

Chlorine-Free **LUBROID** system Halogen-Free

Lubrication Rescue

潤滑レスキュー

Super EP Lubricant
Metal Conditioner

ルブロイド

LUBROID®

メタルコンディショナー

LE-1000

金属表面改質強化・金属分子間結合被膜

超極圧潤滑剤

Protects Metal with Molecular Bonding Film

Creates a Super-Tough Metal Surface
for Oil Lubrication and Metalwork

塩素フリー

PRTR法・RoHS指令・PFOS規制・REACH規則
環境負荷物質管理基準遵守製品



MADE IN JAPAN

<http://lubroid.jp>

SKK

サカイ工機 株式会社

〒537-0002 大阪府大阪市東成区深江南 1-16-17

TEL: 06-6976-5331 FAX: 06-6974-4903

開発製造元 株式会社アーステック

2012.12.21R



1. 商品内容

メタルコンディショナー**LUBROID**ルブロイドは、従来の発想では実現不可能とされた塩素フリー且つ超極圧性能と低摩擦係数を実現した超極圧潤滑剤です。

オイルにとってレッドゾーン域の高負荷を課せられる金属加工（切削・塑性加工）、そして高精度・高速・高荷重で金属摺動が繰り返される設備機械の潤滑を始め、自動車・バイクのメンテナンスから航空宇宙・防衛機器に至るまで、メタルコンディショナー ルブロイドは、タフオイルとロングライフ省エネオイルの二極性を両立した正にスーパーハイブリッドオイルと言えます。主には、潤滑油や加工油、グリス等の機能強化のための添加剤として、また使用条件・用途により潤滑剤そのものとして原液で使用します。

LUBROID ルブロイドの技術は、高機能・環境・安全をテーマに従来の極圧剤（塩素系・PTFE系・モリブデン系・重金属系）技術を使用せず、独自技術による超極圧性能と金属表面改質強化の金属保護能力を実現しました。それは、金属摺動における超潤滑をテーマに機械工学、有機化学、金属工学、量子力学、界面化学、熱・流体・材料力学、表面処理技術を踏まえながら、日本国内外での20年を超える極圧添加・潤滑剤の様々な現場経験の結果が集約され開発されました。技術開発から製造・品質管理まで、メイド・イン・ジャパンを誇ることの出来る日本初のメタルコンディショナー超極圧潤滑剤と言えます。

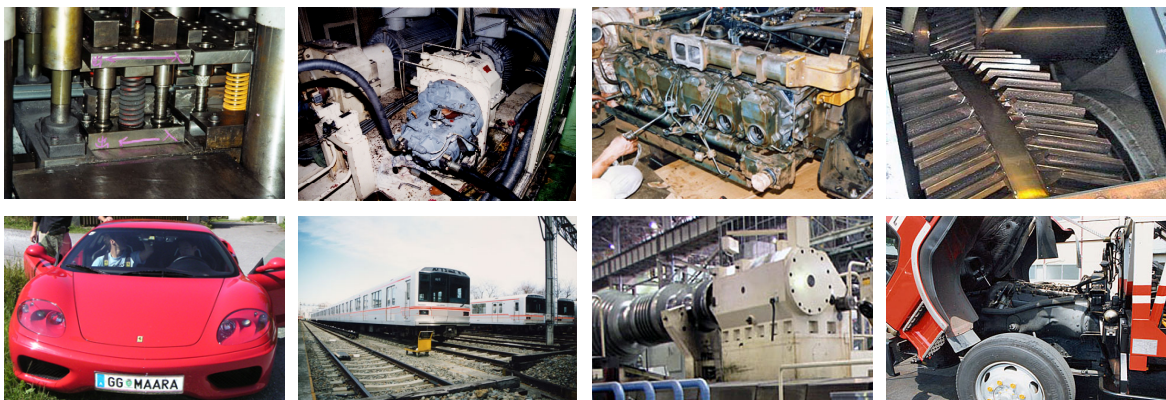
メタルコンディショナー**LUBROID**ルブロイドは、金属表面と分子結合し、高負荷・高荷重・高温多湿の過酷な条件下でもスムーズな潤滑を保持する強力な化学被膜（化学的バリア）を形成します。塩素フリーでありながら、その驚異的な耐摩耗・耐カジリ・耐焼き付きの金属保護能力を有する超潤滑性は、潤滑機器の性能維持と安全性確保の面、また省力化、コストダウンの面で従来にない効果を産み出します。

