

# フェイスガード外装用塗料 (フェイスガードアウト100S)

はじめに

光触媒原料は、超親水性(水との接触角が $10^{\circ}$ 以下)を示すことが発見されました(1995年)。光触媒原料である二酸化チタンに光が当たると粒子表面に親水基であるOH基が生成し、その密度が高いため親水性が高くなると説明されています。しかし、光触媒原料を粉末状でそのまま塗料化した場合、塗膜表面の全体に光触媒原料が存在するとは考えられません。またもう一つの特徴である酸化分解機能により、塗膜や基材そのものに悪影響を及ぼすことも懸念されます。「フェイスガード-アウト 100S」はそれらの問題点を解消するために、フッ素化アパタイト被覆二酸化チタン 3.5%と有機-無機ハイブリッドバインダーにより構成されています。

また、「フェイスガード-アウト 100S」を上市しましてからその施工基材を調査しますと、その大部分が新旧塗装面であることが判りました。光触媒塗料の目的を”外装面の保護”としますと、防汚効果と基材の劣化防止にあると考えられます。そのため基材の劣化防止対策として紫外線吸収剤(UVカット剤)を添加し、性能付加致しました。

## フェイスガード-アウト 100S とは(開発コンセプト)

施工が簡単で、材料及び施工がより経済的になるよう留意しました。具体的には以下の通りです。

- 施工が簡単(1液タイプ/一回塗り)
- 多種の基材に施工できる
- 安価である
- 長期の親水性を発現する

これらを実現可能とさせた最大の特徴は、塗料中のバインダー作製(合成)にあります。

具体的な検討項目は以下の通りです。

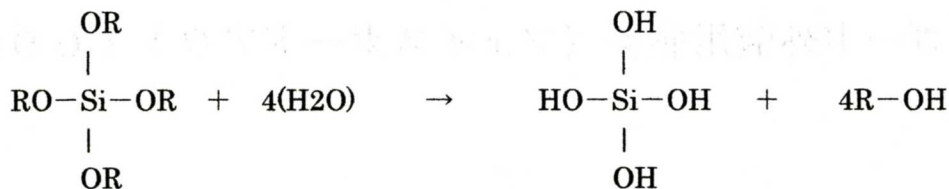
- 1) 使用する有機-無機ハイブリッドバインダーの親水性向上
- 2) 使用する有機-無機ハイブリッドバインダーの有機:無機の比率
- 3) 使用する有機-無機ハイブリッドバインダーの含有量
- 4) フッ化アパタイト被覆二酸化チタンの含有量
- 5) フッ化アパタイト被覆二酸化チタンとバインダーの比率
- 6) 多種の基材に密着する無機系添加剤の種類及び添加量
- 7) フッ化アパタイト被覆二酸化チタンの分散条件  
(塗料のpH、添加剤の種類及び添加量)

上記検討項目に沿って開発時のデータと共に説明していきます。

### 1) 有機-無機ハイブリッドバインダーの親水性向上

フェイスガード-アウト 100S のバインダー部分の親水性を経済的及び施工時の外観を考慮しますと、内部接触角が約 $35^{\circ}$ ~ $40^{\circ}$ にする必要があります。そこで無機バインダーから自社合成し、一般に流通している製品より親水性のある材料を作製する必要があります。

無機バインダーの原料としては、TEOS(テトラエトキシラン)を使用しました。流通しているハイブリッドバインダーはこの材料の一部を有機で置換したり、有機官能基を付加させたりしています。TEOSの反応は、空気中の水分と反応してシラノール基を生成し、シロキサン結合となり造膜すると説明されています。この部分が親水基であるため塗膜が親水となると説明されています。



R: -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

TEOS

加水分解

しかし、実際はこの反応が非常に遅く、R基・疎水基が長時間残るためそのまま使用すると疎水性の塗膜になります。フェイスガード・アウト 100S では塗料中で反応中のシラノール基を多量に生成させることにより、塗膜の親水性を実現させています。具体的には他の特性(粘度の上昇)に影響を与えない範囲で、上記の反応を温度と触媒で加速させています。

#### 2)-3) 使用する有機・無機ハイブリッドバインダーの有機:無機比率及び含有量

無機バインダー(無機 B)と有機バインダー(有機 B)の比率を変えた場合の”塗膜の硬度と親水度合い”をイメージ的に記述します。

無機 B:有機 B	硬度	親水度合い	ぬれ(自社測定)
100:0	9H	◎(30~40°)	×
75:25	5H~7H	◎(30~40°)	×
50:50	3H~6H	◎(30~40°)	△
25:75	2H~4H	○(40~60°)	○
0:100	B~2H	×(50~70°)	◎

