

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/133085 A1

- (51) 国際特許分類:
B01J 35/04 (2006.01) F01N 3/10 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) F01N 3/24 (2006.01)
B01J 23/63 (2006.01) F01N 3/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054432
- (22) 国際出願日: 2016年2月16日(16.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-028795 2015年2月17日(17.02.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社キャタラー(CATALER CORPORATION) [JP/JP]; 〒4371492 静岡県掛川市千浜7800番地 Shizuoka (JP). トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 尾上 亮太(ONOE, Ryota); 〒4371492 静岡県掛川市千浜7800番地 株式会社キャタラー内 Shizuoka (JP). 坂神 新吾(SAKAGAMI, Shingo); 〒4371492 静岡県掛川市千浜7800番地 株式会社キャタラー内 Shizuoka (JP). 野村 泰隆(NOMURA, Yasutaka); 〒4371492 静岡県掛川

市千浜7800番地 株式会社キャタラー内 Shizuoka (JP). 森下 雄太(MORISHITA, Yuta); 〒4371492 静岡県掛川市千浜7800番地 株式会社キャタラー内 Shizuoka (JP). 栗山 純実(KURIYAMA, Junji); 〒4371492 静岡県掛川市千浜7800番地 株式会社キャタラー内 Shizuoka (JP). 関根 洋(SEKINE, Hiroshi); 〒4371492 静岡県掛川市千浜7800番地 株式会社キャタラー内 Shizuoka (JP). 落合 大輔(OCHIAI, Daisuke); 〒4371492 静岡県掛川市千浜7800番地 株式会社キャタラー内 Shizuoka (JP). 三好 直人(MIYOSHI, Naoto); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 竹内 雅彦(TAKEUCHI, Masahiko); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 佐藤 あけみ(SATO, Akemi); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 安部 誠(ABE Makoto); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内三丁目20番3号47K Tビル10階 特許業務法人協働特許事務所 Aichi (JP).

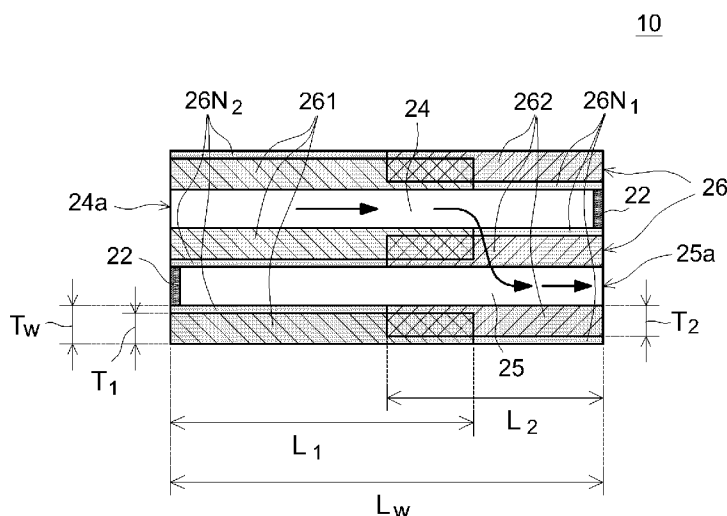
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST GAS PURIFICATION CATALYST

(54) 発明の名称: 排ガス浄化用触媒

FIG.3



(57) Abstract: Provided is an exhaust gas purification catalyst with which sufficient OSC capacity of an oxygen-occluding material is exhibited, and the OSC amount is improved. According to the present invention, provided is an exhaust gas purification catalyst 10 which is provided with: a wall-flow-type substrate; first catalyst layers 261; and second catalyst layers 262. The first catalyst layers 261 are provided inside partition walls 26, and in areas in contact with entry-side cells 24. The second catalyst layers 262 are provided inside the partition walls 26, and in areas in contact with exit-side cells 25. The first catalyst layers 261 and the second catalyst layers 262 include an oxygen-occluding material. The ratio (D_1/D_2) of the coat density D_1 of the first catalyst layers 261 to the coat density D_2 of the second catalyst layers 262 is 1.1-1.8.

(57) 要約: 酸素吸蔵材のOSC能力がいかに発揮され、OSC量が向上した排ガス浄化用触媒を提供する。本発明により、ウォールフロー型の基材と、第1触媒層2

61と、第2触媒層262と、を備える排ガス浄化用触媒10が提供される。第1触媒層261は、隔壁26の内部であって入側セル24と接する領域に設けられている。第2触媒層262は、隔壁26の内部であって出側セル25と接する領域に設けられている。第1触媒層261及び第2触媒層262は酸素吸蔵材を含んでいる。第2触媒層262のコート密度 D_2 に対する第1触媒層261のコート密度 D_1 の比(D_1/D_2)は1.1~1.8である。



CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：排ガス浄化用触媒

技術分野

[0001] 本発明は内燃機関の排気系に設けられる排ガス浄化用触媒に関する。詳しくは、ウォールフロー型の排ガス浄化用触媒に関する。

なお、本国際出願は2015年2月17日に出願された日本国特許出願2015-28795号に基づく優先権を主張しており、その出願の全内容は本明細書中に参照として組み入れられている。

背景技術

[0002] 自動車エンジンなどの内燃機関から排出される排ガスには、炭化水素（HC）、一酸化炭素（CO）、窒素酸化物（NO_x）、粒子状物質（パティキュレートマター；PM）などの有害成分が含まれる。従来から、これらの排ガス成分を効率よく除去するために、担体と当該担体に担持された触媒金属とを含む触媒層を備えた排ガス浄化用触媒が利用されている。

[0003] 例えばウォールフロー型の排ガス浄化用触媒は、ウォールフロー型の基材と触媒層とを備えている。ウォールフロー型の基材は、排ガス流入側の端部が開口した入側セルと、排ガス流出側の端部が開口した出側セルと、両セルを仕切る多孔質な隔壁（リブ壁）とを有する。触媒層は上記隔壁の内部又は表面に配置されている。内燃機関から排出された排ガスは、排ガス流入側の端部から入側セル内に流入し、多孔質な隔壁の細孔を通過して、出側セルの排ガス流出側の端部から流出する。この間に排ガスと触媒層（触媒金属）とが接触することで、上記有害成分が浄化（無害化）される。

これに関連する技術として、特許文献1～4が挙げられる。例えば特許文献1には、二層構造の触媒層を備えた排ガス浄化用触媒が開示されている。具体的には、隔壁の内部に第一の触媒層（Pd含有層）を備え、上記第一の触媒層を完全に覆うように隔壁の表面全体に第二の触媒層（Rh含有層）を備え、上記第二の層のみが、酸素吸蔵能を有するセリア／ジルコニア複合酸

化物を付加的に含む排ガス浄化用触媒が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特許出願公開2009-82915号公報

特許文献2：日本国特許出願公開2007-185571号公報

特許文献3：国際公開2011/125771号公報

特許文献4：日本国特許出願公開2011-167582号公報

発明の概要

[0005] 排ガス浄化用触媒にセリア／ジルコニア複合酸化物のような酸素吸蔵材（OSC（Oxygen Storage Capacity）材）を含むことで、排ガス浄化用触媒の内部の排ガス雰囲気を実質的にストイキ（理論空燃比）近傍に維持することができる。つまり、OSC材は、排ガスの空燃比がリーン雰囲気（すなわち酸素過剰の雰囲気）のときに排ガス中の酸素を吸蔵し、排ガスの空燃比がリッチ雰囲気（すなわち燃料過剰の雰囲気）のときに吸蔵している酸素を放出する働きをする。これにより、排ガス中の酸素濃度が変動しても排ガス浄化用触媒の内部の雰囲気をストイキ近傍に維持することができる。その結果、安定した触媒性能が得られるようになり、浄化性能が向上し得る。

[0006] しかしながら、本発明者らの検討によれば、従来の構成はなおも改善の余地があるものだった。つまり、近年では、製造コストの低減などを目的として、触媒金属の使用量が低減される傾向にある。触媒金属は、リーン雰囲気の際には上記酸素の吸蔵を仲介する役割を担っている。このため、触媒金属量の低減された排ガス浄化用触媒では、OSC材への酸素吸蔵率（OSC能）が著しく低下してしまう。排ガス浄化用触媒のOSC能は、例えばOSC材の含有量そのものを増やすことで増大し得る。しかし、かかる手法では排ガスが隔壁を通過する際の圧力損失（圧損）が上昇する背反がある。したがって、上述のようなOSC能の低下を補うためには、排ガス浄化用触媒のOSC能自体を向上することが望まれている。

加えて、例えば特許文献1の排ガス浄化用触媒では、隔壁の内部全体にP

d含有層を備え、且つ隔壁の表面を覆うようにRh含有層を配置している。
このため、排ガスが隔壁部分を流れにくく、圧損が増大する問題もある。

[0007] 本発明は上記事情に鑑みてされたものであり、その目的は、ウォールフロー型の排ガス浄化用触媒であって、酸素吸蔵材のOSC能がいかに発揮され、OSC量が向上した排ガス浄化用触媒を提供することにある。

[0008] 本発明者らは、ウォールフロー型の基材を備えた排ガス浄化用触媒において、上記課題を解決すべく様々な角度から検討を重ねた。その結果、隔壁の延伸方向における圧損を制御して、排ガスの流れを調整することに想到した。そして、更なる鋭意検討を重ね、本発明を完成させた。

[0009] すなわち、本発明により、内燃機関の排気管に配置されて該内燃機関から排出される排ガスの浄化を行うウォールフロー型の排ガス浄化用触媒が提供される。かかる排ガス浄化用触媒は、ウォールフロー構造の基材と、第1触媒層と、第2触媒層と、を備える。

上記ウォールフロー構造の基材は、排ガス流入側の端部が開口した入側セルと、排ガス流出側の端部が開口した出側セルとが、多孔質な隔壁によって仕切られている。第1触媒層は、上記隔壁の内部であって上記入側セルと接する領域に、上記排ガス流入側の端部から上記隔壁の延伸方向に沿って上記隔壁の延伸方向の全長 L_w 未満の長さ L_1 で設けられている。第2触媒層は、上記隔壁の内部であって上記出側セルと接する領域に、上記排ガス流出側の端部から上記隔壁の延伸方向に沿って上記隔壁の延伸方向の全長 L_w 未満の長さ L_2 で設けられている。また、上記隔壁の内部であって上記入側セルと接する領域には、上記排ガス流出側の端部と近接する位置に、上記第1触媒層及び上記第2触媒層が設けられていない基材露出部を有する。

上記第1触媒層及び上記第2触媒層は、それぞれ、酸素吸蔵材を含む。そして、上記第2触媒層のコート密度 D_2 に対する上記第1触媒層のコート密度 D_1 の比 (D_1/D_2) は、 1.1 以上 1.8 以下である。つまり、コート密度の比 (D_1/D_2) は、次式： $1.1 \leq (D_1/D_2) \leq 1.8$ ；を満たす。

