

SUPER LINE ROPE

Kevlar®

**IZANAS®
Dyneema®**

Vectran®



繊維ロープ事業部門
Fiber rope business section



高木綱業株式会社

SUPER LINE ROPE 「Kevlar®」

－ スーパーラインロープ ケブラー －

概要

アラミド繊維 Kevlar®は、米国・デュポン社によって、1965 年世界初のスーパー繊維として誕生しました。Kevlar®の特性は同じ重さの鋼鉄の約 5 倍の引っ張り強度があり、軽く、伸びにくく、熱や摩擦、切創、衝撃にも強く、電気を通さないなどの特性を備えています。その特性から、タイヤ・ゴム資材、防護衣料、プリント基板などの分野に流通しています。

わが社は、その繊維の特性を活かし、絶縁ロープを製造しております。

仕様



物性

材	質	パラ系アラミド繊維 Kevlar®				
型	式	2×8UC				
構	造	芯・・・ケブラー繊維 被覆・・・ポリウレタン樹脂（オレンジ色）				
弾	性	率	3,000kg／mm ²			
線	膨	張	係	数	-5×10 ⁻⁶ cm／℃	
体	積	固	有	抵	抗	1×10 ⁸ Ω／m
特	性	・電気絶縁性に優れている。 ・完全防水タイプ ・非自転構造				
用	途	・限界表示ロープ ・延線用ロープなど				
性	能					



- ➡ 引張強さ
ワイヤロープよりやや劣るが構造によってワイヤロープと同等の強度が得られる。

- 軽量
空気中で同じ太さのワイヤロープの約 1/5、また水中では 1/15 の軽さです（比重は 1.14）。
- 伸び率
ワイヤロープ（6×24）より若干多いが、ワイヤロープとよく似た伸び方をする。低荷重時に伸びがでる。
- クリープ特性
ワイヤ構造の物で 10% 負荷 1,000 時間後のクリープは約 1.6% 程度。最初の 24 時間でほぼ安定する。1,000 時間クリープ後の引張強度の低下は見られない。
- 繰返し引張疲労特性
負荷 10%、繰返し引張回数 $10^4 \times 3$ での引張強度の低下はほとんど見られない。
- 耐衝撃性
安全率 2、衝撃回数 10^1 回での引張強度の低下はほとんど見られない。
- 温度依存性
80℃～-40℃における引張強度は安定している。
50℃～-20℃における伸び縮みは見られない。
- 耐候性・耐摩耗性・耐腐食性
外層を被覆しているため耐候性・耐摩耗性・耐腐食性に優れている。
- 耐薬品性
強酸に影響され一般合繊ロープとほぼ同じ。
- 電気絶縁性
電極間 1m、電圧 250kV、1 分間放電で絶縁破壊なし。

規格表

直径 (mm)	質量 (g/m)	ケブラー径 (mm)	外層厚 (mm)	引張強度 (kN)	引張強度 (kgf)
4	17	2.8	0.75	3.75	382
6	35	4.1	0.95	15.00	1,526
7	47	5.0	1.00	18.75	1,908
8	61	5.9	1.10	25.79	2,624
9	78	6.8	1.10	30.95	3,148
10	94	7.9	1.10	46.42	4,722
12	135	9.5	1.25	69.63	7,083
14	173	11.5	1.25	92.84	9,445
16	220	13.2	1.40	116.06	11,806
18	275	15.0	1.50	175.38	17,840

SUPER LINE ROPE 「IZANAS® (Dyneema®)」

－ スーパーラインロープイザナス －

概要

IZANAS®は、東洋紡株式会社の最新テクノロジーによって生み出された超高強度、高弾性率、超軽量、耐摩耗性、耐疲労性、耐光性そして耐薬品性などを有した超高分子量ポリエチレン繊維です。この特徴を活かし、各種防護用途、テキスタイル分野、各種工業資材用途、各種化学工業などさまざまな分野において IZANAS®は、使用されています。

