

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5178253号

(P5178253)

(45) 発行日 平成25年4月10日(2013.4.10)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl.

C10L 1/08 (2006.01)

F1

C10L 1/08

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-63993 (P2008-63993)	(73) 特許権者	000004444
(22) 出願日	平成20年3月13日 (2008.3.13)		J X 日鉱日石エネルギー株式会社
(65) 公開番号	特開2009-221240 (P2009-221240A)		東京都千代田区大手町二丁目6番3号
(43) 公開日	平成21年10月1日 (2009.10.1)	(74) 代理人	100103285
審査請求日	平成22年4月27日 (2010.4.27)		弁理士 森田 順之
前置審査		(72) 発明者	柴田 元
			神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 新日本
			石油株式会社内
		審査官	森 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 予混合圧縮自己着火式エンジン用燃料

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レギュラーガソリン 70 ~ 90 容量% および軽油 10 ~ 30 容量% を配合して成る、下記の(1)、(2)、(3) および(4) を満足することを特徴とする予混合圧縮自己着火式エンジン用燃料。

(1) 蒸留性状

蒸留初留点 (IBP) : 0 以上 60 以下
 30 容量% 留出温度 (T30) : 70 以上 130 以下
 50 容量% 留出温度 (T50) : 95 以上 200 以下
 70 容量% 留出温度 (T70) : 100 以上 280 以下
 90 容量% 留出温度 (T90) : 150 以上 330 以下
 95 容量% 留出温度 (T95) : 230 以上 360 以下
 蒸留終点 (EP) : 250 以上 380 以下

(2) リサーチ法オクタン価 : 73 以上 85 以下(3) 15 における密度 : 0.700 g/cm³ 以上 0.800 g/cm³ 未満

(4) 37.8 におけるリード蒸気圧 : 30 kPa 以上 65 kPa 未満

【請求項2】

レギュラーガソリン 70 ~ 90 容量% および軽油 10 ~ 30 容量% を配合することにより、下記の(1)、(2)、(3) および(4) を満足する予混合圧縮自己着火式エンジン用燃料を得ることを特徴とする予混合圧縮自己着火式エンジン用燃料の製造方法。

10

20

(1) 蒸留性状

蒸留初留点 (I B P) : 0 以上 6 0 以下
 3 0 容量 % 留出温度 (T 3 0) : 7 0 以上 1 3 0 以下
 5 0 容量 % 留出温度 (T 5 0) : 9 5 以上 2 0 0 以下
 7 0 容量 % 留出温度 (T 7 0) : 1 0 0 以上 2 8 0 以下
 9 0 容量 % 留出温度 (T 9 0) : 1 5 0 以上 3 3 0 以下
 9 5 容量 % 留出温度 (T 9 5) : 2 3 0 以上 3 6 0 以下
 蒸留終点 (E P) : 2 5 0 以上 3 8 0 以下

(2) リサーチ法オクタン価 : 7 3 以上 8 5 以下

(3) 1 5 における密度 : 0.700 g/cm^3 以上 0.800 g/cm^3 未満

10

(4) 3 7 . 8 におけるリード蒸気圧 : 30 kPa 以上 65 kPa 未満

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、予混合圧縮自己着火式エンジン用の燃料に関し、詳しくは、予混合圧縮自己着火燃焼において優れた着火性を有し、エンジン出力並びにエンジン回転領域をできるだけ広げ、エンジン熱効率の向上を達成することができる予混合圧縮自己着火式エンジン用燃料に関する。

【背景技術】

【0002】

20

今日、自動車用内燃機関として、火花点火式ガソリンエンジンと圧縮自己着火式ディーゼルエンジンの二種類が広く使用されている。

火花点火式ガソリンエンジンは、吸気ポートあるいは燃焼室内に燃料を噴射して燃料と空気の予混合気を形成させ、スパークプラグによる電気放電で強制的に点火、燃焼させる方式であり、蒸発しやすいこと、自己着火し難いこと、点火後は火炎伝播がスムーズに行われること等が燃料の性能に求められる。火花点火式ガソリンエンジンにおいては、窒素酸化物 (NO_x)、炭化水素 (HC)、一酸化炭素 (CO) が排出されるため、これらの浄化に三元触媒等が広く使用されている。しかし、三元触媒による排出ガス浄化システムは、燃料と空気との割合が理論空燃比近傍になる範囲にしか適用できないため、圧縮自己着火式ディーゼルエンジンと比較すると熱効率、燃費が著しく劣るという欠点がある。

