

### □ 超高分子量ポリエチレン異形レール



◆エンプラレールとは、Ziegler低圧法によるオレフィン系プラスチックで平均分子量300万(光分散法)単位以上の超高分子量ポリエチレン(UHMW)です。分子量が増大することによって一般ポリエチレンより耐摩耗性、耐衝撃性、耐薬品性、自己潤滑性等機械的特性が著しく向上し、これらの特性を生かし食品工業、充填機、コンベヤラインのレール、ガイドレール等に用いられ、容器の破損、騒音の低減、摩耗防止及びラインの軽量化等数多くのメリットがあり、エンプラレール自身の寿命も他の金属や他のプラスチックと比較して数倍です。

### □ 特 長

- ◇耐摩耗性 — 他の合成樹脂及び真鍮、鉑金、銅等よりも摩耗率が低い。  
鋼材の7倍、キャストナイロンの4倍、ポリアセタールの16倍の耐摩耗性がある。
- ◇自己潤滑性 — 摩耗係数が極めて小さく金属に潤滑油を付けた場合より低い。
- ◇耐衝撃性 — 割れたり、欠けたりしない。超低温使用でも破壊しない。
- ◇使用温度 —  $-100^{\circ}\text{C}$ ～ $+80^{\circ}\text{C}$ 。寒冷地などの低温条件にも適する。
- ◇耐薬品性 — 酸、アルカリに非常に安定している。
- ◇吸水性 — 吸水率が“0”に近く、吸水による膨潤や寸法変化がない。
- ◇無毒性 — 厚生省食品衛生法認可の生理的に無害の樹脂である。

性質	試験法	単位	値
比重			0.94
衝撃強さ (アイゾットノッチ付)	D256	kg・cm/cm	破壊せず
引張衝撃	D1822	kg・cm/cm <sup>2</sup>	破壊せず
硬度(ショアー)		Dスケール	64～67
線膨張係数	+20℃～ +100℃平均	10 <sup>-4</sup> /℃	1.7
耐酸性			良好
耐アルカリ性			良好
吸水性		%	<0.01
摩擦係数(ドライ)			0.1～0.2
テーバー摩耗 CS-17・1,000g		mg/1,000回	1.4

超高分子量ポリエチレンは一般のポリエチレンより分子量が極めて高いため、一般のポリエチレンやエンジニアリング・プラスチックと比較し、耐摩耗性、摺動性、耐衝撃性において著しく優れています。

### □耐摩耗性

耐摩耗性は分子量の大小に依存し、図1のごとく分子量が大きくなるにしたがい耐摩耗性は向上し、100万以上の分子量を有する超高分子量ポリエチレンは一般のポリエチレンの数倍から十数倍の耐摩耗性を有しています。

