

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-114329

(P2014-114329A)

(43) 公開日 平成26年6月26日(2014.6.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 1 O M 145/14 (2006.01)	C 1 O M 145/14	4 H 1 O 4
C 1 O M 149/04 (2006.01)	C 1 O M 149/04	4 J 1 2 7
C 1 O M 149/06 (2006.01)	C 1 O M 149/06	
C 1 O M 153/02 (2006.01)	C 1 O M 153/02	
C O 8 F 290/06 (2006.01)	C O 8 F 290/06	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-267271 (P2012-267271)	(71) 出願人	000002288 三洋化成工業株式会社 京都府京都市東山区一橋野本町 1 1 番地の 1
(22) 出願日	平成24年12月6日 (2012.12.6)	(72) 発明者	阪口 歩 京都市東山区一橋野本町 1 1 番地の 1 三洋化成工業株式会社内
		(72) 発明者	中田 繁邦 京都市東山区一橋野本町 1 1 番地の 1 三洋化成工業株式会社内
		F ターム (参考)	4H104 CB08C CE02C CE03C CH01C EA01Z EA02A EA03C EB05 LA01 LA20 PA02 PA03 PA04 PA05 PA41

最終頁に続く

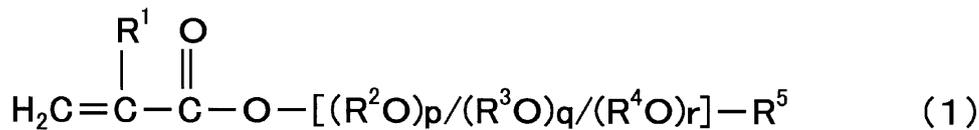
(54) 【発明の名称】 粘度指数向上剤及び潤滑油組成物

(57) 【要約】

【課題】潤滑油組成物の低温粘度を上昇させにくい省燃費性に優れた粘度指数向上剤組成物及び潤滑油組成物を提供する。

【解決手段】下記一般式(1)で表される単量体(a)を必須構成単量体とする(共)重合体(A)を含有してなる粘度指数向上剤であって、(A)の溶解性パラメーターが7.3~9.8(cal/cm³)^{1/2}である粘度指数向上剤、並びに前記粘度指数向上剤及び基油を含有してなる潤滑油組成物。

【化1】



[R¹ は水素原子又はメチル基 ; R² はエチレン基 ; R³ はプロピレン基 ; R⁴ はブチレン基 ; p = 0 ~ 30 の数、 q = 21 ~ 100 の数、 r = 0 ~ 30 の数、 p + q + r = 21 ~ 100 の数 ; - [(R² O) p / (R³ O) q / (R⁴ O) r] - で表される基は、(R² O)、(R³ O)、(R⁴ O) がランダム結合でもブロック結合でもよい ; R⁵ は炭素数 12 ~ 36 のアルキル基である。]

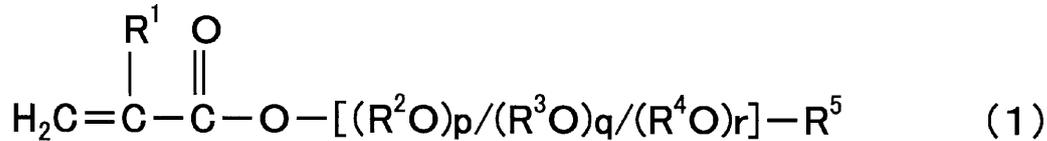
【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式(1)で表される単量体(a)を必須構成単量体とする(共)重合体(A)を含有してなる粘度指数向上剤であって、(A)の溶解性パラメーターが7.3~9.8(cal/cm³)^{1/2}である粘度指数向上剤。

【化 1】



10

[R¹は水素原子又はメチル基；R²はエチレン基；R³はプロピレン基；R⁴はブチレン基；p=0~30の数、q=21~100の数、r=0~30の数、p+q+r=21~100の数；-[(R²O)_p/(R³O)_q/(R⁴O)_r]-で表される基は、(R²O)、(R³O)、(R⁴O)がランダム結合でもブロック結合でもよい；R⁵は炭素数12~36のアルキル基である。]

【請求項 2】

(a)の溶解性パラメーターが8.5~9.5(cal/cm³)^{1/2}である請求項1に記載の粘度指数向上剤。

20

【請求項 3】

一般式(1)のR⁵が炭素数12~36の直鎖アルキル基である請求項1又は2に記載の粘度指数向上剤。

【請求項 4】

(A)の結晶化温度が-20以下である請求項1~3のいずれかに記載の粘度指数向上剤。

【請求項 5】

(A)が、(A)の構成単量体として更に炭素数1~4の直鎖アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(b)、炭素数8~36の直鎖アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(c)、及び/又は炭素数8~28の分岐アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(d)を含有してなる共重合体である請求項1~4のいずれかに記載の粘度指数向上剤。

30

【請求項 6】

(A)が、(A)の構成単量体として更に窒素原子含有ビニル単量体(e)、水酸基含有ビニル単量体(f)及び/又はリン酸基含有ビニル単量体(g)を構成単量体してなる共重合体である請求項1~5のいずれかに記載の粘度指数向上剤。

【請求項 7】

(A)が、構成単量体として(A)の重量に基づいて(a)を10~70重量%、(b)を0~45重量%、(c)を0~50重量%及び(d)を0~40重量%含有する共重合体である請求項1~6のいずれかに記載の粘度指数向上剤。

40

【請求項 8】

(A)の重量平均分子量が5,000~1,000,000である請求項1~7のいずれかに記載の粘度指数向上剤。

【請求項 9】

請求項1~8のいずれかに記載の粘度指数向上剤及び基油を含有してなる潤滑油組成物。

【請求項 10】

更に分散剤、清浄剤、酸化防止剤、油性向上剤、摩擦摩耗調整剤及び極圧剤からなる群から選ばれる少なくとも1種の添加剤を含有してなる請求項9に記載の潤滑油組成物。

【請求項 11】

50

基油の100の動粘度が $1 \sim 15 \text{ mm}^2 / \text{s}$ であり、かつ基油の粘度指数が90以上である請求項9又は10に記載の潤滑油組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、粘度指数向上剤及び粘度指数向上剤を含有してなる潤滑油組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等に使用される潤滑油や作動油等は、高温になるほど粘度が低下するが、実用上は低温から高温までの広範囲にわたり、粘度ができるだけ変化しないことが望ましい。そこで潤滑油に粘度指数向上剤を添加して粘度の温度依存性を改善する方法が広く行われている。そのような粘度指数向上剤としては、メタクリル酸エステル共重合体（特許文献1～3）及びオレフィン共重合体（特許文献4）等が知られている。