[0010] 上記排ガス浄化用触媒では、OSC材が2つの触媒層にそれぞれ配置され

ている。また、基材の隔壁内に、コート密度の比 (D_1/D_2) が $1.1 \sim 1.8$ を満たす 2 つの触媒層と、基材露出部とが配置され、排ガスの流れ（例えば、排ガスの流れ場や排ガス流速）が調整されている。かかる構成により、例えば特許文献 1 の構成に比べて、排ガスと OSC 材との接触機会を増大させることができる。その結果、圧損の低減を図りつつ、酸素吸蔵材の OSC 能を効果的に引き出すことができる。したがって、本発明によると、排ガス中の酸素濃度が変動する態様において、従来品より OSC 量が向上し、浄化性能に優れた排ガス浄化用触媒を実現することができる。

[0011] なお、本明細書において、「（触媒層が）隔壁の内部に設けられている」とは、触媒層が、隔壁の外部（典型的には表面）に比べて、隔壁の内部に偏って存在する（偏在する）ことをいう。例えば、第 1 触媒層の隔壁の断面を電子顕微鏡で観察し、排ガス流入側の端部から延伸方向に向かって $0.1 L_w$ の長さの範囲におけるコート密度全体を 100% とする。このとき、隔壁の内部に存在するコート密度分が、典型的には 80% 以上、例えば 90% 以上、好ましくは 95% 以上、特には実質的に 100% であることをいう。また、例えば、第 2 触媒層の隔壁の断面を電子顕微鏡で観察し、排ガス流出側の端部から延伸方向に向かって $0.1 L_w$ の長さの範囲におけるコート密度全体を 100% とする。このとき、隔壁の内部に存在するコート密度分が、典型的には 80% 以上、例えば 90% 以上、好ましくは 95% 以上、特には実質的に 100% であることをいう。したがって、例えば隔壁の表面に触媒層を設けようとした際に触媒層の一部が非意図的に隔壁の内部へ浸透するような場合とは明確に区別されるものである。

[0012] なお、本明細書において「コート密度」とは、基材の体積（セルの容積を含めた全体の嵩容積）1 L 当たりの触媒層のコート量（g）をいう。単位は、g/L である。

かかるコート密度は、例えば、触媒層をコートする前のリファレンス基材と触媒層付きの基材とをそれぞれ溶媒中（例えば水中）に浸漬させ、アルキメデス法で溶媒中における質量を測定して、以下の（式 1）から算出するこ

とができる。

$$\rho = W \times \rho(l) / (W - W') \quad (\text{式 } 1)$$

ただし、 ρ は触媒層のコート密度（g/L）であり； W は「触媒層付き基材の大気中での質量」から「リファレンス基材の大気中での質量」を差し引いて求めた「触媒層の大気中での質量」であり； W' は「触媒層付き基材の溶媒中での質量」から「リファレンス基材の溶媒中での質量」を差し引いて求めた「触媒層の溶媒中での質量」であり； $\rho(l)$ は溶媒（例えば水）の密度である。

[0013] ここに開示される排ガス浄化用触媒の好ましい一態様では、上記 D_1/D_2 が1.4以上1.7以下である。これによって、本発明の効果をより高いレベルで発揮することができる。

[0014] ここに開示される排ガス浄化用触媒の好ましい一態様では、排ガス浄化用触媒全体の触媒平均コート密度 D_A が40 g/L以上150 g/L以下である。これによって、酸素吸蔵材のOSC能を向上する効果と圧損の低減とをより高度に両立することができる。

[0015] ここに開示される排ガス浄化用触媒の他の好ましい一態様では、上記第1触媒層における上記基材の体積1 Lあたりの上記酸素吸蔵材の含有量 O_1 と、上記第2触媒層における上記基材の体積1 Lあたりの上記酸素吸蔵材の含有量 O_2 とが、 $O_1 > O_2$ を満たす。

これによって、例えばリーン雰囲気における酸素吸蔵率を一層安定的に高めることができる。

[0016] ここに開示される排ガス浄化用触媒の好ましい一態様では、上記 O_1 と上記 O_2 との比（ O_1/O_2 ）が1.4以上1.7以下である。これによって、本発明の効果をより高いレベルで発揮することができる。

[0017] ここに開示される排ガス浄化用触媒の好ましい一態様では、上記酸素吸蔵材の含有量 O_1 が30 g/L以上50 g/L以下であり、上記酸素吸蔵材の含有量 O_2 が20 g/L以上35 g/L以下である。これによって、酸素吸蔵材のOSC能を向上する効果と圧損の低減とを、より高度に両立することがで

きる。

[0018] ここに開示される排ガス浄化用触媒の好ましい一態様では、上記第1触媒層及び上記第2触媒層が、それぞれ、触媒金属を担持していない助触媒として上記酸素吸蔵材を含む。

これによって、例えばリーン雰囲気における酸素吸蔵率を一層高めることができる。

[0019] ここに開示される排ガス浄化用触媒の好ましい一態様では、上記第1触媒層がロジウムを含む。換言すれば、第1触媒層には、還元活性の高い貴金属種（ロジウム）を配置することが好ましい。

また、ここに開示される排ガス浄化用触媒の他の好ましい一態様では、上記第2触媒層がパラジウムを含む。換言すれば、第2触媒層には、酸化活性の高い貴金属種（パラジウム）を配置することが好ましい。

このような構成であると、排ガス中の有害成分を効率よく浄化することができる。その結果、排ガス浄化性能をさらに向上することができる。

[0020] ここに開示される排ガス浄化用触媒の好ましい一態様では、上記 L_w と上記 L_1 と上記 L_2 とが、次式： $L_w < (L_1 + L_2) < 2L_w$ ；を満たす。つまり、上記第1触媒層と上記第2触媒層とが上記延伸方向に一部重なり合って構成されている。

ここに開示される排ガス浄化用触媒の他の好ましい一態様では、上記隔壁の延伸方向に直交する厚さ方向の全体厚みを T_w とし、上記第1触媒層の厚みを T_1 とし、上記第2触媒層の厚みを T_2 としたときに、上記 T_w と上記 T_1 と上記 T_2 とが、次式： $T_w < (T_1 + T_2) < 2T_w$ ；を満たす。つまり、上記第1触媒層と上記第2触媒層とが上記厚さ方向に一部重なり合って構成されている。

2つの触媒層（第1触媒層及び第2触媒層）を隔壁の延伸方向および／または厚さ方向で一部相互に重ね合わせることにより、触媒層を通らずに隔壁内をすり抜ける排ガスが無くなる。このため、排ガスをよりの確に浄化（無害化）することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、一実施形態に係る排ガス浄化用触媒の基材を模式的に示す斜視図である。

[図2]図2は、図1のハニカム基材の端部を模式的に示す断面図である。

[図3]図3は、一実施形態に係る排ガス浄化用触媒の隔壁近傍の構成を模式的に示す拡大断面図である。

[図4]図4は、第2触媒層のコート密度を変化させた際の、排ガス浄化用触媒のOSC量と D_1/D_2 との関係を示すグラフである。

[図5]図5は、第2触媒層のコート密度を変化させた際の、圧力損失の増加率と D_1/D_2 との関係を示すグラフである。

[図6]図6は、第1触媒層のコート密度を変化させた際の、排ガス浄化用触媒のOSC量と D_1/D_2 との関係を示すグラフである。

[図7]図7は、第1触媒層のコート密度を変化させた際の、圧力損失の増加率と D_1/D_2 との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照しつつ本発明の好適ないくつかの実施形態を説明する。

以下の図面において、同じ作用を奏する部材・部位には同じ符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化することがある。また、各図における寸法関係（長さ、幅、厚みなど）は、実際の寸法関係を必ずしも反映するものではない。なお、本明細書において特に言及している事項以外の事柄であって本発明の実施に必要な事柄は、当該分野における従来技術に基づく当業者の設計事項として把握され得る。本発明は、本明細書に開示されている内容と当該分野における技術知識とに基づいて実施することができる。

なお、本明細書において「 $A \div B$ （ただし、 A 、 B が任意の値）」とは、製造過程で生じるバラつき（個体差）などを包含し得る用語であり、例えば A 、 B の差が $\pm 10\%$ 程度、典型的には $\pm 5\%$ 程度、好ましくは $\pm 2\%$ 程度であることをいう。

また、本明細書において「 $A \sim B$ （ただし、 A 、 B が任意の値）」とは、

特に断らない限り A, B の値（上限値および下限値）を包含するものとする。

[0023] ここに開示される排ガス浄化用触媒はいわゆるウォールフロー型であり、ウォールフロー構造の基材と、2つの触媒層（第1触媒層及び第2触媒層）と、を備える。かかる排ガス浄化用触媒は、上記基材の隔壁の内部に、所定の配置で2つの触媒層と少なくとも1つの基材露出部とが設けられていること、及び、2つの触媒層がいずれも酸素吸蔵材を含むこと、並びに、第2触媒層のコート密度 D_2 に対する第1触媒層のコート密度 D_1 の比（ D_1/D_2 ）が所定の範囲を満たすことで、本発明特有の効果を発揮するものである。したがって、その他の構成については特に限定されず、種々の基準に照らして任意に決定し得る。

[0024] 排ガス浄化用触媒の骨格を構成する基材には、従来この種の用途に用いられる種々の形態のものを採用することができる。

図1は、一実施形態に係る排ガス浄化用触媒10の基材1を模式的に示す斜視図である。この態様では、外形が円筒形状のハニカム基材（ハニカム構造体）1を採用している。なお、ハニカム基材1全体の外形は、図1に示す円筒形にかえて、例えば、楕円筒形、多角筒形などとすることもできる。ハニカム基材1は、ハニカム基材1の延伸方向（円筒形状の筒軸方向）に沿って形成されている隔壁と、該隔壁によって仕切られ規則的に配列されている複数のセルと、を有している。ハニカム基材1は、端部1aにおいて、延伸方向の一の開口端と他の一の開口端とが隣り合うセル同士で交互に封止されている。

図2は、図1のハニカム基材1の端部1aを模式的に示す断面図である。この態様では、端部1aは円形状である。端部1aでは、隣り合うセル同士の間に多孔質な隔壁6が配置されている。また、封止部2と開口部4とがいわゆる市松模様状に配されている。

[0025] ハニカム基材1の素材には、従来この種の用途に用いられる種々の材料を採用することができる。好ましくは、内燃機関が高負荷条件で運転される場

合などを考慮して、高温（例えば400℃以上）の排ガスに曝された場合にも安定した性状を有する材料で構成される。一好適例として、コーディエライト、チタン酸アルミニウム、炭化ケイ素（SiC）などのセラミックス製、或いはステンレス鋼などの合金製が挙げられる。

