

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6286443号
(P6286443)

(45) 発行日 平成30年2月28日 (2018. 2. 28)

(24) 登録日 平成30年2月9日 (2018. 2. 9)

(51) Int. Cl. F I
 C 1 0 L 1/06 (2006. 01) C 1 0 L 1/06
 C 1 0 L 1/222 (2006. 01) C 1 0 L 1/222
 C 1 0 L 10/00 (2006. 01) C 1 0 L 10/00

請求項の数 18 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2015-548618 (P2015-548618)	(73) 特許権者	505036674
(86) (22) 出願日	平成25年12月20日 (2013. 12. 20)		トータル・マーケティング・サービシーズ
(65) 公表番号	特表2016-504453 (P2016-504453A)		フランス国, エフ-92800 プテオ,
(43) 公表日	平成28年2月12日 (2016. 2. 12)		クール ミッシュレ, 24
(86) 国際出願番号	PCT/EP2013/077588	(74) 代理人	100087941
(87) 国際公開番号	W02014/096310		弁理士 杉本 修司
(87) 国際公開日	平成26年6月26日 (2014. 6. 26)	(74) 代理人	100086793
審査請求日	平成28年12月5日 (2016. 12. 5)		弁理士 野田 雅士
(31) 優先権主張番号	1262582	(74) 代理人	100112829
(32) 優先日	平成24年12月21日 (2012. 12. 21)		弁理士 堤 健郎
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100142608
			弁理士 小林 由佳
		(72) 発明者	プーレ・ブノワ
			フランス国, エフ-69003 リヨン,
			リュ デュゲクラン 269
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガソリン燃料組成物、該組成物の製造方法および該組成物の使用

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

競走用自動車の内燃エンジンにガソリン燃料組成物を供給することによって、競走用自動車の動的安定性を向上させる方法であって、

前記ガソリン燃料組成物が、

少なくとも70重量%のガソリン燃料と、

少なくとも一種の粘性付与化合物とを含み、

前記粘性付与化合物は、

前記ガソリン燃料の絶対粘度を、温度40、大気圧下の測定値で10 mPa・s以上の絶対粘度値まで増加させることが可能であり、

さらに、前記ガソリン燃料にせん断減粘性を付与可能であり、

前記競走用自動車の重量が1000 kg未満である、方法。

【請求項 2】

請求項1に記載の方法であって、さらに競走用自動車の路面保持性を、該自動車の平均重心を低くすることによって向上させる方法。

【請求項 3】

請求項1または2に記載の方法において、競走用自動車が、燃料を收容するための、細分されていない単一のセルで構成されたタンクを備えることを特徴とする、方法。

【請求項 4】

請求項1から3のいずれか一項に記載の方法において、前記ガソリン燃料組成物が、1

00 ~ 1000 (s^{-1}) の応力の負荷に対し、せん断減粘性挙動を示すことを特徴とする、方法。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法において、前記粘性付与化合物が、該ガソリン燃料組成物にチキソトロピック性を付与可能な粘性付与化合物から選択されることを特徴とする、方法。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法において、粘性付与化合物が、対称または非対称 N - 置換ウレア類の誘導体および対称または非対称 N - 置換ビスウレア類の誘導体から選択される一種または混合物であることを特徴とする、方法。

10

【請求項 7】

請求項 6 に記載の方法において、前記粘性付与化合物が、対称または非対称 N - 置換ビスウレア類の誘導体から選択される一種または混合物であることを特徴とする、方法。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の方法において、前記粘性付与化合物が、該粘性付与化合物のウレア官能基の窒素原子に結合した少なくとも 1 つの置換基を有し、

該置換基は、 $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環からなる群から選択され、

前記芳香族環およびヘテロ環は、それぞれが任意で、少なくとも 1 つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよく、

20

さらに前記炭化水素含有鎖は、任意で、N、O および S から選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子を含んでいてもよいことを特徴とする、方法。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載の方法において、粘性付与化合物が、該粘性付与化合物のウレア官能基の窒素原子に結合した少なくとも 1 つの置換基を有しており、

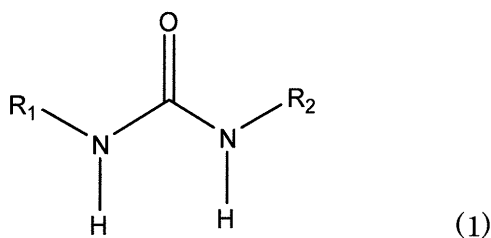
該置換基は、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ 炭化水素含有鎖からなる群から選択される（該炭化水素含有鎖は、任意で、N、O および S から選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子を含んでいてもよい）ことを特徴とする、方法。

【請求項 10】

30

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法において、粘性付与化合物が、下記の式 (1) で表されることを特徴とする、方法。

【化 1】



40

【式中、 R_1 および R_2 は、同一または異なって、それぞれ独立して、

直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ 炭化水素含有鎖（任意で、N、O および S から選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子を含み、かつ/または、任意で、少なくとも 1 つの $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環を有しているものを含んでいてもよい）と、

$C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環（それぞれ任意で、少なくとも 1 つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよく、該炭化水素含有鎖が、任意で、N、O および S から選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子を含んでいてもよい）と、

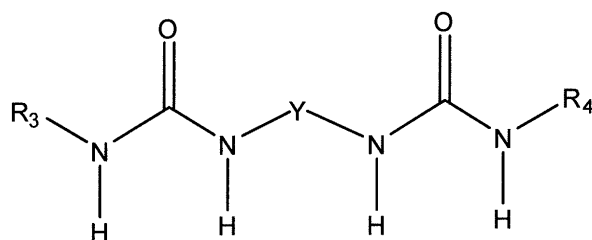
50

からなる群から選択される基である。]

【請求項 1 1】

請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の方法において、粘性付与化合物が、下記の式 (2) で表されることを特徴とする、方法。

【化 2】



(2)

10

[式中、Y は、

C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環および C₅ ~ C₁₀ ヘテロ環 (前記芳香族環およびヘテロ環は、それぞれが任意で、少なくとも1つの、鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₁₀ 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよく、さらに該炭化水素含有鎖が、任意で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよい) と、

直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₂₄ 炭化水素含有鎖 (任意で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよい) と、からなる群から選択される基であり、

R₃ および R₄ は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₂₄ 炭化水素含有鎖 (任意で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよく、かつ/または、任意で、少なくとも1つの C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環を有していてもよい) からなる群から選択される基である。]

20

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の方法において、Y は、C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環および C₅ ~ C₁₀ ヘテロ環 (任意で、少なくとも1つの直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₁₀ 炭化水素鎖によって置換されていてもよく、さらに該炭化水素鎖が、任意で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよい) からなる群から選択される基であることを特徴とする、方法。

30

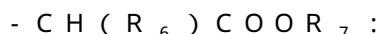
【請求項 1 3】

請求項 1 1 または 1 2 に記載の方法において、前記 R₃ および R₄ は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₂₄ 環式または非環式炭化水素含有鎖 (任意で、エーテル官能基、エステル官能基、ケトン官能基、アミン官能基、アミド官能基、イミン官能基、チオール官能基、チオエーテル官能基およびチオエステル官能基から選択される少なくとも1種の官能基の形態で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよく、かつ/または、任意で、少なくとも1つの、C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環を有していてもよく、ここで該少なくとも1つの単環式または多環式芳香族環が、任意で、少なくとも1つの直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₁₀ 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよい) からなる群から選択される置換基であることを特徴とする、方法。

40

【請求項 1 4】

請求項 1 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の方法において、R₃ および R₄ は、同一または異なって、互いに独立して、



[式中、R₆ および R₇ は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、環式または非環式の、C₁ ~ C₂₄ 炭化水素含有鎖 (任意で

50

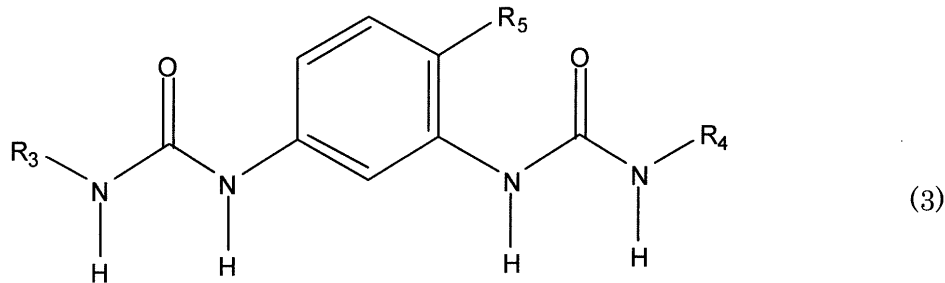
、少なくとも1つのC₅～C₁₀単環式または多環式芳香族環を有していてもよく、該少なくとも1つの芳香族環が、任意で、少なくとも1つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁～C₁₀炭化水素含有鎖によって置換されていてもよい)からなる群から選択される基である。]

で表される基であることを特徴とする、方法。

【請求項15】

請求項11から14のいずれか一項に記載の方法において、粘性付与化合物が、下記の式(3)で表されることを特徴とする、方法。

【化3】



(式中、R₃およびR₄の定義は、請求項11から14のいずれか一項に記載された定義と同じであり、R₅は、直鎖状または分岐鎖状の、C₁～C₁₂炭化水素含有鎖からなる群から選択される基である。)

