

ETHOCEL^{*}

エトセル

The Dow Chemical Company



輸入販売代理店



目 次

はじめに

エトセルとは

- 02 ① エトセル製造方法・化学構造

品 種

- 03 ① エトセルの品種
03 ② 特徴と選択

規 格

- 04 ① 販売規格
05 ② 収載公定書

物理化学特性

- 06 ① 代表物性
06 ② 融点とフィルム強度
07 ③ 他フィルムとの特性比較
07 ④ エトキシシル基と溶解性
08 ⑤ 溶剤に対する溶解性
10 ⑥ 可塑剤との相溶性
10 ⑦ ワックス等に対する相溶性
11 ⑧ 熱分解曲線 (TG-DTA)
13 ⑨ 分子量
14 ⑩ トルエンーアルコール系での粘度の変化
15 ⑪ 各溶剤に対するエトセルの溶解／フィルム特性
15 ⑫ エトセル溶液の粘度／温度曲線
15 ⑬ ブレンドによる特定粘度の求め方

用途例

- 16 ① 用途

17 包装仕様

17 取り扱い注意事項

はじめに

日新化成株式会社は、創業以来50有余年、ETHOCEL^{*}—エトセル（化学名エチルセルロース）を輸入、販売してまいりました。

この間、弊社はエトセルを安定供給する為、The Dow Chemical Company（米国・ミシガン州ミッドランド）のエトセル製造工場の関係の技術者と品質向上のため意見交換を行い、また The Dow Chemical Companyからは技術者を日本へ招請して、日本の実情を把握してもらうなど研鑽を努めてまいりました。

エトセルのご利用いただく用途は、医薬品、半導体関連、特殊インキ等々、より一層ファインな分野に広がりを見せております。

私たちは、繊細でしかも正確な情報の提供が出来るよう、皆様方のご要望を、いち早くメーカーに伝え、適切な対策が取れるよう今後も努力していく所存です。

この小冊子は、The Dow Chemical Companyの資料を基に当社が独自に編集したもので、エトセルのご利用いただく上でその一助にでもなれば幸甚に存じます。今後ともエトセルをご愛顧下さいますようお願い申し上げます。

なお、エトセルに関するご質問、サンプルのご要求が御座いましたら日新化成株式会社にお申し付け下さい。

* The Dow Chemical Companyの登録商標

エトセルとは

ETHOCEL[®]は、米国The Dow Chemical Companyの登録商標で、一般名は「Ethylcellulose—エチルセルロース」の熱可塑性セルロースエーテルです。

エトセルは1930年代に製造・販売が開始され、長年の歴史を有する製品で、アルカリセルロースとエチルクロライドの反応により合成されます。

エトセルは強靱で化学的に安定な性状を有しており、シート成型、注型、押出、加圧成形あるいはコーティング、乳化とさまざまな分野でご利用頂けます。特に、コーティング用途において、接着剤、印刷インキ、医薬用コーティング剤として重宝されています。コーティング剤としての最大の特徴は、アルコール類を初め多くの有機溶剤に溶解することです。ただし水には不溶です。

「エトセル」によって得られる被膜は次のような優れた特性を備えています。

- 強靱性
- 寸法安定性
- 低灰分
- 印刷性
- 耐アルカリ性
- 可塑剤、ワックス類との相溶性
- 無味
- 熱安定性
- 低温特性
- 無色

このような特性を備えたエトセルは、次のような用途にご利用頂いています。

ホットメルト …… 接着剤・紙コーティング・感圧接着剤・剥離型コーティング剤・捺染インキ

ラッカー …… 電気絶縁ワニス・透明ニス・ガラス用保護剤

バインダー …… 焼成用ペースト・セラミックス成型・蛍光管・印刷インキ・転写捺染インキ・研磨紙

医薬用 …… 徐放性バインダー・苦味マスキング剤・マイクロカプセル・錠剤／顆粒コーティング等

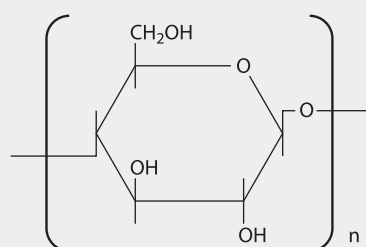
① エトセルの製造法・化学構造

エトセルの主原料は、精製パルプやコットンリンターです。これらの原料はエチルクロライド(C_2H_5Cl)を反応させてグルコース内の水酸基($-OH$)をエトキシ基($-OC_2H_5$)に置換して製造されます。

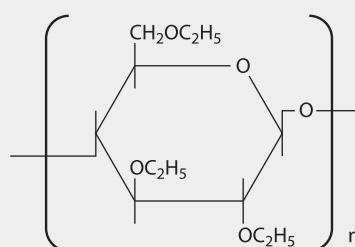
製造フロー図



セルロースの構造



エチルセルロースの構造 (完全置換)



品 種

① エトセルの品種

エトセルには、分子中に含まれるエトキシシル基の含有量によりSTD（スタンダード）、MED（メジウム）の2種類に別れ、更に各タイプで様々な粘度品種があります。

又、STD型には、Industrialグレード、Premiumグレードがあります。

表1 エトセルの品種

グレード (エトキシシル基) 粘度 (mPa・s)	STD型 (48.0~49.5)		MED型 (45.0~47.0)
	Industrial	Premium	Industrial
4	○	—	—
7	○	○	—
10	○	○	—
20	○	—	—
45	○	○	—
50	—	—	○
70	—	—	○
100	○	○	—
200	○	—	—
300	○	—	—

② 特徴と選択

エトセルの各タイプは、それぞれの特徴を持っています。

適当なタイプを選択して頂くときの参考として表2を示します。

表2 選択のポイント

特 性	STD型	MED型
溶剤への溶解性	○	△
他樹脂との相溶性	○	△
被膜の強靱性	○	◎
被膜の引張強度	○	◎
被膜の硬度	○	◎
被膜の耐摩耗性	○	◎

※凡例 : ◎優 ○良 △可

規格

① 販売規格

表3 販売規格

項目	グレード	STD型		MED型	試験法
		Industrial	Premium	Industrial	
エトキシシル基含有量 (wt%)		48.0～49.5	48.0～49.5	45.0～47.0	USP
水分 (wt%)		2.0以下	2.0以下	2.0以下	USP
塩化物 (%)		0.15以下	0.05以下	0.15以下	ASTM D914
強熱残分 (%)		—	0.40以下	—	USP
ヒ素 (ppm)		—	2以下	—	JP
鉛 (ppm)		—	3以下	—	FCC
重金属 (ppm)		—	10以下	—	FCC
粘度 (mPa・s)		表4			NF

