

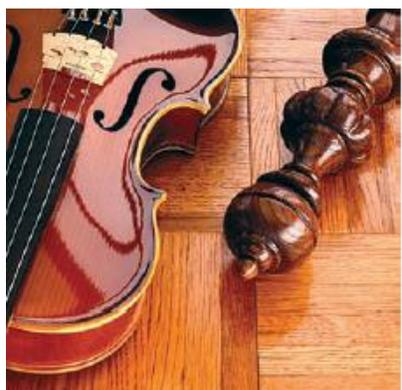
**EASTMAN**

**Eastman™  
cellulose-based  
specialty polymers**



## 目次

イーストマン セルロースエステル	3
塗料における利点	4
イーストマン セルロースエステル CA、CAP、CAB	4
セルロースエステルの種類	5
典型的な物性	7
セルロースエステルの選択	8
塗料添加剤、改質剤としてのセルロースエステル	14
マーケット、技術、基材	16
配合技術	25
FDA取得状況	28



## イーストマン セルロースエステル

本カタログは塗料、印刷インキ、その他関連産業で使用されている工業用セルロースエステルであるセルロースアセテート (CA)、セルロースアセテートプロピオネート (CAP)、セルロースアセテートブチレート (CAB) について紹介しております。各種セルロースエステル類の物性、各種溶剤またモノマーへの溶解性、各種セルロースエステル間での相溶性に関する情報について述べております。また様々な用途におけるセルロースエステルの選択にあたり一般的なガイダンスを紹介しております。

セルロースアセテート (CA) はイーストマンのセルロースエステルの品ぞろえの中で最も溶解性が低くなっています。CAは比較的強い溶剤が必要ですが、耐薬品性に優れます。ガラス転移点が高く、高強度、高靱性なフィルムの製造が可能です。セルロースアセテートプロピオネート (CAP) は相溶性、溶解性を向上し低臭気が要求される用途に使用されます。

CABエステルは、金属、木工、布地、紙、プラスチック、皮革用の塗料のバインダーとして使用されています。イーストマンCABは優れた色彩、色彩保持、耐久性、柔軟性、流動性の制御、耐侯性などを付加する樹脂として使用されています。

CABエステルは塗料の添加剤としても“多様な問題解決方法 (Versatile Problem Solver)”と評されます。CABはフロー及びレベリング性の向上、速乾性、沈降防止性、粘性制御、層間密着性、メタルフレークの配向性の向上などの機能を発揮します。

これらのエステル類は多くの樹脂と相溶、また安価な溶剤に溶解します。ほとんどのCABはエステル、ケトン、グリコールエーテル、グリコールエステルエーテル、アルコールと芳香族炭化水素類の混合溶剤に溶解し、またアルコールや芳香族炭化水素類に対しても優れた耐希釈性を持ちます。イーストマンCABを用いて生成されたフィルムは光学的に透明で、強靱で硬く、高い紫外線安定性を持ちます。

本カタログはセルロースエステルの基礎的な情報を紹介しております。各種エステル、配合、各用途の詳細情報については、<http://www.eastman.com> をご覧ください。

製品の技術文献、また製品選択及び使用方法についての技術サービスはイーストマン担当者を通じて提供させて頂いております。またイーストマンは医薬品用途向けにセルロースエステルを製造しております。これは米国食品医薬品局 (FDA) より要求される厳正な製造条件下で製造されております。より詳細な情報に関してはイーストマン担当者までお問い合わせください。

## 塗料における利点

塗料、印刷インキ等で添加剤、樹脂の変性材料、塗膜形成材料として次の様な利点があります。

- 乾燥時間の短縮
- フロー、レベリング性の向上
- ハジキの低減
- 沈降低減
- 多顔料系の調色
- スプレー作業性の向上
- ピクチャーフレームの低減
- 粘性制御
- Wet on Wet 塗装時の再溶解性防止
- 耐黄変性の向上
- 金属顔料の安定な分散媒体
- ブロッキングの低減
- 耐溶剤性の向上
- 耐研磨性の向上
- 紫外線安定性の向上
- 可塑剤のブリードアウトの低減
- 光沢調整

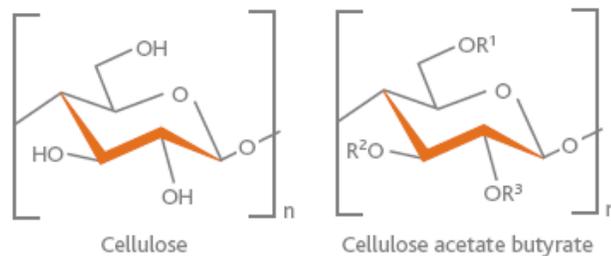
## イーストマン セルロースエステル： CA、CAP、CAB

イーストマンはCA、CAP、CABを製造しております。これらの3製品は溶解性、相溶性、粘度、硬さなどをきめる置換基、分子量の異なる商品を幅広くとりそろえております、

粘度はASTM D1343で規定されている落球試験により決められています。(溶液はFormula A、ASTM D817 ASTMを使用)。粘度単位ASTM D817から得られたポアズ(Poise)をASTM秒に変換しています。イーストマンの各々のセルロースエステルのグレード名の標記の中に粘度を記しています。(例：CAB381-2は落球速度2秒、CAB-381-20は落球速度20秒、またC-531-1は落球速度1秒)

Figure 1

### Chemical structures of cellulose and organic ester derivatives



$R^1, R^2, R^3 = \text{Acetyl, Butyryl, or H}$



## セルロースアセテート プロピオネート (CAP)

CAPの物性はCAとCABの間になります。機能的な性能はCA、溶解性および相溶性はCABに類似しています。酢酸系と同様にプロピオネート系は臭気が低い為、低臭気が要求される用途に使用されます。この特徴は特にインキ、OPワニス(OPV)、プラスチックコーティング、紙塗料、各種複写プロセスなどに有用です。水酸基含有量の高いCAPはアルコール/水混合溶剤に溶解し、フレキシインキやOPニスに使用され、低臭気、無黄変性、溶剤離れ、プラスチックフィルムや紙への密着性向上などに貢献しています。

またCAPは顔料分散媒体として効果的です。CAPは紫外線に対し安定で染料、蛍光色、金属顔料と反応しません。

## セルロースアセテート (CA)

ラッカータイプのCAは溶剤溶解性が低く塗料への配合が困難です。しかし逆にこの特性は保護膜形成用途において有益働きをします。

CAはアセトン、メチルエチルケトン(MEK)、エチルアセテート等の強溶剤にしか溶解せず、また炭化水素系溶剤にほとんど溶けません。このエステルは工業的に製造されているごく一部の樹脂にしか相溶しません。ジメチルフタレートやトリアセチンの様な非常に極性の高い可塑剤しか使用できません。CAは高い融点、硬度をもちます。

これらの特性はCAの用途を限定的にしてしまう様に思われますが、多数の用途において有益なはたらきをします。耐溶剤、耐グリス性が必要な紙製品、ワイヤー、布地塗料、また絶縁材のラッカー、粘着テープのバリアおよびリリースコーティング、靴の踵、ペンの筐体などのプラスチックの保護コーティングの保護膜などが使用例としてあげられます。

CAは日光の長期暴露における耐候性、耐黄変性に優れており看板などに使用されています。CAの透明性、特に太陽光の中の有益な紫外線の透過性が良く、グリーンハウスの窓のフィルム形成材料として使用されています。また強靱な為、フィルムの引き裂き防止に貢献します。