また、図2のごとくエンジニアリング・プラスチックと比較しても著しく優れた耐摩耗性を有しています。

図2.超高分子量ポリエチレンと各種材料との砂摩耗指数の比較

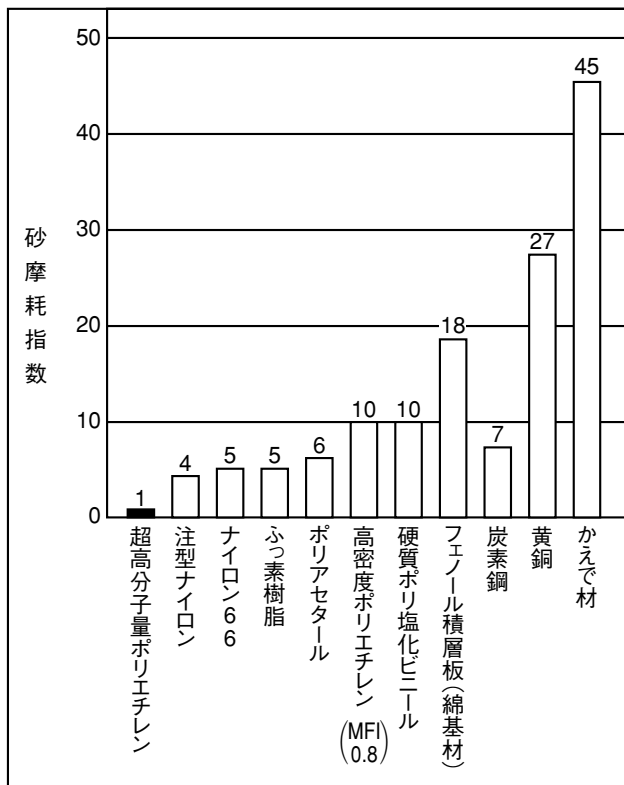
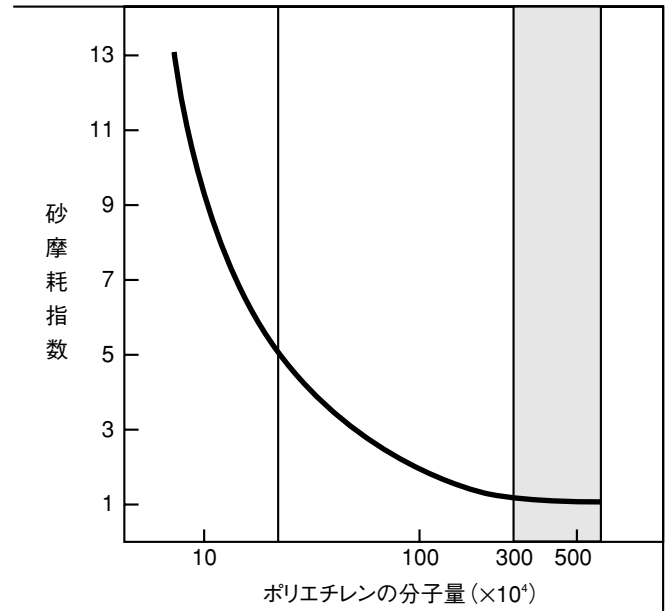


図1.ポリエチレンの分子量と砂摩耗指数との関係



耐摩耗性:耐摩耗性を測定する方法の一つ、「砂摩耗法」(等量の砂と水を混合したスラリー中、試験片を1,750rpmの回転速度で7.5時間回転したときの試験片の摩耗減量を測定する方法)により、超高分子量ポリエチレンの摩耗減量(容量)を1としたときの砂摩耗指数で捉える。

### □摺動性

表1に超高分子量ポリエチレンと各種エンジニアリング・プラスチックとの動摩擦係数の比較を示しています。超高分子量ポリエチレンはナイロンやポリアセタールに比し、無潤滑・油潤滑のいずれかにおいても優れ、ふっ素樹脂とほぼ同等の動摩擦係数を有しています。

◇超高分子量ポリエチレンと各種エンジニアリング樹脂の動摩擦係数

樹脂	条件	無潤滑	水潤滑	油潤滑
超高分子量 ポリエチレン	無潤滑	0.10 ~ 0.22	0.05 ~ 0.10	0.05 ~ 0.08
	水潤滑	0.05 ~ 0.10	0.05 ~ 0.08	0.05 ~ 0.08
	油潤滑	0.05 ~ 0.08	0.05 ~ 0.08	0.05 ~ 0.08
	無潤滑	0.05 ~ 0.08	0.05 ~ 0.08	0.05 ~ 0.08
ふっ素樹脂	無潤滑	0.04 ~ 0.25	0.04 ~ 0.08	0.04 ~ 0.05
	水潤滑	0.04 ~ 0.08	0.04 ~ 0.08	0.04 ~ 0.05
	油潤滑	0.04 ~ 0.05	0.04 ~ 0.05	0.04 ~ 0.05
	無潤滑	0.04 ~ 0.05	0.04 ~ 0.05	0.04 ~ 0.05
ナイロン66	無潤滑	0.15 ~ 0.40	0.14 ~ 0.19	0.02 ~ 0.11
	水潤滑	0.14 ~ 0.19	0.14 ~ 0.19	0.02 ~ 0.11
	油潤滑	0.02 ~ 0.11	0.02 ~ 0.11	0.02 ~ 0.11
	無潤滑	0.02 ~ 0.11	0.02 ~ 0.11	0.02 ~ 0.11
ポリアセタール	無潤滑	0.15 ~ 0.35	0.10 ~ 0.20	0.05 ~ 0.10
	水潤滑	0.10 ~ 0.20	0.10 ~ 0.20	0.05 ~ 0.10
	油潤滑	0.05 ~ 0.10	0.05 ~ 0.10	0.05 ~ 0.10
	無潤滑	0.05 ~ 0.10	0.05 ~ 0.10	0.05 ~ 0.10