【請求項16】

請求項1から15のいずれか一項に記載の方法において、粘性付与化合物の分子量は、2000g/モル以下であることを特徴とする、方法。

【請求項17】

請求項1から16のいずれか一項に記載の方法において、該ガソリン燃料組成物が、前記粘性付与化合物を、0.01～5重量%含有することを特徴とする、方法。

【請求項18】

請求項1から17のいずれか一項に記載の方法において、前記ガソリン燃料組成物が、さらに、

清浄剤、耐バルブリセッション添加剤、酸化防止剤、および導電性向上剤から選択される少なくとも1種の添加剤、

を含むことを特徴とする、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガソリン燃料組成物および該ガソリン燃料組成物の製造方法に関する。

【0002】

本発明は、さらに、燃料を内燃エンジン(内燃機関)に供給する方法に関する。

【背景技術】

【0003】

競走(レース)用の石油製品の配合体(特に、フォーミュラ1タイプの競走用燃料)を開発するにあたっての一つの目的は、車の総合的な性能を向上させ得る配合を決定することである。その性能は、最終的には、同じサーキットコース(circuit)でのラップタイム(周回時間)が、どれほど向上したかで計測される。

【0004】

エンジンの性能を向上させることを目的として、競走用燃料について、多くの研究がなされてきている。高出力エンジン(特に、競走車用エンジン)に用いるため、競走車用エンジンに供給される燃料については、主要な特性として、下記のような特性が所望される。

10

20

30

40

50

体積あたりまたは重量あたりの高い真発熱量（NCV）

NCVは、所定の体積または所定の重量の燃料に含まれるエネルギー量を表す。このエネルギー値が高いほど、その燃料の液滴からより多くの熱を取り出すことができる。さらに、この熱エネルギーをエンジンで機械エネルギーに変換することにより、より多くの動力（puissance）を取り出すことが可能である。特定の用途で見ると、単位重量あたりまたは単位体積あたりのNCVを増やすことにより、レースでの航続距離を伸ばすことができ、これによって燃料補給の頻度を減らすことができる。

高い燃焼速度

燃焼速度は、燃焼室内で火炎前面が伝播する速度を表す。高い燃焼速度により、燃焼サイクルの燃焼行程時に、燃焼室内を、より早くピーク圧に到達させ得るため、燃焼速度はエンジン効率の良否に影響する。燃焼速度を上げることにより、燃焼行程の期間を短くすることができる。これは、高回転エンジンの出力を追及する際に重要なパラメータである。

10

高い「リサーチ」オクタン価（RON）及び高い「モーター」オクタン価（MON）による高い耐ノック・ブレイグニッション性。

エンジンに加わる圧縮比に対し、オクタン価が不十分であると、ノック現象や燃料の自己着火が起こる可能性がある。これによるエンジンの損傷は大きく、その性能を劇的に低下させる恐れがある。

最適な酸素含有量。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第3403013号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2006/089416号明細書

【特許文献3】特開2002-356690号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、車両の性能を向上させる燃料の提供を目的としては、これまでのところ、わずかな研究しかなされていない。

30

【0007】

本発明は、これらの欠点を解消し得る、新規のガソリン燃料組成物（特に、競走用のガソリン燃料組成物）を提供することを目的とする。

【0008】

特に、本発明は、現行の国際自動車連盟（FIA）規則付則J項第252項第9項9.1（2010年11月11日公布）に規定された各種特性を備える、既存の高出力ガソリン燃料組成物〔特に、自動車競走（ラリー、サーキット（circuit））用のガソリン燃料組成物〕の代替品を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

本発明は、少なくとも70重量%のガソリン燃料と、少なくとも一種の粘性付与化合物（増粘化合物）を含み、前記化合物は、前記ガソリン燃料の絶対粘度を、温度40、大気圧下での測定値で10mPa・s以上の絶対粘度値にまで増加させることが可能であり、さらに、前記ガソリン燃料にせん断減粘性（ずり流動化特性）を付与可能である、ガソリン燃料組成物に関する。

【0010】

特定の一実施形態において、前記ガソリン燃料組成物は、100~1000（s⁻¹）の応力の負荷に対し、せん断減粘性挙動を示す。

【0011】

特定の実施形態において、前記粘性付与化合物は、前記ガソリン燃料組成物にチキ

50

ソトロピック性を付与可能な粘性付与化合物から選択される。

【0012】

特定の一実施形態において、前記粘性付与化合物は、対称または非対称N-置換ウレア類の誘導体および対称または非対称N-置換ビスウレア類の誘導体から選択される一種または混合物である。

【0013】

特に、前記粘性付与化合物は、対称または非対称N-置換ビスウレア類の誘導体から選択される一種または混合物であってもよい。

【0014】

一改良形態において、粘性付与化合物は、該粘性付与化合物のウレア官能基の窒素原子に結合した少なくとも1つの置換基を有しており、該置換基は、 $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環、および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環からなる群から選択される。前記芳香族環およびヘテロ環は、それぞれ任意で、少なくとも1つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよく、前記炭化水素含有鎖は、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい。

10

【0015】

他の改良形態において、粘性付与化合物は、該粘性付与化合物のウレア官能基の窒素原子に結合した少なくとも1つの置換基を有し、該置換基は、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ 炭化水素含有鎖からなる群から選択される。該炭化水素含有鎖は、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい。

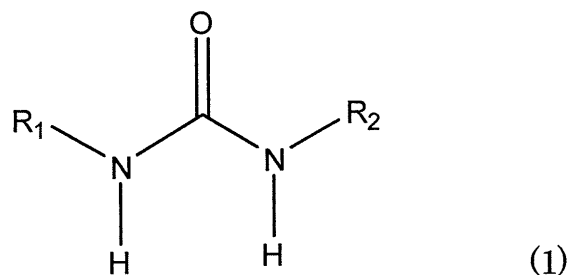
20

【0016】

特定の好ましい一実施形態において、粘性付与化合物は、下記の式(1)で表される。

【0017】

【化1】



30

【0018】

(式中、 R_1 および R_2 は、互いに独立して、同一のまたは異なる基であり、
 ・直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ 炭化水素含有鎖、および
 ・ $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環、からなる群から選択される。

40

ここで、前記炭化水素含有鎖は、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子、および/または、少なくとも一つの $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環を有してもよい。

また前記芳香族環およびヘテロ環は、任意で、少なくとも一つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよく、該炭化水素含有鎖は、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい。)

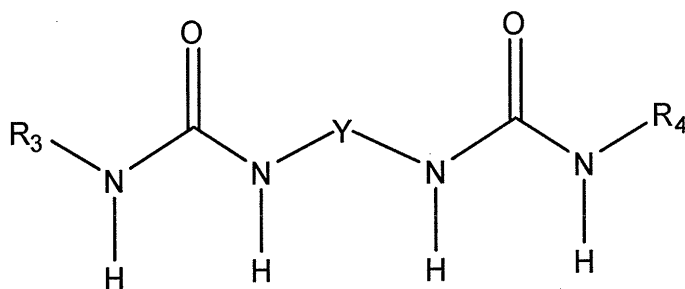
【0019】

特定の好ましい他の実施形態において、粘性付与化合物は、下記の式(2)で表される。

50

【0020】

【化2】



(2)

10

【0021】

式中、Yは、

- ・ $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環と、
- ・ 直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ 炭化水素含有鎖（任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい）とからなる群から選択される置換基である。

前記芳香族環およびヘテロ環はそれぞれ、任意で、少なくとも一つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ 炭化水素含有鎖（任意で、N、OおよびS

20

から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい）で置換されていてもよい。
また、 R_3 および R_4 は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ 炭化水素含有鎖からなる群から選択される置換基であり、ここで、前記炭化水素含有鎖は、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子、および/または、少なくとも一つの $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環を有してもよい。

【0022】

好ましくは、Yは、 $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環からなる群から選択される置換基であり、前記芳香族環およびヘテロ環は、それぞれ任意で、少なくとも一つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ 、好ましくは $C_1 \sim C_4$ 炭化水素含有鎖（任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい）で置換されていてもよい。

30

【0023】

好ましくは、 R_3 および R_4 は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ 環式または非環式炭化水素含有鎖からなる群から選択される基である。前記炭化水素鎖は、任意で、エーテル官能基、エステル官能基、ケトン官能基、アミン官能基、アミド官能基、イミン官能基、チオール官能基、チオエーテル官能基およびチオエステル官能基から選択される少なくとも1種の官能基の形態で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよく、かつ/または、任意で、少なくとも一つの $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環（好ましくは、少なくとも一つの C_5 または C_6 単環式芳香族環）を有してもよい。ここで、前記芳香族環は、任意で、少なくとも一つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ （より好ましくは $C_1 \sim C_4$ ）炭化水素含有鎖によって置換されていてもよい。

40

【0024】

一改良形態において、 R_3 および R_4 は、互いに独立して、 $-CH(R_6)COOR_7$ で表される基である。ここで、 R_6 および R_7 は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ （好ましくは $C_1 \sim C_{18}$ ）環式または非環式炭化水素含有鎖からなる群から選択される基である。前記炭化水素含有鎖は、任意で、少なくとも一つの、 $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環（好ま

