

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6853341号
(P6853341)

(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.Cl.	F 1			
B01J 33/00	(2006.01)	B01J	33/00	Z A B C
B01J 35/10	(2006.01)	B01J	35/10	301J
B01J 35/04	(2006.01)	B01J	35/10	301F
B01D 53/94	(2006.01)	B01J	35/04	301E
F01N 3/28	(2006.01)	B01J	35/04	301L

請求項の数 30 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-506079 (P2019-506079)	(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
(86) (22) 出願日	平成29年8月4日(2017.8.4)		
(65) 公表番号	特表2019-534137 (P2019-534137A)		
(43) 公表日	令和1年11月28日(2019.11.28)		
(86) 國際出願番号	PCT/GB2017/052296		
(87) 國際公開番号	W02018/025047		
(87) 國際公開日	平成30年2月8日(2018.2.8)		
審査請求日	令和1年8月5日(2019.8.5)	(74) 代理人	110002077 園田・小林特許業務法人
(31) 優先権主張番号	1613502.2	(72) 発明者	コール, キーラン イギリス国 ロイストン ハートフォード シャー エスジー8 5エイチイ, ハートフォードシャー, オーチャード ロード, シー/オー ジョンソン マッセイ
(32) 優先日	平成28年8月5日(2016.8.5)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	英國(GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】硫黄含有不純物のための捕捉領域を有するディーゼル酸化触媒

(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じる排ガスを処理するための酸化触媒であって、
フロースルーモリス基材、

ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉するための捕捉材料を含む捕捉領域であって、該捕捉材料が、排ガス中の硫黄酸化物と反応させるための金属と、耐火性酸化物粒子とを含み、該耐火性酸化物粒子が、 $50\text{ m}^2/\text{g}$ の平均比表面積を有する、捕捉領域、並びに

基材上に配置された触媒領域であって、白金(Pt)、パラジウム(Pd)、及び白金(Pt)とパラジウム(Pd)との組み合わせから成る群から選択される白金族金属(Pt-GM)を含有する触媒材料を含み、捕捉領域と触媒領域とが異なる組成物を有し、捕捉材料が、触媒材料と接触する前に排ガスと接触するように配置される、触媒領域を備える、酸化触媒。

【請求項 2】

排ガス中の硫黄酸化物と反応させるための金属が、パラジウム(Pd)、マグネシウム(Mg)、セリウム(Ce)、及びこれらの2つ以上の組み合わせから選択される、請求項1に記載の酸化触媒。

【請求項 3】

排ガス中の硫黄酸化物と反応させるための金属が、パラジウム(Pd)である、請求項2に記載の酸化触媒。

【請求項 4】

捕捉材料が、約10nmの平均粒径を有する、排ガス中の硫黄酸化物と反応させるための金属粒子を含む、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】

耐火性酸化物がアルミナである、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】

白金族金属（PGM）が白金（Pt）である、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）がパラジウム（Pd）である、請求項1から5のいずれか一項に記載の酸化触媒。 10

【請求項 8】

白金族金属（PGM）が、白金（Pt）とパラジウム（Pd）との組み合わせである、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 9】

触媒材料がさらに担持材料を有し、白金族金属（PGM）が、該担持材料に担持されている、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】

担持材料が、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・ジルコニア及びアルミナ・酸化マグネシウムから成る群から選択される耐火性金属酸化物を含む、請求項9に記載の酸化触媒。 20

【請求項 11】

耐火性酸化物が、アルミナ、シリカ、又はシリカ・アルミナである、請求項10に記載の酸化触媒。

【請求項 12】

耐火性酸化物がチタニアである、請求項10に記載の酸化触媒。

【請求項 13】

捕捉領域が捕捉層である、請求項1から12のいずれか一項に記載の酸化触媒。 30

【請求項 14】

触媒領域が触媒層であり、捕捉層が該触媒層上に配置されており、該触媒層が基材上に配置されている、請求項1から13のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項 15】

触媒領域が、第一の触媒層及び第二の触媒層であり、捕捉層が第一の触媒層上に配置されており、第一の触媒層が第二の触媒層上に配置されており、第二の触媒層が基材上に配置されている、請求項1から13のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項 16】

触媒領域が、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンであり、捕捉層が第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンの双方の上に配置されており、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンが基材上に配置されている、請求項1から13のいずれか一項に記載の酸化触媒。 40

【請求項 17】

第一の触媒ゾーンが、第二の触媒ゾーンの上流に配置されている、請求項16に記載の酸化触媒。

【請求項 18】

捕捉領域が捕捉ゾーンである、請求項1から12のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項 19】

触媒領域が触媒層であり、捕捉ゾーンが該触媒層上に配置されている、請求項18に記載の酸化触媒。

【請求項 20】

触媒領域が触媒ゾーンであり、該触媒ゾーンが基材の出口端部に配置されており、捕捉ゾーンが基材の入口端部に配置されている、請求項 1 8 に記載の酸化触媒。

【請求項 2 1】

ディーゼルエンジンにより生じる排ガスを処理するための酸化触媒であって、
フロースルーモリス基材、
ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも 1 種の硫黄含有不純物を捕
捉するための捕捉材料を含む捕捉領域であって、該捕捉材料が、排ガス中の硫黄酸化物と
反応させるための金属と、耐火性酸化物粒子とを含み、該耐火性酸化物粒子が、 5 0 m
² / g の平均比表面積を有する、捕捉領域、並びに

基材上に配置された触媒領域であって、白金 (P t) 、パラジウム (P d) 、及び白金 (P t) とパラジウム (P d) との組み合わせから成る群から選択される白金族金属 (P G M) を含有する触媒材料を含み、捕捉領域と触媒領域とが異なる組成物を有し、捕捉材料が、触媒材料と接触する前に排ガスと接触するように配置され、捕捉領域が捕捉ゾーンであり、触媒領域が触媒ゾーンであり、該触媒ゾーンが基材の入口端部に配置されており、捕捉ゾーンが基材の出口端部に配置されている、触媒領域を備える、酸化触媒。

【請求項 2 2】

触媒ゾーンが捕捉ゾーンに隣接しており、任意選択的に、該捕捉ゾーンが該触媒ゾーンと重なっている、請求項 2 0 又は 2 1 に記載の酸化触媒。

【請求項 2 3】

基材が、入口端面及び出口端面を備え、捕捉領域が、該入口端面に配置されている捕捉面である、請求項 1 から 1 2 のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項 2 4】

捕捉面が、基材の入口端面から < 2 5 mm の平均長さを有する、請求項 2 3 に記載の酸化触媒。

【請求項 2 5】

触媒領域が触媒層であり、該触媒層が好ましくは、基材上に配置されている、請求項 2 3 又は 2 4 に記載の酸化触媒。

【請求項 2 6】

触媒領域が、第一の触媒層及び第二の触媒層であり、好ましくは第一の触媒層が第二の触媒層上に配置されており、第二の触媒層が基材上に配置されている、請求項 2 3 又は 2 4 に記載の酸化触媒。

【請求項 2 7】

触媒領域が、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンであり、好ましくは第一の触媒ゾーンが、第二の触媒ゾーンの上流に配置されている、請求項 2 3 又は 2 4 に記載の酸化触媒。

【請求項 2 8】

基材が、 7 インチ (17 . 8 cm) の直径を有する、請求項 1 から 2 7 のいずれか一項に記載の酸化触媒。

【請求項 2 9】

ディーゼルエンジンにより生じる排ガスを処理するための排気システムであって、請求項 1 から 2 8 のいずれか一項に記載の酸化触媒と、放出制御デバイスとを備える、排気システム。

【請求項 3 0】

ディーゼルエンジンと、請求項 1 から 2 8 のいずれか一項に記載の酸化触媒又は請求項 2 9 に記載の排気システムのいずれかとを備える、車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、ディーゼルエンジンにより生じる排ガスを処理するための酸化触媒及び排気

10

20

30

40

50

システムに関する。本発明はさらに、ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉するための方法、またはそのための酸化触媒の使用に関する。本発明はまた、酸化触媒又は排気システムを備える車両に関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジンにより、様々な汚染物質を含む排ガスが生じるが、このような汚染物質は、世界中で環境法整備の対象となっている。これらの汚染物質には、一酸化炭素(CO)、未燃焼炭化水素(HC)、窒素酸化物(NO_x)、及び微粒子状物質(PM)が含まれる。法整備により規定された、大気中へと放出可能な汚染物質について許容可能な水準を満たすために、ディーゼルエンジンにより生じる排ガスを処理するための排気システムは、幾つかの放出制御デバイスを備える。このような排気システムにおいて排ガスは通常、ガス中に存在する一酸化炭素(CO)及び未燃焼炭化水素(HC)を酸化可能な第一の放出制御デバイスを、通過する。

10

【0003】

上述の汚染物質に加えて排ガスは、使用された特定の種類の燃料に由来する不純物を含むことがある。ディーゼル燃料はしばしば、硫黄含有不純物を含む。ディーゼルエンジンでの燃焼に使用されるリーン条件では、硫黄含有不純物は通常、硫黄酸化物を形成する。これらの硫黄酸化物は、排気システムの放出制御デバイスにおける触媒活性金属の一部を被毒させ得る。硫黄酸化物はさらに、微粒子状物質を形成することがあり、或いは大気を通過した場合には酸性雨の発生に貢献し得る。

20

【0004】

多くの国では、ディーゼル燃料中で許容される硫黄の最大量を制限するための法整備を実行している。環境的な利点は別にして、このような法整備によってまた、ディーゼル排ガス中にある従前のような高水準の硫黄には耐えられない、新たな放出制御技術を使うことが容易になった。硫黄含有率は低下したにも拘わらず、幾つかの放出制御デバイスの活性は、硫黄酸化物による被毒によってなおも、低下し得る。

【発明の概要】

【0005】

本発明は、ディーゼルエンジンにより生じる排ガスを処理するための酸化触媒を提供する。この酸化触媒は、以下のものを備える：基材；ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉するための捕捉材料、この捕捉材料は、排ガス中の硫黄酸化物と反応させるための金属と、耐火性酸化物粒子とを含み、この耐火性酸化物粒子は好ましくは、50m²/gの平均比表面積を有する；並びに基材上に配置された触媒領域、この触媒領域は、白金(Pt)、パラジウム(Pd)、及び白金(Pt)とパラジウム(Pd)との組み合わせから成る群から選択される白金族金属(PGM)を含有する触媒材料を含む。

30

【0006】

本発明者らは、ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも1種の硫黄含有不純物をトラップ又は捕捉するための、コスト効率がよい捕捉材料を開発した。この捕捉材料により、例えば一酸化炭素(CO)、未燃焼炭化水素(HC)及び/又は窒素酸化物(NO)に対する、酸化触媒の酸化活性低下が減少又は防止される。この捕捉材料によってまた、硫黄含有不純物が、DOC、例えば選択的触媒還元(SCR)触媒又は選択的触媒還元フィルタ(SCRF(登録商標))触媒の下流にある放出制御デバイスの性能を低下させてしまうことも、DOC内に不純物がトラップされることにより防止できる。

40

【0007】

本発明はまた、ディーゼルエンジンにより生じる排ガスを処理するための排気システムに関する。この排気システムは、本発明の酸化触媒、及び任意選択的に(すなわちさらなる)放出制御デバイスを備える。

【0008】

本発明はさらに、車両を提供する。この車両は、ディーゼルエンジンと、本発明による

50

酸化触媒又は排気システムとのいずれかを備える。

【0009】

本発明はまた、ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中の少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉又はトラップするための、捕捉材料の使用、及びこのような捕捉材料を有する捕捉領域の（例えば酸化触媒における、又は酸化触媒の一部としての）使用に関する。この捕捉材料は、排ガス中の硫黄酸化物と反応させるための金属と、耐火性酸化物粒子とを含み、ここで耐火性酸化物粒子は好ましくは、 $50\text{ m}^2/\text{g}$ の平均比表面積を有する。酸化触媒は、捕捉材料又は捕捉領域；基材；及び基材上に配置された触媒領域を備え、ここで触媒領域は、白金（Pt）、パラジウム（Pd）、及び白金（Pt）とパラジウム（Pd）との組み合わせから成る群から選択される白金族金属（PGM）を含有する触媒材料を含むものである。 10

【0010】

本発明はさらに、ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉又はトラップするための方法に関する。この方法は、ディーゼルエンジンにより生じる排ガスを、本発明による酸化触媒を含む排気システムに通過させる工程を含む。

