



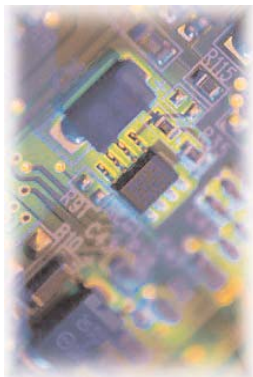
## 参考英文和訳

# PROVEN VAPOR PHASE REFLOW ACCOMMODATES HIGHER TEMPERATURES OF LEAD FREE SOLDERS (Pbフリー実装にVPSリフロー装置が有利な事の証明)

製造工程から最終的に生産される製品にわたって鉛を取り除く事は世界的に半導体製造者の努力によってなされます。半導体業界での無鉛化は先ず無鉛プリント配線板への実装の開発から始まりました。ハンダ合金は、錫、銀、銅などが従来の鉛ベースのハンダに換わって使用されるようになりました。基板製造(SMT)で一般的に用いられてきたペーパーフェイズリフロー(VPS)では無鉛ハンダに必要な高温でのハンダ付けが可能です。

Sn63/PB37といった鉛含有ハンダは60年以上の間使用され、融点183°Cでリフロー温度200°C~205°C、さらに安全マージンを30°Cとったリフローピーク温度215°Cというのが業界標準となっていました。217°Cの融点を持つ無鉛ハンダではリフローに必要な最低温度は230°Cであり、30°Cの安全マージンをとった場合には260°Cものピーク温度となってします。

ハンダ付け温度の問題は熱問題同様、基板実装業界の関心事となっています。基板実装は高密度化やサイズの多様化に伴いより複雑になりました。製造者はにとってみれば材質も形状も違う多種の製品に対して耐熱評価の適合性を証明する必要が出てきます。小型低密度な製品は温度上昇が早く、大型高密度になるほど温度上昇は緩やかになります。これらの品種に対してそれぞれ対応する事が必要となります。携帯電話のように主に一般消費者向けの製品が無鉛化に適合しています。他方では、自動車関連や大型通信装置などの基板ではさらに注意が必要です。



プリント基板実装では一般的に、赤外線(IR)、対流、気相還流(VPS)などの方法が利用されています。オープンのように熱でハンダ付けを行うのとは違い、VPSでは基板の各部に対して安定した熱を伝える事が可能です。R&Dテクニカルサービス社のDave Suihkonen氏によれば、「無鉛プロセスでVPSを使用するにはいくつかの利点があります。最大の利点は絶対的な最高温度を制限できる能力であり、その理由は、リフロー温度が変化する場合のヒーター制御ではなく変化の極めて少ない不活性熱媒の沸

点で決められるので、リフロー工程でこの温度を越えることは不可能です。従来の鉛含有半田より融点の高い無鉛ハンダを使用する上では重要な問題となります。例えば、230°Cまたは240°Cの熱媒を使用する事は殆どの部品の耐熱温度に対して問題がありません。この事は、対流式あるいは赤外線式のような一般的なリフロー装置でこのような性能を得る事は大変困難です。」

VPSのもうひとつの利点についてDave Suihkonen氏は続けます。

「対流式あるいは赤外線式では基板に熱を伝達するために空気の動きや輻射熱を利用します。これらの熱伝達方法はデバイスの搭載形状や材質などにより熱の吸収、反射などが異なる事から基板上の温度むらが発生します。これらの問題は特に基板の質量の違いや実装密度に関連しています。それに対してVPSでは熱伝達物質として凝縮された気体を用いています。飽和蒸気を充満させて使用します。飽和蒸気によって基板全体を熱容量や形状の変化にとらわれず一定した熱伝達が可能です。つまり、基板上の部品配置や部品個々の熱伝導率の違いにとらわれず均一の加熱を行う事が出来ます。」

無鉛ハンダによるリフロー温度の上昇は、最も使用されている温度帯(155°C~230°C)の熱媒にとっても進化を必要としました。しかし、広い適用温度範囲の熱媒をもつソルベイソレックス社のガルデン (Galden® PFPE) は無鉛ハンダにも適応する最大温度260°Cの物が有ります。

VPSリフローで使用するフッ素系(PFPE)熱媒は、腐食性がなく、不燃性かつ無害であり、蒸発後に残留物を残しません。さらに、VPSリフローでは他の方式に比べて早い加熱を行えるのでリフロー温度の上昇に伴って加熱時間が長くなる事による弊害を抑える事が可能です。

ソルベイソレックス社のガルデン (Galden® PFPE) 担当セールスマネージャーのDoug Kelly氏は、「フッ素系熱媒は、オーバーヒートする事がない点および凝縮された蒸気により均一な熱伝達が行えるので基板実装に欠かせない存在である」と言っています。しかし、彼は現在市場にある全てのフッ素系熱媒の中から最適な物を慎重に選ぶ必要があると言います。それは、全てのブランドが無鉛ハンダに適した沸点(リフロー温度)を供給できる最高の熱媒ばかりでは無い事を示しています。

将来的に鉛の全廃を目標とするには、これまで鉛含有ハンダを使

用してきた産業以外にも各種の団体などが協力して産業界全体で実施する必要があります。ハンダの融点が増える事によって使用される材料や部品に対する熱の問題も含まれていました。これまでの事例では製造スペックを超えた温度になる事もありました。メーカーでは無鉛ハンダ用の新設計や製造工程の見直しがおこなわれ、製造現場では従来の半田と同等の品質が得られるように工夫されています。

