

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6853244号
(P6853244)

(45) 発行日 令和3年3月31日(2021.3.31)

(24) 登録日 令和3年3月15日(2021.3.15)

(51) Int.CI.

F 1

B 0 1 J	2 9 / 7 8	(2 0 0 6 . 0 1)	B 0 1 J	2 9 / 7 8	Z A B A
B 0 1 D	5 3 / 9 4	(2 0 0 6 . 0 1)	B 0 1 D	5 3 / 9 4	2 2 2
F 0 1 N	3 / 1 0	(2 0 0 6 . 0 1)	B 0 1 D	5 3 / 9 4	2 4 5
F 0 1 N	3 / 0 8	(2 0 0 6 . 0 1)	B 0 1 D	5 3 / 9 4	2 8 0
F 0 1 N	3 / 2 8	(2 0 0 6 . 0 1)	F 0 1 N	3 / 1 0	A

請求項の数 12 (全 43 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-519318 (P2018-519318)
(86) (22) 出願日	平成28年10月14日 (2016.10.14)
(65) 公表番号	特表2019-500199 (P2019-500199A)
(43) 公表日	平成31年1月10日 (2019.1.10)
(86) 国際出願番号	PCT/GB2016/053181
(87) 国際公開番号	W02017/064498
(87) 国際公開日	平成29年4月20日 (2017.4.20)
審査請求日	令和1年7月18日 (2019.7.18)
(31) 優先権主張番号	1518219.9
(32) 優先日	平成27年10月14日 (2015.10.14)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	英國 (GB)
(31) 優先権主張番号	1612873.8
(32) 優先日	平成28年7月25日 (2016.7.25)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	英國 (GB)

(73) 特許権者	590004718 ジョンソン、マッセイ、パブリック、リミテッド、カンパニー JOHNSON MATTHEY PUBLIC LIMITED COMPANY イギリス国ロンドン、ファリドン、ストリート、25、フィフス、フロア
(74) 代理人	110002077 園田・小林特許業務法人
(72) 発明者	チッフィー、アンドリュー フランシス イギリス国 ハートフォードシャー エスジエー8 5エイチイー、ロイストン、 オーチャード ロード、シー／オー ジョンソン マッセイ ピーエルシー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ディーゼルエンジン排気のための酸化触媒

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディーゼルエンジンにより生成された排気ガスを処理するための、触媒領域と基材とを含む酸化触媒であって、基材がフロースルーモノリスであり、

触媒領域が、

ビスマス (B i) 又はその酸化物；

(i) 白金 (P t)、(i i) パラジウム (P d) 及び (i i i) 白金 (P t) とパラジウム (P d) からなる群より選択される白金族金属 (P G M)；並びに

耐火性酸化物であって、(a) 全重量が 1 . 5 から 1 0 重量 % のシリカがドープされている、シリカでドープされたアルミナを含むか、又は (b) 1 . 5 から 1 0 重量 % のシリカを含むシリカ アルミナの混合もしくは複合酸化物である、担体材料を含む触媒材料を含み、

白金族金属 (P G M) が担体材料上に担持されており；ビスマス (B i) 若しくはその酸化物が担体材料上に担持されている、及び / 又は耐火性酸化物がビスマス (B i) 若しくはその酸化物を含む、

酸化触媒。

【請求項 2】

耐火性酸化物が微粒子状耐火性酸化物であり、ビスマス又はその酸化物が、微粒子状耐火性酸化物の表面上に分散している、請求項 1 に記載の酸化触媒。

【請求項 3】

10

20

耐火性酸化物がバルク微粒子状構造を有する微粒子状耐火性酸化物であり、ビスマス又はその酸化物が耐火性酸化物のバルク微粒子状構造中に含有されている、請求項1又は2に記載の酸化触媒。

【請求項4】

触媒領域が、1から200g ft⁻³、好ましくは10から100g ft⁻³のビスマスの総ローディングを有する、請求項1から3のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項5】

耐火性酸化物がスズ(Sn)又はその酸化物をさらに含む、請求項1から4のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項6】

触媒材料が、0.1から15.0重量%の量でビスマスを含む、請求項1から5のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項7】

白金族金属(PGM)が白金(Plt)又はパラジウム(Pd)である、請求項1から6のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項8】

白金族金属(PGM)が、好ましくは白金のパラジウムに対する重量比が20:1から2:1である白金(Plt)及びパラジウム(Pd)である、請求項1から6のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項9】

触媒材料が、10:1から1:10、好ましくは5:1から1:2の白金族金属(PGM)のビスマス(Bi)に対する重量比を含む、請求項1から8のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項10】

請求項1から9のいずれか一項に記載の酸化触媒及び任意選択的に排出制御装置を備える、ディーゼルエンジンにより生成された排気ガスを処理するための排気システム。

【請求項11】

ディーゼルエンジン、及び、請求項1から9のいずれか一項に記載の酸化触媒又は請求項10に記載の排気システムのいずれかを備える自動車。

【請求項12】

ディーゼルエンジンにより生成された排気ガスを処理するための方法であって、ディーゼルエンジンにより生成された排気ガスを、請求項1から9のいずれか一項に記載の酸化触媒を含む排気システム又は請求項10に記載の排気システムに通す工程を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、酸化触媒と、ディーゼルエンジンにより生成される排気ガスを処理するための排気システムとに関する。本発明はさらに、酸化触媒又は排気システムを備える自動車に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、世界中で政府間機関によって規制立法措置が取られる少なくとも四分類の汚染物質、すなわち：一酸化炭素(CO)、未燃炭化水素(HC)、窒素酸化物(NO_x)及び粒子状物質(PM)が存在する。自動車エンジンからの排気ガス中の汚染物質の許容放出に関する排出基準が徐々に厳しくなってきているため、これらの基準に適合し、費用対効果の高い改善された触媒を提供することが必要である。

【0003】

ディーゼルエンジンに関して、酸化触媒(しばしば、ディーゼル酸化触媒(DOC)と称される。)は、典型的には、そのようなエンジンにより生成された排気ガスを処理するために使用される。ディーゼル酸化触媒は、一般的に、(1)一酸化炭素(CO)の二酸

10

20

30

40

50

化炭素（CO₂）へ、及び（2）HCの二酸化炭素（CO₂）と水（H₂O）への酸化に触媒作用を及ぼす。特に軽量ディーゼル自動車のためのディーゼルエンジンの排気ガス温度は、比較的低い（例えば約400℃）ため、低い「ライトオフ」温度を有する耐久性のある触媒配合物を開発することが一つの課題である。

【0004】

酸化触媒、例えばDOCの活性は、その「ライトオフ」温度に関してしばしば測定され、ライトオフ温度は、触媒が特定の触媒反応を実行すること又はあるレベルまでその反応を実行することを開始する温度である。通常、「ライトオフ」温度は、特定のレベルの反応物の変換、例えば一酸化炭素の変換に関して定められる。よって、T50温度は、しばしば「ライトオフ」温度として引用されるが、それは、触媒が50%の効率で反応物の変換に触媒作用を及ぼす最低温度を表すためである。10

【0005】

ディーゼルエンジン用の排気システムは、幾つかの排出制御装置を備えうる。各排出制御装置は専用化された機能を有し、排気ガス中の1つ以上の分類に属する汚染物質の処理に関与している。上流の排出制御装置、例えば酸化触媒の性能は、下流の排出制御装置の性能に影響を与える。これは、上流の排出制御装置の出口からの排気ガスが、下流の排出制御装置の入口に通されることを理由とする。排気システム内の各排出制御装置間の相互作用は、システムの全般的な効率にとって重要である。

【0006】

酸化触媒はまた、排気ガス中に存在する一酸化窒素（NO）の一部を二酸化窒素（NO₂）へと酸化するように配合することもできる。二酸化窒素（NO₂）自体は汚染物質であるものの、NOをNO₂に変換することは有益でありうる。生成されたNO₂は、例えば、下流のディーゼル微粒子フィルター（DPF）又は下流の触媒化ストフィルター（CSF）によって捕捉された粒子状物質（PM）の再生に使用することができる。一般的に、酸化触媒によって生成されるNO₂は、酸化触媒の出口からの排気ガス中のNO₂：NOの比を、入口の排気ガスと比較して、増加させる。この増加した比は、下流の選択的触媒還元（SCR）触媒又は選択的触媒還元フィルター（SCRFTM）触媒を含む排気システムにとって有利でありうる。ディーゼルエンジンにより直接生成された排気ガス中のNO₂：NOの比は、最適なSCR又はSCRFT触媒性能には低すぎることがある。20

【発明の概要】

【0007】

本発明は、ディーゼルエンジンにより生成された排気ガスを処理するための、触媒領域と基材とを含む酸化触媒であって、触媒領域が、

ビスマス（Bi）、アンチモン（Sb）又はそれらの酸化物；

（i）白金（Pt）、（ii）パラジウム（Pd）及び（iii）白金（Pt）とパラジウム（Pd）からなる群より選択される白金族金属（PGM）；及び

耐火性酸化物である担体材料

を含む触媒材料を含み、

白金族金属（PGM）が担体材料上に担持されており、ビスマス（Bi）、アンチモン（Sb）若しくはこれらの酸化物が担体材料上に担持されている及び／又は耐火性酸化物がビスマス（Bi）、アンチモン（Sb）若しくはこれらの酸化物を含む、酸化触媒を提供する。40

【0008】

発明者は、驚くべきことに以下を発見した：

（a）特定の担体材料上の白金族金属との組合せでのビスマス又はその酸化物の存在は、優れた一酸化炭素（CO）酸化活性を提供すること。有利には、そのような酸化触媒のCOライトオフ温度は非常に低い。；及び

（b）特定の担体材料上の白金族金属との組合せでのアンチモン又はその酸化物の存在は、優れた一酸化炭素（CO）及び炭化水素（HC）酸化活性を提供すること。有利には、そのような酸化触媒のCO及びHCライトオフ温度は非常に高い。さらに、アンチモン50

(Sb)の存在は、触媒材料の窒素酸化物(NO)酸化活性に弊害をもたらすものではない。

【0009】

本発明はまた、ディーゼルエンジンにより生成される排気ガスを処理するための排気システムにも関する。排気システムは、本発明の酸化触媒及び任意選択的に排出制御装置を備える。

【0010】

本発明は、自動車を更に提供する。自動車は、ディーゼルエンジン及び、本発明の酸化触媒又は排気システムのいずれかを備える。

【0011】

本発明はまた、ディーゼルエンジンにより生成される排気ガスを処理するための酸化触媒の使用にも関する。酸化触媒は本発明に従った酸化触媒である。

10

【0012】

本発明によりまた提供されるものは、ディーゼルエンジンにより生成される排気ガスを処理する方法である。本方法は、ディーゼルエンジンにより生成される排気ガスを、本発明の酸化触媒を含む排気システムに通す工程を含む。

【0013】

本発明の使用及び方法の態様において、排気ガスは、好ましくは50ppmの硫黄、より好ましくは15ppmの硫黄、例えば10ppmの硫黄、さらにより好ましくは5ppmの硫黄を含む燃料、好ましくはディーゼル燃料で動作するディーゼルエンジンにより生成されることが好ましい。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の酸化触媒の概略図である。左側は基材の入口端を表し、右側は基材の出口端を表す。ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含有する第1の触媒層(2)(例えば耐火性酸化物は、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含みうる。)を有する酸化触媒を示す。第1の触媒層(2)は第2の触媒層(3)上に配置される。第2の触媒層(3)は基材(1)上に配置される。

【図2】本発明の酸化触媒の概略図である。左側は基材の入口端を表し、右側は基材の出口端を表す。ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含有する第1の触媒ゾーン(2)(例えば耐火性酸化物は、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含みうる。)を有する酸化触媒を示す。基材(1)上に配置される第2の触媒ゾーン(3)もまた存在する。

30

【図3】本発明の酸化触媒の概略図である。左側は基材の入口端を表し、右側は基材の出口端を表す。ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含有する第1の触媒ゾーン(2)(例えば耐火性酸化物は、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含みうる。)を有する酸化触媒を示す。第1の触媒ゾーン(2)は、基材(1)の入口端又はその近くで第2の触媒層(3)上に配置又は担持される。第2の触媒層(3)は基材(1)上に配置される。

【図4】本発明の酸化触媒の概略図である。左側は基材の入口端を表し、右側は基材の出口端を表す。ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含有する第1の触媒ゾーン(2)(例えば耐火性酸化物は、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含みうる。)を有する酸化触媒を示す。第1の触媒層(2)は基材(1)と第2の触媒ゾーン(3)の両方上に配置される。

40

【図5】本発明の酸化触媒の概略図である。左側は基材の入口端を表し、右側は基材の出口端を表す。ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含有する第5の触媒層(2)を有する酸化触媒を示す(例えば耐火性酸化物は、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含みうる。)。第1の触媒層(2)は基材(1)と第2の触媒ゾーン(3)の両方上に配置される。

【図6】ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含有する第1の触媒ゾーン(2)(

50

例えば耐火性酸化物は、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含みうる。)と、第2の触媒ゾーン(3)とを有する酸化触媒を示す。第1の触媒ゾーン(2)及び第2の触媒ゾーン(3)は、第3の触媒層(4)上に配置される。第3の触媒層(4)は基材(1)上に配置される。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明は、以下でさらに説明される。以下のセクションは、本発明の酸化触媒の異なる部分に關し、各部分をより詳細に定義する。酸化触媒の各部分又は態様(例えば、酸化領域、第2の触媒領域、基材等)は、反対のことが明記されていない限り、酸化触媒の任意の他の部分又は態様と組み合わせてもよい。特に、好ましい又は有利であるとして示される任意の特徴は、好ましい又は有利であるとして示される他の特徴と組み合わせてもよい。

10

【0016】

触媒領域(第1)

本発明の酸化触媒は触媒領域を含む。二以上の触媒領域を含む酸化触媒において、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物と、耐火性酸化物(例えば、ビスマス又はアンチモンを含む酸化物。)である担体材料とを含む触媒領域は、本明細書では「第1の触媒領域」と称される。

【0017】

触媒材料は、ビスマス又はその酸化物、(i)白金(Pt)、(ii)パラジウム(Pd)及び(iii)白金(Pt)とパラジウム(Pd)からなる群より選択される白金族金属(PGM)；及び耐火性酸化物である担体材料からなりうるか、又は本質的にそれからなる。

20

【0018】

触媒材料は、アンチモン又はその酸化物、(i)白金(Pt)、(ii)パラジウム(Pd)及び(iii)白金(Pt)とパラジウム(Pd)からなる群より選択される白金族金属(PGM)；及び耐火性酸化物である担体材料からなりうるか、又は本質的にそれからなる。白金族金属(PGM)及びアンチモン(Sb)又はその酸化物はそれぞれ、担体材料上に担持される。

【0019】

30

触媒領域がアンチモン又はその酸化物を含むとき、アンチモン又はその酸化物は、好ましくは、担体材料、好ましくはその耐火性酸化物上に担持される。耐火性酸化物はまた、アンチモン又はその酸化物を含みうる。少量のアンチモンは、調製方法の一部として、耐火性酸化物に含浸してもよい。アンチモンのバルクは、担体材料の表面上に局在化していることが好ましい。

【0020】

アンチモンの酸化物は、四酸化ニアンチモン(Sb_2O_4)、三酸化アンチモン(Sb_2O_3)、五酸化アンチモン(Sb_2O_5)及び/又はアンチモンヘキシタリデコキシド(Sb_6O_{13})でありうる。典型的には、アンチモンの酸化物は、三酸化アンチモン(Sb_2O_3)である。

40

【0021】

アンチモン又はその酸化物は、担体材料上に担持される。より好ましくは、アンチモン又はその酸化物は、担体材料上に直接配置されているか又は担体材料により直接担持されている。アンチモン又はその酸化物(例えば、アンチモン又はその酸化物の粒子)は、典型的には、担体材料の表面上に分散されることにより、より好ましくは、担体材料の表面上に分散され、その表面上に固定され、及び/又はその上若しくはその中に含浸されることにより、担体材料上に担持される。

【0022】

疑義を避けるために、耐火性酸化物がアンチモン又はその酸化物を含むとき、担体材料又はその耐火性酸化物はアンチモン又はその酸化物ではない(すなわち、担体材料又はそ

50

の耐火性酸化物は、単にアンチモン又はその酸化物でない。)。

【0023】

触媒領域がビスマス又はその酸化物を含むとき、ビスマス又はその酸化物は、好ましくは、担体材料、好ましくはその耐火性酸化物上に担持される。より好ましくは、ビスマス又はその酸化物は、担体材料上に直接配置されるか又は担体材料により直接担持されている。ビスマス又はその酸化物（例えば、ビスマス又はその酸化物の粒子）は、典型的には、担体材料の表面上に分散されることにより、より好ましくは、担体材料の表面上に分散され、その表面上に固定され、及び／又はその中に含浸されることにより、担体材料上に担持される。

【0024】

ビスマスの酸化物は、典型的には、酸化ビスマス(III)(Bi₂O₃)である。耐火性酸化物は、ビスマスの酸化物、好ましくは酸化ビスマス(III)(Bi₂O₃)を含むことが好ましい。

