

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4457464号
(P4457464)

(45) 発行日 平成22年4月28日(2010.4.28)

(24) 登録日 平成22年2月19日(2010.2.19)

(51) Int.Cl. F I
FO1N 3/20 (2006.01) FO1N 3/20 C
FO2D 45/00 (2006.01) FO2D 45/00 314Z

請求項の数 1 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2000-164923 (P2000-164923) (22) 出願日 平成12年6月1日(2000.6.1) (65) 公開番号 特開2001-342824 (P2001-342824A) (43) 公開日 平成13年12月14日(2001.12.14) 審査請求日 平成18年10月27日(2006.10.27)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 (74) 代理人 100088155 弁理士 長谷川 芳樹 (74) 代理人 100089978 弁理士 塩田 辰也 (72) 発明者 沢田 裕 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 審査官 二之湯 正俊</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 触媒劣化検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気通路上に排気浄化触媒を有すると共に、前記排気浄化触媒の上流側及び下流側にそれぞれ空燃比検出手段を有し、前記空燃比検出手段の出力に基づいて前記排気浄化触媒の劣化を検出する触媒劣化検出装置において、

前記空燃比検出手段の出力から触媒劣化指標特性値としての軌跡長比を算出する特性値算出手段と、算出された軌跡長比の経時的变化率を算出する変化率算出手段と、算出された前記経時的变化率に基づいて前記排気浄化触媒の劣化判定を、算出された軌跡長比の平均値を併用して行う劣化判定手段とを備え、

前記変化率算出手段は、前記経時的变化率を算出するに際して、その算出の基礎となる母集団を時系列に沿って移動させることを特徴とする触媒劣化検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気通路上に配設された排気浄化触媒の劣化を検出する、触媒劣化検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

車輛に搭載された内燃機関の排気通路上には、排気ガス中の未燃燃料や一酸化炭素、窒素酸化物などを浄化するための排気浄化触媒（以下、単に触媒とも言う）が取り付けられて

いる。そして、触媒の劣化による未浄化成分の大気への放出量増加を防止するため、触媒の劣化状況を判定する触媒劣化検出装置も内燃機関に付随して設置される。このような触媒劣化検出装置としては、特開平5-163989号公報に記載されたものなどが知られている。この公報に記載の触媒劣化検出装置は、排気浄化触媒の上流側及び下流側にそれぞれ空燃比センサを有しており、これら空燃比センサの出力に基づいて触媒の劣化を検出するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述した公報に記載の発明においては、ある時点での一対の空燃比センサの出力から求められた触媒劣化指標特性値（具体的には軌跡長比や面積比）を比較基準値と単純に比較することによって触媒の劣化判定を行っていた。しかし、触媒の劣化形態としては様々な形態があり、上述した手法では必ずしもこの様々な形態の全てを的確に検出し得ない可能性もあった。このため、より高度な触媒の劣化判定を行うことのできる触媒劣化検出装置の開発が望まれていた。本発明の目的は、排気浄化触媒の劣化検出を、どのような劣化形態であっても、より正確、かつ、より早期に検出することのできる触媒劣化検出装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明は、内燃機関の排気通路上に排気浄化触媒を有すると共に、排気浄化触媒の上流側及び下流側にそれぞれ空燃比検出手段を有し、空燃比検出手段の出力に基づいて排気浄化触媒の劣化を検出する触媒劣化検出装置において、空燃比検出手段の出力から触媒劣化指標特性値としての軌跡長比を算出する特性値算出手段と、算出された軌跡長比の経時的变化率を算出する変化率算出手段と、算出された経時的变化率に基づいて排気浄化触媒の劣化判定を、算出された軌跡長比の平均値を併用して行う劣化判定手段とを備え、変化率算出手段は、経時的变化率を算出するに際して、その算出の基礎となる母集団を時系列に沿って移動させることを特徴としている。