30

【0003】

一方、圧縮自己着火式ディーゼルエンジンは、圧縮工程でのピストン上昇により燃焼室内の空気が圧縮されて温度が上昇し、軽油が着火する臨界温度以上に達したところに燃料を噴霧し自己着火燃焼させる方式であり、燃料特性には自己着火しやすいことが求められる。圧縮自己着火式ディーゼルエンジンは、燃費及び熱効率面に優れるものの燃料噴霧を圧縮上死点前 3 0 クランク角度から圧縮上死点後 1 0 クランク角度付近で行うため、燃焼時の温度分布に濃淡が生じ、 NO_x 及びすすの排出量が著しく高くなるという欠点がある。また圧縮自己着火式ディーゼルエンジンでは、 NO_x が 1 0 0 ~ 1 2 0 0 質量 ppm と非常に高いレベルで大気中に放出されるケースもある。

【0004】

40

このように、従来の火花点火式ガソリンエンジンは、排出ガスの浄化はある程度できるが燃費や熱効率の面に課題があり、一方、圧縮自己着火式ディーゼルエンジンは、省燃費、高熱効率であるが、 NO_x 等の排出ガスの面に課題がある。このため、省燃費で高熱効率であり、 NO_x 排出が極めて低い予混合圧縮自己着火式エンジンの研究が進められている。

予混合圧縮自己着火式エンジンは、燃料の噴射圧力レベルが 20 MPa 以下と圧縮自己着火式ディーゼルエンジンにおける噴射圧力に比べると著しく低い燃料噴射圧力にて燃料を吸気ポート又は燃焼室内に噴射し、そのサイクルで燃焼する燃料噴射を圧縮上死点前 6 0 クランク角度以前に終了するシステムであって、燃料と空気との予混合気をスパークプラグによる強制点火ではなく、混合気の自己着火で燃焼させるエンジンである。予混合圧

50

縮自己着火式エンジンは、従来の圧縮自己着火式ディーゼルエンジンに比べて燃料が噴射されてから燃焼の始まるまでの時間が長く、燃料が燃料室内で均一に混合されるため、燃焼時に局部的に温度の高い領域ができず、NO_x排出レベルを触媒未装着状態で10質量ppm以下に抑えることが可能となり、かつ燃費及び熱効率を圧縮自己着火式ディーゼルエンジン並みの低燃費、高効率にすることが可能である。

【0005】

このような予混合圧縮自己着火式エンジン用の燃料としては、燃料の揮発性指標およびセタン価、オクタン価等の既存のガソリンエンジン、ディーゼルエンジンの着火性指標に着目した燃料が提案されているが（例えば、特許文献1～13参照）、予混合圧縮自己着火燃焼のメカニズム面（燃料自身の自己着火特性）からみて、その特性を十分に発揮でき

10

【特許文献1】特開2004-91657号公報

【特許文献2】特開2004-91658号公報

【特許文献3】特開2004-91659号公報

【特許文献4】特開2004-91660号公報

【特許文献5】特開2004-91661号公報

【特許文献6】特開2004-91662号公報

【特許文献7】特開2004-91663号公報

【特許文献8】特開2004-91664号公報

20

【特許文献9】特開2004-91665号公報

【特許文献10】特開2004-91666号公報

【特許文献11】特開2004-91667号公報

【特許文献12】特開2004-91668号公報

【特許文献13】特開2004-315604号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

予混合圧縮自己着火（以下、HCCIという。）燃焼をする内燃機関では、燃料が空気と十分に予混合された混合気がピストンの圧縮によりその温度圧力が上昇し着火に至るが、市販のガソリンでは着火性が悪く、回転と負荷に対する運転領域を広くとれないという欠点を有する。一方、市販の軽油は蒸発特性が悪いという欠点を有することから、燃料と空気を予混合させること自体が難しい。このようなことから、現在市販されているガソリンや軽油をそのまま用いたのではHCCI燃焼をさせることは難しい。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

