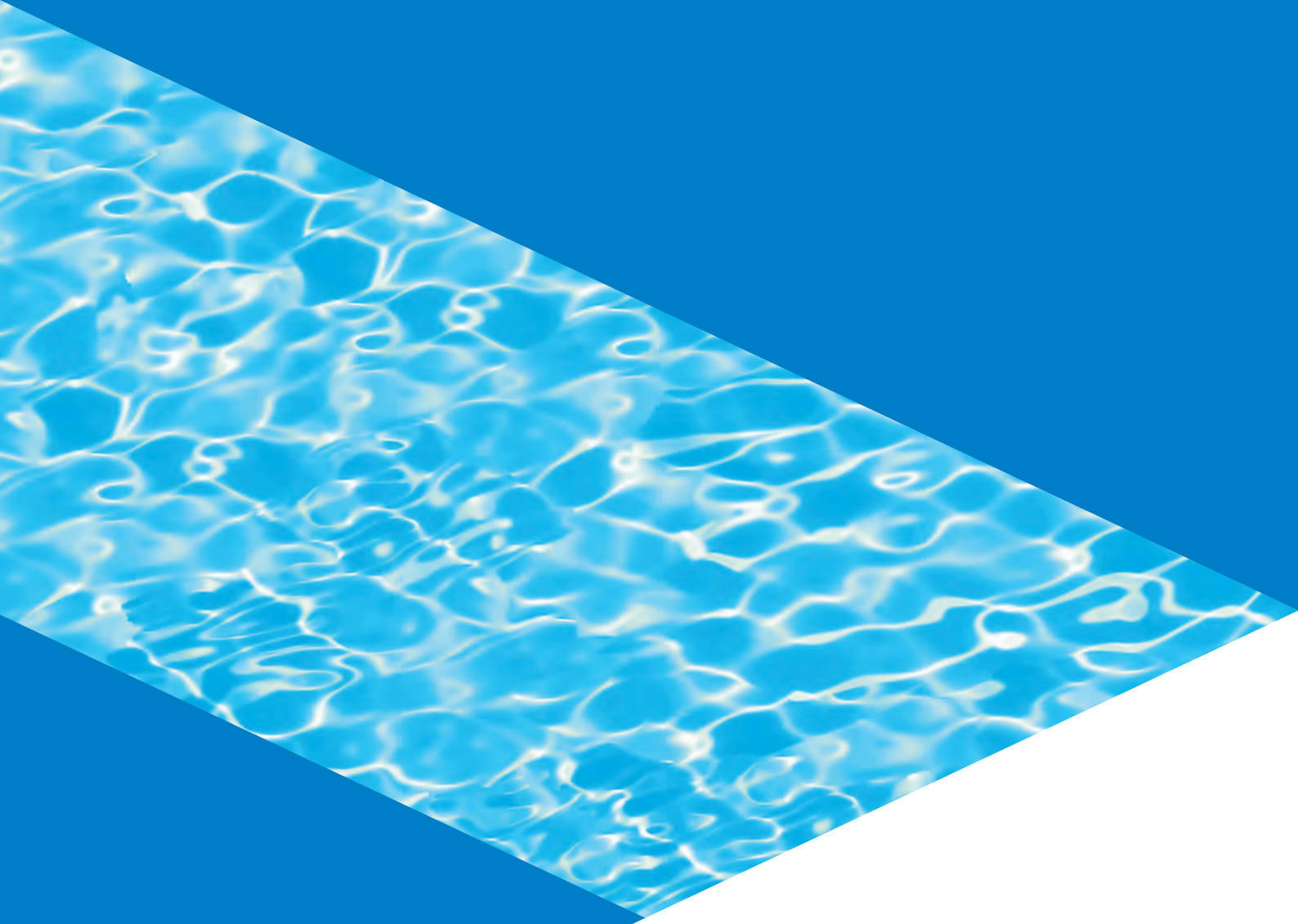


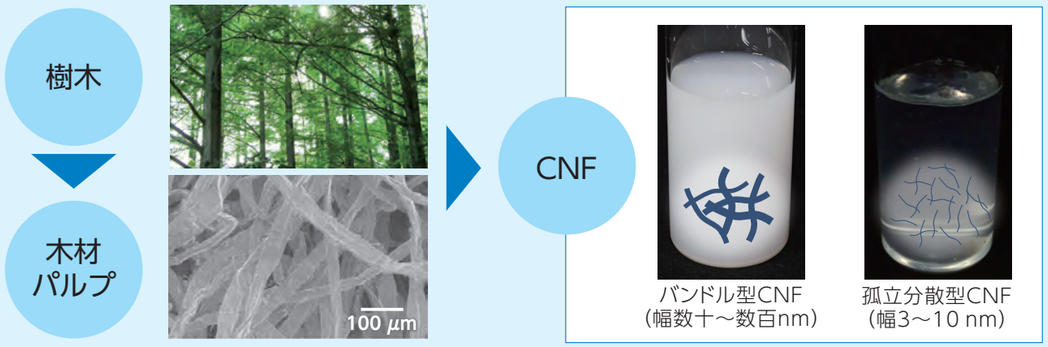
セルロースナノファイバー

レオクリスタ®
RHEOCRYSTA®

第一工業製薬

セルロースナノファイバー

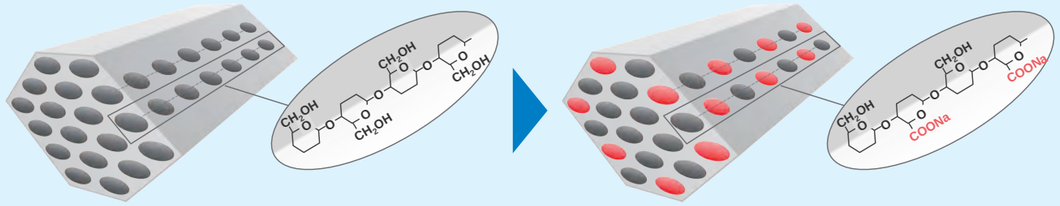
樹木などすべての植物の細胞壁はセルロースから成り立っています。木材パルプなどのセルロース原料を微細化することにより、セルロースナノファイバー（CNF）が得られます。製造方法により繊維幅は数nm～数百nmまでさまざまですが、CNFはナノレベルの繊維からなる新素材です。植物由来で環境への負荷が少ない材料というだけでなく、軽くて丈夫、高い透明性、熱膨張率が小さいなど、さまざまな特長があります。



セルロースナノファイバーのサイズイメージ

第一工業製薬のCNF「レオクリスタ」

第一工業製薬では、TEMPO酸化法により製造されるCNFを製品名「レオクリスタ」として販売しています。TEMPO酸化法とは東京大学磯貝明特別教授、齋藤継之教授らのグループにより見いだされた手法で、セルロース繊維に高密度にカルボキシ基を導入し、高効率でCNFを調製する技術です。本技術により得られるCNFは繊維幅が約3nmと非常に細く、しかも均一であることが特長です。



