

超耐熱・超耐寒性ポリイミドフィルム

カプトン®



時代が求める要件を満たしているだけでなく 素材自体が可能性を持つ、進化する素材。

東レ・デュポンが誇る、超耐熱・超耐寒性ポリイミドフィルム カプトン®には、その可能性が無限に秘められています。

1960年代前半、未来を予見するかのように誕生したカプトン®は先端産業の発展とともに、多くの実績を重ねてきました。

卓越した機械的・物理的・化学的特性を有する、きわめて先進性の高い新素材として

航空・宇宙、原子力、エネルギー、電子機器など幅広い分野に応用され、

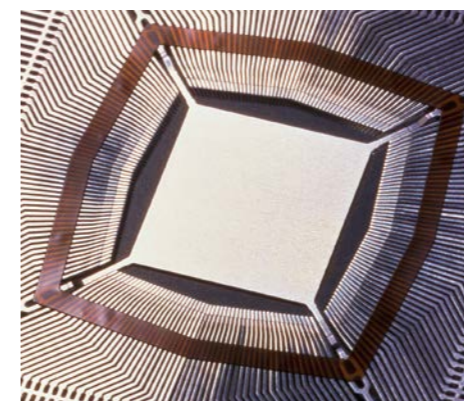
その結果としていくつもの奇跡が生み出されてきたのです。

そして今、新たな未来のテクノロジーの分野へ。

カプトン®の応用分野は、さらに果てしなく広がっていきます。



最先端技術は、私たちにいつも奇跡を見せてくれる。



さらに広がるカプトン®の用途

たとえば、最先端の機能を搭載したカメラ。その心臓部ともいえる膨大な電子回路をコンパクトに収めるために、カプトン®が活躍しています。カメラだけでなく、さまざまな電子機器、OA機器などに採用されています。その他、数々の優れた特性を活かした多彩な用途は、はるか宇宙にまで及び、ハイテクノロジーの進歩とともに、さらなる広がりを見せています。

はるか宇宙にまで及ぶ、多彩な応用分野。常に進歩するハイテクノロジーの世界をわずかに数十ミクロンのフィルムが支えています。

フレキシブルプリント回路

優れたハンダ耐熱性、寸法安定性を有するため、フレキシブルプリント回路(FPC)の基板に採用され、電子機器・OA機器の大幅な小型軽量化に貢献しています。

電動機絶縁

過酷な条件下において、優れた機械的、熱的、電気的特性を発揮するカプトン®は、新幹線等の車両モーター、圧延モーター等の絶縁材料として信頼を得ています。

電線被服

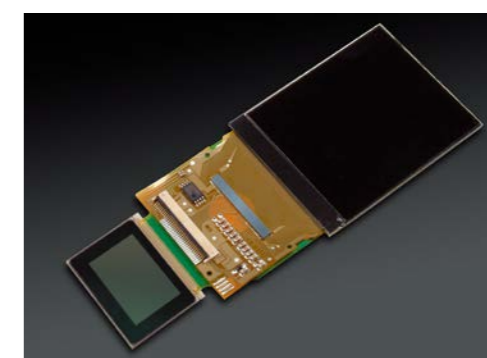
小型軽量化がきわめて重要な航空・宇宙用電線やコンピュータ用電線等の絶縁材料には、可とう性、耐熱性、難燃性を有するカプトン®が最適です。

エネルギー

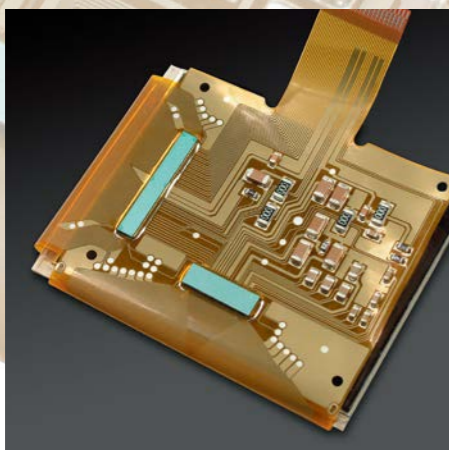
フレキシブル太陽電池の基板、燃料電池、極低温超伝導分野等のエネルギー分野にも広く用いられています。

