

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関の排気通路に設けられ、前記内燃機関から排出された排ガスを浄化する触媒の劣化判定装置であって、

前記触媒による排ガスの浄化能力に基づいて、当該触媒が劣化しているか否かを判定する劣化判定手段と、

当該劣化判定手段により前記触媒が劣化していると判定されたときに、当該触媒に蓄積された硫黄分を除去するための第 1 硫黄分除去制御を実行する第 1 硫黄分除去制御実行手段と、

当該第 1 硫黄分除去制御が終了したときに、前記劣化判定手段による前記触媒の劣化判定を実行させる劣化判定実行手段と、

当該劣化判定により前記触媒が劣化していないと判定されたときに、燃料が硫黄分を多く含む高サルファ燃料であると判定する高サルファ判定手段と、

を備えることを特徴とする触媒の劣化判定装置。

【請求項 2】

前記高サルファ判定手段により燃料が高サルファ燃料であると判定されたときに、前記劣化判定手段による前記触媒の劣化判定を禁止する劣化判定禁止手段をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 3】

燃料の消費量を算出する燃料消費量算出手段をさらに備え、

前記劣化判定禁止手段は、前記算出された燃料消費量が所定の第 1 しきい値に達したときに、前記劣化判定を禁止することを特徴とする、請求項 2 に記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 4】

前記高サルファ燃料と判定された燃料が消費されたか否かを判定する燃料消費判定手段と、

前記触媒の劣化判定の禁止中、前記燃料消費判定手段により燃料が消費されたと判定されたときに、前記劣化判定を再開する劣化判定再開手段と、

をさらに備えることを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 5】

前記燃料消費判定手段は、前記燃料消費量が前記第 1 しきい値よりも大きな所定の第 2 しきい値に達したときに、前記燃料が消費されたと判定することを特徴とする、請求項 4 に記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 6】

燃料の給油が行われたか否かを判定する給油判定手段をさらに備え、

前記燃料消費判定手段は、前記給油判定手段により燃料の給油が行われたと判定されたときに、前記燃料が消費されたと判定することを特徴とする、請求項 4 に記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 7】

前記劣化判定再開手段による前記触媒の劣化判定の再開に先立ち、前記第 1 硫黄分除去制御を実行することを特徴とする、請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 8】

前記内燃機関の運転の進行に伴って前記触媒に蓄積された硫黄分を除去するために、前記第 1 硫黄分除去制御とは別個に第 2 硫黄分除去制御を実行する第 2 硫黄分除去制御実行手段をさらに備え、

前記第 1 硫黄分除去制御の実行期間は、前記第 2 硫黄分除去制御の実行期間よりも長いことを特徴とする、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 9】

前記内燃機関の運転の進行に伴って前記触媒に蓄積された硫黄分を除去するために、前

10

20

30

40

50

記第 1 硫黄分除去制御とは別個に第 2 硫黄分除去制御を実行する第 2 硫黄分除去制御実行手段をさらに備え、

前記第 1 および第 2 硫黄分除去制御手段は、前記触媒に流入する排ガスを還元雰囲気に制御し、

前記第 1 硫黄分除去制御の実行中には、前記第 2 硫黄分除去制御の実行中よりも、排ガスの還元度合いを高くなるように制御することを特徴とする、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 10】

前記内燃機関の運転の進行に伴って前記触媒に蓄積された硫黄分を除去するために、前記第 1 硫黄分除去制御とは別個に第 2 硫黄分除去制御を実行する第 2 硫黄分除去制御実行手段をさらに備え、

前記第 1 硫黄分除去制御の実行中には、前記第 2 硫黄分除去制御の実行中よりも、前記触媒の温度を高くなるように制御することを特徴とする、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 11】

前記高サルファ判定手段により燃料が高サルファ燃料であると判定されたときに、前記第 2 硫黄分除去制御の実行周期を短く設定する第 2 硫黄分除去制御周期設定手段をさらに備えることを特徴とする、請求項 8 ないし 10 のいずれかに記載の触媒の劣化判定装置。

【請求項 12】

前記触媒は、酸化雰囲気下で排ガス中の NO_x を捕捉するように構成され、

当該触媒に捕捉された NO_x を還元するために、当該触媒に流入する排ガスを還元雰囲気に制御する還元制御を実行する還元制御手段と、

前記高サルファ判定手段により燃料が高サルファ燃料であると判定されたときに、前記還元制御の実行周期を短く設定する還元制御周期設定手段と、

をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の触媒の劣化判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関から排出された排ガスを浄化する触媒の劣化判定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の触媒の劣化判定装置として、例えば特許文献 1 に開示されたものが知られている。この触媒は NO_x 触媒であり、この劣化判定装置では、 NO_x 触媒の劣化の判定が以下のようにして行われる。まず、必要還元剤量と NO_x 触媒による NO_x 捕捉量との比に応じて、 NO_x 触媒による NO_x の浄化率を算出する。この必要還元剤量は、 NO_x 触媒よりも下流側の排気通路内の空燃比に基づいて算出され、 NO_x 捕捉量は、吸入空気量と内燃機関の回転数および負荷に応じて算出される。算出した浄化率が第 1 所定値未満のときには、この浄化率の低下の原因が、 NO_x 触媒の劣化ではなく、燃料に含まれていた硫黄分が蓄積したことによる NO_x 触媒の被毒である可能性があるため、それを確認すべく、 NO_x 触媒の被毒を除去するための被毒除去制御を実行する。この被毒除去制御は、 NO_x 触媒の温度を所定温度以上に昇温させた後、空燃比を理論空燃比よりもリッチ側に制御し、硫黄分を還元することによって行われる。その後、浄化率を再度、算出し、この浄化率が第 2 所定値以上のときには、浄化率が低下していた原因が NO_x 触媒の被毒であるとして、 NO_x 触媒は正常と判定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 195089 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

以上のように、従来の劣化判定装置では、 NO_x 触媒の浄化率が低下しているときに、その原因を確認するために被毒除去制御が実行される。このため、燃料が硫黄分を多く含む高サルファ燃料のときには、 NO_x 触媒は被毒しやすいことで浄化率が低下しやすいので、空燃比をリッチ側に制御する被毒除去制御を頻繁に実行しなければならなくなる。その結果、より多くの燃料が消費され、燃費が悪化してしまう。

【0005】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、燃料が硫黄分を多く含む高サルファ燃料であるか否かを判定し、その判定結果に応じて、触媒の被毒を除去するための制御の実行頻度を最小限に抑制しながら、触媒の劣化判定を適切に行うことができる触媒の劣化判定装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記の目的を達成するため、請求項1に係る発明は、内燃機関3の排気通路（実施形態における（以下、本項において同じ）排気管5）に設けられ、内燃機関3から排出された排ガスを浄化する触媒7の劣化判定装置1であって、触媒7による排ガスの浄化能力（酸素貯蔵能OSC）に基づいて、触媒7が劣化しているか否かを判定する劣化判定手段（ECU2、図3のステップ14，15）と、劣化判定手段により触媒7が劣化していると判定されたときに、触媒7に蓄積された硫黄分を除去するための第1硫黄分除去制御を実行する第1硫黄分除去制御実行手段（ECU2、図3のステップ21）と、第1硫黄分除去制御が終了したときに、劣化判定手段による触媒7の劣化判定を実行させる劣化判定実行手段（ECU2、図3のステップ15）と、劣化判定により触媒7が劣化していないと判定されたときに、燃料が硫黄分を多く含む高サルファ燃料であると判定する高サルファ判定手段（ECU2、図3のステップ22）と、を備えることを特徴とする。

【0007】

この構成によれば、排気通路に設けられた触媒によって排ガスが浄化される。また、触媒による排ガスの浄化能力に基づいて、触媒が劣化しているか否かを判定し、触媒が劣化していると判定されたときに、触媒に蓄積された硫黄分を除去するための第1硫黄分除去制御を実行する。その後、触媒の劣化判定を再度、実行する。

【0008】

触媒が劣化しておらず、かつ被毒している場合、第1硫黄分除去制御の実行によって、触媒に蓄積された硫黄分が除去され、それにより、触媒の浄化能力は回復する。このため、第1硫黄分除去制御の実行後、触媒が劣化していないと判定されたときには、浄化能力の低下の原因が触媒の劣化ではなく、触媒の被毒によるものと特定し、燃料が硫黄分を多く含む高サルファ燃料であると判定する。このように、高サルファ燃料であると判定された場合、そのことを前提として第1硫黄分除去制御を行うことによって、その実行頻度を最小限に抑制しながら、触媒の劣化判定を適切に行うことができる。