【0025】

耐火性酸化物は、ビスマス又はその酸化物を含みうる。追加的に又は代替的に、ビスマス又はその酸化物は、担体材料上、特にその耐火性酸化物上に担持されうる。

【0026】

疑義を避けるために、耐火性酸化物がビスマス又はその酸化物を含むとき、担体材料又はその耐火性酸化物はビスマス又はその酸化物ではない（すなわち、担体材料又はその耐火性酸化物は、単にビスマス又はその酸化物でない。）。

【0027】

理論に縛られるものではなく、ビスマスは、酸化物の形態で存在すると考えられており、それは、担体材料上及び／又は担体材料中の担体である。ビスマス酸化物は、CO酸化のための促進剤として作用することができ、それは、高い酸素イオン伝導率及び高含有量の流動性酸化物を有するためである。

【0028】

耐火性酸化物が、ビスマス、アンチモン又はその損化物を含むとき、触媒領域は、触媒材料を含みうるか、又は本質的にそれからなる。触媒材料は、白金族金属(PGM)及び担体材料を含みうるか、又は本質的にそれらからなり、ここで、白金族金属(PGM)は担体材料上に担持されている。

【0029】

一般に、耐火性酸化物がビスマス又はその酸化物を含むとき、耐火性酸化物は、CO酸化を促進するための有効量のビスマス又はその酸化物を含む。有効量は、SO₂のSO₃への酸化を阻害するのに十分であっても、十分でなくてもよい。しかしながら、ディーゼルエンジンは、低硫黄含有ディーゼル燃料上で動作することが好ましい。ディーゼルエンジンが低硫黄含有ディーゼル燃料上で動作するとき、SO₂のSO₃への酸化におけるビスマス又はその酸化物の効果は無視できない。

【0030】

典型的には、担体材料は微粒子状耐火性酸化物である。

【0031】

ビスマス又はその酸化物は、典型的には、(i)微粒子状耐火性酸化物の表面に分散されている（例えば、耐火性酸化物上に担持されている）及び／又は(ii)以下のように、耐火性酸化物のバルク微粒子構造内に含有されている。

【0032】

アンチモン又はその酸化物は、典型的には、微粒子状耐火性酸化物の表面上に分散されている（例えば、耐火性酸化物上に担持されている）。アンチモン又はその酸化物はまた、耐火性酸化物のバルク微粒子状構造内に含有されうる。

【0033】

微粒子状耐火性酸化物は、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含浸している。よって、例えば、シリカ・アルミナの混合若しくは複合酸化物の粒子、シリカをドープさ

10

20

30

40

50

れたアルミナの粒子は、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含浸している。微粒子状耐火性酸化物は、当該技術分野で知られる従来の技術を使用して、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含浸しうる。

【0034】

微粒子状耐火性酸化物は、好ましくは孔を含む（即ち、微粒子状体性酸化物は有孔である）。ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物は、孔（例えば、微粒子状体性酸化物の孔）内にあることがあり、好ましくは、ビスマス又はその酸化物が孔内にある。微粒子状耐火性酸化物が、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物を含浸しているとき、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物は、微粒子状耐火性酸化物の孔内に存在するであろう。

10

【0035】

追加的に又は代替的に、耐火性酸化物は、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物、好ましくは、ビスマス又はその酸化物をドープしている。この文脈において「ドープした」という表現は、耐火性酸化物のバルク又はホスト格子にドーパントを置換ドープ又は格子間ドープした場合を指すものと理解されるべきである。場合によっては、少量のドーパントが耐火性酸化物の表面に存在しうる。しかしながら、ほとんどのドーパントは、一般的には、耐火性酸化物の本体内に存在するであろう。

【0036】

耐火性酸化物が、ビスマス、アンチモン又はそれらの酸化物をドープしているとき、耐火性酸化物は、アルミナ又はシリカとアルミナの混合若しくは複合酸化物を含むことが好ましい。

20

【0037】

一般に、ビスマス又はその酸化物は、微粒子状耐火性酸化物の表面上に存在（例えば分散）していても、していなくてもよい。ビスマス又はその酸化物は微粒子状耐火性酸化物の表面上に存在することが好ましい。

【0038】

第1の触媒領域は、典型的には、1から200 g / ft⁻³、例えば5から175 g / ft⁻³のビスマスの総ローディングを含む。

【0039】

第1の触媒領域は、典型的には、1から500 g / ft⁻³（例えば1から200 g / ft⁻³）、例えば5から175 g / ft⁻³のアンチモンの総ローディングを含む。

30

【0040】

ローディングとは、元素形態であるか、酸化物のような化合物の一部であるかを問わず、存在するビスマス又はアンチモンの量を指す。多量のビスマスの包含は、炭化水素に対する触媒領域の酸化活性に影響を及ぼしうることが発見されている。

【0041】

第1の触媒領域は、10から100 g / ft⁻³、より好ましくは25から75 g / ft⁻³のビスマス又はアンチモンの総ローディングを含むことが好ましい。

【0042】

典型的には、第1の触媒領域又はその耐火性酸化物は、（例えば、耐火性酸化物の）0.1から15.0重量%の量、好ましくは0.5から10.0重量%（例えば0.75から5.0重量%）、より好ましくは1.0から7.5重量%の量で（例えば、元素として又は酸化物の形態で）ビスマス又はアンチモンを含む。これらの範囲は、ビスマス又はアンチモンが（i）微粒子状耐火性酸化物の表面上に分散されている、及び／又は（ii）耐火性酸化物のバルク微粒子状構造内に含有されている（即ち、含浸している及び／又は孔内にある）及び／又は（iii）耐火性酸化物のドーパントとして存在するかを問わず、担体材料の一部である耐火性酸化物に対するビスマス又はアンチモンの量を指す。

40

【0043】

以下に定義されるようなビスマス又はその酸化物と耐火性酸化物の組合せは、PGMのための担体材料として使用されるとき、有利なCO酸化活性を提供することが、驚くべき

50

ことに発見されている。

【0044】

以下に定義されるようなアンチモン又はその酸化物と耐火性酸化物の組合せは、PGMと併用されるとき、有利なCO及びHC酸化活性を提供することが、驚くべきことに発見されている。

【0045】

第1の触媒領域は、(例えば耐火性酸化物の)1.0から2.5重量%、好ましくは1.25から2.25重量%(例えば1.25から2.0重量%)、より好ましくは1.5から2.0重量%(例えば1.5から1.75重量%)の量で、ビスマス又はアンチモンを含む。ローディングとは、元素形態であるか、酸化物のような化合物の一部であるかを問わず、存在するビスマス又はアンチモンの量を指す。上記のように、ビスマス又はアンチモンの耐火性酸化物に対する相対的比率は、炭化水素に対する触媒材料の酸化活性に影響を及ぼしうる。10

【0046】

第1の触媒領域は、好ましくは、(例えば、耐火性酸化物のモル量に対して)0.25から1.25mol%、好ましくは0.50から1.10mol%(例えば0.50から1.00mol%)、より好ましくは0.60から0.90mol%(例えば0.65から0.85mol%)の量で、ビスマス又はアンチモンを含む。

【0047】

典型的には、担体材料は耐火性酸化物である。耐火性酸化物は、好ましくは、アルミナ、シリカ又はシリカとアルミナの混合若しくは複合酸化物を含む。耐火性酸化物はアルミナを含むことが好ましい。より好ましくは、耐火性酸化物は、シリカ-アルミナの混合又は複合酸化物である。20

【0048】

耐火性酸化物がシリカ-アルミナの混合又は複合酸化物であるとき、好ましくは、耐火性酸化物は、0.5から4.5重量%のシリカ(即ち5.5から9.9.5重量%のアルミナ)、好ましくは1から4.0重量%のシリカ、より好ましくは1.5から3.0重量%のシリカ(例えば1.5から1.0重量%のシリカ)、特に2.5から2.5重量%のシリカ、より具体的には3.5から2.0重量%のシリカ(例えば5から2.0重量%のシリカ)、さらにお好ましくは4.5から1.5重量%のシリカを含む。30

【0049】

耐火性酸化物がアルミナを含むか、又は本質的にそれからなるとき、アルミナは(例えばドーパントを)ドープしていてもよい。ドーパントは、ケイ素(Si)又はその酸化物を含みうるか、又は本質的にそれからなる。ドーパントをドープされたアルミナは、当技術分野で知られた方法、又は、例えば、米国特許第5045519号に記載される方法によって調製することができる。

【0050】

アルミナが、ケイ素又はその酸化物を含むドーパントをドープしているとき、好ましくは、アルミナはシリカをドープしている。好ましくは、アルミナには、全重量が0.5から4.5重量%(すなわちアルミナの重量に対する%)、好ましくは1から4.0重量%、より好ましくは1.5から3.0重量%(例えば1.5から1.0重量%)、特に2.5から2.5重量%、より詳細には3.5から2.0重量%(例えば5から2.0重量%)、なお一層好ましくは4.5から1.5重量%のシリカがドープされている。40

【0051】

担体材料又はその耐火性酸化物は、好ましくは、銅、特に酸化銅(CuO)を含まない。

【0052】

触媒材料は、担体材料上に配置又は担持されている白金族金属(PGM)を含む。PGMは、担体材料上に直接配置されうる、又は担体材料に直接担持されうる(例えば、PGMと担体材料の間に介在する材料は存在しない)。50

【0053】

典型的には、PGMは担体材料上に分散されている（例えば、PGMの粒子は、微粒子状耐火性酸化物の表面上に分散されている）。PGMは、好ましくは、担体材料に孔内に存在せず、担体材料はPGMを含浸していない。

【0054】

白金族金属（PGM）は、（i）白金（Pt）、（ii）パラジウム（Pd）及び（iii）白金（Pt）とパラジウム（Pd）からなる群より選択される。白金族金属（PGM）は、金属形態又はその酸化物で触媒材料に存在しうる。

【0055】

白金族金属（PGM）は、好ましくはパラジウムでありうる。触媒材料は、唯一の白金族金属（PGM）として、及び／又は唯一の金属として、パラジウムを含みうる。驚くべきことに、（本明細書で定義されるような特定の担体材料と組み合わせて使用されるとき）ビスマス又はその酸化物の存在は、（触媒材料が、唯一のPGMとしてパラジウムを含むとき）優れたCO酸化を有する触媒材料を提供しうる。10

【0056】

白金族金属（PGM）は、好ましくは白金でありうる。触媒材料は、唯一の白金族金属（PGM）として、及び／又は唯一の金属として、白金を含みうる。

【0057】

一酸化炭素（CO）に対する有利な酸化活性、特に低いCOライトオフ温度（T50）は、白金がPGMであるときにつけることができる。唯一のPGMとしてPtを含む触媒材料のCOライトオフ温度は、Pt及びPdの両方を（例えば、2：1の重量比で）含有するいくつかの触媒材料よりも低いことがある。20

【0058】

触媒材料は白金及びパラジウムを含みうる（即ち、白金族金属（PGM）は白金及びパラジウムである）。白金及びパラジウムの両方は、担体材料上に配置又は担持される。白金及びパラジウムの粒子は、微粒子状耐火性酸化物の表面上に分散されうる。

【0059】

白金及びパラジウムは、合金、好ましくはバイメタリック合金の形態でありうる。よって、白金族金属（PGM）は、白金とパラジウムの合金を含むか、又は本質的に白金とパラジウムの合金からなりうる。30

【0060】

触媒材料が白金及びパラジウムを含むとき、典型的には、白金のパラジウムに対する重量比は、20：1から1：20（例えば15：1から1：15）、好ましくは10：1から1：10（例えば7.5：1から1：7.5）、さらに好ましくは5：1から1：5（例えば3：1から1：3）である。白金のパラジウムに対する重量比は、1：1、特に>1：1であることが好ましい。

【0061】

白金のパラジウムに対する比は、20：1から1：1（例えば20：1から20：1）、特に20：1から5：1、例えば20：1から7：1、より好ましくは17.5：1から2.5：1、特に15：1から5：1、さらにお好ましくは12.5：1から7.5：1であることが好ましい。40

【0062】

触媒材料が、特にビスマスとの組合せで白金とパラジウムの両方を含有し、触媒材料が比較的白金を多く含むときに、CO酸化活性、特に低いCOライトオフ温度（T50）を得ることができることが発見されている。驚くべきことに、例えば、PtとPdを10：1の重量比で含む触媒材料のCO酸化活性は、Ptのみを含有するか又は2：1の重量比のPt：Pdを含有する触媒材料と比較して、優れたCO酸化ライトオフ活性を示す。比較的少量のPdを添加することもまた、優れた炭化水素（HC）及び／又は酸化窒素（NO）酸化性能を提供する。よって、触媒材料は、低いHCライトオフ温度を有し、優れたNO変換性能を示しうる。50

【 0 0 6 3 】

触媒材料は、典型的には、10：1から1：10（例えば1：1から1：10）、好ましくは4：1から1：7.5（例えば1：1.5から1：7.5）、より好ましくは2：1から1：5、特に1：1から1：4の白金族金属（PGM）のビスマス（Bi）又はアンチモン（Sb）に対する重量比を含む。

【 0 0 6 4 】

触媒材料は、5：1から1：2、より好ましくは4：1から3：5（例えば5：2から3：5）、例えば2：1から1：1の白金族金属（PGM）のビスマス（Bi）又はアンチモン（Sb）に対する重量比を含むことが好ましい。PGMのビスマスに対する相対的割合は、炭化水素に対する触媒材料の酸化活性に影響を及ぼしうることが発見されている。

10

【 0 0 6 5 】

触媒材料がビスマス又はその酸化物を含むとき、耐火性酸化物は、スズ（Sn）又はその酸化物をさらに含みうる。スズの酸化物は、典型的には、酸化スズ（II）（SnO）及び／又は二酸化スズ（SnO₂）である。耐火性酸化物は、特にPGMが白金であるとき、スズの酸化物を含むことが好ましい。スズ又はその酸化物が含まれるとき、白金の焼結耐性は改善されることができ、及び／又はHC酸化活性における改善が得られうる。

【 0 0 6 6 】

スズ又はその酸化物は、典型的には、耐火性酸化物のバルク微粒子状構造内に含有される。

20

【 0 0 6 7 】

微粒子状耐火性酸化物は、スズ又はその酸化物を含浸している。よって、例えば、シリカ・アルミナの混合若しくは複合酸化物の粒子、シリカをドープされたアルミナの粒子又はスズ又はその酸化物をドープされたアルミナの粒子は、ビスマス（又はその酸化物）及びスズ（又はその酸化物）を含浸しうる。微粒子状耐火性酸化物は、当該技術分野で知られる従来の技術を使用して、スズ又はその酸化物を含浸しうる。

【 0 0 6 8 】

スズ又はその酸化物は、好ましくは（微粒子状耐火性酸化物の）孔内にある。微粒子状耐火性酸化物がスズ又はその酸化物を含浸しているとき、スズ又はその酸化物は、微粒子状耐火性酸化物の孔内に存在するであろう。

30

【 0 0 6 9 】

典型的には、耐火性酸化物は、（例えば耐火性酸化物の）0.1から10.0重量%、好ましくは0.5から7.5重量%（例えば0.75から5.0重量%）、より好ましくは1.0から5.0重量%の量でスズを含む。

【 0 0 7 0 】

触媒領域はさらに、炭化水素吸着剤材料を含みうる。炭化水素吸着剤材料はゼオライトでありうる。

【 0 0 7 1 】

ゼオライトは、中細孔ゼオライト（例えば最大環サイズが10の四面体原子であるゼオライト）又は大細孔ゼオライト（例えば最大環サイズが12の四面体原子であるゼオライト）であることが好ましい。ゼオライトは、小細孔ゼオライト（例えば最大環サイズが8の四面体原子であるゼオライト）ではないことが好ましい場合がありうる。

40

【 0 0 7 2 】

適切なゼオライト又はゼオライトの種類の例としては、フージャサイト、クリノプチロライト、モルデナイト、シリカライト、フェリエライト、X型ゼオライト、Y型ゼオライト、超安定Y型ゼオライト、AEI型ゼオライト、ZSM-5型ゼオライト、ZSM-12型ゼオライト、ZSM-20型ゼオライト、ZSM-34型ゼオライト、CHA型ゼオライト、SSZ-3型ゼオライト、SAPO-5型ゼオライト、オフレタイト、ベータゼオライト又はCHA型銅ゼオライトが挙げられる。ゼオライトは、好ましくはZSM-5型、ベータゼオライト又はY型ゼオライトである。

50

【0073】

触媒領域が炭化水素吸着剤を含有する場合、炭化水素吸着剤の全重量は0.05から3.00g in⁻³であり、特に0.10から2.00g in⁻³、さらに特には0.2から1.0g in⁻³である。炭化水素吸着剤の全量は、例えば0.8から1.75g / 立方インチ、例えば1.0から1.5g / 立方インチであってもよい。

