

LAPONITE (ラポナイト)

よくあるご質問に対してお答えします。

■ LAPONITEのレオロジー

LAPONITEを使用した場合、キサンタンガムやポリマー系増粘剤を使用した場合と比べて、どのような利点があるのか？

LAPONITEは、それぞれの処方レオロジー挙動を変えることができます。すなわち非常に強いチキソトロピー流動、低せん断では粘度が高く、高せん断下では大きく粘度が下がる挙動を示します。LAPONITEによる低せん断速度で非常に高いゲル様粘度を与える一方、その構造は高せん断下では崩れて、配合物が容易に流動できるような非常に低い粘度となります。せん断がなくなった後、配合物の粘度は時間と共に高くなります。これにより配合物を流動するようにしながら、同時にタレを防止します。そうして例えば、噴霧、ポンプ圧送等が可能な特性につながります。それはまた、優れた外観の塗装・コーティングや、軽やかで非粘着性のテクスチャーのパーソナルケア製品を開発する手法として有効なものとなります。

多くの配合において、LAPONITEは、キサンタンガム、CMC、HASEまたはASEポリマーなどの別の増粘剤と組み合わせ用いられます。これは増粘の相乗的増加効果、またはより高濃度の界面活性剤または塩に対する耐性の向上など、有益な効果をもたらします。LAPONITE-ポリマーの組合せは、「レオロジー工学」のための有用な技術でもあります。すなわち、特定のアプリケーションでの正確なレオロジープロファイルを設計するために、2種以上の増粘剤のもつ異なるレオロジー特性に着目します。ポリマー系増粘剤はしばしば擬塑性流動(せん断直後の粘度上昇が速い)を示し、LAPONITEはチキソトロピック流動(せん断後に時間経過とともに粘度が上昇)を示します。LAPONITEとポリマー系増粘剤の組み合わせで、混合比率を変動されることで、構造回復の時間が制御されたシステムを設計することが可能となります。これは、流動およびレベリング、タレ防止、注入可能な流動性を持つディスパージョン、光輝材・意匠性顔料の配向などの各パラメータが制御できるようになります。

物性

LAPONITEラポナイトの比重・密度は？

LAPONITEの比重(密度)は2.53です。
粉末等級のかさ密度、または充填密度は典型的には、0.95から1.00kg.dm⁻³です。水中の25%固形分分散体として供給されるLAPONITE-SL 25の嵩密度は典型的には、1.15から1.20kg.dm⁻³です。

LAPONITEを使用して紙に帯電防止コーティングをする場合、得られる導電率/抵抗率の最高レベルはどれほどですか？

3g/m²のLAPONITE-JSまたはLAPONITE-S 482の被覆重量で、例えば、アクリルまたはSBRバインダ(100部のLAPONITE~10~20部の固形分のバインダ)を用いて、紙上で10⁶Ohms.cm⁻²の表面抵抗率を得ることができます。よりコート重量を多くしても、抵抗率はわずかな減少です。

LAPONITEの屈折率は？

LAPONITEの屈折率は1.5です。この値はLAPONITEがコーティング膜に存在する場合での、固体のLAPONITE材料の値を指します。また、分散液中にある場合には、LAPONITEが固体粒子のままであるため、水中での分散におけるLAPONITEの値も指すこととなります。

LAPONITEの単結晶の典型的な寸法はどれほどでしょうか？

LAPONITEが水中に完全に分散すれば、粒子は円盤状コロイド結晶の形状となります。
タイプ1の製品、例えばLAPONITE-B、JS、およびXL 21は、典型的には直径~40nmで厚さ~1nmです。タイプ2の製品、例えばLAPONITE-RD、RDS、S 482、SL 25、XLG、XLSは、直径~25nmで厚さ~1nmで、わずかに小さいです。

LAPONITE粘度に及ぼす温度の影響は？

LAPONITEは、粒子の静電引力に基づくメカニズムにより粘度をもたらします。これらの引力の強度は、温度の変化によっては影響されないため、結果的にLAPONITE構造による粘度は温度によって変化しないことになります。

しかしながら、配合品では他の成分による粘度は変化する可能性があります。通常、温度が上昇するにつれて粘度が低下します。ガムおよびポリマーの粘度は、温度が変化するにつれて著しく変化します。これらの材料の分子の動きは、温度が増加するにつれて低下します。その結果、ガムおよびポリマーに基づく系の粘度は、温度が上昇するにつれて低下します。

LAPONITEの粒度分布(PSD)は？

LAPONITEのPSDは、2つの別の相、(a)BYKによって供給されるバルクLAPONITE粉末材料、(b)製品のユーザによって水中でコロイド状態に分散された状態でのLAPONITE粒子の両方で測定することができます。

