(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6287539号
(P6287539)
(45)発行日　平成30年3月7日(2018.3.7)　(24)登録日　平成30年2月16日(2018.2.16)

(51)Int.Cl.　F I
F01N 3/08 (2006.01)　F01N 3/08 H

請求項の数 2　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2014-90064(P2014-90064)
(22)出願日　平成26年4月24日(2014.4.24)
(65)公開番号　特開2015-209775(P2015-209775A)
(43)公開日　平成27年11月24日(2015.11.24)
審査請求日　平成29年3月27日(2017.3.27)

(73)特許権者　000000170
いすゞ自動車株式会社
東京都品川区南大井６丁目２６番１号
(74)代理人　100068021
弁理士　絹谷　信雄
(72)発明者　嶺澤　正信
神奈川県藤沢市土棚８番地　いすゞ自動車株式会社　藤沢工場内
(72)発明者　上條　智之
神奈川県藤沢市土棚８番地　いすゞ自動車株式会社　藤沢工場内
(72)発明者　澤田　明寛
神奈川県藤沢市土棚８番地　いすゞ自動車株式会社　藤沢工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】排気浄化システム

(57)【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て尿素水から生成されるアンモニアを還元剤として排気中のＮＯｘを浄化する選択的還元触媒と、
前記選択的還元触媒よりも上流側の排気通路に尿素水を噴射する尿素水噴射手段と、
前記選択的還元触媒に吸着されているアンモニアの推定吸着量を算出する推定吸着量算出手段と、
前記推定吸着量に基づいて前記尿素水噴射手段の噴射制御を実行する噴射制御手段と、
前記選択的還元触媒に吸着されているアンモニアの実吸着量と前記推定吸着量とに乖離が生じ得る所定条件が成立した場合に、前記噴射制御に用いられている前記推定吸着量を所定量増減した値に変更する推定吸着量変更手段と、
前記選択的還元触媒のＮＯｘ浄化率が前記推定吸着量の増減によって低下したか否かを判定する浄化率低下判定手段と、
前記浄化率低下判定手段がＮＯｘ浄化率を低下していないと判定した場合に、前記推定吸着量変更手段によって変更された値を維持する推定吸着量維持手段と、
前記浄化率低下判定手段がＮＯｘ浄化率を低下したと判定した場合に、前記推定吸着量変更手段によって変更された値を変更前の値に戻す推定吸着量補正手段と、を備える
ことを特徴とする排気浄化システム。
【請求項２】
内燃機関の排気通路に設けられて尿素水から生成されるアンモニアを還元剤として排気

