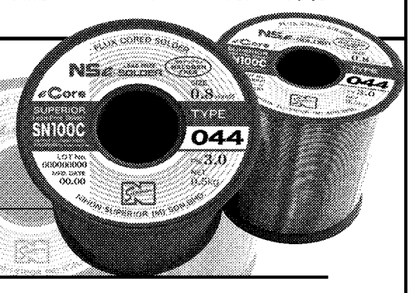
NSe LEAD FREE e-SOLDER　ハロゲンフリー HALOGEN FREE
ハロゲンフリー製品は日本スペリア社の
完全ハロゲンフリーシリーズ
完全ハロゲンフリー：ハロゲン元素（F,Cl,Br,I）を含有していません。
高信頼性を実現

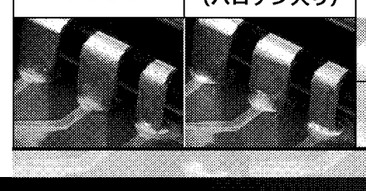
ePaste 完全ハロゲンフリー 鉛フリーソルダペースト
SN100C P604 D4
活性力の向上により、ハロゲン入りと同等のぬれ上がりを実現。
新製品
● リード端面部のぬれ上がりが良好 ● サイドボールの発生を抑制
● 安定した印刷性を持続

eCore 完全ハロゲンフリー 高作業性 鉛フリーやに入りはんだ
SN100C (044)
従来の完全ハロゲンフリーやに入りはんだと比べて、連続はんだ付性を約30%向上。作業性を重視した高信頼性やに入りはんだ。



● 優れた連続はんだ付性 ● ぬれ広がり性が良好 ● 残渣割れを低減
● 引け巣、銅食われ、合金層の成長を抑制

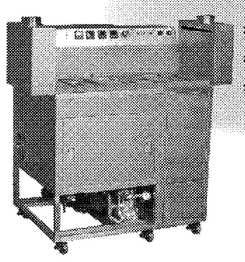
ぬれ上がり
F901 / 従来品（ハロゲン入り）



eFlux 完全ハロゲンフリー はんだ付用フラックス NS-F901
ぬれ性に優れたハロゲンフリーはんだ付用ポストフラックス。
チップ部品やディスクリート部品を搭載したプリント配線板の鉛フリーはんだ付に最適。
新製品
● リード部へのぬれ上がりが良好 ● 高信頼性鉛フリーはんだSN100Cと併用すると、高い接合信頼性が得られる ● つや消しタイプなので外観検査が容易

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
NIHON SUPERIOR　www.nihonsuperior.co.jp　日本スペリア　検索

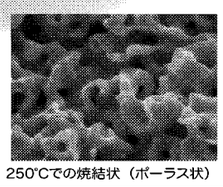
鉛フリーはんだフラックス洗浄システム
マイクロクリーナー ECO
専用洗浄剤マイクロクリン ECO-3002



＊VOCを約70%カット！
＊1液洗浄システムで液管理ラクラク！
＊液の連続蒸留再生で低コストと廃液レス！

高導電性接着剤 TKペースト
低銀含有 50wt%！ 低コストタイプ
低温無加圧焼結銀！ 高導電・高伝熱タイプ
低耐熱部材に最適！ 常温乾燥タイプ
当社オリジナル！ユニークな特殊形状銀粉がキー！

未来材料に挑戦する
化研テック株式会社
大阪府交野市森北1-23-2　TEL：072-894-2590　FAX：072-894-2592
http://www.kaken-tech.co.jp



250℃での焼結状（ポーラス状）

鉛フリーハンダ実装技術

第二世代の鉛フリーハンダ合金を考える

低銀化の選択について

ソルダーソリューション代表　山下　茂樹

2006年7月に「電気・電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する欧州議会および理事会指令（RoHS指令）」が施行されて早くも6年半が経過した。日本では1995年ごろから、大学、家電、半導体、部品の各メーカーが新合金の開発、実装条件の構築などに取り組んできた。その集大成として、Sn（スズ）－3・0Ag（銀）－0・5Cu（銅）が推奨され、多くの製品の鉛フリー化がスムーズに移行できた。しかし、いくつかの課題を残してきており、解決へ向けた取り組みが行われている。

クリアすべき3課題

コストダウン・組成・特許

現在の鉛フリーハンダには三つの課題がある。その一つ目はコストである。従来のSn－Pb（鉛）系ハンダの原料は安価な金属であった。しかし、Sn－3・0Ag－0・5Cuに含有される銀は貴金属に属しており、高価である。例えば、1本500グラムの棒ハンダにはわずか3%しか銀を含有していないにもかかわらず、コストの約半分を銀が占めてしまっている。