【0074】

一般に、本発明の酸化触媒又は酸化領域又は触媒材料は実質的に金を含まないことが好ましい。より好ましくは、本発明の酸化触媒又は触媒領域又は触媒材料は金を含まない。

【0075】

追加的に又は代替的に、触媒領域又は触媒材料は、実質的にマンガンを含まない。より好ましくは、触媒領域又は触媒材料はマンガンを含まない。

【0076】

一般に、触媒領域又は触媒材料は、粘土、特にベントナイトを含まない。

【0077】

触媒領域は、好ましくは、ロジウム並びに／又はアルカリ金属、アルカリ土類金属及び／若しくは希土類金属（セリウムの酸化物を除く（即ち、酸素貯蔵材料から）。）の酸化物、炭酸塩又は水酸化物を含むか又は本質的にそれからなるNO_x貯蔵成分を実質的に含まない。より好ましくは、触媒領域は、ロジウム並びに／又はアルカリ金属、アルカリ土類金属及び／若しくは希土類金属の酸化物、炭酸塩又は水酸化物を含むか又は本質的にそれからなるNO_x貯蔵成分を含まない。

【0078】

触媒領域は、典型的には5から300g ft⁻³のPGM総ローディングを有する。第2の触媒領域は、10から250g ft⁻³（例えば75から175g ft⁻³）のPGM総ローディングを有することが好ましく、さらに好ましくは15から200g ft⁻³（例えば50から150g ft⁻³）、さらにお好ましくは20から150g ft⁻³のPGM総ローディングを有する。

【0079】

一般的には、触媒領域は、0.1から3.0g in⁻³、好ましくは0.2から2.5g in⁻³、さらにより好ましくは0.3から2.0、さらにお好ましくは0.5から1.75g in⁻³の担体材料の総ローディングを含む。

【0080】

触媒領域は、基材上に配置又は担持されてもよい。触媒領域は、基材上に直接配置されているか又は直接担持されている（即ち、領域は、基材の表面と直接接触している）ことが好ましい。

【0081】

酸化触媒は単一の触媒領域を含みうる。触媒領域は触媒層（例えば単一触媒層）であります。

【0082】

あるいは、酸化触媒は、第2の触媒領域、例えば下記の第2の触媒領域をさらに含みうる。上記の触媒領域（即ち、ビスマスを含む触媒領域）は、以下では第1の触媒領域と称される。よって、酸化触媒は、第1の触媒領域及び第2の触媒領域を含む。誤解を避けるために、第1の触媒領域は、第2の触媒領域とは異なっている（すなわち異なる組成物）。

【0083】

酸化触媒はさらに、第3の触媒領域を含みうる。酸化触媒が第3の触媒領域を含むとき、第3の触媒領域は、第1の触媒領域及び第2の触媒領域の両方とは異なる（即ち、異なる組成である）。

【0084】

第1の配置では、第1の触媒領域は第1の触媒層であり、第2の触媒領域は第2の触媒層である。第1の触媒層は、第2の触媒層上に配置又は担持されている（例えば、直接配

10

20

30

40

50

置又は担持されている)。例えば、図1を参照されたい。あるいは、第2の触媒層は、第1の触媒層上に配置又は担持されている(例えば、直接配置又は担持されている)。第1の触媒層は、第2の触媒層上に配置又は担持されている(例えば、直接配置又は担持されている)ことが好ましい。

【0085】

第1の触媒層が第2の触媒層上に配置又は担持されている(例えば、直接配置又は担持されている)とき、第2の触媒層は基材又は第3の触媒領域、好ましくは第3の触媒層上に配置又は担持されていてもよい(例えば、直接配置又は担持されていてもよい)。第2の触媒層は基材上に配置又は担持されている(例えば、直接配置又は担持されている)ことが好ましい。10

【0086】

第2の触媒層が第1の触媒層上に配置又は担持されている(例えば、直接配置又は担持されている)とき、第1の触媒層は基材又は第3の触媒領域、好ましくは第3の触媒層上に配置又は担持されていてもよい(例えば、直接配置又は担持されていてもよい)。第1の触媒層は、基材上に配置又は担持されている(例えば、直接配置又は担持されている)ことが好ましい。

【0087】

第1の触媒層は、典型的には、基材の全長(すなわち実質的に全長)、特に基材モノリスのチャネルの全長にわたって広がる。

【0088】

第2の触媒層は、典型的には、基材の全長(すなわち実質的に全長)、好ましくは基材モノリスのチャネルの全長にわたって広がる。20

【0089】

第1の配置において、酸化触媒が第3の触媒層を含むとき、第3の層は、典型的には、基材の全長(すなわち実質的に全長)、特に基材モノリスのチャネルの全長にわたって広がる。

【0090】

第2の配置では、第1の触媒領域は第1の触媒ゾーンであり、第2の触媒領域は第2の触媒ゾーンである。第1の触媒ゾーンは、第2の触媒ゾーンの上流に配置されうる。例えば、図2を参照されたい。あるいは、第2の触媒ゾーンは、第1の触媒ゾーンの上流に配置されうる。第1の触媒ゾーンは、第2の触媒ゾーンの上流に配置されることが好ましい。30

【0091】

第1の触媒ゾーンは第2の触媒ゾーンと隣接してもよく、第1の触媒ゾーンと第2の触媒ゾーンとの間に隙間(例えば空間)がありうる。好ましくは、第1触媒ゾーンは、第2の触媒ゾーンと接触している。第1の触媒ゾーンが第2の触媒ゾーンと隣接するか又は接觸しているとき、第1の触媒ゾーンと第2の触媒ゾーンとの組合せは、層(例えば単層)として基材に配置又は担持されうる。よって、層(例えば単層)は、第1及び第2の触媒ゾーンが互いに隣接するか、又は互いに接觸している場合に、基材上に形成されうる。このような配置は背圧の問題を回避しうる。40

【0092】

第1の触媒ゾーンは、典型的には、基材の長さの10から90%の長さ(例えば10から45%)、好ましくは基材の長さの15から75%(例えば15から40%)、より好ましくは基材の長さの20から70%(例えば30から65%、例えば25から45%)の長さ、なお一層好ましくは25から65%(例えば35から50%)の長さを有する。

【0093】

第2の触媒ゾーンは、典型的には、基材の長さの10から90%の長さ(例えば10から45%)、好ましくは基材の長さの15から75%(例えば15から40%)、より好ましくは基材の長さの20から70%(例えば30から65%、例えば25から45%)の長さ、なお一層好ましくは25から65%(例えば35から50%)の長さを有する。50

【0094】

第1の触媒ゾーン及び第2の触媒ゾーンは基材上に配置又は担持されている（例えば、直接配置又は担持されている）ことが好ましい。あるいは、第1の触媒ゾーン及び第2の触媒ゾーンは、第3の触媒領域、好ましくは第3の触媒層上に配置又は担持されている（例えば、直接配置又は担持されている）ことが好ましい。例えば、図6を参照されたい。

【0095】

第2の配置において、酸化触媒が第3の触媒層を含むとき、第3の層は、典型的には、基材の全長（すなわち実質的に全長）、特に基材モノリスのチャネルの全長にわたって広がる。

【0096】

第3の配置において、第1の触媒領域は第2の触媒領域上に配置又は担持されている（例えば、直接配置又は担持されている）ことが好ましい。

【0097】

第2の触媒領域は基材上に配置又は担持されうる（例えば、直接配置又は担持されうる）。あるいは、第2の触媒領域は、第3の触媒領域、好ましくは第3の触媒層上に配置又は担持されうる（例えば、直接配置又は担持されうる）。第2の触媒領域は基材上に配置又は担持されている（例えば、直接配置又は担持されている）ことが好ましい。

【0098】

第1の触媒領域の全長（例えば第1の触媒領域の全て）は、第2の触媒領域上に配置又は担持されている（例えば、直接配置又は担持されている）。例えば、図3を参照されたい。あるいは、第1の触媒領域の長さの一部分は、第2の触媒領域上に配置又は担持されている（例えば、直接配置又は担持されている）。第1の触媒領域の長さの一部分（例えば残りの部分）は、基材上に（例えば、図4及び5を参照のこと。）、又は第3の領域、好ましくは第3の触媒層上に、配置又は担持されうる（例えば、直接配置又は担持されうる）。

【0099】

第2の触媒領域は第2の触媒層であってよく、第1の触媒領域は第1の触媒ゾーンであります。第1の触媒ゾーンの全長は、好ましくは、第2の触媒層上に配置又は担持されている（例えば図3を参照のこと）。第2の触媒層は、基材又は第3の触媒層上に配置又は担持されている（例えば、直接配置又は担持されている）。第2の触媒層は基材上に配置又は担持されている（例えば、直接配置又は担持されている）ことが好ましい。

【0100】

第2の触媒層は、典型的には、基材の全長（すなわち実質的に全長）、好ましくは基材モノリスのチャネルの全長にわたって広がる。

【0101】

第1の触媒ゾーンは、典型的には、基材の長さの10から90%の長さ（例えば10から45%）、好ましくは基材の長さの15から75%（例えば15から40%）、より好ましくは基材の長さの20から70%（例えば30から65%、例えば25から45%）の長さ、なお一層好ましくは25から65%（例えば35から50%）の長さを有する。

【0102】

第1の触媒ゾーンは、（例えば、図3に示されるように）基材の入口端に又はその近くに配置されうる。第1の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されうる。第1の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されるのが好ましい。

【0103】

代替的な第3の配置では、第2の触媒領域は第2の触媒ゾーンであり、第1の触媒領域は第1の触媒ゾーン又は第1の触媒層である。第1の触媒ゾーン又は第1の触媒層は、第2の触媒ゾーン上に配置又は担持されている（例えば、直接配置又は担持されている）。例えば、図4及び5を参照されたい。

【0104】

第2の触媒ゾーンは、典型的には、基材の長さの10から90%の長さ（例えば10か

10

20

30

40

50

ら 4 5 %)、好ましくは基材の長さの 1 5 から 7 5 % (例えば 1 5 から 4 0 %)、より好ましくは基材の長さの 2 0 から 7 0 % (例えば 3 0 から 6 5 % 、例えば 2 5 から 4 5 %) の長さ、なお一層好ましくは 2 5 から 6 5 % (例えば 3 5 から 5 0 %) の長さを有する。

【 0 1 0 5 】

第 2 の触媒ゾーンの全長 (例えば第 2 の触媒ゾーンの全て) は、基材上に配置又は担持されうる (例えば、直接配置又は担持されうる)。あるいは、第 2 の触媒ゾーンの全長 (例えば第 2 の触媒ゾーンの全て) は、第 3 の触媒領域上に配置又は担持されうる (例えば、直接配置又は担持されうる)。

【 0 1 0 6 】

第 2 の触媒ゾーンは、(例えば、図 4 及び 5 に示されるように) 基材の出口端又はその近くに配置されうる。第 2 の触媒ゾーンは、基材の入口端又はその近くに配置されうる。第 2 の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されるのが好ましい。

【 0 1 0 7 】

第 2 の触媒ゾーンに配置又は担持されていることに加えて、第 1 の触媒ゾーン又は第 1 の触媒層は基材又は第 3 の触媒層、好ましくは基材上に配置又は担持されていてもよい (例えば、直接配置又は担持されていてもよい)。よって、第 1 の触媒ゾーン又は第 1 の触媒層の長さの一部分は、第 2 の触媒ゾーン上に配置又は担持されていてもよく (例えば、直接配置又は担持されていてもよく)、第 1 の触媒ゾーン又は第 1 の触媒層の長さの一部分 (例えば残りの部分) は、基材又は第 3 の触媒層、好ましくは基材上に配置又は担持されていてもよい (例えば、直接配置又は担持されていてもよい)。

【 0 1 0 8 】

代替的な第 3 の配置では、第 1 の触媒領域が (例えば、図 4 に示されるように) 第 1 の触媒ゾーンであるとき、第 1 の触媒ゾーンは、典型的には、基材の長さの 1 0 から 9 0 % (例えば 1 0 から 4 5 %)、好ましくは基材の長さの 1 5 から 7 5 % (例えば 1 5 から 4 0 %)、さらに好ましくは基材の長さの 2 0 から 7 0 % (例えば 3 0 から 6 5 % 、例えば 2 5 から 4 5 %)、さらになお好ましくは 2 5 から 6 5 % (例えば 3 5 から 5 0 %) の長さを有する。

【 0 1 0 9 】

第 1 の触媒ゾーンは、(例えば、図 4 に示されるように) 基材の入口端又はその近くに配置されうる。第 1 の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されうる。第 1 の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されるのが好ましい。

【 0 1 1 0 】

代替的な第 3 の配置では、第 1 の触媒領域が (例えば図 5 に示されるように) 第 1 の触媒層であるとき、第 1 の触媒層は、典型的には、基材の全長 (すなわち実質的に全長)、特に基材モノリスのチャネルの全長にわたって広がる。第 1 の触媒領域が第 1 の触媒層であるとき、好ましくは、第 2 の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されている。

【 0 1 1 1 】

第 4 の配置では、第 2 の触媒領域は、第 1 の触媒領域上に配置又は担持されている。

【 0 1 1 2 】

第 1 の触媒領域は基材上に配置又は担持されうる (例えば、直接配置又は担持されうる)。あるいは、第 1 の触媒領域は、第 3 の触媒領域、好ましくは第 3 の触媒層上に配置又は担持されうる (例えば、直接配置又は担持されうる)。第 1 の触媒領域は基材上に配置又は担持されている (例えば、直接配置又は担持されている) ことが好ましい。

【 0 1 1 3 】

第 2 の触媒領域の全長 (例えば第 1 の触媒領域の全て) は、第 1 の触媒領域上に配置又は担持されている (例えば、直接配置又は担持されている)。あるいは、第 2 の触媒領域の長さの一部分は、第 1 の触媒領域上に配置又は担持されている (例えば、直接配置又は担持されている)。第 2 の触媒領域の長さの一部分 (例えば残りの部分) は、基材上に、又は第 3 の領域、好ましくは第 3 の触媒層上に、配置又は担持されうる (例えば、直接配

10

20

30

40

50

置又は担持されうる)。

【0114】

第1の触媒領域は第1の触媒層であってよく、第2の触媒領域は第2の触媒ゾーンである。第2の触媒ゾーンの全長は、好ましくは、第1の触媒層上に配置又は担持されている。第1の触媒層は、基材又は第3の触媒層上に配置又は担持されうる(例えば、直接配置又は担持されうる)。第1の触媒層は基材上に配置又は担持されている(例えば、直接配置又は担持されている)ことが好ましい。

【0115】

第1の触媒層は、典型的には、基材の全長(すなわち実質的に全長)、特に基材モノリスのチャネルの全長にわたって広がる。

10

【0116】

第2の触媒ゾーンは、典型的には、基材の長さの10から90%の長さ(例えば10から45%)、好ましくは基材の長さの15から75%(例えば15から40%)、より好ましくは基材の長さの20から70%(例えば30から65%、例えば25から45%)の長さ、なお一層好ましくは25から65%(例えば35から50%)の長さを有する。

【0117】

第2の触媒ゾーンは、(例えば、図3に示されるように)基材の入口端又はその近くに配置されうる。第2の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されうる。第2の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されるのが好ましい。

【0118】

代替的な第4の配置では、第1の触媒領域は第1の触媒ゾーンであり、第2の触媒領域は第2の触媒ゾーン又は第2の触媒層である。第2の触媒ゾーン又は第2の触媒層は、第1の触媒ゾーン上に配置又は担持されている(例えば、直接配置又は担持されている)。

20

【0119】

第1の触媒ゾーンは、典型的には、基材の長さの10から90%の長さ(例えば10から45%)、好ましくは基材の長さの15から75%(例えば15から40%)、より好ましくは基材の長さの20から70%(例えば30から65%、例えば25から45%)の長さ、なお一層好ましくは25から65%(例えば35から50%)の長さを有する。

【0120】

第1の触媒ゾーンの全長(例えば第1の触媒ゾーンの全て)は、基材上に配置又は担持されうる(例えば、直接配置又は担持されうる)。あるいは、第1の触媒ゾーンの全長(例えば第1の触媒ゾーンの全て)は、第3の触媒領域上に配置又は担持されうる(例えば、直接配置又は担持されうる)。

30

【0121】

第1の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されうる。第1の触媒ゾーンは、基材の入口端又はその近くに配置されうる。第1の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されるのが好ましい。

【0122】

第1の触媒ゾーンに配置又は担持されていることに加えて、第2の触媒ゾーン又は第2の触媒層は基材又は第3の触媒層、好ましくは基材上に配置又は担持されていてもよい(例えば、直接配置又は担持されていてもよい)。よって、第2の触媒ゾーン又は第2の触媒層の長さの一部分は、第1の触媒ゾーン上に配置又は担持されていてもよく(例えば、直接配置又は担持されていてもよく)、第2の触媒ゾーン又は第2の触媒層の長さの一部分(例えば残りの部分)は、基材又は第3の触媒層、好ましくは基材上に配置又は担持されていてもよい(例えば、直接配置又は担持されていてもよい)。

40

【0123】

代替的な第4の配置では、第2の触媒領域が第2の触媒ゾーンであるとき、第2の触媒ゾーンは、典型的には、基材の長さの10から90%(例えば10から45%)、好ましくは基材の長さの15から75%(例えば15から40%)、さらに好ましくは基材の長さの20から70%(例えば30から65%、例えば25から45%)、さらになお好ま

50

しくは 25 から 65 % (例えば 35 から 50 %) の長さを有する。

【 0124 】

第 2 の触媒ゾーンは、基材の入口端又はその近くに配置されうる。第 2 の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されうる。第 2 の触媒ゾーンは、基材の出口端又はその近くに配置されるのが好ましい。

