(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7623350号
(P7623350)

(45)発行日　令和7年1月28日(2025.1.28)

(24)登録日　令和7年1月20日(2025.1.20)

(51)国際特許分類		FI		
C10M 169/04	*(2006.01)*	C10M	169/04	
C10M 107/02	*(2006.01)*	C10M	107/02	
C10M 133/16	*(2006.01)*	C10M	133/16	
C10M 133/56	*(2006.01)*	C10M	133/56	
C10M 137/10	*(2006.01)*	C10M	137/10	A

請求項の数　11　（全37頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2022-507280(P2022-507280)
(86)(22)出願日　令和3年3月11日(2021.3.11)
(86)国際出願番号　PCT/JP2021/009859
(87)国際公開番号　WO2021/182580
(87)国際公開日　令和3年9月16日(2021.9.16)
審査請求日　令和5年8月28日(2023.8.28)
(31)優先権主張番号　特願2020-44225(P2020-44225)
(32)優先日　令和2年3月13日(2020.3.13)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000183646
出光興産株式会社
東京都千代田区大手町一丁目２番１号
(74)代理人　110002620
弁理士法人大谷特許事務所
(72)発明者　大木 啓司
東京都千代田区大手町一丁目２番１号
出光興産株式会社内
審査官　齊藤 光子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　潤滑油組成物

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

オレフィン系重合体（Ａ１）を含む基油（Ａ）と、粘度指数向上剤（Ｂ）と、イミド系分散剤（Ｃ）とを含有する潤滑油組成物であり、

前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０mm^2／ｓ以上である第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を含み、前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の含有量が基油（Ａ）の全量基準で３０質量％以上であり、

前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０mm^2／ｓ未満である第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）を含まないか、又は、含んでいても基油（Ａ）の全量基準で１８．５質量％未満であり、

前記粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０１質量％以上であり、

前記イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０６質量％以上であり、

前記粘度指数向上剤（Ｂ）由来の前記樹脂分（Ｂ１）と前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）との含有比率［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］が、質量比で、０．００１超であり、

１００℃における動粘度が、５．０mm^2／ｓ以上７．１mm^2／ｓ未満であり、

アニリン点が、９５℃以上である、潤滑油組成物。

【請求項２】

前記基油（Ａ）は、さらに、鉱油（Ａ２）並びに前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－

１）及び前記第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）以外の合成油（Ａ３）からなる群から選択される１種以上を含む、請求項１に記載の潤滑油組成物。
【請求項３】
前記鉱油（Ａ２）の含有量が、前記基油（Ａ）の全量基準で、５０質量％以下である、請求項２に記載の潤滑油組成物。
【請求項４】
１５０℃における高温高せん断粘度（ＨＴＨＳ粘度）が、２．０ｍＰａ・ｓ以上２．３ｍＰａ・ｓ未満である、請求項１～３のいずれか１項に記載の潤滑油組成物。
【請求項５】
前記樹脂分（Ｂ１）の質量平均分子量（Ｍｗ）が２０万以上である、請求項１～４のいずれか１項に記載の潤滑油組成物。
【請求項６】
さらに、金属系清浄剤（Ｄ）を含有する、請求項１～５のいずれか１項に記載の潤滑油組成物。
【請求項７】
さらに、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）を含有する、請求項１～６のいずれか１項に記載の潤滑油組成物。
【請求項８】
内燃機関に用いられる、請求項１～７のいずれか１項に記載の潤滑油組成物。
【請求項９】
過給機を搭載した内燃機関に用いられる、請求項１～７のいずれか１項に記載の潤滑油組成物。
【請求項１０】
請求項１～７のいずれか１項に記載の潤滑油組成物を用いる、内燃機関の潤滑方法。
【請求項１１】
前記内燃機関が、過給機を搭載した内燃機関である、請求項１０に記載の潤滑方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、潤滑油組成物に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、環境負荷を低減する観点から、自動車等の車両に対して、省燃費性の向上が求められている。省燃費性を向上する方法の一つとして、潤滑油組成物を低粘度化して粘性抵抗を小さくし、エネルギーの損失を低減する方法が知られている（例えば、特許文献１を参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２００４－１３７３１７号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、潤滑油組成物を低粘度化すると、潤滑油組成物の蒸発量が大きくなりやすく、エンジン部品の潤滑に必要な油量を十分に保ち難くなる。また、エンジン内部の摺動部等で油膜が適切に保持され難くなる。そのため、エンジン部品等が疲労や摩耗により損傷しやすくなる。この問題は、過給機を搭載したエンジン等のように、熱負荷が高い環境で使用される潤滑油組成物において、特に顕在化しやすい。
【０００５】
そこで、低粘度でありながらも、低蒸発性であり、エンジン内部の摺動部等で油膜を適

切に保持する性能（以下、「油膜保持性」ともいう）に優れる潤滑油組成物が求められている。また、潤滑油組成物には、ロングドレイン性等に優れる潤滑油組成物とする観点から、高温清浄性も求められる。

さらに、潤滑油組成物には、シール材等に使用されているゴム材料との適合性を高め、当該ゴム材の膨潤や硬化を抑制する性能も要求される。

しかしながら、これらの要求をすべて満足する潤滑油組成物は、未だ十分に検討されていない。

【０００６】

本発明は、低粘度でありながらも、低蒸発性であると共に油膜保持性に優れ、しかも高温清浄性及びゴム材料との適合性に優れる潤滑油組成物を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記課題を解決すべく、本発明者は、１００℃における動粘度が５．０mm^2／ｓ以上７．１mm^2／ｓ未満の範囲にある、低粘度の潤滑油組成物を対象として鋭意検討を重ね、本発明を完成するに至った。

本発明は、下記［１］～［２］に関する。

［１］　オレフィン系重合体（Ａ１）を含む基油（Ａ）と、粘度指数向上剤（Ｂ）と、イミド系分散剤（Ｃ）とを含有する潤滑油組成物であり、

前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０mm^2／ｓ以上である第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を含み、前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の含有量が基油（Ａ）の全量基準で３０質量％以上であり、

前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０mm^2／ｓ未満である第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）を含まないか、又は、含んでいても基油（Ａ）の全量基準で１８．５質量％未満であり、

前記粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０１質量％以上であり、

前記イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０６質量％以上であり、

前記粘度指数向上剤（Ｂ）由来の前記樹脂分（Ｂ１）と前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）との含有比率［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］が、質量比で、０．００１超であり、

１００℃における動粘度が、５．０mm^2／ｓ以上７．１mm^2／ｓ未満であり、

アニリン点が、９５℃以上である、潤滑油組成物。

［２］　上記［１］に記載の潤滑油組成物を用いる、内燃機関の潤滑方法。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、低粘度でありながらも、低蒸発性であると共に油膜保持性に優れ、しかも高温清浄性及びゴム材料との適合性に優れる潤滑油組成物を提供することが可能になる。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

本明細書において、好ましい数値範囲（例えば、含有量等の範囲）について、段階的に記載された下限値及び上限値は、それぞれ独立して組み合わせることができる。例えば、「好ましくは１０～９０、より好ましくは３０～６０」という記載から、「好ましい下限値（１０）」と「より好ましい上限値（６０）」とを組み合わせて、「１０～６０」とすることもできる。

本明細書において、実施例の数値は、上限値又は下限値として用いられ得る数値である。

本明細書において、「ＡＡ～ＢＢ」と表現された数値範囲は、特に断りのない限り、「ＡＡ以上ＢＢ以下」を意味するものとする。

【００１０】

本明細書において、各成分の質量平均分子量（Ｍｗ）及び数平均分子量（Ｍｎ）は、ゲ

ルパーミエーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）法で測定される標準ポリスチレン換算の値であり、具体的には実施例に記載の方法により測定された値を意味する。
本明細書において、例えば、「（メタ）アクリレート」とは、「アクリレート」及び「メタクリレート」の双方を示す語として用いており、他の類似用語や同様の標記についても、同じである。
【００１１】
本明細書において、「４０℃における動粘度」を「４０℃動粘度」ともいう。また、「１００℃における動粘度」のことを「１００℃動粘度」ともいう。
【００１２】
［本発明の潤滑油組成物の態様］
本発明の潤滑油組成物は、オレフィン系重合体（Ａ１）を含む基油（Ａ）と、粘度指数向上剤（Ｂ）と、イミド系分散剤（Ｃ）とを含有する潤滑油組成物であり、
前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０mm^2／ｓ以上である第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を含み、前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の含有量が基油（Ａ）の全量基準で３０質量％以上であり、
前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０mm^2／ｓ未満である第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）を含まないか、又は、含んでいても基油（Ａ）の全量基準で１８．５質量％未満であり、
前記粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０１質量％以上であり、
前記イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０６質量％以上であり、
前記樹脂分（Ｂ１）と前記第一オレフィン系重合体（Ａ１）との含有比率［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］が、質量比で、０．００１超であり、
１００℃における動粘度が、５．０mm^2／ｓ以上７．１mm^2／ｓ未満であり、
アニリン点が、９５℃以上である、潤滑油組成物である。
【００１３】
本発明者は、上記課題を解決すべく、１００℃における動粘度が５．０mm^2／ｓ以上７．１mm^2／ｓ未満の範囲にある、低粘度の潤滑油組成物を対象として鋭意検討を重ねた。
その結果、特定のオレフィン系重合体を特定量含む一方で、当該特定のオレフィン系重合体とは異なる他のオレフィン系重合体の含有量が少ない基油を用いると共に、粘度指数向上剤由来の樹脂分と当該特定のオレフィン系重合体とを特定の比率に調整し、粘度指数向上剤由来の樹脂分の含有量及びイミド系分散剤の含有量等を特定の範囲に調整し、更にアニリン点を特定の範囲に調整した潤滑油組成物が、上記課題を解決し得ることを知見した。本発明者は、かかる知見に基づいてさらに種々検討を行い、本発明を完成するに至った。
【００１４】
なお、以降の説明では、「基油（Ａ）」、「粘度指数向上剤（Ｂ）」、及び「イミド系分散剤（Ｃ）」を、それぞれ「成分（Ａ）」、「成分（Ｂ）」、及び「成分（Ｃ）」ともいう。
本発明の一態様の潤滑油組成物は、成分（Ａ）、成分（Ｂ）、及び成分（Ｃ）のみから構成されていてもよいが、本発明の効果を損なわない範囲で、成分（Ａ）、成分（Ｂ）、及び成分（Ｃ）以外の他の成分を含有していてもよい。
本発明の一態様の潤滑油組成物において、成分（Ａ）、成分（Ｂ）、及び成分（Ｃ）の合計含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは７０質量％～１００質量％、より好ましくは７５質量％～１００質量％、更に好ましくは８０質量％～１００質量％である。
以下、本発明の潤滑油組成物が含有する各成分について、詳細に説明する。
【００１５】
＜＜基油（Ａ）＞＞

本発明の潤滑油組成物は、オレフィン系重合体（Ａ１）を含む基油（Ａ）を含有する。
本発明の潤滑油組成物においては、オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０ｍｍ^2／ｓ以上である第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を含む。第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の含有量は、基油（Ａ）の全量基準で、３０質量％以上である。
第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の含有量が、基油（Ａ）の全量基準で、３０質量％未満であると、潤滑油組成物を低蒸発性にすることができない。

【００１６】

ここで、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の１００℃動粘度は、低蒸発性の潤滑油組成物を調製しやすくする観点から、好ましくは３．１ｍｍ^2／ｓ以上、より好ましくは３．２ｍｍ^2／ｓ以上、更に好ましくは３．３ｍｍ^2／ｓ以上である。また、潤滑油組成物の省燃費性を確保しやすくする観点から、オレフィン系重合体（Ａ１）の１００℃動粘度は、好ましくは７．０ｍｍ^2／ｓ以下であり、より好ましくは５．０ｍｍ^2／ｓ以下であり、更に好ましくは４．０ｍｍ^2／ｓ以下であり、より更に好ましくは３．７ｍｍ^2／ｓ以下である。
これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは３．１ｍｍ^2／ｓ～７．０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは３．２ｍｍ^2／ｓ～５．０ｍｍ^2／ｓ、更に好ましくは３．３ｍｍ^2／ｓ～４．０ｍｍ^2／ｓ、より更に好ましくは３．３ｍｍ^2／ｓ～３．７ｍｍ^2／ｓである。
なお、本明細書において、基油の１００℃動粘度は、ＪＩＳ　Ｋ２２８３：２０００に準拠して測定される値である。

【００１７】

また、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の含有量は、低蒸発性の潤滑油組成物を調製しやすくする観点から、基油（Ａ）の全量基準で、好ましくは４０質量％～１００質量％、より好ましくは５０質量％～１００質量％、更に好ましくは６０質量％～１００質量％である。
以下、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）について、詳細に説明する。

【００１８】

＜第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）＞

第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）は、α－オレフィンに由来する構成単位（ａ１）（以下、「モノマー（ａ１）」ともいう）を含む重合体である。
第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
モノマー（ａ１）の炭素数は、本発明の効果を発揮させやすくする観点から、好ましくは６以上、より好ましくは８以上である。また、好ましくは２０以下、より好ましくは１６以下、更に好ましくは１２以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは６～２０、より好ましくは８～１６、更に好ましくは８～１２である。なお、より更に好ましくは１０である。なお、モノマー（ａ１）は、直鎖状であってもよく、分岐鎖状であってもよい。
モノマー（ａ１）の具体例としては、好ましくは、１－ヘキセン、１－ヘプテン、１－オクテン、１－ノネン、１－デセン、１－ウンデセン、１－ドデセン、１－トリデセン、１－テトラデセン、１－ペンタデセン、１－ヘキサデセン、１－ヘプタデセン、１－オクタデセン、１－ノナデセン、及び１－エイコセンが挙げられる。これらの中でも、１－オクテン、１－ノネン、１－デセン、１－ウンデセン、１－ドデセン、１－トリデセン、１－テトラデセン、１－ペンタデセン、１－ヘキサデセン、及び１－ヘプタデセンがより好ましく、１－オクテン、１－ノネン、１－デセン、１－ウンデセン、及び１－ドデセンが更に好ましく、１－デセンがより更に好ましい。
モノマー（ａ１）は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

【００１９】

ここで、本発明の効果を発揮させやすくする観点から、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）は、モノマー（ａ１）として、１－デセンを含むことが好ましい。

１－デセンの含有量は、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を構成するモノマーの全量基準で、好ましくは８０～１００質量％、より好ましくは９０～１００質量％、更に好ましくは９５～１００質量％、より更に好ましくは１００質量％である。

なお、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）が、モノマー（ａ１）として１－デセン以外のα－オレフィンを含む場合、１－デセン以外のα－オレフィンとしては、モノマー（ａ１）として挙げた上記α－オレフィンのうち、１－デセン以外のα－オレフィンから選択される１種以上が挙げられる。

