

## EV 向けグループV 基油の現状と今後

Present and future Group V base fluids for electric vehicles

クローダヨーロッパ \*ガラス ムーディ\* クローダジャパン（正）上野 慶子\*\*

クローダヨーロッパ（非）ジョン イーストウッド\*

Gareth Moody\*, Keiko Ueno\*\*, John Eastwood\*

\*Croda Europe Ltd, \*\*Croda Japan

## 1. はじめに

現在、EV 向けトランスマッショングルードの開発において、フルードの熱特性を最大限に生かし、かつ、低トラクションを実現してギア効率向上を目指す方向となっている。

グループV 基油は、低いトラクションと高い熱伝導率を持ち、添加剤やグループI ~IVの基油との相溶性も良好であり、他の基油と混合しての使用により、トランスマッショングルードの特性を最適化し、粘度の低減、走行距離の延長が可能であり、また、低粘度化で通常犠牲となるとされる摩耗保護性能と冷却能力も兼ね備えることができる。

## 2. 結果

検討したグループV 基油を Table 1 に示す。これらは全てニートエステルであり、トラクション係数を確認するために速度 2.2 m/s、ロード 16N、で MTM 試験機による測定をした (Figure 1)。

これらのエステル基油はグループIII鉱油よりもトラクションが低く、基油 3 を除けばすべて PAO よりも低い。これより、エステルの添加はトラクションを低下させ、高速道路の条件と同様の一定速度でのギア効率を改善できることが期待される。

Table 1 viscosity of esters			
Name	KV 40 cSt	KV 100 cSt	VI
Group III 3 cSt	12.0	3.2	115
Group IV PAO2	5.0	1.7	238
Fluid 1	9.6	2.9	158
Fluid 2	7.7	2.4	135
Fluid 3	11.5	3.2	149

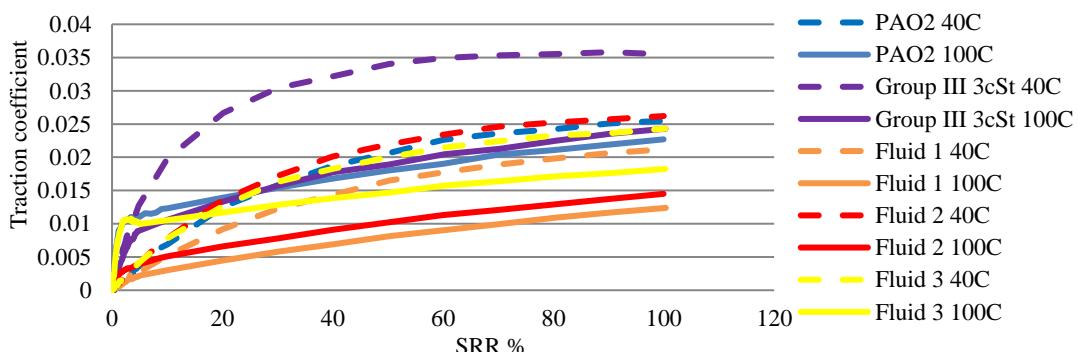


Figure 1 – Traction curves of Low vis ester fluids 1-3 vs Group III and Group IV base oils at 40C and 100C

基油 1 が良好なトラクション特性を示したので、添加剤パッケージを加えた場合のトラクション係数を先ほどと同様の条件でグループIII基油と比較した。 (Figure 2)。

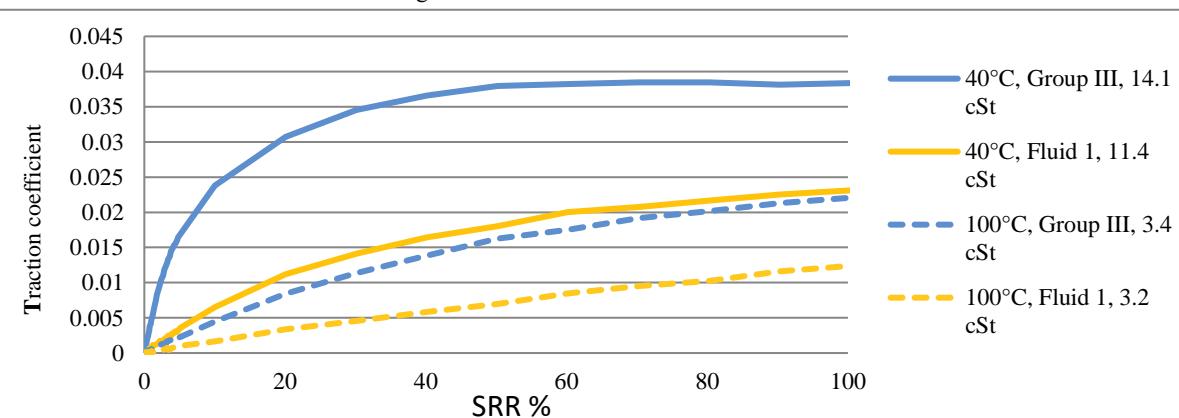


Figure 2 – Fully formulated Fluid 1 vs Group III 3 cSt traction curves at 40 and 100C.

