

## バリア性の向上と心地良い触覚・意匠性を与え カーボンニュートラル・SDGs 達成に寄与する添加剤

2021年12月6日

ビックケミー・ジャパン株式会社  
イノベーション ディベロプメント  
若原 章博

### 1. はじめに

添加剤によりバリア効果やソフトフィーリング・心地良い触覚・意匠性など、各種フィルムの機能をさらに高めることができる。あわせて、カーボンニュートラルやSDGsの達成に寄与する添加剤の新技术・アプローチについて紹介する。

### 2. 添加剤開発の方向

SDGs 達成の視点から、フィルム用・コーティング用向けにビックケミーの添加剤がどのように寄与できるかを図1に示す。

- ① 再生産可能原料の使用や製造・輸送でのグリーンエネルギーの使用
- ② 添加剤が加えられることによる、粒子やフィラー分散時間・加工時間の短縮によるエネルギー使用の低減
- ③ 塗布乾燥時の不具合の低減・歩留まりの向上・VOCの排出回収による環境負荷低減
- ④ 生分解性など、最終製品の使用・廃棄での影響の最小化、などが挙げられる。

このように各段階での寄与から、配合量が極めて少ない添加剤であるが、SDGs やカーボンニュートラルの面でも無視できない関与があると考えられる。

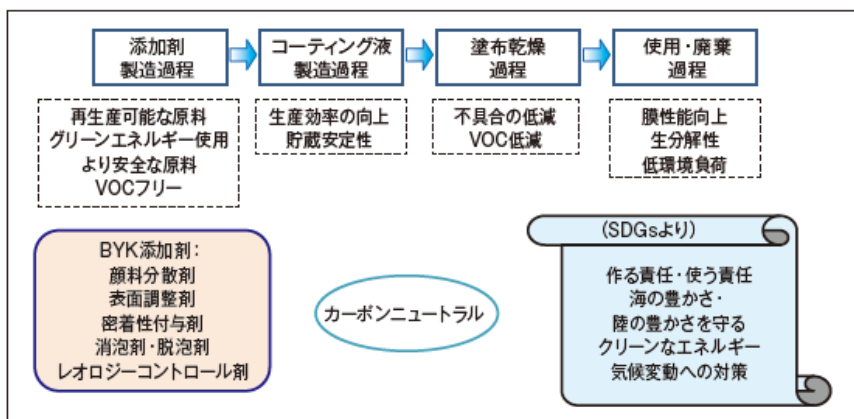


図1 フィルムのプロセスと添加剤の関与：開発の視点

### 3. 層状ケイ酸塩 LAPONITE によるバリア性・導電性への効果

ヘクトライトやモンモリロナイトで知られる層状ケイ酸塩は、レオロジーコントロール剤としての役割のほか、バリア効果や帯電防止効果などユニークな特性を持つ。水系用の層状ケイ酸塩は無機材料で構成されている。非水系や樹脂用には、有機変性を付与したものが用いられる。層状ケイ酸塩には地中から掘り出してきたものを精製・分級したタイプと、無機薬品から合成した合成タイプの2つがある。層状ケイ酸塩はクレイ(粘土)として、人類をはじめ生体にはなじみが深い。図2に示すように、合成タイプは白色で純度も高いので、添加した後の透明性も高く、化粧品のような人体に直接接触する系にも用いられている。