バルクLAPONITE粉末

LAPONITE-SL 25は、水中でのLAPONITE粒子の低粘度分散体として供給されています。他のグレードのLAPONITEはすべて、流動性のある粉末として供給されています。材料を粉砕し、包装する前に250ミクロンのメッシュの篩にかけます。粉体グレードの代表的な仕様は、篩残分、%+250 μm =2max*です。粉体グレードの典型的なD50値は50 μm で、材料の90%以上は10 μm から100 μm の間にあります。

水中でコロイド状態に分散した後のLAPONITE材料

バルクのLAPONITE粉末を攪拌しながら水に添加すると、材料はその一次粒子にまで急速に分散します。これは、一般の文献では、直径~25nm、厚さ0.92nmの円盤状結晶と表現されています。Malvern Zetasizer Nano ZSを用いて水中におけるLAPONITEの希薄分散液の粒子径を動的光散乱(DLS)によって測定し、Z50=28nmを得ています。

* ここで言及される他のすべてのPSD値は典型的な値であり、製品仕様の一部ではありません。

LAPONITEの陽イオン交換容量(CEC)は？

タイプ1製品の場合、LAPONITE-XL 21、JS、のCECは通常90~100meq/100gです。

タイプ2製品の場合、LAPONITE-RD,XLG,RDS,S 482,XLS、のCECは通常50~60meq/100gです。

固形分20%のLAPONITE-JSの分散液を調製した場合、1日後の状態はどのようなものですか？

それは透明で低粘度(100cP未満)で流動性を示します。

化学的性質

ゲル形成グレード、例えばLAPONITE-RDをゾル形成グレード、例えばLAPONITE-RDSに変換するために使用されている化学物質はなんですか？

Tetra Sodium Pyro Phosphate (TSPP)は、「一時的なゾルグレード」を生成するためにLAPONITEに添加される分散剤です。この塩は、混合粉末が貯蔵時に物理的安定性を持つよう、LAPONITE粉末とほぼ同じ粒径に粉砕されています。TSPPが溶解して生ずる大きな負に荷電したピロリン酸アニオンは、LAPONITE結晶の円盤端部の正電荷を中和するように作用します。このメカニズムにより、LAPONITEゾルグレードが水中でゲルを形成することを抑制あるいは遅延させます。

「永続的ゾルグレード」のLAPONITE-S 482およびLAPONITE-SL 25に使用されている添加剤は、当社専有技術の物質です。一時的なゾルグレードと永続的なゾルグレードの違いの説明は、ゾルグレードとは何かを参照ください。

ゲル形成グレードとゾル形成グレードの違いは何か？

1. ゲルという用語は、高粘度コロイド分散体を記述するために使っています。
2. ゾルという用語は、低粘度、または液体、コロイド分散体を記述するために使っています。

ゲル形成グレードのグループは、例えばLAPONITE-XL 21、RDおよびLAPONITE-XLGのように、組成中の合成層状ケイ酸塩100%できています。ゾル形成グレードは、添加された分散剤で修飾された合成層状ケイ酸塩です。これらはしばしば、水中でのゲル構造の形成を抑制する効果を有するペプチド化剤と呼ばれる化学物質です。LAPONITEゾルグレードの分散体は、塗料または練り歯磨きのような配合製品に添加することによって、活性化したゲル形成材料に戻すことができます。これについては、以下の質問の回答にさらに詳しい情報を示します。

LAPONITEゾルグレードはどのように機能しますか？ LAPONITE-S 482/LAPONITE-SL 25を使用して配合物を作製すると、貯蔵時にゆっくりと粘度が上がってきます。どのようにすればより高い安定性が得られますか？

LAPONITEゾルグレードはどのように機能するのか。

ゾル形成グレードとして、LAPONITE-RD S、LAPONITE-S 482およびLAPONITE-SL 25を載せています。これら製品は材料がゲルを形成するのを妨げ、水中に分散されたときにLAPONITE粒子に分散または解膠効果を発揮するような添加剤を含んでいます。分散剤はLAPONITE粒子の正に荷電した円盤端部に結合することができ、分散剤の大きなアニオンは電荷を拡散させ、その結果、カードハウス構造の形成が抑制されます。LAPONITE-RDSに添加されている分散剤は、Tetra Sodium Pyro Phosphate(TSP)です。LAPONITE-S 482およびSL 25に使用される添加剤は、独自のものです。

