

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2024-518352
(P2024-518352A)

(43)公表日 令和6年5月1日(2024.5.1)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
B 0 1 J	29/80 (2006.01)	B 0 1 J	29/80	A	3 G 0 9 1
B 0 1 J	35/57 (2024.01)	B 0 1 J	35/57	L Z A B	4 D 1 4 8
B 0 1 D	53/94 (2006.01)	B 0 1 D	53/94	2 2 2	4 G 1 6 9
F 0 1 N	3/08 (2006.01)	B 0 1 D	53/94	2 8 0	
F 0 1 N	3/10 (2006.01)	F 0 1 N	3/08	B	
		審査請求	未請求	予備審査請求	未請求 (全67頁) 最終頁に続く
(21)出願番号	特願2023-566778(P2023-566778)				(71)出願人 505470786
(86)(22)出願日	令和4年4月27日(2022.4.27)				ビーエーエスエフ コーポレーション
(85)翻訳文提出日	令和5年12月25日(2023.12.25)				アメリカ合衆国、ニュージャージー州、
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/061133				0 7 9 3 2、フローラム パーク、パーク
(87)国際公開番号	WO2022/229237				アヴェニュー、1 0 0
(87)国際公開日	令和4年11月3日(2022.11.3)				(74)代理人 100100354
(31)優先権主張番号	21170867.2				弁理士 江藤 聡明
(32)優先日	令和3年4月28日(2021.4.28)				(74)代理人 100167106
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)				弁理士 倉脇 明子
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA, RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く				(74)代理人 100194135
					弁理士 山口 修
					(74)代理人 100206069
					弁理士 稲垣 謙司
					(74)代理人 100185915
					弁理士 長山 弘典
					最終頁に続く

(54)【発明の名称】 N O x の選択的触媒還元及び炭化水素の分解及び転化のための触媒

(57)【要約】

入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む基材；基材の内壁の表面に配置されたコーティングであって、前記コーティングが、白金族金属、及び銅及び鉄のうちの1つ以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料を含み、10員環以上の多孔質ゼオライト材料をさらに含む、コーティング、を含む、N O x の選択的触媒還元、及び炭化水素の分解及び転化のための触媒に関する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(i) 入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む基材；

(ii) 基材の内壁の表面に配置されたコーティングであって、前記コーティングが、白金族金属、及び銅及び鉄のうちの 1 つ以上を含む 8 員環多孔質ゼオライト材料を含み、10 員環以上の多孔質ゼオライト材料をさらに含む、コーティング

を含む、 NO_x の選択的触媒還元、及び炭化水素の分解及び転化のための触媒。

【請求項 2】

前記コーティング (ii) が、アルミナ、ジルコニア、シリカ、チタニア及びセリアのうちの 1 種以上、好ましくはアルミナ、ジルコニア及びシリカのうちの 1 種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの 1 種以上、より好ましくはアルミナ又はジルコニアを含む非ゼオライト酸化物材料をさらに含む、請求項 1 に記載の触媒。

【請求項 3】

前記コーティング (ii) に含まれる前記 8 員環多孔質ゼオライト材料が、CHA、AEI、RTH、LEV、DDR、KFI、ERI、AFX、それらの 2 種以上の混合物、及びそれらの 2 種以上の混合型からなる群から選択され、好ましくはCHA、AEI、RTH、AFX、それらの 2 種以上の混合物、及びそれらの 2 種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはCHA及びAEIからなる群から選択される骨格型を有し、より好ましくは、前記コーティング (ii) に含まれる前記 8 員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有する、請求項 1 又は 2 に記載の触媒。

【請求項 4】

前記コーティング (ii) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、FER、MFI、BEA、MWW、AFI、MOR、OFF、MFS、MTT、FAU、LTL、MEI、MOR、それらの 2 種以上の混合物、及びそれらの 2 種以上の混合型からなる群から選択され、好ましくはFAU、FER、MFI、BEA、MWW、MOR、それらの 2 種以上の混合物、及びそれらの 2 種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはFAU、FER、MFI及びBEAからなる群から選択される骨格型を有するゼオライト材料であり、より好ましくは、10 員環以上の多孔質ゼオライト材料、好ましくは 10 員又は 12 員環の多孔質ゼオライト材料が、骨格型FAU又はFER又はMFI又はBEAを有するゼオライト材料である、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の触媒。

【請求項 5】

前記コーティング (ii) に含まれる前記白金族金属がパラジウムである、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の触媒。

【請求項 6】

前記コーティング (ii) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、 $\text{Mol SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比が、2 : 1 ~ 60 : 1 の範囲である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の触媒。

【請求項 7】

前記コーティング (ii) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、骨格型BEAを有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、 $\text{Mol SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比が、4 : 1 ~ 20 : 1 の範囲、好ましくは 6 : 1 ~ 15 : 1 の範囲、より好ましくは 8 : 1 ~ 12 : 1 の範囲であり；又は

前記コーティング (ii) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、骨格型FERを有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、 $\text{Mol SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比が、10 : 1 ~ 30 : 1 の範囲、好ましくは 15 : 1 ~ 25 : 1 の範囲、より好ましくは 18 : 1 ~ 22 : 1 の範囲である、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の触媒。

【請求項 8】

前記コーティング (i i) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、骨格型 F A U を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル $S i O_2 : A l_2 O_3$ として計算される $S i$ と $A l$ のモル比が、3 : 1 ~ 15 : 1 の範囲、好ましくは 4 : 1 ~ 10 : 1 の範囲、より好ましくは 4 : 1 ~ 8 : 1 の範囲であり；又は

前記コーティング (i i) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、骨格型 M F I を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル $S i O_2 : A l_2 O_3$ として計算される $S i$ と $A l$ のモル比が、10 : 1 ~ 35 : 1 の範囲、好ましくは 20 : 1 ~ 32 : 1 の範囲、より好ましくは 25 : 1 ~ 30 : 1 の範囲である、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の触媒。

10

【請求項 9】

前記コーティング (i i) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの 1 種以上を含み、

前記コーティング (i i) が、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上を、それぞれの酸化物として計算して、前記コーティング (i i) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは 1 ~ 20 質量% の範囲、より好ましくは 5 ~ 20 質量% の範囲、より好ましくは 10 ~ 20 質量% の範囲の量で含む、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の触媒。

20

【請求項 10】

(i i) による前記コーティングが、

(i i. 1) 白金族金属及び 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料を含む入口コート；及び

(i i. 2) 白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、及び銅及び鉄のうちの 1 種以上を含む 8 員環多孔質ゼオライト材料を含む出口コート；

を含み、好ましくは上記のものからなり、

前記入口コート (i i. 1) が、(i) による前記基材の入口端から出口端に向かって、基材の軸方向長さの x % にわたって延び、 x が 20 ~ 80、好ましくは 30 ~ 60 の範囲であり、

30

前記出口コート (i i. 2) が、(i) による前記基材の出口端から入口端に向かって、基材の軸方向長さの y % にわたって延び、 y が 20 ~ 80、好ましくは 30 ~ 60 の範囲である、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の触媒。

【請求項 11】

前記入口コート (i i. 1) 中の前記白金族金属がパラジウムであり、前記入口コート (i i. 1) 中の前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 B E A を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄を含み；又は

前記入口コート (i i. 1) 中の前記白金族金属がパラジウムであり、前記入口コート (i i. 1) 中の前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 F A U を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは希土類元素成分を含み；又は

40

前記入口コート (i i. 1) 中の前記白金族金属がパラジウムであり、前記入口コート (i i. 1) 中の前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 M F I を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄を含む、請求項 10 に記載の触媒。

【請求項 12】

50

前記出口コート（i i . 2）の 8 員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比が、15 : 1 ~ 33 : 1 の範囲、好ましくは 15 : 1 ~ 20 : 1 の範囲、又は好ましくは 25 : 1 ~ 33 : 1 の範囲である、請求項 10 又は 11 に記載の触媒。

【請求項 13】

前記コーティング（i i）が単一コートである、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の触媒。

【請求項 14】

前記コーティング（i i）の 8 員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比が、より好ましくは 15 : 1 ~ 20 : 1 の範囲である、請求項 13 に記載の触媒。

【請求項 15】

前記コーティング（i i）の 8 員環多孔質ゼオライト材料と前記コーティング（i i）の 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料との質量比が、2 : 1 ~ 15 : 1 の範囲、好ましくは 3 : 1 ~ 12 : 1 の範囲、より好ましくは 5 : 1 ~ 9 : 1 の範囲である、請求項 13 又は 14 に記載の触媒。

【請求項 16】

前記コーティング（i i）の 8 員環多孔質ゼオライト材料が骨格型 CHA を有し、前記コーティング（i i）の 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 BEA を有し、鉄を含み；又は

前記コーティング（i i）の 8 員環多孔質ゼオライト材料が骨格型 CHA を有し、前記コーティング（i i）の 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 FAU を有し、希土類元素成分を含む、請求項 13 から 15 のいずれか一項に記載の触媒。

【請求項 17】

前記コーティング（i i）の 8 員環多孔質ゼオライト材料が骨格型 CHA を有し、前記コーティング（i i）の 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 MFI を有し、鉄を含み；又は

前記コーティング（i i）の 8 員環多孔質ゼオライト材料が骨格型 CHA を有し、前記コーティング（i i）の 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 FER を有する、請求項 14 から 16 のいずれか一項に記載の触媒。

【請求項 18】

NO_x の選択的触媒還元、及び炭化水素の分解及び転化のための請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の触媒の、 NO_x の選択的触媒還元と炭化水素の分解及び転化を同時に行うための使用方法。

【請求項 19】

ディーゼルエンジンから出る排気ガス流を処理するための排気ガス処理システムであって、前記排気ガス処理システムが、前記排気ガス流を前記排気ガス処理システムに導入するための上流端を有し、前記排気ガス処理システムが、

（a）入口端及び出口端を有する第 1 触媒であって、前記触媒が請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の触媒である、第 1 触媒；

（b）入口端及び出口端を有し、基材上に配置されたコーティングを含む第 2 触媒であって、前記コーティングが、非ゼオライト酸化物材料に担持された白金族金属を含み、酸化バナジウム、酸化タングステン、及び銅及び鉄のうちの 1 種以上を含むゼオライト材料のうちの 1 種以上をさらに含む、第 2 触媒；

を含み、

（a）による前記第 1 触媒が、前記排気ガス処理システムの前記上流端の下流にある前記排気ガス処理システムの第 1 触媒であり、前記第 1 触媒の前記入口端が前記第 1 触媒の前記出口端の上流に配置されており；

前記排気ガス処理システムにおいて、（b）による前記第 2 触媒が、（a）による前記第 1 触媒の下流に配置され、前記第 2 触媒の前記入口端が、前記第 2 触媒の前記出口端の

10

20

30

40

50

上流に配置されている、排気ガス処理システム。

【請求項 20】

- ー 入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む基材；
 - ー 基材の内壁の表面に配置された第 1 コーティングであって、前記コーティングが、非ゼオライト酸化物材料上に担持された白金族金属を含み、酸化バナジウム、酸化タングステン、及び銅及び鉄のうちの 1 種以上を含むゼオライト材料のうちの 1 種以上をさらに含む、第 1 コーティング；
 - ー 前記第 1 コーティングに配置された第 2 コーティングであって、前記コーティングが、白金族金属、銅及び鉄のうちの 1 種以上を含む 8 員環多孔質ゼオライト材料を含み、10 員環以上の多孔質ゼオライト材料をさらに含む、第 2 コーティング
- を含む、NO_xの選択的触媒還元、炭化水素の分解及び転化、及びアンモニアの酸化のための触媒。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、NO_xの選択的触媒還元及び炭化水素の分解及び転化のための触媒、並びに前記触媒及び下流の第 2 触媒を含む排気ガス処理システムに関する。さらに、本発明は、この触媒の調製方法、前記触媒及び前記システムの使用方法、並びに NO_x 及び HC を同時に転化するための方法に関する。さらに、本発明は、NO_xの選択的触媒還元、アンモニア酸化、及び炭化水素の分解及び転化のための触媒、並びに前記触媒を含む排気ガス処理システムに関する。

20

【0002】

WO 2018 / 224651 A2 は、パラジウム及び Cu-ゼオライト材料を含む HC 及び NO_x の軽減のための第 1 触媒、及びそれに続いて、その下流に NO_x 還元成分及びアンモニア酸化成分を含む第 2 触媒を含む排気ガス処理システムに関する。

【0003】

US 10,589,261 B2 は、第 1 SCR 触媒を含有する第 1 ゾーン、及びアンモニアスリップ触媒 (ASC) を含有する第 2 ゾーンを有する排気システムを開示しており、アンモニアスリップ触媒は第 2 SCR 触媒及び酸化触媒を含有し、ASC はディーゼル酸化触媒 (DOC) 機能を有し、第 1 ゾーンは基材の入口側に位置し、第 2 ゾーンは基材の出口側に位置することが開示されている。

30

【0004】

さらに、CHA 型の骨格構造を有する銅含有ゼオライト材料をベースとする密着型選択触媒還元 (SCR) 触媒は、エンジンから排出され、SCR 触媒によって内部で生成される三酸化硫黄 (SO₃) により、上流の酸化触媒がないにもかかわらず、時間の経過とともに硫化する可能性があることが知られている問題である。ここで、「密着型」触媒という用語は、エンジンから排出される排気ガス流を受け取る最初の触媒を定義するために使用される。したがって、密着型 SCR 触媒は、硫酸化後の CARB のような超低の窒素酸化物 (NO_x) 及び亜酸化窒素 (N₂O) の排出量を満たすのに十分な脱硝を提供できないという結果になる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】WO 2018 / 224651 A2

【特許文献 2】US 10,589,261 B2

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、本発明の目的は、改善された触媒特性を示し、硫酸化失活後に完全に回復

50

することができる、 NO_x の選択的触媒還元及び炭化水素の分解及び転化のための触媒を提供することであった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

驚くべきことに、 NO_x の選択的触媒還元及び炭化水素の分解及び転化のための本発明の触媒は、改善された触媒特性を示し、硫化失活後に完全に回復できることが見出された。

【0008】

したがって、本発明は、

(i) 入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む基材；

(ii) 基材の内壁の表面に配置されたコーティングであって、前記コーティングが、白金族金属、及び銅及び鉄のうちの1つ以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料を含み、10員環以上の多孔質ゼオライト材料をさらに含む、コーティング

を含む、 NO_x の選択的触媒還元、及び炭化水素の分解及び転化のための触媒に関する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、2つの排気ガス処理システムの試験条件を示している。

【図2】図2は、2つの排気ガス処理システムの試験条件を示している。

【図3】図3は、2つの排気ガス処理システムの試験条件を示している。

【図4】図4は、305℃、325℃及び350℃の触媒1の入口温度を適用した場合の、比較用システムの触媒1及び触媒2の出口端で得られた異なる温度を示している。

【図5】図5は、305℃、325℃、350℃の触媒1の入口温度を適用した場合の、本発明のシステムの触媒1及び触媒2の出口端で得られた異なる温度を示している。

【図6】図6は、305℃、325℃及び350℃の触媒1の入口温度を適用した場合の、比較用システムの触媒1及び触媒2の出口端でのHCスリップを示している。

【図7】図7は、305℃、325℃、350℃の触媒1の入口温度を適用した場合の、本発明のシステムの触媒1及び触媒2の出口端でのHCスリップを示している。

【図8】図8は、実施例10及び12～15の触媒について、低温及び高温で測定した DeNO_x を示している。

【図9】図9は、実施例10及び12～15の触媒について、低温及び高温で測定した N_2O の生成を示している。

【図10】図10は、実施例10及び12～15の触媒について、低温及び高温で測定した NH_3 スリップを示している。

【発明を実施するための形態】

【0010】

好ましくは、コーティング(ii)に含まれる白金族金属は、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びオスミウムからなる群から選択され、より好ましくは、パラジウム、白金及びロジウムからなる群から選択され、より好ましくは、パラジウム及び白金からなる群から選択される。コーティング(ii)に含まれる白金族金属がパラジウムであることがより好ましい。

【0011】

好ましくは、コーティングは、元素の白金族金属として計算して、2～100 g / ft^3 の範囲、より好ましくは5～80 g / ft^3 の範囲、より好ましくは7～60 g / ft^3 の範囲、より好ましくは8～40 g / ft^3 の範囲、より好ましくは10～30 g / ft^3 の範囲の担持量で白金族金属を含む。

【0012】

コーティング(ii)に関しては、アルミナ、ジルコニア、シリカ、チタニア及びセリアのうちの1種以上、より好ましくはアルミナ、ジルコニア及びシリカのうちの1種以上

10

20

30

40

50

、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの１種以上、より好ましくはアルミナ又はジルコニアを含む非ゼオライト酸化物材料をさらに含むことが好ましい。

【００１３】

非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは３０～１００質量％、より好ましくは５０～９９質量％、より好ましくは７０～９５質量％、より好ましくは８０～９２質量％がジルコニアからなる。非ゼオライト酸化物材料の、より好ましくは５～１５質量％、より好ましくは６～１２質量％が La_2O_3 として計算されるランタンからなる。

【００１４】

好ましくは、コーティング（ｉｉ）に含まれる８員環多孔質ゼオライト材料は、CHA、AEI、RTH、LEV、DDR、KFI、ERI、AFX、それらの２種以上の混合物、及びそれらの２種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、CHA、AEI、RTH、AFX、それらの２種以上の混合物、及びそれらの２種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、CHA及びAEIからなる群から選択される骨格型を有する。より好ましくは、コーティング（ｉｉ）に含まれる８員環多孔質ゼオライト材料は、骨格型CHAを有する。

【００１５】

８員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは９５～１００質量％、より好ましくは９８～１００質量％、より好ましくは９９～１００質量％、より好ましくは９９．５～１００質量％がSi、Al及びOからなる。

【００１６】

ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは最大１質量％、より好ましくは０～０．５質量％、より好ましくは０～０．１質量％がPからなる。

【００１７】

好ましくは、８員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 ： Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、２：１～６０：１の範囲、より好ましくは２：１～５０：１の範囲、より好ましくは５：１～４０：１の範囲、より好ましくは１０：１～３５：１の範囲、より好ましくは１５：１～３３：１の範囲である。８員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 ： Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、１５：１～２０：１の範囲であることがより好ましい。あるいは、８員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 ： Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、２５：１～３３：１の範囲であることがより好ましい。

【００１８】

好ましくは、より好ましくは骨格型CHAを有する、コーティング（ｉｉ）に含まれる８員環多孔質ゼオライト材料は、少なくとも０．１マイクロメートル、より好ましくは０．１～３．０マイクロメートルの範囲、より好ましくは０．３～１．５マイクロメートルの範囲、より好ましくは０．４～１．０マイクロメートルの範囲の、走査型電子顕微鏡によって決定される平均結晶子サイズを有する。

【００１９】

好ましくは、コーティング（ｉｉ）は、０．１～３．０ g/in^3 の範囲、より好ましくは０．５～２．５ g/in^3 の範囲、より好ましくは０．７～２．２ g/in^3 の範囲、より好ましくは０．８～２．０ g/in^3 の範囲の担持量でゼオライト材料を含む。

【００２０】

好ましくは、コーティング（ｉｉ）に含まれる８員環多孔質ゼオライト材料は銅を含み、ここで、前記コーティングは、CuOとして計算して、コーティング（ｉｉ）に含まれる８員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは１～１５質量％の範囲、より好ましくは１．２５～１０質量％の範囲、より好ましくは１．５～７質量％の範囲、より好ましくは２～６質量％の範囲、より好ましくは２．５～５．５質量％の範囲の量で銅を含む。

【００２１】

好ましくは、コーティング（ｉｉ）に含まれる１０員環以上の多孔質ゼオライト材料は

10

20

30

40

50

、FER、MFI、BEA、MWW、AFI、MOR、OFF、MFS、MTT、FAU、LTL、MEI、MOR、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、FAU、FER、MFI、BEA、MWW、MOR、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、FAU、FER、MFI及びBEAからなる群から選択される骨格型を有するゼオライト材料である。より好ましくは、10員環以上の、より好ましくは10員又は12員環の多孔質ゼオライト材料は、骨格型FAU又はFER又はMFI又はBEAを有するゼオライト材料である。

【0022】

10員環以上の多孔質ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは95～100質量%、より好ましくは98～100質量%、より好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%がSi、Al及びOからなる。

10

【0023】

10員環以上の多孔質ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは最大1質量%、より好ましくは0～0.5質量%、より好ましくは0～0.1質量%がPからなる。

【0024】

好ましくは、10員環以上の多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 ： Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比は、2：1～60：1の範囲、より好ましくは3：1～40：1の範囲、より好ましくは3：1～35：1の範囲である。

【0025】

好ましくは、コーティング(ii)に含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は、骨格型BEAを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 ： Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、4：1～20：1の範囲、より好ましくは6：1～15：1の範囲、より好ましくは8：1～12：1の範囲である。

20

【0026】

あるいは、好ましくは、コーティング(ii)に含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は、骨格型FERを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 ： Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、10：1～30：1の範囲、より好ましくは15：1～25：1の範囲、より好ましくは18：1～22：1の範囲である。

30

【0027】

あるいは、好ましくは、コーティング(ii)に含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は、骨格型FAUを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 ： Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、3：1～15：1の範囲、より好ましくは4：1～10：1の範囲、より好ましくは4：1～8：1の範囲である。

【0028】

あるいは、好ましくは、コーティング(ii)に含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は、骨格型MFIを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 ： Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、10：1～35：1の範囲、より好ましくは20：1～32：1の範囲、より好ましくは25：1～30：1の範囲である。

40

【0029】

本発明の文脈において、コーティング(ii)に含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上を含む。あるいは、コーティング(ii)に含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は、そのH-形態であることが好ましい。

【0030】

より好ましくは、コーティング(ii)は、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以

50

上を、それぞれの酸化物として計算して、コーティング（*i i*）に含まれる 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは 1～20 質量%の範囲、より好ましくは 5～20 質量%の範囲、より好ましくは 2～8 質量%の範囲、又はより好ましくは 10～20 質量%の範囲の量で含む。

【0031】

好ましくは、コーティング（*i i*）に含まれる前記ゼオライト材料は鉄を含む。好ましくは、コーティング（*i i*）に含まれる 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が鉄を含む場合、コーティング（*i i*）は、 Fe_2O_3 として計算して、コーティング（*i i*）に含まれる 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、2～8 質量%の範囲、より好ましくは 2.5～6 質量%の範囲、より好ましくは 3～5.5 質量%の範囲の量で鉄を含む。

10

【0032】

あるいは、好ましくは、コーティング（*i i*）に含まれる前記ゼオライト材料が希土類元素成分を含む。好ましくは、希土類元素成分は、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Er、Y 及び Yb のうちの 1 種以上を含み、より好ましくは、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Y、Yb 及び Gd のうちの 1 種以上を含み、より好ましくは、La 及び Ce のうちの 1 種以上を含む。

【0033】

より好ましくは、希土類元素成分の 60～100 質量%、より好ましくは 80～100 質量%が La 及び／又は Ce からなる。換言すれば、コーティング（*i i*）に含まれる希土類元素成分において、La 及び／又は Ce が主な元素（単数又は複数）であることが好ましい。

20

【0034】

好ましくは、コーティング（*i i*）に含まれる 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が希土類元素成分を含む場合、コーティング（*i i*）は、それぞれの酸化物（単数又は複数）として計算して、コーティング（*i i*）に含まれる 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、10～20 質量%の範囲、より好ましくは 12～18 質量%の範囲、より好ましくは 14～17 質量%の範囲の量で希土類元素成分を含む。

【0035】

好ましくは、コーティング（*i i*）は、基材の軸方向長さの 95～100%、より好ましくは 98～100%、より好ましくは 99～100%にわたって延びる。

30

【0036】

好ましくは、（*i i*）によるコーティングは、

（*i i*. 1）白金族金属及び 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料を含む入口コート；及び

（*i i*. 2）白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、より好ましくは前記で定義したもの、及び銅及び鉄のうちの 1 種以上を含む 8 員環多孔質ゼオライト材料を含む出口コート；

を含み、より好ましくは上記のものからなり、

ここで、入口コート（*i i*. 1）が、（*i*）による基材の入口端から出口端に向かって、基材の軸方向長さの $x\%$ にわたって延び、 x が 20～80、より好ましくは 30～60 の範囲であり、

40

出口コート（*i i*. 2）が、（*i*）による基材の出口端から入口端に向かって、基材の軸方向長さの $y\%$ にわたって延び、 y が 20～80、より好ましくは 30～60 の範囲である。

【0037】

好ましくは、入口コート（*i i*. 1）は基材（*i*）の内壁表面に配置され、好ましくは、出口コート（*i i*. 2）は基材（*i*）の内壁表面に配置され、 y は $100 - x$ である。