中のＮＯｘを浄化する選択的還元触媒と、
前記選択的還元触媒よりも上流側の排気通路に尿素水を噴射する尿素水噴射手段と、
前記選択的還元触媒に吸着されているアンモニアの推定吸着量を算出する推定吸着量算出手段と、
前記推定吸着量に基づいて前記尿素水噴射手段の噴射制御を実行する噴射制御手段と、
前記選択的還元触媒に吸着されているアンモニアの実吸着量と前記推定吸着量とに乖離が生じ得る所定条件が成立した場合に、前記噴射制御に用いられている前記推定吸着量を所定量増減した値に変更する推定吸着量変更手段と、
前記選択的還元触媒のＮＯｘ浄化率が前記推定吸着量の増減によって低下したか否かを判定する浄化率低下判定手段と、
前記浄化率低下判定手段がＮＯｘ浄化率を低下していないと判定した場合に、前記推定吸着量変更手段によって変更された値を維持する推定吸着量維持手段と、
前記浄化率低下判定手段がＮＯｘ浄化率を低下したと判定した場合に、前記推定吸着量変更手段によって変更された値を現在のＮＯｘ浄化率に基づいて算出した推定吸着量に補正する推定吸着量補正手段と、を備える
ことを特徴とする排気浄化システム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、排気浄化システムに関し、特に、排気中のＮＯｘを還元浄化する選択的還元触媒（以下、ＳＣＲ）を備えた排気浄化システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、尿素水から加水分解されて生成されるアンモニア（以下、ＮＨ３）を還元剤として排気中のＮＯｘを選択的に還元浄化するＳＣＲを備えた排気浄化システムが知られている。このような排気浄化システムとして、例えば、特許文献１，２には、各種センサのセンサ値等に基づいて算出したＳＣＲのＮＨ３推定吸着量と目標吸着量との差に応じて尿素水噴射量を制御する技術が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００３－２９３７３７号公報
【特許文献２】特開２０１２－０６７６６７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで、一時的な欠陥の多発やＮＯｘ浄化率の低い運転状態が継続すると、ＳＣＲに実際に吸着されているＮＨ３実吸着量がＮＨ３推定吸着量よりも多くなる場合がある。このような状態でＮＨ３推定吸着量に基づいた尿素水噴射制御を実行すると、尿素水噴射量がＳＣＲのＮＨ３吸着能力に対して過大となり、余剰のＮＨ３が放出されるいわゆるＮＨ３スリップを引き起こす可能性がある。
【０００５】
また、尿素水噴射量が過大になると、ＳＣＲで処理しきれなかった尿素水の一部が排気管やＳＣＲに付着して、排気管腐食やＳＣＲの性能劣化等を引き起こす可能性もある。
【０００６】
本発明の目的は、ＮＨ３推定吸着量とＮＨ３実吸着量との乖離を効果的に抑制することで、過剰な尿素水噴射によるＮＨ３スリップを防止することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
上述の目的を達成するため、本発明の排気浄化システムは、内燃機関の排気通路に設け

られて尿素水から生成されるアンモニアを還元剤として排気中のＮＯｘを浄化する選択的還元触媒と、前記選択的還元触媒よりも上流側の排気通路に尿素水を噴射する尿素水噴射手段と、前記選択的還元触媒に吸着されているアンモニアの推定吸着量を算出する推定吸着量算出手段と、前記推定吸着量に基づいて前記尿素水噴射手段の噴射制御を実行する噴射制御手段と、前記選択的還元触媒に吸着されているアンモニアの実吸着量と前記推定吸着量とに乖離が生じ得る所定条件が成立した場合に、前記噴射制御に用いられている前記推定吸着量を所定量増減した値に変更する推定吸着量変更手段とを備えることを特徴とする。

【０００８】

また、前記選択的還元触媒のＮＯｘ浄化率が前記推定吸着量の増減によって低下したか否かを判定する浄化率低下判定手段と、前記浄化率低下判定手段がＮＯｘ浄化率を低下していないと判定した場合に、前記推定吸着量変更手段によって変更された値を維持する推定吸着量維持手段とをさらに備えることが好ましい。

【０００９】

また、前記浄化率低下判定手段がＮＯｘ浄化率を低下したと判定した場合に、前記推定吸着量変更手段によって変更された値を変更前の値に戻す推定吸着量補正手段をさらに備えることが好ましい。

【００１０】

また、前記浄化率低下判定手段がＮＯｘ浄化率を低下したと判定した場合に、前記推定吸着量変更手段によって変更された値を現在のＮＯｘ浄化率に基づいて算出した推定吸着量に補正する推定吸着量補正手段をさらに備えることが好ましい。

【発明の効果】

【００１１】

本発明の排気浄化システムによれば、ＮＨ３推定吸着量とＮＨ３実吸着量との乖離を効果的に抑制することで、過剰な尿素水噴射によるＮＨ３スリップを防止することことができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】本実施形態の排気浄化システムを示す模式的な全体構成図である。

【図２】本実施形態の温度吸着量マップの一例を示す図である。

【図３】本実施形態の排気浄化システムによる制御内容の一例を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、添付図面に基づいて、本発明の一実施形態に係る排気浄化システムを説明する。同一の部品には同一の符号を付してあり、それらの名称及び機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰返さない。