その他

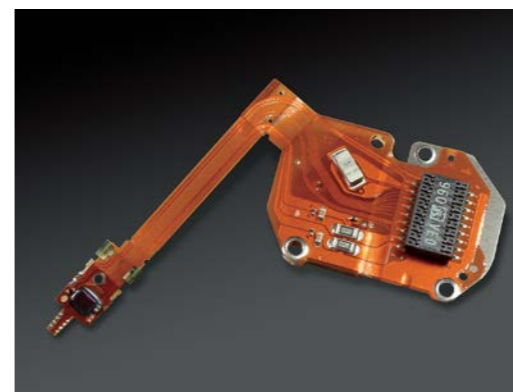
粘着テープ、コンデンサー、トランス、音響振動膜、断熱遮蔽材等、カプトン®の用途は、さらに多彩な分野へと広がっています。



優れたカプトン®の特性



カプトン®の先進性と応用範囲の広さは、その優れた数々の諸特性に裏付けられています。-269°Cの極低温領域から+400°Cの高温領域まで、広い温度範囲にわたって、優れた機械的・電気的・化学的特性を発揮するため先端産業に欠かせない素材として各方面から高い評価を得ています。



たえまなく続く研究・開発

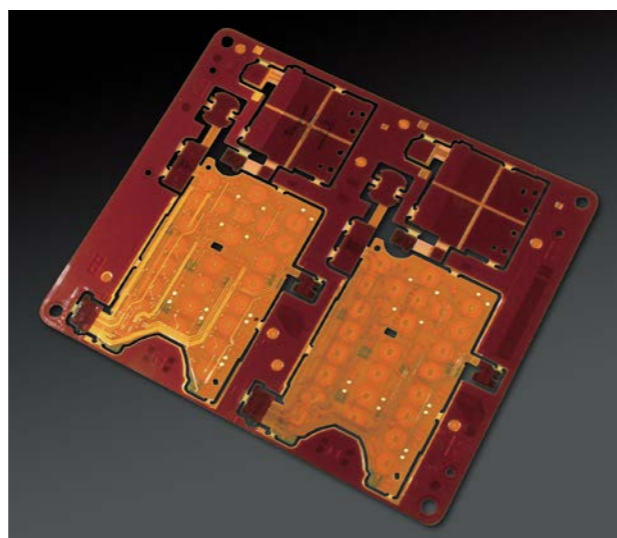
「優れた技術」は、その時の市場ニーズに合わせてこそ「価値ある技術」になり得ると私たちは考えます。従って、品質改善や加工技術の開発、新用途の探索などの研究・開発は、市場ニーズと製品特性の関係を細かく分析し、求められる要素を的確に製品に反映させていくことがポイントになります。世界最大の化学メーカー・デュポン社の優れた技術をもとに東しの持つ貴重な研究成果や人材を活かし、今日も新技術への挑戦を続けています。

世界に先駆けて開発された超耐熱・超耐寒性ポリイミドフィルム カプトン®。-269°C~+400°Cまでの過酷な条件下においてもバランスのとれた諸特性を発揮します。

Hタイプ

芳香族四塩基酸と芳香族ジアミンとの縮重合によって得られる、透明な黄金色のポリイミドフィルム カプトン®の標準タイプです。その類いまれな耐熱性をはじめ、以下のような驚くべき特長を併せもつ多機能形ポリイミドフィルムです。

- 耐熱・耐寒性/常温での優れた機械特性は、超高温領域においてもほとんど変わりません。
- 耐炎性/融点がなく、800°C以上でなければ炭化をはじめません。また、LOI(酸素指数)が有機材料の中では極めて高く、非延焼性です。
- 耐化学薬品性/ほとんどすべての有機溶剤に溶けず、高温においても高い耐化学薬品性を示します。
- 電気絶縁性/高い絶縁破壊電圧、小さな誘電正接などの優れた電気特性は、広い温度範囲および周波数範囲においてほとんど変わりません。

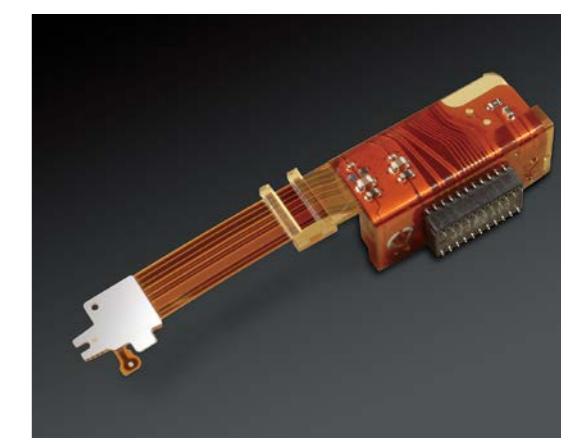


未来のニーズもふまえた製品開発・改良、および新用途の探索。製品をあらゆる角度から捉えた緻密な研究・開発が“世界の最高水準”を支えています。

総合化学メーカーとして、世界最大級の規模と内容を誇る米国デュポン社は、研究開発を事業経営の中心に置き、民間企業としては世界に類をみないほどの大規模な研究機関を設けています。