【0038】

好ましくは、入口コート（*i i*. 1）に含まれる白金族金属は、鉄、銅及び希土類元素

50

成分のうちの１種以上を含む１０員環以上の多孔質ゼオライト材料に担持されている。

【００３９】

好ましくは、入口コート（ $i i . 1$ ）中の白金族金属はパラジウムであり、入口コート（ $i i . 1$ ）中の１０員環以上の多孔質ゼオライト材料は骨格型ＢＥＡを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料が、より好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの１種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの１種以上、より好ましくは鉄を含む。あるいは、好ましくは、入口コート（ $i i . 1$ ）中の白金族金属はパラジウムであり、入口コート（ $i i . 1$ ）中の１０員環以上の多孔質ゼオライト材料は骨格型ＦＡＵを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料が、より好ましくは、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの１種以上、より好ましくは、鉄及び希土類元素成分のうちの１種以上、より好ましくは、前記で定義した希土類元素成分を含む。あるいは、好ましくは、入口コート（ $i i . 1$ ）中の白金族金属はパラジウムであり、入口コート（ $i i . 1$ ）中の１０員環以上の多孔質ゼオライト材料は骨格型ＭＦＩを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料が、より好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの１種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの１種以上、より好ましくは鉄を含む。

10

【００４０】

本発明の文脈において、入口コート（ $i i . 1$ ）の、好ましくは９９～１００質量％、より好ましくは９９．５～１００質量％、より好ましくは９９．９～１００質量％が、白金族金属、１０員環以上の多孔質ゼオライト材料、及びより好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの１種以上からなる。

20

【００４１】

好ましくは、入口コート（ $i i . 1$ ）は非ゼオライト酸化物材料、より好ましくは前記で定義した非ゼオライト酸化物材料をさらに含み、ここで、入口コート（ $i i . 1$ ）に含まれる白金族金属が前記非ゼオライト酸化物材料上に担持され、入口コート（ $i i . 1$ ）が、入口コート（ $i i . 1$ ）の質量に基づいて、より好ましくは５～５０質量％の範囲、より好ましくは１０～５０質量％の範囲の量で非ゼオライト酸化物材料を含む。

【００４２】

好ましくは、入口コート（ $i i . 1$ ）中の白金族金属がパラジウムであり、非ゼオライト酸化物材料がジルコニア又はアルミナを含み、入口コート（ $i i . 1$ ）中の１０員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型ＢＥＡを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料が、より好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの１種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの１種以上、より好ましくは鉄を含む。あるいは、好ましくは、骨格型ＢＥＡを有するゼオライト材料がＨ－形態である。

30

【００４３】

入口コート（ $i i . 1$ ）の、好ましくは９９～１００質量％、より好ましくは９９．５～１００質量％、より好ましくは９９．９～１００質量％が、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、１０員環以上の多孔質ゼオライト材料、及び任意に鉄、銅及び希土類元素成分のうちの１種以上からなる。

【００４４】

好ましくは、入口コート（ $i i . 1$ ）は、元素の白金族金属として計算して、５～４０ $g / f t^3$ の範囲、より好ましくは１０～３５ $g / f t^3$ の範囲、より好ましくは１５～３０ $g / f t^3$ の範囲の担持量で白金族金属を含む。

40

【００４５】

好ましくは、入口コート（ $i i . 1$ ）は、１～２ $g / i n^3$ の範囲、より好ましくは１．１～１．５ $g / i n^3$ の範囲の担持量でゼオライト材料を含む。

【００４６】

入口コート（ $i i . 1$ ）の、好ましくは最大０．１質量％、より好ましくは最大０．０１質量％、より好ましくは最大０．００１質量％が８員環多孔質ゼオライト材料からなる。換言すれば、好ましくは、入口コート（ $i i . 1$ ）は実質的に８員環多孔質ゼオライト

50

材料を含まない、より好ましくは 8 員環多孔質ゼオライト材料を含まない。

【0047】

好ましくは、出口コート (ii. 2) の白金族金属は、出口コート (ii. 2) の非ゼオライト酸化物材料に担持されている。

【0048】

好ましくは、出口コート (ii. 2) は、 $0.05 \sim 1 \text{ g/in}^3$ の範囲、より好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量で非ゼオライト酸化物材料を含む。

【0049】

好ましくは、出口コート (ii. 2) の 8 員環多孔質ゼオライト材料と出口コート (ii. 2) の非ゼオライト酸化物材料との質量比は、 $3:1 \sim 20:1$ の範囲、より好ましくは $5:1 \sim 15:1$ の範囲、より好ましくは $8:1 \sim 12:1$ の範囲である。

【0050】

好ましくは、出口コート (ii. 2) の 8 員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、 $\text{Mol SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比は、 $15:1 \sim 33:1$ の範囲、より好ましくは $15:1 \sim 20:1$ の範囲、又はより好ましくは $25:1 \sim 33:1$ の範囲である。

【0051】

好ましくは、出口コート (ii. 2) に含まれる 8 員環多孔質ゼオライト材料は銅を含み、ここで、前記出口コート (ii. 2) が、 CuO として計算して、出口コート (ii. 2) に含まれる 8 員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは $2.5 \sim 5.5$ 質量% の範囲、より好ましくは $2.75 \sim 5.5$ 質量% の範囲、より好ましくは $3 \sim 3.75$ 質量% の範囲、又はより好ましくは $4.5 \sim 5.25$ 質量% の範囲の量で銅を含む。

【0052】

好ましくは、出口コート (ii. 2) 中の白金族金属はパラジウムであり、出口コート (ii. 2) の非ゼオライト酸化物材料はジルコニアを含む。

【0053】

好ましくは、出口コート (ii. 2) は、元素の白金族金属として計算して、 $5 \sim 25 \text{ g/ft}^3$ の範囲、より好ましくは $10 \sim 20 \text{ g/ft}^3$ の範囲の担持量で白金族金属を含む。

【0054】

好ましくは、出口コート (ii. 2) は、 $1 \sim 4 \text{ g/in}^3$ の範囲、より好ましくは $1.5 \sim 2.5 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量で 8 員環多孔質ゼオライト材料を含む。

【0055】

好ましくは、出口コート (ii. 2) は金属酸化物バインダーをさらに含み、ここで、金属酸化物バインダーが、より好ましくは、ジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及び Zr、Al、Ti 及び Si のうちの 2 種以上を含む混合酸化物のうちの 1 種以上、より好ましくは、アルミナ及びジルコニアのうちの 1 種以上、より好ましくは、ジルコニアを含む。

【0056】

好ましくは、出口コート (ii. 2) は、銅及び鉄のうちの 1 種以上を含む 8 員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、 $1 \sim 8$ 質量% の範囲、より好ましくは $3 \sim 7$ 質量% の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む。

【0057】

出口コート (ii. 2) の、好ましくは $99 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $99.5 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $99.9 \sim 100$ 質量% が、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの 1 種以上を含む 8 員環多孔質ゼオライト材料、及びより好ましくは前記で定義した金属酸化物バインダーからなる。

【0058】

出口コート (ii. 2) の、好ましくは最大 0.1 質量%、より好ましくは最大 0.0

10

20

30

40

50

1 質量%、より好ましくは最大 0.001 質量%が、10 員環以上の多孔質ゼオライト材料からなる。換言すれば、好ましくは、出口コート (ii. 2) は、実質的に 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料を含まない、より好ましくは 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料を含まない。

【0059】

あるいは、好ましくは、(ii) によるコーティングは、

(ii. 1) 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料を含む入口コートであって、入口コート (ii. 1) の最大 0.1 質量%、より好ましくは最大 0.01 質量%、より好ましくは最大 0.001 質量%が白金族金属からなる、入口コート；及び

(ii. 2) 白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、より好ましくは前記で定義したもの、及び銅及び鉄のうちの 1 種以上を含む 8 員環多孔質ゼオライト材料を含む出口コート；

10

を含み、より好ましくは上記のものからなり、

ここで、入口コート (ii. 1) が、(i) による基材の入口端から出口端に向かって、基材の軸方向長さの x % にわたって延び、x が 20 ~ 80、より好ましくは 30 ~ 60 の範囲であり、

出口コート (ii. 2) が、(i) による基材の出口端から入口端に向かって、基材の軸方向長さの y % にわたって延び、y が 20 ~ 80、より好ましくは 30 ~ 60 の範囲である。入口コートの組成に関しては、換言すれば、入口コート (ii. 1) が、好ましくは実質的に白金族金属を含まない、より好ましくは白金族金属を含まない。

20

【0060】

あるいは、好ましくは、(ii) によるコーティングは、

(ii. 1) 白金族金属及び 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料を含む入口コート；及び

(ii. 2) 非ゼオライト酸化物材料、より好ましくは前記で定義したもの、及び銅及び鉄のうちの 1 種以上を含む 8 員環多孔質ゼオライト材料を含む出口コート；

を含み、より好ましくは上記のものからなり、

ここで、入口コート (ii. 1) が、(i) による基材の入口端から出口端に向かって、基材の軸方向長さの x % にわたって延び、x が 20 ~ 80、より好ましくは 30 ~ 60 の範囲であり、

30

出口コート (ii. 2) が、(i) による基材の出口端から入口端に向かって、基材の軸方向長さの y % にわたって延び、y が 20 ~ 80、より好ましくは 30 ~ 60 の範囲である。出口コートの組成に関しては、換言すれば、出口コート (ii. 2) が、好ましくは実質的に白金族金属を含まない、より好ましくは白金族金属を含まない。

【0061】

本発明の文脈において、あるいは、好ましくは、コーティング (ii) は単一コートである。

【0062】

好ましくは、コーティング (ii) の非ゼオライト酸化物材料はジルコニア又はアルミナを含み、ここで、コーティング (ii) が、より好ましくは、 $0.05 \sim 1 \text{ g/in}^3$ 、より好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量で前記非ゼオライト酸化物材料を含む。

40

【0063】

好ましくは、コーティング (ii) の 8 員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比は、より好ましくは 15 : 1 ~ 20 : 1 の範囲である。

【0064】

好ましくは、コーティング (ii) に含まれる 8 員環多孔質ゼオライト材料は銅を含み、ここで、前記コーティングが、 CuO として計算して、コーティング (ii) に含まれる 8 員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは 2.5 ~ 5.5 質量%

50

の範囲、より好ましくは4.5～5.25質量%の範囲の量で銅を含む。

【0065】

好ましくは、コーティング(ii)の8員環多孔質ゼオライト材料とコーティング(ii)の非ゼオライト酸化物材料との質量比は、2:1～15:1の範囲、より好ましくは3:1～12:1の範囲、より好ましくは5:1～9:1の範囲である。

【0066】

好ましくは、コーティング(ii)の8員環多孔質ゼオライト材料とコーティング(ii)の10員環以上の多孔質ゼオライト材料との質量比は、2:1～15:1の範囲、より好ましくは3:1～12:1の範囲、より好ましくは5:1～9:1の範囲である。

【0067】

好ましくは、コーティング(ii)の8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、コーティング(ii)の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型BEAを有し、鉄を含む。

【0068】

あるいは、好ましくは、コーティング(ii)の8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、コーティング(ii)の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FAUを有し、前記で定義した希土類元素成分を含む。

【0069】

あるいは、好ましくは、コーティング(ii)の8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、コーティング(ii)の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型MFIを有し、鉄を含む。

【0070】

あるいは、好ましくは、コーティング(ii)の8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、コーティング(ii)の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FERを有する。

【0071】

好ましくは、コーティング(ii)は金属酸化物バインダーをさらに含み、ここで、金属酸化物バインダーが、より好ましくは、ジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及びZr、Al、Ti及びSiのうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくは、アルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはジルコニアを含む。

【0072】

好ましくは、コーティング(ii)は、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは1～8質量%の範囲、より好ましくは3～7質量%の範囲の量で金属酸化物バインダーを含む。

【0073】

コーティング(ii)の、好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%、より好ましくは99.9～100質量%が、任意に鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上を含む10員環以上の多孔質ゼオライト材料、白金族金属、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料、より好ましくは前記で定義した非ゼオライト酸化物材料、及びより好ましくは前記で定義した金属酸化物バインダーからなる。

【0074】

基材(i)は、好ましくはフロースルー基材又はウォールフローフィルター基材、より好ましくはフロースルー基材である。

【0075】

好ましくは、フロースルー基材(i)は、セラミック物質を含み、より好ましくはセラミック物質からなり、ここで、セラミック物質が、より好ましくは、アルミナ、シリカ、シリケート、アルミノシリケート、より好ましくはコーゼライト又はムライト、アルミノチタネート、炭化ケイ素、ジルコニア、マグネシア、より好ましくはスピネル、及びチ

10

20

30

40

50

タニアのうちの１種以上、より好ましくは炭化ケイ素及びコージェライトのうちの１種以上、より好ましくはコージェライトを含み、より好ましくは、上記のものからなる。本発明の文脈において、好ましくは、セラミック基材を含む本発明の触媒は、排ガス処理システムにおいてコーティングされない／触媒活性を有しない電気加熱デバイスの下流に配置することができる。

【００７６】

あるいは、好ましくは、フロースルー基材（ｉ）が金属物質を含み、より好ましくは金属物質からなる。金属基材を含み、より好ましくは金属基材からなる触媒の基材に関しては、基材が本発明の触媒の使用目的に適していれば特に制限はない。好ましくは、金属物質は、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの１種以上とを含み、より好ましくは、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの１種以上とからなる。より好ましくは、基材は電氣的に加熱される。

【００７７】

好ましくは、本発明の触媒は、基材（ｉ）及びコーティング（ｉｉ）からなる。

【００７８】

さらに、本発明の目的は、 NO_x の選択的触媒還元と炭化水素の分解及び転化を同時に行い、発熱により温度を生成させて脱硫することができる排気ガス処理システムを提供することであった。驚くべきことに、本発明の排気ガス処理システムは、 NO_x の選択的触媒還元と炭化水素の分解及び転化を同時に行い、発熱により温度を生成させて脱硫することができることを見出された。

【００７９】

したがって、本発明は、ディーゼルエンジンから出る排気ガス流を処理するための排気ガス処理システムに関し、前記排気ガス処理システムは、前記排気ガス流を前記排気ガス処理システムに導入するための上流端を有し、前記排気ガス処理システムは、

（ａ）入口端及び出口端を有する第１触媒であって、前記触媒が本発明による触媒である、第１触媒；

（ｂ）入口端及び出口端を有し、基材上に配置されたコーティングを含む第２触媒であって、このコーティングが、非ゼオライト酸化物材料に担持された白金族金属を含み、酸化バナジウム、酸化タングステン、及び銅及び鉄のうちの１種以上を含むゼオライト材料のうちの１種以上をさらに含む、第２触媒；

を含み、

（ａ）による第１触媒が、排気ガス処理システムの上流端の下流にある排気ガス処理システムの第１触媒であり、第１触媒の入口端が第１触媒の出口端の上流に配置されており；

排気ガス処理システムにおいて、（ｂ）による第２触媒が、（ａ）による第１触媒の下流に配置され、第２触媒の入口端が、第２触媒の出口端の上流に配置されている。

【００８０】

好ましくは、（ａ）による第１触媒の出口端は、（ｂ）による第２触媒の入口端と流体連通しており、（ａ）による第１触媒の出口端と（ｂ）による第２触媒の入口端との間には、第１触媒から出る排ガス流を処理するための触媒が排ガス処理システムに配置されていない。

【００８１】

好ましくは、第２触媒（ｂ）のコーティングの白金族金属は、白金、パラジウム、ロジウム、イリジウム及びオスミウムからなる群から選択され、より好ましくは、白金、パラジウム及びロジウムからなる群から選択され、より好ましくは、白金及びパラジウムからなる群から選択される。より好ましくは、第２触媒（ｂ）の白金族金属が白金である。

【００８２】

好ましくは、第２触媒（ｂ）のコーティングは、元素の白金族金属、より好ましくは元素Ptとして計算して、 $0.1 \sim 10 \text{ g/f t}^3$ 、より好ましくは $0.2 \sim 5 \text{ g/f t}^3$ 、より好ましくは $0.5 \sim 4 \text{ g/f t}^3$ 、より好ましくは $1 \sim 3 \text{ g/f t}^3$ の範囲の担持

量で、白金族金属、好ましくはPtを含む。

【0083】

好ましくは、第2触媒(b)のコーティングの非ゼオライト酸化物材料が、チタニア、ジルコニア、シリカ、アルミナ及びセリアのうちの1種以上、より好ましくはチタニア、ジルコニア及びアルミナのうちの1種以上、より好ましくはチタニア及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはチタニアを含み、ここで、第2触媒(b)のコーティングが、 $0.05 \sim 1 \text{ g/in}^3$ 、より好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量で非ゼオライト酸化物材料を含む。

【0084】

非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは30～100質量%、より好ましくは50～99質量%、より好ましくは70～95質量%、より好ましくは80～92質量%がチタニアからなる。非ゼオライト酸化物材料の、より好ましくは5～15質量%、より好ましくは6～12質量%が、 SiO_2 として計算されるケイ素からなる。

【0085】

好ましくは、第2触媒(b)のコーティングが、CHA、AEI、RTH、LEV、DDR、KFI、ERI、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、CHA、AEI、RTH、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、CHA及びAEIからなる群から選択される骨格型を有するゼオライト材料を含む。好ましくは、第2触媒(b)のコーティングのゼオライト材料は骨格型CHAを有する。

【0086】

第2触媒(b)のコーティングのゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは95～100質量%、より好ましくは98～100質量%、より好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%がSi、Al及びOからなる。

【0087】

前記ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは最大1質量%、より好ましくは0～0.5質量%、より好ましくは0～0.1質量%がPからなる。

【0088】

好ましくは、第2触媒(b)のコーティングのゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算されるSiとAlのモル比が、より好ましくは2:1～60:1の範囲、より好ましくは2:1～50:1の範囲、より好ましくは5:1～40:1の範囲、より好ましくは10:1～35:1の範囲、より好ましくは15:1～33:1の範囲、より好ましくは15:1～20:1の範囲である。

【0089】

好ましくは、第2触媒(b)のコーティングのゼオライト材料、より好ましくは骨格型CHAを有する第2触媒(b)のコーティングのゼオライト材料は、少なくとも0.1マイクロメートル、より好ましくは0.1～3.0マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.3～1.5マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.4～1.0マイクロメートルの範囲の、走査型電子顕微鏡によって決定される平均結晶子サイズを有する。

【0090】

好ましくは、第2触媒(b)のコーティングは、 $1 \sim 6 \text{ g/in}^3$ の範囲、より好ましくは $1.5 \sim 4 \text{ g/in}^3$ の範囲、より好ましくは $2 \sim 3 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量でゼオライト材料を含む。

【0091】

好ましくは、第2触媒(b)のコーティングに含まれるゼオライト材料は銅を含み、ここで、前記コーティングは、CuOとして計算して、第2触媒(b)のコーティングに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは1～15質量%の範囲、より好ましくは1.25～10質量%の範囲、より好ましくは1.5～7質量%の範囲、より好ましくは2～6質量%の範囲、より好ましくは2.5～5.5質量%の範囲

10

20

30

40

50

、より好ましくは 4.5 ～ 5.25 質量% の範囲の量で銅を含む。

【0092】

好ましくは、第2触媒(b)のコーティングは金属酸化物バインダーをさらに含み、ここで、この金属酸化物バインダーが、より好ましくはジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及びZr、Al、Ti及びSiのうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはジルコニアを含む。

【0093】

好ましくは、第2触媒(b)のコーティングは、銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料の質量に基づいて、1～8質量%の範囲、より好ましくは3～7質量%の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む。

【0094】

好ましくは、第2コーティングの基材は、入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定される複数の通路を含み、ここで、より好ましくは、基材がフロースルー基材である。

【0095】

より好ましくは、第2触媒(b)のコーティングは、

ー 基材の内壁の表面に配置されたボトムコートであって、前記ボトムコートが、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料、及び好ましくは前記で定義した金属酸化物バインダーを含む、ボトムコート；及び

ー 前記ボトムコート上に配置されたトップコートであって、前記トップコートが、銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料、及び好ましくは前記で定義した金属酸化物バインダーを含む、トップコート

を含む。

【0096】

好ましくは、ボトムコートは、基材の軸方向長さの入口端から出口端まで基材の軸方向長さのx%にわたって延び、ここで、xが90～100の範囲、好ましくは95～100の範囲、より好ましくは99～100の範囲であり、トップコートは基材の軸方向長さの入口端から出口端まで基材の軸方向長さのy%にわたって延び、ここで、yが90～xの範囲、より好ましくは $y = x$ である。

【0097】

あるいは、好ましくは、第2触媒(b)のコーティングは単一コートである。

【0098】

本発明の文脈において、好ましくは、第2触媒(b)の基材は、セラミック物質を含み、より好ましくはセラミック物質からなり、ここで、セラミック物質が、より好ましくは、アルミナ、シリカ、シリケート、アルミノシリケート、より好ましくはコーージェライト又はムライト、アルミノチタネート、炭化ケイ素、ジルコニア、マグネシア、より好ましくはスピネル、及びチタニアのうちの1種以上、より好ましくは炭化ケイ素及びコーージェライトのうちの1種以上、より好ましくはコーージェライトを含み、より好ましくは、上記のものからなる。あるいは、好ましくは、第2触媒(b)の基材は、金属物質を含み、より好ましくは金属物質からなる。

【0099】

金属物質を含み、より好ましくは金属物質からなる第2触媒(b)の基材に関して、本発明の排気ガス処理システムに含まれる第2触媒の使用目的に適した基材であれば特に制限はない。好ましくは、金属物質は、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの1種以上とを含み、より好ましくは、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの1種以上とからなる。基材は、さらに電氣的に加熱することができる。

【0100】

好ましくは、第1触媒のコーティングが配置された第1触媒(a)の基材と、第2触媒のコーティングが配置された第2触媒(b)の基材とが一緒になって単一の基材を形成し

10

20

30

40

50

、ここで、前記単一の基材が入口端及び出口端を有し、入口端が出口端の上流に配置されており、第1触媒のコーティングが、前記単一の基材の入口端から出口端に向かって、前記単一の基材上に配置され、第2触媒のコーティングが、前記単一の基材の出口端から入口端に向かって、前記単一の基材上に配置され、第1触媒のコーティングが基材長さの25～75%を覆い、第2触媒のコーティングが基材長さの25～75%を覆う。好ましくは、第1触媒のコーティングは、基材長さの30～70%、より好ましくは35～65%、より好ましくは45～55%を覆い、第2触媒のコーティングは、基材長さの30～70%、より好ましくは35～65%、より好ましくは45～55%を覆う。

【0101】

好ましくは、第1触媒のコーティングと第2触媒のコーティングは重ならない。

10

【0102】

本発明のさらなる目的は、改善された触媒特性を示し、硫化失活後に完全に回復することができる、 NO_x の選択的触媒還元、アンモニアの酸化、及び炭化水素の分解及び転化のための触媒を提供することであった。驚くべきことに、 NO_x の選択的触媒還元、アンモニアの酸化、及び炭化水素の分解及び転化のための本発明の触媒は、改善された触媒特性を示し、硫化失活後に完全に回復することができることが見出された。

【0103】

したがって、本発明は、

－ 入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材軸方向の長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む基材；

20

－ 基材の内壁の表面に配置された第1コーティングであって、前記コーティングが、非ゼオライト酸化物材料上に担持された白金族金属を含み、酸化バナジウム、酸化タングステン、及び銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料のうちの1種以上をさらに含む、第1コーティング；

－ 第1コーティングに配置された第2コーティングであって、前記コーティングが、白金族金属、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料を含み、10員環以上の多孔質ゼオライト材料をさらに含む、第2コーティング

を含む、 NO_x の選択的触媒還元、炭化水素の分解及び転化、及びアンモニアの酸化のための触媒に関する。

【0104】

30

好ましくは、第1コーティングは、元素の白金族金属、より好ましくは元素Ptとして計算して、 $0.1 \sim 20 \text{ g / ft}^3$ の範囲、より好ましくは $1 \sim 15 \text{ g / ft}^3$ の範囲、より好ましくは $3 \sim 10 \text{ g / ft}^3$ の範囲、より好ましくは $4 \sim 9 \text{ g / ft}^3$ の範囲の担持量で、白金族金属、より好ましくはPtを含む。

【0105】

好ましくは、第1コーティングは、CHA、AEI、RTH、LEV、DDR、KFI、ERI、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、CHA、AEI、RTH、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、CHA及びAEIからなる群から選択される骨格型を有するゼオライト材料を含む。より好ましくは、第1コーティングのゼオライト材料は、骨格型CHAを有する。

40

【0106】

第1コーティングのゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは95～100質量%、より好ましくは98～100質量%、より好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%がSi、Al及びOからなる。

【0107】

前記ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは最大1質量%、より好ましくは0～0.5質量%、より好ましくは0～0.1質量%がPからなる。

【0108】

好ましくは、第1コーティングのゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 ：

50

Al_2O_3 として計算される Si と Al のモル比が、 $2:1 \sim 60:1$ の範囲、より好ましくは $2:1 \sim 50:1$ の範囲、より好ましくは $5:1 \sim 40:1$ の範囲、より好ましくは $10:1 \sim 35:1$ の範囲、より好ましくは $15:1 \sim 33:1$ の範囲、より好ましくは $15:1 \sim 20:1$ の範囲である。

