

LAPONITE (ラポナイト)

よくあるご質問に対してお答えします。こんなトラブルにはどう対処するか

■ LAPONITE ラポナイトの使用について

自身のアプリケーションではどの LAPONITE グレードを使用するとよいか、どのように選択したらよいか?

ご自身の配合に最も適した LAPONITE グレードを選択する際、LAPONITE 粉をプレミックスにするための分散に、どれだけ利用可能な水の量を見込めるかがまず第一のポイントです。

- プレミックス中のラポナイトの濃度が 3.0%未満である場合、第 1 優先として LAPONITE-RD を推奨します。
- プレミックス濃度が 3~10%の範囲になるように水の量が制限されている場合、LAPONITE-RDS が推奨されます。このグレードは、配合物への後添加もできます。
- ごく限られた量の水しか利用できない場合には、LAPONITE-S482 が濃度 25%までのプレミックスとして使用することができます。あるいは、すぐに使用できる水性分散製品である LAPONITE-SL25 は、非常に少量の水しか含まれない配合に使用することができます。これらのグレードは、配合物への後添加も可能です。
- 極端に高いあるいは低い pH 領域、高濃度の電解質含有、界面活性剤または水溶性有機溶媒などの「過酷な」処方条件については、LAPONITE-EP をご検討ください。LAPONITE-EP は、水中の固形分濃度 5%までのプレミックスに用いることができます。

LAPONITE-RDおよびLAPONITE-RDSは、一般に、ほとんどの塗装・コーティングおよび工業用適用分野のためのユニバーサルなグレードと考えてください。LAPONITE-XLGおよびLAPONITE-XLSは、一般に、化粧品および医療デバイスならびに生物医学用途に使用するための標準グレードです。LAPONITE-XL 21は、「皮膚に優しい」pH5~7に調整された皮膚接触製剤での使用に推奨されます。

使用する水質が硬い(CaおよびMg含有量が高いです)場合にも、LAPONITE-RDを用いることができますが、水を前処理する必要があります。硬水でLAPONITE-RDを使用したい項目をご参照ください。

水質を変えるため処理に使用できる添加剤がありますか?

別の技術情報 **Technical Information B-RI 21**をご参照ください。どのグレードが一連のアプリケーションに推奨されるかをご覧ください。

LAPONITE ラポナイトを分散させる最良の方法に関して、ガイドラインはありますか?

LAPONITE ラポナイトの推奨分散手順

ラポナイト製品が正しい方法で配合に加えられることが必須です。これによって、最適な性能と効果が最適なものになります。

すべてのLAPONITEグレード(ゲル形成およびゾル形成の両方)は、攪拌しながら水に加えられ、他の任意の成分が添加される前に完全に分散および水和されなければなりません。

LAPONITE添加時に界面活性剤、樹脂、分散剤などの他の成分が既に系内に存在する場合には、それら成分はLAPONITEの分散を遅延させる可能性があり、場合によっては完全に分散過程が止まってしまいます。

実験室規模の混合手順

推奨されるラボミキシング装置は、200～500rpmで回転するプロペラブレード、または500～1000rpmで回転する鋸歯(Cowles)ブレードを取り付けた機械式攪拌機です。

- 定常流中にラポナイト粉末を、上記速度で攪拌しながら、室温(15～25℃)の脱イオン水または水道水に添加します。
- 混合容器中の攪拌速度は、LAPONITE粉末の流れが凝集物を形成することなく、水中に湿潤してボルテックス流状態をつくるのに十分に速いものにしてください。
- 典型的な実験室規模のバッチでは、配合に使用される全てのLAPONITE材料を10～30秒の時間内にわたって水中に徐々に添加することが推奨されます。これにより、LAPONITE粒子の分散に必要な全体の時間を短縮することができます。

混合は20分間は継続してください。必要に応じて、LAPONITE粉末を完全に湿潤させた後、またはシルバーソンのような高せん断ミキサーを用いて、混合物の温度を40～50℃まで上昇させることにより、分散時間を減少させることができます。LAPONITE分散体の粘度および外観は、用いたプレミックスおよびLAPONITEグレードの種類と濃度により異なります。