この様に塗膜中の無機部分が多くなると硬度は高くなり、親水性になりますが”ぬれ”の問題で一般基材への塗装は問題があります。親水度合い・硬度・伸縮性を考慮すると、フェイスガード・アウト 100S のバインダー部分の組成は、無機 B:有機 B=1:1 を採用しました。ここで一般的な光触媒塗料が無機バインダーを使用している理由としては原料にあり、二酸化チタンをそのまま使用すると、屋外の紫外線量では有機バインダー部分を傷めます。そのためバインダー部分に有機は使用できないのが現状です。しかしフェイスガード・アウト 100S に使用する原料は、二酸化チタン粒子の周りにフッ素化アパタイトが被覆してあることによりこのようなハイブリッドバインダーを使用することができました。

#### 4)-5) フッ化アパタイト被覆二酸化チタンの含有量及びバインダーとの比率

光触媒原料であるフッ化アパタイト被覆二酸化チタンの含有量を決定するとき、以下の項目に留意する必要があります。

- ・ 透明度
- ・ 汚れの分解力
- ・ 親水性

透明度合いを高くするためには、もちろん白色原料(結晶)である二酸化チタンの含有量は少ない方が良いが、あまり少ないと分解力が小さくなり、光触媒の本来の意味が無くなります。計算上は、塗膜表面に一層存在するには 2~3wt%必要となります。実際メチレンブルーの脱色を行っても、2~3wt%含有することにより脱色していることが判ります。一方、原料とバインダーの比率でも 50:50 が最適であることが判ります。

#### 6) 多種の基材に密着する無機系添加剤の種類及び添加量

塗料と基材の密着機構は、有機系ではその材料が直接基材表面の OH 基(すべての基材表面は空気中では OH 基を持っている)と反応(水素結合)して密着します。しかし、実際は有機バインダーの種類でその反応機構は異なります。例えば、開環付加反応、付加重合反応と呼ばれています。これらはエポキシ樹脂が代表的な材料です。同様に縮合(膨張・収縮)により基材との間に内在応力を発生させ、機械的に密着させる方法は一般的に有機の場合言われています。

ここに、官能基と水(OH 基)との接着力を示します。

官能基	1分子の接着力(N)	接着エネルギー(KJ/mol)
-COOH	347	11.4
-CH <sub>2</sub> OH	438	11.0
-O-	450	10.8
-NH <sub>2</sub> -	210	10.2
-C=C-	11.3	9.11
>NH	179	8.69
-CHO	250	8.36
>C=O	163	7.48
CH <sub>3</sub> CO-	115	4.54

ここで注目すべきは、-O-の接着力が一番大きい(強固にくっつく)ことです。この結合状態は無機バインダー特有のもので、有機バインダーにはありません。従って無機バインダーが理想的であれば強固な接着が可能です。

上記、TEOS原料を用いてシリカの膜を作る機構を説明しましたが、これはあくまで膜の説明であり、この状態では基材との接着は行われていません。

フェイスガード・アウト 100Sでは、基材との密着をシランカップリング剤を用いて補強しています。このシランカップリング剤の種類はたくさんありますが、一般的には有機物と無機物を接着させるために用いています。しかしその種類と有機基材に選択性があるため、基材の種類に対応したシランカップリング剤を選択する必要があります。シランカップリング剤の安定性は溶媒のpHに依存し、例えばビニル系のそれは酸性側であり、アミノ系のそれはアルカリ側で安定です。添加するシランカップリング剤の種類が多くなるほど、溶媒のpH調整が難しくなります。そのため、フェイスガード・アウト 100Sでは、溶媒中に緩衝液を添加したり、シランカップリング剤の投入順序を考えたりして水系でシランカップリング剤が安定な状態としています。