Table 1 Typical properties<sup>a</sup>

Eastman™ cellulose ester	Viscosity <sup>b</sup>		OH %	Melting range °C	T <sub>g</sub> °C	Wt/Vol		MW <sub>n</sub> <sup>c</sup>
	S	Poise				lb/gal	kg/L	
<b>Cellulose acetate butyrate</b>								
CAB-551-0.01	0.01	0.038	1.5	127–142	85	9.67	1.16	16,000
CAB-551-0.2	0.20	0.76	1.8	130–140	101	9.67	1.16	30,000
CAB-553-0.4	0.30	1.14	4.8	150–160	136	10.00	1.20	20,000
CAB-531-1	1.90	7.22	1.7	135–150	115	9.75	1.17	40,000
CAB-500-5	5.00	19.00	1.0	165–175	96	9.83	1.18	57,000
CAB-381-0.1	0.10	0.38	1.3	155–165	123	10.00	1.20	20,000
CAB-381-0.5	0.50	1.90	1.3	155–165	130	10.00	1.20	30,000
CAB-381-2	2.00	7.60	1.3	171–184	133	10.00	1.20	40,000
CAB-381-2 BP	2.20	8.36	1.8	175–185	130	10.00	1.20	40,000
CAB-381-20	20.00	76.00	1.8	195–205	141	10.00	1.20	70,000
CAB-381-20 BP	16.00	60.80	0.8	185–195	128	10.00	1.20	70,000
CAB-321-0.1	0.10	0.38	1.3	165–175	127	10.00	1.20	12,000
CAB-171-15	15.00	57.00	1.1	230–240	161	10.50	1.26	65,000
<b>Cellulose acetate propionate</b>								
CAP-504-0.2	0.20	0.76	5.0	188–210	159	10.53	1.26	15,000
CAP-482-0.5	0.40	1.52	2.6	188–210	142	10.20	1.22	25,000
CAP-482-20	20.00	76.00	1.8	188–210	147	10.20	1.22	75,000
<b>Cellulose acetate</b>								
CA-398-3	3.00	11.40	3.5	230–250	180	10.90	1.31	30,000
CA-398-6	6.00	22.80	3.5	230–250	182	10.90	1.31	35,000
CA-398-10	10.00	38.00	3.5	230–250	185	10.90	1.31	40,000
CA-398-30	30.00	114.00	3.5	230–250	189	10.90	1.31	50,000

<sup>a</sup>Properties reported here are typical of average lots. Eastman makes no representation that the material in any particular shipment will conform exactly to the listed properties. All Eastman™ cellulose esters are filtered and in the form of fine, white, dry powder except CA-394-60S, an unfiltered pellet form. Like most organic materials in powder form, these materials are capable of creating a dust explosion. Refer to NFPA Pamphlet No. 654, "Prevention of Fire and Dust Explosions in the Chemical, Dye, Pharmaceutical, and Plastics Industries."

<sup>b</sup>ASTM D817 (Formula A) and D1343

<sup>c</sup>Number-average molecular weight values, MW<sub>n</sub>, are polystyrene-equivalent molecular weights determined using size exclusion chromatography.

## セルロースエステルの選択

### CAエステル

CAの4グレードは化学構造は同じで分子量のみ異なります。従ってCAエステルの選択は許容可能な粘度によって決まります。

### CAPエステル

イーストマンは3種類のプロピオネートエステルを取り揃えております。CAPエステルはCABの同等グレードに比べ若干硬めですが、ほぼ無臭です。これらのエステルはCABエステルに比べ若干相溶性が低く、耐ブロッキング性、耐プリント性また低臭気及要求される用途に使用されます。CAP504-0.2は水酸基含有量が高くな、高い架橋性やアルコールへの溶解性を持ちます。

### CABエステル

CABエステルは用途の要求性能により選択されます。ケーブルラッカーの様な硬度、耐熱性が重要な用途には低酪酸含有量(例:CAB171)に適しています。エナメル用途の様に熱硬化性のアクリル樹脂との相溶性が重要な場合は高酪酸含有量、低粘度(例:CAB551)が推奨されます。その他のエステルは酪酸含有量が前述のエステルの間となり、粘度、物性ともにその中間になります。

CABエステルの接着性、柔軟性、ヒートシール性、耐湿性、その他物性は可塑剤、樹脂の添加により容易に変性できます。アミノ、イソシアネート、またその他反応性樹脂と架橋させると物性や機能が向上します。基本的に高酪酸含有量の方が変性や溶解性の向上に有利です。

CABの選択にあたり重要な事として他に耐薬品性があります。CABフィルムを各種有機、無機溶液に浸漬する時は一般的に酪酸含有量がより低いCABエステルの方が耐薬品性に優れています。但し、各種CABの溶解性、相溶性などによりこれらの特性に差異が認められました。

ある用途におけるもっとも最適なイーストマンCABエステルの選択には各種エステルの種類、粘性効果、変性の可能性等を考慮する必要があります。CAB組成の物性にあたえる影響について次ページより紹介しております。

## 酪酸基含有量が物性に与える影響

酪酸基はアルキル基が長く極性が低い為、セルロースの主鎖を互いにはなす働きます。この現象は酪酸基含有量により変化します。

### 柔軟性及び可塑剤の使用

熱可塑性の系において要求される柔軟性を得る可塑剤の量は可塑剤の特性と酪酸基含有量に影響されます。酪酸基の含有量が高い程柔軟性が高く、ある一定の柔軟性を得る為の可塑剤の量は少なくなります。可塑剤は耐湿性、耐オイル/グリス性、硬さ、燃焼性、電気特性、耐侯性などに影響をあたえます。酪酸基の含有量が高い程可塑剤との相溶性が良くなります。一般的には塩酢ビ樹脂と相溶性が良い樹脂はC A Bとの相溶性が良い事が確認されています。

### 溶解性と耐薬品性

多岐にわたる CAB の用途の中で、蒸発速度の制御、用途における機能、最終塗膜の物性などを考慮し幅広い溶剤の選択が可能である事がのぞまれます。酪酸基の含有量が高い程溶解性が高くなります。溶解度が高くなるばかりでなく（同系の溶剤でより低粘度）、幅広い溶剤群に溶解します。CAB-381-1 やその他酪酸基含有量が高いグレードは芳香族系炭化水素 - アルコール混合溶剤に溶解し、また水酸基含有量の高い CAB-553 はアルコール溶剤に溶解し、相当量の水に対して許容性をもち水溶液としての特性を示します。また高い酪酸基含有量は UV 硬化塗料、インキにおいてモノマーに溶解また少なくとも許容性をしめします。熱硬化系では水酸基含有量が架橋密度を決定し、耐薬品性はこれに比例します。

### 希釈溶剤への希釈耐性

フィルムの品質をおとさずに希釈溶剤（非溶剤）を使用できれば低コスト化に貢献します。酪酸基含有量が高い方が耐希釈性が高くなります。C A B-171 は溶剤系の中に約 15% までのトルエンに耐希釈性を持ち、C A B-381 は 90% までのトルエンを許容します。芳香族系炭化水素溶剤への希釈耐性は脂肪族系に比べかなり高くなります。

### 樹脂との相溶性

酪酸基含有量が高い方が樹脂を変性したり、塗膜形成成分として使用する際に相溶性が高くなります。一般的にCABはほとんどのアクリル、ポリエステル、フェノール、ウレア、イソシアネート類と相溶します。また一部のエポキシやポリビニルアセテートとも相溶します。CABは一般にメラミン、ウレアフォルムアルデヒド、アルキド類とは非相溶です。アルキドとの相溶性については例外は存在しますが、短油性ココナッツベースアルキドと限定的に相溶します。溶剤との溶解性に関する情報は各種CABのデータシートに個別に記載されています。相溶性は一般的に樹脂に対して様々な比率のCABをガラス板上にドローダウンする事により確認されます。乾燥塗膜が透明である場合良好な相溶性を示し、CABが相溶しない場合はより酪酸基含有量の高いCABを選択します。

### 耐湿性

CABエステルは少量の水蒸気を透過させますが、耐水性があると考えられています。酪酸基含有量が高い方が耐水性に優れます。また耐水性は水酸基含有量や可塑剤、ワックス、樹脂またその他添加剤の添加により影響をうけます。

### 耐グリス性

クリスやオイルへの接触が頻繁にある用途では、水酸基含有量の高いCABの選択が推奨されます。可塑剤との相溶性の傾向から推測される様により酪酸含有量の低いエステルの方が耐グリス性が高くなります。

