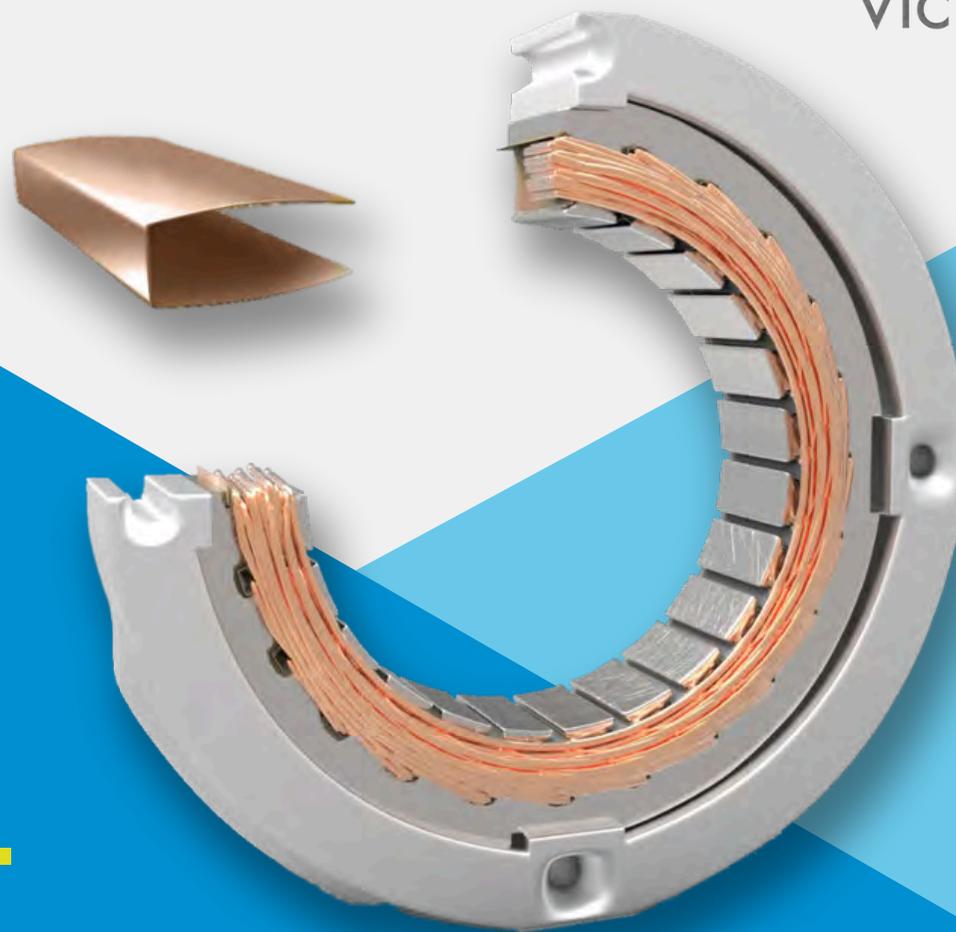


VICTREX™ PEEK 製フィルム

# APTIV XPI™ PEEKフィルム スロットライナー

高電圧モータのサーマル・マネジメント  
エネルギー効率・信頼性の向上



# クルマの電動化トレンド

- ▶ 自動車産業における電動化への移行は、信頼性と安全性を損なうことなく、車両航続距離を伸ばし、コストを削減し、運転体験を向上させ、充電を高速化する必要性から、設計と材料選択において新たなアプローチを必要としています。
- ▶ その結果、連続トルクとパワーの高い比率（ピーク定格に対する）を提供する必要があります。

さらなる電力密度

航続距離の延伸

充電時間の短縮

高い信頼性



# 複雑化するモータの要求性能

エンジニアリング、製造、コストが絡み合う課題への対処

- ▶ **効果的なサーマル・マネジメント**  
最大連続トルクを維持し、効率を最適化
- ▶ **電氣的性能の最大化**  
800V以上の高電圧システムに対応
- ▶ **モータのサイズと重量の削減**  
設計自由度とコストの最適化
- ▶ **信頼性の高いモータの量産をサポート**  
堅牢な製造プロセスへの耐性
- ▶ **総合的な費用対効果を実現**  
ダイナミックな自動車分野での競争力を確保