【００１４】

図１に示すように、ディーゼルエンジン（以下、単にエンジンという）１０の吸気マニホールド１０ａには吸気通路１１が接続され、排気マニホールド１０ｂには排気通路１２が接続されている。この排気通路１２には、排気上流側から順に、前段後処理装置３０、後段後処理装置４０等が設けられている。

【００１５】

なお、図１中において、符号２０はエンジン回転数センサ、符号２１はアクセル開度センサ、符号２２はＭＡＦセンサ、符号２３は排気温度センサ、符号２４はＮＯｘセンサを示している。これら各種センサ２０～２４のセンサ値は、電気的に接続された電子制御ユニット（以下、ＥＣＵという）５０に送信される。

【００１６】

前段後処理装置３０は、触媒ケース３０ａ内に上流側から順に酸化触媒（以下、ＤＯＣ）３１、ＤＰＦ３２を配置して構成されている。また、ＤＯＣ３１よりも上流側の排気通路１２には、燃料噴射装置（燃料添加弁）３３が設けられている。

【００１７】
燃料噴射装置３３は、ＥＣＵ５０から入力される指示信号に応じて、排気通路１２内に未燃燃料（主にＨＣ）を噴射する。なお、エンジン１０の多段噴射によるポスト噴射を用いる場合は、この燃料噴射装置３３を省略してもよい。
【００１８】
ＤＯＣ３１は、例えば、コーディエライトハニカム構造体等のセラミック製担体表面に触媒成分を担持して形成されている。ＤＯＣ３１は、燃料噴射装置３３又はポスト噴射によってＨＣが供給されると、これを酸化して排気温度を上昇させる。
【００１９】
ＤＰＦ３２は、例えば、多孔質性の隔壁で区画された多数のセルを排気の流れ方向に沿って配置し、これらセルの上流側と下流側とを交互に目封止して形成されている。ＤＰＦ３２は、排気中のＰＭを隔壁の細孔や表面に捕集すると共に、ＰＭ堆積量が所定量に達すると、これを燃焼除去するいわゆる強制再生が実行される。強制再生は、燃料噴射装置３３又はポスト噴射によってＤＯＣ３１に未燃燃料（ＨＣ）を供給し、ＤＰＦ３２に流入する排気温度をＰＭ燃焼温度まで昇温することで行われる。
【００２０】
後段後処理装置４０は、ケース４０ａ内に収容されたＳＣＲ４１を備えて構成されている。また、ＳＣＲ４１よりも上流側の排気通路１２には、尿素水噴射装置６０が設けられている。
【００２１】
尿素水噴射装置６０は、ＥＣＵ５０から入力される指示信号に応じて尿素添加弁６１を開閉動作させることで、ＳＣＲ４１よりも上流側の排気通路１２内に、尿素水タンク６２内から尿素水ポンプ６３によって圧送される尿素水を噴射する。噴射された尿素水は排気熱により加水分解されてＮＨ３が生成され、下流側のＳＣＲ４１に還元剤として供給される。
【００２２】
ＳＣＲ４１は、例えば、ハニカム構造体等のセラミック製担体表面にゼオライト等を担持して形成されており、多孔質性の隔壁で区画された多数のセルを備えて構成されている。ＳＣＲ４１は、還元剤として供給されるＮＨ３を吸着すると共に、吸着したＮＨ３で通過する排気中からＮＯｘを選択的に還元浄化する。
【００２３】
ＥＣＵ５０は、エンジン１０や燃料噴射装置３３、尿素水噴射装置６０等の各種制御を行うもので、公知のＣＰＵやＲＯＭ、ＲＡＭ、入力ポート、出力ポート等を備えて構成されている。
【００２４】
また、ＥＣＵ５０は、推定吸着量算出部５１と、尿素水噴射制御部５２と、推定吸着量変更部５３と、浄化率低下判定部５４と、推定吸着量維持部５５と、推定吸着量補正部５６とを一部の機能要素として有する。これら各機能要素は、本実施形態では一体のハードウェアであるＥＣＵ５０に含まれるものとして説明するが、これらのいずれか一部を別体のハードウェアに設けることもできる。
【００２５】
推定吸着量算出部５１は、ＳＣＲ４１に現在吸着されているＮＨ３量（以下、推定吸着量$NH3_{_EST}$という）を算出する。より詳しくは、各種センサ２０～２３で検出されるエンジン１０の運転状態に基づいて、エンジン１０から排出される排気中のＮＯｘ値（以下、ＳＣＲ入口ＮＯｘ値という）を算出する。さらに、ＳＣＲ入口ＮＯｘ値とＮＯｘセンサ２４で検出されるＳＣＲ出口ＮＯｘ値とに基づいて、ＳＣＲ４１のＮＯｘ浄化率を算出すると共に、このＮＯｘ浄化率からＳＣＲ４１によって消費されたＮＨ３総消費量を算出する。そして、ＮＨ３総消費量をＳＣＲ４１に供給されたＮＨ３総供給量から減算することで、現在の推定吸着量$NH3_{_EST}$を算出する。なお、推定吸着量$NH3_{_EST}$の算出方法としては、他の公知の算出方法を用いることもできる。