【0005】

本発明によれば、触媒劣化指標特性値の経時的变化率に基づいて排気浄化触媒の劣化を判定するので、排気浄化触媒の様々な劣化形態に対応して、より正確に排気浄化触媒の劣化を検出することができる。また、このとき、触媒劣化指標特性値の経時的变化率に基づいて排気浄化触媒の劣化を判定するので、より早期に劣化を検出することができ、大気への有害物質の放出をより一層抑制することができる。

【0006】

ここで、変化率算出手段は、経時的变化率を算出するに際して、その算出の基礎となる母集団を時系列に沿って移動させることが好ましい。このようにすれば、排気浄化触媒が劣化していないのに触媒劣化指標特性値が単発的な異常値を示すような場合であっても、排気浄化触媒が劣化していると誤検出してしまうようなことを防止することができ、より一層正確な検出を行うことができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明の触媒劣化検出装置の一実施形態について、図面を参照しつつ以下に説明する。図1に、本実施形態の検出装置を有する内燃機関の構成図を示す。

【0008】

エンジン1は、図1に示されるように、点火プラグ2によって各シリンダ3内の混合気に対して点火を行うことによって駆動力を発生する。エンジン1の燃焼に際して、外部から吸入した空気は吸気通路4を通り、インジェクタ5から噴射された燃料と混合され、混合気としてシリンダ3内に吸気される。シリンダ3の内部と吸気通路4との間は、吸気バルブ6によって開閉される。シリンダ3の内部で燃焼された混合気は、排気ガスとして排気通路7に排気される。シリンダ3の内部と排気通路7との間は、排気バルブ8によって開閉される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

吸気通路 4 上には、シリンダ 3 内に吸入される吸入空気量を調節するスロットルバルブ 9 が配設されている。このスロットルバルブ 9 には、その開度を検出するスロットルポジションセンサ 1 0 が接続されている。また、吸気通路 4 上には、アイドル時（スロットルバルブ 9 の全閉時）にバイパス通路 1 1 を介してシリンダ 3 に供給される吸入空気量を調節するエアバイパスバルブ 1 2 も配されている。さらに、吸気通路 4 上には、吸入空気量を検出するためのエアフロメータ 1 3 も取り付けられている。

【 0 0 1 0 】

エンジン 1 のクランクシャフト近傍には、クランクシャフトの位置を検出するクランクポジションセンサ 1 4 が取り付けられている。クランクポジションセンサ 1 4 の出力からは、シリンダ 3 内のピストン 1 5 の位置や、エンジン回転数を求めることもできる。また、エンジン 1 には、エンジン 1 のノッキングを検出するノックセンサ 1 6 や冷却水温度を検出する水温センサ 1 7 も取り付けられている。シリンダ 3 から排出された排気ガスは、排気通路 7 上の排気浄化触媒 1 9 によって浄化された後に大気に放出される。排気浄化触媒 1 9 の上流側には上流側空燃比センサ 2 0 が設置され、排気浄化触媒 1 9 の下流側には下流側空燃比センサ 2 1 が設置されている。

【 0 0 1 1 】

これらの点火プラグ 2、インジェクタ 5、スロットルポジションセンサ 1 0、エアバイパスバルブ 1 2、エアフロメータ 1 3、クランクポジションセンサ 1 4、ノックセンサ 1 6、水温センサ 1 7 やその他のセンサ類は、エンジン 1 を総合的に制御する電子制御ユニット（ECU）1 8 と接続されており、ECU 1 8 からの信号に基づいて制御され、あるいは、検出結果を ECU 1 8 に対して送している。排気通路 7 上に配設された排気浄化触媒 1 9 の温度を測定する触媒温度センサ 2 2、チャコールキャニスタ 2 3 によって捕集された燃料タンク内での蒸発燃料を吸気通路 4 上にパージさせるパージコントロールバルブ 2 4 も ECU 1 8 に接続されている。

