

物性ガイド

APTIV™ Films

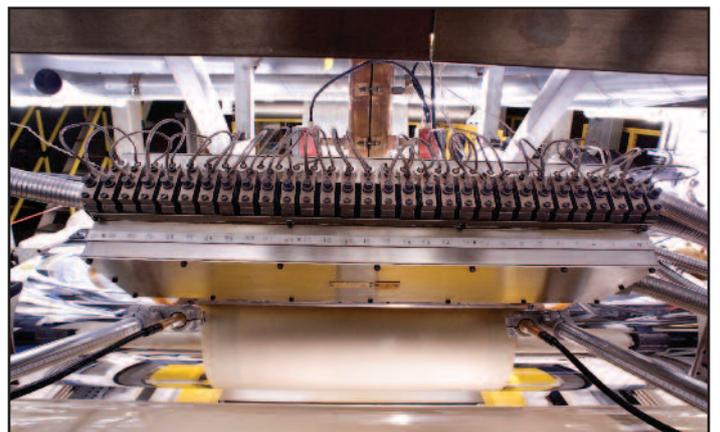
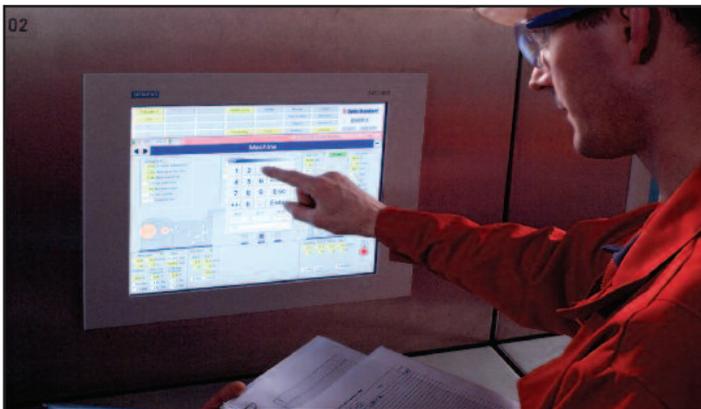
超高性能VICTREX™ PEEKポリマーの特性と
加工のしやすさを兼備えたフィルム



最適な素材選択...



Victrex APTIV™フィルムは、VICTREX PEEK樹脂が有する全ての卓越した特性を薄いフィルム形状で提供します。APTIVフィルムは、様々な優れた特性をバランス良く兼ね備える高性能で多目的に利用可能なフィルム製品であり、最先端の機器に求められる厳しい品質基準を満たします。Victrex APTIVフィルムがもたらす高い設計自由度と良好な加工性は、OEMメーカー、設計者および加工メーカーにおいて、製品性能の向上、システムコストの低減、機能性の向上、他社製品との差別化に貢献します。



...性能向上へ向けて

長所

APTIVフィルムの多目的性や高機能性は、エレクトロニクス、音響製品、航空宇宙、自動車、一般工業、代替エネルギーなどの様々な産業分野においてますます高まる高耐熱性、軽量化、耐久性、低コストや環境に配慮した製品設計といった要求に応えます。

- ▲ 軽量化、低比重および薄肉化
- ▲ 薄く柔軟な製品形態により、小型化を推進
- ▲ 長寿命：強靭性、耐久性や信頼性により、性能向上および製品寿命の延長に貢献
- ▲ 低コスト：効率化されたプロセスおよびリサイクル性が、全体的なシステムコストの低減に寄与
- ▲ 多目的性：サーモフォーミング、熱圧着や金属蒸着といった様々な二次加工が適用可能

主要特性

▲ 優れた耐熱性

APTIVフィルムは、25-125 μ mの厚みにおけるRTI（長期使用温度）で、機械的特性について220 $^{\circ}$ C（非衝撃）、電気的特性については200 $^{\circ}$ Cの認定を得ています。また、鉛フリーはんだによるリフロー工程にも対応し、300 $^{\circ}$ Cまでの加工温度に耐えられます。

▲ 優れた摺動特性

摺動性に優れ、表面の仕上げが滑らかで低発塵です。無潤滑下での限界PV値は145MPa \cdot m/minです。

▲ 低吸水性

吸水率が低いため、他の材料と比べて安定した電気特性、寸法および機械特性を示します。

▲ 高純度

放出ガスや溶出が低い特徴があります。

▲ 卓越した音響特性

優れた応答性、低歪み、優れた減衰特性を示し共鳴も低レベルです。

▲ 優れた耐薬品性

通常使用されるほとんどの有機溶剤に溶解されず、酸、塩基、酸化剤、炭化水素、塩類、蒸気への抵抗性が優秀で、他の素材に比べ耐薬品性が優れています。200 $^{\circ}$ Cの蒸気に2000時間以上曝露されても特性が変わりません。

▲ 可燃性、発煙性、有毒ガス放出性

APTIVは難燃剤を添加しない自己消火性素材で、燃焼時の煙と有毒ガスの発生が非常に少ない素材です。APTIVはIEC61249-2-21準拠の非ハロゲン製品です。

▲ 環境にやさしい

軽量、リサイクル可能、非ハロゲン、鉛フリーはんだプロセスの高温環境で使用でき、RoHSにも対応しています。

▲ 高強度で高剛性

高剛性であり、熱可塑性樹脂の中でも卓越した耐繰り返し疲労特性をもち、ガラス転移温度（Tg）以上でも優れた強度を有します。また、優れた引き裂き強度、耐穿刺特性、音響疲労特性を有します。