### □ 耐衝撃性

図3に衝撃強度と分子量との関係を、図4に超高分子量ポリエチレンと各種エンジニアリング・プラスチックとの耐衝撃強度の比較を示します。

すなわち、超高分子量ポリエチレンの衝撃強度は分子量に大きく依存し、一般のポリエチレンの分子量25万以下のものとは比較にならないほどの耐衝撃性を有し、また、エンジニアリング・プラスチックと比較しても圧倒的な強度を有しています。

図5に衝撃強度の温度依存性を示しますが、高温側でも低温側でも安定した高い値を保持しており、とくに極低温用材料として注目されています。

図3.ポリエチレンの衝撃強度の分子量依存性

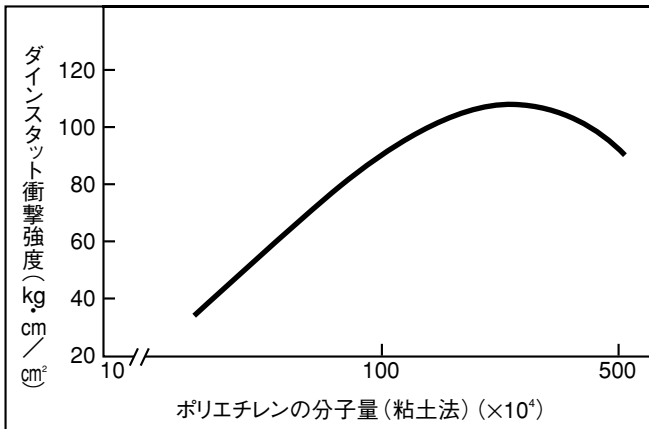


図5.超高分子量ポリエチレンの衝撃強度の温度依存性

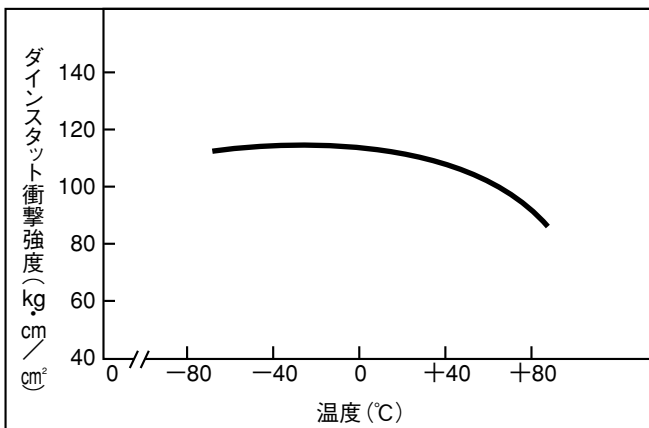
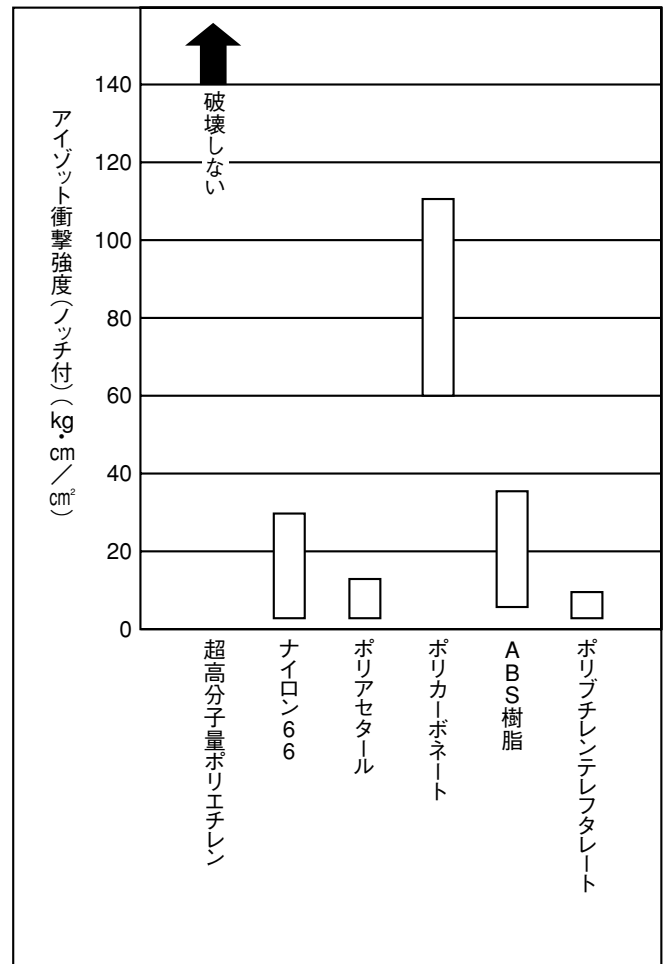


図4.超高分子量ポリエチレンと各種エンジニアリング樹脂との衝撃強度の比較



### □耐薬品性

超高分子量ポリエチレンは分子構造上、官能基や二重結合、側鎖がほとんどないため、化学的に安定しており、耐薬品性に優れています。

試 薬	20℃	50℃	80℃	試 薬	20℃	50℃	80℃
1. 無機酸				5. 炭化水素および塩素炭化水素			
ク ロ ム 酸 80%	○	○	△	ベ ン ゼ ン	△	△	
塩 酸	○	○	○	四 塩 化 炭 素	△		
シアン化水素	○	○		シ ク ロ ヘ キ サ ン	○	○	
フッ化水素	○	○		ジ ク ロ ル エ チ レ ン	△	△	
濃 硝 酸	×	×	×	ジ ー ゼ ル 油	○	○	△
硝 酸 50%	△	×	×	n - ヘ プ タ ン	○	○	
硝 酸 20%	○	○	△	石 油 エ ー テ ル	○		