### 引張り強度、硬さ、融点

CABはその優れた引張り強度、硬さ、融点から多数の用途に使用されています。これらの特性は一般的に酪酸基含有量が高くなるほど低下します。しかし後述する粘度(分子量)もこれらの物性に大きく影響します。

## 粘度（落球粘度）があたえる物性への影響

粘度（分子量と相関）は物性に大きな影響をあたえます。より高粘度のセルロースエステルを使用したフィルムや塗料はより強靱で、機械的物性にすぐれます。低粘度のセルロースエステルはある一定の粘度においてより高い固形分含有量が可能となります。高粘度グレードであるC A B 381-2、381-20、531-1は寸法安定性の向上、耐コールドクラック性に優れます。熱硬化系の塗料では、高分子量タイプのC A Bが有する高い粘度は通常要求されません。この場合、C A Bが架橋していく事により分子量が上がります。C A Bが架橋しない熱可塑性の塗料においてかなり低分子量のC A Bを改質剤、添加剤として使用した場合、乾燥塗膜が脆くなりコールドクラック等の不具合の原因となる場合があります。

### 強靱性

より強靱なフィルムを得るにはより高粘度のC A Bが必要です。この差異はC A B-381-0.5とC A B-381-2のフィルムをM I T折り曲げ耐性試験（ASTM D2176）で確認できます。この試験では、張力をかけたフィルムを曲面のゼロ点を中心に左右方向に約135度機械的に折り曲げます。フィルムが切断されるまでの折り曲げ回数をM I T耐切指数とよびます。高粘度のC A B-381-2のフィルムの方がC A B-381-0.5と比較し3倍のM I T折り曲げ耐性指数という結果が得られました。

粘度が靱性に影響をあたえるかを評価する方法にもう一つ引張り試験があります。エステルの粘度が高い方がフィルムの引張り強度が高いという結果で、各種エステル間での引張り強度は4500～11000psi、引張り伸びは5～15%、T u k o n硬度は15～27Knoopsの範囲となっております。これらの特性はC A Bの酪酸基含有量、水酸基含有量、分子量に関係します。例えば、未改質のC A B 381-0.5のフィルムは8000psiですが、C A B 381-20の同様のフィルムは10000psiとなります。

### 硬度、溶解性、相溶性、密度、融点

あるエステルの粘度の増加は溶解度、相溶性を若干低下させ、硬度、密度への影響はほとんど認められません。しかし粘度の増加は融点を上昇させます。例としてC A B-381-20の融点が約200°Cであるのに対してC A B-381-0.5の融点は約160°Cとなります。

## 水酸基があたえる物性への影響

イーストマンのセルロースエステルはエステルの種類により各種水酸基含有量を取りそろえております。ほとんどの酪酸エステルは一般用途に適当な水酸基含有量で製造されており（約 1.5%）これは良好な溶解性、相溶性といった機能を付与します。架橋型塗料の系において水酸基機能を化学量論の中で考える時、下記の式をご参照ください。

水酸基価 =  $33 \times$  水酸基重量比

水酸基等量 =  $1700 /$  水酸基重量比

## 吸湿性

セルロースエステルの大気下での吸湿は相対湿度に依存しています。また吸湿は水酸基量が多いほど増加します。通常、セルロースエステルは吸湿をさける為、多層紙袋に詰められて出荷されます。耐湿袋は特別な要望があった時のみ使用されます。大気中に放置された場合、水分含有量は 4 - 5 % まで上昇します。この水分率の上昇は通常になる場合があります。水分の存在が問題をおこす可能性のある塗料系では酪酸エステルのオープン乾燥、共沸、モレキュラシープスなどを利用して予備乾燥される事を推奨します。

Table 3 Equilibrium moisture regain

Eastman™ cellulose ester	Relative humidity			
	25%	50%	75%	95%
CAP-482-0.5	0.7	1.0	2.8	4.5
CAB-381-0.5	0.4	0.9	1.8	2.6
CAB-531-1	0.4	0.8	1.5	2.2

### 耐水希釈性

ラッカー溶液中でCABは全般的にある程度の水（特に水分散型溶剤がある場合）に対して許容性を持ちます。水酸基含有量が高い程水に対して許容性を持ちます。水酸基含有量が5%と高い場合、最高で40%もの水が許容されます。

### 耐湿性

CABフィルムの耐湿性は加水分解の度合いによって変化します。水酸基含有量が多いほどフィルムは親水性になります。耐水性が少なからず必要な場合はCABの水酸基をイソシアネート、アミノ樹脂、その可教材と反応させる必要があります。

### 溶解性

CABの溶解性は、水酸基含有量により変化します。水酸基含有量が高い程、溶液は透明になる傾向があります。水酸基含有量が4%以上の場合、CABエステルは極性のきわめて高いアルコール/水混合溶剤などに溶解しますが、その反面炭化水素系溶剤に溶けにくくなります。

### 反応性

CABは水酸基という反応性の高い極性基をもつ事により、ウレアルホルムアルデヒド、メラミン、ポリイソシアネート樹脂と架橋させる事ができ様々な硬化型塗料やインキを配合する事ができます。CAB-553-0.4などの高い水酸基含有量をもつグレードは硬化系に使用され、フィルムの架橋密度を上げ、結果として高い耐薬品性や物性を得る事ができます。

CABは塗膜形成材料、その他フィルム形成時の添加剤、硬化型塗料の反応性ポリオールとして使用できます。低分子量のCABでも添加剤として用途/機能の特性を向上させ、また同時にポリオールとして反応性樹脂と架橋して硬く、強靱、かつ未溶解な塗膜を形成します。水酸基含有量の選択により溶解性、耐侯性、耐湿性、またその他特性に関して最適なバランスを得る事ができます。例としてCAB553-0.4はアルコールに溶解し、反応性が高い為酸硬化型改質ワニスにてきしています。

## 塗料添加剤および改質剤としてのセルロースエステル

多くの産業用表面処理剤は少量の酪酸エステルを添加する事によりその欠点を克服する事ができます。どの酪酸エステルを使用すれば良いかという単純な規則はありませんが、配合において溶解し相溶する事は必須です。CABの添加量は配合により下限で0.1%、上限で40-50%と幅広くなっております。熱可塑および熱硬化型表面処理では少量のCABの添加が塗装性や性能を向上させます。熱硬化型の系では、ハジキの低減、ダストフリータイム、顔料制御に効果があり、熱可塑型の系では指触乾燥時間の短縮、顔料制御向上します。

(次ページ図2)

実際に熱可塑系アクリル樹脂に10-20%のCABを添加すると、コールドクラック、スプレー作業性、指触乾燥時間に改善が認められました。またCABは熱可塑および熱硬化系のアクリル樹脂とともに顔料分散媒体として使用されています。

多くの熱硬化系の配合では1-5%のCABを添加(固形分含有量比)する事により、クレータリングや垂れを低減する事ができます。熱硬化系のアクリルもしくはポリエステル樹脂に1-10%のCABを添加する事により、粘性制御、ダストフリータイムの短縮、密着性の向上、顔料分散の向上などの効果が得られます。熱硬化系のアクリルエナメルに15-30%のCABを添加する事によりラッカーの様に乾燥し表面が硬くなりオレンジピール、タレ、付着した塵などをとりのぞく事ができます。この事により元の塗料の配合のままですポットでの補修が可能です。最終の焼付け段階でエナメルがリフローする事により研磨跡を消し、光沢のある熱硬化型塗膜を形成します。