▲ 優れた電気特性

広範囲の温度下、湿度下、周波数域下にて安定です。

▲ FDA食品接触容器許容基準に認証

APTIVフィルム製品1000、1100、1300、2000および2100は、食品と繰り返し接触する用途で安全に使用できます。FDA 21 CFR177.2415の合成物要求事項、委員会指令1935/2004/ECおよび委員会指令2002/72/EC、2005/79/ECまでの改正案に準拠します。

APTIVフィルムの メリット

▲ 高精度な厚み公差のコントロールが可能な VICTREX PEEKフィルム専用の製造装置にて管理、生産

▲ 最大1.45mのフィルム幅まで対応可能

▲ 6-750 μ mの厚みに対応可能

▲ 品質、供給、製品の一貫性および性能を確保するため、原材料から完全に管理された専用フィルムラインで生産

▲ 様々な二次加工が適用でき、製品設計の自由度を向上

▲ 複数の優れた特性の組み合わせをフィルム形状で利用可能

▲ プラズマ表面処理によって表面エネルギーを高め、接着、金属蒸着、インキ密着性を向上

▲ 技術、販売、マーケティングのサポートをグローバルに提供

▲ 優れた耐放射線性

優れた耐放射線性を持ち、ガンマ線に対しても脆化しません。

▲ 耐加水分解性

蒸気などの高温多湿環境においても卓越した安定性を示し、機械特性を維持します。

産業分野...

エレクトロニクス

- ▲ CDやDVDのモーター・ワッシャー
- ▲ スピーカーコーンやボイスコイル
- ▲ 回路基板
- ▲ はんだマスキング用テープ
- ▲ 高エネルギー・キャパシター



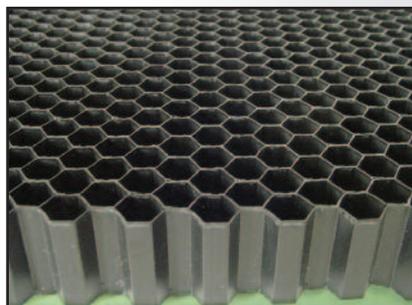
自動車

- ▲ ガスケット
- ▲ スラスト・ワッシャー
- ▲ オルタネーターの絶縁
- ▲ 高耐熱回路基板
- ▲ ベアリング



航空宇宙

- ▲ 絶縁フィルム
- ▲ サーモフォーミング部品
- ▲ 炭素繊維複合材料
- ▲ 粘着テープ



エネルギー

- ▲ オイル&ガス用ケーブル被覆
- ▲ RFIDタグ
- ▲ 磁気ワイヤーの絶縁
- ▲ 圧力センサー



食品加工および医療

- ▲ 加工装置用ベルト
- ▲ 医療用ラベル
- ▲ メンブレンスイッチ
- ▲ 特殊包装材



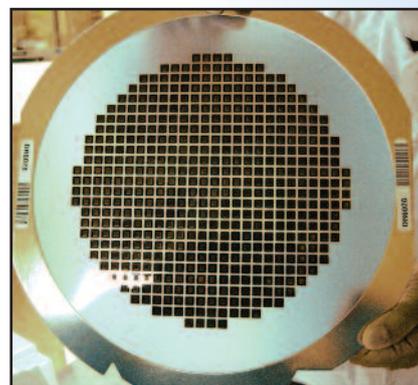
一般工業

- ▲ 圧力センサー
- ▲ フレキシブルフィルムヒーター
- ▲ ベルト
- ▲ 高機能ラベル



半導体

- ▲ LCDガラス研磨フレーム
- ▲ ウェハキャリア
- ▲ ウェハおよびガラス搬送用テープ



素材の多目的性...

フィルムの製品グレード

APTIVフィルムは、6-750 μ m厚み、610mm幅が標準ですが、厚みによっては1450mm幅にも対応します。フィルムの表面仕上げはグロス/グロス、グロス/マットが標準ですが、ご要望に応じる事も可能です。

1000シリーズ

APTIV1000シリーズは、充填材を添加しない結晶PEEKフィルムです。肉厚は8~750 μ mで、最も一般的に利用されるグレードです。

1100シリーズ

APTIV1100シリーズは、無機充填材を添加した結晶PEEKフィルムです。最小肉厚は12.5 μ mからで、無機充填材の添加によって剛性を上げることが可能です。低線膨張係数や剛性が要求される用途に有効です。

1300 Black

APTIV 1300 Blackは、充填材を添加しない結晶PEEKフィルムの着色グレードで、APTIV1000シリーズと同様の特性を有します。設計要件として暗色が求められる音響スピーカーなどの用途に有効です。肉厚は50~100 μ mです。

2000シリーズ

APTIV2000シリーズは、6-300 μ mの厚みの充填材を添加しない非晶PEEKフィルムです。非晶フィルムはサーモフォーミング加工が必要な用途に有効です。VICTREX PEEKのガラス転移温度(Tg)が143 $^{\circ}$ Cなので、それ以上の温度では非晶フィルムは結晶化により結晶フィルムになります。これは、サーモフォーミング加工の温度設定を最適化することで成形サイクルタイムの低減などに有効です。

2100シリーズ

APTIV2100シリーズは、無機充填材を添加した非晶PEEKフィルムです。最小肉厚は25 μ mからで、無機充填材の添加によって剛性を上げることが可能です。低線膨張係数や剛性が要求されるサーモフォーミング加工用途に有効です。