LAPONITE-EPは、他のグレードのLAPONITEよりもはるかに迅速に水中で構造を生成します。このグレードの分散液は半透明となり、透明ではありません。

一時的ゾル形成グレード RDS、XLS および JS

粘度の低いゾルとして無色、半透明なコロイド分散体ができます。これらゾルグレードを高濃度にするには、水和プロセスが完了できるように、1時間を限度にエージングする必要があります。できた液状プレミックスは、数日間安定に保存でき、連続的に配合物の製造バッチに加えることができます。

永続的ゾル成形グレード S 482

高濃度分散体(25%まで)を調製するために、混合には高速ミキサーを推奨します。LAPONITE-S 482 粉は 30 秒以上かけて徐々に全量を全量を加えてください。

20%を超える固形分濃度では、添加後数分以内に混合物の粘度が急激に増加し、ペースト状のいわゆるテクスチャができます。そのあと、高速ミキサーの電源をとめ、分散液をエージング(<60分)させます。このエージング(静置熟成)時間に、特許化された特別な添加剤による解膠効果により、ゾルプレミックスの粘度が低下します。エージング後にミキサーの電源を再度入れ、さらに30分間攪拌を続けます。この方法で調製したLAPONITE-S 482のゾル状分散体は、使用するまで非常に長期間保存することができます。

LAPONITE-SL 25 は、すぐに使用可能な液状分散体として供給しています。

LAPONITE ラポナイトとは? LAPONITE はどのように機能するのでしょうか?

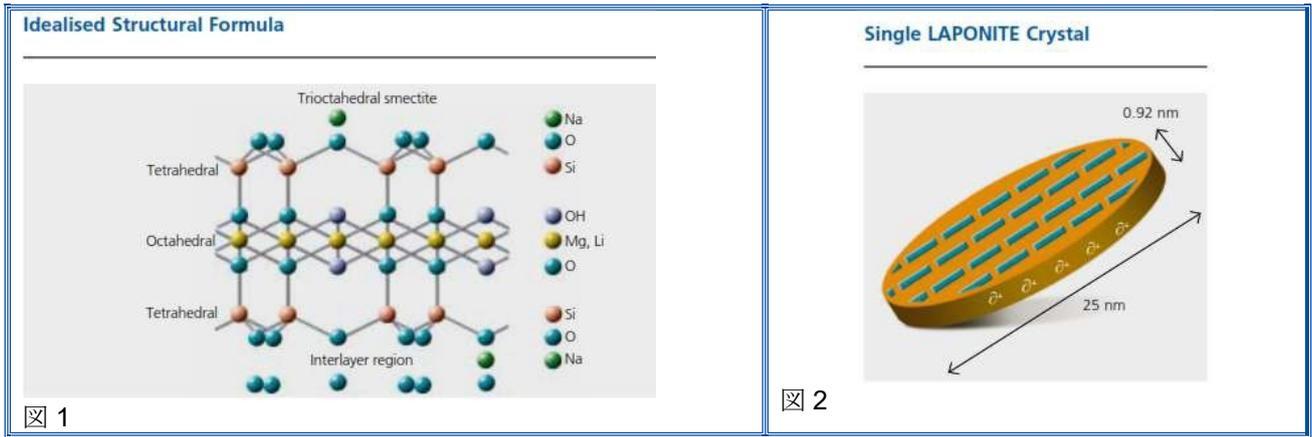
LAPONITEは、天然に存在する粘土鉱物であるヘクトライトと同様の組成および構造を有し、合成の複合ケイ酸塩である一連の製品の登録商標です。これらは水に分散したのち、透明な無色のコロイド状分散体を形成することができる粉末として販売しています。濃度2～3%添加の水分散では、LAPONITE-RDは高せん断速度下で粘度の下がる、強いせん断速度依存の粘性挙動を示します。LAPONITEを他の配合成分と組み合わせることによって、強力なチキソトロピーゲルを作成することができます。この構造は塗料・コーティング、家庭用クリーナーおよびパーソナルケア製品など広範囲にわたる水性製品の安定性および特性を改善することができます。LAPONITEはフィルム形成剤でもあり、導電性、帯電防止性およびバリアコーティングを製造するためにも用いることができます。

LAPONITE ラポナイトはどのように働きますか?