【００２６】
尿素水噴射制御部５２は、推定吸着量算出部５１によって算出された推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$に基づいて、尿素水噴射装置６０の尿素水噴射を制御する。より詳しくは、ＥＣＵ５０には、予め作成したＳＣＲ４１の内部温度と、ＮＨ３目標吸着量との関係を示す温度吸着量マップ（図２参照）が記憶されている。尿素水噴射制御部５２は、この温度吸着量マップから、排気温度センサ２３のセンサ値Ｔ$_{_SCRIN}$に対応する目標吸着量ＮＨ３$_{_TAG}$と推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$との偏差ΔＮＨ３を読み取ると共に、偏差ΔＮＨ３に相当する尿素水量の噴射指示信号を尿素水噴射装置６０に送信する。なお、図２に示す温度吸着量マップは、ＳＣＲ４１の内部温度とＮＨ３目標吸着量と、排気流量との関係を示す三次元マップを用いてもよい。

【００２７】
推定吸着量変更部５３は、推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$とＳＣＲ４１に実際に吸着されているＮＨ３実吸着量とに乖離が生じ得る所定条件が成立した場合に、尿素水の噴射制御に用いられている推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$を所定量αほど増加させる変更制御を実行する（以下、増加後の値を吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αという）。このような変更制御が実行されると、温度吸着量マップ（図２）から読み取られる偏差ΔＮＨ３が小さくなり、尿素水噴射装置６０の尿素水噴射量も減少する。

【００２８】
なお、所定条件としては、例えば、ＤＰＦ３２の強制再生実施後、エンジン１０の運転時間が所定の長時間を経過した場合、ＳＣＲ４１によるＮＯｘ浄化率の低下が所定時間継続した場合又は、一時的な欠陥が所定回数以上多発した場合等が該当する。また、変更制御に用いる所定量αとしては、予め設定した特定倍率（例えば、約０．１％）又はオフセット量（例えば、約０．１ｇ）を増加させることが好ましい。

【００２９】
浄化率低下判定部５４は、推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$の増加後にＳＣＲ４１のＮＯｘ浄化率が低下したか否かを判定する。増加前後のＳＣＲ４１のＮＯｘ浄化率は、ＮＯｘセンサ２４で検出されるＳＣＲ出口ＮＯｘ値をエンジン１０の運転状態から算出したＳＣＲ入口ＮＯｘ値で除算することで求めればよい。