電気モーターとギアシステムが単一ユニットに組み込まれ、ギアの潤滑とモーターの冷却の両方に同じフルードを使用することは珍しくないため、ギアの効率だけでなく、フルードの熱特性も非常に重要である。エステル基油1～3の熱伝導率を計測した（Table 2）。

Table 2 Thermal conductivity values of Fluid

Name	Thermal cond. 40C W/mK	Thermal cond. 80C W/mK
Group III 3cSt	0.124	0.119
Group IV PAO2	0.128	0.120
Fluid 1	0.139	0.130
Fluid 2	0.133	0.126
Fluid 3	0.139	0.133

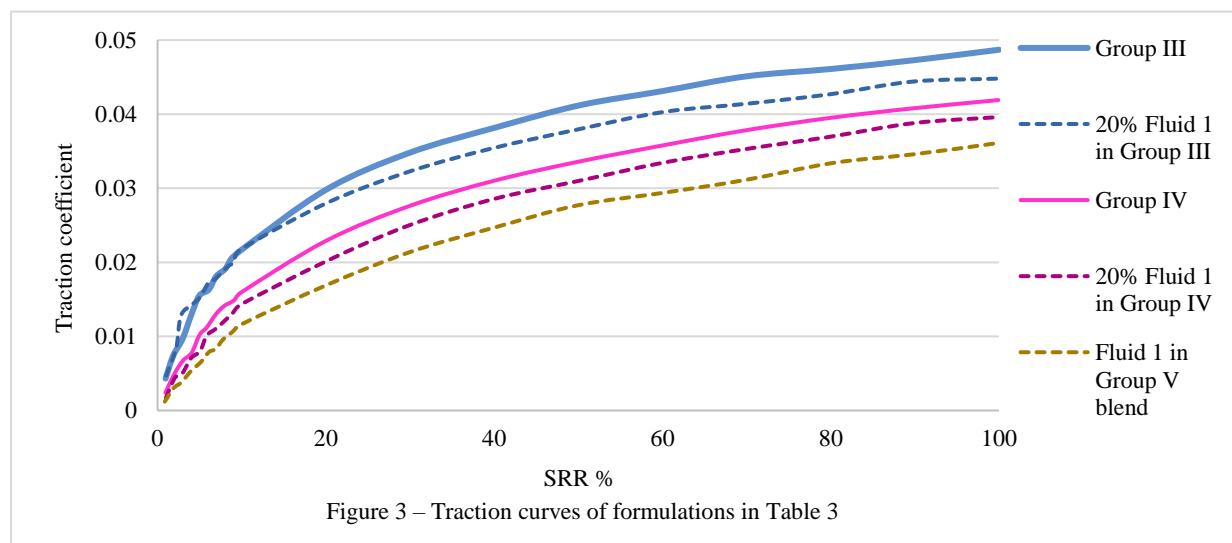
Table 3 の処方には添加剤パッケージが含まれているため、速度 0.2 m/s、ロード 25N と、より厳しい条件で MTM 試験機によるトラクション測定をした。市街地走行（ストップスタート）条件をシミュレートするために、温度は 40°C に設定した。（Figure 3）

Table 3 Physical properties of fully formulated blends

Sample	KV100	KV40	VI
Group III	22.0	4.7	133
Group IV	22.5	4.8	145
20% Fluid 1 in Group III	18.5	4.3	139
20% Fluid 1 in Group IV	18.3	4.3	145
20% Fluid 1 Group V blend	18.8	4.5	166

今回の条件はより過酷であるため、潤滑領域はフルフィルムより境界潤滑状態に近く、これらの条件下では、基油がトラクション性能を向上させることは期待できない。境界潤滑状態において、摩擦は通常、摩擦調整剤などの影響を受ける。それにもかかわらず、基油 1 をグループ III および IV 基油に添加すると、トラクション係数を低下させた。完全なエステル処方（グループ V 基油ブレンド）で、最も低いトラクションを示した。

基油 1 はグループ III および IV 基油よりも粘度が低いため、基油 1 を含む処方の粘度もやや低くなる。一般的に低粘度は低トラクションとなるが膜が薄く、簡単に境界潤滑状態になってしまい、基油 1 を添加した処方では境界潤滑状態にならなかった。



### 3. 結論

エステルはグループ III および IV の液体と比較して非常に低いトラクションを持ち、一般に、鉱油や PAO よりも熱伝導率が高い。基油 1 を 20% 添加すると、グループ III および IV 基油のトラクション性能が向上した。

### 4. 参考文献

1. <https://www2.deloitte.com/uk/en/insights/focus/future-of-mobility/electric-vehicle-trends-2030.html>
2. Kurihara, Isao, and Osamu Kurosawa. "Design and Performance of Low-Viscosity ATF." SAE Transactions, vol. 116, SAE International, 2007, pp. 805–12,
3. De Laurentis, N., Cann, P., Lught, P.M. et al. The Influence of Base Oil Properties on the Friction Behaviour of Lithium Greases in Rolling/Sliding Concentrated Contacts. Tribol Lett 65, 128 (2017). <https://doi.org/10.1007/s11249-017-0908-7>