



PASSION • INNOVATION • PERFORMANCE

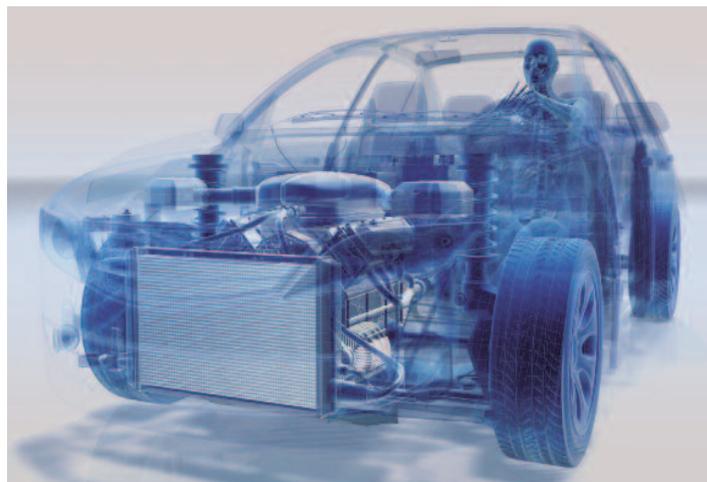
世界の自動車産業では保証期間の延長や製造コストの低減を背景として、環境および安全性基準への対応や耐用年数の向上といった課題に取り組んでいます。一方で消費者からは性能を犠牲にすることなく、メンテナンス頻度の低減、快適な運転環境、燃料消費量の低減を求められています。

CO₂排出量の低減に向けた車体重量の軽減は自動車産業における中心的な課題となっており、このため部品の小型化や機能統合が求められています。各種の法規制、厳密な公差やトータルコスト低減などへの対応が求められる中、OEMメーカーは軽量かつ低コストで優れた特性を有する材料を必要としています。

軽量で高耐熱な材料を利用し、小型で信頼性が高く強度や流動性に優れた部品に対する需要がますます高まっています。こうした要求に対しては、高機能な熱可塑性樹脂を用いた、より薄肉な部品に切り替えることで対応が可能です。加えて、複雑形状の金属部品を熱可塑性樹脂の射出成形に置き換えることでトータルコストの低減にも貢献します。

数年前に業界基準が材料に求めていた使用温度範囲は100～120°Cでしたが、今日では150°Cあるいはそれ以上の高温環境への適応を求めています。例としてOEMメーカーでは、エンジン回り用途で最大180°C、ターボチャージャー部品で最大220°C環境での動作が可能な材料を必要としています。これらの必要条件を念頭においた場合、依然として十分に機能する用途もある一方で、軽金属でさえ機械的強度の劣化が見られる200°Cを超える過酷な高温環境においては、金属や従来の樹脂材料の使用は適用が難しくなります。

ビクトレックス社は VICTREX® PEEK をはじめとするポリアリルエーテルケトン (PAEK) 製品を製造しています。これらの高機能熱可塑性樹脂は150°Cおよびそれ以上の温度環境においても機械物性を維持することから、自動車産業における最新の必要条件を満たします。最新の研究ではVICTREX PEEKが5000時間の使用後も初期の剛性、引張および曲げ強度を維持することが示されました。一方PPAや4.6ナイロンといった従来材料は、同じ条件下で最大50%の物性損失を示しました。



ビクトレックス社の熱可塑性樹脂は、343°Cから387°Cの融点、143°Cから162°Cのガラス転移点を有し、非常に過酷な環境下で使用される用途に適しています。

自動車業界の要求

- 長寿命
- 潤滑の一時的な消失にも故障しない
- 高温の動作環境に適応
- エネルギー効率の向上
- 軽量化
- メンテナンス頻度の低減、低コスト化、稼働時間の増加
- ノイズ低減

ビクトレックスのソリューション

- 高い疲労強度と延性の優れたコンビネーション
- 広範な温度環境での高い機械物性
- 自動車用各種液体に対する優れた耐薬品性
- 良好な耐老化性
- 優れた耐摩耗性
- 低摩擦係数
- 低吸湿性
- 線膨張を金属レベルに低減可能
- 低比重
- 優れた加工性

AUTOMOTIVE INDUSTRY

Superior Performance ...

高機械的強度

結晶構造を有するVICTREX PEEKは、ガラス転移点を超える温度環境でも機械物性を維持します。

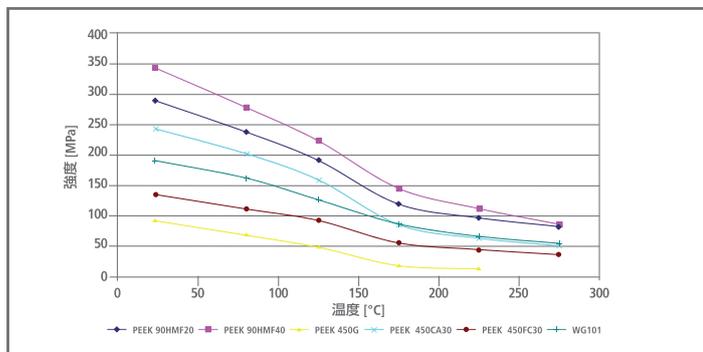


図1：引張強度 (ISO 527) の温度依存性

引張疲労

ビクトレックスは、従来の炭素繊維強化されたPEEK高強度グレードに比べ、卓越した機械的特性、耐疲労性と良好な加工性を兼ね備え、高い弾性率を有する新たな炭素繊維強化コンパウンドを開発しました。