【 0 0 1 2 】

また、ECU 1 8 には、上述した上流側空燃比センサ 2 0 及び下流側空燃比センサ 2 1 も接続されている。本実施形態においては、一对の空燃比センサ 2 0、2 1 は、その取付位置における排気ガス中の酸素濃度から排気空燃比を検出する酸素濃度センサである。これらの空燃比センサ 2 0、2 1 は、所定の温度（活性化温度）以上とならなければ正確な検出を行えないため、早期に活性化温度に昇温されるように、ECU 1 8 から供給される電力によって昇温される。

【 0 0 1 3 】

ECU 1 8 は、内部に演算を行う CPU や演算結果などの各種情報量を記憶する RAM、バッテリーによってその記憶内容が保持されるバックアップ RAM、各制御プログラムを格納した ROM 等を有している。ECU 1 8 は、空燃比に基づいてエンジン 1 を制御する。また、ECU 1 8 は、インジェクタ 5 によって噴射する燃料噴射量を演算したり、排気浄化触媒 1 9 の劣化判定も行う。

【 0 0 1 4 】

本実施形態においては、一对の空燃比センサ 2 0、2 1 の出力から算出される触媒劣化指標特性値に基づいて排気浄化触媒 1 9 の劣化を判定する。次に、本実施形態で用いる触媒劣化指標特性値について簡単に説明する。

【 0 0 1 5 】

本実施形態においては、触媒劣化指標特性値として、いわゆる軌跡長比を用いている。軌跡長比の算出方法を概念的に図 2 に示す。排気浄化触媒 1 9 が正常なときの空燃比フィードバック制御下での上流側空燃比センサ 2 0 の出力を図 2 (a) に、下流側空燃比センサ 2 1 の出力を (b) に示す。排気浄化触媒 1 9 が正常であれば、上流側空燃比センサ 2 0 の出力（即ち、排気浄化触媒 1 9 への入ガスの排気空燃比）の変動周波数に対して、下流側空燃比センサ 2 1 の出力（即ち、排気浄化触媒 1 9 からの出ガスの排気空燃比）の変動周波数は、図 2 に示されるように小さくなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

しかし、排気浄化触媒 19 の劣化が進むと、下流側空燃比センサ 21 の出力の変動周波数が、上流側空燃比センサ 20 の出力の変動周波数に近くなる。ここではこの現象を用いて排気浄化触媒 19 の劣化を判定する。そのために触媒劣化指標特性値として軌跡長比を用いるのであるが、軌跡長比とは（下流側空燃比センサ 21 の出力波形の長さ：軌跡長） / （上流側空燃比センサ 20 の出力波形の長さ：軌跡長）で表される値である。即ち、排気浄化触媒 19 が劣化すると下流側空燃比センサ 21 の軌跡長は長くなるので、この軌跡長比は大きくなる。従来は、この軌跡長比と所定の基準値とを単純に比較して劣化判定を行っていたが、本実施形態では、この軌跡長比（触媒劣化指標特性値）の経時的変化率を用いて劣化判定を行う。

10

【 0 0 1 7 】

なお、本実施形態では触媒劣化指標特性値として軌跡長比を用いるが、空燃比センサの出力から算出される触媒劣化指標特性値としては面積比や周波数比などもあり、これらを採用しても良いことは言うまでもない。また、軌跡長比や面積比、周波数比などを組み合わせて判定してもよい。なお、面積比とは、図 2 (a) 及び図 2 (b) 中で斜線で示される部分の面積について（下流側空燃比センサ 21 の出力波形から得られる面積） / （上流側空燃比センサ 20 の出力波形から得られる面積）で表される値である。また、周波数比とは、（下流側空燃比センサ 21 の出力波形の周波数） / （上流側空燃比センサ 20 の出力波形の周波数）で表される値である。

【 0 0 1 8 】

次に、本実施形態の劣化検出装置を用いた劣化検出制御について説明する。本制御のフローチャートを図 3 に示す。

20

【 0 0 1 9 】

まず、上流側空燃比センサ 20 の出力に基づく空燃比フィードバック (FB) 制御及び下流側空燃比センサ 21 の出力に基づくサブ空燃比フィードバック (SFB) 制御の実行状態や、クランクポジションセンサ 14 によって検出されるエンジン回転数 NE、エアフロメータ 13 によって検出される吸入空気量 GA、空燃比センサ 20, 21 によって検出される排気空燃比 A/F、酸素センサ出力 Ox、触媒温度センサ 22 によって検出される排気浄化触媒 19 の温度 CATTemp、スロットルポジションセンサ 10 によって検出されるスロットルバルブ 9 の開度 WT、などを取り込む（ステップ 100）。