【0009】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の触媒7の劣化判定装置1において、高サルファ判定手段により燃料が高サルファ燃料であると判定されたときに、劣化判定手段による触媒7の劣化判定を禁止する劣化判定禁止手段（ECU2、図3のステップ12，23，24）をさらに備えることを特徴とする。

【0010】

高サルファ燃料の場合には、触媒に蓄積される硫黄分がより多いため、劣化判定の精度が低下する可能性が高くなる。本発明によれば、燃料が高サルファ燃料であると判定された場合には、触媒の劣化の判定を禁止するので、被毒による触媒の劣化の誤判定を回避することができる。

【0011】

請求項3に係る発明は、請求項2に記載の触媒7の劣化判定装置1において、燃料の消

10

20

30

40

50

費量を算出する燃料消費量算出手段（ＥＣＵ２）をさらに備え、劣化判定禁止手段は、算出された燃料消費量 S_QIN が所定の第１しきい値 $IREF1$ に達したときに、劣化判定を禁止することを特徴とする。

【００１２】

高サルファ燃料の場合には、燃料消費量が多くなるほど、触媒に蓄積される硫黄分がより多くなるため、劣化判定の精度が低下する可能性が高くなる。本発明によれば、燃料が高サルファ燃料であると判定された場合には、算出された燃料消費量が所定の第１しきい値に達したときに、触媒の劣化判定を禁止する。したがって、被毒による触媒の劣化判定の精度が低下する可能性が高いときに、劣化判定を禁止することで、その誤判定を確実に回避することができる。また、燃料消費量が所定の第１しきい値に達するまでは、触媒の劣化判定の実行を許容するので、判定精度を確保しながら、触媒の劣化判定を可能な限り、行うことができる。

10

【００１３】

請求項４に係る発明は、請求項２または３に記載の触媒７の劣化判定装置１において、高サルファ燃料と判定された燃料が消費されたか否かを判定する燃料消費判定手段（ＥＣＵ２、図３のステップ２４）と、触媒７の劣化判定の禁止中、燃料消費判定手段により燃料が消費されたと判定されたときに、劣化判定を再開する劣化判定再開手段（ＥＣＵ２、図３のステップ２１，２３，２４）と、をさらに備えることを特徴とする。

【００１４】

この構成によれば、劣化判定の禁止中、高サルファ燃料と判定された燃料が消費されたと判定されたときに、触媒の劣化判定を再開する。このため、その燃料の消費が終了したタイミングで劣化判定を再開でき、被毒による触媒の劣化の誤判定を回避することができる。

20

【００１５】

請求項５に係る発明は、請求項４に記載の触媒７の劣化判定装置１において、燃料消費判定手段は、燃料消費量 S_QIN が第１しきい値 $IREF1$ よりも大きな所定の第２しきい値 $IREF2$ に達したときに、燃料が消費されたと判定することを特徴とする。

【００１６】

この構成によれば、触媒の劣化判定の禁止中、燃料消費量が第１しきい値よりも大きな第２しきい値に達したときに、触媒の劣化判定を再開する。このため、第２しきい値として、それを超えれば高サルファ燃料が確実に消費されたと想定される値を用いることによって、高サルファ燃料が確実に消費されたタイミングで、劣化判定を再開することができる。

30

【００１７】

請求項６に係る発明は、請求項４に記載の触媒７の劣化判定装置１において、燃料の給油が行われたか否かを判定する給油判定手段（ＥＣＵ２、図６のステップ４１）をさらに備え、燃料消費判定手段は、給油判定手段により燃料の給油が行われたと判定されたときに、燃料が消費されたと判定することを特徴とする。

【００１８】

この構成によれば、触媒の劣化判定の禁止中、燃料の給油が行われたと判定されたときに、触媒の劣化判定を再開する。燃料の給油が行われれば、それまで使用されていた燃料が消費されたと判定することができる。このため、燃料の給油に伴い、高サルファ燃料が確実に消費されたタイミングで、劣化判定を再開することができる。

40

【００１９】

請求項７に係る発明は、請求項４ないし６のいずれかに記載の触媒７の劣化判定装置１において、劣化判定再開手段による触媒７の劣化判定の再開に先立ち、第１硫黄分除去制御を実行することを特徴とする。

【００２０】

この構成によれば、触媒の劣化判定の再開に先立ち、第１硫黄分除去制御を実行するので、それにより、触媒の被毒が確実に除去された状態で劣化判定を再開することができ、

50

劣化判定を適切に行うことができる。

【0021】

請求項 8 に係る発明は、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の触媒 7 の劣化判定装置 1 において、内燃機関 3 の運転の進行に伴って触媒 7 に蓄積された硫黄分を除去するために、第 1 硫黄分除去制御とは別個に第 2 硫黄分除去制御を実行する第 2 硫黄分除去制御実行手段（ECU 2、図 2 のステップ 7）をさらに備え、第 1 硫黄分除去制御の実行期間は、第 2 硫黄分除去制御の実行期間よりも長いことを特徴とする。

【0022】

この構成によれば、内燃機関の運転の進行に伴って触媒に蓄積された硫黄分は、通常の第 2 硫黄分除去制御を実行することによって、除去される。また、触媒が劣化していると判定されたとき、または触媒の劣化判定の再開に先立って実行される第 1 硫黄分除去制御の実行期間を、第 2 硫黄分除去制御の実行期間より長く設定する。これにより、第 1 硫黄分除去制御がより長く実行されることによって、触媒の被毒を確実に除去することができるので、その後の触媒の劣化判定をより適切に行うことができる。

10

【0023】

請求項 9 に係る発明は、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の触媒 7 の劣化判定装置 1 において、内燃機関 3 の運転の進行に伴って触媒 7 に蓄積された硫黄分を除去するために、第 1 硫黄分除去制御とは別個に第 2 硫黄分除去制御を実行する第 2 硫黄分除去制御実行手段（ECU 2、図 2 のステップ 7）をさらに備え、第 1 および第 2 硫黄分除去制御手段は、触媒 7 に流入する排ガスを還元雰囲気中に制御し、第 1 硫黄分除去制御の実行中には、第 2 硫黄分除去制御の実行中よりも、排ガスの還元度合いを高くなるように制御することを特徴とする。

20

【0024】

この構成によれば、第 1 および第 2 硫黄分除去制御を実行することによって、触媒に流入する排ガスが還元雰囲気中に制御される。これにより、触媒に蓄積された硫黄分が還元され、除去される。また、第 1 硫黄分除去制御の実行中には、通常の第 2 硫黄分除去制御の実行中よりも、排ガスの還元度合いが高くなるように制御する。これにより、第 1 硫黄分除去制御の実行中には、触媒に蓄積された硫黄分がより多く除去されることによって、触媒の被毒を確実に除去することができるので、その後の触媒の劣化判定をより適切に行うことができる。

30

【0025】

請求項 10 に係る発明は、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の触媒 7 の劣化判定装置 1 において、内燃機関 3 の運転の進行に伴って触媒 7 に蓄積された硫黄分を除去するために、第 1 硫黄分除去制御とは別個に第 2 硫黄分除去制御を実行する第 2 硫黄分除去制御実行手段（ECU 2、図 2 のステップ 7）をさらに備え、第 1 硫黄分除去制御の実行中には、第 2 硫黄分除去制御の実行中よりも、触媒 7 の温度を高くなるように制御することを特徴とする。

【0026】

一般に、触媒の温度が高いほど、その活性度合いは高くなり、それに伴い、硫黄分の除去能力が高くなる。本発明によれば、第 1 硫黄分除去制御の実行中には、通常の第 2 硫黄分除去制御の実行中よりも、触媒の温度が高くなるように制御される。これにより、第 1 硫黄分除去制御の実行中には、触媒がより活性化した状態で触媒の被毒を確実に除去することができるので、その後の触媒の劣化判定をより適切に行うことができる。

40

【0027】

請求項 11 に係る発明は、請求項 8 ないし 10 のいずれかに記載の触媒 7 の劣化判定装置 1 において、高サルファ判定手段により燃料が高サルファ燃料であると判定されたときに、第 2 硫黄分除去制御の実行周期を短く設定する第 2 硫黄分除去制御周期設定手段（ECU 2、図 2 のステップ 2, 4）をさらに備えることを特徴とする。

