

高耐候性艶消しふっ素樹脂塗装技術「艶シャットコート®」の開発

奥 田 章 子 片 岡 弘 安 堀 居 令 奈

北 村 俊 之 古 城 雄 一
(本社設計本部) (大阪本店建築事業部)

Development of Fluororesin Matte Coatings Technology 「TSUYA SHUTT COAT®」

Akiko Okuda Hiroyasu Kataoka Reina Horii

Toshiyuki Kitamura Yuichi Kojyo

Abstract

Adding a large amount of matting agent to high-durability heat-curing coating for external-use metal materials damages the coating's excellent weather and water resistances. Therefore, an upper limit is established regarding the amount of matting agent added to the coating. However, the designer and the owner wish the matt finish feeling to improve the design. To fulfill their requirement, a new type of matt heat curing coating "TSUYA SHUTT COAT®" is developed. By forming the microwrinkle structure on the coating surfaces, "TSUYA SHUTT COAT" attains low contamination, and sustains excellent design creativity and weather resistance. As a result of evaluating the fundamental properties and accelerated weather resistance tests, we confirmed that it exhibits performance equivalent to the versatile fluororesin coating.

概 要

屋外使用の金属製建築部材に適用する耐候性に優れた加熱硬化形塗装において、艶の程度は3分が限界であった。艶消し剤を多量に添加すると耐水性や耐候性が低下するためである。一方で、設計者や施主は、建築物の意匠性をさらに向上させるため、塗装仕上げには、艶を消したマットな仕上がり感を求める場合がある。そこで、高耐候性ふっ素樹脂塗膜の表面に微細なちぢみ模様(皺：以下、マイクロリンクルストラクチャー)を形成することで、高耐候性を確保しつつ、全く艶のないマットな仕上がり性を実現した「艶シャットコート®」を開発した。さらに、「艶シャットコート」は、マイクロリンクルストラクチャーの形成と塗膜表面の親水化処理の効果により、低汚染性を示す。基礎物性の評価および3種類の促進耐候性試験の結果、汎用性の高いふっ素樹脂塗装と同等の性能を発揮することを確認した。

1. はじめに

近年の建設業界では、老朽化した建築物を壊して新しく建設するスクラップアンドビルドから、“持続可能な建築物”を目指したサステナブル建築の考え方が主流となってきた。そのため、新しい建築物を建設するには、継続的な運用が可能となる設計が重要となる。建築仕上技術において“持続可能”を実現するためには、メンテナンス間隔を長期化し、ライフサイクルコスト(LCC)を削減できる高耐候性の材料を適用する方法が考えられる。一方で、付加価値として、高意匠性、環境配慮性、健康配慮・安全性などの性能も同時に望まれる。

高意匠性の要素の一つとして、艶のないマットな外装仕上げが求められる場合がある。しかし、現在の高耐候性塗装の艶は、艶消し剤を多量に添加すると耐水性や耐候性が低下するため、3分艶が限界だった。

このような背景のもと、筆者らは、加熱硬化形塗膜の表面へPhoto 1に示す微細なちぢみ模様(皺)を形成する技術に着目した。この皺をマイクロリンクルストラクチャー(以下、リンクル)と呼ぶ。リンクルは、加熱硬化過程で、表層側で硬化剤が濃縮され、表層の硬化反応が内

部よりも急速に進行し、表層と内部との樹脂の硬化速度に差が生じて形成される。そのため、リンクルが形成された表層部分は、内部の樹脂よりも高密度化および高分子化されており、塗膜を構成する樹脂よりも耐候性が向上する¹⁾。また、リンクルの形状の効果で、あらゆる入射角度における正反射光が著しく抑制されるため、全く艶のない、マットな仕上がり性が実現可能となる。艶消し剤を添加することなく、リンクルを形成することで物理的に艶を落とすため、耐候性も期待できる¹⁾²⁾。この技