30

【 0 0 2 0 】

これらの各種状態量から触媒劣化指標特性値（以下、単に特性値ともいう）の計算条件が成立しているか不成立であるかが判断され、この条件の成立継続時間が求められ（ステップ 110）、この継続時間も実行条件の一つとして判断される。この継続時間が一定の時間を超えていれば、実行条件が安定しており、触媒劣化判定を正確に行えるからである。上述した各種状態量に基づく実行条件と、この実行条件の継続時間に基づく実行条件との双方から、最終的に実行条件が成立しているか否かが判定される（ステップ 120）。ステップ 120 が否定されるようであれば、排気浄化触媒 19 の劣化判定は行われぬ。

【 0 0 2 1 】

ステップ 120 が肯定される場合は、特性値 A（触媒劣化指標特性値）、この特性値 A の平均値 B、及び、特性値 A の変化率 C（経時的変化率）を算出する（ステップ 130）。空燃比センサ 20, 21 の出力に基づいて、上述した軌跡長比が所定時間毎に算出される。軌跡長比の算出は 3 ~ 50sec 程度毎に算出され、ここでは 50sec 毎に算出されている。この際、50sec の間の空燃比センサ 20, 21 の出力変化を用いて軌跡長比が一つ算出される。また、一つの軌跡長比の算出する際の 50sec は、必ずしも連続している必要はなく、何らかの理由（空燃比フィードバック制御の中断など）で間に中断期間があっても構わなく、算出の基礎となる期間が 50sec あればよい。

40

【 0 0 2 2 】

このように所定時間毎に算出される軌跡長比を $a_i, a_{i+1}, a_{i+2} \dots$ とする。そして、この軌跡長比の所定回数の平均を特性値 A として算出する。特性値 A の算出は、軌跡長比 3 ~ 5 回

50

程度の平均として算出され、ここでは3回の平均として算出されている。

【数1】

$$A_i = \frac{a_i + a_{i+1} + a_{i+2}}{3}, \quad A_{i+4} = \frac{a_{i+4} + a_{i+5} + a_{i+6}}{3}, \quad \dots,$$

$$A_{i+4n} = \frac{a_{i+4n} + a_{i+4n+1} + a_{i+4n+2}}{3}, \quad \dots$$

(n=0,1,2,...)

10

【0023】

さらに、このようにして得られた特性値Aの所定回数毎の平均を平均値Bとして算出する。平均値Bの算出は、特性値Aの50～300回程度の平均として算出され、ここでは50回の平均として算出されている。

【数2】

$$B_i = \frac{A_i + A_{i+4} + \dots + A_{i+4 \cdot 49}}{50},$$

20

$$B_{i+4 \cdot 50} = \frac{A_{i+4 \cdot 50} + A_{i+4 \cdot 51} + \dots + A_{i+4 \cdot 99}}{50}, \dots,$$

$$B_{i+4 \cdot 50m} = \frac{A_{i+4 \cdot 50m} + \dots + A_{i+4 \cdot (50m+49)}}{50}, \dots$$

(m=0,1,2,...)

30

【0024】

さらに、特性値Aの一回ごとの差分 A を求める。

【数3】

$$\Delta A_i = A_i - A_{i-4}$$

$$\Delta A_{i+4} = A_{i+4} - A_i$$

⋮

$$\Delta A_{i+4n} = A_{i+4n} - A_{i+4(n-1)}$$

40

⋮

(n=0,1,2,...)

