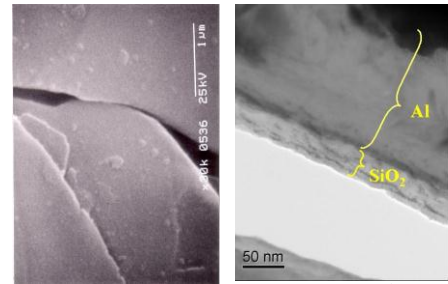


## 水性塗料用 アルペースト®



東洋アルミニウム株式会社  
 コアテクノロジーセンター  
 研究開発室 ペーストグループ  
 橋詰 良樹



<表面のSEM像> <断面のTEM像>  
 シリカ処理アルペーストの表面および断面

## 【1. はじめに】

塗料の環境対応が進む中、メタリックベースに使用される溶剤量の削減が塗料塗装業界にとって重要な課題となっており、特に自動車用塗料においては、大きな流れとして水性化が進められている。メタリックベースを溶剤型塗料から水性塗料に切替える事により、含有する溶剤量は 70%前後から 10%前後にまで大幅に削減する事が出来るため、大きな溶剤量削減効果が期待されている。

このような情勢の中で、メタリック顔料は、水との反応や、分散性等の問題を抱えており、水性塗料対応が求められている。ここでは代表的なメタリック顔料であるアルミニウム顔料（弊社商標名：アルペースト）を取り上げ、その水性塗料対応について解説する。

## 【2. アルミニウム顔料の性質】

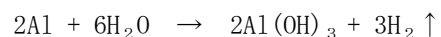
アルペーストは一般的に原料アルミ粉に脂肪酸とミネラルスピリットを加え、ボールミルで湿式粉碎してフレーク化する事により製造される。最終製品は加熱残分が 60~80 重量%程度のペースト状になっている。

アルミニウム顔料粒子の表面には粉碎助剤である脂肪酸が吸着しており、長鎖飽和脂肪酸が吸着しているものをリーフィングタイプ、不飽和脂肪酸等が吸着しているものをノンリーフィングタイプと呼ぶ。

メタリック塗料に使われるアルミニウム顔料は、一般に平均粒子径が 5~30 μm、厚みが 0.03~2 μm、比表面積が 1~30 m<sup>2</sup>/g 程度の薄い鱗片状である。

アルミニウム顔料は反射率や明度が高く、比重が小さいため扱い易いといった長所がある一方、水、酸、アルカリと反応しやすい等の欠点もある。

特に、アルミニウム顔料を水性塗料に使用する場合には、次式に示すような、アルミニウム顔料と水との反応による水素ガスの発生が大きな問題となる。



この式によれば、1g のアルミニウムが反応するだけで 1.36ℓ（標準状態）の水素ガスが発生する事になる。このような反応が起こると、塗料貯蔵中の缶の膨れが生じる他、アルミニウム顔料の凝集や塗料の粘度変化等、塗料の貯蔵安定性にも問題が生じる。

また、製法からも分るように、一般的なアルミニウム顔料は疎水性に設計されているため、水性塗料に使用する際は分散方法に特別な工夫が必要である。

## 【3. 水性塗料用アルペースト】

水性塗料用アルミニウム顔料における最大の課題は、水とアルミニウム顔料の反応抑制（安定化）である。アルミニウム顔料の安定化の方法としては、大きく分けて、無機化合物による処理、有機化合物による処理、塗料系内でのパシベータ添加による安定化の三種類の方法がある。水性塗料の場合、アルミニウム顔料の表面処理が塗膜耐湿性等の塗膜性能に影響を及ぼす場合が多く、塗料系に適合した最適な処理を選択する必要がある。

以下、水性塗料用アルミニウム顔料に使われる処理について説明する。

### 1) 有機化合物による処理

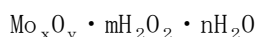
有機化合物による処理には一般的に燐酸エステル系化合物が使用されるが、ダイマー酸のような立体障害効果の高い有機化合物を用いる場合もある。

燐酸エステルはアルミニウム顔料表面に強固に吸着し、良好な腐食抑制効果を示す。ただし、燐酸エステル化合物の構造によっては塗膜の密着性が極端に悪くなる傾向があるので、化学構造の工夫が重要である。一般に有機化合物による処理だけでは塗膜性能を維持しながら十分な腐食抑制効果を得ることは難しく、無機化合物による処理と組み合わせる事も多い。

### 2) 無機化合物による処理

無機化合物による処理としては、無機燐酸系、モリブデン酸系処理、クロム酸系処理がある。また、シリカ処理品も開発されている。

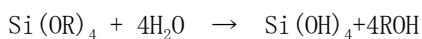
無機燐酸系処理は、燐酸 ( $H_3PO_4$ ) を用いてアルミニウム顔料表面に燐酸アルミニウム皮膜を形成する方法である。この処理は処理コストがあまりかからないメリットがあるが、塗料系によって効果がある場合と効果が無い場合がある。モリブデン酸系の処理には、モリブデン酸アンモニウムやポリモリブデン酸 (次式) が使用されるが、有機アミンや燐酸エステル系化合物を併用する事により、安定性と塗膜性能を向上させるような設計になっている。



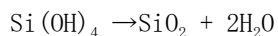
モリブデン酸系の処理は一般的に無機燐酸系処理より安定性と塗膜性能に優れている。

クロム酸系の処理は腐食抑制効果が高いが、最近ではクロム化合物の使用を避けようとする動きが業界全体に広がっており、別の処理方法に置き換わりつつある。

シリカ処理品は、次式に示すようなゾルゲルプロセスによりアルミニウム顔料表面にシリカ皮膜を形成したもので、腐食抑制効果、塗膜性能共に良好なため、あらゆる塗料系に対応できる新しい処理方法として注目されている。



(加水分解によるシラノールの生成)



(シラノールの縮合反応)

表題図にシリカ処理アルミニウム顔料のSEM像及びTEM像を示す。

図1は、各種処理を施したアルミニウム顔料の、アクリルメラミン系水性樹脂塗料 (pH=9.0) 中でのガス発生を示す。

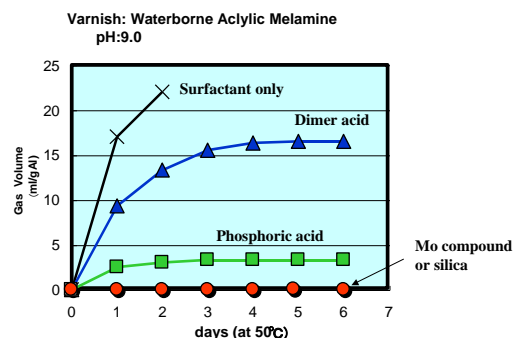


図1 水性塗料用アルペーストのガス発生試験結果

### 3) 当社の水性塗料用アルペースト

表1に当社の水性塗料用アルペーストの処理の種類と用途を示す。

処理の種類としては、燐酸処理 (WX 処理) 品、モリブデン酸処理 (WL 処理) 品、シリカ処理 (WZ 処理) 品、有機・無機複合処理 (WRA 処理) 品などがあり、要求性能に応じて最適な処理を選択頂けるようになっている。

表1 水性塗料用アルペーストの種類と用途

処理名	処理方法	自動車 上塗り	自動車 補修	プラス チック塗装 (1コート)	プラス チック塗装 (2コート)	一般塗料
WX	りん酸処理	○	△	×	○	○
WL	モリブデン酸 処理	◎	○	×	○	○
WZ	シリカ処理	◎	◎	△	○	○
WRA	無機・有機 複合処理	○	○	◎	○	○