

ポリアセタール (POM)

DURACON®

SW-01

CF2001/CD3501

摺動性向上

はじめに

ジュラコン® POM に対する摩擦・摩耗特性向上の要求は年々レベルアップしています。この要求の最終的な形は「グリスレス化」であり、当社はこの厳しくなる要求に対し、常に最高のレベルで応えるべく各種グレードを開発し、「グリスレス化」できる使用条件の範囲を広げてきました。

しかし、実際にはまだ

1 作動時におけるキシミ音の発生

2 摩耗の進行による作動不良（摺動抵抗の増大）

などの面で問題があり、より広い範囲の使用条件で「グリスレス化」できる材料が望まれています。

ここでは、特に高面圧下での摺動におけるキシミ音と摩擦を低減させ、現在最も「グリスレス化」への可能性を持つグレード、ジュラコン SW-01 についてご紹介いたします。

ジュラコン SW-01 は次の特長があり、カム、スライダーをはじめ、高トルクのかかるギアなどにも効果を発揮します。

ジュラコン® POM SW-01 の特長

1. 高面圧下など、広い圧力条件下でキシミ音が発生しない。
2. 高面圧下での摩耗が極めて少ない。
3. 相手材を選ばず低い摩擦係数を示す。
4. 摺動グレードにもかかわらず、ジュラコン一般グレードと同等の剛性を示す。

SW-01 の一般的性質

表 1-1 一般物性 (ISO)

| 項目 | 単位 | 試験方法 | 摺動性向上 |
|---|---|-------------------------|----------------------|
| | | | SW-01 |
| | | | 高摺動 |
| カラー | | | CF2001/CD3501 |
| ISO(JIS)材質表示 | | ISO11469 (JIS K6999) | >POM+PE-KD10< |
| 密度 | g/cm ³ | ISO 1183 | 1.42 |
| 吸水率 (23℃、浸漬 24hr、1mmt) | % | ISO 62 | 0.6 |
| MFR (190℃, 2160g) | g/10min | ISO 1133 | 7 |
| MVR (190℃, 2.16kg) | cm ³ /10min | ISO 1133 | 6 |
| 引張強さ | MPa | ISO 527-1,2 | 50 |
| 引張破壊ひずみ | % | ISO 527-1,2 | 20*1 |
| 引張弾性率 | MPa | ISO 527-1,2 | 2,700 |
| 曲げ強さ | MPa | ISO 178 | 75 |
| 曲げ弾性率 | MPa | ISO 178 | 2,500 |
| シャルピー衝撃強さ (ノッチ付、23℃) | kJ/m ² | ISO 179/1eA | 5.4 |
| 荷重たわみ温度 (1.8MPa) | ℃ | ISO 75-1,2 | 80 |
| 線膨張係数 (23~55℃、流動方向) | x10 ⁻⁵ /℃ | 弊社法 | 11 |
| 線膨張係数 (23~55℃、直角方向) | x10 ⁻⁵ /℃ | 弊社法 | 11 |
| 絶縁破壊強さ (3mmt) | kV/mm | IEC 60243-1 | 18 |
| 体積抵抗率 | Ω・cm | IEC 60093 | 2 × 10 ¹⁴ |
| 表面抵抗率 | Ω | IEC 60093 | - |
| 体積抵抗率 (弊社法) | Ω・cm | | - |
| 表面抵抗率 (弊社法) | Ω | | - |
| 成形収縮率 (60□ x 2 mmt、流動方向、キャビティ圧 60 MPa) | % | ISO 294-4 | 2.4 |
| 成形収縮率 (60□ x 2 mmt、直角方向、キャビティ圧 60 MPa) | % | ISO 294-4 | 2.2 |
| ロックウェル硬度 | M(スケール) | ISO2039-2 | 70 |
| 比摩耗量 (スラスト式、対炭素鋼/評価材側/面圧 0.49MPa, 30cm/s) | x10 ⁻³ mm ³ /(N・km) | JIS K7218 | - |
| 比摩耗量 (スラスト式、対炭素鋼/炭素鋼側/面圧 0.49MPa, 30cm/s) | x10 ⁻³ mm ³ /(N・km) | JIS K7218 | - |
| 動摩擦係数 (スラスト式、対炭素鋼/面圧 0.49MPa, 30cm/s) | | JIS K7218 | - |
| 比摩耗量 (スラスト式、対炭素鋼/評価材側/面圧 0.98MPa, 30cm/s) | x10 ⁻³ mm ³ /(N・km) | JIS K7218 | 0.16 |
| 比摩耗量 (スラスト式、対炭素鋼/炭素鋼側/面圧 0.98MPa, 30cm/s) | x10 ⁻³ mm ³ /(N・km) | JIS K7218 | 0.01> |

