

カーボンニュートラル実現に向けた潤滑油基油のトレンド Trends in Lubricant Base Oils for Realization of Carbon Neutrality

ENEOS（非）*長谷川 慎治（正）田川 一生（非）山本 拓海

Shinji Hasegawa, Kazuo Tagawa, Takumi Yamamoto

ENEOS Corporation

1. はじめに

気候変動問題は、国際社会が一丸となって取り組むべき課題として、年々その重要度は高くなっている。2015年に開催された第21回国連気候変動枠組条約締約国会議(COP21)においては2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みであるパリ協定が採択された。

こういった流れの中、当社は2022年5月13日にカーボンニュートラル計画を発表している。日本政府の掲げる目標や国際的な議論の動向を踏まえ、ENEOSグループのスコップ1・2のCO₂排出量について2040年度までにネットゼロを実現するとともに、2030年度までに2013年度対比46%の排出量削減を目指す。さらに2050年度に向けて、政府や他企業と歩調を合わせてスコップ3の削減に取り組み、カーボンニュートラルの実現を目指す。

一方、世界で使用されている潤滑油についても低炭素化社会に向けた取り組みを加速させており、潤滑油組成の大部分を占める基油の低炭素化が検討されている。本稿では、従来の鉱油や化学合成油よりも製品ライフサイクル上のCO₂排出量（CFP：Carbon Footprint of Products）を抑えた潤滑油基油の開発動向について述べる。

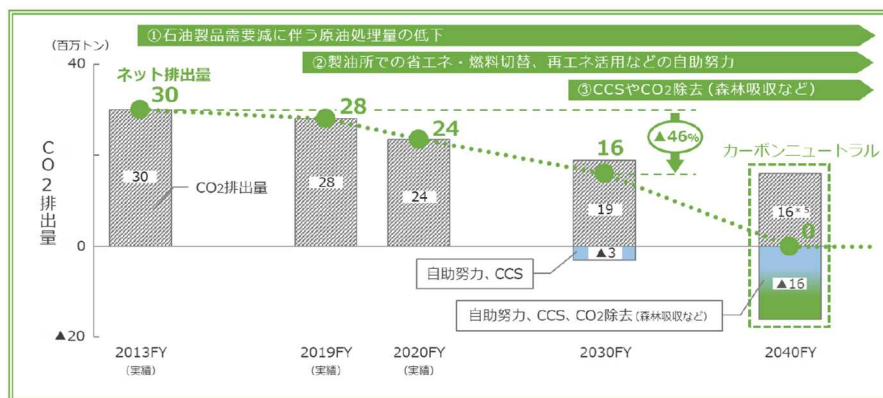


Fig. 1 ENEOS Group carbon neutral plan¹⁾

2. 潤滑油基油の低炭素化技術

2.1 植物由来原料の活用

植物は大気中のCO₂を固定化して成長するため、これを原料に利用することで、石油対比でCFPを低減できる。植物には、糖質・脂質・タンパク質などが含まれるが、この中で潤滑油基油原料としてもっとも扱いやすいのは脂質（植物油）である。植物油は植物種にもよるが、C12からC20程度の脂肪酸から構成されており、商用的な原料として使用される植物油は、パーム油、菜種油や大豆油などが一般的である。また近年では、植物油の生産に特化した微細藻類なども注目されつつある。植物油を原料にした場合、パラフィンワックス、エステル系基油、炭化水素系基油、ポリ α オレフィン等の合成が可能である²⁾。

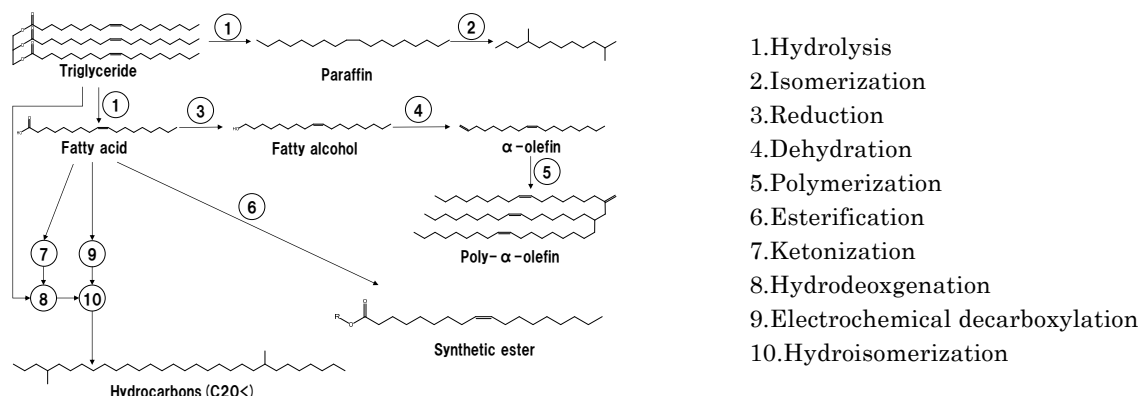


Fig. 2 Synthesis process of base oil using vegetable oil

2.2 CO₂の原料化

産業排ガスや大気から直接回収した CO₂ および、再生可能エネルギー由来の水素（グリーン水素）を原料として合成される炭化水素は、燃焼時の CO₂ 排出量を製造工程で相殺することができるため、製品ライフサイクル全体におけるカーボンニュートラル化に貢献することが可能となる。

