

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

| | |
|------------|----------------------------|
| 研究開発課題名 | : プラスチック塗装膜の非接触型硬化度センサーの開発 |
| プロジェクトリーダー | : 春日電機(株) |
| 所属機関 | |
| 研究責任者 | : 杉本俊之(山形大学) |

1. 研究開発の目的

塗装は、工業製品の最終的な外観を決める重要な工程であるが、濡れた塗膜の硬化状態を定量的に評価する手法がなかったため、最適な塗装条件、乾燥状態の設定はトライ&エラーによる現場のノウハウに限定されていた。本事業の最終目標は、塗装直後から完全硬化に至るまでの塗膜の硬化状態を「見える化」する硬化度センサーを開発し、塗装品質ならびに塗装工程の生産性を向上させるシステムを実現することである。当該課題では、塗装工程への導入を想定し、測定時間を10秒以内に短縮させ、測定後に対象物を高速除電する硬化度センサーの開発を行う。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究開発は、塗装直後から完全硬化に至るまでの塗膜の硬化状態を評価する測定装置の開発を目標として実施した。塗膜の硬化度を非接触で測る手法としては A-STEP 探索タイプの助成を得て開発されたプラスチック塗装の効果状態評価装置を採用し、このシーズを顕在化すべくプロジェクトを展開した。研究開発の結果、塗装膜の硬化度を短時間のうちに非接触で再現性良く評価する方法を確立した。本手法では塗膜の硬化度は Dc (Degree of Curing) 値をもって表し、この Dc 値は鉛筆硬度と相関する。評価したい塗料ごとにあらかじめ Dc 値と鉛筆硬度との相関関係を把握しておけば、塗布後から乾燥までの任意のタイミングで Dc 値によって塗膜の硬化度を測定することが可能であることを確認し、本研究を完了した。

| 研究開発目標 | 達成度 |
|--|---|
| ①1台の電位センサーで表面電位が低電圧領域から高電圧領域まで測定できるようにする | ①【達成度100%】 ⇒1台の電位センサーで0.1Vから1kVまで連続的に測定可能な表面電位センサーの開発を達成した。これにより、これまで低電位検出用と高電位検出用とゲインの異なる2つの表面電位計を使用して測定していたところを、1台の表面電位計で測定可能とでき、測定器の小型化をすすめることができた。 |
| ②実際の塗装ラインで使用できるよう、Dc値の測定時間を短縮し、測定開始から10秒以内でDc値算出までを目指す | ②【達成度100%】 ⇒当初10秒間で設定していた測定時間を、実際の塗膜で評価した結果、3秒間まで短縮できることが判明した。 |
| ③塗膜の硬化度を測定後に、帯電した状態の塗 | ③【達成度90%】 |

| | |
|--|---|
| <p>膜を5秒以内で 50V 以下まで無風で除電する機構の開発</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・塗膜形成から 60 分以内の未乾燥の塗膜については 5 秒以内を達成できた。 ・塗膜形成から 60 分以上の乾燥した塗膜については 5 秒以上を必要とした。 ・乾燥した塗膜の除電については製造ラインに設備されている気流供給タイプの除電装置を使って除電することができる。 |
| <p>④針電極とグリッド電極双方へ、異なる電圧を供給可能な複合型高電圧電源の開発</p> | <p>④【達成度100%】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・針電極に印加する電圧と、グリッド電極に印加する電圧とがそれぞれ異なったタイミングで印加することができ、それぞれの電圧値も任意に設定可能な高電圧電源の製作を実施し、完了した。また、より精度のよい Dc 値算出のために、測定開始の瞬間、すなわち針電極に帯電用の高電圧を印加した瞬間から速やかに設定電圧まで出力が立ち上がり測定可能となるよう、電圧の立上り速度も 10ms 以内との条件が求められており、この条件を満足する電源の開発を達成した。 |

②今後の展開

今回製作した試作機を使用し、引き続き様々な塗料塗膜の硬化度測定のデータを取得し検証を実施する。さらにユーザーニーズに適った製品開発を行うために、展示会の出展、学会発表など、市場調査を実施する。市場調査の結果に基づいて各分野に適した形状の試作機を設計し、現場での検証評価を積極的に実施する。また、A-STEP 支援プログラムの第 II ステージに申請する計画としている。

3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。

システムティックに研究開発が行われており、産学の連携が適切に機能していると思われる。

塗装工程の生産性向上などにつながるツールとして活用されることが期待できるので、各種材料での実証を、ユーザと協力して進めるのが望ましい。