

自動車用樹脂部品における外観品質の定量評価手法の改善

日大生産工(院) ○湯泉 輝世斗

日大生産工 前田 将克 鈴木 康介 元日大生産工 高橋 進

1. 緒言

近年,自動車には軽量化や成形の容易性により,バンパーなど多くの自動車部品に樹脂材料が用いられている¹⁾. 樹脂部品の多くは射出成形で生産されているが,ガラス繊維を配合した色の濃い樹脂部品では,製品の表面に白いもやのような外観の不具合が発生する場合がある. これを白もやという. 白もやは他の外観の不具合に比べて目立ちやすく製品の 외観品質に影響を与えやすい. 自動車メーカーでは,白もやの評価を熟練の技術者が目視で行っている場合が多く,検査精度の向上などの課題がある.

白もやの定量評価に関する先行研究²⁾では,成形品を小型表面粗さ計で計測した結果,黒色部(白もや無)は表面形状の変化が小さいのに対し,白色部(白もや有)は表面形状の変化が大きいことがわかっている. また,白もやを定量的に評価するために,黒色部と白色部の表面形状の測定データから,表面形状の変化量の算出方法を確立させている.

本報告では,小型表面粗さ計を用いて白もやを定量評価した結果と目視評価した結果を二値化して両者の一致率を検討したので報告する.

2. 実験方法

2.1 実験材料

成形品は,ポリプロピレンとガラス繊維が30~40wt%配合された複合材料で,寸法は縦200mm,横400mm,厚さ2mmである. 成形品の白色部の拡大写真を Fig. 1 に示す. 白色の部分の外観不良の白もやである. 白もやがない正常な部分は黒色になっている.

成形品の表面状態の計測には,小型表面粗さ計を使用した. 検出器のスタイラス先端形状は,先端半径が2 μ m,先端角度が60°である. 目視評価する際は,ライトスタンドの光を成形品に当て,室内の明かりを消した状態で行った. ライトスタンドの性能は,白色LED3W,明るさ約160ルーメン,直下照度(250mm)1100ルクスである.

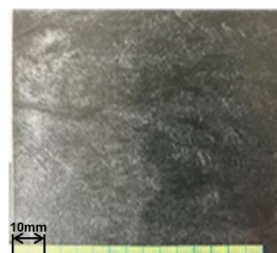


Fig. 1 Poor appearance of plastic parts surface

2.2 計測方法および計測条件

白色部と黒色部が混合した境界部を小型表面粗さ計で16mm計測した. 計測条件は,計測速度0.5mm/s,計測ピッチ1.5 μ mである.

3. 実験方法および測定方法

Fig. 2に計測結果, Fig. 3に計測結果からの白もや有無の定量評価結果を緑色の実線,官能評価結果を赤色の破線,定量評価と官能評価で評価が異なっている部分を斜線で表したグラフを示す. Fig. 3の二値化したグラフは,縦軸の0が黒色部,1が白色部を表しており,閾値を8 μ m,評価間隔を0.5mmに設定している. 閾値とは,計測結果から算出した成形品の表面形状の変化量をどのくらいの値から白色部と判定するかを表す基準である. 閾値を8 μ mと設定したのは,先行研究²⁾で黒色部5ヶ所の変化量の最大値を算出した結果,7.9 μ mが最大であったため,8 μ mで閾値を設定することで白色部と黒色部の評価を可能にしたからである. 評価間隔とは,測定距離16mmを設定した値で区切り,各区間の表面形状の変化量を評価する指標である.

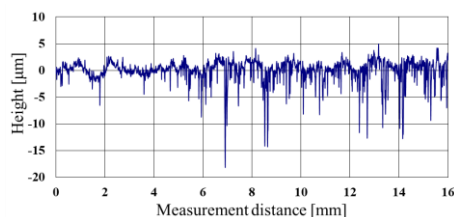


Fig. 2 Measurement results

Improvement of Quantitative Evaluation Methods for Appearance Quality in Automotive Plastic Components