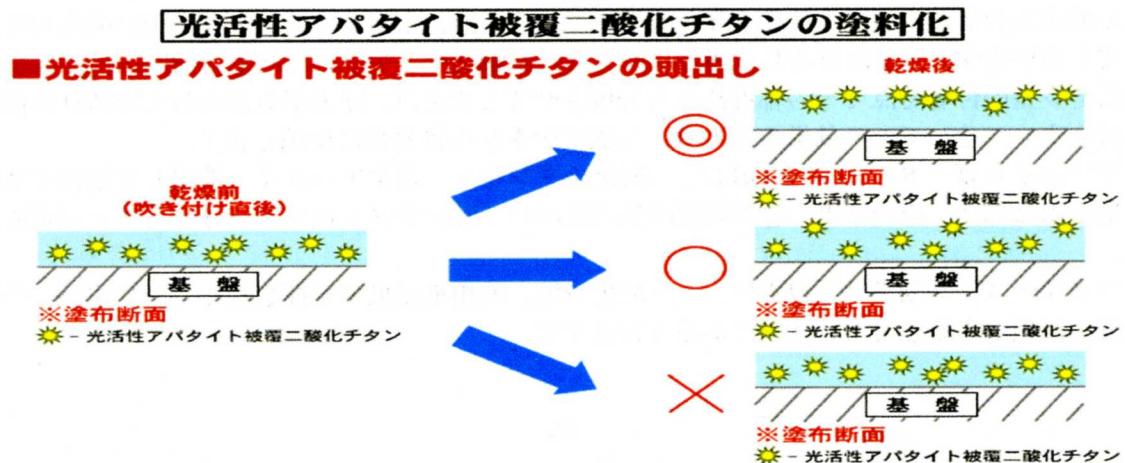
※ 基材とのぬれ性(有機バインダーの必要性)について

上記で記述した様に親水特性や基材との密着では無機塗膜で十分ですが、基材との”ぬれ”を検討したときそれは不十分です。水性完全無機塗料は親水性です(水性であるため)。しかし一般的な基材として、例えば塗装面は疎水性であるため、水性完全無機塗料では”ぬれ”が非常に悪くなり、施工時に基材表面には水滴のように塗布されます。この状態ではレベリング剤(シリカ系が一般)を添加したり、またアルコールを添加したとしても少ない塗布量では塗膜にならないため多量の塗布が必要となります。その結果、塗膜は白くなったり、基材の伸縮に追従できず剥離が起こる可能性があります。

そこで塗膜の親水性を考慮しつつ有機バインダーを併用しました。有機バインダーは疎水性であるため、有機基材との”ぬれ”が改善されます。

7) フッ化アパタイト被覆二酸化チタンの分散条件

光触媒原料であるフッ化アパタイト被覆二酸化チタンを高分散にする方法として、原料製造時の材料に嵩高さの高い二酸化チタンを採用し、組成の検討・添加剤の種類と量・pH調整等により達成しました。



#### ※ 他社製無機塗料との相違について

一般的な塗装屋さんと言う無機塗料は、アクリルシリコン(シリコン)バインダーを用いた有機系塗料です。一方、光触媒塗料では完全無機塗料も上市されています。無機塗膜はシロキサン結合ですが、その原料は水ガラスやコロイダルシリカを使用しています。その機構はほぼ同様ですが、水ガラスでは水ガラス中のNa(ナトリウム)の溶出が懸念され、その量が多くなると膨潤する恐れがあります。さらに水ガラスやコロイダルシリカからのシロキサン結合は時間がかかることから、施工上の問題や親水の発現時間がかかること言った懸念があります。

フェイスガード・アウト 100S はこれらの事項を考え、予めかなりの部分をシラノール基を含んだシロキサン結合を持ったブロックにし、施工時(塗膜)にそのブロックが繋がり、膜を形成するよう配合しました。

#### 親水性の限界・分解の必要性について

外装用光触媒塗料のすぐれた効果として「セルフクリーニング」があります。これは空から降ってくる雨によって、汚れがひとりでに洗い流されるということです。その仕組みは、壁面に形成された二酸化チタンを含む塗膜が紫外線で光励起され、水が水酸基の形で表面に吸着して親水性を持つことによります。そうすることで雨が汚れと塗膜の間に入り込み、汚れを浮かせて洗い流してくれるのです。

大方の光触媒の親水性によるセルフクリーニング効果は前記のように説明されていますが、ここでもう一步踏み込んで「大気中の汚れとはなにか」を考えてみますと、環境省は「大気汚染に係る環境基準」として、以下の五項目を挙げています。

- 二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)
- 一酸化炭素(CO)
- 浮遊粒子状物質(SPM)
- 二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)
- 光化学オキシダント(Ox)

この中で顕著な汚れ原因としては「浮遊粒子状物質」です。そしてこの大きさは10 $\mu$ m以下とされ、たいへん微細な物質です。

いま外装の壁面をミクロン単位(或いはそれ以下の単位)で見てもみると、表面は凹凸の集合体です。そしてその窪みに浮遊粒子が引っ掛ったとすると、雨水の流水程度で流し去ることは現実的には不可能です。そしてこれらはやがて堆積して、立派(?)な汚れにと成長することは充分想像されます。その結果汚れは付着することになります。

次にセルフクリーニングのもう一つの作用には、「自然に汚れを分解してくれる」と言う事があります。いくら表面が親水性を呈し、雨と共に汚れを流すと言ってもこれだけでは限度があることは前述致しました。そして昨今の浮遊粒子状物質は、油分を含んだベタベタ汚れと自動車の排気ガス等による有機性の混じったものなので、これらは一度付着しますと、親水性による雨水だけで除去することは到底不可能と言わざるを得ません。

そこで必要になるのは、「汚れ成分を分解してしまう」ということにあります。二酸化チタンはたいへん強い酸化力を有し、通常使われる強い酸化剤である過酸化水素やオゾンよりも強い酸化力で汚れを分解してしまいます。大量に付着した汚れはいくらに二酸化チタンといえども分解除去はできませんが、だからこそ少量の付着時点でその都度汚れを分解させてしまえば、除去不能になるまで汚れが溜まらないとも言えます。そしてこの効果の能力は、二酸化チタンの絶対量に比例します。