東レ・デュポンでは、日本の市場に合った新たな技術や製品開発を促進するために、この米国デュポン社との研究技術開発会議を頻繁に開いています。そして、こうして生みだされた新製品および現行品は、東レ・デュポン東海事業場において、安定した生産技術のもとに量産化されます。

また、生産だけでなく、いわゆるフィルムとしての高機能性——均質性、平面性、易滑性、表面特性等を追求するとともに、ユーザー加工プロセスを念頭に置いた緻密な品質改善なども行い、常に質の高い製品を生みだしているのです。

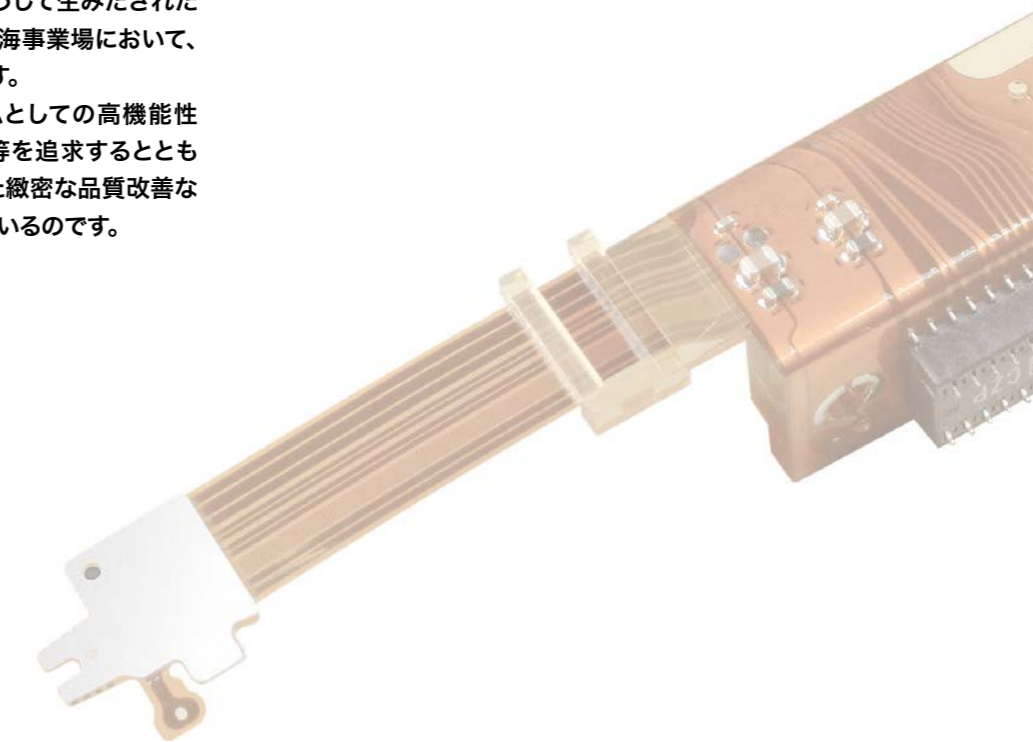


Vタイプ

Hタイプの特性を活かし、寸法安定性を向上させた、熱収縮率の小さいフィルムです。

Fタイプ

Hタイプにテフロン®FEPをコーティングして、ヒートシール性を付与したフィルムです。また、酸やアルカリに対して優れた耐性があります。



1 機械的性質

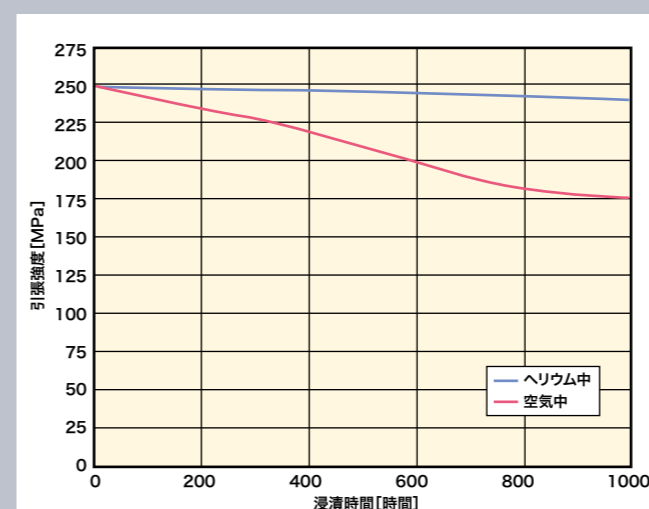
カプトン®は、広い温度範囲にわたって優れた機械的性質を示します。

項目	単位	50H/V	70H/V	100H/V	200H/V	300H/V	500H/V	測定法	
フィルム厚み	μm	12.5	17.5	25	50	75	125	JIS K7130	
引張強度	MPa	(MD)	355	355	330	300	275	255	JIS K 7161
		(TD)	325	330	330	300	280	260	
引張伸度	%	(MD)	75	75	80	85	85	75	JIS K 7161
		(TD)	90	85	80	85	85	75	