【 0125 】

代替的な第 4 の配置では、第 2 の触媒領域が第 2 の触媒層であるとき、第 2 の触媒層は、典型的には、基材の全長 (すなわち実質的に全長) 、特に基材モノリスのチャネルの全長にわたって広がる。第 2 の触媒領域が第 2 の触媒層であるとき、好ましくは、第 1 の触媒ゾーンは、基材の入口端又はその近くに配置されている。

10

【 0126 】

第 3 の配置又は第 4 の配置の一般的な特徴として、酸化触媒が第 3 の触媒層を含むとき、第 3 の層は、典型的には、基材の全長 (すなわち実質的に全長) 、特に基材モノリスのチャネルの全長にわたって広がる。

【 0127 】

上記の第 1 から第 4 の配置において、第 2 の触媒領域、層又はゾーンは、下記のような D O C 活性、 P N A 活性又は L N T 活性を有しうる。酸化触媒が第 3 の触媒領域層又はゾーンを含むとき、(i) 第 2 の触媒領域、層若しくはゾーンは D O C 活性を有し、第 3 の触媒領域、層若しくはゾーンは P N A 活性又は L N T 活性のいずれかを有し、又は (ii) 第 2 の触媒領域、層若しくはゾーンが P N A 活性又は L N T 活性のいずれかを有し、第 3 の触媒領域層若しくはゾーンが D O C 活性を有することが好ましい。より好ましくは、第 2 の触媒領域、層又はゾーンは D O C 活性を有し、第 3 の触媒領域、層若しくはゾーンは P N A 活性又は L N T 活性のいずれかを有する。さらにより好ましくは、第 2 の触媒領域、層又はゾーンは D O C 活性を有し、第 3 の触媒領域、層若しくはゾーンは P N A 活性を有する。

20

【 0128 】

上記の領域、ゾーン及び層は、作製のために従来の方法を使用して調製されてもよく、また、ウォッシュコートを基材に適用することは、当該技術分野で知られている (例えば、当社の国際公開第 99 / 47260 号、同第 2007 / 077462 号、及び同第 2011 / 080525 を参照のこと) 。

30

【 0129 】

第 2 の触媒領域及び / 又は第 3 の触媒領域

第 2 の触媒領域は、追加の機能性を有する酸化触媒を提供するために配合されうる。第 2 の触媒領域と組み合わされた第 1 の触媒領域の存在は、全体として、又は第 2 の触媒領域の活性として、酸化触媒の活性を増強しうる。活性におけるこの増強は、第 1 の触媒領域と第 2 の触媒領域との間に相乗的な相互作用をもたらしうる。第 1 の触媒領域の低い C O ライトオフ温度は、第 2 の触媒領域を迅速にそのライトオフ温度にすることのできる熱を生成しうる。

【 0130 】

第 2 の触媒領域は、 N O_x 貯蔵活性、例えばリーン N O_x トラップ (L N T) 活性又は受動的 N O_x 吸収剤 (P N A) 活性を有しうる。追加的又は代替的には、第 2 の触媒領域は、ディーゼルエンジンにより生成された排気ガス中の炭化水素 (H C) 及び / 又は酸化窒素 (N O) を酸化させることを目的としうる (例えば、第 2 の触媒領域は、ディーゼル酸化触媒領域である) 。

40

【 0131 】

P A N 活性を有する触媒領域

第 2 又は第 3 の触媒領域は P N A 活性を有しうる。受動的 N O_x 吸収剤 (P N A) は、比較的低い排気ガス温度 (例えば、200 未満) において、通常吸収により N O_x を貯蔵又は吸収し、より高い温度で N O_x を放出する。 P N A の N O_x 貯蔵及び放出メカニズムは、貯蔵された N O_x を放出するのにリッチバージを要する L N T のものとは異なり、

50

熱的に制御されている。

【0132】

第2及び第3の触媒領域がNO_x貯蔵活性(例えばPNA活性)を有するとき、第2及び第3の触媒領域は、貴金属と、貴金属を含有するモレキュラーシーブとを含むモレキュラーシーブ触媒を含むか、又は本質的にそれからなる。

【0133】

貴金属は、典型的には、パラジウム(Pd)、白金(Pt)及びロジウム(Rh)からなる群より選択される。さらに好ましくは、貴金属は、パラジウム(Pd)、白金(Pt)及びそれらの混合物から選択される。

【0134】

一般に、貴金属は、パラジウム(Pd)及び、任意選択的に、白金(Pt)、ロジウム(Rh)、金(Au)、銀(Ag)、イリジウム(Ir)及びルテニウム(Ru)からなる群より選択される第2の金属を含むか、又はこれらからなることが好ましい。好ましくは、貴金属は、パラジウム(Pd)及び、任意選択的に白金(Pt)及びロジウム(Rh)からなる群より選択される第2の金属を含むか、又はこれらからなる。さらにお好ましくは、貴金属は、パラジウム(Pd)及び任意選択的に白金(Pt)を含むか、又はこれらからなる。さらに好ましくは、モレキュラーシーブ触媒は、パラジウムを唯一の貴金属として含む。

【0135】

貴金属がパラジウム(Pd)及び第2の金属を含むか又はこれらからなる場合には、パラジウム(Pd)の第2の金属に対する質量比は>1:1である。さらに好ましくは、パラジウム(Pd)の第2の金属に対する質量比は>1:1であり、パラジウム(Pd)の第2の金属に対するモル比は>1:1である。

【0136】

モレキュラーシーブ触媒はさらに卑金属を含んでいてもよい。よって、モレキュラーシーブ触媒は、貴金属、モレキュラーシーブ及び任意選択的に卑金属を含みうるか、又は本質的にこれらからなりうる。モレキュラーシーブは、貴金属及び任意選択的に卑金属を含有する。

【0137】

卑金属は、鉄(Fe)、銅(Cu)、マンガン(Mn)、クロム(Cr)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、亜鉛(Zn)及びスズ(Sn)、並びにこれらの2種類以上の混合物からなる群より選択されうる。卑金属は、鉄、銅及びコバルトからなる群より選択されることが好ましく、さらに好ましくは鉄及び銅である。さらにお好ましくは、卑金属は鉄である。

【0138】

あるいは、モレキュラーシーブ触媒は、卑金属、例えば、鉄(Fe)、銅(Cu)、マンガン(Mn)、クロム(Cr)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、及びスズ(Sn)、並びにこれらの2種類以上の混合物からなる群より選択される卑金属を実質的に含有しないことがある。よって、モレキュラーシーブ触媒は卑金属を含まないことがありうる。

【0139】

一般に、モレキュラーシーブ触媒は卑金属を含まないことが好ましい。

【0140】

モレキュラーシーブ触媒はバリウム(Ba)を実質的に含まないことが好ましい場合があり、さらに好ましくは、モレキュラーシーブ触媒はアルカリ土類金属を実質的に含まない。よって、モレキュラーシーブ触媒はバリウムを含まなくてもよく、好ましくは、モレキュラーシーブ触媒はアルカリ土類金属を含まなくてもよい。

【0141】

典型的には、モレキュラーシーブはアルミニウム、ケイ素、及び/又はリンで構成される。モレキュラーシーブは、一般に、酸素原子の共有によって連結された、SiO₄、A

10

20

30

40

50

LO_4 、及び／又は PO_4 の三次元的配置（例えばフレームワーク）を有する。モレキュラーシーブはアニオン型フレームワークを有しうる。アニオン型フレームワークの電荷は、アルカリ及び／又はアルカリ土類元素（例えば、Na、K、Mg、Ca、Sr、及びBa）のカチオン、アンモニウムのカチオン及び／又はプロトンなど、カチオンによって相殺されうる。

【0142】

典型的には、モレキュラーシーブは、アルミノシリケートフレームワーク、アルミノホスフェートフレームワーク、又はシリコ-アルミノホスフェートフレームワークを有する。モレキュラーシーブはアルミノシリケートフレームワーク又はアルミノホスフェートフレームワークを有しうる。モレキュラーシーブは、アルミノシリケートフレームワーク又はシリコ-アルミノホスフェートフレームワークを有することが好ましい。より好ましくは、モレキュラーシーブは、アルミノシリケートフレームワークを有する。

10

【0143】

モレキュラーシーブがアルミノシリケート骨格を有する場合、モレキュラーシーブは、好ましくはゼオライトである。

【0144】

モレキュラーシーブは貴金属を含有する。貴金属は、典型的には、モレキュラーシーブに担持されている。例えば、貴金属は、イオン交換などによってモレキュラーシーブ上に充填され、担持されてもよい。よって、モレキュラーシーブ触媒は貴金属及びモレキュラーシーブを含むか、又は本質的にこれらからなっていてよく、ここで、モレキュラーシーブは貴金属を含有し、貴金属はイオン交換によってモレキュラーシーブ上にロード及び／又は担持される。

20

【0145】

一般に、モレキュラーシーブは、金属置換されたモレキュラーシーブ（例えば、アルミノシリケート又はアルミノホスフェートフレームワークを有する金属置換されたモレキュラーシーブ）でありうる。金属置換されたモレキュラーシーブの金属は、貴金属でありうる（例えばモレキュラーシーブは貴金属置換されたモレキュラーシークである）。よって、貴金属を含有するモレキュラーシーブは、貴金属置換されたモレキュラーシーブでありうる。モレキュラーシーブ触媒が卑金属を含むとき、モレキュラーシーブは貴金属及び卑金属で置換されたモレキュラーシーブでありうる。疑義を避けるために、用語「金属置換された」は、「イオン交換された」を包含する。

30

【0146】

モレキュラーシーブ触媒は、一般に、モレキュラーシーブの細孔の内側に位置する貴金属を（すなわちモレキュラーシーブ触媒の貴金属の量を）少なくとも1重量%有し、好ましくは少なくとも5重量%、さらに好ましくは少なくとも10重量%、例えば少なくとも25重量%など、さらにお好ましくは少なくとも50重量%有する。

【0147】

モレキュラーシーブは、小細孔モレキュラーシーブ（すなわち最大環サイズが8つの四面体原子を有するモレキュラーシーブ）、中細孔モレキュラーシーブ（すなわち最大環サイズが10の四面体原子を有するモレキュラーシーブ）、及び大細孔モレキュラーシーブ（すなわち最大環サイズが12の四面体原子を有するモレキュラーシーブ）から選択され得る。さらに好ましくは、モレキュラーシーブは小細孔モレキュラーシーブ及び中細孔モレキュラーシーブから選択される。

40

【0148】

第1のモレキュラーシーブ触媒の実施態様において、モレキュラーシーブは、小細孔モレキュラーシーブである。小細孔モレキュラーシーブは、好ましくは、ACO、AEI、AEN、AFN、AFT、AFX、ANA、APC、APD、ATT、CDO、CHA、DDR、DFT、EAB、EDI、EPI、ERI、GIS、GOO、IHW、ITE、ITW、LEV、KFI、MER、MON、NSI、OWE、PAU、PHI、RHO、RTI、SAT、SAV、SIV、THO、TSC、UEI、UFI、VNI、YUG及

50

びZON、並びにこれらのいずれか2つ以上の混合又は連晶からなる群より選択されるフレームワークタイプを有する。連晶は、好ましくはKFI-SIV、ITE-RTH、AEW-U EI、AEI-CHA、及びAEI-SAVから選択される。さらに好ましくは、小細孔モレキュラーシーブはAEI、CHA又はAEI-CHA連晶のフレームワークタイプを有する。さらにお好ましくは、小細孔モレキュラーシーブは、AEI又はCHAのフレームワークタイプ、特にAEIのフレームワークタイプを有する。

【0149】

好ましくは、小細孔モレキュラーシーブは、アルミノシリケートフレームワーク又はシリコ-アルミノホスフェートフレームワークを有する。さらに好ましくは、とりわけ小細孔モレキュラーシーブがAEI、CHA又はAEI-CHA連晶のフレームワークタイプ、特にAEI又はCHAのフレームワークタイプを有するとき、小細孔モレキュラーシーブはアルミノシリケートフレームワークを有する（すなわち、モレキュラーシーブはゼオライトである）。

【0150】

第2のモレキュラーシーブ触媒の実施態様では、モレキュラーシーブは、AEI、MF I、EMT、ERI、MOR、FER、BEA、FAU、CHA、LEV、MWW、CON及びEUO、並びにこれらの2つ以上の混合からなる群より選択されるフレームワークタイプを有する。

【0151】

第3のモレキュラーシーブ触媒の実施態様において、モレキュラーシーブは、中細孔モレキュラーシーブである。中細孔モレキュラーシーブは、好ましくはMF I、FER、MWW及びEUOからなる群より選択されるフレームワークタイプ、さらに好ましくはMF Iのフレームワークタイプを有する。

【0152】

第4のモレキュラーシーブ触媒の実施態様において、モレキュラーシーブは、大細孔モレキュラーシーブである。大細孔モレキュラーシーブは、好ましくはCON、BEA、FAU、MOR及びEMTからなる群より選択されるフレームワークタイプを有し、さらに好ましくはBEAのフレームワークタイプを有する。

【0153】

第1から第4のモレキュラーシーブ触媒の実施態様のそれぞれにおいて、モレキュラーシーブは、好ましくは、アルミノシリケートフレームワークを有する（例えば、モレキュラーシーブはゼオライトである）。前述の三文字コードの各々は、「ゼオライト命名に関するIUPAC委員会」及び/又は「国際ゼオライト学会の構造委員会」に従った骨格ワークタイプを表す。

【0154】

モレキュラーシーブは、典型的には、10から200（例えば10から40）、例えば10から100など、さらに好ましくは15から80（例えば15から30）のシリカのアルミナに対するモル比(SAR)を有する。一般的に、SARは、アルミノシリケートフレームワーク（例えばゼオライト）又はシリコ-アルミノホスフェートフレームワーク、好ましくはアルミノシリケートフレームワーク（例えばゼオライト）を有する分子に関する。

【0155】

第1、第3及び第4のモレキュラーシーブ触媒の実施態様（及び、第2のモレキュラーシーブ触媒の実施態様のフレームワークタイプの一部について）のモレキュラーシーブ触媒は、特に、モレキュラーシーブがゼオライトであるとき、 750 cm^{-1} から 1050 cm^{-1} の範囲の特徴的な吸収ピークを（モレキュラーシーブ自体の吸収ピークに加えて）有する赤外線スペクトルを有しうる。好ましくは、特徴的な吸収ピークは、 800 cm^{-1} から 1000 cm^{-1} の範囲であり、さらに好ましくは 850 cm^{-1} から 975 cm^{-1} の範囲である。

【0156】

10

20

30

40

50

第1のモレキュラーシープ触媒の実施態様のモレキュラーシープ触媒は、有利な受動的NO_x吸着剤(PNA)活性を有することが発見されている。モレキュラーシープ触媒は、排気ガス温度がリーンバーンエンジンのスタート直後などの比較的冷たい場合にNO_xを貯蔵するのに使用することができる。モレキュラーシープ触媒によるNO_x貯蔵は、低温(例えば200未満)で起きる。リーンバーンエンジンが温められるにつれて、排気ガス温度は上昇し、モレキュラーシープ触媒の温度もまた上昇する。モレキュラーシープ触媒は、吸着したNO_xを、より高い温度(例えば200以上)で放出する。

【0157】

第2のモレキュラーシープ触媒の実施態様は、コールドスタート触媒活性有する。このような活性は、比較的低い排ガス温度(例えば200未満)においてNO_x及び炭化水素(HC)を吸着することにより、コールドスタート期間の間の排気を低減することができる。吸着したNO_x及び/又はHCは、モレキュラーシープ触媒の温度がNO及び/又はHCを酸化するための他の触媒成分又は排出制御装置の有効温度に近いかそれ以上のときに、放出されうる。

【0158】

第2又は第3の触媒領域がPNA活性を有するとき、典型的には、第2又は第3の触媒領域は、1から250g ft⁻³、好ましくは5から150g ft⁻³、より好ましくは10から100g ft⁻³の貴金属の総ローディングを含む。

【0159】

LNT活性を有する触媒領域

20

第2又は第3の触媒領域はLNT活性を有しうる。通常動作中、ディーゼルエンジンは、「リーン」組成を有する排気ガスを生成する。LNTは、無機硝酸塩を形成することによって排気ガスからの窒素酸化物(NO_x)を貯蔵又は捕捉することができるNO_x貯蔵成分を含む。NO_x貯蔵成分からNO_xを放出するため、例えばNO_x貯蔵成分がほぼ貯蔵容量に達するとき、ディーゼルエンジンは、リッチ条件下で動作し、「リッチ」組成を有する排気ガスを生成しうる。これらの条件下で、NO_x貯蔵成分の無機硝酸塩は分解し、主に、二酸化窒素(NO₂)といくつかの酸化窒素(NO)を形成する。LNTは、排気ガス中に存在する炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)又は水素(H₂)で放出されたNO_xをN₂又はNH₃に触媒的に還元することができる白金族金属成分を含有しうる。

30

【0160】

第2又は第3の触媒領域がNO_x貯蔵活性(例えばLNT活性)を有するとき、第2又は第3の触媒領域は、窒素酸化物(NO_x)貯蔵材料を含むか、又は本質的にこれからなる。窒素酸化物(NO_x)貯蔵材料は、担体材料上の窒素酸化物(NO_x)貯蔵成分含むか、又は本質的にそれらからなりうる。第2の触媒領域は、少なくとも一の白金族金属(PGM)をさらに含むことが好ましい。少なくとも一の白金族金属(PGM)は、下記のNO_x処理材料により提供されうる。