予混合圧縮自己着火方式エンジン（以下、HCCIエンジンという。）には、(i)揮発性があり、(ii)着火性に優れる燃料が求められる。これを実現するにはガソリンが有する揮発性と軽油が有する着火性を上手に利用することが好ましい。本発明者らは、HCCI燃焼に適した燃料について鋭意研究した結果、上記課題を解決し、本発明を完成するに至ったものである。

40

【0008】

すなわち、本発明は、レギュラーガソリン70～90容量%および軽油10～30容量%を配合して成る、下記の(1)、(2)、(3)および(4)を満足することを特徴とする予混合圧縮自己着火式エンジン用燃料に関する。

(1) 蒸留性状

蒸留初留点（IBP）：0 以上60 以下

30容量%留出温度（T30）：70 以上130 以下

50容量%留出温度（T50）：95 以上200 以下

70容量%留出温度（T70）：100 以上280 以下

50

90容量%留出温度(T90): 150 以上330 以下

95容量%留出温度(T95): 230 以上360 以下

蒸留終点(E P) : 250 以上380 以下

(2) リサーチ法オクタン価: 73 以上85 以下

(3) 15 における密度: 0.700 g/cm³ 以上0.800 g/cm³ 未満

(4) 37.8 におけるリード蒸気圧: 30 kPa 以上65 kPa 未満

また、本発明は、レギュラーガソリン70~90容量%および軽油10~30容量%を配合することにより、上記した(1)、(2)、(3)および(4)を満足する予混合圧縮自己着火式エンジン用燃料を得ることを特徴とする予混合圧縮自己着火式エンジン用燃料の製造方法に関する。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明の燃料は、低沸点留分が有する炭化水素により燃料と空気の混合が進み、高沸点留分が有する炭化水素の着火性により高出力で安定したHCCI燃焼を実現することが可能となる。このような燃料は、たとえばガソリンと軽油を混合することで作ることもできるが、本発明で規定する範囲に入るように調整することによって初めてHCCIエンジンの性能を発揮することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下に、本発明を詳述する。

20

本発明における燃料は、予混合圧縮自己着火方式エンジンに適した燃料である。ここで予混合圧縮自己着火方式とは、下記(A)、(B)及び(C)の条件下に燃料を噴射させ、自己着火により燃焼を行わせる燃焼形態をいう。

(A) 燃料噴射圧力: 20 MPa 以下

(B) 燃料噴射位置: 吸気ポート及び/又は燃焼室内部

(C) 燃料噴射終了時期: 圧縮上死点前60クランク角度以前

【0011】

予混合圧縮自己着火方式は、従来のディーゼルエンジンなどにみられる圧縮自己着火方式と比較し、(A)の燃料噴射圧力が著しく低く、(C)の燃料噴射終了時期、即ち、燃料が噴射されてから燃焼が始まるまでの時間がかかなり長い。従って、予混合圧縮自己着火方式においては、燃料が燃焼室内で均一に混合されるため、燃焼室内において局部的に温度の高い領域ができず、窒素酸化物の排出量を触媒未装着状態で10質量ppm以下にすることができる。

30

なお、予混合圧縮自己着火方式は、HCCI(Homogeneous Charge Compression Ignition)、PCCI(Premixed Charge Compression Ignition)、PCI(Premixed Compression Ignition)、CAI(Controlled Auto-Ignition)、AR(Active Radical (Combustion))と呼ばれることもある。

