

塗装仕上がり状態自動評価システムの開発

機械システム課 金森直希 株式会社 TJC 田畑知三*1、佐藤英行*1

株式会社トップ工業 奥山泰男、高橋 洋

1. 緒言

工業塗装における塗装後の外観検査は、複数の作業者による官能検査に頼っているのが現状であり、塗装不良品の検出漏れや個人差による品質不安定が問題となっている。本研究では、この問題に対処すべく、一定品質での塗装不良の検出を目指し、立体物の塗装面検査に用いる特徴画像の生成に関する研究を行った。

2. 塗装物の形状および塗装面の特徴

本研究で対象とする塗装物の形状は、単一平面的ではなく、平面や曲面から構成される三次元的な立体物である。このような立体物をカメラ撮影した場合、実際の画像すなわち立体物の見え方は、カメラ、照明、および対象物との幾何学的関係により著しく異なる。また、塗装面に発生する不良には、塗装前の傷に起因するもの、塗装工程そのものに起因するもの、および塗装後の搬送などの取り扱いに起因するものがあり、それらの不良は、形、大きさおよび発生場所が様々である。

3. 塗装不良検出のための画像処理アルゴリズムの試作

塗装仕上がり状態の良否判定までの大まかな流れを Fig. 1 に示す。カメラで撮影した画像をもとに良否判定用の特徴画像を作成し、この特徴画像から良否を判定する。

特徴画像は、前述のように多様な塗装不良部を鮮明にとらえることが求められる。そこで、本研究では、複数の不良の形状・大きさに対応できる特徴画像生成アルゴリズムを検討した。マスワークス社の MATLAB/Simulink を用いて、(1)画像処理モデルを作成し、(2)実際の塗装面を撮影したテスト用画像を入力して画像処理シミュレーションを行い、(3)その結果を確認しながら処理モデルを調整する、というモデルベース開発手法を用いて有用な

特徴画像を生成するアルゴリズムを検討した。

撮影画像の例を Fig. 2 に示す。この画像は、黒色塗装された立体物の一部を撮影したものであり、画像の左右端部は対象物の表面がとくに傾斜している箇所であるため、周囲と比べより暗くなっている。試作した画像処理モデルにこの画像を入力し、良否判定用特徴画像を生成した。生成した画像を Fig. 3 に示す。画像むらなどの不良ではない部分に妨げられることなく、抽出したい不良部を鮮明に表現することができた（ここでは Fig. 3 の白い部分が不良部であることを表している）。

5. 結言

単一平面的ではない立体的な検査対象物内に存在する複数種類の塗装不良に対応可能な良否判定用特徴画像の生成処理アルゴリズムを検討し、画像処理シミュレーションによりその効果を確認した。



Fig. 2 Camera image of painted surfaces.



Fig. 3 Image processing result of painted surfaces.

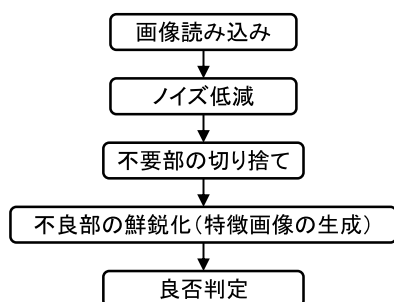


Fig. 1 Processing flow for quality determination.

*1 現 株式会社トップ工業