しかしながら、上記の粘度指数向上剤は、省燃費性が未だ十分ではなく、また、潤滑油組成物に添加した場合に潤滑油組成物の低温での粘度が上昇するという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 - 1】特許第2732187号公報

【特許文献 - 2】特開平8 - 53683号公報

【特許文献 - 3】特開2004 - 307551号公報

【特許文献 - 4】特開2005 - 200454号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

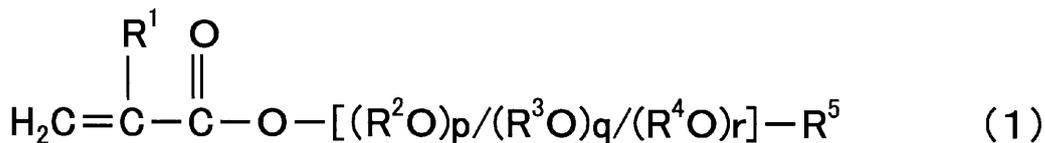
本発明の目的は、潤滑油組成物の低温粘度を上昇させにくい省燃費性に優れた粘度指数向上剤組成物及び潤滑油組成物を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者等は、鋭意検討した結果、本発明に至った。すなわち本発明は、下記一般式(1)で表される単量体(a)を必須構成単量体とする(共)重合体(A)を含有してなる粘度指数向上剤であって、(A)の溶解性パラメーターが $7.3 \sim 9.8$ (cal / cm^3)^{1/2}である粘度指数向上剤、並びに前記粘度指数向上剤及び基油を含有してなる潤滑油組成物である。

【化1】



[R¹ は水素原子又はメチル基； R² はエチレン基； R³ はプロピレン基； R⁴ はブチレン基； p = 0 ~ 30の数、 q = 21 ~ 100の数、 r = 0 ~ 30の数、 p + q + r = 21 ~ 100の数； - [(R² O) p / (R³ O) q / (R⁴ O) r] - で表される基は、 (R² O)、 (R³ O)、 (R⁴ O) がランダム結合でもブロック結合でもよい； R⁵ は炭素数12 ~ 36のアルキル基である。]

【発明の効果】

【0006】

本発明の粘度指数向上剤を含有してなる潤滑油組成物は、粘度指数向上効果が高く、省

燃費性に優れ、潤滑油組成物の低温粘度を上昇させにくいという効果を奏する。

【発明を実施するための形態】

【0007】

本発明における(共)重合体(A)は、一般式(1)で表される単量体(a)を必須構成単量体とする。なお、「(共)重合」は、単独重合又は共重合を意味する。

【0008】

一般式(1)における R^1 は、水素原子又はメチル基である。これらのうち、粘度指数向上効果の観点から好ましいのは、メチル基である。

【0009】

一般式(1)における R^2 はエチレン基、 R^3 はプロピレン基、 R^4 はブチレン基である。プロピレン基としては、1,2-又は1,3-プロピレン基が挙げられる。

10

ブチレン基としては1,2-、1,3-又は1,4-ブチレン基等が挙げられる。

【0010】

一般式(1)におけるpは0~30の数であり、基油への溶解性及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から、好ましくは0~20、更に好ましくは0~10の数である。

一般式(1)におけるqは21~100の数であり、基油への溶解性及び製造し易さの観点から、好ましくは25~80、更に好ましくは30~60の数である。

一般式(1)におけるrは0~30の数であり、基油への溶解性及び製造し易さの観点から、好ましくは1~20、更に好ましくは3~15の数である。

一般式(1)におけるp、q、rは、 $p+q+r=21\sim 100$ を満たす数であり、製造し易さの観点から、好ましくは $p+q+r=26\sim 81$ 、更に好ましくは $p+q+r=33\sim 63$ を満たす数である。

20

【0011】

一般式(1)における $-(R^2O)_p/(R^3O)_q/(R^4O)_r-$ で表される基は、 (R^2O) 、 (R^3O) 、 (R^4O) がランダム結合でもブロック結合でもよく、潤滑油組成物の低温粘度の観点から好ましいのはランダム結合である。

【0012】

一般式(1)における R^5 は炭素数12~36のアルキル基である。

炭素数12~36のアルキル基としては、n-ドデシル基、2-エチル-n-ドデシル基、n-テトラデシル基、2-メチル-n-テトラデシル基、n-ヘキサデシル基、イソヘキサデシル基、2-オクチルノニル基、2-エチルペンタデシル基、2-(3-メチルヘキシル)-7-メチル-ノニル基、n-オクタデシル基、イソオクタデシル基、1-ヘキシルトリデシル基、1-オクチルペンタデシル基、2-デシルトリデシル基、2-デシルテトラデシル基、2-(1,4,4-トリメチルブチル)-5,7,7-トリメチル-ヘプチル基、2-ドデシルペンタデシル基、n-エイコシル基、1-オクタデシルイコシル基、n-ドコシル基、2-ヘキサデシルドコシル基、2-(1,4,4-トリメチルブチル)-5,7,7-トリメチル-トリコンチル基、n-トリアコンチル基、イソトリアコンチル基、n-ヘントリアコンチル基、n-ドトリアコンチル基、n-トリトリアコンチル基、n-ヘキサトリアコンチル基、及びオレフィン[例えばプロピレンオリゴマー(4~12量体)、エチレン/プロピレンオリゴマー(5~17量体、モル比16/1~1/11)及びイソブテンオリゴマー(3~9量体)等]から得られるオキシアルコールから水酸基を除いた残基等が挙げられる。

30

炭素数12~36のアルキル基のうち、基油への溶解性及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から好ましいのは、炭素数14~30のアルキル基であり、更に好ましいのは炭素数16~24のアルキル基である。アルキル基は直鎖でも分岐でもよいが、粘度指数向上の観点から直鎖アルキル基の方が好ましい。

40

【0013】

(a)は、潤滑油への溶解性の観点から、特定の溶解性パラメーター(以下SP値と略記する)を有するものが好ましい。SP値の範囲は、好ましくは $8.5\sim 9.5$ (cal/cm^3)^{1/2}であり、更に好ましくは $8.6\sim 9.4$ (cal/cm^3)^{1/2}、特

50

に好ましくは $8.7 \sim 9.3 (\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ である。なお、本発明における S P 値は、Fedors 法 (Polymer Engineering and Science, February, 1974, Vol. 14, No. 2 P. 147~154) に記載の方法で算出される値である。

