

製品仕様書

二軸延伸ポリプロピレンフィルム（BOPP-フィルム）の生産は、オーバーシュミッテン工場のキャパシター用ペーパーの製造を補完する形で1980年から開始されました。以来KOPAFILM製品は世界市場で大きな成功を遂げ、生産キャパシティを拡大しカスタマーのご要望に応じて製品範囲を広げることになりました。弊社はカスタマーや納入業者と協調することにより世界中のカスタマーにフレキシブルなサービスを提供しています。

弊社のフィルムは、キャパシター用薄膜フィルム生産のために特別にデザインされた最新のテンターラインで3,5mのトリム機械を持つ設備で生産されています。KOPAFILMの製品群には各種の表面構造やバリエーションの3ミクロンから20ミクロンまでのフィルムが揃っています。

弊社のBOPPフィルムは高純度・高品質で誘電損失も少なく、絶縁破壊に対して高い強度を示します。ベースとなる樹脂の立体規則性指数は > 95 %です。KOPAFILMには必要な安定剤以外何の添加物も含まれていません。

KOPAFILM MET	片面ないし両面にコロナ処理を施した特に金属蒸着用の電気グレードプレーン BOPP ベースフィルム	2
KOPAFILM MET H	片面ないし両面にコロナ処理を施した特に金属蒸着用の電気グレードプレーン BOPP ベースフィルム – 高い立体規則性 PP – 熱収縮率の低い特殊な樹脂使用。	2
KOPAFILM MIX	複合フィルムキャパシター等に用いる電気グレードプレーン BOPP フィルム	4
KOPAFILM AFT	片面ないし両面の粗い特に含浸用の電気グレードプレーン BOPP フィルム、全薄膜キャパシタに適合。	5
KOPAFILM AFM	電気グレードプレーン BOP フィルムで片面ないし両面が粗く、片面ないし両面にコロナ処理を施した特に金属蒸着や含浸用。	7
KOPAFILM PAC	片面ないし両面にコロナ処理を施した包装用グレードプレーン BOPP フィルムで、ラミネート、印刷、金属蒸着等に使用。	9
KOPAFILM PAC T	片面ないし両面をコロナ処理した高度な透明性を持つ包装用グレードプレーン BOPP フィルムで、ラミネート・印刷・金属蒸着等に使用。	9
テスト方法	フィルム厚さ、スペースファクター、引張り強さ、伸張率、熱収縮率、誘電強さ、故障、コロナ前処理	11
納入許容範囲	納品量およびリードタイムの標準許容範囲。	12
EU 指令	2002/95/EC 電気電子機器における特定有害物質使用制限指令 (RoHS)	13

KOPAFILM MET および MET H

KOPAFILM MET は金属蒸着用（MKP キャパシターなど）二軸延伸ポリプロピレンフィルムです。当フィルムには、さまざまな表面処理のものがああります。コロナ処理は粗い表面でもスムーズな表面でも可能で、両面加工処理もできます。KOPAFILM は表面粗さを綿密に定義することにより、すぐれた巻き取り特性が保証されます。フィルムのスムーズな面を金属蒸着することにより電気特性が向上し、静電容量のドリフトが低くなります。

弊社の高絶縁 BOPP フィルム KOPAFILM MET H は、標準グレード KOPAFILM MET と同じ電気特性・機械特性がありますが、特に立体規則性の高い樹脂を使用したことにより KOPAFILM MET より熱収縮率が低くなっています。

各種の KOPAFILM MET および MET H

KOPAFILM MET CA および MET H CA	コロナ処理面外巻き
KOPAFILM MET CI および MET H CI	コロナ処理面内巻き
KOPAFILM MET 2C、MET H2C	両面コロナ処理

標準フィルム厚および許容範囲

製品	フィルム厚さ [μm] WMV	許容範囲 [%]
KOPAFILM MET	5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 12	± 5
KOPAFILM MET H *	3 / 3,5 / 4 / 4,5	± 5

* 要望に応じた厚さのフィルム納入可能

一般特性

テスト	テスト方法	値	単位
比重*:	ISO 1183	0,905 ± 0,005	Mg/m ³
軟化点*:	ISO 11357-3	153 – 156	°C
融点*:	ISO 306	160 – 165	°C
灰分*:	ISO 3451-1	< 30	ppm
塩素含有量*:	社内方式	< 7	ppm
前処理:	DIN 53364	> 37	mN/m
スペースファクター:	社内方式	2 – 4	%