【0161】

NO_x貯蔵材料は、NO_x貯蔵成分及び担体材料を含むか、又は本質的にそれらからなりうる。

40

【0162】

NO_x貯蔵成分は、典型的には、アルカリ金属、アルカリ土類金属及び/又は希土類金属を含む。NO_x貯蔵成分は、一般的には、(i)アルカリ金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物；(ii)アルカリ土類金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物；及び/又は(iii)希土類金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物を含むか、又は本質的にそれらからなる。

【0163】

NO_x貯蔵成分が、アルカリ金属(又はその酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物)を含むとき、アルカリ金属は、好ましくは、カリウム(K)、ナトリウム(Na)、リチウム(Li)、セシウム(Cs)及びそれら二つ以上の組合せからなる群より選択される。アル

50

カリ金属は、カリウム(K)、ナトリウム(N a)又はリチウム(L i)であることが好ましく、より好ましくは、アルカリ金属は、カリウム(K)又はナトリウム(N a)であり、最も好ましくは、アルカリ金属はカリウム(K)である。

【 0 1 6 4 】

NO_x 貯蔵成分が、アルカリ土類金属(又はその酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物)を含むとき、アルカリ土類金属は、好ましくは、マグネシウム(M g)、カルシウム(C a)、ストロンチウム(S r)、バリウム(B a)及びそれら二つ以上の組合せからなる群より選択される。アルカリ土類金属は、カルシウム(C a)、ストロンチウム(S r)又はバリウム(B a)であることが好ましく、より好ましくはストロンチウム(S r)又はバリウム(B a)であり、最も好ましくは、アルカリ土類金属はバリウム(B a)である。
。

10

【 0 1 6 5 】

NO_x 貯蔵成分が、希土類金属(又はその酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物)を含むとき、希土類金属は、好ましくは、セリウム(C e)、ランタン(L a)、イットリウム(Y)及びそれらの組合せからなる群より選択される。より好ましくは、希土類金属はセリウム(C e)である。

【 0 1 6 6 】

典型的には、 NO_x 貯蔵成分は、(i) 希土類金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物；及び又は(ii) アルカリ土類金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物を含むか、又は本質的にそれらからなる。 NO_x 貯蔵成分は、アルカリ土類金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物を含むか、又は本質的にそれらからなることが好ましい。
。

20

【 0 1 6 7 】

NO_x 貯蔵成分は、バリウム(B a)(例えば、バリウム(B a)の酸化物、炭酸塩又は水酸化物)を含むことが好ましい。より好ましくは、 NO_x 貯蔵成分は、バリウム(例えれば、バリウム(B a)の酸化物、炭酸塩又は水酸化物)及びセリウム(例えればセリウム(C e)の酸化物、炭酸塩又は水酸化物)、好ましくはセリアを含む。

【 0 1 6 8 】

典型的には、 NO_x 貯蔵成分は担体材料上に配置又は担持される。 NO_x 貯蔵成分は、担体材料上に直接配置されうる、又は担体材料に直接担持されうる(例えれば、 NO_x 貯蔵成分と担体材料の間に介在する担体材料は存在しない)。
。

30

【 0 1 6 9 】

担体材料は、一般的に、アルミニウムの酸化物を含む。典型的には、担体材料はアルミナを含む。アルミナは、ドーパントをドープされていても、されていなくてもよい。

【 0 1 7 0 】

アルミナには、ケイ素(S i)、マグネシウム(M g)、バリウム(B a)、ランタン(L a)、セリウム(C e)、チタン(T i)、ジルコニウム(Z r)及びそれらの2つ以上の組合せからなる群より選択されるドーパントをドープすることができる。ドーパントは、ケイ素(S i)、マグネシウム(M g)、バリウム(B a)及びセリウム(C e)からなる群より選択されることが好ましい。より好ましくは、ドーパントは、ケイ素(S i)、マグネシウム(M g)及びバリウム(B a)からなる群より選択される。さらにお好ましくは、ドーパントはマグネシウム(M g)である。
。

40

【 0 1 7 1 】

アルミナがドープされる場合、ドーパントの全量は、0.25から5重量%、好ましくは0.5から3重量%(例えれば約1重量%)である。

【 0 1 7 2 】

一般に、担体材料は、マグネシウム及びアルミニウムの酸化物を含むか、又は本質的にそれからなる。マグネシウム及びアルミニウムの酸化物は、アルミニン酸マグネシウム($MgAl_2O_4$ [例えればスピネル])及び / 又は酸化マグネシウム(M g O)と酸化アルミニウム(Al_2O_3)の混合酸化物を含みうるか、又は本質的にそれからなりうる。酸化マグネシウムと酸化アルミニウムの混合酸化物は、当該技術分野で知られている方法を使
。

50

用して、例えば、米国特許第 6 2 1 7 8 3 7 号又はドイツ特許公開第 1 9 5 0 3 5 2 2 号に記載の方法を使用することにより、調製することができる。

【 0 1 7 3 】

酸化マグネシウム (MgO) と酸化アルミニウム (Al₂O₃) の混合酸化物は、典型的には、(混合酸化物の総重量に基づき) 1.0 から 40.0 重量% の酸化マグネシウム、例えば、1.0 から 30.0 重量%、好ましくは 5.0 から 28.0 重量% (例えば 5.0 から 25.0 重量%)、より好ましくは 10.0 から 25.0 重量% の酸化マグネシウムを含むか、又は本質的にそれからなる。

【 0 1 7 4 】

酸化マグネシウム (MgO) と酸化アルミニウム (Al₂O₃) の混合酸化物は、典型的には、酸化マグネシウム (MgO) と酸化アルミニウム (Al₂O₃) の均一混合酸化物である。均一混合酸化物では、マグネシウムイオンは、アルミニウムイオンの格子内に位置を占める。

【 0 1 7 5 】

一般的に、酸化マグネシウム (MgO) と酸化アルミニウム (Al₂O₃) の混合酸化物を含むか、又は本質的にそれからなる担体材料が好ましい。

【 0 1 7 6 】

NO_x 貯蔵材料は、白金族金属 (PGM) をさらに含みうる。PGM は、白金、パラジウム、ロジウム及びそれら二つ以上の組合せからなる群より選択されうる。好ましくは、PGM は、白金、パラジウム、及び白金とパラジウムの組み合わせから選択される。

【 0 1 7 7 】

NO_x 貯蔵材料が PGM を含むとき、一般的に、PGM は担体材料上に配置又は担持される。PGM は、好ましくは、担体材料上に直接配置されうる、又は担体材料に直接担持されうる (例えば、PGM と担体材料の間に介在する担体材料は存在しない)。

【 0 1 7 8 】

典型的には、第 2 又は第 3 の触媒領域は、NO_x 処理材料をさらに含む。疑義を避けるために、NO_x 処理材料は、NO_x 貯蔵材料とは異なる (例えば異なる組成物)。NO_x 処理材料は、(a) (例えばリーン条件下で) NO_x 貯蔵活性及び / 若しくは NO_x 酸化活性; 並びに / 又は (b) (例えばリッチ条件下で) NO_x 還元活性を有しうる。

【 0 1 7 9 】

NO_x 処理材料は、NO_x 処理成分を含むか、又は本質的にそれからなる。

【 0 1 8 0 】

典型的には、NO_x 処理成分 (NTC) は担体材料を含む。NO_x 処理成分 (NTC) の担体材料は、本明細書では NTC 担体材料と称される。

【 0 1 8 1 】

NTC 担体材料は、セリア、又はセリアの混合若しくは複合酸化物、例えばセリア - ジルコニアを含むか、又は本質的にそれからなる。

【 0 1 8 2 】

NTC 担体材料がセリア - ジルコニアを含むか又は本質的にそれからなる場合には、セリア - ジルコニアは、本質的に、20 から 95 重量% のセリア及び 5 から 80 重量% のジルコニア (例えば 50 から 95 重量% のセリア及び 5 から 50 重量% のジルコニア) からなってよく、好ましくは 35 から 80 重量% のセリア及び 20 から 65 重量% のジルコニア (例えば 55 から 80 重量% のセリア及び 20 から 45 重量% のジルコニア) からなり、さらになお好ましくは 45 から 75 重量% のセリア及び 25 から 55 重量% のジルコニアからなりうる。

【 0 1 8 3 】

一般に、NO_x 処理成分は、白金族金属 (PGM) 及び / 又は NO_x 貯蔵成分を含みうる。

【 0 1 8 4 】

NO_x 処理成分は、第 1 の担体材料上に配置又は担持された (例えば、直接配置又は担

10

20

30

40

50

持された)白金族金属(PGM)を含みうるか、又は本質的にそれからなりうる。PGMは、白金、パラジウム、ロジウム、白金とパラジウムの組合せ、白金とロジウムの組合せ、パラジウムとロジウムの組合せ、及び白金、パラジウム及びロジウムの組合せからなる群より選択されうる。PGMは、パラジウム、ロジウム及びパラジウムとロジウムの組合せより選択されることが好ましい。

【0185】

PGM(すなわち、NO_x処理成分のPGM)はロジウムでありうる。PGMはパラジウムでありうる。好ましくは、PGMはパラジウムである。

【0186】

追加的に、又は代替的に、NO_x処理成分は、NTC担体材料上に配置又は担持された(例えば、直接配置又は担持された)NO_x貯蔵成分を含みうるか、又は本質的にそれからなりうる。NO_x貯蔵成分は、一般的には、(i)アルカリ金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物；(ii)アルカリ土類金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物；及び/又は(iii)希土類金属、好ましくはセリウム(Ce)以外の希土類金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物を含むか、又は本質的にそれらからなる。NO_x貯蔵成分は、アルカリ土類金属の酸化物、炭酸塩若しくは水酸化物を含むか、又は本質的にそれらからなることが好ましい。アルカリ土類金属は、好ましくはバリウム(Ba)である。10

【0187】

DOC活性を有する触媒領域

第2又は第3の触媒領域は、ディーゼルエンジンにより生成された排気ガス中の炭化水素(HC)及び/又は酸化窒素(NO)を酸化させることを目的としうる(例えば、第2又は第3の触媒領域は、ディーゼル酸化触媒領域であるか、又はディーゼル酸化触媒(DOC)活性を有する)。20

【0188】

第2又は第3の触媒領域が、ディーゼルエンジンにより生成された排気ガス中の炭化水素(HC)及び/又は酸化窒素(NO)を酸化させることを目的とするとき、第2又は第3の触媒領域は、白金(Pt)及び担体材料を含む。第2又は第3の触媒領域が、白金(Pt)、マンガン(Mn)及び担体材料を含むか、又は本質的にそれらからなることが特に好ましい。第2又は第3の触媒領域は、ディーゼルエンジンにより生成された排気ガス中の炭化水素(HC)及び/又は酸化窒素(NO)を酸化させることを目的とする。30

【0189】

白金(Pt)は、典型的には担体材料上に配置又は担持される。白金は、担体物質に直接配置されてもよく、又は担体物質によって直接担持されてもよい(例えばPtと担体物質の間に介在する担体物質は存在しない)。例えば、白金は担体材料上に分散させることができる。

【0190】

第2又は第3の触媒領域は、パラジウム、例えば担体材料上に配置又は担持されたパラジウムをさらに含みうる。第2又は第3の触媒領域がパラジウムを含むとき、全重量による白金のパラジウムに対する比は、一般に 2 : 1 (例えば Pt : Pd 1 : 0 から 2 : 1)、さらに好ましくは 4 : 1 (例えば Pt : Pd 1 : 0 から 4 : 1)である。40

【0191】

第2又は第3の触媒領域は、パラジウムを実質的に含まないことが一般的に好ましく、特に、担体材料上に配置又は担持されたパラジウム(Pd)を実質的に含まないことが好ましい。さらに好ましくは、第2又は第3の触媒領域は、パラジウム、特に担体材料上に配置又は担持されたパラジウムを含まない。第2の触媒領域におけるパラジウムの存在、特に大量のパラジウムの存在は、NO酸化活性に悪影響をもたらしうる。パラジウムのNO酸化活性は、一般に、ディーゼル酸化触媒のための典型的な使用条件下では乏しい。また、存在するパラジウムは存在する白金の一部と反応して合金を形成しうる。これもまた、白金-パラジウム合金は白金自体のNO酸化に対する活性ほど活性ではないことから、第2の触媒領域のNO酸化活性に悪影響をもたらしうる。50

【0192】

一般的に、第2又は第3の触媒領域は、唯一の白金族金属として白金(Pt)を含む。第2又は第3の触媒領域は、好ましくは、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、パラジウム(Pd)、オスミウム(Os)及び/又はイリジウム(Ir)のような、一又は複数の他の白金族金属を含まない。

【0193】

第2又は第3の触媒領域は、典型的には、5から300g ft⁻³の白金の総ローディングを有する。第2又は第3の触媒領域は、10から250g ft⁻³(例えば75から175g ft⁻³)の白金の総ローディングを有することが好ましく、さらに好ましくは15から200g ft⁻³(例えば50から150g ft⁻³)、さらにお好ましくは20から150g ft⁻³の白金の総ローディングを有する。10

【0194】

第2又は第3の触媒領域の主な機能は、酸化窒素(NO)を二酸化窒素(NO₂)へ酸化させることであることが好ましい。しかしながら、酸化触媒のいくつかの実施態様において、第2又は第3の触媒領域がまた、使用中に、いくつかの炭化水素(HC)も酸化させることが理解される。

【0195】

第2又は第3の触媒領域はまた、マンガン(Mn)を含みうる。マンガンは、元素形態で又は酸化物として存在しうる。第2又は第3の触媒領域は、典型的には、マンガン又はその酸化物を含む。20

【0196】

マンガン(Mn)は、典型的には担体材料上に配置又は担持される。マンガン(Mn)は、担体材料上に直接配置されて差し支えなく、又は担体材料によって直接担持されてもよい(例えばMnと担体材料の間には介在する担体材料が存在しない)。

【0197】

第2又は第3の触媒領域は、典型的には、5から500g ft⁻³のマンガンの総ローディングを有する。第2又は第3の触媒領域は、10から250g ft⁻³(例えば75から175g ft⁻³)のマンガン(Mn)の総ローディングを有することが好ましく、さらに好ましくは15から200g ft⁻³(例えば50から150g ft⁻³)、さらにお好ましくは20から150g ft⁻³のマンガン(Mn)の総ローディングを有する。30

【0198】

典型的には、第2又は第3の触媒領域は、5:1、さらに好ましくは<5:1のMn:Ptの重量比を有する。

【0199】

一般に、第2又は第3の触媒領域は、0.2:1(例えば0.5:1)、さらに好ましくは>0.2:1(例えば>0.5:1)のMn:Ptの重量比を有する。

【0200】

第2又は第3の触媒領域は、5:1から0.2:1、例えば5:1から0.5:1、(例えば5:1から2:3又は5:1から1:2)、好ましくは4.5:1から1:1(例えば4:1から1.1:1)、さらに好ましくは4:1から1.5:1のマンガン(Mn)の白金に対する総重量の比を有しうる。重量によるMn:Ptの比は、有利なNO酸化活性を得るために重要であることがある。40

【0201】

担体物質は通常、耐火性酸化物を含むか又は本質的に耐火性金属酸化物からなる。耐火性酸化物は、典型的には、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア及びこれらの混合又は複合酸化物、例えばこれらの2つ以上の混合又は複合酸化物など、からなる群より選択される。例えば、耐火性酸化物は、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア、シリカ-アルミナ、チタニア-アルミナ、ジルコニア-アルミナ、セリア-アルミナ、チタニア-シリカ、ジルコニア-シリカ、ジルコニア-チタニア、セリア-ジルコ50

ニア及びアルミナ - 酸化マグネシウムからなる群より選択されうる。

【0202】

担体材料、又はこれらの耐火性酸化物は、任意選択的にドープされてもよい（例えばドーパントを用いて）。ドーパントは、ジルコニウム（Zr）、チタン（Ti）、ケイ素（Si）、イットリウム（Y）、ランタン（La）、プラセオジム（Pr）、サマリウム（Sm）、ネオジム（Nd）、及びそれらの酸化物からなる群より選択することができる。

【0203】

担体材料又はこれらの耐火性酸化物がドープされる場合、ドーパントの全量は、0.25から5重量%、好ましくは0.5から3重量%（例えば約1重量%）である。

【0204】

担体材料又はこれらの耐火性酸化物は、ドーパントをドープされたアルミナを含むか、又は本質的にこれらからなりうる。担体材料又はその耐火性酸化物は、ドーパントをドープされたアルミナを含むか、又は本質的にこれらからなることが特に好ましい。マンガン（Mn）、白金（Pt）及びドープされたアルミナ担体材料、特にシリカをドープされたアルミナ担体材料の組み合わせが優れたNO酸化活性をもたらし、その寿命に亘って酸化触媒のNO酸化活性を安定化することができることが見出された。