リ ン 酸 85%	○	○	○	ト リ ク ロ ル エ チ レ ン	△	×	
濃 硫 酸	○	×	×	ト ル エ ン	△	×	×
硫 酸 75%	○	△	△	キ シ レ ン	△	△	
硫 酸 50%	○	○	○				
2. アルカリ				6. アルコール、ケトン			
ア ン モ ニ ア 水	○	○		ア セ ト ン	○	○	
水 酸 化 カ リ ウ ム	○	○	○	ア ニ リ ン	○	○	△
水 酸 化 ナ ト リ ウ ム	○	○	○	ベンジルアルコール	○	○	○
				1 - ブ タ ノ ール	○	○	○
3. 無機塩水溶液				シ ク ロ ヘ キ サ ノ ール	○	○	○
塩 化 ア ン モ ニ ウ ム	○	○	○	エ タ ノ ール	○	○	
硝 酸 ア ン モ ニ ウ ム	○	○	○	エ チ ル ア セ テ ー ト	○	○	
漂 白 粉	○	○	○	エ チ レ ン グ リ コ ール	○	○	○
塩 化 カ ル シ ウ ム	○	○	○	グ リ セ リ ン	○	○	○
炭 酸 ナ ト リ ウ ム	○	○	○	1 - ド デ カ ノ ール	○	○	○
次 亜 塩 素 酸 ナ ト リ ウ ム	○	○	○	1 - プ ロ パ ノ ール	○	○	○
硫 酸 ナ ト リ ウ ム	○	○	○				
塩 化 亜 鉛	○	○	○	7. そ の 他			
4. 有機酸				ビ ー ル	○	○	○
酢 酸 99%	○	○	△	洗 剤 水 溶 液	○	○	○
酢 酸 10%	○	○	○	蒸 留 水	○	○	○
酪 酸	○	○		亜 麻 仁 油	○	○	
ク エ ン 酸	○	○	○	過 酸 化 水 素 水 30%	○	○	○
ギ 酸	○	○		牛 乳	○	○	○
オ レ イ ン 酸	○	○	△	オ リ ー ブ 油	○	○	○
				海 水	○	○	○
				ワ イ ン	○	○	○