【0028】

この構成によれば、燃料が高サルファ燃料の場合には、触媒が早く被毒しやすいので、

50

通常の第２硫黄分除去制御の実行周期を短くすることによって、触媒の被毒を適切なタイミングで除去することができる。これにより、触媒による NO_x の捕捉能力を維持することができる。排ガステ性を維持することができる。

【００２９】

請求項１２に係る発明は、請求項１ないし１１のいずれかに記載の触媒７の劣化判定装置１において、触媒７は、酸化雰囲気下で排ガス中の NO_x を捕捉するように構成され、触媒７に捕捉された NO_x を還元するために、触媒７に流入する排ガスを還元雰囲気に制御する還元制御を実行する還元制御手段（ＥＣＵ２、インジェクタ６）と、高サルファ判定手段により燃料が高サルファ燃料であると判定されたときに、還元制御の実行周期を短く設定する還元制御周期設定手段（ＥＣＵ２、図４のステップ３２，３４）と、をさらに備えることを特徴とする。

10

【００３０】

この構成によれば、排ガス中の NO_x は、酸化雰囲気下で触媒に捕捉され、捕捉された NO_x は、触媒に流入する排ガスを還元雰囲気に制御する還元制御を実行することによって、還元される。燃料が高サルファ燃料の場合には、触媒に蓄積される硫黄分がより多くなるため、触媒はより早く飽和状態になる。本発明によれば、高サルファ燃料と判定されたときには、還元制御の実行周期を短くするので、触媒が飽和状態になる前の適切なタイミングで還元制御を実行することができる。これにより、触媒の飽和による NO_x の通過を抑制でき、排ガステ性を維持することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】本実施形態による触媒の劣化判定装置、およびこれを適用した内燃機関を概略的に示す図である。

【図２】通常被毒除去制御処理を示すフローチャートである。

【図３】本発明の第１実施形態による劣化判定処理を示すフローチャートである。

【図４】リッチスパイク制御処理を示すフローチャートである。

【図５】触媒が正常で、かつ燃料が高サルファ燃料のときの動作例を示すタイミングチャートである。

【図６】本発明の第２実施形態による劣化判定処理を示すフローチャートである。

【図７】給油判定処理を示すフローチャートである。

30

【図８】給油判定処理の変形例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００３２】

以下、図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態について説明する。図１は、本実施形態による触媒の劣化判定装置１、およびこれを適用した内燃機関３を示している。この内燃機関（以下「エンジン」という）３は、車両（図示せず）に搭載されたディーゼルエンジンである。

【００３３】

エンジン３のシリンダヘッド３ａには、吸気管４および排気管５が接続されるとともに、燃料噴射弁（以下「インジェクタ」という）６が、燃焼室３ｂに臨むように取り付けられている。

40

【００３４】

このインジェクタ６は、燃焼室３ｂの天壁中央部に配置されており、燃料タンク（図示せず）の燃料を燃焼室３ｂに噴射する。インジェクタ６からの燃料噴射量 Q_{INJ} は、後述するＥＣＵ２によって設定され、ＥＣＵ２からの駆動信号により、設定した燃料噴射量 Q_{INJ} が得られるように、インジェクタ６の開弁時間が制御される。

【００３５】

エンジン３には、クランク角センサ１０が設けられている。クランク角センサ１０は、クランクシャフト３ｃの回転に伴い、パルス信号であるＣＲＫ信号をＥＣＵ２に出力する。ＣＲＫ信号は、所定のクランク角（例えば 30° ）ごとに出力される。ＥＣＵ２は、こ

50

のCRK信号に基づき、エンジン3の回転数（以下「エンジン回転数」という）NEを算出する。

【0036】

吸気管4には、エアフローセンサ11が設けられている。このエアフローセンサ11は、エンジン3に吸入される吸入空気量GAIRを検出し、その検出信号をECU2に出力する。

【0037】

排気管5には、触媒7が設けられている。この触媒7は、例えばNOx触媒で構成されており、流入する排ガスが、酸素濃度が高い酸化雰囲気有的时候に、排ガス中のNOxを捕捉する。一方、排ガス中のHCやCOが多く、排ガスが、酸素濃度が低い還元雰囲気有的时候に、触媒7は、排ガス中の還元剤（未燃燃料）により、捕捉したNOxを還元することによって、排ガスを浄化する。触媒7には、その温度（以下「触媒温度」という）TCA Tを検出する触媒温度センサ14が設けられており、その検出信号はECU2に出力される。

【0038】

また、排気管5には、触媒7の上流側および下流側に、上流側LAFセンサ12および下流側LAFセンサ13がそれぞれ設けられている。この上流側LAFセンサ12は、ジルコニアなどで構成されており、エンジン3に供給される混合気の空燃比がリッチ領域からリーン領域までの広範囲な領域において、触媒7よりも上流側における排ガス中の酸素濃度をリニアに検出し、それを表す検出信号をECU2に出力する。下流側LAFセンサ13も、上流側LAFセンサ12と同様、ジルコニアなどで構成されており、エンジン3に供給される混合気の空燃比がリッチ領域からリーン領域までの広範囲な領域において、触媒7よりも下流側における排ガス中の酸素濃度をリニアに検出し、それを表す検出信号をECU2に出力する。

【0039】

また、ECU2には、アクセル開度センサ15から、アクセルペダル（図示せず）の踏み込み量（以下「アクセル開度」という）APを表す検出信号が、イグニッション・スイッチ16から、イグニッションキー（図示せず）のON/OFF状態を表す信号が、それぞれ出力される。

【0040】

ECU2は、CPU、RAM、ROMおよびI/Oインターフェースなどから成るマイクロコンピュータ（いずれも図示せず）で構成されており、前述した各種のセンサ10～15からの検出信号などに応じて、エンジン3の運転状態を判別し、判別した運転状態に応じて、燃料噴射制御処理などの各種の制御処理を実行する。特に、ECU2は、後述するように、触媒7に蓄積されたSOx（硫黄分）を除去する通常の被毒除去制御（第2硫黄分除去制御）処理や、触媒7の劣化判定処理などを実行する。

【0041】

なお、本実施形態では、ECU2が、劣化判定手段、第1硫黄分除去制御実行手段、劣化判定実行手段、高サルファ判定手段、劣化判定禁止手段、燃料消費量算出手段、燃料消費判定手段、劣化判定再開手段、給油判定手段、第2硫黄分除去制御実行手段、第2硫黄分除去制御周期設定手段、還元制御手段および還元制御周期設定手段に相当する。

【0042】

図2は、通常被毒除去制御処理を示すフローチャートである。本処理は、所定時間ごとに実行される。本処理では、まず、ステップ1（「S1」と図示。以下同じ）において、SOx蓄積量S_QSOxを算出する。このSOx蓄積量S_QSOxは、触媒7に蓄積されているSOx量に相当し、以下のようにして算出される。まず、エンジン回転数NEおよび要求トルクPMCMDに応じ、所定のマップ（図示せず）を検索することによって、今回の処理サイクルにおいてエンジン3から排出されたSOx量を算出する。そして、このSOx量を、前回までのSOx蓄積量S_QSOxに加算することによって、今回までのSOx蓄積量S_QSOxを算出する。なお、要求トルクPMCMDは、エンジン回

10

20

30

40

50

転数 $N E$ およびアクセル開度 $A P$ に応じ、所定のマップ（図示せず）を検索することによって算出される。

【0043】

次に、高サルファ燃料フラグ F_SH が「1」であるか否かを判別する（ステップ2）。この高サルファ燃料フラグ F_SH は、後述するように、使用中の燃料が硫黄分を多く含む高サルファ燃料と判定されたときに「1」にセットされるものである。

【0044】

この判別結果が NO で、燃料が高サルファ燃料ではなく通常燃料のときには、しきい値 $Q S R E F$ を通常燃料用の所定値 $Q S S$ に設定する（ステップ3）。

【0045】

一方、ステップ2の判別結果が YES で、燃料が高サルファ燃料のときには、しきい値 $Q S R E F$ を高サルファ燃料用の所定値 $Q S H$ に設定する（ステップ4）。この高サルファ燃料用の所定値 $Q S H$ は、通常燃料用の所定値 $Q S S$ よりも小さな値に設定されている。

【0046】

ステップ3または4に続くステップ5では、 SOx 蓄積量 $S_Q S O x$ がしきい値 $Q S R E F$ 以上であるか否かを判別する。この判別結果が NO のときには、触媒7に蓄積されている SOx 量が少なく、触媒7が被毒していないため、それを除去するための通常被毒除去制御を実行しないものとし、そのことを表すために、通常被毒除去フラグ $F_S P U R$ を「0」にセットし（ステップ6）、本処理を終了する。