【0205】

アルミナには、ケイ素（Si）、マグネシウム（Mg）、バリウム（Ba）、ランタン（La）、セリウム（Ce）、チタン（Ti）若しくはジルコニウム（Zr）又はそれらの2つ以上の組み合わせを含むドーパントをドープすることができる。ドーパントは、ケイ素の酸化物、マグネシウムの酸化物、バリウムの酸化物、ランタンの酸化物、セリウムの酸化物、チタンの酸化物又はジルコニウムの酸化物を含むか、又は本質的にこれらからなりうる。好ましくは、ドーパントは、ケイ素、マグネシウム、バリウム、セリウム、又はこれらの酸化物を含むか、又は本質的にこれらからなり、特に、ケイ素、又はセリウム、又はこれらの酸化物である。さらに好ましくは、ドーパントは、ケイ素、マグネシウム、バリウム、又はこれらの酸化物含むか、又は本質的にこれらからなり；特にケイ素、マグネシウム、又はこれらの酸化物であり；とりわけケイ素又はこれらの酸化物である。

【0206】

ドーパントをドープされたアルミナの例としては、シリカをドープされたアルミナ、マグネシウム酸化物をドープされたアルミナ、バリウム又はバリウム酸化物をドープされたアルミナ、ランタン酸化物をドープされたアルミナ、又はセリアをドープされたアルミナが挙げられ、特に、シリカをドープされたアルミナ、ランタン酸化物をドープされたアルミナ、又はセリアをドープされたアルミナが挙げられる。ドーパントをドープされたアルミナは、シリカをドープされたアルミナ、バリウム又はバリウム酸化物をドープされたアルミナ、又はマグネシウム酸化物をドープされたアルミナであることが好ましい。さらに好ましくは、ドーパントをドープされたアルミナは、シリカをドープされたアルミナ又は酸化マグネシウムをドープされたアルミナである。さらにお好ましくは、ドーパントをドープされたアルミナはシリカをドープされたアルミナである。

【0207】

アルミナがシリカをドープしたアルミナである場合、このアルミナには、全重量が0.5から4.5重量%（すなわちアルミナの重量に対する%）、好ましくは1から4.0重量%、より好ましくは1.5から3.0重量%（例えば1.5から1.0重量%）、特に2.5から2.5重量%、より詳細には3.5から2.0重量%（例えば5から2.0重量%）、なお一層好ましくは4.5から1.5重量%のシリカがドープされている。

【0208】

アルミナが酸化マグネシウムをドープしたアルミナである場合には、このアルミナには、上に定義された量の、又は1から3.0重量%（すなわちアルミナの重量に対する%）、好ましくは5から2.5重量%の量のマグネシウムがドープされている。

【0209】

担体材料又はこれらの耐火性酸化物は、マンガンを含むか、又は本質的にマンガンから

10

20

30

40

50

なるドーパントをドープされないことが好ましい。よって、担体材料又はこれらの耐火性酸化物は、スズ、マンガン、インジウム、第V_{II}族金属（例えばFe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd、Os、Ir及びPt、特にIr）及びこれらの組み合わせからなる群より選択される促進剤などの促進剤を用いて促進されない。

【0210】

一般に、担体材料又はこれらの耐火性酸化物が、アルミナの混合又は複合酸化物（例えばシリカ-アルミナ、アルミナ-酸化マグネシウム又はアルミナとセリアの混合物）を含むか、又は本質的にこれらからなる場合には、好ましくは、アルミナの混合又は複合酸化物は、少なくとも50から99重量%のアルミナ、さらに好ましくは70から95重量%のアルミナ、さらにお好ましくは75から90重量%のアルミナを含む。

10

【0211】

担体材料又はこれらの耐火性酸化物がセリア-ジルコニアを含むか又は本質的にセリア-ジルコニアからなる場合には、セリア-ジルコニアは、本質的に、20から95重量%のセリア及び5から80重量%のジルコニア（例えば50から95重量%のセリア及び5から50重量%のジルコニア）からなって差し支えなく、好ましくは35から80重量%のセリア及び20から65重量%のジルコニア（例えば55から80重量%のセリア及び20から45重量%のジルコニア）からなり、さらにお好ましくは45から75重量%のセリア及び25から55重量%のジルコニアからなりうる。

【0212】

典型的には、第2又は第3の触媒領域は、0.1から4.5g/立方インチ（例えば0.25から4.0g/立方インチ）、好ましくは0.5から3.0g/立方インチ、より好ましくは0.6から2.5g/立方インチ（例えば0.75から1.5g/立方インチ）の量の担体材料を含む。

20

【0213】

一部の用途では、一般に、第2又は第3の触媒領域は、炭化水素吸着剤材料、特にゼオライトを実質的に含まないことが好ましい場合がありうる。よって、第2又は第3の触媒領域は炭化水素吸着剤材料を含まない場合がありうる。

【0214】

第2又は第3の触媒領域は、典型的には、インジウム及び/又はイリジウムを含まない。より好ましくは、第2又は第3の触媒領域は、インジウム、イリジウム及び/又はマグネシウムを含まない。

30

【0215】

第2又は第3の触媒領域は、(i)酸化セリウムとアルミナの混合若しくは複合酸化物及び/又は(ii)酸化セリウムとジルコニアの混合若しくは複合酸化物のような酸化セリウム又はその混合若しくは複合酸化物を含まないことが好ましい。

【0216】

追加的に又は代替的に、第2又は第3の触媒領域はロジウム、アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属、特に、担体材料上に配置又は担持されたアルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を実質的に含まない場合がありうる。よって、第2又は第3の領域は、ロジウム、アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属、特に担体材料上に配置又は担持されたアルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含まない場合がありうる。

40

【0217】

基材

本発明の酸化触媒は基材を含む。基材は、典型的には、入口端及び出口端を有する。

【0218】

一般に、基材は、複数のチャネル（例えば排気ガスを流すためのチャネル）を有する。一般に、基材は、セラミック材料又は金属材料である。

【0219】

基材は、コーディエライト(SiO₂-Al₂O₃-MgO)、炭化ケイ素(SiC)、Fe-Cr-Al合金、Ni-Cr-Al合金、又はステンレス鋼合金でできているか

50

、又はこれらで構成されることが好ましい。

【0220】

基材は、典型的にはモノリスである（本明細書では基材モノリスとも称される）。該モノリスは、当該技術分野でよく知られている。

【0221】

基材モノリスはフロースルーモノリスでありうる。あるいは、基材はフィルターモノリスでありうる。

【0222】

フロースルーモノリスは、ハニカムモノリス（例えば金属製又はセラミック製のハニカムモノリス）を典型的には含み、それを通って延びる、入口端及び出口端で開放されている複数のチャネルを有する。10

【0223】

フィルターモノリスは、複数の入口チャネルと複数の出口チャネルとを通常含み、入口チャネルは上流端部（すなわち、排気ガスの入口側）で開放され、下流端部（すなわち、排気ガスの出口側）で塞栓されるか封止され、出口チャネルは上流端部で塞栓されるか封止され、下流端部で開放されており、各入口チャネルは、多孔質構造によって出口チャネルから隔てられている。

【0224】

モノリスがフィルターモノリスである場合、フィルターモノリスはウォールフロー型フィルターであることが好ましい。ウォールフロー型フィルターでは、各入口チャネルが、多孔質構造の壁によって出口チャネルから交互に隔てられ、逆もまた同様である。入口チャネルと出口チャネルは、ハニカム構造に配置されていることが好ましい。ハニカム構造が存在する場合、入口チャネルに垂直方向及び横方向に隣接するチャネルが上流端部で塞栓され、逆もまた同じである（すなわち、出口チャネルに垂直方向及び横方向に隣接するチャネルは下流端部で塞栓される）ことが好ましい。いずれの端部から見ても、交互に塞栓及び開放されているチャネルの端部は、チェス盤の外観を呈する。20

【0225】

原則として、基材は、如何なる形状又は大きさであってもよい。しかしながら、基材の形状及び大きさは通常、触媒中の触媒活性材料の排気ガスへの曝露を最適化するように選択される。基材は、例えば管、纖維又は粒子の形状を有し得る。適切な担持基材の例としては、モノリスハニカムコーディエライト型の基材、モノリスハニカムS i C型の基材、層状纖維又は編地型の基材、発泡体型の基材、クロスフロー型の基材、金属ワイヤーメッシュ型の基材、金属多孔体型の基材、及びセラミック粒子型の基材が挙げられる。30

【0226】

排気システム

本発明はまた、排出制御装置と本発明の酸化触媒とを備えた排気システムも提供する。排出制御装置の例としては、ディーゼル微粒子フィルター（D P F）、リーンNO_xトラップ（L N T）、リーンNO_x触媒（L N C）、選択的触媒還元（S C R）触媒、ディーゼル酸化触媒（D O C）、触媒化ストートフィルター（C S F）、選択的触媒還元フィルター（S C R F T M）触媒、アンモニアスリップ触媒（A S C）及びこれらの2以上の組合せが挙げられる。このような排出制御装置は当技術分野でよく知られている。40

【0227】

前述の排出制御装置のいくつかは、フィルタリング基材を有する。フィルタリング基材を有する排出制御装置は、ディーゼル・パティキュレート・フィルター（D P F）、触媒化ストートフィルター（C S F）、及び選択的触媒還元フィルター（S C R F T M）触媒からなる群より選択され得る。

【0228】

排気システムは、リーンNO_xトラップ（L N T）、アンモニアスリップ触媒（A S C）、ディーゼル微粒子フィルター（D P F）、選択的触媒還元（S C R）触媒、触媒化ストートフィルター（C S F）、選択的触媒還元フィルター（S C R F T M）触媒、及びこれ50

らの 2 つ以上の組み合わせからなる群より選択される排出制御装置を備えることが好ましい。さらに好ましくは、排出制御装置は、ディーゼル微粒子フィルター（D P F）、選択的触媒還元（S C R）触媒、触媒化ストフィルター（C S F）、選択的触媒還元フィルター（S C R F ^{T M}）触媒、及びこれらの 2 つ以上の組み合わせからなる群より選択される。さらにお好ましくは、排出制御装置は、選択的触媒還元（S C R）触媒又は選択的触媒還元フィルター（S C R F ^{T M}）触媒である。

【 0 2 2 9 】

本発明の排気システムが S C R 触媒又は S C R F ^{T M} 触媒を備える場合には、排気システムはさらに、窒素性還元剤、例えばアンモニア又は尿素又はギ酸アンモニウムなどのアンモニア前駆体、好ましくは尿素などを、酸化触媒の下流及び S C R 触媒又は S C R F ^{T M} 触媒の上流で排気ガス内に注入するためのインジェクターを備えていてもよい。このようなインジェクターは、窒素性還元剤前駆体の供給源（例えばタンク）に流体連結されうる。排気ガス中への前駆体のバルブ制御された投与量は、適切にプログラミングされたエンジン管理手段及び排気ガスの組成をモニタリングするセンサによって供給される閉ループ又は開ループフィードバックによって調整されうる。アンモニアはまた、カルバミン酸アンモニウム（固体）を加熱することによって生成されてもよく、生成されたアンモニアは排気ガス中に注入することができる。

【 0 2 3 0 】

インジェクターの代わりに、又はインジェクターに加えて、アンモニアはインサイチュで（例えば S C R 触媒又は S C R F ^{T M} 触媒の上流に配置された L N T のリッチ再生の間に）生成されうる。よって、排気システムはさらに、排気ガスを炭化水素豊富にするためのエンジン管理手段を備えていてもよい。

【 0 2 3 1 】

S C R 触媒又は S C R F ^{T M} 触媒は、C u、H f、L a、A u、I n、V、ランタニド系及び第V I I I 族遷移金属（例えばF e）のうち少なくとも 1 種類からなる群より選択される金属を含んでいてもよく、この金属は耐火性酸化物又はモレキュラーシーブ上に担持される。金属は、好ましくはC e、F e、C u 及びこれらのいずれか 2 種類以上の組み合わせから選択され、さらに好ましくは、金属はF e 又はC u である。

【 0 2 3 2 】

S C R 触媒又は S C R F ^{T M} 触媒用の耐火性酸化物は、A l₂O₃、T i O₂、C e O₂、S i O₂、Z r O₂、及びそれらの 2 つ以上を含む混合酸化物からなる群より選択され得る。非ゼオライト触媒はまた、酸化タンゲステン、例えばV₂O₅ / WO₃ / T i O₂、W O_x / C e Z r O₂、W O_x / Z r O₂ 又はF e / W O_x / Z r O₂ も含み得る。

【 0 2 3 3 】

S C R 触媒、S C R F ^{T M} 触媒又はそれらのウォッシュコートがアルミノシリケートゼオライト又はS A P O などの少なくとも 1 つのモレキュラーシーブを含む場合が、特に好ましい。少なくとも 1 つのモレキュラーシーブは、小細孔、中細孔又は大細孔のモレキュラーシーブでありうる。「小細孔モレキュラーシーブ」とは、本明細書では、最大環サイズ 8 を含む、C H A などのモレキュラーシーブを意味し；「中細孔モレキュラーシーブ」とは、本明細書では、最大環サイズ 1 0 を含む、Z S M - 5 などのモレキュラーシーブを意味し；「大細孔のモレキュラーシーブ」とは、本明細書では、最大環サイズ 1 2 を有する、ベータなどのモレキュラーシーブを意味する。小細孔モレキュラーシーブは S C R 触媒における使用にとって潜在的に有利である。

【 0 2 3 4 】

本発明の排気システムにおいて、S C R 触媒又は S C R F ^{T M} 触媒にとって好ましいモレキュラーシーブは、A E I、Z S M - 5、Z S M - 2 0、Z S M - 3 4 を含むE R I、モルデナイト、フェリエライト、ベータを含むB E A、Y、C H A、N u - 3 を含むL E V、M C M - 2 2 及びE U - 1 からなる群より選択される合成アルミノシリケートゼオライトモレキュラーシーブであり、好ましくはA E I 又はC H A であり、シリカのアルミナに対する比が約 1 0 から約 5 0、例えば約 1 5 から約 4 0 などである。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 5 】

第一の排気システムの実施態様において、排気システムは、本発明の酸化触媒及び触媒化ストートフィルター（C S F）を備える。酸化触媒は、P N A、L N T 及び / 又はD O C活性を有する第2の触媒領域を含みうる。典型的には、酸化触媒の後に触媒化ストートフィルター（C S F）が続く（例えば、酸化触媒はC S Fの上流にある）。よって、例えば、酸化触媒の出口は触媒化ストートフィルターの入口に接続される。

【 0 2 3 6 】

第二の排気システムの実施態様は、本発明の酸化触媒、触媒化ストートフィルター（C S F）、及び選択的触媒還元（S C R）触媒を備える排気システムに関する。酸化触媒は、P N A、L N T 及び / 又はD O C活性を有する第2の触媒領域を含みうる。このような配置は、軽量ディーゼル車用の好ましい排気システムである。10

【 0 2 3 7 】

典型的には、酸化触媒の後に触媒化ストートフィルター（C S F）が続く（例えば、酸化触媒はC S Fの上流にある）。典型的には、触媒化ストートフィルターの後に選択的触媒還元（S C R）触媒が続く（例えば、ストートフィルターはS C R触媒の上流にある）。窒素系還元剤のインジェクターは、触媒化ストートフィルター（C S F）と選択的触媒還元（S C R）触媒の間に配置してもよい。よって、触媒化ストートフィルター（C S F）の後に窒素系還元剤のインジェクターが続いてもよく（例えば、C S Fはインジェクターの上流にある）、窒素系還元剤のインジェクターの後に選択的触媒還元（S C R）触媒が続いててもよい（例えば、インジェクターはS C R触媒の上流にある）。20

【 0 2 3 8 】

第三の排気システムの実施態様において、排気システムは、本発明の酸化触媒、選択的触媒還元（S C R）触媒、及び触媒化ストートフィルター（C S F）又はディーゼル微粒子フィルター（D P F）のいずれかを備える。酸化触媒は、P N A、L N T 及び / 又はD O C活性を有する第2の触媒領域を含みうる。

【 0 2 3 9 】

第3の排気システムの実施態様では、典型的には本発明の酸化触媒の後に選択的触媒還元（S C R）触媒が続く（例えば、酸化触媒はS C Rの上流にある）。窒素系還元剤のインジェクターは、酸化触媒と選択的触媒還元（S C R）触媒の間に配置してもよい。よって、酸化触媒の後に窒素系還元剤のインジェクターが続いてもよく（例えば、酸化触媒はインジェクターの上流にある）、窒素系還元剤のインジェクターの後に選択的触媒還元（S C R）触媒が続いてもよい（例えば、インジェクターはS C R触媒の上流にある）。選択的触媒還元（S C R）触媒の後に、触媒化ストートフィルター（C S F）又はディーゼル・パティキュレート・フィルター（D P F）が続く（例えば、S C RはC S F又はD P Fの上流にある）。30

【 0 2 4 0 】

第四の排気システムの実施態様は、本発明の酸化触媒と、選択的触媒還元フィルター（S C R F ^{T M}）触媒とを含む。典型的には、本発明の酸化触媒の後に選択的触媒還元フィルター（S C R F ^{T M}）触媒が続く（例えば、酸化触媒はS C R F ^{T M}触媒の上流にある）。酸化触媒は、P N A、L N T 及び / 又はD O C活性を有する第2の触媒領域を含みうる。40

