製品の信頼性を高める
最新の鉛フリーハンダ実装技術

大阪産業振興機構
奈良県中小企業振興公社
ソルダーソリューション　技術アドバイザー
代表取締役社長
山下　茂樹

ハンダ付けとは銅パッド上に液化したハンダが接触し、スズと銅の薄い金属間化合物の拡散層が形成されることである。この拡散層が形成されるためには金属表面が清浄になっていることが必須条件であり、金属表面が酸化物などで汚染されていると不具合の原因となる。

無洗浄実装とハロゲンフリーフラックスの現状

鉛フリーハンダ実装の導入で合金や部品メッキとしてスズが多く使用されている。ところがスズ酸化物の還元性は小さく金属になりにくいため、ぬれ性が悪く、写真に示すような「ハンダはじき」の不具合が多発している。長期間の使用でも不具合を発生させてはならない産業機器用基板の実装において、ハンダ接合不良にかかわる危険性について考えてみよう。

実装時、基板上に残ったフラックスに含まれる活性剤は腐食剤として働き、信頼性を低下させるため、従来はフロンで洗浄・除去していた。しかし、フロンは地球環境（オゾン層）を破壊することが判明したため、洗浄剤としてのフロン使用が禁止された。そこで、フラックスが基板上に残っていても洗浄しない「基板の無洗浄化」が家電用実装基板を中心に進められた。

そのため、活性剤としては活性力の強い無機ハロゲン系（塩素、フッ素）から活性力のマイルドな有機酸や有機アミンへと変更された。例えば、脂肪族アミンハロゲン化物（RNH2・HX）は反応性が高く、良好なハンダ付けが得られ、有機ハロゲン化物（RXn）は保存安定性が良好で残渣の信頼性が高い、という特徴がある。

しかし、ハロゲンは焼却時にダイオキシンを発生する危険性が指摘されたため、2009年、電子情報技術産業協会（JEITA）はハロゲンフリーハンダ材料の定義である「ET−7304」で、ハロゲンの総量（フッ素、塩素、臭素、ヨウ素）を1000ppm以下に抑えることを規格化した。この規格に基づいているのが「ハロゲンフリーフラックス」である。

ハロゲンフリーフラックスは規格をクリアしているが、その結果、活性力はさらに弱くなるため、温度プロファイルの見直しなど、実装条件の再検討が必要となった。実装条件が少しでもずれると、リード表面やパッド表面の酸化膜を十分に除去できず、「ぬれ不良」を引き起こし、信頼性の低下を招くことになる。

「ハンダはじき」不具合の例

産業機器のための基板洗浄復活
信頼性向上と長寿命化

実装後の基板表面に残っているフラックスを除去するための洗浄剤としてはグリコールエーテル系が多く使用されている。その主な特徴は①フラックスの主成分であるロジン（松やにを蒸留して作られる天然樹脂）を良く溶かす②クリームハンダの主溶剤で添加剤を良く溶かす③水溶性で引火点が高い④水で希釈した場合、非危険物となる−など。A社のグリコールエーテル系鉛フリー・ハロゲンフリーフラックス洗浄剤のデータを図に示す。液寿命、非発泡性、リンス性、すき間洗浄性、金属変色抑止力、白色残渣除去能力などに優れた結果を出している。

鉛フリーハンダ合金はスズの含有量がスズ−鉛共晶合金より多くなるため、ロジンや有機酸と反応して水に不溶な白色の金属塩を生成しやすい。スズの金属塩は白色残渣やマイクロハンダボールの原因となる物質であり、洗浄工程やリンス工程で白濁・蓄積して再付着が起こり、不具合を生じるため、白色残渣除去能力は重要である。また、洗浄工程を連続方式にする場合にはシャワー洗浄方式を採用する。しかし、その際には非発泡性が要求される。

産業機器は家電製品と異なり長期間の稼働を要求されるので、無洗浄実装ではハンダ接合部の信頼性に不安が残る。そこで、①強力な活性剤で酸化膜を除去②完全な拡散層の形成③活性剤を洗浄・除去−することで実装工程全般にわたる高品質・高信頼性を高めることが望ましい。