試験片：ダンベル形  
試験時間：30日間

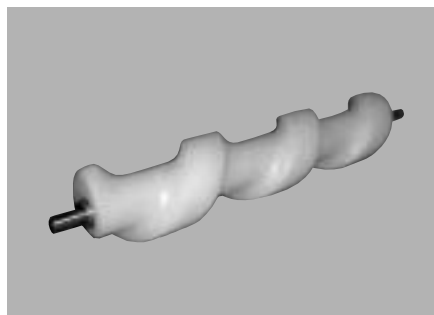
○ = 安定  
△ = 比較的安定(引張強度が20%以内減少)  
× = 不安定(引張強度が20%以上減少したもの)

### □ 用途

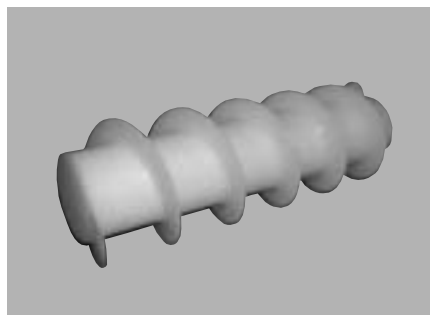
超高分子量ポリエチレンは耐摩耗性、摺動性、耐衝撃性を生かし、以下に示すように多くの分野において幅広く利用できます。

用途分野	用 途 例	主な特長および効果	
ライニング	セメント、石炭、鉱石、塩、砂、穀物、タバコ、砂糖等のホッパー、サイロ、バンカー、シュートなど	自己潤滑性 耐摩耗性	ホッパー、シュートのブリッジ現象やラットホール現象の解消。
食品機械	スターホイール、瓶送り用ウォームスクリュー、充填機用メタル、パッキン、ビンガイド、ガイドレール、チェーン・レール、シリンダー、瓶受けホーク、瓶受けバット、打栓機レバー、ギヤ、ロール、スプロケットホイール、ひき肉機部品など	耐摩耗性 自己潤滑性 食品衛生性	瓶、缶、その他容器の破損及び傷付き防止。 騒音の防止。 コンベアー、スクリューの摩耗防止。 消費電力の低減。
製紙機械	サクシヨンボックスカバー目板、デッケル、シーリングリスト、ハイドロfoil、デフレクター、ドクターナイフ、メタル、コック、ノズル、フィルター部品など	耐摩耗性	
スポーツレジャー	スライダー、スノーモービル部品、アイススケートフロアー、スキー裏張り、アイスホッケー脚プロテクター、ボーリングレーン、レッグスライダー、スケートリンク巾木板やフェンスなど	耐摩耗性 自己潤滑性 耐寒性	
建設機械 農業機械	ブルドーザー排土板のライニング、掘削機のバケットの内張り、ダンプトラックの荷台の内張り、プラウ板のライニングなど	自己潤滑性 耐摩耗性 耐衝撃性	土が付着しにくい。 作業性の向上。 燃料の節約。
化学機械	ケミカルバルブ、ケミカルポンプ、ガスケット、パッキン、ベローズ、フィルター、ギヤ、ボルト、ナット、シーリング、メタル、ノズルなど	耐薬品性 耐摩耗性	
機 械	ピッカー、メタル、バッファ当板、コッター、サイドレバー当板、ラッグストラップホルダー、コネクター、フォークカム、ギヤなど	耐衝撃性	
一般機械	歯車、ギヤ、ベアリング、ブッシュ、摺動板、メタル、ピニオン、クラッチ、ガイド、ストッパー、ワッシャー、パッド、ハンドル、フレキシブルカップリング、ロール、エレベータースライディング部品、チェーンテンショナーなど	自己潤滑性 耐摩耗性	
そ の 他	船舶部品、食品店マナ板、ハンマー、電気メッキ部品、ギブス、義肢、人工関節ベアリングなど医療機器、極低温および原子力機器部品、カセットテープスライド部など	耐摩耗性、耐衝撃性、耐寒性、 自己潤滑性、耐薬品性、 電気特性、食品衛生性	