【0012】

本発明の燃料は、予混合圧縮自己着火方式エンジンに適した燃料であるが、予混合圧縮自己着火方式エンジンと、火花点火方式エンジン、ディーゼルエンジン、電気モーターエンジン、火花点火方式エンジンまたはディーゼルエンジンと電気モーターエンジンを組み合わせたハイブリッド式エンジン等を併用するエンジンに対しても適用することができる。

40

【0013】

本発明の燃料は、下記(1)の蒸留性状を有していることが必要である。

(1) 蒸留性状

蒸留初留点(IBP) : 0 以上60 以下

30容量%留出温度(T30): 70 以上130 以下

50容量%留出温度(T50): 95 以上200 以下

70容量%留出温度(T70): 100 以上280 以下

50

90容量%留出温度(T90): 150 以上 330 以下
 95容量%留出温度(T95): 230 以上 360 以下
 蒸留終点(E P): 250 以上 380 以下

【0014】

図1において斜線で示される範囲が本発明で規定する蒸留性状の範囲である。図1における蒸留曲線の上限より上側の沸点の高い蒸留範囲では燃料の揮発性が著しく悪く、燃料と空気を予混合させることは難しい。また図1における蒸留曲線の下限よりも沸点の低い蒸留範囲である場合は、燃料の着火性が悪くなるため、HCCI運転をすることが難しくなる。

【0015】

10

また、よりHCCIエンジンの運転性を上げるのであれば下記(1')に示す蒸留性状を有していることが好ましい。

(1') 蒸留性状

蒸留初留点(I B P): 0 以上 50 以下、
 30容量%留出温度(T30): 70 以上 110 以下、
 50容量%留出温度(T50): 95 以上 150 以下、
 70容量%留出温度(T70): 100 以上 250 以下、
 90容量%留出温度(T90): 150 以上 330 以下、
 95容量%留出温度(T95): 230 以上 360 以下
 蒸留終点(E P): 250 以上 380 以下、

20

【0016】

本発明の燃料は、オクタン価が下記(2)の要件を具備することが必要である。

(2) リサーチ法オクタン価: 73 以上 85 以下

リサーチ法オクタン価は73 以上 85 以下であることが必要である。リサーチ法オクタン価が85を超えると着火性が悪く、HCCIエンジンの回転数が上げられない。また、例えば、リサーチ法オクタン価92のレギュラーガソリンなどでは高負荷での運転ができないため、好ましくない。一方、リサーチ法オクタン価が73 未満であると高負荷での運転ができないことから、好ましくない。

【0017】

本発明の燃料は、密度が下記(3)の要件を具備することが必要である。

30

(3) 15 における密度: 0.700 g/cm^3 以上 0.800 g/cm^3 未満

15 における密度は 0.700 g/cm^3 以上 0.800 g/cm^3 未満であることが必要であり、 0.730 g/cm^3 以上 0.780 g/cm^3 未満であることが好ましい。密度が 0.700 g/cm^3 未満の燃料は蒸気圧が高く、エンジンからの熱で燃料が配管内部で気化してしまい適正なHCCIエンジンの運転ができないことがあり、好ましくない。一方、密度が 0.800 g/cm^3 以上の燃料では燃料の揮発性が悪く、高回転でエンジンを運転したときに未燃焼の炭化水素が多量に排出され、燃費と熱効率の悪化を招くことから好ましくない。

【0018】

本発明の燃料は、リード蒸気圧(RVP)が下記(4)の要件を具備することが必要である。

40

(4) 37.8 におけるリード蒸気圧: 30 kPa 以上 65 kPa 未満

37.8 におけるリード蒸気圧は、 30 kPa 以上 65 kPa 未満であることが必要である。リード蒸気圧が 65 kPa 以上の場合は、燃料タンクから燃料の蒸発ガスが大気中へ放出され、光化学スモッグ等の原因となり好ましくない。またリード蒸気圧が 30 kPa 未満の場合は燃料の蒸発が悪いことから、HCCIエンジンをかけたときにエンジンがかからないことがあるため好ましくない。またエンジンがかかったとしてもトルクのサイクル変動が大きく、安定するまでに時間が掛かるというデメリットがある。燃料の蒸発ガスをさらに抑制し、HCCIエンジンのスタート時のエンジンの始動をさらに良くするのであれば、リード蒸気圧は 45 kPa 以上 60 kPa 未満であることが好ましい。