50

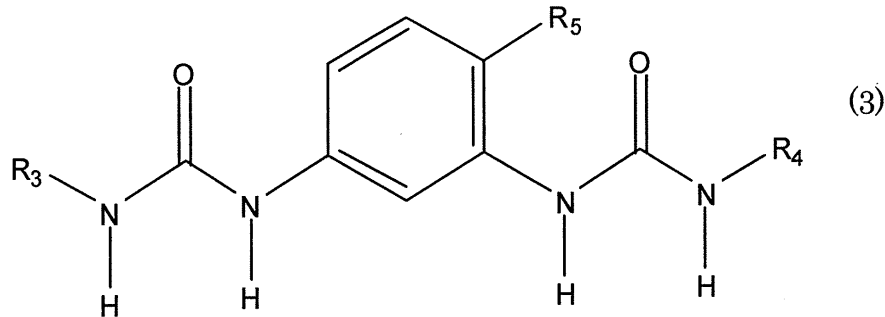
しくは、 C_5 または C_6 単環式芳香族環) を有してもよく、前記芳香族環は、任意で、少なくとも1つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ (好ましくは $C_1 \sim C_4$) 炭化水素含有鎖によって置換されているもよい。

【0025】

特定の他の好ましい実施形態において、粘性付与化合物は、下記の式(3)で表される。

【0026】

【化3】



10

【0027】

式中、 R_3 および R_4 は、前述のように定義されるものであり、 R_5 は、直鎖状または分岐鎖状の、 $C_1 \sim C_{12}$ 炭化水素含有鎖からなる群から選択される基である。

20

【0028】

一改良形態において、前記粘性付与化合物の分子量は、2000 g / モル以下である。

【0029】

他の改良形態において、前記ガソリン燃料組成物は、前記粘性付与化合物を、0.01 ~ 5 重量% 含有する。

【0030】

特定の一実施形態において、前記ガソリン燃料組成物は、さらに、清浄剤、耐バルブプリセッション添加剤、酸化防止剤、および導電性向上剤から選択される少なくとも1種の添加剤を含む。

30

【0031】

本発明は、さらに、ガソリン燃料組成物を製造する方法であって、常温で、粘性付与化合物を、少なくとも70重量%の液状のガソリン燃料に溶解する工程を含み、前記粘性付与化合物が、前記ガソリン燃料の絶対粘度を、温度40、大気圧下での測定値で10 mPa · s 以上 (好ましくは、100 mPa · s 以上) の絶対粘度値にまで増加させることが可能であり、さらに、前記ガソリン燃料にせん断減粘性を付与可能である、ガソリン燃料組成物の製造方法に関する。

【0032】

本発明は、さらに、本発明にかかるガソリン燃料組成物の使用であって、競走用自動車の内燃エンジン用の燃料としての使用に関する。

40

【0033】

特定の好ましい一実施形態において、前記競走用自動車の重量は1000 kg 未満である。

【0034】

特定の好ましい一実施形態において、ガソリン燃料組成物の使用は、競走用自動車の性能 (好ましくは競走用自動車の動的安定性) を向上させることができ、かつ/または、前記競走用自動車の平均重心を下げることによって、該自動車の路面保持性を向上させることができる。

【0035】

特定の好ましい他の実施形態において、前記競走用自動車は、前記燃料を収容するため

50

の、仕切りのない単一セルで構成されたタンクを備える。

【0036】

本発明は、さらに、内燃エンジンに燃料を供給する方法であって、前記エンジンに、本発明にかかるガソリン燃料組成物を供給する過程を含む、方法に関する。

【0037】

さらなる利点および特徴は、以下の説明から明らかになる。添付の図面に示された本発明の特定の実施形態は、あくまでも例示に過ぎず、本発明を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の特定の一実施形態にかかる燃料組成物 C_1 の、様々な温度(0、10、20、30および40)での流動曲線を示すグラフである。 10

【図2】本発明の特定の一実施形態にかかるガソリン燃料組成物 C_1 の、20での各時間における瞬間的な粘度を示すグラフである。

【図3】本発明の特定の一実施形態にかかるガソリン燃料組成物 C_1 の、40での各時間における瞬間的な粘度を示すグラフである。

【図4】異なる粘度を示す2種類の燃料であるバッチ1およびバッチ2について、x軸及びy軸に沿ってその重心の軌跡をシミュレーション(OpenFOAM-2.2.2シミュレーションソフトウェア)した曲線を示すグラフである。

【図5】ガソリン燃料組成物 C_0 および本発明の特定の一実施形態にかかるガソリン燃料組成物 C_1 を用いたエンジン試験から得られた、エンジン速度に対するエンジントルク曲線を示すグラフである。 20

【図6】ガソリン燃料組成物 C_0 および本発明の特定の一実施形態にかかるガソリン燃料組成物 C_1 を用いたエンジン試験から得られた、エンジン速度に対する燃料消費曲線を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0039】

特定の一実施形態において、粘性付与されたガソリン燃料組成物は、少なくとも70重量%(好ましくは少なくとも85重量%、より好ましくは少なくとも90重量%、さらに好ましくは少なくとも95重量%、なおいっそう好ましくは少なくとも98重量%のガソリン燃料)のガソリン燃料と、少なくとも1種の粘性付与化合物とを含む。 30

【0040】

ガソリンタイプの燃料(「ガソリン」とも称される)は、自然吸気型またはターボチャージャー型の火花点火式エンジン(特に、従来からの自動車用エンジン)に使用可能な燃料である。ガソリンタイプの燃料は、ノック現象を回避するのに十分に高いオクタン価を有する。典型的に、欧州で販売されているガソリンタイプの燃料は、EN 228規格に準拠するようにモーターオクタン価(MON)が85超とされ、かつ、リサーチオクタン価(RON)が95以上とされている。このようなガソリンタイプの燃料は、大半の自動車用エンジンに好適に使用可能である。

【0041】

好ましくは、本発明にかかるガソリンタイプの燃料は、RONが95以上であり、かつ、MONが85以上である。ここで、RONはASTM D 2699-86規格に準拠した測定値とし、MONはASTM D 2700-86規格に準拠して測定される。 40

【0042】

特定の好ましい一実施形態において、本発明にかかるガソリンタイプの燃料は、高出力ガソリン燃料、特に、モーターレース(ラリー、サーキット)用のガソリン燃料から選択される。現行の、モーターレース用のガソリン燃料の特性は、2010年11月11日公布で現在発効中の国際自動車連盟(FIA)規則付則J項第252条第9項9.1において、以下のように規定されている。

有鉛ガソリンの場合(すなわち、鉛分が0.4g/L以下のガソリンの場合)、

- RONは97~100であり、

- MONは86～92である。

無鉛ガソリンの場合、

- RONは95～102であり、

- MONは85～90である。

ここで、RONはASTM D 2699 - 86規格に準拠し、MONはASTM D 2700 - 86規格に準拠して測定される。

比重が、ASTM D 4052規格に準拠した測定値で720～785 kg/m³。

酸素最大含有量は、2.8重量%未満（鉛分が0.013 g/L未満の場合には、3.7重量%未満）。

窒素最大含有量は、ASTM D 3228規格に準拠した測定値で0.5重量%未満。

ベンゼン含有量は、ASTM D 3606規格に準拠した測定値で5体積%未満。

【0043】

前記粘性付与化合物は、前記ガソリン燃料の粘度を、温度40、大気圧下での測定値で10 mPa・s以上（好ましくは、100 mPa・s以上）の絶対粘度値にまで増加させることが可能である。

【0044】

好ましくは、前記ガソリン燃料組成物の絶対粘度は、温度40、大気圧下での測定値で、10～50000 mPa・sであり、より好ましくは100～1000 mPa・s、さらに好ましくは100～500 mPa・sである。

【0045】

好ましくは、前記粘性付与化合物は、前記絶対粘度を、40の温度及び低いせん断応力〔例えば、0.1 (s⁻¹)のせん断速度〕での測定値にして、100倍以上、より好ましくは300倍以上、さらに好ましくは800倍以上に増加させることが可能である。

【0046】

所要の粘度特性を示すガソリン燃料組成物を製造するのに必要な粘性付与化合物の含有量は、任意の公知の方法、特に、当業者が利用可能な慣習的試験法によって決定することができる。

【0047】

好ましくは、前記ガソリン燃料組成物は、前記粘性付与化合物を、0.01～5重量%、より好ましくは0.05～1重量%、さらに好ましくは0.1～0.5重量%含有する。

【0048】

前記粘性付与化合物は、常温で前記ガソリン燃料に少なくとも部分的に可溶であり、かつ、該燃料のレオロジー特性を改質可能なものであることが好ましい。「部分的に可溶」とは、前記粘性付与化合物の95重量%以上、好ましくは99重量%以上が可溶であることを意味する。

【0049】

好ましくは、前記粘性付与化合物は、常温で前記ガソリン燃料に可溶である。そのような可溶性は、任意の公知の方法によって達成可能である。

【0050】

具体的には、前記粘性付与されたガソリン燃料組成物は、常温で、前記粘性付与化合物を、少なくとも70重量%（好ましくは少なくとも85重量%、より好ましくは少なくとも90重量%、さらに好ましくは少なくとも95重量%、なおいっそう好ましくは少なくとも98重量%）の、上述のガソリン燃料に溶解する工程を含む方法によって製造することができる。

【0051】

前記粘性付与化合物は、さらに、前記ガソリン燃料にせん断減粘性（ずり流動化特性）

10

20

30

40

50

を付与可能である。

【0052】

つまり、前記粘性付与化合物を含有した前記ガソリン燃料組成物は、該組成物に加わる機械的応力が増大すると粘度が低下する粘弾性を示す。そのような機械的応力の一例として、せん断応力が挙げられる。前記組成物の粘度は、任意の公知の方法によって測定することができる。

