

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3999394号  
(P3999394)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月17日(2007.8.17)

(51) Int.C1.

C10L 1/18 (2006.01)

F1

C10L 1/18

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-45007  
 (22) 出願日 平成11年2月23日(1999.2.23)  
 (65) 公開番号 特開2000-239678 (P2000-239678A)  
 (43) 公開日 平成12年9月5日(2000.9.5)  
 審査請求日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(73) 特許権者 000130189  
 株式会社コスモ総合研究所  
 東京都港区芝浦四丁目9番25号  
 (73) 特許権者 000105567  
 コスモ石油株式会社  
 東京都港区芝浦1丁目1番1号  
 (74) 代理人 100095599  
 弁理士 折口 信五  
 (72) 発明者 福井 裕幸  
 埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コスモ総合研究所 研究開発センター内  
 (72) 発明者 小森谷 晴夫  
 埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コスモ総合研究所 研究開発センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】直噴ガソリンエンジン用ガソリン

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ジターシャリーブチルパーオキサイドをガソリン全量基準で 90 ~ 600 ppm 含み、かつ、その性状がリサーチ法オクタン価 89 ~ 101、50% 留出温度 75 ~ 110、15 密度 0.72 ~ 0.78 g/cm<sup>3</sup> であることを特徴とする直噴ガソリンエンジン用無鉛ガソリン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明が属する技術分野】

本発明は、直噴ガソリンエンジンの熱効率向上を実現する、直噴ガソリンエンジンに適するガソリンに関する。

昨今、地球環境保護や化石燃料枯渇などの問題から、エンジンにはさらなる熱効率の向上、すなわち燃料消費量の低減が求められている。その解決の一つとして、燃料消費量の少ない直噴ガソリンエンジンを搭載した車両が発売されている。従来のガソリンエンジンは燃焼室の外側に設置されたインジェクタもしくはキャブレターから燃料を供給し、燃焼室内に混合気を吸入する。その後、点火プラグにより燃焼室内に濃度的にほぼ均一に分布した混合気に着火が行われ燃焼が行われる。

それに対し、直噴ガソリンエンジンは、先端が燃焼室内に露出するようにインジェクタを設置し、燃焼室内に空気のみを吸いし、燃焼室内に燃料を直接噴射する。そのため、直噴ガソリンエンジンは、エンジンの圧縮行程後半に燃料を噴射し、点火プラグ周辺に混合気

10

20

を集中させ、全体として非常に希薄な混合気で燃焼を行うことができる。この一般的に成層燃焼と呼ばれる燃焼形態でエンジンを運転することにより、燃料消費量の低減を実現している。この成層燃焼の燃焼形態は直噴ガソリンエンジンでのみ実現可能である。

#### 【0002】

ところで、この燃焼形態ではエンジンに供給される燃料の絶対量が少ないため、大きな出力を発生させることができず、高出力が要求されるときは吸気行程に燃料を噴射し、燃焼室内に濃度的にほぼ均一の混合気を形成させ、一般的に均一燃焼と呼ばれる燃焼形態でエンジンが運転される。

従って、直噴ガソリンエンジンにおいては、均一燃焼の燃焼形態でのエンジンの運転をできるだけ少なくし、成層燃焼の燃焼形態でのエンジンの運転をできるだけ多くできる熱効率の優れたガソリンが要望されている。10

上記のように直噴ガソリンエンジンは燃料室内に燃料を直接噴射するため、従来のガソリンエンジンとは異なる燃焼現象が発生する。特に、成層燃焼は点火プラグ周辺に燃焼室内に噴射された燃料のほとんどが集中するため、従来のガソリンエンジンで見られる燃焼形態とは異なる現象が起きる。そのため、その燃料となるガソリンに対する要求性状も、従来のエンジンで要求されるものと大きく異なる。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような状況に鑑みなされたものであり、直噴ガソリンエンジンに最適な直噴ガソリンエンジン用無鉛ガソリンを提供することを目的とする。特に、直噴ガソリンエンジンでのみ実現可能な、成層燃焼における熱効率を向上させることにより、燃料消費量のさらなる低減を実現する、直噴ガソリンエンジンの特に成層燃焼に最適な無鉛ガソリンを提供することにある。20