図1から8、10、及び11は本発明による酸化触媒の概略図である。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】触媒層（3）上に配置された捕捉層（2）を有する酸化触媒を示す。触媒層（3）は、基材（1）上に配置される。 20

【図2】触媒領域上に配置された捕捉層（2）を有する酸化触媒を示す。触媒領域は、第一の触媒ゾーン（3）及び第二の触媒ゾーン（4）を有し、これらのゾーンは、基材（1）上に配置されている。

【図3】基材（1）上に酸化触媒の入口端部で配置された捕捉ゾーン（2）を有する酸化触媒を示す。触媒ゾーン（3）が、酸化触媒の出口端部にある。

【図4】基材（1）の入口端部に配置された捕捉ゾーン（2）を有する酸化触媒を示す。第一の触媒ゾーン（3）は、第二の触媒ゾーン（4）上に配置されており、これらのゾーンは基材の出口端部に配置されている。

【図5】基材（1）上に配置された触媒層（3）を有する酸化触媒を示す。捕捉ゾーン（2）が、基材の入口端部にあり、捕捉ゾーン（2）は、触媒層（3）上に配置されている。 30

【図6】基材上に入口端部で配置された捕捉ゾーン（2）を有する酸化触媒を示す。捕捉領域（2）は、触媒ゾーン（3）と重なっている。触媒ゾーン（3）は、基材の出口端部に配置されている。

【図7】第二の触媒層（4）上に配置されている捕捉ゾーン（2）及び第一の触媒ゾーン（3）を有する、酸化触媒を示す。第二の触媒層（4）は、基材（1）上に配置されている。

【図8】第一の触媒層（3）上に配置された捕捉層（2）を有する、酸化触媒を示す。第一の触媒層（3）は、第二の触媒層（4）上に配置されている。第二の触媒層（4）は、基材（1）上に配置されている。 40

【図9】本発明の排気システム配置構成を示す概略図である。排ガス（20）は、基材の入口端面に配置された捕捉材料（2）を有する本発明の酸化触媒（1）を、通過する。排ガス（20）が、酸化触媒（1）を通過した後、排ガスは第二の放出制御デバイス（10）、例えば触媒化ストフィルタ（CSF）、ディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF）、選択的触媒還元（SCR）触媒、又は選択的触媒還元フィルタ（SCRF（登録商標））を通過することができる。第二の放出制御デバイス（10）が、SCR又はSCR（登録商標）触媒であり、かつ能動的SCRを行うべき場合、排気システムは、排ガスへと導入するためのアンモニア供給源（30）を備えることができる。受動的SCRのためには、アンモニア供給源（30）は、存在しなくてよい。 50

【図10】基材(1)上に配置された触媒領域(3)を有する酸化触媒を示す。捕捉端面(2)は、基材(1)の入口端面に配置又は担持されている。

【図11】基材(1)上に配置された触媒領域(3)を有する酸化触媒を示す。捕捉端面及びゾーン(2)が、基材の入口端面に配置又は担持されており、捕捉端面及びゾーン(2)は、触媒領域(3)を部分的に覆っている。

【図12】硫黄に暴露した一連の試験稼働後の、実施例1及び2の触媒の出口端部におけるNO_xのNO₂のパーセンテージを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明をこれよりさらに説明する。以下のセクションは、本発明の特徴、特に本発明による酸化触媒の特徴に關し、それぞれの特徴についてより詳細に規定する。酸化触媒の各部又は態様(例えば捕捉材料、触媒領域、酸化触媒配置、基材など)は、そうでない旨が明示的に示されていない限り、酸化触媒の別の部分又は態様と組み合わせることができる。特に、好ましい又は有利であると示されたあらゆる特徴は、好ましい又は有利であると示されたその他のあらゆる1つ又は複数の特徴と、組み合わせることができる。

10

【0013】

本発明は、ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉又はトラップするための捕捉材料に関する。この捕捉材料は、捕捉領域の一部として含まれていてよく、この捕捉領域は、少なくとも1種の硫黄含有不純物をトラップ又は捕捉するために様々なやり方で配設されていてよい。

20

【0014】

「ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉するための捕捉材料」という表現について、以下では「捕捉材料」という略称で述べる。

【0015】

捕捉材料は、排ガス中の硫黄酸化物と反応させるための金属と、耐火性酸化物粒子とを含むか、又は実質的にこれらから成る。「排ガス中の硫黄酸化物と反応させるための金属」という表現は、以下では「S捕捉金属」という略称で述べる。

【0016】

S捕捉金属は通常、耐火性酸化物上に配置又は担持されている。S捕捉金属は、耐火性酸化物の上に直接配置されていてよく、又は耐火性酸化物によって直接担持されていてよい(例えば、S捕捉金属と耐火性酸化物との間に担持材料が存在していない)。S捕捉金属は、耐火性酸化物の表面にわたって分散されることによって、より好ましくは耐火性酸化物の表面上にわたって分散及び/又は固定されることによって、耐火性酸化物上に担持されている。

30

【0017】

S捕捉金属の少なくとも1つの粒子は、耐火性酸化物の少なくとも1つの粒子上に配置又は担持されていてよい。好ましくは、S捕捉金属の複数の粒子を、耐火性酸化物の少なくとも1つの粒子上に配置又は担持する。より好ましくは、耐火性酸化物粒子が複数存在し、ここで複数のS捕捉金属粒子は、耐火性酸化物粒子のそれぞれの粒子に配置又は担持されている。

40

【0018】

S捕捉金属は、排ガス中の硫黄酸化物と可逆的に反応し得る。通常の稼働温度では、硫黄酸化物がS捕捉金属と反応して、放出制御デバイスの下流の触媒領域又は触媒活性成分が被毒するのを低減又は防止する。S捕捉金属が硫黄酸化物をトラップ又は捕捉するための能力は、有限である。捕捉材料を再生するため、S捕捉金属から、トラップ又は捕捉された硫黄酸化物を、熱により放出することができる。S捕捉金属は、「フィルタ再生」の間に(すなわちフィルタリング基材を周期的に加熱して、蓄積された微粒子状物質を除去すると)、熱により再生することができる。

【0019】

50

S 捕捉金属は、パラジウム (Pd)、マグネシウム (Mg)、セリウム (Ce)、及びこれら 2 種以上のあらゆる組み合わせから選択できる。S 捕捉金属は好ましくは、パラジウム (Pd) である。

【0020】

S 捕捉金属粒子は、約 10 nm の平均粒径、例えば > 約 10 nm の平均粒径を有することが好ましい。S 捕捉金属粒子はより好ましくは、約 15 nm、例えば約 20 nm、さらにより好ましくは 約 50 nm、例えば 約 75 nm の平均粒径を有する。

【0021】

S 捕捉金属の一部は、触媒活性をもたらす又は強化するために、酸化触媒中に含まれていてよい。従来の放出制御デバイスにおけるこのような金属 (例えばパラジウム) の平均粒径は一般的に、10 nm よりずっと小さい。本発明による捕捉材料において使用するための S 捕捉金属粒子は、相対的に大きくてよい。意外なことに、このように大きな S 捕捉金属粒子は、相対的に触媒不活性でありながら、排ガスから硫黄酸化物をトラップ又は捕捉できることが判明した。

【0022】

S 捕捉金属は通常、10 nm ~ 1000 ミクロンの平均粒径を有する。S 捕捉金属は、15 nm ~ 100 ミクロン、より好ましくは 20 nm ~ 20 ミクロン、特に 50 nm ~ 5 ミクロン、例えば 75 nm ~ 3 ミクロンの平均粒径を有することが好ましい。

【0023】

本明細書で使用するように S 捕捉金属についての「平均粒径」は、特に S 捕捉金属がパラジウムである場合、以下のように CO 化学吸着によって決定できる。S 捕捉金属含有率は、誘導結合プラズマ発光光分析装置 (ICP-OES) によって測定できる。試料の CO 取り込み量は、Micromeritics Autochem 2920 という器具を用いて測定できる。試料は、水素ガスにより 300 に予熱する。一酸化炭素取り込み量は、パルス式化学吸着により 50 で測定する。それから S 捕捉金属の粒径を、CO 取り込み量、及び試料についての S 捕捉金属含有量に基づき、Autochem 2920 というソフトウェアを用いて算出することができる。この計算では、CO : Pd について 1 : 1 という化学吸着比を使用した。

【0024】

耐火性酸化物は、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア及びこれらの混合酸化物又は複合酸化物 (例えばこれらの 2 つ以上の混合酸化物又は複合酸化物) から成る群から選択することができる。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 - ジルコニア及びアルミナ - 酸化マグネシウムから成る群から選択することができる。

【0025】

耐火性酸化物は任意選択的に、ドープされてもよい (例えばドーパントにより)。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成る群から選択することができる。ドーパントの含有によって、耐火性酸化物を熱的に安定化することができる。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いうものと理解されるべきである。幾つかの例では少量のドーパントが、耐火性酸化物の表面に存在していてよい。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に存在するであろう。

【0026】

耐火性酸化物をドープする場合、ドーパントの合計量は、耐火性酸化物の 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。

【0027】

10

20

30

40

50

一般的には、耐火性酸化物がドープされていないことが好ましい。

【0028】

耐火性酸化物は、アルミナ、シリカ、セリア、シリカ - アルミナ、セリア - アルミナ、セリア - ジルコニア、及びアルミナ - 酸化マグネシウムから成る群から選択されることが好ましい。より好ましくは、耐火性酸化物は、アルミナ、セリア、シリカ - アルミナ、及びセリア - ジルコニアから成る群から選択される。より好ましくは、耐火性酸化物はアルミナ、特に - アルミナである。

【0029】

耐火性酸化物粒子は通常、約 $50 \text{ m}^2 / \text{g}$ (< 約 $50 \text{ m}^2 / \text{g}$)、例えば 約 $40 \text{ m}^2 / \text{g}$ (< 約 $40 \text{ m}^2 / \text{g}$)、好ましくは 約 $30 \text{ m}^2 / \text{g}$ (< 約 $30 \text{ m}^2 / \text{g}$)、より好ましくは 約 $20 \text{ m}^2 / \text{g}$ (< 約 $20 \text{ m}^2 / \text{g}$)、さらにより好ましくは 約 $10 \text{ m}^2 / \text{g}$ (< 約 $10 \text{ m}^2 / \text{g}$) の平均比表面積を有する。 10

【0030】

耐火性酸化物の粒子の平均比表面積 (SSA) は、-196 での窒素物理吸着によって、体積法を用いて決定できる。平均 SSA は、BET 吸着等温式により決定される。

【0031】

耐火性酸化物の粒子は、 < 100 ミクロンの d_{90} を有することができる。耐火性酸化物の粒子は好ましくは、 < 75 ミクロンの d_{90} 、例えば < 50 ミクロン (例えば < 30 ミクロン)、より好ましくは < 20 ミクロン、例えば < 15 ミクロンの d_{90} を有することができる。耐火性酸化物がより小さな d_{90} を有する場合、より良好な充填及び接着性が得られる。 20

【0032】

当分野で知られているように d_{90} は、分布内の 90 % の粒子が、この値未満の粒径を有する粒径の値である。疑義が生じるのを避けるため、 d_{90} 測定は、レーザー回折式粒度分析により、Malvern Mastersizer 2000 を用いて得ることができ、これは、体積ベースの技法 (すなわち D_{90} は、 D_{V90} (又は $D(V, 0.90)$ とも呼べる) であり、数学的なミー理論モデルを適用して、粒子径分布を決定する。 30

【0033】

耐火性酸化物の粒子は通常、 > 0.1 ミクロンの d_{90} を有する。耐火性酸化物の粒子は、 > 1.0 ミクロン、例えば > 5.0 ミクロンの d_{90} を有することが好ましい。 30

【0034】

本発明に従い使用するための耐火性酸化物粒子は、従来技術の放出制御デバイス (例えば DOC、CSF 又は NSC) において (例えば触媒活性金属、例えば白金族金属のために) 担持材料として使用される同じ耐火性酸化物の粒子の平均比表面積よりも、相対的に小さな平均比表面積を有する。一般的には、触媒活性を最大化するために、大きな平均比表面積を有する小さな耐火性酸化物粒子が、放出制御デバイスでは使用される。これとは対照的に、本発明に従って使用するための耐火性酸化物粒子は、相対的に大きい (すなわち、従来技術の放出制御デバイスで担持材料として使用する場合よりも、概してずっと大きい)。 40