【0053】

前記粘性付与されたガソリン燃料組成物は、好ましくは $100 \sim 1000$ (s^{-1})、より好ましくは $300 \sim 1000$ (s^{-1})、さらに好ましくは $500 \sim 1000$ (s^{-1})の機械的応力の作用下で、せん断減粘性挙動を示す。

10

【0054】

前記粘性付与されたガソリン燃料組成物は、降伏点で、せん断減粘性挙動を示すものであってもよい。すなわち、前記粘性付与されたガソリン燃料組成物は、一定の応力（例えば、降伏点に相当するせん断応力）に曝されない限り安定である。この閾値（降伏点）を超えると、せん断減粘性挙動が観察される。

【0055】

臨界せん断閾値 τ_c を、前記粘性付与されたガソリン燃料組成物が絶対粘度の低下を伴って流動し始める応力値に相当する値として決定してもよい。この臨界せん断閾値 τ_c は、その組成物のニュートン領域または擬ニュートン (quasi-newtonien) 領域とせん断減粘性領域との境界を規定する。

20

【0056】

この閾値未満では、前記ガソリン燃料組成物は、増粘された状態にある。この閾値以上の応力になると、この組成物の粘度は顕著に低下する。

【0057】

臨界せん断閾値 τ_c は、レオメトリック測定法（動的粘弾性測定法）および図式解法によって決定することができる。

【0058】

前記粘性付与されたガソリン燃料組成物の、レオメトリック測定法によって決定される臨界せん断閾値は、温度 20 、大気圧で、 1000 (s^{-1}) 未満、より好ましくは 500 (s^{-1}) 未満、さらに好ましくは 100 (s^{-1}) 未満であることが好ましい。この閾値 τ_c 以上の応力に対しては、前記組成物の粘度は顕著に低下する。

30

【0059】

好ましくは、前記粘性付与化合物は、前記ガソリン燃料にチキソトロピック性を付与可能な粘性付与化合物から選択される。前記ガソリン燃料組成物中の前記粘性付与化合物の含有量は、その粘性付与化合物を含有した該ガソリン燃料組成物がチキソトロピック挙動を有利に示すように調節される。

【0060】

好ましくは、前記ガソリン燃料組成物の粘性回復速度は、1時間未満、より好ましくは10分未満、さらに好ましくは1分未満である。特に好ましくは、機械的応力が消失した後の粘性回復速度は、 $0.01 \sim 3$ 秒である（瞬時に回復する）。

40

【0061】

また、前記粘性付与化合物は、 $1.01 \sim 1.11$ バールの圧力で、温度 60 以下、好ましくは 40 以下、さらに好ましくは 25 以下で安定である、可逆的な物理ゲルを、前記ガソリン燃料とともに形成しうる、有機ゲル化剤化合物から選択されてもよい。

【0062】

「物理ゲル」とは、前記有機ゲル化剤化合物が水素結合型相互作用、および/または π -スタッキングおよび/またはファンデルワールス相互作用の弱い相互作用によって自己組織化し、可逆的に三次元網目構造を形成することで得られるゲルのことを言う。

【0063】

例えば前記ガソリン燃料組成物が 20 の温度でゲルの形態であると仮定して、閾値

50

。以上の応力を受けると、そのゲルは破断する（三次元網目構造が破壊される）。

【 0 0 6 4 】

ある温度で「安定である」とは、前記ガソリン燃料が単一のゲル相の形態をとることを言う。この温度を超えると、そのガソリン燃料はゾル相の形態になる。有機ゲルのレオロジー特性は、過去の文献で広く研究されている。有機ゲルの特性については、例えば次に述べる論文を参照されたい：Low Molecular Mass Gelators of Organic Liquids, Maity, G. C. 2007, Journal of Physical Sciences, Vol. 11, pp. 156-171; Acc. Chem. Res., George M., Weiss R.G., 2006, 39, 489; および Chem. Rev., Steed J.W., Piepenbrock, M-O. M. Lloyd G.O., Clarke N., 2010, 110, 1960.

【 0 0 6 5 】

好ましくは、前記有機ゲル化剤化合物は、前記ガソリン燃料をゲル化するのに加えて該ガソリン燃料にチキソトロピック性を付与するものが選択される。これにより、前記ガソリン燃料組成物は、せん断応力が消失すると元のゲル構造を取り戻す。

【 0 0 6 6 】

好ましくは、前記粘性付与化合物は、
 55 以下、より好ましくは30 以下、さらに好ましくは25 以下、なお好ましくは20 以下の温度範囲、
 1.01 ~ 1.11 パールの圧力で、
 100 ~ 1000 (s^{-1})、より好ましくは300 ~ 1000 (s^{-1})、さらに好ましくは500 ~ 1000 (s^{-1}) のせん断応力
 を加えられた際に、せん断減粘性挙動を示すゲルを、前記ガソリン燃料とともに形成し得る有機ゲル化剤化合物から選択される。

【 0 0 6 7 】

好ましくは、前記粘性付与化合物は、1.01 ~ 1.11 パールの圧力で、温度60 以下、より好ましくは40 以下、さらに好ましくは25 以下で安定である、熱可逆的なゲルを、液状の炭化水素燃料または内燃エンジン用の燃料 (carburant) とともに形成することが可能な有機ゲル化剤化合物から選択される。

【 0 0 6 8 】

せん断減粘性を有するゲルを形成する、粘性付与有機ゲル化剤化合物として、LMOG (低分子有機ゲル化剤) と同略称される低分子量 (好ましくは、分子量2000 g / モル以下) の有機ゲル化剤化合物を選択してもよい。

【 0 0 6 9 】

この種の有機ゲル化剤化合物は、せん断に対して敏感に反応し、ゲル化を可逆的なものとするとともに、有機溶剤のレオロジー挙動を改変しうることも知られている。例えば、Terech, P. 及び Weiss, R. G. による論文 "Low Molecular Mass Gelators of Organic Liquids and the Properties of Their Gels" 1997, Chem. Rev., Vol. 97, pp. 3133-3159 等を参照されたい。

【 0 0 7 0 】

特定の一実施形態において、前記粘性付与化合物は、ウレア類に由来する有機ゲル化剤化合物およびビスウレア類に由来する有機ゲル化剤化合物から選択される一種または混合物であり、好ましくは対称または非対称 N - 置換ウレア類の誘導体および対称または非対称 N - 置換ビスウレア類の誘導体から選択される一種または混合物である。

【 0 0 7 1 】

好ましくは、前記粘性付与化合物は、対称または非対称 N - 置換ビスウレア類 (より好ましくは、非対称 N - 置換ビスウレア類) に由来する有機ゲル化剤化合物の一種または混合物であってもよい。

【 0 0 7 2 】

前記粘性付与化合物は、前記ガソリン燃料に可溶となるように該粘性付与化合物を前記ガソリン燃料と相溶化する置換基を有することが好ましい。この置換基は、芳香族性置換基および / または非極性脂肪族性置換基であってもよい。

10

20

30

40

50

【0073】

好ましくは、前記粘性付与化合物は、該粘性付与化合物のウレア官能基の窒素原子に結合した少なくとも1つの置換基を有している。該置換基は、 $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環からなる群、好ましくは、 C_5 または C_6 単環式芳香族環、から選択される。前記芳香族環およびヘテロ環は、任意で、少なくとも1つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ (より好ましくは $C_1 \sim C_4$) 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよく、この炭化水素含有鎖は、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい。

【0074】

前記粘性付与化合物は、該粘性付与化合物のウレア官能基の窒素原子に結合した少なくとも1つの置換基を有していることが好ましい。該置換基は、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ (より好ましくは $C_3 \sim C_{10}$) の炭化水素含有鎖からなる群から選択される。該炭化水素含有鎖は、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい。

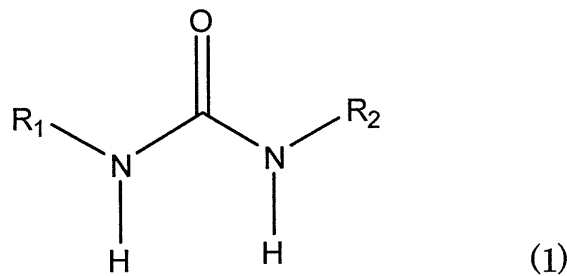
10

【0075】

特定の一実施形態において、前記粘性付与化合物は、下記の式で表される。

【0076】

【化4】



20

【0077】

式中、 R_1 および R_2 は、同一または異なって、互いに独立して、

・直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ (好ましくは $C_3 \sim C_{18}$ 、より好ましくは $C_6 \sim C_{12}$) 炭化水素含有鎖、

30

[ここで前記炭化水素含有鎖は、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよく、かつ/または、任意で、少なくとも1つの $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環 (好ましくは、少なくとも1つの C_5 または C_6 単環式芳香族環) を有していてもよい。] および

・ $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環 (好ましくは、少なくとも1つの C_5 または C_6 単環式芳香族環)、

[ここで、前記芳香族環および前記ヘテロ環は、任意で、少なくとも1つの、鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ (好ましくは $C_1 \sim C_4$) 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよく、この炭化水素含有鎖は、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい。]

