

エラスレン® 電線分野への応用

SHOWA
DENKO

昭和電工株式会社 化学品事業部門
基礎化学品事業部
ソーダ・誘導品部
エラストマーグループ

- エラスレンはポリエチレンを水性懸濁塩素化することにより製造される柔軟な熱可塑性ポリマーです。

- 塩素化反応により下記の優れた特性が発現します。
 - (1) 柔軟性
 - (2) 難燃性
 - (3) 耐油性、耐薬品性
 - (4) フィラーローディング性

- 適用分野
 - 改質：軟硬質PVC改質、難燃ABS、**難燃ポリエチレン（電線）**
 - ゴム：**ゴム電線**、自動車用ゴム、建材用ゴム、磁性材料
 - TPE：難燃TPE

エラスレン®の電線分野への応用例

応用	概略組成例	適用グレード	ブレンドポリマー例	エラスレンに求める特性
移動用ケーブル (キャブタイヤ)	絶縁層 : EPDM / ジャケット : CPE	401A, 402B	EPDM	難燃性、耐油性、柔軟性
機器用ケーブル (車両電線)	絶縁層 : LDPE / ジャケット : CPE	404B, 252B, 402B	LDPE	難燃性、耐薬品性、柔軟性
産業用電力ケーブル (口出線)	CPE単層	401A, 402NA, 351A	EPDM、EVA	難燃性、耐油性、柔軟性
ゴムコード	CPE単層	401A, 402NA, 351A	EPDM、EVA	難燃性、耐熱性、柔軟性
プラグコード (自動車)	CPE単層	401A, 402NA	EPDM、EVA	難燃性、耐油性、耐熱性
通信用ケーブル (PE系)	FR-PE絶縁 (CPE ブレンド)	404B	LDPE, HDPE	難燃性、柔軟性
通信用ケーブル (PVC系)	PVC絶縁 (CPE ブレンド)	401A	PVC	低温性、可塑剤低減
電力ケーブル/半導電ケーブル	PE/CPE/カーボン	401A	EVA	滑り性、カットスルー性
機器電線 (電気、電子)	FR-XLPE 絶縁 (CPE ブレンド)	252B, 303B, 404B	EVA, LDPE	難燃性、電気特性
PMMA 光ファイバー	コア: PMMA / ジャケット : CPE (FR-PE)	404B, 303B	LDPE	難燃性、無可塑、低温成形

* 電線/ケーブルのジャケット (シース) 用CPEコンパウンドへ求められる特性について

- (1) ゴム電線/ケーブルのジャケット (シース) : 耐油性、耐熱性、難燃性
- (2) 絶縁 (架橋) ポリエチレン電線/ケーブルのジャケット (シース) : 難燃性、電気特性

エラスレン®電線被覆用グレード

項目	単位	試験法	標準グレード			特殊グレード				
			351A	401A	303B	402NA	252B	352GB	404B	402B
塩素含有量	%	SDK法	34	40	32	40	23	35	40	40
結晶量	J/g	SDK法	<2	<2	50	<2	35	20	29	10
比重	-	JIS K7112	1.16	1.2	1.20	1.20	1.07	1.18	1.20	1.21
メルトフローレート(*)	g/10min	JIS K7210	1.4	1.2	25	8	3.0	1.6	25	1.2
ムーニー粘度	ML1+4(121°C)	JIS K6300	88	115	-	70	—	—	(35)	(77)
引張強さ	Mpa	JIS K6251	9.8	8.8	12.7	6.9	15.0	12.7	16.7	15.0
伸び	%	JIS K6251	1050	750	750	700	850	400	550	500
100% モジュラス	Mpa	JIS K6251	0.9	0.9	2.5	0.9	3.1	2.5	2.5	2.5
脆化温度	°C	JIS K6261	<-70	<-70	-60	-55	-60	-60	-55	-55
硬度	JIS-A	JIS K6253	56	58	78	58	82	76	80	65
体積固有抵抗	Ω-cm	ASTM D257	2×10 ¹⁵	1×10 ¹⁵	4×10 ¹⁵	1×10 ¹⁵	4×10 ¹⁶	3×10 ¹⁶	1×10 ¹⁶	1×10 ¹⁶

(*)測定条件 180°C、21.6kg.