【0014】

(a) の数平均分子量 (以下 M_n と略記する) は、粘度指数向上効果の観点から、好ましくは $1,500 \sim 6,500$ であり、更に好ましくは $1,800 \sim 5,000$ 、特に好ましくは $2,000 \sim 4,000$ である。なお、(a) の M_n 及び後述する (共) 重合体 (A) の重量平均分子量 (以下 M_w と略記する) は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィにより以下の条件で測定することができる。

< (a) の M_n 、(A) の M_w の測定条件 >

装置 : 「HLC-802A」 [東ソー(株)製]

カラム : 「TSK gel GMH6」 [東ソー(株)製] 2本

測定温度 : 40

試料溶液 : 0.25 重量% のテトラヒドロフラン溶液

溶液注入量 : 100 μl

検出装置 : 屈折率検出器

基準物質 : 標準ポリスチレン (TSK standard POLYSTYRENE)

12点 (分子量 : 500、1,050、2,800、5,970、9,100、18,100、37,900、96,400、190,000、355,000、1,090,000、2,890,000) [東ソー(株)製]

【0015】

(a) は、公知の製造方法によって得ることができる。具体的には炭素数 12 ~ 36 の 1 価アルコールに炭素数 2 ~ 4 のアルキレンオキサイドを開環付加し、得られた化合物と (メタ) アクリル酸をエステル化反応させて得る方法が挙げられる。

炭素数 12 ~ 36 の 1 価アルコールに炭素数 2 ~ 4 のアルキレンオキサイドを開環付加反応させる際の反応温度は、反応時間の観点から好ましくは $70 \sim 150$ であり、更に好ましくは $90 \sim 130$ である。反応圧力は好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ MPa}$ である。反応時間は、好ましくは $2 \sim 24$ 時間であり、更に好ましくは $3 \sim 10$ 時間である。反応は主に触媒存在下で行われる。

上記反応の触媒としては、通常用いられる公知の触媒でよく、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、金属ナトリウム、金属カリウム等のアルカリ触媒、三フッ化ホウ素、四塩化錫等のルイス酸触媒等が挙げられる。触媒の使用量は、反応物の仕上がり量に対して好ましくは $0.01 \sim 5$ 質量% であり、更に好ましくは $0.1 \sim 0.5$ 質量% である。

開環付加反応終了後は、触媒は、吸着剤を用いて吸着・ろ過し、除去する方法、中和して触媒を不活性化する方法等によって処理することが望ましい。

【0016】

得られた化合物と (メタ) アクリル酸をエステル化反応させる際の反応温度は、反応時間及び (メタ) アクリル酸の重合防止の観点から好ましくは $80 \sim 150$ であり、更に好ましくは $90 \sim 130$ である。またエステル化反応は、生成する水を除去する目的で反応圧力を減圧にしてもよい。好ましい反応圧力は、反応時間及び (メタ) アクリル酸の重合防止の観点から好ましくは $0.007 \sim 0.095 \text{ MPa}$ であり、更に好ましくは $0.01 \sim 0.092 \text{ MPa}$ である。反応時間は、好ましくは $2 \sim 24$ 時間であり、更に好ましくは $3 \sim 10$ 時間である。エステル化反応は、触媒存在下で行われるのが望ましい。

【0017】

上記エステル化反応の触媒としては、通常用いられる公知の触媒でよく、硫酸、p-トルエンスルホン酸等が挙げられる。またエステル化反応には溶剤を使用してもよく、溶剤としては非水溶で沸点が 150 以下のもの、例えばシクロヘキサン及びトルエン等が挙げられる。

【0018】

(A)は、単量体(a)に加え、炭素数1~4の直鎖アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(b)、炭素数8~36の直鎖アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(c)及び/又は炭素数8~28の分岐アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(d)を構成単量体とする共重合体であることが、粘度指数向上効果及び省燃費性の観点から好ましい。

【0019】

炭素数1~4の直鎖アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(b)としては、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸n-プロピル及び(メタ)アクリル酸n-ブチルが挙げられる。(b)のうち好ましいのは、(メタ)アクリル酸メチル及び(メタ)アクリル酸n-ブチル、更に好ましいのは(メタ)アクリル酸メチル、特に好ましいのはメタクリル酸メチルである。

10

【0020】

炭素数8~36の直鎖アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(c)としては、(メタ)アクリル酸n-テトラデシル、(メタ)アクリル酸n-ペンタデシル、(メタ)アクリル酸n-ヘキサデシル、(メタ)アクリル酸n-オクタデシル、(メタ)アクリル酸n-イコシル、(メタ)アクリル酸n-テトラコシル、(メタ)アクリル酸n-トリアコンチル、(メタ)アクリル酸n-ヘキサトリアコンチル等が挙げられる。

(c)のうち好ましいのは、炭素数12~30の直鎖アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステルであり、更に好ましいのは炭素数14~24の直鎖アルキルを有する(メタ)アクリル酸エステル、特に好ましいのは炭素数16~22の直鎖アルキルを有する(メタ)アクリル酸エステルである。

20

【0021】

炭素数8~28の分岐アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(d)としては、(メタ)アクリル酸イソオクチル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸3,5,5-トリメチルヘキシル、(メタ)アクリル酸イソデシル基、(メタ)アクリル酸2,4,6-トリメチルヘブチル、(メタ)アクリル酸2-エチル-n-ドデシル、(メタ)アクリル酸2-メチル-n-テトラデシル、(メタ)アクリル酸イソヘキサデシル、(メタ)アクリル酸2-n-オクチル-n-ノニル、(メタ)アクリル酸イソオクタデシル、(メタ)アクリル酸1-n-ヘキシル-n-トリデシル、(メタ)アクリル酸2-エチル-n-ヘプタデシル、(メタ)アクリル酸イソイコシル、(メタ)アクリル酸1-n-オクチル-n-ペンタデシル、(メタ)アクリル酸2-n-デシル-n-テトラデシル、(メタ)アクリル酸2-n-ドデシル-n-ペンタデシル、(メタ)アクリル酸2-n-ヘプタ-n-イコシル、(メタ)アクリル酸2-n-ヘキサ-n-ドコシル、(メタ)アクリル酸2-オクチルノニル、エチレングリコールモノ-2-エチルペンタデシルエーテルと(メタ)アクリル酸とのエステル、(メタ)アクリル酸イソオクタデシル、(メタ)アクリル酸1-ヘキシルトリデシル、(メタ)アクリル酸2-エチル-n-ヘプタデシル、及びプロピレンオリゴマー(3~9量体)から得られるオキソアルコールと(メタ)アクリル酸とのエステル等が挙げられる。