引張弾性率	GPa	(MD)	3.5	3.5	3.4	3.3	3.3	3.3	JIS K 7161
		(TD)	3.1	3.3	3.4	3.3	3.4	3.4	
引裂伝播抵抗	N・mm ⁻¹	(MD)	3.4	4.2	4.5	6.7	8.5	8.1	JIS K 7128 エルメンドルフ法参照
		(TD)	4.0	4.8	4.8	6.9	8.5	8.3	
端裂抵抗	N・20mm ⁻¹	(MD)	140	170	250	455	630	1030	JIS C 2151
		(TD)	130	170	250	450	620	1030	
3%伸び強度	MPa	(MD)	80	80	75	70	70	70	JIS K 7161
		(TD)	75	70	75	70	75	75	
50%伸び強度	MPa	(MD)	280	280	260	230	220	220	JIS K 7161
		(TD)	230	240	260	230	230	225	
耐屈曲回数	回	2万以上	2万以上	2万以上	1万2千	5千	8百	JIS P 8115	
静摩擦係数	-	0.48						JIS K 7125	
動摩擦係数	-	0.42						JIS K 7125	
表面粗さ[Ra]	μm	0.03~0.07						JIS B 0601	
密度	g・cm ⁻³	1.42						化学天秤にて アルキメデス法	

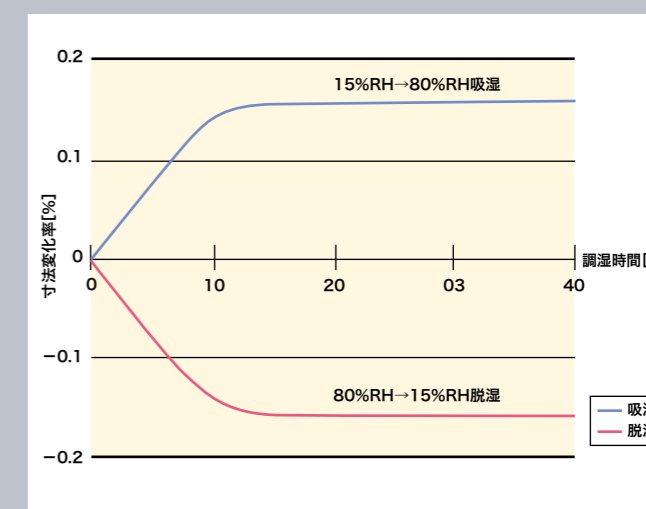
*数値は全て代表値



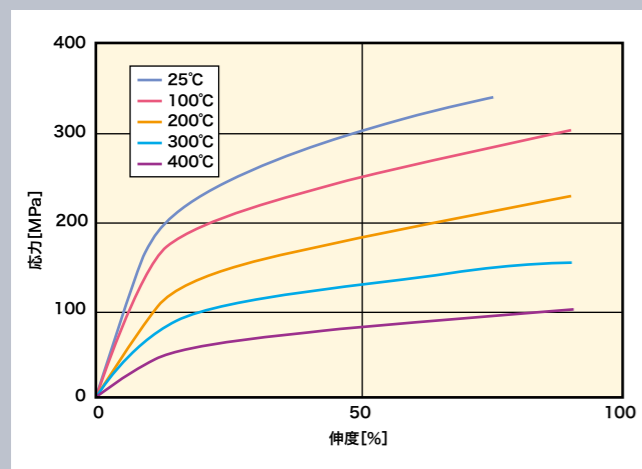
引張強度の300°Cにおける熱劣化(100H/V)