二次加工

APTIVフィルムは、下記の二次加工が可能です。

- ▲ プラズマ表面処理による接着力の向上
- ▲ 金属蒸着および金属とのラミネーション
- ▲ サーモフォーミングによる微細形状製品への加工
- ▲ 接着剤を利用せず他の樹脂や金属と熱圧着
- ▲ 特殊なコーティング用途への応用

上記の二次加工を用いる事でAPTIVフィルムは、種々の用途に応用が可能です。(詳細は、10-11ページを参照してください。)

APTIVフィルムと他の高性能フィルムとの比較

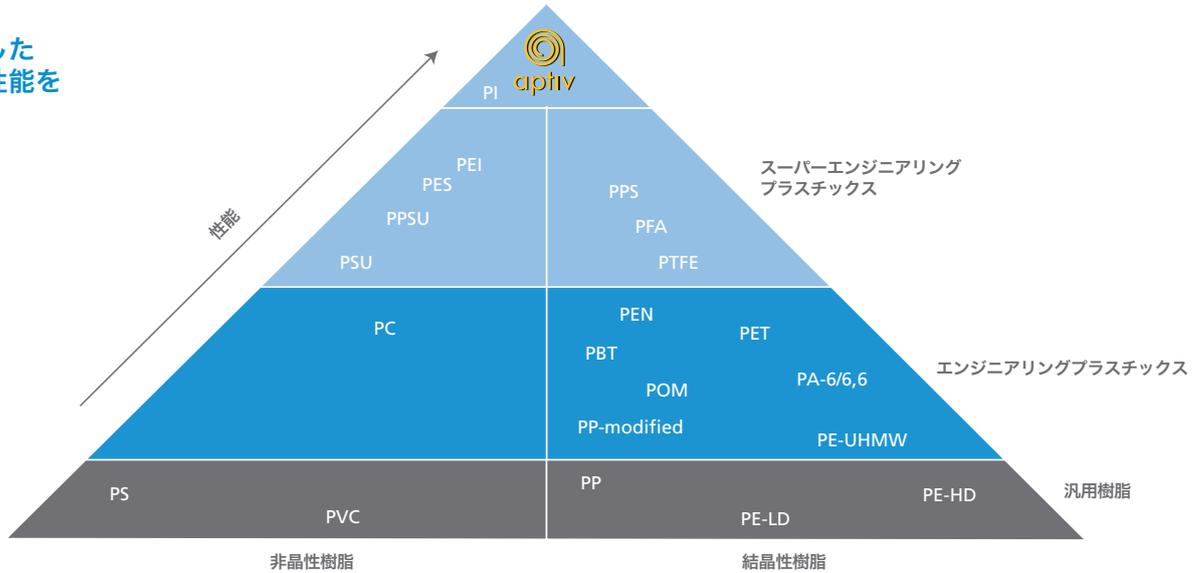
	機械的特性 (200 $^{\circ}$ C)	低吸水性	耐薬品性	摩擦摩耗特性	耐放射線性	低アウトガス性
APTIVフィルム	◎	◎	◎	☆	☆	☆
ポリイミド(PI)	◎	△	X	○	◎	○
ポリアーテルイミド(PEI)	○	△	△	△	○	○
ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)	X	☆	☆	X	X	◎

	溶融加工性	浸透性	リサイクル性	誘電特性	長期使用温度 (RTI, UL)	自己消火性
APTIVフィルム	溶融加工可能	◎	可能	◎	220 $^{\circ}$ C	◎
ポリイミド(PI)	溶融加工不可	◎	不可能	◎	200 $^{\circ}$ C	☆
ポリアーテルイミド(PEI)	溶融加工可能	△	可能	○	180 $^{\circ}$ C	☆
ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)	溶融加工に制限有り	○	限定的に可能	☆	180 $^{\circ}$ C	☆

☆Excellent ◎Very Good ○Good △Fair XPoor

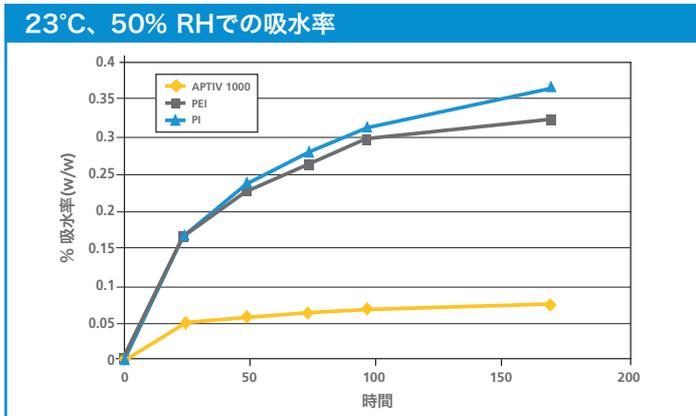
卓越した特性...