30

(d)のうち好ましいのは、炭素数10~28の分岐アルキル基を有する(メタ)アクリル酸エステルであり、更に好ましいのは炭素数12~26の分岐アルキル基を有する(メタ)アクリル酸エステル、特に好ましいのは炭素数16~24の分岐アルキル基を有する(メタ)アクリル酸エステルである。

40

【0022】

(A)は、更に窒素原子含有ビニル単量体(e)、水酸基含有ビニル単量体(f)及び/又はリン原子含有ビニル単量体(g)を構成単量体とする共重合体であることが、粘度指数向上効果の観点から好ましい。

窒素原子含有ビニル単量体(e)としては、以下の単量体(e1)~(e4)が挙げられる。

【0023】

50

アミド基含有ビニル単量体 (e 1) :

(メタ)アクリルアミド、モノアルキルアミノ(メタ)アクリルアミド[窒素原子に炭素数 1 ~ 4 のアルキル基が 1 つ結合したもの; 例えば 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)アクリルアミド及び N - n - 又はイソブチル(メタ)アクリルアミド等]、モノアルキルアミノアルキル(メタ)アクリルアミド[窒素原子に炭素数 1 ~ 4 のアルキル基が 1 つ結合したアミノアルキル基(炭素数 2 ~ 6)を有するもの; 例えば 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)アクリルアミド及び N - n - 又はイソブチルアミノ - n - ブチル(メタ)アクリルアミド等]、ジアルキルアミノ(メタ)アクリルアミド[窒素原子に炭素数 1 ~ 4 のアルキル基が 2 つ結合したもの; 例えば 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]、ジアルキルアミノアルキル(メタ)アクリルアミド[窒素原子に炭素数 1 ~ 4 のアルキル基が 2 つ結合したアミノアルキル基(炭素数 2 ~ 6)を有するもの; 例えば 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]、N - ビニルカルボン酸アミド[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 - 又は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]等のアミド基のみに窒素原子を有するものが挙げられる。

10

20

【 0 0 2 4 】

ニトロ基含有単量体 (e 2) :

4 - ニトロスチレン等が挙げられる。

【 0 0 2 5 】

1 ~ 3 級アミノ基含有ビニル単量体 (e 3) :

1 級アミノ基含有ビニル単量体 { 炭素数 3 ~ 6 のアルケニルアミン [(メタ)アリルアミン及びクロチルアミン等]、アミノアルキル(炭素数 2 ~ 6)(メタ)アクリレート [アミノエチル(メタ)アクリレート等] } ; 2 級アミノ基含有ビニル単量体 { モノアルキルアミノアルキル(メタ)アクリレート [窒素原子に炭素数 1 ~ 6 のアルキル基が 1 つ結合したアミノアルキル基(炭素数 2 ~ 6)を有するもの; 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]、炭素数 6 ~ 12 のジアルケニルアミン [ジ(メタ)アリルアミン等] } ; 3 級アミノ基含有ビニル単量体 { ジアルキルアミノアルキル(メタ)アクリレート [窒素原子に炭素数 1 ~ 6 のアルキル基が 2 つ結合したアミノアルキル基(炭素数 2 ~ 6)を有するもの; 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]、窒素原子を有する脂環式(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]、芳香族ビニル系単量体 [N, N - ジフェニルアミノエチル(メタ)アクリルアミド、N, N - ジメチルアミノスチレン、4 - ビニルピリジン、2 - ビニルピリジン、N - ビニルピロール、N - ビニルピロリドン及び N - ビニルチオピロリドン等] }、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。

30

40

【 0 0 2 6 】

ニトリル基含有ビニル単量体 (e 4) :

(メタ)アクリロニトリル等が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

(e) のうち好ましいのは、(e 1) 及び (e 3) であり、更に好ましいのは、N, N - ジフェニルアミノエチル(メタ)アクリルアミド、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリルアミド、ジエチルアミノエチル(メタ)アクリルアミド、ジメチルアミノプロピル(メタ)アクリルアミド、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)アクリレートである。

50

【0028】

水酸基含有ビニル単量体 (f) :

水酸基含有芳香族ビニル単量体 (p - ヒドロキシスチレン等)、ヒドロキシアルキル (炭素数 2 ~ 6) (メタ) アクリレート [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]、モノ - 又はジ - ヒドロキシアルキル (炭素数 1 ~ 4) 置換 (メタ) アクリルアミド [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]、ビニルアルコール、炭素数 3 ~ 12 のアルケノール [(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]、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 [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]、ヒドロキシアルキル (炭素数 1 ~ 6) アルケニル (炭素数 3 ~ 10) エーテル (2 - ヒドロキシエチルプロペニルエーテル等)、多価 (3 ~ 8 価) アルコール (グリセリン、ペンタエリスリトール、ソルビトール、ソルピタン、ジグリセリン、糖類及び蔗糖等) のアルケニル (炭素数 3 ~ 10) エーテル又は (メタ) アクリレート [蔗糖 (メタ) アリルエーテル等] 等 ;

10

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 [上記 3 ~ 8 価の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)]、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) エーテルのモノ (メタ) アクリレート [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) アクリレート等 ; が挙げられる。

20

【0029】

リン原子含有単量体 (g) としては、以下の単量体 (g 1) ~ (g 2) が挙げられる。

【0030】

リン酸エステル基含有単量体 (g 1) :

(メタ) アクリロイロキシアルキル (炭素数 2 ~ 4) リン酸エステル [(メタ) アクリロイロキシエチルホスフェート及び (メタ) アクリロイロキシイソプロピルホスフェート] 及びリン酸アルケニルエステル [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] 等が挙げられる。

30

【0031】

ホスホノ基含有単量体 (g 2) :

(メタ) アクリロイルオキシアルキル (炭素数 2 ~ 4) ホスホン酸 [(メタ) アクリロイルオキシエチルホスホン酸等] 及びアルケニル (炭素数 2 ~ 12) 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] 等が挙げられる。

【0032】

(g) のうち好ましいのは (g 1) であり、更に好ましいのは (メタ) アクリロイロキシアルキル (炭素数 2 ~ 4) リン酸エステルであり、特に好ましいのは (メタ) アクリロイロキシエチルホスフェートである。