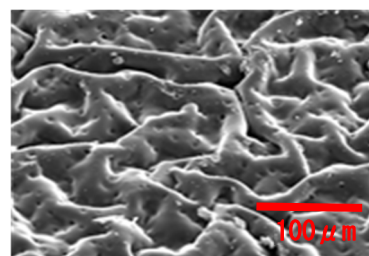


Photo 1 マイクロリンクルストラクチャーの走査型電子顕微鏡観察写真(×200倍)
Scanning Electron Microscope Image of Micro Wrinkle Structure(200×Normal)

術を応用することにより、高い意匠性を有し、かつ高耐候性を実現したふっ素樹脂塗装「艶シャットコート®」を開発した。以下に、目標性能の評価結果および基礎物性の測定結果を報告する。

2. 開発目標と基本配合

2.1 開発目標と要求条件

開発の目標とした性能をTable 1に示す。塗膜性能のうち、意匠性については、完全艶消しの塗膜にするため、リンクル形成技術を用いることで、60度鏡面光沢度の値を3以下とした。耐候性については、汎用性の高い熱可塑性(ポリビニル共重合体；以下、PVDF系)および熱硬化形(フッ化エチレンビニル共重合体；以下、FEVE系)ふっ素樹脂塗料と同等とした。また、リンクルが形成された表面は、リンクルが形成されていない平滑な面と比較して雨筋が出来にくく低汚染性を発揮するが、親水化剤の添加により、更なる低汚染性を目指した。施工性については、塗装仕上の外装アルミパネルや建築用金属建具がレシプロケータによる機械塗装や人によるスプレー塗装であることを考慮し、ポストコート対応とした。コストについては、PVDF系およびFEVE系の加熱硬化形ふっ素樹脂塗装と同等あるいはそれ以下を目標とした。

2.2 基本配合

2.2.1 基本配合の決定方針 塗料は、基本樹脂へ顔料や添加剤を配合して製造する。「艶シャットコート」を高耐候性とするため、基本樹脂は耐候性に優れるふっ素樹脂とした。リンクルを形成するためには、ポリエステル樹脂およびメラミン樹脂の配合が必須となる。そのため、3種類の樹脂が互いに親和性を持ち、混合した際に分離や沈殿、あるいは凝固、ゲル化を起こさず、均質な混合物を形成する状態、いわゆる相溶性の高い状態を目指す配合方針とした。この方針に基づき、ふっ素樹脂の中でもポリエステル樹脂およびメラミン樹脂と相溶性の高いものを選定した。

2.2.2 相溶性試験方法と試験体 相溶性は、混合樹脂の透明性の目視評価と、走査型電子顕微鏡(以下、SEM)とエネルギー分散型X線分析(以下、EDX)による塗膜表面および断面のふっ素元素の分布状態の確認により、簡易的に評価した。

試験体は、あらかじめ8種類のふっ素樹脂から絞り込んだ4種類のふっ素樹脂A～Dと、2種類から選定したポリエステル樹脂およびメラミン樹脂とを一定割合で混合し、室温で1週間静置して作製した。

2.2.3 透明性による相溶性評価結果 混合樹脂の様子をPhoto 2に示す。相溶性が高いと混合樹脂は透明となり、相溶性が低ければ白濁する。

これより、透明となった混合樹脂ふっ素Aの相溶性が最も良好であることがわかった。したがって、リンクルふっ素樹脂塗料(以下、リンクルふっ素)に用いるふっ素

Table 1 開発の目標性能
Development Target Performance

項目		要求性能・目標性能
塗膜性能	意匠性	60度鏡面光沢度の値が3以下
	耐候性	PVDF系およびFEVE系の加熱硬化形ふっ素樹脂塗装と同等
	低汚染性(防汚性)	塗膜表面が親水性(セルフクリーニング効果を発揮)
施工性	塗装方法	レシプロケータによる機械塗装や人によるスプレー塗装に対応したポストコートが可能
コスト		PVDF系およびFEVE系の加熱硬化形ふっ素樹脂塗装と同等以下