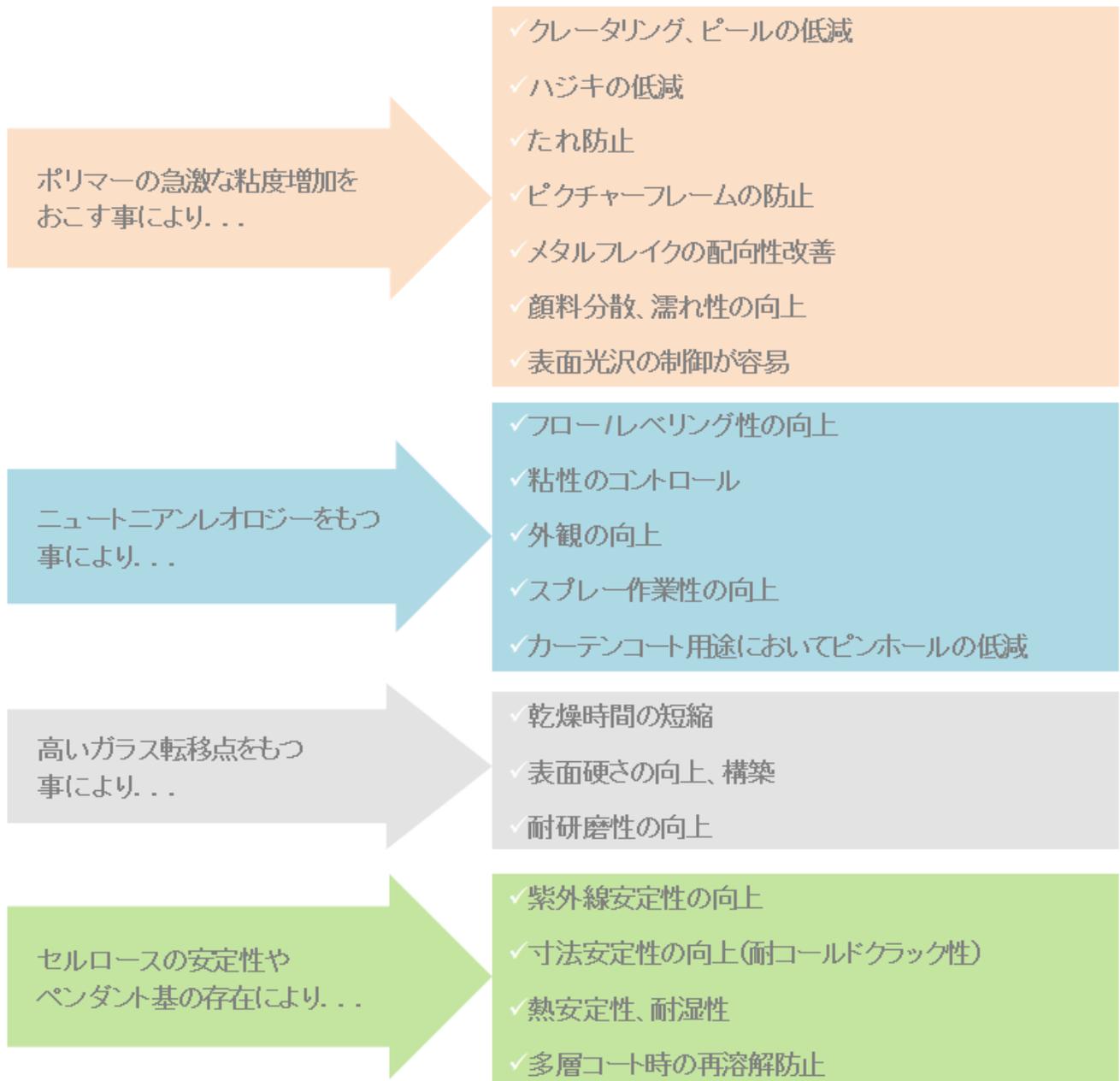
CABは水酸基をもちますが、ウレタン系の配合ではCABおよび樹脂のポリオール含有量とイソシアネート樹脂の総量の比率を調整する必要があります。ポリエステルポリオールがなくても脂肪族ウレタン/CAB系の塗料を配合する事ができます。CABは多種の塗料においてポリウレタンやアミノ樹脂とともに反応型分子として使用され、また他の活性な系において流動制御剤として使用されます。例えばCAB-381-0.1はスチレンと非相溶ですが、不飽和ポリエステルとスチレンの混合系に相溶します。ポリエステルとスチレンの混合系では最高で約10%のCABが添加され垂直面でのたれの防止に使用されます。

アルコールに相溶可能なCAB-553-0.4はアミノ系塗料でポリオールとして幅広く使用されています。この場合、CABはポリオールとしての役割の他添加剤として流動性の向上、ハジキの低減、ダストフリータイムの短縮、顔料分散媒体としての役割を持ちます。CAB-171-15は相溶性は限定的ですが、高粘度かつ限定的な相溶性が要求される塗料に使用されます。ワイヤーコーティング、繊維用コーティング、印字可能フィルムなどで使用される熱可塑系のラッカーでは耐熱性、耐薬品性、耐溶剤性を持ち効果的です。

イーストマンCABは粘度調整、剥離性、接着性、また他の目的において数々の用途に使用されています。プラスチック木工充填剤、印刷インキ、粘着テープ、ヒートシール接着剤、ゲルラッカー、ガラスラッカーなどが例として上げられます。

Figure 2

Benefits of using Eastman™ cellulose esters as additives or modifying resins in printing inks and coatings applications



## マーケット、技術

### 自動車塗料

イーストマンのセルロースエステルは新車ベースコート、補修用プライマー、ベースコート、クリアコート、モノコートに長年使用されてきました。CABは色彩効果、特にベースコートにおいてメタルフレークの配向性の向上を実現します（詳細はページ17のコイルコーティングのフロー/レベリングをご参照下さい）。またCABは色合わせの困難なムーンライトシルバー、アンティークゴールド、スターダストなどの均一な色合わせを可能にします。その他にCABは蒸発速度をより均一かつはやくし、Wet on Wet 塗装時の再溶解性の防止に貢献します。これらの特性はボディショップでの様々な補修作業条件において均一な色調をだす事に重要です。CABは熱可塑、熱硬化の系で使用されます。添加剤としてCABを使用する場合、フロー特性の向上、研磨跡の低減、微粒化の向上などに貢献します。クリアコートでは、乾燥速度、研磨性、流動特性などを向上し、外観やボディショップでの作業性を向上します。低光沢が求められる自動車用プラスチック塗料では、つや消し剤の配合に適しており均一な光沢を得る事ができます。作業性や外観の向上の他にCABは耐候性に優れています。またCABは自動車用途において顔料分散剤として使用されており、均一の色調と顔料によっては最大限の色だしを実現する事ができます。ツーロールミルでCABを用いてつくられた顔料チップ、ペーストは他の分散装置と比較し高い透明度を得る事ができます。

### 金属塗料

自動車用金属塗料以外にCABラッカーはアルミニウム構造体/フォイル、ステンレス、クロム、錫、銀、スズなどの金属表面保護、金属調の光沢維持がのぞまれる用途に効果的です。最適な変性樹脂の選択により、CABをクリアもしくは顔料系のラッカーに配合する事により、金属表面との密着性を上げ塩、霧、酸素、その他さび/腐食の要因に対して高い耐性をもちます。

CABと少量のポリエステル樹脂の組合せは強靱で柔軟な金属保護膜を形成します。CABとポリエステル樹脂、アミノ樹脂を用いた硬化型塗料は優れた耐薬品性をもちます。低粘度グレードのCAB381-1は変性樹脂と幅広い相溶性をもち、ラッカー希釈剤に対し高い許容性を持ち金属のクリアコートに一般的に使用されています。

卓越した耐候性をもつ熱可塑系アクリル樹脂とCABは優れた自動車新車、補修用塗料に使用されています。CABは顔料系アクリルラッカーにおいてスプレー作業性、流動特性、耐溶剤性、金属顔料配向性を向上します。ベースコート/クリアコートの系においてベースコートに使用されるCABはメタルフレークの配向性を向上しトップコートからの溶剤による再溶解性を防止します。

熱可塑、熱硬化系のCABを用いたサーマルリフロー塗料は低温焼付けに研磨をかける事が可能であり、またある程度の高温にし十分に熱可塑性の特性を維持しリフローを可能にする為高い光沢を得る事ができます。

## プラスチックコーティング

多くのプラスチック部品の表面は装飾目的で塗装されます。例えば携帯電話のメタリックコーティングやVCRのハウジングです。自動車用途では様々な色の塗料が透明なプラスチック部品に塗装され、他の内装部品と色あわせをしたりメタリック調の外観をだす事があります。また塗料に機能性を付加する役割をもたせる事もあります。プラスチック金型等からの転写/付着跡を消したり、可塑剤のブリードアウトを防止したり、磨耗および気候によりダメージの低減などが例としてあげられます。

