

米国A&P Technology社 ブレードファブリックのご紹介

極東貿易株式会社
新素材部



A&P Technology社

A&P Technology

4595 East Tech Drive Cincinnati, Ohio USA

従業員数 約220名

1817年 源流となる米国最古のブレード製造会社がオハイオ州シンシナティに創立する

1897年 源流会社の社名がAtkins & Pearce Manufacturing Companyに変更される

1986年 Atkins & Pearce Manufacturing Company の研究開発部門としてA&P Technology 設立。
新規分野として複合材事業に進出する

1995年 A&P Technology が法人組織化される

1997年 Atkins & Pearce Manufacturing Company から独立

世界最古のブレード製造会社Atkins & Pearceを源流とする
米国最大のブレードプリフォーム製造会社



ブレード製品形態

Sleevings



Preforms



Fabrics



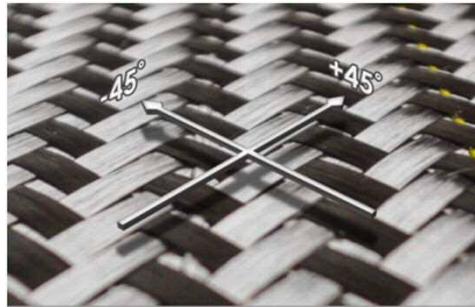


SHARX ブレイドスリーブ



- 二軸繊維配向のスリーブ状ブレイド
- 優れたドレープ特性
- スリーブ直径： $\frac{1}{4}$ ～24インチ
(6.35～609mm)
- 標準目付
カーボン 280～830gsm
グラスファイバー 390～1000gsm
アラミド 220～570gsm
- 異種繊維を組合せたハイブリッド化が可能

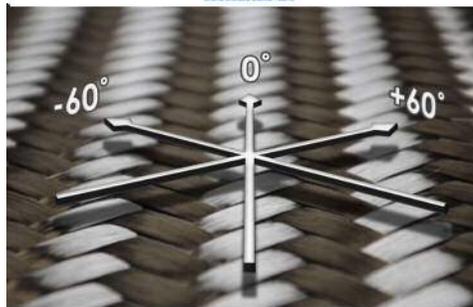
ブレイドファブリック



Bimax
Brand Branded Special Fabric

Bimax

二軸ブレイドファブリック(+45/-45)



QISO
Brand Branded Special Fabric

QISO

擬似等方性三軸ブレイドファブリック(0/+60/-60)