耐熱性に着目した
様々な樹脂の性能を
比較した図



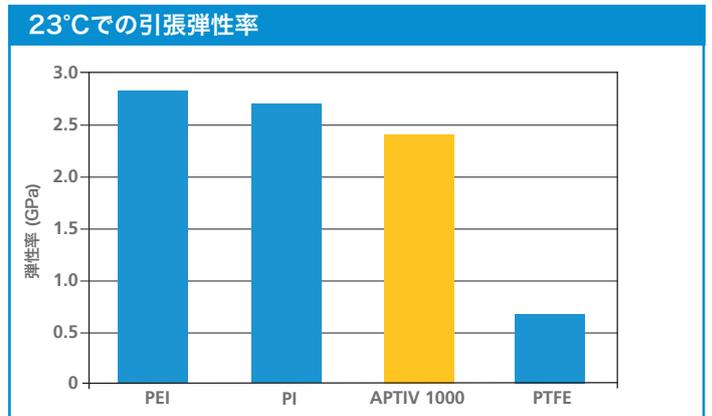
吸水性

APTIV1000フィルムは、23°C、50% RHの環境下において低吸水率を示すため、安定した機械特性および誘電特性を示します。



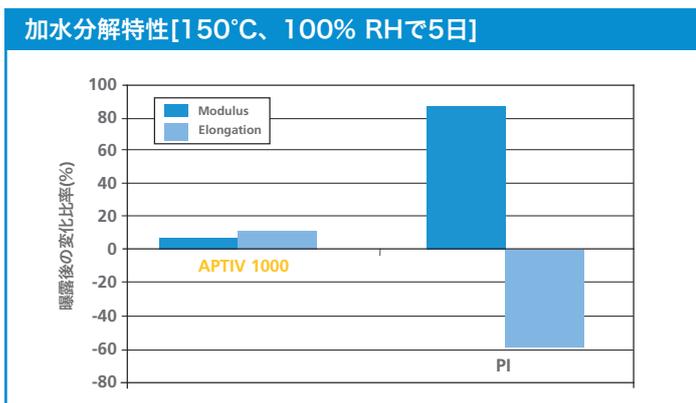
引張弾性率

APTIV1000フィルムは、優れた引張弾性率を有しております。必要に応じて無機充填材を添加したAPTIVグレードも選択できます。



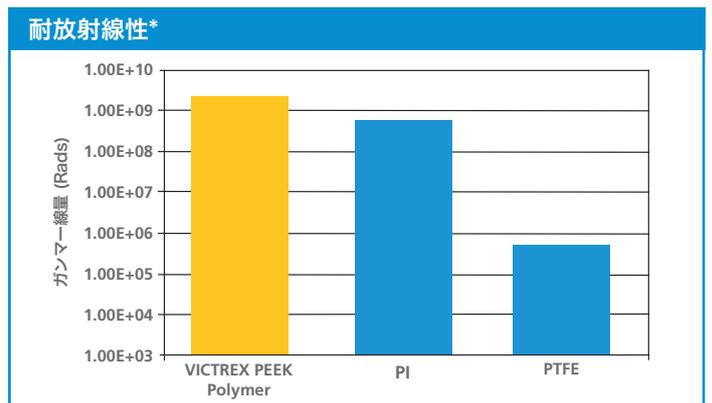
耐加水分解性

APTIV1000フィルムは、優れた耐加水分解性を持つため、高温多湿の環境下でも機械物性の劣化なく使用できます。

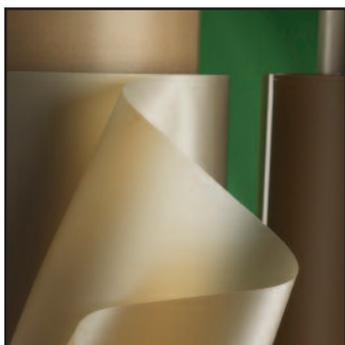


耐放射線性

酸化力のある γ (ガンマ) 線の照射は樹脂を脆くさせますが、APTIV1000フィルムは優れた耐放射線性を示します。



*引張試験片での数値。



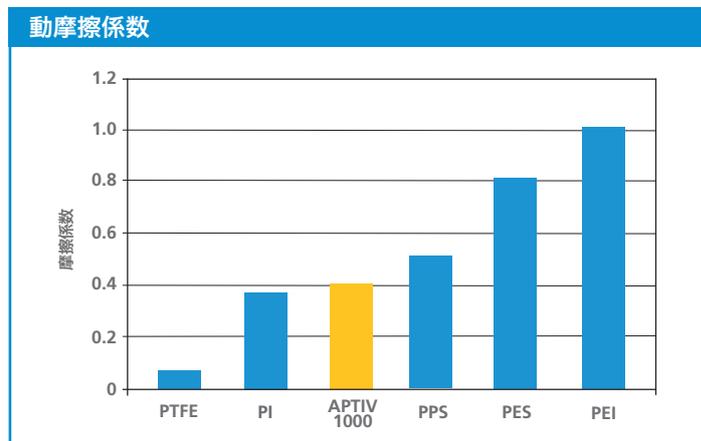
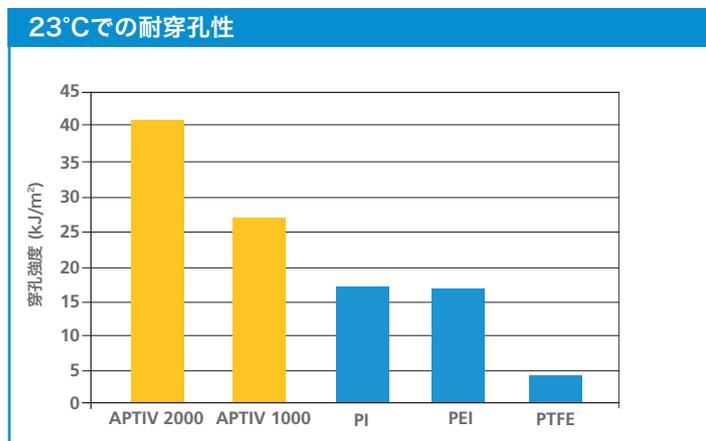
APTIVフィルムは、高温特性、機械特性、耐薬品性、耐加水分解性、耐摩耗性など、いくつもの卓越した性能を有しています。