【0109】

好ましくは、第1コーティングのゼオライト材料、より好ましくは骨格型CHAを有する第1コーティングのゼオライト材料は、少なくとも 0.1 マイクロメートル、より好ましくは $0.1 \sim 3.0$ マイクロメートルの範囲、より好ましくは $0.3 \sim 1.5$ マイクロメートルの範囲、より好ましくは $0.4 \sim 1.0$ マイクロメートルの範囲の、走査型電子顕微鏡によって決定される平均結晶子サイズを有する。

10

【0110】

好ましくは、第1コーティングは、 $0.1 \sim 3 \text{ g/in}^3$ の範囲、より好ましくは $0.25 \sim 1 \text{ g/in}^3$ の範囲、より好ましくは $0.3 \sim 0.75 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量でゼオライト材料を含む。

【0111】

好ましくは、第1コーティングに含まれるゼオライト材料は銅を含み、ここで、前記コーティングは、 CuO として計算して、第1コーティングに含まれるゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは $1 \sim 15$ 質量%の範囲、より好ましくは $1.25 \sim 10$ 質量%の範囲、より好ましくは $1.5 \sim 7$ 質量%の範囲、より好ましくは $2 \sim 6$ 質量%の範囲、より好ましくは $2.5 \sim 5.5$ 質量%の範囲、より好ましくは $4.5 \sim 5.25$ 質量%の範囲の量で銅を含む。

20

【0112】

好ましくは、第1コーティングの非ゼオライト酸化物材料は、チタニア、ジルコニア、シリカ、アルミナ及びセリアのうちの1種以上、より好ましくはチタニア、ジルコニア及びアルミナのうちの1種以上、より好ましくはチタニア及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはチタニアを含む。

【0113】

好ましくは、第1コーティングは、第1コーティングに含まれる銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料の質量に基づいて、 $10 \sim 30$ 質量%の範囲、より好ましくは $15 \sim 25$ 質量%の範囲の量で前記非ゼオライト酸化物材料を含む。

30

【0114】

第1コーティングの非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは $30 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $50 \sim 99$ 質量%、より好ましくは $70 \sim 95$ 質量%、より好ましくは $80 \sim 92$ 質量%がチタニアからなる。

【0115】

非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは $5 \sim 15$ 質量%、より好ましくは $6 \sim 12$ 質量%は、 SiO_2 として計算されるケイ素からなる。

【0116】

好ましくは、第1コーティングは金属酸化物バインダーをさらに含み、ここで、この金属酸化物バインダーが、より好ましくはジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及び Zr 、 Al 、 Ti 及び Si のうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはジルコニアを含む。

40

【0117】

好ましくは、第1コーティングは、第1コーティングに含まれる銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料の質量に基づいて、 $1 \sim 8$ 質量%の範囲、より好ましくは $3 \sim 7$ 質量%の範囲の量で金属酸化物バインダーを含む。

【0118】

好ましくは、第1コーティングは、

— 基材の内壁の表面に配置されたボトムコートであって、前記ボトムコートが、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、及び銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料

50

、及び好ましくは前記で定義した金属酸化物バインダーを含む、ボトムコート；及び
－ 前記ボトムコート上に配置されたトップコートであって、前記トップコートが、銅及び鉄のうちの１種以上を含むゼオライト材料、及び好ましくは前記で定義した金属酸化物バインダーを含む、トップコートを含み、

ここで、ボトムコートが、より好ましくは、基材の軸方向長さの入口端から出口端まで基材の軸方向長さの $x1\%$ にわたって延び、 $x1$ が $90 \sim 100$ の範囲、より好ましくは $95 \sim 100$ の範囲、より好ましくは $99 \sim 100$ の範囲であり、トップコートが、好ましくは、基材の軸方向長さの入口端から出口端まで基材の軸方向長さの $y1\%$ にわたって延び、 $y1$ が $90 \sim x$ の範囲、より好ましくは $y1 = x1$ である。

10

【0119】

あるいは、好ましくは、第１コーティングは単一コートである。

【0120】

本発明の文脈において、好ましくは、第１コーティングは、基材の軸方向長さの $95 \sim 100\%$ 、好ましくは $98 \sim 100\%$ 、より好ましくは $99 \sim 100\%$ にわたって延びる。

【0121】

あるいは、好ましくは、第１コーティングは、基材の軸方向長さの $20 \sim 70\%$ 、好ましくは $40 \sim 60\%$ 、より好ましくは $45 \sim 55\%$ にわたって延びる。より好ましくは、第１コーティングは、基材の出口端から入口端に向かって延びる。

20

【0122】

第１コーティングの、好ましくは $99 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $99.5 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $99.9 \sim 100$ 質量%が、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの１種以上を含むゼオライト材料、及び好ましくは前記で定義した金属酸化物バインダーからなる。

【0123】

好ましくは、第２コーティングに含まれる白金族金属は、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びオスミウムからなる群から選択され、より好ましくはパラジウム、白金及びロジウムからなる群から選択され、より好ましくはパラジウム及び白金からなる群から選択される。より好ましくは、第２コーティングに含まれる白金族金属はパラジウムである。

30

【0124】

好ましくは、第２コーティングは、元素の白金族金属として計算して、 $2 \sim 100 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲、より好ましくは $5 \sim 80 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲、より好ましくは $7 \sim 60 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲、より好ましくは $8 \sim 40 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲、より好ましくは $10 \sim 30 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の担持量で白金族金属を含む。

【0125】

好ましくは、第２コーティングは、アルミナ、ジルコニア、シリカ、チタニア及びセリアのうちの１種以上、より好ましくはアルミナ、ジルコニア及びシリカのうちの１種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの１種以上、より好ましくはアルミナ又はジルコニアを含む非ゼオライト酸化物材料をさらに含む。

40

【0126】

第２コーティングの非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは $30 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $50 \sim 99$ 質量%、より好ましくは $70 \sim 95$ 質量%、より好ましくは $80 \sim 92$ 質量%がジルコニアからなる。

【0127】

非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは $5 \sim 15$ 質量%、より好ましくは $6 \sim 12$ 質量%が、 La_2O_3 として計算されるランタンからなる。

【0128】

好ましくは、第２コーティングに含まれる８員環多孔質ゼオライト材料は、CHA、A

50

E I、R T H、L E V、D D R、K F I、E R I、A F X、それらの２種以上の混合物、及びそれらの２種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、C H A、A E I、R T H、A F X、それらの２種以上の混合物、及びそれらの２種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、C H A及びA E Iからなる群から選択される骨格型を有する。より好ましくは、第２コーティングに含まれる８員環多孔質ゼオライト材料は、骨格型C H Aを有する。

【０１２９】

第２コーティングに含まれる８員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは９５～１００質量％、より好ましくは９８～１００質量％、より好ましくは９９～１００質量％、より好ましくは９９．５～１００質量％がS i、A l及びOからなる。

10

【０１３０】

ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは最大１質量％、より好ましくは０～０．５質量％、より好ましくは０～０．１質量％がPからなる。

【０１３１】

好ましくは、第２コーティングに含まれる８員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モルS i O₂：A l₂ O₃として計算されるS iとA lのモル比が、２：１～６０：１の範囲、より好ましくは２：１～５０：１の範囲、より好ましくは５：１～４０：１の範囲、より好ましくは１０：１～３５：１の範囲、より好ましくは１５：１～３３：１の範囲、より好ましくは１５：１～２０：１の範囲、又はより好ましくは２５：１～３３：１の範囲である。

20

【０１３２】

好ましくは、第２コーティングに含まれる８員環多孔質ゼオライト材料、より好ましくは骨格型C H Aを有する第２コーティングに含まれる８員環多孔質ゼオライト材料は、少なくとも０．１マイクロメートル、より好ましくは０．１～３．０マイクロメートルの範囲、より好ましくは０．３～１．５マイクロメートルの範囲、より好ましくは０．４～１．０マイクロメートルの範囲の、走査型電子顕微鏡によって決定される平均結晶子サイズを有する。

【０１３３】

好ましくは、第２コーティングは、０．１～３．０g／i n³の範囲、より好ましくは０．５～２．５g／i n³の範囲、より好ましくは０．７～２．２g／i n³の範囲、より好ましくは０．８～２．０g／i n³の範囲の担持量で８員環多孔質ゼオライト材料を含む。

30

【０１３４】

好ましくは、第２コーティングに含まれる８員環多孔質ゼオライト材料は銅を含み、ここで、前記コーティングが、C u Oとして計算して、第２コーティングに含まれる８員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは１～１５質量％の範囲、より好ましくは１．２５～１０質量％の範囲、より好ましくは１．５～７質量％の範囲、より好ましくは２～６質量％の範囲、より好ましくは２．５～５．５質量％の範囲の量で銅を含む。

【０１３５】

好ましくは、第２コーティングに含まれる１０員環以上の多孔質ゼオライト材料は、F E R、M F I、B E A、M W W、A F I、M O R、O F F、M F S、M T T、F A U、L T L、M E I、M O R、それらの２種以上の混合物、及びそれらの２種以上の混合型からなる群から選択され、好ましくは、F A U、F E R、M F I、B E A、M W W、M O R、それらの２種以上の混合物、及びそれらの２種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは、F A U、F E R、M F I及びB E Aからなる群から選択される骨格型を有するゼオライト材料である。より好ましくは、１０員環以上の、より好ましくは１０員又は１２員環の多孔質ゼオライト材料は、骨格型F A U又はF E R又はM F I又はB E Aを有するゼオライト材料である。

40

【０１３６】

50

10員環以上の多孔質ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは95～100質量%、より好ましくは98～100質量%、より好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%がSi、Al及びOからなる。

【0137】

ゼオライト材料の骨格構造の、好ましくは最大1質量%、より好ましくは0～0.5質量%、より好ましくは0～0.1質量%がPからなる。

【0138】

好ましくは、10員環以上の多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 : Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比は、より好ましくは2 : 1～60 : 1の範囲、より好ましくは3 : 1～40 : 1の範囲、より好ましくは3 : 1～35 : 1の範囲である。

10

【0139】

好ましくは、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型BEAを有するゼオライト材料である場合、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 : Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、4 : 1～20 : 1の範囲、より好ましくは6 : 1～15 : 1の範囲、より好ましくは8 : 1～12 : 1の範囲である。

【0140】

あるいは、好ましくは、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FERを有するゼオライト材料である場合、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 : Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、10 : 1～30 : 1の範囲、より好ましくは15 : 1～25 : 1の範囲、より好ましくは18 : 1～22 : 1の範囲である。

20

【0141】

あるいは、好ましくは、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FAUを有するゼオライト材料である場合、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 : Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、3 : 1～15 : 1の範囲、より好ましくは4 : 1～10 : 1の範囲、より好ましくは4 : 1～8 : 1の範囲である。

【0142】

あるいは、好ましくは、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型MFIを有するゼオライト材料である場合、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 : Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比が、10 : 1～35 : 1の範囲、より好ましくは20 : 1～32 : 1の範囲、より好ましくは25 : 1～30 : 1の範囲である。

30

【0143】

本発明の文脈において、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上を含む。あるいは、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は、そのH-形態であることが考えられる。

40

【0144】

好ましくは、前記コーティングは、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上を、それぞれの酸化物として計算して、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、1～20質量%の範囲、より好ましくは5～20質量%の範囲、より好ましくは2～8質量%の範囲、又はより好ましくは10～20質量%の範囲の量で含む。

【0145】

好ましくは、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は鉄を含む。より好ましくは、第2コーティングは、 Fe_2O_3 として計算して、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、2～8質量%の

50

範囲、より好ましくは 2.5～6 質量%の範囲、より好ましくは 3～5.5 質量%の範囲の量で鉄を含む。

【0146】

あるいは、好ましくは、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は希土類元素成分を含み、ここで、この希土類元素成分が、より好ましくは、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Er、Y及びYbのうちの1種以上を含み、より好ましくは、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Y、Yb及びGdのうちの1種以上を含み、より好ましくは、La及びCeのうちの1種以上を含む。

【0147】

より好ましくは、希土類元素成分の60～100質量%、より好ましくは80～100質量%がLa及び／又はCeからなる。換言すれば、第2コーティングに含まれる希土類元素成分において、La及び／又はCeが主な元素（単数又は複数）であることが好ましい。

10

【0148】

好ましくは、第2コーティングに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料が希土類元素成分を含む場合、第2コーティングは、より好ましくは、それぞれの酸化物（単数又は複数）として計算して、コーティング（ii）に含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、10～20質量%の範囲、より好ましくは12～18質量%の範囲、より好ましくは14～17質量%の範囲の量で希土類元素成分を含む。

【0149】

本発明の文脈において、好ましくは、第2コーティングは、基材の軸方向長さの95～100%、より好ましくは98～100%、より好ましくは99～100%にわたって延びる。

20

【0150】

好ましくは、第2コーティングは、

- － 白金族金属及び10員環以上の多孔質ゼオライト材料を含む入口コート；及び
 - － 白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、好ましくは前記で定義したもの、及び銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料を含む出口コート；
- を含み、より好ましくは上記のものからなり、

ここで、入口コートが、基材の入口端から出口端に向かって、基材の軸方向長さのx2%にわたって延び、x2が20～80、より好ましくは30～60の範囲であり、

30

出口コートが、基材の出口端から入口端に向かって、基材の軸方向長さのy2%にわたって延び、y2が20～80、より好ましくは30～60の範囲である。

【0151】

好ましくは、第2コーティングの入口コートは第1コーティング上に配置され、好ましくは、第2コーティングの出口コートは第1コーティング上に配置され、ここで、y2が100-x2である。

【0152】

好ましくは、第2コーティングの入口コートにおいて、白金族金属は、より好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上を含む10員環以上の多孔質ゼオライト材料に担持されている。

40

【0153】

好ましくは、第2コーティングの入口コート中の白金族金属はパラジウムであり、好ましくは、第2コーティングの入口コート中の10員環以上の多孔質ゼオライト材料は骨格型BEAを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料が、より好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄を含む。

【0154】

あるいは、好ましくは、第2コーティングの入口コート中の白金族金属はパラジウムであり、第2コーティングの入口コート中の10員環以上の多孔質ゼオライト材料は骨格型

50

F A Uを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料が、より好ましくは、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは、鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは、前記で定義した希土類元素成分を含む。

【0155】

あるいは、好ましくは、第2コーティングの入口コート中の白金族金属はパラジウムであり、第2コーティングの入口コート中の10員環以上の多孔質ゼオライト材料は骨格型M F Iを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料が、より好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄を含む。

【0156】

第2コーティングの入口コートの、好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%、より好ましくは99.9～100質量%が、白金族金属、10員環以上の多孔質ゼオライト材料、及びより好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上からなる。

【0157】

好ましくは、第2コーティングの入口コートは非ゼオライト酸化物材料、より好ましくは前記で定義した非ゼオライト酸化物材料をさらに含み、ここで、第2コーティングの入口コートに含まれる白金族金属が前記非ゼオライト酸化物材料上に担持され、第2コーティングの入口コートがより好ましくは、第2コーティングの入口コートの質量に基づいて、より好ましくは10～50質量%の範囲の量で非ゼオライト酸化物材料を含む。

【0158】

好ましくは、第2コーティングの入口コートに含まれる白金族金属はパラジウムであり、第2コーティングの入口コートに含まれる非ゼオライト酸化物材料はジルコニア又はアルミナを含み、第2コーティングの入口コートに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料は骨格型B E Aを有するゼオライト材料であり、ここで、前記ゼオライト材料が、より好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄を含む。

【0159】

第2コーティングの入口コートの、好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%、より好ましくは99.9～100質量%が、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、10員環以上の多孔質ゼオライト材料、及びより好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上からなる。

【0160】

好ましくは、第2コーティングの入口コートは、元素の白金族金属として計算して、5～40 g / f t³の範囲、より好ましくは10～35 g / f t³の範囲、より好ましくは15～30 g / f t³の範囲の担持量で白金族金属を含む。

【0161】

好ましくは、第2コーティングの入口コートは、1～3 g / i n³の範囲、より好ましくは1.5～2.5 g / i n³の範囲の担持量でゼオライト材料を含む。

【0162】

第2コーティングの入口コートの、好ましくは最大0.1質量%、より好ましくは最大0.01質量%、より好ましくは最大0.001質量%が8員環多孔質ゼオライト材料からなる。換言すれば、好ましくは、第2コーティングの入口コートは実質的に8員環多孔質ゼオライト材料を含まない、より好ましくは8員環多孔質ゼオライト材料を含まない。

【0163】

好ましくは、第2コーティングの出口コートの白金族金属は、第2コーティングの出口コートの非ゼオライト酸化物材料に担持されている。

【0164】

好ましくは、第2コーティングの出口コートは、0.05～1 g / i n³の範囲、より好ましくは0.1～0.5 g / i n³の範囲の担持量で非ゼオライト酸化物材料を含む。

10

20

30

40

50

【0165】

好ましくは、第2コーティングの出口コートの8員環多孔質ゼオライト材料と第2コーティングの出口コートの非ゼオライト酸化物材料との質量比は、3:1~20:1の範囲、より好ましくは5:1~15:1の範囲、より好ましくは8:1~12:1の範囲である。

【0166】

好ましくは、第2コーティングの出口コートの8員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 : Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比は、15:1~33:1の範囲、より好ましくは15:1~20:1の範囲である。より好ましくは、第2コーティングの前記出口コートは、 CuO として計算して、第2コーティングの出口コートに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは2.5~5.5質量%の範囲、より好ましくは2.75~5.5質量%の範囲、より好ましくは4.5~5.25質量%の範囲の量で銅を含む。

10

【0167】

あるいは、好ましくは、第2コーティングの出口コートの8員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル SiO_2 : Al_2O_3 として計算されるSiとAlのモル比は、15:1~33:1の範囲、より好ましくは25:1~33:1の範囲である。より好ましくは、第2コーティングの前記出口コートは、 CuO として計算して、第2コーティングの出口コートに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは2.5~5.5質量%の範囲、より好ましくは2.75~5.5質量%の範囲、より好ましくは3~3.75質量%の範囲の量で銅を含む。

20

【0168】

好ましくは、第2コーティングの出口コートに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料は銅を含み、ここで、第2コーティングの前記出口コートが、 CuO として計算して、第2コーティングの出口コートに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは2.5~5.5質量%の範囲、より好ましくは2.75~5.5質量%の範囲、より好ましくは3~3.75質量%の範囲、又はより好ましくは4.5~5.25質量%の範囲の量で銅を含む。

【0169】

好ましくは、第2コーティングの出口コート中の白金族金属はパラジウムであり、第2コーティングの出口コートの非ゼオライト酸化物材料はジルコニアを含む。

30

【0170】

好ましくは、第2コーティングの出口コートは、元素の白金族金属として計算して、5~25 g / ft³の範囲、より好ましくは10~20 g / ft³の範囲の担持量で白金族金属を含む。

【0171】

好ましくは、第2コーティングの出口コートは、1~4 g / in³の範囲、より好ましくは1.5~2.5 g / in³の範囲の担持量で8員環多孔質ゼオライト材料を含む。

【0172】

好ましくは、第2コーティングの出口コートは金属酸化物バインダーをさらに含み、ここで、金属酸化物バインダーが、より好ましくは、ジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及びZr、Al、Ti及びSiのうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくは、アルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくは、ジルコニアを含む。

40

【0173】

好ましくは、第2コーティングの出口コートは、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、1~8質量%の範囲、より好ましくは3~7質量%の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む。

【0174】

第2コーティングの出口コートの、好ましくは99~100質量%、より好ましくは9

50

9.5～100質量%、より好ましくは99.9～100質量%が、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料、及びより好ましくは前記で定義した金属酸化物バインダーからなる。

【0175】

第2コーティングの出口コートの、好ましくは最大0.1質量%、より好ましくは最大0.01質量%、より好ましくは最大0.001質量%が、10員環以上の多孔質ゼオライト材料からなる。換言すれば、好ましくは、第2コーティングの出口コートは、実質的に10員環以上の多孔質ゼオライト材料を含まない、より好ましくは10員環以上の多孔質ゼオライト材料を含まない。

【0176】

あるいは、好ましくは、第2コーティングは単一コートである。

【0177】

好ましくは、第2コーティングの非ゼオライト酸化物材料はジルコニア又はアルミナを含み、ここで、第2コーティングが、より好ましくは、 $0.05 \sim 1 \text{ g/in}^3$ 、より好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量で前記非ゼオライト酸化物材料を含む。

【0178】

好ましくは、第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算されるSiとAlのモル比は、より好ましくは15:1～20:1の範囲である。

【0179】

好ましくは、第2コーティングに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料は銅を含み、ここで、前記コーティングが、 CuO として計算して、第2コーティングに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、より好ましくは2.5～5.5質量%の範囲、より好ましくは4.5～5.25質量%の範囲の量で銅を含む。

【0180】

好ましくは、第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料と第2コーティングの非ゼオライト酸化物材料との質量比は、2:1～15:1の範囲、より好ましくは3:1～12:1の範囲、より好ましくは5:1～9:1の範囲である。

【0181】

好ましくは、第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料と第2コーティングの10員環以上の多孔質ゼオライト材料との質量比は、2:1～15:1の範囲、より好ましくは3:1～12:1の範囲、より好ましくは5:1～9:1の範囲である。

【0182】

好ましくは、第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、好ましくは、第2コーティングの10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型BEAを有し、鉄を含む。

【0183】

あるいは、好ましくは、第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、第2コーティングの10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FAUを有し、前記で定義した希土類元素成分を含む。

【0184】

あるいは、好ましくは、第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、第2コーティングの10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型MFIを有し、鉄を含む。

【0185】

あるいは、好ましくは、第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、第2コーティングの10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FERを有する。

【0186】

10

20

30

40

50

本発明の文脈において、好ましくは、第2コーティングは金属酸化物バインダーをさらに含み、ここで、金属酸化物バインダーが、より好ましくは、ジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及びZr、Al、Ti及びSiのうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくは、アルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはジルコニアを含む。より好ましくは、第2コーティングは、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、1～8質量%の範囲、より好ましくは3～7質量%の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む。

【0187】

第2コーティングの、好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%、より好ましくは99.9～100質量%が、任意に鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上を含む10員環以上の多孔質ゼオライト材料、白金族金属、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料、より好ましくは前記で定義した非ゼオライト酸化物材料、及びより好ましくは前記で定義した金属酸化物バインダーからなる。

10

【0188】

好ましくは、NO_xの選択的触媒還元、炭化水素の分解及び転化、及びアンモニアの酸化のための触媒の基材は、好ましくはフロースルー基材又はウォールフローフィルター基材、より好ましくはフロースルー基材である。より好ましくは、フロースルー基材は、セラミック物質を含み、より好ましくはセラミック物質からなり、ここで、セラミック物質が、より好ましくは、アルミナ、シリカ、シリケート、アルミノシリケート、より好ましくはコーージェライト又はムライト、アルミノチタネート、炭化ケイ素、ジルコニア、マグネシア、より好ましくはスピネル、及びチタニアのうちの1種以上、より好ましくは炭化ケイ素及びコーージェライトのうちの1種以上、より好ましくはコーージェライトを含み、より好ましくは、上記のものからなる。あるいは、より好ましくは、フロースルー基材は、金属物質を含み、より好ましくは金属物質からなる。金属物質に関しては、基材がNO_xの選択的触媒還元、炭化水素の分解及び転化、及びアンモニアの酸化のための本発明の触媒の使用目的に適していれば特に制限はない。好ましくは、金属物質は、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの1種以上とを含み、より好ましくは、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの1種以上とからなる。好ましくは、基材は電氣的に加熱される。

20

30

【0189】

好ましくは、NO_xの選択的触媒還元、炭化水素の分解及び転化、及びアンモニアの酸化のための本発明の触媒は、基材、第1コーティング及び第2コーティングからなる。

【0190】

さらに、本発明は、

(1) コーティングされていない基材を提供する工程であって、前記基材が、入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む、工程と；

(2) 水、白金族金属前駆体、好ましくはパラジウム塩、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料、及び10員環以上の多孔質ゼオライト材料を含むスラリーを提供し、前記スラリーを、工程(1)で提供された基材の入口端から出口端に向かって基材の軸方向長さの90～100%にわたって、基材の内壁表面に配置する工程と；

40

(3) 工程(2)により得られた基材上に配置されたスラリーを焼成し、HCの転化及びNO_xの選択的触媒還元のための触媒を得る工程と

を含む、HCの分解及び転化、及びNO_xの選択的触媒還元のための触媒、好ましくは、NO_xの選択的触媒還元、及び炭化水素の分解及び転化のための本発明による触媒を調製する方法に関する。

【0191】

さらに、本発明は、

50

(1') コーティングされていない基材を提供する工程であって、前記基材が、入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む、工程と；

(2') 水、白金族金属前駆体、好ましくはパラジウム塩、及び10員環以上の多孔質ゼオライト材料を含む第1スラリーを提供し、前記スラリーを、工程(1')で提供された基材の入口端から出口端に向かって基材の軸方向長さのx%にわたって、基材の内壁表面に配置し、xが20~80、好ましくは30~60の範囲である、工程と；