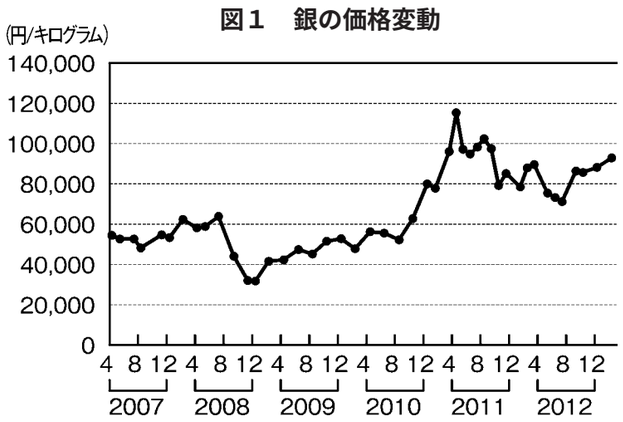
このように高価な合金を数百キログラム単位で使用するフロー実装用のハンダ槽では「ドロス（ハンダ槽の表面に浮く、ハンダの酸化物）」が発生する。その一部は回収後、再利用されるものの、酸化物の多くは廃棄処分されてしまう。さらに、相場によって、銀地金の価格が乱高下し、ハンダの市場価格に大きな影響を与えている（**図1**）。

二つ目はSn－3・0Ag－0・5Cuが非共晶合金であるということだ。非共晶合金は合金の溶解する温度と凝固する温度が同一温度ではない合金。溶融状態の合金を冷却すると、最初に凝固する合金組成と最後に凝固する合金組成が異なってしまう。凝固するのに時間がかかる（徐冷）場合、「デンドライト（樹枝状に成長した結晶）」「引け巣（デンドライトの境目）」「リフト・オフ（フロー実装した際にスルーホールのフィレット部で発生する剥離現象）」といった凝固欠陥を引き起こすことが知られており、鉛フリーハンダを利用した実装条件の構築を難しくしている一因になっていた。

そのほか、Sn－3・0Ag－0・5Cu合金特有の「銅食われ（ハンダの中に基板中の銅が融解してしまう現象）」「ハンダ槽の浸食（フローハンダ付けで使うハンダ槽が鉛フリーハンダによって浸食されてしまう現象）」などの不具合が発生することも知られている。

三つ目は特許問題である。ハンダメーカーがこの組成の鉛フリーハンダ合金を製造・販売する際には特許料を支払う義務が発生したため、競争力のアンバランスが生じてしまったことである。

図1　銀の価格変動



第二世代の最適合金

温度条件や工法も検討を

第二世代の鉛フリーハンダ合金の候補として二元系共晶合金を考察する。コストと融点を優先的に考えて挙げられるのがSn－57Bi（ビスマス）系（融点＝138度C）。しかし、この合金は硬くて脆いため、線材には加工しにくい。また、膨張、収縮の繰り返し応力が集中するハンダ接合部でクラックを発生しやすいため、鉛フリーハンダとしては設置された製品の周囲温度が十分にコントロールされている環境に限って使用されているにすぎない。

次にSn－Zn（亜鉛）系（融点＝199度C）は融点がSn－Pb系に近く、従来の実装工法をそのまま使うことができるが、ハンダ接合部の長期信頼性が低く、汎用的な鉛フリーハンダ合金として使用するにはさらなる研究開発が必要とされている。

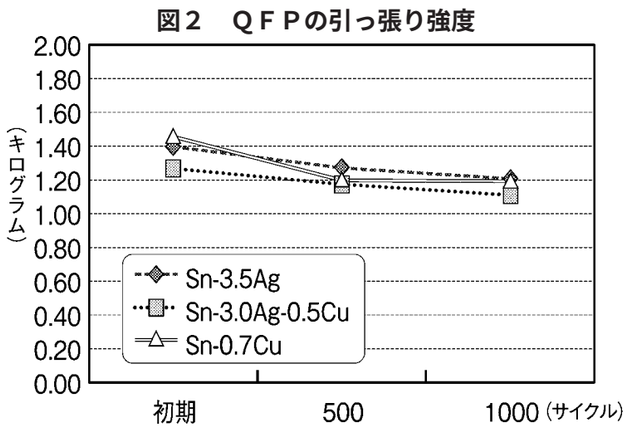
Sn－0・7Cu系（融点＝227度C）系も材料コストは安価な共晶合金である。しかし、この合金の課題は融点とぬれ性である。そこで、第三、第四の元素を添加して特性の改善を目指している。例えば、P（リン）はドロス発生量の低減、Co（コバルト）は耐クリープ性の向上、銅食われを改善、Ni（ニッケル）は銅食われの抑制、Biはぬれ性改善と低融点化、Agは耐疲労特性と低融点化の効果があるとされる。