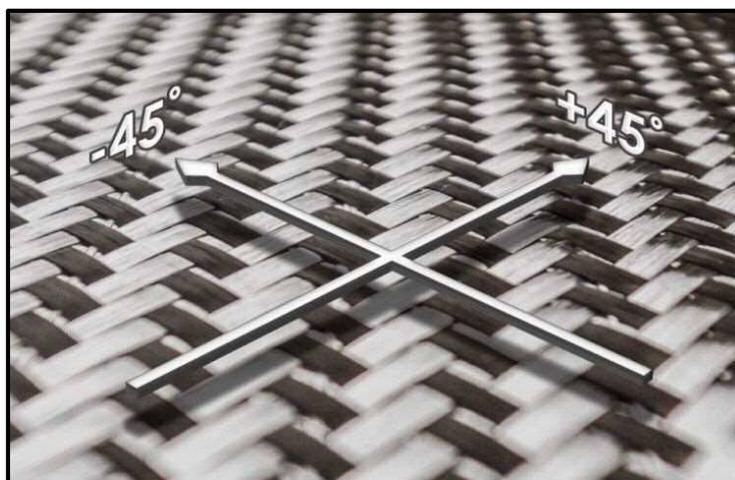


ZERO
The ultimate zero-angle reinforcement

ZERO

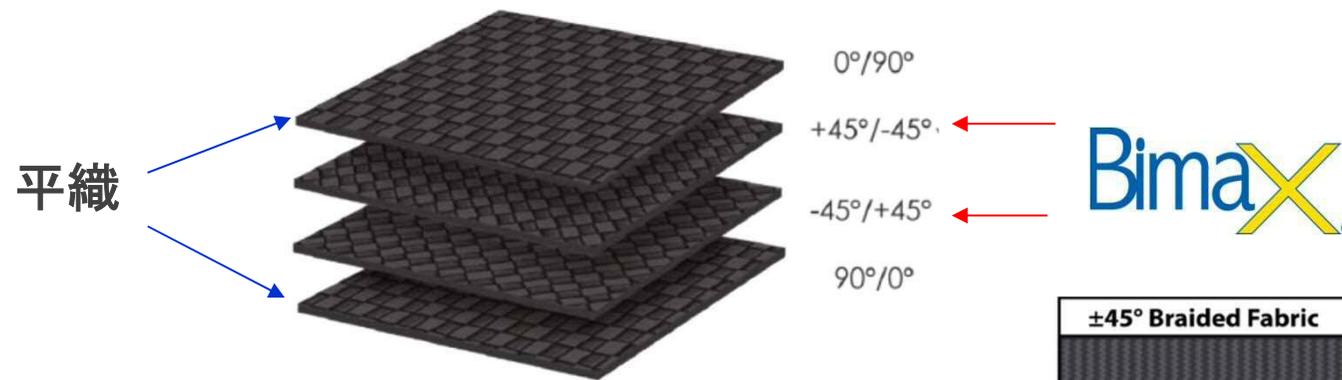
一方向シート

[+45/-45] に配向されたバイアスクロス



製品幅 : 513~1,219mm
製品長 : 90m
製品目付 : 193~714g/m²

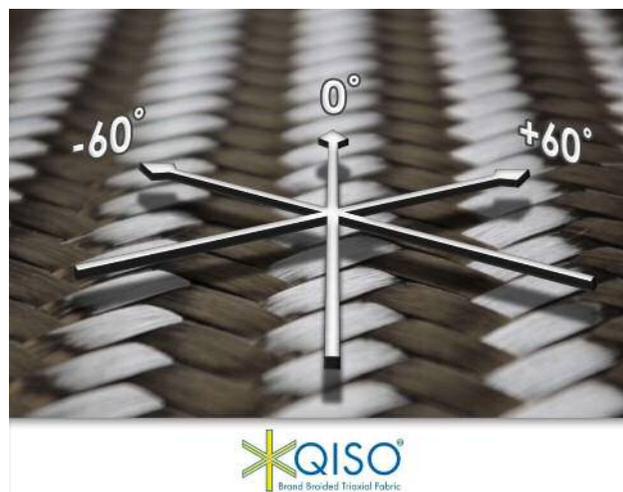
形状安定のため長手方向に留め糸(グラスファイバー、3%未満)が使用されております。