(3') 工程(2')により得られた基材上に配置されたスラリーを焼成し、入口コートを含む触媒を得る工程と、

(4') 水、白金族金属前駆体、好ましくはパラジウム塩、非ゼオライト酸化物材料、及び銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料を含む第2スラリーを提供し、前記スラリーを、工程(1')で提供された基材の出口端から入口端に向かって基材の軸方向長さのy%にわたって、基材の内壁表面に配置し、yが20~80、好ましくは30~60の範囲である、工程と；

(5') 工程(4')により得られた基材上に配置されたスラリーを焼成し、入口コート及び出口コートを含む触媒を得る工程と、

を含む、HCの分解及び転化、及びNOxの選択的触媒還元のための触媒、好ましくは、HCの分解及び転化、及びNOxの選択的触媒還元のための本発明による触媒を調製する方法に関する。

【0192】

さらに、本発明は、NOxの選択的触媒還元、及びHCの分解及び転化のための本発明による触媒の、NOxの選択的触媒還元とHCの分解及び転化を同時に行うための使用方法に関する。

【0193】

さらに、本発明は、

(i) NOx、アンモニア、一酸化窒素及び炭化水素のうちの1つ以上を含むガス流を提供する工程と；

(ii) 工程(i)で提供されたガス流を本発明による触媒と接触させる工程と

を含む、NOxの選択的触媒還元とHCの分解及び転化を同時に行う方法に関する。

【0194】

さらに、本発明は、HCの分解及び転化、NOxの選択的触媒還元、及びアンモニアの酸化のための本発明による触媒の、NOxの選択的触媒還元、アンモニアの酸化、及びHCの分解及び転化を同時に行うための使用方法に関する。

【0195】

さらに、本発明は、

(i') NOx、アンモニア、一酸化窒素、及び炭化水素のうちの1つ以上を含むガス流を提供する工程と；

(ii') 工程(i')で提供されたガス流を本発明による触媒と接触させる工程と

を含む、NOxの選択的触媒還元、アンモニアの酸化、及びHCの分解及び転化を同時に行う方法に関する。

【0196】

さらに、本発明は、

HCの分解及び転化、NOxの選択的触媒還元、及びアンモニアの酸化のための本発明による触媒、及び

ディーゼル酸化触媒、触媒付きスートフィルター、選択触媒還元(SCR)触媒、SCR/AMOX触媒のうちの1つ以上

を含む、排気ガス処理システムに関する。

【0197】

好ましくは、このシステムは、HCの分解及び転化、NOxの選択的触媒還元、及びアンモニアの酸化のための触媒である本発明による触媒、ディーゼル酸化触媒、触媒付きス

10

20

30

40

50

ートフィルター、選択的触媒還元（ＳＣＲ）触媒、及びＳＣＲ／ＡＭＯｘ触媒を含み、

ここで、本発明による触媒が、ディーゼル酸化触媒及び触媒付きスートフィルターの
上流に配置され、ディーゼル酸化触媒がＳＣＲ触媒の上流に配置され、ＳＣＲ触媒がＳＣＲ
／ＡＭＯｘ触媒の上流に配置される。

【０１９８】

システムに使用されるＳＣＲ触媒については、ＮＯ_xを選択的に触媒還元する効果のある
ものであれば特に制限はない。任意の好適なＳＣＲ触媒を使用することができる。例え
ば、バナジウム含有ＳＣＲ触媒を使用することができる。

【０１９９】

好ましくは、ディーゼル酸化触媒及び触媒付きスートフィルターを組み合わせて、フィ
ルター上のディーゼル酸化触媒を得る。ディーゼル酸化触媒は、より好ましくは、スート
フィルター上にコーティングされたディーゼル酸化触媒コーティングを含む。

【０２００】

好ましくは、システムは、ＳＣＲ触媒の上流及びディーゼル酸化触媒の下流に、還元剤
インジェクター、より好ましくは尿素インジェクターをさらに含む。

【０２０１】

あるいは、好ましくは、システムは本発明による触媒及びディーゼル酸化触媒を含み、
ここで、ディーゼル酸化触媒が本発明による触媒の上流に配置されている。

【０２０２】

好ましくは、システムは、ディーゼル酸化触媒の上流のＨＣインジェクター、ディーゼ
ル酸化触媒の下流及び本発明による触媒の上流の還元剤インジェクター、より好ましくは
尿素インジェクターをさらに含む。

【０２０３】

好ましくは、ディーゼル酸化触媒は、酸化物材料、より好ましくは非ゼオライト酸化物
材料に担持された白金族金属を含み、ここで、ディーゼル酸化触媒が、より好ましくは層
状ＤＯＣ又は混合ＤＯＣである。

【０２０４】

さらに、本発明は、

（Ａ）ＮＯ_x、アンモニア、一酸化窒素、及び炭化水素のうちの１つ以上を含むガス流
を提供する工程と；

（Ｂ）工程（Ａ）で提供されたガス流を、本発明による排ガス処理システムに接触させ
る工程と

を含む、ＮＯ_xの選択的触媒還元と炭化水素の分解及び転化を同時に行い、発熱により
温度を生成させて脱硫する方法に関する。

【０２０５】

本発明は、以下の第１セットの実施形態、及び示された従属関係及び後方参照から生じ
る実施形態の組み合わせによって示される。このセットの実施形態は、以下に示されるよ
うに、以下の第２セットの実施形態と組み合わせることができる。特に、実施形態の範囲
が言及される各例において、例えば、「実施形態１から４のいずれか一項に記載の触媒」
などの用語の文脈において、この範囲内の全ての実施形態は、当業者に対して明示的に開
示されることを意味する、すなわち、この用語の表現は、「実施形態１、２、３及び４の
いずれか一項に記載の触媒」と同義であると当業者に理解されることに留意されたい。さ
らに、以下のセットの実施形態は、保護の範囲を決定する特許請求の範囲ではなく、本発
明の一般的かつ好ましい態様に向けられた説明の好適に構成された部分を表すことを明示
的に留意されたい。

【０２０６】

１．（ｉ）入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれ
を貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む基材；

（ｉｉ）基材の内壁の表面に配置されたコーティングであって、前記コーティングが、
白金族金属、及び銅及び鉄のうちの１つ以上を含む８員環多孔質ゼオライト材料を含み、

10

20

30

40

50

10 員環以上の多孔質ゼオライト材料をさらに含む、コーティング

を含む、NO_xの選択的触媒還元、及び炭化水素の分解及び転化のための触媒。

【0207】

2. 前記コーティング (ii) に含まれる前記白金族金属が、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びオスミウムからなる群から選択され、好ましくはパラジウム、白金及びロジウムからなる群から選択され、より好ましくはパラジウム及び白金からなる群から選択され、より好ましくは、前記コーティング (ii) に含まれる前記白金族金属がパラジウムである、実施形態1に記載の触媒。

【0208】

3. 前記コーティングが、元素の白金族金属として計算して、2～100 g / f t³の範囲、好ましくは5～80 g / f t³の範囲、より好ましくは7～60 g / f t³の範囲、より好ましくは8～40 g / f t³の範囲、より好ましくは10～30 g / f t³の範囲の担持量で白金族金属を含む、実施形態1又は2に記載の触媒。

【0209】

4. 前記コーティング (ii) が、アルミナ、ジルコニア、シリカ、チタニア及びセリアのうちの1種以上、好ましくはアルミナ、ジルコニア及びシリカのうちの1種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはアルミナ又はジルコニアを含む非ゼオライト酸化物材料をさらに含む、実施形態1から3のいずれか一項に記載の触媒。

【0210】

5. 前記非ゼオライト酸化物材料の、30～100質量%、好ましくは50～99質量%、より好ましくは70～95質量%、より好ましくは80～92質量%がジルコニアからなり、

前記非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは5～15質量%、より好ましくは6～12質量%がLa₂O₃として計算されるランタンからなる、実施形態4に記載の触媒。

【0211】

6. 前記コーティング (ii) に含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料が、CHA、AEI、RTH、LEV、DDR、KFI、ERI、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、好ましくはCHA、AEI、RTH、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはCHA及びAEIからなる群から選択される骨格型を有し、より好ましくは、前記コーティング (ii) に含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有する、実施形態1から5のいずれか一項に記載の触媒。

【0212】

7. 前記8員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造の、95～100質量%、好ましくは98～100質量%、より好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%がSi、Al及びOからなり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モルSiO₂:Al₂O₃として計算されるSiとAlのモル比が、より好ましくは2:1～60:1の範囲、より好ましくは2:1～50:1の範囲、より好ましくは5:1～40:1の範囲、より好ましくは10:1～35:1の範囲、より好ましくは15:1～33:1の範囲、より好ましくは15:1～20:1の範囲、又はより好ましくは25:1～33:1の範囲であり；

前記ゼオライト材料の骨格構造の、より好ましくは最大1質量%、より好ましくは0～0.5質量%、より好ましくは0～0.1質量%がPからなる、実施形態1から6のいずれか一項に記載の触媒。

【0213】

8. 好ましくは骨格型CHAを有する、前記コーティング (ii) に含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料が、少なくとも0.1マイクロメートル、好ましくは0.1～3.0マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.3～1.5マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.4～1.0マイクロメートルの範囲の、走査型電子顕微鏡によって決

10

20

30

40

50

定される平均結晶子サイズを有する、実施形態 1 から 7 のいずれか一項に記載の触媒。

【0214】

9. 前記コーティング (ii) が、 $0.1 \sim 3.0 \text{ g/in}^3$ の範囲、好ましくは $0.5 \sim 2.5 \text{ g/in}^3$ の範囲、より好ましくは $0.7 \sim 2.2 \text{ g/in}^3$ の範囲、より好ましくは $0.8 \sim 2.0 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量でゼオライト材料を含む、実施形態 1 から 8 のいずれか一項に記載の触媒。

【0215】

10. 前記コーティング (ii) に含まれる前記 8 員環多孔質ゼオライト材料が銅を含み、前記コーティングが、CuO として計算して、前記コーティング (ii) に含まれる前記 8 員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは $1 \sim 15$ 質量% の範囲、より好ましくは $1.25 \sim 10$ 質量% の範囲、より好ましくは $1.5 \sim 7$ 質量% の範囲、より好ましくは $2 \sim 6$ 質量% の範囲、より好ましくは $2.5 \sim 5.5$ 質量% の範囲の量で銅を含む、実施形態 1 から 9 のいずれか一項に記載の触媒。

【0216】

11. 前記コーティング (ii) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、FER、MFI、BEA、MWW、AFI、MOR、OFF、MFS、MTT、FAU、LTL、MEI、MOR、それらの 2 種以上の混合物、及びそれらの 2 種以上の混合型からなる群から選択され、好ましくは FAU、FER、MFI、BEA、MWW、MOR、それらの 2 種以上の混合物、及びそれらの 2 種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくは FAU、FER、MFI 及び BEA からなる群から選択される骨格型を有するゼオライト材料であり、より好ましくは、10 員環以上の、好ましくは 10 員又は 12 員環の多孔質ゼオライト材料が、骨格型 FAU 又は FER 又は MFI 又は BEA を有するゼオライト材料である、実施形態 1 から 10 のいずれか一項に記載の触媒。

【0217】

12. 前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料の骨格構造の、 $95 \sim 100$ 質量%、好ましくは $98 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $99 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $99.5 \sim 100$ 質量% が Si、Al 及び O からなり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比が、より好ましくは $2 : 1 \sim 60 : 1$ の範囲、より好ましくは $3 : 1 \sim 40 : 1$ の範囲、より好ましくは $3 : 1 \sim 35 : 1$ の範囲であり；

前記ゼオライト材料の骨格構造の、より好ましくは最大 1 質量%、より好ましくは $0 \sim 0.5$ 質量%、より好ましくは $0 \sim 0.1$ 質量% が P からなる、実施形態 1 から 11 のいずれか一項に記載の触媒。

【0218】

13. 前記コーティング (ii) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、骨格型 BEA を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比が、 $4 : 1 \sim 20 : 1$ の範囲、好ましくは $6 : 1 \sim 15 : 1$ の範囲、より好ましくは $8 : 1 \sim 12 : 1$ の範囲である、実施形態 12 に記載の触媒。

【0219】

14. 前記コーティング (ii) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、骨格型 FER を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比が、 $10 : 1 \sim 30 : 1$ の範囲、好ましくは $15 : 1 \sim 25 : 1$ の範囲、より好ましくは $18 : 1 \sim 22 : 1$ の範囲である、実施形態 12 に記載の触媒。

【0220】

15. 前記コーティング (ii) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、骨格型 FAU を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算される Si と Al のモル比が、 $3 : 1 \sim 15 : 1$ の範囲、好ましくは $4 : 1 \sim 10 : 1$ の範囲、より好ましくは $4 : 1 \sim 8 : 1$ の範囲で

あり；又は

前記コーティング (i i) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、骨格型 M F I を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モル $S i O_2 : A l_2 O_3$ として計算される $S i$ と $A l$ のモル比が、10 : 1 ~ 35 : 1 の範囲、好ましくは 20 : 1 ~ 32 : 1 の範囲、より好ましくは 25 : 1 ~ 30 : 1 の範囲である、実施形態 12 に記載の触媒。

【0221】

16. 前記コーティング (i i) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの 1 種以上を含み、

10

前記コーティング (i i) が、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上を、それぞれの酸化物として計算して、前記コーティング (i i) に含まれる前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは 1 ~ 20 質量% の範囲、より好ましくは 5 ~ 20 質量% の範囲、より好ましくは 10 ~ 20 質量% の範囲の量で含む、実施形態 1 から 14 のいずれか一項に記載の触媒。

【0222】

17. 前記ゼオライト材料が鉄を含み、又は

前記ゼオライト材料が希土類元素成分を含み、前記希土類元素成分が、好ましくは $L a$ 、 $C e$ 、 $P r$ 、 $N d$ 、 $P m$ 、 $S m$ 、 $E u$ 、 $G d$ 、 $T b$ 、 $E r$ 、 Y 及び $Y b$ のうちの 1 種以上を含み、より好ましくは $L a$ 、 $C e$ 、 $P r$ 、 $N d$ 、 $S m$ 、 $E u$ 、 Y 、 $Y b$ 及び $G d$ のうちの 1 種以上を含み、より好ましくは $L a$ 及び $C e$ のうちの 1 種以上を含み、前記希土類元素成分の 60 ~ 100 質量% が $L a$ 及び／又は $C e$ からなる、実施形態 16 に記載の触媒。

20

【0223】

18. 前記コーティング (i i) が、基材の軸方向長さの 95 ~ 100 %、好ましくは 98 ~ 100 %、より好ましくは 99 ~ 100 % にわたって延びる、実施形態 1 から 18 のいずれか一項に記載の触媒。

【0224】

19. (i i) による前記コーティングが、

(i i. 1) 白金族金属及び 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料を含む入口コート；及び

30

(i i. 2) 白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、より好ましくは実施形態 4 又は 5 で定義した非ゼオライト酸化物材料、及び銅及び鉄のうちの 1 種以上を含む 8 員環多孔質ゼオライト材料を含む出口コート；

を含み、より好ましくは上記のものからなり、

前記入口コート (i i. 1) が、(i) による前記基材の入口端から出口端に向かって、基材の軸方向長さの x % にわたって延び、 x が 20 ~ 80、好ましくは 30 ~ 60 の範囲であり、

前記出口コート (i i. 2) が、(i) による前記基材の出口端から入口端に向かって、基材の軸方向長さの y % にわたって延び、 y が 20 ~ 80、好ましくは 30 ~ 60 の範囲である、実施形態 1 から 18 のいずれか一項に記載の触媒。

40

【0225】

20. 前記入口コート (i i. 1) が前記基材 (i) の内壁表面に配置され、

前記出口コート (i i. 2) が前記基材 (i) の内壁表面に配置され、 y が $100 - x$ である、実施形態 19 に記載の触媒。

【0226】

21. 実施形態 19 が実施形態 16 又は 17 に従属する限り、前記白金族金属が、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上を含む前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料に担持されている、実施形態 19 又は 20 に記載の触媒。

【0227】

50

22. 前記入口コート (i i . 1) 中の前記白金族金属がパラジウムであり、前記入口コート (i i . 1) 中の前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 B E A を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄を含む、実施形態 19 から 21 のいずれか一項に記載の触媒。

【0228】

23. 前記入口コート (i i . 1) 中の前記白金族金属がパラジウムであり、前記入口コート (i i . 1) 中の前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 F A U を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは実施形態 17 で定義した希土類元素成分を含む、実施形態 19 から 21 のいずれか一項に記載の触媒。

10

【0229】

24. 前記入口コート (i i . 1) 中の前記白金族金属がパラジウムであり、前記入口コート (i i . 1) 中の前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 M F I を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄を含む、実施形態 19 から 21 のいずれか一項に記載の触媒。

【0230】

25. 前記入口コート (i i . 1) の、99～100 質量%、好ましくは 99.5～100 質量%、より好ましくは 99.9～100 質量%が、白金族金属、10 員環以上の多孔質ゼオライト材料、及び好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上からなる、実施形態 19 から 24 のいずれか一項に記載の触媒。

20

【0231】

26. 前記入口コート (i i . 1) が非ゼオライト酸化物材料、好ましくは実施形態 4 又は 5 で定義した非ゼオライト酸化物材料をさらに含み、前記入口コート (i i . 1) に含まれる前記白金族金属が前記非ゼオライト酸化物材料上に担持され、前記入口コート (i i . 1) が、前記入口コート (i i . 1) の質量に基づいて、好ましくは 5～50 質量%の範囲、より好ましくは 10～50 質量%の範囲の量で前記非ゼオライト酸化物材料を含む、実施形態 19 又は 20 の記載の触媒。

30

【0232】

27. 前記入口コート (i i . 1) 中の前記白金族金属がパラジウムであり、前記非ゼオライト酸化物材料がジルコニア又はアルミナを含み、前記入口コート (i i . 1) 中の前記 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型 B E A を有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの 1 種以上、より好ましくは鉄を含む、実施形態 26 の記載の触媒。

【0233】

28. 前記入口コート (i i . 1) の、99～100 質量%、好ましくは 99.5～100 質量%、より好ましくは 99.9～100 質量%が、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、10 員環以上の多孔質ゼオライト材料、及び任意に鉄、銅及び希土類元素成分のうちの 1 種以上からなる、実施形態 26 又は 27 の記載の触媒。

40

【0234】

29. 前記入口コート (i i . 1) が、元素の白金族金属として計算して、5～40 g / f t³ の範囲、好ましくは 10～35 g / f t³ の範囲、より好ましくは 15～30 g / f t³ の範囲の担持量で白金族金属を含む、実施形態 19 から 28 のいずれか一項に記載の触媒。

【0235】

30. 前記入口コート (i i . 1) が、1～2 g / i n³ の範囲、好ましくは 1.1～1.5 g / i n³ の範囲の担持量でゼオライト材料を含む、実施形態 19 から 29 のい

50

れか一項に記載の触媒。

【0236】

31. 前記入口コート (ii. 1) の、最大0.1質量%、好ましくは最大0.01質量%、より好ましくは最大0.001質量%が8員環多孔質ゼオライト材料からなる、実施形態19から30のいずれか一項に記載の触媒。

【0237】

32. 前記出口コート (ii. 2) の白金族金属は、前記出口コート (ii. 2) の非ゼオライト酸化物材料に担持されている、実施形態19から31のいずれか一項に記載の触媒。

【0238】

33. 前記出口コート (ii. 2) が、 $0.05 \sim 1 \text{ g/in}^3$ の範囲、好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量で非ゼオライト酸化物材料を含む、実施形態19から32のいずれか一項に記載の触媒。

【0239】

34. 前記出口コート (ii. 2) の8員環多孔質ゼオライト材料と前記出口コート (ii. 2) の非ゼオライト酸化物材料との質量比が、 $3:1 \sim 20:1$ の範囲、好ましくは $5:1 \sim 15:1$ の範囲、より好ましくは $8:1 \sim 12:1$ の範囲である、実施形態19から33のいずれか一項に記載の触媒。

【0240】

35. 前記出口コート (ii. 2) の8員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、 $\text{Mol SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算されるSiとAlのモル比が、 $15:1 \sim 33:1$ の範囲、好ましくは $15:1 \sim 20:1$ の範囲、又は好ましくは $25:1 \sim 33:1$ の範囲である、実施形態19から34のいずれか一項に記載の触媒。

【0241】

36. 前記出口コート (ii. 2) に含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料が銅を含み、前記出口コート (ii. 2) が、 CuO として計算して、前記出口コート (ii. 2) に含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは $2.5 \sim 5.5$ 質量%の範囲、より好ましくは $2.75 \sim 5.5$ 質量%の範囲、より好ましくは $3 \sim 3.75$ 質量%の範囲、又はより好ましくは $4.5 \sim 5.25$ 質量%の範囲の量で銅を含む、実施形態19から35のいずれか一項に記載の触媒。

【0242】

37. 前記出口コート (ii. 2) 中の白金族金属がパラジウムであり、前記出口コート (ii. 2) の非ゼオライト酸化物材料がジルコニアを含む、実施形態19から36のいずれか一項に記載の触媒。

【0243】

38. 前記出口コート (ii. 2) が、元素の白金族金属として計算して、 $5 \sim 25 \text{ g/ft}^3$ の範囲、好ましくは $10 \sim 20 \text{ g/ft}^3$ の範囲の担持量で白金族金属を含む、実施形態19から37のいずれか一項に記載の触媒。

【0244】

39. 前記出口コート (ii. 2) が、 $1 \sim 4 \text{ g/in}^3$ の範囲、好ましくは $1.5 \sim 2.5 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量で8員環多孔質ゼオライト材料を含む、実施形態19から38のいずれか一項に記載の触媒。

【0245】

40. 前記出口コート (ii. 2) が金属酸化物バインダーをさらに含み、前記金属酸化物バインダーが、好ましくはジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及びZr、Al、Ti及びSiのうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくは、ジルコニアを含み、

前記出口コート (ii. 2) が、銅及び鉄のうちの1種以上を含む前記8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、 $1 \sim 8$ 質量%の範囲、より好ましくは $3 \sim 7$ 質量%の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む、実施形態19から39のいずれか一項に記載

10

20

30

40

50

の触媒。

【0246】

41. 前記出口コート (ii. 2) の、99～100質量%、好ましくは99.5～100質量%、より好ましくは99.9～100質量%が、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料、及び好ましくは実施形態40で定義した金属酸化物バインダーからなる、実施形態19から40のいずれか一項に記載の触媒。

【0247】

42. 前記出口コート (ii. 2) の、最大0.1質量%、好ましくは最大0.01質量%、より好ましくは最大0.001質量%が、10員環以上の多孔質ゼオライト材料からなる、実施形態19から41のいずれか一項に記載の触媒。

10

【0248】

43. 前記コーティング (ii) が単一コートである、実施形態1から18のいずれか一項に記載の触媒。

【0249】

44. 前記コーティング (ii) の非ゼオライト酸化物材料がジルコニア又はアルミナを含み、前記コーティング (ii) が、好ましくは0.05～1 g/in³、より好ましくは0.1～0.5 g/in³の範囲の担持量で前記非ゼオライト酸化物材料を含む、実施形態43に記載の触媒。

20

【0250】

45. 前記コーティング (ii) の8員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モルSiO₂:Al₂O₃として計算されるSiとAlのモル比が、より好ましくは15:1～20:1の範囲である、実施形態43又は44に記載の触媒。

【0251】

46. 前記コーティング (ii) に含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料が銅を含み、前記コーティングが、CuOとして計算して、前記コーティング (ii) に含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは2.5～5.5質量%の範囲、より好ましくは4.5～5.25質量%の範囲の量で銅を含む、実施形態43から45のいずれか一項に記載の触媒。

【0252】

47. 前記コーティング (ii) の8員環多孔質ゼオライト材料と前記コーティング (ii) の非ゼオライト酸化物材料との質量比が、2:1～15:1の範囲、好ましくは3:1～12:1の範囲、より好ましくは5:1～9:1の範囲である、実施形態43から46のいずれか一項に記載の触媒。

30

【0253】

48. 前記コーティング (ii) の8員環多孔質ゼオライト材料と前記コーティング (ii) の10員環以上の多孔質ゼオライト材料との質量比が、2:1～15:1の範囲、好ましくは3:1～12:1の範囲、より好ましくは5:1～9:1の範囲である、実施形態43から47のいずれか一項に記載の触媒。

【0254】

49. 前記コーティング (ii) の8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、前記コーティング (ii) の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型BEAを有し、鉄を含む、実施形態43から48のいずれか一項に記載の触媒。

40

【0255】

50. 前記コーティング (ii) の8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、前記コーティング (ii) の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FAUを有し、実施形態17で定義した希土類元素成分を含む、実施形態43から48のいずれか一項に記載の触媒。

【0256】

51. 前記コーティング (ii) の8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し

50

、前記コーティング（i i）の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型M F Iを有し、鉄を含む、実施形態43から48のいずれか一項に記載の触媒。

【0257】

52．前記コーティング（i i）の8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型C H Aを有し、前記コーティング（i i）の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型F E Rを有する、実施形態43から48のいずれか一項に記載の触媒。

