

液状オレフィンコポリマーの添加による潤滑油特性への影響
Effect of Liquid Olefin Copolymer Addition on Lubricant Properties

三井化学（株）（正）*稲葉 主斗 （正）山本 周平

Kazuto Inaba, Shuhei Yamamoto

Mitsui Chemicals, Inc.

1. はじめに

ルーカント®（液状オレフィンコポリマー，L-OCP）はエチレンと α -オレフィンからなる共重合体で，無色透明液体の粘度調整剤（VM）である．エンジン油で汎用されている従来型のオレフィンコポリマー（Conventional OCP）よりも低分子量体であるためせん断安定性に優れ，駆動系の潤滑油を中心として使用されており，近年では工業用ギヤ油への応用も進められている．高温・高圧下で使用される工業用ギヤ油では，VM に対し高い粘度指数やせん断安定性が求められ，かつ摩擦や摩耗防止のため，製品油の油膜保持力や摩擦係数の低さが重要となる¹⁾．

本研究では，工業用ギヤ油向けを想定し，基油に低粘度ポリアルファオレフィン（PAO）を用いて，L-OCP および高粘度 PAO を VM として添加した際の潤滑油物性への影響を検証した．

2. 実験方法

2.1 VM および試験油

基油として低粘度 PAO（PAO-6，100℃動粘度：6.0 mm²/s），VM として 2 種類の L-OCP（L-OCP-40，L-OCP-100）および 2 種類の高粘度 PAO（PAO-40，PAO-100）を用い，試験油は 100℃動粘度 14 mm²/s になるよう調製した．VM の基礎物性を Table 1 に，試験油処方を Table 2 に示した．

Table 1 Basic properties of VMs

		Unit	PAO-40	L-OCP-40	PAO-100	L-OCP-100
動粘度	100℃	mm ² /s	40	40	100	100
	40℃	mm ² /s	380	410	1240	1320
粘度指数		-	156	148	172	164

Table 2 Test oil formulations

	Unit	PAO-40	L-OCP-40	PAO-100	L-OCP-100
VM 添加量		47.9	41.5	29.9	26.3
基油添加量	wt%	52.1	58.5	71.1	73.7
計		100	100	100	100

2.2 油膜厚さ・トラクション係数測定試験

EHD2 試験機（PCS Instruments 社製）を使用し，Table 3 に示した試験条件にて試験油の油膜厚さ及びトラクション係数を測定した．

Table 3 Test conditions for Film thickness and Traction coefficient

	Unit	油膜厚さ	トラクション係数
Ball load	N	20	37
Slide-to-roll ratio	%	0	1-50
Mean speed	mm/s	1000-10	2000
Temperature	℃	80, 100, 120	80, 100, 120

3. 結果と考察

3.1 試験油物性評価

試験油における潤滑油物性の評価結果を Table 3 に示す．まず，Table 2 より VM 添加量を見ると，PAO-40 が 47.9% に対し，同粘度グレードの L-OCP-40 は 41.5% と少なく，かつ PAO-100 が 29.9% に対し，L-OCP-100 は 26.3% であった．したがって，L-OCP は PAO に比べ，増粘性に優れることを確認した．一方で，Table 3 より，PAO を処方した場合，L-OCP を処方した場合よりも低温粘度に優れる結果であった．

