

# 自動車用樹脂製品の金属コーティング技術の開発（第4報）

## — ポリプロピレン基板を用いた光反射体の作製に関する ロバストパラメータ設計 —

平成 29 年度

平井智紀 帆秋圭司 円城寺隆志 河合信次 田栗有樹 矢野昌之 久間俊平 福元豊

### 背景および目的

自動車の軽量化に寄与する自動車部品の樹脂製品化において、樹脂製品表面に金属光沢や導電性を付与する金属コーティング技術は、付加価値を高める重要な技術となっている。一方、ポリプロピレン (PP) は汎用樹脂として広く産業に用いられているが、難コーティング材料である。

本研究では、PP に適用可能な金属コーティングを開発することを目的とする。

### 研究内容

PP 製光反射体を作製する工程全体に対して、ロバストパラメータ設計を活用した実験を行った。対象工程は、①表面改質(低圧プラズマ処理)、②アンダーコート(UC)塗布、③UC硬化、④真空蒸着、⑤トップコート(TC)塗布、⑥TC硬化とし、各工程から制御因子を選定した(表1)。また、製品の不具合を未然に防ぐため、<A>PP 基板の面粗さ(粗い、平滑)と<B>環境負荷(温度サイクル、高湿、紫外線)の有無から4つのノイズ条件を加えた実験を行った。評価は、相対鏡面反射率を主とした。

実験結果から得られた要因効果図(図1)の最適条件を基に、Fの蒸着時間を30秒、HのTC加熱温度を80℃、30分に変更した追加実験を行い、ノイズ条件に対し安定かつ、ガラス製の標準ミラーに匹敵する良好な特性を得た。(図2、表2)

### 研究成果

工程全体を対象にしたロバストパラメータ設計の有効性が検証でき、更に次の成果が得られた。

- (1) 製品の不具合を未然に防ぐためのポイントを明らかにした。(図1：特に要因E)
- (2) 影響の少ない要因からコスト削減のポイントを示した。(図1：要因A、H)

表1 制御因子と水準

工程	記号	制御因子	水準1	水準2	水準3
③	A	UC加熱温度、時間	60℃, 10分	80℃, 6分	
①	B	プラズマ処理ガス比(Ar:O)	9:1	7:3	1:1
①	C	プラズマ電力、時間	50W, 60秒	100W, 30秒	150W, 20秒
②	D	UC塗布回転数、塗布回数	150rpm, 1回	200rpm, 1回	300rpm, 3回
③	E	UV露光時間	25秒	120秒	220秒
④	F	蒸着加熱電流、時間	50A, 10秒	55A, 20秒	60A, 30秒
⑤	G	TC塗布回転数、塗布回数	150rpm, 1回	200rpm, 1回	300rpm, 2回
⑥	H	TC加熱温度、時間	100℃, 19分	90℃, 24分	80℃, 30分

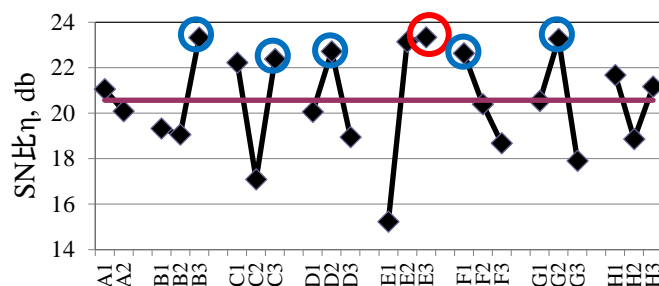


図1 相対鏡面反射率の要因効果図

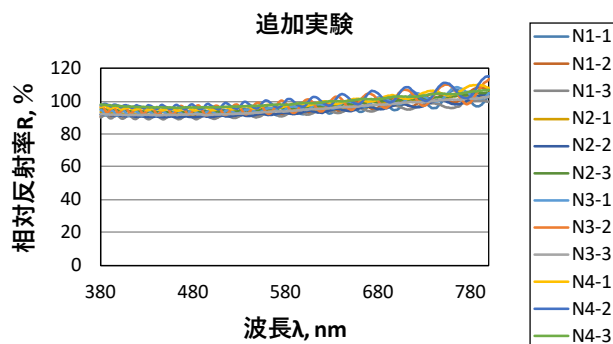


図2 追加実験における波長に対する相対鏡面反射率(4ノイズ条件×3ヶ所)

表2 最終的に選定した作製条件(追加実験)における品質特性

	N1 基板粗い 負荷有り	N4 基板平滑 負荷無し	(参考) ガラス製 標準ミラー
Gloss	1,654	1,817	1,784
DOI	94.6	99.4	99.4
HAZE	37.3	1.8	0
Rspec/Gloss	0.8	1.0	1.0
附着性, MPa	1.15	2.15	