【００３０】
推定吸着量維持部５５は、浄化率低下判定部５４によってＮＯｘ浄化率が低下していないと判定された場合に、尿素水の噴射制御に用いられている変更後の吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αを上述の所定条件が再度成立するまで維持させる維持制御を実行する。推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$を増加させてもＮＯｘ浄化率が低下しないときは、増加後の吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αが実際のＮＨ３吸着量に近いと考えられる。このような場合に維持制御を実行することで、尿素水噴射量の最適化が図られ、ＮＨ３スリップを効果的に防止することが可能になる。

【００３１】
推定吸着量補正部５６は、浄化率低下判定部５４によってＮＯｘ浄化率が低下したと判定された場合に、尿素水の噴射制御に用いられている変更後の吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αを変更前の推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$に戻す補正制御を実行する。推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$の増加によってＮＯｘ浄化率が低下した場合は、増加前の推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$が実際のＮＨ３吸着量に近かったと考えられる。このような場合に増加前の値に戻す補正制御を実行することで、噴射水噴射量の最適化が図られ、ＮＨ３スリップを効果的に防止することが可能になる。なお、吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αを現在のＮＯｘ浄化率から算出した新たな吸着量更新値ＮＨ３$_{_REV}$に補正するように構成してもよい。

【００３２】
次に、図３に基づいて、本実施形態の排気浄化システムによる制御フローを説明する。なお、図３のフローは、尿素水噴射制御部５２による噴射制御と並行して実行される。

【００３３】
ステップ（以下、ステップを単にＳと記載する）１００では、ＳＣＲ４１に吸着されて

いる推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$が算出される。算出された推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$は、尿素水噴射制御部５２の噴射制御に用いられる。

【００３４】

Ｓ１１０では、Ｓ１００で算出した推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$と、ＳＣＲ４１に実際に吸着されているＮＨ３実吸着量とに乖離が生じ得る所定条件が成立したか否かが判定される。所定条件が成立した場合（Ｙｅｓ）、本制御はＳ１２０に進む。

【００３５】

Ｓ１２０では、尿素水の噴射制御に用いられている推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$を所定量αほど増加させて吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αにする変更制御が実行される。

【００３６】

Ｓ１３０では、変更制御によってＳＣＲ４１のＮＯｘ浄化率が低下したか否かが判定される。ＮＯｘ浄化率が低下した場合（Ｙｅｓ）は、変更前の推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$が実際のＮＨ３吸着量に近かったと考えられるため、本制御はＳ１４０に進み、吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αをＳ１１０で算出した推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$に戻す補正、又は、現在のＮＯｘ浄化率から算出される新たな吸着量更新値ＮＨ３$_{_REV}$に更新する補正が実行されてリターンされる。

【００３７】

一方、上述のＳ１３０でＮＯｘ浄化率が低下していないと判定された場合（Ｎｏ）は、変更後の吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αが実際のＮＨ３吸着量に近いと考えられるため、本制御はＳ１５０に進み、噴射制御に用いられている吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αを維持する制御が実行されてリターンされる。

【００３８】

次に、本実施形態に係る排気浄化システムの作用効果を説明する。

【００３９】

ＳＣＲ４１のＮＯｘ浄化率の低下が所定時間継続した場合や一時的な欠陥が多発すると、推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$とＮＨ３実吸着量とに乖離を生じさせる可能性がある。このような状態で尿素水噴射を継続すると、尿素水噴射量が過大となり、ＮＨ３スリップを引き起こす問題がある。

【００４０】

本実施形態の排気浄化システムでは、推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$とＮＨ３実吸着量とに乖離を生じさせ得る所定条件が成立すると、尿素水の噴射制御に用いられる推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$を所定量αほど増加させる変更制御が実行される。そして、ＮＯｘ浄化率が低下しない場合は、変更後の吸着量変更値ＮＨ３$_{_EST}$＋αを維持する一方、ＮＯｘ浄化率が低下した場合は、変更前の推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$に戻すことで、実際のＮＨ３吸着量と乖離の少ない値を用いた噴射制御が実現されるように構成されている。したがって、本実施形態の排気浄化システムによれば、尿素水噴射量の最適化を図ることが可能となり、ＮＨ３スリップを効果的に防止することができる。また、尿素水の過剰噴射が抑止されるため、尿素水付着等によって引き起こされる排気管腐食やＳＣＲ４１の性能劣化等を効果的に防止することもできる。