【0035】

約 $50 \text{ m}^2 / \text{g}$ の平均比表面積を有する耐火性酸化物が、当分野では知られており、市販で利用可能であり得る。 $> 50 \text{ m}^2 / \text{g}$ の平均比表面積を有する耐火性酸化物を高温に、通常は、通常使用する間に耐火性酸化物が車両の排気システムにおいて遭遇するであろう温度よりも著しく高い温度 (例えば 1200 以上) に加熱することにより、このような耐火性酸化物を製造することも可能である。よって、耐火性酸化物 (すなわち、表面積の小さいもの) は、酸化触媒を通常使用する間、その場 (in situ) では形成されない。

【0036】

酸化触媒は、ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも 1 種の硫黄含有不純物を捕捉するための捕捉領域を、含むことができる。「ディーゼルエンジンにより 50

生じる排ガス中にある少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉するための捕捉領域」という表現について、以下では「捕捉領域」という略称で述べる。

【0037】

捕捉領域は、捕捉材料を含むか、又は実質的に捕捉材料から成っていてよい。

【0038】

通常、ディーゼルエンジンにより生じる排ガス中にある少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉するための捕捉領域は、耐火性酸化物の担持量が、0.1~3.5 g in⁻³、好ましくは0.2~2.5 g in⁻³、さらにより好ましくは0.3~2.0 g in⁻³、さらにより好ましくは0.5~1.75 g in⁻³（例えば0.75~1.5 g in⁻³）である。

10

【0039】

捕捉領域は一般的に、Sトラップ材料（例えばSトラップ金属の金属含有量）の合計担持量が、1 g ft⁻³~50 g ft⁻³、好ましくは4 g ft⁻³~40 g ft⁻³、さらにより好ましくは5 g ft⁻³~30 g ft⁻³である。

【0040】

捕捉領域はさらに、白金を含むことができる。白金は、直ちに硫黄酸化物による被毒を経ることなく、白金は、さらなる機能をもたらすため、例えばNOの酸化によりNO₂を発生させるために、幾つかの酸化触媒配置に含まれていてよい。

【0041】

捕捉領域が白金を含む場合、捕捉領域は、基材の出口端部又はその近くに配置又は担持するのが好ましい。

20

【0042】

捕捉領域は通常、平均粒径が<10 nm、好ましくは8 nmである白金（Pt）粒子を含む。

【0043】

白金粒子は、（例えば捕捉材料の）耐火性酸化物に配置又は担持されていてよい。白金粒子は、耐火性酸化物の表面にわたって分散されることによって、より好ましくは耐火性酸化物の表面上にわたって分散又は固定されることによって、耐火性酸化物上に配置又は担持されていてよい。白金粒子が耐火性酸化物上に配置されている場合、白金は、捕捉材料の一部であるが、白金は硫黄酸化物の捕捉又はトラップにそれほど貢献しない。

30

【0044】

さらに又は代替的に捕捉領域は、白金、好ましくは白金粒子を、例えば前述のように含むことができる。白金は、捕捉材料の耐火性酸化物とは別の担持材料上に、配置又は担持されていてよい。この文脈において、本明細書で述べるように白金のための担持材料とは、「Pt担持材料」をいう。これは、酸化触媒中に存在し得るその他の担持材料と、区別するためである。

【0045】

Pt担持材料は、平均比表面積が通常、75 m² / g、例えば100 m² / g、好ましくは100 m²である耐火性酸化物である。

40

【0046】

Pt担持材料の耐火性酸化物は、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア及びこれらの混合酸化物又は複合酸化物（例えばこれらの2つ以上の混合酸化物又は複合酸化物）から成る群から選択することができる。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-ジルコニア及びアルミナ-酸化マグネシウムから成る群から選択することができる。Pt担持材料の耐火性酸化物が、アルミナ若しくはシリカアルミナを含むか、又は実質的にアルミナ若しくはシリカアルミナから成ることが好ましい。

【0047】

捕捉領域は通常、捕捉材料を少なくとも50重量%、好ましくは捕捉材料を少なくとも

50

75重量%、好ましくは捕捉材料を少なくとも90重量%、含む。

【0048】

本発明は、捕捉材料及び触媒領域が様々なやり方で配設されている酸化触媒を包含する。基材上への捕捉材料の最適な配設は、その化学組成及び酸化触媒の触媒材料の位置によって、またその化学組成及び下流にある放出制御デバイスの位置によって、決めることができる。例えば、酸化触媒の触媒材料を硫黄酸化物から保護するのが望ましい場合、この保護は、排ガスを触媒材料と接触させる前に、排ガスと接触するように捕捉材料を配設することにより、達成できる。酸化触媒の下流に直接配置された放出制御デバイス（例えばCu含有SCR又はSCRF（登録商標）触媒）を保護するのが望ましい場合、この保護は、排ガスが酸化触媒から出る前に、排ガスと接触するように捕捉材料を配設することにより、達成できる。

【0049】

以下の第一～第三の酸化触媒配置構成において、触媒領域は、捕捉材料を含まないのが好ましい。

【0050】

一般的に、第一～第三の酸化触媒配置構成において、酸化触媒は基材、並びに捕捉材料と、基材上に配置された触媒領域とを有する捕捉領域とを備える。

【0051】

疑義が生じるのを避けるため、捕捉領域及び触媒領域は、異なる組成を有する。

【0052】

触媒領域は通常、基材上に配置又は担持される。触媒領域は、基材上に直接、配置又は担持されていてよい（すなわち触媒領域は、基材の表面と接触している）。

【0053】

捕捉領域は、

(a)触媒領域上に配置又は担持されていてよい、かつ／又は

(b)基材上に直接、配置又は担持されていてよい〔すなわち捕捉領域が、基材の表面と接触している〕、かつ／又は

(c)触媒領域と接触していてよい〔すなわち捕捉領域は、触媒領域に隣接又は当接している〕。

【0054】

触媒領域は一般的に、基材内部にある複数のチャネル壁に配置又は担持されている（すなわち各チャネルは、基材内部にある）。捕捉領域も通常は、基材の複数のチャネル壁に配置又は担持されている（すなわち各チャネルは、基材内部にある）。

【0055】

第一の酸化触媒配置構成では、捕捉領域が、捕捉層である。触媒領域は、触媒層であるか、又は第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンであり得る。

【0056】

捕捉層は通常、実質的に基材の全長にわたって、特にモノリス基材のチャネルの全長にわたって延びる。例えば、図1及び2を参照されたい。

【0057】

捕捉層は、実質的に捕捉材料から成っていてよい。捕捉層が好ましくは、捕捉材料から実質的に成ることが好ましい（すなわち、単一の捕捉材料）。

【0058】

触媒領域は、触媒層、好ましくは単一の触媒層であり得る。

【0059】

触媒領域が触媒層である場合（図1参照）、捕捉層は触媒層上に配置されていてよく、触媒層は、基材上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されていてよい。或いは触媒層は、捕捉層上に配置されていてよく、捕捉層は、基材上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されていてよい。

【0060】

10

20

30

40

50

触媒領域が触媒層である場合、触媒層は好ましくは、実質的に基材の全長にわたって、特にモノリス基材のチャネルの全長にわたって延びる。

【0061】

捕捉層が触媒層上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）され、触媒層が基材上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されることが好ましい。この配置構成において、排ガスは捕捉層と接触し、それから触媒層と接触する。このような配置構成は、酸化触媒の触媒材料を、また存在する場合には、硫黄に敏感な触媒材料を有する下流の放出制御デバイスを保護するために、有利であり得る。

【0062】

触媒領域は、第一の触媒層及び第二の触媒層であってよい（例えば第二の触媒層は、本明細書で定義する通り）。前述の触媒層は、以下では「第一の触媒層」と呼ぶ。

10

【0063】

触媒層は、第一の触媒層上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されることが好ましい。より好ましくは、第一の触媒層が第二の触媒層上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）され、第二の触媒層が基材上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）される。

【0064】

酸化触媒が第二の触媒層を有する場合、第一の触媒層が、硫黄に耐性のある担持材料（例えば以下に記載するもの）を備えることが好ましい。

【0065】

第一の酸化触媒配置構成において、触媒領域は、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンであり得る（図3参照）。捕捉層は好ましくは、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンの双方の上に配置又は担持され、捕捉層はより好ましくは、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンの双方の上に直接、配置又は担持される。

20

【0066】

第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンは好ましくは、基材上に配置又は担持され、より好ましくは基材上に直接、配置又は担持される。

【0067】

第一の触媒ゾーンは通常、長さが、基材の長さの2.5～90%（例えば2.5～50%又は50～90%）、好ましくは基材の長さの5～80%（例えば5～45%又は45～80%）、特に10～75%（例えば10～40%又は40～75%）、より好ましくは基材の長さの15～65%（例えば15～30%又は30～65%）である。

30

【0068】

第一の触媒ゾーンは、長さが、基材の長さの2.5～10%、例えば基材の長さの2.5～7.5%又は5～10%であるのが好ましいことがある。第一の触媒ゾーンが、第二の触媒ゾーンの合計白金族金属担持量よりも多い合計白金族金属担持量を有することが、さらに好ましい。

【0069】

第二の触媒ゾーンは通常、基材の長さの10～90%（例えば50～90%）、好ましくは基材の長さの15～80%（例えば55～80%）、より好ましくは基材の長さの20～75%（例えば30～65%）、さらにより好ましくは30～65%の長さを有する。

40

【0070】

一般的には、第一の触媒ゾーンが、第二の触媒ゾーンの上流に配置又は担持されていることが、好ましい。より好ましくは、第一の触媒ゾーンは、基材の入口端部又はその近くに、配置又は担持される。

【0071】

第一の触媒ゾーンは、第二の触媒ゾーンに隣接していてよい。第一の触媒ゾーンは好ましくは、第二の触媒ゾーンと接触している。第一の触媒ゾーンが第二の触媒ゾーンと隣接するか、又は第一の触媒ゾーンが第二の触媒ゾーンと接触している場合、第一の触媒ゾー

50

ン及び第二の触媒ゾーンは、層（例えば単層）として基材上に配置又は担持されていてよい。よって、層（例えば単層）は、第一及び第二の触媒ゾーンが互いに隣接又は接触している場合、基材上に形成されていてよい。

【0072】

第一の触媒ゾーンは、第二の触媒ゾーンと離れていてよい。第一の触媒ゾーンと第二の触媒ゾーンの間には、隔たり（例えば空間）が存在し得る。

【0073】

或いは第一の触媒ゾーンは、第二の触媒ゾーンと重なっていてよい。第一の触媒ゾーンの終端又は一部は、第二の触媒ゾーン上に配置又は担持されていてよい。第一の触媒ゾーンは一般的に、第二の触媒ゾーンと部分的に重なっているに過ぎない。

10

【0074】

一般的には第一の触媒ゾーンが、硫黄に耐性のある担持材料（例えば以下に記載するもの）を備えることが好ましいことがある。

【0075】

第二の酸化触媒配置構成では、捕捉領域が、捕捉ゾーンである。

【0076】

一般的に捕捉ゾーンは、25mmの長さを有する。

【0077】

さらに又は代替的に、捕捉ゾーンは通常、長さが、基材の長さの2.5～90%（例えば2.5～50%又は50～90%）、好ましくは基材の長さの5～80%（例えば5～45%又は45～80%）、特に10～75%（例えば10～40%又は40～75%）、より好ましくは基材の長さの15～65%（例えば15～30%又は30～65%）である。

20

【0078】

捕捉ゾーンは、実質的に捕捉材料から成っていてよい。捕捉ゾーンが好ましくは、捕捉材料から実質的に成ることが好ましい（すなわち、単一の捕捉材料）。

【0079】

捕捉ゾーンは、基材の入口端部又はその近くに配置又は担持されていてよい（例えば図3～6参照）。より好ましくは捕捉ゾーンが、基材の入口端部又はその近くに直接、配置又は担持される。このような配置構成は、酸化触媒の触媒材料を硫黄酸化物による被毒から保護するために、有利であり得る。

30

【0080】

或いは捕捉ゾーンは、基材の出口端部又はその近くに、配置又は担持されていてよい。より好ましくは捕捉ゾーンが、基材の出口端部又はその近くに直接、配置又は担持される。このような配置構成は、下流の放出制御デバイスを硫黄酸化物による被毒から保護するために、有利であり得る。