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者は、直噴ガソリンエンジンに最適なガソリンを得るよう鋭意研究を重ねた結果、ジターシャリーブチルパーオキサイドをある特定の割合含有するガソリンが、特に成層燃焼において熱効率を向上させることができることを見出し、本発明に至った。

すなわち、本発明は、ジターシャリーブチルパーオキサイドをガソリン全量基準で90  
~600 ppm含み、かつ、その性状がリサーチ法オクタン価 89 ~ 101、50%留出  
温度 75 ~ 110、15 密度 0.72 ~ 0.78 g/cm<sup>3</sup> であることを特徴とする  
直噴ガソリンエンジン用無鉛ガソリンである。30

#### 【0005】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の直噴ガソリンエンジン用無鉛ガソリンのリサーチ法オクタン価は、89 ~ 101 であり、好ましくは 89 ~ 100.5、より好ましくは 89 ~ 100 である。リサーチ法オクタン価が 89 より低いと、特に均一燃焼においてエンジンを損傷する可能性があるノッキングを引き起こす可能性があり好ましくない。また、リサーチ法オクタン価が 101 より高くても特に問題はないが、本発明のガソリンに添加するジターシャリーブチルパーオキサイドはオクタン価を低下させる性質を有するため、リサーチ法オクタン価をこれ以上高くすることは実質的に難しい。ここで、リサーチ法オクタン価とは JIS K 2280 「石油製品 - 燃料油 - オクタン価及びセタン価試験方法並びにセタン指数算出方法」により規定されているリサーチ法オクタン価のことを示す。40

#### 【0006】

本発明の直噴ガソリンエンジン用無鉛ガソリンの 50% 留出温度は、75 ~ 110 であり、好ましくは 80 ~ 105、さらに好ましくは 85 ~ 103 であることが望ましい。これが、75 に満たない場合は低温運転性、常温運転性に不具合を生じる可能性があり、110 を越える場合には、加速性の悪化が生じる可能性がある。また、90% 留出温度については何ら制限はないが、好ましくは 180 以下、より好ましくは 160 以下、最も好ましくは 150 以下であることが望ましい。これが 180 を越えると排気50

ガスの悪化やエンジンの潤滑油がガソリンにより希釈される可能性がある。ここで言う 50 % 留出温度及び 90 % 留出温度とは J I S K 2254 「石油製品 - 蒸留試験方法」により規定されている常圧法蒸留試験方法により得られる、ガソリン全量の 50 容量 % 及び 90 容量 % が留出する温度のことを示す。

【 0 0 0 7 】

本発明の直噴ガソリンエンジン用無鉛ガソリンの 15 密度は、0.72 ~ 0.78 g / cm<sup>3</sup> であり、好ましくは 0.725 ~ 0.76 g / cm<sup>3</sup> であることが望ましい。これが 0.72 g / cm<sup>3</sup> に満たないと、燃料消費率が悪化する可能性があり、0.78 g / cm<sup>3</sup> を越えると加速性の悪化が生じる可能性がある。ここで言う 15 密度とは J I S K 2249 「原油及び石油製品 - 密度試験方法及び密度・質量・容量換算法」により規定されている 15 における試料の密度のことを示す。 10

【 0 0 0 8 】

本発明のガソリンへのジターシャリーブチルパーオキサイドの添加量はガソリン全量基準で 90 ~ 600 ppm である。これが 50 ppm より少ないと熱効率向上の効果が小さく、1000 ppm より多いと、ガソリン全体のリサーチ法オクタン価が低下し、結果として均一燃焼時にノッキングが発生しやすくなるため好ましくない。

【 0 0 0 9 】

なお、直噴ガソリンエンジンの熱効率向上用添加剤としては、ジターシャリーブチルパーオキサイドが最適であるが、カプロイルパーオキサイド、ヘプチリルパーオキサイド、オレイルパーオキサイド、トリアセトンパーオキサイド、アセチルベンゾイルパーオキサイド、クメンヒドロキシパーオキサイド等の過酸化物、ジエチルエーテル、アセトン、ブチルカルビノール、メチルアセテート等の含酸素化合物などを 50 ~ 1000 ppm 添加しても直噴ガソリンエンジンの熱効率を向上させることができる。 20