ほとんどのLAPONITE製品は、10～100μmの粒サイズの微粉体として供給されています。

LAPONITE粉末塊の平均粒径～50μm中には、1013個の円盤状結晶が含まれていると推定されます。

円盤状結晶は、図1に示すように、2層のシリコン原子の間に挟まれた一層の金属イオン層の合計3層からなります。この構造はいわば無機ポリマー中のモノマーまたは単位セルとも考えることができます。結晶は円盤上下面に負の電荷を持ち、エッジの周りではより弱い正の電荷を持つように設計されています。結晶は静電気力によって、結晶が凝集した構造をとります。



水に加えると、粒子は急速に水を吸収し、図 3 に示すように構造を膨潤させ、材料はその一次粒子に分散します。

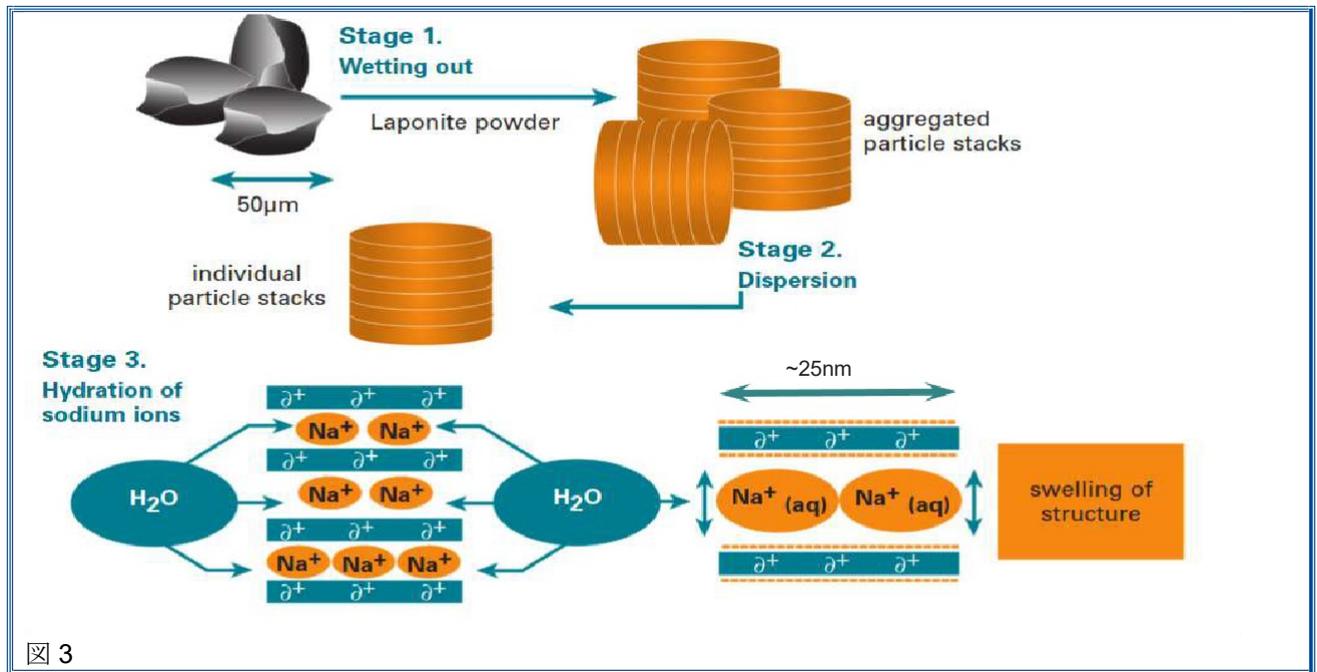
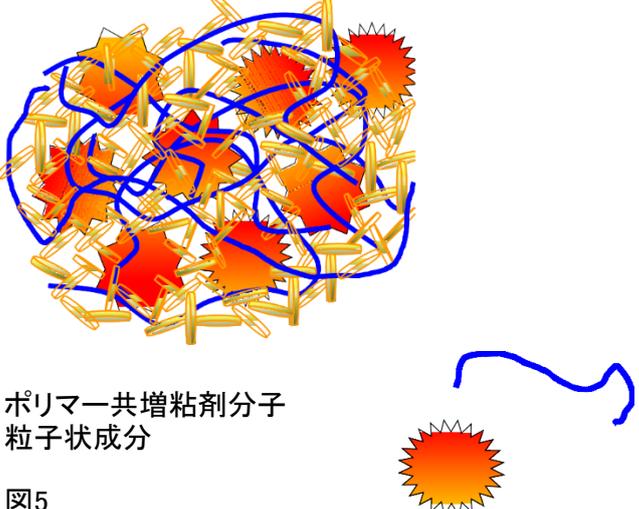