表4 販売規格（粘度規格 mPa・s）

品番	STD型	MED型
4	3.0～5.5	—
7	6.0～8.0	—
10	9.0～11.0	—
20	18.0～22.0	—
45	41.0～49.0	—
50	—	45.0～55.0
70	—	63.0～77.0
100	90.0～110.0	—
200	180.0～220.0	—
300	270.0～330.0	—

※粘度測定条件 (5%溶液・25℃) STD型 : トルエン80% / エタノール20%
 MED型 : トルエン60% / エタノール40%

② 収載公定書

エトセルは、安定性・機能の高さから医薬用、化粧品として世界各国でご利用頂き、下記の通り各国の公定書に収載されています。

- 日本医薬品添加物規格
- 化粧品原料基準
- NF (the National Formulary)
- FCC (Food Chemicals Codex)
- EP (European Pharmacopoeia)
- FAA-GRASリスト (Food Additives Amendment)

エトセルは、米国のFDAにより食品用途に使用が認められており、主なものは次の通りです。

表5 FDA食品用途一覧

FDA登録番号	用 途
21CFR73.1	食品用着色添加物。タブレット型の食品、ガム、菓子類 マーク用インキの希釈剤。果物及び野菜用マーク用イン キ。殻つき卵着色用の添加混合物中の希釈剤。
73.01	医薬用の着色添加物。接種薬剤及び外部適用薬剤マー ク用インキの希釈剤。
172.868	固体ビタミン調剤のバインダー及びフィラーやビタミン 調剤及びミネラル錠剤の保護コーティングの成分、フ レーバー化合物の定着剤として直接食品に使用。
175.3	樹脂質で、重合体のコーティング。
177.121	食品容器用シールパッキング付きキャップ。
182.9	一般的に安全と認められる物質。紙及びビール紙から食 品へ移動の物質。エチルセルロース。
573.42	動物飼料に混合のビタミンのバインダー又は賦形剤とし て使用。

物理化学特性

① 代表物性

表6 物理的・化学的性質

外観	白色～淡黄白色
	結晶性の粉末又は粒
	無臭又はわずかな特有な臭い
真比重	1.12～1.15
嵩比重	0.3～0.4
屈折率(25℃)	1.47
融点	165～173℃
軟化点	133～138℃
ガラス転移点	129～133℃
引張強度(0.04mm厚)	4.5～7.0kg / mm ²
硬度(スワード)	52～61
吸水率	0.5～2.0%
比熱	1.34～1.93kJ / (kg・K)
電気特性 体積抵抗	10 ¹⁵ Ω
誘電率(25℃)	60Hz 2.5～4.0
	1kHz 3.0～4.1
	1MHz 2.8～3.9
熱分解開始温度	180℃～200℃
熱分解終了温度	450℃～480℃

② 融点とフィルム強度

図1 融点及び軟化点

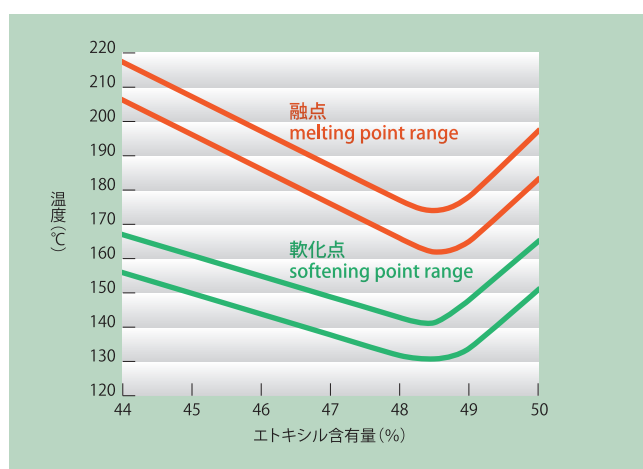
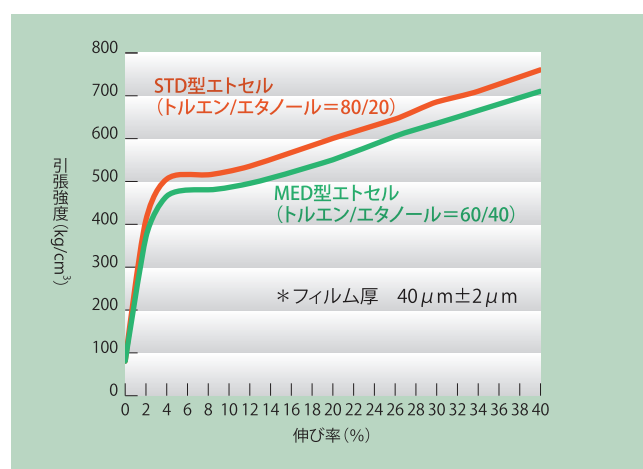