耐穿孔性

APTIV1000および2000フィルムは、他の高耐熱性樹脂と比べ、優れた耐穿孔性を有しています。

動摩擦係数

APTIV1000フィルムは、他のエンジニアリングプラスチックに比べ、優れた動摩擦係数と低発塵性を持つため、摺動特性が要求される用途に最適なフィルムです。

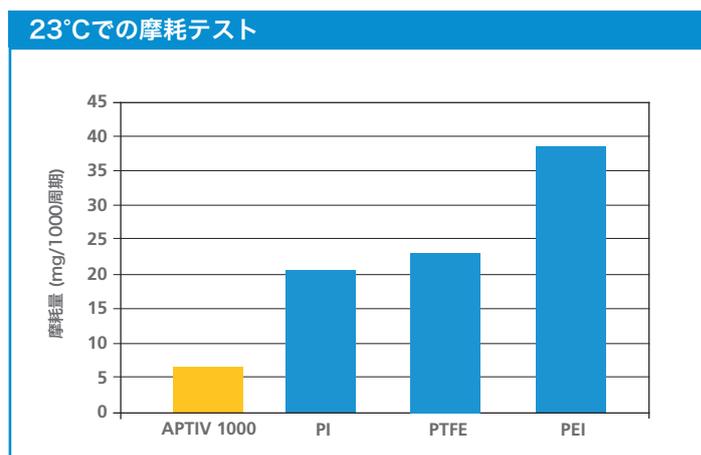
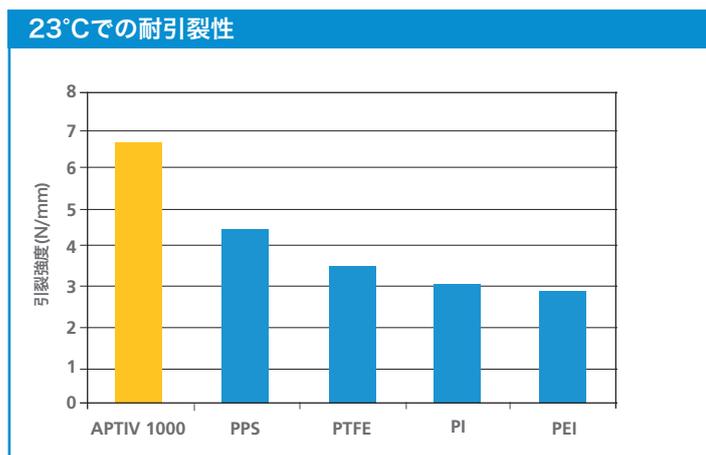


耐引裂性

APTIV1000フィルムは、結晶領域の強度と非晶領域の延性特性の組み合わせにより、結晶フィルムとして優れた耐引裂性を示します。

耐摩耗性

APTIV1000フィルムは、優れた摩耗特性を有しています。下記の図は、他の高性能フィルムとの摩耗量の比較です。APTIV1000は極めて低い摩耗量を示します。

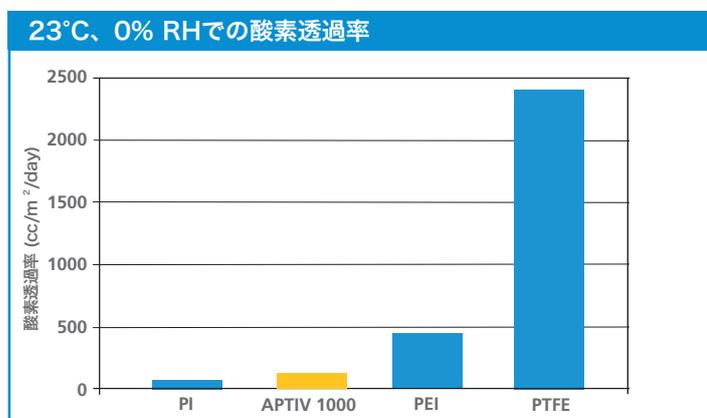
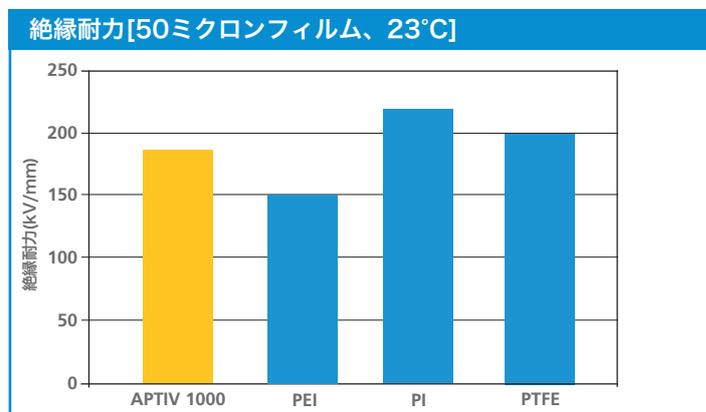
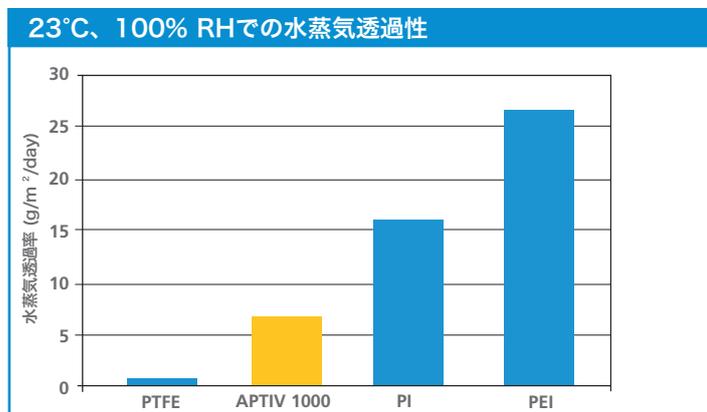