□ 射出成形品と機械加工品例



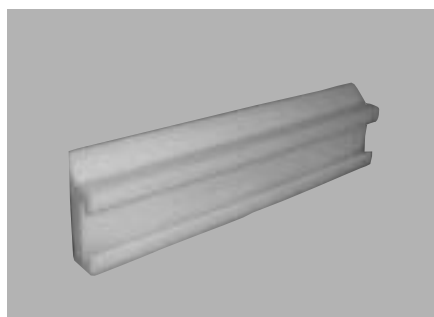
スクリュー



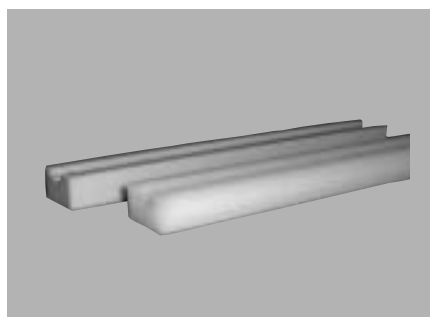
スクリュー



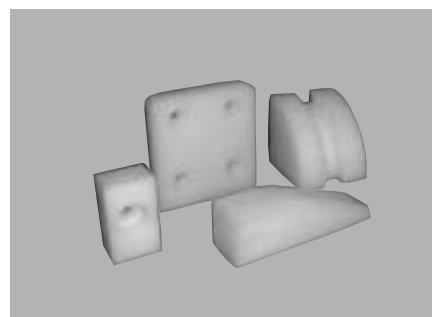
スターホイール



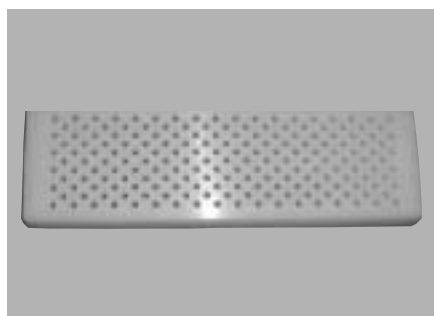
ガイドレール



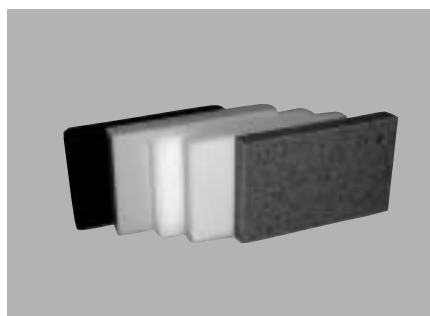
チェーンレール



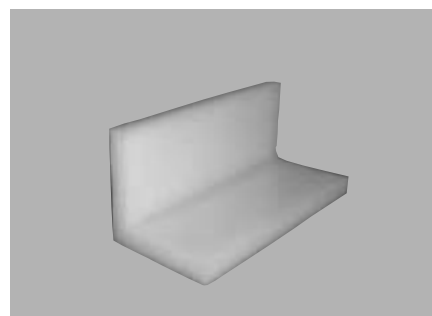
チェーンガイド部品



プレート



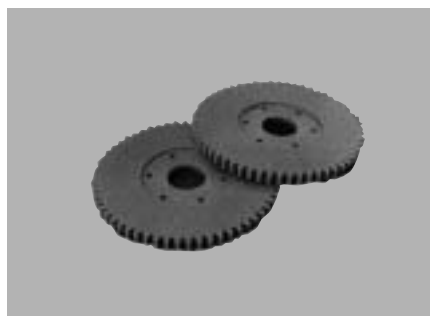
各種プレート材



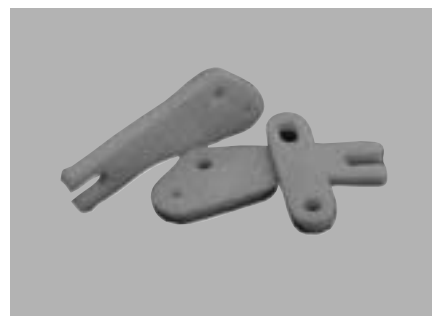
ブラケット



ローラ

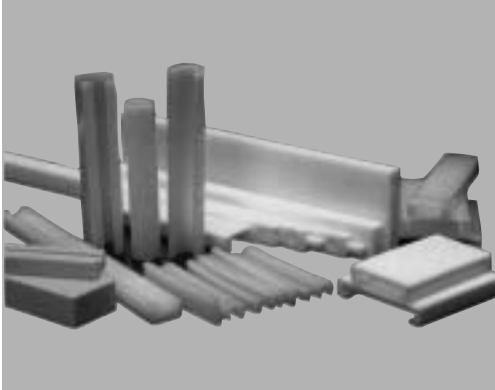


ギヤー



切削加工品

静電気によるトラブルをシャットアウト クリーン環境を実現する新しい摺動部材



新・素・材  
**純白**

**特 色** (従来の超高分子量ポリエチレンと比べて)

1. 摩擦係数が低い。(約40%ダウン)
2. 静電気の発生が激減し、ゴミ、異物が付着しにくい。(半減以下)
3. 他の樹脂(POM、PET等)との摺動抵抗の低下。(半減以下)