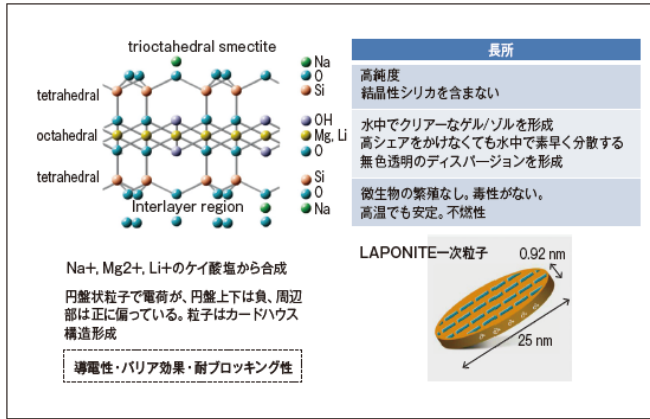


図2 合成層状ケイ酸塩（ヘクトライト）LAPONITE

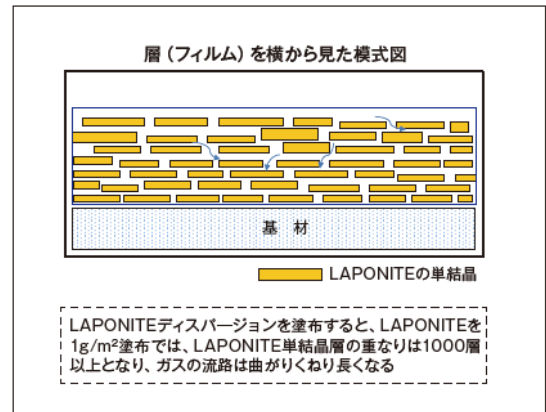


図3 層状ケイ酸塩によるバリア効果

物理的には非常に薄い円盤状の一次粒子で構成されている。合成品では一次粒子の厚みは 0.92 nm、円盤の直径は 25 nm と非常に薄い。この形状から気体の透過パスを長くさせるガスバリア性が期待されている(図3 参照)。また円盤の周辺部と上下の面では極性が異なり、周辺部はプラスに上下面ではマイナスの電荷を帯びている。これにより系中では円盤状粒子が電氣的引力によりネットワーク構造を形成し、レオロジーコントロール剤として機能する。一方で、電氣的偏りは膜に帯電防止効果をもたらす。LAPONITE 粒子は結合水を 8% 含み、また最大 15% の遊離水を空気中で抱える(相対湿度 50% で)。こうして LAPONITE 単独膜は帯電防止効果を示す。 [帯電防止剤としての LAPONITE の適用](#)

4. 生分解性を持つ植物由来消泡剤: [BYK-1740](#)

コーティング液も溶剤系より UV 架橋系や水系のほうが VOC 削減の点では好ましい。水系コーティングでの課題の 1 つが泡の問題であり、適切な消泡剤が求められる。従来、鉱物油系や石油由来のポリマー系を主成分としてきたが、環境負荷低減の点から再生産可能な植物由来の消泡剤の開発が進められている(図4 参照)。BYK-1740 の原料は 100% 植物由来で、生分解性を持つ。溶媒や VOC 成分などは配合されていない。バイオプロダクトを主成分とする印刷インキには最適である。水系用工業塗装向け消泡剤では、BYK-014 も再生産可能原料の使用率は 45% と比較的高い。無溶剤および溶剤系コーティング系向けに開発された BYK-1760 は従来にない発想の消泡剤である。一般に消泡剤主成分をコーティング液全体に分散し、泡表面へたどり着くようにキャリアーが配合される。このキャリアーがエポキシ基を含有し、塗布乾燥後にはマトリクスを形成する樹脂と架橋反応して、膜に固定される。こうしてキャリアーが揮発することを抑制する。