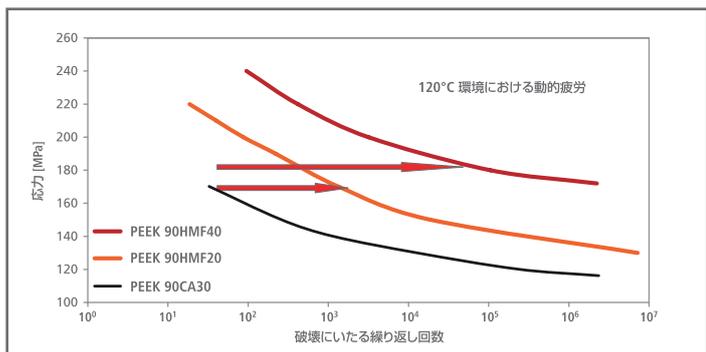


図2：120°Cにおける引張疲労強度

PEEK 90HMF20およびPEEK 90HMF40は、標準の炭素繊維強化グレードに比べ、120°Cにおける引張疲労性能が大幅に向上しています。

圧縮強度

多くの自動車アプリケーションは圧縮荷重を受けた状態で使用されます。ビクトレックス社は圧縮強度に関する関連データの提供によって顧客をサポートします。

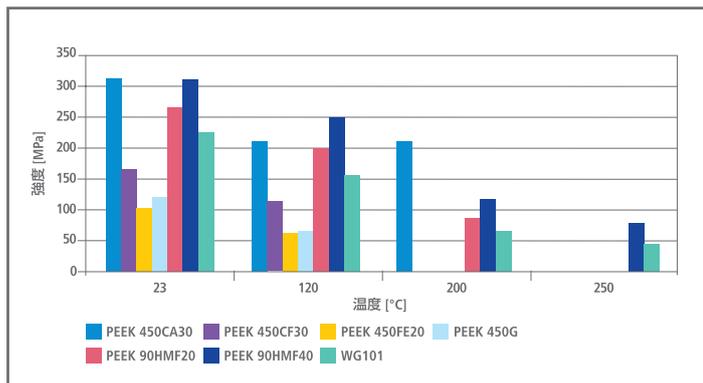


図3：圧縮強度 (ISO 604) の温度依存性

線膨張

VICTREX PEEKはフィラーで強化することによって線膨張係数 (CTE) を金属と同等レベルに低減することができます。このため膨張率の違いによって生じるリスクを心配することなく、樹脂製部品によって金属製部品との直接的な置き換えが可能です。

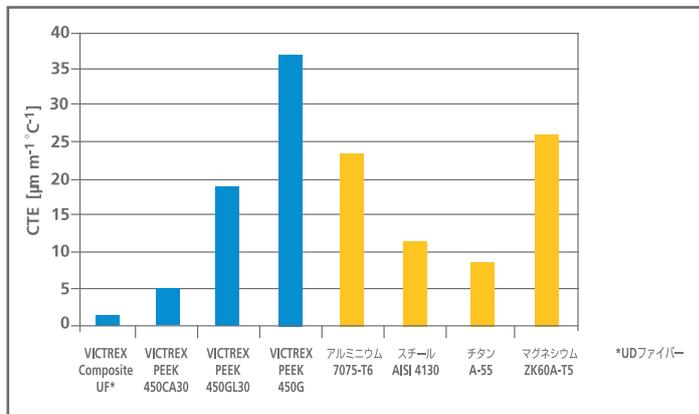


図4：線膨張係数 (ISO 11359、流動方向) 各種ビクトレックス製品と他の一般的な材料

公差

一般的に射出成形部品の公差は所定寸法の0.05%です。より高精度な射出成形によって0.02%もしくはそれ以下の公差での成形が可能です。

比強度

VICTREX PEEKは金属と比べて、より高い引張強度および低密度を示します。ガラス繊維や炭素繊維による強化は樹脂の強度 - 重量比を一般的な軽量素材と同等もしくはそれ以上に向上させます。

VICTREX PEEKをマトリクスに用いて連続繊維で強化したコンポジットは、いくつかの金属よりもさらに高い強度と剛性を発揮します。

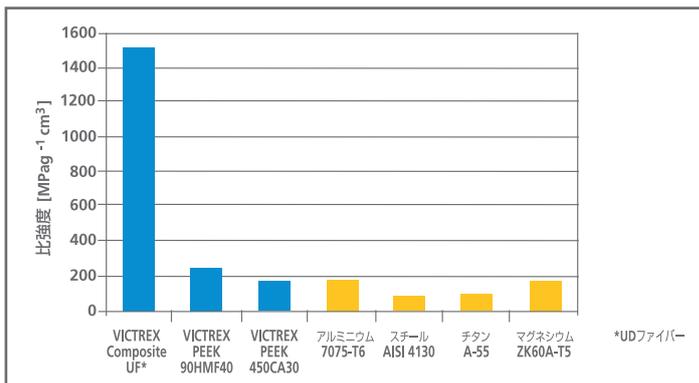


図5：比強度 各種ビクトレックス製品と他の材料との比較

Superior Performance ...