わが社は、その繊維の特性を活かし、通信用光ファイバーのメッセンジャーロープ、架空線工事のロープなど製造しております。

仕様



ポリエステル樹脂被覆+PIG 樹脂加工

イザナス® SK-60



物性

材	質	イザナス® SK-60
型	式	2×8WPB-UD
構	造	芯・・・イザナス® SK-60 被覆・・・ポリエステル繊維+PIG 樹脂加工
特	性	・従来の繊維ロープよりも小径化が可能 ・ワイヤロープに比べ軽いため扱いやすい ・非自転構造
用	途	・電力及び通信用地中線ケーブル引き抜き用ロープ ・光ファイバー通線用ロープ ・各種メッセンジャーロープ ・ヘリロープなど

性能

- ➡ 引張強さ
ワイヤロープとほぼ同じ太さで、同じ強度が得られます。
- ➡ 超軽量
比重は 0.98。高機能繊維の中で最も軽く水に浮きます。
- ➡ 伸び率
安全設定率の使用強度の範囲では、ほとんど伸びません。

- ➡ 衝撃吸収
破断に必要なエネルギーが大きいため衝撃を吸収します。
- ➡ 耐摩耗性・耐疲労性
アラミド繊維の約 10 倍以上の耐摩耗特性があります。
- ➡ 耐久性・汎用性
吸水による劣化が無いため水回りのロープの用途に最適です。
本来ポリエチレンが有する化学的安定性のため優れた耐光性を有し、屋外での使用に充分耐えます。
- ➡ 耐薬品性
化学的安定性に優れ、有機溶剤や酸・アルカリに対して高い抵抗性を示し、また耐海水性も極めて良好です。
- ➡ 負膨張性
温度を下げると伸びるという特徴が他の素材より強く、室温から極低温化で使用するコンポジットの寸法変化を調整する極低温用の各種材料として最適です。
- ➡ その他
振動減衰特性、絶縁性に優れ、IZANAS®は、炭素と水素からできており、燃やしても水と二酸化炭素になるため、そのため有害物質を発生しません。

規格表

直径 (mm)	質量 (g/m)	破断強度 (kN)	破断強度 (kgf)
4	13	7.35	750
5	20	9.80	1,000
6	28	14.70	1,500
7	35	17.64	1,800
8	45	23.52	2,400
9	60	37.24	3,800
10	75	44.10	4,500
12	110	68.60	7,000
14	145	78.40	8,000
16	200	107.80	11,000
18	225	137.20	14,000
20	290	156.80	16,000
22	340	176.40	18,000
24	400	205.80	21,000

※ DSM 社は引続き Dyneema の商標を使用します。2016 年 4 月から新商標「IZANAS（イザナス）」に変更します。なお、Dyneema®は日本国内で 2020 年 3 月まで使用可能です。

SUPER LINE ROPE 「Vectran®」

－ スーパーラインロープ ベクトラン® －

概要

ベクトラン®は、分子と分子の結びつきが非常に強い液晶ポリマーを原料として、株式会社クラレによって、1990 年に世界で初めて工業生産を開始した、引っ張ってもなかなか切れにくい高強力繊維です。ベクトラン®は、水を吸いにくく、伸びにくいそして摩耗に強いなど、他の高強力繊維には無い独自の特長を備えています。

わが社は、その繊維の特性を活かし、電力通信工事用として専用ロープを製造しております。

繊維の特徴

- 高強度・高弾性率
- 寸法安定性に優れている
静的負荷に対して優れたクリープ特性を示し、応力緩和の経時変化がほとんど見られません。
- 耐摩耗性・耐屈曲摩耗性に優れている
- 低吸湿性
水分を吸収せず、湿潤下での寸法変化・物性変化がありません。
- 耐切創性に優れている
- 高温／低温環境下での強度保持率が高い
- 耐衝撃性に優れている
- 耐薬品性
- 耐紫外線性
紫外線照射すると、劣化します。屋外使用など日光が直接繊維へ照射されないように被覆などを行う必要があります。