ふっ素A ふっ素B ふっ素C ふっ素D



Photo 2 混合樹脂の相溶性試験結果
Results of the Mixed Resin Compatibility Test

樹脂は、ふっ素樹脂Aとし、別途選定したポリエステル樹脂およびメラミン樹脂と所定の配合で混合することとした。

2.2.4 ふっ素元素の分布状態による相溶性評価結果

リンクルふっ素は、リンクル形成に必要な硬化剤や着色顔料を前項の混合樹脂へ添加して製造する。しかし、それらの添加物は、ふっ素樹脂よりもポリエステル樹脂およびメラミン樹脂において分散安定性が高い。そのため、それら3種類の樹脂が均一に混合していないと、リンクルが均一に形成されず、色・艶のむらが発生してしまう。そこで、前項で選定したふっ素樹脂Aの混合樹脂でリンクルふっ素塗膜を作製し、これをSEMで観察しながらEDXによる元素組成分析を実施し、塗膜表面および断面のふっ素元素の分布状態を調査して、相溶性を確認した。

リンクルふっ素塗膜の表面および断面におけるふっ素元素のマッピング画像をPhoto 3に示す。緑色の部分はふっ素元素が存在する部分を示し、明るく見える部分ほどふっ素元素濃度が高いことを意味する。これより、表面および断面いずれも、ふっ素元素が均一に検出されており、ふっ素樹脂Aとポリエステル樹脂およびメラミン樹脂は、相溶性が高いことが確認できた。

3. 基礎物性

3.1 目的

リンクルふっ素樹脂塗装「艶シャットコート」の各種

基礎物性を評価し、Table 1に示した目標性能を満足することを確認した。

3.2 試験体

顔料がリンクルの形成状態へ及ぼす影響を確認するため、マンセル値N4ブラックおよびN7グレーのリンクルふっ素塗膜を作製し、基礎物性評価用の試験体とした。また、既往の高耐候性ふっ素樹脂塗装の中でも実績が多く、汎用性の高い溶剤系PVDF系塗装のN4ブラックを比較対象とした。

試験体の基材は、クロム酸塩系化成処理済みアルミニウム合金板とし、これにエポキシ樹脂系プライマーを目標膜厚20 μ mで塗装して、150℃20分で加熱硬化させた。リンクルふっ素は、サイズ1m角×厚さ2mmの基材へ塗装後185～200℃で20分間加熱し、サイズ70×150mmを切り出して試験体とした。PVDF系は、サイズ70×150mm×厚さ2mmの基材へ塗装後、230℃で15分間加熱して試験体とした。いずれも実塗装ラインにてレシプロコータによるポストコート塗装とし、目標膜厚は40 μ mとした。

3.3 試験項目と試験方法

試験項目と試験方法をTable 2に示し、以下に補足する。

3.3.1 仕上がり性(外観) リンクルの形成状態、艶の程度、色・艶のむらの有無について目視観察するとともに、光沢度計にて光入射角および受光角20度、60度および85度で光沢度を測定し、意匠性を評価した。

3.3.2 塗膜物性 塗膜物性として、塗膜付着性、耐溶剤性、引っかかり硬度、耐薬品性、耐おもり落下性、耐沸騰水性および耐湿性について測定・評価した。塗膜付着性、引っかかり硬度、耐おもり落下性、耐湿性の試験方法については、JIS K 5600(塗料)に準じた。耐溶剤性、耐沸騰水性および耐薬品性の試験方法は、一般社団法人軽金属製品協会規格に準じた。

3.3.3 防食性 JIS K 5600-7-1(塗料一般試験方法:塗膜の長期耐久性:耐中性塩水噴霧性)に準じ、塗膜面へあらかじめ素地に達するクロスカットを入れて試験した。

3.4 試験結果

各基礎物性試験結果をTable 3に整理し、基礎物性試験終了後の試験体の様子および耐おもり落下性の試験結果をTable 4に示す。

3.4.1 仕上がり性(外観) リンクルふっ素では、いずれの試験体もリンクルの形成により、目視で艶が全く認められなかった。また、色・艶のむらは認められなかった。Table 3に示す光沢度測定結果より、PVDF系塗装では測定角度による光沢度の差が大きい、リンクルふっ素では、測定角度による光沢度の差は著しく小さい。さらに、光沢度の値も2.6以下と小さく、目標性能を満足した。なお、リンクルふっ素は、人間が眩しいと感じる原因となる正反射がほとんどないため、防眩性が非常に高いと言える。