図2 引張強度と伸び率



③ 他フィルムとの特性比較

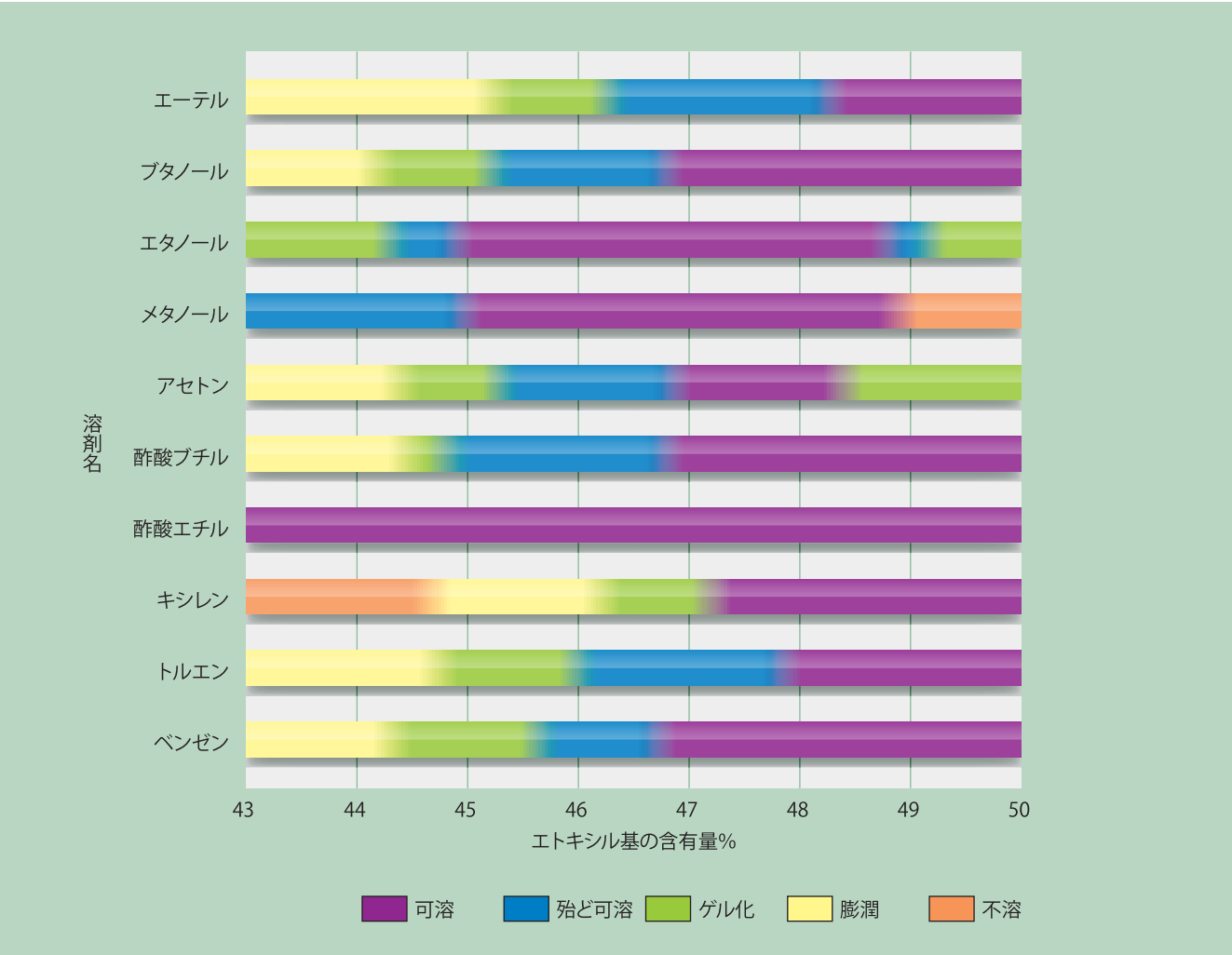
表7 フィルム物性の比較

	エトセル	ニトロセルロース
引張強度 (lb/sq in)	6,800~10,500	9,000~16,000
伸び率 (%)	7~30	13~14
硬度 (スワード)	52~61	90
柔軟性 (MIT)	160~2,000	30~500

④ エトキシル基と溶解性

エトセルの溶剤に対する溶解性は、エトセル分子中に含有されるエトキシル基の量により大きく変化いたします。基本的には、エトキシル基含有量の多い方が、各種溶剤に対し親和性が高く良く溶解します。表8にエトキシル基が溶解性に与える影響を示しました。

表8 エトキシル基の含有量と各種溶剤への溶解性



⑤ 溶剤に対する溶解性

表9 溶剤に対する溶解性

溶 剤		エトセルの溶解性	
タイプ	溶剤名	STD型	MED型
アルコール類 (ALCOHOLS)			
Monohydric Aliphatic Alcohols	Methanol,anhydrous Ethanol,anhydrous Ethanol,Formula 2B Isopropanol,91% Isopropanol,99% sec-Butanol Isobutanol n-Butanol Octyl(2-ethylhexyl)alcohol	Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells	Sol gels Gels Gels Swells Swells Gels Sol gels Sol gels Gels
Monohydric Cyclic Alcohols	Cyclohexanol Furfryl alcohol Methyl cyclohexanol Tetrahydrofurfuryl alcohol Benzyl alcohol Phenyl ethyl alcohol Pine oil	Gels Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear	Sol clear Gels Gels Gels Sol clear Sol clear Sol clear
Polyhydric alcohols	Ethylene glycol Diethylene glycol Glycerin Triethanolamine	Insol Insol Insol Swells	Insol Insol Insol Insol
Ether alcohols	DOWANOL*PM glycol ether DOWANOL*DPM glycol ether DOWANOL*EB glycol ether DOWANOL*DB glycol ether	Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear	Gels Gels Gels Gels
炭化水素類 (HYDROCARBONS)			
Aromatic Hydrocarbons	Toluene Xylene Ethylbenzene Isopropyl benzene Diethylbenzene Diphenylethane	Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol gels Sol gels	Gels Gels Sol gels Swells Swells Swells
Cycloaliphatic Hydrocarbons	Cyclohexane Cyclohexene Methyl cyclohexane	Swells Sol clear Swells	Insol Sol clear Insol
Aromatic naphthas	—	Swells	Swells
Aliohatic naphthas	Petrobenzol Troluoil Aliphatic petroleum thinner Benzosol Tolusol Varnish Makers and Painters	Swells Swells Swells Swells Swells Swells	Swells Swells Swells Swells Swells Swells
Naval stores	Dipentene Turentine, gum spirits	Sol clear Sol hazy	Swells Swells

溶 剤		エトセルの溶解性	
タイプ	溶剤名	STD型	MED型
炭化水素類 (HYDROCARBONS)			
Chlorinated Aliphatic Hydrocarbons	Chloroform Carbon tetrachloride Trichloroethylene Propylene dichloride Trichloroethane Perchloroethylene Tetrachloroethane Methylene chloride	Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol hazy Sol clear Sol clear	Sol clear Gels Sol clear Sol clear Sol clear Swells Sol clear Sol clear
Chlorinated Aromatic Hydrocarbons	Monochlorobenzene o-Dichlorobenzene Trichlorobenzene	Sol clear Sol clear Sol clear	Sol hazy Sol hazy Swells
エーテル類 (ETHERS)			
Ethers	Ethyl ether Isopropyl ether Dioxane Morpholine n-Butyl ether Phenyl ether Benzyl ether	Sol hazy Sol hazy Sol clear Sol clear Swells Swells Swells Sol hazy	Swells Swells Sol clear Sol clear Swells Swells Sol hazy Swells
エステル類 (ACETATES)			
Acetates	Methyl acetate,99% Ethyl acetate,85-88% Isopropyl acetate sec-Butyl acetate Isobutyl acetate n-Butyl acetate sec-Amyl acetate Cyclohexyl acetate Glycol diacetate	Sol clear Sol clear Sol clear Gels Gels Sol gels Swells Sol gels Gels	Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear
Esters of Hydroxy acids	Ethyl lactate Isopropyl lactate n-Butyl lactate Methyl salicylate	Sol gels Sol gels Sol clear Sol gels	Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear
ケトン類 (KETONES)			
Ketones	Acetone Methyl ethyl ketone Methyl isobutyl ketone Mesityl oxide Diacetone alcohol Cyclohexanone Methyl cyclohexanone Acetophenone	Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells Sol clear ; Swells Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear Sol clear	Sol gels Sol gels Swells Sol gels Gels Gels Gels Sol gels