*納入業者により保証されています。

機械特性

製品	引張り強さ N/mm ² (MD)	伸張率 % (MD)	引張り強さ N/mm ² (CD)	伸張率 % (CD)	テスト 方法
KOPAFILM MET 5 – 12 μm	≥ 130	≤ 190	≥ 230	≤ 70	ASTM D 882 + ISO 527
KOPAFILM MET H 3 – 4,5* μm	≥ 130	≤ 190	≥ 230	≤ 70	ASTM D 882 + ISO 527

*要望に応じた厚さのフィルム納入可能

製品	テスト方法	熱収縮率 % (MD)	熱収縮率 % (CD)
KOPAFILM MET 5 – 12 μm	DIN EN 60674, 60 分, 120°C	≤ 4,5	≤ 1,0
KOPAFILM MET H 3 / 3,5 / 4 / 4,5 μm	DIN EN 60674, 60 分, 120°C	≤ 5,5	≤ 1,2

KOPAFILM MET および MET H の電気特性

テスト	テスト方法	値	単位
誘電率 (ε _R):*	DIN EN 60674, ASTM D 150, 50 Hz, 25-120°C	2,2	
誘電正接 (tan δ):*	DIN EN 60674, ASTM D 150, 50 Hz, 30-105°C	< 2 x 10 ⁻⁴	
固有誘電抵抗:*	DIN EN 60674, ASTM D 257, 23°C	1 x 10 ¹⁸	Ω x cm
誘電強さ:	DIN EN 60674, ASTM D 149	> 650	KV/mm

*納入業者により保証されています。

1 m²あたりの導電性物質の数量: IEC 674-2*) 第 19 条に従って、19.3 に定める方法で測定。公称フィルム厚さについては、加える電圧は 200V/μm とした。

公称フィルム厚さ μm	1m ² あたりの故障数
3 および 4	max. 1,0
6	max. 0,4
8	max. 0,4
10	max. 0,2
12	max. 0,2

KOPAFILM MIX

KOPAFILM MIX は複合フィルムキャパシター用の二軸延伸ポリプロピレンフィルムです。表面粗さを綿密に定義することにより KOPAFILM MIX のすぐれた巻き特性を保証します。

標準フィルム厚さおよび許容範囲

製品	フィルム厚 [μm] WMV	許容範囲 [%]
KOPAFILM MIX	5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20,	± 5

一般特性

テスト	テスト方法	値	単位
比重:*	ISO 1183	0,905 ± 0,005	Mg/m ³
軟化点:*	ISO 11357-3	153 – 156	°C
融点:*	ISO 306	160 – 165	°C
灰分:*	ISO 3451-1	< 30	ppm
塩素含有量:	社内方式	< 7	ppm
スペースファクター:	社内方式	2 - 4	%

機械特性

製品	引張り強さ N/mm ² (MD)	伸張率 % (MD)	引張り強さ N/mm ² (CD)	伸張率 % (CD)	テスト方法
KOPAFILM MIX	≥ 130	≤ 190	≥ 230	≤ 70	ASTM D 882 + ISO 527

製品	テスト方法	熱収縮率 % (MD)	熱収縮率 % (CD)
KOPAFILM MIX	DIN 60674, 60分, 120°C	≤ 4,5	≤ 1,0

電気特性

テスト	テスト方法	値	単位
誘電率 (ε _R):*	DIN EN 60674, ASTM D 150, 50 Hz, 25-120°C	2,2	
誘電正接(tanδ):*	DIN EN 60674, ASTM D 150, 50 Hz, 30-105°C	< 2 x 10 ⁻⁴	
固有誘電抵抗率:*	DIN EN 60674, ASTM D 257, 23°C	1 x 10 ¹⁸	Ω x cm
誘電強さ:	DIN EN 60674, ASTM D 149	> 650	KV/mm