注) 上記物性値は代表値であり規格値ではありません。

エラスレンの3要因

- エラスレンは塩素量、分子量、結晶量の調整により、各種特性バランスを調整できるため、用途に応じたグレード選択が可能です。

		難燃性	耐油性 耐薬品性	機械的強度	耐熱老化性
塩素量	↗	↗	↗	↘	↘
分子量	↗	—	↗	↗	↗
結晶性	↗	—	—	↗	↗

エラスレン®の金属分析結果

- エラスレンには低Naのグレード設定はありません。
全てのグレードにおいて低Naであり、その他の金属(イオン)成分も少なく
各種電気特性において良好が得られ、電線被覆に好適です。

グレード名	金属分析結果(ppm)							灰分 (%)
	N a	C a	B a	F e	M g	A l	S i	
4 0 4 B	22	1200	<5	<5	18	25	29	0.3
4 0 2 B	29	1000	<5	<5	17	16	18	0.1
4 0 1 A	43	1800	<5	<5	11	14	21	0.3
C M 0 6 3 1 (D社)	34	1600	<5	280	6000	130	10000	4.3
C M 2 3 4 8 P (D社)	34	1200	<5	170	3000	96	5000	2.1
C M 0 1 3 6 (D社)	3070	360	18	300	6650	64	9100	4.4
135A(A社 / 中国)	155	22500	<5	13	332	56	236	5.3
135A(B社 / 中国)	772	5620	<5	<5	48	20	11	2.7

エラスレン®の体積固有抵抗

組成 : CPE 100phr
三塩基性硫酸鉛 2phr

試験方法 : 70℃ 温水浸漬 × 0~500Hr 後の体積固有抵抗を測定 (500V)

(Ω-cm)

商品名	Grade	0 H r	1 0 0 H r	2 5 0 H r	5 0 0 H r
エラスレン	4 0 2 B	1.3×10^{16}	4.0×10^{15}	2.2×10^{15}	1.3×10^{15}
	4 0 1 A	1.6×10^{15}	4.5×10^{14}	3.9×10^{14}	3.8×10^{14}
他社品 (D社)	C M 2 3 4 8 P	1.2×10^{15}	2.8×10^{14}	2.5×10^{14}	1.6×10^{14}

エラスレン®架橋ゴム電線の基本配合

基本配合		
配合剤	備考	部数
エラスレン(CPE)	塩素量 34~40wt%	50~100
ブレンドポリマー	EPDM, EVA 等	0~ 50
フィラー	タルク、クレー 等	30~100
無機難燃剤	Al(OH) ₃ , Mg(OH) ₂	20~100
難燃助剤	Sb ₂ O ₃ (三酸化アンチモン)	3~ 8
有機難燃剤	塩素化パラフィン、臭素系難燃剤	2~ 5
可塑剤	DOP, DIDP, TOTM 等	10~ 35
安定剤(受酸剤)	酸化マグネシウム、ハイドロタルサイト、鉛化合物	5~ 10
抗酸化剤	ヒンダードフェノール、チオエーテル系AO剤	0.3~1.5
滑剤	脂肪酸、脂肪酸アミド 等	0.2~1.0
架橋助剤	TAIC, TAC	1.5~3.0
架橋剤	パーオキサイド	1.5~3.0

*Zn、Fe化合物の使用は避けることを推奨します。

特性		
評価項目	単位	測定値
ムーニー粘度 (ML100°C ₁₊₄)	Point	30~ 55
スコッチタイム (ML125°C ₁₊₄)	min	10~ 30
引張強度	MPa	100~180
伸び	%	>300
硬度 (JIS-A)	Point	65~85
<u>耐熱性 100°C×96Hr~150°C×96Hr</u>		
引張強度保持率	%	> 80
伸び保持率	%	> 80
硬度変化	Point	<+10
<u>耐油性 ASTM No. 2 20°C×18Hr</u>		
引張強度保持率	%	> 80
伸び保持率	%	> 80
硬度変化	Point	<+10
酸素指数	—	25~30
体積固有抵抗	Ω・cm	—
比重	—	—

耐熱配合例(耐熱ゴム電線)

基本配合		
配合剤	備考	部数
CPE: エラスレン 401A	塩素量 40wt%	70
EPDM		30
可塑剤	フタル酸エステル等	20
フィラー	タルク	65
三酸化アンチモン		8
安定剤	鉛系安定剤	10
	金属酸化物	8
	抗酸化剤	3
滑剤		2
架橋剤	パーオキサイド	6
架橋助剤	TAIC	3
カーボンブラック	HAF カーボン	5

特性		
評価項目	単位	測定値
引張強度	MPa	16.2
100% モジュラス 伸び	MPa %	3.0 540
硬度(JIS-A)	Point	70
<u>耐熱性 150℃×96Hr</u>		
引張強度保持率	%	97
伸び保持率	%	85
硬度変化	Point	+5
酸素指数	—	28
体積固有抵抗(500V,23℃)	Ω・cm	1.0×E13

注: 上記測定値は代表値であり、規格値ではありません。

*Zn、Fe化合物の使用は避けることを推奨します。

耐熱配合例(車両電線)