※凡例 エトセル2gを溶剤18ccに混合した場合の溶解度を6段階の記号で表記致しました。

Sol clear	可溶、透明でゲル化しない。	Sol Hazy	可溶、不透明であるがゲル化しない。
Sol Gels	可溶、一部ゲル状になる。	Gels	完全にゲル化する。
Swells	膨潤、あるいは不完全なゲル状になる。	Insol	不溶。

⑥ 可塑剤との相溶性

表10 可塑剤に対するエトセルSTD-100の相溶性

分 類	化学品名	Room Temp	70℃	100℃	150℃
エステル類	Butyl oleate	SW	S	S	S
	Butyl stearate	SW	G	G	Gt
	Dibutyl phthalate	SW	G	S	S
	Dioctyl phthalate	I	I	S	S
	Hydrogenated methyl esters of rosin	I	G	S	S
	Tricreyl phosphate	I	SW	SW	S
鉱物油	White mineral oil	I	I	I	S
	Mineral oil	I	I	I	G,Gt
植物油	Castor oil	I	I	I	S
	Processed castor oil	I	I	I	G, Gt
	Corn oil	I	I	S	S
	Cottonseed oil	I	I	I	SW
	Linseed oil	I	I	I	Gt
	Peanut oil	I	I	I	G
	Soya oil	I	I	I	Gt
樹脂類 その他	Sebac, oil-modified alkyd resins	I	I	I, Gt	S, G
	Styrene resins	I	I	I, G	G
	Castor oil fatty acids	S	S	S	S
	Polyalkylene glycol derivative	I	I	I	I

※凡例 S-soluble (相溶性あり) I-insoluble (不溶) SW-swollen (膨潤) G-gelled (ゲル化) Gt-概ね溶けるが、ゲル化が多少見られる

⑦ ワックス等に対する相溶性

表11 ワックス、脂肪酸、エステル、タールそれら関連製品等に対するエトセルの相溶性

化学品名	凡例	化学品名	凡例
Modified fatty acid esters	C	Chlorinated naphtalene resin	C
Anthracene	C	Monoglyceride of hydrogenated peanut oil	C
Fatty acid amide	C	Lauryl alcohol	C
Asphalt (Genasco)	I	Linseed oil, fatty acids	C
Beeswax (crude or refined)	C	Microcrystalline waxes	I
Candelilla wax	C	Montan wax (pure or crude)	C
Carnauba wax	LC	Naphthalene	C
Castor oil fatty acids	C	Oleic acid	C
Hydrogenated castor oil	C	Ouricuri wax	C
Ceresin wax	I	Ozocerite	I
Catyl alcool	C	Paraffin wax	C
Diethylene glycol esters of acids	C	Spermaceti wax	C
Diglycol stearate	C	Stearic acid	C
Gilsonite	C	Stearin pitch	C
Glyceryl esters fatty acids	C	Stearyl alcohol	C
Synthetic wax	C	Tallow	C
Glycol esters of acids	C	Terphenyl (o-,m-,p-,and mixed)	C
		Tung oil fatty acids	C

※凡例 C-Compatible (相溶性あり) LC-Limited Compatibility (若干相溶性あり) I-Incompatible (相溶性なし)

⑧ 熱分解曲線 (TG-DTA)

図3 STD型 (空气中)

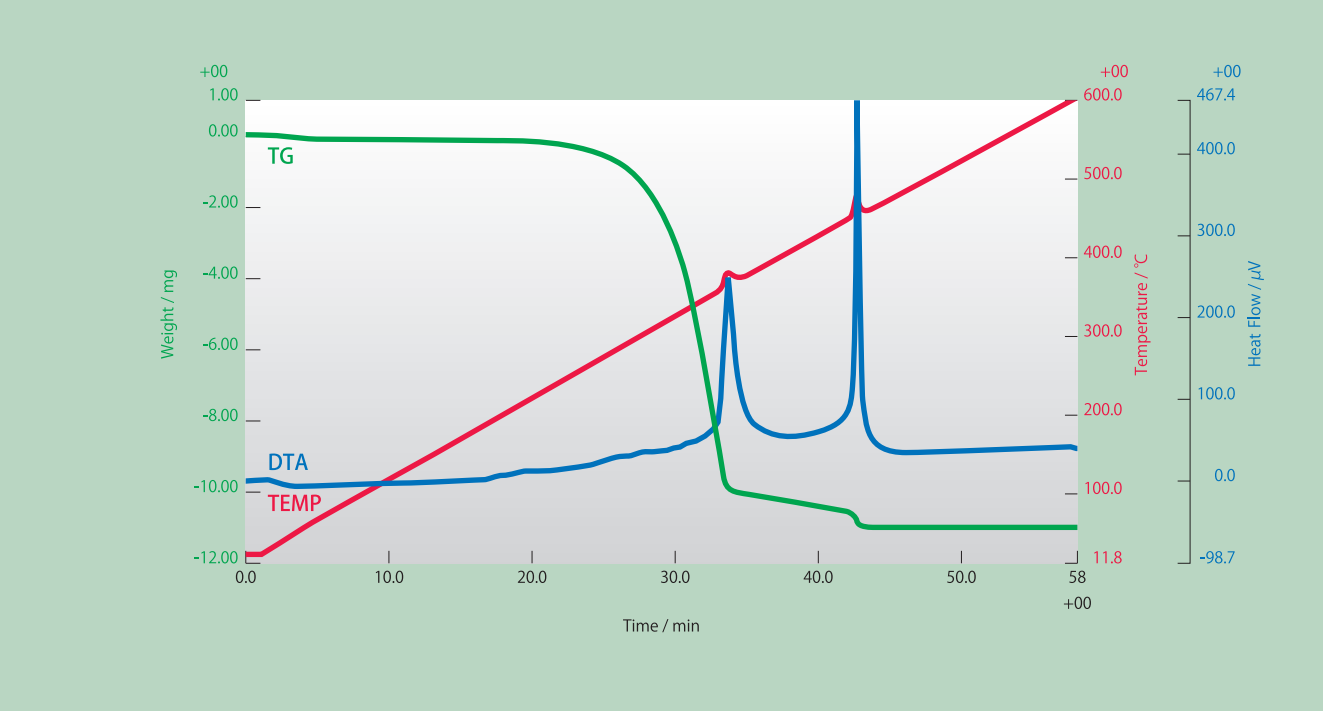


図4 STD型 (窒素中)