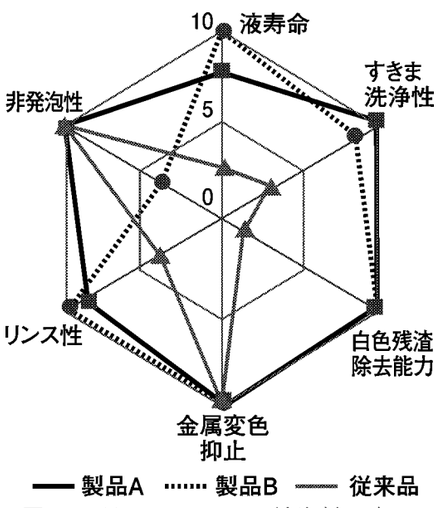

図 ハロゲンフリーフラックス洗浄剤のデータ

有力企業の製品・技術 ＜順不同＞

化研テック

化研テックのハンダフラックス用洗浄剤・洗浄装置は高い洗浄品質と装置のコンパクトさで電装品業界から高い支持を得ている。中でも低VOC（揮発性有機化合物）・一液洗浄システム「マイクロクリーナーECO」が好評。洗浄剤を水で3倍に希釈して使用するため、VOC成分が大幅に低減するほか、一液で洗浄と乾燥を行うことができる。難洗浄の鉛フリーハンダフラックスだけでなく、金属加工後の油性・水性どちらの汚れにも高洗浄力を発揮。コンパクトな蒸留再生装置を内蔵し、洗浄剤を装置内でリサイクルできるので、洗浄剤使用量、廃液量は極めて少ない。

また、導電性接着剤「TKペースト」は独自開発のイガ栗状銀粉により、少ない銀量で導電性を発揮する低コストタイプや銀の融着特性を生かした高導電・高伝熱タイプなど各種をそろえる。

日本スペリア社

日本スペリア社は長年にわたって鉛フリーハンダの研究開発・製造に実績を重ねてきた。同社の「SN100C」は少量のニッケルを加えることで、ひび割れしやすいなどの鉛フリーハンダの問題点を解決した。今では家電やオーディオ製品はもちろん、エネルギー、航空宇宙産業に至るまで電子部品実装に不可欠なロングセラー製品となっている。

高密度実装用ハンダとしての溶融性、作業性を確保しながら鉛フリー、ハロゲンフリーなどの環境負荷軽減を実現。同社の技術力と開発力は国際的にも評価は高く、昨年は豪クイーンズランド大学との共同研究論文が国際学会ICEPの優秀論文賞を受賞し、学術的にも認められたほか、「大阪ものづくり優良企業賞2010」では「最優秀企業賞」を受賞した。

利昌工業

利昌工業は「汎用商品ではラーストワン、世界に通用する技術でオンリーワン」をモットーに、エレクトロニクス材料や工業材料などを提供している。

同社の「はんだマスキングパレット用ガラス繊維強化高耐熱エポキシ樹脂積層板リコセル」は自動ハンダ付け装置でプリント配線板に電子部品を搭載する際に使う治具（ハンダパレット）の材料。耐久性に優れ鉛フリーハンダで2万回以上繰り返し使用が可能。機械的強度も高く薄壁などの微細加工に対応する。

鉛フリーハンダは鉛ハンダより融点が30−40度高く、250度以上での実装を必要とする。リコセルならフローハンダ付け工程で、先に搭載された部品を熱から守りながら次に搭載する部品のみに効率よくハンダが付けられる。同社は要望に応じたハンダパレットの設計・加工も行っている。

荒川化学工業

荒川化学工業は1876年の創業以来、ロジン（松やに）の工業的特性に着目。研究開発に取り組んでおり、「ロジンに代表される地球に優しい素材を通して、社会に貢献するスペシャリティー・ケミカル・パートナー」であることを目指している。

ロジンはハンダを付きやすくするためのフラックスとして使用されている。同社はロジンに関する経験とノウハウを生かし、電子部品をハンダ付けした後に残るフラックスの洗浄に使われていたフロンの替わりになる、環境に配慮した水系洗浄剤を開発。加えて、独創的な洗浄機構を組み込んだ洗浄システムを提供することにより、電子機器のハンダ付け品質の向上に貢献している。また、環境に配慮した鉛フリークリームハンダの事業展開も進めている。

新興化学工業

液晶テレビおよび太陽光発電で注目のインジウム。レアメタルリサイクルを手がける新興化学工業は低品位インジウムやボンディングスクラップから、独自の高効率回収技術を用いて、高品位インジウム製品を製造供給しており、エネルギー産業をはじめとしたユーザー層に対し、安定した供給を実現する。

同社は1958年、全国に先駆けバナジウムのリサイクルを実現した。重油火力発電所から排出される燃え殻やススからバナジウムを回収・精製し、製品化。輸入に頼っていたバナジウムを国産化するとともに産業廃棄物の無公害化事業を展開してきた。