今後、これらを中心にユーザー側が自社の実装基板、市場実態を考慮しつつ最適な合金を検討し選択することになるものと思われる。したがって、低銀化のための合金組成を規格化、標準化することはナンセンスである。

一方、ハンダ接合全体の品質・信頼性については合金組成と同時に実装条件の影響を受けやすい。例えば、我々が実施した実験、Sn－3・5Ag、Sn－3・0Ag－0・5Cu、Sn－0・7Cuの三つの合金で実装したQFP（クアッド・フラット・パック＝ICチップのパッケージ方法）の温度サイクル試験（マイナス40度－125度C、各30分を1000サイクル）では温度プロファイルを十分に考慮すれば、接合強度には大きな差はないとのデータもある（**図2**）。

第二世代の鉛フリーハンダ合金を製造・販売する際には特許料を支払う義務が発生したため、競争力のアンバランスが生じてしまったことである。

図2　QFPの引っ張り強度



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

半導体SiC技術と応用 第2版
松波弘之・大谷昇・木本恒暢・中村孝 編著

●日刊工業新聞社 発行
●A5判　546頁
価格4,620円（税込）

内容
本書はSiCの技術の概要から応用まで、この分野をリードしている研究者・技術者が総力を上げてまとめたものである。
電気エネルギーの有効利用によって、産業創成を果たすSiC技術を発展させることは、今後のパワー技術分野にパラダイムシフトを起こすことにつながる。石油など化石燃料の海外依存度が90%に及ぶわが国において、電気エネルギーの有効利用はたいへん重要な課題である。それに対処するパワーテクノロジー（PT：power　technology）の発展は、わが国に適し、わが国でこそ開発されるべき科学技術であることを確信する。電気エネルギーの有効利用は、結果的に環境負荷低減につながり、エコロジー面での寄与が大きく、標榜されているsustainable　developmentを展開する上で重要である。若い研究者・技術者にエールを送る待望の書である。

目次
1. シリコンカーバイド（SiC）技術の進展
2. SiCの特徴
3. SiC単結晶の結晶成長技術
4. SiC単結晶のウェハ加工技術
5. SiCエピタキシャル成長薄膜の堆積技術
Column グラフィン
6. SiCの評価技術
Column ウェハのマッピング評価
7. SiCのプロセス技術
Column MEMS
8. デバイス
Column 絶縁ゲートバイポーラ・トランジスタ（IGBT）
9. SiCを用いたシステム
Column 高耐熱モジュール
10. 各分野におけるSiCへの期待

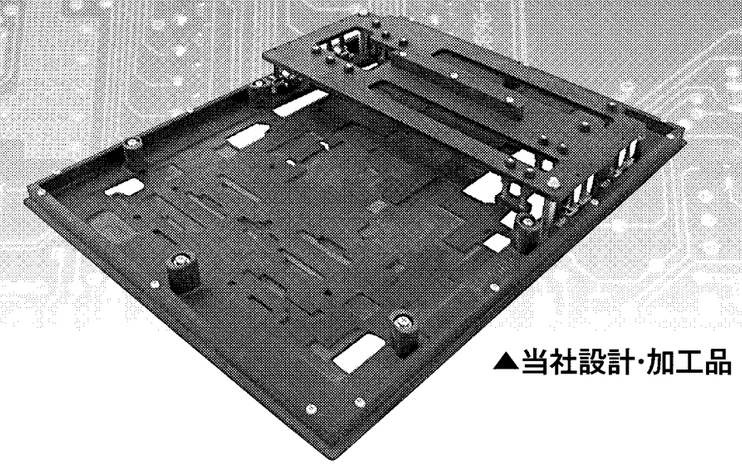
◆お求めは書店または弊社出版局販売・管理部までお申し込み下さい。◆

FAX申込書
お申し込み・お問合せ先
日刊工業新聞社 出版局販売・管理部
〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町14－1
TEL.03-5644-7410　FAX.03-5644-7400
http://pub.nikkan.co.jp/

ご住所：〒	TEL： FAX：	
会社名：　部署：		注文者名：
半導体SiC技術と応用　第2版 ●価格4,620円（税込）	冊数：	金額：

お申し込みの際、複写（コピー）されたものをFAXされますようお願い致します。

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