【0081】

捕捉ゾーンを基材の入口端部又は出口端部に、又はその近くに配置又は担持する場合、触媒領域は、

(i)触媒層（図5参照）、又は

40

(i i)触媒ゾーン（図3及び6参照）、又は

(i i i)第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーン（図4参照）、又は

(i v)第一の触媒ゾーン及び第二の触媒層（図7参照）、又は

(v)第一の触媒層及び第二の触媒層（図8参照）

であり得る。

【0082】

(i)において触媒領域は、触媒層、好ましくは単一の触媒層である。捕捉ゾーンは通常、触媒層上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されている（図5参照）。

【0083】

捕捉ゾーンは好ましくは、触媒層上に配置又は担持され、例えば基材の入口端部又はそ

50

の近くに(図5参照)、又は基材の出口端部又はその近くに配置又は担持される。より好ましくは、捕捉ゾーンは、触媒層上に直接、配置又は担持されている。捕捉ゾーンを触媒層上に直接、基材の入口端部又はその近くに配置又は担持する場合、排ガスは、触媒ゾーンと接触し、それから触媒層の大部分と接触する。

【0084】

触媒領域が触媒層である場合、触媒層は好ましくは、実質的に基材の全長にわたって、特にモノリス基材のチャネルの全長にわたって延びる。

【0085】

触媒層は好ましくは、基材上に配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)される。

【0086】

捕捉ゾーンを触媒層上に配置又は担持する場合、捕捉ゾーンの全長が、触媒層上に配置又は担持されていることが好ましい。捕捉ゾーンの長さは、触媒層の長さより短い。

【0087】

(i)において触媒領域は、触媒ゾーン、好ましくは単一の触媒ゾーンである。

【0088】

触媒ゾーンは好ましくは、基材上に配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)される。

【0089】

触媒ゾーンは、基材の出口端部又はその近くに配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)されていてよい。捕捉ゾーンは、基材上に配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)されることが好ましい。より好ましくは捕捉ゾーンが、基材の入口端部又はその近くに配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)される。

【0090】

或いは触媒ゾーンは、基材の入口端部又はその近くに配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)されていてよい。捕捉ゾーンは、基材上に配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)されることが好ましい。より好ましくは捕捉ゾーンが、基材の出口端部又はその近くに配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)される。

【0091】

触媒ゾーンは通常、基材の長さの10~90%の長さ(例えば50~90%)、好ましくは基材の長さの15~80%(例えば55~80%)、より好ましくは基材の長さの20~75%(例えば30~65%)、さらにより好ましくは30~65%の長さを有する。

【0092】

触媒ゾーンは、捕捉ゾーンに隣接していてよい。触媒ゾーンは好ましくは、捕捉ゾーンと接触している。触媒ゾーンが捕捉ゾーンと隣接するか、又は触媒ゾーンが捕捉ゾーンと接触している場合、触媒ゾーン及び捕捉ゾーンは、層(例えば単層)として基材上に配置又は担持されていてよい。よって、層(例えば単層)は、触媒ゾーン及び捕捉ゾーンが互いに隣接又は接触している場合、基材上に形成されていてよい(例えば図3参照)。

【0093】

さらに、捕捉ゾーンは、触媒ゾーンと重なっていてよい。捕捉ゾーンの端部又は一部は、触媒ゾーン上に配置又は担持されていてよい(例えば図6参照)。捕捉ゾーンは、触媒ゾーンと部分的にのみ、重なっていてよい。

【0094】

(i)の代替的な配置構成では、触媒ゾーンが、捕捉ゾーンと離れていてよい。触媒ゾーンと捕捉ゾーンの間には、隔たり(例えば空間)が存在し得る。触媒ゾーンと捕捉ゾーンの間の隔たりは、10mm未満(例えば相対的に小さい)、又は10mmであり得る。

【0095】

(ii)において触媒領域は、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンである。

【0096】

10

20

30

40

50

第一の触媒ゾーンは通常、第二の触媒ゾーン上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）される。好ましくは、第二の触媒ゾーンは、基材上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）される。

【0097】

第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンはともに、基材の出口端部又はその近くに、配置又は担持されていてよい（図4参照）。

【0098】

或いは第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンはともに、基材の入口端部又はその近くに配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されていてよい。

【0099】

捕捉ゾーンは通常、基材上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）される。

【0100】

第一の触媒ゾーンは通常、基材の長さの10～90%の長さ（例えば50～90%）、好ましくは基材の長さの15～80%（例えば55～80%）、より好ましくは基材の長さの20～75%（例えば30～65%）、さらにより好ましくは30～65%の長さを有する。

【0101】

第二の触媒ゾーンは通常、基材の長さの10～90%（例えば50～90%）の長さ、好ましくは基材の長さの15～80%（例えば55～80%）、より好ましくは基材の長さの20～75%（例えば30～65%）、さらにより好ましくは30～65%の長さを有する。

【0102】

触媒領域が第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンである場合、第一の触媒ゾーンが、硫黄に耐性のある担持材料（例えば以下に記載するもの）を備えることが好ましい。

【0103】

（i v）において触媒領域は、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒層である。

【0104】

捕捉ゾーンは、第二の触媒層上に、基材の入口端部又はその近くで配置又は担持されていてよい（例えば図7参照）。より好ましくは捕捉ゾーンが、第二の触媒層上に、基材の入口端部又はその近くで直接、配置又は担持される。この配置構成において、排ガスは捕捉ゾーンと接触し、それから第二の触媒層の大部分と接触する。

【0105】

或いは捕捉ゾーンが、第二の触媒層上に、基材の出口端部又はその近くで配置又は担持されていてよい。より好ましくは捕捉ゾーンが、第二の触媒層上に、基材の出口端部又はその近くで直接、配置又は担持される。

【0106】

第二の捕捉層は好ましくは、実質的に基材の全長にわたって、特にモノリス基材のチャネルの全長にわたって延びる。

【0107】

第二の触媒層は好ましくは、基材上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）される。

【0108】

捕捉ゾーンを第二の触媒層上に配置又は担持する場合、捕捉ゾーンの全長が、第二の触媒層上に配置又は担持されていることが好ましい。捕捉ゾーンの長さは、第二の触媒層の長さより短い。

【0109】

第一の触媒ゾーンは好ましくは、第二の触媒層上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）される。より好ましくは、第一の触媒ゾーンは、捕捉ゾーンに対して基材の反対側端部又はその近くに（例えば第二の触媒層上に）、例えば出口端部又は入口端部に、配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されている。

10

20

30

40

50

【0110】

第一の触媒ゾーンは通常、基材の長さの10～90%（例えば50～90%）の長さ、好ましくは基材の長さの15～80%（例えば55～80%）、より好ましくは基材の長さの20～75%（例えば30～65%）、さらにより好ましくは30～65%の長さを有する。

【0111】

捕捉ゾーンは、第一の触媒ゾーンの上流に配置又は担持されていてよい（例えば捕捉ゾーンが入口端部又はその近くに配置されている場合）。この配置構成において、排ガスは捕捉ゾーンと接触し、それから第一の触媒ゾーンと接触する。

【0112】

或いは、捕捉ゾーンは、第一の触媒ゾーンの下流に配置又は担持されていてよい（例えば捕捉ゾーンが出口端部又はその近くに配置されている場合）。

【0113】

第一の触媒ゾーンは、捕捉ゾーンに隣接していてよい。第一の触媒ゾーンは好ましくは、捕捉ゾーンと接触している。第一の触媒ゾーンが捕捉ゾーンと隣接するか、又は第一の触媒ゾーンが捕捉ゾーンと接触している場合、第一の触媒ゾーン及び捕捉ゾーンは、層（例えば単層）として基材上に配置又は担持されていてよい。よって、層（例えば単層）は、第一の触媒ゾーン及び捕捉ゾーンが互いに隣接又は接触している場合、基材上に形成されていてよい。

【0114】

さらに、捕捉ゾーンは、第一の触媒ゾーンと重なっていてよい。捕捉ゾーンの終端又は一部は、第一の触媒ゾーン上に配置又は担持されていてよい。捕捉ゾーンは、触媒ゾーンと部分的にのみ、重なっていてよい。

【0115】

或いは第一の触媒ゾーンは、捕捉ゾーンと離れていてよい。第一の触媒ゾーンと捕捉ゾーンの間には、隔たり（例えば空間）が存在し得る。第一の触媒ゾーンと捕捉ゾーンの間の隔たりは、10mm未満（例えば相対的に小さい）、又は10mmであり得る。

【0116】

（v）において触媒領域は、第一の触媒層及び第二の触媒層である。

【0117】

捕捉ゾーンが、第一の触媒層上に、基材の入口端部又はその近くで、配置又は担持されていてよい。より好ましくは捕捉ゾーンが、第一の触媒層上に、基材の入口端部又はその近くで直接、配置又は担持される。この配置構成において、排ガスは捕捉ゾーンと接触し、それから第一の触媒層の大部分と接触する。

【0118】

或いは捕捉ゾーンが、第一の触媒層上に、基材の出口端部又はその近くで、配置又は担持されていてよい。より好ましくは捕捉ゾーンが、第一の触媒層上に、基材の出口端部又はその近くで直接、配置又は担持される。

【0119】

第一の触媒層は、第二の触媒層上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されていてよい。第二の触媒層は、基材上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されていてよい。

【0120】

第一の捕捉層は好ましくは、実質的に基材の全長にわたって、特にモノリス基材のチャネルの全長にわたって延びる。

【0121】

第二の捕捉層は好ましくは、実質的に基材の全長にわたって、特にモノリス基材のチャネルの全長にわたって延びる。

【0122】

一般的に、酸化触媒が第二の触媒層を有する場合、第一の触媒層が、硫黄に耐性のある

10

20

30

40

50

担持材料（例えば以下に記載するもの）を備えることが好ましい。

【0123】

第三の酸化触媒配置構成では基材が、入口端面及び出口端面を有する。捕捉領域は、入口端面及び／又は出口端面に（すなわち基材の入口端面及び／又は出口端面に）、好ましくは入口端面に、より好ましくは入口端面のみに、配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されている。図9及び10を参照されたい。

【0124】

第三の酸化触媒配置構成では、捕捉領域が基材の端面に位置しているため、これを「捕捉端面」とも呼ぶ。

【0125】

捕捉端面は、実質的に捕捉材料から成っていてよい。捕捉端面は好ましくは、捕捉材料から実質的に成る。

【0126】

捕捉端面は好ましくは、基材の入口端面に（すなわち上流にある基材の端面に）配置又は担持（例えば直接、担持又は配置）されている。基材の入口端面は通常、複数のチャネル壁端部を有する。

【0127】

基材の入口端面は、平面状（例えば慣用のハニカム基材のように）又は非平面状であり得る。基材の入口端面が非平面状である場合、入口端面は、三次元的な位置構成を有し得る。非平面状の端面を有する基材の例は、米国特許第8,257,659号に記載されている。非平面状の端面を有する基材によって、排ガスから少なくとも1種の硫黄含有不純物を捕捉又はトラップするための捕捉材料について、より大きな表面積が得られる。

【0128】

一般的に、基材の入口端面及び／又は出口端面は、平面状であることが好ましい。

【0129】

基材の入口端面に配置又は担持されていることに加えて、捕捉領域は、基材内に、例えば基材内にある複数のチャネル壁又は触媒領域に、配置又は担持されていてよい。捕捉端面を付与する間、捕捉材料の一部が基材のチャネルに入ることにより、基材内のチャネル壁が部分的にコーティングされる。図11を参照されたい。

【0130】

捕捉領域が、基材内の複数のチャネル壁に配置又は担持されている場合、酸化触媒はさらに、捕捉ゾーンを備える。捕捉ゾーンは、捕捉端面と同じ組成を有する（例えば捕捉ゾーンは、捕捉材料を含むか、又は実質的に捕捉材料から成る）。

【0131】

第三の酸化触媒配置構成において、捕捉端面は通常、（例えば基材の入口端面からの）平均長さが、<25mm、好ましくは20mm、例えば15mm、より好ましくは10mm（例えば5mm）、さらにより好ましくは3mm（例えば<3mm）である。疑義が生じるのを避けるため、平均長さとは、基材の軸方向における長さをいう。

【0132】

第三の酸化触媒配置構成において、触媒領域は一般的に、基材内に、例えば基材内の複数のチャネル壁に、配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されている。

【0133】

触媒領域は、（i）触媒層、（ii）第一の触媒層及び第二の触媒層、又は（iii）第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンのいずれかであり得る。