50

【 0 0 1 9 】

本発明の燃料において、硫黄分の含有量は特に限定されないが、10質量ppm以下であることが好ましく、触媒の性能維持の点から5質量ppm以下がより好ましく、1質量ppm以下が最も好ましい。硫黄分が10質量ppmを超えると、エンジンに装着した排出ガス浄化のための触媒が硫黄により被毒され、排出ガス浄化能力が低下する問題が生じ好ましくない。ここで、硫黄分とは、JIS K 2541「原油及び石油製品—硫黄分試験方法」により測定される値である。

【 0 0 2 0 】

本発明の燃料は、主成分として炭化水素を含むが、その他に、エーテル、アルコール、ケトン、エステル、グリコール等の含酸素化合物を含有していてもよい。含酸素化合物としては、例えば、メタノール、エタノール、ノルマルプロピルアルコール、イソプロピルアルコール、ノルマルブチルアルコール、イソブチルアルコール、ジメチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、メチルターシャリーブチルエーテル(MTBE)、エチルターシャリーブチルエーテル(ETBE)、ターシャリアミルメチルエーテル(TAME)、ターシャリアミルエチルエーテル、脂肪酸メチルエステル、脂肪酸エチルエステル等が挙げられる。

本発明の燃料は、前記含酸素化合物を含有することにより、排出ガス中の未燃炭化水素(HC)、微小粒子状物質等を低減することができる。また、バイオマス由来の含酸素化合物を使用した場合は、二酸化炭素削減等にも寄与する。しかし、場合によっては窒素化合物の増加を招く場合もあるので、含酸素化合物の含有割合は、酸素元素換算(酸素含有量)で燃料全量に対し5質量%以下が好ましい。

【 0 0 2 1 】

本発明の燃料は、上述の通り所定の性状を有する燃料を得られさえすれば、その基材については特に制限されるものではなく、例えば、原油蒸留装置、ナフサ改質装置、アルキレーション装置等から得られるプロパンを中心とした直留系プロパン留分、ブタンを中心とした直留系ブタン留分、それらを脱硫した直留系脱硫プロパン留分、直留系脱硫ブタン留分、接触分解装置等から得られるプロパン・プロピレンを中心とした分解系プロパン留分、ブタン・ブテンを中心とした分解系ブタン留分、原油を常圧蒸留して得られるナフサ留分(フルレンジナフサ)、ナフサの軽質留分(軽質ナフサ)、ナフサの重質留分(重質ナフサ)、フルレンジナフサを脱硫した脱硫フルレンジナフサ、軽質ナフサを脱硫した脱硫軽質ナフサ、重質ナフサを脱硫した脱硫重質ナフサ、軽質ナフサを異性化装置でイソパラフィンに転化して得られる異性化ガソリン、イソブタン等の炭化水素化合物に低級オレフィンを付加(アルキル化)することによって得られるアルキレート、接触改質法で得られる改質ガソリン、改質ガソリンから芳香族分を抽出した残分であるラフィネート、改質ガソリンの軽質留分、改質ガソリンの中重質留分、改質ガソリンの重質留分、接触分解法、水素化分解法等で得られる分解ガソリン、分解ガソリンの軽質留分、分解ガソリンの重質留分、原油の常圧蒸留装置から得られる直留軽油および直留灯油、常圧蒸留装置から得られる直留重質油や残査油を減圧蒸留装置で処理して得られる減圧軽油、減圧重質軽油あるいは脱硫重油を接触分解または水素化分解して得られる接触分解軽油、接触分解灯油、水素化分解軽油または水素化分解灯油、これらの石油系炭化水素を水素化精製して得られる水素化精製軽油、水素化脱硫軽油、若しくは水素化精製灯油、及び天然ガス等を一酸化炭素と水素とに分解した後にF-T(Fischer-Tropsch)合成で得られるGTL(Gas to liquids)のナフサ留分、灯油留分、軽油留分等の基材を1種又は2種以上混合して調製することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の燃料には、必要に応じて公知の燃料添加剤を添加しても良い。例えば、燃料添加剤としては、高級カルボン酸とアルコールアミンとのアミド化合物等の摩擦調整剤、コハク酸イミド、ポリアルキルアミン、ポリエーテルアミン等の清浄分散剤、N,N'-ジイソプロピル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジイソブチル-p-フェニレンジアミン、2,6-ジ-t-ブチル-4-メチルフェノール、ヒンダードフェノール類等の酸