# 多用途性と高性能を兼ね備えた PEEKポリマーのフィルム = APTIVフィルム

APTIV™フィルムは、最も要求の厳しい動作環境において、高い耐久性と信頼性を提供します。APTIV™フィルムは、VICTREX™ PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）ポリマーの卓越した特性のすべてを薄膜フィルムにしたものです。そのバランスのとれた特性により、市場で最も高性能で汎用性の高い熱可塑性樹脂フィルムの一つとして知られています。APTIV XPI™ フィルムは、ステータスロットライナーの絶縁材として使用される場合、優れたサーマルマネジメントだけでなく、高い電気性能と銅線密度の向上により、モータの効率向上に貢献します。



# 材料特性比較

高電圧モータ用スロットライナーの材料評価

物性・特性		メタアラミド紙	メタアラミド ラミネート (NKN)	PEEKフィルム APTIV XPI
サーマル・ マネジメント	熱伝導率	★★	★★	★★★★
	RTI (相対温度指数/電氣的)	★★★★	★★★★	★★★★
	サーマル・クラス	★★★★	★★★★	★★★★
電気特性	部分放電開始電圧 (PDIV)	★★★★	★★★★	★★★★
	絶縁破壊電圧 (BDV)	★★	★★★	★★★★
耐薬品性	ATF下における経年耐性	★★	★★	★★★★
寸法安定性	吸湿性	★★	★★	★★★★