【 0 2 4 1 】

窒素系還元剤のインジェクターは、酸化触媒と選択的触媒還元フィルター（S C R F ^{T M}）触媒の間に配置してもよい。よって、酸化触媒の後に窒素系還元剤のインジェクターが続いてもよく（例えば、酸化触媒はインジェクターの上流にある）、窒素系還元剤のインジェクターの後に選択的触媒還元フィルター（S C R F ^{T M}）触媒が続いてもよい（例えば、インジェクターはS C R F ^{T M}触媒の上流にある）。

【 0 2 4 2 】

排気システムが、上述の第2から第4の排気システムの実施態様のような、選択的触媒還元（S C R）触媒又は選択的触媒還元フィルター（S C R F ^{T M}）触媒を含む場合、A50

S C は、 S C R 触媒又は S C R F ^{T M} 触媒の下流に（すなわち別個の基材モノリスとして）配置することができる、又は、さらに好ましくは S C R 触媒を備えた基材モノリスの下流の区域又は終端は A S C のための担体として使用することができる。

【 0 2 4 3 】

一般に、本発明の排気システムは、特に、酸化触媒の第2の触媒領域が L N T 活性を有するとき、（例えばリッチ排気ガスを生成するための）炭化水素供給装置を含みうる。炭化水素供給装置は、本発明の触媒の上流に配置されうる。炭化水素供給装置は、典型的には、ディーゼルエンジンの排気出口の下流に配置されている。

【 0 2 4 4 】

炭化水素供給装置は、エンジンマネジメントシステムに電気的に結合していてもよく、このシステムは、触媒から N O _x （例えば貯蔵された N O _x ）を放出するために、炭化水素を排気ガス中に注入するよう構成されている。

【 0 2 4 5 】

炭化水素供給装置はインジェクターでありうる。炭化水素供給装置又はインジェクターは、燃料を排気ガス中に注入するのに適している。

【 0 2 4 6 】

あるいは、又は炭化水素供給装置に加えて、ディーゼルエンジンは、エンジンマネジメントシステム（例えば制御装置 [E C U] ）を含みうる。エンジンマネジメントシステムは、触媒から N O _x （例えば貯蔵された N O _x ）を放出するための炭化水素（例えば燃料）のシリンダー注入用に構成されている。

【 0 2 4 7 】

一般に、エンジンマネジメントシステムは、排気システム内のセンサーに接続されており、これは触媒の状態をモニターする。このようなセンサーは、触媒の下流に配置されうる。センサーは、触媒の出口で、排気ガスの N O _x 組成をモニターしうる。

【 0 2 4 8 】

一般に、炭化水素は燃料、好ましくはディーゼル燃料である。

【 0 2 4 9 】

自動車

本発明の別の態様は自動車に関する。自動車はディーゼルエンジンを備える。ディーゼルエンジンは、本発明の排気システムに結合している。

【 0 2 5 0 】

ディーゼルエンジンは、 5 0 p p m の硫黄、より好ましくは、 1 5 p p m の硫黄、例えば 1 0 p p m の硫黄、さらにより好ましくは 5 p p m の硫黄を含む燃料、好ましくはディーゼル燃料で動作するよう構成又は適合されている。

【 0 2 5 1 】

自動車は、米国又は欧州の法律で規定されるような軽量ディーゼル車両（ L D V ）でありうる。軽量ディーゼル車は、典型的には < 2 8 4 0 k g の重量を有し、より好ましくは < 2 6 1 0 k g の重量を有する。

【 0 2 5 2 】

米国では、軽量ディーゼル車両（ L D V ）とは、 8 5 0 0 ポンド（米国ポンド）の総重量を有するディーゼル車両のことを指す。欧州では、軽量ディーゼル車（ L D V ）という用語は、（ i ）運転席の他に 8 席以下の座席を備え、 5 トン以下の最大質量を有する乗用車、及び（ i i ） 1 2 トン以下の最大質量を有する貨物輸送車を指す。

【 0 2 5 3 】

あるいは、自動車は、米国の法律で規定されるような、例えば > 8 5 0 0 ポンド（米国ポンド）の総重量を有するディーゼル車両などの大型ディーゼル車両（ H D V ）でありうる。

【 0 2 5 4 】

定義

表現「ビスマス（ B i ）、アンチモン（ S b ）又はそれらの酸化物」は、「ビスマス（

10

20

30

40

50

B i) 若しくはその酸化物、又はアンチモン (S b) 若しくはその酸化物」を含む。

【 0 2 5 5 】

本明細書で使用される場合の用語「領域」とは基材上の、典型的にはウオッシュコートを乾燥及び／又は焼成することにより得られる領域を指す。例えば、「領域」は、基材上に「層」又は「ゾーン」として配置又は担持され得る。基材上のエリア又は配置は一般に、基材にウオッシュコートを塗布する工程の間、制御される。一般に、「領域」は、明確な境界又は縁を有する（すなわち一般的な分析技術を用いて、1つの領域を別の領域から区別することが可能である）。

【 0 2 5 6 】

典型的には、「領域」は実質的に均一な長さを有する。この文脈において「実質的に均一な長さ」についての言及は、平均値から 10 % を超えて逸脱しない長さ（例えば最長の長さと最短の長さの差）のことを指し、好ましくは 5 % を超えて逸脱しない長さ、さらに好ましくは 1 % を超えて逸脱しない長さのことを指す。

【 0 2 5 7 】

各「領域」は、実質的に均一な組成物を有する（すなわち領域の一部を領域の別の部分と比較した場合、ウオッシュコートの組成物に実質的な差がない）ことが好ましい。この文脈において実質的に均一な組成物とは、領域の一部を領域の別の部分と比較した場合に、組成の差異が 5 % 以下、通常は 2 . 5 % 以下、最も一般的には 1 % 以下である物質（例えば領域）のことを指す。

【 0 2 5 8 】

本明細書で用いられる「ゾーン」という用語は、基材の全長未満の長さ、例えば基材の全長の 75 % 以下の長さを有する領域をいう。「ゾーン」は、典型的には、基材の全長の少なくとも 5 %（例えば 5 % 以上）の長さ（すなわち実質的に均一な長さ）を有する。

【 0 2 5 9 】

基材の全長とは、入口端と出口端（例えば基材の対向端部）の間の距離である。

【 0 2 6 0 】

本明細書で用いられる「基材の入口端に配置されたゾーン」とは、基材の出口端よりも基材の入口端に近い、基材に配置又は担持されたゾーンを指す。よって、ゾーンの中間点（すなわちゾーンの長さの半分の地点）は、基材の出口端よりも基材の入口端に近い。同様に、本明細書で用いられる「基材の出口端に配置されたゾーン」とは、基材の入口端よりも基材の出口端に近い、基材に配置又は担持されたゾーンを指す。よって、ゾーンの中間点（すなわちゾーンの長さの半分の地点）は、基材の入口端よりも基材の出口端に近い。

【 0 2 6 1 】

基材がウォールフロー型フィルターの場合には、「基材の入口端に配置されたゾーン」とは一般に、基材に配置又は担持された以下のゾーンを指す：

(a) 基材の入口チャネルの閉塞端（例えば遮断端又は塞栓端）よりも入口チャネルの入口端（例えば開放端）に近いゾーン、及び／又は

(b) 基材の出口チャネルの出口端（例えば開放端）よりも出口チャネルの閉塞端（例えば遮断端又は塞栓端）に近いゾーン。

よって、ゾーンの中間点（すなわちゾーンの長さの半分の地点）は、(a) 基材の入口チャネルの閉塞端よりも入口チャネルの入口端に近い、及び／又は (b) 基材の出口チャネルの出口端よりも出口チャネルの閉塞端に近い。

【 0 2 6 2 】

同様に、基材が ウォールフロー型フィルターである場合の「基材の出口端に配置されたゾーン」とは、基材に配置又は担持された以下のゾーンを指す：

(a) 基材の出口チャネルの（例えば遮断又は塞栓された）閉塞端よりも出口チャネルの出口端（例えば開放端）に近いゾーン、及び／又は

(b) 基材の入口チャネルの入口端（例えば開放端）よりも入口チャネルの閉塞端（例えば遮断又は塞栓端）に近いゾーン。

10

20

30

40

50

よって、ゾーンの中間点（すなわちゾーンの長さの半分の地点）は、(a) 基材の出口チャネルの閉塞端よりも出口チャネルの出口端に近い、及び / 又は (b) 基材の入口チャネルの入口端よりも入口チャネルの閉塞端に近い。

【0263】

ゾーンがウォールフロー型フィルターの壁の中に存在する（すなわちゾーンがインウォールである）場合、ゾーンは、(a) と (b) の両方を満たし得る。

【0264】

本明細書で用いられる用語「吸着体」は、特に NO_x 吸着体の文脈において、貯蔵に限られる、又は吸着によってのみ化学物質（例えば NO_x ）を捕捉するように解釈されるべきではない。本明細書で用いられる用語「吸着体」は「吸收体」と同義である。 10

【0265】

ここで用いられる「混合酸化物」という用語は、当該技術分野で從来から知られているように、一般的に、単一相の酸化物の混合物を指す。本明細書で用いられる「複合酸化物」という用語は通常、当該技術分野で從来から知られているような、二相以上の相を有する酸化物の組成物を指す。

【0266】

本明細書で用いられる頭字語「PGM」とは、「白金族金属」を指す。用語「白金族金属」とは、一般的に、Ru、Rh、Pd、Os、Ir 及び Pt からなる群より選択される金属、好ましくは Ru、Rh、Pd、Ir 及び Pt からなる群より選択される金属のことを指す。一般に、用語「PGM」とは、好ましくは、Rh、Pt 及び Pd からなる群より選択される金属のことを指す。 20

【0267】

本明細書で用いられる表現「本質的になる」は、例えば少量の不純物、など、その技術的特徴の基本的特徴に物質的影響を及ぼさない、特定の材料、及び任意の他の材料又は工程を含むように技術的特徴の範囲を限定する。表現「本質的に～からなる」は、表現「～からなる」を包含する。

【0268】

材料に関して、典型的にはウォッシュコート領域、ウォッシュコート層又はウォッシュコート区域の含量の文脈において、本明細書で用いられる表現「実質的に含まない」とは、例えば 5 重量%、好ましくは 2 重量%、さらに好ましくは 1 重量%など、少量の材料を意味する。表現「～を実質的に含まない」は、表現「～を含まない」を包含する。 30

【0269】

数値範囲の終点に関して本明細書で使用される「約」という表現は、特定した数値範囲の正確な終点を含む。したがって、例えば、「約 0.2」までのパラメーターを定義する表現は、0.2 までで 0.2 を含めたパラメーターを含む。

【0270】

本明細書で用いられる重量%で表されるドーパントの量、特に全量についての言及は、担体材料又はその耐火性酸化物の重量のことを指す。

【0271】

本明細書で使用される場合の用語「選択的触媒還元フィルター触媒」は、当該技術分野で知られるディーゼルパーティキュレートフィルタ (SCR-DPF) 上にコーティングされている選択的触媒還元配合物を含む。 40

【実施例】

【0272】

次に、以下の非限定的な実施例によって本発明を例証する。

【0273】

実施例 1

AEI 構造を有する小細孔ゼオライトのスラリーに硝酸 Pd を加え、攪拌した。アルミニウム結合剤を添加し、その後、確立されたコーティング技術を用いて、構造 1 平方インチ当たり 400 セルを有するコーディエライトフロースルーモノリスにスラリーを塗布した。 50

コーティングを乾燥させ、500で焼成した。Pd交換ゼオライトを含むコーティングが得られた。このコーティングのPdローディングは80 g ft⁻³であった。

【0274】

シリカ・アルミナをd90<20ミクロンに破碎し、硝酸ビスマスの溶液を添加して、第2のスラリーを調製した。適量の可溶性のPt塩を加え、その後、スラリーが23%のゼオライト及び77%のアルミナを含むようにベータゼオライトを加えた。スラリーを攪拌して均質化し、コーディエライトフロースルーモノリスの入口チャネルに適用した。コーティングを100で乾燥させた。

【0275】

酸化マンガン・アルミナをd90<20ミクロンに破碎して、第3のスラリーを調製した。適量の可溶性のPt塩を加え、混合物を攪拌して均質化した。スラリーをコーディエライトフロースルーモノリスの出口チャネルに適用した。コーティングを100で乾燥させ、触媒を500で焼成した。完成した触媒のPtローディングは67 g ft⁻³であった。

【0276】

実施例2(参照)

AEI構造を有する小細孔ゼオライトのスラリーに硝酸Pdを加え、攪拌した。アルミナ結合剤を添加し、その後、確立されたコーティング技術を用いて、構造1平方インチ当たり400セルを有するコーディエライトフロースルーモノリスにスラリーを塗布した。コーティングを乾燥させ、500で焼成した。Pd交換ゼオライトを含むコーティングが得られた。このコーティングのPdローディングは80 g ft⁻³であった。

【0277】

シリカ・アルミナをd90<20ミクロンに破碎して、第2のスラリーを調製した。適量の可溶性のPt塩を加え、その後、スラリーが23%のゼオライト及び77%のアルミナを含むようにベータゼオライトを加えた。スラリーを攪拌して均質化し、コーディエライトフロースルーモノリスの入口チャネルに適用した。コーティングを100で乾燥させた。

【0278】

酸化マンガン・アルミナをd90<20ミクロンに破碎して、第3のスラリーを調製した。適量の可溶性のPt塩を加え、混合物を攪拌して均質化した。スラリーをコーディエライトフロースルーモノリスの出口チャネルに適用した。コーティングを100で乾燥させ、触媒を500で焼成した。完成した触媒のPtローディングは67 g ft⁻³であった。

【0279】

実験結果

実施例1及び2の触媒を750で15時間にわたり、水熱的に(水を用いて)劣化させた。劣化させた触媒を、ディーゼルエンジンに取り付けた2.0リットルベンチにフィットさせた。触媒前及び触媒後位置で測定された排気ガス排出で、エンジンに模擬MVEG-Bサイクルを動作させた。MVEG-BサイクルにわたるCO及びHC酸化性能及びNO_x貯蔵特性を評価した。その結果を表1に示す。

表1

実施例番号	総CO変換(%)	総HC変換(%)	850秒で吸収された累積NO _x 貯蔵量(g)
1	64	75	0.85
2	52	70	0.7

10

20

30

40

50

【0280】

実施例1の触媒は、V E G - B サイクルにわたって、実施例2の触媒よりも高いC O 及びH C 変換効率を示す。実施例1は、触媒の入口端でビスマスを含む。実施例1はまた、850秒で、実施例2よりも高いM V E G - B サイクル内N O_x貯蔵容量を示す。

【0281】

実施例1(本発明による)は、実施例2よりも、改善したC O 及びH C 酸化性能と、改善したN O_x貯蔵特性を示す。

【0282】

実施例3

シリカ - アルミナ粉末を水中でスラリー化し、d₉₀ < 20ミクロンに粉碎する。10
硝酸ビスマスの溶液を添加し、続いて、適量の可溶性のP t 塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100°で乾燥させ、500°で焼成した。完成した触媒は、60g ft⁻³のP t ローディング、50g ft⁻³のB i ローディング、及び1.7g in⁻³のウォッシュコートローディングを有する。

【0283】

実施例4

シリカ - アルミナ粉末を水中でスラリー化し、d₉₀ < 20ミクロンに粉碎する。20
硝酸ビスマスの溶液を添加し、続いて、適量の可溶性のP t 及びP d 塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100°で乾燥させ、500°で焼成した。完成した触媒は、20:1の重量比のP t : P d を有する60g ft⁻³の総P GMローディング、50g ft⁻³のB i ローディング、及び1.7g in⁻³のウォッシュコートローディングを有する。

【0284】

実施例5

シリカ - アルミナ粉末を水中でスラリー化し、d₉₀ < 20ミクロンに粉碎する。30
硝酸ビスマスの溶液を添加し、続いて、適量の可溶性のP t 及びP d 塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100°で乾燥させ、500°で焼成した。完成した触媒は、7:1のP t : P d 重量比を有する60g ft⁻³の総P GMローディング、50g ft⁻³のB i ローディング、及び1.7g in⁻³のウォッシュコートローディングを有する。

【0285】

実施例6

シリカ - アルミナ粉末を水中でスラリー化し、d₉₀ < 20ミクロンに粉碎する。40
硝酸ビスマスの溶液を添加し、続いて、適量の可溶性のP t 及びP d 塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100°で乾燥させ、500°で焼成した。完成した触媒は、5:1のP t : P d 重量比を有する60g ft⁻³の総P GMローディング、50g ft⁻³のB i ローディング、及び1.7g in⁻³のウォッシュコートローディングを有する。

【0286】

実施例7(参照)

シリカ - アルミナ粉末を水中でスラリー化し、d₉₀ < 20ミクロンに粉碎する。50
適量の可溶性のP t 塩を加え、スラリーを攪拌して均質化した。得られたウォッシュコートを

、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100で乾燥させ、500で焼成した。完成した触媒は、 60 g ft^{-3} のPtローディングを有し、Biを含まない。