LUBROID ルブロイドの技術は、日本国内で乗用車・バス等車両メンテナンス用途や製造業界の保全・生産技術・製造・金属加工等様々な分野で、潤滑改善の先端技術として拡がりつつあります。近年、特に**LUBROID**ルブロイドの応用技術として株式会社アーステックが確立した分子結合被膜形成の表面処理法ルブロイド処理は、切削・プレス・鍛造・伸線等の金属加工をはじめ金属摺動部品等の製造分野で、工具費・製造コストの削減から加工性や加工精度の向上等にも役立っています。

LUBROID ルブロイドとは、独創的な潤滑（LUBRICATIOM）技術の高機能体（ROID）を意味付ける合成語で、株式会社アーステックの精神性を集約した技術シンボルであり登録商標です。

2. 特長と効果

- (1) 超極圧性を有し高負荷・高荷重・高温多湿・極低温に於ける苛酷な環境下でも超潤滑を維持し、金属摺動面の摩耗・カジリ・焼き付き・腐食を強力に防止します。
- (2) 摩擦係数が低く摩擦による騒音・振動・発熱・電力消費を抑え、エネルギーロスを低減します。
- (3) 機能・生産性・加工精度の向上、潤滑トラブルの防止と緊急時の潤滑レスキューに役立ちます。
- (4) 非常用発電機等、長期間停止状態になるエンジンや潤滑機器のドライスタート、コールドスタートから確実に摺動面を保護し、潤滑油に海水や雨水が混入しても緊急始動と安定運転が可能です。
- (5) 安全性
 - ・PRTTR法・RoHS指令・PFOS規制・REACH規則 環境負荷物質管理基準遵守製品
 - ・塩素フリーで、ハロゲン物質・重金属・固体成分・PTFE等は含まれておりません。
 - ・パッキン・シール材等ゴム・樹脂部材への悪影響（膨潤・硬化等の変質）がありません。
 - ・消泡性：稼動時・加工時・保管時・充填時の泡立ちを抑えています。



3. 用途・対象機器

オイル、グリスを使用する全ての金属摺動部・工作機械・設備機械・建設機械・油圧機器・減速機（ギヤーボックス）・コンプレッサー・ポンプ・エンジン（自動車・大型車両・船舶・重機・競技車両・バイク）・非常用発電機・鋳器、等

機械摺動部（スライドテーブル、ボールネジ、カム、コンベアー・チェーン、ロボットアーム等）

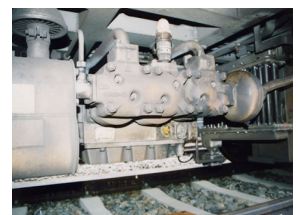
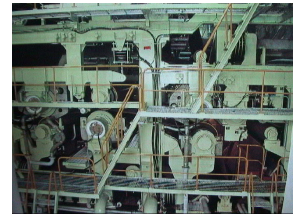
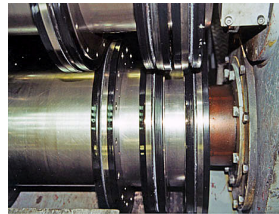
- ・金属摺動部品（ベアリング、シャフト、スリーブ、摺動ピン、ギア、スライド部品等）
- ・切削工具（ドリル、タップ、リーマー、スロウウェイチップ、ダイス、バイト、カッター類等）
- ・金型治具工具（パンチ、ダイス、プレス金型、押出し治具、マンドレル、ローラー等）

4. 使用方法

① 添加剤としてオイル・グリスに混合使用

混合量（添加率）の目安

潤滑油	:	3～8%
エンジンオイル	:	〃
減速機等ギヤー油	:	〃
油圧作動油	:	3～5%
コンプレッサー油	:	〃
切削・金属加工油	:	5～100%
チェーン	:	〃
コンベアー軸受	:	〃



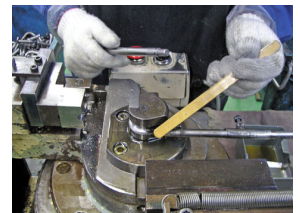
※ 非常用発電機等、長期間停止状態になるエンジンや潤滑機器では、**LUBROID** ルブロイド導入時適量添加後、油温が定常温度になるまで連続運転を行い金属摺動部への表面処理を促します。