ガス透過性

APTIV1000は、酸素、水蒸気などのガスバリア性に優れています。また、金属蒸着や他の材料をコーティングすることで、更にガスバリア性を向上させることが可能です。

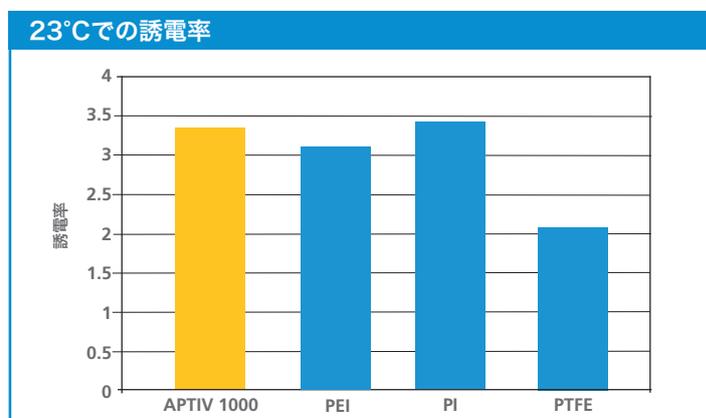
電気絶縁性

APTIV1000は優れた絶縁耐力を持っていますので、種々の電気絶縁性が要求される用途に使用できます。



誘電率

APTIV1000フィルムは、優れた誘電特性を有しているため、電気絶縁性が要求される用途に使用が可能です。



APTIVフィルム製品の物性*

物性項目	テスト方法	テスト条件	単位	APTIV 1000	APTIV 2000	APTIV 1102
引張弾性率	ISO 527	23°C	GPa (kpsi)	2.8 (406)	1.8 (261)	4.8 (696)
引張強度 (破断)	ISO 527	23°C	MPa (kpsi)	120 (17.4)	120 (17.4)	100 (14.5)
引張伸び (破断)	ISO 527	23°C	%	>150	>200	>100
穿孔強度	Def Stan 81-75	23°C	kJ/m ²	26	40	5
引裂強度	ISO 6383-1	23°C	N/mm	6.7	6.3	4.4
収縮率	TM-VX-84	200°C	%	<2	5-8	<1
耐電圧(50ミクロン)	ASTM D149	23°C 1/4インチ電極	kV/mm (V/mil)	190 (4826)	190 (4826)	200 (5080)
吸水率(50% RH)	ISO 62	23°C, 24h	%	0.04	0.21	0.08
比重	ISO 1183	23°C		1.30	1.26	1.45
線膨張係数	ASTM D696	MD, Tg 以下	ppm/°C	47	60	35
誘電率	ASTM D150	23°C, 10 MHz		3.5	3.3	3.6
誘電正接	ASTM D150	23°C, 10 MHz		0.002	0.003	0.001

* 特に指定の無い場合は50ミクロンフィルムの数値。機械特性は縦方向（機械方向：MD）での数値。

採用事例...

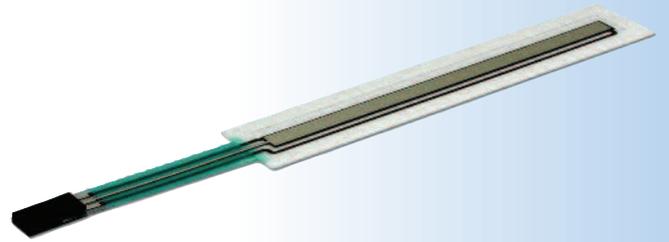
航空機の断熱防音ブランケット

連邦航空局（FAA）により2009年9月に制定された新たな防火基準を満たすため、民間航空機メーカーや断熱材メーカーでは、APTIVフィルムを用いた軽量の断熱防音ブランケットの開発を積極化しています。この断熱防音システムは、樹脂製の袋にガラス繊維を詰めた構造で、APTIVフィルムは、FAAによる新たな要求特性を満たすことができると共に、従来材料であるPVFフィルムの厚みが12 μ mであるのに対して、APTIVフィルムは6 μ mから製造が可能のため、大幅な軽量化を達成しています。このため航空機製造分野において、機体の軽量化による燃費効率向上や運用コストの低減に貢献します。VICTREX PEEKとAPTIVフィルムは、FAR25.853や25.856(a)放射パネル試験などの厳しいFAA規格を満たすことができ、APTIVフィルムは、連邦航空規則（FAR）の25.856(b)に適合する樹脂フィルム製品として注目されています。



フレキシブルフィルムセンサー

APTIVフィルムは要求特性の厳しい様々なフレキシブルフィルムセンサーに使用されています。APTIVフィルムは高耐熱性、耐薬品性、耐放射線性、高純度、電気絶縁性といった優れた特性を兼ね備えると共に、卓越した摩擦摩耗性能を発揮することでセンサーの信頼性を向上します。さらにAPTIVフィルムは、吸湿性や透過性が非常に低く、安定した耐加水分解性を示すことから、過酷な環境で使用されるセンサー製品に最適な素材です。



