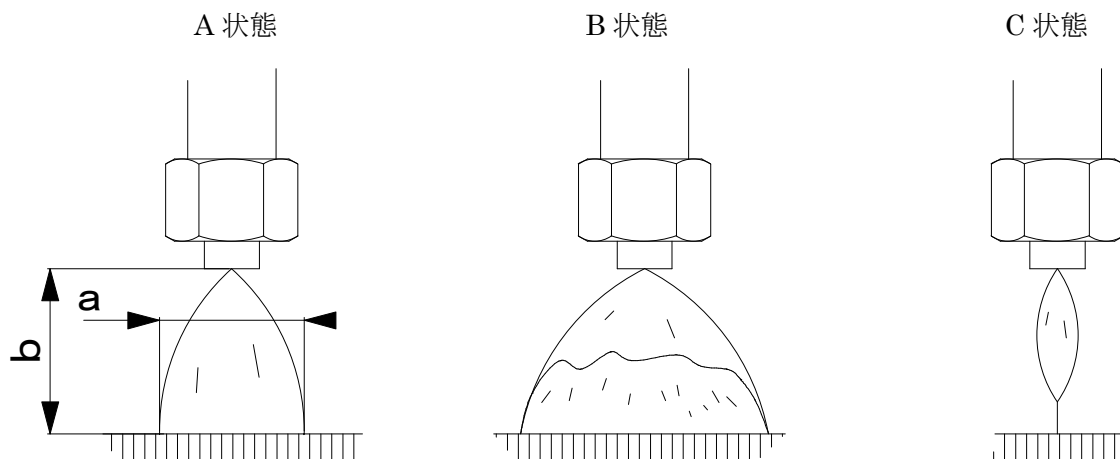


・フィルムコートの塗布パターン

フィルムコート方法における塗布パターンの条件設定する場合の最適な塗布パターン形態について以下に記載します。

図 1. 塗布パターン例



塗布液をフィルムコートアプリケーションにて塗布する場合、上図のような3形態になるフィルム状パターンを形成することが望ましい。

しかし B 状態ではノズル先端部のみフィルム形成がなされていてその後糸状もしくは粒子状に飛散がみられるものは、フィルム形成されている箇所にて塗布した場合、通過点制御による直線塗布での帯状塗面はあまり芳しい塗面にならない。それは塗布パターン内分布で、端部への液集中によりパターン中央部の液量低下がおこり、帯状塗面の面内塗膜分布は、中央部が薄く、端部が濃い状態が残る。また被塗物に塗布液が当たる際に、飛散も出やすい。(塗布パターン端部の被塗物との角度により影響)

したがって、A 状態、もしくは C 状態にて塗布パターン最大幅のノズル位置より上部分にて被塗物に接する塗布をすることが適切な塗布条件となる。

上図の状態 A が、パターン形成として適正塗布条件になるので A 状態になるよう条件設定をする必要がある。C 状態条件は、粘度が高いか、ノズルの吐出量が少ないタイプ又は塗布幅が狭いものを選定した場合に生じる結果である。塗布は出来るが塗布結果としては、膜厚が厚く、塗布直線性が得られないとか泡の発生等が生じやすい。B 状態は塗布液が低粘度か、液圧が高い場合の結果生じる形態である。

パターン幅はノズル種類やノズル距離、液粘度等により変更可能であるが、標準の有効塗布巾としては

- a : 寸法 (パターン幅) 4 ~ 16 mm
b : 寸法 (ノズル距離) 6 ~ 20 mm である。

・フィルム塗布工法の出発

フィルム塗布工法は、1 流体スプレーであるエアレススプレーの応用によるものです。以下その成立ちを説明します。

エアレススプレー機構として特に知られているのは芝生用散水器や消防用ホースの先に用いるようなノズル等です。それらのノズルは、円錐及び渦巻き模様のスプレーパターンですが果樹園等に使用される草用噴霧器等は平らな扇形スプレー模様もあり、吐出流量は多く出て噴霧粒子も粗いものである。

このエアレススプレーにて微細なスプレーを可能にさせ適正霧化に影響与える幾つかの要素があります。その中で一番大きな要素はノズルであります。良好な霧化を得るには、塗料粘度や、コーティング材のチクソトロピック性(凝集性)にも影響しますが、やはりノズル形状等の違いによって、霧化の程度の相違があります。扇形パターンを形成するエアレスノズルの基本は図2にあるような流体のぶつかりあいから出発しております。