図 3

<p>一次粒子は、他のラポナイト粒子(図4)-いわゆる「カードハウス」構造-と静電結合を形成することによって、三次元的凝集体を形成しています。</p>	<p>配合系において、LAPONITE粒子はまた、図5に示されるように、ポリマー系増粘剤、鉱物系フィラー、顔料、染料、界面活性剤など、系中の他の荷電化学種(他の成分)との会合を形成し、全ての配合成分を単一の凝集マトリックスに結合する連続ネットワークを形成します。</p>
 <p>ラポナイト粒子 図4</p>	 <p>ポリマー共増粘剤分子 粒子状成分 図5</p>

LAPONITE は何から作られていますか？

LAPONITE 製品は、天然に存在する無機鉱物源に由来するナトリウム、マグネシウム、リチウムおよびケイ酸イオンを含有する塩から作製されます。

LAPONITE は何のために添加されるのでしょうか？

LAPONITE はユニークな特殊添加剤であり、天然に存在する無機鉱物源から製造される層状ケイ酸塩です。レオロジー改質剤として、LAPONITE は塗装・コーティングをはじめ、家庭用洗浄剤およびパーソナルケア製品などの多くの水性製品の製剤に添加することができます。水性製品にチキソトロピック流動を付与し、安定性および水浮き・沈降・分離を改善します。

LAPONITE は成膜材料であり、導電性、帯電防止性、バリア性を持つコーティング膜を作るために用いられます。

LAPONITE ラポナイトの組成は？ ラポナイトには何が含まれていますか？

LAPONITE はナトリウム、マグネシウム、リチウム、シリコン、酸素および水素の元素を含む合成複合金属ケイ酸塩(LAPONITE-XL21 および LAPONITE-JS はフッ素を含みます)であり、自然界から産出される粘土鉱物、ヘクトライト(フッ素も含みます)と類似の組成および構造を有します。

タイプ 1: LAPONITE-CAS85085-18-3(NAFTA のみでは 64060-48-6)-フッ化マグネシウムナトリウムリチウムシリケート、

例えば LAPONITE-JS および XL21-フィルムで、膜形成特性および皮膚に優しい pH 処方に最適:

実験式: $\text{Na}_{0.7}[(\text{Si}_8\text{Mg}_{5.5}\text{Li}_{0.3})\text{O}_{20}(\text{OH})_{2.5}\text{F}_{1.5}]_{0.7}^-$

タイプ 2: LAPONITE-CAS53320-86-8-ケイ酸、リチウムマグネシウムナトリウム塩、例えば LAPONITE-RD、RDS、S 482、SL 25、XLG、XLS および EP。攪拌で容易に分散しレオロジー性能特性を最適化する

実験式: $\text{Na}_{0.7}[(\text{Si}_8\text{Mg}_{5.5}\text{Li}_{0.3})\text{O}_{20}(\text{OH})_4]_{0.7}^-$

- ▶ LAPONITE-RDS、S 482、SL 25、XLS および JS は、材料を水希薄配合物に添加しやすくするためにゲル形成を遅延させる分散剤を添加物として含有しています。
- ▶ LAPONITE-EP は、より高い電解質濃度および極端な pH 系における材料の相溶性を改善する目的で、天然由来の有機ポリマー系添加剤を含有しています。

市場には非常に多くの増粘剤があるのに、なにゆえ LAPONITE を選択するべきなのでしょう？

LAPONITE は、ポリマー系増粘剤(キサンタンガムを含みます)よりもずっと高せん断下で粘度が下がり、せん断後の構造の回復が徐々に進むチキソトロピー流動を示します。