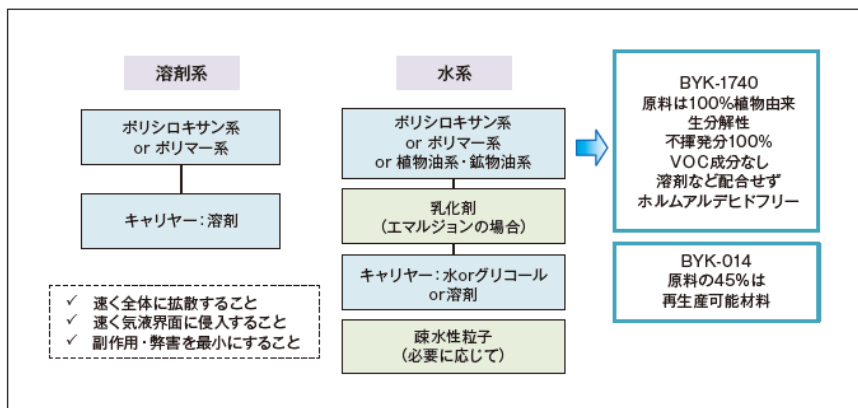


図4 消泡剤の開発：よりグリーンに

5. バイオプロダクトのソフト粒子: **CERAFLOUR 1000 シリーズ**

マイクロプラスチックによる生態系の汚染やカーボンニュートラルの観点から、ビーズ状のポリマーに代えて、バイオプロダクトの粒子が注目されている(図5参照)。「CERAFLOUR 1000」シリーズは微生物が糖などを基にその体内にポリマー状物質を蓄えるのを利用し、成分を抽出後、粒子状の材料として製品化したものである。原料は97%以上再生産可能で、製品は100%の生分解性を示し、極めて生態系・環境への負荷が小さい。機能面での最大の特徴は、光学的にも触感でもソフトな印象を与えることである。シリカ粒子が冷たい艶消し感をもたらすのとは対照的である。配合した膜の手触りも、引っかかるような感覚はなく、ねばつく感覚もない。ソフトで触り心地の良い膜になる。

図6に示すように粒子径にバリエーションがあり、

- ・ 細かい CERAFLOUR 1001 (d50:3 μm) は非常に滑らかな膜が
- ・ 中間的な CERAFLOUR 1000 (d50:5 μm) は穏やかな艶消しとソフトタッチが
- ・ 比較的粗い CERAFLOUR 1002 (d50:6 μm) はいわゆるストラクチャーを形成する。

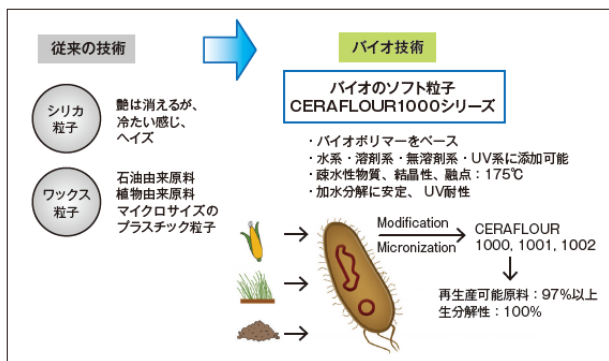


図5 バイオ技術によるソフト粒子: 開発の背景

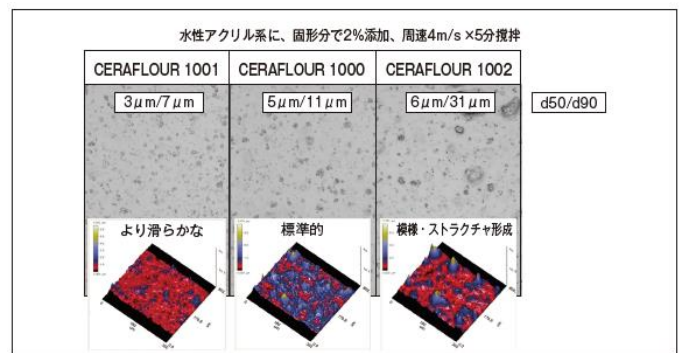


図6 バイオ技術によるソフト粒子: 3つの品揃えCERAFLOUR 1000, 1001, 1002

6. 水性・UV 硬化系に最適な無溶剤湿潤分散剤: **DISPERBYK-2014**

顔料・粒子を分散安定化する湿潤分散剤でも、溶剤を含まない100%タイプの開発が進められている。特にインキ・自動車塗装などで広がる水系やUV架橋系に適用できるのがDISPERBYK-2014である。図7に水性インキのカーボンブラック・赤・バイオレット・黄の各顔料を分散した時の粘度(棒グラフ左軸)、着色力と透明性(四角の点右軸)を示す。当社の標準的な従来品に比べて、特性が同等か良くなっているのが確認できる。低粘度で高充填が可能になるとともに、多くの顔料分散系でニュートン流動をもたらす。特に無溶剤でVOCフリー(1500ppm未満)でありながら、ハンドリングしやすい粘度である。包装材向け印刷インキや極めて低粘度であるインクジェットまで適用可能である。分散樹脂なしで分散が可能のため、多様な系に分散スラリーを展開することができる。同一の分散体で多様な樹脂系に展開するユニバーサルな使い方も可能になり、生産効率の向上が期待される。