TEMPO酸化法によるセルロース結晶表面へのカルボキシ基の導入

CONTENTS

製品ラインアップ	3	安定性	6
レオロジー特性	3	化粧品での利用	7
分散機能	4	希釈方法	7
乳化機能	5		
皮膜形成能	5	注意事項・荷姿など	

*「レオクリスタ」「RHEOCRYSTA」「レオクリスタクロス」は、第一工業製薬株式会社の登録商標です。

製品ラインアップ

これらの製品には、ISO/TS21346で定義されたiCNFが含まれています。

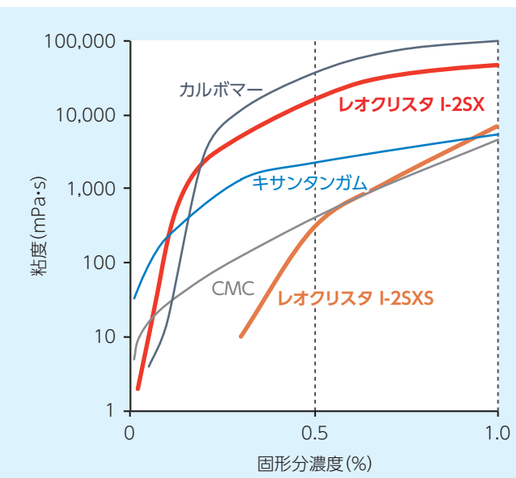
製品名	特　徴	CNF固形分（%）
レオクリスタ I-2SX	標準グレード	2
レオクリスタ I-2AX	極性溶剤配合安定性向上グレード	2
レオクリスタ I-2SXS	短繊維長グレード	2
レオクリスタ C-2SP	化粧品グレード	2
レオクリスタ C-2EP	乳化グレード	2
レオクリスタ C-2SN	ナチュラルグレード	2
レオクリスタクロスシリーズ*	高濃度グレード	6

