

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-108405

(P2014-108405A)

(43) 公開日 平成26年6月12日(2014.6.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 J 35/04 (2006.01)	B O 1 J 35/04 3 O 1 C	3 G O 9 0
B O 1 D 53/94 (2006.01)	B O 1 J 35/04 3 O 1 E	3 G O 9 1
F O 1 N 3/022 (2006.01)	B O 1 D 53/36 1 O 2 D	4 D O 1 9
F O 1 N 3/023 (2006.01)	F O 1 N 3/02 3 O 1 C	4 D O 4 8
F O 1 N 3/035 (2006.01)	F O 1 N 3/02 3 2 1 A	4 D O 5 8
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-264747 (P2012-264747)
(22) 出願日 平成24年12月3日 (2012.12.3)

(71) 出願人 000004064
日本碍子株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(74) 代理人 100088616
弁理士 渡邊 一平
(74) 代理人 100089347
弁理士 木川 幸治
(74) 代理人 100154379
弁理士 佐藤 博幸
(74) 代理人 100154829
弁理士 小池 成
(72) 発明者 青木 崇志
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
日本碍子株式会社内
Fターム(参考) 3G090 AA03 BA01 CA03

最終頁に続く

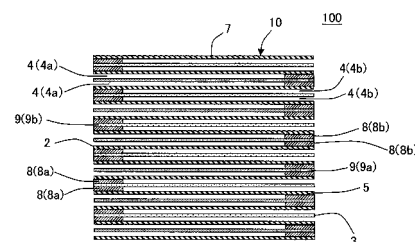
(54) 【発明の名称】 ハニカム触媒体

(57) 【要約】

【課題】限られたスペースにも収納可能であり、機械的強度が高く、圧力損失が小さく、浄化性能が良好であるハニカム触媒体を提供する。

【解決手段】流入側端面2から流出側端面3まで延びるセル4を区画形成する多孔質の隔壁5と、所定のセル4aの流出側端部に配設される流入側目封止部8(8a)と、残余のセル4bの流出側端部に配設される流出側目封止部8(8b)と、隔壁5からセル4内に延びるように突出し、隔壁5と一体に形成された多孔質の突出部9と、を有する目封止ハニカム構造体10と、突出部9に担持された触媒と、を備え、隔壁5の気孔率が40～70%であり、突出部9の厚さが、隔壁5の厚さの30～140%であり、目封止ハニカム構造体10の隔壁5に担持される触媒量は、突出部9に担持される触媒量に対して少なく、突出部9aに担持された触媒は選択的還元触媒であり、突出部9bに担持された触媒はアンモニアスリップ防止触媒であるハニカム触媒体100。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流入側端面から流出側端面まで延びる流体の流路となる複数のセルを区画形成する多孔質の隔壁と、所定のセルの流出側端部に配設される流入側目封止部と、残余のセルの流出側端部に配設される流出側目封止部と、前記隔壁から、前記流出側目封止部が配設されたセルである流入セル内及び前記流入側目封止部が配設されたセルである流出セル内に延びるように突出し、前記隔壁と一体に形成された多孔質の突出部と、を有する目封止ハニカム構造体と、

前記目封止ハニカム構造体の前記突出部に担持された触媒と、を備え、

前記目封止ハニカム構造体の前記隔壁の気孔率が 40～70%であり、

前記突出部の厚さが、前記隔壁の厚さの 30～140%であり、

前記セルの延びる方向に垂直な断面における前記隔壁に担持された触媒の量が、前記目封止ハニカム構造体に担持された触媒の総量の 40%以下であり、前記隔壁に担持される触媒の量が、前記突出部に担持される触媒の量より小であり、