3.4.2 塗膜物性 Table 3より、いずれの試験体も塗膜付着性は良好で、耐溶剤性、耐薬品性および耐湿性についても異状は認められなかった。硬度は、傷法でH、破壊法で3Hであった。

耐おもり落下性については、Table 3およびTable 4に示すとおり、いずれの試験体も塗膜の割れやはがれが認められず、実用上、耐衝撃性に問題はないと判断できる。

耐沸騰水性については、いずれの試験体も塗膜状態や塗膜付着性に異状は認められず、良好な塗膜付着性、耐熱性を確認できた。

3.4.3 防食性 Table 3に示すとおり、耐中性塩水噴霧試験の結果、いずれの試験体についてもクロスカット部を含め、ふくれ、割れ、はがれなど、塗膜状態に異状は認められず、良好な耐中性塩水噴霧性および防食性が確認できた。

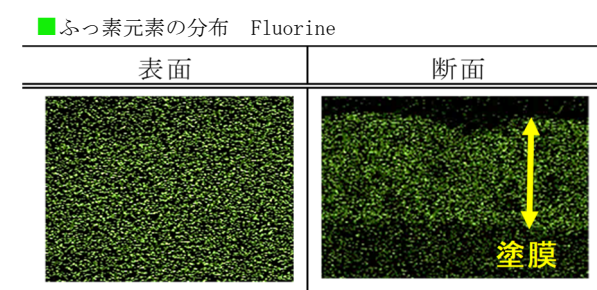


Photo 3 EDXによるふっ素元素のマッピング画像
Mapping Image of Fluorine Element at Fluororesin Coating Films with Micro Wrinkle Structure by EDX

Table 2 試験項目と試験方法
Test Items and Methods

評価項目		試験方法・試験条件
仕上がり性		目視観察
		20度、60度、85度における鏡面光沢度測定
塗膜物性	塗膜付着性	JIS K 5600-8-6クロスカット法(1mm間隔100マス)
	耐溶剤性	キシレンを含ませた綿棒にて往復100回軽くこすり、塗膜の状態を目視観察
	引っかかり硬度	JIS K 5600-5-4引っかかり硬度(鉛筆法)
	耐薬品性	耐酸性；25℃5% H_2SO_4 中に72時間浸漬 耐アルカリ性；40℃5% Na_2CO_3 中に14時間浸漬 各薬品浸漬後に目視観察
	耐おもり落下性	JIS K 5600-5-3デュボン式 (表打ち・裏打ち、質量500g高さ50cm)
	耐沸騰水性	沸騰水5時間浸漬後、クロスカット法による塗膜付着性評価
	耐湿性	JIS K 5600-7-2耐湿性 50 $\pm$ 1℃、相対湿度95%以上にて4,000時間
防食性(耐中性塩水噴霧性)		JIS K 5600-7-1中性塩水噴霧試験 4,000時間

3.4.4 基礎物性試験結果のまとめ レシプロケータによるポストコートで製作したリンクルふっ素の光沢度は3以下を示し、意匠性や施工性がTable 1に示す目標性能を満足することを確認した。また、全ての基礎物性試験項目において、汎用性の高いPVDF系塗装と同等の性能であることを確認した。

4. 促進耐候性

4.1 目的

リンクルふっ素の耐候性を評価し、Table 1に示した性能目標である「汎用性の高いPVDF系やFEVE系と同等の性能を有すること」を確認することを目的とした。

4.2 試験体

試験体の基材は、サイズ70×150mm×厚さ2mmのクロム酸塩系化成処理を施したアルミニウム合金板とし、これにエポキシ樹脂系プライマーを目標膜厚20μmで塗装して、150℃20分で加熱硬化させた。この基材へリンクルふっ素およびPVDF系塗料を目標膜厚40μmで塗装後、リンクルふっ素は170℃20分、PVDF系塗料は230℃で15分間加熱して試験体とした。色はマンセル値N7グレーとした。なお、FEVE系塗料については、PVDF系塗料と同等の耐候性を示すことから、比較用の加熱硬化形ふっ素樹脂塗膜はPVDF系のみとした。