40

【0033】

(A) は、単量体 (a) ~ (g) に加え、以下の単量体 (h) ~ (n) を構成単量体としてもよい。

【0034】

脂肪族炭化水素系ビニル単量体 (h) :

炭素数 2 ~ 20 のアルケン (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) 及び炭素数 4 ~ 12 のアルカジエン (ブタジエン、イソプレン、1, 4 - ペンタジエン、1, 6 - ヘプタ

50

ジエン及び 1, 7 - オクタジエン等) 等が挙げられる。

【0035】

脂環式炭化水素系ビニル単量体 (i) :

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。

【0036】

芳香族炭化水素系ビニル単量体 (j) :

スチレン、 α -メチルスチレン、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、インデン、4 - クロチルベンゼン及び 2 - ビニルナフタレン等が挙げられる。

10

【0037】

ビニルエステル、ビニルエーテル、ビニルケトン類 (k) :

炭素数 2 ~ 12 の飽和脂肪酸のビニルエステル (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)、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、アリール又はアルコキシアルキルビニルエーテル (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、2 - エチルヘキシルビニルエーテル、フェニルビニルエーテル、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) 及び炭素数 1 ~ 8 のアルキル又はアリールビニルケトン (メチルビニルケトン、エチルビニルケトン及びフェニルビニルケトン等) 等が挙げられる。

20

【0038】

エポキシ基含有ビニル単量体 (l) :

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。

【0039】

ハロゲン元素含有ビニル単量体 (m) :

塩化ビニル、臭化ビニル、塩化ビニリデン、塩化 (メタ) アリル及びハロゲン化スチレン (ジクロロスチレン等) 等が挙げられる。

【0040】

不飽和ポリカルボン酸のエステル (n) :

不飽和ポリカルボン酸のアルキル、シクロアルキル又はアラルキルエステル [不飽和ジカルボン酸 (マレイン酸、フマル酸及びイタコン酸等) の炭素数 1 ~ 8 のアルキルジエステル (ジメチルマレエート、ジメチルフマレート、ジエチルマレエート及びジオクチルマレエート)] 等が挙げられる。

30

【0041】

(A) を構成する (a) の割合は、粘度指数向上効果及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から、(A) の重量に基づいて、好ましくは 10 ~ 70 重量% であり、更に好ましくは 20 ~ 60 重量%、特に好ましくは 25 ~ 50 重量% である。

(A) を構成する (b) の割合は、粘度指数向上効果及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から、(A) の重量に基づいて、好ましくは 0 ~ 45 重量% であり、更に好ましくは 10 ~ 42.5 重量%、特に好ましくは 20 ~ 40 重量% である。

40

(A) を構成する (c) の割合は、粘度指数向上効果及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から、(A) の重量に基づいて、好ましくは 0 ~ 50 重量% であり、更に好ましくは 10 ~ 45 重量%、特に好ましくは 15 ~ 40 重量% である。

(A) を構成する (d) の割合は、粘度指数向上効果及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から、(A) の重量に基づいて、好ましくは 0 ~ 40 重量% であり、更に好ましくは 5 ~ 35 重量%、特に好ましくは 10 ~ 30 重量% である。

(A) を構成する (e) ~ (g) の割合は、粘度指数向上効果及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から、(A) の重量に基づいて、好ましくは 0 ~ 15 重量% であり、更に好ましくは 1 ~ 10 重量%、特に好ましくは 2 ~ 8 重量% である。

50

(A)を構成する(h)~(n)の割合は、粘度指数向上効果及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から、(A)の重量に基づいて、好ましくは0~10重量%であり、更に好ましくは1~7重量%、特に好ましくは2~5重量%である。

【0042】

(A)のSP値は、7.3~9.8(cal/cm³)^{1/2}であり、粘度指数向上効果及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から、好ましくは9.0~9.5(cal/cm³)^{1/2}、更に好ましくは9.1~9.3(cal/cm³)^{1/2}である。

(A)のSP値は、(A)を構成する単量体それぞれのSP値を前記の方法で算出し、それぞれの単量体のSP値を、構成単量体単位のモル分率に基づいて平均した値である。(A)のSP値は、使用する単量体のSP値、モル分率を適宜調整することにより7.3~9.5(cal/cm³)^{1/2}にすることができる。

10

【0043】

(A)のSP値と基油のSP値の差の絶対値は、粘度指数向上効果及び潤滑油への溶解性の観点から、好ましくは0.5~1.2(cal/cm³)^{1/2}であり、更に好ましくは0.6~1.0(cal/cm³)^{1/2}、特に好ましくは0.7~0.9(cal/cm³)^{1/2}である。

【0044】

(A)の結晶化温度は、潤滑油組成物の低温粘度の観点から好ましくは-20以下であり、更に好ましくは-30以下、特に好ましくは-40以下、最も好ましくは-50以下である。

20

なお、(A)の結晶化温度は、示差走査熱量計「ユニックス(登録商標)DSC7」(PERKIN-ELMER社製)を使用し、(A)5mgを試料とし、10/分の等温速度で100から-60まで冷却したときに観測される結晶化温度である。

【0045】

(A)のMwは、粘度指数向上効果及び潤滑油組成物の低温粘度の観点から、好ましくは5,000~1,000,000であり、更に好ましい範囲は、潤滑油組成物の用途によって異なり、表1に記載の範囲である。

【0046】

【表1】

30

潤滑油組成物の用途	好ましくは	更に好ましくは	特に好ましくは
エンジン油	150,000以上	230,000 ~1,000,000	300,000 ~800,000
ATF*、belt-CVTF**、ギヤ油、MTF***	5,000 ~150,000	10,000 ~80,000	12,000 ~55,000 (最も好ましくは15,000~50,000)
作動油	10,000 ~600,000	12,000 ~230,000	15,000 ~150,000

40

* : オートマチックトランスミッション油

** : ベルト-コンティニュアスリーパリュアブルトランスミッション油

*** : マニュアルトランスミッション油

【0047】

(A)は、公知の製造方法によって得ることができ、具体的には前記の単量体を溶剤中で重合触媒存在下に溶液重合することにより得る方法が挙げられる。

溶剤としては、トルエン、キシレン、炭素数9~10のアルキルベンゼン、メチルエチルケトン及び鉱物油等が挙げられる。

重合触媒としては、アゾ系触媒(アゾビスイソブチロニトリル及びアゾビスバレロニトリル等)、過酸化物系触媒(ベンゾイルパーオキシド、クミルパーオキシド及びラウ

50

リルパーオキシド等)及びレドックス系触媒(ベンゾイルパーオキシドと3級アミンの混合物等)が挙げられる。更に必要により、公知の連鎖移動剤(炭素数2~20のアルキルメルカプタン等)を使用することもできる。