40

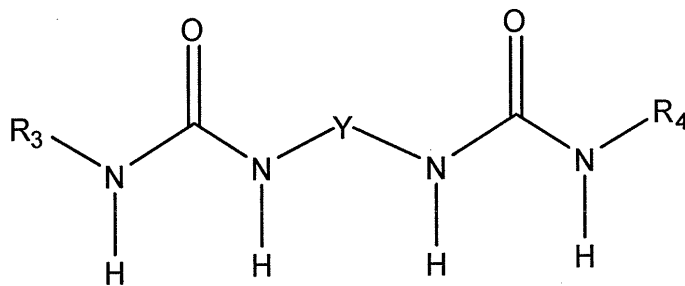
からなる群から選択される基である。

【0078】

特定の好ましい他の実施形態において、前記粘性付与化合物は、下記の式(2)で表される。

【0079】

【化5】



(2)

10

【0080】

式中、Yは、

- ・ C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環および C₅ ~ C₁₀ ヘテロ環、ならびに、
- ・ 直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₂₄ (好ましくは C₃ ~ C₁₈、より好ましくは C₆ ~ C₁₂) 炭化水素含有鎖 (任意で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい) からなる群から選択される置換基である。

前記芳香族環およびヘテロ環は、任意で、少なくとも1つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₁₀ (好ましくは C₁ ~ C₄) 炭化水素含有鎖 (任意で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい) によって置換されていてもよい。

20

また式中 R₃ および R₄ は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の C₁ ~ C₂₄ (好ましくは C₃ ~ C₁₈、より好ましくは C₆ ~ C₁₂) 炭化水素含有鎖からなる群から選択される基である。

この炭化水素含有鎖は、任意で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよく、かつ/または、任意で、少なくとも1つの C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環 (好ましくは、C₅ または C₆ の単環式芳香族環) を有してもよい。

【0081】

Yは、好ましくは、C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環および C₅ ~ C₁₀ ヘテロ環 (より好ましくは、C₅ または C₆ 単環式芳香族環) からなる群から選択される基である。前記芳香族環およびヘテロ環は、任意で、少なくとも1つの直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₁₀ (より好ましくは C₁ ~ C₄) 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよく、この炭化水素含有鎖は、任意で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよい。

30

【0082】

好ましくは、R₃ および R₄ は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₂₄ 環式または非環式炭化水素含有鎖からなる群から選択される基である。前記炭化水素含有鎖は、任意で、エーテル官能基、エステル官能基、ケトン官能基、アミン官能基、アミド官能基、イミン官能基、チオール官能基、チオエーテル官能基およびチオエステル官能基から選択される少なくとも1種の官能基の形態で、N、O および S から選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでもよく、かつ/または、任意で、少なくとも1つの C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環 (より好ましくは、少なくとも1つの C₅ または C₆ 単環式芳香族環) を有していてもよい。該少なくとも1つの単環式または多環式芳香族環は、それぞれ任意で、少なくとも1つの直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₁₀ (より好ましくは C₁ ~ C₄) 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよい。

40

【0083】

一改良形態において、R₃ および R₄ は、同一または異なり、互いに独立して、-CH(R₆)COOR₇ で表される基である。

50

ここで、 R_6 および R_7 は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ (好ましくは $C_1 \sim C_{18}$) 環式または非環式炭化水素含有鎖からなる群から選択される基である。前記炭化水素含有鎖は、任意で、少なくとも1つの、 $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環 (好ましくは、 C_5 または C_6 単環式芳香族環) を有してもよく、前記芳香族環は、任意で、少なくとも1つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ (好ましくは $C_1 \sim C_4$) 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよい。

【0084】

例えば、 R_6 または R_7 は、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、*t*-ブチル基、フェニル基、トリル基、キシリル基、ベンジル基、3,7-ジメチルオクチル基、2-ヘキシルデシル基、オレイル基、2-ヘキシルデシル基、2-ブチルオクチル基、フェルネシル基、1-ドデシル基、2-ドデシル基、シクロドデシルメチル基、および2-エチル-1-ヘキシル基からなる群から選択されてもよい。

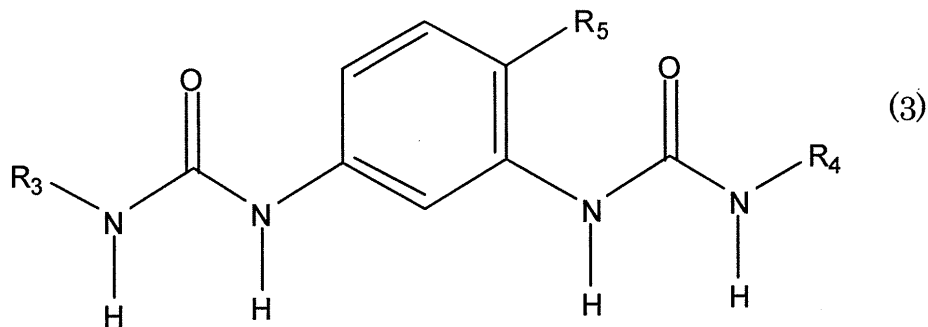
10

【0085】

特定の好ましい他の実施形態において、前記粘性付与化合物は、下記の式(3)で表されるものであってもよい。

【0086】

【化6】



20

【0087】

式中、 R_3 および R_4 は、上述のように定義される基であり、 R_5 は、直鎖状または分岐鎖状の、 $C_1 \sim C_{12}$ (好ましくは $C_1 \sim C_6$ 、より好ましくは $C_1 \sim C_3$ 、さらに好ましくは C_1) 炭化水素含有鎖からなる群から選択される基である。

30

【0088】

有機ゲル化剤化合物の一例として、上記の式(3)において R_3 および R_4 が2-エチルヘキシル基であり且つ R_5 がメチル基である場合に対応する、*N,N'*-2,4-ビス((2-エチルヘキシル)ウレイド)トルエン(EHUT)を挙げることができる。

【0089】

本発明に包含される前記粘性付与化合物の選択肢には、有機金属化合物は含まれないことが好ましい。

【0090】

40

前記粘性付与されたガソリン燃料組成物は、さらに、本発明にかかる粘性付与化合物とは異なる種類の添加剤を、少なくとも1種含んでいてもよい。具体的には、前記ガソリン燃料組成物は、さらに、吸入系の清浄性を確保するための公知の清浄剤を少なくとも1種含んでいてもよい。

【0091】

耐バルブリセッション添加剤、酸化防止剤などの、その他の添加剤を本発明にかかる燃料組成物中に配合してもよい。

【0092】

燃料補給時の安全性を最大限に確保するためには、前記燃料の導電率は、200 pS/m超であることが好ましい。そのため、少なくとも1種の導電性向上剤を添加してもよい

50

。

【0093】

前記粘性付与化合物は、精製所（精油所）で炭化水素組成物に添加されてもよいし、および/または、精製所を出た後の炭化水素組成物に配合してもよい。その際、任意で、パッケージ添加剤の形態で他種の添加剤と混合して添加してもよい。

【0094】

粘性付与化合物の使用は、該粘性付与化合物が、さらに前記ガソリン燃料組成物にチキソトロピック性を付与可能なものである場合、特に有利である。

【0095】

例えば、自動車のタンクの燃料システムで前記粘性付与されたガソリン燃料組成物を圧送する際には、この組成物に、通常およそ $650 \sim 1000$ (s^{-1})のせん断速度勾配が加えられる。そのため圧送時に、該組成物の粘度は、エンジン動作に適合する数値に減少することになる。前記ガソリン燃料組成物のうち、エンジンで消費されなかった分は再循環され、せん断応力が加わらないタンク内で、チキソトロピック効果によって元の粘度を取り戻す。

10

【0096】

前記粘性付与されたガソリン燃料組成物は、内燃エンジンに燃料を供給する方法に直接適用可能な点で、特に有利である。具体的には、この方法は、前記エンジンに、任意の公知の方法によって前記粘性付与されたガソリン燃料組成物を供給する過程を含む。

【0097】

本願の出願人は、本発明にかかる粘性付与後（好ましくは、ゲル化後の）ガソリン燃料組成物により、競走車の性能を向上できることを見出した。

20

【0098】

具体的には、前記粘性付与されたガソリン燃料組成物は、競走用自動車の内燃エンジン用の燃料として、特に有利である。

【0099】

競走用自動車の重量は、一般的に 1000 kg未満、好ましくは 700 kg未満、より好ましくは $600 \sim 700$ kgである。また、競走用自動車は、一般的に、燃料を収容するためのタンクを備える。

【0100】

従来から、かかるタンクは、内燃エンジンの燃焼室に燃料供給するため、該エンジンに接続されている。

30

【0101】

前記の粘性付与されたガソリン燃料組成物により、競走用自動車の性能を向上できることが実証された。

【0102】

特に、前記粘性付与されたガソリン燃料組成物の使用により、競走用自動車の動的安定性を向上させることができる。この向上により、特に、コーナリング速度が増加し、これにともなって、ラップタイムが向上する。

【0103】

競走用自動車のタンク内に貯蔵されたガソリン燃料組成物は、慣性で動いてタンクの壁にぶつかる。このような運動は、競走用自動車の方向転換または加速度変化に抗する力を発生させる。ガソリン燃料組成物に粘性が付与されている（すなわち、ガソリン燃料組成物が増粘されている）と、ガソリン燃料組成物の運動に起因したこの力の大きさを軽減または相殺することが可能となり、競走用自動車の動的安定性が向上する。