【0258】

53．前記コーティング（i i）が金属酸化物バインダーをさらに含み、前記金属酸化物バインダーが、好ましくはジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及びZ r、A l、T i及びS iのうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはジルコニアを含み、

10

前記コーティング（i i）が、銅及び鉄のうちの1種以上を含む前記8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは1～8質量%の範囲、より好ましくは3～7質量%の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む、実施形態1から18及び43から52のいずれか一項に記載の触媒。

【0259】

54．前記コーティング（i i）の、99～100質量%、好ましくは99.5～100質量%、より好ましくは99.9～100質量%が、任意に鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上を含む10員環以上の多孔質ゼオライト材料、白金族金属、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料、好ましくは実施形態4又は5で定義した非ゼオライト酸化物材料、及びより好ましくは実施形態40で定義した金属酸化物バインダーからなる、実施形態1から53のいずれか一項に記載の触媒。

20

【0260】

55．前記基材（i）が、フロースルー基材又はウォールフローフィルター基材、好ましくはフロースルー基材である、実施形態1から54のいずれか一項に記載の触媒。

【0261】

56．前記フロースルー基材（i）が、セラミック物質を含み、好ましくはセラミック物質からなり、前記セラミック物質が、好ましくはアルミナ、シリカ、シリケート、アルミノシリケート、好ましくはコージェライト又はムライト、アルミノチタネート、炭化ケイ素、ジルコニア、マグネシア、好ましくはスピネル、及びチタニアのうちの1種以上、より好ましくは炭化ケイ素及びコージェライトのうちの1種以上、より好ましくはコージェライトを含み、より好ましくは、上記のものからなる、実施形態55に記載の触媒。

30

【0262】

57．前記フロースルー基材（i）が金属物質を含み、好ましくは金属物質からなり、前記金属物質が、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの1種以上とを含み、より好ましくは、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの1種以上とからなる、実施形態55に記載の触媒。

【0263】

58．前記基材が電氣的に加熱される、実施形態57に記載の触媒。

【0264】

59．基材（i）及びコーティング（i i）からなる、実施形態1から58のいずれか一項に記載の触媒。

40

【0265】

60．ディーゼルエンジンから出る排気ガス流を処理するための排気ガス処理システムであって、前記排気ガス処理システムが、前記排気ガス流を前記排気ガス処理システムに導入するための上流端を有し、前記排気ガス処理システムが、

（a）入口端及び出口端を有する第1触媒であって、前記触媒が実施形態1から58のいずれか一項に記載の触媒である、第1触媒；

（b）入口端及び出口端を有し、基材上に配置されたコーティングを含む第2触媒であって、前記コーティングが、非ゼオライト酸化物材料に担持された白金族金属を含み、酸

50

化バナジウム、酸化タングステン、及び銅及び鉄のうちの１種以上を含むゼオライト材料のうちの１種以上をさらに含む、第２触媒；

を含み、

（ａ）による前記第１触媒が、前記排気ガス処理システムの前記上流端の下流にある前記排気ガス処理システムの第１触媒であり、前記第１触媒の前記入口端が前記第１触媒の前記出口端の上流に配置されており；

前記排気ガス処理システムにおいて、（ｂ）による前記第２触媒が、（ａ）による前記第１触媒の下流に配置され、前記第２触媒の前記入口端が、前記第２触媒の前記出口端の上流に配置されている、排気ガス処理システム。

【０２６６】

10

６１．（ａ）による前記第１触媒の前記出口端が、（ｂ）による前記第２触媒の前記入口端と流体連通しており、（ａ）による前記第１触媒の前記出口端と（ｂ）による前記第２触媒の前記入口端との間には、前記第１触媒から出る排ガス流を処理するための触媒が前記排ガス処理システムに配置されていない、実施形態６０に記載の排気ガス処理システム。

【０２６７】

６２．前記第２触媒（ｂ）のコーティングの白金族金属が、白金、パラジウム、ロジウム、イリジウム及びオスmiumからなる群から選択され、好ましくは白金、パラジウム及びロジウムからなる群から選択され、より好ましくは白金及びパラジウムからなる群から選択され、より好ましくは、前記第２触媒（ｂ）の白金族金属が白金である、実施形態６０又は６１に記載の排気ガス処理システム。

20

【０２６８】

６３．前記第２触媒（ｂ）の前記コーティングが、元素の白金族金属、好ましくは元素Ptとして計算して、 $0.1 \sim 10 \text{ g / ft}^3$ 、好ましくは $0.2 \sim 5 \text{ g / ft}^3$ 、より好ましくは $0.5 \sim 4 \text{ g / ft}^3$ 、より好ましくは $1 \sim 3 \text{ g / ft}^3$ の範囲の担持量で、白金族金属、好ましくはPtを含む、実施形態６０から６２のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【０２６９】

６４．前記第２触媒（ｂ）の前記コーティングの前記非ゼオライト酸化物材料が、チタニア、ジルコニア、シリカ、アルミナ及びセリアのうちの１種以上、好ましくはチタニア、ジルコニア及びアルミナのうちの１種以上、より好ましくはチタニア及びジルコニアのうちの１種以上、より好ましくはチタニアを含み、前記第２触媒（ｂ）の前記コーティングが、 $0.05 \sim 1 \text{ g / in}^3$ 、好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ g / in}^3$ の範囲の担持量で前記非ゼオライト酸化物材料を含む、実施形態６０から６３のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

30

【０２７０】

６５．前記非ゼオライト酸化物材料の、 $30 \sim 100$ 質量％、好ましくは $50 \sim 99$ 質量％、より好ましくは $70 \sim 95$ 質量％、より好ましくは $80 \sim 92$ 質量％がチタニアからなり、

前記非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは $5 \sim 15$ 質量％、より好ましくは $6 \sim 12$ 質量％が、 SiO_2 として計算されるケイ素からなる、実施形態６４に記載の排気ガス処理システム。

40

【０２７１】

６６．前記第２触媒（ｂ）の前記コーティングが、CHA、AEI、RTH、LEV、DDR、KFI、ERI、AFX、それらの２種以上の混合物、及びそれらの２種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはCHA、AEI、RTH、AFX、それらの２種以上の混合物、及びそれらの２種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはCHA及びAEIからなる群から選択される骨格型を有するゼオライト材料を含み、より好ましくは、前記第２触媒（ｂ）の前記コーティングのゼオライト材料が骨格型CHAを有する、実施形態６０から６５のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

50

【0272】

67. 前記第2触媒(b)の前記コーティングのゼオライト材料の骨格構造の、95～100質量%、好ましくは98～100質量%、より好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%がSi、Al及びOからなり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モルSiO₂:Al₂O₃として計算されるSiとAlのモル比が、より好ましくは2:1～60:1の範囲、より好ましくは2:1～50:1の範囲、より好ましくは5:1～40:1の範囲、より好ましくは10:1～35:1の範囲、より好ましくは15:1～33:1の範囲、より好ましくは15:1～20:1の範囲であり；

前記ゼオライト材料の骨格構造の、より好ましくは最大1質量%、より好ましくは0～0.5質量%、より好ましくは0～0.1質量%がPからなる、実施形態60から66のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【0273】

68. 前記第2触媒(b)の前記コーティングの前記ゼオライト材料、好ましくは骨格型CHAを有する前記第2触媒(b)の前記コーティングの前記ゼオライト材料が、少なくとも0.1マイクロメートル、好ましくは0.1～3.0マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.3～1.5マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.4～1.0マイクロメートルの範囲の、走査型電子顕微鏡によって決定される平均結晶子サイズを有する、実施形態60から67のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【0274】

69. 前記第2触媒(b)の前記コーティングが、1～6g/in³の範囲、好ましくは1.5～4g/in³の範囲、より好ましくは2～3g/in³の範囲の担持量で前記ゼオライト材料を含む、実施形態60から68のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【0275】

70. 前記第2触媒(b)の前記コーティングに含まれる前記ゼオライト材料が銅を含み、前記コーティングが、CuOとして計算して、前記第2触媒(b)の前記コーティングに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは1～15質量%の範囲、より好ましくは1.25～10質量%の範囲、より好ましくは1.5～7質量%の範囲、より好ましくは2～6質量%の範囲、より好ましくは2.5～5.5質量%の範囲、より好ましくは4.5～5.25質量%の範囲の量で銅を含む、実施形態60から69のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【0276】

71. 前記第2触媒(b)の前記コーティングが金属酸化物バインダーをさらに含み、前記金属酸化物バインダーが、好ましくはジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及びZr、Al、Ti及びSiのうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはジルコニアを含み、

前記第2触媒(b)の前記コーティングが、銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは1～8質量%の範囲、より好ましくは3～7質量%の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む、実施形態60から70のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【0277】

72. 第2コーティングの基材が、入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定される複数の通路を含み、好ましくは、基材がフロースルー基材である、実施形態60から71のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【0278】

73. 前記第2触媒(b)の前記コーティングが、

ー 基材の内壁の表面に配置されたボトムコートであって、前記ボトムコートが、白金

10

20

30

40

50

族金属、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの１種以上を含むゼオライト材料、及び好ましくは実施形態６２で定義した金属酸化物バインダーを含む、ボトムコート；及び

－ 前記ボトムコート上に配置されたトップコートであって、前記トップコートが、銅及び鉄のうちの１種以上を含むゼオライト材料、及び好ましくは実施形態７１で定義した金属酸化物バインダーを含む、トップコート

を含む、実施形態７２に記載の排気ガス処理システム。

【０２７９】

７４．前記ボトムコートが、前記基材の軸方向長さの入口端から出口端まで前記基材の軸方向長さの $x\%$ にわたって延び、 x が９０～１００の範囲、好ましくは９５～１００の範囲、より好ましくは９９～１００の範囲であり、前記トップコートが、前記基材の軸方向長さの入口端から出口端まで前記基材の軸方向長さの $y\%$ にわたって延び、 y が９０～ x の範囲、より好ましくは $y = x$ である、実施形態７３に記載の排気ガス処理システム。

【０２８０】

７５．前記第２触媒（ｂ）の前記コーティングが単一コートである、実施形態６０から７２のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【０２８１】

７６．前記第２触媒（ｂ）の前記基材が、セラミック物質を含み、好ましくはセラミック物質からなり、前記セラミック物質が、好ましくは、アルミナ、シリカ、シリケート、アルミノシリケート、好ましくはコーージェライト又はムライト、アルミノチタネート、炭化ケイ素、ジルコニア、マグネシア、好ましくはスピネル、及びチタニアのうちの１種以上、より好ましくは炭化ケイ素及びコーージェライトのうちの１種以上、より好ましくはコーージェライトを含み、より好ましくは、上記のものからなる、実施形態６０から７５のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【０２８２】

７７．前記第２触媒（ｂ）の前記基材が、金属物質を含み、好ましくは金属物質からなり、前記金属物質が、好ましくは、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの１種以上とを含み、より好ましくは、酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの１種以上とからなる、実施形態６０から７５のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【０２８３】

７８．前記基材が電氣的に加熱される、実施形態７７に記載の排気ガス処理システム。

【０２８４】

７９．前記第１触媒のコーティングが配置された前記第１触媒（ａ）の基材と、前記第２触媒のコーティングが配置された前記第２触媒（ｂ）の基材とが一緒になって単一の基材を形成し、前記単一の基材が入口端及び出口端を含み、前記入口端が前記出口端の上流に配置されており、前記第１触媒のコーティングが、前記単一の基材の入口端から出口端に向かって、前記単一の基材上に配置され、前記第２触媒のコーティングが、前記単一の基材の出口端から入口端に向かって、前記単一の基材上に配置され、前記第１触媒のコーティングが基材長さの２５～７５％を覆い、前記第２触媒のコーティングが基材長さの２５～７５％を覆う、実施形態６０から７８のいずれか一項に記載の排気ガス処理システム。

【０２８５】

８０．前記第１触媒のコーティングが、基材長さの３０～７０％、好ましくは３５～６５％、より好ましくは４５～５５％を覆い、前記第２触媒のコーティングが、基材長さの３０～７０％、好ましくは３５～６５％、より好ましくは４５～５５％を覆う、実施形態７９に記載の排気ガス処理システム。

【０２８６】

８１．前記第１触媒のコーティングと前記第２触媒のコーティングは重ならない、実施形態７９又は８０に記載の排気ガス処理システム。

【０２８７】

８２．－ 入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそ

れを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む基材；

－ 基材の内壁の表面に配置された第1コーティングであって、前記コーティングが、非ゼオライト酸化物材料上に担持された白金族金属を含み、酸化バナジウム、酸化タングステン、及び銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料のうちの1種以上をさらに含む、第1コーティング；

－ 前記第1コーティングに配置された第2コーティングであって、前記コーティングが、白金族金属、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料を含み、10員環以上の多孔質ゼオライト材料をさらに含む、第2コーティング

を含む、NO_xの選択的触媒還元、炭化水素の分解及び転化、及びアンモニアの酸化のための触媒。

10

【0288】

83. 前記第1コーティングが、元素の白金族金属、好ましくは元素Ptとして計算して、0.1～20 g / f t³の範囲、好ましくは1～15 g / f t³の範囲、より好ましくは3～10 g / f t³の範囲、より好ましくは4～9 g / f t³の範囲の担持量で、白金族金属、好ましくはPtを含む、実施形態82に記載の触媒。

【0289】

84. 前記第1コーティングが、CHA、AEI、RTH、LEV、DDR、KFI、ERI、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはCHA、AEI、RTH、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはCHA及びAEIからなる群から選択される骨格型を有するゼオライト材料を含み、より好ましくは、前記第1コーティングのゼオライト材料が骨格型CHAを有する、実施形態82又は83に記載の触媒。

20

【0290】

85. 前記第1コーティングの前記ゼオライト材料の骨格構造の、95～100質量%、好ましくは98～100質量%、より好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%がSi、Al及びOからなり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モルSiO₂：Al₂O₃として計算されるSiとAlのモル比が、より好ましくは2：1～60：1の範囲、より好ましくは2：1～50：1の範囲、より好ましくは5：1～40：1の範囲、より好ましくは10：1～35：1の範囲、より好ましくは15：1～33：1の範囲、より好ましくは15：1～20：1の範囲であり；

30

前記ゼオライト材料の骨格構造の、より好ましくは最大1質量%、より好ましくは0～0.5質量%、より好ましくは0～0.1質量%がPからなる、実施形態82から84のいずれか一項に記載の触媒。

【0291】

86. 前記第1コーティングのゼオライト材料、好ましくは骨格型CHAを有する前記第1コーティングのゼオライト材料が、少なくとも0.1マイクロメートル、好ましくは0.1～3.0マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.3～1.5マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.4～1.0マイクロメートルの範囲の、走査型電子顕微鏡によって決定される平均結晶子サイズを有する、実施形態82から85のいずれか一項に記載の触媒。

40

【0292】

87. 前記第1コーティングが、0.1～3 g / i n³の範囲、好ましくは0.25～1 g / i n³の範囲、より好ましくは0.3～0.75 g / i n³の範囲の担持量でゼオライト材料を含む、実施形態82から86のいずれか一項に記載の触媒。

【0293】

88. 前記第1コーティングに含まれる前記ゼオライト材料が銅を含み、前記コーティングが、CuOとして計算して、前記第1コーティングに含まれる前記ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは1～15質量%の範囲、より好ましくは1.25～10質量%の範囲、より好ましくは1.5～7質量%の範囲、より好ましくは2～6質量%の範囲

50

、より好ましくは 2.5～5.5 質量%の範囲、より好ましくは 4.5～5.25 質量%の範囲の量で銅を含む、実施形態 82 から 87 のいずれか一項に記載の触媒。

【0294】

89. 白金族金属を担持する前記第 1 コーティングの非ゼオライト酸化物材料が、チタニア、ジルコニア、シリカ、アルミナ及びセリアのうちの 1 種以上、好ましくはチタニア、ジルコニア及びアルミナのうちの 1 種以上、より好ましくはチタニア及びジルコニアのうちの 1 種以上、より好ましくはチタニアを含み、前記第 1 コーティングが、前記第 1 コーティングに含まれる銅及び鉄のうちの 1 種以上を含むゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは 10～30 質量%の範囲、より好ましくは 15～25 質量%の範囲の量で前記非ゼオライト酸化物材料を含む、実施形態 82 から 88 のいずれか一項に記載の触媒。

10

【0295】

90. 前記第 1 コーティングの前記非ゼオライト酸化物材料の、30～100 質量%、好ましくは 50～99 質量%、より好ましくは 70～95 質量%、より好ましくは 80～92 質量%がチタニアからなり、

前記非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは 5～15 質量%、より好ましくは 6～12 質量%が、 SiO_2 として計算されるケイ素からなる、実施形態 89 に記載の触媒。

【0296】

91. 前記第 1 コーティングが金属酸化物バインダーをさらに含み、前記金属酸化物バインダーが、好ましくはジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及び Zr、Al、Ti 及び Si のうちの 2 種以上を含む混合酸化物のうちの 1 種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの 1 種以上、より好ましくはジルコニアを含み、

20

前記第 1 コーティングが、前記第 1 コーティングに含まれる銅及び鉄のうちの 1 種以上を含むゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは 1～8 質量%の範囲、より好ましくは 3～7 質量%の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む、実施形態 82 から 90 のいずれか一項に記載の触媒。

【0297】

92. 前記第 1 コーティングが、

— 基材の内壁の表面に配置されたボトムコートであって、前記ボトムコートが、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、及び銅及び鉄のうちの 1 種以上を含むゼオライト材料、及び好ましくは実施形態 91 で定義した金属酸化物バインダーを含む、ボトムコート；及び

30

— 前記ボトムコート上に配置されたトップコートであって、前記トップコートが、銅及び鉄のうちの 1 種以上を含むゼオライト材料、及び好ましくは実施形態 91 で定義した金属酸化物バインダーを含む、トップコート

を含み、

前記ボトムコートが、好ましくは、基材の軸方向長さの入口端から出口端まで基材の軸方向長さの $x1\%$ にわたって延び、 $x1$ が 90～100 の範囲、より好ましくは 95～100 の範囲、より好ましくは 99～100 の範囲であり、前記トップコートが、好ましくは、基材の軸方向長さの入口端から出口端まで基材の軸方向長さの $y1\%$ にわたって延び、 $y1$ が 90～ $x1$ の範囲、より好ましくは $y1 = x1$ である、実施形態 82 から 91 のいずれか一項に記載の触媒。

40

【0298】

93. 前記第 1 コーティングが単一コートである、実施形態 82 から 91 のいずれか一項に記載の触媒。

【0299】

94. 前記第 1 コーティングが、基材の軸方向長さの 95～100%、好ましくは 98～100%、より好ましくは 99～100% にわたって延び、又は

前記第 1 コーティングが、基材の軸方向長さの 20～70%、好ましくは 40～60%、より好ましくは 45～55% にわたって延び、より好ましくは、前記第 1 コーティングが基材の出口端から入口端に向かって延びる、実施形態 82 から 93 のいずれか一項に記

50

載の触媒。

【0300】

95. 前記第1コーティングの、99～100質量%、好ましくは99.5～100質量%、より好ましくは99.9～100質量%が、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの1種以上を含むゼオライト材料、及び好ましくは実施形態91で定義した金属酸化物バインダーからなる、実施形態82から94のいずれか一項に記載の触媒。

【0301】

96. 前記第2コーティングに含まれる白金族金属が、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びオスミウムからなる群から選択され、好ましくはパラジウム、白金及びロジウムからなる群から選択され、より好ましくはパラジウム及び白金からなる群から選択され、より好ましくは、前記第2コーティングに含まれる白金族金属がパラジウムである、実施形態82から95のいずれか一項に記載の触媒。

【0302】

97. 前記第2コーティングが、元素の白金族金属として計算して、2～100 g / f t³の範囲、好ましくは5～80 g / f t³の範囲、より好ましくは7～60 g / f t³の範囲、より好ましくは8～40 g / f t³の範囲、より好ましくは10～30 g / f t³の範囲の担持量で白金族金属を含む、実施形態82から96のいずれか一項に記載の触媒。

【0303】

98. 前記第2コーティングが、アルミナ、ジルコニア、シリカ、チタニア及びセリアのうちの1種以上、好ましくはアルミナ、ジルコニア及びシリカのうちの1種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはアルミナ又はジルコニアを含む非ゼオライト酸化物材料をさらに含む、実施形態82から97のいずれか一項に記載の触媒。

【0304】

99. 前記第2コーティングの非ゼオライト酸化物材料の、30～100質量%、好ましくは50～99質量%、より好ましくは70～95質量%、より好ましくは80～92質量%がジルコニアからなり、

前記非ゼオライト酸化物材料の、好ましくは5～15質量%、より好ましくは6～12質量%が、La₂O₃として計算されるランタンからなる、実施形態98に記載の触媒。

【0305】

100. 前記第2コーティングに含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料が、CHA、AEI、RTH、LEV、DDR、KFI、ERI、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはCHA、AEI、RTH、AFX、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはCHA及びAEIからなる群から選択される骨格型を有し、より好ましくは、前記第2コーティングに含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料が、骨格型CHAを有する、実施形態82から99のいずれか一項に記載の触媒。

【0306】

101. 前記第2コーティングに含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造の、95～100質量%、好ましくは98～100質量%、より好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%がSi、Al及びOからなり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モルSiO₂ : Al₂O₃として計算されるSiとAlのモル比が、より好ましくは2 : 1～60 : 1の範囲、より好ましくは2 : 1～50 : 1の範囲、より好ましくは5 : 1～40 : 1の範囲、より好ましくは10 : 1～35 : 1の範囲、より好ましくは15 : 1～33 : 1の範囲、より好ましくは15 : 1～20 : 1の範囲、又はより好ましくは25 : 1～33 : 1の範囲であり；

前記ゼオライト材料の骨格構造の、より好ましくは最大1質量%、より好ましくは0～0.5質量%、より好ましくは0～0.1質量%がPからなる、実施形態82から100

10

20

30

40

50

のいずれか一項に記載の触媒。

【0307】

102. 前記第2コーティングに含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料、好ましくは骨格型CHAを有する前記第2コーティングに含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料が、少なくとも0.1マイクロメートル、好ましくは0.1～3.0マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.3～1.5マイクロメートルの範囲、より好ましくは0.4～1.0マイクロメートルの範囲の、走査型電子顕微鏡によって決定される平均結晶子サイズを有する、実施形態82から101のいずれか一項に記載の触媒。

【0308】

103. 前記第2コーティングが、0.1～3.0 g/in³の範囲、好ましくは0.5～2.5 g/in³の範囲、より好ましくは0.7～2.2 g/in³の範囲、より好ましくは0.8～2.0 g/in³の範囲の担持量で8員環多孔質ゼオライト材料を含む、実施形態82から102のいずれか一項に記載の触媒。

【0309】

104. 前記第2コーティングに含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料が銅を含み、前記コーティングが、CuOとして計算して、前記第2コーティングに含まれる前記8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは1～15質量%の範囲、より好ましくは1.25～10質量%の範囲、より好ましくは1.5～7質量%の範囲、より好ましくは2～6質量%の範囲、より好ましくは2.5～5.5質量%の範囲の量で銅を含む、実施形態82から103のいずれか一項に記載の触媒。

【0310】

105. 前記第2コーティングに含まれる前記10員環以上の多孔質ゼオライト材料が、FER、MFI、BEA、MWW、AFI、MOR、OFF、MFS、MTT、FAU、LTL、MEI、MOR、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、好ましくはFAU、FER、MFI、BEA、MWW、MOR、それらの2種以上の混合物、及びそれらの2種以上の混合型からなる群から選択され、より好ましくはFAU、FER、MFI及びBEAからなる群から選択される骨格型を有するゼオライト材料であり、より好ましくは、10員環以上の、好ましくは10員又は12員環の多孔質ゼオライト材料が、骨格型FAU又はFER又はMFI又はBEAを有するゼオライト材料である、実施形態82から104のいずれか一項に記載の触媒。

【0311】

106. 前記10員環以上の多孔質ゼオライト材料の骨格構造の、95～100質量%、好ましくは98～100質量%、より好ましくは99～100質量%、より好ましくは99.5～100質量%がSi、Al及びOからなり、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モルSiO₂:Al₂O₃として計算されるSiとAlのモル比が、より好ましくは2:1～60:1の範囲、より好ましくは3:1～40:1の範囲、より好ましくは3:1～35:1の範囲であり；

前記ゼオライト材料の骨格構造の、より好ましくは最大1質量%、より好ましくは0～0.5質量%、より好ましくは0～0.1質量%がPからなる、実施形態82から105のいずれか一項に記載の触媒。

【0312】

107. 前記第2コーティングに含まれる前記10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型BEAを有するゼオライト材料である場合、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モルSiO₂:Al₂O₃として計算されるSiとAlのモル比が、4:1～20:1の範囲、好ましくは6:1～15:1の範囲、より好ましくは8:1～12:1の範囲である、実施形態106に記載の触媒。

【0313】

108. 前記第2コーティングに含まれる前記10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FERを有するゼオライト材料である場合、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モルSiO₂:Al₂O₃として計算されるSiとAlのモル比が、10:1～30