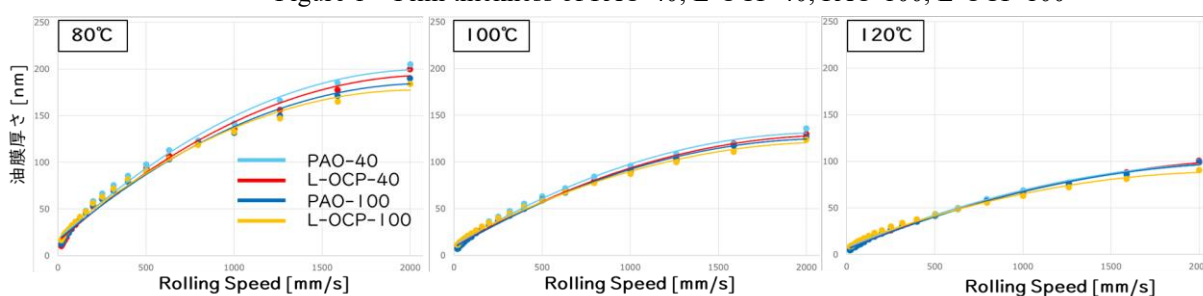
Table 3. Test oil properties

		Unit	PAO-40	L-OCP-40	PAO-100	L-OCP-100
動粘度	100°C	mm ² /s	14.1	13.9	14.1	14.0
	40°C	mm ² /s	96.8	96.0	93.1	93.7
粘度指数		-	149	148	155	152
粘度 (-40°C)		mPa·s	50,200	65,000	27,500	53,200

3.2 油膜厚さ評価

前述した試験油を用いて、EHD2 試験機を使用し、油膜厚さを評価した。結果を Figure 1 に示す。Figure 1 より、どの温度でも PAO-40 と L-OCP-40、PAO-100 と L-OCP-100 の油膜厚さは同等であり、温度増加に伴い粘度グレードにかかわらず同等の油膜厚さとなった。以上の結果より、L-OCP は PAO と同等の油膜保持力を有すると考えられる。

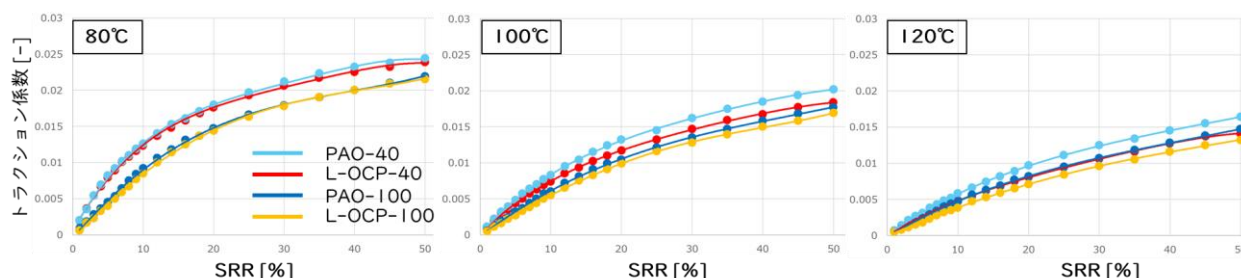
Figure 1 Film thickness of PAO-40, L-OCP-40, PAO-100, L-OCP-100



3.3 トラクション係数評価

トラクション係数を評価した結果を Figure 2 に示す。80°Cにおいて、PAO-40 と L-OCP-40 のトラクション係数は同等だが、さらに温度の高い 100°C/120°C 下では、L-OCP-40 のトラクション係数がより小さいことを確認した。PAO-100、L-OCP-100 においても同様の結果が確認された。これは、長い側鎖を有する PAO に対し、直線性の構造である L-OCP は摩擦抵抗が小さいことが要因と考えられる²⁾。

Figure 2 Traction coefficient of PAO-40, L-OCP-40, PAO-100, L-OCP-100



4. おわりに

L-OCP を VM として添加した結果、増粘性に優れることを確認した。また、PAO を処方した場合と同等の油膜厚さを示し、かつ同粘度グレード PAO 比でトラクション係数が小さいことを確認した。本講演では、より高粘度グレードの mPAO-150、L-OCP-150 の評価結果についても報告する。

文献

- 1) Heli Liu, Huaiju Liu, Caichao Zhu, Robert G. Parker. "Effects of lubrication on gear performance: A review" *Mechanism and Machine Theory* 145 (2020) : 103701
- 2) 森 誠之, "潤滑油の常識と非常識" 表面技術 48 (3), 291-297, 1997.

ルーカント®は三井化学株式会社の登録商標です。