【0047】

一方、ステップ5の判別結果が YES のときには、触媒7が被毒しているため、これを除去するための通常被毒除去制御を実行するものとし、そのことを表すために、通常被毒除去フラグ $F_S P U R$ を「1」にセットし（ステップ7）、本処理を終了する。なお、この通常被毒除去制御は、触媒温度 $T C A T$ を所定温度以上の目標温度になるように制御した後、燃焼室3bに供給する燃料噴射量を増大させることにより、空燃比を理論空燃比よりもリッチ側の目標空燃比になるように制御し、排ガスを酸化雰囲気から還元雰囲気に切り換えることによって行われる。これにより、触媒7に蓄積していた SOx が還元され、硫黄分が除去される。また、この通常被毒除去制御は、所定時間、実行され、その終了時に、通常被毒除去フラグ $F_S P U R$ は「0」にリセットされるとともに、 SOx 蓄積量 $S_Q S O x$ は値0にリセットされる。

【0048】

図3は、本発明の第1実施形態における、上述した触媒7の劣化判定処理を示すフローチャートである。本処理は、所定時間（例えば10msec）ごとに実行される。本処理では、まず、ステップ11において、判定用被毒除去フラグ $F_S P U R L$ が前回と今回の間で「1」から「0」に変化したか否かを判別する。後述するように、この判定用被毒除去フラグ $F_S P U R L$ は、判定用被毒除去制御（第1硫黄分除去制御）の実行中に「1」にセットされ、また、この判定用被毒除去制御は、触媒7の劣化判定に関連し、触媒7に蓄積された SOx を除去するために、通常被毒除去制御とは別個に実行されるものである。この判別結果が YES で、判定用被毒除去フラグ $F_S P U R L$ が「1」から「0」に変化しているとき、すなわち判定用被毒除去制御の終了直後のときには、後述する燃料消費量 $S_Q I N$ および高サルファ燃料フラグ F_SH をともに「0」にリセットし（ステップ25）、本処理を終了する。

【0049】

一方、ステップ11の判別結果が NO で、判定用被毒除去制御の終了直後でないときには、高サルファ燃料フラグ F_SH が「1」であるか否かを判別する（ステップ12）。この判別結果が NO で、燃料が高サルファ燃料でなく通常燃料のときには、リッチスパイクフラグ $F_R I C H$ が「1」であるか否かを判別する（ステップ13）。

【0050】

このリッチスパイクフラグ $F_R I C H$ は、後述するリッチスパイクの実行中に「1」

10

20

30

40

50

にセットされるものである。図 4 は、このリッチスパイク制御処理を示すフローチャートである。本処理では、まず、ステップ 31 において、 NO_x 捕捉量 $S_Q\text{NO}_x$ を算出する。この NO_x 捕捉量 $S_Q\text{NO}_x$ は、触媒 7 に捕捉されている NO_x 量に相当し、以下のようにして算出される。まず、エンジン回転数 NE および要求トルク $PM\text{CMD}$ に応じ、所定のマップ（図示せず）を検索することによって、今回の処理サイクルにおいてエンジン 3 から排出された NO_x 量を算出する。そして、この NO_x 量を、前回までの NO_x 捕捉量 $S_Q\text{NO}_x$ に加算することによって、今回までの NO_x 捕捉量 $S_Q\text{NO}_x$ を算出する。

【0051】

次に、高サルファ燃料フラグ F_SH が「1」であるか否かを判別する（ステップ 32）。この判別結果が NO のときには、しきい値 $Q\text{NREF}$ を通常燃料用の所定値 $Q\text{NS}$ に設定する（ステップ 33）。一方、ステップ 32 の判別結果が YES で、燃料が高サルファ燃料のときには、しきい値 $Q\text{NREF}$ を高サルファ燃料用の所定値 $Q\text{NH}$ に設定する（ステップ 34）。この高サルファ燃料用の所定値 $Q\text{NH}$ は、通常燃料用の所定値 $Q\text{NS}$ よりも小さな値に設定されている。

【0052】

ステップ 33 または 34 に続くステップ 35 では、 NO_x 捕捉量 $S_Q\text{NO}_x$ がしきい値 $Q\text{NREF}$ 以上であるか否かを判別する。この判別結果が NO のときには、触媒 7 に捕捉されている NO_x 量が少なく、それを還元するためのリッチスパイクを実行しないものとし、そのことを表すために、リッチスパイクフラグ F_RICH を「0」にセットし（ステップ 36）、本処理を終了する。

【0053】

一方、ステップ 35 の判別結果が YES で、 NO_x 捕捉量 $S_Q\text{NO}_x$ がしきい値 $Q\text{NREF}$ 以上のときには、触媒 7 に捕捉されている NO_x が比較的多いため、リッチスパイクを実行するものとし、そのことを表すために、リッチスパイクフラグ F_RICH を「1」にセットし（ステップ 37）、本処理を終了する。なお、このリッチスパイクは、燃焼室 3b に供給する燃料噴射量を増大させることにより、空燃比を理論空燃比よりもリッチ側に制御し、排ガスを酸化雰囲気から還元雰囲気に切り換えることによって行われる。これにより、触媒 7 に捕捉されていた NO_x が還元されるとともに、還元された無害な状態で大気中に放出される。また、このリッチスパイクは、所定時間、実行され、その終了後に、リッチスパイクフラグ F_RICH は「0」にリセットされるとともに、 NO_x 捕捉量 $S_Q\text{NO}_x$ は値 0 にリセットされる。

【0054】

図 3 に戻り、前記ステップ 13 の判別結果が NO のとき、すなわちリッチスパイクの実行中でないときには、本処理をそのまま終了する。

【0055】

一方、ステップ 13 の判別結果が YES で、リッチスパイクの実行中のときには、触媒 7 の酸素貯蔵能 OSC を算出する（ステップ 14）。この酸素貯蔵能 OSC は、触媒 7 の酸素の貯蔵能力を表すものであり、触媒 7 の劣化が進むほど酸素を貯蔵する能力が低下することから、触媒 7 の劣化を表すパラメータとして用いられる。酸素貯蔵能 OSC の算出方法は、本出願人が特願 2008 - 154687 号公報ですでに提案したものと同様であるので、以下、その算出方法を簡単に説明する。

【0056】

まず、排ガスが還元雰囲気になった後に触媒 7 に流入した還元剤の総量を、第 1 還元剤量積算値 $sum\text{act}1$ として算出する。また、触媒 7 を通過した排ガスが還元雰囲気に変化した後に触媒 7 をスリップした還元剤の総量を、第 2 還元剤量積算値 $sum\text{act}2$ として算出する。さらに、第 1 当量比 $K\text{ACT}1$ が定常状態に達した後に上流側 $L\text{AF}$ センサ 12 で検出された触媒 7 の上流側における排ガス中の酸素濃度に基づいて、第 1 当量比平均値 $ave\text{act}1$ を算出する。同様に、第 2 当量比 $K\text{ACT}2$ が定常状態に達した後に下流側 $L\text{AF}$ センサ 13 で検出された触媒 7 の下流側における排ガス中の酸素

10

20

30

40

50

濃度に基づいて、第2当量比平均値 $avekact2$ を算出する。そして、第1および第2還元剤量積算値 $sumkact1, 2$ と第1および第2当量比平均値 $avekact1, 2$ を用い、次式(1)に従って、酸素貯蔵能OSCを算出する。

$$OSC = (sumkact1 / avekact1) - (sumkact2 / avekact2) \quad \cdots (1)$$

【0057】

次に、酸素貯蔵能OSCが所定の判定値OSC_{JD}よりも大きいかな否かを判別する(ステップ15)。この判別結果がNOのときには、燃料消費量 S_QIN が所定の第1しきい値 $IREF1$ (例えば10L)よりも大きいかな否かを判別する(ステップ18)。この燃料消費量 S_QIN は、前述した判定用被毒除去制御が終了した以降に燃焼室3bに供給された燃料の総量であり、燃料消費量 S_QIN の前回値に燃料噴射量 $QINJ$ を加算することによって算出される。このステップ18の判別結果がNOのときには、燃料消費量 S_QIN が少ない状態で、酸素貯蔵能OSCが低下しているため、その原因が触媒7の被毒によるものではないとして、触媒7が劣化していると判定し、そのことを表すために、劣化フラグ F_CATNG を「1」にセットした(ステップ19)後、本処理を終了する。