：１の範囲、好ましくは１５：１～２５：１の範囲、より好ましくは１８：１～２２：１の範囲である、実施形態１０６に記載の触媒。

【０３１４】

１０９．前記第２コーティングに含まれる前記１０員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型ＦＡＵを有するゼオライト材料である場合、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モルＳｉＯ_２：Ａｌ_２Ｏ_３として計算されるＳｉとＡｌのモル比が、３：１～１５：１の範囲、好ましくは４：１～１０：１の範囲、より好ましくは４：１～８：１の範囲である、実施形態１０６に記載の触媒。

【０３１５】

１１０．前記第２コーティングに含まれる前記１０員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型ＭＦＩを有するゼオライト材料である場合、前記ゼオライト材料の骨格構造において、モルＳｉＯ_２：Ａｌ_２Ｏ_３として計算されるＳｉとＡｌのモル比が、１０：１～３５：１の範囲、好ましくは２０：１～３２：１の範囲、より好ましくは２５：１～３０：１の範囲である、実施形態１０６に記載の触媒。

【０３１６】

１１１．前記第２コーティングに含まれる前記１０員環以上の多孔質ゼオライト材料が、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの１種以上、好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの１種以上を含み、

前記コーティングが、鉄、銅及び希土類元素成分のうちの１種以上を、それぞれの酸化物として計算して、前記第２コーティングに含まれる前記１０員環以上の多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは１～２０質量％の範囲、より好ましくは２～１９質量％の範囲、より好ましくは３～１８質量％の範囲、より好ましくは３～６質量％の範囲、又はより好ましくは１０～１８質量％の範囲の量で含む、実施形態８２から１１０のいずれか一項に記載の触媒。

【０３１７】

１１２．前記第２コーティングに含まれる前記ゼオライト材料が鉄を含み、又は前記第２コーティングに含まれる前記ゼオライト材料が希土類元素成分を含み、前記希土類元素成分が、好ましくは、Ｌａ、Ｃｅ、Ｐｒ、Ｎｄ、Ｐｍ、Ｓｍ、Ｅｕ、Ｇｄ、Ｔｂ、Ｅｒ、Ｙ及びＹｂのうちの１種以上を含み、より好ましくは、Ｌａ、Ｃｅ、Ｐｒ、Ｎｄ、Ｓｍ、Ｅｕ、Ｙ、Ｙｂ及びＧｄのうちの１種以上を含み、より好ましくは、Ｌａ及びＣｅのうちの１種以上を含み、前記希土類元素成分の６０～１００質量％がＬａ及び／又はＣｅからなる、実施形態１１１に記載の触媒。

【０３１８】

１１３．前記第２コーティングが、基材の軸方向長さの９５～１００％、好ましくは９８～１００％、より好ましくは９９～１００％にわたって延びる、実施形態８２から１１２のいずれか一項に記載の触媒。

【０３１９】

１１４．前記第２コーティングが、
ー 白金族金属及び１０員環以上の多孔質ゼオライト材料を含む入口コート；及び
ー 白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、好ましくは実施形態９８又は９９で定義した非ゼオライト酸化物材料、及び銅及び鉄のうちの１種以上を含む８員環多孔質ゼオライト材料を含む出口コート；
を含み、好ましくは上記のものからなり、
前記入口コートが、基材の入口端から出口端に向かって、基材の軸方向長さのｘ２％にわたって延び、ｘ２が２０～８０、好ましくは３０～６０の範囲であり、
前記出口コートが、基材の出口端から入口端に向かって、基材の軸方向長さのｙ２％にわたって延び、ｙ２が２０～８０、より好ましくは３０～６０の範囲である、実施形態８２から１１３のいずれか一項に記載の触媒。

【０３２０】

１１５．前記第２コーティングの前記入口コートが前記第１コーティング上に配置され

10

20

30

40

50

、
前記第2コーティングの前記出口コートが前記第1コーティング上に配置され、y2が100-x2である、実施形態114に記載の触媒。

【0321】

116. 実施形態114が実施形態112又は113に従属する限り、前記第2コーティングの入口コートにおいて、前記白金族金属が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上を含む前記10員環以上の多孔質ゼオライト材料に担持されている、実施形態114又は115に記載の触媒。

【0322】

117. 前記第2コーティングの前記入口コート中の白金族金属がパラジウムであり、前記第2コーティングの前記入口コート中の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型BEAを有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄を含む、実施形態114から116のいずれか一項に記載の触媒。

【0323】

118. 前記第2コーティングの前記入口コート中の白金族金属がパラジウムであり、前記第2コーティングの前記入口コート中の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FAUを有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは実施形態112で定義した希土類元素成分を含む、実施形態114から116のいずれか一項に記載の触媒。

【0324】

119. 前記第2コーティングの前記入口コート中の白金族金属がパラジウムであり、前記第2コーティングの前記入口コート中の10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型MFIを有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄を含む、実施形態114から116のいずれか一項に記載の触媒。

【0325】

120. 前記第2コーティングの前記入口コートの、99~100質量%、好ましくは99.5~100質量%、より好ましくは99.9~100質量%が、白金族金属、10員環以上の多孔質ゼオライト材料、及び好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上からなる、実施形態114から119のいずれか一項に記載の触媒。

【0326】

121. 前記第2コーティングの前記入口コートが非ゼオライト酸化物材料、好ましくは実施形態4又は5で定義した非ゼオライト酸化物材料をさらに含み、前記第2コーティングの前記入口コートに含まれる白金族金属が前記非ゼオライト酸化物材料上に担持され、前記第2コーティングの前記入口コートが好ましくは、前記第2コーティングの前記入口コートの質量に基づいて10~50質量%の範囲の量で前記非ゼオライト酸化物材料を含む、実施形態114又は115に記載の触媒。

【0327】

122. 前記第2コーティングの前記入口コートに含まれる白金族金属がパラジウムであり、前記第2コーティングの前記入口コートに含まれる非ゼオライト酸化物材料がジルコニア又はアルミナを含み、前記第2コーティングの前記入口コートに含まれる10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型BEAを有するゼオライト材料であり、前記ゼオライト材料が、好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄及び希土類元素成分のうちの1種以上、より好ましくは鉄を含む、実施形態121に記載の触媒。

【0328】

123. 前記第2コーティングの前記入口コートの、99~100質量%、好ましくは99.5~100質量%、より好ましくは99.9~100質量%が、白金族金属、非ゼ

10

20

30

40

50

オライト酸化物材料、10員環以上の多孔質ゼオライト材料、及び好ましくは鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上からなる、実施形態121又は122に記載の触媒。

【0329】

124. 前記第2コーティングの前記入口コートが、元素の白金族金属として計算して、 $5 \sim 40 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲、好ましくは $10 \sim 35 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲、より好ましくは $15 \sim 30 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の担持量で白金族金属を含む、実施形態114から123のいずれか一項に記載の触媒。

【0330】

125. 前記第2コーティングの前記入口コートが、 $1 \sim 3 \text{ g} / \text{in}^3$ の範囲、好ましくは $1.5 \sim 2.5 \text{ g} / \text{in}^3$ の範囲の担持量でゼオライト材料を含む、実施形態114から124のいずれか一項に記載の触媒。

10

【0331】

126. 前記第2コーティングの前記入口コートの、最大0.1質量%、好ましくは最大0.01質量%、より好ましくは最大0.001質量%が8員環多孔質ゼオライト材料からなる、実施形態114から125のいずれか一項に記載の触媒。

【0332】

127. 前記第2コーティングの前記出口コートの白金族金属が、前記第2コーティングの前記出口コートの非ゼオライト酸化物材料に担持されている、実施形態114から126のいずれか一項に記載の触媒。

20

【0333】

128. 前記第2コーティングの前記出口コートが、 $0.05 \sim 1 \text{ g} / \text{in}^3$ の範囲、好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ g} / \text{in}^3$ の範囲の担持量で非ゼオライト酸化物材料を含む、実施形態114から127のいずれか一項に記載の触媒。

【0334】

129. 前記第2コーティングの前記出口コートの8員環多孔質ゼオライト材料と前記第2コーティングの前記出口コートの非ゼオライト酸化物材料との質量比が、3:1~20:1の範囲、好ましくは5:1~15:1の範囲、より好ましくは8:1~12:1の範囲である、実施形態114から128のいずれか一項に記載の触媒。

【0335】

130. 前記第2コーティングの前記出口コートの8員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、 $\text{Mol SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算されるSiとAlのモル比は、15:1~33:1の範囲、好ましくは15:1~20:1の範囲、又は好ましくは25:1~33:1の範囲である、実施形態114から129のいずれか一項に記載の触媒。

30

【0336】

131. 前記第2コーティングの前記出口コートに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料が銅を含み、前記第2コーティングの前記出口コートが、 CuO として計算して、前記第2コーティングの前記出口コートに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは2.5~5.5質量%の範囲、より好ましくは2.75~5.5質量%の範囲、より好ましくは3~3.75質量%の範囲、又はより好ましくは4.5~5.25質量%の範囲の量で銅を含む、実施形態114から130のいずれか一項に記載の触媒。

40

【0337】

132. 前記第2コーティングの前記出口コート中の白金族金属がパラジウムであり、前記第2コーティングの前記出口コートの非ゼオライト酸化物材料がジルコニアを含む、実施形態114から131のいずれか一項に記載の触媒。

【0338】

133. 前記第2コーティングの前記出口コートが、元素の白金族金属として計算して、 $5 \sim 25 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲、好ましくは $10 \sim 20 \text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の担持量で白金族金属を含む、実施形態114から132のいずれか一項に記載の触媒。

【0339】

50

134. 前記第2コーティングの前記出口コートが、 $1 \sim 4 \text{ g/in}^3$ の範囲、好ましくは $1.5 \sim 2.5 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量で8員環多孔質ゼオライト材料を含む、実施形態114から133のいずれか一項に記載の触媒。

【0340】

135. 前記第2コーティングの前記出口コートが金属酸化物バインダーをさらに含み、前記金属酸化物バインダーが、好ましくはジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及びZr、Al、Ti及びSiのうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはジルコニアを含み、

前記第2コーティングの前記出口コートが、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは $1 \sim 8$ 質量%の範囲、より好ましくは $3 \sim 7$ 質量%の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む、実施形態114から134のいずれか一項に記載の触媒。

【0341】

136. 前記第2コーティングの前記出口コートの、 $99 \sim 100$ 質量%、好ましくは $99.5 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $99.9 \sim 100$ 質量%が、白金族金属、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料、及び好ましくは実施形態135で定義した金属酸化物バインダーからなる、実施形態114から135のいずれか一項に記載の触媒。

【0342】

137. 前記第2コーティングの前記出口コートの、最大 0.1 質量%、好ましくは最大 0.01 質量%、より好ましくは最大 0.001 質量%が、 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料からなる、実施形態114から136のいずれか一項に記載の触媒。

【0343】

138. 前記第2コーティングが単一コートである、実施形態82から113のいずれか一項に記載の触媒。

【0344】

139. 前記第2コーティングの非ゼオライト酸化物材料がジルコニア又はアルミナを含み、前記第2コーティングが、好ましくは $0.05 \sim 1 \text{ g/in}^3$ 、より好ましくは $0.1 \sim 0.5 \text{ g/in}^3$ の範囲の担持量で前記非ゼオライト酸化物材料を含む、実施形態138に記載の触媒。

【0345】

140. 前記第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料の骨格構造において、モル $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ として計算されるSiとAlのモル比が、より好ましくは $15 : 1 \sim 20 : 1$ の範囲である、実施形態138又は139に記載の触媒。

【0346】

141. 前記第2コーティングに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料が銅を含み、前記コーティングが、CuOとして計算して、前記第2コーティングに含まれる8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは $2.5 \sim 5.5$ 質量%の範囲、より好ましくは $4.5 \sim 5.25$ 質量%の範囲の量で銅を含む、実施形態138から140のいずれか一項に記載の触媒。

【0347】

142. 前記第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料と前記第2コーティングの非ゼオライト酸化物材料との質量比が、 $2 : 1 \sim 15 : 1$ の範囲、好ましくは $3 : 1 \sim 12 : 1$ の範囲、より好ましくは $5 : 1 \sim 9 : 1$ の範囲である、実施形態138から141のいずれか一項に記載の触媒。

【0348】

143. 前記第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料と前記第2コーティングの 10 員環以上の多孔質ゼオライト材料との質量比が、 $2 : 1 \sim 15 : 1$ の範囲、好ましくは $3 : 1 \sim 12 : 1$ の範囲、より好ましくは $5 : 1 \sim 9 : 1$ の範囲である、実施形態1

10

20

30

40

50

38から142のいずれか一項に記載の触媒。

【0349】

144．前記第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、前記第2コーティングの10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型BEAを有し、鉄を含む、実施形態138から143のいずれか一項に記載の触媒。

【0350】

145．前記第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、前記第2コーティングの10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FAUを有し、実施形態112で定義した希土類元素成分を含む、実施形態138から143のいずれか一項に記載の触媒。

【0351】

146．前記第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、前記第2コーティングの10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型MFIを有し、鉄を含む、実施形態138から143のいずれか一項に記載の触媒。

【0352】

147．前記第2コーティングの8員環多孔質ゼオライト材料が骨格型CHAを有し、前記第2コーティングの10員環以上の多孔質ゼオライト材料が骨格型FERを有する、実施形態138から143のいずれか一項に記載の触媒。

【0353】

148．前記第2コーティングが金属酸化物バインダーをさらに含み、前記金属酸化物バインダーが、好ましくはジルコニア、アルミナ、チタニア、シリカ、及びZr、Al、Ti及びSiのうちの2種以上を含む混合酸化物のうちの1種以上、より好ましくはアルミナ及びジルコニアのうちの1種以上、より好ましくはジルコニアを含み、

前記第2コーティングが、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料の質量に基づいて、好ましくは1～8質量%の範囲、より好ましくは3～7質量%の範囲の量で前記金属酸化物バインダーを含む、実施形態82から113又は138から147のいずれか一項に記載の触媒。

【0354】

149．前記第2コーティングの、99～100質量%、好ましくは99.5～100質量%、より好ましくは99.9～100質量%が、任意に鉄、銅及び希土類元素成分のうちの1種以上を含む10員環以上の多孔質ゼオライト材料、白金族金属、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料、好ましくは実施形態98又は99で定義した非ゼオライト酸化物材料、及びより好ましくは実施形態148で定義した金属酸化物バインダーからなる、実施形態82から148のいずれか一項に記載の触媒。

【0355】

150．前記基材が、フロースルー基材又はウォールフローフィルター基材、好ましくはフロースルー基材である、実施形態82から149のいずれか一項に記載の触媒。

【0356】

151．前記フロースルー基材が、セラミック物質を含み、好ましくはセラミック物質からなり、前記セラミック物質が、好ましくはアルミナ、シリカ、シリケート、アルミノシリケート、好ましくはコージェライト又はムライト、アルミノチタネート、炭化ケイ素、ジルコニア、マグネシア、好ましくはスピネル、及びチタニアのうちの1種以上、より好ましくは炭化ケイ素及びコージェライトのうちの1種以上、より好ましくはコージェライトを含み、より好ましくは、上記のものからなる、実施形態150に記載の触媒。

【0357】

152．前記フロースルー基材が、金属物質を含み、好ましくは金属物質からなり、前記金属物質が、好ましくは酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの1種以上とを含み、より好ましくは酸素と、鉄、クロム及びアルミニウムのうちの1種以上とからなる、実施形態151に記載の触媒。

【0358】

10

20

30

40

50

153. 前記基材が電氣的に加熱される、実施形態152に記載の触媒。

【0359】

154. 前記基材、前記第1コーティング及び前記第2コーティングからなる、実施形態82から153のいずれか一項に記載の触媒。

【0360】

155. (1) コーティングされていない基材を提供する工程であって、前記基材が、入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む、工程と；

(2) 水、白金族金属前駆体、好ましくはパラジウム塩、非ゼオライト酸化物材料、銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料、及び10員環以上の多孔質ゼオライト材料を含むスラリーを提供し、前記スラリーを、工程(1)で提供された基材の入口端から出口端に向かって基材の軸方向長さの90～100%にわたって、基材の内壁表面に配置する工程と；

(3) 工程(2)により得られた基材上に配置されたスラリーを焼成し、HCの転化及びNO_xの選択的触媒還元のための触媒を得る工程と

を含む、HCの分解及び転化、及びNO_xの選択的触媒還元のための触媒、好ましくは実施形態1から59のいずれか一項に記載の触媒を調製する方法。

【0361】

156. (1') コーティングされていない基材を提供する工程であって、前記基材が、入口端、出口端、入口端から出口端まで延びる基材の軸方向長さ、及びそれを貫通して延びる基材の内壁によって画定された複数の通路を含む、工程と；

(2') 水、白金族金属前駆体、好ましくはパラジウム塩、及び10員環以上の多孔質ゼオライト材料を含む第1スラリーを提供し、前記スラリーを、工程(1')で提供された基材の入口端から出口端に向かって基材の軸方向長さのx%にわたって、基材の内壁表面に配置し、xが20～80、好ましくは30～60の範囲である、工程と；

(3') 工程(2')により得られた基材上に配置されたスラリーを焼成し、入口コートを含む触媒を得る工程と、

(4') 水、白金族金属前駆体、好ましくはパラジウム塩、非ゼオライト酸化物材料、及び銅及び鉄のうちの1種以上を含む8員環多孔質ゼオライト材料を含む第2スラリーを提供し、前記スラリーを、工程(1')で提供された基材の出口端から入口端に向かって基材の軸方向長さのy%にわたって、基材の内壁表面に配置し、yが20～80、好ましくは30～60の範囲である、工程と；

(5') 工程(4')により得られた基材上に配置されたスラリーを焼成し、入口コート及び出口コートを含む触媒を得る工程と、

を含む、HCの分解及び転化、及びNO_xの選択的触媒還元のための触媒、好ましくは実施形態19から42のいずれか一項に記載の触媒を調製する方法。

【0362】

157. NO_xの選択的触媒還元、及びHCの分解及び転化のための実施形態1から59のいずれか一項に記載の触媒の、NO_xの選択的触媒還元とHCの分解及び転化を同時に行うための使用方法。

【0363】

158. (i) NO_x、アンモニア、一酸化窒素及び炭化水素のうちの1つ以上を含むガス流を提供する工程と；

(ii) 工程(i)で提供されたガス流を実施形態1から59のいずれか一項に記載の触媒と接触させる工程と

を含む、NO_xの選択的触媒還元とHCの分解及び転化を同時に行う方法。

【0364】

159. HCの分解及び転化、NO_xの選択的触媒還元、及びアンモニアの酸化のための実施形態82から154のいずれか一項に記載の触媒の、NO_xの選択的触媒還元、アンモニアの酸化、及びHCの分解及び転化を同時に行うための使用方法。

【0365】

160. (i') NO_x 、アンモニア、一酸化窒素、及び炭化水素のうちの1つ以上を含むガス流を提供する工程と；

(ii') 工程(i')で提供されたガス流を実施形態82から154のいずれか一項に記載の触媒と接触させる工程と

を含む、 NO_x の選択的触媒還元、アンモニアの酸化、及びHCの分解及び転化を同時に行う方法。

【0366】

161. HCの分解及び転化、 NO_x の選択的触媒還元、及びアンモニアの酸化のための実施形態82から154のいずれか一項に記載の触媒、及び

ディーゼル酸化触媒、触媒付きスートフィルター、選択触媒還元(SCR)触媒、SCR/AMO $_x$ 触媒のうちの1つ以上

を含む、排気ガス処理システム。

【0367】

162. 実施形態82から154のいずれか一項に記載の触媒、ディーゼル酸化触媒、触媒付きスートフィルター、選択的触媒還元(SCR)触媒、及びSCR/AMO $_x$ 触媒を含み、

実施形態82から154のいずれか一項に記載の触媒が、前記ディーゼル酸化触媒及び前記触媒付きスートフィルターの上流に配置され、前記ディーゼル酸化触媒が前記SCR触媒の上流に配置され、前記SCR触媒が前記SCR/AMO $_x$ 触媒の上流に配置される、実施形態161に記載のシステム。

【0368】

163. 前記ディーゼル酸化触媒及び前記触媒付きスートフィルターが組み合わされている、実施形態162に記載のシステム。

【0369】

164. 前記SCR触媒の上流及び前記ディーゼル酸化触媒の下流に、尿素インジェクターをさらに含む、実施形態162又は163に記載のシステム。

【0370】

165. 実施形態1から59のいずれか一項又は実施形態82から154のいずれか一項に記載の触媒、及びディーゼル酸化触媒を含み、

前記ディーゼル酸化触媒が実施形態1から59のいずれか一項又は実施形態82から154のいずれか一項に記載の触媒の上流に配置されている、実施形態161に記載のシステム。

【0371】

166. 前記ディーゼル酸化触媒の上流のHCインジェクター、及び前記ディーゼル酸化触媒の下流及び実施形態1から59のいずれか一項又は実施形態82から154のいずれか一項に記載の触媒の上流の尿素インジェクターをさらに含む、実施形態165に記載のシステム。

【0372】

167. 前記ディーゼル酸化触媒が、酸化物材料、好ましくは非ゼオライト酸化物材料に担持された白金族金属を含み、前記ディーゼル酸化触媒が、好ましくは層状DOC又は混合DOCである、実施形態161から166のいずれか一項に記載のシステム。

【0373】

168. (A) NO_x 、アンモニア、一酸化窒素、及び炭化水素のうちの1つ以上を含むガス流を提供する工程と；

(B) 工程(A)で提供されたガス流を、実施形態60から81のいずれか一項又は実施形態161から167のいずれか一項に記載の排ガス処理システムに接触させる工程とを含む、 NO_x の選択的触媒還元と炭化水素の分解及び転化を同時に行い、発熱により温度を生成させて脱硫する方法。

【0374】

本発明の文脈では、「内壁の表面」という用語は、特に明記しない限り、壁の「裸の」又は「覆いがない」又は「空白の」表面、すなわち、表面が汚染される可能性のある不可避の不純物を除いて、壁の材料からなる未処理の状態の壁の表面として理解される。

【0375】

さらに、本発明の文脈において、「XはA、B及びCのうちの1つ以上である」（ここで、Xが所定の特徴であり、A、B及びCのそれぞれが当該特徴の具体的な実現を表す）という用語は、XがA、又はB、又はC、又はA及びB、又はA及びC、又はB及びC、又はA及びB及びCのいずれかであることを開示していると理解される。この点に関して、例えば、Xが化学元素であり、A、B及びCがLi、Na及びKのような具体的な元素である場合、又はXが温度であり、A、B及びCが10℃、20℃及び30℃のような具体的な温度である場合、当業者は、上記の抽象的な用語を具体的な例に移すことができることに留意されたい。この点に関して、当業者は、上記の用語を、前記特徴のより具体的でない実現に拡張することができ、例えば、「XはA及びBのうちの1つ以上である」は、XがA、又はB、又はA及びBのいずれかであることを開示し、例えば、「Xは、A、B、C及びDのうちの1つ以上である」は、XがA、又はB、又はC、又はD、又はA及びB、又はA及びC、又はA及びD、又はB及びC、又はB及びD、又はC及びD、又はA及びB及びC、又はA及びB及びD、又はB及びC及びD、又はA及びB及びC及びDのいずれかであることを開示することにさらに留意されたい。

10

【0376】

さらに、本発明の文脈において、(g/in^3 又は g/ft^3 での)「所与の成分／コーティングの担持量」という用語は、基材の体積あたりの前記成分／コーティングの質量を指し、ここで、基材の体積が、基材の断面に、前記成分／コーティングが存在する基材の軸方向長さを乗じた体積である。例えば、基材の軸方向長さのx%にわたって延び、 Xg/in^3 の担持量を有する第1コーティングの担持量について言及する場合、前記担持量は、基材全体の体積(in^3 で表示する)のx%あたりの第1コーティングのXグラムを指す。

20

【0377】

本発明の文脈において、「10員環以上の多孔質ゼオライト材料」という用語は、好ましくは10員環の多孔質ゼオライト材料、12員環の多孔質ゼオライト材料又は14員環の多孔質ゼオライト材料、より好ましくは10員環の多孔質ゼオライト材料又は12員環の多孔質ゼオライト材料を意味する。

30

【0378】

以下の実施例により本発明をさらに説明する。

【実施例】

【0379】

参考例1：Dv90値の決定

Sympatec HELOS装置を用いた静的光散乱法により粒径分布を測定し、ここで、サンプルの光学濃度が5～10%の範囲であった。

【0380】

参考例2：Cu-CHAゼオライトの調製

US 8 293 199 B2の教示に従って、本明細書の実施例で使用する、Cuを含む骨格構造型CHAを有するゼオライト材料を調製した。特に、US 8 293 199 B2の第15欄の26行～52行の発明実施例2を参照した。