【0134】

触媒領域が（i）触媒層である場合、触媒層は、基材上に配置又は担持（例えば直接、配置又は担持）されていてよい。触媒層は好ましくは、単一の触媒層である。

【0135】

捕捉層は好ましくは、実質的に基材の全長にわたって、特にモノリス基材のチャネルの全長にわたって延びる。

10

20

30

40

50

【0136】

(i i)において触媒領域は、第一の触媒層及び第二の触媒層である。好ましくは、第一の触媒層が、第二の触媒層上に配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)され、第二の触媒層が、基材上に配置又は担持(例えば直接、配置又は担持)される。

【0137】

第一の触媒層及び第二の触媒層はそれぞれ好ましくは、実質的に基材の全長にわたって、特にモノリス基材のチャネルの全長にわたって延びる。

【0138】

酸化触媒が第二の触媒層を有する場合、第一の触媒層が、硫黄に耐性のある担持材料(例えば以下に記載するもの)を備えることが好ましい。

10

【0139】

(i i i)において触媒領域は、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンである。第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンは好ましくは、基材上に配置又は担持され、より好ましくは基材上に直接、配置又は担持される。

【0140】

第一の触媒ゾーンは通常、長さが、基材の長さの2.5~90%(例えば2.5~50%又は50~90%)、好ましくは基材の長さの5~80%(例えば5~45%又は45~80%)、特に10~75%(例えば10~40%又は40~75%)、より好ましくは基材の長さの15~65%(例えば15~30%又は30~65%)である。

20

【0141】

第二の触媒ゾーンは通常、長さが、基材の長さの10~90%の長さ(例えば50~90%)、好ましくは基材の長さの15~80%(例えば55~80%)、より好ましくは基材の長さの20~75%(例えば30~65%)、さらにより好ましくは30~65%である。

【0142】

一般的には、第一の触媒ゾーンが、第二の触媒ゾーンの上流に配置又は担持されていることが、好ましい。より好ましくは、第一の触媒ゾーンは、基材の入口端部又はその近くに、配置又は担持される。

【0143】

第一の触媒ゾーンは、第二の触媒ゾーンに隣接していてよい。第一の触媒ゾーンは好ましくは、第二の触媒ゾーンと接触している。第一の触媒ゾーンが第二の触媒ゾーンと隣接するか、又は第一の触媒ゾーンが第二の触媒ゾーンと接触している場合、第一の触媒ゾーン及び第二の触媒ゾーンは、層(例えば単層)として基材上に配置又は担持されていてよい。よって、層(例えば単層)は、第一及び第二の触媒ゾーンが互いに隣接又は接触している場合、基材上に形成されていてよい。

30

【0144】

第一の触媒ゾーンは、第二の触媒ゾーンと離れていてよい。第一の触媒ゾーンと第二の触媒ゾーンの間には、隔たり(例えば空間)が存在し得る。

【0145】

或いは第一の触媒ゾーンは、第二の触媒ゾーンと重なっていてよい。第一の触媒ゾーンの終端又は一部は、第二の触媒ゾーン上に配置又は担持されていてよい。第一の触媒ゾーンは一般的に、第二の触媒ゾーンと部分的に重なっているに過ぎない。

40

【0146】

一般的には第一の触媒ゾーンが、硫黄に耐性のある担持材料(例えば以下に記載するもの)を備えることが好ましいことがある。

【0147】

触媒領域の組成について、以下で説明する。触媒領域が、第一の触媒領域(例えば第一の触媒層又は第一の触媒ゾーン)及び第二の触媒領域(例えば第二の触媒層又は第二の触媒ゾーン)である場合、「触媒領域」の組成について言及するあらゆることは、「第一の触媒領域」の組成について述べることである。よって、以下で「触媒領域」について述べ

50

るあらゆることは、「第一の触媒領域」についても等しく当てはまる。

【0148】

触媒領域は、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、及び白金 (Pt) とパラジウム (Pd) との組み合わせから成る群から選択される白金族金属 (PGM) を含有する触媒材料を含む。PGMは、Pt であり得る。PGMは、Pd であり得る。PGMはPtとPdの組み合わせであり得る。

【0149】

触媒材料は通常、担持材料をさらに備える。触媒材料の担持材料は本明細書では、「CM担持材料」という表現で、或いは「第二のCM担持材料」が存在する場合には「第一のCM担持材料」という表現で言及する。

10

【0150】

白金族金属 (PGM) は好ましくは、CM担持材料上に配置又は担持される。より好ましくは、白金族金属 (PGM) は、CM担持材料上へと直接配置されるか、又は担持材料上に直接担持される（例えば、PGMとCM担持材料との間に介在材料は存在しない）。PGMは例えば、CM担持材料の表面にわたって分散、かつ/又はCM担持材料内に含浸されていてよい。

【0151】

CM担持材料は、耐火性酸化物を含むか、又は実質的にこれから成る（本明細書では、触媒材料の耐火性酸化物について述べる）。耐火性酸化粒子は、平均比表面積が通常、 $75\text{ m}^2/\text{g}$ 、例えば $100\text{ m}^2/\text{g}$ 、好ましくは 100 m^2 である。

20

【0152】

耐火性酸化物は、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア及びこれらのうち少なくとも1種の耐火性酸化物の混合酸化物又は複合酸化物から成る群から選択することができる。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-ジルコニア、セリア-ジルコニア-アルミナ、及びアルミナ-酸化マグネシウムから成る群から選択することができる。

【0153】

一般に耐火性酸化物は、アルミナ、シリカ又はシリカ-アルミナ、特にアルミナを含むか、又は実質的にこれらから成ることが好ましい。

30

【0154】

CM担持材料の耐火性酸化物が、アルミナの混合酸化物又は複合酸化物（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との混合物）を含むか、又は実質的にこれらから成る場合、アルミナの混合酸化物又は複合酸化物は好ましくは、少なくとも50~99重量%のアルミナ、さらに好ましくは70~95重量%のアルミナ、さらにより好ましくは75~90重量%のアルミナを含む。

【0155】

CM担持材料の耐火性酸化物が、セリア-ジルコニアを含むか又は実質的にセリア-ジルコニアから成る場合、セリア-ジルコニアは実質的に、20~95重量%のセリア及び5~80重量%のジルコニア（例えば50~95重量%のセリア及び5~50重量%のジルコニア）から成っていてよく、好ましくは35~80重量%のセリア及び20~65重量%のジルコニア（例えば55~80重量%のセリア及び20~45重量%のジルコニア）から成り、さらになお好ましくは45~75重量%のセリア及び25~55重量%のジルコニアから成り得る。

40

【0156】

CM担持材料の耐火性酸化物は任意選択的に、ドープされてもよい（例えばドーパントにより）。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成る群から選択することができる。

50

【0157】

C M 搀持材料の耐火性酸化物をドープする場合、ドーパントの合計量は、0.25~5重量%、好ましくは0.5~3重量%（例えば約1重量%）である。

【0158】

C M 搀持材料の耐火性酸化物は、ドーパントでドープされたアルミナを含むことができ、又は実質的にこれから成っていてよい。アルミナは、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によりドープすることができる。ドーパントは、ケイ素の酸化物（例えばシリカ）、マグネシウムの酸化物（例えば酸化マグネシウム）、ランタンの酸化物（例えばランタナ）、セリウムの酸化物（例えばセリア）、チタンの酸化物（例えばチタニア）若しくはジルコニウムの酸化物（例えばジルコニア）を含むことができ、又は実質的にこれらから成っていてよい。好ましくはドーパントは、ケイ素、マグネシウム、セリウム、若しくはこれらの酸化物を含むか、又は実質的にこれらから成り、ドーパントは特に、ケイ素若しくはセリウム、又はこれらの酸化物である。より好ましくはドーパントは、ケイ素、マグネシウム又はこれらの酸化物を含むか、又は実質的にこれらから成り、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酸化ケイ素である。

【0159】

アルミナが、シリカによりドープされたアルミナである場合、このアルミナは、合計重量が0.5~4.5重量%（すなわちアルミナの重量に対する%）、好ましくは1~4.0重量%、より好ましくは1.5~3.0重量%（例えば1.5~1.0重量%）、特に2.5~2.5重量%、さらに特に3.5~2.0重量%（例えば5~2.0重量%）、なお一層好ましくは4.5~1.5重量%のシリカによってドープされている。

【0160】

アルミナが、酸化マグネシウムによりドープされたアルミナである場合、このアルミナは、先に定義された量の、又は1~4.0重量%（すなわちアルミナの重量に対する%）、例えば5~2.8重量%の量の酸化マグネシウムによりドープされている。より好ましくは、アルミナは酸化マグネシウムにより、1.0~2.5重量%の量でドープされている。

【0161】

C M 搀持材料の耐火性酸化物は、チタニア(TiO₂)を含むか、又は実質的にこれから成ることが好ましい。チタニア系攪持材料は、硫黄に耐性があり、硫黄含有量が高い燃料（例えばディーゼル又はバイオディーゼル）でエンジンを稼働させた場合に、有利に使用可能なことが判明している。

【0162】

触媒材料は、単一の白金族金属(PGM)（すなわち、これが唯一の白金族金属である）を含むことができる。単一の白金族金属は、白金であり得る。単一の白金族金属は、パラジウムであり得る。

【0163】

PGMが、白金とパラジウムとの組み合わせである場合には通常、触媒領域又はその触媒材料は、Pt対Pdの重量比が、2.0:1から1:2.0（例えば1.5:1から1:1.5）、好ましくは1.0:1から1:1.0（例えば7.5:1から1:7.5）、より好ましくは5:1から1:5（例えば3:1から1:3）、及びさらにより好ましくは2.5:1から1:1であり得る。

【0164】

一般的に、触媒領域又はその触媒材料は、Pt及びPdを含むことが好ましく、この場合には通常、Pt対Pdの質量比は、1:1である。触媒材料は、Pt及び任意選択的にPdを含むことができ、例えば1:0から1:1のPt対Pdの質量比で含むことができる。Pt対Pdの質量による比（すなわち質量比）は好ましくは、5.0:1から1:1、より好ましくは3.0:1から2:1（例えば2.5:1から4:1）、さらにより好ましくは2.0:1から5:1、例えば1.5:1から7.5:1である。

【0165】

触媒領域又はその触媒材料が P t 及び P d を含有する場合、 P t 対 P d の質量比は、 1.5 : 1、より好ましくは 2 : 1 (例えば 3 : 1)、さらにより好ましくは 4 : 1、例えば 10 : 1 であることが好ましい。

【0166】

酸化触媒は通常、 5 ~ 500 g ft⁻³ の PGM 合計担持量を有する。 PGM の合計担持量は好ましくは、 10 ~ 400 g ft⁻³、より好ましくは 20 ~ 350 g ft⁻³、なおより好ましくは 40 ~ 300 g ft⁻³、さらにより好ましくは 50 ~ 250 g ft⁻³ である。

【0167】

一般的に、触媒領域又は酸化触媒 (例えば放出制御デバイス全体として) が、実質的にロジウムを含まないのが好ましい。より好ましくは、触媒領域又は酸化触媒は、ロジウムを含まない。ロジウムはしばしば、三元触媒又はリーン NO_x トラップに含まれている。本発明の酸化触媒は、ディーゼル酸化触媒であり、一酸化炭素及び未燃焼の炭化水素を酸化させるために、主に使用する。

【0168】

さらに又は代替的に、触媒領域又は酸化触媒は、実質的にアルカリ土類金属を含まない。より好ましくは、触媒領域又は酸化触媒は、アルカリ土類金属を含まない。捕捉材料がアルカリ土類金属を含む場合、酸化触媒は、捕捉材料のアルカリ土類金属以外に、アルカリ土類金属を含まない。アルカリ土類金属は、三元触媒又はリーン NO_x トラップに含まれていることがある。

【0169】

触媒領域又は酸化触媒は実質的に、炭化水素を吸収するためのゼオライトを含まなくてよい。より好ましくは、触媒領域又は酸化触媒は、炭化水素を吸収するためのゼオライトを含まない。大型ディーゼル用途のためには、炭化水素を吸収するためにゼオライトが含まれていることが、必ずしも必要なわけではない。

【0170】

第二の触媒領域は通常、白金族金属 (PGM) 及び担体材料を含むか、又は実質的にこれらから成る。本明細書において第二の触媒材料の担持材料については、「第二の CM 担持材料」という表現で述べる。

【0171】

本明細書において第二の触媒領域の白金族金属 (PGM) という場合、「第二の白金族金属 (PGM)」を、前述のように「触媒領域」又は「第一の触媒領域」の白金族金属 (PGM) から区別するために述べることがある。