【0025】

そして、この差分 A の所定回数分の平均を特性値Aの変化率Cとして算出する。ここでは、差分 A の20回の平均を変化率Cとして算出している。

【数4】

50

$$C_i = \frac{\Delta A_i + \Delta A_{i+4} + \cdots + \Delta A_{i+4 \cdot 19}}{20},$$

$$C_{i+4 \cdot 20} = \frac{\Delta A_{i+4 \cdot 20} + \Delta A_{i+4 \cdot 21} + \cdots + \Delta A_{i+4 \cdot 39}}{20}, \dots,$$

$$C_{i+4 \cdot 20^\ell} = \frac{\Delta A_{i+4 \cdot 20^\ell} + \cdots + \Delta A_{i+4 \cdot (20^\ell + 19)}}{20}, \dots$$

10

($\ell=0,1,2,\dots$)

【0026】

なお、上述した計算において、特性値 A_i の次の値を特性値 A_{i+4} とした。このようにした方が、制御時に特性値 A を記憶しておくバッファの容量を小さくできるので好ましいが、次のようにしても良い。

【数5】

20

$$A_i = \frac{a_i + a_{i+2} + a_{i+3}}{3}, \quad A_{i+1} = \frac{a_{i+1} + a_{i+2} + a_{i+3}}{3}, \quad \dots,$$

$$A_{i+n} = \frac{a_{i+n} + a_{i+(n+1)} + a_{i+(n+2)}}{3}, \quad \dots$$

($n=0,1,2,\dots$)

30

【0027】

これに伴って、平均値 B や、変化率 C は、以下のようなになる。

【数6】

$$B_i = \frac{A_i + A_{i+1} + \cdots + A_{i+49}}{50},$$

$$B_{i+1} = \frac{A_{i+1} + A_{i+2} + \cdots + A_{i+50}}{50}, \dots,$$

$$B_{i+m} = \frac{A_{i+m} + A_{i+(m+1)} + \cdots + A_{i+(m+49)}}{50}, \dots$$

40

($m=0,1,2,\dots$)

【数7】

$$\begin{aligned}\Delta A_i &= A_i - A_{i-1} \\ \Delta A_{i+1} &= A_{i+1} - A_i \\ &\vdots \\ \Delta A_{i+n} &= A_{i+n} - A_{i+(n-1)} \\ &\vdots\end{aligned}$$

$$(n=0,1,2,\dots)$$

10

【数 8】

$$C_i = \frac{\Delta A_i + \Delta A_{i+1} + \dots + \Delta A_{i+19}}{20},$$

$$C_{i+1} = \frac{\Delta A_{i+1} + \Delta A_{i+2} + \dots + \Delta A_{i+20}}{20}, \dots,$$

$$C_{i+\ell} = \frac{\Delta A_{i+\ell} + \dots + \Delta A_{i+(\ell+1)} + \dots + \Delta A_{i+(\ell+19)}}{20}, \dots$$

$$(\ell=0,1,2,\dots)$$

20

このような〔数 5〕～〔数 8〕に示される手法は、一般に「移動平均」と呼ばれる手法である。このような移動平均を用いてもよい。

【0028】

30

ステップ 130 において上述した特性値 A、平均値 B 及び変化率 C を算出した後、まず、その時点での特性値 A が、所定の閾値 a1 を超えているか否かを判定する（ステップ 140）。ここで、特性値 A が所定の閾値 a1 を超えているということは、図 4 中の 1 のようなパターンを検出することができる。図 4 には、パターン 1 以外にも、様々な排気浄化触媒 19 の劣化パターンが示されている。パターン 1 は、排気浄化触媒 19 が破損や溶損などによって一気に劣化が進んでしまう場合を示している。

【0029】

なお、図 4 中パターン 3 は、通常の排気浄化触媒 19 の劣化パターンであり、穏やかに劣化が進んでいる状況である。なお、図 4 中の最大値は、排気浄化触媒 19 が完全に劣化した際に特性値 A がとる値である。ここでは特性値 A として軌跡長比を用いており、排気浄化触媒 19 が完全に劣化した際には軌跡長比は 1 になるので、最大値は 1 である。