【0287】

実施例8

シリカ・アルミナ粉末を水中でスラリー化し、 $d_{90} < 20$ ミクロンに粉碎する。硝酸ビスマスの溶液を添加し、続いて、適量の可溶性のPt塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100で乾燥させ、500で焼成した。完成した触媒は、 60 g ft^{-3} のPtローディング及び 50 g ft^{-3} のBiローディングを有する。

【0288】

実施例9

シリカ・アルミナ粉末を水中でスラリー化し、 $d_{90} < 20$ ミクロンに粉碎する。硝酸ビスマスの溶液を添加し、続いて、適量の可溶性のPt塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100で乾燥させ、500で焼成した。完成した触媒は、 60 g ft^{-3} のPtローディング及び 100 g ft^{-3} のBiローディングを有する。

【0289】

実施例10

シリカ・アルミナ粉末を水中でスラリー化し、 $d_{90} < 20$ ミクロンに粉碎する。硝酸ビスマスの溶液を添加し、続いて、適量の可溶性のPt塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100で乾燥させ、500で焼成した。完成した触媒は、 60 g ft^{-3} のPtローディング及び 150 g ft^{-3} のBiローディングを有する。

【0290】

実施例11(参照)

シリカ・アルミナ粉末を水中でスラリー化し、 $d_{90} < 20$ ミクロンに粉碎する。適量の可溶性のPt塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100で乾燥させ、500で焼成した。完成した触媒は、 60 g ft^{-3} のPtローディング及び 1.0 g ft^{-3} のウォッシュコートローディングを有する。

【0291】

実施例12(参照)

シリカ・アルミナ粉末を水中でスラリー化し、 $d_{90} < 20$ ミクロンに粉碎する。適量の可溶性のPt塩を添加した。salt was added. スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり400個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを100で乾燥させ、500で焼成した。完成した触媒は、 60 g ft^{-3} のPtローディング及び 1.5 g ft^{-3} のウォッシュコートローディングを有する。

【0292】

実施例13

10

20

30

40

50

シリカ - アルミナ粉末を水中でスラリー化し、 $d_{90} < 20$ ミクロンに粉碎する。硝酸ビスマスの溶液を添加し、続いて、適量の可溶性の Pt 塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり 400 個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを 100 度乾燥させ、500 度焼成した。完成した触媒は、60 g ft⁻³ の Pt ローディング、50 g ft⁻³ の Bi ローディング、及び 1.0 g in⁻³ のウォッシュコートローディングを有する。ウォッシュコート : Bi の重量比は、およそ 35 : 1 であった。

【0293】

実施例 14

10

シリカ - アルミナ粉末を水中でスラリー化し、 $d_{90} < 20$ ミクロンに粉碎する。硝酸ビスマスの溶液を添加し、続いて、適量の可溶性の Pt 塩を添加した。スラリーは均質化するよう攪拌された。得られたウォッシュコートを、確立されたコーティング技術を用い、構造平方インチ当たり 400 個のセルを有するコーディエライトフロースルーモノリスに塗布する。コーティングを 100 度乾燥させ、500 度焼成した。完成した触媒は、60 g ft⁻³ の Pt ローディング、50 g ft⁻³ の Bi ローディング、及び 1.5 g in⁻³ のウォッシュコートローディングを有する。ウォッシュコート : Bi の重量比は、およそ 52 : 1 であった。

【0294】

実験結果

20

実施例 3 から 14 の触媒コア試料を採取した。コアを、800 度で 16 時間、10% 水を使用して水熱劣化させた。

【0295】

合成ガスベンチ触媒活性試験 (S C A T) を使用して、全てのコアの触媒活性を決定した。劣化させたコアを、表 2 に示す模擬排気ガス混合物中で試験した。各事例において、残部は窒素である。

表 2

CO	1500 ppm
HC (C ₁ の場合)	430 ppm
NO	100 ppm
CO ₂	4%
H ₂ O	4%
O ₂	14%
空間速度	5500 / 時間

【0296】

30

50% の変換が達成されるライトオフ温度 (T50) により、CO 及び HC に対する酸化活性を決定した。S C A T 結果を表 3 から 5 に示す。

40

表3

実施例番号	T 5 0 C O (°C)	T 5 0 H C (°C)
3	1 3 7	1 7 6
4	1 4 1	1 7 7
5	1 6 4	1 9 1
6	1 6 8	1 9 0

10

【0297】

表3に示される結果は、実施例3から6の触媒に関するCO及びHCライトオフ温度を示す。

【0298】

実施例3及び4は、CO及びHCの両方に関して、低いライトオフ温度を示す。実施例3及び4は、それぞれ、1:0及び20:1のPt:Pd重量比を有する。

【0299】

実施例5及び6は、CO及びHCに関して、より高いライトオフ温度を示す。実施例5及び6は、それぞれ、7:1及び5:1のPt:Pd重量比を有する。

表4

20

実施例番号	T 5 0 C O (°C)	T 5 0 H C (°C)
7 (参照)	1 8 7	1 9 2
8	1 4 7	1 9 6
9	1 4 3	2 2 2
10	1 9 4	3 6 9

【0300】

30

表4に示される結果は、実施例7から10の触媒に関するCO及びHCライトオフ温度を示す。

【0301】

実施例8は、CO及びHCの両方に関して、低いライトオフ温度を示す。実施例8は50g ft⁻³のローディングでBiを含む。

【0302】

実施例9は、COに関して低いライトオフ温度を有するが、HCに関しては比較的高いライトオフ温度を有する。実施例9は100g ft⁻³のローディングでBiを含む。

【0303】

実施例10は、150g ft⁻³の最も高いローディングでBiを含み、CO及びHCに関して最も高いライトオフ温度を有する。

40

表 5

実施例番号	T 5 0 C O (°C)	T 5 0 H C (°C)
1 1 (参照)	1 8 2	1 8 8
1 2 (参照)	1 7 6	1 8 3
1 3	1 4 5	2 1 4
1 4	1 4 5	1 9 0

10

【0304】

表 5 に示される結果は、実施例 1 1 から 1 4 の触媒に関する C O 及び H C ライトオフ温度を示す。全ての触媒は、適用可能な同一の P t ローディングと同一の B i ローディングを有する。

【0305】

実施例 1 3 及び 1 4 は、実施例 1 1 及び 1 2 と比較して、C O に関して低いライトオフ温度を有する。実施例 1 3 及び 1 4 は B i を含む。実施例 1 4 はまた、H C に関して低いライトオフ温度を有する。実施例 1 4 は、5 2 : 1 のウォッシュコート : B i 重量比を有する。H C に関して高いライトオフ温度を有する実施例 1 3 は、3 5 : 1 のウォッシュコート : B i 重量比を有する。

20

【0306】

実施例 3 から 6 の結果は、P t : P d の高い重量比を有する B i の包含が、低い C O 及び H C ライトオフ温度を提供することを示す。実施例 8 及び 9 は、B i の低いローディングが、良好な C O 酸化活性及び良好な H C 酸化活性を維持するのに好ましいことを示す。実施例 1 1 から 1 4 は、ウォッシュコート : B i の高い重量比が、良好な C O 酸化活性及び良好な H C 酸化活性を提供することを示す。

【0307】

実施例 1 5

硝酸ビスマスを 2 M の硝酸に溶解し、初期湿潤法を使用してシリカ - アルミナ (5 質量 % のシリカ) 上に含浸させた。材料を 1 0 5 で乾燥させ、その後 5 0 0 で焼成した。初期湿潤法により、焼成した粉末に硝酸白金溶液を含浸させた。材料を 1 0 5 で乾燥させ、その後 5 0 0 で焼成した。最終触媒粉末は、1.7 w t % の P t ローディング及び 4 w t % の B i ローディングを有した。

30

【0308】

実施例 1 6

硝酸ビスマスを 2 M の硝酸に溶解し、初期湿潤法を使用してシリカ - アルミナ (5 質量 % のシリカ) 上に含浸させた。材料を 1 0 5 で乾燥させ、その後 5 0 0 で焼成した。初期湿潤法により、焼成した粉末に硝酸白金溶液を含浸させた。材料を 1 0 5 で乾燥させ、その後 5 0 0 で焼成した。最終触媒粉末は、1.7 w t % の P t ローディング及び 4 w t % の B i ローディングを有した。

40

【0309】

実験結果

実施例 1 5 及び 1 6 の触媒を、10 % 水を使用して、オープン内で 7 5 0 で 1 5 時間、水熱劣化させた。合成ガスベンチ触媒活性試験 (S C A T) を使用して触媒活性を決定した。2 5 5 から 3 5 0 ミクロンのサイズ分画の 0.4 g の劣化した触媒粉末を、表 6 に示される模擬排気ガス混合物中で試験した。各事例において、残部は窒素である。5 0 % の変換が達成されるライトオフ温度 (T 5 0) により、C O 及び H C に対する酸化活性を決定した。S C A T 結果を表 7 に示す。

表 6

CO	1500 ppm
HC (C ₁ の場合)	480 ppm
NO	150 ppm
CO ₂	5 %
H ₂ O	5 %
O ₂	14 %
ガス空間速度	28000 ml / 時間 / ml

10

表 7

実施例番号	T 50 CO劣化条件 (°C)	T 50 HC劣化条件 (°C)
1	121	163
2	138	186

20

【0310】

表 7 は、実施例 15 及び 16 に関する CO 及び HC T 50 ライトオフ温度を示す。実施例 15 は、実施例 16 よりも低いライトオフ温度を有する。実施例 15 は、Pt / Bi 及びシリカ - アルミナ耐火性酸化物担体材料を含む。実施例 16 は、Pt / Bi 及びアルミナ耐火性酸化物担体材料を含む。

【0311】

実施例 17

可溶性のアンチモン塩（酒石酸アンチモン溶液）を使用して、初期湿潤法により、アンチモンをシリカ - アルミナ粉末（5 質量 % のシリカ）上に含浸させる。酸化アンチモンを余剰の酒石酸中で還流させることにより、酒石酸アンチモン溶液を調製した。

30

【0312】

Sb を含浸したシリカ - アルミナ材料を 105 で乾燥させ、その後 500 で焼成した。初期湿潤法により、その後、焼成した粉末に硝酸白金溶液を含浸させた。材料を 105 で乾燥させ、その後 500 で焼成した。最終触媒粉末は、1.7 wt % の Pt ローディング及び 4 wt % の Sb ローディングを有した。

【0313】

実施例 18

酒石酸アンチモン溶液を使用して、初期湿潤法により、アンチモンをシリカ - アルミナ粉末（5 質量 % のシリカ）上に含浸させる。材料を 105 で乾燥させ、その後 500 で焼成した。初期湿潤法により、焼成した粉末に硝酸白金溶液を含浸させた。材料を 105 で乾燥させ、その後 500 で焼成した。最終触媒粉末は、1.7 wt % の Pt ローディング及び 2 wt % の Sb ローディングを有した。

40

【0314】

実施例 19

硝酸ビスマスを 2 M の硝酸に溶解し、初期湿潤法を使用してシリカ - アルミナ（5 質量 % のシリカ）上に含浸させた。材料を 105 で乾燥させ、その後 500 で焼成した。初期湿潤法により、焼成した粉末に硝酸白金溶液を含浸させた。材料を 105 で乾燥させ、その後 500 で焼成した。最終触媒粉末は、1.7 wt % の Pt ローディング及び 4 wt % の Bi ローディングを有した。

【0315】

50

実施例 20

硝酸白金溶液を使用して、初期湿潤法により、白金をシリカ - アルミナ粉末（5質量%のシリカ）上に含浸させる。材料を105で乾燥させ、その後500で焼成した。最終粉末は、1.7wt%のPtローディングを有した。

【0316】

実験結果

フレッシュ（即ち、劣化していない）条件の実施例17、19及び20の触媒の触媒活性を、合成ガスベンチ触媒活性試験（S C A T）を使用して決定した。255から350ミクロンのサイズ分画の0.4gの触媒粉末を、表6に示される組成を有する模擬排気ガス混合物中で試験した。各事例において、残部は窒素である。50%の変換が達成されるライトオフ温度（T50）により、CO及びHCに対する酸化活性を決定した。S C A T結果を表8に示す。

表8

表8

実施例番号	T50 CO フレッシュ条件 (°C)	T50 HC フレッシュ条件 (°C)	250°Cにおける NO酸化 (%) フレッシュ条件
17	115	147	75
19	113	167	26
20	138	153	84

【0317】

表8は、フレッシュ条件での実施例17、19及び20に関するCO及びHC T50 ライトオフ温度と250でのNO酸化を示す。実施例17は、実施例20よりも低いライトオフ温度を有する。実施例17は、Pt/Sb及びシリカ - アルミナ耐火性酸化物担体材料を含む。実施例20は、Pt/Sb及びシリカ - アルミナ耐火性酸化物担体材料を含む。実施例17は、実施例19よりも低いHCライトオフを有し、良好なNO酸化活性を有する。実施例19は、Pt/Bi及びシリカ - アルミナ耐火性酸化物担体材料を含む。

【0318】

実施例17から20の触媒を、10%水を使用して、オープン内で750で15時間、水熱劣化させた。255から350ミクロンのサイズ分画及び表6に示される模擬排気ガス混合物（残部は窒素である。）中で0.4gの劣化した触媒粉末を使用した上記のS C A Tを使用して、それらの触媒活性を決定した。S C A T結果を表9に示す。

表9

表9

実施例番号	T50 CO 劣化条件 (°C)	T50 HC 劣化条件 (°C)	250°Cにおける NO酸化 (%) 劣化条件
17	162	179	82
18	167	178	82
19	130	162	73
20	184	187	84

10

20

30

40

50

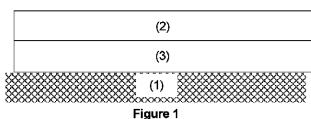
【0319】

表9は、劣化条件での実施例17から20に関するCO及びHC T50ライトオフ温度と250°でのNO酸化を示す。実施例17は、実施例20よりも低いライトオフ温度を有する。

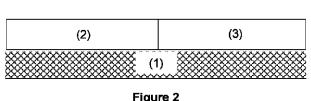
【0320】

いかなる疑問も回避するために、本明細書で引用したすべての文献の全内容は、参照により本願に組み込まれる。

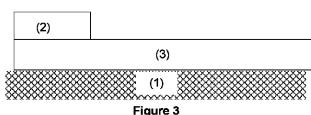
【図1】



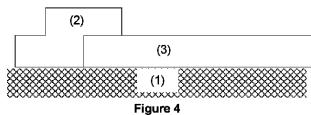
【図2】



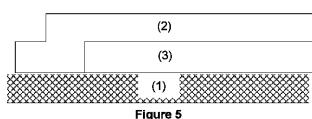
【図3】



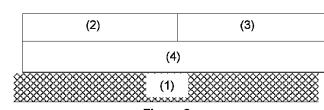
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.CI.			F I		
F 0 1 N	3/24	(2006.01)	F 0 1 N	3/08	A
F 0 1 N	3/035	(2006.01)	F 0 1 N	3/28	3 0 1 P
			F 0 1 N	3/24	E
			F 0 1 N	3/035	A

(31)優先権主張番号 1613136.9

(32)優先日 平成28年7月29日(2016.7.29)

(33)優先権主張国・地域又は機関

英国(GB)

(31)優先権主張番号 1614705.0

(32)優先日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(33)優先権主張国・地域又は機関

英国(GB)

(72)発明者 クーパー, オリヴァー

イギリス国 ハートフォードシャー エスジー8 5エイチイー, ロイストン, オーチャード
ロード, シー/オー ジョンソン マッセイ ピーエルシー

(72)発明者 ダリー, クリストファー

イギリス国 ハートフォードシャー エスジー8 5エイチイー, ロイストン, オーチャード
ロード, シー/オー ジョンソン マッセイ ピーエルシー

(72)発明者 フィヴィオール, マーク ロバート

イギリス国 ソニング コモン レディング アールジー4 9エヌエイチ, ブロンツ コート
, シー/オー ジョンソン マッセイ ピーエルシー, ジョンソン マッセイ テクノロジー
センター

(72)発明者 メリック, スティーヴン

イギリス国 ソニング コモン レディング アールジー4 9エヌエイチ, ブロンツ コート
, シー/オー ジョンソン マッセイ ピーエルシー, ジョンソン マッセイ テクノロジー
センター

(72)発明者 モロー, フランソワ

イギリス国 ハートフォードシャー エスジー8 5エイチイー, ロイストン, オーチャード
ロード, シー/オー ジョンソン マッセイ ピーエルシー

(72)発明者 オブライエン, マシュー

イギリス国 ハートフォードシャー エスジー8 5エイチイー, ロイストン, オーチャード
ロード, シー/オー ジョンソン マッセイ ピーエルシー

(72)発明者 トンプセット, デーヴィッド

イギリス国 ハートフォードシャー エスジー8 5エイチイー, ロイストン, オーチャード
ロード, シー/オー ジョンソン マッセイ ピーエルシー

審査官 森坂 英昭

(56)参考文献 特開2012-000595(JP, A)

特開平06-218283(JP, A)

特開2003-047850(JP, A)

特表2010-510064(JP, A)

(58)調査した分野(Int.CI., DB名)

B 0 1 J 21 / 0 0 - 3 8 / 7 4

B 0 1 D 5 3 / 8 6
B 0 1 D 5 3 / 9 4
F 0 1 N 3 / 0 0 - 3 / 3 8