電力密度	銅線密度	★★★★	★★★★	★★★★

★ 適さない

★★★★ とても適している

ビクトレックスの社内評価による

# 機械的物性・電気特性データ

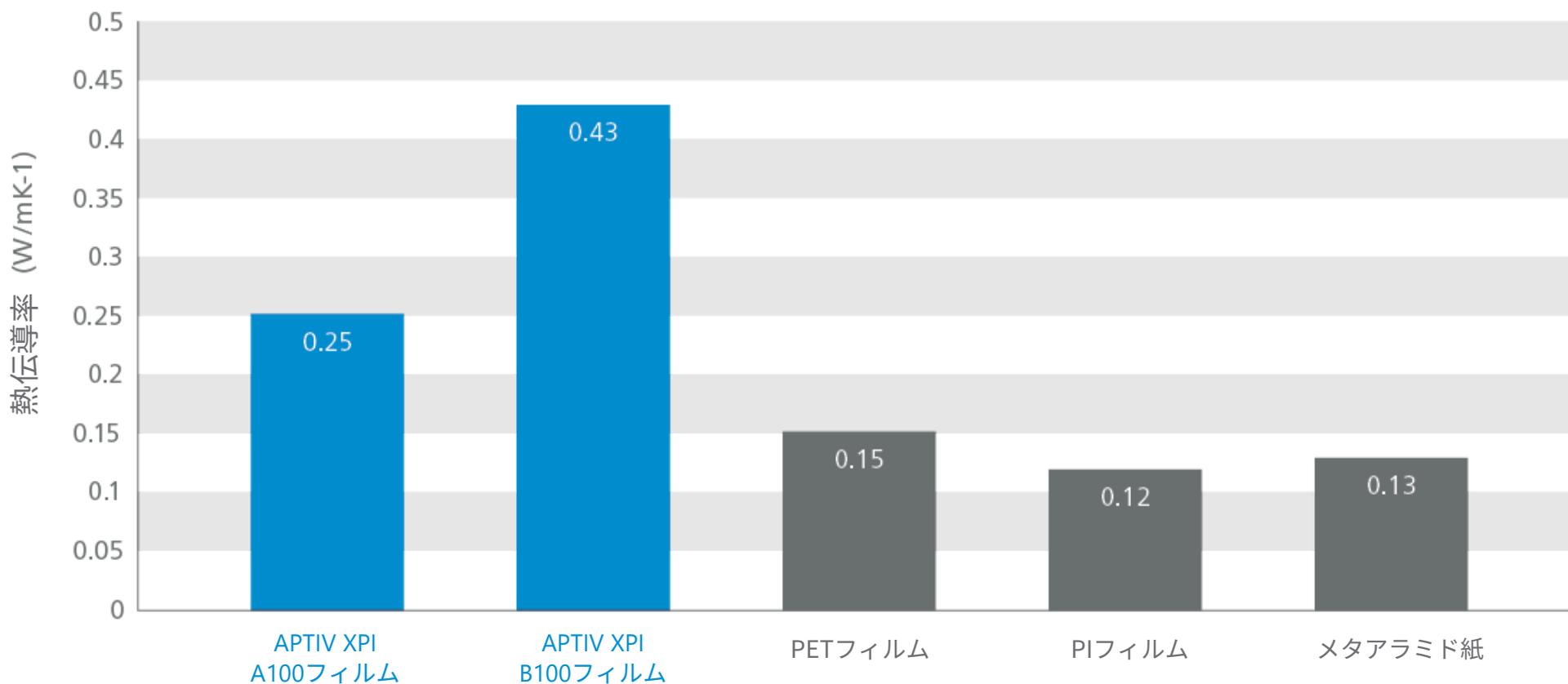
	条件	試験法	単位	代表値	
<b>機械的物性</b>				<b>APTIV XPI™ A100</b>	<b>APTIV XPI™ B100</b>
引張強度	Yield, 23℃	ISO 527	Mpa	130	100
引張伸び	Break, 23℃	ISO 527	%	> 150	> 100
引裂強度	23℃	ISO 6383-1	N/mm	4	4.4
<b>電気特性</b>				<b>APTIV XPI™ A100</b>	<b>APTIV XPI™ B100</b>
絶縁破壊強度	23℃	ASTM D149	kV/mm	189	200
誘電率	23℃	ASTM D150	N/A	3.5	3.6
誘電正接	23℃	ASTM D150	N/A	0.002	0.001
体積抵抗率	23℃	ASTM D257	Ohm cm	4.00E+16	1.00E+16
部分放電開始電圧	23℃	IEC 60270	V <sub>peak</sub>	1700*	1450**
	180℃	IEC 60270	V <sub>peak</sub>	1050*	1000**