- クロス材のような $\pm 45^\circ$ のカットが不要
- 長手方向に連続したファブリックの為
クロス材のようなつなぎ合わせが不要
- 材料ロス削減



[0/+60/-60] に配向された三軸疑似等方性クロス

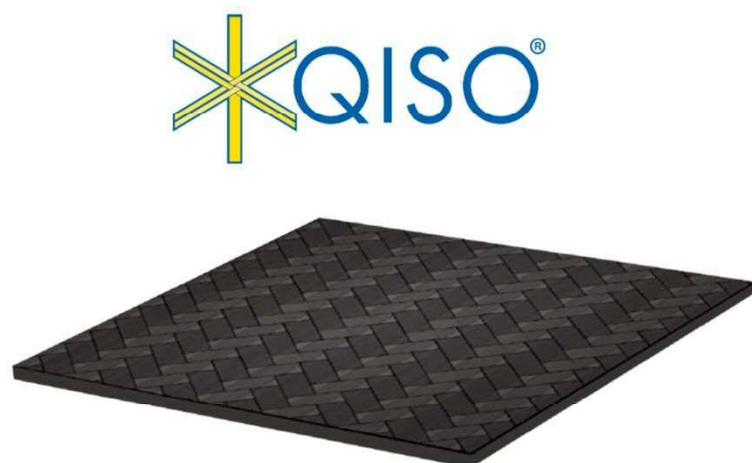


製品幅 : 513~1,504mm

製品長 : 90m

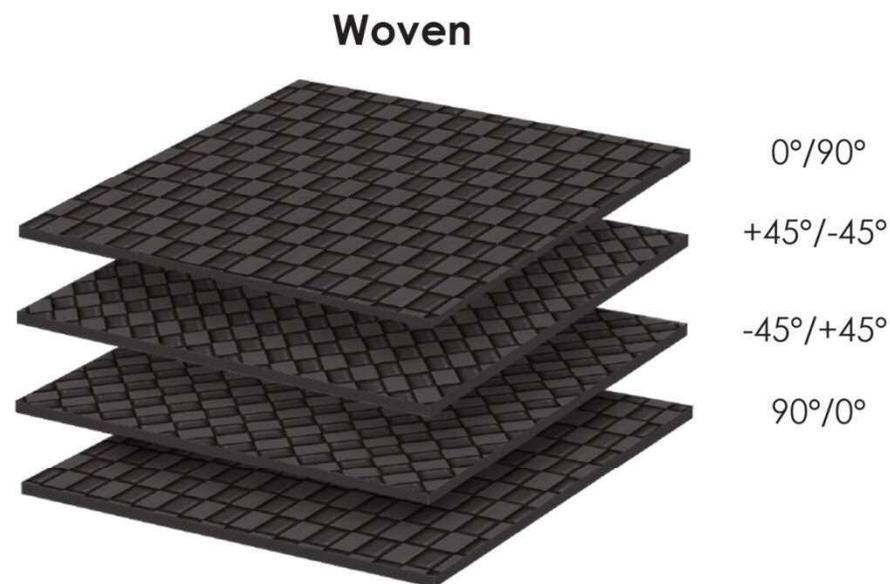
製品目付 : 272~1,200g/m²

平織クロスとの比較



1 ply QISO

OR



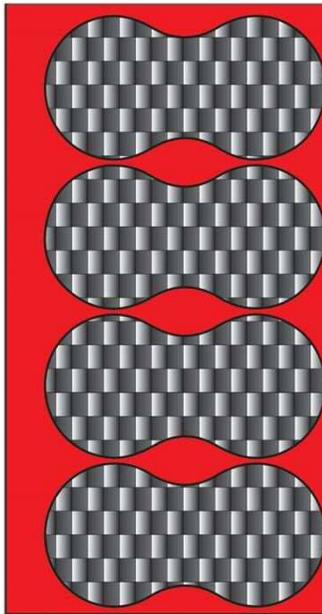
4 ply 平織クロス

- 1plyで疑似等方を実現
- 繊維配向を気にせず、0度配向での積層が可能
- より薄厚の疑似等方設計が可能

材料ロス削減

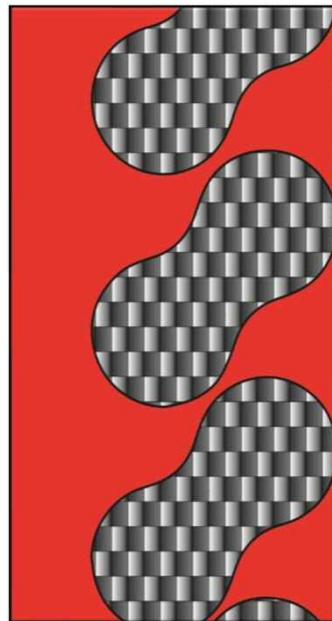
平織

0/90°



31% 廃棄

±45