長期的な挙動

VICTREX PEEKのような高機能熱可塑性樹脂の特性は、自動車用途に適しており、長期的な利益につながる明確な利点を提供します。部品の小型化および軽量化要求の進展に伴い、これらの材料の利用がますます重要となっています。

PPSのような最先端材料は、強度面では限界が近づいていますが、寸法安定性が良好なため使用されています。高耐熱ナイロンは高い許容応力を示しますが、場合によって寸法安定性が問題となります。PEIのような非晶性材料は高い許容応力と寸法安定性を示しますが耐薬品性に弱いという難点があります。

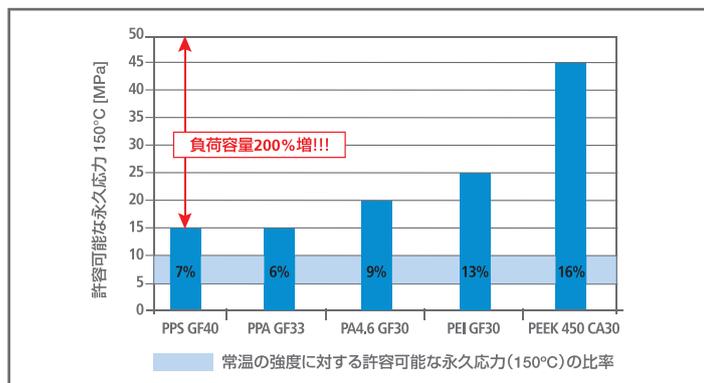


図6: 許容可能な永久応力 (150°C)
*クリープ変形量を参考にした。

構造的な強度

樹脂による金属部品の代替を検討する場合、PEEK 90HMF40は体積比当たり最も軽量な材料です。このため金属と比べて大幅な軽量化が可能です。

この材料は標準のアルミ合金と比較した場合、同一強度での重量比および体積比に優れ、銅系摺動合金と比較した場合の体積はほぼ同じです。PEEK 90HMF40で金属部品を代替した場合、最大80%の軽量化が達成できます。

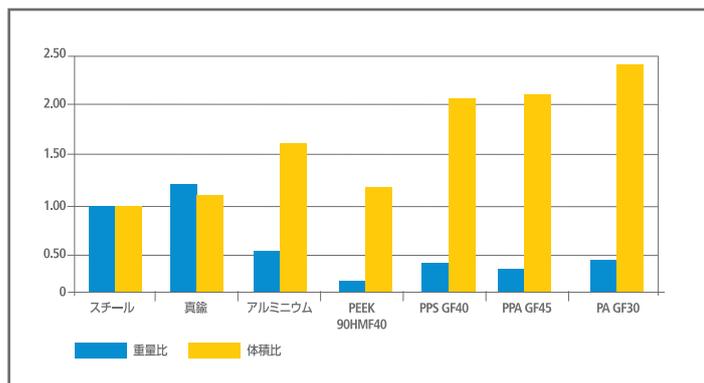


図7: 各種材料を用いた同強度のビーム (梁) 構造体の重量比および体積比 (120°C)

構造的な剛性

PEEK 90HMF40は、構造的な剛性が強度よりも重視される用途において、スペース比当たり最も軽量な材料で、金属と比べて大幅な軽量化が可能です。VICTREX HMFの特性はアルミニウムに似ていますが、低密度なため大幅に軽量です。

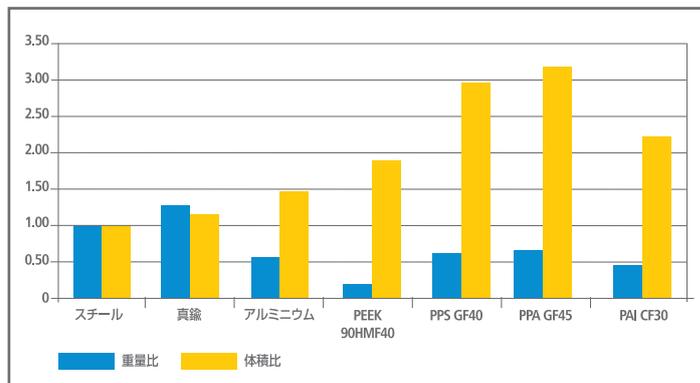


図8: 各種材料を用いた同剛性のビーム (梁) 構造体の重量比および体積比 (120°C)