10

【0058】

一方、ステップ18の判別結果がYESで、燃料消費量 S_QIN が比較的多いときには、触媒7が劣化していると仮判定し、そのことを表すために、仮劣化フラグ F_CATNGV を「1」にセットする(ステップ20)。

20

【0059】

次に、判定用被毒除去制御を実行し(ステップ21)、本処理を終了する。この判定用被毒除去制御は、通常被毒除去制御と同様、触媒温度 T_{CAT} を前記所定温度以上の前記目標温度になるように制御した後、空燃比を理論空燃比よりもリッチな前記目標空燃比になるように制御し、触媒7に流入する排ガスを酸化雰囲気から還元雰囲気に切り換えることによって行われる。また、この判定用被毒除去制御は、通常被毒除去制御よりも長い所定時間、実行されるとともに、その実行中には、判定用被毒除去フラグ F_SPURL が「1」にセットされ、その終了後に、 SOx 蓄積量 S_SOx は値0にリセットされる。このように、判定用被毒除去制御が長い時間実行されることによって、触媒7に SOx が蓄積されている場合には、その SOx が確実に除去される。

30

【0060】

前記ステップ15の判別結果がYESのときには、仮劣化フラグ F_CATNGV が「1」であるかな否かを判別する(ステップ16)。この判別結果がNOのときには、判定用被毒除去制御が実行されることなく、高い酸素貯蔵能OSCが得られているため、触媒7が劣化しておらず正常であると判定し、そのことを表すために、劣化フラグ F_CATNG を「0」にセットした(ステップ17)後、本処理を終了する。

【0061】

一方、ステップ16の判別結果がYESのときには、低下していた酸素貯蔵能OSCが、判定用被毒除去制御の実行によって回復しているため、低下の原因が触媒7の被毒によるものであるとして、燃料が高サルファ燃料であると判定し、そのことを表すために、高サルファ燃料フラグ F_SH を「1」にセットする(ステップ22)。その後、仮劣化フラグ F_CATNGV を「0」にリセットし(ステップ26)、本処理を終了する。

40

【0062】

上記のステップ22が実行されると、前記ステップ12の判別結果がYESになり、その場合には、燃料消費量 S_QIN が前記第1しきい値 $IREF1$ よりも大きいかな否かを判別する(ステップ23)。この判別結果がNOのときには、前記ステップ13以降を実行し、本処理を終了する。

【0063】

一方、ステップ23の判別結果がYESで、 $S_QIN > IREF1$ のときには、燃料消費量 S_QIN が第1しきい値 $IREF1$ よりも大きな所定の第2しきい値 $IREF2$ (例えば50L)よりも大きいかな否かを判別する(ステップ24)。この判別結果がNO

50

で、 $IREF1 < S_QIN$ $IREF2$ のときには、触媒 7 の劣化判定を行うことなく、本処理をそのまま終了する。このように、 $IREF1 < S_QIN$ $IREF2$ のときには、触媒 7 の劣化判定が禁止される。

【0064】

また、ステップ 24 の判別結果が YES で、 $S_QIN > IREF2$ のときには、給油が行われ、燃料タンク内の燃料が消費されたとして、前記ステップ 21 に進み、判定用被毒除去制御を実行した後、本処理を終了する。これにより、判定用被毒除去制御の終了後、高サルファ燃料フラグ F_SH がリセットされることで、前記ステップ 12 の判別結果が NO になり、触媒 7 の劣化判定が再開される。

【0065】

なお、上述した劣化判定処理において、例えば仮劣化フラグ F_CATNGV が「1」にセットされた状態で、イグニッション・スイッチ 16 が OFF になり、エンジン 3 の運転が停止された場合には、その時点で設定されていたフラグ類や燃料消費量 S_QIN などの値が EEPROM に記憶され、次の運転サイクルでは、これらの値を初期値として用い、劣化判定処理が引き続き行われる。

【0066】

図 5 は、触媒 7 が正常で、かつ燃料が高サルファ燃料の場合に、これまでに説明した制御処理によって得られる動作例を示している。同図中の「IG」はイグニッション・スイッチ 16 の ON / OFF 状態を表す。この例では、タイミング t_1 において、判定用被毒除去制御が終了するものとする。それに伴い、燃料消費量 S_QIN が「0」にリセットされる（図 3 のステップ 25）とともに、判定用被毒除去制御の実行により、触媒 7 の酸素貯蔵能 OSC が回復している。

【0067】

この状態からエンジン 3 の運転が進むと、高サルファ燃料中の硫黄分が触媒 7 に蓄積することによって、酸素貯蔵能 OSC が徐々に低下する。また、エンジン 3 の運転中、図 2 の通常被毒除去制御処理により、 SOx 蓄積量 S_QSOx がそのしきい値 Q_SREF に達する（ステップ 5：YES）ごとに、通常被毒除去制御が実行される。また、図 4 のリッチスパイク制御処理により、 NOx 捕捉量 S_QNOx がそのしきい値 Q_NREF に達する（ステップ 35：YES）ごとに、リッチスパイクが実行されるとともに、その実行中、酸素貯蔵能 OSC に基づく触媒 7 の劣化判定が行われる。

【0068】

酸素貯蔵能 OSC が判定値 OSC_JUD 以下になる（ t_2 ）までは、図 3 のステップ 15 の判別結果が YES になることで、触媒 7 は正常と判定される。一方、タイミング t_2 以後において触媒 7 の劣化判定が行われると（ t_3 ）、ステップ 15 の判別結果が NO になるとともに、この時点では燃料消費量 S_QIN が第 1 しきい値 $IREF1$ を超えているため、ステップ 18 の判別結果が YES になり、それに応じて、仮劣化フラグ F_CATNGV が「1」にセットされる（ステップ 20）とともに、判定用被毒除去制御が実行される（ステップ 21）。前述したように、この判定用被毒除去制御は、通常被毒除去制御よりも長い所定時間にわたって実行され、それにより、低下していた酸素貯蔵能 OSC が十分に回復する。また、判定用被毒除去制御の終了時（ t_4 ）に、燃料消費量 S_QIN が「0」にリセットされる（ステップ 25）。

【0069】

その後、触媒 7 の劣化判定が行われると（ t_5 ）、酸素貯蔵能 OSC が回復しているため、ステップ 15 の判別結果が YES になるとともに、仮劣化フラグ F_CATNGV が「1」にセットされていることで、ステップ 16 の判別結果が YES になる。その結果、燃料が高サルファ燃料と判定され、高サルファ燃料フラグ F_SH が「1」にセットされる（ステップ 22）とともに、仮劣化フラグ F_CATNGV が「0」にリセットされる（ステップ 26）。

【0070】

このように燃料が高サルファ燃料と判定されると、ステップ 12 の判別結果が YES に

10

20

30

40

50

なり、その後の動作は、燃料消費量 S_QIN に応じて定まる。すなわち、燃料消費量 S_QIN が第 1 しきい値 $IREF1$ を超える ($t6$) までは、ステップ 23 の判別結果が NO になることで、ステップ 13 以降において、触媒 7 の劣化判定が行われる。

【0071】

また、燃料消費量 S_QIN が第 1 しきい値 $IREF1$ を超えた後、第 2 しきい値 $IREF2$ を超える ($t7$) までは、ステップ 24 の判別結果が NO になることで、図 3 の処理がそのまま終了され、すなわち、触媒 7 の劣化判定が禁止される。

【0072】

その後、燃料消費量 S_QIN が第 2 しきい値 $IREF2$ を超えると ($t7$)、判定用被毒除去制御が再び実行される (ステップ 21)。この判定用被毒除去制御により、酸素貯蔵能 OSC が回復するとともに、その終了時 ($t8$) に、燃料消費量 S_QIN および高サルファ燃料フラグ F_SH がそれぞれ「0」にリセットされる (ステップ 25)。

【0073】

その後は、ステップ 12 の判別結果が NO になることで、ステップ 13 以降の処理が実行されることによって、触媒 7 の劣化判定が再開される。

【0074】

以上のように、燃料が高サルファ燃料と判定されたときには、図 5 に示すように、燃料消費量 S_QIN が第 1 しきい値 $IREF1$ を超えてから判定用被毒除去制御が終了するまでの期間 ($t6 - t8$ 間) が、劣化判定の禁止期間として設定される。この禁止期間内では、触媒 7 の劣化判定が禁止され、したがって、その判定結果に応じた仮劣化判定に伴う判定用被毒除去制御も行われない。なお、この禁止期間においても、通常被毒除去制御およびリッチスパイクは、図 2 および図 4 の処理によって実行される。