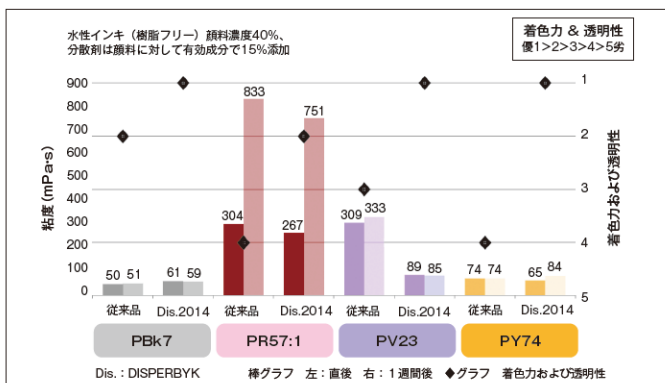


図7 DISPERBYK-2014の水性インキでの分散安定化効果

**7. まとめにかえて～地球環境と ALTANA**

ビックケミーの属するグループの ALTANA では積極的に地球環境問題に取り組んでいる(図 8)。世界各地の工場で使用するエネルギーをグリーンエネルギーで賄っている。製造時だけでなく、輸送過程でも取り組みを進め、2025 年カーボンニュートラルの目標実現を目指している。

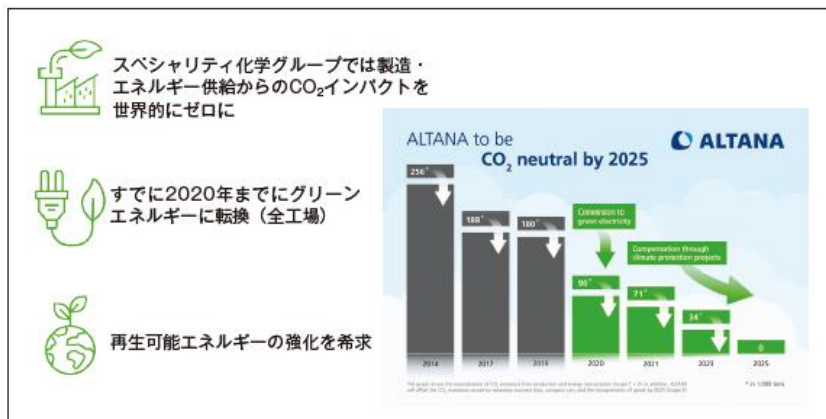


図 8 ALTANA グループの地球環境・生態系の保護への取り組み

\*\*\*\*\*  
 本内容は、「コンバーテック」誌様 2021 年 11 月号のフィルム・シートとマテリアル特集に掲載していただきました。 <https://www.ctiweb.co.jp/jp/>

◎BYK ホームページからお問合せ、ご相談をいただけます。  
<https://www.byk.com/ja/contact>



**BYK 添加剤ガイドアプリ 日本語版**

BYK 添加剤ガイドアプリに日本語版が加わりました！  
 簡単にご用途・適用分野から推奨製品を見つけていただけます。データシート、安全データシート (SDS) など各製品情報のダウンロードやお気に入り機能もご活用ください。



ビックケミー・ジャパン株式会社 [www.byk.com/jp](http://www.byk.com/jp)

東京 03-6457-5501 (代) 大阪 06-4797-1470 (代) テクニカルセンター 06-6415-2660 (代)  
 e-mail [info.byk.japan@altana.com](mailto:info.byk.japan@altana.com)