120°Cを超える温度環境において他の材料と比較した場合、寸法安定性および長期的な応力に関する性能は向上しています。

クリープ

クリープは一定の応力が加えられた状態での経時的な変形です。VICTREX PEEKは熱可塑性エンジニアリングプラスチックとしては抜群の耐クリープ性を有しており、使用期間中に大きな経時的な変形を生じることなく、大きな応力を支えることができます。

下記の図はPEEK 450Gと450CA30の異なる応力におけるクリープ挙動を示しています。正確に測定可能な歪み (>0.5%) を得るのに必要な応力、時間、温度は非強化グレードでは非常に大きくなります。クリープ弾性率はこれらのデータから算出され、クリープ変形への抵抗性の尺度として用いられます。

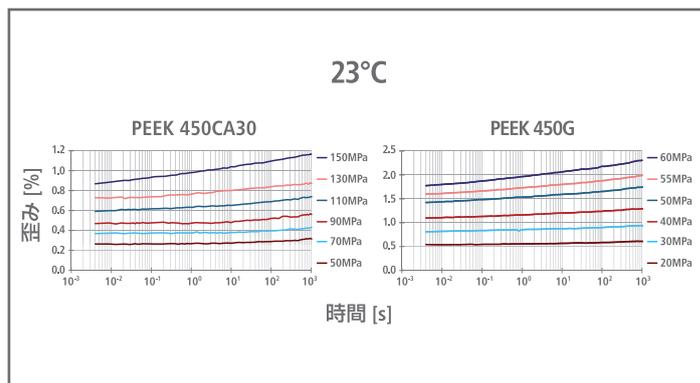


図9: 引張クリープ (23°C) の応力依存性

Superior Performance ...

室温環境においては、強化および非強化グレードのどちらも優れた耐クリープ性を示します。ガラス転移点 (T_g) を超える温度環境では、強化グレードだけが構造材としての利用に適しています。多くの場合PEEKの弾性率は、他の高耐熱な熱可塑性樹脂の引張/曲げ弾性率よりも高い値を示します。

トライボロジー

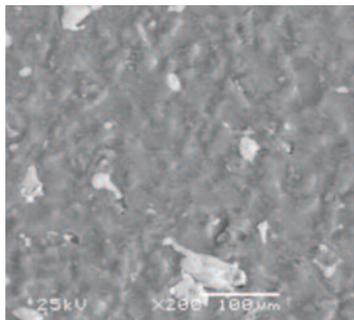
トライボロジーは相対運動で加えられた荷重のもとで接触する面の相互作用として定義されています。材料の表面を顕微鏡で観察すると、一見平滑な表面は凹凸から構成されていることがわかります。2つの材料が接触し互いに運動している場合、両方の面の凹凸が衝突することになります。凹凸の除去が摩耗とみなされ、運動への抵抗が摩擦力とみなされています。VICTREX PEEKとそのコンパウンドは高圧 (p) と高速度 (v) 条件下での摩耗に対する抜群の抵抗性によって多くの摺動部品に用いられています。材料の摩擦と摩耗挙動はいくつかの試験サンプル形状のうち1つを用いて評価されます。本資料に記載されているデータは、射出成形されたスラスト・ワッシャーを使用して標準のASTM D 3702に従い非潤滑下で生成されたものです。

摺動用途における利点

- 通常の熱可塑性樹脂と同じ加工が可能で、二次加工は不要
- 複雑な小型部品を製造可能
- 自動車に使われる各種液体に対する耐薬品性、耐油性
- 多湿環境でも膨潤しない
- アニール不要
- RoHS指令およびGADSLに準拠
- 高い圧縮強度
- PTFEフリーのグレードが利用可能
- 耐用年数および性能の向上
- 不十分な潤滑条件下でも長寿命なベアリング

ビクトレックス社が発表した新製品VICTREX® WG™は他の既存摺動グレードに加え、PAIやPIといった熱硬化性樹脂よりも低い摩擦係数を示します。

電子顕微鏡 (SEM) で見た 摩耗前の表面



電子顕微鏡 (SEM) で見た 摩耗後の表面

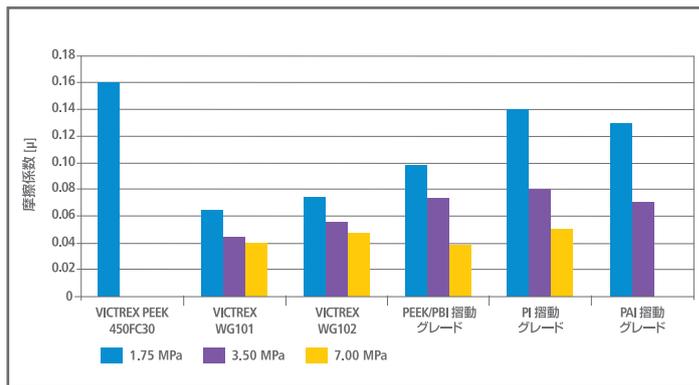
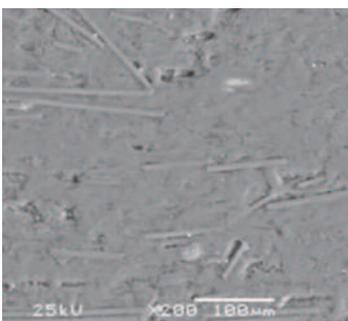