【 0 0 1 0 】

本発明のガソリンは、任意のガソリン基材を調合して製造したガソリンに対しジターシャリーブチルパーオキサイドを本発明で規定した量を添加することにより得ることができる。ここで用いられるガソリン基材としては、原油を常圧蒸留して得られる軽質ナフサや重質ナフサ、接触分解法や水素化分解法などにより得られる分解ガソリン、オレフィンの重合により得られる重合ガソリン、イソブタンなどの炭化水素の低級オレフィンを付加（アルキル化）することにより得られるアルキレート、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、脱ノルマルパラフィン油、ブタン、芳香族炭化水素などが挙げられる。 30

本発明のガソリンはガソリン製造時にジターシャリーブチルパーオキサイドを予め添加して得ることもできるが、既存のガソリンに対してジターシャリーブチルパーオキサイドを本発明で規定する範囲で添加することにより得ることも可能である。この添加の方法としては、燃料中に直接ジターシャリーブチルパーオキサイドを添加しても良いが、トルエンやキシレン等の芳香族系溶剤もしくはケロシンなどの溶剤等で希釈したものを添加することもできる。

【 0 0 1 1 】

本発明の直噴ガソリンエンジン用無鉛ガソリンは、適宜、含酸素化合物を含有することができる。その場合の含酸素化合物の含有量は、ガソリン全量基準で酸素元素換算で 0 ~ 2.7 重量 % 、好ましくは 0 ~ 2 重量 % であることが望ましい。これが 2.7 重量 % を越える場合、燃料消費率が悪化し、排気ガス中の NO<sub>x</sub> が増加する可能性がある。ここで言う含酸素化合物とは、エタノールやイソブタノール等のアルコール化合物、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) 、ターシャリーアミルメチルエーテル (TAME) 、ジイソプロピルエーテル (DIPÉ) 等のエーテル化合物が挙げられる。 40

本発明のガソリンには必要に応じて、その他公知の添加剤を添加することができる。このような添加剤としては清浄分散剤、酸化防止剤、金属不活性剤、表面着火剤、氷結防止剤、助燃剤、帶電防止剤、着色剤、錆止め剤、識別剤、着臭剤などが挙げられる。これらの 50

添加剤を必要に応じ 1 種、または 2 種以上添加することができる。この場合、合計添加量はガソリン全量基準で 0.1 重量 % 以下とすることが望ましい。

【 0 0 1 2 】

本発明による直噴ガソリンエンジン用無鉛ガソリンは、リサーチ法オクタン価が 8.9 以上であるため、ノックングの発生しやすい均一燃焼においても問題なく使用することが可能であり、また、直噴ガソリンエンジンにおいて燃料消費量を低減する成層燃焼においては、本発明のガソリンにより熱効率が向上する結果、燃料消費量のさらなる低減を実現できることから、直噴ガソリンエンジンの特に成層燃焼に最適なガソリンである。

また、本発明による直噴ガソリンエンジン用無鉛ガソリンは、直噴ガソリンエンジンに最適なガソリンであることは言うまでもないが、現在のガソリンエンジンの主流であるポート噴射式エンジンやキャブレター式エンジンに対しても全く問題なく使用することが可能である。

動力源としてエンジンの他にモーターを使用するハイブリッド自動車においては、エンジンは熱効率が高い条件で運転され、また、モーターによる補助動力もあるためエンジンで発生する出力はさほど必要としない。そのため、このエンジンとして直噴ガソリンエンジンを使用した場合、出力がそれほど大きくない成層燃焼のみで運転することも可能である。この時、本発明のガソリンを使用すればエンジン熱効率のさらなる向上を実現する結果、燃料消費量のさらなる低減を図ることができる。

【 0 0 1 3 】

【 実施例 】

以下に、実施例および比較例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例により何ら制限されるものではない。

比較例

現在販売されている代表的なプレミアムガソリン (MTBE を酸素元素換算で 1.18 重量 % 含有) であるリサーチ法オクタン価 99.8 のガソリン A を用いた。

