

## 1. 諸言

塗料や接着剤などを糸引きなくスプレー塗布できる技術を開発した。海外特許を申請済みで、すでに塗装用に実用化しており、今後は実装基板への防湿・絶縁といったコンフォーマルコーティングへの展開を進める。

## 2. 塗布材の糸引き現象

アクリル系やゴム系の塗料、接着剤及び機能性材料をスプレーガンで塗布する際、塗布液の粘度を高い状態でスプレーすると吹付けた塗布液が微粒化せずにスプレーガンから糸状に出てしまう。これを一般的に糸引き現象と (Generation of Angel Hair) 呼んでいる。

特に溶剤系の粘着性ある材料で高分子量の材料が、高濃度で使用した場合に、スプレーガンの先端部のノズルから出る塗布液が霧状にならず蜘蛛の糸状になる糸引きがみられる。原因としては、塗布液内に希釈シンナーの溶解力不足や、スプレー後の塗布液の溶剤蒸発速度が速いこと。及びスプレーガンのノズル口径が小さい場合に特に起こりやすい。

問題となる糸引きは、糸状における塗布液の溶剤蒸発が早すぎることで、溶剤の溶解力不足による固形分濃度が高い状態となってしまう、小滴に成る前の糸状液体は、不安定なまとまりのない細い糸状の液体のまま、被塗面等に付着する現象であり、あげくにすぐノズルつまりも起きてしまう現象である。(図1参照)

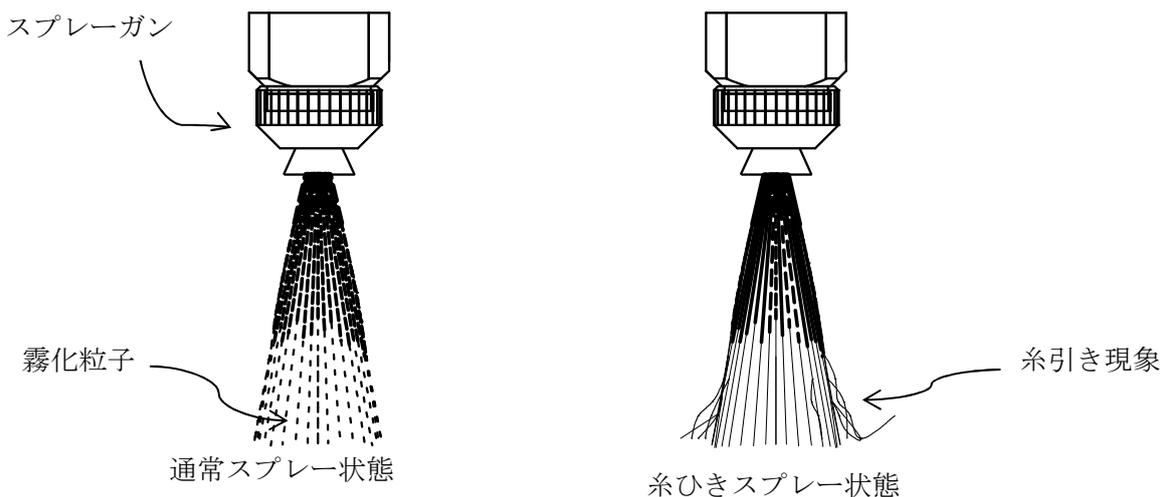


図1 スプレー霧化状態

## 3. 糸引き防止の開発装置と方法

今回開発した工法は、原液等の粘度の高い液体塗布材料を用いても、いわゆる糸引き現象や詰りの生じにくいスプレー塗布装置(図2)および方法を提供するものである。

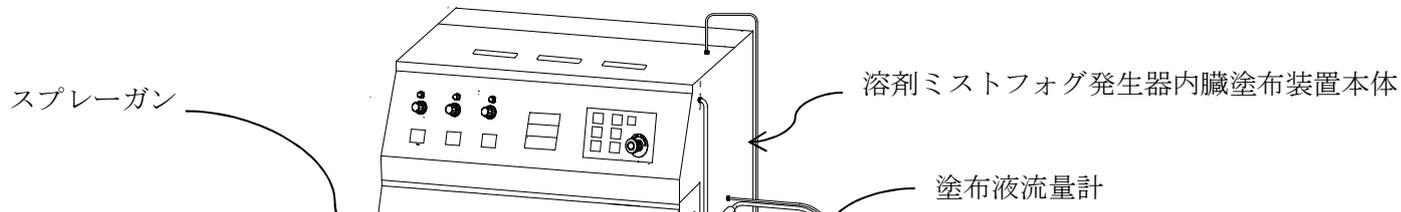
開発したスプレー塗布装置は、液体塗布材料を微粒化する吹出口を有するスプレーガンに、溶剤ミストフォグ圧縮エアを発生供給する発生器を備えたシステム構成になっている。(図3)