ゾル形成グレードの利点は、比較的高濃度で流動性のある分散体をつくることが可能であるため、LAPONITEを水系配合物に容易に添加できることにあります。LAPONITEゾル分散体を濃度0.1%~1.0%(活性材料として)の典型的な添加量で配合に加えた場合、LAPONITEは全配合中では比較的少量成分ですが、配合(電解質、界面活性剤、極性有機物、充填剤、エマルジョン樹脂など)中の他成分の電荷をもつ部分と、LAPONITEの分散剤とが溶液・分散液中で相互作用し始めます。このプロセスが起るにつれて、分散剤アニオンはLAPONITE粒子の縁を離れ、正電荷を解放して、粒子がカードハウス構造のもとになる粒子間相互作用を形成し始めます。このようにして、貯蔵中に粘度上昇およびゲル構造の形成が引き起こされます。

LAPONITE-S 482/LAPONITE-SL 25を使用して配合物を作製し、粘度レベルは貯蔵時にゆっくりと上方にドリフトしています。どのようにすればより高い安定性が得られますか。

LAPONITE-RDSでは、LAPONITEとTSPアニオンとの間の相互作用は「中程度」の強さです。それゆえ、固形分最大10%の水中の低粘度分散体の調製が可能になります。この分散液を、LAPONITEと適合性をもつ任意の配合物に添加すると、粘度のほぼ普遍的な急速な増加は、通常は数秒以内にみられます。

粘度は典型的には、24時間以下では安定しています。

LAPONITE-S 482とSL 25におけるLAPONITEと特許添加剤との間の分散相互作用は、LAPONITEとTSPとの間の相互作用よりもはるかに強力です。LAPONITE-S 482は、固形分濃度25%までの低粘度分散体として調製することができます。LAPONITE-SL 25は、固形分濃度25%の低粘度分散体です。高充填エマルジョン塗料などの高レベルの荷電種を含有する配合物に添加する場合、これらのグレードはLAPONITE-RDSと同様な挙動を示し、通常は数秒以内に、粘度が急激に増加します。しかしながら、これらのグレードがより低いレベルの電解質を含有する配合物に添加される場合、増粘の速度はよりゆっくりになるか、または場合によっては粘度がすぐには上がりません。このような場合では、配合物の粘度は必然的に貯蔵時にゆっくりと上がっていきます。

上記理由により、BYKはLAPONITE-RDSを汎用的なアプリケーションでの評価向けのゾル形成グレードとして推奨します。配合中の自由に配合できる水分量が非常に低いため、LAPONITE-RDSの10%分散液では十分なLAPONITE量を加えることができない場合にのみ、LAPONITE-S 482またはSL 25が一般的には推奨されます。

LAPONITE-S 482は、非常に硬い水(>20° dH/>30° E)で使用する場合や、低粘度のコーティング混合物が必要とされる帯電防止コーティングおよびバリアコーティングの調製に有効です。

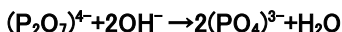
その用途にLAPONITEのグレードをどのように選択するかについて、より詳細な情報は、次を参照してください。**どのようにして、この用途で使用するLAPONITEグレードを選択するか？**

一時的なゾルと永続的なゾルの違いは何か。

LAPONITEゾル形成グレードには「一時的」と「永続的」の2種類があります。

一時的なゾル形成グレード

LAPONITE-RDS、XLS、JSなどで使用される分散剤は、ピロフォスフェート($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$)です。製造過程においては、これらのグレードの分散液は一時的な中間体と考えてください。ゾルが貯蔵できる時間の長さは、そのゾル安定性として知られています。LAPONITEゾル分散液を安定化するピロリン酸イオンは溶液中で不安定であり、ゆっくりと加水分解して単純なリン酸塩を生成します。:



リン酸イオンの電荷密度はピロフォスフェートイオンよりはるかに高く、ゾル安定化効果を生みません。結晶の円盤端部がもう一度自由になると、粒子-粒子相互作用が正に帯電した端部と負に帯電した上下面の間で起こります。分散液中の粒子の移動度を低下させ、粘度を増加させるプロセスが完了すると、高度にチキソトロピックなゲルが形成されます。ゾルが低粘度で安定なままの時間の長さは、多くの要因に依存します。:

濃度が増加するにつれて、LAPONITE結晶が強制的に互いに接近し、粘度増加が起こります。保管温度が高いときには、ピロリン酸イオンの加水分解速度が加速され、ゾルの安定性が著しく低下する可能性があります。