※ 混合量は、使用条件・使用環境により異なります。切削油への混合の場合やご不明な点は、(株)アーステックへお問い合わせ下さい。

② 潤滑剤として原液使用・直接塗布

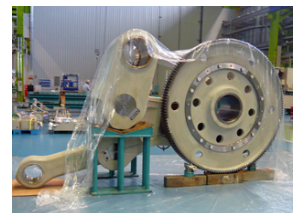
● 一般注油・グリスアップ

一般注油用、グリスアップ用として **LUBROID** ルブロイドを油差し容器に小分けして使用します。金属摺動部の寿命延長につながります。
(油膜切れ防止、摩耗・焼付防止、油温低減、消費電力の節減、腐食・錆防止、汚れ付着防止、騒音・振動の低減等の機能付加)



● 潤滑レスキュー（緊急の潤滑復活）

摺動面の油膜切れ、異音・異常振動発生、焼付等、潤滑トラブル時、緊急の潤滑復活用として摺動部へ直接原液を投入して使用します。



● 設備機械のオーバーホール時

設備機械の製造組立・オーバーホール時、組み上げ前にスライドテーブル等の機械摺動部表面に **LUBROID** ルブロイドをハケ塗り等で塗布します。
(粉塵・切り粉・カーボン粉・異物等の汚れ固着防止、摩耗・カジリ防止、防錆潤滑等の機能付加)



● ドライ切削

切削工具、ドリル、タップ、ダイス、バイト等に原液を直接塗布します。
刃具寿命の延長、加工精度の向上、バリ発生防止につながります。



● 高温環境下の摺動部品

摺動部品が 150℃を超えるような高温下で使用される場合は、**LUBROID** ルブロイドの液が垂れ落ちない程度に微量を塗布します。

※ パッキン・シール材等ゴム・樹脂部材への影響について：

LUBROID ルブロイドは、原液（100%）使用においてもパッキン・シール材等ゴム・樹脂部材への悪影響（膨潤・硬化等の変質）はありません。
安心してご使用下さい。

5. ルブロイド表面処理

対象： 切削・プレス・鍛造・伸線等の金属加工分野

刃具（ドリル・タップ・リーマー・スローアウェイチップ・ブローチ・バイト・メタルソー等）、
パンチ、マンドレル、ダイス、他治工具類 等

製品・設備機器の摺動部品

ベアリング、チェーン、ギア、シャフト、スリーブ類、摺動ピン、スライド部品等

● 簡易的表面処理 施工要領 （恒温槽を使用する方法）

メタルコンディショナーによる表面処理は、通常、専用の処理装置を使用し被処理物をメタルコンディショナー原液中に浸漬して行うディッピング工法によるものです。しかし、専用の処理装置をお持ちでない場合は、次のような簡易的表面処理法として試作処理が可能です。

ここでは、処理装置を使用せず、恒温槽（温調器付きオープン・チャンバー等）を使用して簡易的表面処理の作業手順を説明します。

（非処理物が大き過ぎるか、現場から取り外せないといったディッピング工法が不可能な場合は別途ご相談下さい。）

① 対象物（被処理物）の材質は、金属のみです。カーボン・セラミック等非金属は対象外です。

② 準備物： ● 被処理物（処理が必要な部分）が完全に浸漬出来る大きさのステンレス製容器（トレイやカップ等）又は、耐熱ガラス容器。

● メタルコンディショナー **LUBROID** ルブロイド原液。

③ 洗浄・脱脂： 対象物（被処理品）の処理が必要な部分をクリーニングし、十分に脱脂をします。

④ 容器に必要な量のメタルコンディショナー **LUBROID** ルブロイド原液を入れ、脱脂済みの被処理物（処理が必要な部分）を液の中に完全に浸漬します。その場合、処理が必要な部位が気泡を抱きかかえていないように注意して下さい。