\* 150μm 厚のフィルムサンプルによる試験値

\*\* 125μm 厚のフィルムサンプルによる試験値

# 熱伝導率

モータのサーマルマネジメントにおいて、  
APTIV XPIフィルムは従来ラミネートに対して優位性を発揮します



# モータ性能向上のカギは 優れた熱管理にあり

“ BEV用電動モータが800Vを超える高電圧化と高出力密度化を進めるにつれ、熱管理はさらに重要性を増します。APTIV XPI フィルムスロットライナーは従来材料の2倍の熱伝導率を実現しており、絶縁層をより薄くすることもできるため、熱抵抗を大幅に低減することができます。熱効率の向上は電動モータ性能の最適化と過酷な環境下での長期耐久性に大きく貢献します。 ”



コリン・リマー

ストラテジック・テクノロジー・マネージャー  
ビクトレックス

## KEY BENEFITS

# APTIV XPI™ フィルムスロットライナーによる サーマル・マネジメントの最適化

高性能モータ、特に永久磁石シンクロ型モータのスロットライナーの絶縁用途において、従来のスロットライナー/絶縁紙と比較した場合、APTIV XPIフィルムの採用で以下のようなメリットが確認できました：

### ▶ 優れた熱伝導性

従来のメタ系アラミド絶縁の約2倍の熱伝導性により、ステータ巻線の加工温度を下げることができます。

### ▶ 高耐熱性

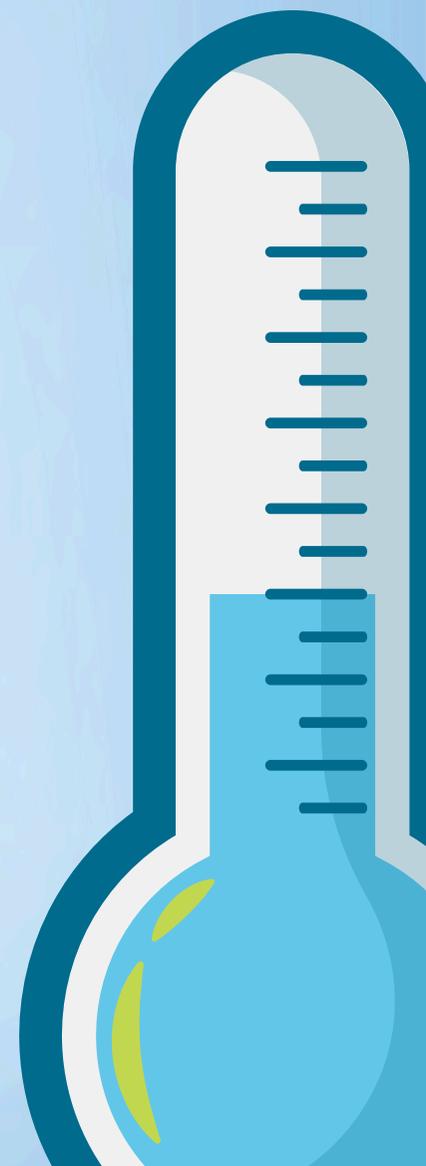
-40°Cから240°Cまで、極めて高い耐熱性と安定した動作

### ▶ 耐熱性

全使用寿命にわたって信頼性の高い絶縁性能を発揮

### ▶ 耐薬品性

▶ ATFや誘電性流体を含む、さまざまな材料からのケミカル・アタックに対する卓越した耐性



KEY BENEFITS

APTIV XPI™ フィルム VS. メタアラミド紙

# スロットライナー材料としての比較

▶ 2倍の熱伝導率でサーマル・マネジメントを改善

▶ より高い絶縁破壊強度

▶ より優れた耐熱性と長期耐久性

APTIV XPIフィルムは240°C、PET紙ラミネートは180°C、  
メタアラミド紙は220°C（単層）

▶ 電気特性の維持向上

ATFで冷却された高温環境下で

▶ より薄く「目的に合った」  
フォーマットで利用可能

(150μm以下)



EXPERT VIEW

# APTIV XPIフィルム採用の スロットライナーで モータの製造コストを削減



PEEKベースのAPTIV XPIフィルムでモータを設計すれば、モータの出力を維持しながらよりコンパクトな設計が可能になるため、材料の節約によるコスト削減が可能になります。