【００２０】

また、本発明の効果を発揮させやすくする観点から、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）は、モノマー（ａ１）の２量体～５量体を含むことが好ましく、２量体～４量体を含むことがより好ましく、３量体を含むことが更に好ましい。例えば、モノマー（ａ１）が１－デセンである場合、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）はデセントリマーを含むことが好ましい。

【００２１】

また、本発明の効果を発揮させやすくする観点、エンジン油としての性能を確保しやすくする観点から、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）は、水素化処理により末端ビニリデン二重結合が低減されていることが好ましい。すなわち、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）は、部分水素化物であることが好ましく、完全水素化物であることがより好ましい。

【００２２】

（第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の重合方法）

第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の重合方法は、特に限定されず、α－オレフィンの重合反応により第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を重合することのできる公知の方法（例えば、BF_3触媒等の酸触媒を用いた重合方法）を適宜採用することができる。

ここで、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）における所望の重合体（例えば、デセントリマー）の含有割合（純度）を高めて、本発明の効果を発揮させやすくする観点から、メタロセン触媒を用いた重合方法を採用することが好ましい。

【００２３】

・メタロセン触媒

メタロセン触媒としては、第４族元素を含有し、共役炭素５員環を有する錯体が好ましい。

第４族元素としては、チタン、ジルコニウム、及びハフニウムから選択される１種以上が挙げられるが、これらの中でもジルコニウムが好ましい。

また、共役炭素５員環を有する錯体としては、置換又は無置換のシクロペンタジエニル配位子を有する錯体が好ましい。

メタロセン触媒の具体例としては、ビス（ｎ－オクタデシルシクロペンタジエニル）ジルコニウムジクロリド、ビス（トリメチルシリルシクロペンタジエニル）ジルコニウムジクロリド、ビス（テトラヒドロインデニル）ジルコニウムジクロリド、ビス［（ｔ－ブチルジメチルシリル）シクロペンタジエニル］ジルコニウムジクロリド、ビス（ジ－ｔ－ブチルシクロペンタジエニル）ジルコニウムジクロリド、（エチリデン－ビスインデニル）ジルコニウムジクロリド、ビスシクロペンタジエニルジルコニウムジクロリド、エチリデンビス（テトラヒドロインデニル）ジルコニウムジクロリド、及び、ビス［３，３（２－メチル－ベンズインデニル）］ジメチルシランジイルジルコニウムジクロリド等が挙げられる。

メタロセン触媒は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

【００２４】

・助触媒

メタロセン触媒を用いた重合方法を採用する場合、助触媒として酸素含有有機アルミニ

ウム化合物を、メタロセン触媒と共に用いてもよい。
酸素含有有機アルミニウム化合物の具体例としては、メチルアルモキサン、エチルアルモキサン、及びイソブチルアルモキサン等が挙げられる。
酸素含有有機アルミニウム化合物は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【００２５】
・メタロセン触媒に対する助触媒との配合比
メタロセン触媒に対する助触媒の配合比（助触媒／メタロセン触媒）は、本発明の効果をより発揮させやすい第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を得る観点から、モル比で、好ましくは５～１０００、より好ましくは７～５００、更に好ましくは１０～２００である。
【００２６】
（第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の製造方法）
第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）は、以下の工程（ｉ）～（ｉｉｉ）を経て製造されたものであることが好ましい。
・工程（ｉ）：モノマー（ａ１）を、メタロセン触媒を用いて、重合する工程。
・工程（ｉｉ）：工程（ｉ）で得られた重合体をアルカリで処理する工程。
・工程（ｉｉｉ）：工程（ｉｉ）においてアルカリで処理した後の重合体を、水素化処理する工程。
【００２７】
・工程（ｉ）
工程（ｉ）は、バッチ式で実施してもよく、連続式で実施してもよい。
また、メタロセン触媒と共に、助触媒である上述の酸素含有有機アルミニウム化合物を用いてもよい。
工程（ｉ）では、ベンゼン、エチルベンゼン、及びトルエン等から選択される１種以上の有機溶媒の存在下で、モノマー（ａ１）の重合を進行させてもよい。
工程（ｉ）における重合反応は、反応温度が１５～１００℃で、反応圧力が大気圧～０．２ＭＰａの条件下で行われることが好ましい。
十分に重合が進行した後、水やアルコールを加えることで、反応を停止させることができる。
【００２８】
・工程（ｉｉ）
工程（ｉｉ）は、工程（ｉ）で得られた重合体をアルカリで処理し、メタロセン触媒及び酸素含有有機アルミニウム化合物等の触媒成分を除去する工程である。
工程（ｉｉ）で用いるアルカリとしては、例えば、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム、及び炭酸水素ナトリウム等から選択される１種以上が挙げられる。
これらのアルカリを、水、又は、メタノール、エタノール、もしくはプロパノール等のアルコールに溶解させた溶液を、重合体を含む反応液に加えた後、十分に撹拌し、分液操作を行い、有機層を取り出すことで、触媒成分を除去することができる。
当該溶液のｐＨは９以上であることが好ましい。また当該溶液の温度は、２０～１００℃であることが好ましい。
【００２９】
・工程（ｉｉｉ）
工程（ｉｉｉ）は、工程（ｉｉ）においてアルカリで処理した後の重合体を、水素化処理し、重合体を水素化物に変換する工程である。当該水素化物は、部分水素化物であってもよいが、完全水素化物であることが好ましい。
工程（ｉｉｉ）における水素化処理は、重合体を含む系内に、水素ガスを充填し、金属触媒の存在下で加熱することで行われる。
水素化処理で用いる金属触媒としては、例えば、ニッケル系触媒、コバルト系触媒、パラジウム系触媒、及び白金系触媒等から選択される１種以上を用いることができ、具体的

には、珪藻土担持ニッケル触媒、コバルトトリスアセチルアセトナート／有機アルミニウム触媒、活性炭担持パラジウム触媒、及びアルミナ担持白金触媒等から選択される１種以上が挙げられる。

【００３０】

水素化処理の温度条件としては、通常２００℃以下であり、使用する金属触媒の種類によって適宜設定される。例えば、ニッケル系触媒を用いる場合には、１５０～２００℃であることが好ましい。パラジウム系触媒や白金系触媒を用いる場合には、５０～１５０℃であることが好ましい。コバルトトリスアセチルアセトナート／有機アルミニウム等の均一系還元剤を用いる場合には、２０～１００℃であることが好ましい。

また、水素化処理を行う際の水素圧としては、常圧～２０ＭＰａとすることが好ましい。

【００３１】

水素化処理の後、蒸留処理を行ない、副生成物を除去することが好ましい。

蒸留処理は、温度１８０～４５０℃、圧力は０．０１～１００ｋＰａの条件下で行われることが好ましい。

【００３２】

＜第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）＞

本発明の潤滑油組成物においては、オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０mm^2／ｓ未満である第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）を含まないか、又は、含んでいても基油（Ａ）の全量基準で１８．５質量％未満である。

第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）の含有量が、基油（Ａ）の全量基準で、１８．５質量％以上であると、潤滑油組成物を低蒸発性にすることができない。

【００３３】

第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）は、１００℃における動粘度が低い程（すなわち、２．５mm^2／ｓ未満、さらには２．３mm^2／ｓ未満、特に２．１mm^2／ｓ未満）、潤滑油組成物の低蒸発性を確保するのが難しくなる。

したがって、第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）の含有量は、低蒸発性の潤滑油組成物を調製しやすくする観点から、少ないほど好ましい。具体的には、第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）の含有量は、基油（Ａ）の全量基準で、好ましくは０質量％～１５質量％、より好ましくは０質量％～１０質量％、更に好ましくは０質量％～５質量％、より更に好ましくは０質量％～１質量％、更になお好ましくは第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）を含まないことである。

【００３４】

第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

また、第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）は、例えば、上記の第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の製造方法と同様の方法を用い、蒸留温度等を変更することにより、製造することができる。

【００３５】

＜他の基油＞

本発明の一態様の潤滑油組成物において、基油（Ａ）は、上記基油とは異なる他の基油を含んでいてもよい。例えば、本発明の一態様の潤滑油組成物において、基油（Ａ）は、鉱油（Ａ２）並びに第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）及び第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）以外の合成油（Ａ３）からなる群から選択される１種以上を含んでいてもよい。

当該他の基油の含有量は、基油（Ａ）の全量基準で、７０質量％以下であるが、本発明の効果をより発揮させやすくする観点から、好ましくは０質量％～６０質量％、より好ましくは０質量％～５０質量％、更に好ましくは０質量％～４０質量％である。

以下、鉱油（Ａ２）及び合成油（Ａ３）について、詳細に説明する。

【００３６】

（鉱油（Ａ２））

鉱油（Ａ２）としては、本発明の効果を損なうことのない範囲で、潤滑油基油として用

いられる鉱油として一般的なものを、特に制限なく用いることができる。
鉱油（Ａ２）の具体例としては、パラフィン系原油、中間基系原油、ナフテン系原油等の原油を常圧蒸留して得られる常圧残油；これらの常圧残油を減圧蒸留して得られる留出油；当該留出油を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製等の処理を１つ以上施して得られる鉱油；ワックス異性化鉱油等が挙げられる。
鉱油（Ａ２）は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【００３７】
ここで、低蒸発性の潤滑油組成物を調製しやすくする観点から、鉱油（Ａ２）の含有量は、基油（Ａ）の全量基準で、好ましくは５０質量％以下、より好ましくは４０質量％以下、更に好ましくは３５質量％以下である。
【００３８】
一方で、本発明の一態様の潤滑油組成物においては、鉱油（Ａ２）の含有量が上記上限値を超えない範囲において、鉱油（Ａ２）を一定量以上配合することが好ましい。これにより、基油（Ａ）にかかるコストを抑えつつ、潤滑油組成物のアニリン点を９５℃以上に調整しやすくして、ゴム材との適合性を高めやすくし、ゴム材の膨潤や効果を抑制する効果を発揮させやすくすることもできる。かかる観点から、鉱油（Ａ２）の含有量は、基油（Ａ）の全量基準で、好ましくは１０質量％以上、より好ましくは２０質量％以上、より更に好ましくは２５質量％以上である。
なお、この場合、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）と鉱油（Ａ２）との合計含有量は、基油（Ａ）の全量基準で、好ましくは７０質量％～１００質量％、より好ましくは８０質量％～１００質量％、更に好ましくは９０質量％～１００質量％、より更に好ましくは９５質量％～１００質量％、更になお好ましくは１００質量％である。
また、この場合、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）と鉱油（Ａ２）との含有比率［（Ａ１－１）／（Ａ２）］は、質量比で、好ましくは５０／５０以上、より好ましくは６０／４０以上、更に好ましくは６５／３５以上である。また、好ましくは９０／１０以下、より好ましくは８０／２０以下、更に好ましくは７５／２５以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは５０／５０～９０／１０、より好ましくは６０／４０～８０／２０、更に好ましくは６５／３５～７５／２５である。
【００３９】
鉱油（Ａ２）としては、米国石油協会（ＡＰＩ：Ａｍｅｒｉｃａｎ　Ｐｅｔｒｏｌｅｕｍ ｉｎｓｔｉｔｕｔｅ）基油カテゴリーのグループＩＩ又はＩＩＩに分類される鉱油が好ましい。
鉱油（Ａ２）の１００℃動粘度は、本発明の効果を発揮させやすくする観点から、好ましくは１．０mm^2／ｓ以上、より好ましくは１．５mm^2／ｓ以上、更に好ましくは２．０mm^2／ｓ以上である。また、好ましくは７．５mm^2／ｓ以下、より好ましくは５．０mm^2／ｓ以下、更に好ましくは３．５mm^2／ｓ以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは１．０mm^2／ｓ～７．５mm^2／ｓ、より好ましくは１．５mm^2／ｓ～５．０mm^2／ｓ、更に好ましくは２．０mm^2／ｓ～３．５mm^2／ｓである。
鉱油（Ａ２）の粘度指数としては、好ましくは９０以上、より好ましくは９５以上、更に好ましくは１００以上である。
なお、鉱油（Ａ２）が２種以上の混合物である場合、当該混合物の動粘度及び粘度指数が上記範囲に属していればよい。
【００４０】
（合成油（Ａ３））
合成油（Ａ３）としては、本発明の効果を損なうことのない範囲で、潤滑油基油として用いられる合成油として一般的なものを、特に制限なく用いることができる。
合成油（Ａ３）の具体例としては、ポリフェニルエーテル、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、ポリフェニル系炭化水素、エステル系油、ナフテン系合成油、グリコール

系合成油、及び天然ガスからフィッシャー・トロプシュ法等により製造されるワックス（ＧＴＬワックス（Ｇａｓ　Ｔｏ　Ｌｉｑｕｉｄｓ　ＷＡＸ））を異性化することで得られるＧＴＬ基油等が挙げられる。

【００４１】

ここで、本発明の効果を発揮させやすくする観点から、合成油（Ａ３）の含有量は、基油（Ａ）の全量基準で、７０質量％以下であるが、本発明の効果をより発揮させやすくする観点から、好ましくは０質量％～６０質量％、より好ましくは０質量％～５０質量％、更に好ましくは０質量％～４０質量％である。

【００４２】

ここで、アニリン点を９５℃以上に調整しやすくして、ゴム材との適合性を高めやすくし、ゴム材の膨潤や効果を抑制する効果を発揮させやすくする観点から、基油（Ａ）は、エステル系油（Ａ３－１）を含まないことが好ましい。又は、エステル系油（Ａ３－１）を含んでいたとしても、基油（Ａ）の全量基準で、１５質量％以下であることが好ましく、１０質量％以下であることがより好ましい。

同様の観点から、基油（Ａ）は、ナフテン系合成油（Ａ３－２）を含まないことが好ましい。又は、ナフテン系合成油（Ａ３－２）を含んでいたとしても、基油（Ａ）の全量基準で、１５質量％以下であることが好ましく、１０質量％以下であることがより好ましい。

【００４３】

＜＜粘度指数向上剤（Ｂ）＞＞

本発明の潤滑油組成物は、粘度指数向上剤（Ｂ）を含有する。そして、本発明の潤滑油組成物において、粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、０．０１質量％以上である。

粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の含有量が、潤滑油組成物の全量基準で、０．０１質量％未満であると、油膜保持性を十分に確保することができない。

ここで、油膜保持性を良好なものとしやすくする観点から、粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．１０質量％以上、より好ましくは０．３０質量％以上、更に好ましくは０．５０質量％以上である。また、粘度指数向上剤（Ｂ）のせん断安定性の観点から、好ましくは５．０質量％以下であり、より好ましくは４．０質量％以下であり、更に好ましくは３．０質量％以下であり、より更に好ましくは１．５質量％以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは０．１０質量％～５．０質量％、より好ましくは０．３０質量％～４．０質量％、更に好ましくは０．５０質量％～３．０質量％、より更に好ましくは０．５０～１．５質量％である。

【００４４】

なお、「粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）」とは、質量平均分子量（Ｍｗ）が１，０００以上で、一定の繰り返し単位を有する重合体を意味する。