重合温度は、好ましくは25~140であり、更に好ましくは50~120である。また、上記の溶液重合の他に、塊状重合、乳化重合又は懸濁重合により(A)を得ることができる。

(A)が共重合体である場合の重合形態としては、ランダム付加重合体又は交互共重合体のいずれでもよく、また、グラフト共重合体又はブロック共重合体のいずれでもよい。

【0048】

本発明の粘度指数向上剤は、(A)と、(A)以外のアルキル(メタ)アクリル酸エステル(共)重合体(B)を併用してもよい。

(B)としては、(A)以外のアルキル(メタ)アクリル酸エステル(共)重合体であれば特に限定しないが、炭素数1~15の直鎖アルキル基を有する(メタ)アクリル酸アルキルエステル(共)重合体等が挙げられる。

(B)の具体例としては、メタクリル酸n-オクタデシル/メタクリル酸n-ドデシル(モル比10~30/90~70)共重合体、メタクリル酸n-テトラデシル/メタクリル酸n-ドデシル(モル比10~30/90~70)共重合体、メタクリル酸n-ヘキサデシル/メタクリル酸n-ドデシル/メタクリル酸メチル(モル比20~40/55~75/0~10)共重合体及びアクリル酸n-ドデシル/メタクリル酸n-ドデシル(モル比10~40/90~60)共重合体等が挙げられ、これらは単独でも2種以上を併用してもよい。

【0049】

(A)と(B)を併用する場合の(B)の使用量は、(A)の重量に基づいて、潤滑油組成物の低温粘度の観点から好ましくは0.01~30重量%であり、更に好ましくは0.1~20重量%、特に好ましくは0.3~10重量%である。

【0050】

本発明の潤滑油組成物は、本発明の粘度指数向上剤及び基油を含有してなる。基油としては、鉱物油(溶剤精製油、パラフィン油、イソパラフィンを含有する高粘度指数油、イソパラフィンの水素化分解による高粘度指数油及びナフテン油等)、合成潤滑油[炭化水素系合成潤滑油(ポリ- -オレフィン系合成潤滑油等)及びエステル系合成潤滑油等]及びこれらの混合物が挙げられる。これらのうち好ましいのは鉱物油である。

【0051】

基油の100における動粘度(JIS-K2283で測定したもの)は、粘度指数向上効果の観点から好ましくは1~15mm²/sであり、更に好ましくは2~5mm²/sである。

基油の粘度指数(JIS-K2283で測定したもの)は、粘度指数向上効果の観点から好ましくは90以上であり、更に好ましくは100以上である。

【0052】

基油の曇り点(JIS-K2269で測定したもの)は、好ましくは-5以下であり、更に好ましくは-15以下である。基油の曇り点がこの範囲内であると潤滑油組成物の低温粘度が良好である。

【0053】

本発明の潤滑油組成物における粘度指数向上剤中の(A)の含有率は、基油の重量に基づいて、好ましくは1~30重量%である。

潤滑油組成物がエンジン油として使用される場合には、100の動粘度が4~10mm²/sの基油に、(A)を2~10重量%含有しているものが好ましい。

潤滑油組成物がギヤ油として使用される場合には、100の動粘度が2~10mm²/sの基油に、(A)を3~30重量%含有しているものが好ましい。

潤滑油組成物が自動変速機油(ATF、MTF及びbelt-CVTF等)として使用される場合には、100の動粘度が2~6mm²/sの基油に、(A)を3~25重量%

10

20

30

40

50

含有しているものが好ましい。

【0054】

本発明の潤滑油組成物は、ギヤ油（デファレンシャル油及び工業用ギヤ油等）、MTF、変速機油〔ATF及びbelt-CVTF等〕、トラクション油（トロイダル-CVTF等）、ショックアブソーバー油、パワーステアリング油、作動油（建設機械用作動油及び工業用作動油等）及びエンジン油等に好適に用いられる。これらのうち好ましいのは、ギヤ油、MTF、変速機油、トラクション油及びエンジン油であり、更に好ましいのはデファレンシャル油、MTF、ATF、belt-CVTF及びエンジン油であり、特に好ましいのはMTF、ATF、belt-CVTF及びエンジン油である。

【0055】

本発明の潤滑油組成物は、各種添加剤を含有してもよい。添加剤としては、以下のものが挙げられる。

(1) 清浄剤：

塩基性、過塩基性又は中性の金属塩〔スルフォネート（石油スルフォネート、アルキルベンゼンスルフォネート及びアルキルナフタレンスルフォネート等）の過塩基性又はアルカリ土類金属塩等〕、サリシレート類、フェネート類、ナフテネート類、カーボネート類、フォスフォネート類及びこれらの混合物；

(2) 分散剤：

コハク酸イミド類（ビス-又はモノ-ポリブテニルコハク酸イミド類）、マンニヒ縮合物及びボレート類等；

(3) 酸化防止剤：

ヒンダードフェノール類及び芳香族2級アミン類等；

(4) 油性向上剤：

長鎖脂肪酸及びそれらのエステル（オレイン酸及びオレイン酸エステル等）、長鎖アミン及びそれらのアミド（オレイルアミン及びオレイルアミド等）等；

(5) 摩擦摩耗調整剤：

モリブデン系及び亜鉛系化合物（モリブデンジチオフォスフェート、モリブデンジチオカーバメート及びジンクジアルキルジチオフォスフェート等）等；

(6) 極圧剤：

硫黄系化合物（モノ又はジスルフィド、スルフォキシド及び硫黄フォスファイド化合物）、フォスファイド化合物及び塩素系化合物（塩素化パラフィン等）等；

(7) 消泡剤：

シリコン油、金属石けん、脂肪酸エステル及びフォスフェート化合物等；

(8) 抗乳化剤：

4級アンモニウム塩（テトラアルキルアンモニウム塩等）、硫酸化油及びフォスフェート（ポリオキシエチレン含有非イオン性界面活性剤のフォスフェート等）等；

(9) 腐食防止剤：

窒素原子含有化合物（ベンゾトリアゾール及び1,3,4-チオジアゾリル-2,5-ビスジアルキルジチオカーバメート等）等。

【実施例】

【0056】

以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0057】

< 製造例1 > [単量体 (a - 1) の製造]