⑤ 被処理物が入った容器を恒温槽内に入れます。

⑥ 恒温槽の温度設定を95℃に設定し、加熱を開始します。

⑦ 恒温槽の温度が95℃に達してからその温度を約20分間維持し、恒温槽の電源をOFFにします。

⑧ その後、恒温槽の温度が下がり常温になってから容器を取り出し、作業完了です。

㈱アーステックでは、表面処理の試作から量産対応まで体制を整えております。
お気軽にご相談下さい。



6. ルブロイド分子結合被膜の特長

① 全ての金属に分子結合被膜を形成

鉄、ステンレス、合金鋼から非鉄金属のアルミ、銅、また、クロームメッキ面、TiN コーティング面まで金属に対して分子結合被膜を形成します。

② クリアランスに影響を与えない

LUBROID ルブロイドの分子結合被膜は、金属面と一体化していると見なせる1分子から数分子（nm単位）の超極薄の強力潤滑被膜です。被膜は無色透明で、金属素地表面には全く変化を与えず、摺動面のクリアランスにも影響を与えません。その分子結合被膜は、共晶膜のような金属摩耗（粉）によって形成されるものでもなく、ポーラー作用による油膜でも固体潤滑のコーティング層でもありません。

③ 面強度の向上（被膜強度について）

被膜形成面の硬度は、その金属表面が持つ硬度のままですが、自己潤滑性が機能付加され、金属表面の面強度（三次元顕微鏡の測定による STIFFNESS）は、約2倍～120倍向上しています。

④ 耐溶剤性・防錆効果

通常、潤滑剤やオイルの潤滑油膜は、アルコール等の溶剤によって簡単に剥離してしまいますが、**LUBROID** ルブロイドの分子結合被膜は溶剤に対しても剥がれ難くなっています。例えば、設備機械の潤滑系統に水溶性切削液が混入しても潤滑トラブルは防止され、同じく海水の中でも金属面は錆、腐食から保護されます。

⑤ 分子結合被膜の形成条件

LUBROID ルブロイドの分子結合被膜は、摩擦のない状態でも金属表面の温度が65℃近辺を超えると金属に対して分子結合をします。また、油温が65℃に達しない低温状態でも金属が摺動し極圧の掛かる境界潤滑面では金属摺動面に対して分子結合被膜が形成されていきます。

逆に、負荷や面圧が掛からず油温上昇の無い摺動条件では、被膜形成が行われなくなります。

そのため、油剤の中にその使用条件に合った適量の **LUBROID** ルブロイドが混合されていますと、万が一摺動面に負荷が掛かった場合に瞬時に分子結合被膜が形成され、摩耗・カジリ・焼付が防止されます。

⑥ 確実に分子結合する条件

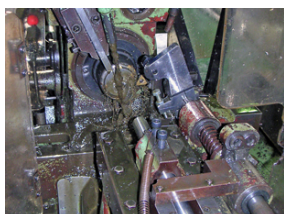
無摺動でも、金属面に直接 **LUBROID** ルブロイドの粒子が接触した状態で、その金属面が65℃を超える場合、分子結合が始まり、90℃前後でほぼ全面に分子結合被膜が形成されます。

表面処理法では、その分子結合被膜を金属面全体に確実に形成するため、**LUBROID** ルブロイドの原液中で約20分間95℃前後の温度を維持します。その場合、より早く効果的に被膜形成を行うためには、事前の洗浄・脱脂が重要です。理由は、金属面に直接 **LUBROID** ルブロイドの粒子が接触する状況を作り出しておくためです。

摺動時には、金属間の摺動面に **LUBROID** ルブロイドの粒子が存在し、金属面に摩擦（負荷）が生じ、表面温度が局部的に65℃を超える場合、分子結合被膜が形成されていきます。負荷が高ければ高いほどより早く強力な分子結合被膜が形成されることになります。

⑦ 最も効果的な導入方法

特に摺動条件が過酷な場合や過去に摩耗や焼付のあった摺動部品では、対象物に事前に分子結合被膜を形成（表面処理）し、それと共に使用油剤の中に適量の **LUBROID** ルブロイドを混入して下さい。ベアリング等では、この方法（表面処理 + グリースに6～10%混合）が最適です。



7. 潤滑性能・耐摩耗性能

LUBROID ルブロイドは、塩素フリーの環境対策商品ながら従来の潤滑技術では実現不可能とされた驚異的な潤滑性能・耐摩耗性能により、強力に摩耗・カジリ・焼付・融着を防ぎ金属摺動面を保護し、機関効率・性能の向上・維持を図ります。

- シェル 4 球融着荷重 (ASTM D2783) : 測定限界 500kg、4900N を超えても「融着無し」
- ファレックス耐荷重能 (ASTM D3233) : 2100 ~ 2500Lbs
- 曾田式 4 球試験耐荷重値 (JIS K2519) : 17.5kg/cm² 以上
- 摩擦係数 (振子式 II 型摩擦試験、50℃) : 0.088 (一般潤滑剤 : 0.12~0.2)