ハニカム基材1の容量（セルの総体積）は、通常0.1L以上、好ましくは0.5L以上であって、例えば5L以下、好ましくは3L以下、より好ましくは2L以下であるとよい。また、ハニカム基材1の筒軸方向の全長（換言すれば隔壁6の延伸方向の全長 L_w ）は、通常10～500mm、例えば50～300mm程度であるとよい。

[0026] 図3は、一実施形態に係る排ガス浄化用触媒10の隔壁26近傍の構成を模式的に示す拡大断面図である。図3に示す排ガス浄化用触媒10の基材は、排ガス流入側の端部24aに開口部4を有する（コの字状の）入側セル24と、排ガス流出側の端部25aに開口部4を有する（コの字状の）出側セル25とが、多孔質な隔壁26によって仕切られている。入側セル24の排ガス流出側の端部、及び、出側セル25の排ガス流入側の端部には封止部22が設けられ、これによって目封じがされている。

入側セル24及び出側セル25は、例えば排ガス浄化用触媒10に供給される排ガスの流量や成分等を考慮して適切な形状及び大きさに設定するとよい。また、入側セル24及び出側セル25の形状は特に限定されず、例えば、正方形、平行四辺形、長方形、台形などの矩形、三角形、その他の多角形（例えば、六角形、八角形）、円形など種々の幾何学形状とすることができる。

[0027] 隔壁26は、排ガスが通過可能な多孔質構造である。隔壁26の全体厚み（換言すれば隔壁6の延伸方向に直交する方向の長さ） T_w は、排ガス浄化性能を向上する観点、機械的強度を向上する観点、圧損の増大を抑制する観点などから、例えば0.05～2mm程度であるとよい。隔壁26の気孔率は、機械的強度を向上する観点や圧損の増大を抑制する観点などから、通常40～70%程度であるとよい。隔壁26の平均細孔径は、PMの捕集性能を

向上する観点や圧損の増大を抑制する観点などから、通常 $10 \sim 40 \mu\text{m}$ 程度であるとよい。

ここに開示される排ガス浄化用触媒 10 は、隔壁 26 の内部（具体的には隔壁 26 の細孔内の表面）に、所定の性状（例えば、長さや厚み、コート密度、OSC 材の含有密度）を有する 2 つの触媒層、すなわち第 1 触媒層 261 及び第 2 触媒層 262 を備えている。このように、隔壁 26 の内部に触媒層を配置すること、つまり隔壁 26 の表面には第 1 触媒層 261 及び第 2 触媒層 262 を実質的に（意図的に）設けないことで、排ガスの流路を適切に確保して圧損の増大を効果的に抑制することができる。

[0028] 排ガス浄化用触媒 10 では、内燃機関から排出された排ガスが、排ガス流入側の端部 24a から入側セル 24 内へと流入する。入側セル 24 へ流入した排ガスは、図 3 の矢印で示すように、多孔質な隔壁 26 の細孔内を通過して、出側セル 25 の排ガス流出側の端部 25a から流出する。排ガス浄化用触媒 10 では、排ガスが隔壁内 26 内を通過する間に触媒層（第 1 触媒層 261 及び／又は第 2 触媒層 262）と接触する。これによって、排ガス中の有害成分が浄化（無害化）される。例えば、排ガスに含まれる HC 成分や CO 成分は触媒層の触媒機能によって酸化され、水 (H_2O) や二酸化炭素 (CO_2) などに変換（浄化）される。また、 NO_x 成分は触媒層の触媒機能によって還元され、窒素 (N_2) に変換（浄化）される。PM 成分は隔壁 26 の細孔内を通り難いため、一般に、入側セル 24 内の隔壁 26 上に（例えば隔壁 26 上の封止部 22 に近い位置に）堆積する。堆積した PM は、第 1 触媒層 261 の触媒機能によって自己燃焼され、或いは所定の温度（例えば $500 \sim 700^\circ\text{C}$ 程度）で強制的に燃焼され、分解される。

[0029] なお、ウォールフロー型と対比される構造として、いわゆるストレート型がある。ストレート型の排ガス浄化用触媒では、基材の前段（上流側）から後段（下流側）に向かって触媒層と排ガスが順番に反応し、有害成分が浄化される。このため、ストレート型の排ガス浄化用触媒では、浄化反応の順序を考慮して、触媒金属の種類や触媒層の配置（長さや厚さ方向の積層構造等

）等が決定される。一方、ここに開示されるウォールフロー型の排ガス浄化用触媒では、触媒内（特に隔壁内）の排ガスの流れを制御する目的で、触媒層の配置や性状を決定する。かかる点で、ウォールフロー型とストレート型とは技術的に大きく異なっている。

[0030] 第1触媒層261及び第2触媒層262は、いずれも排ガス浄化用触媒10の隔壁26の内部に設けられている。2つの触媒層をいずれも隔壁26の内部に設けることで、例えば2つの触媒層のうち少なくとも一方を隔壁26の表面に設ける場合と比べて、隔壁26の開口面積を広く確保することができる。

2つの触媒層は、排ガスを浄化する場として排ガス浄化用触媒10の主体をなすものである。典型的には、2つの触媒層は、それぞれ、酸化及び／又は還元触媒として機能する触媒金属と、当該触媒金属を担持する担体と、酸素吸蔵材（OSC材）と、を備えている。なお、担体とOSC材とは同じものであってもよい。つまり、触媒金属を担持する担体が、OSC材として機能するものであってもよい。

2つの触媒層にそれぞれOSC材を配置することにより、OSC材と排ガスとの接触の機会が多くなる。このことは、排ガス浄化用触媒10全体としてのOSC能を向上するために有効である。

[0031] 触媒金属としては、酸化触媒や還元触媒として機能し得ることが知られている種々の金属種のなかから1種又は2種以上を適宜採用し得る。典型的には、白金族であるロジウム（Rh）、パラジウム（Pd）、白金（Pt）などの貴金属が挙げられる。或いは、ルテニウム（Ru）、オスミウム（Os）、イリジウム（Ir）、金（Au）、銀（Ag）、銅（Cu）、ニッケル（Ni）、鉄（Fe）、コバルト（Co）及び上記貴金属とこれら金属との合金を用いることもできる。

かかる触媒金属は、排ガスとの接触面積を高める観点から十分に小さい粒径の微粒子として使用されることが好ましい。触媒金属粒子の平均粒径（TEM観察により求められる粒径の平均値。以下同じ。）は通常1～15nm

程度であり、10 nm以下、7 nm以下、更には5 nm以下であることが好ましい。

なお、2つの触媒層（第1触媒層261及び第2触媒層262）に含まれる触媒金属の種類は同じであってもよく、異なってもよい。

[0032] 一好適例では、第1触媒層261にロジウム（Rh）を備える。反応活性の高いロジウムを第1触媒層261に配置することで、排ガスの上流側（第1触媒層261）で活発に浄化反応を生じさせることができる。その結果、浄化反応時の反応熱を排ガスの下流側（第2触媒層262）に伝達することができ、触媒全体の温度を高く維持する（保温する）ことができる。したがって、限られた触媒金属量のなかで効果的に浄化性能（特にNO_xの浄化性能）を高めることができる。このことは、例えば排ガスの温度が一時的に触媒活性温度を下回ったりする態様（例えば、運転中や信号待ちなどの一時停止中にエンジンが起動・停止を繰り返すようなエコカー）において殊に有効である。

他の一好適例では、一方の触媒層（例えば第1触媒層261）に還元活性が高い金属種（例えばロジウム）を、もう一方の触媒層（例えば第2触媒層262）に酸化活性が高い金属種（例えばパラジウム（Pd））を備える。かかる構成によると、排ガス中の有害成分を一度に効率よく浄化することができる。

[0033] 各触媒層における触媒金属の担持率（担体を100質量%としたときの触媒金属含有量）は、特に限定されない。例えば2つの触媒層261、262の長さや厚み、供給される排ガスの流量などを考慮して決定するとよい。

一好適例では、各触媒層における担持率が、それぞれ、0.05～1.5質量%、好ましくは0.1～1.5質量%、より好ましくは0.2～1質量%である。担持率が所定値以上であると、優れた触媒活性をより良く実現することができる。また、担持率が所定値以下であると、金属の粒成長（シンタリング）を高度に抑制することができ、高耐久性を実現することができる。更に、コスト面でも有利である。加えて、上述の通り、触媒金属の担持率

が低いと酸素吸蔵材のOSC能が低下しがちであるため、触媒金属の担持率が低い場合には本発明の適用が特に効果を奏する。

[0034] 第1触媒層261の触媒金属の担持率と第2触媒層262の触媒金属の担持率とは、同じであってもよく、異なってもよい。好適な一態様では、第2触媒層262の担持率に対する第1触媒層261の担持率の比が、概ね1～1.5、例えば1～1.2である。特に、第1触媒層261の担持率が、第2触媒層262の担持率よりも高い。これによって、排ガス浄化用触媒10の上流側（第1触媒層261）の触媒活性を効果的に高めることができる。その結果、第1触媒層261で活発な浄化反応が起こり、大きな反応熱（熱容量）が生じる。この反応熱が、排ガスの流動に伴って排ガス浄化用触媒10の下流側（第2触媒層262）に効率的に伝達されることで、排ガス浄化用触媒10の暖機性や保温性を向上することができる。したがって、例えば排ガスの温度が一時的に触媒活性温度を下回ったりする態様（例えば、運転中や信号待ちなどの一時停止中にエンジンが起動・停止を繰り返すようなエコカー）にあっても、優れた触媒活性を安定的に実現することができる。

[0035] 上述の触媒金属を担持する担体としては、従来の排ガス浄化用触媒と同様の無機材料を1種又は2種以上を適宜採用し得る。なかでも、比表面積（ここではBET法により測定される比表面積をいう。以下同じ。）の比較的大きな多孔質材料が好ましい。一好適例として、アルミナ（ Al_2O_3 ）、セリア（ CeO_2 ）、ジルコニア（ ZrO_2 ）、シリカ（ SiO_2 ）、チタニア（ TiO_2 ）、及びこれらの固溶体（例えば、セリアージルコニア複合酸化物（CZ複合酸化物））などが挙げられる。なかでも、アルミナやCZ複合酸化物が好適である。

担体（例えばアルミナ粉末やCZ複合酸化物の粉末）の比表面積は、耐熱性や構造安定性の観点から、概ね $10\sim 500\text{ m}^2/\text{g}$ 程度、例えば $200\sim 400\text{ m}^2/\text{g}$ であるとよい。また、担体の平均粒径は、 $1\sim 500\text{ nm}$ 程度、例えば $10\sim 200\text{ nm}$ であるとよい。