1 m²あたりの導電性物質の数量: IEC 674-2*) 第 19 条に従って、19.3 に定める方法で測定。

KOPAFILM MIX	≤ 300 V/μm 故障なし
--------------	-----------------

*納入業者により保証されています。

KOPAFILM AFT

KOPAFILM AFT は二軸延伸ポリプロピレンフィルム（曇りタイプフィルム）で、全薄膜フィルムおよび複合フィルムキャパシター用です。このフィルムは、要望に応じて表面を対称性ないし非対称性の粗さで製造します。フィルムの表面構造により含浸が簡単にできます。

各種 KOPAFILM AFT

KOPAFILM AFT S	曇りタイプフィルム、対称性の粗さ（両面とも粗い面）
KOPAFILM AFT A	曇りタイプフィルム、非対称性の粗さ（片面のみ粗い面）

標準フィルム厚さおよび許容範囲

製品	公称フィルム厚さ [μm] WMV	許容範囲 [%]
KOPAFILM AFT	5 / 6 / 7,4 / 9 / 10,1 / 11 / 12 / 12,7 / 13,6 / 15,2 / 17,8	± 5

一般特性

テスト	テスト 方法	値	単位
比重:*	ISO 1183	0,905 ± 0,005	Mg/m ³
軟化点:*	ISO 11357-3	153 – 156	°C
融点:*	ISO 306	160 – 165	°C
灰分:*	ISO 3451-1	< 30	ppm
塩素含有量:	社内方式	< 7	ppm
スペースファクター < 10 μm:	社内方式	8 +2/-3	%
スペースファクター > 10 μm:	社内方式	10 +3/-2	%

*納入業者により保証されています。

機械特性

製品	引張り強さ N/mm ² (MD)	伸張率 % (MD)	引張り強さ N/mm ² (CD)	伸張率 % (CD)	テスト方法
KOPAFILM AFT	≥ 100	≤ 190	≥ 200	≤ 70	ASTM D 882 + ISO 527

製品	テスト方法	熱収縮率 % (MD)	熱収縮率 % (CD)
KOPAFILM AFT	DIN 60674 60 分, 120°C	≤ 4,2	≤ 0,8

電気特性

テスト	テスト方法	値	単位
誘電率 (ϵ_R) :*	DIN EN 60674, ASTM D 150, 50 Hz, 25-120°C	2,2	
誘電正接 ($\tan\delta$) :*	DIN EN 60674, ASTM D 150, 50 Hz, 30-105°C	$< 2 \times 10^{-4}$	
固有誘電抵抗率:*	DIN EN 60674, ASTM D 257, 23°C	1×10^{18}	$\Omega \times \text{cm}$
誘電強さ:	DIN EN 60674, ASTM D 149	> 550	KV/mm

*納入業者により保証されています。

1 m²あたりの導電性物質の数量: IEC 674-2*) 第 19 条に従って、19.3 に定める方法で測定。

KOPAFILM AFT

$\leq 300 \text{ V}/\mu\text{m}$ 故障なし

KOPAFILM AFM

KOPAFILM AFM は、二軸延伸ポリプロピレンフィルム（曇りタイプフィルム）で特に金属蒸着（あらゆるフィルムキャパシター等）に適しています。このフィルムは対称的な粗さないしは非対称的な粗さを持つ表面で製造します。フィルムの表面構造により含浸も簡単にできます。カスタマーの要望に応じてフィルム片面に前処理をすることも可能です。

各種 KOPAFILM AFM

KOPAFILM AFM A CA	対称的な粗さの表面の曇りタイプフィルム（片面のみ粗いもの）、 巻き取り面外側処理
KOPAFILM AFM A CI	非対称的な粗さの表面の曇りタイプフィルム（片面のみ粗いもの）、 巻き取り面内側処理
KOPAFILM AFM S CA	対称的な粗さの表面の曇りタイプフィルム（両面が粗いもの）、 巻き取り面外側処理
KOPAFILM AFM S CI	対称的な粗さの表面の曇りタイプフィルム（両面が粗いもの）、 巻き取り面内側処理

標準フィルム厚および許容範囲

製品	公称フィルム厚さ [μm] WMV	許容範囲 [%]
KOPAFILM AFM	6 / 7,4 / 9 / 10,1 / 11 / 12 / 12,7 / 13,6 / 15,2 / 17,8	± 5