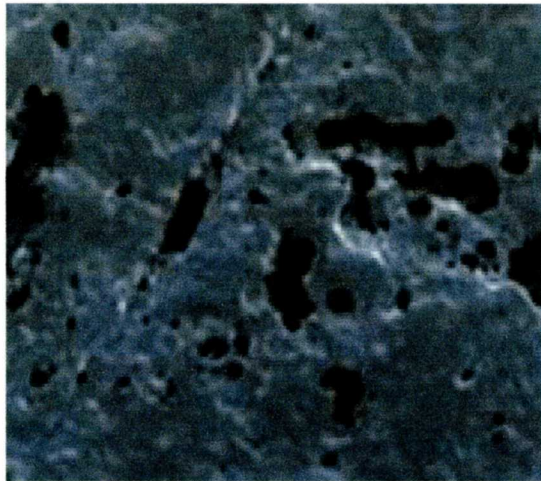
そこでフェイスガード・アウト 100S は、二酸化チタンをフッ素化アパタイト被覆して塗料や基材への影響を最小限に抑え、その結果、他の同類商品にはない二酸化チタン量を保持させることが可能となりました。

セルフクリーニング効果は「親水性」と「酸化分解」の相乗効果で発揮されるものですが、今後はより「分解」に頼らざるを得ない状況にあると言えます。

## フッ素化アパタイト被覆二酸化チタン (FAP-TiO<sub>2</sub>) の有利性 (塗膜状態)

ここで、フッ素化アパタイト被覆二酸化チタン (FAP-TiO<sub>2</sub>) と TiO<sub>2</sub> の比較によりフェイスガード 100S の有利性に関して実際のデータを紹介いたします。

下図にアクリル樹脂に対し、TiO<sub>2</sub> を 5 wt% 混合した塗膜と FAP-TiO<sub>2</sub> を同量の 5 wt% 混合した塗膜を屋外で約 14 日放置した後の表面の観察を示します。TiO<sub>2</sub> のみの場合明らかに塗膜が損傷を受けているのに対し、FAP-TiO<sub>2</sub> の場合は、損傷を受けていません。



TiO<sub>2</sub> のみ 5 wt% 混合



FAP-TiO<sub>2</sub> 5 wt% 混合

この結果からフェイスガード 100S に使用する原料の違いによる塗膜の物性の違いを明らかにする目的で人工的に単純な塗料を作製し、微視的な違いを確認しました。

**測定試料** それぞれ FAP-TiO<sub>2</sub> 9wt% と TiO<sub>2</sub> 9wt% に対しアクリル樹脂 30wt% を混合し、水性塗料を作製しました。分散剤及び粘度は一定にしています。

**測定方法** 塗膜の表面を XPS 測定することにより表面での元素分析 (定量測定) および微視的なエネルギーの状態 (定性分析) を行いました。尚、24 時間、光 (1 mW/cm<sup>2</sup>) 照射後の結果です。結果を以下に示します。

**元素分析 (定量測定)**

元素	C	O	Ti	N	Si	Na	Cl	P (wt%)
----	---	---	----	---	----	----	----	---------

FAP-TiO <sub>2</sub>	55.3	34.5	4.7	1.0	2.1	1.0	0.4	0.6
----------------------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TiO <sub>2</sub>	64.0	29.7	1.9	1.1	2.0	1.1	0.3	
------------------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	--

この値を酸化物で計算し直すと、塗膜表面に存在する TiO<sub>2</sub> 量は、

FAP-TiO <sub>2</sub>	8.1	TiO <sub>2</sub> (wt%)	3.2
----------------------	-----	------------------------	-----

となりました。

この結果から、FAP-TiO<sub>2</sub> 原料の方が TiO<sub>2</sub> のみの原料を使用したそれより表面に存在していることが判りました。