| 項目 | 単位 | 試験方法 | 摺動性向上 |
|--|--|-----------|------------|
| | | | SW-01 |
| | | | 高摺動 |
| 動摩擦係数（スラスト式、対炭素鋼／面圧 0.98MPa, 30cm/s） | | JIS K7218 | 0.14 |
| 比摩耗量（スラスト式、対 M90-44／評価材側／ 面圧 0.06MPa, 15cm/s） | $\times 10^{-3}\text{mm}^3/(\text{N}\cdot\text{km})$ | JIS K7218 | 4.0 |
| 比摩耗量（スラスト式、対 M90-44／M90-44 側／ 面圧 0.06MPa, 15cm/s） | $\times 10^{-3}\text{mm}^3/(\text{N}\cdot\text{km})$ | JIS K7218 | 5.0 |
| 動摩擦係数（スラスト式、対 M90-44／面圧 0.06MPa, 15cm/s） | | JIS K7218 | 0.21 |
| 燃焼性 | | UL94 | HB |
| UL イエローカード File No. | | | E45034 |
| 「輸出貿易管理令」の該当項番 | | | 別表第一 16 の項 |

*1) 引張破壊呼びひずみ

上記の値は材料の代表的な測定値であり、材料規格に対する最低値ではありません。

1.SW-01 の摺動特性

1.1 摺動時のキシミ音

ジュラコン® SW-01 の面圧条件を変えて摺動させた時のキシミ音の発生状況を示します。

既存の摺動グレードAW-01 と比べ、SW-01 は高面圧になっても、キシミ音が発生していないことがわかります。

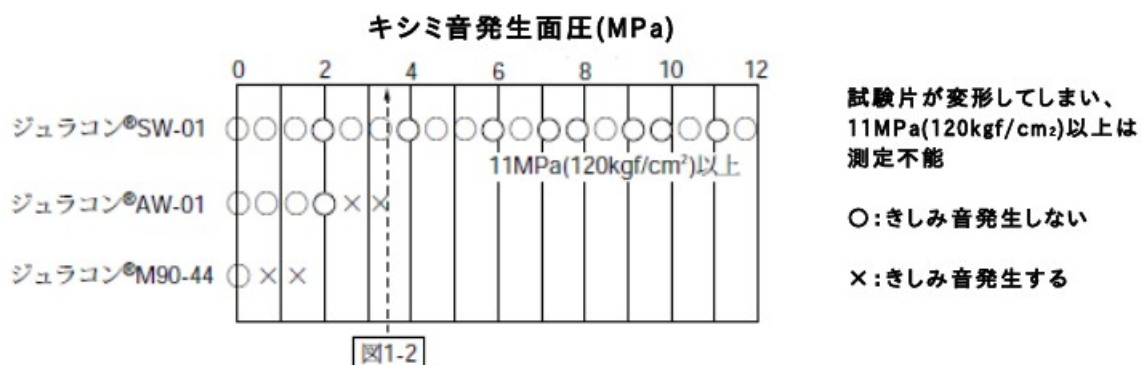


図 1-1 キシミ音特性 (対ジュラコン® POM M90-44)