Kiyoto YUIZUMI, Masakatsu MAEDA, Kusuke SUZUKI, Susumu TAKAHASHI

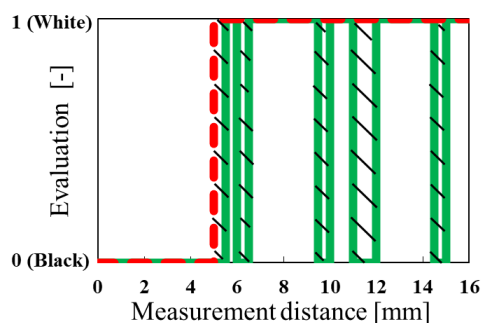


Fig. 3 Threshold 8 μ m binarization with 0.5mm evaluation interval

Fig. 3 の評価間隔 0.5mm では、測定距離 0～5mm の黒色部評価は 100%一致しているが、5～16mm の白色部評価の一致率は 72.7%で、全体の一致率は 81.3%であった。

Fig. 4 に評価間隔 1mm で二値化したグラフを示す。閾値は 8 μ m で設定した。測定距離 0～5mm の黒色部評価は 100%一致しているが、5～16mm の白色部評価の一致率は 90.9%で、全体の一致率は 93.8%であった。

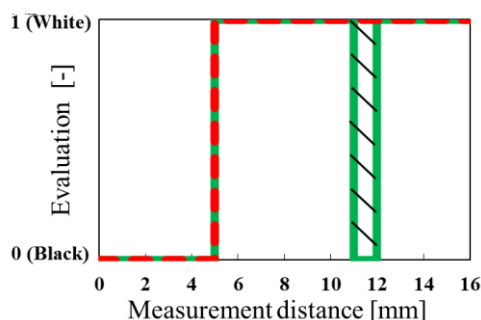


Fig. 4 Threshold 8 μ m binarization with 1mm evaluation interval

Fig. 5 に境界部 5ヶ所の各評価間隔における白色部の一致率、Fig. 6 に黒色部の一致率を示す。各グラフの丸は、境界部 5ヶ所の一致率の平均である。Fig. 5 の白色部の一致率は、評価間隔が大きくなるにつれ高くなり、Fig. 6 の黒色部の一致率は、評価間隔が大きくなるにつれ低くなっていた。官能評価では、細かな黒色部が認識できずに白色部とされ判定されるため、一致率が向上すると考えた。結果として、白色部は予想通り向上したが、黒色部では官能評価で判定できている黒色部も白色部としてしまい、一致率が低下したと考えられる。

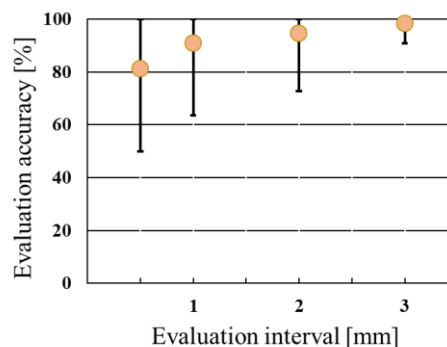


Fig. 5 Evaluation accuracy of white part

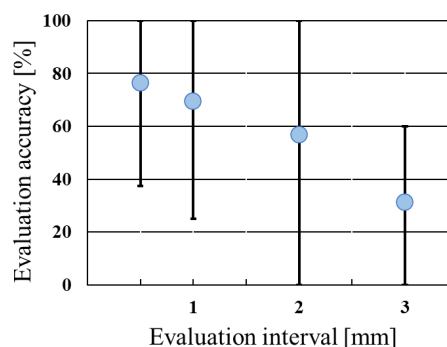


Fig. 6 Evaluation accuracy of black part

今回の定量評価間隔の条件では、評価間隔 1mm の白色部と黒色部の一致率が 90%以上となっており、最も官能評価と一致していた。

4. 結言

本報では、閾値 8 μ m において、評価間隔を変化させることにより、以下の知見を得た。

- 1) 評価間隔を広げることにより、白色部の一致率は向上したが、黒色部の一致率が低下していた。
- 2) 評価間隔 1mm が最も官能評価と一致しており、90%以上の一致率を得た。

参考文献

- 1) 塚田理研工業株式会社、自動車の樹脂化の動向を解説！ https://www.tukada-riken.co.jp/column/automotive_resin_trends/, (参照日 2024 年 12 月 3 日)
- 2) 田中栄貴, 鈴木康介, 高橋進, 水谷篤, 黒田真一, 長尾毅, 射出成形による自動車用樹脂部品の外観品質の定量評価手法, プラスチック成形加工学会第 32 回秋季大会予稿集, c-209, 2024