図10：1m/sの試験速度でのスラスト・ワッシャー試験による各種ビクトレックス製品と他の高性能材料の摩擦係数の比較

図10に見られるように、摺動機構においては相手材表面の材質と平坦度および速度や圧力などの特定条件によって摩擦係数が異なります。図11で示される比摩耗量は設計におけるもう1つの重要課題です。

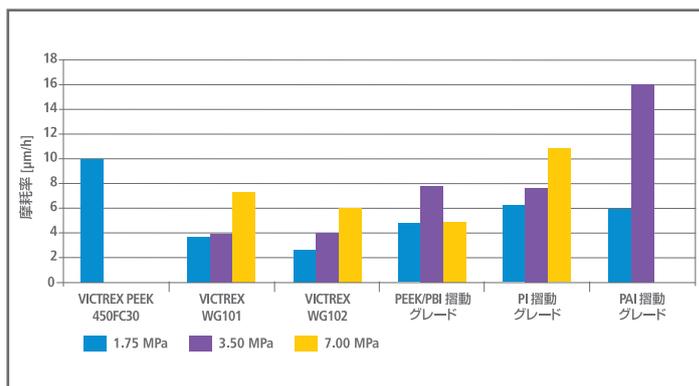


図11：1m/sの試験速度でのスラスト・ワッシャー試験による各種ビクトレックス製品と他の高性能材料の摩耗率の比較

これらの条件下において、VICTREX WGは最高域の摺動特性を持つ材料であることがわかります。ベアリングは数多くの用途に向けて大量に生産され、生産速度とコストが重要な課題となっています。ビクトレックス製品は射出成形によって最終製品の製造が可能で成形後の熱処理が不要な数少ない高機能摺動材料の1つです。PV値は摺動特性の比較に役立ちますが、全く同じ実験条件は再現できないので絶対的な指標ではありません。

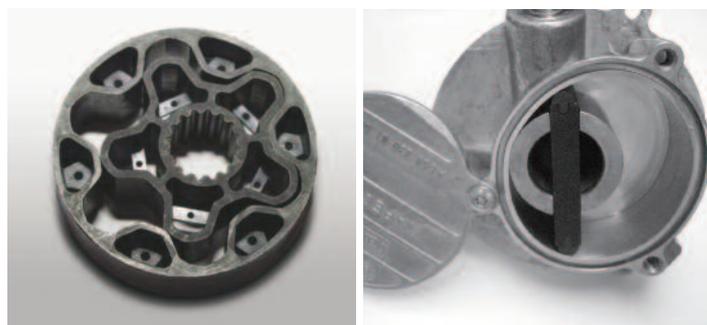
Applications ...

ポンプ

ビクトレックス製品をベーンポンプ、ギヤ・オイル・ポンプおよび遠心ポンプに使用した場合の利点：

- 慣性モーメントの低減
- 狭小クリアランス
- 高効率
- 金属と比べたコスト競争力
- 省スペース化
- 長寿命
- オイルへの浸漬時にも膨潤しない

→ CO₂排出量の低減 - 長寿命



シールおよびサポーターリング

VICTREX PEEKで作られたシールやサポーターリングは、金属やPTFE製シールの代替として長年にわたり自動車用途で使用されてきました。

ビクトレックス製品が提供する利点：

- 高い伸び（破断）
- 卓越した圧縮強度
- 優れた耐クリープ性
- 低吸湿性
- オイルへの浸漬時にも膨潤しない
- 厳密な公差
- 低い線膨張係数

→ メンテナンス・フリー - 長寿命

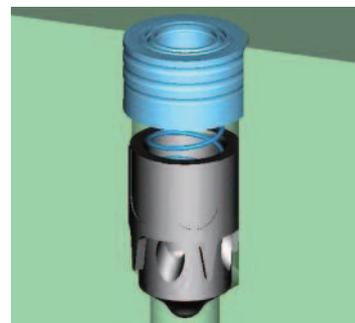


油圧バルブ

油圧バルブ用途では、炭素繊維で強化されたVICTREX PEEKがバルブ・コーンやボール・バルブとして機能する金属製バルブ・ポペットを代替しています。

VICTREX PEEKを用いた油圧バルブが提供する利点：

- 耐クリープ性
- 軽量化
- 優れたシール性能
- 耐摩耗性
- 優れた耐疲労性
- 厳密な公差



→ ノイズ・リダクション - 良好な応答性能

ギヤ

ギヤホイールは、常に多様な負荷を同時に受けるため、複雑な条件を満たすことが求められます。ギヤホイールが正常に機能するかどうかは、摺動特性や機械的特性、耐溶剤性、耐久性、耐熱性、そして寸法精度にかかっています。