4.3 試験方法

デューサイクル促進耐候性試験(以下、DEW)、キセノン式促進耐候性試験(以下、XWOM)およびスーパーキセノン式促進耐候性試験(以下、SXWOM)の3種類の促進耐候性試験機を用いて、耐候性を評価した。各種促進耐候性試験の条件をTable 5に整理する。

DEWは、JIS D 0205(自動車部品の耐候性試験方法)に準じて、放射照度285±10W/m²(300~700nm)、ブラックパネル温度63±3℃、ランプ照射60分とし、その後の暗黒60分間では、試料冷却のため試料裏面に約7℃の冷水を噴霧した。DEWの光源には、自然界には照射されない紫外線を含んでおり、暗黒時には高湿度となって試験体表面が結露状態となるため、非常に厳しい促進試験条件になる。そのため、実暴露の結果との相関性は比較的低いものの、促進倍率はXWOMの10倍以上とも言われている。

XWOMおよびSXWOMは、JIS K 5600(塗料)に準じ、放射照度はXWOMが60±3W/m²(300~400nm)、SXWOMが180 W/m²とした。その他の試験条件はXWOMおよびSXWOMとも共通で、ブラックパネル温度63±3℃、ランプ照射120分のうち18分水噴霧とした。XWOMは、各種促進耐候性試験の中で、光源のキセノンランプが太陽光の波長分布に最も近いと言われており、実暴露との相関性はDEWと比較して高い。

いずれの促進耐候性試験においても、所定の試験時間毎に試験体表面の測色および光沢度測定を実施し、初期

値との比較で、色差ΔEおよび光沢保持率を算定して耐候性を評価した。また、各促進耐候性試験実施後、試験体表面をSEMにて拡大観察し、劣化状況を確認した。さらに、JIS K 5600-8-6(塗料一般試験方法:塗膜劣化の評価一欠陥の量、大きさ及び外観の変化に関する表示一:白亜化の等級(テープ法))に準じて粘着テープを試験体表面に貼ってはがし、粘着テープに付着した粉の付着程度を標準図版と比較して等級を判定し、白亜化の進行程度を評価した。

Table 3 基礎物性試験結果
Results of Fundamental Property Test

試験項目	試験体の種類・色	リンクルふっ素樹脂塗装		溶剤系熱可塑性ふっ素樹脂塗装(PVDF系)
		N4ブラック	N7グレー	N4ブラック
仕上がり性(外観)		良好	良好	良好
鏡面光沢度	20度	0.2	0.6	4.9
	60度	1.2	1.4	30.6
	85度	2.6	1.8	50.9
塗膜付着性		100/100	100/100	100/100
耐溶剤性		異状無し	異状無し	異状無し
硬度(傷/破壊)		H/3H	H/3H	H/3H
耐薬品性	耐酸性	異状無し	異状無し	異状無し
	耐アルカリ性	異状無し	異状無し	異状無し
耐おもり落下性	表打ち	異状無し	異状無し	異状無し
	裏打ち	異状無し	異状無し	異状無し
耐沸騰水性	外観	異状無し	異状無し	異状無し
	塗膜付着性	100/100	100/100	100/100
耐湿性		異状無し	異状無し	異状無し
防食性		異状無し	異状無し	異状無し

Table 4 基礎物性試験後の試験体の様子
Test Pieces after the Fundamental Property Test

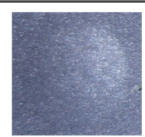
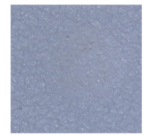
	物性試験終了後の試験体	耐おもり落下性(表打ち)
リンクルふっ素 N4ブラック		
リンクルふっ素 N7グレー		