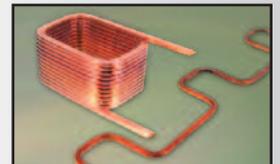
携帯電話スピーカー用振動板

APTIVフィルムは、高入力に対応すると共に、非常に小さなパッケージで卓越した高音質が求められる要求の厳しい携帯電話スピーカー用振動板に広く採用されています。APTIVフィルムは、現在市場で入手可能な他の高性能フィルムと比べ、加工性、音響性能（特に低音域の応答性）、耐久性、220 $^{\circ}$ C超の高耐熱性、耐薬品性、耐引裂性、耐疲労性といった特性に優れています。



平角銅線の巻線加工

接着層が必要となる従来のポリイミド（PI）と異なり、APTIVフィルムは接着剤を用いずホットラップで直接銅線に融着させることが可能で、薄く完全に密封された耐久性の高い絶縁層を形成できます。また接着剤を用いないことで、熱伝導性に優れた薄い絶縁層が実現できます。APTIVフィルムは平角銅線を用いた高効率なモーターコイルの製造において、曲げ加工時の伸び性に優れるため剥離や亀裂の生じる心配が無く、製品の信頼性や生産効率の向上に貢献することから、PIの代替材料として採用が進んでいます。APTIVフィルムは優れた絶縁性、耐薬品性および耐加水分解性を有し、過酷な使用環境で使用される用途に最適です。



医療用レーザーマーキングラベル

ラベルの印刷が褪せたり機器から剥がれた場合、読み取りが不可能となります。APTIVフィルムはこうしたリスクを低減します。特に医療用途においては、過酷な外科環境で使用される強度の洗浄剤や消毒剤に対しても優れた耐性を発揮することから、レーザーマーキングラベルが利用されています。APTIVフィルムを用いたラベルは、レーザーマーキングをはじめ、他の一般的な方法で印刷が可能です。



熱交換器

これまでスパイラルプレート熱交換器に使用されていた金属材料をAPTIVフィルムで代替することで、設計自由度の向上、軽量化、性能向上や全体的なシステムコストの低減が可能となります。この設計においてAPTIVフィルムは、高耐熱性と耐薬品性の両性能を同時に提供します。さらにAPTIVフィルムは、各種の液体やガスを効果的に遮断すると共に、非ハロゲンであり、鉛フリーはんだ工程の高温環境でも使用できます。



多目的性と柔軟性...

二次加工

APTIVフィルムは様々な二次加工に適応可能なため、デザイナーやエンジニアは、多様な形でAPTIVフィルムの物性を利用することができます。ビクトレックスでは、試作用のサーモフォーミング、熱圧着およびスリッティングや表面処理の設備を保有するほか、APTIVフィルムの加工に精通した加工パートナーとグローバルなネットワークを構築しており、以下の様な各種サポートを提供致します。

- ▲ 接着
- ▲ 表面処理
- ▲ コーティング
- ▲ 特殊スリッティング
- ▲ ダイカットやスタンピング
- ▲ 熱圧着
- ▲ 熱溶着やヒートシール
- ▲ サーモフォーミング
- ▲ 印刷
- ▲ 金属蒸着
- ▲ 真空圧着
- ▲ レーザーマーキング/溶着/レーザー加工

接着

APTIVフィルムは、ユーザーの要望に応じた様々な接着剤で基板に接着できます。接着剤を最適に塗布するためには、機械的研磨やプラズマ処理といったAPTIVフィルム表面の前処理が必要となります。



表面処理

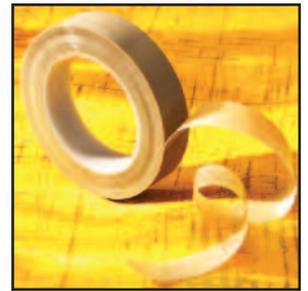
APTIVフィルム生産設備では、フィルム表面処理に大気圧プラズマ技術を使います。この技術は表面エネルギーを高め、接着、金属蒸着、印刷を容易にします。

APTIVフィルムにはコロナ放電処理、火炎処理、機械的研磨、化学的エッチングといった既存の表面処理作業が使えます。



コーティング

APTIVフィルムは一般的な設備を用いて、アクリルやシリコン高温接着剤を用いた粘着テープ、感熱接着剤、ハードコートや印刷可能なラベル用トップコートといった多様な素材のコーティング可能です。



ダイカットやスタンピング

APTIVフィルムは、ダイカット(型抜き)により多様な形や大きさの製品に使われるワッシャーやガスケットなどの部品を作ることができます。APTIVフィルムにはレーザーカットやウォータージェットも使えます。



熱圧着

APTIVフィルムは熱可塑性であり、バッチプレスやロールツーロール工程を使った金属、繊維および他の強化/非強化樹脂フィルムなどの多様な基板に熱圧着することができます。ビクトレックスが保有する高温真空圧着システムは、接着剤を使用せずにAPTIVフィルムと各種基板を接合可能です。多層基板にAPTIVフィルムを利用することによって、多目的性を強化し特殊なニーズに適したソリューションを開発します。



熱溶着やヒートシール

APTIVフィルムは、熱溶着機、超音波溶着機やレーザー溶着機といった様々な方法で熱溶着できます。熱可塑性フィルムであるAPTIVフィルムは、圧力を加えながら溶融点近く（もしくは融点を少し超える温度）まで引き上げ、フィルムを冷却することで接合できます。