10

20

30

40

50

化防止剤、N，N' - ジサリチリデン - 1，2 - ジアミノプロパン等のアミンカルボニル縮合化合物等の金属不活性化剤、有機リン系化合物等の表面着火防止剤、多価アルコール及びそのエーテル等の氷結防止剤、有機酸のアルカリ金属塩又はアルカリ土類金属塩、高級アルコール硫酸エステル等の助燃剤、アニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、両性界面活性剤等の帯電防止剤、アゾ染料等の着色剤、有機カルボン酸及びそれらの誘導体類、アルケニルコハク酸エステル等の防錆剤、ソルビタンエステル類等の水抜き剤、硝酸エステルや有機過酸化物等のセタン価向上剤、カルボン酸系、エステル系、アルコール系およびフェノール系の潤滑性向上剤、シリコン系などの消泡剤、エチレン - 酢酸ビニル共重合体、アルケニルコハク酸アミド等の低温流動性向上剤、キニザリン、クマリン等の識別剤、着臭剤等が挙げられる。これらの添加剤は、単独若しくは混合物として添加することができ、これら添加剤全量が、燃料全量基準で 0.5 質量% 以下が好ましく、より好ましくは 0.2 質量% 以下となるような割合で添加することが望ましい。なお、ここでいう添加剤全量とは、添加剤の有効成分としての添加量を意味している。

10

【実施例】

【0023】

以下に、実施例及び比較例を挙げ、本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例により限定されるものではない。

【0024】

(1) 実施例で用いたエンジン

(エンジン諸元)

エンジン形式：直列 4 気筒、排気量 1998 CC、圧縮比 15 の HCCI エンジン

エンジンのスペックについては、下記の文献のものを使用した。

SAE 2006 - 01 - 0207 (2006 年 4 月発行)

20

【0025】

HCCI エンジンの吸気部分には過給機が付属しており、下記の条件で実施例と比較例の予混合圧縮自己着火燃焼実験を行った。

【0026】

(2) 実施例および比較例の実験条件

実施例と比較例は下記の実験条件 A および実験条件 B で計測を実施した。

(2-1) 実験条件 A 及び実験条件 B に共通する運転条件

a) 過給圧力：130 kPa (絶対圧力)

b) 吸気温度：65

(2-2) 実験条件 A の運転条件

エンジン回転数 1000 rpm、最大圧力上昇率が 600 kPa/deg で運転した時のトルクと高温酸化反応が 10% から 90% 燃焼する時の期間 (単位：クランク角度) を燃焼期間と定義して計測した。

(2-3) 実験条件 B の運転条件

エンジン回転数 1500 rpm、エンジントルク 70 Nm で運転した際の最大圧力上昇率と窒素酸化物を計測した。

30

【0027】

(3) 実施例および比較例で使用した燃料

実施例と比較例で用いた燃料の性状一覧を表 1 および表 2 に示す。比較例 1 ~ 3 と実施例 1 ~ 5 は比較例 4 のレギュラーガソリンに 2 号軽油を混合して調製しており、その配合比は表の下段に記載されている。同様に比較例 5 ~ 7 および実施例 6 ~ 10 は比較例 4 のレギュラーガソリンに 3 号軽油を混合してつくられたものである。これらの燃料を用いて、実験条件 A 及び実験条件 B でエンジン性能試験を行った。