【0075】

以上のように、本実施形態によれば、触媒 7 が劣化していると判定されたときに、判定用被毒除去制御を実行し、その後、触媒 7 が劣化していないと判定されたときに、燃料が高サルファ燃料と判定する。そして、高サルファ燃料と判定されたときには、燃料消費量 S_QIN が第 1 しきい値 $IREF1$ を超えてから判定用被毒除去制御が終了するまでの禁止期間において劣化判定を禁止するので、被毒による触媒 7 の劣化の誤判定を回避することができ、その劣化判定を適切に行うことができる。また、そのように劣化判定が禁止されることで、その判定結果に応じた判定用被毒除去制御も実行されないの、その実行頻度を最小限に抑制でき、それにより、燃費を向上させることができる。

【0076】

さらに、燃料が高サルファ燃料と判定されたときでも、燃料消費量 S_QIN が第 1 しきい値 $IREF1$ に達するまでは、触媒 7 の劣化判定の実行を許容するので、判定精度を確保しながら、触媒 7 の劣化判定を可能な限り行うことができる。また、燃料消費量 S_QIN が第 2 しきい値 $IREF2$ に達したときに、触媒 7 の劣化判定を再開するので、高サルファ燃料の消費が終了したタイミングで、劣化判定を再開することができ、触媒 7 の誤判定を回避することができる。

【0077】

さらに、触媒 7 の劣化判定の再開に先立ち、判定用被毒除去制御を実行するので、触媒 7 の被毒が確実に除去された状態で劣化判定を再開することができる。

【0078】

また、判定用被毒除去制御を、通常被毒除去制御よりも長い所定時間にわたって実行するので、触媒 7 の被毒を確実に除去でき、その後の触媒 7 の劣化判定をより適切に行うことができる。

【0079】

さらに、燃料が高サルファ燃料のときには、通常被毒除去制御を実行するか否かを判定するためのしきい値 Q_SREF として、より小さな所定値 Q_SH を用いる (ステップ 2 ~ 4) ので、 SOx 蓄積量 S_QSOx がより早くしきい値 Q_SREF に達することによって、通常被毒除去制御の実行周期が短くなり、触媒 7 の被毒を適切なタイミングで除去す

10

20

30

40

50

ることができる。これにより、触媒 7 による NO_x の捕捉能力を維持でき、排ガス特性を維持することができる。

【0080】

また、高サルファ燃料のときには、リッチスパイクを実行するか否かを判定するためのしきい値 Q_{NREF} として、より小さな所定値 Q_{NH} を用いる（ステップ 32 ~ 34）ので、リッチスパイクの実行周期が短くなり、触媒 7 が飽和状態になる前の適切なタイミングでリッチスパイクを実行することができる。これにより、触媒 7 の飽和による NO_x の通過を抑制でき、排ガス特性を維持することができる。

【0081】

図 6 は、本発明の第 2 実施形態による劣化判定処理のフローチャートである。この第 2 実施形態は、第 1 実施形態では、触媒 7 の劣化判定を再開するための条件として、燃料消費量 S_{QIN} を用いているのに対し、給油の実行の有無を用いる点が主として異なる。

【0082】

具体的には、図 3 の処理のステップ 24 に代えて、ステップ 41 が実行される。このステップ 41 では、燃料消費フラグ F_{EXF} が「1」であるか否かを判別する。この燃料消費フラグ F_{EXF} は、後述する給油判定処理において、給油に伴って燃料が消費されたと判定されたときに「1」にセットされるものである。この判別結果が NO のときには、給油が行われておらず、燃料タンク内の燃料が消費されていないとして、触媒 7 の劣化判定を行うことなく、本処理をそのまま終了する。これにより、触媒 7 の劣化判定が禁止される。

【0083】

一方、ステップ 41 の判別結果が YES のときには、給油が行われ、燃料タンク内の燃料が消費されたとして、前記ステップ 21 に進み、判定用被毒除去制御を実行した後、燃料消費フラグ F_{EXF} を「0」にセットし（ステップ 42）、本処理を終了する。これにより、判定用被毒除去制御の終了後、高サルファ燃料フラグ F_{SH} がリセットされることで、前記ステップ 12 の判別結果が NO になり、触媒 7 の劣化判定が再開される。

【0084】

図 7 は、給油判定処理のフローチャートである。本処理は、所定時間ごとに実行される。本処理では、まずステップ 51 において、給油フラグ F_{REFUEL} が「1」であるか否かを判別する。この判別結果が NO のときには、アップカウンタ式のタイマ（図示せず）のタイマ値 T_M が所定時間 T_{MREF} （例えば 5 分）以上であるか否かを判別する（ステップ 52）。この判別結果が NO のときには、燃料レベル L_{VELEF} の平均値 L_{VFAVE} を算出し（ステップ 53）、本処理を終了する。この燃料レベル L_{VELEF} は、燃料タンク内の燃料量を表し、燃料レベルセンサ 17（図 1 参照）によって検出される。

【0085】

一方、前記ステップ 52 の判別結果が YES で、 $T_M \geq T_{MREF}$ のときには、平均値 L_{VFAVE} とその前回値 L_{VFAVEZ} との差（ $= L_{VFAVE} - L_{VFAVEZ}$ ）が所定値 F_{REF} よりも大きいか否かを判別する（ステップ 54）。この判別結果が NO で、 $L_{VFAVE} - L_{VFAVEZ} \leq F_{REF}$ のときには、給油が行われていないとして、後述するステップ 57 に直接、進む。一方、ステップ 54 の判別結果が YES で、平均値 L_{VFAVE} が今回と前回の間で大きく変化しているときには、給油が行われた直後であるとして、給油後燃料消費量 S_{QINF} を「0」にリセットする（ステップ 55）。この給油後燃料消費量 S_{QINF} は、給油が行われた以後に燃焼室 3b に供給された燃料の総量を表し、給油後の燃料噴射量 Q_{INJ} の積算値として算出される。

【0086】

次に、給油が行われたことを表すために、給油フラグ F_{REFUEL} を「1」にセットする（ステップ 56）。そして、平均値 L_{VFAVE} を前回値 L_{VFAVEZ} にシフトした（ステップ 57）後、タイマ値 T_M を値 0 にリセットし（ステップ 58）、本処理を終了する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

前記ステップ 5 6 が実行された後には、前記ステップ 5 1 の判別結果が Y E S になり、その場合には、前述した給油後燃料消費量 S_QINF が所定量 $QREF$ よりも大きいかな否かを判別する（ステップ 5 9）。この判別結果が N O のときには、燃料タンクとインジェクタ 6 とを接続する通路（図示せず）内などに、給油前の高サルファ燃料が残留しているおそれがあるため、燃料消費フラグ F_EXF を「 0 」にセットし（ステップ 6 0）、本処理を終了する。

【 0 0 8 8 】

一方、ステップ 5 9 の判別結果が Y E S で、 $S_QINF > QREF$ のときには、上記通路などに残留した高サルファ燃料が確実に消費されたとして、燃料消費フラグ F_EXF を「 1 」にセットする（ステップ 6 1）とともに、給油フラグ F_REFUEL を「 0 」にセットし（ステップ 6 2）、本処理を終了する。

【 0 0 8 9 】

以上のように、第 2 実施形態によれば、燃料レベル $LEVELF$ の平均値 $LVFAVE$ が今回と前回の間で大きく変化したときに、触媒 7 の劣化判定を再開するので、給油に伴い、高サルファ燃料が消費されたタイミングで、劣化判定を再開することができ、その誤判定を回避することができる。また、給油後には、給油後燃料消費量 S_QINF が所定量 $QREF$ を上回るのを待って、触媒 7 の劣化判定を再開するので、通路などに残留した高サルファ燃料が確実に消費された適切なタイミングで触媒 7 の劣化判定を再開することができる。