40

【0381】

参考例3：BET比表面積の測定

DIN 66131又はDIN ISO 9277に従って、液体窒素を用いてBET比表面積を測定した。

【0382】

参考例4：一般的なコーティング方法

フロースルー基材を1つ以上のコーティングでコーティングするために、フロースルー

50

基材を、好適には、適用するコーティングの目標長さに等しい基材の特定の長さだけ、所定の混合物の一部に垂直に浸漬し、真空を適用した。このようにして、混合物は基材の壁に接触した。サンプルを混合物中に一定時間、通常1～10秒間放置した。混合物を基材に引き込むために真空をかけた。その後、基材を混合物から取り出した。基材をその軸を中心に回転させ、浸漬面が上を向くようにし、高圧の空気で充填した混合物を基材に押し込んだ。

【0383】

参考例5：本発明によらない触媒の調製

ジルコニウムベースの酸化物担体（88質量%の ZrO_2 、10質量%の La_2O_3 、及び2質量%の HfO_2 、 $67m^2/g$ のBET比表面積、3マイクロメートルの $Dv50$ 、及び16マイクロメートルの $Dv90$ を有する）へのPdの初期湿潤含浸。まず、酸化物担体の利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液をZrベース酸化物担体に、連続攪拌しながら30分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を $590^\circ C$ のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分40%の水性混合物を形成し、有機酸を用いてpHを3.75に調整した。この時点で、Pd含浸 ZrO_2 混合物の粒子の $Dv90$ が10マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。これとは別に、Cu-CHAゼオライト材料（Cu-CHAの質量に基づいてCuOとして計算して、Cu：3.25質量%、25マイクロメートルの $Dv90$ 、31：1の SiO_2 ： Al_2O_3 モル比、及び約 $625m^2/g$ のBET比表面積を有するCHA）を脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水及びCu-CHAを含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液（30質量%の ZrO_2 ）をバインダーとして添加した。pHを7に調整した。最終的な混合物の固形分は43質量%であった。

【0384】

この時点で、Pd含浸 ZrO_2 混合物をCu-CHA混合物に混合し、pHを再び7に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材（1平方センチメートルあたり $400/(2.54)^2$ のセル、及び0.10ミリメートル（4ミル）の壁厚を有する、直径：26.67cm（10.5インチ）×長さ：7.62cm（3インチ）の円筒形状の基材）上に配置する準備ができた。基材の入口端から基材の出口端に向かって1回、基材の出口端から基材の入口端に向かって1回、基材の軸方向全長（3インチ）にわたって、基材をコーティングし、目標とする $2.4g/in^3$ の入口ウォッシュコート担持量を達成した。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を $90^\circ C$ のオーブンに約30分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を $590^\circ C$ で30分間焼成した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、 $2.05g/in^3$ のCu-CHA、 $0.24g/in^3$ のジルコニア/ HfO_3 / La_2O_3 、 $0.1g/in^3$ のジルコニア（バインダー）、及び $15g/ft^3$ のPd担持量を含む、 $2.4g/in^3$ であった。

【0385】

参考例6：本発明によらない多機能触媒の調製

コーティング：

ボトムコート：

Siドープチタニア粉末（10質量%の SiO_2 、 $200m^2/g$ のBET比表面積、20マイクロメートルの $Dv90$ ）に白金アンミン溶液を添加した。 $590^\circ C$ で焼成した後、最終的なPt/Siチタニアは、Siチタニアの質量に基づいて0.46質量%のPt含有量を有した。この材料を水に添加し、参考例1に記載されているように、得られた $Dv90$ が10マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。Cu-CHAゼオライト材料の水性スラリーに（5.1質量%のCuO及び18：1の SiO_2 ： Al_2O_3 モル比）ジルコニルアセテート混合物を添加し、ゼオライト材料の質量に基づいて、焼成後に5質量%の ZrO_2 を達成した。このCu-CHAスラリーにPt含有スラリーを添加して攪拌し、最終スラリーを作製した。次に、この最終スラリーを、参考例4に記載さ

れているコーティング方法を用いて、コーティングされていないハニカムフロースルーコーディエライトモノリス基材（1平方センチメートルあたり400／（2.54）²のセル、及び0.10ミリメートル（4ミル）の壁厚を有する、直径：26.67cm（10.5インチ）×長さ：7.62cm（3インチ）の円筒形状の基材）の全長にわたって、基材の入口側から出口側に向かって配置し、ボトムコート进行形成した。その後、コーティングした基材を90℃で約30分間乾燥し、590℃で約30分間焼成した。焼成後のボトムコートの担持量は、1.67g／in³のCu-CHA担持量、0.08g／in³のZrO₂担持量、0.25g／in³のSi-チタニア担持量及び2.5g／ft³のPGM担持量を有する約2g／in³であった。

【0386】

トップコート：

Cu-CHAゼオライト材料の水性スラリーに（Cu-CHAの質量に基づいて5.1質量%のCuO、及び18：1のSiO₂：Al₂O₃モル比）ジルコニルアセテート溶液を添加し、ゼオライト材料の質量に基づいて焼成後に5質量%のZrO₂を達成した。次いで、スラリーを、第1コーティングでコーティングされたハニカムコーディエライトモノリス基材の全長にわたって、基材の入口側から出口側に向かって配置し、参考例4に記載のコーティング方法を用いて第1コーティングをコーティングした。その後、コーティングした基材を乾燥し、焼成した。焼成後のトップコートの担持量は2.0g／in³であった。焼成後の触媒中の最終的な触媒担持量（ボトムコート+トップコート）は約2.5g／in³であった。

【0387】

実施例1：本発明による多機能触媒の調製

コーティング：

出口コート：

ジルコニウムベースの酸化物担体（88質量%のZrO₂、10質量%のLa₂O₃、及び2質量%のHfO₂、67m²／gのBET比表面積、3マイクロメートルのDv50、及び16マイクロメートルのDv90を有する）へのPdの初期湿潤含浸を行った。まず、非ゼオライト酸化物担体の利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液をZrベース酸化物担体に、連続攪拌しながら30分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を590℃のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分40%の水性混合物を形成し、有機酸を用いてpHを3.75に調整した。この時点で、Pd含浸ZrO₂混合物の粒子のDv90が10マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。これとは別に、Cu-CHAゼオライト材料（Cu-CHAの質量に基づいてCuOとして計算して、Cu：3.25質量%、25マイクロメートルのDv90、31：1のSiO₂：Al₂O₃モル比、及び約625m²／gのBET比表面積を有するCHA）を脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水及びCu-CHAを含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液（30質量%のZrO₂）をバインダーとして添加した。pHを7に調整した。最終的な混合物の固形分は43質量%であった。

【0388】

この時点で、Pd含浸ZrO₂混合物をCu-CHA混合物に混合し、pHを再び7に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材（1平方センチメートルあたり400／（2.54）²のセル、及び0.10ミリメートル（4ミル）の壁厚を有する、直径：26.67cm（10.5インチ）×長さ：7.62cm（3インチ）の円筒形状の基材）上に配置する準備ができた。基材の出口端から基材の入口端に向かって、基材の軸方向長さの50%（1.5インチ）にわたって、基材をコーティングし、目標とする2.4g／in³の入口ウォッシュコート担持量を達成した。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を90℃のオーブンに約30分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を590℃で30分間焼成した。焼成後の触媒中の出口コ

ートの最終的な担持量は、 2.05 g/in^3 のCu-CHA、 0.24 g/in^3 のジルコニア/HfO₃/La₂O₃、 0.1 g/in^3 のジルコニア（バインダー）、及び 15 g/ft^3 のPd担持量を含む、 2.4 g/in^3 であった。

【0389】

入口コート：

これとは別に、鉄でイオン交換したBEA構造型のゼオライト材料（Fe-BEA：Fe-BEAの質量に基づいてFe₂O₃として計算して4.5質量%のFe、 $600 \text{ m}^2/\text{g}$ のBET比表面積及び10：1のSiO₂：Al₂O₃モル比を有するBEA）へのPdの初期湿潤含浸を行った。まず、ゼオライトの利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液をFe-BEAゼオライト担体に、連続攪拌しながら30分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を590℃のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分40%の水性混合物を形成し、有機酸を用いてpHを3.75に調整した。この時点で、混合物の粒子のDv90が10マイクロメートルになるまで混合物を粉砕した。次に、この混合物を、参考例4に記載されたコーティング方法を用いて、基材の入口端から基材の出口端に向かって、第1コーティングでコーティングされた基材の軸方向長さの50%（1.5インチ）にわたって配置した。その後、コーティングした基材を乾燥し、第1コーティングとして焼成した。焼成後の入口コートの担持量は 1.575 g/in^3 であった。焼成後の触媒中の入口コートの最終的な担持量は、 1.43 g/in^3 のFe-BEA、 0.15 g/in^3 のジルコニア（バインダー）、及び 30 g/ft^3 のPd担持量を含む、 1.575 g/in^3 であった。

10

20

【0390】

触媒中の最終的な総触媒担持量（入口コート+出口コート）は 22.5 g/ft^3 のPd総担持量を有する 1.99 g/in^3 であった。

【0391】

実施例2：本発明による多機能触媒の調製

酸化アルミニウム（ $200 \text{ m}^2/\text{g}$ のBET比表面積、3マイクロメートルのDv50、及び16マイクロメートルのDv90を有する）へのPdの初期湿潤含浸を行った。まず、非ゼオライト酸化物担体の利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液をアルミニウム酸化物担体に、連続攪拌しながら30分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を590℃のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分40%の水性混合物を形成し、有機酸を用いてpHを3.75に調整した。この時点で、混合物の粒子のDv90が10マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。

30

【0392】

これとは別に、Cu-CHAゼオライト材料（Cu-CHAの質量に基づいてCuOとして計算して、Cu：5.1質量%、25マイクロメートルのDv90、18.5：1のSiO₂：Al₂O₃モル比、及び約 $625 \text{ m}^2/\text{g}$ のBET比表面積を有するCHA）、及びFe（Fe₂O₃として計算して3.5質量%）イオン交換したMFIゼオライト材料（ $375 \text{ m}^2/\text{g}$ のBET比表面積及び27.5：1のSiO₂：Al₂O₃モル比を有する）を約9：1の質量比で脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水、Fe-MFI及びCu-CHAを含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液（30質量%のZrO₂）をバインダーとして添加した。pHを7に調整した。最終的な混合物の固形分は38質量%であった。

40

【0393】

この時点で、Pd含浸Al₂O₃混合物をCu-CHA/Fe-MFI混合物に混合し、pHを再び7に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材（1平方センチメートルあたり $400/(2.54)^2$ のセル、及び0.1

50

0ミリメートル（4ミル）の壁厚を有する、直径：26.67cm（10.5インチ）×長さ：7.62cm（3インチ）の円筒形状の基材）上に配置する準備ができた。参考例4で定義したコーティング方法に従って、この基材を最終的な混合物でコーティングした。目標とする 2.4 g/in^3 のウォッシュコート担持量を達成するために、基材の出口端から入口端までその全長にわたって、基材を1回コーティングし、コーティング工程の後に乾燥及び焼成工程を行った。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を 90°C のオーブンに約30分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を 590°C で30分間焼成した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、 1.8 g/in^3 のCu-CHA、 0.25 g/in^3 のFe-MFI、 0.25 g/in^3 の Al_2O_3 、 0.1 g/in^3 のジルコニア（バインダー）、及び 15 g/ft^3 のPd担持量を含む、 2.4 g/in^3 であった。

10

【0394】

実施例3：本発明による多機能触媒の調製

酸化アルミニウム（ $200\text{ m}^2/\text{g}$ のBET比表面積、3マイクロメートルのDv50、及び16マイクロメートルのDv90を有する）へのPdの初期湿潤含浸を行った。まず、非ゼオライト酸化物担体の利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液をアルミニウム酸化物担体に、連続攪拌しながら30分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を 590°C のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分40%の水性混合物を形成し、有機酸を用いてpH

20

【0395】

これとは別に、Cu-CHAゼオライト材料（Cu-CHAの質量に基づいてCuOとして計算して、Cu：5.1質量%、25マイクロメートルのDv90、18.5：1の $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ モル比、及び約 $625\text{ m}^2/\text{g}$ のBET比表面積を有するCHA）、及び希土類（RE）金属でイオン交換されたゼオライトY（FAU骨格型）（RE-Yの質量に基づいて Re_2O_3 として計算して、RE（主にLaとCeを含む）：約16質量%、 $700\text{ m}^2/\text{g}$ のBET比表面積及び5：1の $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ モル比を有するゼオライトY）を約7：1の質量比で脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水、RE-ゼオライトY及びCu-CHAを含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液（30質量%の ZrO_2 ）をバインダーとして添加した。pHを7に調整した。最終的な混合物の固形分は38質量%であった。

30

【0396】

この時点で、Pd含浸 Al_2O_3 混合物をCu-CHA/RE-ゼオライトY混合物に混合し、pHを再び7に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材（1平方センチメートルあたり400/（2.54）²のセル、及び0.10ミリメートル（4ミル）の壁厚を有する、直径：26.67cm（10.5インチ）×長さ：7.62cm（3インチ）の円筒形状の基材）上に配置する準備ができた。一般的なコーティング方法で定義したコーティング方法に従って、この基材を最終的な混合物でコーティングした。目標とする 2.4 g/in^3 のウォッシュコート担持量を達成するために、基材の出口端から入口端までその全長にわたって、基材を1回コーティングし、コーティング工程の後に乾燥及び焼成工程を行った。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を 90°C のオーブンに約30分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を 590°C で30分間焼成した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、 1.8 g/in^3 のCu-CHA、 0.25 g/in^3 のRE-ゼオライトY、 0.25 g/in^3 の Al_2O_3 、 0.1 g/in^3 のジルコニア（バインダー）、及び 15 g/ft^3 のPd担持量を含む、 2.4 g/in^3 であった。

40

【0397】

実施例4：本発明による排気ガス処理システムの調製

50

実施例 1 の触媒（触媒 1）及び参考例 6 の触媒（触媒 2）を組み合わせることにより、本発明による排気ガス処理システムを調製し、ここで、参考例 6 の触媒を実施例 1 の触媒の下流に配置した。

【0398】

比較例 1：本発明によらない排気ガス処理システムの調製

参考例 5 の触媒（触媒 1）及び参考例 6 の触媒（触媒 2）を組み合わせることにより、本発明によらない排気ガス処理システムを調製し、ここで、参考例 6 の触媒を参考例 5 の触媒の下流に配置した。

【0399】

実施例 5：実施例 4 及び比較例 1 の排気ガス処理システムの試験

H C 酸化能力について 2 つの異なるシステムを試験するために、定常状態のポイントを実行した。試験はヘビーデューティディーゼルエンジンの下流で行った。試験条件を図 1 ～ 3 に示している。触媒 1 の入口温度は 3 0 5 °C、3 2 5 °C 及び 3 5 0 °C で、目標とする触媒の出口温度は 4 5 0 °C であった。2 つのシステムにおいて、触媒 1 の下流温度及び触媒 2 の下流温度を測定した。結果を図 4 と 6（比較例 1）、及び図 5 と 7（本発明の実施例 4）に示している。

【0400】

図 4 及び図 5 から分かるように、目標とする 4 5 0 °C の触媒出口温度は、比較システムと比較してより高い発熱を達成することができる本発明によるシステムでのみ達成した。さらに、試験したシステムの触媒 1 及び触媒 2 の出口端において H C スリップを示す図 6 及び図 7 に関して、完全な発熱が達成された場合（4 5 0 °C）、本発明のシステムでは H C スリップが非常に低いことに留意されたい。

【0401】

実施例 6：本発明による多機能触媒の調製

アンモニウム形態の骨格型 F E R を有し、 $400\text{ m}^2/\text{g}$ の B E T 比表面積及び 2 0 : 1 の S i O₂ : A l₂ O₃ を有するゼオライト材料への P d の初期湿潤含浸。まず、ゼオライトの利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液を F E R ゼオライト材料担体に、連続攪拌しながら 3 0 分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を 5 9 0 °C のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分 4 0 % の水性混合物を形成し、有機酸を用いて p H を 3 . 7 5 に調整した。この時点で、混合物の粒子の D v 9 0 が 1 0 マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。これとは別に、C u - C H A ゼオライト材料（C u - C H A の質量に基づいて C u O として計算して、C u : 5 . 1 質量%、2 5 マイクロメートルの D v 9 0、1 8 . 5 : 1 の S i O₂ : A l₂ O₃ モル比、及び約 $625\text{ m}^2/\text{g}$ の B E T 比表面積を有する C H A）を脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水及び C u - C H A を含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液（3 0 質量%の Z r O₂）をバインダーとして添加した。p H を 7 に調整した。最終的な混合物の固形分は 3 8 質量% であった。

【0402】

この時点で、P d 含浸 F E R 混合物を C u - C H A 混合物に混合し、p H を再び 7 に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材（1 平方センチメートルあたり $400/(2.54)^2$ のセル、及び 0 . 1 0 ミリメートル（4 ミル）の壁厚を有する、直径：2 6 . 6 7 c m（1 0 . 5 インチ）×長さ：7 . 6 2 c m（3 インチ）の円筒形状の基材）上に配置する準備ができた。参考例 4 で定義したコーティング方法に従って、この基材を最終的な混合物でコーティングした。目標とする 2 . 4 g / i n³ のウォッシュコート担持量を達成するために、基材の出口端から入口端までその全長にわたって、基材を 1 回コーティングし、コーティング工程の後に乾燥及び焼成工程を行った。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を 9 0 °C のオーブンに約 3 0 分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を 5 9 0 °C で 3 0 分間焼成した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、2 . 0 5 g / i n³ の C u - C H A、0 . 2

5 g / in³ の F E R、0.1 g / in³ のジルコニア（バインダー）、及び 15 g / ft³ の P d 担持量を含む、2.4 g / in³ であった。

【0403】

実施例 7：本発明による多機能触媒の調製

鉄でイオン交換した骨格型 B E A を有するゼオライト材料（F e - B E A の質量に基づいて F e₂O₃ として計算して、F e：4.5 質量%、600 m² / g の B E T 比表面積及び 10：1 の S i O₂：A l₂O₃ モル比を有する）への P d の初期湿潤含浸。まず、ゼオライトの利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液を F e - B E A ゼオライト担体に、連続攪拌しながら 30 分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を 590℃ のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分 40% の水性混合物を形成し、有機酸を用いて p H を 3.75 に調整した。この時点で、混合物の粒子の D v₉₀ が 10 マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。これとは別に、C u - C H A ゼオライト材料（C u - C H A の質量に基づいて C u O として計算して、C u：5.1 質量%、25 マイクロメートルの D v₉₀、18.5：1 の S i O₂：A l₂O₃ モル比、及び約 625 m² / g の B E T 比表面積を有する C H A）を脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水及び C u - C H A を含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液（30 質量%の Z r O₂）をバインダーとして添加した。p H を 7 に調整した。最終的な混合物の固形分は 38 質量%であった。

10

20

30

40

50

【0404】

この時点で、P d 含浸 F e - B E A 混合物を C u - C H A 混合物に混合し、p H を再び 7 に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材（1 平方センチメートルあたり 400 / (2.54)² のセル、及び 0.10 ミリメートル（4 ミル）の壁厚を有する、直径：26.67 cm（10.5 インチ）×長さ：7.62 cm（3 インチ）の円筒形状の基材）上に配置する準備ができた。参考例 4 で定義したコーティング方法に従って、この基材を最終的な混合物でコーティングした。目標とする 2.4 g / in³ のウォッシュコート担持量を達成するために、基材の出口端から入口端までその全長にわたって、基材を 1 回コーティングし、コーティング工程の後に乾燥及び焼成工程を行った。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を 90℃ のオーブンに約 30 分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を 590℃ で 30 分間焼成した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、2.05 g / in³ の C u - C H A、0.25 g / in³ の F e - B E A、0.1 g / in³ のジルコニア（バインダー）、及び 15 g / ft³ の P d 担持量を含む、2.4 g / in³ であった。

【0405】

実施例 8：本発明による多機能触媒の調製

200 m² / g の B E T 比表面積、3 マイクロメートルの D v₅₀、及び 16 マイクロメートルの D v₉₀ を有する酸化アルミニウムへの P d の初期湿潤含浸。まず、非ゼオライト酸化物担体の利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液をアルミニウム酸化物担体に、連続攪拌しながら 30 分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を 590℃ のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分 40% の水性混合物を形成し、有機酸を用いて p H を 3.75 に調整した。この時点で、混合物の粒子の D v₉₀ が 10 マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。

【0406】

これとは別に、C u - C H A ゼオライト材料（C u - C H A の質量に基づいて C u O として計算して、C u：5.1 質量%、25 マイクロメートルの D v₉₀、18.5：1 の S i O₂：A l₂O₃ モル比、及び約 625 m² / g の B E T 比表面積を有する C H A）、及び F e - B E A ゼオライト材料（F e - B E A の質量に基づいて F e₂O₃ として計算して、F e：4.5 質量%、600 m² / g の B E T 比表面積及び 10：1 の S i O₂

： Al_2O_3 モル比を有する BEA ）を約 9：1 の質量比で脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水、 $\text{Fe}-\text{BEA}$ 及び $\text{Cu}-\text{CHA}$ を含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液（30 質量%の ZrO_2 ）をバインダーとして添加した。pH を 7 に調整した。最終的な混合物の固形分は 38 質量%であった。

【0407】

この時点で、Pd 含浸 Al_2O_3 混合物を $\text{Cu}-\text{CHA}/\text{Fe}-\text{BEA}$ 混合物に混合し、pH を再び 7 に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材（1 平方センチメートルあたり $400/(2.54)^2$ のセル、及び 0.10 ミリメートル（4 ミル）の壁厚を有する、直径：26.67 cm（10.5 インチ）×長さ：7.62 cm（3 インチ）の円筒形状の基材）上に配置する準備ができた。参考例 4 で定義したコーティング方法に従って、この基材を最終的な混合物でコーティングした。目標とする 2.4 g/in^3 のウォッシュコート担持量を達成するために、基材の出口端から入口端までその全長にわたって、基材を 1 回コーティングし、コーティング工程の後に乾燥及び焼成工程を行った。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を 90°C のオーブンに約 30 分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を 590°C で 30 分間焼成した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、 1.8 g/in^3 の $\text{Cu}-\text{CHA}$ 、 0.25 g/in^3 の $\text{Fe}-\text{BEA}$ 、 0.25 g/in^3 の Al_2O_3 、 0.1 g/in^3 のジルコニア（バインダー）、及び 15 g/ft^3 の Pd 担持量を含む、 2.4 g/in^3 であった。

【0408】

実施例 9：本発明による多機能触媒の調製

実施例 9 の触媒は、アルミナ酸化担体をジルコニウム酸化担体（88 質量%の ZrO_2 、10 質量%の La_2O_3 及び 2 質量%の HfO_2 を有し、 $67 \text{ m}^2/\text{g}$ の BET 比表面積、3 マイクロメートルの $\text{Dv}50$ 、及び 16 マイクロメートルの $\text{Dv}90$ を有する）に置き換えた以外は、実施例 8 の触媒と同様に調製した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、 1.8 g/in^3 の $\text{Cu}-\text{CHA}$ 、 0.25 g/in^3 の $\text{Fe}-\text{BEA}$ 、 0.25 g/in^3 のジルコニア/ $\text{HfO}_3/\text{La}_2\text{O}_3$ 、 0.1 g/in^3 のジルコニア（バインダー）、及び 15 g/ft^3 の Pd 担持量を含む、 2.4 g/in^3 であった。

【0409】

実施例 10：本発明による多機能触媒の調製

$200 \text{ m}^2/\text{g}$ の BET 比表面積、3 マイクロメートルの $\text{Dv}50$ 、及び 16 マイクロメートルの $\text{Dv}90$ を有する酸化アルミニウムへの Pd の初期湿潤含浸。まず、非ゼオライト酸化物担体の利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液をアルミニウム酸化物担体に、連続攪拌しながら 30 分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を 590°C のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分 40% の水性混合物を形成し、有機酸を用いて pH を 3.75 に調整した。この時点で、混合物の粒子の $\text{Dv}90$ が 10 マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。

【0410】

これとは別に、 $\text{Cu}-\text{CHA}$ ゼオライト材料（ $\text{Cu}-\text{CHA}$ の質量に基づいて CuO として計算して、 $\text{Cu}:5.1$ 質量%、25 マイクロメートルの $\text{Dv}90$ 、18.5：1 の $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ モル比、及び約 $625 \text{ m}^2/\text{g}$ の BET 比表面積を有する CHA ）、及びアンモニウム形態の FER ゼオライト材料（ $400 \text{ m}^2/\text{g}$ の BET 比表面積及び 20：1 の $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ モル比を有する）を約 9：1 の質量比で脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水、FER 及び $\text{Cu}-\text{CHA}$ を含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液（30 質量%の ZrO_2 ）をバインダーとして添加した。pH を 7 に調整した。最終的な混合物の固形分は 38 質量%であった。