なお、2つの触媒層（第1触媒層261及び第2触媒層262）に含まれる担体の種類は同じであってもよく、異なってもよい。

[0036] 酸素吸蔵材（OSC材）は、排ガス浄化用触媒10内の排ガス雰囲気を安定的にストイキ（理論空燃比）近傍に維持する役割を担うものである。OSC材としては、酸素吸蔵能を有することが知られている種々の化合物のなかから1種又は2種以上を適宜採用し得る。一好適例として、上述のセリア（ CeO_2 ）や該セリアを含む複合酸化物（例えばCZ複合酸化物）などが挙げられる。なかでも、CZ複合酸化物が好適である。CZ複合酸化物では、ジルコニアとセリアを固溶させることで、粒成長が抑制されている。このため、耐久性に優れ、長期に亘って優れたOSC能を発揮することができる。CZ複合酸化物におけるセリアとジルコニアとの混合割合は、セリア／ジルコニア＝0.25～0.75（例えば0.3～0.6）程度であるとよい。これにより、触媒活性とOSC能とをバランスよく向上することができる。

なお、2つの触媒層（第1触媒層261及び第2触媒層262）に含まれるOSC材の種類は同じであってもよく、異なってもよい。

[0037] OSC材は、上記触媒金属粒子の担持されている担体として、及び／又は、触媒金属粒子が担持されていない助触媒として、2つの触媒層にそれぞれ含まれる。なお、2つの触媒層（第1触媒層261及び第2触媒層262）に含まれるOSC材の態様は同じであってもよく、異なってもよい。

好適な一態様では、第1触媒層261及び／又は第2触媒層262において、助触媒としてOSC材を含む。これにより、OSC材への酸素吸蔵率（OSC能）が向上し得、本発明の効果をより高いレベルで発揮することができる。

[0038] 第1触媒層261におけるOSC材の含有密度（基材の体積1LあたりのOSC材の含有量） O_1 と第2触媒層262におけるOSC材の含有密度（基材の体積1LあたりのOSC材の含有量） O_2 とは、同じであってもよく、異なってもよい。好ましくは、第1触媒層261の含有密度 O_1 が第2触媒層262の含有密度 O_2 よりも高い（つまり、 $O_2 < O_1$ である）。

好適な一態様では、第1触媒層261におけるOSC材の含有密度 O_1 と、第2触媒層262におけるOSC材の含有密度 O_2 との比(O_1/O_2)が、コート密度の比(D_1/D_2)と等しい。すなわち、 O_1/O_2 が、概ね1.1~1.8、好ましくは1.4~1.7であるとよい。これによって、OSC能向上の効果が、より高いレベルで発揮される。

[0039] 第1触媒層261におけるOSC材の含有密度 O_1 は、基材の性状（例えばセルの形状や隔壁の厚み、気孔率）などによるため特に限定されない。一好適例では、圧損を低減する観点から、第1触媒層261におけるOSC材の含有密度 O_1 が、概ね80g/L以下、好ましくは70g/L以下、より好ましくは50g/L以下、例えば45g/L以下である。また、他の一好適例では、OSC能を高める観点から、第1触媒層261におけるOSC材の含有密度 O_1 が、概ね10g/L以上、好ましくは20g/L以上、より好ましくは30g/L以上、例えば40g/L以上である。

[0040] 第2触媒層262におけるOSC材の含有密度 O_2 は、基材の性状（例えばセルの形状や隔壁の厚み、気孔率）などによるため特に限定されない。一好適例では、圧損を低減する観点から、第2触媒層262におけるOSC材の含有密度 O_2 が、概ね60g/L以下、好ましくは55g/L以下、より好ましくは50g/L以下、例えば35g/L以下である。また、他の一好適例では、OSC能を高める観点から、第2触媒層262におけるOSC材の含有密度 O_2 が、概ね5g/L以上、好ましくは10g/L以上、例えば20g/L以上である。

[0041] また、2つの触媒層（第1触媒層261及び第2触媒層262）には、上記成分に加えて他の任意成分が添加されていてもよい。かかる任意成分は、例えば上記担体及び／又は上記OSC材を構成する一添加元素として、或いは上記担体及び／又は上記OSC材から独立した形態で、各触媒層に含まれる。そのような添加成分の一例として、例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属（例えばバリウム）、希土類金属の化合物や酸化物が挙げられる。

[0042] ここに開示される排ガス浄化用触媒10では、2つの触媒層（第1触媒層

261及び第2触媒層262)のコート密度の比が所定の範囲にある。すなわち、第2触媒層262のコート密度 D_2 に対する第1触媒層261のコート密度 D_1 の比(D_1/D_2)が $1.1 \sim 1.8$ である。換言すれば、第1触媒層261のコート密度 D_1 が、第2触媒層262のコート密度 D_2 の $1.1 \sim 1.8$ 倍である。第1触媒層261と第2触媒層262とのコート密度を異ならせることで、隔壁26の延伸方向に排ガスの通りやすい部分と通りにくい部分とが生じ、圧力損失の分布が生まれる。これにより、隔壁26内の排ガスの流れを調整することができる。

[0043] つまり、 $1.1 \leq (D_1/D_2)$ を満たすことによって、第1触媒層261の圧損が増大する。これにより、排ガスは、隔壁26の第1触媒層261が形成されている部分を通り抜け難くなる。そのため、排ガス流入側の端部24aから入側セル24へと流入した排ガスは、第1触媒層261が形成されていない部分まで入側セル24内をまっすぐ進み易くなる。入側セル24内をまっすぐ進んだ排ガスは、隔壁26の第1触媒層261が形成されていない部分(典型的には第2触媒層262のみが形成されている部分)を優先して流れ、出側セル26に到達するようになる。その結果、入側セル24において、排ガスと第1触媒層261中のOSC材との接触の機会(接触面積)が増加する。したがって、OSC材への酸素吸収効率を高めることができ、排ガス浄化用触媒10全体としてのOSC能を効果的に向上させることができる。

好適な一態様では、 $1.2 \leq (D_1/D_2)$ 、 $1.4 \leq (D_1/D_2)$ 、例えば $1.45 \leq (D_1/D_2)$ を満たす。これにより、上述した効果をより高いレベルで奏することができる。

[0044] また、 $(D_1/D_2) \leq 1.8$ を満たすことによって、入側セル24から出側セル25に至る排ガスの流れが円滑になる。これにより、排ガス浄化用触媒10全体としての圧損を低減することができる。さらに、本発明者らの検討によれば、2つの触媒層261、262の圧損差が過度に大きくなりすぎると、排ガスの流速が速くなり、排ガスが触媒層を素早く通り抜けてしまう

。これにより、OSC材への酸素吸収効率が低下したり浄化性能が低下したりすることがあるため、好ましくない。

好適な一態様では、 $(D_1/D_2) \leq 1.7$ 、例えば $(D_1/D_2) \leq 1.65$ を満たす。これにより、排ガス浄化用触媒10全体としての圧損の低減とOSC能向上の効果とをより高度に両立することができる。

[0045] 好適な一態様では、排ガス浄化用触媒10全体の触媒平均コート密度 D_A が40～150 g/Lである。触媒平均コート密度 D_A が150 g/L以下、好ましくは120 g/L以下、例えば100 g/L以下であると、圧損をより良く抑制することができる。また、触媒平均コート密度 D_A が40 g/L以上、好ましくは50 g/L以上、例えば60 g/L以上であると、浄化性能をより良く発揮することができる。したがって、本発明の効果をより高いレベルで発揮することができる。

[0046] 第1触媒層261のコート密度 D_1 は、基材の性状（例えばセルの形状や隔壁の厚み、気孔率）などによるため特に限定されない。一好適例では、圧損（特には、排ガス浄化用触媒10に排ガスが流入する際の面圧損）を低減する観点から、第1触媒層261のコート密度 D_1 が、概ね200 g/L以下、好ましくは195 g/L以下、例えば190 g/L以下である。また、他の一好適例では、排ガス浄化用触媒10の上流側（第1触媒層261の領域）における浄化性能を高める観点から、第1触媒層261のコート密度 D_1 が、概ね40 g/L以上、好ましくは45 g/L以上、より好ましくは50 g/L以上、例えば65 g/L以上である。

[0047] 第2触媒層262のコート密度 D_2 は、上記 D_1/D_2 の比を満たす限りにおいて特に限定されない。一好適例では、圧損を低減する観点から、第2触媒層262のコート密度 D_2 が、概ね150 g/L以下、好ましくは140 g/L以下、例えば130 g/L以下である。また、他の一好適例では、第2触媒層262のコート密度 D_2 が、概ね25 g/L以上、好ましくは30 g/L以上、より好ましくは35 g/L以上、例えば45 g/L以上である。

[0048] 第1触媒層261は、隔壁26の内部であって入側セル24と接する領域

に、排ガス流入側の端部 24 a から隔壁 26 の延伸方向に向かって形成されている。

第 1 触媒層 261 の延伸方向の長さ L_1 は、隔壁 26 の延伸方向の全長 L_w よりも短い（つまり、 $L_1 < L_w$ ）限りにおいて特に限定されない。 $L_1 < L_w$ を満たすことで、圧損の増大を好適に抑制することができ、本発明の効果をより高いレベルで発揮することができる。かかる観点からは、 L_1 が、 $L_1 < 0.9 L_w$ を満たすことが好ましい。

[0049] また、本発明者らの検討によれば、排ガス中の PM 成分は隔壁 26 を通過し難く、入側セル 24 内の排ガス流出側の端部 25 a 付近に堆積し易い傾向にある。このため、隔壁 26 の内部であって入側セル 24 と接する領域において、排ガス流出側の端部 25 a と近接する位置には第 1 触媒層 261 が形成されていないことが好ましい。これにより、圧損の増大を好適に抑制することができる。かかる観点からは、 $L_1 < 0.8 L_w$ を満たすことが好ましく、 $L_1 < 0.75 L_w$ を満たすことがより好ましい。換言すれば、隔壁 26 の内部であって入側セル 24 と接する領域において、排ガス流出側の端部 25 a から延伸方向に向かって L_w の少なくとも 10%（好ましくは 20%、より好ましくは 25%）の部分には、第 1 触媒層 261 が形成されていないことが好ましい。図 3 に示す実施形態では、 $L_1 \div 0.7 L_w$ であり、排ガス流出側の端部 25 a から延伸方向に向かって L_w の 30% の部分には第 1 触媒層 261 が設けられていない。

[0050] 他の一好適例では、第 1 触媒層 261 の上記延伸方向の長さ L_1 が $0.3 L_w < L_1$ を満たす。これにより、排ガス浄化用触媒 10 の上流側（入側セル 24 の領域）において排ガスと OSC 材とが接触する機会をより好適に増やすことができる。その結果、OSC 能を一層高めることができる。また、触媒の暖機性をも向上することもできる。かかる観点からは、 $0.5 L_w < L_1$ を満たすことが好ましく、 $0.6 L_w < L_1$ を満たすことがより好ましく、 $0.65 L_w < L_1$ を満たすことが特に好ましい。