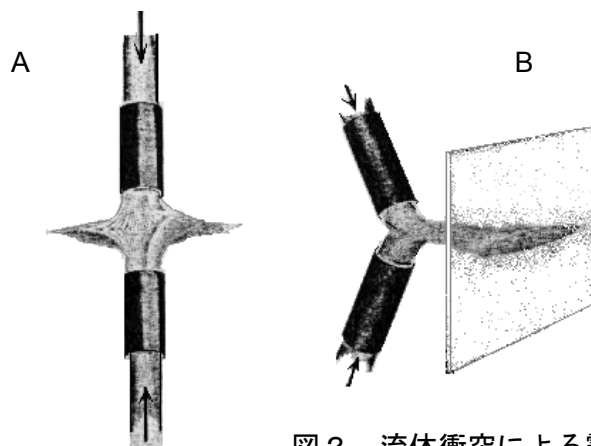


図2. 流体衝突による霧化方法

管内に走る流体が、缶先のオリフェスから出る時、オリフェス手前では流体のぶつかり合いがおき、オリフェス出口から管内圧力に応じて流体が勢いよく放出しますが、その噴出模様は液体膜から急激に分解して小滴へと移行する。その際一般的な扇形パターンを形成するオリフェスノズルからの霧化は、“縁状噴射”(テール状噴射)となりやすく、そのため高圧をかけることによりテールは解消される。その霧化の形成過程をあらわしたのが図3であり、充分に速度を持った薄いフィルム液体膜が自由な方向へ空気中を飛行すると、その液体は不安定なまとまりのない細い糸状液体から粒子へと分解し、最終的に液体は小さな霧化の粒子になっていくことを理論的に計算されている。

ノズル先端から出る液体の霧化状況で、ノズルから短い攪乱流シート又は振動フィルムが形成されて、糸状になりそして急激に小滴に分散する過程がわかる下の高速度撮影で撮影した写真である。

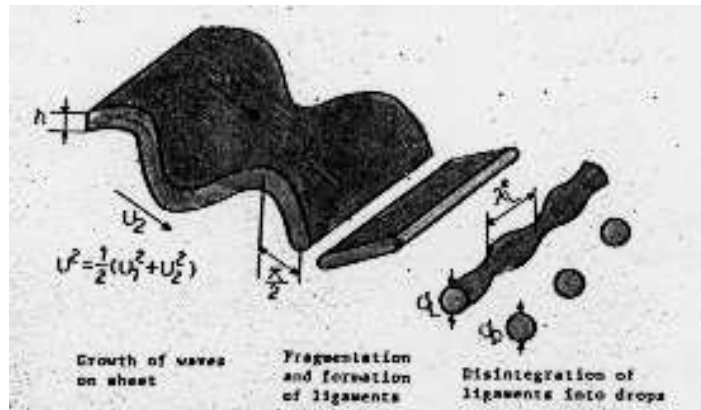
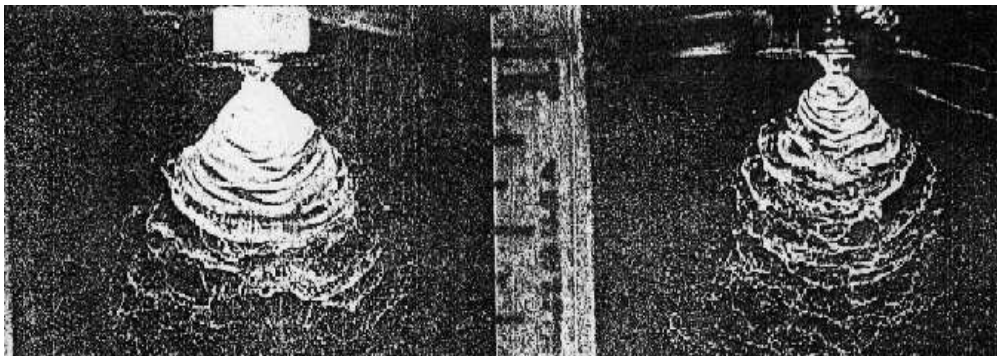


図3. 霧化形成過程の状況

写真は、実際ノズルから噴出すエアレススプレイの霧化の形成過程状況をシャッター速度 1/2,000,000 で撮影した高速度写真である。

塗布条件は液体温度が54℃で40センチポイズの粘度を 0.56Mpa(56kg/c m²)の液体圧力にてのスプレイパターン結果である。フィルムコート工法はこのノズル先端部に形成されるフィルム層に着目し、液圧を霧化する領域以下に下げた場合でもある一定のフィルムパターン形成が出来ることになったことから出発した。(Patent Number: Date of Patent: 4,880,663)



ノズル

エアレス用矩形ノズルは、従来のドームノズルでは作り得なかった小吐出流量域での広パターン分布をもつノズルが製造可能となり、エアレススプレイの塗装アプリケーション領域を大幅に拡大した。円柱チップの片方にVカットした反対側から、90° クロス状にU字型カットを入れ、その交差部にオリフェスを形成させるものであり、従来のドームノズルに比べ同じ液体圧力でも、より広いフィルムパターン状態を作成する結果がえられる。

以上のエアレスノズルを応用したフィルムコートノズルの詳細仕様については、下記の国際特許を参照されたし。

United States Patent Patent Number: Date of Patent: 4,880,663 Date of Patent: Nov. 14, 1989

Title : METHOD FOR APPLYING AMOISTUREPROOF INSULATIVE COATING TO PRINTED CIRCUIT BOARDS USING TRIANGULAR OR DOVETAIL SHAPED LIQUID FILMS EMITTED FROM A FLAT-PATTERN NOZZLE

Inventor: Takaji Shimada, Kawaguchi, Japan ssignee: Nordson Corporation, Westlake, Ohio