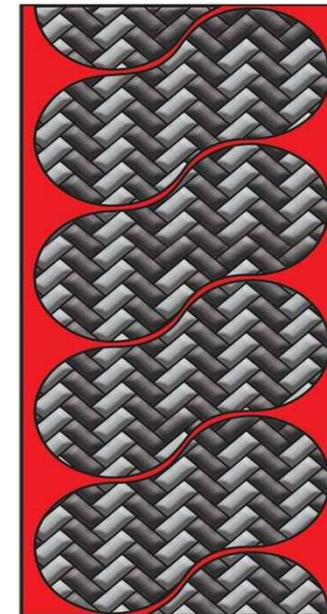
49% 廃棄

+

or

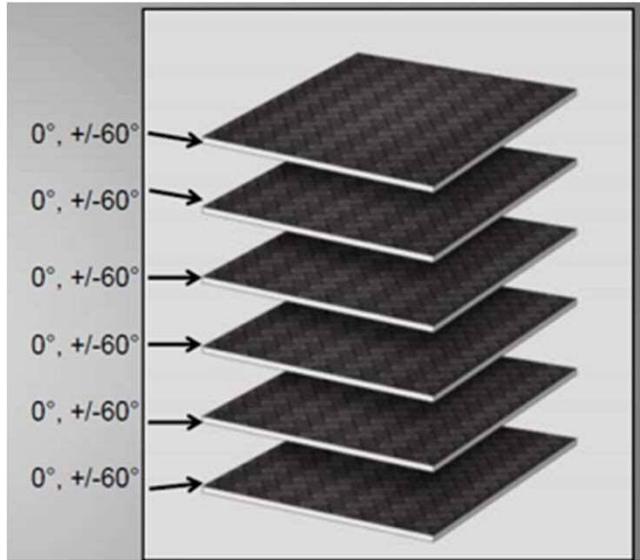
QISO

0/±60°

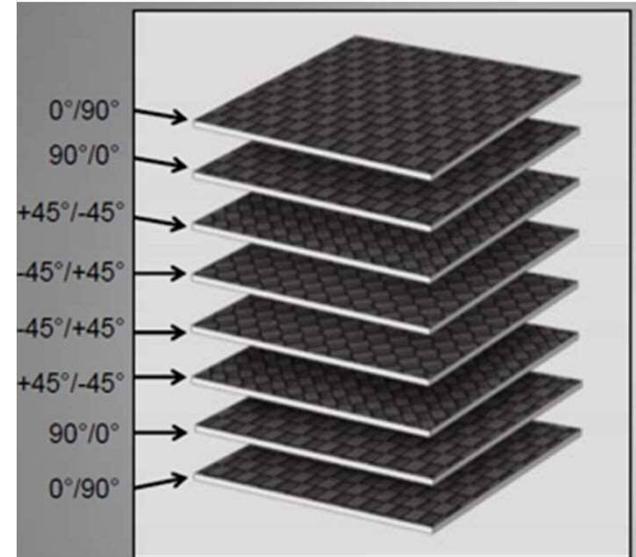


20% 廃棄

機械特性の比較



6 ply QISO



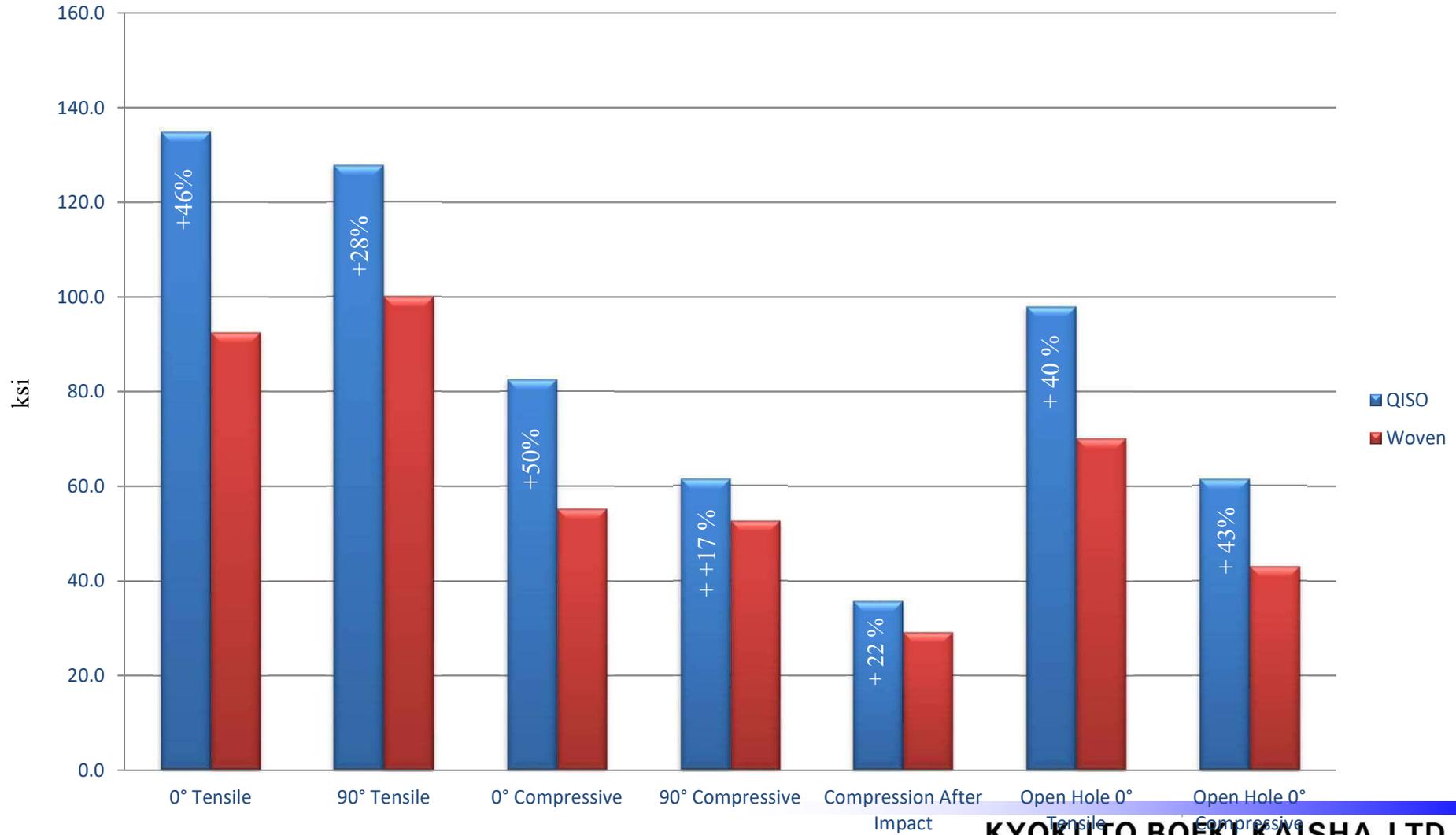
8 ply 平織クロス

Fabric type	Fiber	Resin	Ply FAW (gsm)	Ply count	Laminate schedule	Total FAW (gsm)	Fiber volume (%)	Panel thickness (in)
QISO-H	T700S 12k	TC-275-1	536	6	0^0_6	3216	49.1%	0.144
Weave-H PW	T700S 12k	TC-275-1	400	8	[0,45,0,45]s	3200	51.5%	0.135