[0051] 第 2 触媒層 262 は、隔壁 26 の内部であって出側セル 25 と接する領域

に、排ガス流出側の端部 25 a から隔壁 26 の延伸方向に向かって形成されている。

第 2 触媒層 262 の延伸方向の長さ L_2 は、隔壁 26 の延伸方向の全長 L_w よりも短い（つまり、 $L_2 < L_w$ ）限りにおいて特に限定されない。 $L_2 < L_w$ を満たすことで、圧損の増大を好適に抑制することができる。かかる観点からは、 $L_2 < 0.9 L_w$ を満たすことが好ましく、 $L_2 < 0.8 L_w$ を満たすことがより好ましい。換言すれば、隔壁 26 の内部であって出側セル 25 と接する領域において、排ガス流入側の端部 24 a から延伸方向に向かって L_w の少なくとも 10%（好ましくは 20%）の部分には、第 2 触媒層 262 が形成されていないことが好ましい。図 3 に示す実施形態では、 $L_2 \div 0.5 L_w$ であり、排ガス流入側の端部 24 a から延伸方向に向かって L_w の 50% の部分には第 2 触媒層 262 が設けられていない。

[0052] また、第 1 触媒層 261 の長さ L_1 等にもよるが、一実施形態では、 $0.4 L_w < L_2 < 0.6 L_w$ を満たすことが特に好ましい。これにより、圧損の抑制と、本発明の効果とをより高度に両立することができる。

[0053] 好適な一態様では、隔壁 26 の全長 L_w と、第 1 触媒層 261 の長さ L_1 と、第 2 触媒層 262 の長さ L_2 とが、次式： $L_w < (L_1 + L_2) < 2 L_w$ ；を満たす。換言すれば、隔壁 26 の内部において、第 1 触媒層 261 及び第 2 触媒層 262 の一部が隔壁 26 の延伸方向に相互に重なり合っていることが好ましい。図 3 に示す実施形態では、 $L_1 + L_2 \div 1.2 L_w$ である。第 1 触媒層 261 と第 2 触媒層 262 の一部を延伸方向に敢えて重ねることによって、隔壁 26 内の触媒層の形成されていない部分を通じて入側セル 24 から出側セル 25 へと達する経路が無くなる。したがって、排ガスを、より確実に触媒層（第 1 触媒層 261 及び／又は第 2 触媒層 262）と接触させることができる。その結果、排ガスをよりの確に浄化することができ、排ガスエミッションを高度に低減することができる。

[0054] 2 つの触媒層（第 1 触媒層 261 及び第 2 触媒層 262）が隔壁 26 の延伸方向に重なり合う長さは、例えば各触媒層の厚み（延伸方向に直交する方

向の長さ) などによっても異なり得るため特に限定されない。通常は、重なり合う長さが、隔壁26の全長 L_w の2%以上、典型的には5%以上、好ましくは10%以上であって、 L_w の40%以下、好ましくは30%以下、例えば20%以下であるとよい。なかでも、圧損の増大を抑えつつ本発明の効果をより高いレベルで発揮する観点からは、隔壁26の全長 L_w の10~30%程度(特に10~20%程度)であることが好ましい。換言すれば、上記 L_w と上記 L_1 と上記 L_2 とが、次式： $1.1 L_w \leq (L_1 + L_2) \leq 1.3 L_w$; を満たすことが好ましい。

[0055] 第1触媒層261の厚み(延伸方向に直交する方向の長さ) T_1 は、例えば隔壁26の厚みや第1触媒層261の延伸方向の長さなどによっても異なり得るため特に限定されない。第1触媒層261は、典型的には、入側セル24に接し且つ出側セル25に接しないように、隔壁26の全体厚み T_w よりも短く形成されている(つまり、 $T_1 < T_w$ である)。換言すれば、第1触媒層261は、隔壁26内部の入側セル24の方に偏在していることが好ましい。好適な一態様では、第1触媒層261の厚み T_1 が、 $T_1 < 0.9 T_w$ (好ましくは $T_1 < 0.8 T_w$)を満たす。つまり、隔壁26の内部であって出側セル25と接する領域において、排ガス流入側の端部24aから延伸方向に向かって T_w の少なくとも10%(好ましくは20%)の部分では、第1触媒層261が形成されていない。これにより、排ガス浄化用触媒10全体としての圧損を効果的に低減することができる。

[0056] また、第2触媒層262の厚み(延伸方向に直交する方向の長さ) T_2 は、例えば隔壁26の厚みや第2触媒層262の延伸方向の長さなどによっても異なり得るため特に限定されない。第2触媒層262は、典型的には、出側セル25に接し且つ入側セル24に接しないように、隔壁26の全体厚み T_w よりも短く形成されている(つまり、 $T_2 < T_w$ である)。換言すれば、第2触媒層262は、隔壁26内部の出側セル25の方に偏在していることが好ましい。好適な一態様では、第2触媒層262の厚み T_2 が、 $T_2 < 0.9 T_w$ (好ましくは $T_2 < 0.8 T_w$)を満たす。つまり、隔壁26の内部であって

入側セル 24 と接する領域において、排ガス流出側の端部 25 a から延伸方向に向かって T_w の少なくとも 10%（好ましくは 20%）の部分では、第 2 触媒層 262 が形成されていない。これにより、排ガス浄化用触媒 10 全体としての圧損を効果的に低減することができる。

[0057] 第 1 触媒層 261 の厚み T_1 及び第 2 触媒層 262 の厚み T_2 は、それぞれ、隔壁 26 の全体厚み T_w の概ね 20% 以上、典型的には 30% 以上、好ましくは 40% 以上、例えば 50% 以上であるとよい。これにより、OSC 能の向上と、圧損の低減と、浄化性能の維持向上と、をより高いレベルで兼ね備えることができる。図 3 に示す実施形態では、 $T_1 \div T_2 \div 0.8 T_w$ である。

なお、第 1 触媒層 261 の厚み T_1 と、第 2 触媒層 262 の厚み T_2 とは、同じであってもよく、異なってもよい。

[0058] 好適な一態様では、隔壁 26 の全体厚み T_w と、第 1 触媒層 261 の厚み T_1 と、第 2 触媒層 262 の厚み T_2 とが、次式： $T_w < (T_1 + T_2) < 2 T_w$ ；を満たす。換言すれば、隔壁 26 の内部において、第 1 触媒層 261 と第 2 触媒層 262 とが厚さ方向に一部重なり合っていることが好ましい。図 3 に示す実施形態では、 $T_1 + T_2 \div 1.6 T_w$ である。これにより、排ガスエミッションをより効果的に低減することができる。

[0059] 排ガス浄化用触媒 10 は、隔壁 26 の内部であって入側セル 24 と接する領域において、排ガス流出側の端部 25 a に近接する（典型的には接する）位置に、第 1 の基材露出部 26N₁ を有する。第 1 の基材露出部 26N₁ は、第 1 触媒層 261 及び第 2 触媒層 262 がいずれも設けられていない部分である。第 1 の基材露出部 26N₁ を有することで、圧損をより確実に低く抑えることができる。

[0060] 第 1 の基材露出部 26N₁ の寸法（長さや厚み）は特に限定されない。例えば、基材の性状や使用用途（例えば、予想される PM の発生量やエンジンの出力）などを考慮して決定するとよい。一好適例では、第 1 の基材露出部 26N₁ の長さが、排ガス流出側の端部 25 a から延伸方向に向かって $0.1 L_w$ 以上であり、概ね $0.5 L_w$ 未満、例えば $0.1 L_w \sim 0.3 L_w$ である。ま

た、他の一好適例では、第1の基材露出部26N₁の厚みが、入側セル24と接する表面から0.1T_w以上であり、例えば0.1T_w~0.3T_wである。このような態様であると、浄化性能の維持向上を図りつつ、圧損をより良く低減することができる。したがって、本発明の効果を更に高いレベルで発揮することができる。

[0061] 好適な一態様では、隔壁26の内部であって出側セル25と接する領域において、排ガス流入側の端部24aと近接する（典型的には接する）位置に、第2の基材露出部26N₂を有する。これにより、例えば第1触媒層261のコート密度（絶対値）を比較的高く設定する場合にあっても、圧損の上昇を効果的に抑えることができる。したがって、本発明の効果を更に高いレベルで発揮することができる。

[0062] 第2の基材露出部26N₂の寸法（長さや厚み）は特に限定されない。例えば、基材の性状や使用用途（例えば、予想されるPMの発生量やエンジンの出力）などを考慮して決定するとよい。一好適例では、第2の基材露出部26N₂の長さが、排ガス流出側の端部25aから延伸方向に向かって0.1L_w以上であり、例えば0.1L_w~0.3L_w、好ましくは0.4L_w~0.6L_wである。また、他の一好適例では、第2の基材露出部26N₂の厚みが、出側セル25と接する表面から0.1T_w以上であり、例えば0.1T_w~0.3T_wである。このような態様であると、浄化性能の維持向上を図りつつ、圧損をより良く低減することができる。したがって、本発明の効果を更に高いレベルで発揮することができる。

[0063] なお、例えば、2つの触媒層の長さが次式： $L_w < (L_1 + L_2)$ ；を満たす場合や、2つの触媒層の厚みが次式： $T_w < (T_1 + T_2)$ ；を満たす場合には、第1の基材露出部26N₁は、排ガス流出側の端部25aに近接する位置のみならず、より広範囲に亘って設けられ得る。また、第1の基材露出部26N₁と第2の基材露出部26N₂とは、3次元的に連結した1の部分であり得る。

[0064] このような触媒層は、従来と同様の方法で形成し得る。例えば図3に示す

ような2つの触媒層（第1触媒層261及び第2触媒層262）は、以下のよう形成し得る。

先ず、図1、2に示すような基材を用意する。次に、2種類の触媒層形成用スラリー（すなわち、第1触媒層形成用スラリー及び第2触媒層形成用スラリー）を調製する。触媒層形成用スラリーは、それぞれ、所望の触媒金属成分（典型的にはPd、Pt、Rhなどの触媒金属をイオンとして含む溶液）と、所望のOSC材（典型的には、セリア、CZ複合酸化物）とを必須の成分として含み、その他の任意成分（例えばその他の担体粉末、助触媒、バインダ、各種添加剤等）を含み得る。なお、スラリーの性状（粘度や固形分率など）は、使用する基材のサイズや隔壁26の気孔率、形成する触媒層の性状などを考慮して調整するとよい。

[0065] 次に、上記調製した第1触媒層形成用スラリーを基材の排ガス流入側の端部24aから延伸方向に L_1 の長さまで入側セル24内に供給する。これにより、入側セル24に接する部分の隔壁26の細孔内に、所望の性状の第1触媒層261を形成する。第1触媒層261の性状（例えばコート密度 D_1 や気孔率）は、第1触媒層形成用スラリーの性状やスラリーの供給量、供給回数などによって調整することができる。例えばコート密度 D_1 を大きくしたい場合には、スラリーの粘度を高めること、スラリーの固形分率を上げること、スラリーの供給量を増やすこと、スラリーの供給を複数回行うこと、などが有効である。また、第1触媒層261の厚み T_1 は、スラリーの供給時間や、上記スラリーの供給時に、出側セル25を加圧して入側セル24と出側セル25との間に圧力差を生じさせることなどによって、調整することができる。なお、スラリーの供給や乾燥、焼成の操作は従来の触媒層形成時と同様でよい。