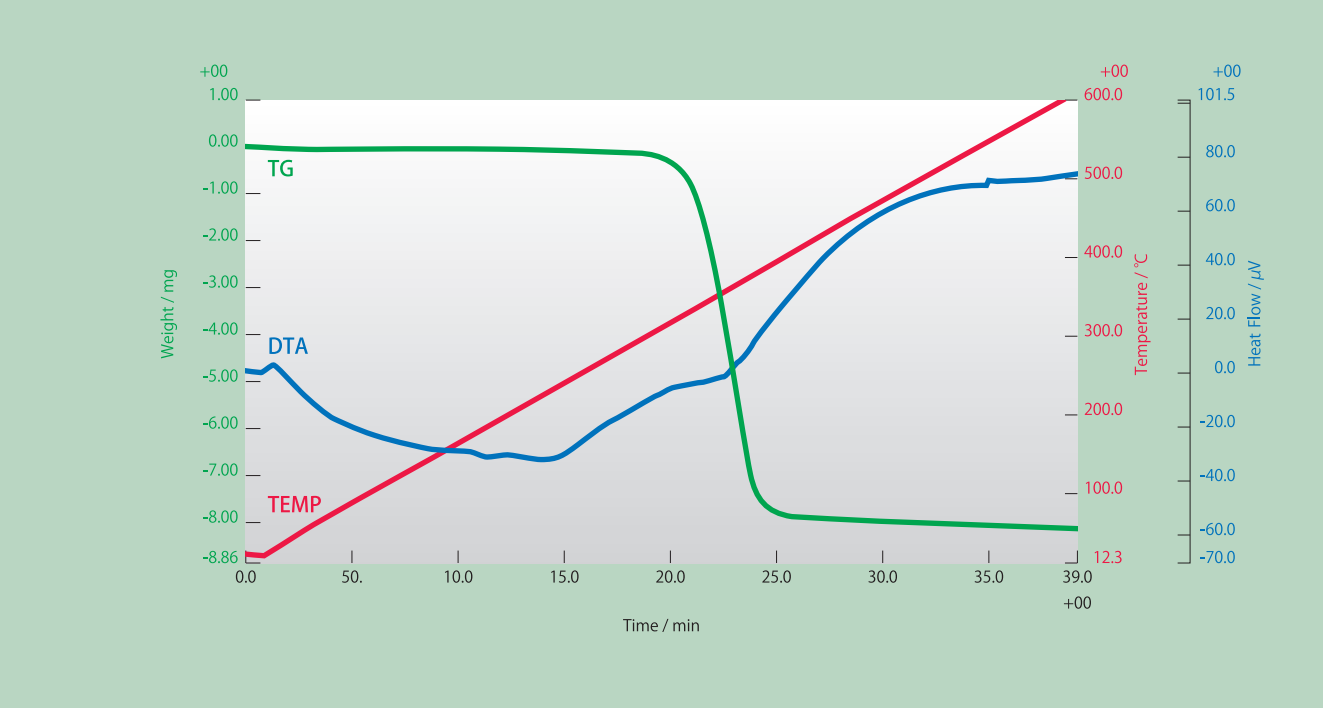


图5 MED型（空气中）

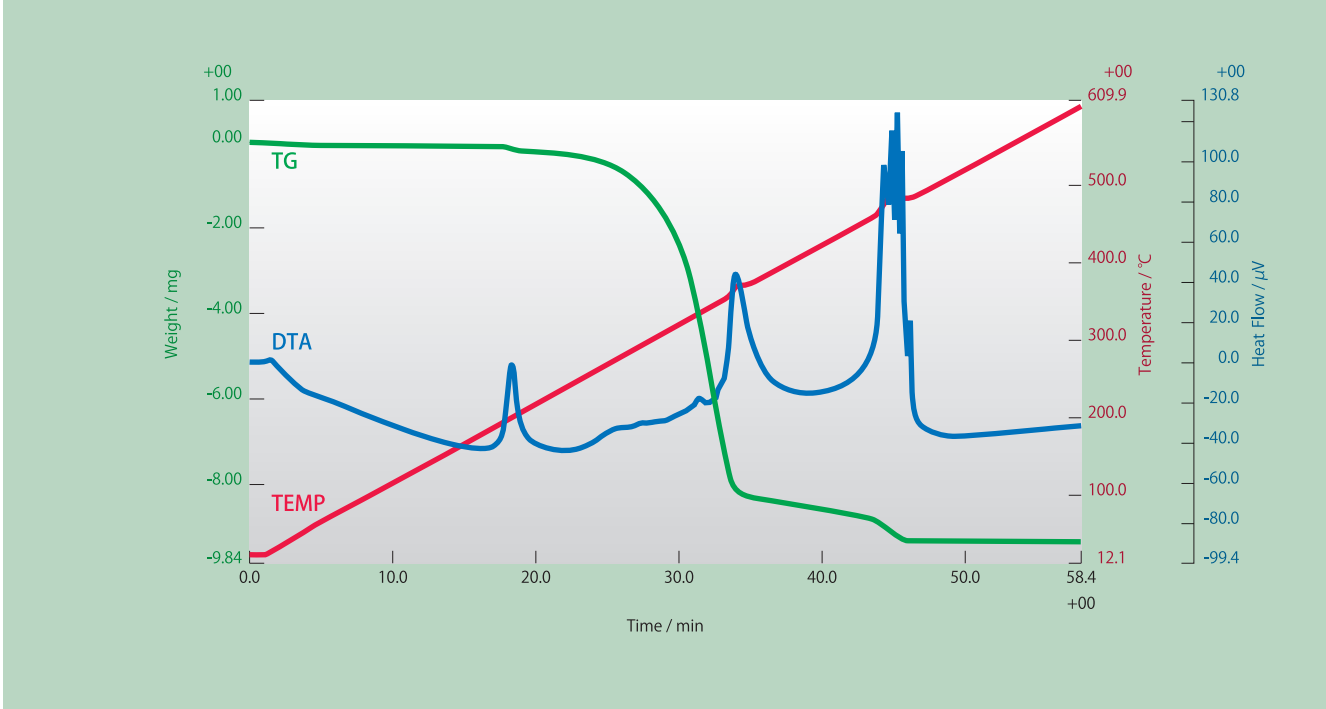
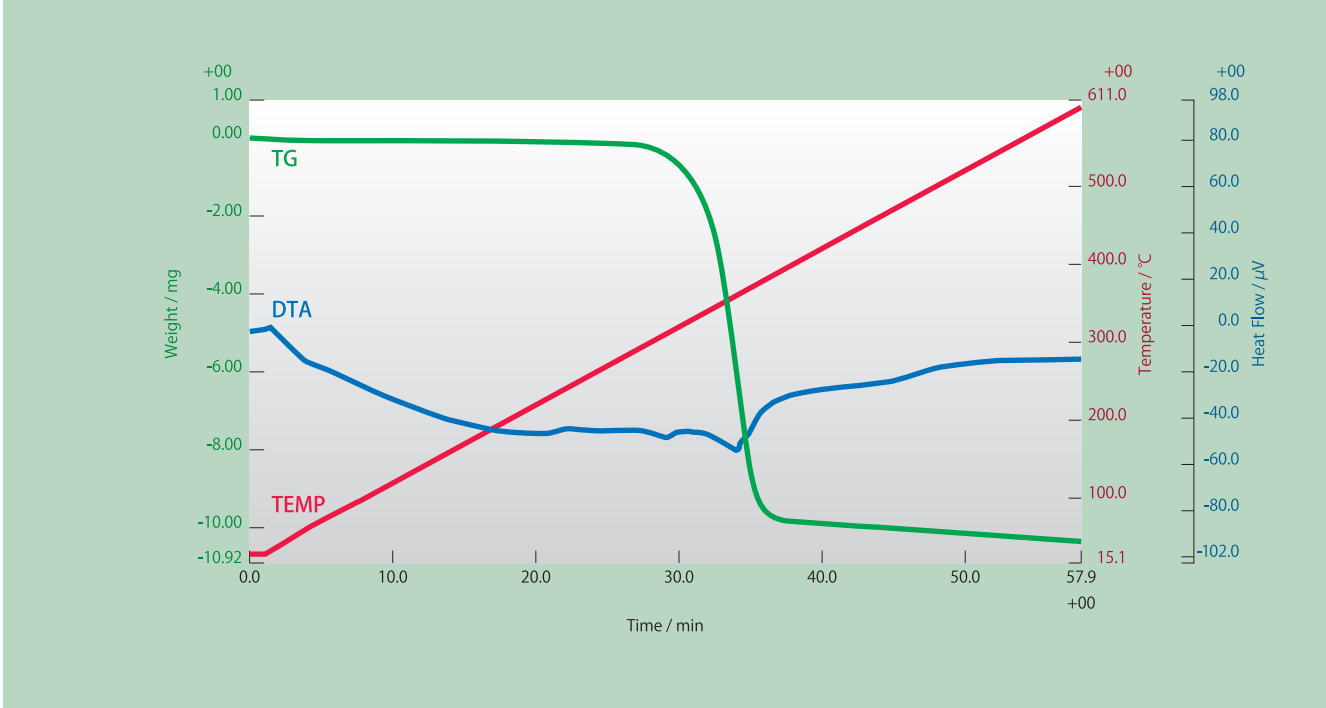