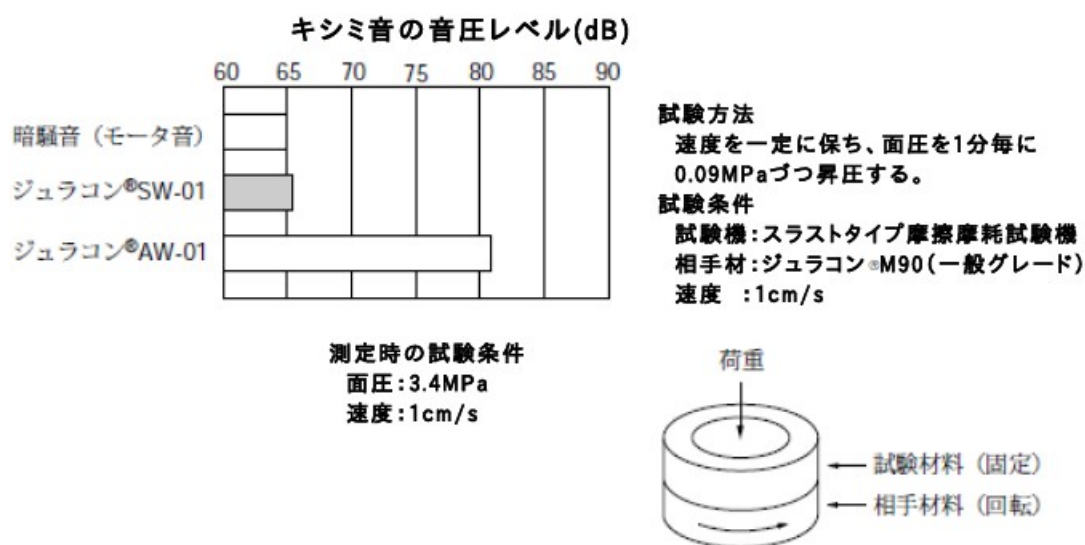


図 1-2 キシミ音の大きさ(図1-1中の3.4MPa時)

1.2 限界PV値

表 1-1 限界PV値

単位: $\times 10^{-1}$ MPa · cm/s

| 相手材 | ジュラコン® SW-01 | ジュラコン® AW-01 | ジュラコン® M90-44 |
|---------------|--------------|--------------|---------------|
| 炭素鋼 | 1,030 | 850 | 500 |
| ジュラコン® M90-44 | 63 | 39 | 39 |

試験条件
試験機 : スラストタイプ摩擦摩耗試験機
相手材 : 炭素鋼 : ジュラコン® M90-44
速度 : 30cm/s : 15cm/s
走行時間 : 30min