[0066] 次に、上記調製した第2触媒層形成用スラリーを基材の排ガス流出側の端部25aから延伸方向に L_2 の長さまで出側セル25内に供給する。これにより、出側セル25に接する部分の隔壁26の細孔内に、所望の性状の第2触媒層262を形成する。第2触媒層262の性状（例えばコート密度 D_2 や気

孔率)や厚み T_2 は、上記第1触媒層261の形成時と同様に、第2触媒層形成用スラリーの性状やスラリーの供給量、供給回数、供給時間、入側セル24と出側セル25との間に生じさせる圧力差などによって調整することができる。

そして、触媒層形成用スラリーを付与した後のハニカム基材を所定の温度及び時間で乾燥、焼成する。これによって、図3に示すような2つの触媒層(第1触媒層261及び第2触媒層262)を形成し得る。

[0067] なお、上記では、2種類の触媒層形成用スラリーの性状や供給量、供給回数を異ならせることにより、コート密度の異なる2つの触媒層を形成する方法を紹介したが、これに限定されるものではない。例えば、2種類の触媒層形成用スラリーで担体そのもの(種類や性状)を異ならせることによっても、コート密度の異なる2つの触媒層を形成することができる。

[0068] ここに開示される排ガス浄化用触媒10では、OSC材を含有する効果がいかなく発揮され、従来に比べてOSC量が向上している。また、OSC量の向上と圧損の低減とを高度なレベルで両立可能なものである。したがって、種々の内燃機関、例えば自動車のガソリンエンジンやディーゼルエンジンの排気系(排気管)に好適に配置することができる。

[0069] 以下、本発明に関するいくつかの実施例につき説明するが、本発明をかか

る具体例に示すものに限定することを意図したものではない。

[0070] [1. 第2触媒層のコート密度を変化させた試験例]

<例1>

まず、ハニカム基材として、図1, 2に示すようなコーディエライト製のウォールフロー型基材(セル数300 c p s i (cells per square inch)、容積0.9 L、全長105 mm、外径103 mm、隔壁厚み0.3 mm、隔壁の気孔率59%)を準備した。

次に、担体としての Al_2O_3 粉末($\gamma-Al_2O_3$)40 gと、Rh含有量が0.2 gである硝酸ロジウムと、適量のイオン交換水とを混合した。得られた混合液を乾燥した後、焼成(500℃、1時間)することにより、 Al_2

O_3 にRhが担持された形態の粉末を得た。かかる粉末と、焼成後のCeO₂-ZrO₂複合酸化物量が60gとなるCeO₂-ZrO₂複合酸化物粉末（助触媒）とをイオン交換水を混合して、第1触媒層形成用スラリーを調製した。

[0071] 次に、上記調製した第1触媒層形成用スラリーをハニカム基材の排ガス流入側の端部から入側セル内に供給し、乾燥することにより、該入側セルに接する隔壁部分の細孔内に第1触媒層（延伸方向の長さ L_1 ：隔壁の全長 L_w の70%、厚み T_1 ：隔壁の全体厚み T_w の80%）を形成した。このとき、出側セルの排ガス流出側の端部からガスを供給して、入側セルと出側セルとの間に相対的な圧力差を生じさせ、スラリーが隔壁内に浸透する深さを調整した。例1では、基材の体積1L当たりの第1触媒層のコート密度 D_1 を65g/Lとした。また、基材の体積1L当たりの第1触媒層のOSC材の含有密度 O_1 を36g/Lとした。

[0072] 次に、触媒金属としてPd源（硝酸パラジウム）を用いたこと以外は上記第1触媒層形成用スラリーと同様に、第2触媒層形成用スラリーを調製した。

次に、上記調製した第2触媒層形成用スラリーをハニカム基材の排ガス流出側の端部から出側セル内に供給し、乾燥することにより、該出側セルに接する隔壁部分の細孔内に第2触媒層（延伸方向の長さ L_2 ：隔壁の全長 L_w の50%、厚み T_2 ：隔壁の全体厚み T_w の80%）を形成した。このとき、第1触媒層の形成時と同様に、出側セルの排ガス流出側の端部からガスを供給して、入側セルと出側セルとの間に相対的な圧力差を生じさせ、スラリーが隔壁内に浸透する深さを調整した。例1では、基材の体積1L当たりの第2触媒層のコート密度 D_2 を45g/Lとした。つまり、コート密度の比（ D_1/D_2 ）は、1.44とした。また、基材の体積1L当たりの第2触媒層のOSC材の含有密度 O_2 を25g/Lとした。また、触媒金属の担持率は第1触媒層と第2触媒層で等しくした。

[0073] そして、第1触媒層及び第2触媒層を付与したハニカム基材を、150℃で1時間乾燥した後、500℃で1時間焼成して、排ガス浄化用触媒（例1

)を得た。

なお、例1の排ガス浄化用触媒では、隔壁の延伸方向において、第1触媒層と第2触媒層とが隔壁の全長 L_w の20%の長さにわたって重なり合っている。つまり、 $(L_1 + L_2) = 1.2 L_w$ である。また、隔壁の厚さ方向において、第1触媒層と第2触媒層とが隔壁の全体厚み T_w の60%の厚みにわたって重なり合っている。つまり、 $(T_1 + T_2) = 1.6 T_w$ である。また、例1の排ガス浄化用触媒は、隔壁の内部であって入側セルと接する領域に、第1の基材露出部を有している。第1の基材露出部は、排ガス流出側の端部から延伸方向に L_w の30%の長さ($0.3 L_w$)で、入側セルと接する側の表面から厚み方向に T_w の20%の厚み($0.2 T_w$)で、設けられている。また、例1の排ガス浄化用触媒は、隔壁の内部であって出側セルと接する領域に、第2の基材露出部を有している。第2の基材露出部は、排ガス流入側の端部から延伸方向に L_w の50%の長さ($0.5 L_w$)で、出側セルと接する側の表面から厚み方向に T_w の20%の厚み($0.2 T_w$)で、設けられている。

[0074] <例2、参考例1, 2>

第2触媒層のコート密度が下表1に示す値となるように第2触媒層形成用スラリーの性状(粘度や固形分率)や供給回数を調整したこと以外は上記例1と同様に、排ガス浄化用触媒(例2、参考例1, 2)を作製した。なお、触媒層の触媒金属の担持量は全ての例で等しくした。

触媒層の仕様を下表1に纏める。

[0075]

[表1]

表1 第2触媒層のコート密度を変化させた際の評価結果

	第1触媒層				第2触媒層				D_1/D_2 (倍)	O_1/O_2 (倍)	触媒性能評価	
	触媒 金属	コート 長さ L_1 (%)	コート 密度 D_1 (g/L)	OSC 密度 O_1 (g/L)	触媒 金属	コート 長さ L_2 (%)	コート 密度 D_2 (g/L)	OSC 密度 O_2 (g/L)			OSC (倍)*	圧損 (倍)*
例1	Rh	70	65	36	Pd	50	45	25	1.44	1.44	1.02	0.79
例2							55	30.5	1.18	1.18	1.01	0.88
参考例1							65	36	1	1	1	1
参考例2							80	44	0.81	0.82	0.99	1.14

※;参考例1の結果を基準(1)としたときの相対値。

[0076] <OSC能の評価>

上記排ガス浄化用触媒の酸素吸放出能（OSC）を評価した。具体的には、上記排ガス浄化用触媒をエンジンの排気管に取り付け、排ガス浄化用触媒の下流に O_2 センサを取り付けた。そして、エンジンに供給する混合ガスの空燃比 A/F をリッチとリーンの間で所定時間ごとに周期的に切り替え、 O_2 センサの挙動を基に、（１）触媒が酸素を放出しきってから酸素を吸蔵しきるまでの運転条件と時間、及び（２）酸素を吸蔵しきってから放出しきるまでの運転条件と時間、から平均酸素吸放出量（OSC量）を算出した。結果を表1の該当欄に示す。なお、ここでは参考例1のOSC量を基準（1.0）としたときの相対値を表している。また、図4には排ガス浄化用触媒のOSC量と D_1/D_2 との関係を示す。

[0077] <圧損の評価>

上記得られた排ガス浄化用触媒の圧損増加率を測定した。具体的には、まず、触媒層をコートする前のハニカム基材（リファレンス）を準備し、 $6\text{ m}^3/\text{min}$ の風量で空気を流通させたときの圧力を測定した。次に、上記作製した排ガス浄化用触媒（触媒層付きのハニカム基材）を用いて、リファレンスの場合と同様に $6\text{ m}^3/\text{min}$ の風量で空気を流通させたときの圧力を測定した。そして、次式：〔（排ガス浄化用触媒の圧力ーリファレンスの圧力）／リファレンスの圧力〕×100；から圧損増加率（%）を算出した。結果

を表1の該当欄に示す。なお、ここでは参考例1の圧損増加率を基準（1.0）としたときの相対値を表している。また、図5には、圧力損失の増加率と D_1/D_2 との関係を表す。

[0078] 表1及び図4から明らかなように、OSC量は、コート密度の比（ D_1/D_2 ）が大きくなるほど増加する傾向にあった。コート密度の比（ D_1/D_2 ）を1.1以上（例えば1.18以上）とすることで、OSC材の効果がより良く発揮された。

また、表1及び図5から明らかなように、圧損は、コート密度の比（ D_1/D_2 ）が大きくなるほど低減される傾向にあった。コート密度の比（ D_1/D_2 ）を1.1以上（例えば1.18以上）とすることで、圧損の上昇を1割以上低減することができた。

つまり、第2触媒層のコート密度 D_2 （OSC材の含有密度 O_2 ）を減少させることで、OSC能の向上と圧損の低減とを高度に両立することができた。

[0079] [11. 第1触媒層のコート密度を変化させた試験例]

<例3, 4、参考例3>

第1触媒層のコート密度が下表2に示す値となるよう第1触媒層形成用スラリーの性状（粘度や固形分率）や供給回数を調整したこと以外は上記例1と同様に、排ガス浄化用触媒（例3, 4、参考例3）を作製した。なお、触媒層の触媒金属の担持量は全ての例で等しくした。触媒層の仕様を下表2に纏める。

そして、上記1.と同様に、排ガス浄化用触媒のOSC能及び圧損を評価した。結果を表2の該当欄に示す。なお、ここでは上記参考例1のOSC量又は圧力損失を基準（1.0）としたときの相対値を表している。また、図6には排ガス浄化用触媒のOSC量と D_1/D_2 との関係を示す。図7には圧力損失の増加率と D_1/D_2 との関係を表す。

[0080]

[表2]