次にエネルギーの状態 (定性分析) に関して下図に示します。

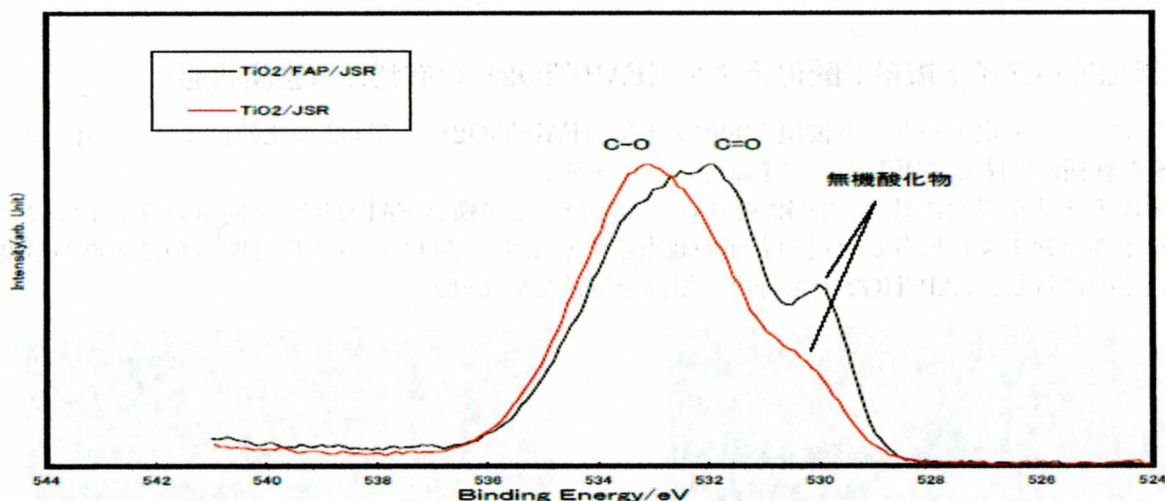


図3 O1sスペクトル

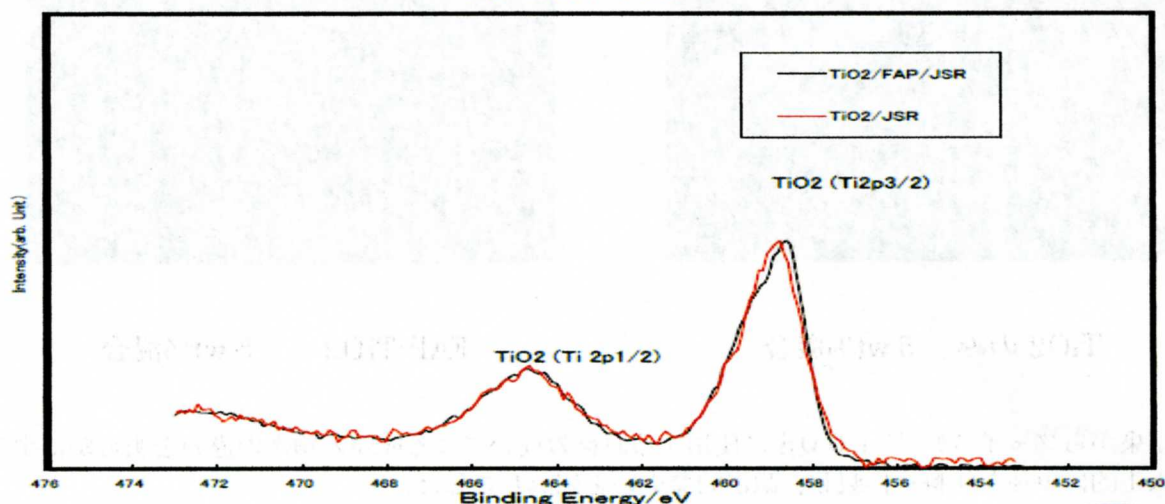


図4 Ti 2p スペクトル

図上段は、CとOの結合エネルギー状態を表しており、同様に下段は、TiO<sub>2</sub>のそれを表しています。図中黒線はFAP-TiO<sub>2</sub>、赤線はTiO<sub>2</sub>のみを混合した塗膜です。図上段から説明をいたしますとアクリル樹脂中のC(炭素)とO(酸素)の結合状態は、C=Oの様な2重結合を持っていますが光が照射しますと、TiO<sub>2</sub>のみの場合は、C-Oの1重結合となっていますがFAP-TiO<sub>2</sub>の場合は、C=Oのみのピークで変化がありません。つまり、光照射によりTiO<sub>2</sub>のみの場合は、C=Oの2重結合が切れてC-Oの1重結合になったと考えることができ、この結果を拡大すると上記のSEM観察結果の様に塗膜表面が損傷を受けることになるかと考えることができます。一方、FAP-TiO<sub>2</sub>は、このような事柄は起らず、微視的な損傷もないことが判りました。