【００４１】

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜変形して実施することが可能である。

【００４２】

例えば、推定吸着量変更部５３は、推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$を所定量α増加させるものとして説明したが、推定吸着量ＮＨ３$_{_EST}$を所定量α減少させるように構成してもよい。また、エンジン１０はディーゼルエンジンに限定されず、ガソリンエンジン等の他の内燃機関にも広く適用することが可能である。

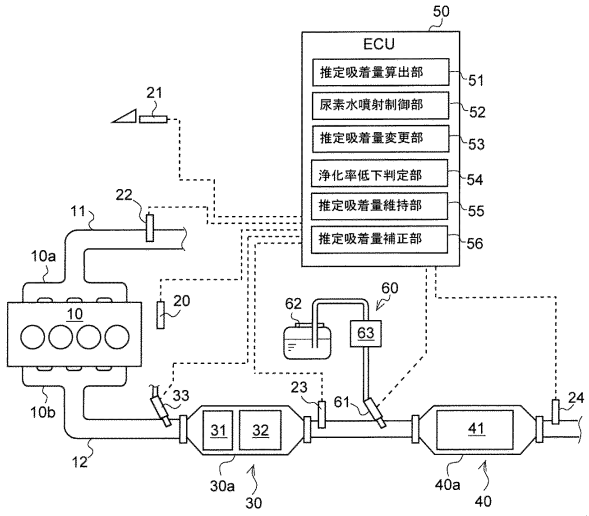
【符号の説明】

【００４３】

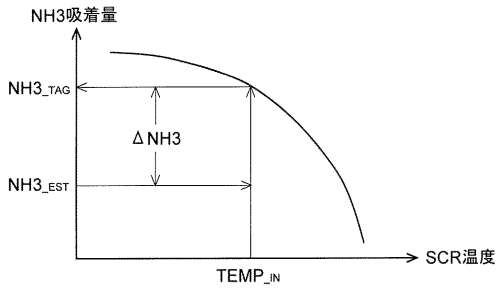
１０　エンジン

１２　排気通路
４０　後段後処理装置
５０　ＥＣＵ
５１　推定吸着量算出部
５２　尿素水噴射制御部
５３　推定吸着量変更部
５４　浄化率低下判定部
５５　推定吸着量維持部
５６　推定吸着量補正部
６０　尿素水噴射装置

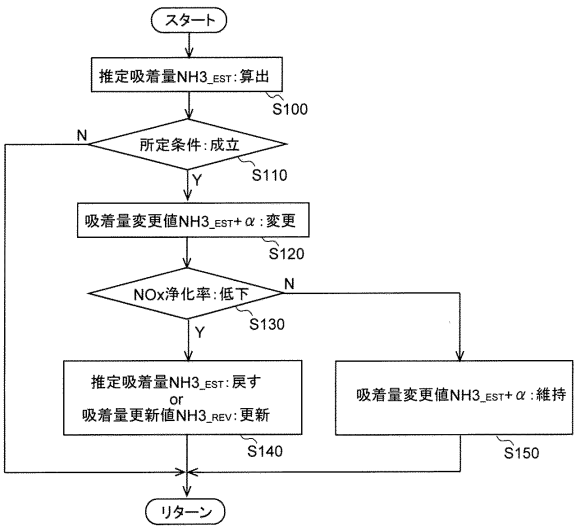
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

審査官　首藤　崇聡

(56)参考文献　特開２０１０－２４８９６３（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２８１３５０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２６１４２３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０１Ｎ　　３／０８