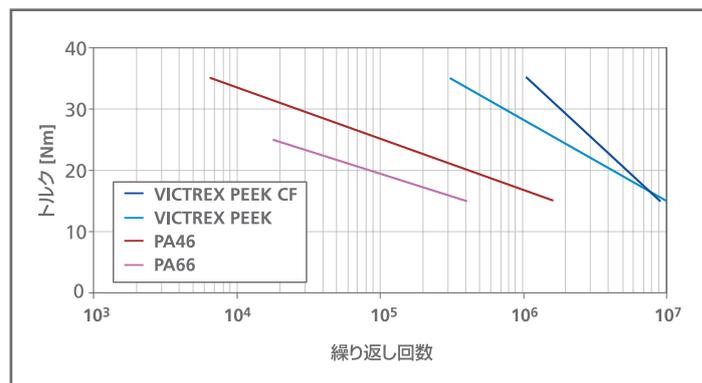


図12：潤滑条件下のギヤ性能の比較（120°C）

上記のグラフは、VICTREX PEEKを用いたギヤの耐久性を示しており、他の樹脂で作られたギヤよりも一桁高い数値を示すことができます。これは、従来同様の製品寿命を維持したまま、VICTREX PEEK製ギヤと周辺部品を小型化、軽量化および低コスト化できることを意味します。



Applications ...

ギヤの素材にビクトレックス製品を使用する利点：

- 高温環境下における高い機械的強度
- 120°C以上における優れた疲労特性
- 高強度で高剛性
- 寸法精度と寸法安定性を実現する低い吸水性
- 設計の自由度
- ギヤを高精度で射出成形できる加工性

VICTREX PEEKによって作られたギヤは電気式パーキング・ブレーキに採用され、従来のパーキング・ブレーキと比べて大幅な軽量化を実現すると共に、自動車内装においてセンター・コンソール周りの設計自由度の向上に貢献しています。

スラスト・ワッシャー

VICTREX PEEKを用いたスラスト軸受が提供する利点：

- 低摩擦係数により軸受の発熱を抑制
- VICTREX PEEKは衝撃荷重を許容
- メンテナンス・フリー
- 射出成形による大量生産

→ システム効率の向上



ベアリング・ケーシング

VICTREX PEEKを用いたベアリング・ケーシングが提供する利点：

- エネルギー消費量の低減
- 衝撃荷重および高い遠心力を提供
- 不十分な潤滑条件下でも長寿命なベアリング
- より静かな動作

→ ベアリングの耐用年数を延長

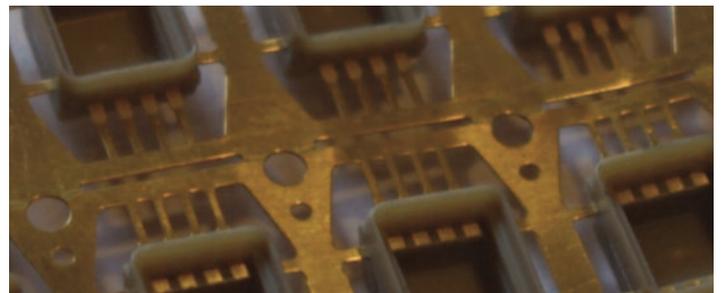


自動車用途におけるVICTREX PEEKの利点としては、高温の動作環境および速い円周速度におけるエージングやクリープに対する優れた抵抗性があげられます。

エレクトロニクス

ハイブリッドや電気自動車の開発に伴い、コネクタやセンサーといった電子コンポーネントに求められる特性が変化しています。フレキシブルプリント回路基板、ワイヤーやケーブルの保護といった新たな需要に対するVICTREX PEEKの利点：

- 300°Cを超える熱変形温度（HDT）
- 鉛フリーはんだ工程による高温の加工温度環境でも、強度と寸法安定性を維持
- 250-280°C、5-10秒の繰り返しリフロー後も変形しない
- 液晶ポリマー（LCP）と比べ、非常に高い衝撃強度およびウェルドライン強度
- 高剛性でクリープ変形量は最小レベル
- 室温および高温環境での様々な周波数域における低い誘電率および誘電正接
- RoHS指令への準拠
- 難燃特性 - VICTREX PEEKのいくつかのグレードは最小0.5mm厚でUL 94 V0にランクされています。



高温および過酷な環境下で使用される用途に関するデータの作成

より要求特性の厳しい用途においては、攻撃的な自動車用各種液体や融点に近い極端な温度環境に対するデータが求められます。こうした要望に応えるため、ビクトレックス社では製品の適合性データを作成しました：

- AdBlue®
- オートマチック・トランスミッション・オイル
- バイオ・ガソリン
- バイオ・ディーゼル
- 合成燃料

ご要望により提供可能なデータ：

- 高温クリープ
- 材料物性（150°C／5,000時間）
- 最高300°C（12週）のエージング

製造材料を規定するため、自動車メーカー（OEM）から法規制への対応が求められています。ご利用頂いている材料のIDを明確にしておきたい場合は、imds@victrex.comにご連絡下さい。

ビクトレックス製品に使用される全ての物質は、REACHに対応すると共にGADSLの必要条件を満たしています。

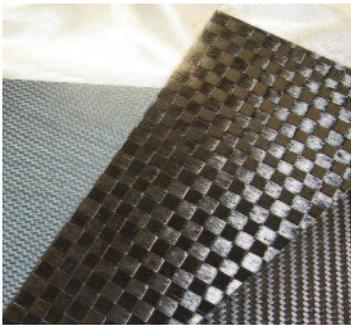
Light Weight Technologies ...