基本配合		
配合剤	備考	Parts
CPE: エラスレン 252B	塩素量 23wt%	50
EVA		50
フィラー	タルク	26
安定剤	金属酸化物系	15
酸化アンチモン		10
安定剤	金属酸化物系	15
	抗酸化剤	4
滑剤		1
架橋剤	パーオキサイド	1.5
架橋助剤		2
カーボンブラック	HAF カーボンMB	3

*Zn、Fe 化合物の使用は避けることを推奨します。

特性		
評価項目	単位	測定値
引張強度	MPa	15.0
100% モジュラス 伸び	MPa %	7.4 570
硬度(JIS-A)	Point	91
耐熱性 150°C×96Hr		
引張強度保持率	%	91
伸び保持率	%	87
硬度変化	Point	+1
酸素指数	—	24
体積固有抵抗(500V,23°C)	Ω・cm	2.0×E14

注: 上記測定値は代表値であり、規格値ではありません。

高強度、耐熱配合例(車両電線)

基本配合		
配合剤	備考	Parts
CPE: エラスレン 401A	塩素量 40wt%	32
CPE: エラスレン 402NA	塩素量1 40wt%	8
EVA		40
EPDM		20
フィラー	タルク	26
酸化アンチモン		8
安定剤	鉛系安定剤	4
	抗酸化剤	1.5
	エポキシ系可塑剤	2
滑剤		1
架橋剤	パーオキサイド	1.5
架橋助剤		1.2
カーボンブラック	HAF カーボン	3

*Zn、Fe化合物の使用は避けることを推奨します。

特性		
評価項目	単位	測定値
引張強度	MPa	22.0
100% モジュラス 伸び	MPa %	6.0 325
硬度(JIS-A)	Point	85
耐熱性 150°C×96Hr		
引張強度保持率	%	90
伸び保持率	%	90
硬度変化	Point	+2
酸素指数	—	27
体積固有抵抗(500V,23°C)	Ω・cm	1.0×E14

注: 上記測定値は代表値であり、規格値ではありません。

エラスレン® 402Bの特長

エラスレンは難燃性、耐油性、耐熱性が要求される様々な電線ジャケットに使用されています。

この度、従来グレードと同等の上記特性を維持しながら、原料ポリエチレンの残留結晶量を制御することで、体積固有抵抗などの電気特性を向上できる、新グレード「402B」を開発、上市致しました。

特に絶縁特性と同時に難燃性、耐油性が要求されるポリオレフィンベースジャケットにおいて、従来のエラスレンによる特性に加え絶縁抵抗などの向上が期待できます。

【402Bの特長】

1. 絶縁特性（体積固有抵抗）
2. 高い引張強度
3. 耐摩耗性
4. 表面平滑性

項目	単位	401A	402B	他社品 A
塩素量	%	40	40	36
結晶量	J/g	<0.5	2.5	<0.5
比重	-	1.20	1.21	1.18
メルトフローレート(*)	g/10min	1.2	1.2	2.9
ムーニー粘度	ML(121°C)	115	(77)	83
引張強度	MPa	8.8	<u>15.2</u>	13.9
100% モジュラス	MPa	1.0	2.1	1.1
伸び	%	750	500	700
硬度 (デュロメータ A)	point	58	65	56
体積固有抵抗	Ω-cm	1×10^{15}	<u>1×10^{16}</u>	1×10^{15}

(*) 180°C、荷重21.6kg.

注: 上記物性値は代表値であり、規格値ではありません。

402Bを使用した高難燃、耐油性配合例

基本配合		
配合剤	備考	部数
CPE: エラスレン 402B	塩素量 40wt%	70
EVA	VA量 25%	30
フィラー	クレー	25
無機難燃剤	三酸化アンチモン	8
安定剤	三塩基性硫酸鉛 or ハトロンタイプ	5
安定剤	Pb-st	0.3
抗酸化剤	ヒンダードフェノール	0.5
架橋助剤	TAIC	1.5
架橋剤	パーオキシド:1分半減期温度 175 ~ 185℃	3
カーボンブラック	HAF カーボン	3
*Zn、Fe化合物の使用は避けることを推奨します。		

特性		
試験項目	単位	測定値
引張強度	Mpa	19.0
100% モジュラス 伸び	Mpa %	7.0 400
硬度(JIS-A)	Point	87
<u>耐熱性 150℃×96Hr</u>		
引張強度保持率	%	90
Elongation retention	%	90
Change in hardness	Point	+3
<u>耐油性 (ASTM No2oil 70℃×4Hr)</u>		
引張強度保持率	%	97
伸び保持率	%	97
硬度変化	Point	-7
酸素指数	-	30
体積固有抵抗(500V, 23℃)	Ω・cm	2.0×E14

注: 上記測定値は代表値であり、規格値ではありません。