图6 MED型（窒素中）



⑨ 分子量

エトセルの原料は天然の高分子セルロースであり、他の化学合成高分子に比べ分子量に多少のバラツキがあります。参考までに各グレードの分子量例(表12)とSTD-100数ロット分の分子量(表13)を示します。

表12 各グレードの分子量例

	重量平均分子量 (Mw)	数平均分子量 (Mn)	分子量分布 (Mw/MN)
STD-4	44,046	13,742	3.2
STD-7	55,205	17,347	3.2
STD-10	77,180	22,760	3.5
STD-20	105,059	38,984	2.7
STD-45	135,021	56,489	2.4
STD-100	180,000	63,420	3.0
STD-200	187,800	80,733	2.3

※Mw:重量平均分子量 Mn:数平均分子量 Mw/Mn:分子量分布

表13 STD-100の分子量

No.	重量平均分子量 (Mw)	数平均分子量 (Mn)	分子量分布 (Mw/Mn)
1	199,000	75,100	2.6
2	184,000	56,500	3.3
3	183,000	61,400	3.0
4	180,000	60,200	3.0
5	193,000	63,900	3.0

⑩ トルエン-アルコール系での粘度変化

エトセルはアルコール単体をはじめとして、K B値の低い芳香族ナフサ迄、広範囲な溶剤に溶解しますが、最も一般的な溶剤としては、60～80%芳香族炭化水素系と20～40%アルコール系の混合溶剤が使用されます。アルコール含有量がこの範囲で、エトセル溶液は最小の粘度のものが得られます。