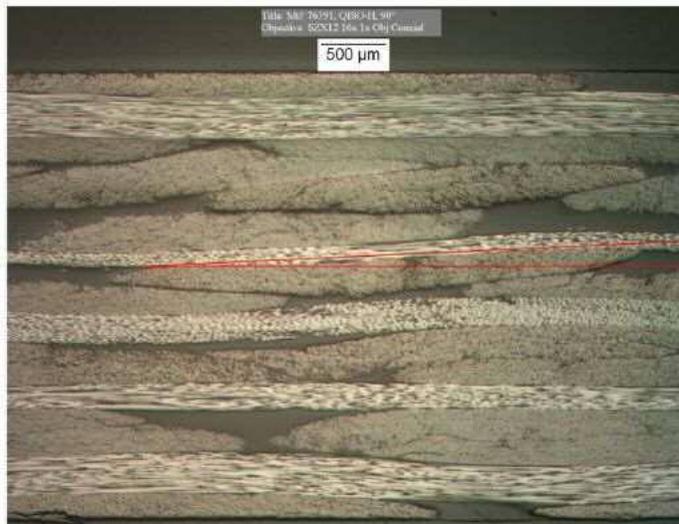
QISO-H v. Woven PW 12K TC275-1 Resin

T700S 12K, Normalized to 55% V_f

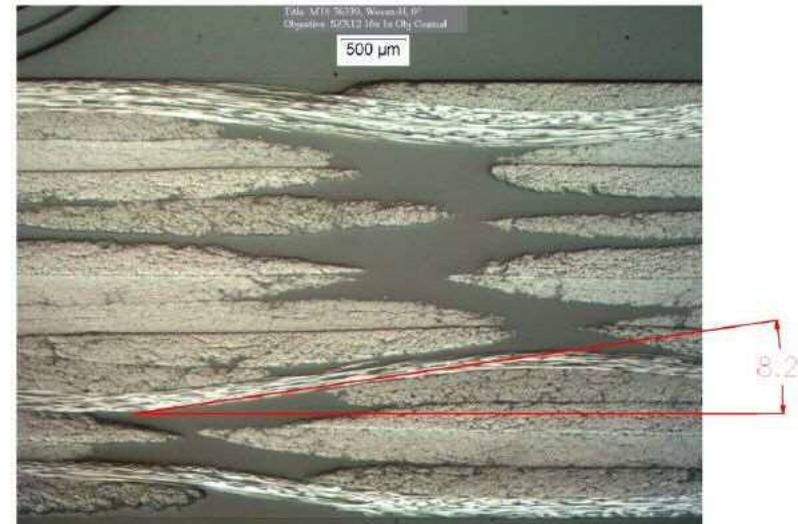


QISO-H v. Woven PW 12K TC275-1 Resin

0° 方向の繊維に並行して撮影された断面画像



QISO



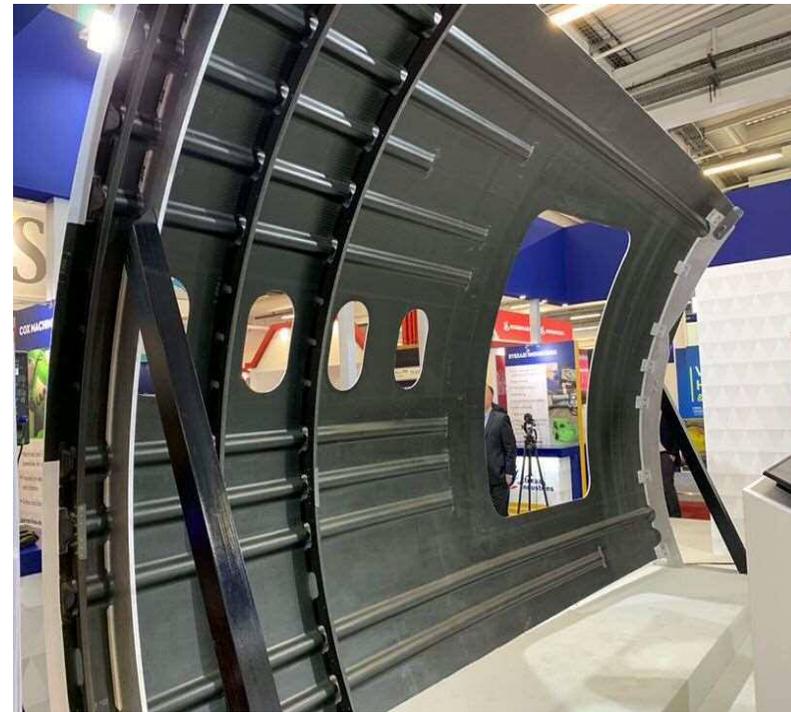
平織クロス

QISOは繊維のうねりが小さい

用途事例 航空機

特徴

- 優れた耐衝撃性
- ドレープ性がよい



胴体フレーム、及びスキン

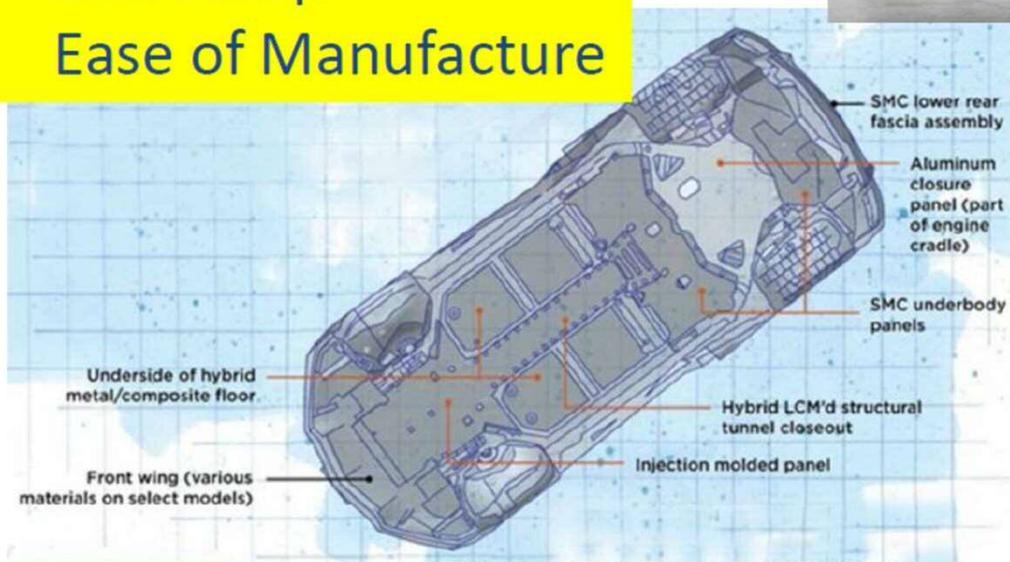
用途事例 車

特徴

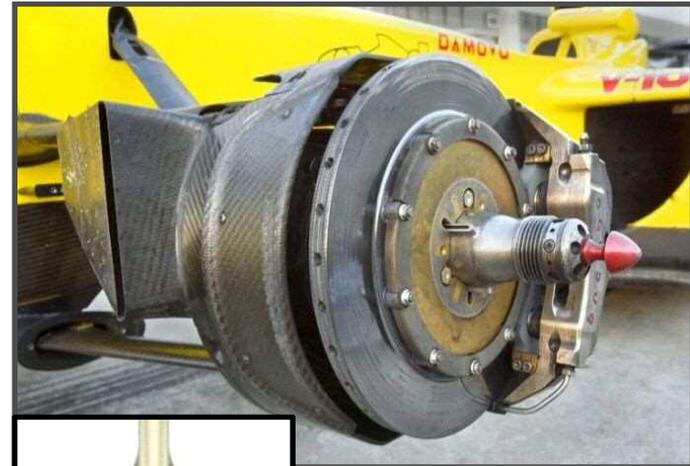
- 疑似等方のため積層が容易
- 材料ロスの低減



- Less Scrap
- Ease of Manufacture



用途事例 車



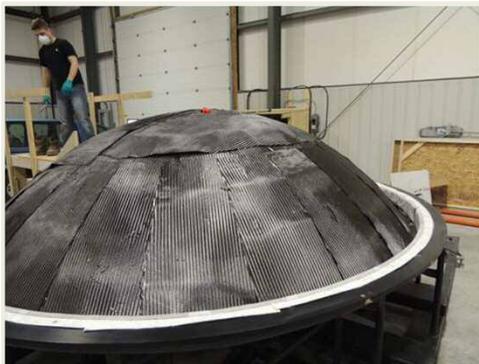
用途事例 レーダー

特徴

- 熱膨張率が低い
- ドレープ性がよい



QISO Properties Compared To 1:8:1 Prepreg Laminates



			1:8:1	QISO		
CTE by TMA (X)	e-6/°C	N/A	3.50	2.213	ASTM E831	63%