本発明の一態様の潤滑油組成物において、粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の質量平均分子量（Ｍｗ）は、低温領域から高温領域の広範な温度環境下での使用においても、優れた省燃費性を安定して発現し得る潤滑油組成物とする観点、油膜保持性を優れたものとする観点から、好ましくは２０万～１００万、より好ましくは２０万～８０万、更に好ましくは２０万～７０万である。

また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の分子量分布（Ｍｗ／Ｍｎ）（但し、Ｍｗは樹脂分（Ｂ１）の質量平均分子量、Ｍｎは樹脂分（Ｂ１）の数平均分子量を示す）としては、潤滑油組成物の省燃費性能の向上の観点から、好ましくは８．００以下、より好ましくは７．００以下、より好ましくは６．５０以下、更に好ましくは６．００以下、更に好ましくは５．００以下、より更に好ましくは３．００以下である。なお、樹脂分（Ｂ１）の分子量分布が小さくなる程、樹脂分（Ｂ１）を基油（Ａ）と共に含有した潤滑油組成物の省燃費性能がより向上する傾向にある。

また、樹脂分（Ｂ１）の分子量分布は、下限値としては特に制限はないが、通常１．０

１以上、好ましくは１．０５以上、より好ましくは１．１０以上である。
【００４５】
本発明の一態様の潤滑油組成物において、粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）は、例えば、非分散型ポリメタクリレート、分散型ポリメタクリレート、及び　形ポリマー等から選択される１種以上を含む。なお、樹脂分（Ｂ１）には、本発明の効果を損なうことのない範囲で、他の樹脂分等が含まれていてもよい。
【００４６】
ここで、本発明の効果をより発揮させやすくする観点、低温領域での潤滑油組成物の低粘度化の観点から、粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）は、　形ポリマー（Ｂ１－１）であることが好ましい。
以下、　形ポリマー（Ｂ１－１）について、詳細に説明する。
【００４７】
＜　形ポリマー（Ｂ１－１）＞
本発明において「　形ポリマー（Ｂ１－１）」とは、高分子量の側鎖が出ている三叉分岐点を主鎖に数多くもつ構造を有するポリマーを指す。
　　形ポリマー（Ｂ１－１）の質量平均分子量（Ｍｗ）としては、省燃費性能の向上の観点から、好ましくは１０万以上、より好ましくは２０万以上、更に好ましくは２５万以上、より更に好ましくは３０万以上、更になお好ましくは３５万以上である。また、好ましくは１００万以下、より好ましくは８０万以下、更に好ましくは７５万以下、より更に好ましくは７０万以下、更になお好ましくは６５万以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは１０万～１００万、より好ましくは２０万～８０万、更に好ましくは２５万～７５万、より更に好ましくは３０万～７０万、更になお好ましくは３５万～６５万である。
【００４８】
　　形ポリマー（Ｂ１－１）の分子量分布（Ｍｗ／Ｍｎ）（但し、Ｍｗは　形ポリマー（Ｂ１－１）の質量平均分子量、Ｍｎは　形ポリマー（Ｂ１－１）の数平均分子量を示す）としては、潤滑油組成物の省燃費性能の向上の観点から、好ましくは８．００以下、より好ましくは７．００以下、より好ましくは６．５０以下、更に好ましくは６．００以下、更に好ましくは５．００以下、より更に好ましくは３．００以下である。なお、　形ポリマー（Ｂ１－１）の分子量分布が小さくなる程、　形ポリマー（Ｂ１－１）を基油（Ａ）と共に含有した潤滑油組成物の省燃費性能がより向上する傾向にある。
　また、　形ポリマー（Ｂ１－１）の分子量分布は、下限値としては特に制限はないが、通常１．０１以上、好ましくは１．０５以上、より好ましくは１．１０以上である。
【００４９】
本発明の一態様の潤滑油組成物において、　形ポリマー（Ｂ１－１）の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．１０質量％以上、より好ましくは０．３０質量％以上、より更に好ましくは０．５０質量％以上である。
　また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、　形ポリマー（Ｂ１－１）の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは５．０質量％以下であり、より好ましくは４．０質量％以下であり、よりさらに好ましくは３．０質量％以下ある。
【００５０】
　　形ポリマー（Ｂ１－１）のＳＳＩ（せん断安定性指数）としては、好ましくは１２．０以下、より好ましくは１０．０以下、更に好ましくは５．０以下、より更に好ましくは３．０以下、更になお好ましくは１．０以下である。
　また、　形ポリマー（Ｂ１－１）のＳＳＩは、下限値の制限は特に無いが、通常０．１以上、好ましくは０．２以上である。
【００５１】
本明細書において、　形ポリマー（Ｂ１－１）のＳＳＩ（せん断安定性指数）とは、形ポリマー（Ｂ１－１）中の樹脂分に由来するせん断による粘度低下をパーセンテージで示すものであり、ＡＳＴＭ　Ｄ６２７８に準拠して測定された値である。より具体的には

、下記計算式（１）より算出された値である。
【数１】

$$SSI = \frac{Kv_0 - Kv_1}{Kv_0 - Kv_{oil}} \times 100 \qquad (1)$$

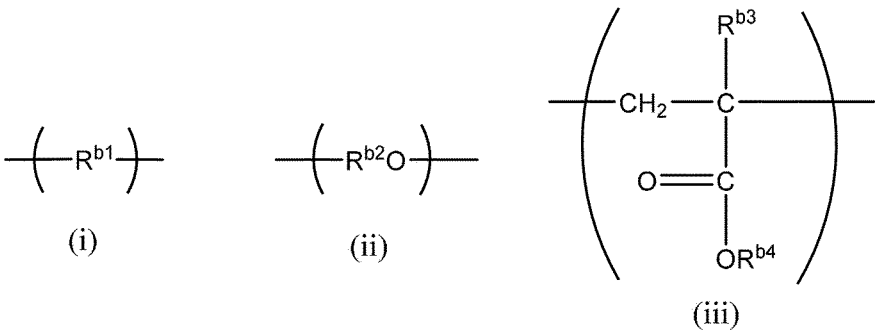
【００５２】
上記式（１）中、Ｋｖ$_0$は、樹脂分を含む粘度指数向上剤を鉱油に希釈した試料油の１００℃における動粘度の値であり、Ｋｖ$_1$は、当該の樹脂分を含む粘度指数向上剤を鉱油に希釈した試料油を、ＡＳＴＭ　Ｄ６２７８の手順にしたがって、３０サイクル高剪断ディーゼルインジェクターに通過させた後の１００℃における動粘度の値である。また、Ｋｖ$_{oil}$は、当該粘度指数向上剤を希釈する際に用いた鉱油の１００℃における動粘度の値である。
【００５３】
なお、　形ポリマー（Ｂ１－１）のＳＳＩの値は、　形ポリマー（Ｂ１－１）の構造によって変化するものである。具体的には、以下に示す傾向があり、これらの事項を考慮することで、　形ポリマー（Ｂ１－１）のＳＳＩの値を容易に調整できる。なお、以下の事項は、あくまで一例であって、これら以外の事項を考慮することによっても調整可能である。
・　形ポリマー（Ｂ１－１）の側鎖がマクロモノマー（ｘ１）で構成され、当該マクロモノマー（ｘ１）に由来する構成単位（Ｘ１）の含有量が、構成単位の全量基準で、０．５モル％以上である　形ポリマーは、ＳＳＩの値が低くなる傾向にある。
・　形ポリマー（Ｂ１－１）の側鎖を構成するマクロモノマー（ｘ１）の分子量が大きくなるほど、ＳＳＩの値が低くなる傾向にある。
【００５４】
＜　形ポリマー（Ｂ１－１）の構成単位＞
以下、本発明の一態様で用いる　形ポリマー（Ｂ１－１）の構成単位について説明する。
形ポリマー（Ｂ１－１）としては、マクロモノマー（ｘ１）に由来する構成単位（Ｘ１）を少なくとも有する重合体が好ましい。この構成単位（Ｘ１）が、上述の「高分子量の側鎖」に該当する。
なお、本発明において、上記の「マクロモノマー」とは、重合性官能基を有する高分子量モノマーのことを意味し、末端に重合性官能基を有する高分子量モノマーであることが好ましい。
【００５５】
側鎖に対して、主鎖が相対的に長い　形ポリマー（Ｂ１－１）ほど、せん断安定性が低い。その性質が、５０℃付近の低温領域下でも、省燃費性の向上に寄与すると考えられる。
【００５６】
本発明の一態様で用いる　形ポリマー（Ｂ１－１）において、上記観点から、構成単位（Ｘ１）の含有量としては、　形ポリマー（Ｂ１－１）の構成単位の全量基準で、好ましくは０．１モル％以上１０モル％未満、より好ましくは０．２～７モル％、更に好ましくは０．３～５モル％、より更に好ましくは０．５～３モル％である。
なお、本明細書において、　形ポリマー（Ｂ１－１）における各構成単位の含有量は、^{13}Ｃ－ＮＭＲ定量スペクトルを解析して算出した値を意味する。
【００５７】
マクロモノマー（ｘ１）の数平均分子量（Ｍｎ）としては、上記観点から、好ましくは３００以上、より好ましくは５００以上、更に好ましくは１，０００以上、より更に好ましくは２，０００以上、特に好ましくは４，０００以上であり、また、好ましくは１００，０００以下、より好ましくは５０，０００以下、更に好ましくは２０，０００以下、より更に好ましくは１０，０００以下である。
【００５８】
マクロモノマー（ｘ１）が有する重合性官能基としては、例えば、アクリロイル基（Ｃ

Ｈ$_2$＝ＣＨ－ＣＯＯ－）、メタクリロイル基（Ｃ Ｈ$_2$＝ＣＣＨ$_3$－ＣＯＯ－）、エテニル基（Ｃ Ｈ$_2$＝ＣＨ－）、ビニルエーテル基（Ｃ Ｈ$_2$＝ＣＨ－Ｏ－）、アリル基（Ｃ Ｈ$_2$＝ＣＨ－Ｃ Ｈ$_2$－）、アリルエーテル基（Ｃ Ｈ$_2$＝ＣＨ－Ｃ Ｈ$_2$－Ｏ－）、Ｃ Ｈ$_2$＝ＣＨ－ＣＯＮＨ－で表される基、及びＣ Ｈ$_2$＝ＣＣＨ$_3$－ＣＯＮＨ－で表される基等が挙げられる。

【００５９】

マクロモノマー（ｘ１）は、上記重合性官能基以外に、例えば、以下の一般式（ｉ）～（iii）で表される繰り返し単位を１種以上有していてもよい。

【化１】



【００６０】

上記一般式（ｉ）中、Ｒ^{ｂ１}は、炭素数１～１０の直鎖又は分岐鎖のアルキレン基を示し、具体的には、メチレン基、エチレン基、１，２－プロピレン基、１，３－プロピレン基、１，２－ブチレン基、１，３－ブチレン基、１，４－ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デシレン基、及び２－エチルヘキシレン基等が挙げられる。

上記一般式（ii）中、Ｒ^{ｂ２}は、炭素数２～４の直鎖又は分岐鎖のアルキレン基を示し、具体的には、エチレン基、１，２－プロピレン基、１，３－プロピレン基、１，２－ブチレン基、１，３－ブチレン基、及び１，４－ブチレン基等が挙げられる。

上記一般式（iii）中、Ｒ^{ｂ３}は、水素原子又はメチル基を示す。

また、Ｒ^{ｂ４}は炭素数１～１０の直鎖又は分岐鎖のアルキル基を示し、具体的には、メチル基、エチル基，ｎ－プロピル基、ｎ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、ｎ－ヘキシル基、ｎ－ヘプチル基、ｎ－オクチル基、ｎ－ノニル基、ｎ－デシル基、イソプロピル基、イソブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔ－ブチル基、イソペンチル基、ｔ－ペンチル基、イソヘキシル基、ｔ－ヘキシル基、イソヘプチル基、ｔ－ヘプチル基、２－エチルヘキシル基、イソオクチル基、イソノニル基、及びイソデシル基等が挙げられる。

なお、上記一般式（ｉ）～（iii）で表される繰り返し単位をそれぞれ複数有する場合には、Ｒ^{ｂ１}、Ｒ^{ｂ２}、Ｒ^{ｂ３}、及びＲ^{ｂ４}は、それぞれ同一であってもよく、互いに異なるものであってもよい。

【００６１】

本発明の一態様において、マクロモノマー（ｘ１）としては、前記一般式（ｉ）で表される繰り返し単位を有する重合体であることが好ましく、前記一般式（ｉ）中のＲ^{ｂ１}が１，２－ブチレン基及び／又は１，４－ブチレン基である繰り返し単位（Ｘ１－１）を有する重合体であることがより好ましい。

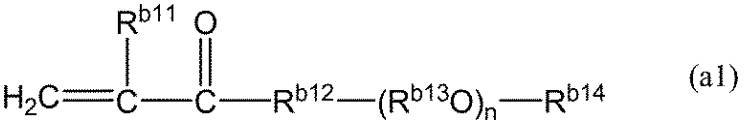
【００６２】

繰り返し単位（Ｘ１－１）の含有量としては、マクロモノマー（ｘ１）の構成単位の全量（１００モル％）基準で、好ましくは１～１００モル％、より好ましくは２０～９５モル％、更に好ましくは４０～９０モル％、より更に好ましくは５０～８０モル％である。

【００６３】

なお、マクロモノマー（ｘ１）が、前記一般式（ｉ）～（iii）から選ばれる２種以上の繰り返し単位を有する共重合体である場合、共重合の形態としては、ブロック共重合体であってもよく、ランダム共重合体であってもよい。