4. 無給油、長期メンテナンスフリー
5. 快削性
6. 超高分子量ポリエチレン(ナチュラル品)の基本的諸物性は全く損なわれない。
7. 純白色で衛生的。

物 性	単 位	試 験 法	超高分子量ポリエチレン	UHスライマー-ASW
引張強さ(降伏)	kg/cm <sup>2</sup>	JIS K6760	220	230
引張強さ(破断)	kg/cm <sup>2</sup>	JIS K6760	400	390
伸 び	%	JIS K6760	330	390
耐摩耗性	mg	サンド法	4.0~5.0	4.6
摩擦係数		JIS K7125	0.24(静)	0.15(静)
			0.15(動)	0.12(動)

帯電防止性能

1. 表面抵抗率

測定装置 三菱油化ハイレスタ 1P/HR  
 測定条件 印加電圧 500V  
 印加時間 10秒  
 測定値 5×10<sup>8</sup>Ω

2. 耐電圧減衰速度

測定装置 シッド電気スタテック オネストメータHO110  
 測定条件 印加電圧 -10KV  
 温 度 20°C  
 湿 度 50%RH  
 測定値 飽和電圧 -0.04KV  
 半減期 0.12秒

耐摩耗性 (JISK7218Aに準拠)

摩耗試験 滑り摩耗試験機  
 測定条件 面 圧 17.7kg/cm<sup>2</sup>  
 速 度 418mm/sec  
 試験片 UHスライマー-ASW円筒  
 相手材 PET円板  
 測定値 摩擦係数 0.09

