

フローパレット洗浄剤

～ 水系フローパレット洗浄剤「パインアルファ ST-350U」 ～

善福 和貴

荒川化学工業株式会社 研究開発本部 機能性材料事業 機能材グループ 主任研究員（〒538-0053 大阪府大阪市鶴見区鶴見1丁目1番9号）
ARAKAWA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD. (1-1-9, Tsurumi, Tsurumi-ku, Osaka 538-0053)
<https://pinealpha.jp/>

1. はじめに

基板への部品実装方法の一つにフロー実装と呼ばれる方法がある。コネクタ部品など基板に対する実装強度が必要な部品などに多く見られる方法であるが、基板のスルーホール等に部品を差し込み、下側からフラックス（ポストフラックス）を噴霧し、はんだ槽を通過させ、部品を実装する方法である。このフロー実装の際に基板の必要な部分にのみフラックスを噴霧させ、はんだ付けを行い、基板の他の部分や実装済みの部品に対してフラックス、はんだによる汚染や、はんだ槽の熱から保護するためのマスク材がフローパレットである。

フロー実装工程のフラックス噴霧により、フローパレットにもフラックスが付着するが、その状態で実装に使い続けると、製品の品質に問題をおこすため、フローパレットも洗浄が必要である。

本稿では、フローパレット洗浄の解説と、洗浄剤の要求事項、洗浄装置、及び水系パレット用洗浄剤パインアルファ ST-350U を紹介する。

2. 一般的な基板のフラックス洗浄とフローパレット洗浄の特徴

半導体パッケージ等の電子部品、インターポザー基板等は小型化、高性能化により、製品の信頼性に影響する異物除去の必要性は益々高まっており、必要とされる洗浄度も上昇している。

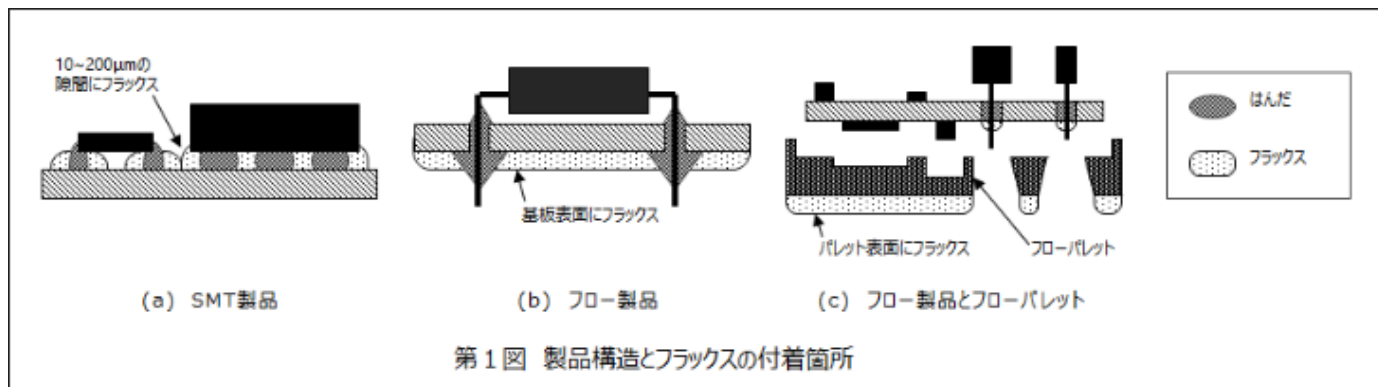
一般的な基板のフラックス洗浄とフローパレット洗浄の特徴を、実装方法、製品構造、使用するフラックスに着目し、洗浄難易度という観点で解説する。

(1) SMT 製品

SMT 工程で実装（ソルダペーストで部品を表面実装）する製品は第 1 図(a)に示すように、高密度化に伴い、部品間のピッチが狭くなり、内部まで洗浄剤が浸透しにくくなっている。そのため製品の構造的な洗浄難度は高い。また使用するフラックスは鉛フリー化によるリフロー温度の上昇、はんだの微粉化やハロゲンフリー化に対応した添加剤の変更（難溶性物質の添加）により、難洗浄化が進行している。