【 0 0 1 4 】

実施例

ガソリン A にジターシャリーブチルパーオキサイドを 150 ppm 直接添加したガソリン B、500 ppm 直接添加したガソリン C を用いた。

表 1 に本実施例で使用したガソリンのリサーチ法オクタン価、50 % 留出温度、90 % 留出温度、15 °C 密度を示す。

【 0 0 1 5 】

【 表 1 】

	リサーチ法オクタ ン価 (RON)	50 % 留出 温度 (°C)	90 % 留出 温度 (°C)	15°C 密度 (g/cm <sup>3</sup> )
ガソリン A	99.8	92.5	144.5	0.7357
ガソリン B	99.3	92.5	144.5	0.7357
ガソリン C	98.5	92.5	144.5	0.7357

【 0 0 1 6 】

ガソリンの性能試験方法

実施例および比較例のガソリンの性能試験は、ボア 81 mm、ストローク 89 mm、排気量 458 cc、圧縮比 12 の単気筒直噴ガソリンエンジンを使用し、このエンジンを成層燃焼で運転した時の図示熱効率を測定することにより行った。

ここで、図示熱効率とは、燃焼室内で燃焼により発生した仕事を、エンジンに供給した熱量で除したものであり、この値が高いほど供給した燃料が効率よく仕事に転換される、すなわち図示熱効率が高いほど燃料消費量の低減が実現できることになる。そのため、図示

10

20

40

50

熱効率が高いほどエンジンにとっては望ましい。

【0017】

ガソリンの性能試験 1

通常、車両に搭載されたガソリンエンジンは、車速やスロットル開度等の走行条件の変化により点火時期が時々刻々変化する。点火時期が変化するとエンジンの燃焼状態も変化し、結果として熱効率も変化する。そこで、試験用エンジンを吸入空気量、燃料噴射量、燃料噴射時期を固定し、点火時期を変化させた表2の実験条件のもと成層燃焼で運転した時の図示熱効率を測定し、燃料の違いによる点火時期の影響を調べた。

【0018】

【表2】

10

エンジン回転数 (rpm)	1200			
吸入空気量 (L/min)	148			
燃料噴射量 (mL/min)	8.25			
燃料噴射時期 (BTDC)	70			
点火時期 (BTDC)	16	20	24	28

【0019】

20

図1に点火時期と図示熱効率の関係を示す。ここで、図示熱効率はガソリンAの点火時期28 BTDCにおける図示熱効率で無次元化した相対図示熱効率として示してある。これより、本実施例で示したガソリンは全ての点火時期において比較例とした通常のガソリンより図示熱効率が高く、燃料消費量の低減が実現できることが解る。

このようにガソリン中にジターシャリーブチルパーオキサイドをガソリン全量基準で50~1000 ppm添加させることにより、直噴ガソリンエンジンの図示熱効率を向上させることができる。すなわち、本発明のガソリンにより、直噴ガソリンエンジンにおけるさらなる燃料消費量の低減を実現することができる。

【0020】

【発明の効果】

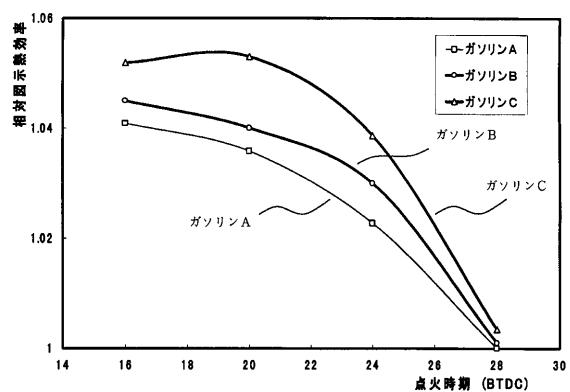
30

本発明によるガソリンの使用により直噴ガソリンエンジンの燃焼特性、特に成層燃焼における熱効率を向上させる結果、さらなる燃料消費量の低減を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】単気筒直噴ガソリンエンジンを使用し、点火時期と図示熱効率の関係を示した図である。

【図1】



---

フロントページの続き

審査官 近藤 政克

(56)参考文献 特開昭58-080385(JP,A)  
特開平01-152193(JP,A)  
Combustion Science and Technology, 1982年, 29(3/6), p.293-298

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C10L 1/18  
CAplus(STN)  
REGISTRY(STN)  
JST7580(JDream2)  
JSTPlus(JDream2)