表2 第1触媒層のコート密度を変化させた際の評価結果

	第1触媒層				第2触媒層				D_1/D_2 (倍)	O_1/O_2 (倍)	触媒性能評価	
	触媒 金属	コート 長さ L_1 (%)	コート 密度 D_1 (g/L)	OSC 密度 O_1 (g/L)	触媒 金属	コート 長さ L_2 (%)	コート 密度 D_2 (g/L)	OSC 密度 O_2 (g/L)			OSC (倍)*	圧損 (倍)*
(例1)	Rh	70	65	36	Pd	50	45	25	1.44	1.44	1.02	0.79
例3			70	39					1.56	1.56	1.11	0.83
例4			75	41.5					1.67	1.66	1.08	0.86
参考例3			85	47					1.89	1.88	0.92	0.88

※; 参考例1の結果を基準(1)としたときの相対値。

[0081] 表2及び図6から明らかなように、第1触媒層のコート密度 D_1 （OSC材の含有密度 O_1 ）を増加させると、コート密度の比（ D_1/D_2 ）が1.5付近まではOSC量が増加するが、これを過ぎるとOSC量が減少した。つまり、コート密度の比（ D_1/D_2 ）が1.5付近のときにOSC量が最も大きかった。コート密度の比（ D_1/D_2 ）を1.4～1.8、例えば1.44～1.67とすることで、OSC材を添加した効果がより良く発揮された。なお、第1触媒層のコート密度 D_1 （OSC材の含有密度 O_1 ）が所定量以上になるとOSC量が低下した理由としては、第1触媒層の圧損が増大し、隔壁内の第1触媒層の形成されている部分を排ガスが流れ難くなったことが考えられる。つまり、隔壁を通過する排ガスの流速が速くなり、排ガスが触媒層を素早く通り抜けてしまったことが考えられる。

また、表1及び図7から明らかなように、圧損は、コート密度の比（ D_1/D_2 ）が大きくなるほど増大（悪化）する傾向にあった。

以上のことから、コート密度の比（ D_1/D_2 ）を1.1～1.8（好ましくは1.4～1.7）とすることは、OSC能の向上と圧損の低減とを高度に両立する観点からより優位であるといえる。

[0082] [111. 第1触媒層のOSC含有密度を変化させた試験例]

<例5, 6>

第1触媒層形成用スラリーのOSC材の含有密度 O_1 が下表3に示す値とな

るようを調整したこと以外は上記例 1 と同様に、排ガス浄化用触媒（例 5，6）を作製した。なお、本試験例ではOSC材の含有密度を増やした分、アルミナの含有密度を減らして、コート密度を一定とした。また、触媒層の触媒金属の担持量は全ての例で等しくした。触媒層の仕様を下表 3 に纏める。

そして、上記 1. と同様に、排ガス浄化用触媒のOSC能及び圧損を評価した。結果を表 3 の該当欄に示す。

[0083] [表3]

表3 第1触媒層のOSC密度を変化させた際の評価結果

	第1触媒層				第2触媒層				D_1/D_2 (倍)	O_1/O_2 (倍)	触媒性能評価	
	触媒 金属	コート 長さ L_1 (%)	コート 密度 D_1 (g/L)	OSC 密度 O_1 (g/L)	触媒 金属	コート 長さ L_2 (%)	コート 密度 D_2 (g/L)	OSC 密度 O_2 (g/L)			OSC (倍)*	圧損 (倍)*
(例1)	Rh	70	65	36	Pd	50	45	25	1.44	1.44	1.02	0.79
例5				42							1.04	0.76
例6				48							1.06	0.75

※;参考例1の結果を基準(1)としたときの相対値。

[0084] 表 3 から明らかなように、OSC量は、第 1 触媒層のOSC材の含有密度 O_1 が増えるほど向上した。また、圧損も、第 1 触媒層のOSC材の含有密度 O_1 が増えるほど低減された。この理由としては、アルミナの嵩密度がCZ複合酸化物よりも高いことが考えられる。つまり、嵩密度の高いアルミナの含有量が減ったことで、排ガスの流路が広がり、圧損が低減されたことが考えられる。

[0085] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

符号の説明

- [0086] 1 ハニカム基材
- 1 a 端部
- 2 封止部
- 4 開口部

- 6、2 6 隔壁
- 1 0 排ガス浄化用触媒
- 2 2 封止部
- 2 4 入側セル
- 2 4 a 排ガス流入側の端部
- 2 5 出側セル
- 2 5 a 排ガス流出側の端部
- 2 6 1 第 1 触媒層
- 2 6 2 第 2 触媒層
- 2 6 N₁ 第 1 の基材露出部
- 2 6 N₂ 第 2 の基材露出部

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関の排気管に配置されて該内燃機関から排出される排ガスの浄化を行うウォールフロー型の排ガス浄化用触媒であって、
- 排ガス流入側の端部が開口した入側セルと、排ガス流出側の端部が開口した出側セルとが、多孔質な隔壁によって仕切られているウォールフロー構造の基材と、
- 前記隔壁の内部であって前記入側セルと接する領域に、前記排ガス流入側の端部から前記隔壁の延伸方向に沿って前記隔壁の延伸方向の全長 L_w 未満の長さ L_1 で設けられている第1触媒層と、
- 前記隔壁の内部であって前記出側セルと接する領域に、前記排ガス流出側の端部から前記隔壁の延伸方向に沿って前記隔壁の延伸方向の全長 L_w 未満の長さ L_2 で設けられている第2触媒層と、
- を備え、
- 前記隔壁の内部であって前記入側セルと接する領域には、前記排ガス流出側の端部と近接する位置に、前記第1触媒層及び前記第2触媒層が設けられていない基材露出部を有し、
- 前記第1触媒層及び前記第2触媒層は、それぞれ、酸素吸蔵材を含み、
- 前記第2触媒層のコート密度 D_2 に対する前記第1触媒層のコート密度 D_1 の比(D_1/D_2)は、1.1以上1.8以下である、排ガス浄化用触媒。
- [請求項2] 前記 D_1/D_2 が1.4以上1.7以下である、請求項1に記載の排ガス浄化用触媒。
- [請求項3] 触媒全体の触媒平均コート密度 D_A が40g/L以上150g/L以下である、請求項1又は2に記載の排ガス浄化用触媒。
- [請求項4] 前記第1触媒層における前記基材の体積1Lあたりの前記酸素吸蔵材の含有量 O_1 と、前記第2触媒層における前記基材の体積1Lあたりの前記酸素吸蔵材の含有量 O_2 とが、 $O_1 > O_2$ を満たす、請求項1

～3のいずれか一項に記載の排ガス浄化用触媒。

[請求項5] 前記 O_1 と前記 O_2 との比(O_1/O_2)が1.4以上1.7以下である、請求項4に記載の排ガス浄化用触媒。

[請求項6] 前記酸素吸蔵材の含有量 O_1 が30g/L以上50g/L以下であり、

前記酸素吸蔵材の含有量 O_2 が20g/L以上35g/L以下である、請求項4又は5に記載の排ガス浄化用触媒。

[請求項7] 前記第1触媒層及び前記第2触媒層が、それぞれ、触媒金属を担持していない助触媒として前記酸素吸蔵材を含む、請求項1～6のいずれか一項に記載の排ガス浄化用触媒。

[請求項8] 前記第1触媒層がロジウムを含む、請求項1～7のいずれか一項に記載の排ガス浄化用触媒。

[請求項9] 前記第2触媒層がパラジウムを含む、請求項1～8のいずれか一項に記載の排ガス浄化用触媒。

[請求項10] 前記 L_w と前記 L_1 と前記 L_2 とが、次式： $L_w < (L_1 + L_2) < 2L_w$ ；を満たすよう、前記第1触媒層と前記第2触媒層とが前記延伸方向に一部重なり合って構成されている、請求項1～9のいずれか一項に記載の排ガス浄化用触媒。

[請求項11] 前記隔壁の前記延伸方向に直交する厚さ方向の全体厚みを T_w とし、

前記第1触媒層の厚みを T_1 とし、

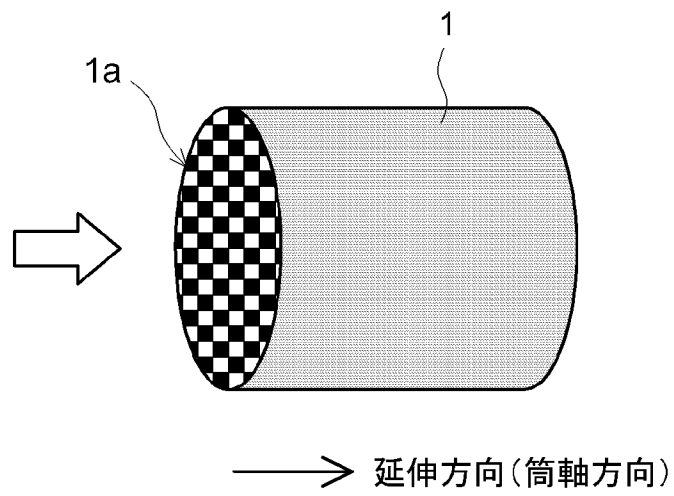
前記第2触媒層の厚みを T_2 としたときに、

前記 T_w と前記 T_1 と前記 T_2 とが、次式： $T_w < (T_1 + T_2) < 2T_w$ ；

を満たすよう、前記第1触媒層と前記第2触媒層とが前記厚さ方向に一部重なり合って構成されている、請求項1～10のいずれか一項に記載の排ガス浄化用触媒。

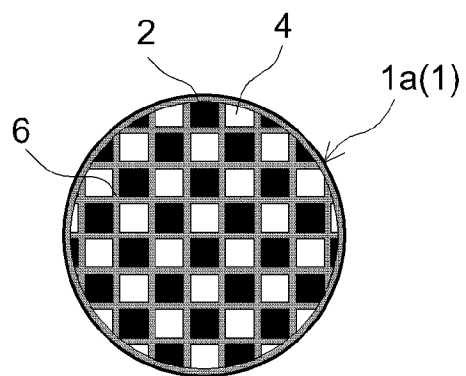
[図1]