一般特性

テスト	テスト方法	値	単位
比重:*	ISO 1183	0,905 ± 0,005	Mg/m ³
軟化点:*	ISO 11357-3	153 – 156	°C
融点:*	ISO 306	160 – 165	°C
灰分:*	ISO 3451-1	< 30	ppm
塩素含有量:	社内方式	< 7	ppm
前処理:	DIN 53364	> 37	mN/m
スペースファクター < 10 μm:	社内方式	8 +2/-3	%
スペースファクター > 10 μm:	社内方式	10 +3/-2	%

*納入業者により保証されています。

機械特性

製品	引張り強さ N/mm ² (MD)	伸張率 % (MD)	引張り強さ N/mm ² (CD)	伸張率 % (CD)	テスト方法
KOPAFILM AFM	≥ 100	≤ 190	≥ 200	≤ 70	ASTM D 882 + ISO 527

製品	テスト方法	熱収縮率 % (MD)	熱収縮率 % (CD)
KOPAFILM AFM	DIN 60674, 60 分, 120°C	≤ 4,2	≤ 0,8

電気特性

テスト	テスト方法	値	単位
誘電率 (ε _R) :*	DIN EN 60674, ASTM D 150, 50 Hz, 25-120°C	2,2	
誘電正接 (tanδ) :*	DIN EN 60674, ASTM D 150, 50 Hz, 30-105°C	< 2 x 10 ⁻⁴	
固有誘電抵抗率:*	DIN EN 60674, ASTM D 257, 23°C	1 x 10 ¹⁸	Ω x cm
誘電強さ:	DIN EN 60674, ASTM D 149	> 550	KV/mm

*納入業者により保証されています。

1 m²あたりの導電性物質の数量: IEC 674-2*) 第 19 条に従って、19.3 に定める方法で測定。

KOPAFILM AFM

≤ 300 V/μm 故障なし

KOPAFILM PAC、KOPAFILM PAC T

KOPAFILM PAC は包装用の特別な二軸延伸ポリプロピレンフィルムで、ラミネート加工や印刷、金属蒸着に適しています。このフィルムは両面に様々な表面構造を持つことができ、スムーズな面や粗い面、ないしは両面にもコロナ処理をすることができます。表面粗さを綿密に定義することによって KOPAFILM はすぐれた加工性を有します。フィルムのスムーズな面にラミネート加工や印刷、金属蒸着加工を施すと、見た目も実用性も向上します。従来の包装グレードフィルムに比べて 1 m²当たりの重量を軽減したのは重要な改良点です。

KOPAFILM PAC は完全透明タイプ (PAC T) でもお求めいただけます。このフィルムは巻き取りやスリットが簡単ではありませんが、他の標準 PAC に比べて暗色のマテリアルでラミネートするのに優れています。KOPAFILM PAC の最善の巻き取り特性・スリット特性を生かすために、納入から 6 – 8 週間以内にご使用ください。

各種の KOPAFILM PAC

KOPAFILM PAC CA	巻き面外側を処理
KOPAFILM PAC CI	巻き面内側を処理
KOPAFILM PAC 2C	両面コロナ処理
KOPAFILM PAC T CA	巻き面外側を処理、完全透明性
KOPAFILM PAC T CI	巻き面外側を処理、完全透明性
KOPAFILM PAC T 2C	両面コロナ処理、完全透明性

標準フィルム厚および許容範囲

製品	公称フィルム厚さ [μm] WMV	許容範囲 [%]
KOPAFILM PAC / PAC T	4, 5, 6	± 5

一般特性

テスト	テスト方法	値	単位
比重:*	ISO 1183	0,905 ± 0,005	Mg/m ³
軟化点:*	ISO 11357-3	153 – 156	°C
融点:*	ISO 306	160 – 165	°C
前処理:	DIN 53364	> 37	mN/m
スペースファクター PAC:	社内方式	2 – 4	%
スペースファクター PAC T:	社内方式	< 0,5	%

*納入業者により保証されています。

機械特性

製品	引張り強さ N/mm ² (MD)	伸張率 % (MD)	引張り強さ N/mm ² (CD)	伸張率 % (CD)	テスト方法
KOPAFILM PAC/PAC T	≥ 130	≤ 190	≥ 230	≤ 70	ASTM D 882 + ISO 527

製品	テスト方法	熱収縮率 % (MD)	熱収縮率 % (CD)
KOPAFILM PAC/PAC T	DIN 60674、60分、120°C	≤ 4,2	≤ 0,8

