしています。また連続印刷時の耐機械的ストレス性を高めると共に、ペーストがメタルマスクに離れる際の摩擦を低減し、印刷性向上に役立っています。

溶剤

→使用される溶剤の蒸発率は、‘ステンシルライフ(Stencil life)断続印刷性’と‘ステンシル・アイドル・タイム(Stencil idle time)連続印刷性’を決定づけます。

通常 1～4 種類の異なった沸点をもつ溶剤(220-290℃)を処方し、主に粘着持続時間とダレをコントロールします。蒸発が早い溶剤を用いた場合、版上でのペーストの乾きが早まります。