CTE by TMA (Y)	e-6/°C	N/A	2.89	2.597	ASTM E831	90%
CTE by TMA (Z)	e-6/°C	N/A	64.39	48.17	ASTM E831	75%
Poisson's Ratio	N/A	ETD	28.6	36.46	ASTM D6484	128%
0° FM	Msi	RTD	5.01	6.76	ASTM D790	135%
0° FM	Msi	ETD	5.01	6.39	ASTM D790	128%
CAI	ksi	RTD	15.78	25	ASTM D7137	158%

用途事例 土木建築

特徴

- 疑似等方のため積層が容易
- 積層枚数の低減



用途事例 スキー・スノーボード

特徴

- ブレイドファブリックのカスタマイズが可能
 - ブレイド幅(2~59インチ)
 - バイアス角(+/- 20° ~ +/-80°)
 - 0° 繊維量(5~90%)
 - より強度が求められる部位の繊維量を増やすことが可能



用途事例 ゴルフ

特徴

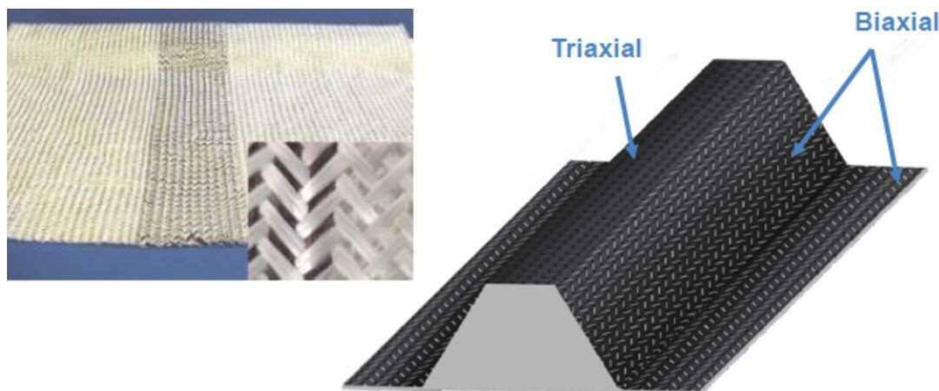
- 疑似等方のため積層が容易
- 積層枚数の削減
- ブレイドファブリックのカスタマイズが可能



用途事例 ヨット

特徴

- ZERO 一方向クロス
クrimpなしで物性を最大限に発現
- SHARX ブレイドスリーブ
マンドレルに被せることでタワーやブームを成型
- QISO & Bimax
船底ストリンガーでハイブリットファブリックを使用