仕様

材	質	高強力ポリアリレート繊維ベクトラン® 表面：テフロン加工
型	式	2×6
構	造	ブレイド（非自転構造）



分径別性能表

ロープ径	10mm	12mm	14mm	16mm
引 張 強 度(kN)	49.00	73.50	117.60	156.80
引 張 強 度(kgf)	5,000	7,500	12,000	16,000
量 (g/m)	83	115	175	230
計算断面積(mm)	45.3	62.4	90.8	120.0
撓 (%)	5	5	5	5
使 用 繊 維	1500d/300F	1500d/300F	1500d/300F	1500d/300F
構	4×8×2×6	4×11×2×6	4×16×2×6	4×23×2×6

その他の商品のご紹介

繊維メーカーによる新素材の開発により、使用目的に応じた高機能繊維ロープの製造が可能になりました。今、さまざまな分野において金属製ワイヤ代替での利用が進んでいます。

弊社では、医療機器・介護機器などに使用されているワイヤ代替として、3つの製品をご提案します。



品 名 : ケブラー®ロープ
 材 質 : アラミド繊維+ウレタン樹脂加工
 仕 様 : 組紐 (16 打)
 規 格 : 2mm



品 名 : ベクトラン®ロープ
 材 質 : ポリアリレート繊維+テフロン加工
 仕 様 : 組紐 (16 打)
 規 格 : 2mm



品 名 : イザナス®ロープ
 材 質 : 超高分子量ポリエチレン繊維+エチレン系樹脂加工
 仕 様 : 組紐 (16 打)
 規 格 : 2mm



- 品 名 : メジャーロープ
- 特 徴 : ○スーパーラインロープにメジャー機能を一体化
 させたことで、膨張・収縮率・耐久性・耐候性
 の問題を全て解決
 ○電力線架線・牽引ロープの高機能化タイプ
- 用 途 : 海中分野として水中透過率測定・深度測定用。
 また、スポーツ・建築・土木などのあらゆる場面で
 対応可能。



こちらは、電力通信などの分野で、よく使用されている 2 つのロープのご紹介です。

- 品 名 : テトロンクィーンロープ
- 色 : 生成
- 材 質 : ポリエステルマルチ
- 仕 様 : 組紐（12 打）
- 規 格 : ご相談にて
- 用 途 : 各種リードロープ
- 特 徴 : 吸水性がなく、低伸度・耐摩耗性・耐候性に優れています。



規格表

直径 (mm)	質量 (kg/200m)	破断強度 (kN)	破断強度 (kgf)
8	10.3	9.8	1,000
9	13.0	13.7	1,400
10	16.0	20.7	2,110
12	23.7	29.0	2,960
14	31.4	38.7	3,950
16	39.7	49.6	5,060
18	50.2	61.8	6,300
20	62.0	75.2	7,670
22	75.0	89.7	9,150
24	89.3	106.0	10,600

品 名 : ケーブルしばり紐
色 : 黒
材 質 : ビニロン（ポリビニールアルコール系）
仕 様 : 組紐（16 打・芯なし）
規 格 : 太さ 3mm・4mm・5mm 長さ 200m
用 途 : 電工資材の結束、固定



屋外現場での結束、かがり用として
特 徴 : しなやかで手ざわりもよく、結びやすくほつれにくいロープです。
耐候性、耐久性に優れています。

こちらは、静電気除去性能や耐熱性に優れているという高機能繊維ロープのご紹介です。

品 名 : 静電気除去性能ロープ エネルラインロープ
色 : グレー
材 質 : イザナス®（ダイニーマ®）90%
導電アクリル繊維 10%



仕 様 : 3 本撚り・組紐
規 格 : ご相談にて
耐候性 : 強度ほとんど低下なし
用 途 : 静電気除去として
特 徴 : 導電繊維とは、電気の流れやすい金属やカーボンなどといった物質を混入して作られた特殊な糸で、金属のように電気をコロナ放電します。