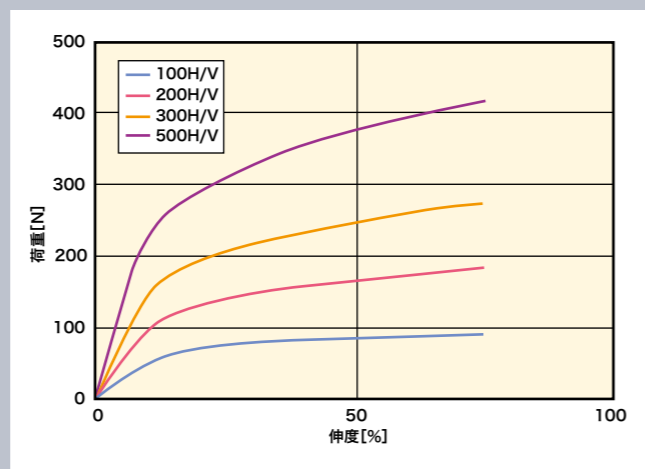
吸脱湿による寸法変化の時間依存性(100H/V)



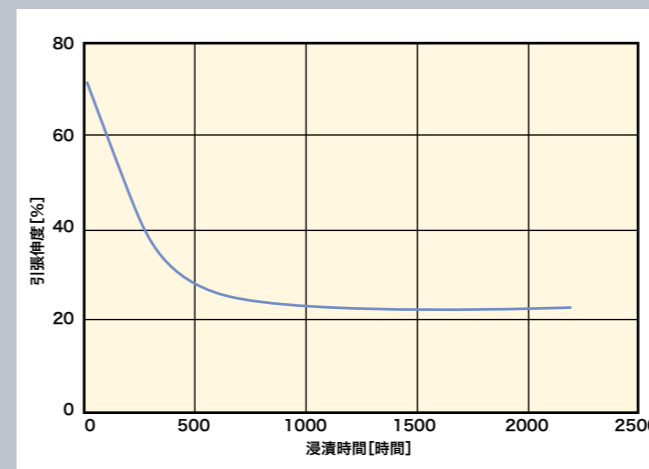
強伸度温度依存性(100H/V)



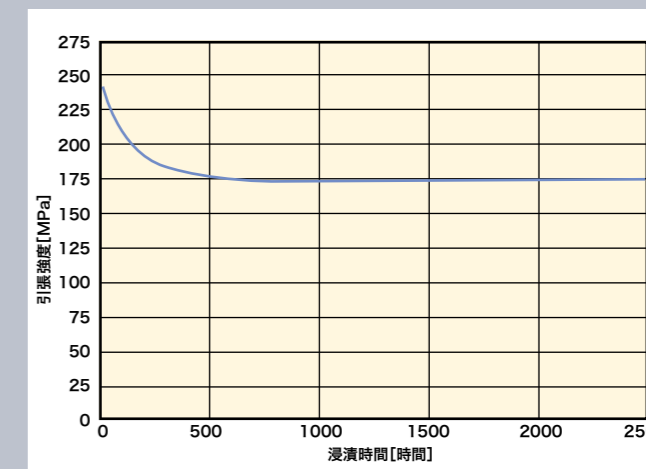
伸度と荷重の関係(10mm幅、25°C)



100°C沸騰水に浸漬した時の引張伸度の劣化(100H/V)



100°C沸騰水に浸漬した時の引張強度の劣化(100H/V)