40

【0104】

また、前記粘性付与されたガソリン燃料組成物の使用により、競争用自動車の重心の平均位置を低くし、競争用自動車の路面保持性を向上させることができる。

【0105】

競走車の路面保持性は、該競走車の重心に依存し、重心の高さが低いほど、路面保持性

50

が向上する。ここで、車両タンク内でのガソリン燃料組成物は、粘性が付与されていないものに比べて、粘性が付与された物の方が遥かに良好に、水平な表面高さを維持することができる。ガソリン燃料組成物の粘度の増加により、該組成物の重心は低くなるので、競走用自動車自体の重心も低くなる。

【0106】

また、前記粘性付与されたガソリン燃料組成物の使用により、フォーミュラ1タイプの競走車のタンク内での燃料組成物のバランスの偏りを制限することができる。

【0107】

現在、フォーミュラ1タイプの競走車のタンク内の燃料組成物のバランスの過度の偏りを制限するための唯一の技術的解決策は、タンクを相互に連結された小さなセルに細分し、異なる加速度下での燃料組成物の運動が、(セルの長さの範囲内の)小さな距離と小さな重量で生じるように制限することである。ここで、レース開始時には、競走車の重量(一般的に640~690kg)に対し、平均で10~20%がガソリン燃料組成物の重量となる。競走用自動車の重量は、一般的に1000kg未満である。上記のような細分システムは約1500グラムの重量があるので、(車両重量の0.15%を占め)競走車が重量的に不利になるという短所がある。

【0108】

特定の一実施形態において、競走用自動車は、細分されない単一のセルで構成された、燃料収容用のタンクを備える。前記粘性付与されたガソリン燃料組成物の使用により、車両のタンクに複数の内部セルを設ける必要がなくなり、競走用自動車が重量的に有利となり、実際に、競走用自動車の性能(特に、速度)を向上させることができる。

【0109】

本発明にかかる粘性付与された燃料組成物を使用することによる潜在的ゲインとして、0.13秒/周以上、好ましくは0.2秒/周以上の総ゲインが推定される。0.2秒/周というゲインは、競走レースの分野では顕著なゲインであると言える。

なお本発明は、下記の実施態様を含んでもよい。

[実施態様1]

少なくとも70重量%のガソリン燃料と、
少なくとも一種の粘性付与化合物とを含み、
前記粘性付与化合物は、
前記ガソリン燃料の絶対粘度を、温度40、大気圧下の測定値で10mPa・s以上の絶対粘度値まで増加させることが可能であり、
さらに、前記ガソリン燃料にせん断減粘性を付与可能である、
ガソリン燃料組成物。

[実施態様2]

実施態様1に記載のガソリン燃料組成物において、100~1000(s⁻¹)の応力の負荷に対し、せん断減粘性挙動を示すことを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

[実施態様3]

実施態様1または2に記載のガソリン燃料組成物において、前記粘性付与化合物が、該ガソリン燃料組成物にチキソトロピック性を付与可能な粘性付与化合物から選択されることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

[実施態様4]

実施態様1から3のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物において、粘性付与化合物が、対称または非対称N-置換ウレア類の誘導体および対称または非対称N-置換ビスウレア類の誘導体から選択される一種または混合物であることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

[実施態様5]

実施態様4に記載のガソリン燃料組成物において、前記粘性付与化合物が、対称または非対称N-置換ビスウレア類の誘導体から選択される一種または混合物であることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

10

20

30

40

50

[実施態様 6]

実施態様 4 または 5 に記載のガソリン燃料組成物において、前記粘性付与化合物が、該粘性付与化合物のウレア官能基の窒素原子に結合した少なくとも 1 つの置換基を有し、

該置換基は、 $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環からなる群から選択され、

前記芳香族環およびヘテロ環は、それぞれが任意で、少なくとも 1 つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ 炭化水素含有鎖によって置換されているともよく、

さらに前記炭化水素含有鎖は、任意で、N、O および S から選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子を含んでいてもよいことを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

10

[実施態様 7]

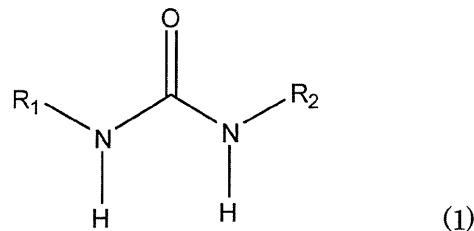
実施態様 4 から 6 のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物において、粘性付与化合物が、該粘性付与化合物のウレア官能基の窒素原子に結合した少なくとも 1 つの置換基を有しており、

該置換基は、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ 炭化水素含有鎖からなる群から選択される（該炭化水素含有鎖は、任意で、N、O および S から選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子を含んでいてもよい）ことを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

[実施態様 8]

実施態様 1 から 7 のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物において、粘性付与化合物が、下記の式 (1) で表されることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

20

【化 7】

30

[式中、 R_1 および R_2 は、同一または異なって、それぞれ独立して、

直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{24}$ 炭化水素含有鎖（任意で、N、O および S から選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子を含み、かつ / または、任意で、少なくとも 1 つの $C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環を有しているものを含んでいてもよい）と、

$C_5 \sim C_{10}$ 単環式または多環式芳香族環および $C_5 \sim C_{10}$ ヘテロ環（それぞれ任意で、少なくとも 1 つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ 炭化水素含有鎖によって置換されているともよく、該炭化水素含有鎖が、任意で、N、O および S から選択される少なくとも 1 つのヘテロ原子を含んでいてもよい）と、

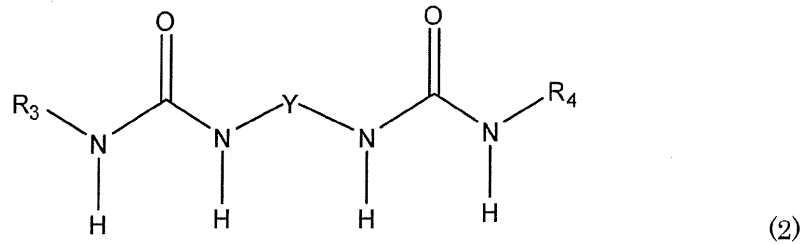
からなる群から選択される基である。]

40

[実施態様 9]

実施態様 1 から 8 のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物において、粘性付与化合物が、下記の式 (2) で表されることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

【化 8】



[式中、Y は、

C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環および C₅ ~ C₁₀ ヘテロ環（前記芳香族環およびヘテロ環は、それぞれが任意で、少なくとも1つの、鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₁₀ 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよく、さらに該炭化水素含有鎖が、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよい）と、

直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₂₄ 炭化水素含有鎖（任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよい）と、
からなる群から選択される基であり、

R₃ および R₄ は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₂₄ 炭化水素含有鎖（任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよく、かつ/または、任意で、少なくとも1つのC₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環を有していてもよい）からなる群から
選択される基である。

[実施態様 10]

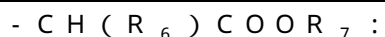
実施態様 9 に記載のガソリン燃料組成物において、Y は、C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環および C₅ ~ C₁₀ ヘテロ環（任意で、少なくとも1つの直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₁₀（好ましくは、C₁ ~ C₄）炭化水素鎖によって置換されていてもよく、さらに該炭化水素鎖が、任意で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよい）からなる群から
選択される基であることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

[実施態様 11]

実施態様 9 または 10 に記載のガソリン燃料組成物において、前記 R₃ および R₄ は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₂₄ 環式または非環式炭化水素含有鎖（任意で、エーテル官能基、エステル官能基、ケトン官能基、アミン官能基、アミド官能基、イミン官能基、チオール官能基、チオエーテル官能基およびチオエステル官能基から選択される少なくとも1種の官能基の形態で、N、OおよびSから選択される少なくとも1つのヘテロ原子を含んでいてもよく、かつ/または、任意で、少なくとも1つの、C₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環を有していてもよく、ここで該少なくとも1つの単環式または多環式芳香族環が、任意で、少なくとも1つの直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、C₁ ~ C₁₀ 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよい）からなる群から
選択される置換基であることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

[実施態様 12]

実施態様 9 から 11 のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物において、R₃ および R₄ は、同一または異なって、互いに独立して、



[式中、R₆ および R₇ は、同一または異なって、互いに独立して、直鎖状または分岐鎖状の、飽和または不飽和の、環式または非環式の、C₁ ~ C₂₄ 炭化水素含有鎖（任意で、少なくとも1つのC₅ ~ C₁₀ 単環式または多環式芳香族環を有していてもよく、該少なくとも1つの芳香族環が、任意で、少なくとも1つの、直鎖状または分岐鎖状の、飽和

10

20

30

40

50

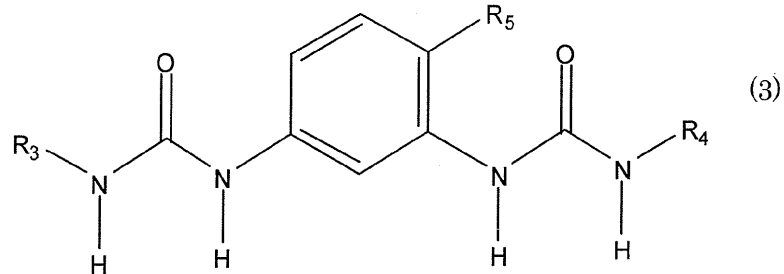
または不飽和の、 $C_1 \sim C_{10}$ 炭化水素含有鎖によって置換されていてもよい)からなる群から選択される基である。]

で表される基であることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

[実施態様13]

実施態様9から12のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物において、粘性付与化合物が、下記の式(3)で表されることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