2018 年 12 月 20 日に国際標準化機構(ISO)において承認され、大型オイルタンカーや電子機器等に利用される繊維ロープの性能評価に関する日本発の国際規格が発行されました。

規格番号 : ISO20615

規格名称 : Fibre ropes-Electrostatic surface potential measuring method

概 要 : 摩擦帯電により発生する表面電位を測定する方法を規定する

品 名 : 難燃ロープ
色 : 生成
材 質 : メタ系アラミド繊維
仕 様 : 組紐
規 格 : ご相談にて
用 途 : 溶接作業、各種加工作業現場にて
特 徴 : アラミド繊維を 100%使用しているので、耐熱性に優れています。



（耐熱目安：約 70 時間 300℃の加熱で 80%以上の強度を保持します。）

【高機能繊維の特徴】

＜パラ系アラミド繊維＞

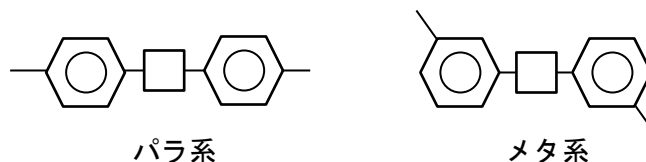
アラミドはナイロンの一種ですが、通常のナイロンと違ってベンゼン環を含み、これをアミド結合で結んだ固い構造の高分子を原料としています。普通のナイロンを脂肪族ナイロン、アラミドを芳香族ナイロンと呼ぶこともあります。アラミドにはその成分により、パラ系とメタ系とがあり、パラ系は非常に強く、引っ張り強さはナイロン（産業資材用の高強度タイプ）の約 2.5 倍あります。ケブラーは、ベンゼン環を多く含み、これらをアミド結合で結んだ固い構造の高分子（PPTA＝ポリパラフェニレンテフタルアミド）を原料とし、これを硫酸で溶かして紡糸した繊維です。寸法安定性、耐熱性に優れPPTAは剛直性高分子のため延伸はほとんどかかりません。

＜メタ系アラミド繊維＞

パラ系アラミド繊維はベンゼン環がパラ系（互いのベンゼン環がパラ位置（対角線状）に繋がる）に結合していますが、メタ系アラミド繊維は、互いのベンゼン環がメタ位置に結合しています（ポリメタフェニレンイソフタルアミド）。

一般の合成繊維を難燃化した素材としては、アクリル系や難燃ポリエステルなどがありますが、これらはいずれも耐熱性が通常の素材と同程度です。メタ系アラミド繊維の一般的性質は通常の合成繊維と変わりませんが、難燃性を有すると同時に耐熱性が優れる点に特徴があります。

化学構造式



＜高分子量ポリエチレン繊維＞

超高分子量ポリエチレン繊維は、非常に分子量が大きいポリエチレン・ポリマーを原料にして「ゲル紡糸法」と呼ばれる最新の技術で生産された、高強度・高弾性率を有する繊維です。