【0172】

「第二の白金族金属 (PGM)」という表現における「第二の」という用語は、標識に過ぎず、存在しなければならない白金族金属の数を制限するものではない。同様に、本明細書において第二の触媒領域の担持材料という場合、「第二の CM 担持材料」を、前述のように「触媒領域」又は「第一の触媒領域」の担持材料から区別するために述べることがある。「第二の担持材料」という表現における「第二の」という用語は、標識に過ぎず、存在しなければならない担持材料の数を制限するものではない。

【0173】

第二の白金族金属 (PGM) は好ましくは、第二の CM 担持材料上に配置又は担持される。より好ましくは、第二の PGM は、第二の CM 担持材料上へと直接配置されるか、又は担持材料上に直接担持される (例えば、第二の PGM と第二の CM 担持材料との間に介在材料は存在しない)。第二の PGM は例えば、第二の CM 担持材料の表面にわたって分散、かつ / 又は第二の CM 担持材料内に含浸されていてよい。

【0174】

第二の触媒領域は通常、第一の触媒領域とは異なる組成を有する。

【0175】

10

20

30

40

50

第二の触媒領域は、実質的に捕捉材料を含まないのが好ましい。より好ましくは、第二の触媒領域は、捕捉材料を含まない。

【0176】

一般的に、第二の捕捉領域は、均一な組成（例えば均質な組成）を有する。

【0177】

第二のPGMは、白金（Pt）、パラジウム（Pd）、及び白金（Pt）とパラジウム（Pd）との組み合わせから成る群から選択することができる。第二のPGMは、Ptであり得る。第二のPGMは、Pdであり得る。第二のPGMは、PtとPdの組み合わせであり得る。

【0178】

第二の触媒領域は、単一の白金族金属（PGM）（すなわち、第二のPGMが唯一の白金族金属である）を含むことができる。単一の白金族金属は、白金であり得る。単一の白金族金属は、パラジウムであり得る。

【0179】

第二のPGMが、白金とパラジウムとの組み合わせである場合には通常、第二の触媒領域は、Pt対Pdの重量比が、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）、より好ましくは5:1から1:5（例えば3:1から1:3）、及びさらにより好ましくは2.5:1から1:1であり得る。

【0180】

第二の触媒領域がPt及びPdを、4:1のPt対Pdの質量比で含むのが好ましいことがあり得る。第二の触媒領域は、Pd及び任意選択的にPtを含むことができ、例えば20:1から1:4のPd対Ptの質量比で含むことができる。Pd対Ptの質量による比（すなわち質量比）は好ましくは、15:1から1:2、より好ましくは10:1から1:1.5、さらにより好ましくは5:1から1:1である。

【0181】

第二の触媒領域は通常、5~250g ft⁻³の第二のPGM合計担持量を有する。PGMの合計担持量は好ましくは、10~200g ft⁻³、より好ましくは15~175g ft⁻³、なにより好ましくは20~150g ft⁻³、さらにより好ましくは25~125g ft⁻³である。

【0182】

第二のCM担体材料は、耐火性酸化物を含むか、又は実質的にこれから成る。耐火性酸化粒子は、平均比表面積が通常、75m²/g、例えば100m²/g、好ましくは100m²である。

【0183】

耐火性酸化物は、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、セリア及びこれらのうち少なくとも1種の耐火性酸化物の混合酸化物又は複合酸化物である。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-ジルコニア及びアルミナ-酸化マグネシウムから成る群から選択することができる。

【0184】

第二のCM担持材料の耐火性酸化物が、アルミナ、シリカ、又はシリカ-アルミナを含むか、又は実質的にこれらのいずれかから成ることが好ましい。

【0185】

第二のCM担持材料の耐火性酸化物が、アルミナの混合酸化物又は複合酸化物（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との混合物）を含むか、又は実質的にこれらから成る場合、アルミナの混合酸化物又は複合酸化物は好ましくは、少なくとも50~99重量%のアルミナ、さらに好ましくは70~95重量%のアルミナ、さらにより好ましくは75~90重量%のアルミナを含む。

10

20

30

40

50

【0186】

第二のCM担持材料の耐火性酸化物が、セリア-ジルコニアを含むか又は実質的にセリア-ジルコニアから成る場合、セリア-ジルコニアは実質的に、20~95重量%のセリア及び5~80重量%のジルコニア（例えば50~95重量%のセリア及び5~50重量%のジルコニア）から成っていてよく、好ましくは35~80重量%のセリア及び20~65重量%のジルコニア（例えば55~80重量%のセリア及び20~45重量%のジルコニア）から成り、さらにお好ましくは45~75重量%のセリア及び25~55重量%のジルコニアから成り得る。

【0187】

第二のCM担持材料の耐火性酸化物は任意選択的に、ドープされてもよい（例えばドーパントにより）。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成る群から選択することができる。 10

【0188】

第二のCM担持材料の耐火性酸化物の場合、ドーパントの合計量は、0.25~5重量%、好ましくは0.5~3重量%（例えば約1重量%）である。

【0189】

第二のCM担持材料の耐火性酸化物は、ドーパントでドープされたアルミナを含むことができ、又は実質的にこれから成っていてよい。アルミナは、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によりドープすることができる。ドーパントは、ケイ素の酸化物（例えばシリカ）、マグネシウムの酸化物（例えば酸化マグネシウム）、ランタンの酸化物（例えばランタナ）、セリウムの酸化物（例えばセリア）、チタンの酸化物（例えばチタニア）又はジルコニウムの酸化物（例えばジルコニア）を含むことができ、又は実質的にこれらから成っていてよい。ドーパントは好ましくは、ケイ素、マグネシウム、セリウム、若しくはこれらの酸化物を含むか、又は実質的にこれらから成り、ドーパントは特に、ケイ素若しくはセリウム又はこれらの酸化物である。より好ましくはドーパントは、ケイ素、マグネシウム又はこれらの酸化物を含むか、又は実質的にこれらから成り、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酸化ケイ素である。 20

【0190】

アルミナが、シリカによりドープされたアルミナである場合、このアルミナは、合計重量が0.5~45重量%（すなわちアルミナの重量に対する%）、好ましくは1~40重量%、より好ましくは1.5~30重量%（例えば1.5~10重量%）、特に2.5~25重量%、さらに特に3.5~20重量%（例えば5~20重量%）、なお一層好ましくは4.5~15重量%のシリカにより、ドープされている。

【0191】

アルミナが、酸化マグネシウムによりドープされたアルミナである場合、このアルミナには、先に定義された量の、又は1~40重量%（すなわちアルミナの重量に対する%）、例えば5~28重量%の量の酸化マグネシウムにより、ドープされている。より好ましくは、アルミナは酸化マグネシウムにより、10~25重量%の量でドープされている。 40

【0192】

第二の触媒領域は、炭化水素吸着剤をさらに含んでもよい。炭化水素吸着剤は、好ましくはゼオライトである。

【0193】

適切なゼオライト又はゼオライトの種類の例としては、フォージャサイト、クリノブチロライト、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、A E I型ゼオライト、Z S M - 5型ゼオライト、Z S M - 12型ゼオライト、Z S M - 20型ゼオライト、Z S M - 34型ゼオライト、C H A型ゼオライト、S S Z - 3型ゼオライト、S A P O - 5型ゼオライト、オフレタイト、ベータ

10

20

30

40

50

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。

【0194】

炭化水素吸着材がゼオライトである場合、ゼオライトは好ましくは、中細孔ゼオライト又は大細孔ゼオライトである。

【0195】

第二の触媒領域が炭化水素吸着剤を含む場合、第二の触媒領域は、炭化水素吸着剤の合計重量が0.05~3.00g in⁻³、特に0.10~2.00g in⁻³、さらには0.2~0.8g in⁻³である。例えば、炭化水素吸着剤の合計重量は、0.8から1.75g in⁻³、例えば1.0~1.5g in⁻³であり得る。

10

【0196】

一般的に、第二の触媒領域は、実質的にロジウムを含まないのが好ましい。より好ましくは、第二の触媒領域は、ロジウムを含まない。

【0197】

さらに又は代替的に、第二の触媒領域は、実質的にアルカリ土類金属を含まない。より好ましくは、第二の触媒領域は、アルカリ土類金属を含まない。

【0198】

第二の触媒領域が、実質的に炭化水素吸着材、特にゼオライト（例えば炭化水素を吸収するためのもの）を含まないことが好ましい。より好ましくは、第二の触媒領域が、炭化水素吸着材、特にゼオライト（例えば炭化水素を吸収するためのもの）を含まない。

20

【0199】

一般的に（上述の酸化触媒配置構成のいずれかを含む）、酸化触媒は、ディーゼル酸化触媒（DOC）、触媒化ストーフィルタ（CSF）、ディーゼル発熱触媒（DEC）、NO_x吸収触媒（NSC）、又は受動的NO_x吸着材（PNA）であり得る。酸化触媒は、DOC、DEC、又はCSFであることが好ましい。より好ましくは酸化触媒は、DOC又はDECであり、さらにより好ましくは酸化触媒は、DOCである。

【0200】

酸化触媒を担持するための基材は、当分野でよく知られている。基材上に触媒材料又は捕捉材料を塗布するためのウォッシュコートの作製方法、及びウォッシュコートを基材上に塗布する方法もまた、当分野で知られている（例えば、国際公開第99/47260号、国際公開第2007/077462号、及び国際公開第2011/080525号を参照）。

30

【0201】

基材は通常、複数のチャネル（例えば排ガスを流し込むためのチャネル）を有する。この基材は一般的に、セラミック材料又は金属材料である。

【0202】

この基材は、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製であるか、又はこれらで構成されていることが好ましい。

【0203】

40

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SiC型の基材、層状の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。

【0204】

この基材は通常、モノリスである（本明細書ではモノリス基材とも呼ぶ）。このようなモノリス基材は、当分野でよく知られている。

【0205】

モノリス基材は、フロースルーモノリス基材であり得る。或いはモノリス基材は、フィルタリングモノリス基材であり得る。モノリス基材は、フロースルーモノリス基材である

50

ことが好ましい。

【0206】

フロースルーモノリス基材は通常、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）を含み、それを通って延びる、両端部で開放されている複数のチャネルを有する。基材がフロースルーモノリス基材である場合、本発明の酸化触媒は通常、ディーゼル酸化触媒（D O C）、ディーゼル発熱触媒（D E C）、N O_x吸蔵触媒（N S C）、又は受動的N O_x吸蔵触媒（P N A）である。本発明の酸化触媒は、D O Cであることが好ましい。

【0207】

フィルタリングモノリス基材は一般的に、複数の入口チャネルと複数の出口チャネルとを備え、入口チャネルは上流端部（すなわち、排ガスの入口側）で開放され、下流端部（すなわち、排ガスの出口側）で塞栓されるか又は封止され、出口チャネルは上流端部で塞栓されるか又は封止され、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。基材がフィルタリングモノリス基材である場合、本発明の酸化触媒は通常、触媒化ストフィルタ（C S F）、フィルタ上のN O_x吸蔵触媒（N S C）、又はフィルタ上の受動的なN O_x吸着材（P N A）、好ましくは触媒化ストフィルタ（C S F）である。

【0208】

モノリス基材がフィルタリングモノリス基材である場合、フィルタリングモノリス基材は、ウォールフローフィルタであることが好ましい。ウォールフローフィルタでは、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、その逆も成り立つ。入口チャネルと出口チャネルは、ハニカム構造に配設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、その逆も成り立つ（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が、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。

【0209】

本発明の酸化触媒が、触媒化ストフィルタ（C S F）である場合、触媒領域（又は触媒層又は触媒ゾーン）及び捕捉領域（又は捕捉層又は捕捉ゾーン）は、（i）基材の複数の入口チャネル壁に、及び／又は（i i）基材の複数の出口チャネル壁に、配置又は担持されていてよい。

【0210】

或いは、本発明の酸化触媒が触媒化ストフィルタ（C S F）である場合、触媒領域（又は触媒層又は触媒ゾーン）は、基材の複数の出口チャネル壁に配置又は担持されており、捕捉領域（又は捕捉層又は捕捉ゾーン）は、基材の複数の入口チャネル壁に配置又は担持されている。