本塗布装置は、スプレーガンから吐出する液体塗布材料を、微粒化させるための圧縮エアに溶剤ミストフォグ圧縮エアを用いることで、液体塗布材料が微粒化する過程で溶剤ミストフォグにより薄められ、スプレーされるというしくみである。

したがって、液体塗布材料として粘度の高い原液を用いたとしても、本装置による溶剤ミストフォグ圧縮エアを用いなかったならば発生したであろう糸引き現象の発生を、未然に防止することができる。

溶剤ミストフォグ圧縮エアにより、液体塗布材料は若干希釈されるとはいえスプレーされた塗布材料は、依然として高い粘度を保有しているため、例えば凹凸面を有した被塗面に対して塗布した

場合、垂れ、流れ等の発生が回避され、膜厚を厚く保持することができ、ノズル詰りも発生しにくくなる。通常の圧縮エアにミストフォグ化した溶剤を混合しているため、最低限の溶剤使用量で済み、使用する溶剤量を大幅削減することができた。そのため、塗布後の付着した塗膜乾燥速度も促進され、従来より短い乾燥時間で済む結果も得られた。



引き続き本資料の詳細につきましては、下記にお問合せ頂ければご案内致します。

[sales7703@shimadaappli.com](mailto:sales7703@shimadaappli.com)

図3 溶剤ミストフォグエア発生器付属のシステム系統例

図3は、液体塗布  
トフォグ含有霧化用圧縮エアの配管系統例を示す。

ミス

選択塗工可能なスプレーガンには、液体塗布材料タンクから液体塗布液用圧送ホースを通して塗布液が供給される。また、溶剤ミストフォグ発生器から溶剤ミスト含有霧化用エアホースを通して溶剤ミスト混合圧縮エアが選択塗工可能なスプレーガンに供給され、選択塗工可能なスプレーガンからは、塗布液が、溶剤ミストフォグ含有の圧縮エアによって微粒化されて形成された塗布材料スプレーが噴射される。選択塗工可能なスプレーガンから吐出される塗布材料は、溶剤ミストを含んだ圧縮エアによって微粒化される（わずかに希釈される）ので、供給される液体塗布材料が原液であったとしてもいわゆる糸引きの発生が防止されるとともに、吐出孔における詰りの発生が回避される。

#### 4. 開発した塗布装置による具体的成果

例えば、実装基板に溶剤含有型の防湿絶縁材料（Conformal Coating）をスプレー塗布する際、溶解性の良い希釈溶剤を、防湿絶縁材料の原液に対して当量分以上希釈しないと、糸ひきが生じてしまう。

##### 実例 1

溶剤含有型の防湿絶縁材料である日東シンコー(株)製のエレップコート(型式LSS540MHF)を塗布する場合、エアスプレーやエアレススプレーではエンゼルヘア対策のため重量比で1:1でないとエンゼルヘアが起きる結果となっている。(外割100%重量比希釈)それを本スプレー塗布装置の使用で、次のような好結果が生まれた。

塗布結果

塗布材料：防湿絶縁材エレップコート 型式LSS520MHF (日東シンコー(株)製)

原液400CPS 固形分15-35%

含有溶剤として、メチルシクロヘキサン、ミネラルスピリット

溶剤ミスト作成に使用した溶剤：ミネラルスピリット

糸ひきを発生しない設定の溶剤使用量と各条件値での塗布結果を以下に示す。

上記原液を6.89CC塗布した際の、溶剤ミスト作成で発生させたミネラルスピリッツ量は、

1.5CC(22%希釈)使用で、問題なく塗布できた。

自動スプレーガン：型式FSCC06セレクトィブスプレイコーターの低吐出量用マイクロスプレイガン使用。

(塗り分けが可能な薄膜形成用スプレー塗布ガンで特許取得済)

霧化エア圧：0.1Mpas(ベスト条件は0.08)(エア流量値では6NL/min)

液体圧力：200Kpas

塗布速度：250mm/s 基準(エアコート：ロボット動作のスキャン速度)

ノズル高さ：15mm(被塗面からノズル先端部までの距離)

塗布結果：糸ひき無し、発砲なし。

乾燥膜厚：25μmの成膜で、

その時の指触乾燥時間：

常温 3分以内 @25℃32%無風にてベタつき無し。

冷風 (室温の風で風速2~2.4mm/sを塗布面に当てた) 1分以内

加温 (@50℃のホットプレート上に塗布された基板を置いた。) 1分以内

膜厚30μmの成膜時

常温 3.5分 @25℃32%無風にてベタつき無し。

送風 (室温の風で風速2~2.4mm/sを塗布面に当てた) 1分以内

加温 (@50℃のホットプレート上に塗布された基板を置いた。) 1分以内

この条件にて、実装基板に上記防湿絶縁材を塗布した結果を下記に示す。