CO₂ 回収コストや、H₂ コストの低減、FT 合成の高効率化など、克服すべき課題は多いが、得られる炭化水素は既存の石油製品に非常に近い成分で構成されているため、製油所設備、燃料の流通インフラおよび自動車や航空機等について全て既存のものをそのまま使用できるという利点がある。

したがって、製造技術が確立されれば、比較的早く普及が進む可能性がある。

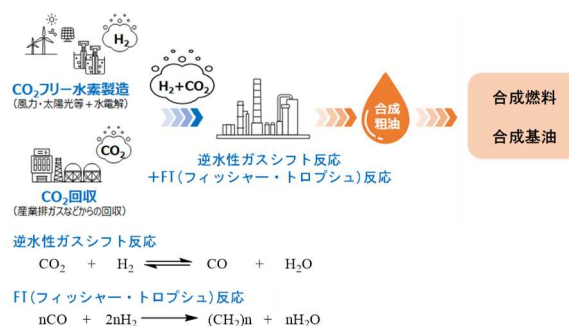


Fig. 3 Synthesis process of base oil using CO₂³⁾

2.3 再生基油

欧米では廃潤滑油から潤滑油基油へのマテリアルリサイクルが広く行われているが、日本国内においては、再生油の事例は殆どなく回収される廃潤滑油の約 9 割が再生重油としてサーマルリサイクルされている。再生基油の原料とすることで、製品のライフサイクルにおける CO₂ 排出量を低減し、サーキュラーエコノミーの実現に寄与することが期待されている⁴⁾。

世界で実用化されている再生基油製造プロセスは、既存のプロセスを組み合わせる構成されており、原料組成や目的の再生基油のグレードによって精製工程が選択される。対象となる廃潤滑油はエンジン油だけではなく、工業用潤滑油も対象で、得られる再生基油のグレードは、主に API 基油分類でグループ I~II であるが、最近ではグループ III も再生されている。

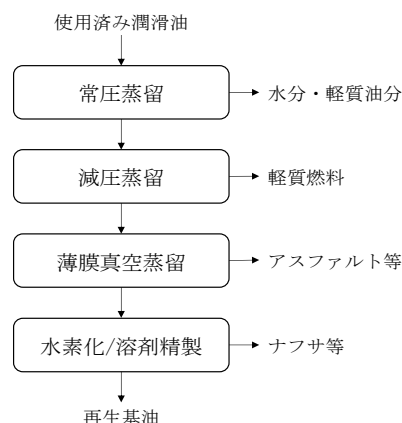


Fig. 4 Example of re-refining oil manufacturing process

3. 植物油脂原料油および再生油の代表例

Table.1 に市販されている低 CFP となる潤滑油基油の物理性状を示す。エステル系基油や PAO などは比較的幅広い粘度レンジに対応しているが、炭化水素系基油は原料や合成法の制約により高粘度化が難しいようである。また、再生基油の物性は、原料となる廃潤滑油の特性に大きく依存する。

Table 1 Typical properties of carbon neutral and re-refine base oil²⁾

Properties	Unit	Monoester	Diester	Complex ester	Hydrocarbon	Re-refined base oil
Viscosity (40 ° C)	cSt	4.5-17	11-135	70-40,000	1 to 100	12 to 60
Viscosity (100 ° C)	cSt	2-23	3-8	11-2000	1 to 15	3 to 10
Viscosity Index (VI)	-	159-233	126-169	119-278	107 to 172	95 to 120
Pour point (PP)	°C	-46 to 20	-70 to -40	-45 to 6	-81 to -27	-15 to -9
Flash point (FP)	°C	160-230	280-300	260-325	64 to 280	180 to 250
Evaporation loss, NOACK	wt%	-	0.8-29	-	5 to 14	3 to 35

4. まとめ

本稿で紹介したカーボンニュートラル基油や再生基油は、CO₂ 排出量を低減できる可能性があり、従来の化石資源由来の基油よりも多くの利点がある。ただし、発展途上段階の技術もあり、コストや CFP のさらなる低減、量産化技術の確立など多くの課題がある。早期の社会実装に向けた開発加速が望まれる。

文献

- 1) ENEOS ホールディングス株式会社“ENEOS グループのカーボンニュートラル計画について”, 2022.
https://www.hd.eneos.co.jp/newsrelease/upload_pdf/20220513_01_01_0906370.pdf
- 2) Calvin K. Ho, Kimberley B. McAuley, Brant A. Peppley, Biolubricants through renewable hydrocarbons: A perspective for new opportunities, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 113 (2019) 109261.
- 3) ENEOS ホールディングス株式会社“ENEOS REPORT ESG データブック”, 2022.
<https://www.hd.eneos.co.jp/esgdb/environment/warming.html>
- 4) Juan A. Botas, Jovita Moreno, Juan J. Espada, David P. Serrano, Javier Dufour, Recycling of used lubricating oil: Evaluation of environmental and energy performance by LCA, Resources, Conservation and Recycling, 125(2017) 315-323.