【0211】

基材、特にモノリス基材は好ましくは、7インチ（例えば17.8cm）の直径を有する。このようなモノリス基材は、大型ディーゼル用途で使用される傾向にある。

【0212】

触媒容積（例えばモノリス基材に塗布されるコーティングの全て（すなわち捕捉領域、触媒領域）からの触媒容積）は通常、2.0L、より好ましくは2.5Lである。

【0213】

本発明はさらに、ディーゼルエンジンにより生じる排ガスを処理するための排気システムに関する。この排気システムは、本発明の酸化触媒と排出制御デバイスとを備える。放出制御デバイスは好ましくは、酸化触媒の下流にある。

【0214】

放出制御デバイスの例には、ディーゼルパティキュレートフィルタ（D P F）、N O_x吸蔵触媒（N S C）、リーンN O_x吸蔵触媒（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）、触媒化ストフィルタ（C S F）、選択的触媒還元フ

10

20

30

40

50

イルタ (S C R F (登録商標)) 触媒、アンモニアスリップ触媒 (A S C) 、及びこれらのうち 2 種以上の組み合わせが含まれる。このような排出制御デバイスは、当分野でよく知られている。

【 0 2 1 5 】

排気システムは、 NO_x 吸収触媒 (N S C) 、アンモニアスリップ触媒 (A S C) 、ディーゼルパティキュレートフィルタ (D P F) 、選択的触媒還元 (S C R) 触媒、触媒化ストーフィルタ (C S F) 、選択的触媒還元フィルタ (S C R F (登録商標)) 触媒、及びこれらのうち 2 種以上の組み合わせから成る群から選択される排出制御デバイスを備えることが好ましい。より好ましくは、排出制御デバイスは、ディーゼルパティキュレートフィルタ (D P F) 、選択的触媒還元 (S C R) 触媒、触媒化ストーフィルタ (C S F) 、選択的触媒還元フィルタ (S C R F (登録商標)) 触媒、及びこれらのうち 2 種以上の組み合わせから成る群から選択される。さらにお好ましくは、排出制御デバイスは、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 (S C R F (登録商標)) 触媒である。

【 0 2 1 6 】

一般的には、排気システムが選択的触媒還元 (S C R) 触媒又は選択的触媒還元フィルタ (S C R F (登録商標)) 触媒を含む場合、選択的触媒還元フィルタ (S C R) 触媒又は選択的触媒還元フィルタ (S C R F (登録商標)) 触媒は、以下に記載するようにモレキュラーシーブ上に担持された F e 又は C u を含み、より好ましくは、モレキュラーシーブに担持された C u を含む。

【 0 2 1 7 】

本発明の排気システムが S C R 触媒又は S C R F (登録商標) 触媒を含む場合、排気システムはさらに、窒素性還元剤 (例えばアンモニア) 、又はアンモニア前駆体 (例えば尿素又はギ酸アンモニウム) 、好ましくは尿素を、 S C R 触媒又は S C R F (登録商標) 触媒の上流で排ガス内に注入するためのインジェクタを備えていてもよい。インジェクタは通常、酸化触媒の下流にある。このようなインジェクタは、窒素系還元剤前駆体の供給源 (例えばタンク) に流体連結していてよい。排ガス中へのバルブ制御された前駆体投与量は、適切にプログラミングされたエンジン管理手段によって、また排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、調整することができる。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することができ、生成されたアンモニアは、排ガス中に注入することができる。

【 0 2 1 8 】

インジェクタの代わりに、又はインジェクタに加えて、アンモニアはその場で (例えば S C R 触媒又は S C R F (登録商標) 触媒の上流に配置された N S C のリッチ再生の間に) 生成され得る。よって、排気システムはさらに、排ガス中に炭化水素を増やすためのエンジン管理手段を備えていてもよい。

【 0 2 1 9 】

S C R 触媒又は S C R F (登録商標) 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 種から成る群から選択される金属を含んでいてよく、ここでこの金属は、耐火性酸化物又はモレキュラーシーブに担持される。この金属は好ましくは、 C e 、 F e 、 C u 、及びそれらの任意の 2 つ以上の組み合わせから選択され、より好ましくはこの金属が、 F e 又は C u である。

【 0 2 2 0 】

S C R 触媒又は S C R F (登録商標) 触媒用の耐火性酸化物は、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 CeO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、及びこれらの 2 種以上を含む混合酸化物から成る群から選択され得る。非ゼオライト触媒には、酸化タンクステン (例えば $\text{V}_2\text{O}_5 / \text{WO}_3$ / TiO_2 、 $\text{WO}_x / \text{CeZrO}_2$ 、 $\text{WO}_x / \text{ZrO}_2$ 又は $\text{Fe} / \text{WO}_x / \text{ZrO}_2$) も含まれ得る。

【 0 2 2 1 】

10

20

30

40

50

S C R 触媒、S C R F (登録商標) 触媒、又はそれらのウォッシュコートが、少なくとも1つのモレキュラーシーブ (例えばアルミニシリケートゼオライト又はS A P O) 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得る。「小細孔モレキュラーシーブ」とは、本明細書では、最大環サイズが8である、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、最大環サイズが10である、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、最大環サイズが12である、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 触媒での使用にとって有利であり得る。

【0222】

10

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 (登録商標) 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、E R I (Z S M - 3 4含む)、モルデナイト、フェリエライト、B E A (ベータ含む)、Y、C H A、L E V (N u - 3含む)、M C M - 2 2 及びE U - 1から成る群から選択される合成アルミニシリケートゼオライトの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10～約50、例えば約15～約40である。

【0223】

本発明の酸化触媒は好ましくは、ディーゼルエンジンの排気マニホールドに (例えばそのすぐ下流で) 直接連結されている。酸化触媒を排気マニホールドに直接連結する場合、本発明の酸化触媒と、排気マニホールドとの間に、排気制御デバイスは存在しない。よって本発明の酸化触媒が、ディーゼルエンジンにより生じる排ガスが遭遇する第一の排出制御デバイスである。

20

【0224】

酸化触媒は、ディーゼルエンジンの排気マニホールドの近くに連結されていてよい。

【0225】

第一の排気システムの配置構成において、排気システムは、本発明の酸化触媒、及び選択的触媒還元フィルタ (S C R F (登録商標)) 触媒を備える。本発明の酸化触媒の後には通常、選択的触媒還元フィルタ (S C R F (登録商標)) 触媒が続く (例えば、酸化触媒はS C R F 触媒の上流にある)。

【0226】

30

窒素系還元剤のインジェクタは、酸化触媒と選択的触媒還元フィルタ (S C R F (登録商標)) 触媒の間に、配設してもよい。よって酸化触媒の後に、窒素系還元剤のインジェクタが続いてもよく (例えば、酸化触媒はインジェクタの上流にある)、窒素系還元剤のインジェクタの後に選択的触媒還元フィルタ (S C R F (登録商標)) 触媒が続いてもよい (例えばインジェクタは、S C R F (登録商標) 触媒の上流にある)。

【0227】

第二の排気システムの配置構成において、排気システムは、本発明の酸化触媒及び選択的触媒還元 (S C R) 触媒と、任意選択的に、触媒化ストフィルタ (C S F) 又はディーゼル・パティキュレート・フィルタ (D P F) のいずれかとを備える。酸化触媒の後には通常、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 触媒の上流にある)。

40

【0228】

窒素系還元剤のインジェクタは、酸化触媒と選択的触媒還元 (S C R) 触媒の間に配設してもよい。よって酸化触媒の後に、窒素系還元剤のインジェクタが続いてもよく (例えば、酸化触媒はインジェクタの上流にある)、窒素系還元剤のインジェクタの後に、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、触媒化ストフィルタ (C S F) 又はディーゼル・パティキュレート・フィルタ (D P F) が続いてもよい (例えば、S C R はC S F 又はD P F の上流にある)。

【0229】

50

第三の排気システムの配置構成において、排気システムは、本発明の酸化触媒及び触媒化ストーフィルタ（C S F）を備える。酸化触媒の後には通常、触媒化ストーフィルタ（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フィルタの入口に接続される。

【0230】

第四の排気システムの配置構成において、排気システムは、本発明の酸化触媒、触媒化ストーフィルタ（C S F）、及び選択的触媒還元（S C R）触媒を備える。酸化触媒の後には通常、触媒化ストーフィルタ（C S F）が続く（例えば、酸化触媒はC S Fの上流にある）。触媒化ストーフィルタの後には通常、選択的触媒還元（S C R）触媒が続く（例えば、ストーフィルタはS C R触媒の上流にある）。

10

【0231】

窒素系還元剤のインジェクタは、触媒化ストーフィルタ（C S F）と選択的触媒還元（S C R）触媒の間に、配設してもよい。よって触媒化ストーフィルタ（C S F）の後には、窒素系還元剤のインジェクタが続いてもよく（例えば、C S Fはインジェクタの上流にある）、窒素系還元剤のインジェクタの後に、選択的触媒還元（S C R）触媒が続いてもよい（例えば、インジェクタはS C R触媒の上流にある）。

【0232】

上述の第一、第二又は第四の排気システムの配置構成のいずれかにおいて、A S Cは、S C R触媒又はS C R F（登録商標）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、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ゾーン又は終端を、A S Cのための担体として使用することができる。

20

【0233】

本発明はさらに、車両を提供する。この車両は、ディーゼルエンジンと、本発明による酸化触媒又は排気システムのいずれかとを備える。

【0234】

ディーゼルエンジンは通常、慣用の（すなわち従来型の）ディーゼルエンジンである。

【0235】

車両は、米国又は欧州の法律で規定されている軽量ディーゼル車（L D V）であってよい。軽量ディーゼル車は通常、< 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。

30

【0236】

米国では、軽量ディーゼル車（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をいう。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（ii）12トン以下の最大質量を有する貨物輸送車をいう。

【0237】

車両は、米国の法律で規定されている、> 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のような大型ディーゼル車（H D V）であるのが好ましい。

【0238】

排ガスは、ディーゼル燃料（例えば慣用の石油由来のディーゼル燃料が、しばしば石油ディーゼルとして知られている）又はバイオディーゼルでディーゼルエンジンを稼働させることにより生じ得る。バイオディーゼル燃料は、B 1 0 0（例えば100%バイオディーゼル）、又はバイオディーゼルと石油ディーゼルとのブレンドであってもよく、これは例えば、B 6 ~ B 2 0（例えば6~20%のバイオディーゼル及び80~94%の石油ディーゼル、例えばA S T M D 7 4 6 7に規定されたもの）である。バイオディーゼルはしばしば、硫黄含有不純物を含む。

40

【0239】

本発明の酸化触媒、触媒領域／第一の触媒領域の担持材料に、硫黄耐性があることが、好ましいことがあり得る。

【0240】

50

ディーゼルエンジンは、硫黄を 50 ppm、より好ましくは硫黄を 15 ppm、例えば硫黄を 10 ppm、さらにより好ましくは硫黄を 5 ppm 含むディーゼル燃料で、稼働させることができる。このようなディーゼル燃料はしばしば、「超低硫黄ディーゼル（ULSD）」と呼ばれる。

【0241】

或いは、ディーゼルエンジンは燃料、例えば硫黄を > 50 ppm、例えば硫黄を > 200 ppm (例えば 250 ~ 2000 ppm) 含む、ディーゼル燃料で稼働させることができる。このようなディーゼル燃料でディーゼルエンジンを稼働させる場合、本発明の酸化触媒、触媒領域 / 第一の触媒領域の担持材料に、硫黄耐性があることが、好ましいことがあり得る。

10

【0242】

定義

本明細書で用いられる「混合酸化物」という用語は通常、当技術分野で従来から知られているような、単一相の酸化物の混合物をいう。本明細書で用いられる「複合酸化物」という用語は通常、当技術分野で従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いう。

【0243】

疑義が生じるのを避けるため、領域、ゾーン又は層との関連で本明細書で使用する「白金 (Pt) とパラジウム (Pd) の組み合わせ」という用語は、領域、ゾーン又は層において白金及びパラジウムの双方が存在することをいう。「組み合わせ」という単語は、白金及びパラジウムが、混合物又は合金として存在することを必ずしも必要としないが、このような混合物又は合金も、この用語に包含される。

20

【0244】

本明細書で用いられる頭字語「PGM」とは、「白金族金属」をいう。「白金族金属」という用語は一般的に、特に特定されない限りにおいて、Ru、Rh、Pd、Os、Ir 及び Pt から成る群から選択される金属、好ましくは Ru、Rh、Pd、Ir 及び Pt から成る群から選択される金属をいう。

30

【0245】

領域、層又はゾーンが「基材上に配置又は担持」されるという文脈において本明細書で使用する「基材上に」という表現は一般的に、そうでない旨が特定されていない限り、基材内にあるチャネル壁の表面上に位置している領域、層又はゾーンをいう。