コンポジットによる軽量化

VICTREX PEEKは射出および押出といった成形材料としての利用に加え、カーボン、ガラスやアラミド繊維を用いた熱可塑性複合材料（プリプレグ）のマトリックス樹脂としての使用が可能です。VICTREX PEEKは高温および動的な荷重環境で使用される要求の厳しい用途において、金属や熱硬化性樹脂の代替材料として最適な特性を有しています。

VICTREX PEEKを用いたコンポジットの主な用途：

- ブレード
- 硬化ファブリック
- ドライ・ファブリック
- 長繊維フレック
- 長繊維ペレット
- 多軸ファブリック
- トウ
- UDテープ
- UDシート



カーボン・ファブリック



UDテープ

APTIV®フィルム

APTIVフィルムは現在市販されている中で最も多目的に利用できる高性能熱可塑性フィルムの1つです。このフィルムはビクトレックスが製造しており、6~750μm厚み、最大幅1,450mmの製品が入手可能です。またアプリケーションの要求特性によって様々なグレードが利用できます。

APTIVフィルムはサーモフォーミング、接着剤を用いないラミネーション、ヒートシール、レーザー溶着や金属成膜といった様々な二次加工が適応可能です。APTIVは耐摩耗性モーター・ワッシャー、ガスケット、ラベル、RFIDタグ、高周波回路基板、圧力センサー・ダイヤフラム、モーターやオルタネーターの電気絶縁や高機能スピーカー・コーンなどの自動車用途に用いられています。

過酷な環境用RFIDタグ



プリント回路板ラミネート



VICOTE®ディスパージョン・コーティング

VICOTEコーティングはビクトレックスの高機能樹脂を主成分とし、優れた耐摩耗性、耐引っかけ性、耐摩擦性、高耐熱性や耐薬品性を発揮すると共に摩擦係数の低減に貢献します。VICOTEコーティングはVICTREX PEEKの全ての優れた特性を薄い(25-50μm)塗膜で提供し、様々な金属基材に適用できます。VICOTEコーティングは溶剤を含まず、他の商用コーティング製品と比べて揮発性有機化合物（VOC）の含有量は最低レベルです。ほとんどのグレードはFDA、GADSLおよびRoHS指令に準拠しています。

VICOTEコーティングが提供する特性：

- 卓越した耐摩耗性、非常に強く丈夫、耐引っかけ性
- 優れた耐摩耗性、耐クリープ性および耐カットスルー性
- 高温環境下での高耐久性
- 低摩擦係数
- 優れた伸び性

VICOTEは市場で入手可能な最高性能を有する熱可塑性コーティング製品の1つです。圧縮によるクリープと流動に対する優れた抵抗性は、耐用期間の延長や効率的な動作が求められる自動車用途に貢献できる重要な要素です。



高性能鉛フリー・ブッシング



ニードルローラーベアリング

写真提供：KS Gleitlager社

まとめ

自動車産業においては、エンジニアや設計者の目的達成に向けて、優れた特性を兼ね備えると共に優れた加工性を発揮するビクトレックス製品の採用が進んでいます。ビクトレックス製品から作られた部品は、金属部品に比べ部品点数を削減できると共に切削加工などの二次加工が不要なことから、生産効率の向上やトータル・システム・コストの低減に貢献します。

さらに、ビクトレックス社のPAEK製品を使用することで、自動車重量の軽減、CO₂排出量の削減、騒音・振動・ハーシュネス（NVH）の低減を促進できると共に、熱可塑性樹脂はリサイクルが可能のため自動車産業に求められる様々な要求特性を満たすことができます。またビクトレックス製品を活用することで、自動車サプライヤーやメーカーは、この重要産業そして消費者からの増え続ける要求に応えることができます。ビクトレックス社は、30年以上にわたり自動車産業に携わってきた経験を活かし、材料選定や加工技術に関する皆様の課題解決をサポート致します。



www.victrex.com

Victrex Polymer Solutions, a division of Victrex plc, is the world's leading manufacturer of Polyaryletherketones, high performance polymers, which are sold under the brand names VICTREX® PEEK polymer, VICOTE® Coatings, APTIV® films and VICTREX Pipes™. With production facilities in the UK backed by sales and distribution centres serving more than 30 countries worldwide, our global market development, sales, and technical support services work hand-in-hand with OEMs, designers and processors offering assistance in the areas of processing, design and application development to help them achieve new levels of cost savings, quality, and performance.