【００６４】
本発明の一態様で用いる　形ポリマー（Ｂ１－１）は、１種類のマクロモノマー（ｘ１）に由来する構成単位（Ｘ１）のみからなる単独重合体でもよく、２種類以上のマクロモノマー（ｘ１）に由来する構成単位（Ｘ１）を含む共重合体であってもよい。
また、本発明の一態様で用いる　形ポリマー（Ｂ１－１）は、マクロモノマー（ｘ１）に由来する構成単位と共に、マクロモノマー（ｘ１）以外の他のモノマー（ｘ２）に由来する構成単位（Ｘ２）を含む共重合体であってもよい。
このような　形ポリマー（Ｂ１－１）の具体的な構造としては、モノマー（ｘ２）に由来する構成単位（Ｘ２）を含む主鎖に対して、マクロモノマー（ｘ１）に由来する構成単位（Ｘ１）を含む、側鎖を有する共重合体が好ましい。より好ましくは、モノマー（ｘ２）に由来する構成単位（Ｘ２）を含む主鎖に対して、マクロモノマー（ｘ１）に由来する構成単位（Ｘ１）も主鎖として含む共重合体とすることである。
【００６５】
モノマー（ｘ２）としては、例えば、下記一般式（ａ１）で表される単量体（ｘ２－ａ）、アルキル（メタ）アクリレート（ｘ２－ｂ）、窒素原子含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ）、水酸基含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ）、リン原子含有単量体（ｘ２－ｅ）、脂肪族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｆ）、脂環式炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｇ）、ビニルエステル類（ｘ２－ｈ）、ビニルエーテル類（ｘ２－ｉ）、ビニルケトン類（ｘ２－ｊ）、エポキシ基含有ビニル単量体（ｘ２－ｋ）、ハロゲン元素含有ビニル単量体（ｘ２－ｌ）、不飽和ポリカルボン酸のエステル（ｘ２－ｍ）、（ジ）アルキルフマレート（ｘ２－ｎ）、（ジ）アルキルマレエート（ｘ２－ｏ）、及び芳香族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｐ）等が挙げられる。
【００６６】
なお、モノマー（ｘ２）としては、窒素原子含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ）、リン原子含有単量体（ｘ２－ｅ）、及び芳香族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｐ）以外の単量体が好ましい。
また、モノマー（ｘ２）としては、下記一般式（ａ１）で表される単量体（ｘ２－ａ）、アルキル（メタ）アクリレート（ｘ２－ｂ）、及び水酸基含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ）から選ばれる１種以上を含むことが好ましく、水酸基含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ）を少なくとも含むことがより好ましい。
【００６７】
（下記一般式（ａ１）で表される単量体（ｘ２－ａ））
【化２】



(a1)

【００６８】
上記一般式（ａ１）中、R^{b11}は、水素原子又はメチル基を示す。
R^{b12}は、単結合、炭素数１～１０の直鎖又は分岐鎖のアルキレン基、－Ｏ－、もしくは－ＮＨ－を示す。
R^{b13}は、炭素数２～４の直鎖又は分岐鎖のアルキレン基を示す。また、ｎは１以上の整数（好ましくは１～２０の整数、より好ましくは１～５の整数）を示す。なお、ｎが２以上の整数の場合、複数のR^{b13}は、同一であってもよく、異なっていてもよく、さらに、$(R^{b13}O)_n$部分は、ランダム結合でもブロック結合でもよい。
R^{b14}は、炭素数１～６０（好ましくは１０～５０、より好ましくは２０～４０）の直鎖又は分岐鎖のアルキル基を示す。
上記の「炭素数１～１０の直鎖又は分岐鎖のアルキレン基」、「炭素数２～４の直鎖又は分岐鎖のアルキレン基」、及び「炭素数１～６０の直鎖又は分岐鎖のアルキル基」の具体的な基としては、上述の一般式（ｉ）～（iii）に関する記載で例示した基と同じものが

挙げられる。
【００６９】
（アルキル（メタ）アクリレート（ｘ２－ｂ））
アルキル（メタ）アクリレート（ｘ２－ｂ）としては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ｎ－プロピル（メタ）アクリレート、イソプロピル（メタ）アクリレート、ｎ－ブチル（メタ）アクリレート、ｔ－ブチル（メタ）アクリレート、ペンチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ヘプチル（メタ）アクリレート、２－ｔ－ブチルヘプチル（メタ）アクリレート、オクチル（メタ）アクリレート、及び３－イソプロピルヘプチル（メタ）アクリレート等が挙げられる。
【００７０】
アルキル（メタ）アクリレート（ｘ２－ｂ）が有するアルキル基の炭素数としては、好ましくは４～３０、より好ましくは４～２４、更に好ましくは４～１８である。
なお、当該アルキル基は、直鎖アルキル基でもよく、分岐鎖アルキル基でもよい。
【００７１】
ブチル（メタ）アクリレートに由来の構成単位（α）と、炭素数１２～２０のアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートに由来の構成単位（β）との含有量比〔（α）／（β）〕としては、モル比で、好ましくは７．００以上、より好ましくは８．５０以上、更に好ましくは１０．００以上であり、また、好ましくは２０以下である。
【００７２】
ブチル（メタ）アクリレートに由来の構成単位（α）の含有量としては、　形ポリマーの構成単位の全量（１００モル％）基準で、好ましくは４０～９５モル％、より好ましくは５０～９０モル％、更に好ましくは６０～８５モル％である。
【００７３】
炭素数１２～２０のアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートに由来の構成単位（β）の含有量としては、　形ポリマーの構成単位の全量（１００モル％）基準で、好ましくは１～３０モル％、より好ましくは３～２５モル％、更に好ましくは５～２０モル％である。
【００７４】
（窒素原子含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ））
窒素原子含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ）としては、例えば、アミド基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ１）、ニトロ基含有単量体（ｘ２－ｃ２）、１級アミノ基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ３）、２級アミノ基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ４）、３級アミノ基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ５）、及びニトリル基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ６）等が挙げられる。
【００７５】
アミド基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ１）としては、例えば、（メタ）アクリルアミド；Ｎ－メチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ－エチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ－イソプロピル（メタ）アクリルアミド、Ｎ－ｎ－ブチル（メタ）アクリルアミド、及びＮ－イソブチル（メタ）アクリルアミド等のモノアルキルアミノ（メタ）アクリルアミド；Ｎ－メチルアミノエチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ－エチルアミノエチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ－イソプロピルアミノ－ｎ－ブチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ－ｎ－ブチルアミノ－ｎ－ブチル（メタ）アクリルアミド、及びＮ－イソブチルアミノ－ｎ－ブチル（メタ）アクリルアミド等のモノアルキルアミノアルキル（メタ）アクリルアミド；Ｎ，Ｎ－ジメチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ，Ｎ－ジエチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ，Ｎ－ジイソプロピル（メタ）アクリルアミド、及びＮ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチル（メタ）アクリルアミド等のジアルキルアミノ（メタ）アクリルアミド；Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノエチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミド、及びＮ，Ｎ－ジ－ｎ－ブチルアミノブチル（メタ）アクリルアミド等のジアルキルアミノアルキル（メタ）アクリルアミド；Ｎ－ビニルホルムアミド、Ｎ－ビニルアセトアミド、Ｎ－ビニル－ｎ－プロピオニルアミ

ド、Ｎ－ビニルイソプロピオニルアミド、及びＮ－ビニルヒドロキシアセトアミド等のＮ－ビニルカルボン酸アミド；等が挙げられる。

【００７６】

ニトロ基含有単量体（ｘ２－ｃ２）としては、例えば、ニトロエチレン及び３－ニトロ－１－プロペン等が挙げられる。

【００７７】

１級アミノ基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ３）としては、例えば、（メタ）アリルアミン及びクロチルアミン等の炭素数３～６のアルケニル基を有するアルケニルアミン；アミノエチル（メタ）アクリレート等の炭素数２～６のアルキル基を有するアミノアルキル（メタ）アクリレート；等が挙げられる。

【００７８】

２級アミノ基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ４）としては、例えば、ｔ－ブチルアミノエチル（メタ）アクリレート及びメチルアミノエチル（メタ）アクリレート等のモノアルキルアミノアルキル（メタ）アクリレート；ジ（メタ）アリルアミン等の炭素数６～１２のジアルケニルアミン；等が挙げられる。

【００７９】

３級アミノ基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ５）としては、例えば、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート及びジエチルアミノエチル（メタ）アクリレート等のジアルキルアミノアルキル（メタ）アクリレート；モルホリノエチル（メタ）アクリレート等の窒素原子を有する脂環式（メタ）アクリレート；及びこれらの塩酸塩、硫酸塩、リン酸塩又は低級アルキル（炭素数１～８）モノカルボン酸（酢酸及びプロピオン酸等）塩；等が挙げられる。

【００８０】

ニトリル基含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ６）としては、例えば、（メタ）アクリロニトリル等が挙げられる。

【００８１】

なお、本発明の一態様で用いる　　形ポリマーにおいて、窒素原子含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ）に由来する構成単位の含有量は、極力少ないほど好ましい。

具体的な窒素原子含有ビニル単量体（ｘ２－ｃ）に由来する構成単位の含有量としては、　　形ポリマーの構成単位の全量（１００モル％）基準で、好ましくは１．０モル％未満、より好ましくは０．５モル％未満、更に好ましくは０．１モル％未満、より更に好ましくは０．０１モル％未満、特に好ましくは０モル％である。

【００８２】

（水酸基含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ））

水酸基含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ）としては、例えば、ヒドロキシル基含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ１）、及びポリオキシアルキレン鎖含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ２）等が挙げられる。

【００８３】

ヒドロキシル基含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ１）としては、例えば、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、及び２－又は３－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート等の炭素数２～６のアルキル基を有するヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート；Ｎ，Ｎ－ジヒドロキシメチル（メタ）アクリルアミド、Ｎ，Ｎ－ジヒドロキシプロピル（メタ）アクリルアミド、Ｎ，Ｎ－ジ－２－ヒドロキシブチル（メタ）アクリルアミド等の炭素数１～４のアルキル基を有するモノ－又はジ－ヒドロキシアルキル置換（メタ）アクリルアミド；ビニルアルコール；（メタ）アリルアルコール、クロチルアルコール、イソクロチルアルコール、１－オクテノール及び１－ウンデセノール等の炭素数３～１２のアルケノール；１－ブテン－３－オール、２－ブテン－１－オール及び２－ブテン－１，４－ジオール等の炭素数４～１２のアルケンモノオール又はアルケンジオール；２－ヒドロキシエチルプロペニルエーテル等の炭素数１～６のアルキル基及び炭素数３～１０のアルケニル基を有するヒドロキシアルキルアルケニルエーテル；グリセリン、ペンタエリスリトー

ル、ソルビトール、ソルビタン、ジグリセリン、糖類、及び蔗糖等の多価アルコールに、アルケニル基やマクロモノマー（ｘ１）が有する上述の重合性官能基等の不飽和基を導入した化合物；グリセリン酸やグリセリン脂肪酸エステルに、アルケニル基やマクロモノマー（ｘ１）が有する上述の重合性官能基等の不飽和基を導入した化合物等が挙げられる。

これらの中でも、２つ以上の水酸基を有するヒドロキシル基含有ビニル単量体が好ましく、多価アルコール又はグリセリン酸に前記不飽和基を導入した化合物がより好ましい。

【００８４】

ポリオキシアルキレン鎖含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ２）としては、例えば、ポリオキシアルキレングリコール（アルキレン基の炭素数２～４、重合度２～５０）、ポリオキシアルキレンポリオール（上述の多価アルコールのポリオキシアルキレンエーテル（アルキレン基の炭素数２～４、重合度２～１００））、及び、ポリオキシアルキレングリコール又はポリオキシアルキレンポリオールのアルキル（炭素数１～４）エーテルから選ばれる化合物に、前記不飽和基を導入した化合物が挙げられる。

具体的には、ポリエチレングリコール（Ｍｎ：１００～３００）モノ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール（Ｍｎ：１３０～５００）モノ（メタ）アクリレート、メトキシポリエチレングリコール（Ｍｎ：１１０～３１０）（メタ）アクリレート、ラウリルアルコールエチレンオキサイド付加物（２～３０モル）（メタ）アクリレート、及びモノ（メタ）アクリル酸ポリオキシエチレン（Ｍｎ：１５０～２３０）ソルビタン等が挙げられる。

【００８５】

水酸基含有ビニル単量体（ｘ２－ｄ）に由来する構成単位の含有量としては、　形ポリマーの構成単位の全量（１００モル％）基準で、好ましくは０．１～３０モル％、より好ましくは０．５～２０モル％、更に好ましくは１～１５モル％、より更に好ましくは３～１０モル％である。

【００８６】

（リン原子含有単量体（ｘ２－ｅ））

リン原子含有単量体（ｘ２－ｅ）としては、例えば、リン酸エステル基含有単量体（ｘ２－ｅ１）及びホスホノ基含有単量体（ｘ２－ｅ２）等が挙げられる。

【００８７】

リン酸エステル基含有単量体（ｘ２－ｅ１）としては、例えば、（メタ）アクリロイルオキシエチルホスフェート及び（メタ）アクリロイルオキシイソプロピルホスフェート等の炭素数２～４のアルキル基を有する（メタ）アクリロイルオキシアルキルリン酸エステル；リン酸ビニル、リン酸アリル、リン酸プロペニル、リン酸イソプロペニル、リン酸ブテニル、リン酸ペンテニル、リン酸オクテニル、リン酸デセニル、及びリン酸ドデセニル等の炭素数２～１２のアルケニル基を有するリン酸アルケニルエステル；等が挙げられる。

【００８８】

ホスホノ基含有単量体（ｘ２－ｅ２）としては、例えば、（メタ）アクリロイルオキシエチルホスホン酸等の炭素数２～４のアルキル基を有する（メタ）アクリロイルオキシアルキルホスホン酸；ビニルホスホン酸、アリルホスホン酸、及びオクテニルホスホン酸等の炭素数２～１２のアルケニル基を有するアルケニルホスホン酸；等が挙げられる。

【００８９】

なお、本発明の一態様で用いる　形ポリマーにおいて、リン原子含有単量体（ｘ２－ｅ）に由来する構成単位の含有量は、極力少ないほど好ましい。

具体的なリン原子含有単量体（ｘ２－ｅ）に由来する構成単位の含有量としては、　形ポリマーの構成単位の全量（１００モル％）基準で、好ましくは１．０モル％未満、より好ましくは０．５モル％未満、更に好ましくは０．１モル％未満、より更に好ましくは０．０１モル％未満、特に好ましくは０モル％である。

【００９０】

（脂肪族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｆ））

脂肪族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｆ）としては、例えば、エチレン、プロピレン

、ブテン、イソブチレン、ペンテン、ヘプテン、ジイソブチレン、オクテン、ドデセン、及びオクタデセン等の炭素数２～２０のアルケン；ブタジエン、イソプレン、１，４－ペンタジエン、１，６－ヘプタジエン及び１，７－オクタジエン等の炭素数４～１２のアルカジエン；等が挙げられる。

脂肪族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｆ）の炭素数としては、好ましくは２～３０、より好ましくは２～２０、更に好ましくは２～１２である。

【００９１】

（脂環式炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｇ））

脂環式炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｇ）としては、例えば、シクロヘキセン、（ジ）シクロペンタジエン、ピネン、リモネン、ビニルシクロヘキセン、及びエチリデンビシクロヘプテン等が挙げられる。

脂環式炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｇ）の炭素数としては、好ましくは３～３０、より好ましくは３～２０、更に好ましくは３～１２である。

【００９２】

（ビニルエステル類（ｘ２－ｈ））

ビニルエステル類（ｘ２－ｈ）としては、例えば、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル、及びオクタン酸ビニル等の炭素数２～１２の飽和脂肪酸のビニルエステル等が挙げられる。

【００９３】

（ビニルエーテル類（ｘ２－ｉ））

ビニルエーテル類（ｘ２－ｉ）としては、例えば、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、プロピルビニルエーテル、ブチルビニルエーテル、及び２－エチルヘキシルビニルエーテル等の炭素数１～１２のアルキルビニルエーテル；ビニル－２－メトキシエチルエーテル、及びビニル－２－ブトキシエチルエーテル等の炭素数１～１２のアルコキシアルキルビニルエーテル；等が挙げられる。