FIG.1



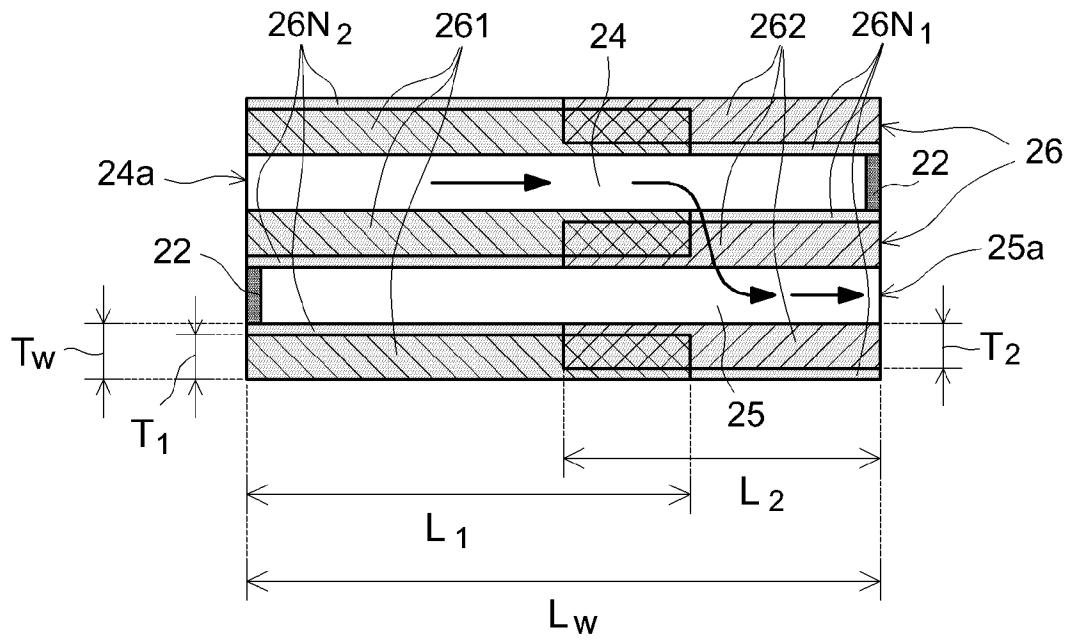
[図2]

FIG.2



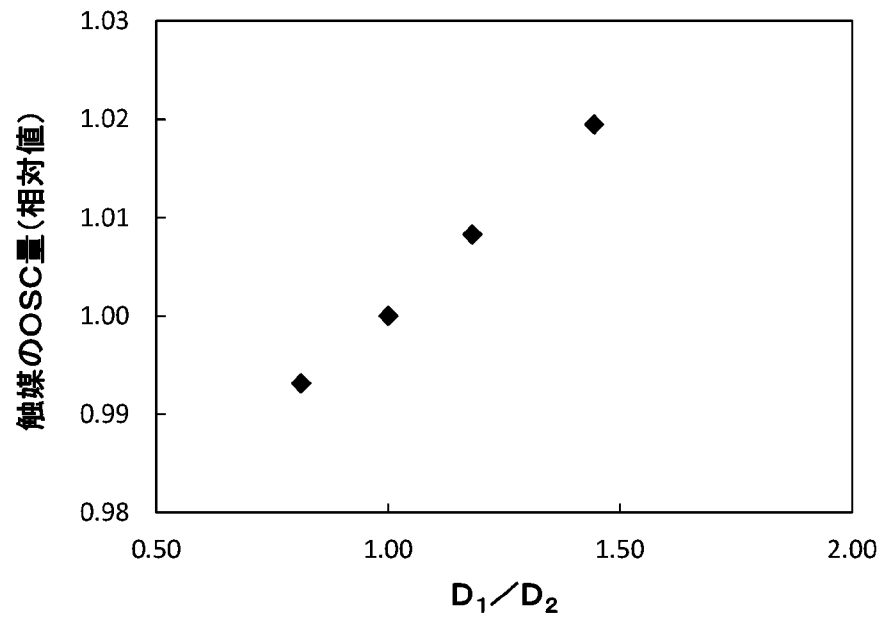
[図3]

FIG.3

10

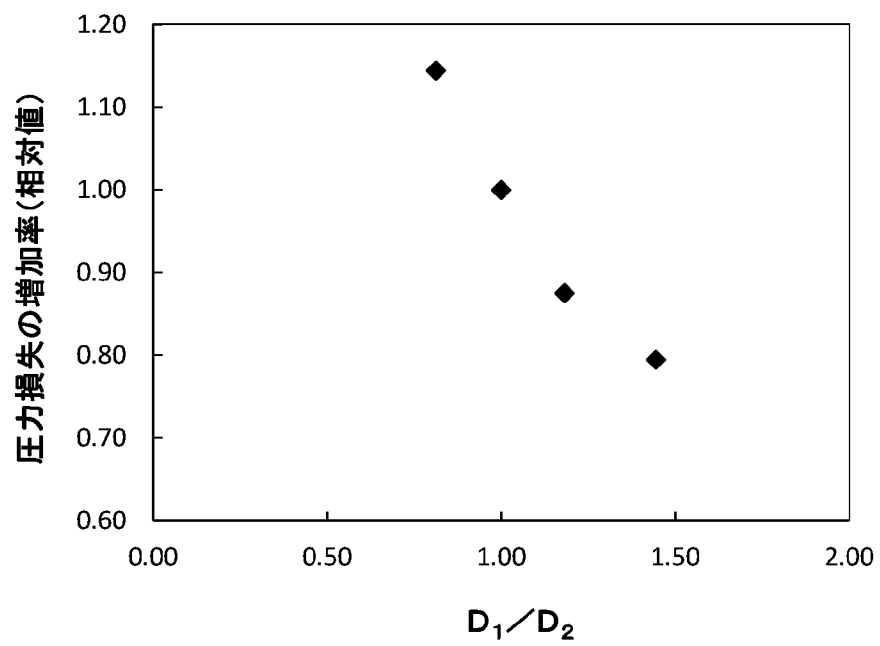
[図4]

FIG.4



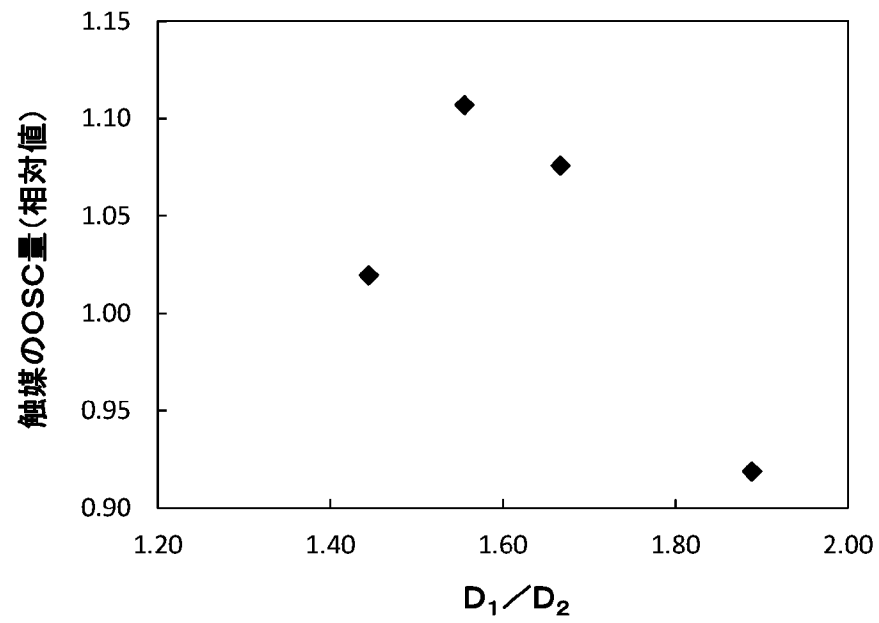
[図5]

FIG.5



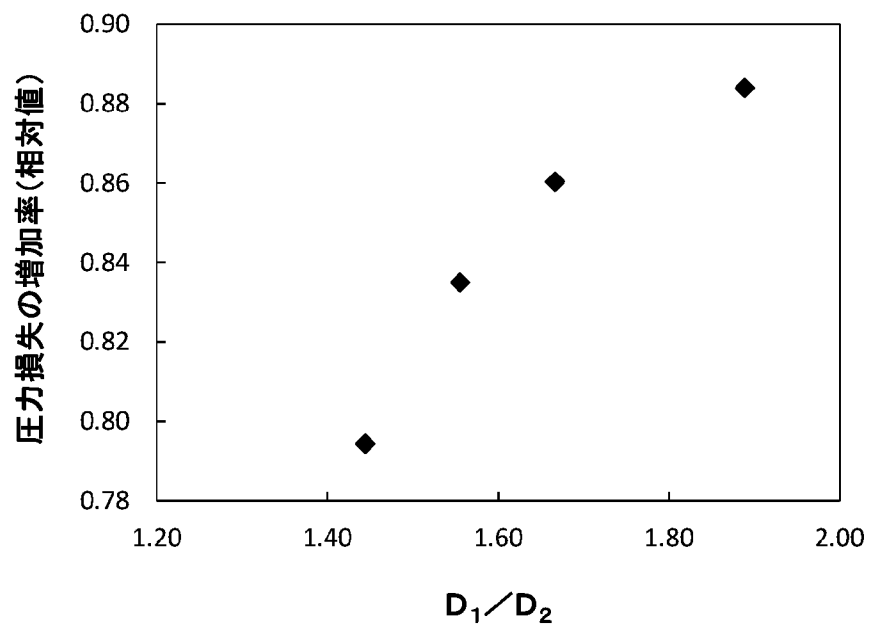
[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J35/04(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, B01J23/63(2006.01)i, F01N3/10(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N3/28(2006.01)i

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)

B01J21/00-38/74, B01D53/86-53/94

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2013-99748 A (BASF Catalysts L.L.C.), 23 May 2013 (23.05.2013), claims; paragraphs [0016], [0025], [0057], [0058], [0063], [0082], [0084] & US 2006/0057046 A1 claims; paragraphs [0016], [0025], [0060], [0061], [0066], [0085], [0087] & WO 2006/031600 A1 & EP 1797288 A1 & KR 10-2007-0053331 A	1-4, 7-9, 11 5, 6, 10
A	JP 2005-500147 A (Johnson Matthey PLC), 06 January 2005 (06.01.2005), entire text & US 2004/0175315 A1 & WO 2001/012320 A1 & EP 1133355 A & DE 60020070 D	1-11

☒ 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
04 April 2016 (04.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054432

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-269205 A (Toyota Motor Corp.), 02 December 2010 (02.12.2010), entire text (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01J35/04(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, B01J23/63(2006.01)i, F01N3/10(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N3/28(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01J21/00-38/74, B01D53/86-53/94

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2013-99748 A (バスフ・カタリスツ・エルエルシー) 2013.05.23, 特許請求の範囲、[0016], [0025], [0057], [0058], [0063], [0082], [0084] & US 2006/0057046 A1 claims, [0016], [0025], [0060], [0061], [0066], [0085], [0087] & WO 2006/031600 A1 & EP 1797288 A1 & KR 10-2007-0053331 A	1-4, 7-9, 11 5, 6, 10
A	JP 2005-500147 A (ジョンソン、マッセイ、パブリック、リミテッド、カンパニー) 2005.01.06, 全文参照 & US 2004/0175315 A1 & WO 2001/012320 A1 & EP 1133355 A & DE 60020070 D	1-11

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

増山 淳子

4G

9830

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-269205 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.12.02, 全文参照 (ファミリーなし)	1-11