【化9】



10

(式中、 R_3 および R_4 の定義は、実施態様9から12のいずれか一つの態様に記載された定義と同じであり、 R_5 は、直鎖状または分岐鎖状の、 $C_1 \sim C_{12}$ 炭化水素含有鎖からなる群から選択される基である。)

[実施態様14]

実施態様1から13のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物において、粘性付与化合物の分子量は、 2000 g/mol 以下であることを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

20

[実施態様15]

実施態様1から14のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物において、該ガソリン燃料組成物が、前記粘性付与化合物を、 $0.01 \sim 5$ 重量%含有することを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

[実施態様16]

実施態様1から15のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物において、さらに、

清浄剤、耐バルブリセッション添加剤、酸化防止剤、および導電性向上剤から選択される少なくとも1種の添加剤、

30

を含むことを特徴とする、ガソリン燃料組成物。

[実施態様17]

ガソリン燃料組成物を製造する方法であって、

常温で、粘性付与化合物を、少なくとも70重量%の液状のガソリン燃料に溶解する工程を含み、

前記粘性付与化合物が、温度 40°C 、大気圧下での測定値で、前記ガソリン燃料の絶対粘度を $10 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上(好ましくは、 $100 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上)の絶対粘度値にまで増加させることが可能であり、さらに、前記ガソリン燃料にせん断減粘性を付与可能であることを特徴とする、ガソリン燃料組成物の製造方法。

40

[実施態様18]

実施態様1から16のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物の使用であって、競走用自動車の内燃エンジン用の燃料としての使用。

[実施態様19]

実施態様18に記載の使用であって、前記競走用自動車の重量が 1000 kg 未満であることを特徴とする、使用。

[実施態様20]

実施態様18または19に記載の使用であって、競走用自動車の性能を向上させる使用。

[実施態様21]

50

実施態様 18 から 20 のいずれか一つの態様に記載の使用であって、競走用自動車の動的安定性を向上させる使用。

[実施態様 22]

実施態様 18 から 21 のいずれか一つの態様に記載の使用であって、競走用自動車の路面保持性を、該自動車の平均重心を低くすることによって向上させる使用。

[実施態様 23]

実施態様 18 から 22 のいずれか一つの態様に記載の使用において、競走用自動車が、燃料を収容するための、細分されていない単一のセルで構成されたタンクを備えることを特徴とする、使用。

[実施態様 24]

内燃エンジンに燃料を供給する方法であって、前記エンジンに、実施態様 1 から 16 のいずれか一つの態様に記載のガソリン燃料組成物を供給する工程を含む、方法。

【実施例】

【 0 1 1 0 】

(ガソリン燃料組成物 C₁ の調製)

N, N' - 2, 4 - ビス ((2 - エチルヘキシル) ウレイド) トルエン (E H U T) (7 0 0 0 重量 p p m) を、フォーミュラ 1 タイプの競走用ガソリン燃料 C₀ に対して磁気攪拌装置で 4 時間攪拌しながら溶解させることにより、ガソリン燃料組成物 C₁ を調製した。以下の表 1 および表 2 に、ガソリン燃料 C₀ の各種特性をまとめた。

【 0 1 1 1 】

高分解能ガスクロマトグラフィーを用いた、A S T M 6 7 3 0 規格試験法に基づく分析により、パラフィン化合物類、オレフィン化合物類、ナフテン化合物類および芳香族化合物類の体積分率 (体積 %) を決定した。この分析は P O N A 分析として知られている。また、水素炎イオン化型検出器に接続したガスクロマトグラフィーを用いた分析により、飽和または不飽和の酸素含有化合物の体積分率 (体積 %) を決定した。それらの結果を表 1 に示す。

【 0 1 1 2 】

【表 1】

表 1

	燃料 C ₀ (体積%)
パラフィン類	42.0
オレフィン類	18.4
ナフテン類	18.7
芳香族類	7.6
飽和酸素類	13.2

【 0 1 1 3 】

10

20

30

40

【表 2】

表 2：ガソリン燃料 C₀ の物理的特性

測定対象	測定法	単位	測定結果
オクタン価	ASTM D 2699-86	MON	87.5
	ASTM D 2700-86	RON	97.9
比重	ASTM D 4052	kg/l	0.715
リード蒸気圧	EN ISO 13016	mbar	519
E70°C	ASTM D86	%v/v	41.3
E100°C	ASTM D86	%v/v	96.2

10

【0 1 1 4】

(ガソリン燃料 C₀ の絶対粘度)

ガソリン燃料組成物 C₀ 単体を試料として、温度に依存して変化する動粘度を、管形粘度計を用い、EN 3104 規格に準拠して測定した。得られた測定値を、ガソリン燃料組成物 C₀ の各温度での比重に基づいて補正したものを、測定結果とした。

測定結果を下記の表 3 にまとめる。

20

【0 1 1 5】

【表 3】

表 3

温度 (°C)	組成物 C ₀ (Pa・s)
10	4.36×10^{-4}
20	3.94×10^{-4}
30	3.60×10^{-4}
40	3.33×10^{-4}

30

【0 1 1 6】

(ガソリン燃料組成物 C₁ のレオロジー特性)

扁平コーン型構造体(角度 2°、直径 60 mm)を使用し、ガソリン燃料組成物 C₁ のレオロジー特性のキャラクタリゼーションを行った。その際、ペルチェ素子を用いて温度制御を行った。

【0 1 1 7】

(流動挙動)

図 1 に示すように、ガソリン燃料組成物 C₁ の粘度は、せん断速度の関数としてプロットすることができる。図に示す流動曲線は、0、10、20、30 および 40 の各温度で、0.01 ~ 100 (s⁻¹) の範囲でのせん断速度の変化を対数で表した場合に得られるものである。

40

【0 1 1 8】

0.01 (s⁻¹) のせん断速度での、粘度測定の結果を、ガソリン燃料 C₀ の動粘度の測定結果と対比したものを下記の表 4 に示す。

【0 1 1 9】

【表 4】

表 4

温度 (°C)	組成物 C_0 の 絶対粘度 (Pa・s)	燃料 C_1 の 絶対粘度 (Pa・s)	粘度比 C_1/C_0
10	4.36×10^{-4}	1.8	4129
20	3.94×10^{-4}	1.00	2536
30	3.60×10^{-4}	0.50	1388
40	3.33×10^{-4}	0.30	901

10

【0120】

ガソリン燃料組成物 C_1 中に、有機ゲル化剤化合物 E H U T が存在すると、この有機ゲル化剤化合物 E H U T を含まないガソリン燃料組成物 C_0 に比べて、低せん断での粘度が約 900 ~ 約 4000 倍に増加している。

組成物 C_1 は、常温ではゲルの形態をとる。

【0121】

図 1 から見て取れるように、せん断速度にかかわらず、ガソリン燃料組成物 C_1 の粘度は、温度の上昇に伴って顕著に低下する。ガソリン燃料組成物で駆動するエンジンを搭載した車両のタンク中での貯蔵温度に相当する、0、10 および 20 の温度での粘度は、「使用温度」に相当する 30 および 40 の温度での粘度よりも高い。ここで「使用温度」とは、自動車の内燃エンジンの燃料システム内で曝される温度を意味する。

20

【0122】

さらに、得られた各曲線は、ガソリン組成物 C_1 の降伏点でのせん断減粘性挙動を反映している。まず、いずれの温度でも、低いせん断速度の数値範囲 [特に、 $0.1 (s^{-1})$ 未満のせん断速度] において、第 1 の準ニュートン定常部 (plateau) を観察することができる。

【0123】

粘度は、臨界せん断閾値 $\dot{\gamma}'_c$ まではほぼ一定のままである。しかし、この臨界せん断閾値 $\dot{\gamma}'_c$ を起点として、第 2 の準ニュートン定常部になるまで粘度値が急激に低下する。いずれの温度でも、臨界せん断閾値 $\dot{\gamma}'_c$ の数値は図式解法によって決定することができる。以下の表 5 に、その結果をまとめた。

30

【0124】

【表 5】

表 5

温度 [°C]	臨界せん断閾値 $\dot{\gamma}'_c [s^{-1}]$
0	0.02
10	0.1
20	0.8
30	1
40	1

40

【0125】

せん断速度が $100 (s^{-1})$ を超えると [従来からの内燃エンジンの循環ポンプ (「加圧ポンプ」とも称される) により加わる速度勾配にほぼ相当する]、燃料組成物 C_1 の (20 での) 粘度は、 $1 Pa \cdot s$ あったものが約 $0.05 Pa \cdot s$ にまで変化する。燃料組成物 C_1 が内燃エンジンの循環ポンプを循環する間に、この燃料組成物 C_1 に加えられる機械的応力が、該組成物中の有機ゲル化剤化合物 E H U T により形成された三次元網

50

目構造を破壊する。したがって、使用条件下での粘度は、内燃エンジンの動作条件に適合する低粘度値にまで低下する。「使用条件」とは、燃料組成物が自動車の内燃エンジンの燃料システムで曝される条件のことを言う。このようなせん断減粘性により、本発明にかかる燃料組成物 C₁ は、タンク内での貯蔵温度では高粘度を有利に維持できる一方、タンクの燃料システムでの循環に支障をきたすリスクを回避することもできる。

【0126】

(クリープ/回復試験)

所定の温度で、500 (s⁻¹) のせん断速度を2分間印加した。このせん断速度は、所定の温度において燃料組成物 C₁ の構造を確実に破壊することのできる十分に高い数値に設定する必要がある。次に、絶対粘度の回復を、0.1 (s⁻¹) の低いせん断速度で観察した。構造の再構築の様子は、振動測定法(振動数 1 Hz および大きさ 1 Pa)により監視した。測定は、20 と 40 で行った。