攪拌機、加熱冷却装置及び滴下ポンペを備えた耐圧反応容器に、n-ヘキサデカノール121.2重量部（0.5モル部）及び水酸化カリウム2.5重量部を投入し、窒素置換後密閉し、130に昇温した。攪拌下1,2-プロピレンオキサイド（以下POと略記する）726重量部（12.5モル部）を圧力が0.5MPa以下になるように調整しながら滴下ポンペから10時間かけて滴下した後、130で5時間熟成した。次いで90

10

20

30

40

50

に冷却後、吸着処理剤「キョーワード600」[協和化学工業(株)製]20重量部を投入し、90で1時間攪拌して水酸化カリウムを吸着処理した後、吸着処理剤をろ過してn-ヘキサデカノールPO25モル付加物を得た。

温度調節器、バキューム攪拌翼、減圧装置、ジムロート冷却管、分留管、留出液受け用フラスコ、窒素流入口及び流出口を備えた反応容器に、n-ヘキサデカノールPO25モル付加物300重量部、メタクリル酸25重量部、トルエン150重量部及びパラトルエンスルホン酸4重量部を投入し、攪拌下115まで昇温した。次いで、115で8時間エステル化反応を行い、留出水を分離した。更に25まで冷却し、¹H-NMRでエステル化反応物を確認(収率98モル%)した。10重量%水酸化ナトリウム水溶液100重量部を投入して攪拌し、パラトルエンスルホン酸及び過剰のメタクリル酸を十分に中和した。分液ロートで上澄み液を回収し、120に昇温後、同温度で減圧下(0.027~0.040MPa)トルエンを2時間かけて除去し(a-1)を得た。(a-1)は、一般式(1)におけるR¹はメチル基、p=0、q=25、r=0、R³は1,2-プロピレン基、p+q+r=25の数、R⁵はn-ヘキサデシル基、で表される単量体である。

10

【0058】

<製造例2> [単量体(a-2)の製造]

攪拌機、加熱冷却装置及び滴下ポンペを備えた耐圧反応容器に、n-オクタデカノール135.3重量部(0.5モル部)及び水酸化カリウム3.3重量部を投入し、窒素置換後密閉し、130に昇温した。攪拌下PO871.4重量部(15モル部)、1,2-ブチレンオキサイド(以下BOと略記する)108.2重量部(1.5モル部)の混合物を圧力が0.5MPa以下になるように調整しながら滴下ポンペから10時間かけて滴下した後、130で7時間熟成した。次いで90に冷却後、吸着処理剤「キョーワード600」[協和化学工業(株)製]30重量部を投入し、90で1時間攪拌して水酸化カリウムを吸着処理した後、吸着処理剤をろ過してn-オクタデカノールPO30モルBO3モルランダム付加物を得た。

20

温度調節器、バキューム攪拌翼、減圧装置、ジムロート冷却管、分留管、留出液受け用フラスコ、窒素流入口及び流出口を備えた反応容器に、n-オクタデカノールPO30モルBO3モルランダム付加物300重量部、メタクリル酸20重量部、トルエン150重量部及びパラトルエンスルホン酸4重量部を投入し、攪拌下115まで昇温した。次いで、115で8時間エステル化反応を行い、留出水を分離した。更に25まで冷却し、¹H-NMRでエステル化反応物を確認(収率98モル%)した。10重量%水酸化ナトリウム水溶液80重量部を投入して攪拌し、パラトルエンスルホン酸及び過剰のメタクリル酸を十分に中和した。分液ロートで上澄み液を回収し、120に昇温後、同温度で減圧下(0.027~0.040MPa)トルエンを2時間かけて除去し(a-2)を得た。(a-2)は、一般式(1)におけるR¹はメチル基、p=0、q=30、r=3、R³は1,2-プロピレン基、R⁴は1,2-ブチレン基、p+q+r=33の数、R⁵はn-オクタデシル基、で表される単量体である。

30

【0059】

<製造例3> [単量体(a-3)の製造]

攪拌機、加熱冷却装置及び滴下ポンペを備えた耐圧反応容器に、n-ヘキサデカノール121.2重量部(0.5モル部)及び水酸化カリウム3重量部を投入し、窒素置換後密閉し、130に昇温した。攪拌下エチレンオキサイド(以下EOと略記する)22重量部(0.5モル部)、PO726重量部(12.5モル部)、BO72.1重量部(1モル部)の混合物を圧力が0.5MPa以下になるように調整しながら滴下ポンペから10時間かけて滴下した後、130で6時間熟成した。次いで90に冷却後、吸着処理剤「キョーワード600」[協和化学工業(株)製]25重量部を投入し、90で1時間攪拌して水酸化カリウムを吸着処理した後、吸着処理剤をろ過してn-ヘキサデカノールEO1モルPO25モルBO2モルランダム付加物を得た。

40

温度調節器、バキューム攪拌翼、減圧装置、ジムロート冷却管、分留管、留出液受け用

50

フラスコ、窒素流入口及び流出口を備えた反応容器に、*n*-ヘキサデカノールEO1モルPO25モルBO2モルランダム付加物300重量部、メタクリル酸23重量部、トルエン150重量部及びパラトルエンスルホン酸4重量部を投入し、攪拌下115℃まで昇温した。次いで、115℃で8時間エステル化反応を行い、留出水を分離した。更に25℃まで冷却し、¹H-NMRにてエステル化反応物を確認(収率98モル%)した。10重量%水酸化ナトリウム水溶液90重量部を投入して攪拌し、パラトルエンスルホン酸及び過剰のメタクリル酸を十分に中和した。分液ロートにて上澄み液を回収し、120℃に昇温後、同温度で減圧下(0.027~0.040MPa)トルエンを2時間かけて除去し、(a-3)を得た。(a-3)は、一般式(1)におけるR¹はメチル基、p=1、q=25、r=2、R²はエチレン基、R³は1,2-プロピレン基、R⁴は1,2-ブチレン基、p+q+r=28の数、R⁵は*n*-ヘキサデシル基、で表される単量体である。

10

【0060】

<実施例1~8、比較例1>

攪拌装置、加熱冷却装置、温度計及び窒素導入管を備えた反応容器に、基油[SP値:8.3(cal/cm³)^{1/2}、100の動粘度:4.2mm²/s、粘度指数:128]400重量部、表2に記載の単量体配合物100重量部、2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)0.5重量部及び2,2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)0.2重量部を投入し、窒素置換(気相酸素濃度100ppm)を行った後、密閉下、攪拌しながら76℃に昇温し、同温度で6時間重合反応を行った。120~130℃に昇温後、同温度で減圧下(0.027~0.040MPa)未反応の単量体を2時間かけて除去し、共重合体(A1)~(A8)、(H1)からなる粘度指数向上剤(R1)~(R8)、(S1)を得た。得られた共重合体(A1)~(A8)、(H1)のSP値を上記の方法で計算し、Mw及び結晶化温度を上記の方法で測定した。また、粘度指数向上剤(R1)~(R8)、(S1)の基油溶解性を以下の方法で評価した。結果を表2に示す。