*開発品

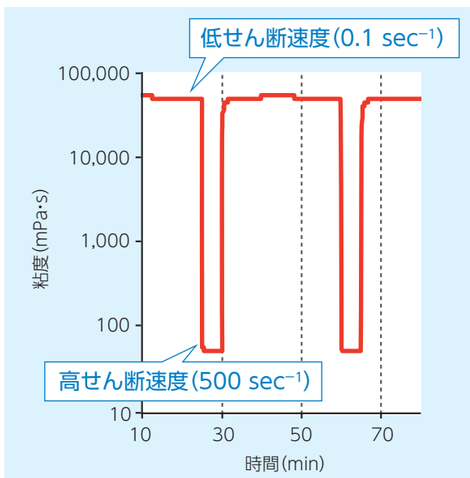
レオクリスタのユニークなレオロジー特性

一般的な増粘剤に比べて低固形分濃度でも高い粘性を発現します。

低せん断速度では高い粘度を示しますが、高せん断速度では急激に粘度が低下する擬塑性流動を示します。
さらに、せん断速度を下げると再び高い粘度を示します。



レオクリスタおよびその他の増粘剤の濃度と粘度の関係
測定条件：BM型粘度計、6 rpm、3 min、20℃



異なるせん断速度での粘度変化
測定条件：レオメーター、固形分濃度0.2%、20℃

スプレー可能でタレないゲル
（固形分濃度0.5%）

せん断力によってCNFのネットワーク構造が破壊され、粘度が著しく低下するためにゲル状でありながらスプレーが可能です。
また、スプレーして皮膚や壁などに付着した後はネットワーク構造が再構築されるため、タレにくくなります。

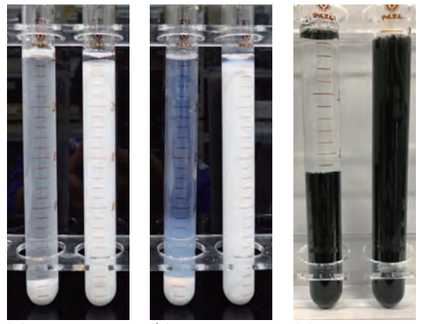
レオクリスタの分散機能

レオクリスタは微粒子に対して、水中での沈降抑制、表面への吸着による分散性向上などの効果を発現します。

微粒子の表面性状	例	沈降抑制	吸　着
疎水性	カーボンブラック、撥水性酸化チタン、撥水性酸化亜鉛など	○	○
親水性（正荷電）	酸化チタン、酸化亜鉛など	○	○
親水性（負荷電）	シリカなど	○	×

沈降抑制

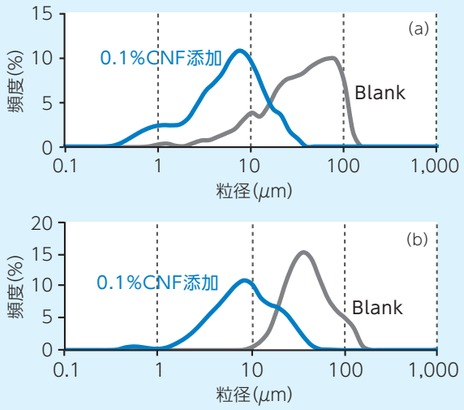
レオクリスタを添加することで、CNFのネットワーク構造によって微粒子の沈降を抑制できます。
また、ハードケーキの抑制も可能です。



レオクリスタによる微粒子の沈降抑制
(a) 5%撥水性酸化チタン　(b) 5%親水性酸化亜鉛　(c) 5%カーボンブラック
(左) CNF無添加　(右) 0.1%CNF添加