【 0 0 9 0 】

図 8 は、給油判定処理の変形例を示している。本処理では、まずステップ 7 1 において、給油フラグ F_REFUEL が「 1 」であるかな否かを判別する。この判別結果が N O のときには、フィラーキャップスイッチ 1 8（図 1 参照）が O N されたかな否かを判別する（ステップ 7 2）。このフィラーキャップスイッチ 1 8 は、燃料タンクの給油口を開閉するフィラーキャップ（いずれも図示せず）が開放されているときに、O N 信号を出力するものである。このステップ 7 2 の判別結果が N O のときには、本処理をそのまま終了する。一方、ステップ 7 2 の判別結果が Y E S のときには、給油口が開放され、給油が行われたとして、給油後燃料消費量 S_QINF を「 0 」にリセットする（ステップ 7 3）とともに、給油フラグ F_REFUEL を「 1 」にセットした（ステップ 7 4）後、ステップ 7 5 に進む。

【 0 0 9 1 】

また、ステップ 7 4 が実行された後には、前記ステップ 7 1 の判別結果が Y E S になり、その場合には、ステップ 7 5 に直接、進む。

【 0 0 9 2 】

このステップ 7 5 では、前述した図 7 のステップ 5 9 と同様、給油後燃料消費量 S_QINF が所定量 $QREF$ よりも大きいかな否かを判別し、この判別結果が N O のときには、燃料消費フラグ F_EXF を「 0 」にセットした（ステップ 7 6）後、本処理を終る。一方、ステップ 7 5 の判別結果が Y E S のときには、燃料消費フラグ F_EXF を「 1 」にセットする（ステップ 7 7）とともに、給油フラグ F_REFUEL を「 0 」にセットした（ステップ 7 8）後、本処理を終了する。

【 0 0 9 3 】

以上のように、この変形例によれば、給油口が開放されたときに給油が行われたと判定し、それに伴い、触媒 7 の劣化判定を再開するので、その誤判定を回避することができる。

【 0 0 9 4 】

なお、本発明は、説明した実施形態に限定されることなく、種々の態様で実施することができる。例えば、実施形態では、触媒 7 は NOx 触媒であるが、排ガスが酸化雰囲気の際に排ガス中の NOx を捕捉し、捕捉した NOx を還元雰囲気の際に還元するとともに、排ガスを浄化するタイプの触媒であれば、他の任意の触媒、例えば三元触媒を用いて

10

20

30

40

50

もよい。また、実施形態では、浄化能力を表すパラメータとして、酸素貯蔵能OSCを用いているが、適当な他の任意のパラメータを用いてもよい。

【0095】

また、実施形態では、判定用被毒除去制御において、触媒7に蓄積しているSOxを確実に除去するために、その実行期間を、通常被毒除去制御の実行期間よりも長く設定しているが、これに代えて、他の手法を採用してもよい。例えば、判定用被毒除去制御における目標空燃比を通常被毒除去制御のそれよりもリッチ側に設定し、それにより、排ガスの還元度合いを高めるようにしてもよい。あるいは、判定用被毒除去制御における目標温度を通常被毒除去制御のそれよりも高く設定し、それにより、触媒の活性度合いを高めるようにしてもよい。

10

【0096】

さらに、実施形態では、リッチスパイクを、燃焼室3bに供給する燃料量を増大させることによって行っているが、排気管5の触媒7よりも上流側に直接、燃料を供給することによって行ってもよい。また、この場合、燃料に代えて他の還元剤、例えば尿素などを用いてもよい。

【0097】

また、実施形態では、燃料が高サルファ燃料のときに、触媒7の劣化判定を許容または禁止するかを判定するためのしきい値（ステップ23）と、触媒7が劣化していると仮判定するか否かを判定するためのしきい値（ステップ18）を、同じ第1しきい値IREF1に設定しているが、これらを互いに異なる値に設定してもよい。

20

【0098】

さらに、実施形態では、触媒7の劣化判定を、高サルファ燃料と判定された後、燃料の燃料消費量S__QINが第1しきい値IREF1に達したときに禁止しているが、高サルファ燃料と判定されたときに直ちに、禁止してもよい。

【0099】

さらには、実施形態は、本発明を車両に搭載されたディーゼルエンジンに適用した例であるが、本発明は、これに限らず、ディーゼルエンジン以外のガソリンエンジンなどの各種のエンジンに適用してもよく、また、車両用以外のエンジン、例えば、クランク軸を鉛直に配置した船外機などのような船舶推進機用エンジンにも適用可能である。その他、本発明の趣旨の範囲内で、細部の構成を適宜、変更することが可能である。

30

【符号の説明】

【0100】

1 劣化判定装置

2 ECU（劣化判定手段、第1硫黄分除去制御実行手段、劣化判定実行手段、高サルファ判定手段、劣化判定禁止手段、燃料消費量算出手段、燃料消費判定手段、劣化判定再開手段、給油判定手段、第2硫黄分除去制御実行手段、第2硫黄分除去制御周期設定手段、還元制御手段および還元制御周期設定手段）