20

【0061】

<粘度指数向上剤の基油溶解性の評価方法>

粘度指数向上剤(R1)~(R8)、(S1)の外観を目視で観察し、以下の評価基準で基油溶解性を評価した。

[評価基準]

- : 外観が均一であり、共重合体の不溶解物がない
- ×: 外観が不均一であり、共重合体の不溶解物が認められる

30

【0062】

【 表 2 】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1
	(R1)	(R2)	(R3)	(R4)	(R5)	(R6)	(R7)	(R8)	(S1)
	(A1)	(A2)	(A3)	(A4)	(A5)	(A6)	(A7)	(A8)	(H1)
粘度指数 向上剤 共重合体	(a-1)	15	0	0	15	0	64	48	0
	(a-2)	0	15	0	20	0	0	0	0
	(a-3)	0	0	10	0	0	0	0	0
	(b-1)	33	35	40	40	40	36	33	30
	(c-1)	37	20	0	0	10	0	10	0
	(c-2)	0	15	30	30	10	40	0	9
	(d-1)	0	0	20	10	25	0	0	0
(e-1)	0	0	0	0	0	5	0	0	
小計	100	100	100	100	100	100	100	100	100
(A)、(H)のSP値 [(cal/cm ³) ^{1/2}]	9.17	9.18	9.22	9.22	9.21	9.16	9.13	9.13	9.17
基油溶解性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(A)、(H)のMw (×10 ⁴)	30	31	30	32	30	30	31	34	32
(A)、(H)の 結晶化温度(°C)	≦-50	≦-50	≦-50	≦-50	≦-50	≦-50	≦-50	≦-50	-10

10

20

30

【 0 0 6 3 】

表 2 に記載の単量体は、以下に記載した通りである。

- (b - 1) : メタクリル酸メチル
- (c - 1) : メタクリル酸 n - ヘキサデシル
- (c - 2) : メタクリル酸 n - オクタデシル
- (d - 1) : 2 - n - デシル - n - テトラデシルメタクリレート
- (e - 1) : N , N - ジメチルアミノエチルメタクリレート

【 0 0 6 4 】

< 実施例 9 ~ 1 6 、 比較例 2 >

攪拌装置を備えたステンレス製容器に、基油 [SP 値 : 8 . 3 (cal / cm³)^{1 / 2}、100 の動粘度 : 4 . 2 mm² / s、粘度指数 : 128] を投入し、得られる潤滑

40

50

油組成物の150 のHTHS粘度が 2.60 ± 0.02 (mm²/s)になるように、それぞれ粘度指数向上剤(R1)~(R8)、(S1)を添加し、潤滑油組成物(X1)~(X8)、(Y1)を得た。

潤滑油組成物(X1)~(X8)、(Y1)の動粘度(40、100)、粘度指数、HTHS粘度(80)、低温粘度(-40)を以下の方法で測定した。結果を表3に示す。

【0065】

<潤滑油組成物の動粘度及び粘度指数の測定方法>

JIS-K2283の方法で測定した。

【0066】

<潤滑油組成物のHTHS粘度の測定方法>

ASTM D 5481の方法で80及び150のHTHS粘度を測定した。

【0067】

<潤滑油組成物の低温粘度の測定方法>

ASTM D 4684の方法で-40での粘度を測定した。

【0068】

【表 3】

	粘度指数 向上剤	潤滑油 組成物	HTHS粘度 (mPa·s)			動粘度 (mm ² /s)		粘度指数	-40°Cに おける粘度 (mPa·s)
			150°C	80°C	100°C	40°C			
実施例9	(R1)	(X1)	2.60	7.58	6.96	29.3	212	12,600	
実施例10	(R2)	(X2)	2.60	7.55	6.94	29.0	214	12,800	
実施例11	(R3)	(X3)	2.60	7.46	6.92	28.9	214	12,300	
実施例12	(R4)	(X4)	2.60	7.44	6.89	28.6	216	12,100	
実施例13	(R5)	(X5)	2.60	7.48	6.90	28.9	213	11,500	
実施例14	(R6)	(X6)	2.60	7.66	7.10	30.3	210	14,000	
実施例15	(R7)	(X7)	2.60	7.63	7.07	30.2	209	10,200	
実施例16	(R8)	(X8)	2.60	7.61	7.02	29.7	211	11,500	
比較例2	(S1)	(Y1)	2.60	7.72	7.02	30.5	204	235,000	

10

20

30

40

【0069】

表3の結果から明らかなように、本発明の粘度指数向上剤を含有してなる潤滑油組成物（実施例9～16）は、比較例2の潤滑油組成物と比較して、粘度指数向上効果が高く、低温粘度が低い。

【産業上の利用可能性】

【0070】

本発明の粘度指数向上剤を含有してなる潤滑油組成物は、駆動系潤滑油（MTF、デフレシヤルギヤ油、ATF及びbelt-CVTF等）、作動油（機械の作動油、パワーステアリング油及びショックアブソーバ油等）、エンジン油（ガソリン用及びディー

50

ゼル用等) 及びトラクション油として好適である。

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
C 1 0 N	20/00	(2006.01)	C 1 0 N 20:00	Z
C 1 0 N	20/02	(2006.01)	C 1 0 N 20:02	
C 1 0 N	20/04	(2006.01)	C 1 0 N 20:04	
C 1 0 N	30/00	(2006.01)	C 1 0 N 30:00	Z
C 1 0 N	30/02	(2006.01)	C 1 0 N 30:02	
C 1 0 N	40/04	(2006.01)	C 1 0 N 40:04	
C 1 0 N	40/06	(2006.01)	C 1 0 N 40:06	
C 1 0 N	40/08	(2006.01)	C 1 0 N 40:08	
C 1 0 N	40/25	(2006.01)	C 1 0 N 40:25	

Fターム(参考) 4J127 AA05 BB021 BB101 BB221 BC021 BC151 BD221 BE34Y BE341 BF12X
 BF121 BF27X BF271 BG03X BG031 BG12X BG121 BG14X BG141 BG17Y
 BG171 CB141 CB152 CB153 CB154 CC012 CC013 CC234 FA58