LAPONITE は、ポリマー系増粘剤が配合された系のレオロジーを改善します。

・・・コストを低減し、配合物の特性および性能を改善することができる相乗的相互作用を示します。

▶ LAPONITE-ポリマーの組み合わせは、全増粘剤の使用量が低減でき、増粘レベルが相乗的に増加します。

▶ LAPONITE-ポリマー系増粘剤の併用で、一連のレオロジー特性をコントロールすることができます。

- 高せん断速度下での粘度低下
- せん断終了後の構造回復
- 流動性と平滑性を向上させたデイスパージョン

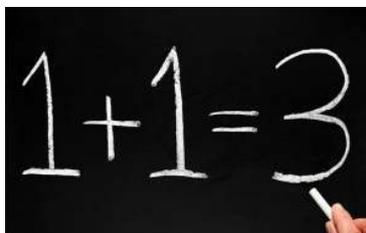
▶ LAPONITE-ポリマー系増粘剤の併用は、高濃度の電解質存在、界面活性剤、極性溶媒または極端なpHのような過酷な条件下で「高粘度化しにくい」系に対して用いることができます。これにより、ポリマー系増粘剤のみでは安定化できない系の安定化と制御が可能になります。

詳しい情報については、ポリマー系増粘剤を用いたLAPONITEの使用に関するFAQセクションを(次号)参照してください。

■一般・その他

LAPONITE と他の原料との相互作用に関して「相乗効果」という表現をしていますが、この言葉の意味は？

第一に、相乗効果のより広範な定義、すなわち、2 つ以上の材料を一緒に使用した場合に、それぞれ単独で使用した場合の挙動・効果から推定されるよりも大きい、特性の増加を発現する潜在的な能力のことです。



LAPONITEは、広範囲の増粘剤との間で相乗的相互作用を示すことができます。この相乗的相互作用は、いわば粘度上乘せ・ボーナス効果です。配合物中で少ない添加量でより大きな増粘効果を示します。コスト削減の例として、LAPONITEとCMC(カルボキシメチルセルロースナトリウム)またはHASE/ASEポリアクリレートなどのポリマーとの組み合わせがあげられます。別の組み合わせでは、LAPONITEとキサンタンガムとの併用により、電解質に対する受容性の向上も見られます。この組み合わせにより、全pH範囲にわたる製品、pH0.1の塩酸ベースのトイレクリーナー、pH3の錆コンバーター、pH5.5の顔用保湿剤、pH8のエマルジョン塗料、pH9~10の家庭用洗剤、pH12の脱毛剤、pH14の苛性オープンクリーナーに配合することが可能です。上記の全ての推奨配合・検討用出発配合は、BYKから入手可能です。

LAPONITE 製品はどのくらいの期間、市場で使われていますか？

LAPONITE の最初の製品は、1960 年代に販売されました。最先端の用途での検討や高性能化を目指す分野での使用にお応えできるよう、現在も新製品の開発・製造方法の改良が続けられています。

LAPONITE を有機変性したものはありますか？

LAPONITE 製品の有機修飾(有機クレー)バージョンを作製することは可能であり、主に研究開発目的に使用されます。ただ現時点では一般市販向けに有機変性ラポナイト製品を製造しておりません。

RD/XLG と RDS/XLS の違いは何ですか？

LAPONITE-RD および RDS は工業用途向けに設計されています。LAPONITE-XLG および XLS は、皮膚接触用途での使用用に設計されています。化学組成的には、RD および XLG は、RDS および XLS と同じで、互いに同等の関係です。「XL」と呼ばれる製品は、パーソナルケア産業への供給に適した製品を製造するために、特別に設計された専用の製造経路で生産されることが大きな違いです。「XL」グレードは、細菌学的含量の最小化、非常に低い重金属含量という特徴を有し、異物による汚染がないようにしています。LAPONITE-XLG XR および LAPONITE-XLS XR グレードは、ガンマ線照射を使用して滅菌されています。LAPONITE-XLG は、生物医学研究において広く使用されています。

「液状 LAPONITE」とは何でしょうか？

LAPONITE-SL 25 は、有効固形分 25%LAPONITE を含有し、すぐに使用できる低粘度水性分散液として供給されるグレードです。この製品は、「液状ラポナイト」として各種文献に記載されています。

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

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®, NANOBYP®, 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.