【００９４】

（ビニルケトン類（ｘ２－ｊ））

ビニルケトン類（ｘ２－ｊ）としては、例えば、メチルビニルケトン、及びエチルビニルケトン等の炭素数１～８のアルキルビニルケトン；等が挙げられる。

【００９５】

（エポキシ基含有ビニル単量体（ｘ２－ｋ））

エポキシ基含有ビニル単量体（ｘ２－ｋ）としては、例えば、グリシジル（メタ）アクリレート及びグリシジル（メタ）アリルエーテル等が挙げられる。

【００９６】

（ハロゲン元素含有ビニル単量体（ｘ２－ｌ））

ハロゲン元素含有ビニル単量体（ｘ２－ｌ）としては、例えば、塩化ビニル、臭化ビニル、塩化ビニリデン、塩化（メタ）アリル等が挙げられる。

【００９７】

（不飽和ポリカルボン酸のエステル（ｘ２－ｍ））

不飽和ポリカルボン酸のエステル（ｘ２－ｍ）としては、例えば、不飽和ポリカルボン酸のアルキルエステル、不飽和ポリカルボン酸のシクロアルキルエステル、不飽和ポリカルボン酸のアラルキルエステル等が挙げられ、不飽和カルボン酸としては、例えば、マレイン酸、フマル酸、及びイタコン酸等が挙げられる。

【００９８】

（（ジ）アルキルフマレート（ｘ２－ｎ））

（ジ）アルキルフマレート（ｘ２－ｎ）としては、例えば、モノメチルフマレート、ジメチルフマレート、モノエチルフマレート、ジエチルフマレート、メチルエチルフマレート、モノブチルフマレート、ジブチルフマレート、ジペンチルフマレート、及びジヘキシルフマレート等が挙げられる。

【００９９】

（（ジ）アルキルマレエート（ｘ２－ｏ））
（ジ）アルキルマレエート（ｘ２－ｏ）としては、例えば、モノメチルマレエート、ジメチルマレエート、モノエチルマレエート、ジエチルマレエート、メチルエチルマレエート、モノブチルマレエート、及びジブチルマレエート等が挙げられる。
【０１００】
（芳香族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｐ））
芳香族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｐ）としては、例えば、スチレン、α－メチルスチレン、α－エチルスチレン、ビニルトルエン、２，４－ジメチルスチレン、４－エチルスチレン、４－イソプロピルスチレン、４－ブチルスチレン、４－フェニルスチレン、４－シクロヘキシルスチレン、４－ベンジルスチレン、ｐ－メチルスチレン、モノクロロスチレン、ジクロロスチレン、トリブロモスチレン、テトラブロモスチレン、４－クロチルベンゼン、インデン、及び２－ビニルナフタレン等が挙げられる。
芳香族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｐ）の炭素数としては、好ましくは８～３０、より好ましくは８～２０、更に好ましくは８～１８である。
【０１０１】
なお、本発明の一態様で用いる　形ポリマー（Ｂ１－１）において、芳香族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｐ）に由来する構成単位の含有量は、極力少ないほど好ましい。
具体的な芳香族炭化水素系ビニル単量体（ｘ２－ｐ）に由来する構成単位の含有量としては、　形ポリマーの構成単位の全量（１００モル％）基準で、好ましくは１．０モル％未満、より好ましくは０．５モル％未満、更に好ましくは０．１モル％未満、より更に好ましくは０．０１モル％未満、特に好ましくは０モル％である。
【０１０２】
＜＜粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）と第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）との含有比率＞＞
本発明の潤滑油組成物は、粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）と第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）との含有比率［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］が、質量比で、０．００１超である。
［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］は、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）に対する粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の量を意味し、この値が０．００１以下であると、油膜保持性に劣る潤滑油組成物となる。
ここで、本発明の一態様の潤滑油組成物において、油膜保持性に優れる潤滑油組成物を調製しやすくする観点から、［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］は、好ましくは０．００２以上、より好ましくは０．００３以上、更に好ましくは０．００４以上、より更に好ましくは０．００５以上である。また、せん断安定性の観点から、好ましくは０．１０以下であり、より好ましくは０．０５以下であり、更に好ましくは０．０２以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは０．００２～０．１０、より好ましくは０．００３～０．０５、更に好ましくは０．００４～０．０２、より更に好ましくは０．００５～０．０２である。
【０１０３】
＜＜イミド系分散剤（Ｃ）＞＞
本発明の潤滑油組成物は、イミド系分散剤（Ｃ）を含有する。
そして、本発明の潤滑油組成物は、イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量が、潤滑油組成物の全量基準で、０．０６質量％以上である。
イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量が、０．０６質量％未満であると、潤滑油組成物の高温清浄性を確保することができない。また、油膜保持性を十分なものとできない。
【０１０４】
本発明の一態様の潤滑油組成物は、高温清浄性及び油膜保持性をより良好なものとする観点から、イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量は、好ましくは０．０８質量％以上、より好ましくは０．１０質量％以上、更に好ましくは０．１１質量％以上である。ま

た、好ましくは１．００質量％以下であり、より好ましくは０．５０質量％以下であり、更に好ましくは０．２０質量％以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは０．０８質量％～１．００質量％、より好ましくは０．１０質量％～０．５０質量％、更に好ましくは０．１１質量％～０．２０質量％である。

また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、イミド系分散剤（Ｃ）の含有量は、イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量が、上記範囲を充足するように調整すればよい。イミド系分散剤（Ｃ）の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは１．０質量％以上、より好ましくは５．０質量％以上、更に好ましくは７．５質量％以上である。また、好ましくは２０．０質量％以下、より好ましくは１５．０質量％以下、更に好ましくは１２．５質量％以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは１．０質量％～２０．０質量％、より好ましくは５．０質量％～１５．０質量％、更に好ましくは７．５質量％～１２．５質量％である。

【０１０５】

イミド系分散剤（Ｃ）としては、例えば、アルケニルコハク酸モノイミド及びアルキルコハク酸モノイミド等のコハク酸モノイミド；コハク酸モノイミドのホウ素変性体；アルケニルコハク酸ビスイミド及びアルキルコハク酸ビスイミド等のコハク酸ビスイミド；コハク酸ビスイミドのホウ素変性体からなる群から選択される１種以上の化合物が挙げられる。

これらの中でも、コハク酸モノイミド（非ホウ素変性体）及びコハク酸ビスイミド（非ホウ素変性体）からなる群から選択される１種以上が好ましい。

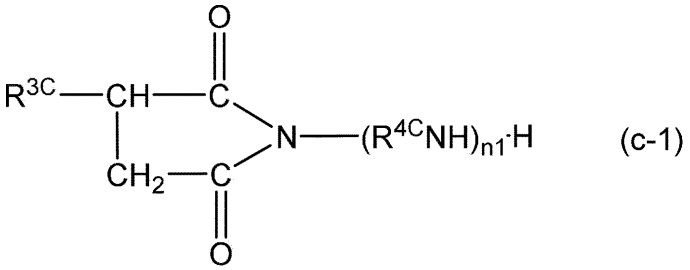
イミド系分散剤（Ｃ）は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

【０１０６】

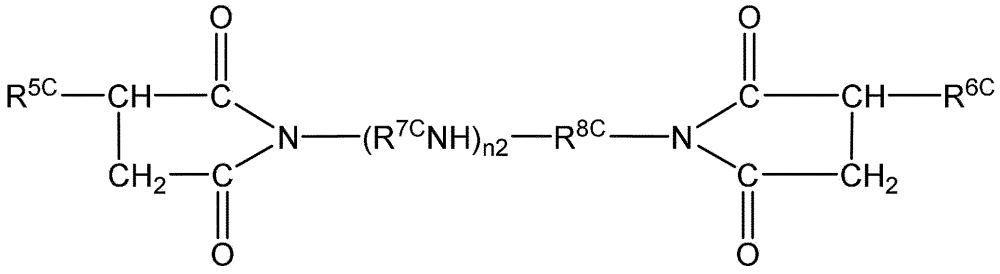
アルケニルコハク酸モノイミド又はアルキルコハク酸モノイミドとしては、下記一般式（ｃ－１）で示される化合物が挙げられる。また、アルケニルコハク酸ビスイミド又はアルキルコハク酸ビスイミドとしては、下記一般式（ｃ－２）で示される化合物が挙げられる。

【０１０７】

【化３】



(c-1)



(c-2)

【０１０８】

一般式（ｃ－１）及び式（ｃ－２）において、Ｒ３Ｃ、Ｒ５Ｃ、及びＲ６Ｃは、アルケニル基又はアルキル基であり、質量平均分子量（Ｍｗ）が、それぞれ、好ましくは５００～３，０００、より好ましくは１，０００～３，０００である。

R^{3C}、R^{5C}、及びR^{6C}の質量平均分子量が５００以上であると、基油（Ａ）への溶解性を良好にできる。また、３，０００以下であると、本発明の効果をより発揮させやすくすることができる。R^{5C}及びR^{6C}は同一でも異なっていてもよい。

R^{4C}、R^{7C}、及びR^{8C}は、それぞれ炭素数２～５のアルキレン基であり、R^{7C}及びR^{8C}は同一でも異なっていてもよい。ｎ１は１～１０の整数を示し、ｎ２は０又は１～１０の整数を示す。ここで、ｎ１は、好ましくは２～５、より好ましくは２～４である。ｎ１が２以上であると、本発明の効果をより発揮させやすくすることができる。ｎ１が５以下であると、基油（Ａ）に対する溶解性がより一層良好となる。

一般式（ｃ－２）において、ｎ２は好ましくは１～６であり、より好ましくは２～６である。ｎ２が１以上であると、本発明の効果をより発揮させやすくすることができる。ｎ２が６以下であると、基油（Ａ）に対する溶解性がより一層良好となる。

【０１０９】

R^{3C}、R^{5C}、及びR^{6C}として選択され得るアルケニル基としては、例えば、ポリブテニル基、ポリイソブテニル基、エチレン－プロピレン共重合体を挙げることができ、好ましくはポリブテニル基又はポリイソブテニル基を挙げることができる。ポリブテニル基は、１－ブテンとイソブテンの混合物あるいは高純度のイソブテンを重合させたものが好適に用いられる。

R^{3C}、R^{5C}、及びR^{6C}として選択され得るアルキル基としては、例えば、ポリブテニル基、ポリイソブテニル基、エチレン－プロピレン共重合体等を水添したものを挙げることができ、好ましくはポリブテニル基又はポリイソブテニル基を水添したものを挙げることができる。

【０１１０】

上記のアルケニルコハク酸イミド又はアルキルコハク酸イミドは、通常、ポリオレフィンと無水マレイン酸との反応で得られるアルケニルコハク酸無水物、又はそれを水添して得られるアルキルコハク酸無水物を、ポリアミンと反応させることによって製造することができる。モノイミド又はビスイミドは、アルケニルコハク酸無水物若しくはアルキルコハク酸無水物とポリアミンとの比率を変えることによって製造することが可能である。

上記のアルケニルコハク酸イミド又はアルキルコハク酸イミドコハク酸イミドは、ホウ素変性体であってもよい。当該ホウ素変性体は、例えば、ホウ素未含有のアルケニルコハク酸モノイミド又はアルキルコハク酸モノイミドや、アルケニルコハク酸ビスイミド又はアルキルコハク酸ビスイミドを、ホウ素化合物と反応させて製造することができる。

【０１１１】

ポリオレフィンを形成するオレフィン単量体としては、例えば、炭素数２～８のα－オレフィンから選択される１種以上を用いることができ、イソブテンと１－ブテンとの混合物を好適に用いることができる。

一方、ポリアミンとしては、エチレンジアミン、プロピレンジアミン、ブチレンジアミン、ペンチレンジアミン等の単一ジアミン；ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン、ジ（メチルエチレン）トリアミン、ジブチレントリアミン、トリブチレンテトラミン、ペンタペンチレンヘキサミン等のポリアルキレンポリアミン；アミノエチルピペラジン等のピペラジン誘導体等を挙げることができる。ポリアミンは、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

【０１１２】

ホウ素化合物としては、ホウ酸、ホウ酸塩、及びホウ酸エステル等が挙げられる。

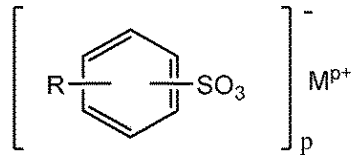
ホウ酸としては、オルトホウ酸、メタホウ酸及びパラホウ酸等が挙げられる。

ホウ酸塩としては、メタホウ酸アンモニウム、四ホウ酸アンモニウム、五ホウ酸アンモニウム及び八ホウ酸アンモニウム等のホウ酸アンモニウム等が挙げられる。

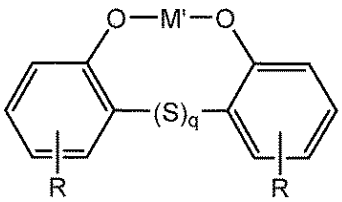
ホウ酸エステルとしては、ホウ酸モノメチル、ホウ酸ジメチル、ホウ酸トリメチル、ホウ酸モノエチル、ホウ酸ジエチル、ホウ酸トリエチル、ホウ酸モノプロピル、ホウ酸ジプロピル、ホウ酸トリプロピル、ホウ酸モノブチル、ホウ酸ジブチル及びホウ酸トリブチル

等が挙げられる。
【０１１３】
＜＜金属系清浄剤（Ｄ）＞＞
本発明の一態様の潤滑油組成物は、金属系清浄剤（Ｄ）を含有していてもよい。
本発明の一態様の潤滑油組成物が、金属系清浄剤（Ｄ）を含有することで、潤滑油組成物の高温清浄性をより向上させ得る。
本発明の一態様の潤滑油組成物において、金属系清浄剤（Ｄ）に由来する金属原子の含有量は、高温清浄性をより良好なものとする観点、及び、硫酸灰分を低く抑える観点から、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．０１質量％～０．２０質量％、より好ましくは０．０５質量％～０．１８質量％、更に好ましくは０．０８質量％～０．１５質量％である。
また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、金属系清浄剤（Ｄ）の含有量は、金属系清浄剤（Ｄ）に由来する金属原子の含有量が上記範囲を充足するように調整すればよい。金属系清浄剤（Ｄ）の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．１質量％～１０．０質量％、より好ましくは０．５質量％～５．０質量％、更に好ましくは０．７５質量％～２．０質量％である。
【０１１４】
金属系清浄剤（Ｄ）としては、例えば、アルカリ金属系清浄剤、アルカリ土類金属系清浄剤が挙げられ、これらの中でもアルカリ土類金属系清浄剤が好ましい。
また、アルカリ土類金属系清浄剤を構成するアルカリ土類金属としては、マグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、バリウム（Ｂａ）が挙げられ、これらの中でも、カルシウム（Ｃａ）、マグネシウム（Ｍｇ）が好ましい。
すなわち、金属系清浄剤（Ｄ）としては、カルシウム系清浄剤（Ｄ１）及びマグネシウム系清浄剤（Ｄ２）からなる群から選択される１種以上であることが好ましい。
以下、カルシウム系清浄剤（Ｄ１）及びマグネシウム系清浄剤（Ｄ２）について、詳細に説明する。
【０１１５】
＜カルシウム系清浄剤（Ｄ１）＞
カルシウム系清浄剤（Ｄ１）としては、例えば、カルシウムスルホネート、カルシウムフェネート、カルシウムサリチレート等のカルシウム塩が挙げられる。
これらの中でも、高温清浄性をより良好なものとする観点から、カルシウムフェネート、カルシウムサリチレートが好ましく、カルシウムサリチレートがより好ましい。
カルシウムスルホネートとしては、下記一般式（ｄ１－１）で表される金属スルホネートにおいて、Ｍがカルシウム原子である化合物が好ましい。カルシウムフェネートとしては、下記一般式（ｄ１－２）で表される金属フェネートにおいて、Ｍ’がカルシウム原子である化合物が好ましい。カルシウムサリチレートとしては、下記一般式（ｄ１－３）で表される金属サリチレートにおいて、Ｍがカルシウム原子である化合物が好ましい。
カルシウム系清浄剤（Ｄ１）は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【０１１６】