Table 5 各促進耐候性試験の試験条件
Accelerated Weathering Test Condition

	デューサイクル(DEW)	キセノン(XWOM)	スーパーキセノン(SXWOM)
照射時間	60分(＋暗黒60分)	120分	
水噴霧	なし(暗黒時、試験体裏面7℃冷水噴霧)	18分(120分照射のうち)	
放射照度(制御波長)	285W/m ² (300~700nm)	60W/m ² (300~400nm)	180W/m ² (300~400nm)
ブラックパネル温度	63℃±3		

4.4 試験結果

4.4.1 DEW試験結果 試験時間500時間までDEWを実施した際の色差 ΔE 、光沢保持率の変化をFig. 1およびFig. 2に示す。これより、リンクルふっ素の色差 ΔE は、PVDF系と類似する変化を示すことがわかった。詳細に見ると、試験時間300時間までの色差 ΔE の変化は、リンクルふっ素の方がやや小さい傾向を示している。また、光沢保持率については、PVDF系が試験時間100時間で大きく低下したのに対し、リンクルふっ素は試験時間300時間まで徐々に低下した。両試験体とも、光沢保持率80%を下回ったものの、リンクルふっ素は、PVDF系よりも光沢保持率の値が高い。

4.4.2 XWOMおよびSXWOM試験結果 XWOMを5,000時間試験した際の光沢保持率をFig. 3に示す。これより、PVDF系とリンクルふっ素はほぼ類似する傾向を示した。図示しないが、色差 ΔE の変化もPVDF系とリンクルふっ素とで類似し、いずれも0.7以下と良好な値を示した。

次に、XWOMの3倍の放射照度で設定したSXWOMにおける光沢保持率の変化をFig. 4に示す。これより、光沢保持率については、PVDF系がほぼ100%を維持したのに対し、リンクルふっ素は65%まで低下した。光沢保持率だけで評価すると、リンクルふっ素の劣化が推定されるが、色差 ΔE については、リンクルふっ素とPVDF系とで類似し、いずれも0.6以下と良好な値を示した。一般的に光沢度の変化は、初期値の割合を表す光沢保持率で評価するが、リンクルふっ素の光沢度の初期値が1.7であることから、小さな変化が光沢保持率の大きな変動につながる。そこで光沢度の変化量(Δ 光沢度)を検討した。結果をFig. 5に示す。これより、光沢度の変化量(Δ 光沢度)は非常に小さいことがわかる。

4.4.3 促進耐候性試験後の塗膜物性試験結果 リンクルふっ素の方がPVDF系よりもSXWOMにおける光沢保持率の低下が大きい傾向を示したため、SXWOM試験後の試験体について、塗膜物性を評価した。

SXWOM1600時間実施後の試験体について、粘着テープを貼り付けて剥がし、白亜化度を判定した。その結果、リンクルふっ素およびPVDF系ともに、白亜化度は等級1を示し、いずれも白亜化の進行は軽微であることを確認した。また、1,350時間試験後のリンクルふっ素についてSEMで200倍に拡大して観察した結果をPhoto 4に示す。これより、試験後にリンクルの形状がやや滑らかになった印象を受けるものの、試験前後で表面性状に著しい変化は認められなかった。以上のことから、リンクルふっ素は、PVDF系と同等の良好な耐候性を示すと判断され、目標性能を満足することを確認した。