イーストマン CAB は長年様々なプラスチック用塗料に使用されてきました。CAB をプラスチックのバリアコートに使用する事により強溶剤から保護する事が可能です。CAB は家電のハウジングにおいてアクリル/CAB メタリックラッカーのアルミフレック配向性向上に広く使用されています。CAB/アクリル配合はABS、アクリル、セルロース系樹脂と相性が非常によく、良い性能が得られます。クリアの系では硬く鮮明な塗膜が得られ、顔料の系では光沢保持率を著しく向上します。

CAB はポリウレタン用途でシリコンゴム型のリリースコーティングとして硬いポリウレタン製品を成型するのに効果的です。ベースリリースコーティングは金型をポリウレタン成分から保護するだけでなく、プラスチック製品の一部となり、また成型品に塗装された他のコーティングと結合するコーティングとなります。

可塑化された塩化ビニル製品は一般に多岐にわたる用途で使用され、大別すると自動車用内装品と家具用途で使用されています。自動車用途ではドアパネル、ダッシュボードパッド、ヘッドライナーに使用されており、家具用途ではカーテン布地、財布、鞆、衣料品などが例として上げられます。これらの塩化ビニル製品は様々な理由から塗装されています。(1)プラスチックの色を変える、(2)表面光沢の制御(3)乾いた風合の付与(4)可塑剤のブリードアウトの防止、遅延などが理由として上げられます。CAB で変性されたビニルラッカーは塗装が困難であるビニル樹脂の塗料開発における出発点として推奨されます。

熱可塑系エラストマー用途では、ウレタンエラストマーとCABをブレンドする事により卓越した柔軟性をもつ塗料が配合できます。塗装されたエラストマー樹脂は自動車外装部品、ギア、シール、バルブ、チューブ、履物、おもちゃ、スポーツ用品に採用されています。

2Kウレタン塗料にCABを添加する事により耐薬品性、耐候性を維持しつつ乾燥時間を短縮する事が可能となります。CABは2Kウレタンフィルムにより自然な風合をあたえます。CABの使用により乾燥時間の短縮が可能となり、水酸基はイソシアネートプリポリマーとの架橋を可能にします。

## 木工用塗料

イーストマン CAB は家具用ラッカーサプライヤーや家具メーカーに期待される特性が得られる様々な製品があります。優れた耐久性、防汚性、可塑剤ブリードアウト防止、塗膜/色調/色安定性の深みなどを得る事ができます。また他にスプレー作業性、速乾性、塗膜の良透明性を得る事ができます。これらの特性は家具、合板パネル、切削版、ハードボード等にかかされています。木工用ラッカーにおける CAB の主要用途の一つに白色およびパステル調の家具向け無黄変塗料があげられます。この塗料には CAB/アクリルが幅広く採用されています。

キッチンキャビネットでは CAB/ウレアフォルムアルデヒド配合が使用可能で優れた耐湿性、色安定性などの特徴があります。イソシアネートポリマーと CAB をブレンドする事により、卓越した硬度、耐薬品性をもつ高品質家具用仕上げ塗料が得られます。

一般的な家具用ラッカーは CAB、熱可塑性アクリル、可塑剤、溶剤で構成されます。シリカ系のつや消し剤が塗膜にのぞまれる光沢を付与します。アクリル樹脂はその優れた耐光性、防汚性、可塑剤ブリードアウト防止などからこれらの特性が必要な用途に使用されます。高硬度で高色調の樹脂は研磨性/耐摩擦性、塗膜厚み、透明度の向上に使用されます。アルキド樹脂は塗膜の透明度、フローアウトおよびレベリング、深み、付着性、不揮発成分の増加などの特性を向上させます。

ウレアフォルムアルデヒド樹脂は硬化型塗料に使用され、耐キズ性、研磨性、磨耗性、密着性などを向上します。非酸化型アルキド樹脂はラッカーの様な作業性をもち、合成仕上げの様な機能を持たせたい場合に使用します。

シリカ系つや消し剤が使用されているウレタン系クリアコートでは CAB はフィルム厚による光沢のばらつきを低減する事が確認されています。フィルムの厚みが均一になるばかりでなく、厚みのある塗装面で一般的にみられる光沢のばらつきがおさえられ外観がより平滑になります。

Table 4 Selector guide

Technology	Recommended Eastman™ CAB	Comments
CAB or "butyrate" lacquer	551-0.2, 531-1	High butyryl CABs have best solubility and adhesion
Acid cure/pre-cut	553-0.4	Best alcohol solubility and reactivity
2K PU	551-0.01, 551-0.2, 531-1, 381 series	551-0.01 can be used for higher solids; 381 series gives slightly harder films
UV, unsaturated systems, other additive uses	551 series, 381 series	Improved adhesion and appearance

## コイルコーティング

高外観コイルはメタリック/パール調仕上げ家庭用品、ビル/建造物のクラッディング用途への採用が増加しています。イーストマン CAB は表面欠陥の低減、メタリック/パールフレーク配向、フローおよびレベリング性の向上、光沢均一性、純白度の向上などの特性を得る事ができます。

共焦点顕微鏡像で CAB を含有しないメタリックコイルコーティングの表面を観察すると多数の高いピークが観察され表面が粗い事が確認できます。CAB を含有する系ではピークの数かなり少なく平坦領域が大きい事がわかります。(下図 Figure3) CAB を含有する系ではメタリックフレークを配向させフレークをより平坦で均一にしています。フロップインデックスは表面粗度と相関しており CAB を含有する系はフロップインデックスが非常に高く視覚的に輝度があがっています。CAB を含有しない系はフロップインデックスが非常に低く視覚的に暗く表面がザラザラしている様な外観になります。

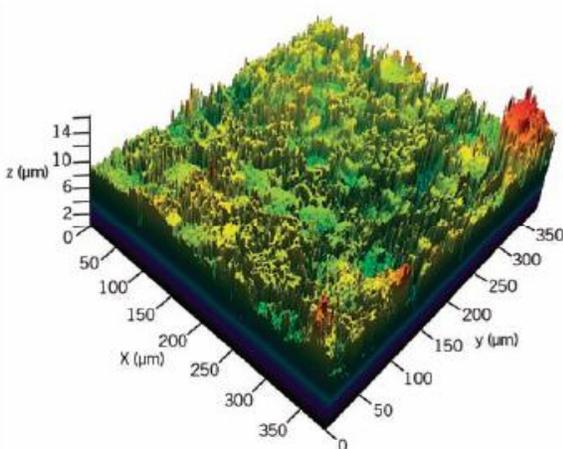
### フロー およびレベリング性の向上

イーストマン CAB を使用する事で市場より要求されるより高い光沢水準を達成する為の問題点を解決もしくは低減する事ができます。

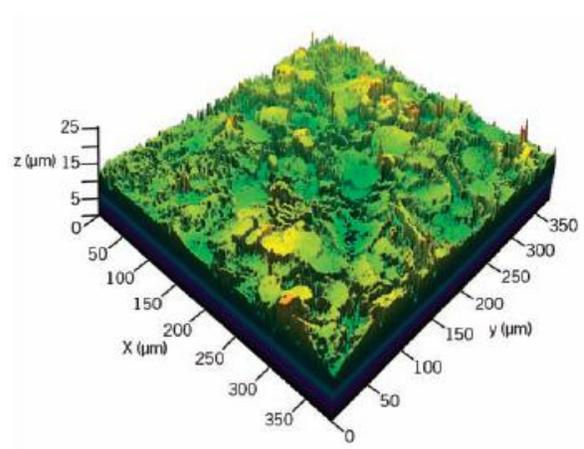
レベリング剤は表面の不均一性を最小限におさえることができ表面張力にはわずかな効果しかありません。CAB は塗料が基材塗布後また硬化中に平滑な状態を維持します。CAB は硬化のプロセス中に塗料の中をうごく事ができ、結果として表面張力を均一にする働きをもつと考えられています。これにより塗膜上の表面張力の差異による好ましくないフローを防止する事ができます。イーストマン CAB は通常のフローおよびレベリング剤と比較し、この様な相乗作用をもたらします。