40

【0030】

なお、閾値 a1 はかなり劣化が進んだ場合を想定して設定されており、一気に劣化が進んでような場合のみを即座に検出することができる。もし、ステップ 140 が肯定されるようであれば、排気浄化触媒 19 の劣化が許容できないほど進行しているとして、異常（劣化）判定処理が行われる（ステップ 180）。一方、ステップ 140 が否定される場合は、とりえず劣化が一気に進んでいることはないとして次のステップに進む。

【0031】

次いで、その時点での変化率 C が、所定の閾値 c1 を超えているか否かを判定する（ステップ 150）。変化率 C は、特性値 A の一回ごとの差分 A の 20 回分の平均値であるが、図 4

50

に示される特性値Aの変化を示す直線の傾きに相当するものである。ここで、変化率Cが所定の閾値c1を超えているということは、図4中の 2 1のようなパターンを検出することができる。パターン 2 1~ 2 4は、熱劣化などによって劣化する場合で、通常の劣化よりも劣化の進行が顕著である場合である。

【0032】

このような熱劣化は、排気浄化触媒19が異常に高温にさらされることによって生じ、この中でもパターン 2 1は、熱ストレスがかかり続けてそのまま完全に劣化してしまうパターンである。パターン 2 1のような場合は、その特性値Aがまだ閾値a1に達していない場合はステップ140において検出されることはない。しかし、そのまま完全な劣化状態まで進行するものなので、変化率Cを用いて早期に検出する。

10

【0033】

即ち、ステップ150が肯定されるようであれば、排気浄化触媒19の劣化が許容できないほど進行しているとして、異常(劣化)判定処理が行われる(ステップ180)。なお、上述した熱劣化の場合であっても図4中のパターン 2 2~ 2 4などの場合は、劣化は進行するが、一気に完全な劣化状態まで進行しない場合もある。このような場合は、以下に説明するように、上述した平均値Bを用いて精度よく劣化検出を行う。

【0034】

次いで、図5に示されるようなマップを用いて、その時点での平均値Bの基準からの乖離が大きいか否か(即ち、平均値Bが基準範囲内にあるか否か)を判定する(ステップ160)。図5に示される直線Xは、排気浄化触媒19の一般的な劣化時(図4のパターン 2 3)における平均値Bの値を示しており、これが検出される平均値Bの基準となる。そして、この直線Xの上下には、排気浄化触媒19に許容範囲内の劣化が進行したときに、平均値Bが取りうる範囲が設定されている。

20

【0035】

実際の検出結果に基づいて算出された平均値Bが基準(直線X)から大きく乖離していなければ(上述した範囲内であれば)、排気浄化触媒19の劣化は許容範囲内であると判断し得る。反対に、実際の検出結果に基づいて算出された平均値Bが基準(直線X)から大きく乖離していれば(上述した範囲外であれば)、排気浄化触媒19の劣化は許容できない状態となっていると判断し得る。図5中に、実際の検出結果から実際に算出された平均値Bの例を直線Yとして示す。

30

【0036】

この直線Yによって示される例は、特性値Aが図4におけるパターン 2 2~ 2 4に示されるような状態となり、図5に示されるように、走行距離Zの時点で排気浄化触媒19の劣化状態が許容範囲を超えたことを示している。上述した図4におけるパターン 2 2~ 2 4に示されるような場合は、このようにしてその劣化が許容し得るか否かを、より正確に判定する。即ち、ステップ160が肯定されるようであれば、排気浄化触媒19の劣化が許容できないほど進行しているとして、異常(劣化)判定処理が行われる(ステップ180)。一方、ステップ160が否定される場合は、排気浄化触媒19は劣化していないとして正常判定処理が行われる(ステップ170)。

【0037】

なお、軌跡長比a、特性値A、平均値B、変化率Cの算出は、ECU18によって行われる。即ち、ECU18は、触媒劣化特性指標値(特性値A)を算出する特性値算出手段として機能すると共に、その経時変化率(変化率C)を算出する変化率算出手段として機能している。また、ECU18は、以下に述べるように、排気浄化触媒19の劣化判定を行う劣化判定手段としても機能する。これと同時に、空燃比センサ20, 21は、空燃比検出手段として機能している。