電解質レベル/水の硬度に関して、脱イオン水または軟水で安定だったゾルを硬水で使用すると、ゾル安定性が低下することがあります。

水溶性化合物(界面活性剤、ポリオール、単純な電解質など)またはラテックスを添加すると、場合によってはゾル安定性が低下することがあります。歯磨きまたは塗料配合物へのゾルの添加によって引き起こされるように、電解質のより多量の添加は、ほとんど瞬間的な粘度増加を引き起こします。

一時的なゾル形成グレードの典型的な安定性の例

グレード	水中のゾル濃度 %			
LAPONITE RDS & XLS	6	7.5	10	11
LAPONITE-JS	15	18	19	20
その濃度で、安定なゾルである期間	90日	28日	3日	0.5日
LAPONITEゾル安定性は、ゾルが粘度を有し続ける日数での時間として定義 <100cP(ブルックフィールドLV,60rpm,25°C)				

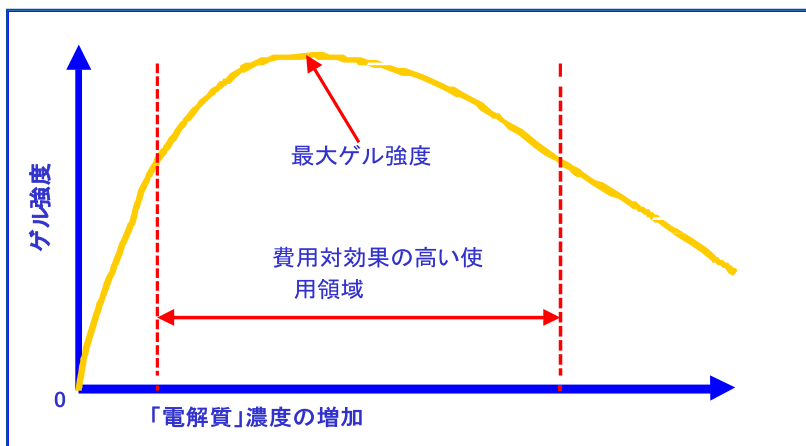
永続的なゾル形成グレード

LAPONITE-S 482(粉状)およびLAPONITE-SL 25(固形分25%の液体分散体)は、独自の分散剤添加剤で改質されています。通常の条件下では、これら製品の水中に25%までのゾル分散体は1年以上安定であり、「永続的」ゾルとみなすことができます。これらのグレードで使用されている添加剤は、LAPONITE結晶の円盤端部で安定な複合体を形成し、水性分散液が非常に長期間にわたって低粘度のままであるよう作用します。広範囲の配合製品において、これらは一時的なゾルと同様な挙動を示し、粘度の急激な増加が起こります。

水道水では、LAPONITE-RDは2%の濃度で強力なゲルを形成することができますが、脱イオン水では低粘度の液体です。これはどのように説明できるのでしょうか?

LAPONITEは、LAPONITE粒子、水分子およびイオン、または水中の溶液中の他の電解質間の相互作用のメカニズムによって、ゲルを形成するか、粘度を発現します。効率的にゲル化するためには、LAPONITEの水中の分散中にいくつかの電解質が存在することが必要です。ゲル形成が起こるのに十分な電解質を含有する水道水もありますが、電気伝導度がゼロに近い水、脱イオン水は効率的なゲル形成を引き起こすのに十分な電解質または溶解固形物を含有しません。この効果を下のグラフに概略的に示します。:

水中の2%濃度でのLAPONITEのゲル強度に及ぼす電解質濃度の影響



図に従い、配合物の他の成分が、ゲル形成を引き起こすのに必要な電解質を自動的に提供するの
で、LAPONITEは脱イオン水ベースの配合物において効率的に使用することができます。LAPONITE製
品を水系の配合品に加え、その配合品を使用する際のユニークな性質を実証するための単純なモデ
ルとして、低電解液含有水中のLAPONITE-RDの透明なゲルは有用でしょう。

一部の硬質水道水源は、LAPONITE-RDを使用した場合にゲル形成を起こさせるには、多すぎる電
解質を含んでいる可能性があることに留意してください。この問題は、ゾルグレード、例えばLAPONITE-
RDSまたはLAPONITE-S 482を使用することによって、封鎖剤(軟水剤)と組み合わせてLAPONITE-RD
を使用することによって、容易に克服することができます。