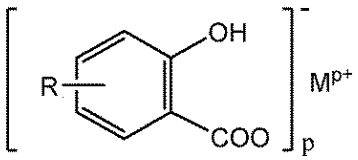
【化４】



(d1-1)



(d1-2)



(d1-3)

【０１１７】

上記一般式（ｄ１－１）～（ｄ１－３）中、Ｍは、アルカリ金属及びアルカリ土類金属から選ばれる金属原子であり、Ｍ’は、アルカリ土類金属である。ｐはＭの価数であり、１又は２である。Ｒは、水素原子又は炭素数１～１８の炭化水素基である。ｑは、０以上の整数であり、好ましくは０～３の整数である。

Ｒとして選択し得る炭化水素基としては、例えば、炭素数１～１８のアルキル基、炭素数１～１８のアルケニル基、環形成炭素数３～１８のシクロアルキル基、環形成炭素数６～１８のアリール基、炭素数７～１８のアルキルアリール基、炭素数７～１８のアリールアルキル基等が挙げられる。

【０１１８】

カルシウム系清浄剤（Ｄ１）は、中性、塩基性、又は過塩基性のいずれであってもよいが、塩基価維持性をより向上させやすくする観点から、塩基性又は過塩基性のものが好ましく、過塩基性のものがより好ましい。

なお、本明細書において、塩基性又は過塩基性金属系清浄剤とは、金属と酸性有機化合物とを反応させてなり、該金属と該酸性有機化合物との中和に必要な化学量論量よりも過剰の金属を含有するものを意味する。すなわち、金属と酸性有機化合物との中和に必要な化学量論量に従って反応させて得られる金属塩（中性塩）中の金属の化学当量に対する、金属系清浄剤中の金属の総化学当量を「金属比」としたときに、塩基性又は過塩基性金属系清浄剤の金属比は１より大きくなる。本実施形態に用いられる塩基性又は過塩基性金属系清浄剤の金属比は、好ましくは１．３超、より好ましくは５～３０、更に好ましくは７～２２である。塩基性又は過塩基性金属系清浄剤の具体例としては、上記した金属サリチレート、金属フェネート及び金属スルホネートからなる群から選択される１種以上を含み、且つ過剰の金属を含有するものが挙げられる。

なお、本明細書において、後述する測定方法により測定される塩基価が、５０ｍｇＫＯＨ／ｇ未満のものを「中性」、５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上１５０ｍｇＫＯＨ／ｇ未満のものを「塩基性」、１５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上のものを「過塩基性」と定義する。

【０１１９】

カルシウム系清浄剤（Ｄ１）の塩基価は、好ましくは５ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、より好ましくは１００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、更に好ましくは１５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、より更に好ましくは２００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上であり、そして、好ましくは５００ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、より好ましくは４５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、更に好ましくは４００ｍｇＫＯＨ／ｇ以下である。

なお、本明細書において、金属系清浄剤（Ｄ）の「塩基価」とは、ＪＩＳ　Ｋ　２５０１：２００３に準拠して、過塩素酸法により測定した塩基価を意味する。

【０１２０】

本発明の一態様の潤滑油組成物において、カルシウム系清浄剤（Ｄ１）に由来するカルシウム原子の含有量は、高温清浄性をより良好なものとする観点、及び、硫酸灰分を低く抑える観点から、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．０１質量％～０．７５質量％、より好ましくは０．０２質量％～０．３０質量％、更に好ましくは０．０５質量％～０．１５質量％である。

また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、カルシウム系清浄剤（Ｄ１）の含有量は、カルシウム系清浄剤（Ｄ１）に由来するカルシウム原子の含有量が上記範囲を充足するように調整すればよい。カルシウム系清浄剤（Ｄ１）の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．０１質量％～１０．０質量％、より好ましくは０．１０質量％～５．０質量％、更に好ましくは０．８０質量％～２．００質量％である。

【０１２１】

＜マグネシウム系清浄剤（Ｄ２）＞

マグネシウム系清浄剤（Ｄ２）としては、例えば、マグネシウムスルホネート、マグネシウムフェネート、マグネシウムサリチレート等のマグネシウム塩が挙げられる。

これらの中でも、高温清浄性をより良好なものとする観点から、マグネシウムスルホネートが好ましい。

マグネシウムスルホネートとしては、上記一般式（ｄ１－１）で表される金属スルホネートにおいて、Ｍがマグネシウム原子である化合物が好ましい。マグネシウムフェネートとしては、上記一般式（ｄ１－２）で表される金属フェネートにおいて、Ｍ’がマグネシウム原子である化合物が好ましい。マグネシウムサリチレートとしては、上記一般式（ｄ１－３）で表される金属サリチレートにおいて、Ｍがマグネシウム原子である化合物が好ましい。

マグネシウム系清浄剤（Ｄ２）は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

【０１２２】

マグネシウム系清浄剤（Ｄ２）は、中性、塩基性又は過塩基性のいずれであってもよいが、清浄性の観点から、塩基性又は過塩基性のものが好ましい。

マグネシウム系清浄剤（Ｄ２）の塩基価は、好ましくは５ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、より好ましくは１００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、更に好ましくは１５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、より更に好ましくは２００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上であり、そして、好ましくは５００ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、より好ましくは４５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、更に好ましくは４００ｍｇＫＯＨ／ｇ以下である。

【０１２３】

本発明の一態様の潤滑油組成物において、マグネシウム系清浄剤（Ｄ２）に由来するマグネシウム原子の含有量は、高温清浄性をより良好なものとする観点、及び、硫酸灰分を低く抑える観点から、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．００１質量％～０．１質量％、より好ましくは０．０１０質量％～０．０５０質量％、更に好ましくは０．０１５質量％～０．０２５質量％である。

また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、マグネシウム系清浄剤（Ｄ２）の含有量は、マグネシウム系清浄剤（Ｄ２）に由来するマグネシウム原子の含有量が上記範囲を充足するように調整すればよい。マグネシウム系清浄剤（Ｄ２）の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．００１質量％～２．０００質量％、より好ましくは０．００５質量％～１．０００質量％、更に好ましくは０．０１質量％～０．３００質量％である。

【０１２４】

＜＜ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）＞＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）を含有していてもよい。

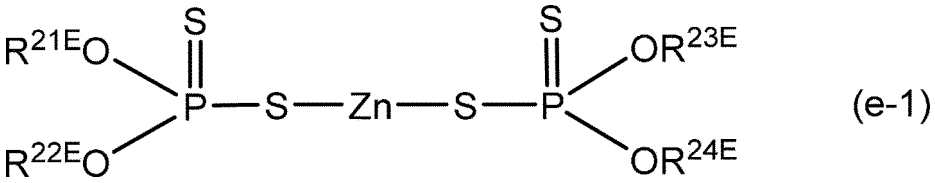
本発明の一態様の潤滑油組成物が、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）を含有することで、潤滑油組成物の耐摩耗性をより向上させ得る。

【０１２５】

本発明の一態様の潤滑油組成物に用いられるジチオリン酸亜鉛（Ｅ）は、以下の一般式（ｅ－１）で表されるものが好ましく挙げられる。

【０１２６】

【化５】



(e-1)

【０１２７】

一般式（ｅ－１）中、R^{21E}～R^{24E}は、各々独立に炭化水素基を示す。炭化水素基としては、１価の炭化水素基であれば特に制限はなく、例えば、酸化安定性を向上させる観点から、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基等が好ましく挙げられ、アルキル基、アリール基がより好ましく、アルキル基が更に好ましい。すなわち、本発明の一態様で用いられるジチオリン酸亜鉛としては、ジアルキルジチオリン酸亜鉛が好ましい。

【０１２８】

R^{21E}～R^{24E}として選択され得る、アルキル基及びアルケニル基は、直鎖状及び分岐状のいずれであってもよいが、より優れた酸化安定性を得る観点から、第一級、第二級のものが好ましく、中でも第一級アルキル基、第二級アルキル基が好ましい。すなわち、ジアルキルジチオリン酸亜鉛としては、第一級ジアルキルジチオリン酸亜鉛、第二級ジアルキルジチオリン酸亜鉛が好ましい。

また、R^{21E}～R^{24E}として選択され得る炭化水素基の炭素数としては、１価の炭化水素基がアルキル基の場合、好ましくは１以上、より好ましくは２以上、更に好ましくは３以上であり、上限として好ましくは２４以下、より好ましくは１８以下、更に好ましくは１２以下である。１価の炭化水素がアルケニル基の場合、好ましくは２以上、より好ましくは３以上であり、上限として好ましくは２４以下、より好ましくは１８以下、更に好ましくは１２以下である。

【０１２９】

R^{21E}～R^{24E}として選択され得るシクロアルキル基、アリール基は、例えばデカリル基、ナフチル基等の多環式の基であってもよい。R^{21E}～R^{24E}として選択され得る炭化水素基の炭素数としては、１価の炭化水素がシクロアルキル基の場合、炭素数は好ましくは５以上、上限として好ましくは２０以下である。１価の炭化水素がアリール基の場合、炭素数は好ましくは６以上、上限として好ましくは２０以下である。

【０１３０】

１価の炭化水素基は、水酸基、カルボキシ基、アミノ基、アミド基、ニトロ基、シアノ基等の酸素原子及び／又は窒素原子を含む基により一部が置換されていてもよく、また窒素原子、酸素原子、ハロゲン原子等により一部が置換されたものであってもよく、１価の炭化水素基がシクロアルキル基、アリール基の場合は更にアルキル基、アルケニル基等の置換基を有していてもよい。

【０１３１】

本発明の一態様の潤滑油組成物は、潤滑油組成物の耐摩耗性をより向上させやすくする観点、及び、潤滑油組成物中のリン量を抑えて排ガス浄化装置に備えられている排ガス浄化触媒の被毒を抑制する観点から、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）由来のリン原子の含有量が、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．００５質量％～０．２００質量％、より好ましくは０．０１０質量％～０．１５０質量％、更に好ましくは０．０５質量％～０．１０

０質量％である。
　また、同様の観点から、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）由来の亜鉛原子の含有量が、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．００５質量％～０．２００質量％、より好ましくは０．０１０質量％～０．１５０質量％、更に好ましくは０．０６質量％～０．１１０質量％である。
　また、本発明の一態様の潤滑油組成物において、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）の含有量は、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）由来のリン原子含有量及び亜鉛原子含有量が、上記範囲を充足するように調整すればよい。ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．１０質量％～５．００質量％、より好ましくは０．５０質量％～２．５０質量％、更に好ましくは０．７５質量％～１．２５質量％である。
【０１３２】
＜＜その他潤滑油用添加剤＞＞
　本発明の一態様の潤滑油組成物は、本発明の効果を損なわない範囲で、必要に応じて、上記各成分以外の潤滑油用添加剤（以下、単に「潤滑油用添加剤」ともいう）を含有してもよい。
　潤滑油用添加剤としては、例えば、酸化防止剤、極圧剤、摩擦調整剤、消泡剤、防錆剤、腐食防止剤、金属不活性化剤等が挙げられる。また、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）以外の耐摩耗剤が挙げられる。
　潤滑油用添加剤は、各々について、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【０１３３】
　これらの潤滑油用添加剤のそれぞれの含有量は、本発明の効果を損なわない範囲内で、適宜調整することができるが、潤滑油組成物の全量基準で、通常０．００１質量％以上、好ましくは０．００５質量％以上、より好ましくは０．０１質量％以上であり、そして、好ましくは３０質量％以下、より好ましくは２７質量％以下、更に好ましくは２４質量％以下である。
　本発明の一態様の潤滑油組成物において、これらの潤滑油用添加剤の合計含有量は、潤滑油組成物の全量（１００質量％）基準で、好ましくは５質量％以上、より好ましくは１０質量％以上、更に好ましくは１５質量％以上であり、そして、好ましくは３５質量％以下、好ましくは３０質量％以下、より好ましくは２７質量％以下、更に好ましくは２５質量％以下である。
【０１３４】
＜酸化防止剤＞
　酸化防止剤としては、従来潤滑油の酸化防止剤として使用されている公知の酸化防止剤の中から、任意のものを適宜選択して用いることができ、例えば、アミン系酸化防止剤、フェノール系酸化防止剤等が挙げられる。
　酸化防止剤は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【０１３５】
＜極圧剤＞
　極圧剤としては、例えば、スルフィド類、スルフォキシド類、スルフォン類、チオホスフィネート類等の硫黄系極圧剤、塩素化炭化水素等のハロゲン系極圧剤、有機金属系極圧剤等が挙げられる。
　極圧剤は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【０１３６】
＜摩擦調整剤＞
　摩擦調整剤としては、例えば、炭素数６～３０のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも１個有する、脂肪族アミン、脂肪酸エステル、脂肪酸アミド、脂肪酸、脂肪族アルコール、脂肪族エーテル等の無灰摩擦調整剤；油脂類；アミン；アミド；硫化エステル；リン酸エステル；亜リン酸エステル；リン酸エステルアミン塩等が挙げられる。
　摩擦調整剤は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