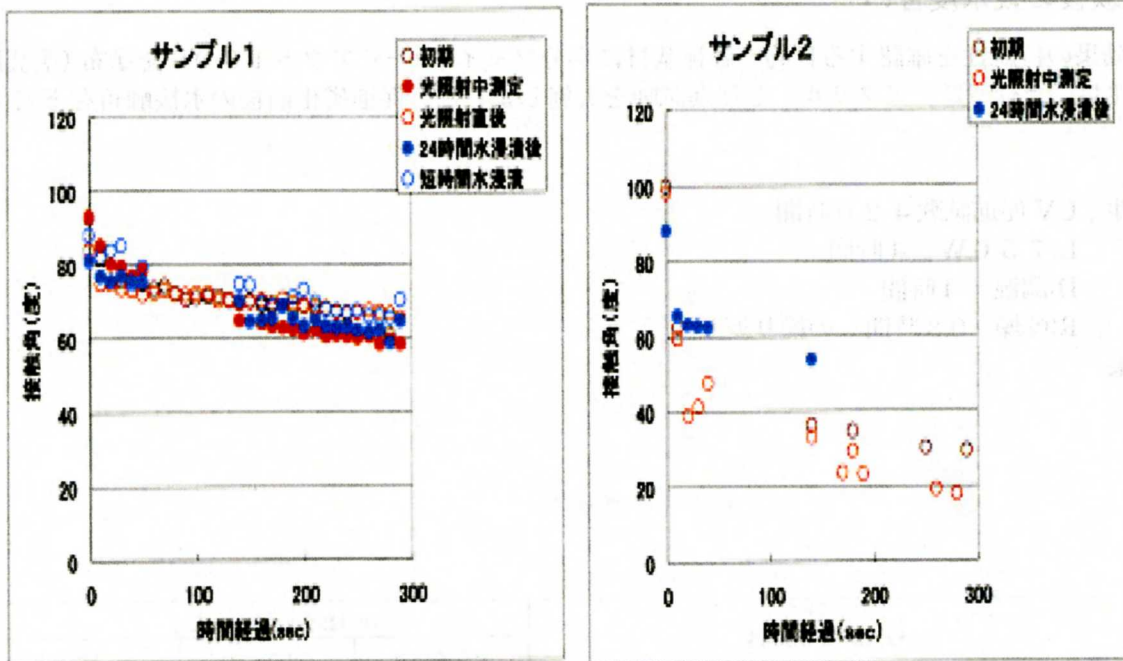
他方、図下段のTiO<sub>2</sub>の結合エネルギーは、FAP-TiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>共同様の挙動であります。つまり、FAPが被覆されていても電子の動きは、TiO<sub>2</sub>粒子のみであると推測することができます。言い換えれば、FAPが不連続に被覆していてもTiO<sub>2</sub>からの電子は、FAPに回っていないため、樹脂等には、TiO<sub>2</sub>が直接接触しないと考えられます。

### フッ素化アパタイト被覆二酸化チタン (FAP-TiO<sub>2</sub>) の有利性 (親水性)

外装塗料として使用する場合、防汚を目的にすることが殆どですがこの場合光触媒の親水性評価しその値が親水性(水接触角40°以下)であることが必要条件です。そこで、光触媒原料としてFAP-TiO<sub>2</sub>

と TiO<sub>2</sub> のみを使用し実際に近い配合 (フェイスガードアウト水性) で両者の親水度合いを比較しました。

測定試料 それぞれ FAP-TiO<sub>2</sub> 6 wt%と TiO<sub>2</sub> 6 wt%に対しアクリルシリコン樹脂 10 wt%を混合し、水性塗料を作製しました。分散剤及び粘度は一定にし、基材は、アクリル板に塗布しました。



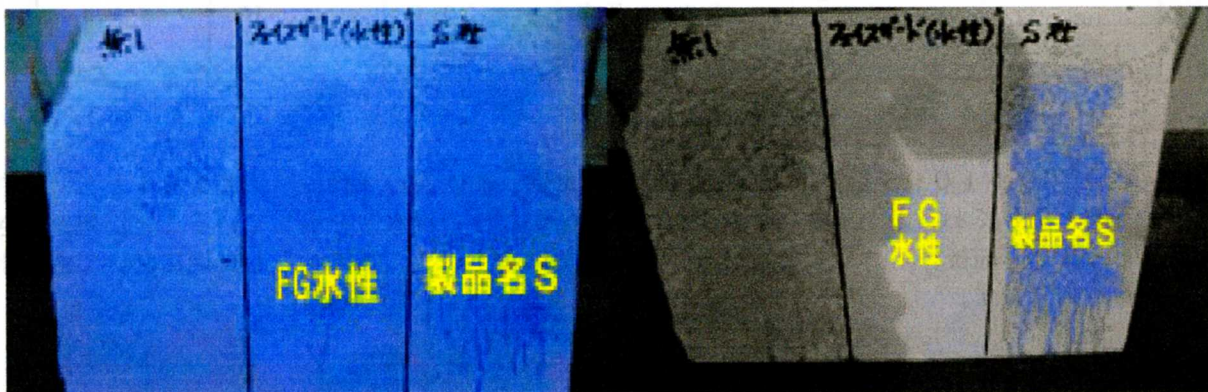
TiO<sub>2</sub> のみ 6 wt%混合

FAP-TiO<sub>2</sub> 6 wt%混合

結果を上図に示します。この図の縦軸が親水度合いを示す水の接触角 (°) を横軸に光 (1 mW/cm<sup>2</sup>) 照射時間を取っています。一般に水の接触角で 40° 以下が親水性、40~70° が疎水性と言われており照射により親水性になることを期待します。さらに、塗膜の耐水性も確認する目的で 24 時間浸漬後同様の試験を行っています。