5. 低汚染性

リンクルを塗膜表面に形成することで、リンクル無しよりも水接触角が低下する。「艶シャットコート®」は、降雨時に汚れが洗い流されるセルフクリーニング効果を

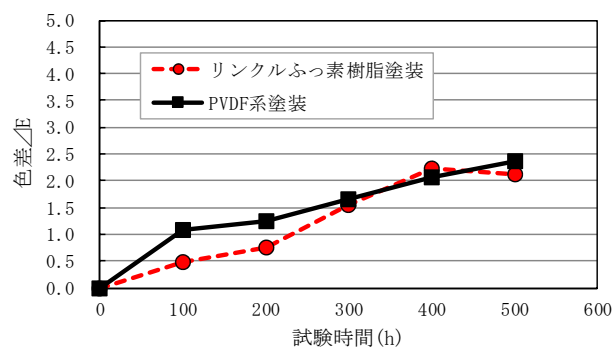


Fig. 1 DEWにおける色差 ΔE の変化
Change in the Color Difference ΔE in DEW

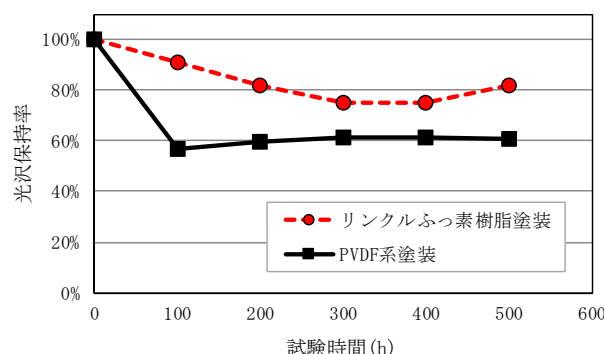


Fig. 2 DEWにおける光沢保持率の変化
Change in Gloss Retention Rate in DEW

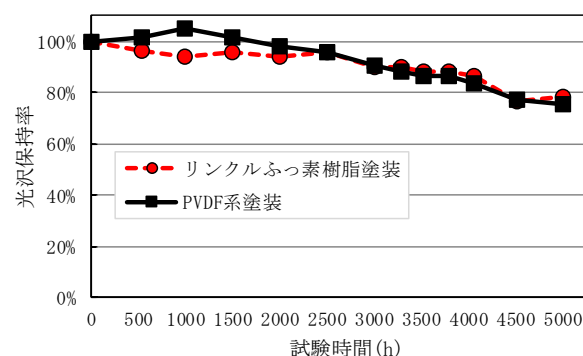


Fig. 3 XWOMにおける光沢保持率の変化
Change in the Gloss Retention Rate in XWOM

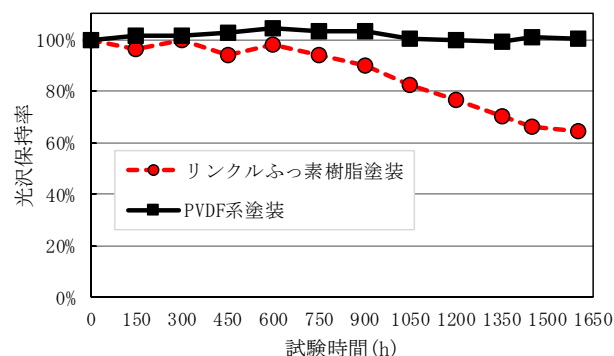


Fig. 4 SXWOMにおける光沢保持率の変化
Change in the Gloss Retention Rate in SXWOM

ねらって、親水化処理を行うことで更に水接触角を低くしている。詳細な試験結果については掲載しないが、塗膜面へカーボンブラック懸濁液を吹付け、60℃で1時間加熱乾燥後の水洗浄にて低汚染性を評価する促進汚れ試験の結果、PVDF系と比較してリンクルふっ素の方が低汚染性(防汚性)に優れていることを確認済みである。

6. 建築部材への適用

3章、4章および5章の結果から、リンクルふっ素樹脂塗装「艶シャットコート」は、意匠性、耐候性および低汚染性に優れることを確認した。そのため、外装アルミカーテンウォール、庇、ルーバー、窓枠、ドアなど、加熱硬化形塗装仕上げが可能な金属製部材へ応用できると考えられる。そこで、アルミカーテンウォールおよび引違い窓のモックアップを製作した。製作した部材をPhoto 5に示す。これより、艶が全く認められず、防眩性に優れ、重厚感および高級感が感じられることから、艶消しを要求する設計者や施主の要望に十分応えられると判断される。

7. まとめ

塗膜表面にリンクルを形成することで、艶消し剤を混入せず、全く艶のない、マットな仕上がり感を得た、リンクルふっ素樹脂塗装技術「艶シャットコート」を開発した。基礎物性および促進耐候性を評価した結果、以下の点が明らかとなった。