40

【0038】

上述したように、上述した〔数1〕~〔数4〕(あるいは、〔数5〕~〔数8〕)に示されるように、変化率Cを算出する基礎となる母集団(差分A、またその基礎となる母集団である特性値A、さらにその基礎となる母集団である軌跡長比a)を時系列に沿って移動さ

50

せるので、特性値Aに単発的な異常値が生じたとしても、それによる誤検出を防止することができる。なお、母集団を時系列に沿って移動させない場合としては、変化率Cの算出の基礎となる値をはじめから全て用いて変化率Cを算出する（母集団の要素数がどんどん増える）ことなどが考えられる。しかし、これでは、その時点での特性値Aの変化を十分に変化率Cに反映させることができない。

【0039】

さらに、ここでは、上述した平均値Bを用いた判定も併用している。これによって、様々な劣化形態に的確に対応することができる。例えば、図4中のパターン 1 は既に完全に劣化しており、直ぐにでも劣化と判定されるべきものである。パターン 2 1は、まだ完全には劣化していないが、近いうちに完全に劣化すると思われるので、これもより早期に劣化と判定するべきものである。このパターンは上述した変化率Cを用いて判断している。そして、パターン 2 2~ 2 4は、通常の劣化よりも進行速度が速いが、直ぐに完全に劣化してしまうようなものではなく、これを上述した平均値Bを用いて正確に判定する。

10

【0040】

なお、本発明は、上述した実施形態のものに限定されるわけではない。例えば、上述の実施形態において、図4や図5に示されるマップなどの横軸は走行距離とされたが、これを排気浄化触媒19を通過したガス積算量としても良い。また、特性値A、平均値B、変化率Cの算出手法も、上述した〔数1〕~〔数4〕に示したものの以外の手法、例えば〔数5〕~〔数8〕に示したものなど、他の手法によっても良い。

20

【0041】

【発明の効果】

本発明の触媒劣化検出装置は、空燃比検出手段の出力から触媒劣化指標特性値を算出する特性値算出手段と、算出された触媒劣化指標特性値の経時の変化率を算出する変化率算出手段と、算出された経時の変化率に基づいて排気浄化触媒の劣化判定を行う劣化判定手段とを備えている。本発明は、触媒劣化指標特性値の単なる絶対値のみによって劣化判定を行うのではなく、触媒劣化指標特性値の経時の変化率に基づいて排気浄化触媒の劣化を判定する。このため、本発明によれば、排気浄化触媒の様々な劣化形態に対応して、より正確、かつ、より早期に排気浄化触媒の劣化を検出することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の触媒劣化検出装置の一実施形態を有する内燃機関を示す断面図である。