その結果、TiO<sub>2</sub> のみでは照射が行われたにも係らずかなり遅い挙動を示している一方、FAP-TiO<sub>2</sub> は、照射により 40° 以下になっていることが観察され、光触媒塗料としての性能を満足していることが判ります。さらに、24 時間浸漬後の塗膜も水による剥離を起こさず、光触媒塗料としての性能を発現していることが観察できます。

### 屋外暴露によるメチレンブルーの脱色度合い



メチレンブルー塗布直後

メチレンブルー塗布 12 時間後

メチレンブルーによる脱色度合いを上図に示します。比較として他社製の光触媒塗料も塗布しました。この結果からも判るようにフェイスガード（水性）は、短時間でMBの脱色が終了していることから光触媒塗料としての性能を満足していることが判ります。

### 促進試験後の親水度合い

長期効果の持続性を確認する目的で各種基材に半分フェイスガードアウト100Sを塗布（塗装面（水性、油性共）、サイディング、アクリル）し促進試験を実施しました。促進劣化前後の水接触角を下表に示します。

試験条件；UV促進試験420時間

L;750W 4時間

D;調湿 4時間

R;乾燥 0.3時間 の繰り返し

試験結果

表1. 水接触角

サンプル名		水接触角（度）		
		促進前	促進後	差
塗装面（水性）	塗布面	71.2	33.1	38.1
	塗布する前	61.0	69.4	-8.4
塗装面（油性）	塗布面	94.3	34.2	60.1
	塗布する前	69.0	73.1	-4.1
サイディング	塗布面	62.1	15.4	46.7
	塗布する前	63.2	63.4	-0.2
金属（ステン）	塗布面	46.8	35.4	11.4
	塗布する前	73.9	53.7	20.2
タイル（光沢あり）	塗布面	28.8	28.4	0.4
	塗布する前	21.0	32.6	-11.6
アクリル	塗布面	28.7	25.8	2.9
	塗布する前	90.0	88.5	1.5
コンクリート水性	塗布面	98.4	62.1	—
	塗布する前	107.9	10>	—
コンクリート油性	塗布面	127.6	69.0	—
	塗布する前	39.6	10>	—
塗装面（初期のみ）		43.0		

フェイスガードアウト100Sを塗布した塗装面は、（水性、油性共）、サイディング、アクリルとも（表中には塗布する前と記してあるのが未塗布）未塗布に対してかなりの親水性を示していることが観察できます。塗装面で30°前後、アクリルでも25°を示しています。この結果からも長期においても親水性を示すことが判ります。



## フェイスガード・アウト 100S の特性

### <化学的特性>

耐酸性・耐アルカリ性                      結果                      変化なし

[方法] 耐酸性として HCl(塩酸)5%水溶液、耐アルカリ性として NaOH(水酸化ナトリウム)5%水溶液をフェイスガード・アウト 100S に吹きつけ、24 時間後の状態を観察します。

### <耐水性>

耐水性    結果    変化なし

[方法] 耐水性は一般的には常温(25℃)で 48 時間浸漬した後の状態を観察しますが、フェイスガード・アウト 100S は、60℃及び 90℃で 24 時間浸漬した後の状態を観察します。

### <サイクル試験>

サイクル試験                                      結果                                      変化なし

[方法] -20℃で 2 時間、+20℃で 2 時間を 1 サイクルとし、5 サイクル実施した後の塗膜状態を観察します。

### <長期信頼性>

長期信頼性(劣化)試験                          結果                          上記参照

[方法] 長期信頼性試験は、UV(750W)を照射し、チャンバーの中で UV 照射(晴れの日)・高湿度(雨の日)・UV 照射なし(曇りの日)を繰り返し、約 500 時間(5 年相当)測定を行いました。

親水性試験    結果    上記参照

[方法] 親水性の試験は、塗装面の上部から水滴を 1 滴垂らし、水滴の広がり度合いから親水角度を測定します。フェイスガード・アウト 100S では、多種の基材(塗装面・金属面及びガラス面)にそれぞれ塗装し、UV 照射前と後のそれぞれについて親水性を測定しました。

### <機械的特性>

初期密着性    結果    100/100(アルミ板)

[方法] 初期密着性の評価は、塗装面にテープを貼り付け、その上から基盤目(1 小間が 1cm×1cm 程度)にカットし、テープを剥がします。剥がしたテープに塗装面が残っていなければ OK とし、100 小間中の OK の数を数えます。JIS 規格では外装塗料の場合、8/10 で合格としています。

## フェイスガード・アウト 100S の性能付加 (UV カット剤の添加)

フェイスガード・アウト 100S を上市しましてから光触媒塗料の施工基材を調査しますと、その大部分が新旧塗装面であることが判りました。光触媒塗料の目的を”外表面の保護”としますと、防汚効果と基材の劣化防止にあると考えられます。基材の劣化は一般的に太陽光の紫外線であり、紫外線の中でも 200nm~300nm の短波長側が起因していると言われていています。