10

【0127】

図2および図3から見て取れるように、測定温度にかかわらず、せん断速度の減少後ほぼ即座に(1~2秒後)、粘度が回復する。

【0128】

図2に示すように、20 の条件で準備した試料の場合、粘度はほぼ即座に 0.2 Pa·s に回復した後、約15分後に最大値の 0.5 Pa·s で安定化する。

【0129】

図3に示すように、40 でも、ガソリン燃料組成物は類似した挙動を示し、15分後には、粘度は回復/上昇しており、粘度の最大値は 0.3 Pa·s となる。

20

【0130】

上記のクリープ/回復試験は、ガソリン燃料組成物 C₁ のチキソトロピック挙動を反映している。本発明にかかるガソリン燃料組成物は、高い再構築能力を反映し、チキソトロピック性を有することができる。自動車のタンク底側の加圧ポンプは、一般的に内燃エンジンにより消費される量の最大2倍の量の燃料組成物を供給する流量を有する。そのため、加圧ポンプを通過した後、タンクに戻ってくるガソリン燃料組成物の割合は高い。

【0131】

再循環後のガソリン燃料組成物 C₁ は、せん断応力に曝されないことから粘度が増加し、高い粘稠性を取り戻す。

30

【0132】

このようなチキソトロピック性により、本発明にかかる燃料組成物 C₁ は、タンク内での貯蔵温度では高粘度を有利に維持できる一方、タンクの燃料システムでの循環に支障をきたすいかなるリスクも回避することもできる。

【0133】

(ガソリン燃料組成物の、粘度の関数としての流体力学的挙動の数値シミュレーション)

粘度の異なる2種類の燃料バッチ1、バッチ2について、それぞれを立方形状のタンク(一辺 600 mm)内に72 L 収容し、静置状態の該タンクに、力 3 G の高減速を印加した場合の挙動を OpenFOAM-2.2.2 ソフトウェアを用いて、シミュレーションした。

40

具体的には、x 軸及び y 軸に沿ってこれらの流体の重心の軌跡をシミュレーションした(図4)。

【0134】

RANS 型の乱流モデルで非定常化した、VOF ("Volume Of Fluid") 型の二相解析法(ソルバー)を用いた。

以下に、このシミュレーションで採用した各種特性を示す：

タンクのジオメトリ及びメッシュ：100万個のセル(一辺 6 mm)；

バッチ1：一定の粘度(4.36 × 10⁻⁴ Pa·s)を有するニュートン流体(圧縮性モデル)；

バッチ2：せん断速度に依存した粘度を有するニュートン流体(非圧縮性モデル)

50

。前記解析法に補間法を追加して、該数値モデルの粘度をせん断速度の関数として変化させた。メッシュの各セルでの粘度をせん断速度の局所値に基づいて算出するために適用した補関数は、図1の10でのせん断速度の関数としての粘度曲線から導出した。

これらの流体の比重：790 kg / m³

重力加速度：前記解析法に補間法を追加して、該数値モデルの重力定数を時間に対して変化させた。最初の重力定数は、 $G_{t=0} = (3g, 0, -g)$ (式中、 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$) とする。次に、x軸に沿って1秒間、減速 $G_{t=1s} = (0, 0, -g)$ を線形的に印加する。

【0135】

図4に示すように、バッチ1の重心の軌跡は、バッチ2の重心の軌跡よりも振幅が大きい。バッチ2とバッチ1とのy軸に沿った相対振幅差を算出する。以下の表6に、その結果を示す：

【0136】

【表6】

表6

	Z _{max} (m)	Δ (Z _{max Batch 2} - Z _{max Batch 1})/Z _{max Batch 1} (%)
バッチ1	0.3957	-
バッチ2	0.3404	-14

【0137】

これから、重心の動きの最大振幅が減少していることが分かる。このシミュレーションより、ガソリン燃料組成物の粘度の増加が、自動車の重心の高さの低下につながることを確認される。車両のタンク内におけるこの組成物のバランスの偏りは、増粘されていない組成物に比べ限定的となる。従って、車両の動的安定性が向上し、路面保持性の向上、ラップ速度および/またはコーナリング速度の増加がもたらされる。

【0138】

(エンジン安全性試験)

粘性付与(特に、ゲル化)がエンジンの正常な動作に及ぼす影響を評価するため、ガソリン燃料組成物C₀およびガソリン燃料組成物C₁を用いて、エンジン試験を実行した。

【0139】

エンジンとしては、Renault社製のH5Ftを用いた。これは、ターボチャージャーと、150barで燃料供給可能な直噴システムを装備した、容量1.2リッター(1198cm³)、出力115HPの4気筒エンジンである。

【0140】

エンジンは全負荷の状態、500rpmきざみで変化させながら、1000~5500rpmの間で使用した。エンジン速度の関数として得られるエンジントルクを図5に、エンジン速度の関数として得られる燃料消費量を図6に示す。

【0141】

2シグマでは、測定の再現性はエンジントルクの測定値で±3Nm、消費の測定値で0.25kg/hである。

【0142】

図5および図6から見て取れるように、ガソリンの増粘、特にゲル化は、エンジンの正常な動作に影響を及ぼさない。実際、ガソリン燃料組成物C₀とガソリン燃料組成物C₁はどちらも、エンジン速度の関数としてのエンジントルク値(図5)に対しても、エンジン速度の関数としての消費(図6)に対しても、ほぼ同一の応答を生じていることがわかる。

10

20

30

40

50

【 図 1 】

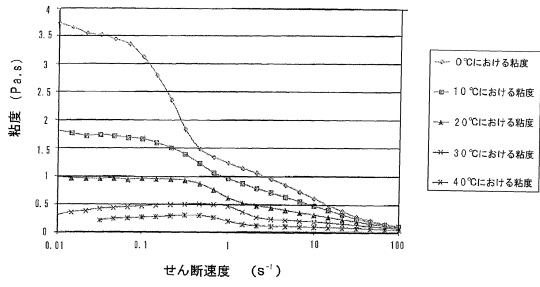


Figure 1

【 図 3 】

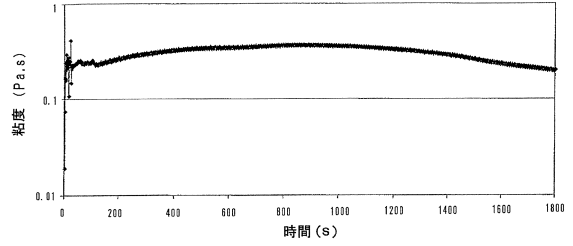


Figure 3

【 図 2 】

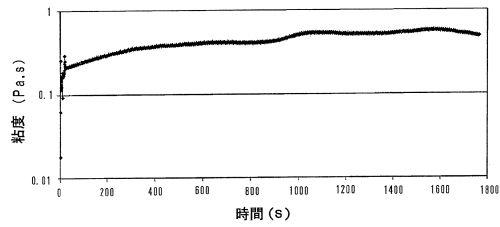


Figure 2

【 図 4 】

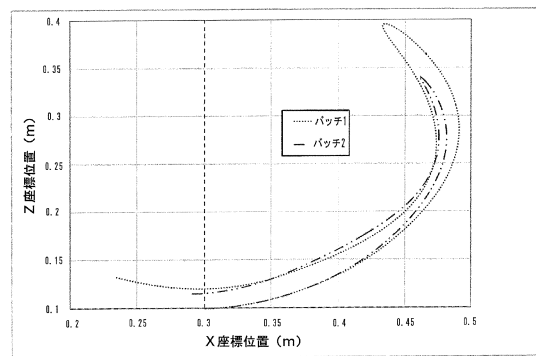


Figure 4

【 図 5 】

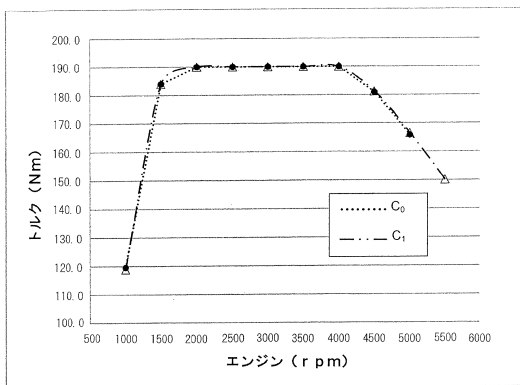


Figure 5

【 図 6 】

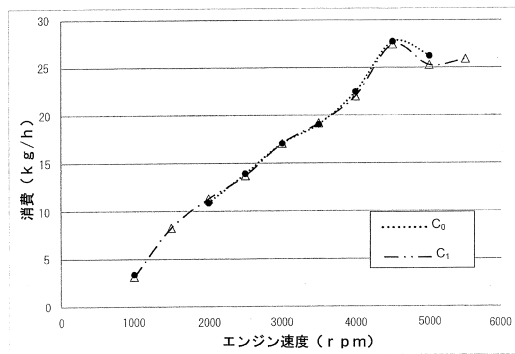


Figure 6

フロントページの続き

審査官 森 健一

- (56)参考文献 特開平06 - 166881 (JP, A)
特公昭46 - 030108 (JP, B1)
米国特許出願公開第2009 / 0022676 (US, A1)
米国特許第03403013 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C10L 1/00 - 1/32