【図2】空燃比センサの出力波形の例を示すグラフである。

【図3】本発明の触媒劣化検出装置の一実施形態による劣化検出制御を示すフローチャートである。

【図4】排気浄化触媒の様々な劣化パターンを示す、走行距離 - 特性値Aとの関係を表したグラフである。

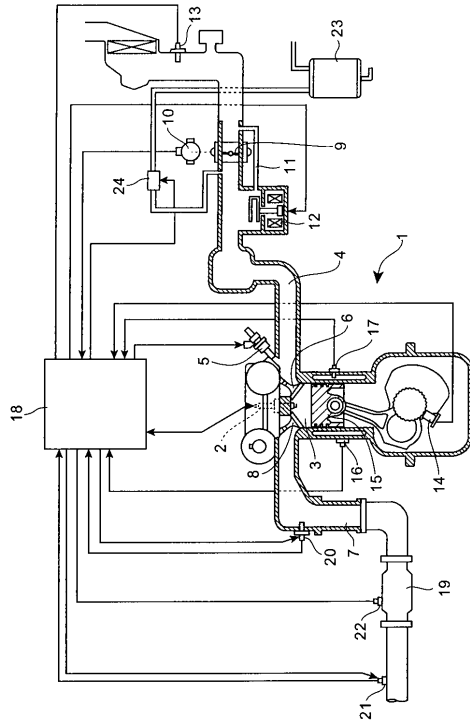
【図5】走行距離 - 平均値Bとの関係を表したグラフである。

【符号の説明】

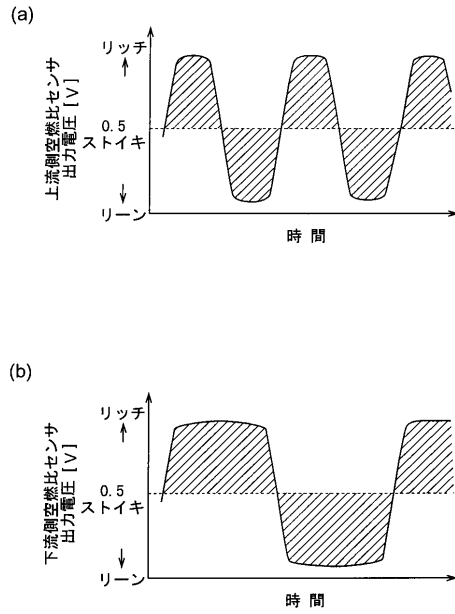
1 ... エンジン（内燃機関）、4 ... 吸気通路、7 ... 排気通路、13 ... エアフロメータ（吸入空気量検出手段）、18 ... ECU（特性値算出手段・変化率算出手段）、19 ... 排気浄化触媒、20 ... 上流側空燃比センサ（空燃比検出手段）、21 ... 上流側空燃比センサ（空燃比検出手段）。

40

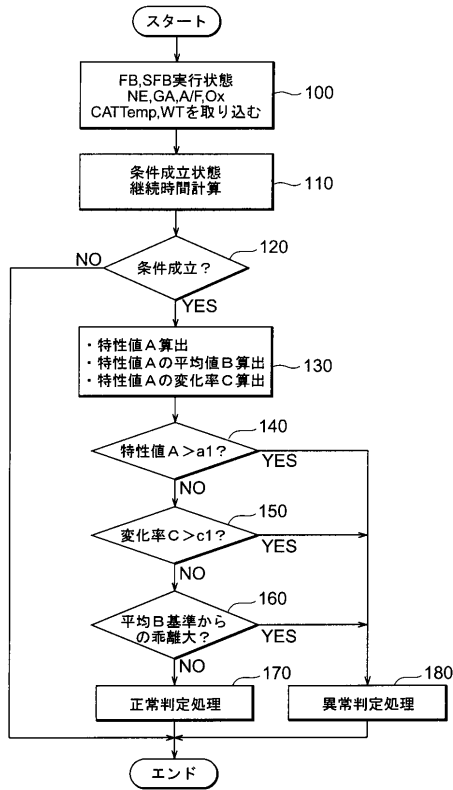
【図1】



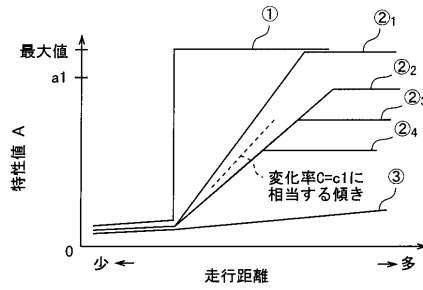
【図2】



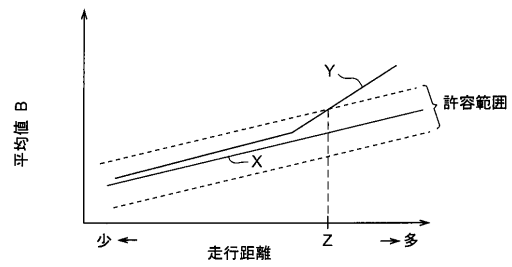
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F01N 3/00- 3/38
F01N 9/00
F02D 43/00-45/00