ジェームズ・ボネット

ビクトレックス社

Eモビリティ グローバル・プログラム・リーダー

KEY BENEFITS

## 軽量化とコスト削減

軽量で高効率な”スマートな”モータ設計を、  
APTIV XPIフィルム製スロットライナーで実現

APTIV XPIフィルム製のスロットライナーは、メタ・アラミド紙やラミネートスロットライナーよりも軽量でコスト効率に優れたモータ設計を可能にしてくれます。

電磁鋼とレア・アース磁石の削減により、

- ▶ 軸方向の長さを最大5%短縮し、モータの部品コスト\*を削減
- ▶ モータ重量を最大5% 軽量化
- ▶ モータ全体のサイズを最大7% ダウンサイズ

**EDRIVE**  
Engineering Services

\* ニューカッスル大学およびJLRによる80kW分散巻型PMSMの研究に基づく。

DESIGN BENEFITS

**Ansys**

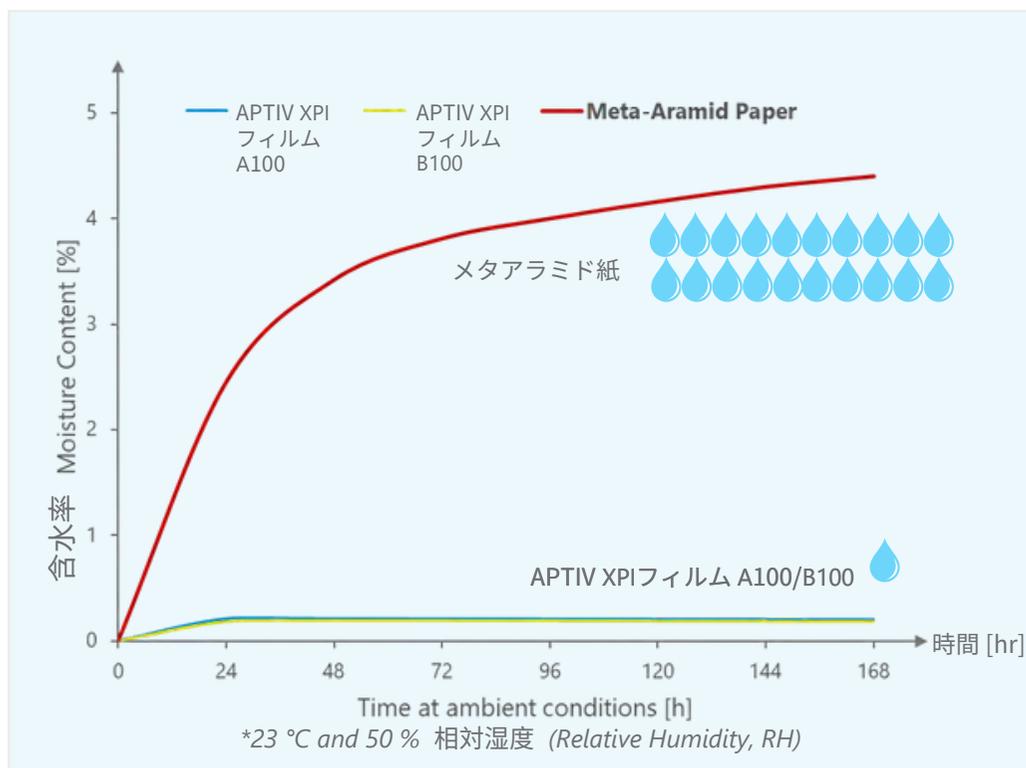


## **VICTREX™ PEEK製品は ANSYS MotorCADの材料選択データベースに 含まれているので設計の評価が容易に行えます**

自動車用モータの設計エンジニアは、迅速な材料評価を行い、市場投入までの時間を短縮するための関連データをますます求めるようになっていきます。さらに、OEMとTierは、廃棄物を最小限に抑え、品質を向上させ、信頼性を最大化する材料の利用を求めています。ビクトレックス社はこのような要求を認識しており、APTIV XPIフィルムによるスロットライナーはその一助となります。

# 製造品質と効率をサポート

- ▶ 従来の絶縁紙と比較して、APTIV XPIフィルムは粉塵の発生を抑え、設備の投資・維持費や、機械のダウンタイムを削減し、同時に製品の品質と作業員の安全性を向上させる可能性を提供します。
- ▶ APTIV XPIフィルムは吸湿性が非常に低いため、保管・調整コストを削減し、信頼性の高い品質と堅牢な加工性を維持することができます。



## APTIV XPIフィルムの吸湿率は メタアラミド紙の約 1/20

- ▶ メタ系アラミドは吸湿により寸法が変化することがあります。例えば、96%RHの環境では、厚みで3.5%以上、交差方向で2%以上、機械方向で1%以上の変化が起こり得ます。
- ▶ このような変化は、スロットライナーの折り畳み工程やステータへの挿入工程で問題となる可能性があります。
- ▶ APTIV XPIフィルムは、吸収する水分が20分の1まで少なく、挿入工程の信頼性をサポートし、寸法変化のリスクを低減します。

“ Equipmake社は、自動車および航空宇宙産業向けに最先端の高性能モータを開発しており、冷却システムの改善に重点を置いています。今回、スロットライナーの材料にビクトレックス社のAPTIV XPI™フィルムを採用することで、サーマルマネジメントの向上を実現しました。”

イアン・フォーリー

Equipmake社  
マネージング・ディレクター

Equipmake 



サステナビリティ

## APTIVフィルムのスロットライナーは サプライチェーンのCO2排出削減にも貢献

- ▶ 従来のスロットライナー紙ラミネート絶縁材に比べ粉塵が発生する可能性を低減し、よりクリーンな処理を実現
- ▶ PEEKはリサイクル可能であり、モータのライフタイム・サーキュラリティの可能性を高めます
- ▶ 主要な持続可能性プログラムによる認定件数も増加中（以下）