Figure 3

**Improved metallic/pearlescent flake alignment**  
Eastman™ CAB locks flakes in proper orientation



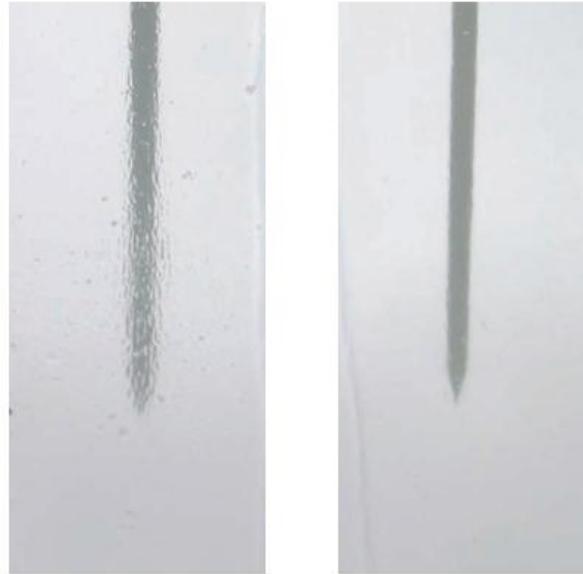
Coil coating without CAB  
Surface roughness = 2.2  
Flop index = 12.2



Coil coating with 1% CAB-531-1 (100%)  
Surface roughness = 1.2  
Flop index = 15.0

Figure 4

**Demonstration of flow/level improvement  
with the use of CAB**



Without CAB  
Poor flow/leveling  
Less reflection

With CAB  
Good flow/leveling  
Excellent reflection

**Table 5 Eastman™ portfolio of CAB additives for coil coatings**

CAB	Use	Level (%)
531-0.1	Metallic, pearlescent flake alignment	0.5–1.0
551-0.2		
381-0.5		
551-0.01	Matting efficiency	0.5–1.0
551-0.01	Flow and leveling	0.1–1.0
551-0.2	Pigment dispersion and co-dispersants	0.1–1.0
381-0.5		
553-0.4		
551-0.01	Increase gloss	0.1–1.0
553-0.4	Higher hydroxyl functionality can improve adhesion, reactivity	0.1–1.0
381-20	High molecular weight. Over thinned batches can be brought into specification.	0.5–5.0
381-2		

## グラフィックアーツにおけるセルロースエステル

イーストマンはインキ、グラフィックアーツ、イメージング用途において性能向上、外観向上、生産性向上などを可能にする原材料を製造しております。イーストマン CAP とイーストマン CAB は長年包装用フィルム、熱転写フィルム、スクリーンインキ向けのインキに採用されてきました。これらの用途には添加剤、改質剤、また主塗膜形成剤として使用されています。CAP、CAB は耐熱性、耐グリス性、耐 UV 劣化性を向上させます。また顔料分散媒体としても使用され幅広い顔料と高い安定性をもち、銅系の顔料にも安定です。

イーストマンセルロースエステルを配合された製品は溶剤を急速に揮発させ印刷速度の増加、耐ブロッキング性を向上させます。UV 硬化型インキでは低粘度のセルロースエステルが使用されぬれ/接着性を向上し、表面欠陥を低減し、塗膜形成や外観を向上します。これらの利点は熱可塑、熱硬化型および紫外線硬化型 OP ニスで認知されています。

イーストマン CAP、CAB はシュリンクフィルム、シュリンクラベル用インキのバインダー樹脂として多くの利点をもちます。これは液体インキにおいて急速に伸びている分野です。このプロセスは消費材の派手な装飾の印刷を可能にしボトルや容器に使用されるイーストマン Embrace コポリエステル、PVC、OPS ( Oriented Poly Styrene ) の様な基材に印刷されます。シュリンクフィルムのシュリンク工程が蒸気もしくは乾式加熱であるとまた基材がガラスもしくはプラスチック基材であろうと CAP は他の樹脂の系と比較し卓越した品質を提供します。耐湿性、耐熱性、耐ブロッキング性、表面欠陥低減、また推奨される初期配合についての詳細は弊社 HP 中のテクニカルティップ TT-64 をご覧ください。

ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、PVC、OPS の様な一般的に包装用途に採用されかつ印刷の困難な材質では接着性を向上する為に様々な化学的手法が使用されます。セルロースエステルは接着性向上の為に使用されるポリエチレンイミン ( PEI )、有機チタン化合物、ジルコニウム化合物などとともに使用されます。

PEI は一般に印刷インキの付着性付与剤として使用され接着な困難な基材、特に OPP ( Oriented Poly Styrene ) の様なコロナ処理されたポリオレフィンまたポリエチレンなどとの接着性を向上する為に使用されます。PEI を使用する際、配合によっては増粘したりまたゲルが発生する場合があります。しかし AAOT ( Aceto Acetyl O-Toluidide ) を使用する事により可使時間が大幅に改善されます。この技術の詳細については弊社 HP 中のテクニカルティップ TT-63 をご覧ください。

Technology	Eastman™ cellulose ester	Comments
Digital	CAB-551, CAP-482	Solvent based and UV
Flexography	CAP-504, CAP-482, CAB-553, CAB-551	Solvent selection will be limited by the chemical resistance of the image roll.
Gravure	CAP-482, CAP-504, CAB-381, CAB-531, CAB-553, CAB-551, CAB-500, CA-398	The inert image roll allows wide selection of resin and solvents.
Screen	CAP-482, CAB-381, CAB-531, CAB-500, CA-398	Viscosity is a benefit in these applications.
OPV	CAB-551, CAB-381	Flow and leveling and improved adhesion

## 布コーティング

保護服、絶縁テープ、カーテン、ブラインドの様なコーティングされた布素材は繊維素材と比べてその表面処理により付加された機能により販売されます。CAB-381は柔軟な布素材ラッカーとして無黄変の窓用ブラインドや耐火性人工皮革に採用されています。カーテンの裏地やシャツの襟などでゆるく織られた布を強固にする為には硬めの配合が使用されます。

実例として飛行機用ドープ塗料の配合に長年採用され続けている CAB-171-15 が上げられます。この飛行機用に利用されるコーティングされた布素材は、大きい湿度、温度幅において張りを維持する為に高い寸法安定性が要求されました。また優れた耐侯性や耐薬品性もあわせて必要でした。CAB の中でもっとも硬い系の一つである CAB-171 はこの様な要求のある各種用途に採用され続けています。

エラストマーポリウレタンは適正に顔料分散され塗装化されて、スポーツウェア、レインコート、履物、帽子、コート、ハンドバッグ、鞆、および家具や自動車内装品装飾などに塗装されます。CAB はエラストマーウレタンとともに使用され布素材にトランスファーコーティング法により塗装されます。CAB をこれらの樹脂にブレンドする事により硬度の増加、タックの低減、耐プロッキング性の向上、スリップ性の向上、吸塵の低減などの効果を得る事ができます。

## 紙コーティング

高品質紙用ラッカーは CAB-381-1 の優れた透明性、光沢性、フィルムの柔軟性を利用して配合されます。変性が可能である事やその幅広い相溶性から耐キズ性、耐グリス性、耐水性、印刷された紙への良密着性を持たせる事ができます。アミノ樹脂を変性する事により CAB の持つ特性の他に耐熱性や耐溶解性をもつ紙コーティングの配合が可能となります。

## 皮革コーティング

イーストマン CAB の無色透明、無黄変、タックフリーの特性は CAB 単体また他樹脂の塗膜形成剤として皮革用トップコートの溶剤系ラッカー、ラッカーエマルジョンに効果的です。CAB は世界的に自動車内装品、履物、家具の皮革トップコートに採用されています。これらの CAB を使用したトップコートは硬度があり、耐摩耗性に優れ、可塑剤のブリードアウト防止などの特徴があります。