1.3 広域摺動条件下での摺動特性

ジュラコン SW-01 の広域な摺動条件下で摺動させた時の摩擦量と動摩擦係数を示します。

SW-01、AW-01 とともに相手材によらず、広域な摺動条件下で優れた摩擦摩耗特性を示します。

また、おおむね、SW-01 の高面圧側での優位性が認められますが、相手材が M90 の場合には低面圧側では逆転してますので、注意が必要です。

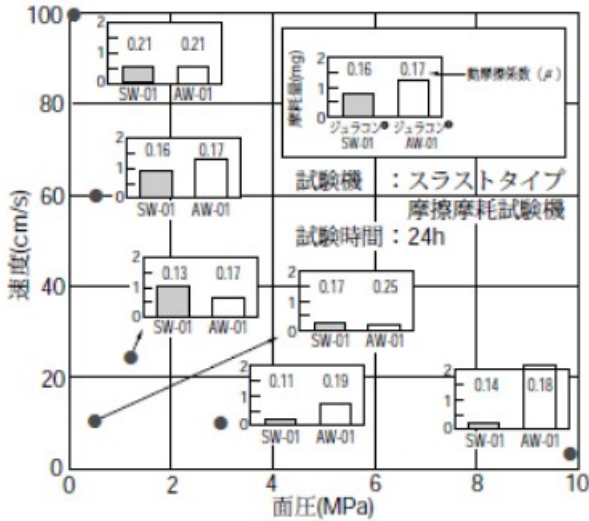


図 1-3 対炭素鋼での摩擦摩耗特性

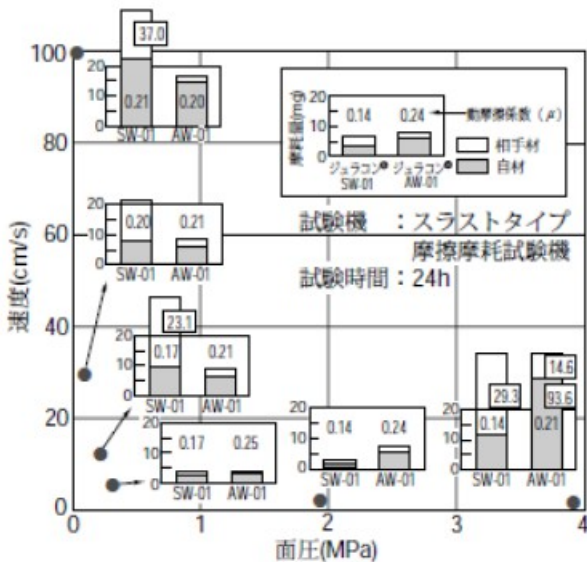


図 1-4 対ジュラコン® M90での摩擦摩耗特性

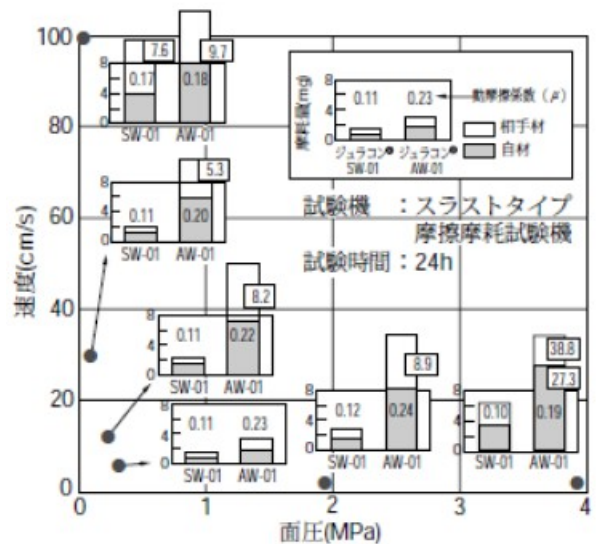


図 1-5 同材同士での摩擦摩耗特性

1.4 標準条件での摺動特性

ジュラコン SW-01 のスラストタイプ摩擦摩耗試験における標準的な摺動条件での試験結果を示します。

相手側がジュラコン一般グレード M90、PBT 樹脂ガラス 30%のジュラネックス® 3300 の場合は、AW-01 と比べ、**SW-01** はさらに優れた低摩耗性を示します。相手材が鋼（炭素鋼）の場合は、摩耗量は多くなりますが、前述のように、高面圧条件下では逆転し、**SW-01** の方が摩耗量は少なくなります。

また、摺動における抵抗を示す動摩擦係数については、いずれの相手材でも AW-01 と比べ、**SW-01** は低くなります。

表 1-2 各種素材に対する摩擦摩耗特性（比摩耗量 $\times 10^{-3} \text{ mm}^3/\text{N}\cdot\text{km}$ ）

| 評価材 | 対M90の摺動性 | | 対炭素鋼 | 同材同士 | 対ジュラネックス® 3300 | |
|---------------|----------|------|------|------|----------------|-------|
| | 評価材側 | M90側 | 評価材側 | 合計 | 評価材側 | 3300側 |
| ジュラコン® SW-01 | 4 | 9 | 0.2 | 3 | 1.5 | 0.8 |
| ジュラコン® M90-44 | 35 | 65 | 0.3 | 100 | 22 | 3.9 |
| ジュラコン® AW-01 | 7 | 14 | 0.2 | 8 | 3.3 | 1.8 |

表 1-3 各種素材に対する摩擦摩耗特性（動摩擦係数 μd ）

| 評価材 | 対M90 | 対炭素鋼 | 対同材 | 対3300 |
|---------------|------|------|------|-------|
| ジュラコン® SW-01 | 0.21 | 0.1 | 0.18 | 0.2 |
| ジュラコン® M90-44 | 0.37 | 0.4 | 0.39 | 0.4 |
| ジュラコン® AW-01 | 0.3 | 0.2 | 0.22 | 0.2 |