図7 エトセルSTD型各グレードでの粘度と濃度の関係（トルエン80／エタノール20・液温25℃）

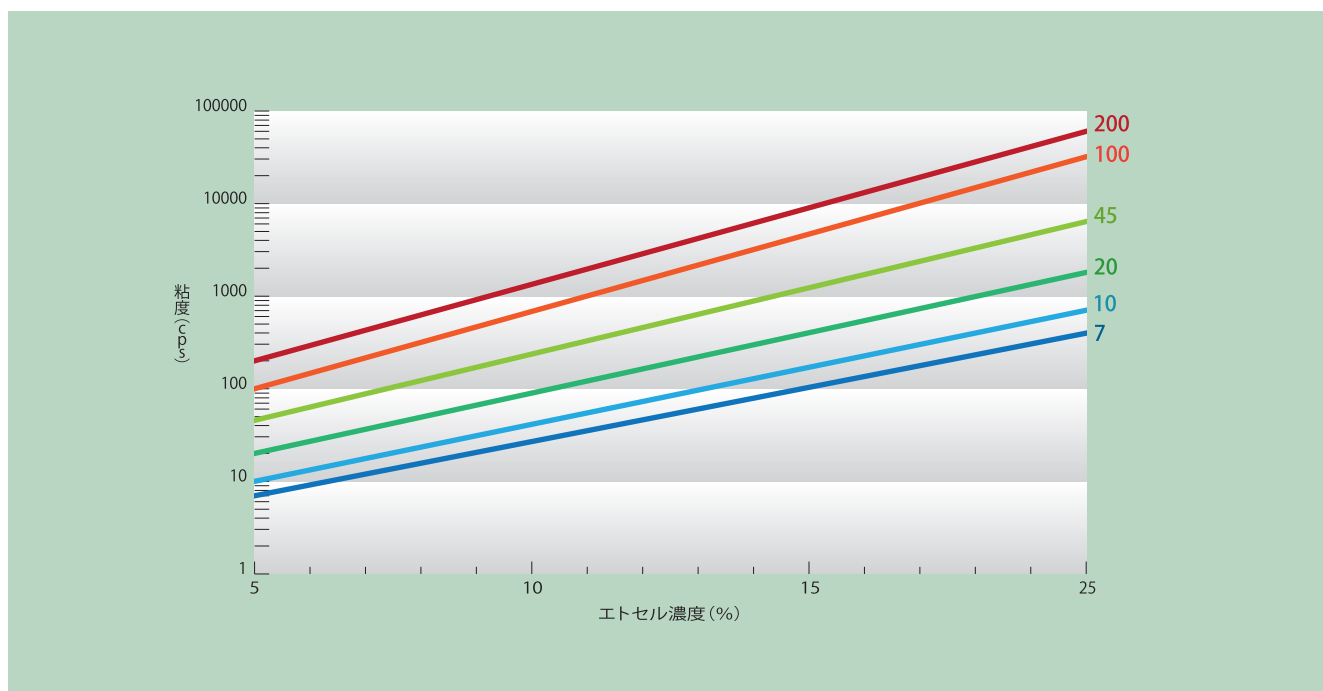
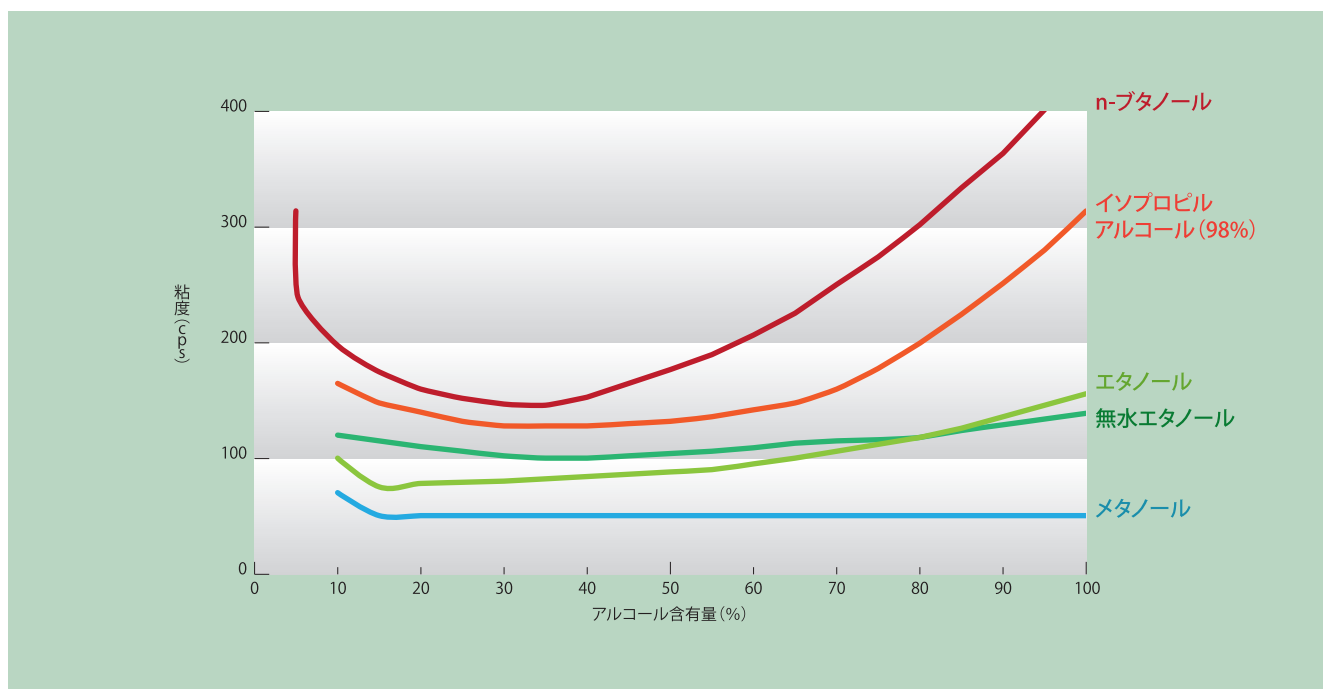


図8 トルエン-アルコール系でのアルコール含有量による粘度変化（エトセル5%溶剤）



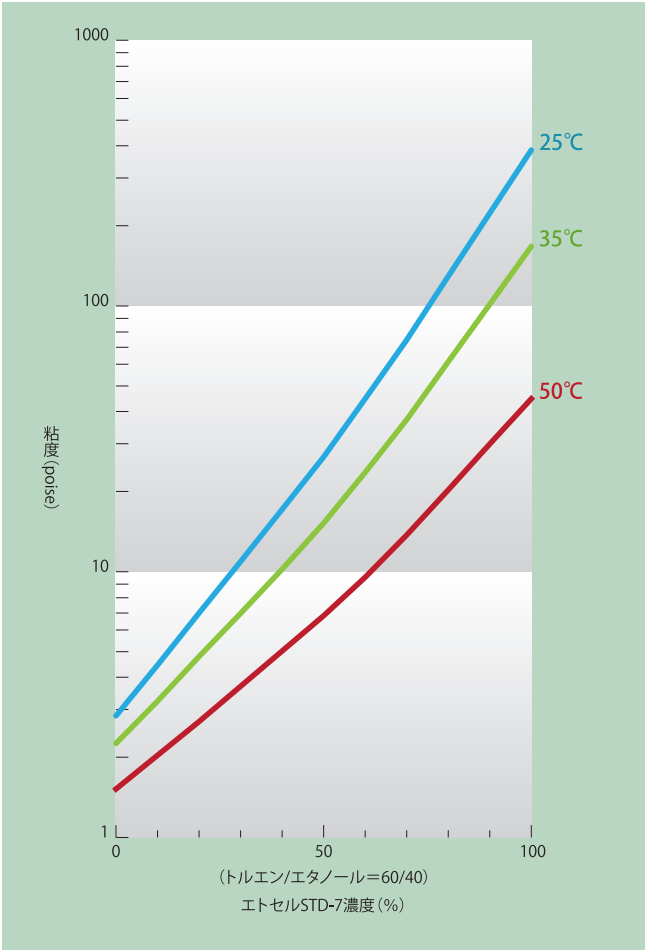
⑪ 各溶剤に対するエトセルの溶解／フィルム特性

表14 単独溶剤でのエトセルSTD-10の溶解／フィルム特性（エトセル15%溶液）

溶 剤	溶解特性（25℃）		フェルム特性	
	粘度（mPa・s）	比 重	強度（kg/cm ² ）	伸び率（%）
n-Butanol	1900	0.848	425	6
Butyl acetate,90%	590	0.901	430	7
Ethanol formula 30	560	0.850	測定不能	測定不能
Ethyl acetate,99%	360	0.924	440	9
Ethylene dichloride	470	1.238	420	5
Methyl ethyl ketone	320	0.845	428	7
Toluene	1930	0.890	440	12
80-20 Toluene-ethanol	260	0.887	440	7