この繊維は、軽い（比重が 1 以下で水に浮く）、衝撃吸収性に優れる、摩耗に強い、耐候性・耐薬品性に優れるなどの特徴があります。

＜ポリアリレート繊維＞

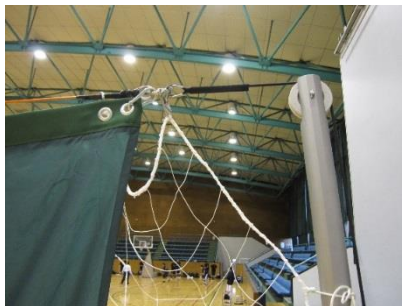
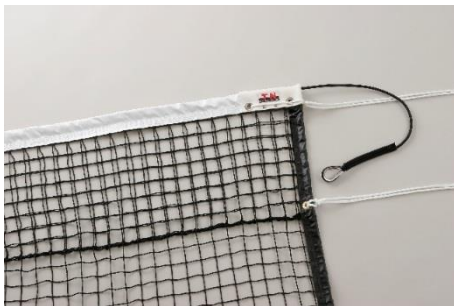
ポリアリレート繊維は、ベンゼン環などで構成され、その結合部分がエステル結合からなる高分子を溶融紡糸法により繊維にしたものです。原料の高分子は液晶高分子であり、一般的にはプラスチックとして成型品に使用されていますが、繊維形状にしたものは、さらに熱処理して強度を向上させています。この繊維は、強度が普通のポリエステルの約 4 倍あり、伸びなどの変形が非常に小さく、さらに吸湿性が低い、摩耗に強い、切断しにくい、衝撃吸収性に優れるなどの特徴があります。

【高機能繊維の性能表】

性能 \ 繊維	パラ系アラミド繊維	メタ系アラミド繊維	超高分子量 PE 繊維	ポリアリレート繊維
強度 (kg/mm ²)	240～350	50～85	220～480	290～410
伸度 (%)	1.5～4.5	22～38	3.0～6.0	2.5～4.5
モジュラス (kg/mm ²)	5,570～14,700	700～1,800	7,000～17,500	5,000～12,000
密度 (g/cm ³)	1.39～1.45	1.38	0.97～0.98	1.35～1.41
融点、分岐点 (℃)	480～570	400～430	140～155	400 以上
耐熱性 (長時間安定性)	強度保持率: 200℃×1000hrs …59～75%	強度保持率: 200℃×1000hrs …85～90% 250℃×1000hrs …70～80% 260℃×1000hrs …65%	80℃強度保持率: 78%	強度保持率: 200℃×50hrs …97% 200℃×100hrs …89%
耐薬品性	濃硫酸、濃硝酸、濃 塩酸除き良好	濃硫酸、濃硝酸、濃 塩酸、50%NaOH 除 き良好	耐薬品性良好	優れた耐酸性・耐溶 剤性良好
難燃性	LOI値:25～29 400～426℃で炭 化、発火点:650℃	LOI値:29～32		LOI値:28
電氣的性質	電気抵抗: 5×10cmΩ	絶縁性	絶縁性	絶縁性
特徴	高強度、高弾性率、 耐熱性、難燃性、 耐衝撃性	耐熱性	高強度、高弾性率、 低比重、耐摩耗性、 耐衝撃性、耐薬品 性、耐候性	高強度、高弾性率、 耐熱性、耐酸性、 低伸度、低クリープ 性、低吸湿性、振動 減衰性
主用途	タイヤコード、ベル ト、防弾服、防護 服、アスベスト代 替、ロープ、航空機 部材、コンクリート補 強剤	フィルター、電線被 覆、防災服、防護 服、防弾服、作業 服、抄紙用フェル ト、複写機クリーナ ー、ベルト	ロープ、防護服、 スポーツ・レジャー 用品、釣り糸、漁網	ロープ、漁網、 スポーツ・レジャー 用品、電材、防護 材、成型品、機能紙
商標	テクノーラ トワロン ケブラー	コーネックス	イザナス (ダイニーマ)	ベクトラン

※LOI値:難燃性を測る尺度として用いられる数値で、「JIS K7201 限界酸素指数」で規定されています。LOI値は、窒素と酸素の混合気体において、物質の燃焼を持続させるのに必要な最小酸素量の容積百分率で表されます。つまり、LOI値が高いほど燃え難いと言える。

【高機能繊維の使用例】



高 木 綱 業 株 式 会 社

□本社 〒761-0301 香川県高松市林町 278-1

TEL(087)867-2701(代) FAX(087)865-9903

□東京 〒104-0061 東京都中央区銀座 1-5-15 ドゥーミラン銀座ビル 6F

TEL(03)5579-9297(代) FAX(03)5579-9391

□URL <http://t2701.com>

□EMAIL otoiawase-takagi@t2701.com

(2019.9.10)