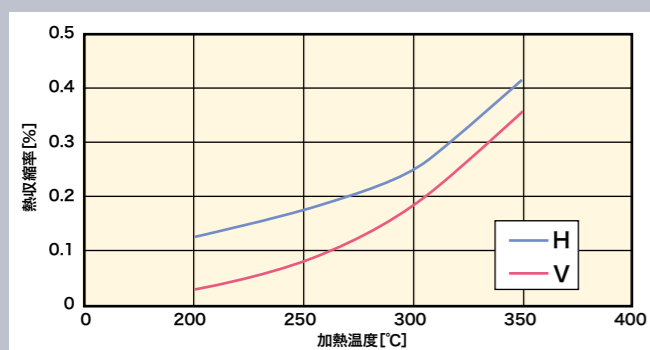
2 熱的性質

カプトン®は、広い温度域において、ほとんど変わることのない優れた物理的性質を維持します。

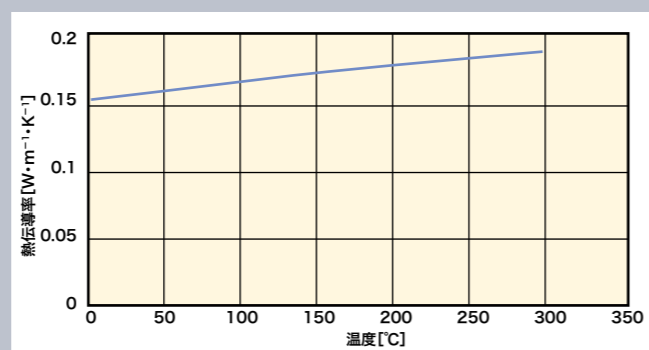
項目	単位	50H/V	70H/V	100H/V	200H/V	300H/V	500H/V	測定法	
熱膨張係数[100~200°C]	ppm・°C ⁻¹	(MD)	24	26	27	27	28	27	JIS K 7197
		(TD)	29	30	27	27	25	24	
熱収縮率[200°C]	%	(H)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	JIS K 7133
		(V)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
比熱	J・g ⁻¹ ・K ⁻¹	1.1						示差熱量計	
熱伝導率	W・m ⁻¹ ・K ⁻¹	0.16						Model TC 1000比較法	
耐熱寿命[400°C 2時間]	伸度保持率%	8	9	11	15	15	15	JIS K 7161	

*数値は全て代表値

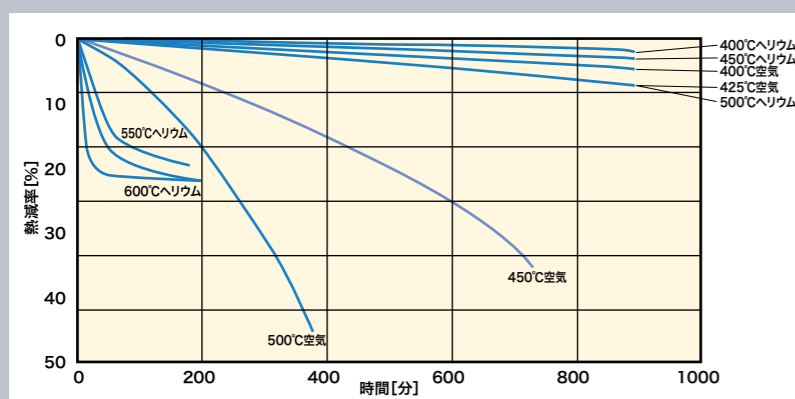
熱収縮率の加熱温度依存性(加熱時間30分、200H/V)



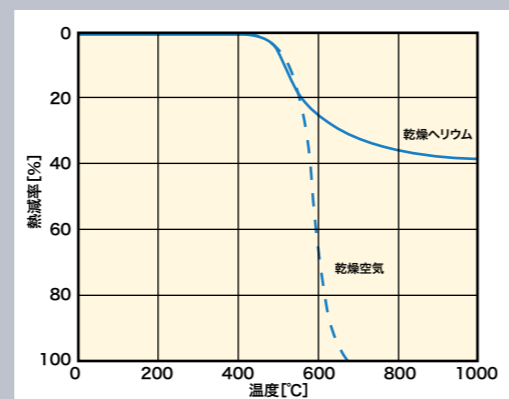
熱伝導率の温度依存性(100H/V)



各種温度における熱減量の時間による変化(100H/V)



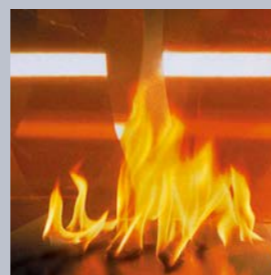
昇温速度3°C/分における熱減量(100H/V)



カットスルー温度と荷重の関係(100H/V)

荷重	温度		
	350°C	400°C	450°C
100g	○	○	○
350g	○	○	○
400g	○	○	○
450g	○	○	○
500g	×	×	×
550g	×	×	×

試験法: フィルムの上下間に導通テスターをつなぎ、針(先端R0.127mm)に荷重をかけた状態で昇温。測定温度に到達して10分後の電流通通有無を確認。導通無し:○、導通有り:×(フィルム貫通)



3 電気的性質

広い温度範囲及び周波数範囲にわたって、絶縁破壊強さや誘電正接などの諸特性が安定しています。

項目	単位	100H/V	測定条件	測定法
誘電率	—	3.4	1kHz	JIS C 2151
		3.3	1MHz	
		3.2	1GHz	同軸線路共振器法
誘電正接	—	0.0024	1kHz	JIS C 2151
		0.0080	1MHz	
		0.0085	1GHz	同軸線路共振器法
体積抵抗率	Ω・cm	1×10 ¹⁷	—	JIS C 2151
表面抵抗率	Ω	1×10 ¹⁶	—	ASTM D1868
誘電絶縁抵抗[25μm]	MΩ・cmF	1×10 ⁵	—	0.05mFのコンデンサーを作成して測定