40

【0028】

【表 1】

オクタン価	比較例1		比較例2	比較例3	実施例3	実施例4	実施例5	比較例4
	RON	60未満						
密度@15°C	g/cm ³	0.8111	0.8025	0.7938	0.7674	0.758	0.7484	0.7376
RVP@37.8°C	kPa	14.0	21.5	28.0	45.5	50.0	53.5	56.0
蒸留性状	IBP	56.0	49.5	46.0	40.0	38.0	35.5	31.5
	5%	88.5	71.5	63.5	51.5	52.0	51.0	49.0
	10%	118.5	90.5	77.5	60.5	59.5	58.0	56.0
	20%	176.5	133.0	108.0	75.0	72.0	69.5	64.5
	30%	224.0	179.5	141.0	91.0	85.5	81.0	73.0
	40%	257.0	229.5	185.0	109.0	100.5	93.5	82.0
	50%	275.5	262.5	236.0	127.5	115.5	107.5	93.0
	60%	288.0	281.0	269.5	151.0	132.5	121.0	107.5
	70%	300.5	295.0	288.5	189.0	155.5	137.0	121.5
	80%	314.5	310.0	305.5	262.0	195.0	159.5	139.8
	90%	333.0	330.0	328.0	303.5	286.0	206.0	158.0
	95%	348.0	346.5	345.0	324.5	315.5	295.0	170.5
	97%	358.0	357.0	355.5	336.0	330.0	318.0	186.0
	EP	360.0	358.0	357.0	345.0	337.5	319.0	195.0
レギュラーガソリン	vol%	20	30	40	70	80	90	100
2号軽油	vol%	80	70	60	30	20	10	0
3号軽油	vol%	-	-	-	-	-	-	-

10

20

30

【表 2】

		比較例5	比較例6	比較例7	実施例8	実施例9	実施例10
オクタン価	RON	60未満	60	62	73	77.5	83
	密度@15℃ g/cm ³	0.8014	0.794	0.7862	0.7631	0.7555	0.7472
蒸留性状	RVP@37.8℃ kPa	14.0	21.0	28.0	45.0	49.0	53.5
	IBP ℃	57.0	52.0	46.5	40.0	37.0	36.0
	5% ℃	93.0	78.0	67.0	54.5	50.0	50.0
	10% ℃	120.5	98.0	81.5	63.0	58.5	57.5
	20% ℃	159.5	134.0	110.5	78.0	71.5	69.0
	30% ℃	183.5	164.5	139.0	94.0	85.5	80.5
	40% ℃	207.0	188.5	165.5	112.0	100.5	93.5
	50% ℃	232.5	215.5	190.5	130.0	116.0	107.0
	60% ℃	256.0	243.0	222.0	150.5	132.0	121.0
	70% ℃	277.5	269.0	254.5	175.0	153.5	136.5
	80% ℃	297.0	292.0	284.0	218.0	181.0	156.5
	90% ℃	320.5	317.0	312.0	283.5	247.0	188.0
レギュラーガソリン	95% ℃	338.5	336.0	331.5	313.0	297.0	246.0
	97% ℃	—	347.5	344.0	327.5	316.0	287.5
	EP ℃	348.5	347.5	345.0	333.5	324.5	303.5
2号軽油	vol%	20	30	40	70	80	90
	vol%	—	—	—	—	—	—
	vol%	80	70	60	30	20	10

【 0 0 2 9 】

(4) 実験結果

表 3 に実験結果の一覧を示す。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

【表 3】

実験条件		比較例1	比較例2	比較例3	実施例3	実施例4	実施例5	比較例4
A	トルク	45	59	75	135	113	90	68
A	燃焼期間	14.5	15.1	16.4	23	20.7	19	15.5
B	最大圧力上昇率	運転不可	1100	820	500	530	600	910
B	NOx排出量	運転不可	320	110	10以下	10以下	10以下	25