VICTREX PEEK物性データ

物性	条件	試験方法	単位	VICTREX® 450FE20	VICTREX® 450G	VICTREX® 450FC30	VICTREX® WG101	VICTREX® 450CA30	VICTREX® 90HMF40
一般									
密度	結晶 非晶	ISO 1183 ISO 1183	gcm ⁻³	1.40	1.30 1.26	1.45	1.44	1.40	1.45
吸水率 (3.2mm厚試験片)	24時間 23°C 平衡 23°C	ISO 62-1	%		0.07 0.40		0.04 0.3	0.04 0.3	0.03 0.3
機械物性									
引張強度	破断 23°C 破断 130°C 破断 225°C	ISO 527	MPa	78	100 50 13	140 95 45	180 125 65	260 160 50	330 230 85
引張伸び	破断 23°C	ISO 527	%	25	45	2.2	1.9	1.7	1.2
曲げ強度	23°C	ISO178	MPa	125	165	230	280	380	480
曲げ弾性率	23°C	ISO 178	GPa	3.2	4.1	11.5	17	23	37
アイソッド衝撃強度	0.25mmノッチ付き 23°C ノッチ無し 23°C	ISO 180/A ISO 180/U	kJm ⁻²	7.5	7.5 破断せず	6.0 40	5.5 35	9.8 45	10.5 60
熱的物性									
融点		ISO 11357	°C	343	343	343	343	343	343
ガラス転移点 (Tg)		ISO 11357	°C	143	143	143	143	143	143
比熱容量	23°C	DSC	kJkg ⁻¹ °C		2.2	1.8		1.8	1.8
線膨張係数	流動方向 Tg以下 平均 Tg以下 流動方向 Tg以上 平均 Tg以上	ISO 11359	ppm °C	40 60 120 140	45 55 120 140	15 45 20 115	9 35 10 90	5 40 6 100	3 35 1 80 349
熱変形温度	1.8 MPa	ISO 75A-f	°C		152	315	343	336	349
熱伝導率	23°C	ISO/CD 22007-4	Wm ⁻¹ °C ⁻¹		0.29	0.87	1.30	0.95	
連続使用温度	電氣的 機械的 衝撃無し 機械的 衝撃有り	UL 746B	°C		260 240 180			240 200	
可燃性、発煙性、有毒ガス放出性									
難燃性等級		UL94	n/a		V-0 @1.5 mm	V-0 @0.75 mm		V-0 @0.5 mm	
限界酸素指数	0.4 mm厚 3.2 mm厚	ISO 4289	%O ₂		25 35	43			
電氣的物性									
耐電圧	2.5 mm厚 50µm厚	IEC 60243-1	kVmm ⁻¹	21	16 190				
誘電損率	23°C 1MHz	IEC 60250	n/a	0.004	0.003				
誘電率	50Hz 0-150°C 50Hz 200°C	IEC 60250 IEC 60250	n/a	2.8	3.2 4.5				
体積抵抗率	23°C	IEC 60093/ASTM D4496	10 ¹⁶ Ωcm		10 ¹⁶	10 ¹⁰	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁵

World Headquarters

Victrex plc
Hillhouse International
Thornton Cleveleys
Lancashire FY5 4QD
United Kingdom
Tel: + (44) 1253 897700
Fax: + (44) 1253 897701
Email: 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
Email: americas@victrex.com

Europe

Victrex Europa GmbH
Langgasse 16
65719 Hofheim/Ts.
Germany
Tel: + (49) 6192 96490
Fax: + (49) 6192 964948
Email: eurosales@victrex.com

Asia Pacific

Victrex Japan, Inc.
(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: 03 5427 4650
Fax: 03 5427 4651
Email: japansales@victrex.com

Asia Pacific

Victrex High-Performance
Materials Co Ltd
Part B Building G
1688 Zhuanxing Road
Xinzhuan Industry Park
Shanghai 201108
China
Tel: + (86) 21-6113 6900
Fax: + (86) 21-6113 6901
Email: scsales@victrex.com

VICTREX PLC BELIEVES THAT THE INFORMATION CONTAINED IN THIS BROCHURE 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 HEREIN ARE BASED ON INFORMATION WE BELIEVE RELIABLE. MENTION OF A PRODUCT IN THIS DOCUMENTATION 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® IS A REGISTERED TRADEMARK OF VICTREX MANUFACTURING LIMITED. VICTREX PIPES™ IS A TRADEMARK OF VICTREX MANUFACTURING LIMITED. PEEK-ESD™, HT™, ST™ AND WG™ ARE TRADEMARKS OF VICTREX PLC. VICOTE® AND APTIV® ARE REGISTERED TRADEMARKS OF VICTREX PLC.

VICTREX PLC MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, A WARRANTY OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR OF INTELLECTUAL PROPERTY NON-INFRINGEMENT, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO PATENT NON-INFRINGEMENT, WHICH ARE EXPRESSLY DISCLAIMED, WHETHER EXPRESS OR IMPLIED, IN FACT OR 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.