【０１３７】
＜消泡剤＞
消泡剤としては、例えば、シリコーン油、フルオロシリコーン油、フルオロアルキルエーテル等が挙げられる。
消泡剤は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【０１３８】
＜防錆剤＞
防錆剤としては、例えば、脂肪酸、アルケニルコハク酸ハーフエステル、脂肪酸セッケン、アルキルスルホン酸塩、多価アルコール脂肪酸エステル、脂肪酸アミン、酸化パラフィン、アルキルポリオキシエチレンエーテル等が挙げられる。
防錆剤は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【０１３９】
＜腐食防止剤、金属不活性化剤＞
腐食防止剤及び金属不活性化剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール系化合物、トリルトリアゾール系化合物、チアジアゾール系化合物、イミダゾール系化合物、ピリミジン系化合物等が挙げられる。
これらは、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【０１４０】
＜ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）以外の耐摩耗剤＞
耐摩耗剤としては、例えば、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）以外のリン酸亜鉛、ジチオカルバミン酸亜鉛、ジスルフィド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類、硫化エステル類、チオカーボネート類、チオカーバメート類、ポリサルファイド類等の硫黄含有化合物；亜リン酸エステル類、リン酸エステル類、ホスホン酸エステル類、これらのアミン塩又は金属塩等のリン含有化合物；チオ亜リン酸エステル類、チオリン酸エステル類、チオホスホン酸エステル類、これらのアミン塩又は金属塩等の硫黄及びリン含有耐摩耗剤が挙げられる。
これらは、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【０１４１】
＜モリブデン系化合物＞
本発明の一態様の潤滑油組成物は、モリブデン系化合物を含有していてもよいが、モリブデン系化合物の含有量は少ないことが好ましい。本発明の一態様の潤滑油組成物は、モリブデン系化合物を含有せずとも、耐摩耗性に優れる。したがって、高温清浄性の低下を引き起こすモリブデン系化合物を配合せずとも、優れた効果が発揮される。
モリブデン系化合物由来のＭｏ原子の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．１０質量％未満、より好ましくは０．０５質量％未満、更に好ましくは０．０４質量％未満、より更に好ましくはモリブデン系化合物を含まないことである。
モリブデン系化合物としては、二核モリブデンジチオカーバメート等の二核の有機モリブデン化合物；三核の有機モリブデン化合物が挙げられる。
【０１４２】
＜ミスト防止剤＞
本発明の一態様の潤滑油組成物は、ミスト防止剤を含有していてもよいが、ミスト防止剤の含有量は少ないことが好ましい。
ミスト防止剤の含有量は、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．０１質量％未満、より好ましくは０．００１質量％未満、更に好ましくはミスト防止剤を含まないことである。
ミスト防止剤としては、ポリイソブチレン、エチレン－プロピレンコポリマー等の炭化水素系高分子化合物を用いることができる。当該高分子化合物の数平均分子量は１０万～３００万が好ましく、２０万～２００万がより好ましい。
【０１４３】
［潤滑油組成物の物性］
＜１００℃動粘度＞

本発明の潤滑油組成物は、１００℃動粘度が５．０mm^2／ｓ以上７．１mm^2／ｓ未満である。
１００℃動粘度が５．０mm^2/ｓ未満であると、油膜を保持しにくくなると共に、ＮＯＡＣＫ蒸発量も増加しやすくなる。また、１００℃動粘度が７．１mm^2／ｓ以上であると、省燃費性が低下する。
かかる観点から、本発明の一態様の潤滑油組成物は、１００℃動粘度が、好ましくは５．１mm^2／ｓ以上、より好ましくは５．２mm^2／ｓ以上、更に好ましくは５．３mm^2／ｓ以上である。また、好ましくは６．８mm^2／ｓ以下、より好ましくは６．６mm^2／ｓ以下、更に好ましくは６．４mm^2／ｓ以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは５．１mm^2／ｓ以上６．８mm^2／ｓ以下、より好ましくは５．２mm^2／ｓ以上６．６mm^2／ｓ以下、更に好ましくは５．３mm^2／ｓ以上６．４mm^2／ｓ以下である。
なお、本明細書において、潤滑油組成物の１００℃動粘度は、ＪＩＳ　Ｋ２２８３：２０００に準拠して測定される値である。
【０１４４】
＜１５０℃におけるＨＴＨＳ粘度＞
本発明の一態様の潤滑油組成物は、１５０℃におけるＨＴＨＳ粘度が２．０mＰａ・ｓ以上２．３mＰａ・ｓ未満であることが好ましい。
１５０℃におけるＨＴＨＳ粘度が２．０mＰａ・ｓ以上であると、油膜を保持しやすくなる。また、１５０℃におけるＨＴＨＳ粘度が２．３mＰａ・ｓ未満であると、省燃費性を良好なものとしやすい。
かかる観点から、本発明の一態様の潤滑油組成物は、１５０℃におけるＨＴＨＳ粘度が、より好ましくは２．０mＰａ・ｓ以上２．２mＰａ・ｓ以下である。
なお、本明細書において、１５０℃におけるＨＴＨＳ粘度は、ＡＳＴＭ　Ｄ４６８３に準拠し、ＴＢＳ高温粘度計（Ｔａｐｅｒｅｄ　Ｂｅａｒｉｎｇ　Ｓｉｍｕｌａｔｏｒ　Ｖｉｓｃｏｍｅｔｅｒ）を用いて、１５０℃の温度条件下、せん断速度10^6／ｓにて測定される値である。
【０１４５】
＜４０℃動粘度＞
本発明の一態様の潤滑油組成物は、４０℃動粘度が１５．０mm^2／ｓ～３０．０mm^2／ｓであることが好ましい。
４０℃動粘度が１５．０mm^2／ｓ以上であると、油膜を保持しやすくなると共に、ＮＯＡＣＫ蒸発量も抑制しやすくなる。また、４０℃動粘度が３０mm^2／ｓ以下であると、省燃費性を良好なものとしやすい。
かかる観点から、本発明の一態様の潤滑油組成物は、４０℃動粘度が、より好ましくは１８．０mm^2／ｓ～２９．０mm^2／ｓ、より好ましくは２０．０mm^2／ｓ～２８．０mm^2／ｓ、更に好ましくは２１．０mm^2／ｓ～２７．０mm^2／ｓである。
なお、本明細書において、潤滑油組成物の４０℃動粘度は、ＪＩＳ　Ｋ２２８３：２００００に準拠して測定される値である。
【０１４６】
＜粘度指数＞
本発明の一態様の潤滑油組成物は、粘度指数が、好ましくは１５０以上、より好ましくは１６０以上、更に好ましくは１７０以上である。また、好ましくは２３０以下、より好ましくは２２０以下、更に好ましくは２１０以下である。これらの数値範囲の上限値及び下限値は任意に組み合わせることができる。具体的には、好ましくは１５０～２３０、より好ましくは１６０～２２０、更に好ましくは１７０～２１０である。
なお、本明細書において、潤滑油組成物の粘度指数は、ＪＩＳ　Ｋ２２８３：２０００に準拠して算出される値である。
【０１４７】
＜ＮＯＡＣＫ蒸発量＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、ＮＯＡＣＫ蒸発量（２５０℃、１時間）が２３質量％未満である。ＮＯＡＣＫ蒸発量が２３質量％以上であると、潤滑油組成物の増粘が生じ、燃費低下の要因となる。

かかる観点から、本発明の一態様の潤滑油組成物は、ＮＯＡＣＫ蒸発量が、好ましくは２２質量％以下、より好ましくは２１質量％以下、更に好ましくは２０質量％以下である。また、通常０．１質量％以上である。

なお、本明細書において、ＮＯＡＣＫ蒸発量は、２５０℃、１時間の条件にて、ＪＰＩ－５Ｓ－４１－２００４に準拠して測定される値である。

【０１４８】

＜アニリン点＞

本発明の潤滑油組成物は、アニリン点が、９５℃以上である。

潤滑油組成物のアニリン点が９５℃未満であると、ゴム材料を膨潤させたり、硬化させたりする恐れがある。

ここで、ゴム材料を膨潤させたり硬化させたりすることなく、ゴム材料との適合性をより向上させる観点から、アニリン点は、好ましくは１００℃以上、より好ましくは１１０℃以上である。

なお、本明細書において、アニリン点は、ＪＩＳ　Ｋ　２２５６：２０１３に準拠して測定される値である。

【０１４９】

＜高温清浄性＞

本発明の潤滑油組成物は、高温清浄性に優れる。具体的には、後述する実施例に記載の方法で実施したホットチューブ試験の評点が、好ましくは２．５以上である。

【０１５０】

＜油膜保持性＞

本発明の潤滑油組成物は、油膜保持性に優れる。具体的には、後述する実施例に記載の方法で実施した油膜厚さが、好ましくは６０ｎｍ以上である。

【０１５１】

＜モリブデン原子含有量＞

本発明の一態様の潤滑油組成物は、モリブデン（Ｍｏ）原子の含有量が、潤滑油組成物の全量基準で、好ましくは０．１０質量％未満、より好ましくは０．０５質量％未満、更に好ましくは０．０４質量％未満、より更に好ましくは０．０２質量％未満、特に好ましくはモリブデン（Ｍｏ）原子を含まないことである。

なお、モリブデン原子の含有量は、ＪＩＳ－５Ｓ－３８－０３に準拠して測定することができる。

【０１５２】

[潤滑油組成物の製造方法]

本発明の潤滑油組成物の製造方法は、特に制限されない。

例えば、本発明の一態様の潤滑油組成物の製造方法は、オレフィン系重合体（Ａ１）を含む基油（Ａ）と、粘度指数向上剤（Ｂ）と、イミド系分散剤（Ｃ）とを混合する工程を含み、

前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０mm^2／ｓ以上である第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を含み、前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の含有量が基油（Ａ）の全量基準で３０質量％以上であり、

前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０mm^2／ｓ未満である第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）を含まないか、又は、含んでいても基油（Ａ）の全量基準で１８．５質量％未満であり、

前記粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０１質量％以上であり、

前記イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０６質量％以上であり、

前記粘度指数向上剤（Ｂ）由来の前記樹脂分（Ｂ１）と前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）との含有比率［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］が、質量比で、０．００１超であり、
１００℃における動粘度が、５．０ｍｍ^2／ｓ以上７．１ｍｍ^2／ｓ未満であり、
アニリン点が９５℃以上である、潤滑油組成物の製造方法である。
上記各成分を混合する方法としては、特に制限はないが、例えば、オレフィン系重合体（Ａ１）を含む基油（Ａ）に、粘度指数向上剤（Ｂ）及びイミド系分散剤（Ｃ）を配合する工程を有する方法が挙げられる。粘度指数向上剤（Ｂ）及びイミド系分散剤（Ｃ）は、オレフィン系重合体（Ａ１）を含む基油（Ａ）に同時に配合してもよいし、別々に配合してもよい。粘度指数向上剤（Ｂ）及びイミド系分散剤（Ｃ）以外の他の成分の配合についても同様である。なお、各成分は、希釈油等を加えて溶液（分散体）の形態とした上で配合してもよい。各成分を配合した後、公知の方法により、撹拌して均一に分散させることが好ましい。

【０１５３】

［潤滑油組成物の用途］

本発明の一態様の潤滑油組成物は、二輪車、四輪車等の自動車、発電機、船舶等のガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスエンジン等の内燃機関用の潤滑油組成物として好ましく使用することができ、特に、ターボチャージャー等の過給機を搭載したエンジン等の内燃機関ように熱負荷が高い環境で使用される潤滑油組成物として好ましく使用することができる。
そして、本発明の一態様の潤滑油組成物は、これらの内燃機関、特に、過給機を搭載した内燃機関（過給機搭載エンジン）に充填して、これら内燃機関に係る各部品を潤滑するために好適に用いられる。
したがって、本発明の一態様によれば、前記潤滑油組成物を用いることによる、内燃機関を潤滑する方法が提供される。また、前記潤滑油組成物を用いることによる、過給機を搭載した内燃機関（過給機搭載エンジン）を潤滑する方法が提供される。

【０１５４】

［提供される本発明の一態様］

本発明の一態様では、下記［１］～［１１］が提供される。
［１］　オレフィン系重合体（Ａ１）を含む基油（Ａ）と、粘度指数向上剤（Ｂ）と、イミド系分散剤（Ｃ）とを含有する潤滑油組成物であり、
前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０ｍｍ^2／ｓ以上である第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を含み、前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）の含有量が基油（Ａ）の全量基準で３０質量％以上であり、
前記オレフィン系重合体（Ａ１）として、１００℃における動粘度が３．０ｍｍ^2／ｓ未満である第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）を含まないか、又は、含んでいても基油（Ａ）の全量基準で１８．５質量％未満であり、
前記粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）の含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０１質量％以上であり、
前記イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量が、前記潤滑油組成物の全量基準で、０．０６質量％以上であり、
前記粘度指数向上剤（Ｂ）由来の前記樹脂分（Ｂ１）と前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）との含有比率［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］が、質量比で、０．００１超であり、
１００℃における動粘度が、５．０ｍｍ^2／ｓ以上７．１ｍｍ^2／ｓ未満であり、
アニリン点が、９５℃以上である、潤滑油組成物。
［２］　前記基油（Ａ）は、さらに、鉱油（Ａ２）並びに前記第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）及び前記第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）以外の合成油（Ａ３）からなる群から選択される１種以上を含む、上記［１］に記載の潤滑油組成物。
［３］　前記鉱油（Ａ２）の含有量が、前記基油（Ａ）の全量基準で、５０質量％以下である、上記［２］に記載の潤滑油組成物。
［４］　１５０℃における高温高せん断粘度（ＨＴＨＳ粘度）が、２．０ｍＰａ・ｓ以上

２．３ｍＰａ・ｓ未満である、上記［１］～［３］のいずれかに記載の潤滑油組成物。
［５］　前記樹脂分（Ｂ１）の質量平均分子量（Ｍｗ）が２０万以上である、上記［１］～［４］のいずれかに記載の潤滑油組成物。
［６］　さらに、金属系清浄剤（Ｄ）を含有する、上記［１］～［５］のいずれかに記載の潤滑油組成物。
［７］　さらに、ジチオリン酸亜鉛（Ｅ）を含有する、上記［１］～［６］のいずれかに記載の潤滑油組成物。
［８］　内燃機関に用いられる、上記［１］～［７］のいずれかに記載の潤滑油組成物。
［９］　過給機を搭載した内燃機関に用いられる、上記［１］～［７］のいずれかに記載の潤滑油組成物。
［１０］　上記［１］～［７］のいずれかに記載の潤滑油組成物を用いる、内燃機関の潤滑方法。
［１１］　前記内燃機関が、過給機を搭載した内燃機関である、上記［１０］に記載の潤滑方法。
【実施例】
【０１５５】
本発明について、以下の実施例により具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。
【０１５６】
［各種物性値の測定方法］
各実施例及び各比較例で用いた各原料並びに各実施例及び各比較例の潤滑油組成物の各性状の測定は、以下に示す要領に従って行ったものである。
【０１５７】
（１）４０℃動粘度及び１００℃動粘度
基油及び潤滑油組成物の４０℃動粘度並びに１００℃動粘度は、ＪＩＳ　Ｋ２２８３：２０００に準拠して測定した。
（２）粘度指数
基油及び潤滑油組成物の粘度指数は、ＪＩＳ　Ｋ２２８３：２０００に準拠して測定した４０℃動粘度及び１００℃動粘度の測定値から算出した。
（３）１５０℃におけるＨＴＨＳ粘度
潤滑油組成物の１５０℃におけるＨＴＨＳ粘度は、ＡＳＴＭ　Ｄ４６８３に準拠し、ＴＢＳ高温粘度計（Ｔａｐｅｒｅｄ　Ｂｅａｒｉｎｇ　Ｓｉｍｕｌａｔｏｒ　Ｖｉｓｃｏｍｅｔｅｒ）を用いて、１５０℃の温度条件下、せん断速度10^6／ｓにて測定した。
（４）ＮＯＡＣＫ蒸発量
潤滑油組成物のＮＯＡＣＫ蒸発量は、２５０℃、１時間の条件にて、ＪＰＩ－５Ｓ－４１－２００４に準拠して測定した。
（５）アニリン点
潤滑油組成物のアニリン点は、ＪＩＳ　Ｋ　２２５６：２０１３に準拠して測定した。
（６）質量平均分子量（Ｍｗ）、数平均分子量（Ｍｎ）
ゲル浸透クロマトグラフ装置（アジレント社製、「１２６０型ＨＰＬＣ」）を用いて、下記の条件下で測定し、標準ポリスチレン換算にて測定した値を用いた。
（測定条件）
・カラム：「Ｓｈｏｄｅｘ　ＬＦ４０４」を２本、順次連結したもの。
・カラム温度：３５℃
・展開溶媒：クロロホルム
・流速：０．３ｍＬ／ｍｉｎ
【０１５８】
［実施例１～４及び比較例１～６］
以下に示す基油（Ａ）、粘度指数向上剤（Ｂ）、イミド系分散剤（Ｃ）、及び各種添加剤を、表１に示す配合量（単位：質量％）で十分に混合し、実施例１～４及び比較例１～