⑫ エトセル溶解の粘度／温度曲線

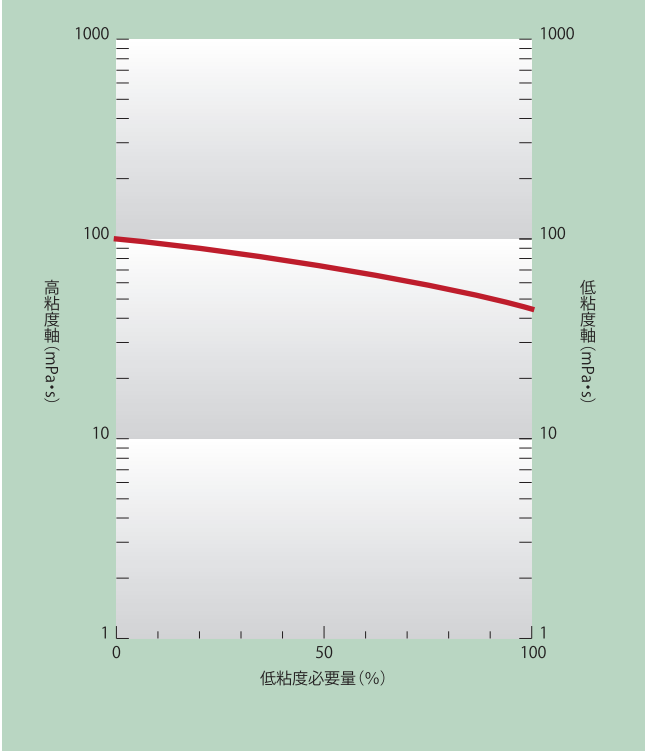
図9 粘度／温度曲線



⑬ ブレンドによる特定粘度の求め方

ブレンド表を使用することで、粘度の異なる二種類のエトセルを混ぜ合わせて、希望する粘度を得るための混合比を求めることができます。

図10 エトセルブレンド表



用途例

「エトセル」は有機溶剤に可溶の特殊な機能性を有する樹脂です。

- 燃焼性に優れ、灰分が少ない
- ほとんどの有機溶剤に可溶
- 各種グレードの組み合わせにより、製品粘度コントロールが可能

このような特性を活かし次のような広範囲な用途にご利用頂けます。

① 用途

[バインダー用途]

各種有機溶剤にエトセルを加えることにより、焼成後残分の少ない各種用途のバインダーとして機能します。

- セラミックス成形用焼成バインダー
- 蛍光灯用顔料焼き付けバインダー
- 電子部品用途（誘電体ペースト・導電ペースト）

処方例1 導電ペーストインキ処方

原材料	使用量
導電材料(粉)	70～90%
エトセルSTD型	1～5%
ターピネオール(もしくはBCAなど)	10～30%

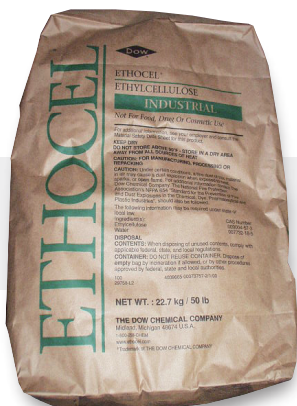
[インキ用途]

各種溶剤系インキにエトセルを加えることにより、粘度を上げる事ができ、印刷適性の向上に寄与する。

処方例2 インキ処方

用 途	原材料	使用量
フレキシインキ	ポリアミド樹脂	13%
	エトセルSTD型	7%
	顔 料	15%
	可塑剤	5%
	溶 剤	60%
グラビアインキ	顔 料	8%
	エトセルSTD型	30%
	溶 剤	62%
熱転写インキ用途	染 料	1～5%
	エトセルSTD型	12～20%
	溶 剤	75～85%
	熱可塑性樹脂	0～10%

包装仕様



ETHOCEL Industrial

50 lb (22.68kg) 袋:3層クラフト 1層ポリエチレンラミネート加工

STD-200、STD-300:40 lb (18.14kg)袋



ETHOCEL Premium

50 lb (22.68kg) 袋:4層クラフト 1層特殊ポリエチレンラミネート加工

取扱注意事項

エトセルを安全にご使用頂くための留意点について説明致します。尚、詳細はMSDS（製品安全データシート）に記載されておりますので、ご使用前に必ずお読み下さい。MSDSは弊社で保有しておりますのでご請求下さい。

【健康への配慮】

エトセルはセルロースから製造され、セルロース骨格を持った熱可塑性高分子です。エトセルは粉塵は目に対して一時的に機械的な刺激を与える危険性があります。また、粉塵を吸い込むのは好ましくありません。袋を開け中身を出す際は粉塵防止の換気装置の使用を推奨致します。

エトセルをいかなる形態でも非経口注入や静脈注射の調整に使用しないで下さい。エトセルは人体に対し適切に代謝されないため血液循環に悪影響を及ぼし重大な障害を招く恐れがあります。

【可燃性】

空気中におけるエトセルの粉塵は粉塵爆発レベルに達する可能性があります。エトセルは有機物質で高温の熱源と酸素供給で燃焼します。火災時の対処は、火元より燃焼源を遠ざけ、消火剤（水噴霧・粉末消火剤）を用いて消火する。但し、強い水流を直接当てると空気中に粉が舞い粉塵爆発の危険性があるので、必ず水噴霧を行う。また、自給式呼吸器を用い、防火服を着用する。

【流出と廃棄】

事故を防ぐためにエトセルが流出した際にはきちんと清掃して、ラベルの貼った容器に回収して下さい。

廃棄の場合は、法律や規律に従い、粉塵爆発を起こさないように十分注意して行ってください。

【保管と取扱】

高温多湿を避け、32℃以下の乾燥した場所で保管して下さい。

他の有機化学物質と同様エチルセルロースエーテルは過酸化水素や他の酸化物と一緒に保管しないで下さい。



日新化成株式会社

本 社 ■ 〒541-0045 大阪市中央区道修町1丁目7番10号
Tel. 06-6203-1891 Fax. 06-6227-0612

東 京 ■ 〒111-0056 東京都台東区小島2丁目20番7号
Tel. 03-3866-1141 Fax. 03-3866-1480

名 古 屋 ■ 〒460-0003 名古屋市中区錦3丁目6番35号
Tel. 052-957-2223 Fax. 052-957-2229

- 当カタログに記載されているデータは、規格値ではありません。また記載内容は仕様変更などのため断りなく変更することがあります。
- ご使用に際しては必ず貴社にて事前にテストを行い、使用目的への適合性及び安全性をご確認のうえご使用ください。なお注射用薬剤(注射液)など血液に接触する用途には、絶対に使用しないでください。
- 当カタログで紹介する用途は、いかなる特許に対しても抵触しないことを保証するものではありません。

※本カタログは、The Dow Chemical Company「ETHOCEL Polymers」カタログをもとに作成