

表面処理による機能性皮膜の作成

1. はじめに

夜間走行における自転車の乗員の安全性を確保するため、表面処理（電着塗装）により残光性あるいは光反射性を有する機能性皮膜を作成し、自転車の視認性改善を試みた。初年度は試験片を用い、その作成条件について基礎的なデータを収集したので報告する。

2. 実験方法と結果

試験片として、みがき軟鋼板（100×50×0.5mm）に膜厚約10 μ mの光沢ニッケルめっきを施したものを用い、電着塗装（アニオン型）を行った。

2.1 光輝物質の選定

残光性あるいは光反射性を有する光輝物質について調査を行った結果、表1に示すように、光反射性を付与するものとして、各種のガラスビーズやフレークを、残光性を与えるものとして、数種類の有機の蛍光顔料ならびに無機の蓄光顔料を選択した。

表1に示した6種類の光輝物質を用いて、電着塗膜に共析させる実験を行った。

その結果、表2に示すように基本的にはどの物質も共析可能であるが、つや消しの状態になったものや変色が生じたものは除外し、光輝物質として蛍光顔料、蓄光顔料、光輝性フレークの3種類を選定した。しかし、蓄光顔料やフレークのように比重の大きいもの、あるいは粒径

の大きなものは沈降しやすいため分散性がよくなかった。

そこで、光輝物質を均一に多く塗膜に共析させるための検討を行ったところ、電着塗料の粘度をあげれば、分散性が向上することがわかったため、電着浴の改良に着手した。

2.2 電着浴の改良（均一性および共析量の改良）

改良型電着浴は疎水性の溶剤（キシレン）を添加し、さらに塗料の固形分を通常の10%から20~30%に上げ、浴の粘度を上昇させたものである。浴組成を表3に示す。

表1 光輝物質の種類

光輝物質	品番	粒径(μ m)	比重
①蛍光顔料（シンロイヒ澱）	FZ3045S	2.5~3.5	
	FZ5005	2.5~3.5	
	SW-12	1.0以下	
②光輝フレーク（日本板硝子澱）	5090PSURB	鱗片状	2.9
	5090PSUMG	鱗片状	2.9
③マイカ（兼松化成品澱）	FM-20	20	2.8
	FM-3	3	2.8
④ガラス（日本板硝子澱）	ファインフレーク		2.9
⑤蓄光顔料（シンロイヒ澱）	LC-GIA	10~15	4.1
⑥メタリック	Br-powder E6		
	Br-coarse 7-2		
	Al-powder No.80		
	Al-coarse 50-M		

表2 各種光輝物質共析結果

光輝物質	塗料	分散性	沈降性	分散共析の可能性	光輝性
FZ3045S	I	○	ゆっくり	有 比較的良好	にふい蛍光性
FZ5005	I	○	ゆっくり	有 比較的良好	にふい蛍光性
SW-12	I	○	ゆっくり	無 異常電着	NG.
5090PSURB	II	△	沈みやすい	有 改良を要する	光輝性を維持する
5090PSUMG	I	△	沈みやすい	有 改良を要する	光輝性を維持する
FM-20	I	△	沈みやすい	有 改良を要する	つや消し
FM-3	I	△	沈みやすい	有 改良を要する	つや消し
ファインフレーク	I	△	ゆっくり	有 比較的良好	つや消し
LC-GIA	II	×	沈みやすい	有 改良を要する	蓄光性を維持 暗所で光る
Br-powder E6	II	△	沈みやすい	有 改良を要する	変色 水系での腐食
Br-coarse 7-2	II	×	沈みやすい	無 共析困難	変色 水系での腐食
Al-powder No.80	II	×	沈みやすい	無 共析困難	水系での腐食
Al-coarse 50-M	II	×	沈みやすい	無 共析困難	水系での腐食

注：I；従来型に近いアニオン型電着 II；分散性を改善した試作アニオン型電着

この浴を使用し、光輝性フレークの共析量におよぼすフレーク濃度や電着条件、あるいは攪拌（機械的攪拌一液の循環および被電着物の揺動）の影響を調べた。

実験の結果、浴の粘度を上げることにより、光輝物質の浴中での分散性の向上や共析量の増加は認められたが、塗膜中への均一な共析にはまだ不十分（試験片の上面、側面、下面で共析量が異なる）であった。また、攪拌は若干の共析量の増加は認められたものの、均一性への効果はほとんどなかった。

2.3 光輝物質に電荷を持たせる方法

電着浴の改良（浴の粘度を上げる）だけでは実際の部品に応用するには不十分で、試験片前面に均一に光輝物質を分散、共析させる必要がある。

そこで、電着塗膜の形成プロセスが塗料の荷電による電気泳動であることに着目して、光輝物質そのものに電荷を付与することを試みた。光輝物質として蓄光顔料および光輝性フレークを選び、光輝物質にシランカップリング処理を施すことによって電荷を持たせる検討を行った。

実験は、アニオンまたはカチオンの電荷を持つ物質を含む合成物とシランカップリング剤および光輝物質を混合し、カップリング処理を行い、電荷の付与を試みた。次に、その混合物（ケーキ状）を細かく粉砕し、所定の処理をした後、電着塗料に混合し、分散させ、電着を行った。その結果、試験片の前面に均一に光輝物質が共析さ

れており、光輝物質に電荷が付与されていることがわかった。

3. おわりに

初年度は、基礎的なデータの収集のため、試験片を用い、光輝物質を共析させる実験を行った。その結果、一定の成果が得られたので、平成5年度は実際の自転車部品への応用にあたり、実用化の諸条件について検討を加える予定である。なお、本研究は憐シミズとの共同研究であり、また研究を遂行するにあたって、有益な助言を賜った大阪市立工業研究所の榎本英彦氏に厚く感謝の意を表します。

（大阪支所 化学技術課）

表3 電着浴組成（アニオン型）

	改良前	改良後
アクリル-メラミン比	70:30	70:30
中和剤	T E A (pH 7.5~8.0)	T E A (pH 7.5~8.0)
I P A	3%	3%
B C	1.5%	1.5%
キシレン	—	2~4%
固形分	10%	20~30%