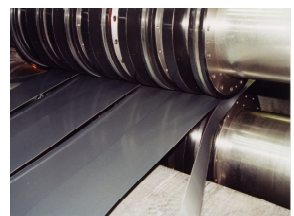
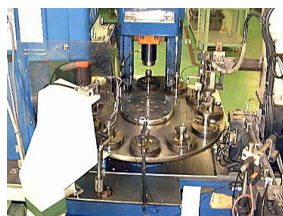
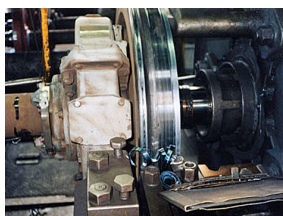
8. 物理的及び化学的性質

物理的状态	: 液体
溶解性	: 不水溶性。水に不溶。ベンゼン及びトルエンなどや石油系溶剤に溶解する。
水中溶解度	: 1%未満
揮発性	: 無し
爆発限界	: 下限 1% (鉱油推定値) 上限 7% (鉱油推定値)
蒸気圧	: 極めて小さい
引火点 (JIS K2265)	: 224℃
流動点 (JIS K2269)	: -25℃以下
動粘度 (JIS K2283)	: 201.4mm ² /s at 40℃
動粘度 (JIS K2283)	: 24.34mm ² /s at 100℃
粘度指数 (JIS K2283)	: 150
密度 (JIS K2249)	: 1.111g/cm ³ at 15℃
全塩基価 (JIS K2501)	: 217.87mgKOH/g
色 相 (JIS K2580)	: D8.0
銅板腐食 (JIS K2513)	: 1a (腐食性無し)

9. 化学的物質 安全性

LUBROID ルブロイドは、塩素やハロゲン化物質を含有せず、下記の通り、各法規や規制・分類に対して内容表示を明確にし安全性をうたっています。

- 国連分類・国連番号 : 危険物に該当せず。国連の分類基準に該当しない。
- P R T R 法 (化学物質管理促進法) 第一種・第二種指定化学物質 : 非該当
- R E A C H 規制 高懸念物質 (SVHC) : 非該当
- 労働安全衛生法 題 57 条の 2 第 1 項通知対象物 : 鉱油 25~35%含有
- 毒物劇物取締法 : 対象物ではない
- 船舶安全法、及び航空法 : 非危険物
- 消防法 : 危険物第四類 第 4 石油類 危険等級Ⅲ



10. 開発経緯

弊社が国内外の工業用潤滑剤について市場と技術開発動向の調査を行った1990年頃、特に米国の潤滑剤メーカーの技術レベルは、日本企業の10～15年は先行していると言われていました。当時、自動車用エンジンオイルの市販添加剤についても米国製の商品が人気を集め、その殆どがオイルの性状維持・向上のためのオイル品質改良剤タイプか、固体潤滑剤（PTFE、二硫化モリブデン等）を使用したオイル添加剤でした。

弊社が手掛けてきた潤滑のメイン市場は、企業に対する大きな責任を伴う工業用・産業用分野です。潤滑に関する現場の様々な課題を踏まえながら追求し、導入に至ったのが米国開発の超極圧潤滑剤メタルコンディショナー**M-1 添加剤**の最先端技術でした。1993年より弊社はメタルコンディショナー**M-1 添加剤**の日本市場の総代理発売元として分野別用途開発を進め、自動車・バイクの潤滑系用途は勿論、製造分野での高精度・高速・高荷重・高温等の厳しい条件下で常に安全性・安定性が要求とされる設備機械の潤滑や境界潤滑状態の最も厳しい条件の金属加工（切削・塑性加工）の用途など、現場の課題に取り組み数多くの導入実績と技術ノウハウを築き今日に至ります。

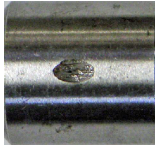
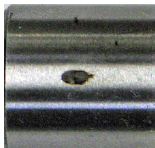
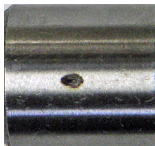
2005年頃から日本の製造業界でも地球環境・現場作業者の保護を目的に潤滑油剤・金属加工油剤や極圧添加剤に至るまで有害化学物質の排除の動きが見られ、今ではP R T R法・R E A C H規則等の環境負荷物質に対する管理基準が導入されるようになりました。その流れの中で、極圧添加剤・潤滑剤においても塩素化合物、特に、毒性について議論されている塩素化パラフィン（短鎖 C10-C13）の使用は禁止または制限されるようになりました。