硬水を用いて、水中のLAPONITEの透明なゲルを作りたいです。私の水源を処理するために使用で
きる添加剤がありますか？

LAPONITEの微量金属/重金属含有量は？

LAPONITEは、微量金属の含有量が低く、重金属の含有量は非常に低いレベルです。

アルミニウム		Al	<250
アンチモン		Sb	<1
ヒ素		As	<1
バリウム		Ba	5
ベリリウム		Be	<1
ほう素		B	<3
カドミウム		Cd	<1
コバルト		Co	<0.3
クロミウム		Cr	2
銅		銅	<1
鉄		Fe	<200
鉛		鉛	<1
水銀		水銀	<0.1
マンガン		Mn	3
モリブデン		Mo	<2
ニッケル		Ni	1
セレン		Se	<1
銀		抗原	<1
ストロンチウ ム		Sr	<10
錫		Sn	<10
バナジウム		V	0.3
亜 鉛		亜鉛	<10

LAPONITE製品情報 <https://www.byk.com/ja/product/additives-by-name>
 ご質問は: <https://www.byk.com/ja/service/technical-service/ask-the-expert>

関連情報 News アーカイブ

製品技術情報 LAPONITE (ラポナイト)水系用合成層状ケイ酸塩 合成ヘクトライト
<https://www.byk.com/ja/company-news/media/news/detail/product-technical-information-laponite-jp>

LAPONITEラポナイト よくあるご質問(FAQ)Part 1 03/2021 <https://www.byk.com/ja/company-news/media/news/detail/faq-laponite-032021-jp-part1>

LAPONITEラポナイト よくあるご質問(FAQ)Part 2 03/2021 <https://www.byk.com/ja/company-news/media/news/detail/faq-laponite-032021-jp-part2>

LAPONITEラポナイト よくあるご質問(FAQ)Part 3 03/2021 <https://www.byk.com/ja/company-news/media/news/detail/faq-laponite-032021-jp-part3>

添加剤WEB講座 塗布性を左右するレオロジーコントロール剤・粘性付与剤
<https://www.byk.com/ja/company-news/media/news/detail/japanese-news-20200708-coatingmedia-article-byk-rheology-additives>

アルコール系殺菌剤向け増粘剤 LAPONITE-RD, LAPONITE-XLG
<https://www.byk.com/ja/company-news/media/news/detail/japanese-news-20200629-disinfectant-applications-laponite>

殺菌剤用途の続報: LAPONITE-RDを用いた殺菌剤の作成例
<https://www.byk.com/ja/company-news/media/news/detail/japanese-news-20200610-disinfectant-applications>

LAPONITEによるアルコール洗浄液への粘性付与: 実験結果
<https://www.byk.com/ja/company-news/media/news/detail/japanese-news-20200409-laponite-experimental-results>

材料イノベーション LAPONITE 無機系ゲル材料による新たな価値の提供
<https://www.byk.com/ja/company-news/media/news/detail/japanese-news-20200127-laponite>

コーティングメディア・オンライン
 BYK 添加剤 WEB 講座 <https://www.coatingmedia.com/special/additive/>

BYKレオロジー剤

◎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>



ビックケミー・ジャパン株式会社 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)

ACTAL®, ADD-MAX®, ADD-VANCE®, ADJUST®, ADVITROL®, ANTI-TERRA®, AQUACER®, AQUAMAT®, AQUATIX®, BENTOLITE®, BYK®, BYK®-DYNWET®, BYK®-MAX®, BYK®-SILCLEAN®, BYKANOL®, BYKETOL®, BYKJET®, BYKO2BLOCK®, BYKOPLAST®, BYKUMEN®, CARBOBYK®, CERACOL®, CERAFAC®, CERAFLOUR®, CERAMAT®, CERATIX®, CLAYTONE®, CLOISITE®, DISPERBYK®, DISPERPLAST®, FULACOLOR®, FULCAT®, GARAMITE®, GELWHITE®, HORDAMER®, LACTIMON®, LAPONITE®, MINERAL COLLOID®, MINERPOL®, NANOBYK®, OPTIBENT®, OPTIFLO®, OPTIGEL®, PAPERBYK®, PERMONT®, POLYAD®, PRIEX®, PURE THIX®, RECYCLOBLEND®, RECYCLOBYK®, RECYCLOSSORB®, RECYCLOSTAB®, RHEOBYK®, RHEOCIN®, RHEOTIX®, SCONA®, SILBYK®, TIXOGEL®, VISCOBYK® and Y 25® are registered trademarks of the BYK group.

The information herein is based on our present knowledge and experience. The information merely describes the properties of our products but no guarantee of properties in the legal sense shall be implied. We recommend testing our products as to their suitability for your envisaged purpose prior to use. No warranties of any kind, either express or implied, including warranties of merchantability or fitness for a particular purpose, are made regarding any products mentioned herein and data or information set forth, or that such products, data or information may be used without infringing intellectual property rights of third parties. We reserve the right to make any changes according to technological progress or further developments.