６の潤滑油組成物をそれぞれ調製した。
実施例１～４及び比較例１～６の潤滑油組成物の調製に用いた基油（Ａ）、粘度指数向上剤（Ｂ）、イミド系分散剤（Ｃ）、及び各種添加剤の詳細は、以下に示すとおりである。
なお、表１に示す粘度指数向上剤（Ｂ）の配合量は、希釈油を除いた有効成分（樹脂分（Ｂ１））の配合量である。
【０１５９】
＜基油（Ａ）＞
（第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）－１）
後述する製造例１で製造されたオレフィン系重合体
４０℃動粘度：１３．６１mm^2／ｓ、１００℃動粘度：３．４２mm^2／ｓ、粘度指数：１２９
（第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）－２）
イネオス社製、製品名「Ｄｕｒａｓｙｎ　１３３」
４０℃動粘度：１３．４１mm^2／ｓ、１００℃動粘度：３．３６mm^2／ｓ、粘度指数：１２５
（第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）－１）
イネオス社製、製品名「Ｄｕｒａｓｙｎ　１６２」
４０℃動粘度：５．１０mm^2／ｓ、１００℃動粘度：１．８０mm^2／ｓ
（第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）－２）
原料モノマーである１－デセンを、BF_3触媒を用いて合成した、ポリα－オレフィンオリゴマー
４０℃動粘度：５mm^2／ｓ、１００℃動粘度：１．７mm^2／ｓ
（鉱油（Ａ２）－１）
ＡＰＩカテゴリーでグループＩＩＩに分類される鉱油
４０℃動粘度：１９mm^2／ｓ、１００℃動粘度：４．２mm^2／ｓ、粘度指数：１２６
（鉱油（Ａ２）－２）
ＡＰＩカテゴリーでグループＩＩに分類される鉱油
４０℃動粘度：１２mm^2／ｓ、１００℃動粘度：３．０mm^2／ｓ、粘度指数：１０６
（エステル系油（Ａ３－１））
セバシン酸ジオクチル
４０℃動粘度：１２mm^2／ｓ、１００℃動粘度：３．２mm^2／ｓ、粘度指数：１５１
【０１６０】
＜製造例１：第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）－１の製造＞
（１）１－デセンの重合
内容積５リットルの三つ口フラスコに、窒素気流下、１－デセン（出光興産株式会社製、製品名「リニアレン１０」）を４リットル（２１．４ｍｏｌ）加えた後、更に、メタロセン触媒であるビスシクロペンタジエニルジルコニウムジクロリド（錯体質量：１１６８ｍｇ（４ｍｍｏｌ））をトルエンで溶解した溶液と、助触媒であるメチルアルモキサン（Ａｌ換算：４０ｍｍｏｌ）をトルエンで溶解した溶液とを添加した。
添加後、４０℃で２０時間撹拌してデセンモノマーのオリゴマー化を進めた後、メタノールを２０ｍｌ添加して、オリゴマー化反応を停止させた。
次いで、反応混合物を三つ口フラスコから取り出し、５ｍｏｌ／Ｌの水酸化ナトリウム水溶液を４リットル添加し、室温（２５℃）で４時間撹拌して分液操作を行った。そして、上層の有機層を取り出し、デセントリマーの溶液を得た。
【０１６１】
（２）水素化処理
内容積５リットルのオートクレーブに、窒素気流下、上記（１）で得たデセンオリゴマーの溶液を３リットル加えた後、更に、コバルトトリスアセチルアセトナート（触媒質量：３．０ｇ）をトルエンで溶解した溶液と、トリイソブチルアルミニウム（３０ｍｍｏｌ）をトルエンで溶解した溶液とを添加した。

添加後、水素で系内を２回置換してから、昇温し、反応温度８０℃、水素圧０．９ＭＰａにて保持し、水素化反応を進行させた。そして、反応開始後４時間で室温（２５℃）まで降温し、水素化反応を停止させた。

次いで、脱圧し、オートクレーブ内の反応生成物を取り出し、単蒸留にて、留出温度２４０～２７０℃、圧力５３０Ｐａの留分を分離し、デセントリマーの水素化物からなる第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）－１を得た。

【０１６２】

＜粘度指数向上剤（Ｂ）＞

（樹脂分（Ｂ１）－１：　形ポリマー）

質量平均分子量（Ｍｗ）：６０万、Ｍｗ／Ｍｎ：２．９、ＳＳＩ：１、Ｍｎが５００以上のマクロモノマーに由来する構成単位を少なくとも有する。

（樹脂分（Ｂ１）－２：ＰＭＡ）

ポリメタクリレート（三洋化成社製、製品名「アクルーブ７４０」）、質量平均分子量（Ｍｗ）：２３万、Ｍｗ／Ｍｎ：２．１。

【０１６３】

＜イミド系分散剤（Ｃ）＞

ポリブテニルコハク酸ビスイミド（非ホウ素変性体）：窒素含有量１．２質量％

【０１６４】

＜その他潤滑油用添加剤＞

（金属系清浄剤（Ｄ））

カルシウムサリチレート、マグネシウムサリチレート

実施例１～４、比較例１～４、及び比較例６では、潤滑油組成物中のＣａ含有量が０．１１質量％、Ｍｇ含有量が０．０２質量％になるように、カルシウムサリチレート及びマグネシウムサリチレートを配合した。

比較例５では、潤滑油組成物中のＣａ含有量が０．２３質量％になるように、カルシウムサリチレートを配合した。

（ジチオリン酸亜鉛（Ｅ））

第１級のＺｎＤＴＰ、第２級のＺｎＤＴＰ

実施例１～４、比較例１～４、及び比較例６では、潤滑油組成物中のＰ含有量が０．０７質量％、Ｚｎ含有量が０．０８質量％になるように、第１級のＺｎＤＴＰ及び第２級のＺｎＤＴＰを配合した。

比較例５では、潤滑油組成物中のＰ含有量が０．０８質量％、Ｚｎ含有量が０．０９質量％になるように、第１級のＺｎＤＴＰ及び第２級のＺｎＤＴＰを配合した。

（酸化防止剤）

実施例１～４及び比較例１～６において、アミン系酸化防止剤を配合した。アミン系酸化防止剤の潤滑油組成物中の添加量は０．５質量％であった。

【０１６５】

［高温清浄性の評価］

実施例１～４及び比較例１～６の潤滑油組成物について、高温清浄性の評価を実施した。

まず、実施例１～４及び比較例１～６の潤滑油組成物の油温を１５０℃とし、濃度：４，０００体積ｐｐｍのＮＯｘガスを潤滑油組成物に７２時間吹込み、潤滑油組成物を劣化処理した。本劣化処理により、潤滑油組成物は、約１．６万ｋｍ走行後の状態に相当する。なお、試験容器の容積は３００ｍＬであり、潤滑油組成物は１００ｍＬ使用した。

劣化処理された潤滑油組成物に対し、温度：２６０℃の条件で、ホットチューブ試験を行った。

ホットチューブ試験の評点０～１０のうち、２．５以上であると、高温清浄性が長期間維持される潤滑油組成物であると評価した。

【０１６６】

［油膜保持性の評価］

以下の条件にて得られた潤滑油組成物の油膜厚さを測定した。前記油膜厚さを同一の条

件で３回測定し、３回の測定値の平均値を、潤滑油組成物のＥＨＬ油膜厚さとした。前記ＥＨＬ油膜厚さが、６０ｎｍ以上であると、油膜保持性に優れる潤滑油組成物であると評価した。

・装置名：ＥＨＤ２（ＰＣＳ　Ｉｎｓｔｕｒｍｅｎｔｓ社製）
・試験片：Ｓｔｅｅｌ　Ｂａｌｌ（直径：７．５ｍｍ）
・ディスク：SiO_2／ＣｒコーティングしたＧｌａｓｓ　Ｄｉｓｃ
・油温：１００℃
・荷重：２０Ｎ（面圧：０．５ＧＰａ）
・速度：１００ｍｍ／ｓ
・滑り率（ＳＲＲ）：２００％

【０１６７】

結果を表１に示す。

【０１６８】

【表１】

表1

			単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
潤滑油組成物の組成	基油（A）	第一オレフィン系重合体（A1-1)-1	質量%	55.89	81.40	–	–	65.90	–	–	–	82.39	–
		第一オレフィン系重合体（A1-1)-2	質量%	–	–	81.34	81.52	–	–	–	86.00	–	82.00
		第二オレフィン系重合体（A1-2)-1	質量%	–	–	–	–	15.00	–	–	–	–	–
		第二オレフィン系重合体（A1-2)-2	質量%	–	–	–	–	–	–	–	–	5.50	–
		鉱油（A2)-1	質量%	–	–	–	–	–	–	41.00	–	–	–
		鉱油（A2)-2	質量%	25.45	–	–	–	–	–	41.00	–	–	–
		エステル系油（A3-1)	質量%	–	–	–	–	–	82.00	–	–	–	–
	粘度指数向上剤（B）	樹脂分（B1)-1	質量%	0.66	0.60	0.66	–	1.10	–	–	2.00	0.11	–
		樹脂分（B1)-2	質量%	–	–	–	0.48	–	–	–	–	–	–
	イミド系分散剤（C）		質量%	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	4.00	4.00	10.00
	その他潤滑油用添加剤		質量%	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
	合計		質量%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	イミド系分散剤（C)由来の窒素原子含有量		質量%	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.05	0.05	0.12
	（B1)／（A1-1)		–	0.012	0.007	0.008	0.006	0.017	–	–	0.023	0.001	0.000
基油（A)の組成	第一オレフィン系重合体（A1-1)の含有量		質量%	68.7	100.0	100.0	100.0	81.5	–	–	100.0	93.7	100.0
	第二オレフィン系重合体（A1-2)の含有量		質量%	–	–	–	–	18.5	–	–	–	6.3	–
	鉱油（A2)の含有量		質量%	31.3	–	–	–	–	–	100.0	–	–	–
	エステル系油（A3-1)の含有量		質量%	–	–	–	–	–	100.0	–	–	–	–
潤滑油組成物の物性	40℃動粘度		mm^2/s	22.9	25.7	25.2	26.5	22.5	20.1	26.3	19.8	18.8	22.8
	100℃動粘度		mm^2/s	5.5	5.8	5.9	6.0	5.7	4.9	5.4	5.5	4.5	5.0
	粘度指数		–	193	180	193	182	211	184	147	247	165	154
	150℃におけるHTHS粘度		mPa･s	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	1.7	1.8
	NOACK蒸発量		質量%	19	10	19	19	23	10	23	19	14.5	19
	アニリン点		℃	110以上	110以上	110以上	110以上	110以上	室温	110以上	110以上	110以上	110以上
評価結果	高温清浄性（ホットチューブ試験：260℃）		–	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0	0	2.5
	油膜保持性（100℃における油膜厚さ）		nm	60	65	64	66	61	63	65	54	49	58

【０１６９】

表１より、以下のことがわかる。

実施例１～４の潤滑油組成物は、低蒸発性であると共に油膜保持性に優れ、高温清浄性にも優れることがわかる。また、アニリン点も９５℃以上であり、ゴム材料適合性にも優れることがわかる。

これに対し、比較例１の潤滑油組成物は、第二オレフィン系重合体（Ａ１－２）の含有量が、基油（Ａ）の全量基準で、１８．５質量％以上であることから、低蒸発性に劣ることがわかる。

比較例２の潤滑油組成物は、アニリン点が室温であることから、ゴム材料適合性に劣ることがわかる。

比較例３の潤滑油組成物は、第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）を含まないことから、低蒸発性に劣ることがわかる。

比較例４及び５の潤滑油組成物は、イミド系分散剤（Ｃ）由来の窒素原子含有量が、０

．０６質量％未満であることから、高温清浄性に劣ることがわかる。また、油膜保持性も劣ることがわかる。また、比較例５の潤滑油組成物は、粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）と第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）との含有比率［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］が、質量比で、０．００１以下であることから、比較例４と比べて油膜保持性に劣ることがわかる。

比較例６の潤滑油組成物は、粘度指数向上剤（Ｂ）を含有せず、粘度指数向上剤（Ｂ）由来の樹脂分（Ｂ１）と第一オレフィン系重合体（Ａ１－１）との含有比率［（Ｂ１）／（Ａ１－１）］が、質量比で、０．００１以下であることから、油膜保持性に劣ることがわかる。

フロントページの続き

(51)国際特許分類			FI		
Ｃ１０Ｎ	*30/00*	*(2006.01)*	Ｃ１０Ｎ	30:00	Ｚ
Ｃ１０Ｎ	*30/04*	*(2006.01)*	Ｃ１０Ｎ	30:04	
Ｃ１０Ｎ	*30/06*	*(2006.01)*	Ｃ１０Ｎ	30:06	
Ｃ１０Ｎ	*40/25*	*(2006.01)*	Ｃ１０Ｎ	40:25	

(56)参考文献 特開２０１４－２１０８４４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１４／１３６９７３（WO，Ａ１）
特開２０１０－１００７０７（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１９／０３１４０４（WO，Ａ１）
浜口 仁，世界の潤滑油／潤滑油添加剤技術と市場・規格動向 増補改訂版，第１版，日本，Ｓ＆Ｔ出版株式会社，2016年10月07日，１６５～１６８頁

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ１０Ｍ １０１／００－１７７／００