CAB は高品質から汎用的な皮革製品の様々な塗膜の厚みのトップコートにおいて滑らかさや手触り感を向上します。ポリウレタン製の靴底やポリウレタンフォーム内装品に利用されるアミン系促進剤の存在下でも CAB は安定性を持ち分解したり、黄変などの現象をおこしません。またビニル系においては、CAB は可塑剤を抽出しません。他のセルロース系塗膜形成成分と比較しイーストマン CAB は優れ耐光性を持ち、白色また淡色のベースコートに使用する事ができます。

## サーマルリフローラッカー

サーマルリフローの基本原理は、特殊配合されたラッカーを乾燥塗膜が 1.5~2.0mm になる様十分な量を基材に塗布します。塗布後 1 分間フラッシュした後、低温で焼付け、製品を検査、研磨、調整します。最終の高温焼付けにより塗料が柔らかくなりリフローやレベリングが可能となります。

サーマルリフローが可能なのは適量の可塑剤とリターダー溶剤と配合されサーマルリフロー性を付与します。エチレングリコールジアセテートの様なリターダー溶剤は低温焼付け時に塗膜中に残留し、高温焼付け時に揮発します。しかし高温焼付け時に溶剤が揮発する直前まで塗膜はリフローが可能になるくらい流動性を持ち、結果として高い光沢性が得られ通常のラッカーに必要な研磨工程を省く事ができます。

サーマルリフローラッカー用途にはガラス転移温度と融点が低い CAB551-0.2 が最も適しています。

## メルトコーティング

CAB ホットメルトは紙、ウォールボード、厚紙、ワイヤ等の装飾用塗料に効果的です。電子産業では部品の保護や被覆電線コイルまた酸化、湿度、取り扱いにより損傷をうける可能性のある箇所のコーティングに使用されています。同様に金属製品は CAB を配合した剥離性コーティングを用いて腐食、磨耗から保護する事ができます。CAB ホットメルトはめっき産業でストップオフコーティングとして採用されており、また産業用や公官庁用の包装では剥離コーティングとして採用されています。

ホットメルトの配合は機能的要求から多岐にわたる為、各種 CAB が使用可能です。一般的に CAB381 もしくは CAB500 が選択されます。ホットメルトの配合は基本的にセルロースエステル、可塑剤、安定剤から構成されます。

## 真空蒸着とブロンズラッカー

ラッカーは真空蒸着された樹脂用途に広く使われています。このプロセスではほとんどの樹脂が表面コートが必要とします。蒸着面に塗布されたラッカーベースコートは、平滑性を付与した樹脂表面と金属フィルムの接着媒体として機能します。その後、金属フィルムの上にトップコートを塗布し損傷、破損、酸化、磨耗などからフィルムを保護します。CAB/アクリルラッカーは真空蒸着表面上で十分な機能を発揮します。塗膜成分として CAB が使用されているラッカーはブロンズパウダーのキャリアーとして優れておりゲル化や色づれがおこりません。

### 顔料チップの製造

顔料との濡れ性に優れている事から（特に水酸基含有量が高いグレード）、セルロースエステルは顔料分散媒体として使用されています。カーボンブラック、フタロシアニンブルーおよびグリーン、透明酸化鉄、ペリレンレッドの様な分散の困難な顔料も CAB 中に分散する為使いやすい顔料チップが得られます。これらのチップは追加の工程なしに塗料に配合可能でありまた事前に溶解させペーストにして塗料に添加する事ができます。

### 紫外線硬化型塗料

セルロースエステルは紫外線硬化型塗料でも添加剤として使用されています。この場合フローおよびレベリング性の向上、光沢制御性の向上、接着性の向上、表面不良の低減など溶剤系塗料と同様の利点が得られます。CAB-551 は OP ワニスなどに広く使用され、1~5%添加されます。紫外線硬化型塗料ではカーテンコートの穴を低減しまた高速ロールコートではスパッタリングを低減します。一般的には、CAB をモノマーに溶解した後塗料に配合されます。各種 CAB とモノマーに溶かした時の粘度は下記 Table7 をご参照ください。

Table 7 Brookfield viscosities in common monomers at 5% concentrations and 24°C (75°F)						
Additive	(Wt%)	HDODA	TMPTA	DPGDA	TPGDA	Styrene
CAP-504-0.2	5	NA	NA	NA	NA	NA
CAB-553-0.4	5	1550	1550	1190	40000	NA
CAB-381-0.1	5	60	1670	113	180	NA
CAB-321-0.1	5	53	1420	93	128	NA
CAB-551-0.2	5	87	2080	136	204	30
CAB-551-0.01	5	29	661	40	57	7

## 配合技術

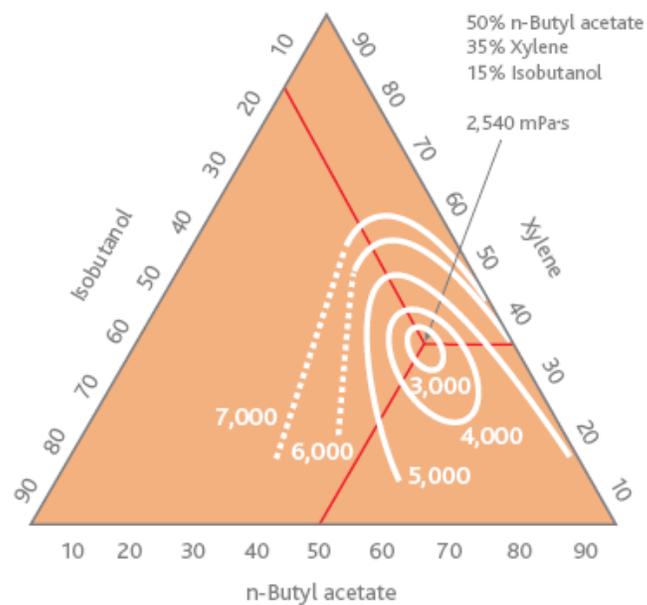
### CAB エステル

イーストマン CAB は塗料においてメインの塗膜成分、樹脂変性剤、もしくは添加剤として使用されています。この配合技術の節では主に各種用途において CAB を使用する際の塗膜形成および粘度を最適化する溶剤の使用方法について紹介します。

下記の図に示される様に混合溶剤系において、各溶剤の最適な比率は粘度を大きく低減させます。( 下図 Figure 5 ) n-ブチルアセテート(n-butyl acetate)、キシレン(xylene)、イソブタノール(isobutanol)の混合溶剤が最適化された粘度は 2540Cps(mPa· s)となります。この比率を 35% n-ブチルアセテート、35%キシレン、30%イソブタノールにすると粘度はおよそ 3 倍近く増加します。溶剤の最適化についてのご相談はイーストマンの技術サービスグループまでお問い合わせください。

Figure 5

Solubility of Eastman™ CAB-381-0.5  
25% solids solution of CAB-381-0.5 at 23°C  
(mPa·s)



CAB コーティングでは塗装装置の性能を最適化する様に溶剤の配合が決めます。スプレー塗装されるラッカーコーティングでは、一般的に低粘度にする為に低沸点の活性溶剤を使用し、低粘度また低コストにする為に希釈性溶剤、フローアウト性を向上する為に中沸点の活性溶剤および希釈溶剤、低コストまた変性樹脂との溶解性および相溶性を向上する為に炭化水素系溶剤、白化を防止する為にリターダー溶剤をそれぞれ目的に応じて使用します。

(例：右図 Table8)

Table 8 Use of CAB in a thermoplastic air-dry acrylic/butyrate wood lacquer

Ingredients	Wt%
Eastman™ CAB-551-0.2 <sup>a</sup>	10.0
Paraloid™ B-66 acrylic <sup>b</sup> (100%)	7.0
Santicizer <sup>c</sup> 160 <sup>c</sup> plasticizer	2.7
MEK (Methyl ethyl ketone)	7.5
Eastman™ n-butyl alcohol	11.0
Toluene	7.0
Eastman™ MAK <sup>a</sup>	9.0
Eastman Tecsol™ C, <sup>a</sup> anhydrous	12.5
VM&P naphtha	9.0
Eastman™ n-butyl acetate	23.5
Eastman™ SAIB-90 <sup>a</sup>	0.3
SF-69 <sup>d</sup> (1% in xylene)	0.5
Total	100.0
Properties	
Solids, wt%	20.0
Viscosity, Ford 4, seconds	19.0
VOC, lb/lb solids	4.0
HAPs, lb/lb solids	0.73