(2) フロー製品

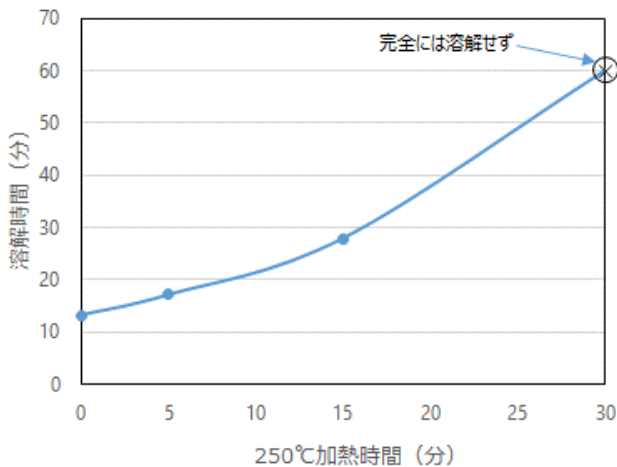
フロー工程で実装する製品は、第 1 図(b)に示すように、フラックスが基板表面に付着している。フラックスは洗浄剤と容易に接触可能なため、製品の構造的な洗浄難度は高くない。またフラックスは固形分（主成分）としてロジン類と各種添加剤が含まれているが、ソルダペーストのフラックスのような難溶性の添加剤が含まれていることが少ないため、各種フラックス洗浄剤に対する洗浄性は良好である。



(3) フローパレット

第1図(c)に示すようにフローパレット表面に噴霧されたフラックスの洗浄であるため、フロー製品と同様、構造的な洗浄難度は高くない。フラックスは先に述べたとおり、洗浄性が良好なものである。しかし、フロー製品と異なりフローパレットは1回使用する毎に洗浄することではなく、規定された回数を使用後、あるいは規定時間後に洗浄することが多い。その間フラックス噴霧とはんだ槽での加熱が繰り返されるため、フローパレットは長時間加熱されたフラックスが多量に付着した状態となる。

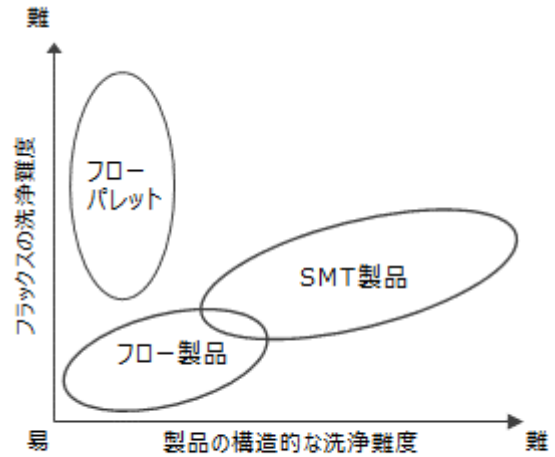
そこでフラックスを長時間加熱した際の洗浄性を確認した。評価は当社のポストフラックス WHS-003C を 250℃で所定時間加熱し、当社既存洗浄剤を用い常温、浸漬攪拌条件で洗浄したときの溶解時間である。第2図はフラックス加熱時間と溶解時間の関係を示したものである。加熱時間に応じて、溶解に要する時間が長くなり、加熱時間が30分のフラックスは洗浄剤に60分浸漬しても完全には溶解しなかった。



第2図 フラックス加熱時間と溶解時間

従って、フローパレットに付着しているフラックスは難洗浄化していることが想定される。

製品の構造的な洗浄難度とフラックスの難洗浄化の関係を第3図に示す。製品により難易度の方向性が異なり、例えば SMT 製品等の洗浄では、製品の構造的な難度を考慮して、浸透性を高めた洗浄剤、洗浄システムが必要となる。一方フローパレット洗浄では難洗浄化したフラックスに特化した洗浄システムが必要になるなど、洗浄物の特徴に応じた対応が必要である。