長年培ってきた金属・化学廃棄物からの回収技術を駆使して各種塩化物およびインジウム化合物などを提供。次世代技術をサポートする。

鉛フリーはんだフラックス洗浄システム
マイクロクリーナーECO　低VOC!
【特長】
1.専用洗浄剤マイクロクリン ECO-3000を水で3倍希釈して使用するため、低VOCで経済的
2.一液で洗浄、仕上、乾燥できる
3.難洗浄の鉛フリーはんだフラックス、油脂類、水性汚れにも抜群の洗浄力
4.内蔵された蒸留再生器が液を連続浄化し、高品質、廃液レス、低コストを実現
5.装置は極めてコンパクトで移設が容易
高導電性 接着剤　TKペースト
特殊形状銀粉が高導電性のキー
TK銀粉　250℃で融着
【特長】
1.銀粉の凸と凹の嵌合連結により、プラグとソケットと同様、確実な導電経路を形成。
2.低銀濃度でも電気を通す特長があり、トータルコストダウンに寄与する。
3.低温(250℃)で融着し、高熱伝導性を有する。(80W/m·k)
未来材料に挑戦する
化研テック株式会社
本　社：〒576-0031 大阪府交野市森南3丁目39番6号 TEL.(072)894-2590 FAX.(072)894-2592
営業所：〒470-0206 愛知県みよし市莇生町辰己山31-1 TEL.(0561)32-8712 FAX.(0561)32-8713
ホームページ：http://www.kaken-tech.co.jp

インジウム
精製販売・ハンダスクラップ買取り
廃ハンダ材料から高純度インジウムを精製してご提供します
―― ハンダスクラップの買取りもいたします ――
●インジウム　●5Nインジウム　●塩化インジウム
●酸化インジウム　●硝酸インジウム　●オクチル酸インジウム
その他ご相談下さい
www.shinko-chem.co.jp/
希少金属リサイクルのパイオニア
Shinko 新興化学工業株式会社
本社 大阪市中央区南船場2-7-26 〒542-0081 シンセイビル8階
TEL.06-6263-6465㈹ FAX.06-6263-6464
堺臨海工場・尼崎工場

はんだから洗浄までのトータルソリューション
☆非引火性・鉛フリーはんだ用フラックス洗浄剤

洗浄剤種類	事　例
パインアルファ ST-180	鉛フリーはんだ基板
パインアルファ ST-180K	鉛フリーはんだフリップチップ
パインアルファ ST-230S	水溶性フラックス洗浄剤
パインアルファ ST-400	鉛フリーはんだ基板（油水分離）

☆鉛フリーはんだ・フラックス

種　類	事　例
GSP	車載用鉛フリーソルダーペースト
VAPY	高度汎用鉛フリーソルダーペースト
Pine Flux	ポストフラックス

荒川化学工業株式会社 機能材料事業部
本　社：大阪市中央区平野町1−3−7 〒541-0046
TEL 06(6209)8617 FAX 06(6209)7882
東京支店：東京都中央区日本橋本町3−7−2 シオノギ本町共同ビル11階 〒103-0023
TEL 03(5645)7804 FAX 03(5645)7867
http://www.arakawachem.co.jp

NSe LEAD FREE e-SOLDER
ハロゲンフリー HALOGEN FREE
新製品誕生
完全ハロゲンフリーシリーズがさらに充実！
ePaste
完全ハロゲンフリー
鉛フリーソルダペースト（ディスペンサー用）
SN100C P603・P605
活性力を向上させた完全ハロゲンフリーのディスペンサー用鉛フリーソルダペーストです。ハロゲン元素を含有せず、微量の連続吐出性、溶融性が良好です。
eCore
完全ハロゲンフリー 鉛フリーやに入りはんだ
SN100C (044)
高作業性の完全ハロゲンフリー鉛フリーやに入りはんだです。ハロゲン元素を含有せず、連続はんだ付性に優れ、ぬれ広がり性も良好。残渣割れも低減しました。
your partner for soldering solution
NIHON SUPERIOR
株式会社 日本スペリア社 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1丁目16番15号(NSビル) TEL 06(6380)1121 / FAX 06(6380)1262 www.nihonsuperior.co.jp

半田マスキングパレット用（標準/静電気対策品）
ガラス繊維強化高耐熱エポキシ樹脂積層板
RICOCEL®
リコセル®
▲当社設計・加工品
薄底・薄壁でも十分な強度。設計・加工も承ります。
URL:http://www.risho.co.jp/
利昌工業株式会社
SINCE 1921 RISHO KOGYO CO., LTD.
東京 03-3272-3771　大阪 06-6345-8334　名古屋 052-582-2971