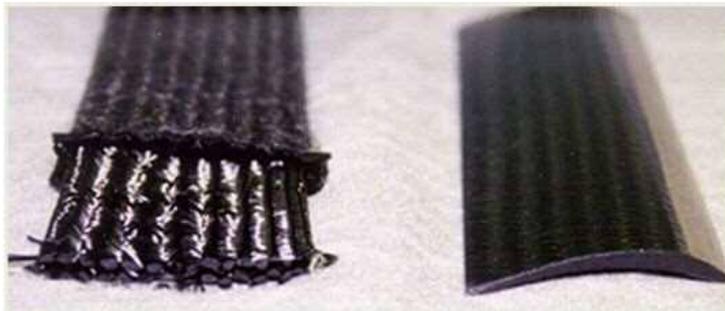
特注プリフォーム

製品幅のカスタマイズ・・・顧客の部品形状に最適化する

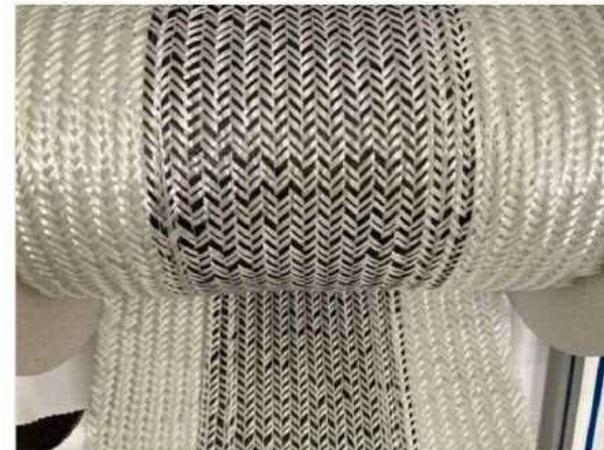
配向角度の調整・・・ $\pm 15^\circ \sim \pm 85^\circ$ の間で調整可能

ハイブリッド化・・・強化繊維のハイブリッド化、ブレード構造のハイブリッド化

構成軸毎の繊維量の調整・・・ファブリックの厚み、特性を最適化する



ジェットエンジン静翼ペーンのプリフォームは、前縁と後縁で要求された異なる厚みを持つように、構成軸毎の繊維量の調整を行っている

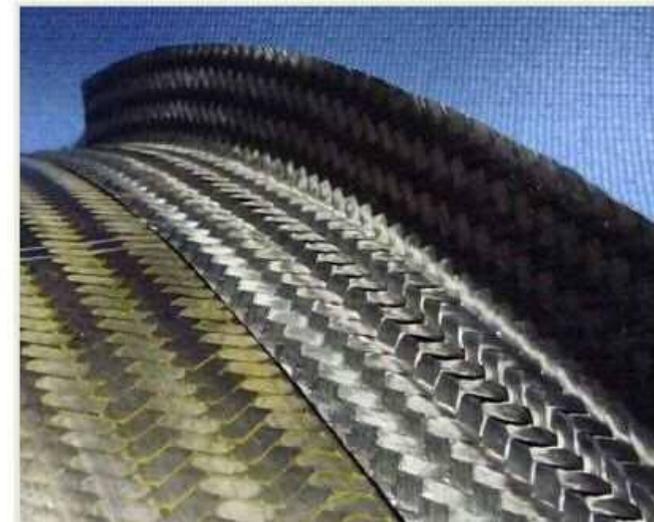
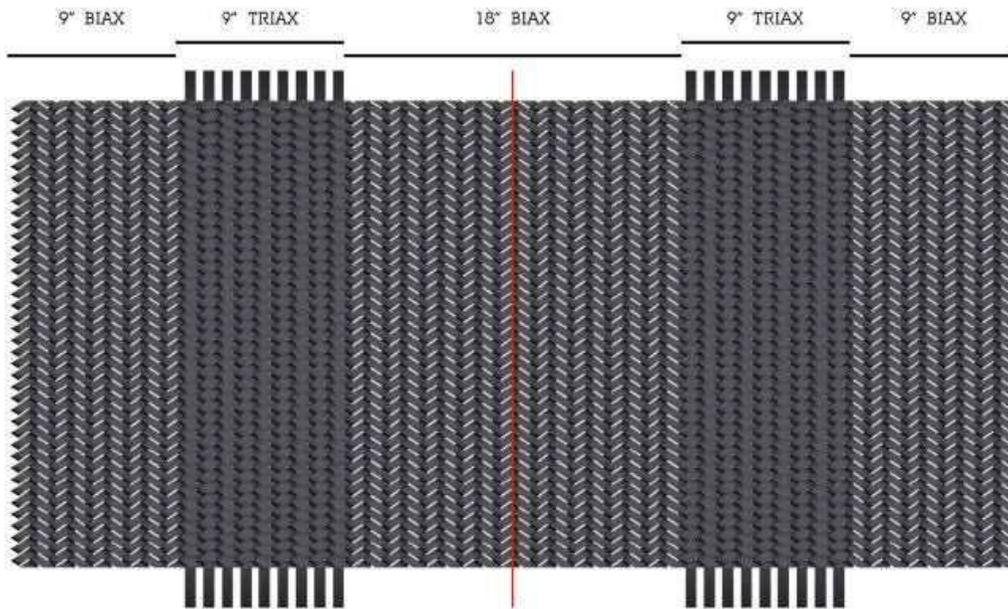


特注プリフォーム

- 材料ロス削減
- ハンドリング性向上
- 製造が容易になる
- さらなる軽量化実現

二軸ブレイドと三軸ブレイドのハイブリッド化

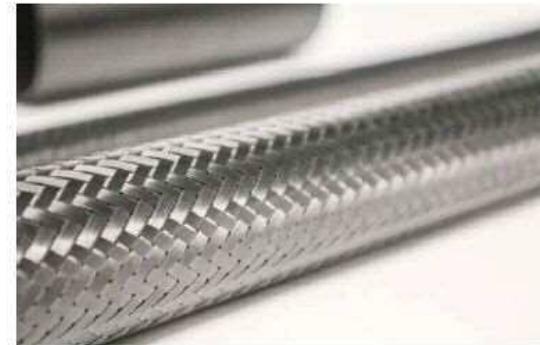
- ①二軸部分ではハンドリング性向上により、積層作業時間の短縮と形状追従が容易になった
- ②三軸部分では強度特性が向上した