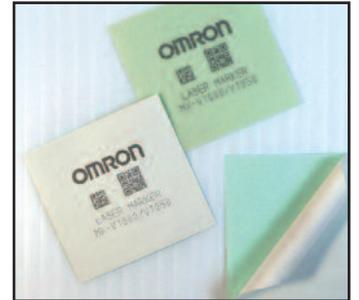
サーモフォーミング

熱硬化性フィルムと異なり、熱可塑性素材であるAPTIVフィルムの結晶および非晶グレードは、サーモフォーミングによって、フィルムを多様な形の部品に成形できます。ビクトレックスは、中国・上海のAITCにAPTIVフィルムの試作用サーモフォーミング設備を保有しています。AITCは世界中のAPTIVフィルム・ユーザーに対して、材料選択、試作、試験や分析、トレーニングといったサポートを提供致します。



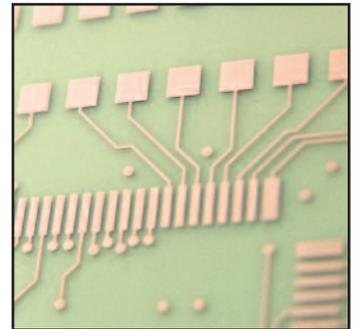
レーザーマーキング/溶着/レーザー加工

APTIVフィルムにレーザー技術でマーキングし、フィルム表面に鮮やかな印刷が可能です。またレーザー技術によって、フィルム基板の一部層を切除や除去することができます。さらに、APTIVフィルムはレーザー溶着も可能です。



金属蒸着と特殊コーティング

APTIVフィルムは真空蒸着、スパッタリング、無電解メッキ、金属薄膜の直接熱接合などの工程により、フィルム表面の金属化が可能です。APTIVフィルムには、アルミニウムや銅などの特殊コートといった多様な金属が蒸着可能です。



ビクトレックス社のAPTIVフィルムは、エンジニアやデザイナーが高性能用途に使用可能な、卓越した多目的性と性能を提供します。APTIVフィルムは、システムコストの低減や性能およびデザイン自由度の向上といった優れた特性を提供することで、顧客製品の高機能化や他社製品との差別化に貢献することができます。



ビクトレックス社(Victrex plc) は英国に本社をおく、VICTREX PEEKを中心とした超高性能ポリマー製造開発におけるリーディング・カンパニーです。

35年以上にわたって航空宇宙、自動車、エレクトロニクス、エネルギーおよび医療の各産業に向けて最先端ポリマーソリューションを提供し続けており、スマートフォン、航空機や自動車の構造部品、石油・ガスの採掘現場からインプラント用医療機器にいたるまで世界中で広く使用されています。

詳細については当社ウェブサイト をご覧ください：
www.victrex.com/jp

World Headquarters

Victrex plc
Hillhouse International
Thornton Cleveleys
Lancashire
FY5 4QD
United Kingdom

TEL +44 (0)1253 897700
FAX +44 (0)1253 897701
MAIL victrexplc@victrex.com

Americas

Victrex USA Inc
300 Conshohocken State Road
Suite 120
West Conshohocken
PA 19428
USA

TEL +1 800-VICTREX
TEL +1 484-342-6001
FAX +1 484-342-6002
MAIL americas@victrex.com

Europe

Victrex Europa GmbH
Langgasse 16
65719 Hofheim/Ts.
Germany

TEL +49 (0)6192 96490
FAX +49 (0)6192 964948
MAIL customerservice@victrex.com

日本

ビクトレックスジャパン株式会社
東京都港区三田1-4-28
三田国際ビルアネックス
108-0073

TEL +81 (0)3 5427 4650
FAX +81 (0)3 5427 4651
MAIL japansales@victrex.com

Asia Pacific

Victrex High Performance
Materials (Shanghai) Co Ltd
Part B Building G
No. 1688 Zhuanxing Road
Xinzhuang Industry Park
Shanghai 201108
China

TEL +86 (0)21-6113 6900
FAX +86 (0)21-6113 6901
MAIL scsales@victrex.com

©Victrex plc September 2016

Victrex plc believes that the information contained in this document is an accurate description of the typical characteristics and/or uses of the product or products, but it is the customer's responsibility to thoroughly test the product in each specific application to determine its performance, efficacy, and safety for each end-use product, device or other application. Suggestions of uses should not be taken as inducements to infringe any particular patent. The information and data contained here in are based on information we believe reliable. Mention of a product in this document is not a guarantee of availability. Victrex plc reserves the right to modify products, specifications and/or packaging as part of a continuous program of product development. Victrex plc makes no warranties, express or implied, including, without limitation, a warranty of fitness for a particular purpose or of intellectual property non-fringement, including, but not limited to patent non-infringement, which are expressly disclaimed, whether express or implied, in factor by law. Further, Victrex plc makes no warranty to your customers or agents, and has not authorized anyone to make any representation or warranty other than as provided above. Victrex plc shall in no event be liable for any general, indirect, special, consequential, punitive, incidental or similar damages, including without limitation, damages for harm to business, lost profits or lost savings, even if Victrex has been advised of the possibility of such damages regardless of the form of action.

VICTREX™, APTIV™, VICOTE™, VICTREX PIPES™, VICTREX HT™, VICTREX ST™, VICTREX WG™, PEEK-ESD™ and the Triangle (Device), are trademarks of Victrex plc or its group companies.