CO2削減目標が  
Science Based Targets  
Initiative の認定取得



最も広く採用されている  
自動車サプライヤー保証規格



投資家と上場企業のための  
主要なESG格付け機関  
A格付け



米アップル社の  
サプライヤー・クリーン・  
エネルギープログラムへ  
コミット



FTSEラッセル・  
グリーン収益指数  
への組み入れ



倫理的で持続可能な  
サプライチェーンへの取り組み



気候変動評価, B  
水の安全保障, C



サステナビリティ

## ビクトレックスのサステナビリティへの取り組み

52%

の製品が持続可能な製品\*（売上比）

\*定量化可能な環境的または社会的便益を提供する製品

88%

研究開発投資のうち、  
持続可能な製品開発の割合

100%

主要製造拠点を有する英国では  
すべて再生可能エネルギーで稼働

38%

2023年比で 38% の産業廃棄物削減

4%

2023年対比でCO2を17%削減

(Scope 1 と 2 について、PEEK生産1トン当たりの排出量について)

国連による持続可能な開発のための2030アジェンダ(SDGs)と連携



- 2050年までにビクトレックス社による炭素排出をゼロにする（SBTi目標、スコープ1, 2 & 3）
- CO2 排出削減に貢献するPEEK採用製品およびリサイクル可能製品を増加させる
- 資源の消費および排出（エネルギー、廃材、排水）を最小限に抑える
- 地域・社会貢献活動への参加および参加社員数を向上させる
- ダイバーシティ、インクルージョン&エクイティの促進（女性管理職の比率向上、等）

[ビクトレックスのサステナビリティについて](#)



# ビクトレックスを選ぶ理由

40年以上前に世界で初めてPEEKを商品化して以来、ビクトレックス社はPAEKをベースとしたポリマーソリューションの開発に特化した専門メーカーであり続け、様々な技術革新に貢献してきました。

# #1

PEEK エキスパート

# 40+

年以上の  
経験と実績

- ▶ お客様のイノベーションと市場投入スピードを加速
- ▶ コンセプトから製品化までお客様をサポート
- ▶ PEEKおよびPAEK専用の研究開発・製造施設による安定供給
- ▶ 技術サポート専門家のグローバルネットワーク
- ▶ SBTi承認された脱炭素目標による強力なESG認証