熱可塑性コンポジットUDテープのブレイディング



- PEEK
- PAEK
- PEKK
- PPS
- PEI
- TPU
- PA12
- PA6



- 製造時間の短縮



製品ラインナップ

品種	幅		織組織	目付	厚み(VF55%換算)	糸種
QISO-L-52	52インチ	1,321 mm	0° , ±60°	272g/m ²	0.28mm	Bias - AS4C-GP 3K (Hexcel) Axial - AS4C-GP 6K (Hexcel)
QISO-LIM-52	52インチ	1,321 mm	0° , ±60°	305g/m ²	0.31mm	Bias - IM7 6K GP (Hexcel) Axial - IM7 12K GP (Hexcel)
QISO-M-48	48インチ	1,219 mm	0° , ±60°	393g/m ²	0.41mm	Bias - IM7 12K GP (Hexcel) Axial - IM7 12K GP (Hexcel)
QISO-MIM-48	48インチ	1,219 mm	0° , ±60°	439g/m ²	0.45mm	Bias - IM7 12K GP (Hexcel) Axial - IM7 12K GP (Hexcel)
QISO-H-48	48インチ	1,217 mm	0° , ±60°	536g/m ²	0.53mm	Bias - T-700SC 12K 50C (Toray) Axial - T-700SC 12K 50C (Toray)
QISO-H-59	59インチ	1,504 mm	0° , ±60°	536g/m ²	0.53mm	Bias - T-700SC 12K 50C (Toray) Axial - T-700SC 12K 50C (Toray)
QISO-HW-48	48インチ	1,219 mm	0° , ±60°	661g/m ²	0.66mm	Bias - T-700SC 12K 50C (Toray) Axial - T-700SC 12K 50C (Toray)
QISO-HHW-59	59インチ	1,504 mm	0° , ±60°	793g/m ²	0.79mm	Bias - T-700SC 12K 50C (Toray) Axial - T-700SC 12K 50C (Toray)
QISO-HH-48	48インチ	1,219 mm	0° , ±60°	1105g/m ²	1.13mm	Bias - T-700SC 24K 50C (Toray) Axial - T-700SC 24K 50C (Toray)

KYOKUTO BOEKI KAISHA, LTD.

TOKYO, JAPAN



製品ラインナップ



品種	幅		織組織	目付	厚み(VF55%換算)	糸種
BIMAX-L-20	20インチ	0,513 mm	±45°	195g/m ²	0.008mm	Bias - AS4C-GP 3K (Hexcel) 96% of weight Axial - Fiberglass stabilizing yarns (every 4th position) 4%
BIMAX-L-48	48インチ	1,219 mm	±45°	194g/m ²	0.008mm	Bias - AS4C-GP 3K (Hexcel) 97% of weight Axial - Fiberglass stabilizing yarns (every 4th position) 3%
BIMAX-H-48	48インチ	1,219 mm	±45°	374g/m ²	0.015mm	Bias - T-700 SC 12K 50C (Toray) 99% of weight Axial - Fiberglass stabilizing yarns (every 4th position) 1%
BIMAX-HH-52	52インチ	1,321 mm	±45°	713g/m ²	0.028mm	Bias - T-700 SC 24K 50C (Toray) 99% of weight Axial - Fiberglass stabilizing yarns (every 4th position) 1%

A&P社製ブレイドファブリックプリプレグ

品種	ブレイドファブリック仕様						プリプレグ仕様		
	織組織	目付	幅	巻長	厚み	糸種	炭素繊維含有率 Wf %	樹脂含有率 RC %	プリプレグ目付 g/m ²
QISO-L-52	0° , ±60°	272g/m ²	52インチ (1,321mm)	100 yd (90m)	0.28mm	Bias - AS4C-GP 3K (Hexcel) Axial - AS4C-GP 6K (Hexcel)	49	40	453
QISO-M-48	0° , ±60°	393g/m ²	48インチ (1,219mm)	100 yd (90m)	0.41mm	Bias - IM7 12K GP (Hexcel) Axial - IM7 12K GP (Hexcel)	49	40	655
QISO-H-48	0° , ±60°	536g/m ²	48インチ (1,219mm)	100 yd (90m)	0.53mm	Bias - T-700SC 12K 50C (Toray) Axial - T-700SC 12K 50C (Toray)	49	40	893
BIMAX-L-48	±45°	194g/m ²	48インチ (1,219mm)	100 yd (90m)	0.20mm	Bias - AS4C-GP 3K (Hexcel) 97% of weight Axial - Fiberglass stabilizing yarns (every 4th position) 3% of weight	49	40	323
BIMAX-H-48	±45°	374g/m ²	48インチ (1,219mm)	100 yd (90m)	0.39mm	Bias - T-700 SC 12K 50C (Toray) 99% of weight Axial - Fiberglass stabilizing yarns (every 4th position) 1% of weight	49	40	623

- * 上記数値は代表値であり保証値ではございません。
- * Wf%, RC%, PPG目付は計算上の理論値となります。
- * 厚みはVF55%換算の参考値となります。
- * その他仕様についてもご相談ください。