【0411】

この時点で、Pd含浸 Al_2O_3 混合物をCu-CHA/FeR混合物に混合し、pHを再び7に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材（1平方センチメートルあたり400/(2.54)²のセル、及び0.10ミリメートル（4ミル）の壁厚を有する、直径：26.67cm（10.5インチ）×長さ：7.62cm（3インチ）の円筒形状の基材）上に配置する準備ができた。一般的なコーティング方法で定義したコーティング方法に従って、この基材を最終的な混合物でコーティングした。目標とする2.4g/in³のウォッシュコート担持量を達成するために、基材の出口端から入口端までその全長にわたって、基材を1回コーティングし、コーティング工程の後に乾燥及び焼成工程を行った。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を90℃のオーブンに約30分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を590℃で30分間焼成した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、1.8g/in³のCu-CHA、0.25g/in³のFeR、0.25g/in³の Al_2O_3 、0.1g/in³のジルコニア（バインダー）、及び15g/ft³のPd担持量を含む、2.4g/in³であった。

10

【0412】

実施例11：本発明による多機能触媒の調製

コーティング：

出口コート：

ジルコニウムベースの酸化担体を、200m²/gのBET比表面積、3マイクロメートルのDv50、及び16マイクロメートルのDv90を有する酸化アルミニウムに置き換えた以外は、実施例11の出口コートと同様に、実施例11の出口コートを調製した。焼成後の触媒中の出口コートの最終的な担持量は、2.05g/in³のCu-CHA、0.24g/in³の Al_2O_3 、0.1g/in³のジルコニア（バインダー）、及び15g/ft³のPd担持量を含む、2.4g/in³であった。

20

【0413】

入口コート：

200m²/gのBET比表面積、3マイクロメートルのDv50、及び16マイクロメートルのDv90を有する酸化アルミニウムへのPdの初期湿潤含浸。まず、酸化物担体の利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液をアルミニウム酸化物担体に、連続攪拌しながら30分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を590℃のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分40%の水性混合物を形成し、有機酸を用いてpHを3.75に調整した。この時点で、混合物の粒子のDv90が10マイクロメートルになるまでスラリーを粉碎した。

30

【0414】

これとは別に、鉄でイオン交換したBEAゼオライト材料（Fe-BEAの質量に基づいてFe₂O₃として計算して、4.5質量%のFe、600m²/gのBET比表面積及び10：1のSiO₂： Al_2O_3 モル比を有するBEA）を脱イオン水に添加した。さらに、水及びFe-BEAを含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液（30質量%のZrO₂）をバインダーとして添加した。pHを7に調整した。最終的な混合物の固形分は38質量%であった。

40

【0415】

この時点で、Pd含浸 Al_2O_3 混合物をFe-BEA混合物に混合し、pHを再び7に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材上に配置する準備ができた。焼成後の触媒中の入口コートの最終的な担持量は、2.05g/in³のFe-BEA、0.25g/in³の Al_2O_3 、0.1g/in³のジルコニア（バインダー）、及び15g/ft³のPd担持量を含む、2.4g/in³であった。

【0416】

50

実施例 12：本発明による多機能触媒の調製

600 m²/g の B E T 比表面積及び 800 : 1 の S i O₂ : A l₂ O₃ モル比を有する、その H - 形態で骨格型 B E A を有するゼオライト材料への P d の初期湿潤含浸。まず、ゼオライトの利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液を B E A ゼオライト担体に、連続攪拌しながら 30 分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を 590 °C のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分 40 % の水性混合物を形成し、有機酸を用いて p H を 3 . 7 5 に調整した。この時点で、混合物の粒子の D v 90 が 10 マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。これとは別に、C u - C H A ゼオライト材料 (C u - C H A の質量に基づいて C u O として計算して、C u : 5 . 1 質量 %、25 マイクロメートルの D v 90、18 . 5 : 1 の S i O₂ : A l₂ O₃ モル比、及び約 625 m²/g の B E T 比表面積を有する C H A) を脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水及び C u - C H A を含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液 (30 質量 % の Z r O₂) をバインダーとして添加した。p H を 7 に調整した。最終的な混合物の固形分は 38 質量 % であった。

10

20

30

40

50

【 0 4 1 7 】

この時点で、P d 含浸 B E A 混合物を C u - C H A 混合物に混合し、p H を再び 7 に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライト基材 (1 平方センチメートルあたり 400 / (2 . 54)² のセル、及び 0 . 10 ミリメートル (4 ミル) の壁厚を有する、直径 : 26 . 67 c m (10 . 5 インチ) × 長さ : 7 . 62 c m (3 インチ) の円筒形状の基材) 上に配置する準備ができた。一般的なコーティング方法で定義したコーティング方法に従って、この基材を最終的な混合物でコーティングした。目標とする 2 . 4 g / i n³ のウォッシュコート担持量を達成するために、基材の出口端から入口端までその全長にわたって、基材を 1 回コーティングし、コーティング工程の後に乾燥及び焼成工程を行った。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を 90 °C のオーブンに約 30 分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を 590 °C で 30 分間焼成した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、2 . 05 g / i n³ の C u - C H A、0 . 25 g / i n³ の B E A、0 . 1 g / i n³ のジルコニア (バインダー)、及び 15 g / f t³ の P d 担持量を含む、2 . 4 g / i n³ であった。

【 0 4 1 8 】

実施例 13：本発明による多機能触媒の調製

200 m²/g の B E T 比表面積、3 マイクロメートルの D v 50、及び 16 マイクロメートルの D v 90 を有する酸化アルミニウムへの P d の初期湿潤含浸。まず、酸化物担体の利用可能な細孔容積を決定し、この値に基づいて、利用可能な細孔容積に等しい体積の希釈したパラジウム塩溶液を作製した。次に、この希釈した溶液をアルミニウム酸化物担体に、連続攪拌しながら 30 分かけて滴下添加して、湿潤の材料を得た。次に、得られた材料を 590 °C のオーブンで焼成し、冷却した。焼成後、得られた粉末を蒸留水と混合して固形分 40 % の水性混合物を形成し、有機酸を用いて p H を 3 . 7 5 に調整した。この時点で、混合物の粒子の D v 90 が 10 マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。これとは別に、C u - C H A ゼオライト材料 (C u - C H A の質量に基づいて C u O として計算して、C u : 5 . 1 質量 %、25 マイクロメートルの D v 90、18 . 5 : 1 の S i O₂ : A l₂ O₃ モル比、及び約 625 m²/g の B E T 比表面積を有する C H A)、及び 600 m²/g の B E T 比表面積及び 800 : 1 の S i O₂ : A l₂ O₃ モル比を有するその H - 形態の B E A ゼオライト材料を約 9 : 1 の質量比で脱イオン水に添加し、混合物を形成した。さらに、水、B E A 及び C u - C H A を含む混合物に、可溶性ジルコニウム溶液 (30 質量 % の Z r O₂) をバインダーとして添加した。p H を 7 に調整した。最終的な混合物の固形分は 38 質量 % であった。

【 0 4 1 9 】

この時点で、P d 含浸 A l₂ O₃ 混合物を C u - C H A / B E A 混合物に混合し、p H を再び 7 に調整した。最終的な混合物は、ハニカムフロースルーモノリスコーディエライ

ト基材（1平方センチメートルあたり400／（2.54）²のセル、及び0.10ミリメートル（4ミル）の壁厚を有する、直径：26.67cm（10.5インチ）×長さ：7.62cm（3インチ）の円筒形状の基材）上に配置する準備ができた。一般的なコーティング方法で定義したコーティング方法に従って、この基材を最終的な混合物でコーティングした。目標とする2.4g／in³のウォッシュコート担持量を達成するために、基材の出口端から入口端までその全長にわたって、基材を1回コーティングし、コーティング工程の後に乾燥及び焼成工程を行った。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を90℃のオーブンに約30分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を590℃で30分間焼成した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、1.8g／in³のCu-CHA、0.25g／in³のBEA、0.25g／in³のAl₂O₃、0.1g／in³のジルコニア（バインダー）、及び15g／ft³のPd担持量を含む、2.4g／in³であった。

10

【0420】

実施例14：本発明による多機能触媒の調製

パラジウムを白金に置き換えた以外は、実施例10の触媒と同様にして実施例14の触媒を調製した。焼成後の触媒中のコーティングの最終的な担持量は、1.8g／in³のCu-CHA、0.25g／in³のFER、0.25g／in³のAl₂O₃、0.1g／in³のジルコニア（バインダー）、及び15g／ft³のPt担持量を含む、2.4g／in³であった。

20

【0421】

実施例15：本発明による多機能触媒の調製

第1（ボトム）コーティング：

Siドープチタニア粉末（10質量%のSiO₂、200m²／gのBET比表面積、20マイクロメートルのDv90）に白金アンミン溶液を添加した。590℃で焼成した後、最終的なPt／Siチタニアは、Siチタニアの質量に基づいて0.46質量%のPt含有量を有した。この材料を水に添加し、得られたDv90が10マイクロメートルになるまでスラリーを粉砕した。Cu-CHAゼオライト材料の水性スラリーに（Cu-CHAの質量に基づいてCuOとして計算して、Cu：5.1質量%、18：1のSiO₂：Al₂O₃モル比を有するCHA）ジルコニルアセテート溶液を添加し、ゼオライト材料の質量に基づいて、焼成後に5質量%のZrO₂を達成した。このCu-CHAスラリーにPt含有スラリーを添加して攪拌し、最終スラリーを作製した。次に、コーティングされていないハニカムフロースルーコーディエライトモノリス基材（1平方センチメートルあたり400／（2.54）²のセル、及び0.10ミリメートル（4ミル）の壁厚を有する、直径：26.67cm（10.5インチ）×長さ：7.62cm（3インチ）の円筒形状の基材）の出口端から入口端に向かって、基材の軸方向長さの50%にわたって、この最終スラリーを配置した。その後、基材を、120℃で10分間、及び160℃で30分間乾燥させ、その後、450℃で30分間焼成した。焼成後、第1コーティングの担持量は、0.25g／in³のCu-CHA担持量、0.04g／in³のZrO₂担持量、0.21g／in³のSiチタニア担持量及び5g／ft³のPt担持量を有する、約0.5g／in³であった。

30

40

【0422】

第2（トップ）コーティング：

第2コーティングを調製するためのスラリーは、実施例10のコーティングを調製するためのスラリーと同様に調製した。次に、このスラリーを、一般的なコーティング方法（参考例4）に従って、第1コーティングでコーティングした基材の出口端から入口端に向かって、全長にわたって配置した。目標とする2.4g／in³のウォッシュコート担持量を達成するために、基材の出口端から入口端までその全長にわたって、基材を1回コーティングし、コーティング工程の後に乾燥及び焼成工程を行った。コーティングした基材を乾燥させるため、基材を90℃のオーブンに約30分間放置した。乾燥後、コーティングした基材を590℃で30分間焼成した。焼成後の触媒中の第2（トップ）コーティン

50

グの最終的な担持量は、 1.8 g/in^3 のCu-CHA、 0.25 g/in^3 のFER、 0.25 g/in^3 の Al_2O_3 、 0.1 g/in^3 のジルコニア（バインダー）、及び 15 g/ft^3 のPd担持量を含む、 2.4 g/in^3 であった。

【0423】

実施例16：実施例10及び12～15の多機能触媒の試験－DeNOx、 N_2O の生成及び NH_3 スリップ

新鮮な触媒の試験は、定常状態におけるヘビードューティディーゼルエンジンで行った。異なる条件下で、DeNOx、 N_2O の生成及び NH_3 スリップを測定した：

－ 200°C 、約 250 kg/h の排気流量で；約 1000 ppm の NO_x （測定は安定化時間20分後に行った；図に報告されている平均値は、安定化後の最後の2分間で計算した）；

－ 350°C 、約 250 kg/h の排気流量で；約 1800 ppm の NO_x （測定は安定化時間20分後に行った；図に報告されている平均値は、安定化後の最後の2分間で計算した）。

【0424】

結果を図8～10に示している。

【0425】

実施例10、12及び13（Pdのみ）についてのコメント：図8及び図9から分かるように、すべてのPdベースの多機能触媒（MFC）は、低温及び高温の両方で同等のDeNOxを示した。高いSi/Al比を有するゼオライトを含有するMFC（実施例12及び13）は、実施例10のMFCよりも高い N_2O 生成を示した。

【0426】

実施例14及び15（Pt含有）についてのコメント：

図9及び図10から分かるように、Pdの代わりにPtをMFCに含まれる場合（実施例14）、MFCは高温でより低いDeNOx（高温で主に起こる NH_3 の酸化に起因する）、結果として低い NH_3 スリップを示している。同時に、Ptのみを有するMFCは、より高い N_2O 生成を示した。さらに、図8～10から分かるように、PGM含有ボトムコート（=AMOX）がMFCに含まれる場合（実施例15）、高温DeNOxは実施例14と比較しても影響を受けず、他のすべてのMFCと同等の低温DeNOxを示している。同時に、 NH_3 スリップは低く、すなわち 10 ppm 未満である一方、 N_2O の生成が実施例14よりも著しく低い。いかなる理論にも束縛されることを望むものではないが、Ptは 200°C では NH_3 酸化に対して活性ではないため、低温 NH_3 スリップは貯蔵効果による影響が大きいことに留意されたい。

【0427】

引用文献

- － WO 2018 / 224651 A2
- － US 10,589,261 B2
- － US 5788834 B

10

20

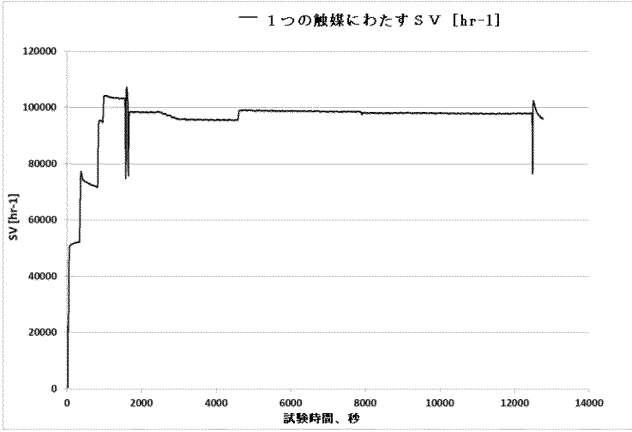
30

40

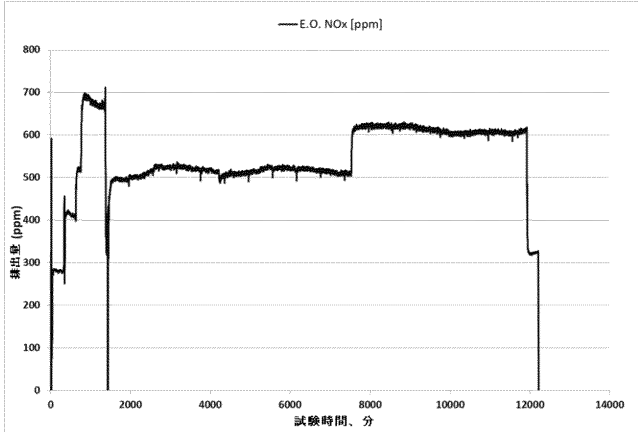
50

【図面】

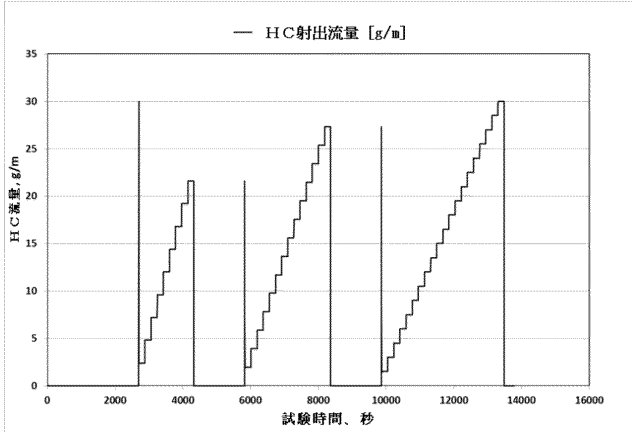
【図 1】



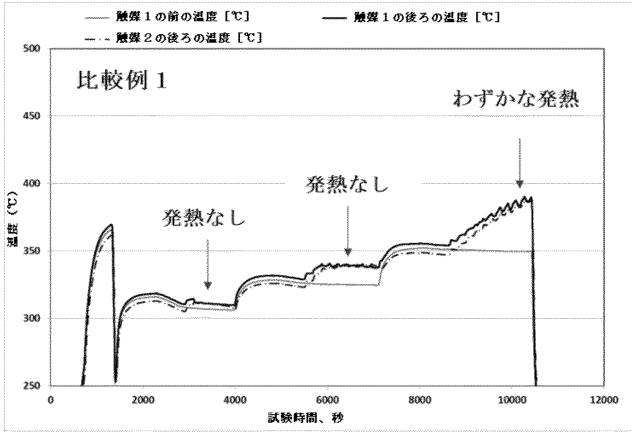
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

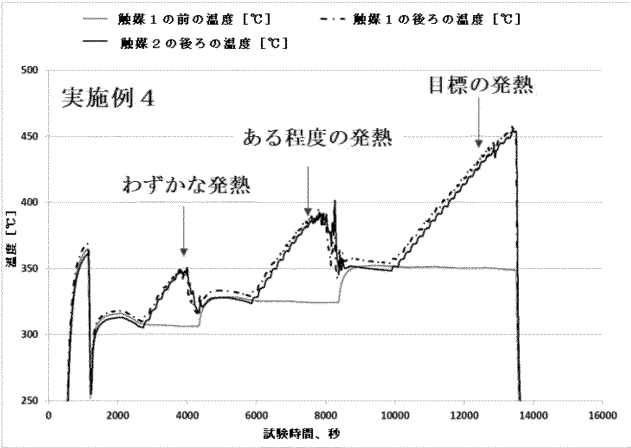
20

30

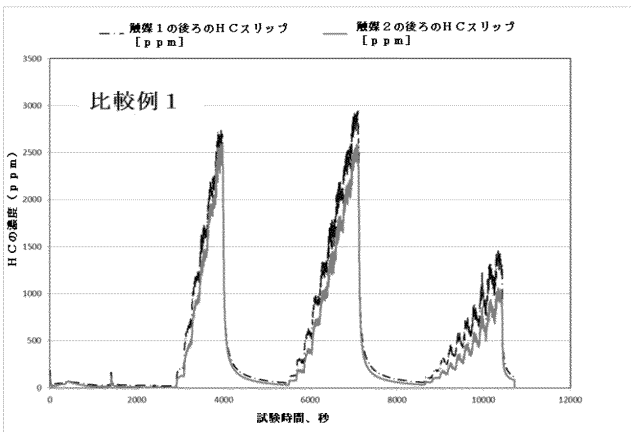
40

50

【図 5】

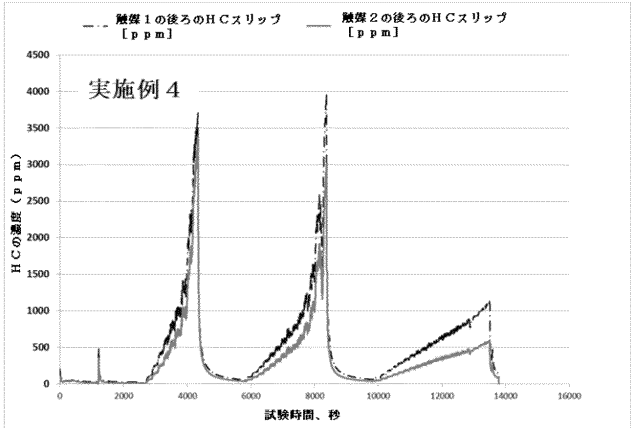


【図 6】

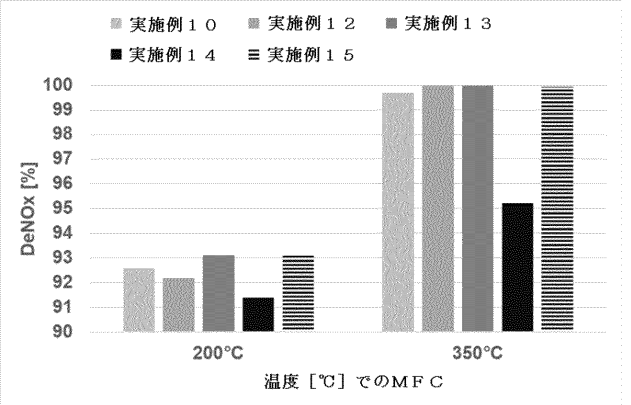


10

【図 7】



【図 8】



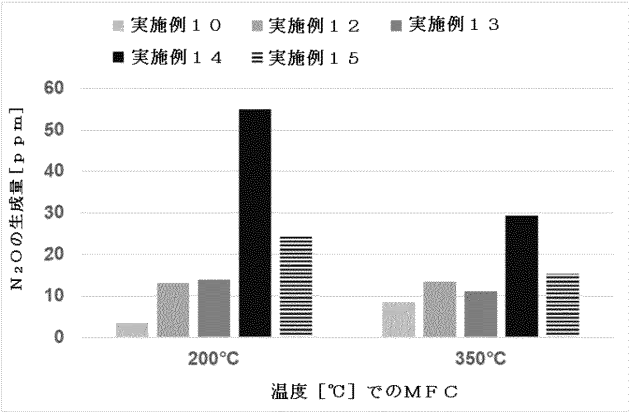
20

30

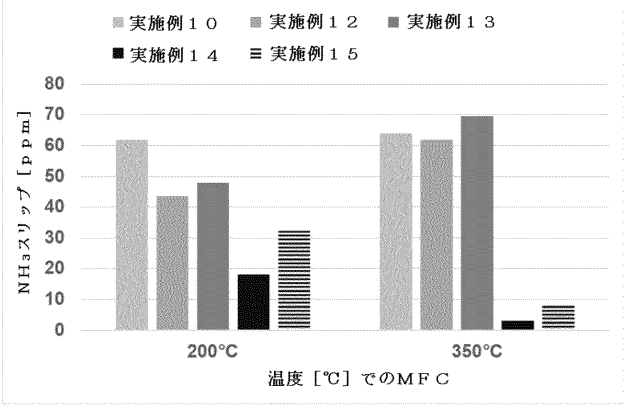
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/061133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B01J29/80 B01D53/94 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B01J B01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2016/205509 A1 (JOHNSON MATTHEY PLC [GB]; LU JING [US]) 22 December 2016 (2016-12-22) claims; examples -----	1-20
A	WO 2019/211277 A1 (BASF CORP [US]; BASF SE [DE]) 7 November 2019 (2019-11-07) the whole document -----	1-20
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 August 2022		Date of mailing of the international search report 26/08/2022
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Schoofs, Bart

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2022/061133

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016205509 A1	22-12-2016	CN 107847924 A	27-03-2018
		DE 102016111150 A1	22-12-2016
		EP 3310479 A1	25-04-2018
		GB 2543601 A	26-04-2017
		JP 6916117 B2	11-08-2021
		JP 2018526191 A	13-09-2018
		JP 2021176633 A	11-11-2021
		KR 20180036698 A	09-04-2018
		RU 2018101716 A	18-07-2019
		US 2016367975 A1	22-12-2016
WO 2019211277 A1	07-11-2019	CN 112055612 A	08-12-2020
		EP 3787789 A1	10-03-2021
		JP 2021523821 A	09-09-2021
		KR 20210005703 A	14-01-2021
		US 2021170366 A1	10-06-2021
		WO 2019211277 A1	07-11-2019

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

F O 1 N

F O 1 N

3/10

3/28

A

3 0 1 P

テーマコード (参考)

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JM,JO,J
P,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,N
A,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,
TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(72)発明者

ドルナー、ロベルト

ドイツ、3 0 1 7 3 ハノーファー、ゼリヒマンアレー 1

(72)発明者

ベッカー、ヤン マルティン

ドイツ、3 0 1 7 3 ハノーファー、ゼリヒマンアレー 1

(72)発明者

パチェット、ジョセフ エー

アメリカ合衆国、0 8 8 3 0 ニュージャージー州、イズリン、ミドルセックス／エセックス ター
ンパイク 2 5

F ターム (参考)

3G091

AB05 BA11 CA17 GA16 GB01W GB04W GB06W GB07W GB10W

4D148

AA06 AA08 AA18 AB01 AB02 AB03 AB09 BA01Y BA03X BA06X

BA07X BA08X BA10X BA11X BA18X BA19X BA23Y BA25Y BA27Y BA30X BA31X

BA32Y BA33Y BA35X BA36X BA41X BA45Y BB02 BB14 BB16 BB17 CC32

CC47 CD05 DA03 DA20

4G169

AA03 AA11 BA01A BA01B BA02A BA04A BA04B BA05A BA05B BA07A

BA07B BB04A BC31A BC31B BC39A BC40A BC41A BC42B BC43B BC51B BC52B

BC54A BC60A BC66A BC66B BC69A BC72A BC72B BC75B BD05B CA03 CA07

CA08 CA11 CA13 CA15 DA06 EA18 EA27 EB12Y EB15Y EB18Y EC02Y

EC03Y EC04Y EC28 EC29 EE06 EE09 FA02 FA06 FB14 FB23 FB30

FC08 ZA03A ZA04B ZA06A ZA07A ZA11A ZA11B ZA13A ZA13B ZA14A ZA14B

ZA19A ZA19B ZC04 ZD06 ZF02A ZF02B ZF05A ZF05B ZF07A ZF07B