弊社の取り扱うメタルコンディショナー**M-1 添加剤**は、塩素化パラフィンを使用せず化学的に非常に安定した100%化学合成の極圧潤滑剤です。しかしながら、塩素化合物が使用されていることは否定出来ず、残念ながら塩素含有のため塩素系タイプと見なされてしまいます。製造業界では、塩素を含有しない非塩素系油剤・添加剤、塩素フリー化が求められる半面、非塩素系タイプでは性能が不足するため時間ロスとコスト高という課題に直面しているのが現状です。

そこで、弊社は長年に渡り、従来品とあらゆる塩素系油剤の性能を超える非塩素系極圧添加剤の研究開発に取り組み、2011年春、世界初の塩素フリー・メタルコンディショナー**LUBROID** ルブロイドの開発製造を実現しました。摩擦工学（Tribology）という広い見地に立って、20年に渡る現場経験を基盤に独自の機械工学、有機化学、金属工学、量子力学、界面化学、熱・流体・材料力学、表面処理技術を駆使し、次世代に向けた研究開発を重ね**LUBROID** ルブロイドの技術は生まれました。まさに金属摺動に於ける独創的な潤滑工学が成し得る日本製のメタルコンディショナー超極圧潤滑剤です。

11. 性能評価比較試験（例）

試験内容： 各油剤の潤滑性能（モーター負荷電流値、油温上昇度、摩耗痕度合い）を確認
試験機： ステップ加重方式固定荷重型ティムケン極圧摩耗試験機
試験条件： 初期荷重：19kg 加重ステップ：17kg／10秒 最終荷重：359kg
試験片（固定側）： ペアリング鋼SUJ-2 HRc：55
回転リング（回転側）： ティムケン社製ペアリング外輪 HRc：65 600rpm
サンプル油量： 50cc、初期油温：試験油①②③全て26℃スタート

No.	試験油	電流値（最終荷重）	最終油温	摩耗痕写真	摩耗痕寸法
①	加工油 A（塩素系鍛造油）	4.5～4.7 A	98.8℃		2.23×2.72 mm
②	弊社従来品 6%＋加工油 A（塩素系）	4.1～4.3 A	97.0℃		1.45×2.20 mm
③	LUBROID ルブロイド 6%＋加工油 A（塩素フリー）	3.6～3.7 A	88.9℃		1.32×2.02 mm

12. 弊社メタルコンディショナー 製品比較データ

項 目				従来品	新製品
No.	分析・試験 内容	試験法	単位	米国製 塩素系 M-1 添加剤	LUBROID ルブロイド LE-1000

タイプ	塩素系	塩素フリー
ベースオイル	エステル合成オイル 100%	P A O 合成オイル 100%

潤滑・耐磨耗性能					
1	摩擦係数 μ (50℃)	振子式Ⅱ型 摩擦試験		0.114	0.088 ★ 超低摩擦係数
2	耐荷重能 (Falex)	D3233	lbs	2400	2100～2500
3	シェル4球融着荷重	D2783	kg	500kg 以上	500kg、4900N 超え ★ 融着無し
4	曾田式四球試験耐荷重値	JIS K2519	kg/cm2	17.5 以上	17.5 以上
				★金属の融着・焼き付き・カジリ・磨耗を強力に防止	

オイル性状・物理特性					
5	銅版腐食試験	JIS K2513	-	1 a	1 a
				★ 砲金、銅合金への腐食性無し	
6	アニリン点	JIS K2256	℃	- 27.0	100.7 ★パッキン・シール・ゴム・樹脂部材への悪影響無し
7	全塩基価 (塩)	JIS K2501	mgKOH/g	0.01	217.87 ★金属腐食と油剤の酸化劣化を強力に防止
8	動粘度 40℃	JIS K2283	mm2/s	35.26	201.4
9	動粘度 100℃	JIS K2283	mm2/s	5.5478	24.34
10	粘度指数	JIS K2283	-	86	150
11	引火点 COC	JIS K2265	℃	220	224
12	流動点	JIS K2269	℃	- 22.5	- 25.0
13	臭気 (匂い)	-	-	特有の匂い有り	無臭

2011.12.01 R
株式会社 アーステック