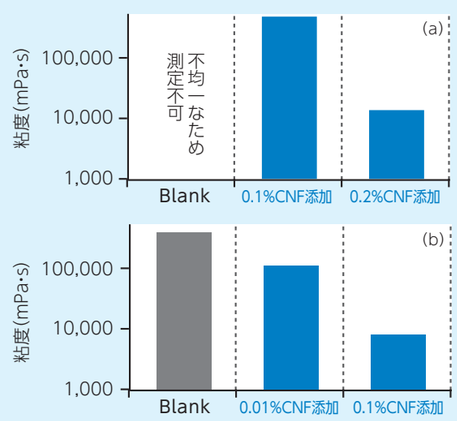
分散性の向上

CNFが吸着することで水への濡れ性が上がり、分散性が向上します。



レオクリスタ添加による微粒子の粒度分布への影響
(a) 1.25%撥水性酸化チタン　(b) 5%カーボンブラック

CNFが吸着することで粒子同士の摩擦が低減し、高濃度スラリーの粘度が低下します。

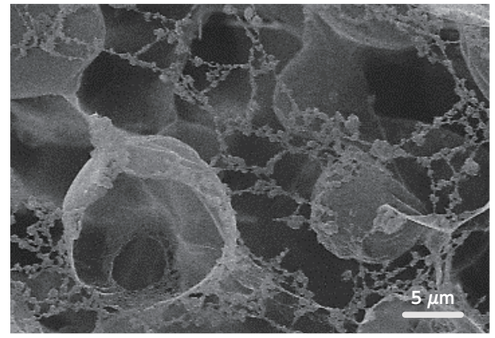


レオクリスタ添加によるスラリー粘度への影響
(a) 20%撥水性酸化チタン　(b) 5%カーボンブラック

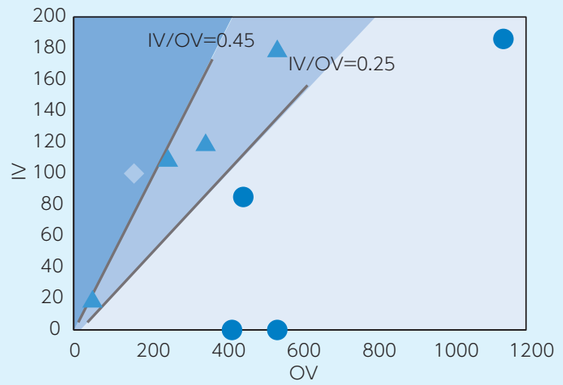
レオクリスタの乳化機能

レオクリスタの水分散液と油を激しく撹拌することで油滴表面にCNFが吸着し、乳化物を形成することが可能です。
混合時の撹拌力が強いほど油滴は小さくなる傾向にあります。
さらにCNFの濃度が一定以上であれば、クリーミングの抑制も可能です。

レオクリスタを用いて調製した乳化物
(左) CNF無添加　(右) 0.2%CNF添加



レオクリスタによる乳化物のクライオSEM画像

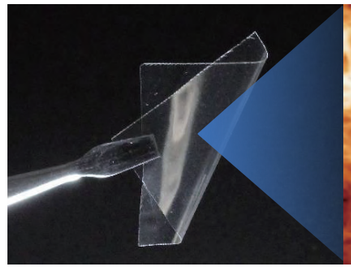


低極性の油ほど乳化しやすい傾向があります。
乳化グレードのC-2EPやI-2AXを用いることで、乳化可能な油の種類は広がります。
また、乳化の可否は有機概念図を用いることで油の構造から推定可能です。

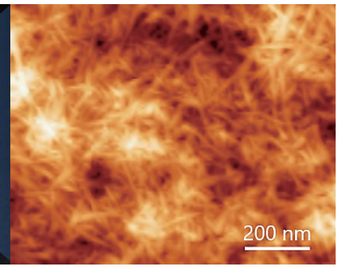
レオクリスタによる乳化の可否
●：全てのレオクリスタで乳化可能
▲：I-2AX, C-2EPで乳化可能
◆：I-2AXで乳化可能