- 1) リンクルふっ素樹脂塗装は、意匠性の目標値とした光沢度3以下を満足し、入射角に因らず、正反射光がほとんどないことを確認した。そのため、目視では艶が全く認められずマット調で、防眩性が高く、高級感のある仕上がり性が得られる。
- 2) リンクルふっ素樹脂塗装の塗膜付着性、耐溶剤性、引っかかり硬度、耐薬品性、耐おもり落下性、耐沸騰水性、耐湿性および防食性を測定・評価した結果、いずれも汎用性の高い熱可塑性ふっ素樹脂(PVDF系)塗装と同等の良好な結果を示した。
- 3) 試験条件や促進倍率が異なる3種類の促進耐候性試験を実施した結果、リンクルふっ素樹脂塗装は、いずれの試験においても、PVDF系塗装と同等の良好な耐候性を示し、目標性能を満足した。

以上のことから、リンクルふっ素樹脂塗装は、PVDF系塗装と同等の高性能を示し、意匠性に優れた仕上がり性を実現できることを確認した。今後、艶のないマット調で、意匠性に優れた高耐候性塗装仕上げが要求される部材へ応用していく所存である。

謝辞

リンクルふっ素樹脂塗装の試験体作製や評価に際し、

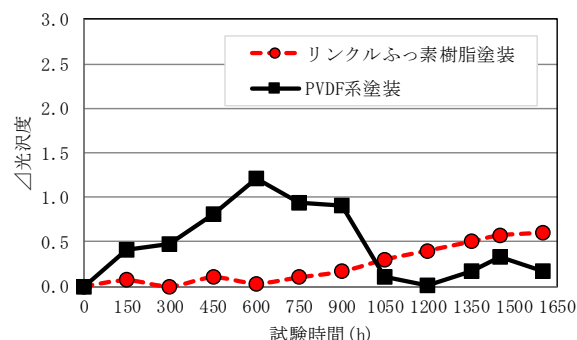


Fig. 5 SXWOMにおける Δ 光沢度の変化
Change in Gloss Difference in SXWOM

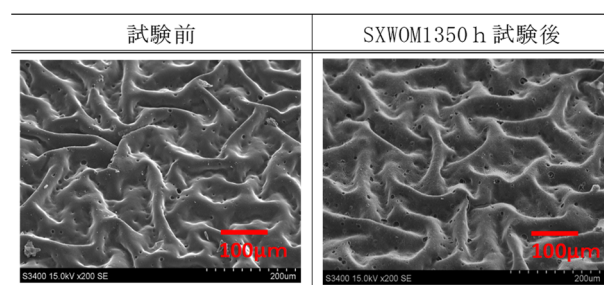
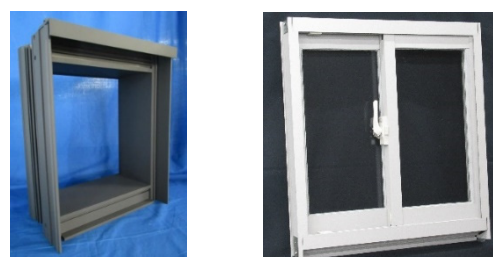


Photo 4 SXWOM試験前後の塗膜表面の
SEM観察写真(×200倍)

Scanning Electron Microscope Image of Coating Film with
Micro Wrinkle Structure before and after the SXWOM



アルミカーテンウォール

引違い窓

Photo 5 適用例

Aluminum Curtain Wall Double Sliding Window
Application Example

多大なご協力を頂いたアクゾノーベルコーティングス株式会社、株式会社マルシン並びに宮越工芸株式会社関係各位に深謝致します。

参考文献

- 1) 堀長生, 奥田章子, 大澤勝彦, 柴本鉄弥, 小橋太一郎: 塗装仕上げの耐久性向上技術に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿), pp.1091-1092, 2014.9
- 2) 小橋太一郎, 堀長生, 奥田章子: 塗装仕上げの高機能化に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), pp.903-904, 2015.9