第3図 製品構造とフラックスの洗浄難度

3. フローパレット洗浄剤の要求性能と問題点

現在、フローパレット洗浄は洗浄、乾燥の2工程で実施することが多く、その使用方法に合わせた洗浄剤性能が求められる。

(1) フラックス溶解性

洗浄によりフローパレットの開口部周辺のフラックスが除去出来なければ、開口部形状が変化し、製品へのフラックス塗布量が減少、製品のはんだ付け性能に影響する。また洗浄力が不十分な洗浄剤を用い、未溶解のフラックスが残ると、その上に新たなフラックスが付着し、加熱され、洗浄がより困難になる。従って1回の洗浄で確実にフラックスを除去出来る溶解力が必要である。

(2) 洗浄剤揮発性

フローパレットに残った洗浄剤が、はんだ槽の温度で揮発し、製品に付着することで外観不良や、付着物が導電性の物質であれば導通不良(マイグレーション現象)を起こす可能性がある。また防止策として、オペレーターが乾燥工程前後にウエス等で洗浄剤の拭きとりを実施すれば作業性の低下につながる。手拭き作業では乾燥しているように見えても、フローパレットの隅や、隙間に洗浄剤成分が残留していることもあるため、80~100℃の乾燥温度で洗浄剤成分が完全に揮発することが望ましい。

(3) フローパレット洗浄剤の問題点

このような要求性能のため、これまでフローパレット洗浄には IPA 等の溶剤が用いられることが多かった。近年、それら溶剤は安全性や VOC 規制等の理由で、水系フローパレット洗浄剤への代替が求められていたが、以前の洗浄剤ではフラックス溶解性や揮発性の面で IPA 等の溶剤に見劣りすることが多かった。しかし研究開発の結果、最近では IPA と同程度の溶解力を持つ水系フローパレット

洗浄剤も上市されつつあり、代替が進んでいる。

これら水系フローパレット洗浄剤は水の添加で低下するフラックスの溶解力を補うためにアミン類(アルカリ)が添加されていることが多い。アミン類は難洗浄化したフラックスの溶解、除去に効果的であるが、実際に使用する洗浄剤のpHが12~13程度の強アルカリ性になるものや、劇物に指定されるものもある。なお劇物の場合、管理監督者を決め、専用の設備で施錠して保管、管理簿等を作成し、定期的に在庫量を管理するなど、保管、取り扱いには注意が必要である。

4. フローパレット洗浄の洗浄装置

難洗浄化したフラックスに対して、洗浄剤の溶解力にのみ依存した洗浄より、洗浄剤と洗浄装置を組み合わせた洗浄システムで対応する方が当然ながら効果的である。しかし、現在フローパレット洗浄分野において、決定版と呼べる洗浄方法、洗浄装置は無い。

例えば気中シャワー洗浄は噴流による物理力と洗浄剤の溶解力で洗浄するが、フローパレットの洗浄には力不足であり、難洗浄化したフラックスを完全には除去できていないこともある、またミストによる洗浄剤消費量が多いことも指摘される。

超音波洗浄はキャビテーション現象により、汚染物の剥離に優れている。難洗浄化したフラックスでも容易に剥離可能であること、基本的に洗浄剤の液深を調整するだけで、その効果が発揮できることから、有望な洗浄方法である。しかし超音波は強力すぎるためフローパレットに対する直接的なダメージや、ネジ類の緩みなどを懸念する声があるのも事実である。これらの点を改善した洗浄装置の上市が望まれている。