モータ設計に関する  
豊富な機械的物性データ

**コンピュータ  
モデリングデータ**  
モータと自動車の  
ドライブサイクル解析および  
関連ハードウェアの検証

**熱老化試験データ**  
APTIV XPI  
PEEK フィルム  
スロットライナー

**電気特性試験データ**  
対メタアラミド紙に関する  
BDV, PDIV 関連データ



**UL RTI (相対温度指数)  
評価済み製品**  
APTIV XPI  
PEEK フィルム  
スロットライナー

**オイル適合性データ**  
熱老化後もAPTIV XPIの電氣的  
特性が維持されていることを実証

**試作用サーモフォーミング設備**  
試作品の内製機能

## ビクトレックス 開発エコシステム

革新的な高性能ポリマーを提供するだけでなく、ビクトレックス社は様々なパートナーとのネットワークと協働しています。

お客様のニーズを先取りし、私たちはAPTIV XPI フィルム製スロットライナーがもたらす価値を実証するための多くの作業を行ってきました。

ネットワークを活用した開発により新規材料を採用する際のリスクを低減させ、お客様の製品開発と市場投入までの時間短縮に貢献します。



**ビクトレックスのモータ開発ネットワーク**  
90秒動画を見る



デビッド・シムキン博士  
ワインディング・センター・オブ・エクセレンス  
WMGグループ代表 @ ウォーリック大学

# 供給安定性

## 北米

フィラデルフィア  
に物流センター

## 欧州

ドイツと英国に物流センター

英国には、ポリマー品質と供給安定性のカギとなる基幹原料のモノマー製造拠点を構える

## アジア地域

中国（上海・広東）  
日本、韓国と  
シンガポールに  
物流センター



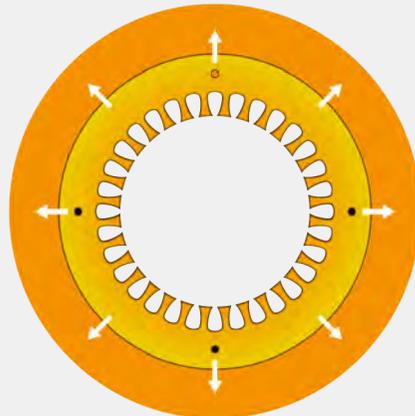
- ▶ 基幹原料からの垂直統合型の製造体制で、供給安定性と柔軟な製造調整に対応可能
- ▶ グローバル拠点の連携によりリードタイムの短縮とロジスティクスを強化
- ▶ クラスA認定の統合ビジネスプランニング (IBP) 体制
- ▶ 世界1位のPEEK生産能力 - 需要に先行した供給体制

# よりサステブルな モビリティの開発を サポートいたします

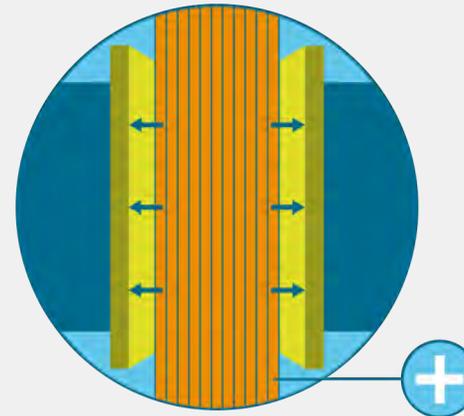
PEEKをベースとしたAPTIV XPIフィルムスロットライナーは、高電圧モータにおいて、信頼性と効率を向上させるだけでなく、航続距離やコスト面でもメリットをもたらし、モータのパフォーマンスを向上させます。

ビクトレックス社のPEEKに関する豊富な経験、安定供給、e-モビリティパートナーのネットワークとを組み合わせることで、お客様の持続可能なモビリティの発展をサポートします。

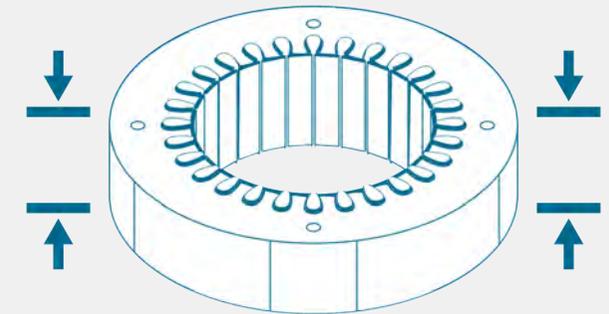
### サーマル マネジメント



### 出力密度



### コスト効率



# 関連資料のご紹介

## 動画



PEEKベースのAPTIVフィルムをモータースロットライナーに採用するメリットについて

## ウェビナー



PEEKフィルム製スロットライナーによる高出力密度モータの絶縁ソリューション

## 動画



高電圧モータの巻線被覆としてのVICTREX XPI ポリマーについて



モータ・ソリューション  
のウェブページへ





## ビクトレックスについて

ビクトレックス社は、自動車、航空・宇宙、エネルギー・一般産業、エレクトロニクスおよび医療分野にフォーカスした高性能ポリマー・ソリューションのリーディング・カンパニーです。スマートフォン、航空機、自動車からエネルギー事業、インプラント用医療機器に至るまで、ビクトレックス社のサステナブル素材を使用した製品や部品は、世界中で広く利用されています。PEEKポリマーの分野で40年以上の経験を持つ当社は、ポリマーの提供のみならず半製品や部品の開発を進めており、顧客、市場、株主に環境的・社会的利益をもたらす価値提供を標榜しています。

VICTREX™、APTIV™、XPI™ およびビクトレックスのロゴは、Victrex plc  
Victrex Manufacturing Limitedまたはそのグループ会社の商標です。

ソーシャルメディアの配信もご覧ください



[VICTREX.COM/EMOTOR-SOLUTIONS](https://www.victrex.com/emotor-solutions) 

© Victrex plc 2025.

Victrex-Automotive-ebook-Slotliners-APTIV-JP-09-2025