従来の鉛含有ハンダを無鉛ハンダに置き換える事業は、“NEMI”プロジェクト(National Electronic Manufacturing Initiative)によって形成されました。“NEMI”ではまず、ハンダ接合の効果について検討を行いました。それは、鉛含有ハンダと無鉛ハンダそれぞれの接合面の違いを実験・分析しました。その中で、無鉛ハンダの接合面が錫鉛系ハンダと同等またはそれより良い結果となる事が判明しました。

錫鉛ハンダの代替として無鉛ハンダを研究している他の研究機関としては、“NEPP”(NASA Electronic Parts and Packaging)の代わりとして“JPL”(Jet Propulsion Laboratory)が研究しています。この機関で無鉛ハンダ接合の研究を行う為に240℃の沸点を持つGalden (HS-240)がVPSリフロー装置を用いて使用されました。“JPL”がVPSリフロー方式を採用した理由は、安定した加熱性能と一定したリフロー結果が得られるからです。ここでは無鉛ハンダをVPSリフローする事で満足できる結果を得られる事が証明されました。

しかし、製造者は無鉛ハンダに移行するためにしなくてはならないプロセスにもかかわらずこの工程を参考にしていません。環境問題は数十年間の間鉛を使用してきた事を懸念して、塗料、家財道具、およびその他の商品から鉛を排除する事を推進しています。最近では、廃棄されたコンピューターなどの電気製品のプリント基板に含まれる鉛が原因で土壌汚染、水質汚染などが発生するとされており、これらを回収するのが現状の課題となっています。欧州では、電機産業に対しては2008年までに鉛含有ハンダの全廃が法律化されています。日本政府では2003年以来これを適用しています。日本の“green”プロジェクトでは無鉛化推進に引っ張り役をつけています。

既に無鉛ハンダは米国の産業界に浸透してきており、そのアプリケーションとして、軍事、航空宇宙、自動車、通信機および消費者向け製品などがあります。また、殆どの携帯電話メーカーは無鉛ハンダに置き換わっています。消費者向け家電メーカーでは“green”品質を用いて商品の区分に使用しています。基板実装メーカーはハンダのテストや品質評価を行っているうちにリフロ

ー温度が保証されているフッ素系熱媒とVPSリフロー装置を用いた従来のリフロー方式置き換わる時が来るでしょう。

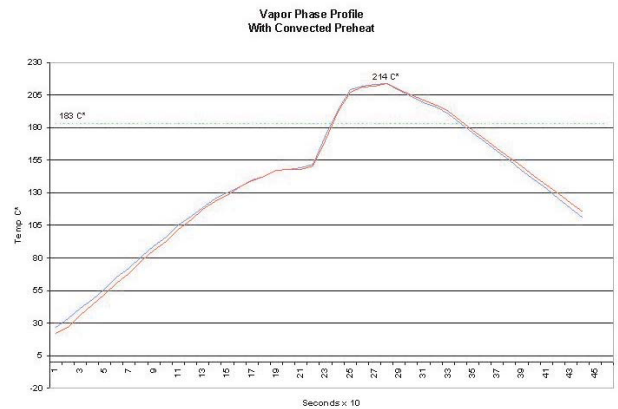


図1:共晶ハンダ  
VPSリフロープロフィール(対流式予熱併用、215℃熱媒使用)

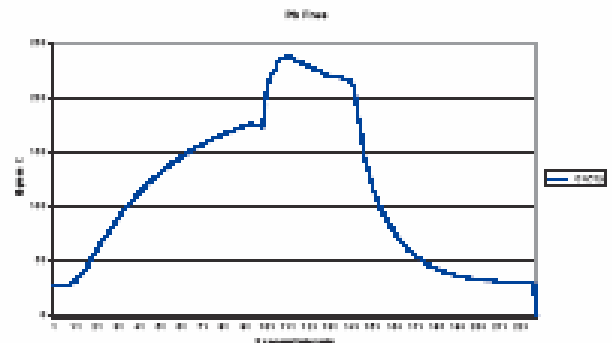


図2:無鉛ハンダ  
VPSリフロープロフィール(赤外線式予熱併用、240℃熱媒使用)

**Solvay Solexis, Inc.**  
Tel: 800-323-2874  
Fax: 856-853-6405  
www.solvaysolexis.com



この文章の内容は、2004年4月現在、弊社が入手した情報をまとめた物です。しかし、ソルベイソレクシス 社およびその系列会社がこれらの情報およびその使用に関して全て保証できるものではありません。この情報は熟練した実装技術者に対するものであり、このプロダクトの使用に関しては他の工程などとの関連も考慮してご検討下さい。この文章はいくつかの情報または材料に関してライセンスされた内容ではないため、これらの方法を御導入される場合には特許などの侵害がないように注意して下さい。この情報は弊社製品を御使用いただく上での代表的な特性実際の使用における仕様を決定する物では有りません。

Solvay Solexis, Inc.、Galden® PFPE はソルベイソレクシス社および系列会社の登録商標です。

Copyright 2004, Solvay Solexis, Inc. All Rights Reserved.

翻訳資料作成：テクノアルファ(株) (ただし、翻訳日本語と英文に違いがある場合は、英文を優先適用する事とします。)