試験条件

試験機 : スラストタイプ摩擦摩耗試験機

相手材 : ジュラコン® M90-44

ジュラネックス® 3300, 同材 : 炭素鋼

面圧 : 0.05MPa : 0.98MPa

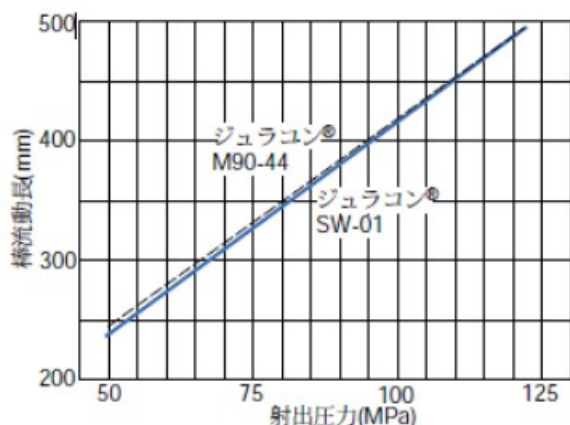
速度 : 15cm/s : 30cm/s

時間 : 24h : 24h

2. SW-01 の成形性

2.1 流動性と成形収縮率

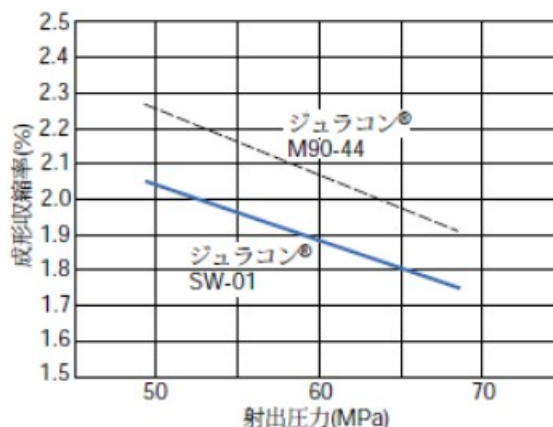
ジュラコン SW-01 は一般グレードM90-44とほとんど変わらない優れた流動性を示します。また、SW-01の成形収縮率は一般グレードM90-44に比べ、一割ほど小さめになります。



成形条件

シリンダ温度 : 190-190-170-150℃
金型温度 : 80℃
射出速度 : 67mm/sec
金型 : 2mmt/バーフロー型

図 2-1 棒流動長(2mmt)



成形条件

シリンダ温度 : 190-190-170-150℃
金型温度 : 80℃
射出速度 : 25mm/sec
成形サイクル : 保圧20s/冷却10s
金型 : 120□×2mmt平板
サイドゲート4w×2t

図 2-2 成形収縮率(2mmt)

2.2 成形上の注意事項

SW-01はジュラコン一般グレードと同等の成形性を持ちますが、高性能潤滑成分を使用していますので、次の点にご注意ください。

- 金型温度の設定は60℃以上をおすすめします。

金型温度が低いと、潤滑成分が金型に付着する場合があります。

この場合はウエス等でふき取ってください。

- 量産時には、金型への潤滑剤の付着の状態に応じて清掃することをおすすめします。
- 外観を重視する場合には、ゲート径と射出速度のバランスに注意してください。

ゲート部でのせん断速度が速すぎると、ゲート部で潤滑成分の分離が生じる場合があります。

取扱い上のご注意

- この資料に掲載した物性値は各種規格や試験法に規定された条件下で得られた試験片等に基づく測定値または代表的な数値です。
- この資料は当社が蓄積した経験および実験室データに基づいて作成したもので、ここに示したデータは異なった条件下で使用される部品にそのまま適用できるとは限りません。
したがって、この内容が貴社の使用条件にそのまま適用できることを保証するものではなく、活用に関しては貴社にて最終判断をお願いします。
- この資料で紹介する応用・用途例などにかかわる技術の権利関係および使用の寿命・可能性などについては貴社にてご検討下さい。
また、当社材料は、医療用途のインプラント(医歯学的移植組織片)に使用されることを想定したものではありませんので、これらの用途にはおおすすめしません。
- 適切な作業の実施に関しては、目的に合った各種材料の技術資料をご参照下さい。
- 当社材料の安全な取り扱いにあたっては、使用される材料・グレードに該当する安全データシート「SDS」をご参照下さい。
- この資料の内容は、作成時点で入手できる資料、情報、データなどに基づいており、その後判明した知見により予告なく改訂することがありますのでご了承下さい。
- 当社製品や説明資料、または、ここに示した注意事項等について、ご不明な点などございましたら、ぜひ当社にお問い合わせの上、ご相談下さい。

DURACON®、ジュラコン® は、ポリプラスチック株式会社が日本その他の国で保有している登録商標です。

ポリプラスチック株式会社

東京 〒108-8280 東京都港区港南 2-18-1 (JR品川イーストビル)
TEL 03 (6711) 8610
大阪 〒530-0011 大阪府大阪市北区大深町 3-1 (グランフロント大阪 タワーB)
TEL 06 (7639) 7301
名古屋 〒450-6325 愛知県名古屋市中村区名駅1-1-1 (JPタワー名古屋)
TEL 052 (307) 7700

<http://www.polyplastics.com/jp/>