5. パインアルファ ST-350U

パインアルファ ST-350U は荒川化学工業株式会社が開発した水系フローパレット洗浄剤である。

既存洗浄剤の組成を全面的に見直し、難洗浄化したフラックスの洗浄に特化した製品設計と、溶剤、添加剤のバランスを最適化することで、洗浄性が向上、常温(25~30℃)でも使用可能である。洗浄装置は超音波が最適であるが、シャワー等、各種洗浄装置でも使用可能である。

乾燥性にも優れ、80℃10分で完全に揮発、ウエス等による拭き取り作業は不要である。

洗浄剤は原液使用タイプで、現場での希釈作業は不要。希釈型、懸濁型洗浄剤のように水層と油層の配合比や分散状態により洗浄性が左右されることはなく、安定した洗浄性が得られる。

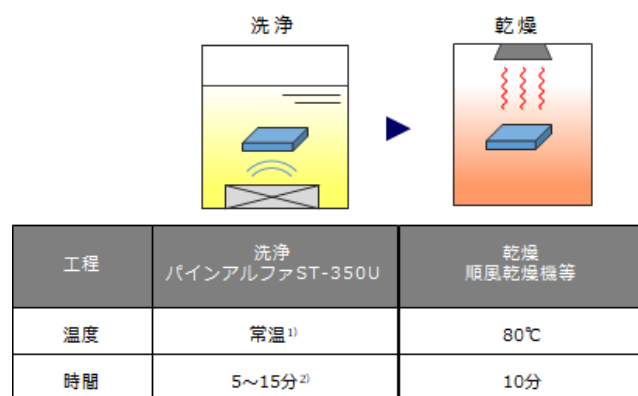
各種法令(労働安全衛生法、PRTR 法等)に非該当、消防法の非危険物(引火点なし)、毒物劇物にも非該当

であり、取り扱い、保管が容易である。

第4図にパインアルファ ST-350U の使用例を示す。洗浄、乾燥の2工程で完了し、水すぎ等は不要である。

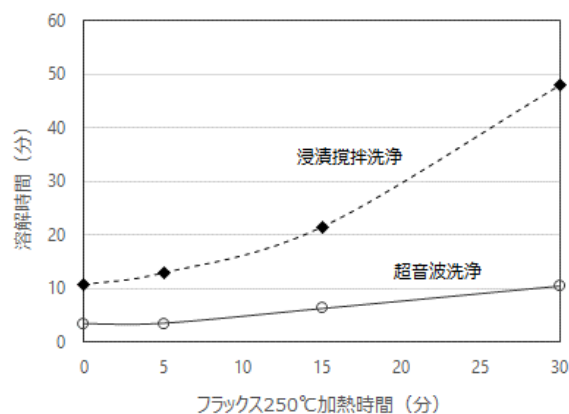
250℃で所定時間加熱したポストフラックス WHS-003C をパインアルファ ST-350U で超音波洗浄、及び浸漬攪拌洗浄した時の溶解時間を第5図に示す。浸漬攪拌洗浄でも洗浄可能であるが、超音波洗浄することで、洗浄時間が1/3~1/5に短縮し、非常に効果的である。

第6図には、250℃15分加熱品の超音波洗浄前後の状態を示す。比較のため、サンプルの下半分のみ洗浄を行ったが、完全にフラックスが除去出来ている。



1) 常温で洗浄可能だが、洗浄温度が高いほど洗浄性は高くなる
2) フラックスの種類、難洗浄化の程度により洗浄時間は増減する

第4図 パインアルファST-350U使用例



第5図 フラックス加熱時間とパインアルファST-350Uの溶解時間



第6図 パインアルファST-350Uの洗浄結果

6. おわりに

フローパレット洗浄剤は、高いフラックス溶解力が求められ、最も難しい洗浄剤分野の一つである。当社はパインアルファ ST-350U の完成に満足することなく、今後もユーザーが求める優れた洗浄剤、洗浄システムの提供を目指して、製品開発を進めていく所存である。

*本稿は原著に基づく内容を掲載しております。

*洗浄製品専用ホームページ『ARATTE (アラッテ)』

<https://pinalpha.jp/>