<sup>a</sup>Eastman Chemical Company, <sup>b</sup>Rohm & Haas, <sup>c</sup>Solutia, <sup>d</sup>General Electric

### 溶液にして添加

CAB を添加剤として使用する塗料において、塗料活性が非常に低く (炭化水素含有量が高い) なおかつ CAB を含有する事ができます。CAB が混合溶剤に溶解しない場合でも事前に活性溶剤で溶解し攪拌機つを用いて添加し配合する事ができます。一般的には炭化水素溶剤に対して耐希釈製の良い酪酸基含有量の高い CAB が選択されます。また通常エステルやケトンがセルロースエステル溶液に使用されます。

### 他樹脂を共溶媒としての使用

どの CAB も全般的に炭化水素溶剤に溶解しませんが、酪酸基含有量の高い CAB (> 38%) は芳香族溶剤に対して高い耐希釈性を有します。CAB-551-0.2 はトルエンとキシレンに溶解する境界にあります。この様にエステルが溶解する境界線にある場合、一般的にポリエステルや熱硬化系アクリルを添加する事により完全に溶解させる事ができます。低分子量の樹脂が芳香族共溶媒として作用し CAB を溶解する働きをします。CAB は脂肪族炭化水素溶剤に対する耐希釈性が低いので、この溶剤は少なめに使用します。(CAB381-0.5 では最高で約 25%まで)

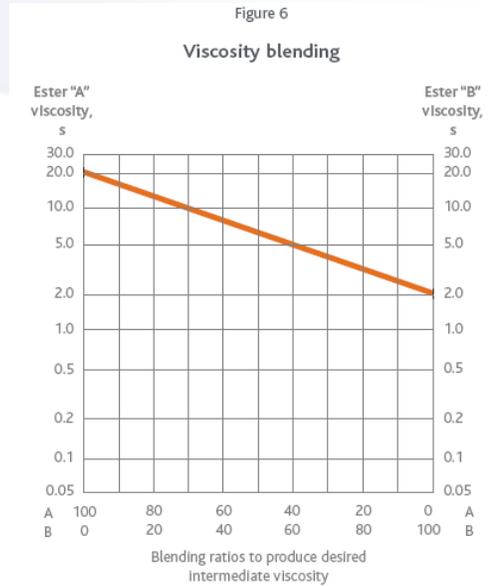
CAB 塗膜では芳香族系もしくは高沸点ナフサが最後に揮発する溶剤である事が望ましい場合があります。この技術は芳香族溶剤に良く溶ける樹脂を使用する場合に時折使用されます。酪酸基含有量が高い CAB ほど、芳香族溶剤が最後に揮発しても塗膜に害を及ぼしません。

粘度調整

異なる粘度をもつセルロースエステルを二つをブレンドする事により必要とされるその中間の粘度を得る事ができます。右図 Figure6 の様な半対数表を用いて、ある粘度を達成するブレンド比率を決める事が可能です。右図の CAB-382-20 ( Ester "A" ) と CAB-382-2 ( Ester "B" ) の組み合わせの例では線上にある中間粘度がブレンド可能です。例えば Ester "A" を 40%、Ester "B" を 60%ブレンドすると中間の粘度 5 秒の物を得る事ができます。ブレンドする CAB が互いに相溶する事が重要です。

( 下図 Table9 )

Table 9 shows the compatibility of various cellulose esters at different ratios. This is important when blending different CEs to achieve various properties.



**Table 9 Intercompatibility<sup>a</sup>**

1 Part	Eastman™ CAB-							Eastman™ CA-	Eastman™ CAP-	
	321-0.1	381-0.5	500-5	531-1	551-0.01	551-0.2	553-0.4	398-3	482-0.5	504-0.2
	<b>9 Parts</b>									
CAB-321-0.1	—	C	C	C	C	C	C	I	C	C
CAB-381-0.5	C	—	C	C	C	C	C	I	C	C
CAB-500-5	C	C	—	C	C	C	C	I	C	SI
CAB-531-1	C	C	C	—	C	C	C	I	C	SI
CAB-551-0.01	C	C	C	C	—	C	C	I	C	C
CAB-551-0.2	C	C	C	C	C	—	C	I	C	C
CAB-553-0.4	C	C	C	C	C	C	—	I	SI	C
CA-398-3	I	I	I	I	I	I	I	—	I	I
CAP-482-0.5	C	C	C	C	C	C	C	I	—	C
CAP-504-0.2	C	C	SI	VSI	C	C	C	I	C	—
	<b>4 Parts</b>									
CAB-321-0.1	—	C	C	C	C	C	C	I	C	C
CAB-381-0.5	C	—	C	C	C	C	C	I	C	C
CAB-500-5	C	C	—	C	C	C	C	I	C	I
CAB-531-1	C	C	C	—	C	C	C	I	C	C
CAB-551-0.01	C	C	C	C	—	C	C	I	C	C
CAB-551-0.2	C	C	C	C	C	—	C	I	C	C
CAB-553-0.4	C	C	C	C	C	C	—	I	C	C
CA-398-3	I	I	I	I	I	I	I	—	I	I
CAP-482-0.5	C	C	C	C	C	C	C	I	—	C
CAP-504-0.2	VSI	C	SI	C	C	C	C	I	C	—

<sup>a</sup>Cellulose ester intercompatibility may vary depending on the solvent system used and on resins or other additives incorporated.

C = Compatible; VSI = Very Slightly Incompatible; SI = Slightly Incompatible; I = Incompatible

## FDA 取得状況

セルロースアセテートはアメリカ食品医薬品局により食品包装用フィルム向けの使用事前認可を受けています。

FDA により規定されている食品添加剤規制法の下、CA-398-10 と CA-398-30 は下記の特定の食品用途での使用が許可されています。

21 CFR 175.300	樹脂及びポリマーコーティング
21 CFR 175.380	4-4' - Isopropylidenediphenol と縮合したキシレンフィルムアルデヒド エポキシ樹脂
21 CFR 175.390	二酸化 亜鉛 - シリコン マトリックスコーティング
21 CFR 176.170	水性及び油性食品に接触する紙、厚紙
21 CFR 177.1210	食品容器のシールガスケット ( パッキン ) 付ふた
21 CFR 182.90	Generally recognized as safe (GRAS) 一般的に安全として認識されている食品に接触する紙、厚紙

FDA の許認可に基づき Eastman™ CAB、CAP は特定の食品包装用途に合法的に使用する事ができます。

21 CFR 175.105	接着剤
21 CFR 175.230	ホットメルト剥離性食品コーティング
21 CFR 175.300	樹脂及びポリマーコーティング
21 CFR 175.380	4-4' - Isopropylidenediphenol と縮合したキシレンフィルムアルデヒド エポキシ樹脂
21 CFR 175.390	二酸化 亜鉛 - シリコン マトリックスコーティング
21 CFR 176.170	水性及び油性食品に接触する紙、厚紙
21 CFR 177.1200	セロハン
21 CFR 177.1210	食品容器のシールガスケット ( パッキン ) 付ふた
21 CFR 177.1400	水不溶性のヒドロキシエチルセルロースフィルム

これらの規制の中にはコーティングが食品と接触する最終形態で対象の食品と条件での抽出試験を要求される物があります。イーストマン CA、CAP、CAB が安全、合法、対象用途に技術に適切かをご判断される責任は使用者になります。法規、背品の変更の可能性もある事からイーストマンはこれの製品の FDA の状況が変わらない事を保障できません。この事からイーストマンはこれの製品をご使用頂いているお客様に毎 2 年以内に FDA の状況の確認を推奨してさせて頂いております。