

環境・生命工学専攻		学籍番号	079406	指導 教員	水野 彰 田中 三郎 高島 和則
申請者 氏名	山田 幸雄				

論文要旨 (博士)

論文題目	静電気反発による回転霧化静電塗装機の水性塗料噴霧時の汚れ低減の研究 汚れ防止機構の開発とその主要素を成す異種多層フィルムの電気特性
------	--

(要旨 1,200字程度)

1 回転霧化静電塗装機は遠心力を利用して霧化させた塗料粒子に電界下で帯電させクーロ
ン力と空気流によって塗料エアロゾルのスプレーパターンを形成し、接地した被塗物を塗装
する機器である。その塗着効率は一般スプレーガンの30~40%前後に比べ、80~90%程度と
5 塗装機の中で最も高い部類に属し、塗料のムダを著しく減少させVOC排出低減化など環境保
全性に貢献している。また、塗装品質も高く経済性も秀逸であるため全世界の自動車生産工
場で使用されていない塗装ラインはほとんど見当たらない。近年、自動車製造工程では更なる
VOC削減のため溶剤系塗料から水性塗料の導入、切り替えが進んできた。これに伴い、そ
10 の電気的特性の違いから塗装機の汚れ問題が顕在化してきた。塗装機の汚れは堆積した塗料
の粒塊が被塗物に飛散すると塗装品質不良となり、補修や再塗装が必要となるため切実な問
題である。製品の品質を保つためには塗装機を頻繁に清掃する必要性があり、材料の無駄や
自動化、効率化の妨げとなっている。

ここで研究対象としているのは、こうした水性塗料の塗料時の汚れを軽減防止させるため
15 に開発した汚れ防止システムである。開発した汚れ防止システムは、高電圧の印加によりコ
ロナ放電を発生させるコロナリング、塗装機の所定部位を覆い帯電膜を形成する異種多層フ
ィルム、さらにこれを絶縁支持するブラケットから成り立っている。

コロナリングは塗装機表面を帯電させる機能があるが、それだけではない。吹き戻す塗料
20 粒子の中には誘導によって逆極性に帯電したものや、帯電を失い中性になった粒子がある
が、コロナリングにはこれらを期待する極性に再チャージする機能がある。このため塗装機
表面の帯電との反発力で汚れ付着を防止する効果が得られる。一方、塗装機表面の帯電はそ
のままでは塗装機の接地部位への間欠的な放電を起こすため、塗装機樹脂の放電劣化の問題
25 がある。これを解決するのがより均一な帯電層を安定して絶縁させた異種多層フィルムとブ
ラケットである。この帯電層には、汚れを防ぐ目的から少ない電荷で高い電位を持つシート
が要求されるが、異種多層フィルムはフッ素絶縁シートで半導電シートを挟んだ構成となっ
ており、他のシートでは確認される局所的な汚れが軽減され、安定した汚れ反発効果を得る
30 ことが確認されている。また単に帯電しやすい材料ではなく、汚れのムラを防止するため帯
電の粗密ができにくい性能も確認されている。

異種多層フィルムの優位性は、表面電位計や音響インピーダンス法を用いた測定で確認さ
れた。また、異種多層フィルムに帯電した電荷が誤って放電した際の着火危険性に対する評
35 価も放電パルス波形の実測からアセスメントを実施して安全性を確認した。