バリアー特性 (参考のみ)

KOPAFILM PAC T, 5 μm で測定:

テスト	テスト方法	値	単位
OTR (23°C、50% 室内湿度) (酸素透過率)	ISO 15105-1	4500	[ml / m ² d bar]
WVTR (23°C、85% 室内湿度) (水蒸気透過率)	ISO 15106-3	6,2	[g / m ² d]

テスト方法

フィルム厚さテスト（重量方法） WMV

大きさ 100 cm² の十層のサンプルの重量を測り、密度で割ってフィルム厚さを算出します。
これが弊社の標準フィルム厚さテスト方法です。

フィルム厚さテスト（十層マイクロメーター方法） MMV

フィルム厚さは、十層のサンプルでマイクロメーターを使って測定します。スペースファクター 計算用です。

スペースファクター

スペースファクターはフィルム粗さの指標で、次のように算出します。

$$SF = \frac{S_1 - S_2}{S_2} \cdot 100\%$$

SF:	スペースファクター [%]
S ₁ :	フィルム厚さ（十層マイクロメーター方法） MMV
S ₂ :	フィルム厚さ（重量方法） WMV

引張り強さおよび伸張率

このテストには、15mm 幅のストライプをサンプルから切り取り、試験装置に固定して裂けるまで引っ張ります。
テスト結果は伸張率を%表示、引張り強さをニュートンで表示します。引張り強さは、引張り強さを 15mm（サンプル幅）で割ってサンプルフィルム厚さをかけて算出します。

熱収縮率テスト

テストサンプルから 100 cm² の面を切り取り、正確な幅と長さを測ります。そのサンプルを 120°C の温度で 60 分間空气中で加熱した後、測定を繰り返します。1 回目と 2 回目の測定偏差が%表示の熱収縮率となります。

誘電強さテスト

このテストでは、テストサンプルをマイナス極であるアルミニウムフィルムの上に置きます。サンプルの上に 10 x 20 mm の長方形の開口部を持つ絶縁体を置きます。この開口部にアルミニウムを蒸着したフィルムを置き、プラス極とします。そこでサンプルに 300 V/s までの電圧をかけ絶縁破壊を起します。

故障テスト

故障テストは最後に転換したロールで行います。特別にデザインしたテストユニットを使って、一定の長さのフィルムを巻かない状態でさまざまな電圧を加え、絶縁破壊の数を数えます。

コロナ前処理テスト

処理したフィルム表面に特別なテストインクでラインを引きます。テストインクが縮むまでの時間が 2 秒以上の場合、このテストインクに対する表面伸張度を記録します。

納入許容範囲

他の協定がない限り、以下の通り納期および納入量の標準許容範囲を定めます:

納期

納期は、次の許容範囲内に納入が完了したとき完遂したと認めます。

- 5 労働日 / + 3 労働日 = 納期 100 % 完遂

納入量

注文量ないし納入量は、確定した納入（注文）量が次のような許容範囲内で納入されたとき完了したものとみなします。:

50 – 999 kg 注文/納入量 = + 20 / - 5 % = 注文量納入完了

> 1.000 kg 注文/納入量 = + / - 10 % = 注文量納入完了

弊社は、弊社事業規則に応じて受注し注文確認を行ったもの以外認めません。

EU 指令 2002/95/EC-電気電子機器における特定有害物質使用制限指令 (RoHS) :

**KOPAFILM BOPP フィルムのすべて
(MET,MIX,AFT,AFM) の
BOPP グレードを認証します。**

上記フィルムは、鉛 (Pb)、カドミウム (Cd)、水銀 (Hg) および 6 価クロム (Cr⁶⁺) など含有重金属やポリ臭化ビフェニール (PBB)、ポリ臭化ジフェニールエーテル (PBDE) の含有に関する電気電子機器における特定有害物質使用制限指令 (RoHS) の規制内容について「RoHs 指令」の要求に合致しています。

上記物質は生産工程では使われていません。これらが不純物として含まれる含有量は 0.01 wt.% (重量パーセント) 以下です。

KOPA FILM ELEKTROFOLIEN 有限会社

署名 シュネレ博士 Dr. Schnelle / 2008 年