レオクリスタの皮膜形成能

レオクリスタを乾燥することで皮膜が形成できます。得られる皮膜は高強度、高透明性で、フレキシブル性も有しています。

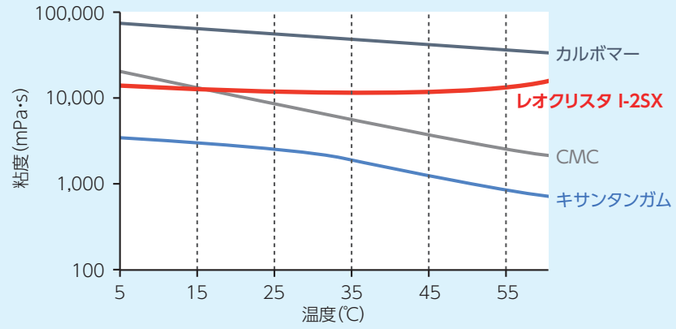


レオクリスタの乾燥皮膜



レオクリスタの乾燥皮膜のAFM画像

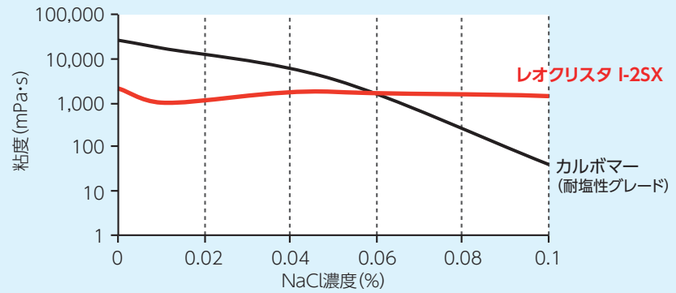
レオクリスタの安定性



レオクリスタは多くの水溶性高分子とは異なり、温度に関わらず一定の粘度を示します。

レオクリスタおよびその他の増粘剤の温度と粘度の関係

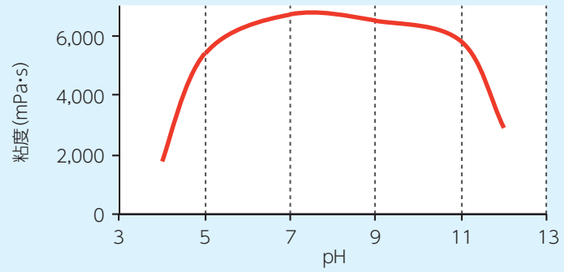
測定条件：レオメーター、せん断速度0.1 sec^{-1}



イオン性物質を添加すると、CNF表面のカルボキシ基の斥力が弱まるため、凝集して減粘する傾向にあります。
しかし、同様にカルボキシ基を有するカルボマーに比べると高い耐塩性を有します。

レオクリスタおよびカルボマーの耐塩性

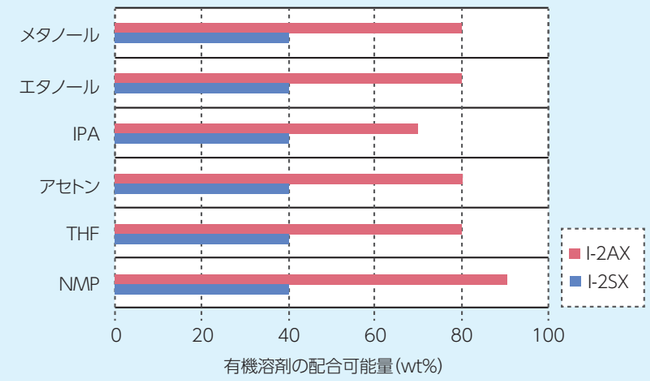
測定条件：固形分濃度0.2%、
BM型粘度計、6 rpm、3 min、20℃



レオクリスタはpH5～10の範囲で安定して水中に分散し、増粘性などの各種機能を発現します。

レオクリスタの耐pH性

測定条件：固形分濃度0.4%、
BM型粘度計、6 rpm、3 min、20℃



レオクリスタ I-2SXの場合、水と混和する有機溶剤を全量に対して40 wt%程度まで配合可能です。
さらに多くの有機溶剤を配合する必要がある場合には、レオクリスタ I-2AXの使用を推奨します。

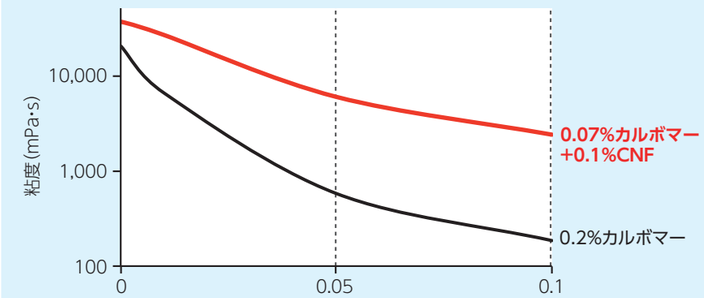
レオクリスタに対する有機溶剤の配合可能量

化粧品用途におけるレオクリスタの利用

レオクリスタ C-2SPは化粧品、医薬部外品などにもお使いいただくことが可能で、各種の安全性データも取得しています。

項　目	名　称
化粧品表示名称	結晶セルロース、フェノキシエタノール、水
INCI Name	Microcrystalline cellulose, Phenoxyethanol, Water
外原規名	結晶セルロース、水酸化ナトリウム、フェノキシエタノール、水