3 エンジン

5 排気管（排気通路）

6 インジェクタ（還元制御手段）

7 触媒

OSC 酸素貯蔵能（触媒による排ガスの浄化能力）

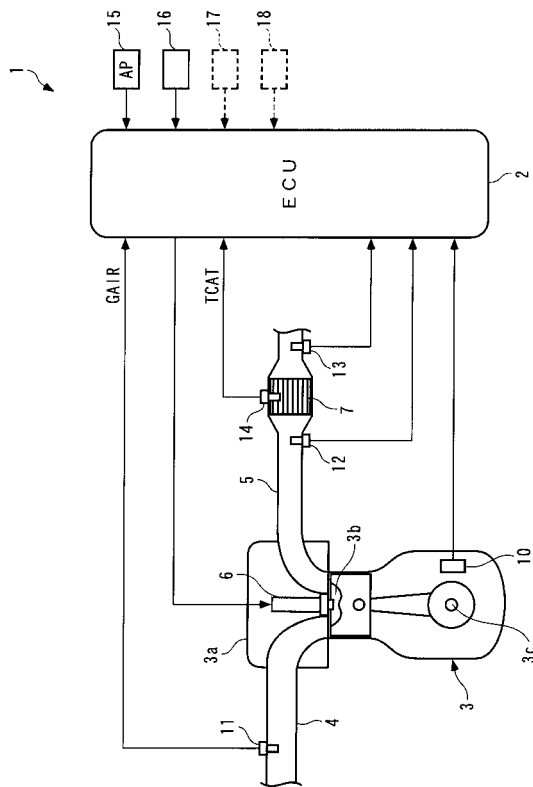
S__QIN 燃料消費量

IREF1 第1しきい値

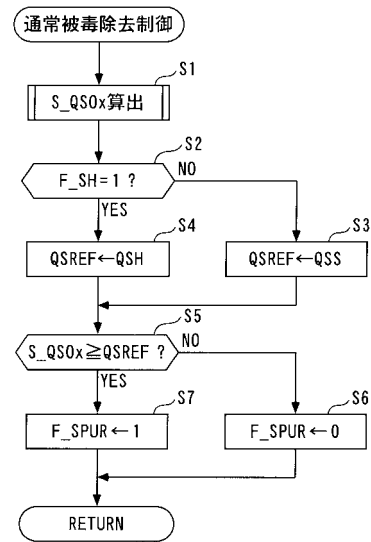
IREF2 第2しきい値

40

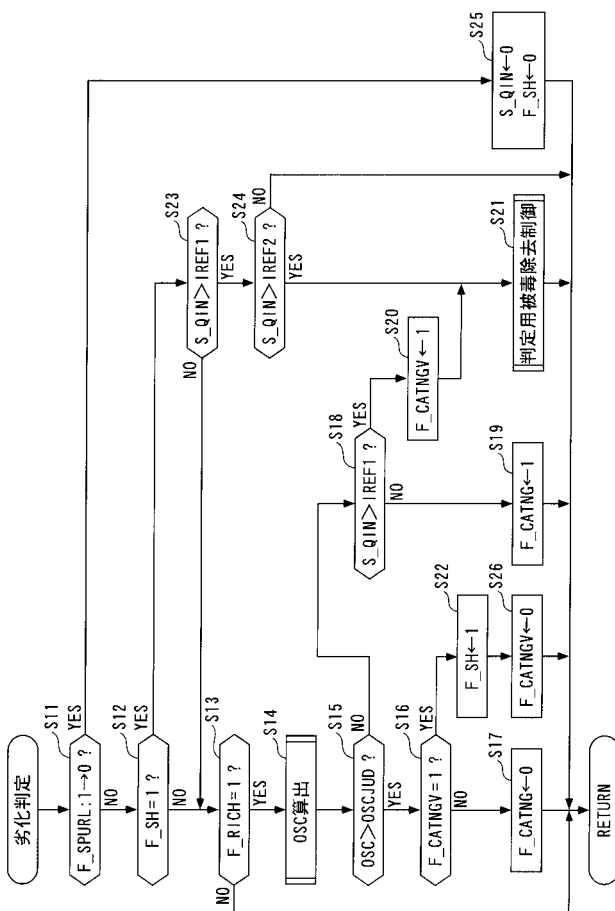
【図 1】



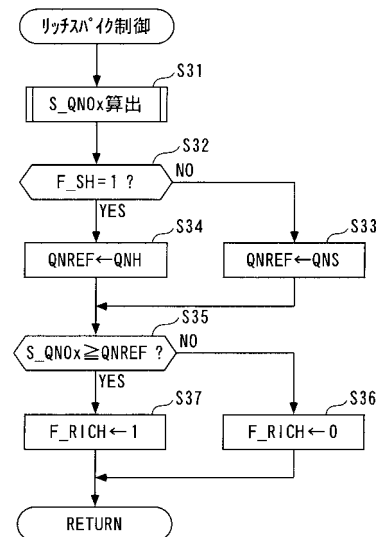
【図 2】



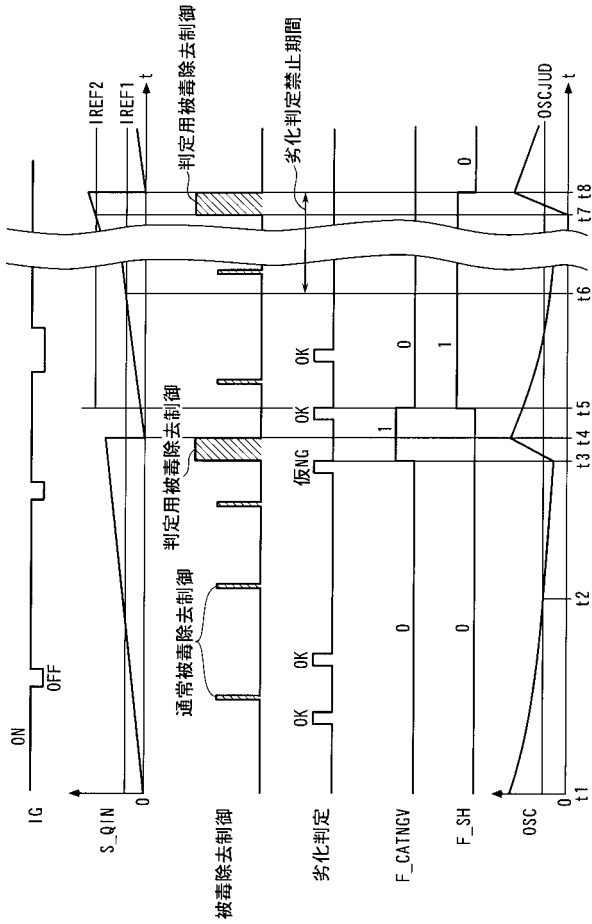
【図 3】



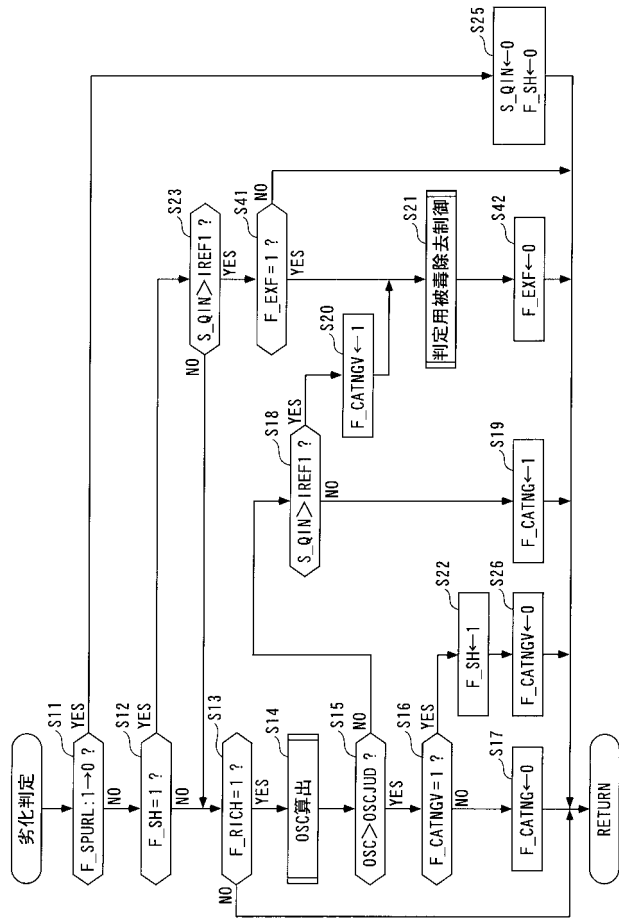
【図 4】



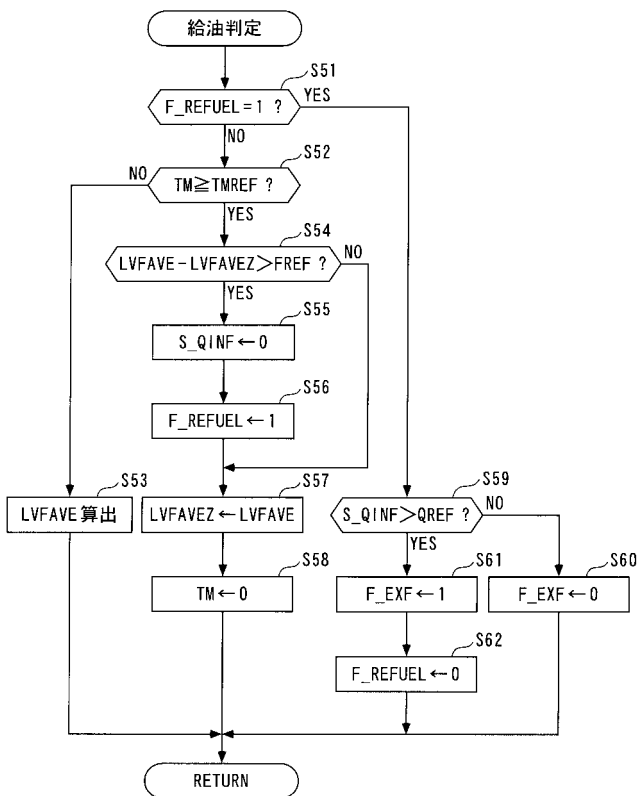
【図 5】



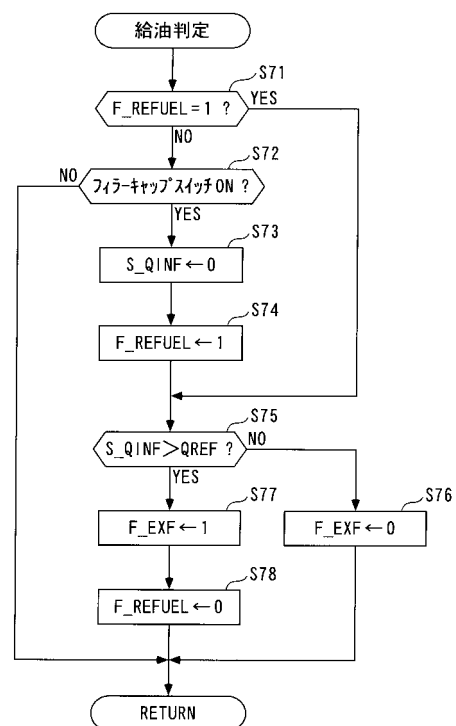
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 0 1 D 53/86	(2006.01)	F 0 1 N	3/08	B
		F 0 2 D	41/06	3 5 5
		B 0 1 D	53/36	1 0 1 A
		B 0 1 D	53/36	K

F ターム(参考) 3G091 AA02 AA18 AB04 BA11 BA14 BA21 BA33 BA34 CB02 DC03
 EA01 EA05 EA07 EA18 EA34 HA36 HA37
 3G301 HA02 JA02 JA25 JB09 LB11 MA01 NE13 PA01Z PD09Z PD12Z
 PE01Z PE03Z PF03Z
 3G384 AA03 BA09 BA13 BA33 DA02 DA14 DA43 EB05 FA01Z FA06Z
 FA42Z FA46Z FA56Z FA58Z
 4D048 AA06 AB02 AB07 BC01 BD03 CD06 DA01 DA02 DA20 EA04