実験条件		比較例5	比較例6	比較例7	実施例8	実施例9	実施例10
A	トルク	47	62	79	137	118	94
A	燃焼期間	14.7	15.4	17.5	24	21.5	19
B	最大圧力上昇率	運転不可	運転不可	920	540	560	640
B	NOx排出量	運転不可	運転不可	140	10以下	10以下	10以下

【0031】

(4-1) 実験条件Aのトルクと燃焼期間の実験結果

比較例4のレギュラーガソリンでは燃焼期間が短く、最大トルクは68Nmしかないが、燃料中の軽油の混合比率を上げると燃焼期間が長期化し、同時に最大トルクも上昇する。しかしながら軽油の混合比率を上げすぎると着火が促進され過ぎるため、600kPa/degで計測されるトルク値は小さくなってしまう。実施例1～10は実験条件Aにおいて80Nm以上の実用的なトルクを得ることができる、比較例4と比較して32%から100%のトルク向上を図ることができる。

【 0 0 3 2 】

(4 - 2) 実験条件 B の最大圧力上昇率と NO_x (窒素酸化物) 排出量の実験結果

レギュラーガソリンに軽油を混合すると最大圧力上昇率を押さえた運転が可能となる。例えば 1 5 0 0 r p m 、 7 0 N m におけるレギュラーガソリンの最大圧力上昇率は 9 1 0 k P a / d e g もあるが、 2 号軽油を 3 0 % 混合した実施例 3 では最大圧力上昇率を 5 0 0 k P a / d e g まで押さえることができた。また軽油の混合比をさらに上げると、逆に最大圧力上昇率が上がってしまう (比較例 1 、 2 、 3 、 5 、 6 、 7) 。この結果、本発明にかかる実施例 1 ~ 1 0 は全て最大圧力 7 0 0 k P a / d e g 以下での運転が可能となった。

【 0 0 3 3 】

10

(4 - 3) 熱発生率の比較

実験条件 A の条件で実施例 3 と、比較例 3 及び 4 の熱発生率を図 2 に示す。このように実施例 3 の燃料は実験条件 A における発熱量が比較例 3 及び 4 と比べてはるかに大きい燃焼をしている。本発明の燃料は全てこのような燃焼をしており、従来のガソリンや軽油に比べて著しい性能の改善を図ることができる。

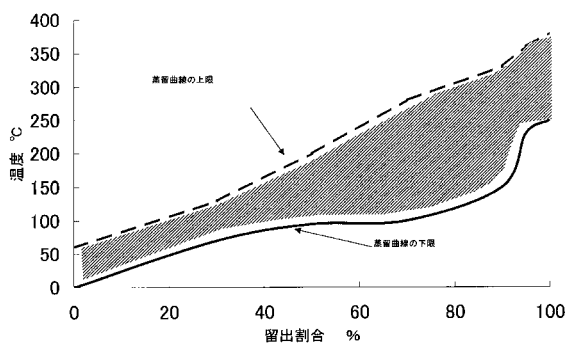
【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

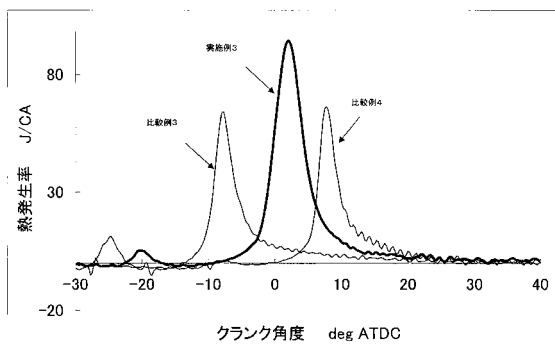
【図 1】本発明で規定する蒸留性状の範囲を示す。

【図 2】実施例 3、比較例 3 及び比較例 4 の熱発生率を示す。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 1 5 6 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 9 1 3 1 0 (J P , A)
特表 2 0 0 5 - 5 0 4 1 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 4 3 9 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 7 7 1 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 7 7 1 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 1 0 L 1 / 0 0 - 1 / 3 2