【0246】

本明細書で使用するように「端面」という表現は、特に「入口端面」又は「出口端面」について述べる場合、「端面」という表現と同義である。端面、又は基材の端面は通常、基材を通じてチャネルを画定又は区切る壁端部によって (例えば基材の外部表面に) 形成される。

【0247】

本明細書で使用する「領域」という用語は、通常はウォ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、基材上のエリアをいう。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構成は一般に、基材にウォ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)。

40

【0248】

「領域」は通常、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) のことをいい、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をいう。

【0249】

各「領域」は、文脈上そうでないことが必要でない限りにおいて、実質的に均一な組成

50

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、組成に実質的な差がない）ことが好ましい。より好ましくは、各ゾーン又は層は、実質的に均一な組成を有する（例えば均質な組成）。この文脈において実質的に均一な組成とは、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）をいう。

【0250】

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%）の長さ（すなわち実質的に均一な長さ）を有する。

【0251】

基材の全長とは、入口端部と出口端部（例えば基材の対向端部）の間の距離である。

【0252】

本明細書で用いられる「基材の入口端部に配置されたゾーン」とは、基材の出口端部よりも基材の入口端部に近い、基材上に配置又は担持されたゾーンをいう。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、基材の出口端部よりも基材の入口端部に近い。同様に、本明細書で用いられる「基材の出口端部に配置されたゾーン」とは、基材の入口端部よりも基材の出口端部に近い、基材上に配置又は担持されたゾーンをいう。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、基材の入口端部よりも基材の出口端部に近い。

【0253】

基材がウォールフローフィルタの場合には、「基材の入口端部に配置されたゾーン」とは一般に、基材上に配置又は担持された以下のゾーンをいう：

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

（b）基材の出口チャネルの出口端部（例えば開放端部）よりも出口チャネルの閉塞端部（例えば遮断端部又は塞栓端部）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部よりも入口チャネルの入口端部に近い、及び／又は（b）基材の出口チャネルの出口端部よりも出口チャネルの閉塞端部に近い。

【0254】

同様に、基材がウォールフローフィルタである場合の「基材の出口端部に配置されたゾーン」とは、基材上に配置又は担持された以下のゾーンをいう：

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

（b）基材の入口チャネルの入口端部（例えば開放端部）に対するよりも、基材の入口チャネルの閉塞端部（例えばプロック端部又は塞栓端部）に近いゾーン。

【0255】

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部よりも出口チャネルの出口端部に近い、及び／又は（b）基材の入口チャネルの入口端部よりも入口チャネルの閉塞端部に近い。

【0256】

ウォッシュコートがウォールフローフィルタの壁内に存在する（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。

【0257】

本明細書で用いられる「実質的に成る」という表現は、特定した材料と、発明の特徴の基本的特性に事実上影響を及ぼさないあらゆるその他の材料又は工程（例えば少量の不純物など）とを含むように、発明特徴の範囲を限定する。表現「実質的に～から成る」は、「～から成る」と言う表現を包含する。

【0258】

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

10

20

30

40

50

コートゾーンの含有量の文脈において、本明細書で用いられる「実質的に含まない」という表現は、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。「～を実質的に含まない」という表現は、「～を含まない」という表現を包含する。

【0259】

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、決定した数値範囲の正確な終点を含む。従って例えば、「約 0.2」までのパラメーターを定義する表現には、0.2 までのパラメーター（0.2 を含む）が包含される。

【0260】

本明細書で使用するように「選択的触媒還元フィルタ触媒」という用語は、ディーゼルパティキュレートフィルタ（SCR-DPF）上にコーティングされた選択触媒還元調製物を含み、これは当分野で知られている。 10

【実施例】

【0261】

これより、以下の非限定的な実施例によって、本発明を説明する。

【0262】

実施例 1

アルミナ粉末を水中でミリングし、<20ミクロンの d 90 とすることにより、第一のスラリーを調製した。可溶性の白金及びパラジウム塩を、1:1 の白金対パラジウムの重量比で添加した。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により、コーディエライト製フロースルー基材の入口チャネルに塗布した。このウォッシュコートのコーティング深さは、基材長さの 80 % であった。この部材を乾燥させた。アルミナ粉末を水中でミリングして、<20ミクロンの d 90 とすることにより、第二のスラリーを調製した。可溶性の白金塩を加え、この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により、コーディエライト製フロースルー基材の出口チャネルに塗布した。このウォッシュコートのコーティング深さは、基材長さの 80 % であった。この部材を乾燥させ、500 で焼成した。 20

【0263】

可溶性の白金及びパラジウム塩を、1:1 の白金対パラジウムの重量比で混合し、水で希釈した。この溶液を、確立されたコーティング技術により、コーディエライト製基材の入口チャネルに塗布した。このコーティング深さは、基材長さの 25 % であった。この部材を乾燥させた。このコーティングの PGM 担持量は、35 g ft⁻³ であった。 30

【0264】

- アルミナ粉末（比表面積の小さいもの）を水に入れてスラリー化し、<20ミクロンの d 90 にミリングすることによって、硫黄トラップコーティングを調製した。可溶性パラジウム塩をこのスラリーに添加し、それからアスコルビン酸を添加した。この混合物を攪拌して、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によりフロースルー基材の出口チャネルに塗布した。このウォッシュコートのコーティング深さは、基材長さの 50 % であった。このウォッシュコートにおけるパラジウム担持量は、20 g ft⁻³ であった。この部材を乾燥させ、500 で焼成した。DOC の PGM 担持量は 43 g ft⁻³ であった。 40

【0265】

実施例 2

触媒は、- アルミナを含む硫黄トラップコーティングを基材に塗布しなかったことを除き、実施例 1 と同様に製造した。

【0266】

実験結果

実施例 1 及び 2 の触媒を、6.0 リットルのディーゼルベンチ搭載エンジンに取り付けた。触媒活性は、エンジンにおける担持量を段階的に増加させ、排ガス温度を上昇させることにより決定した。排ガス汚染物質の濃度は、事前の触媒及び事後の触媒の双方につい 50

て測定した。NOについての酸化活性は、NO₂パーセンテージとして、250、280、310、410及び520での合計NO_x事後触媒の割合として、決定した。実施例1及び2についてのNO₂/NO_xパーセンテージを、表1で報告する。

表1

温度点、 D O C (°C)	NO ₂ /NO _x 事後D O C (%)	
	実施例1	実施例2
250	32	30
280	47	47
310	57	60
410	42	44
520	15	15

【0267】

表1は、合計NO_xのNO₂パーセンテージとして表現された、実施例1及び2のNO酸化活性を示している。実施例1及び2は、非常に似た性能を有する。実施例1は、本発明に従って作製した硫黄トラップコーティングを有する。硫黄トラップコーティングの添加は、NO酸化活性に対して否定的な影響を何らもたらさない。

【0268】

実施例1及び2を、6.0リットルのディーゼルベンチ搭載エンジンに取り付けた。290 ppmのSディーゼル燃料でエンジンを稼働させ、これらの触媒を排ガスに250で1時間、71000のガス空間速度で暴露することにより、触媒の硫黄耐性を決定した。硫黄への暴露に続き、DOC温度を20分間、350に上昇させた。この時間の間、NO₂パーセンテージを、DOC後の合計NO_x割合として測定した。この手順を49回、繰り返した。その結果が、図12に示されている。

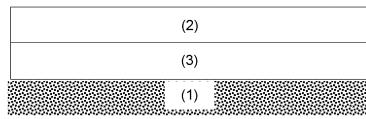
【0269】

図12は、NO₂のパーセンテージとして、実施例1及び2について49回の硫黄暴露サイクルにわたるNO_xの割合として表現された、NO酸化活性を示す。実施例1は49回のサイクルにわたり、実施例2よりも高いNO酸化活性を維持する。実施例1は、本発明に従って作製した硫黄トラップコーティングを備える。実施例2は、硫黄トラップコーティングを備えず、49回の硫黄暴露サイクルにわたり、NO酸化性能がより劣化してしまう。

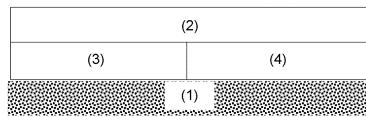
【0270】

疑義が生じるのを避けるために、本明細書で引用したすべての文献のあらゆる内容は、参照により本願に組み込まれる。

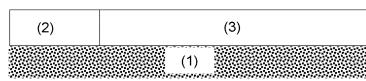
【図1】



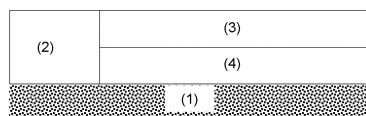
【図2】



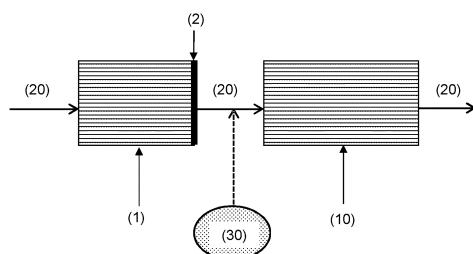
【図3】



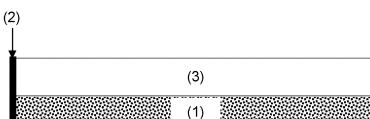
【図4】



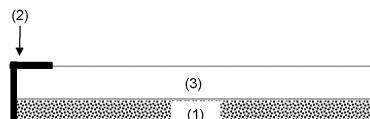
【図9】



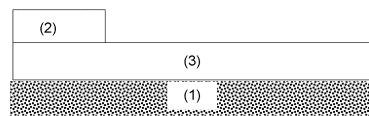
【図10】



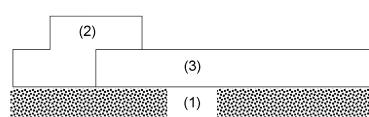
【図11】



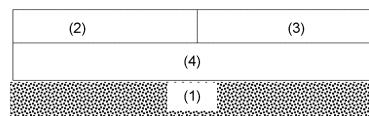
【図5】



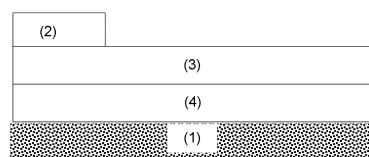
【図6】



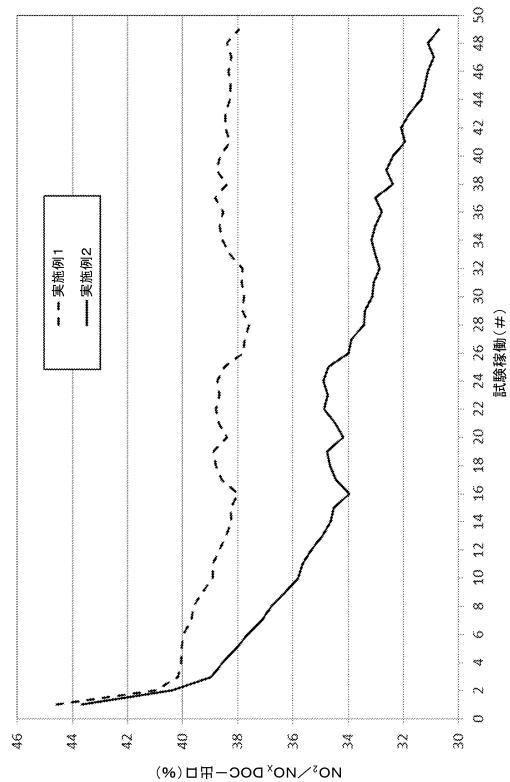
【図7】



【図8】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F 01N 3/035 (2006.01)

F I

B 01D	53/94	2 2 2
B 01D	53/94	2 4 5
B 01D	53/94	2 8 0
F 01N	3/28	3 0 1 Q
F 01N	3/035	A
B 01D	53/94	2 3 0

(72)発明者 ホフマン, ローター

ドイツ国 9 6 2 5 7 レドヴィッツ, バーンホーフシュトラーセ 4 3, シー / オー ジョ
ンソン マッセイ

(72)発明者 ロバートソン, カルム

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

審査官 森坂 英昭

(56)参考文献 特表2016-500566 (JP, A)

特開2005-103480 (JP, A)

特開2015-164712 (JP, A)

特表2014-504202 (JP, A)

特開2010-112292 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 01J 21/00 - 38/74

B 01D 53/86

B 01D 53/94

F 01N 3/00 - 3/38