安全性試験	結　果
皮膚刺激性	陰　性
皮膚感作性	陰　性
眼刺激性	陰　性
変異原性	陰　性
ヒトパッチテスト	陰　性



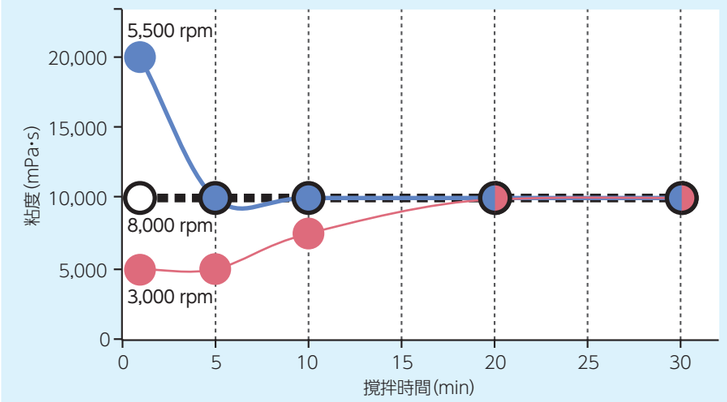
カルボマー水溶液とレオクリスタを併用することで、粘度が相乗的に高くなります。さらに感触を損なうことなく耐塩性が向上します。

レオクリスタ併用によるカルボマーの耐塩性向上効果

測定条件：BM型粘度計、6 rpm、3 min、20℃

レオクリスタの希釈方法

レオクリスタの希釈にはホモミキサーなどの高せん断力の撹拌機（回転数3,000 rpm以上）の使用を推奨します。
撹拌が不十分な場合、粘度のばらつきや透明ゲル状の塊が残り、十分な機能を発現しません。



レオクリスタの希釈条件と粘度の関係

撹拌条件：ホモミキサー（タービン径 φ30 mm）、
液量200 mL
測定条件：固形分濃度0.2%、
BM型粘度計、0.6 rpm、3 min、20℃

取り扱いおよび保管上の注意

1. 本製品を試験室、または製造現場でご使用になる場合は、使用前に必ず当社発行のSDS（安全データシート）を熟読のうえ、記載された注意事項などを厳守してください。
2. 保護メガネ、ゴム手袋、必要によりマスクなどの保護具を着用してください。
3. 屋内の通気の良い場所で容器を密閉して保管してください。
4. 凍結は避けてください。

荷姿

一般工業用途：ペール缶18 kg詰（左）
化 粧 品 用 途：バッグインボックス15 kg詰（右）

お願い

1. この資料に記載しているデータは、当社の実験的試験資料に基づくものですが、実際の現場使用結果を保証するものではありません。現場での使用に当たっては事前に使用条件、使用方法およびこれらの条件下での効果をご確認ください。
2. 記載内容は、新しい知見などにより、改正されることがあります。

お問い合わせ先

第一工業製薬株式会社　コア・マテリアル研究部 糖・セルロース誘導体グループ
〒601-8391 京都市南区吉祥院大河原町5　TEL:075-326-7618
ウェブサイトによるお問い合わせ　https://www.dks-web.co.jp

第一工業製薬

第一工業製薬株式会社			
本　　社	〒601-8002	京都市南区東九条上殿田町48-2	TEL 075-276-3030 FAX 075-276-3031
事業本部			
本　　社	〒601-8002	京都市南区東九条上殿田町48-2	TEL 075-277-2369 FAX 050-3537-6448
東 京 本 社	〒104-0031	東京都中央区京橋1-3-1 （八重洲口大栄ビル8階）	TEL 03-3275-0561 FAX 03-3275-0599
名古屋支店	〒450-6411	名古屋市中村区名駅3-28-12 （大名古屋ビルヂング11階）	TEL 052-856-5561 FAX 050-3156-3585
九 州 支 店	〒812-0016	福岡市博多区博多駅南1-2-3 （博多駅前第1ビル4階）	TEL 092-472-6353 FAX 092-472-4989
研　究　所	〒601-8391	京都市南区吉祥院大河原町5	TEL 075-323-5911 FAX 075-326-7356
U　R　L		https://www.dks-web.co.jp	