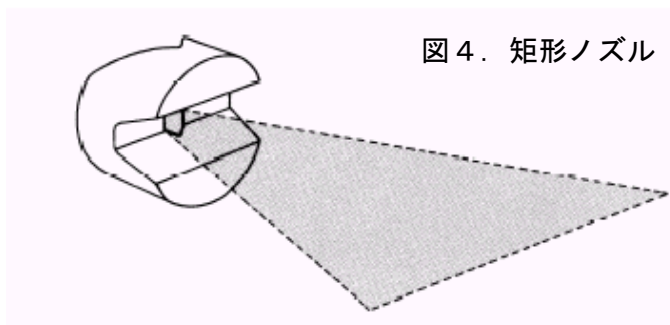


図 4. 矩形ノズル

・適正なフィルムコート塗布

フィルムコート塗布において、適正な霧化の形成に影響与える多くのファクターがあります。液体の速度、圧力、さらにノズル、液温等ですが、特にその中で液圧は、パターン形成のためのメインファクターとして考慮しなくてはならないものである。

ある一定圧にする事は、パターン形成につながるが、ある点以上の液圧は、逆に液体のフィルムの流速が速過ぎて不完全なフィルムになり、飛散の原因になります。

またパターンに影響するもう1つの要素は、熱である。液体加熱をすることは、単に塗料の粘度変化として考えられるが、加熱することは2つの違った意味での粘度変化として考えられる。循環システム内で加温し、粘度を下げる。これはパターン形成を安定にする。塗液はヒーター等で加熱されることにより、塗布後に溶剤がより速く蒸発し、加熱され塗布された塗料液は、ある低粘度材料にて被塗物に良く付着し、端部の厚い膜厚領域を平坦化する。熱のもう1つの利点として、蒸気圧をあげらる。加熱した塗液は、溶剤を含むが、その溶剤は、塗料循環系内では膨張することができない。加熱された塗液は、ノズルから吐出された後に、ペーパープレッシャーにより、泡に解消を促進する。塗布安定性のため熱を利用する場合、注意すべき点は、塗液の熱に対する適合性である。即ち幾つかの塗液は温度に耐えられるが、溶剤の沸騰範囲と塗液の化学的構成に依存される。その考慮すべき点として、熱の加えすぎで溶剤を必要以上に早く発散させ、逆にピンホールの発生をさせないことで、高沸点溶剤等の準備が必要になる場合もある。

フィルムコートパフォーマンスファクター

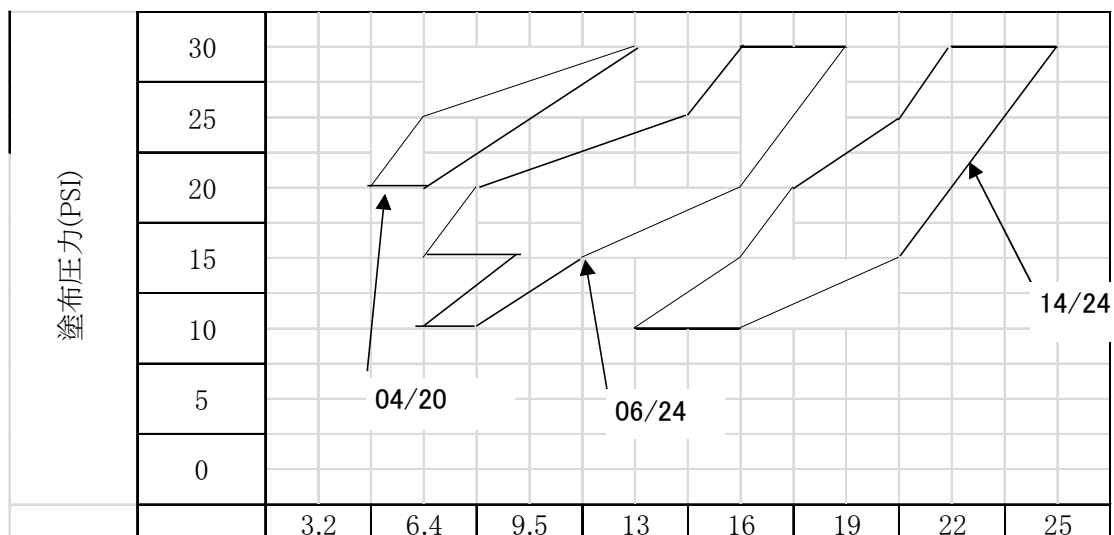
ファクター	効果(傾向)				
	パターン幅	塗布面	吐出流量	飛散	液速度
圧力 UP	広くなる	条件次第	増大	あるところから増加	増加
粘度 UP	狭くなる	低下	低下	低下	低下
液体加熱	広くなる	良好	増大	低下	増加
ノズル距離短縮	狭い	(良好)	単位面積 UP	低下	増加

- ・ 代表的なフィルムコートノズルの塗布パターン幅と圧力の関係

固定パラメーター：

塗布液 1B66 塗布速度 370mm/s 塗布液温度 45℃

マイカ開度 全開 希釈材 キシレン 粘度(cps) 70/25℃ ガン距離 10mm, パターン幅 10mm



以上