波長 200nm~290nm                      紫外線 C 波(UVC)

波長 290nm~320nm                      紫外線 B 波(UVB)

波長 320nm~400nm                      紫外線 A 波(UVA)

この様に波長により紫外線が区分されており、C 波及び B 波を指します。

この対策としては、紫外線吸収剤(UV カット剤)を塗料中に混合させることにより解決できます。ここで UV カット剤は有機系と無機系に大別され、有機系は紫外線を熱エネルギーに変換することにより、紫外線による基材の劣化を防ぐと言われていています。有機系 UV カット剤はベンゾトリアゾール系及びベンゾフェノン系が一般的ですが、UVC 及び UVB での吸収度合いと溶媒との相性を考慮することが重要です。

今回の 100S に混合した UV カット剤は、2 種類を使用して安定剤も付加していることから、非常に

長期に安定な材料であることを確認しています。

### 外装下塗り剤の開発

建築用基材は、対候性の観点からアクリルシリコン(シリコン)やフッ素系材料が増加しています。少し前のフッ素系塗料は価格面で問題がありましたが、近年はその問題が解消されつつあるため、徐々に増加しているのが現状です。しかしこれらの材料を汚れの観点から考えると、実際にしようしている材料は、かなり汚れていると感じてしまいます。これはこれらの材料表面が水接触角  $60\sim 80^\circ$  の疎水に起因しています。これを解決するために親水塗料や光触媒塗料をこれらの基材の上に塗布したいのですが、水系塗料は”はじく”ために塗布塗装が非常に困難でした。

そこで今回この様な”水をはじく”基材にも水系塗料が塗布可能になる様、下塗り剤を開発しました。

開発のポイントは、水( $73\text{dyn/cm}^2$ )の表面張力と”水をはじく”基材(約  $30\text{dyn/cm}^2$ )のそれとの差が大きい  
ため、水を”はじく”現象が観察されると考え、水の表面張力を界面活性剤により下げ、基材のそれに近  
くすることにしました。使用した界面活性剤は、1種類では塗膜として他の問題(膨れ・剥がれ等)が発  
生するため、それらの問題が起こらない様工夫しました。

下塗り剤の主成分は無黄変変性エポキシ樹脂を用い、界面活性剤とアルコール・水で構成しています。

#### 膜 特 性

○X カット	(基材;ウレタン)	10/10
	(基材;シリコン)	10/10
	(基材;フッ素)	10/10
○膜硬度	(えんぴつ硬度)	B~H
○耐水性		OK
○耐酸耐アルカリ性		OK

## 標準仕様

### ● 組成 1液タイプ

フッ化アパタイト被覆二酸化チタン	3.5%
テトラエトキシシラン	2.0%
アクリルシリコン	3~4%
添加剤(シンカッパ <sup>®</sup> リング <sup>®</sup> 剤他)	3%
水ガラス	1.5~1.8%
エタノール	2.4%
水	83~87%

### ● 塗布対象基材

塗装面(焼付け塗装を除く)  
金属面  
無機面(磁器・タイル面等)  
建築資材(ジョリパット等)

### ● 標準施工

塗膜の乾燥時間	2日以内
塗膜の硬化時間	5日以内
つやの有無・色調	つやなし・半透明
標準使用量	約 14cc/m <sup>2</sup> (70 m <sup>2</sup> /L)
汚れがひどい地域	約 16.5cc/m <sup>2</sup>
標準膜厚(μ m/回)低圧吹付け	約 9.0 μ m
塗装方法	低圧・高圧エアガン
希釈	なし
荷姿	1000cc(金属缶)

### ● コーティング施工プロセス

[工程]	[注意事項]
○ 基材洗浄	砂、埃を取り除く。油膜を取り除く。
↓	
○ 乾 燥	十分に乾燥すること。乾燥不足の場合、白い線がでる。
↓	
(○ マスキング)	必要に応じて使用)
↓	
○ コーティング	スプレーガンのみ。低圧・高圧両方使用可。
フェイスガード・アウト 100S を塗布	塗装前に色目を確認すること
↓	
(○ マスキングを除去)	必要に応じて使用)

### ● 取り扱い注意事項

- ・ フッ化アパタイト被覆二酸化チタンは塗料粘度が低いため沈澱します。施工時は、缶をよく振ってお使いください。
- ・ 取り扱い作業場は、局所換気を行ってください。
- ・ 保管時は、火気厳禁及び直射日光を避けてください。
- ・ 取り扱い時は、マスク、ゴーグル、手袋等保護具を着用してください。
- ・ 取り扱い後は、手洗い、うがいを充分行ってください。
- ・ 皮膚等人体に付着した場合は、水と石鹼で洗い落としてください。
- ・ 品質保証期間は、出荷後 4 ヶ月です。