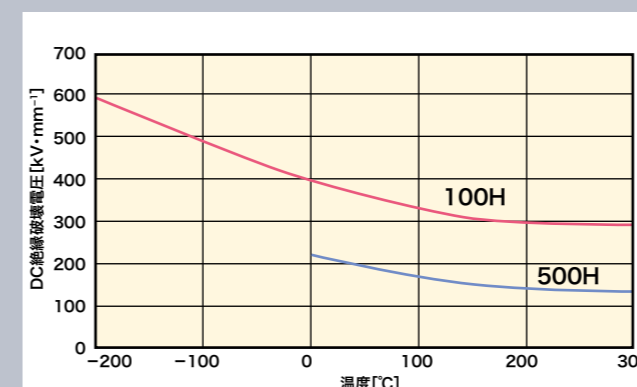
*数値は全て代表値

絶縁破壊電圧と厚みの関係

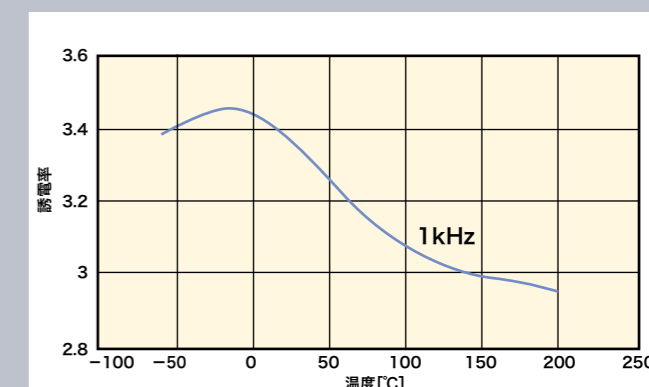
項目	単位	50H/V	70H/V	100H/V	200H/V	300H/V	500H/V	測定法
絶縁破壊電圧絶対値	kV・mm ⁻¹	400	385	380	380	380	230	JIS C 2151
コロナ放電開始電圧	V	325	375	420	575	660	840	JEC-0401(1990)

*数値は全て代表値

DC絶縁破壊電圧の温度による影響



誘電率の温度による影響(100H/V)



4 化学的性質

カプトン®は、耐放射能性など、様々な環境条件に耐える特性を有しています。

項目	単位	100H/V	測定法	
気体透過度	二酸化炭素	9.9×10^{-15}	JIS K 7126	
	水素	53.9×10^{-15}		
	窒素	1.3×10^{-15}		
	酸素	5.4×10^{-15}		
	ヘリウム	89.7×10^{-15}		
水蒸気透過率	$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$	84	JIS K 7129	
耐放射線性	γ 線	—	可とう性保持[180° 屈曲]	416×10 ⁹ Rads暴露
	β 線	—	引張伸度保持率50%	6×10 ⁹ Rads暴露
	中性子+ γ 線	—	黒変するが強靱さ保持	1×10 ¹⁰ Rads暴露
	紫外線	—	秀れている	Westinghouse自然蛍光灯乾燥オゾン中
耐菌性	—	侵されない	12ヶ月地中埋込	

*データは全て代表値

項目	単位	50H/V	70H/V	100H/V	200H/V	300H/V	500H/V	測定法
吸水率	%	2.3	2.3	2.3	2.7	2.9	2.9	JIS K 7209
湿度膨張係数	ppm・%RH ⁻¹	(MD)	—	—	19	—	—	TDC法
		(TD)	—	—	23	—	—	

*数値は全て代表値

5 耐薬品性

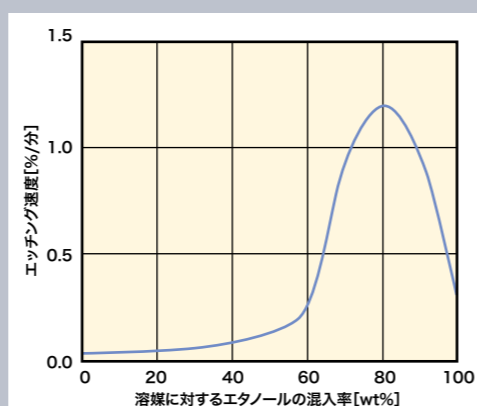
カプトン®は、有機溶剤不溶性のポリマーであるため、高温においても優れた耐化学薬品性を示します。

	強度保持率	伸度保持率	引張弾性率保持率	処理条件
ベンゼン	100	82	100	室温365日間
トルエン	94	66	97	室温365日間
ヘキサン	97	89	100	室温365日間
メタノール	100	73	140	室温365日間
アセトン	67	62	160	室温365日間
DMF	81	65	88	室温365日間
クロロホルム	93	74	96	室温365日間
ジメチルアニリン	81	59	102	190°C8日間
10%NaOH	—	劣化	—	室温5日間
10%硫酸	78	71	83	室温191日間
氷酢酸	85	62	102	110°C36日間
p-クレゾール	100	77	102	200°C22日間
水(pH1.0)	65	30	100	100°C14日間
水(pH7.0)	65	30	100	100°C70日間
水(pH10.0)	60	10	100	100°C4日間

*データは全て代表値

*代表値として100H、100Vの値を記載

エタノール混入率とエッチング速度との関係(200H/V)



製品規格 [H/Vタイプ]

品番	厚さ		標準長さ			標準幅 mm	面積係数 m ² ・kg ⁻¹
	μm	ゲージ	m/巻				
50H/50V	12.5	50	20	100	1500*	508/1016	55.7
70H/70V	17.5	70	20	100	1500*	508/1016	39.3
100H/100V	25	100	20	100	1500*	508/1016	27.9
200H/200V	50	200	20	100	750*	508/1016	13.5
300H/300V	75	300	20	100	500*	508/1016	9.2
500H/500V	125	500	20	100	300*	508/1016	5.5

*納入長±10%とする。

参考 [Fタイプ]

HタイプにFEPをコーティングし、ヒートシール性を付与したフィルムです。

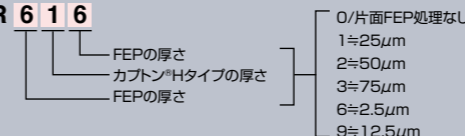
品番	厚さ		標準長さ m/巻	標準幅 mm	面積係数 m ² ・kg ⁻¹
	μm	ゲージ			
120HR616	30	120	1250*	152	21.3
150F019	37.5	150	1000*		15.8
200F919	50	200	750*		11.1
250F029	62.5	250	600*		10.0
300F021	75	300	500*		8.0
300F929	75	300	500*		8.0
500F131	125	500	300*		4.7

*納入長±10%とする。

Fタイプは品番の末尾3桁の数字でフィルム構成が示されています。

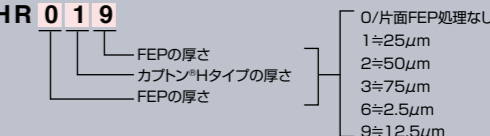
[例1]

1 2 0 HR 6 1 6



[例2]

1 5 0 HR 0 1 9



安全に関するご注意

(注1) カプトン®は0.01%未満の残留ジメチルアセドアミド (DMAc) を含み200°C以上の温度では空中に放出されます。長期にかつ繰り返してDMAcに暴露されると、肝機能に障害を与えることがあります。十分な換気をして、作業する人が許容限界値(10ppm)以上のDMAcに暴露されないようにしてください。

(注2) Fタイプは、上記に加えてFEPが表面に被膜されているために、約275°Cに加熱するとフルオロカーボンの蒸気又はフェームが発生し、それを長時間吸入すると一過性の急性ポリマーヒューム熱(感冒症状)を起こす可能性があります。特に高温融着作業などで、フッ素から発生するガスに曝されるとこの症状が発現する可能性がありますので排気には充分ご注意ください。

(注3) 食品類に直接触れるような使い方は避けてください。

警告: 人体への埋込みや、この材料が体内体液・組織と直接接触する医学的用途には使用しないでください。

お客様は、その使用目的に応じて本製品の安全性・適合性について確認してください。詳細につきましては、カプトン®製品安全データシート(MSDS)をお読みください。カプトン®は米国デュポン社の登録商標です。

お問い合わせ先

 **東レ・デュポン株式会社**

カプトン営業部
東京本社

東京都中央区日本橋本町1-1-1 (METLIFE日本橋本町ビル9F)
基板材料販売課 TEL.03-3245-5061 FAX.03-3245-5050
高機能材料販売課 TEL.03-3245-6426 FAX.03-3245-5050

<http://www.td-net.co.jp>