前記目封止ハニカム構造体の前記流入セル内に延びる前記突出部に担持された触媒が、選択的還元触媒であり、

前記目封止ハニカム構造体の前記流出セル内に延びる前記突出部に担持された触媒が、アンモニアスリップ防止触媒であるハニカム触媒体。

【請求項 2】

前記目封止ハニカム構造体の前記隔壁に担持された触媒の量が、前記目封止ハニカム構造体に担持された触媒の総量の 5%以下である請求項 1 に記載のハニカム触媒体。

【請求項 3】

前記目封止ハニカム構造体の前記隔壁の平均細孔径が、25 μm 以下である請求項 1 または 2 に記載のハニカム触媒体。

【請求項 4】

前記目封止ハニカム構造体の前記突出部が、前記セルを区画して複数のセルを形成する壁状のものである請求項 1～3 のいずれか一項に記載のハニカム触媒体。

【請求項 5】

前記目封止ハニカム構造体の前記突出部が、前記隔壁から突出した突起状のものである請求項 1～3 のいずれか一項に記載のハニカム触媒体。

【請求項 6】

前記目封止ハニカム構造体の前記隔壁の厚さが、64～508 μm である請求項 1～5 のいずれか一項に記載のハニカム触媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハニカム触媒体に関する。更に詳しくは、限られたスペースにも収納可能であり、機械的強度が高く、圧力損失が小さく、浄化性能が良好であるハニカム触媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用エンジン、建設機械用エンジン、産業機械用定置エンジン等の内燃機関、その他の燃焼機器等から排出される排ガス中の NO_x などの有害物質は、環境への影響を考慮して浄化された後に排出されることが要求されている。そこで、この有害物質を浄化するために、担体であるハニカム構造体に触媒を担持した複数のハニカム触媒体を備える排ガス浄化装置が用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

ハニカム触媒体としては、例えば、流体の流路となる複数のセルを区画形成する隔壁を備え、この隔壁に所定の触媒を担持したものが知られている。そして、ハニカム触媒体の使用時には、ハニカム触媒体のセル内を排ガスが流れる際に触媒と排ガスが接触して、排

10

20

30

40

50

ガス中の有害物質が浄化される。

【0004】

ハニカム触媒体としては、選択的還元触媒（SCR）が担持されたもの、アンモニアスリップ防止触媒（ASC）が担持されたもの、三元触媒が担持されたものなどがある。上記排ガス浄化装置には、これらのハニカム触媒体が適宜選択されて直列に配置されている。

【0005】

このような排ガス浄化装置は大きく（即ち、排ガスの流れ方向の長さが長く）、この排ガス浄化装置を搭載可能なスペースを確保することが難しいという問題があった。そこで、このような問題を解決するためコンパクトな構成としたフィルタ（ハニカム触媒体）が開示されている（例えば、特許文献2参照）。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-255539号公報

【特許文献2】特開2011-104524号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献2に記載のフィルタ（ハニカム触媒体）は、触媒の浄化性能を確保しつつ圧力損失の増大を防止するために隔壁の気孔率が大きく設定されている。そのため、圧力損失の増大を防止しようとするれば隔壁の機械的強度が十分に得られない場合があり、キャニング時に荷重が掛けられると、破損してしまうことがあった。また、触媒の浄化性能を確保しようとするれば、即ち、触媒の担持量を多くすれば、排ガスの流路となる気孔が狭くなり圧力損失が増大してしまうことがあった。 20

【0008】

本発明は、このような従来技術の有する問題点に鑑みてなされたものである。その課題とするところは、限られたスペースにも収納可能であり、機械的強度が高く、圧力損失が小さく、浄化性能が良好であるハニカム触媒体を提供する。

【課題を解決するための手段】 30

【0009】

本発明によれば、以下に示す、ハニカム触媒体が提供される。

【0010】

〔1〕 流入側端面から流出側端面まで延びる流体の流路となる複数のセルを区画形成する多孔質の隔壁と、所定のセルの流出側端部に配設される流入側目封止部と、残余のセルの流出側端部に配設される流出側目封止部と、前記隔壁から、前記流出側目封止部が配設されたセルである流入セル内及び前記流入側目封止部が配設されたセルである流出セル内に延びるように突出し、前記隔壁と一体に形成された多孔質の突出部と、を有する目封止ハニカム構造体と、前記目封止ハニカム構造体の前記突出部に担持された触媒と、を備え、前記目封止ハニカム構造体の前記隔壁の気孔率が40～70%であり、前記突出部の厚さが、前記隔壁の厚さの30～140%であり、前記セルの延びる方向に垂直な断面における前記隔壁に担持された触媒の量が、前記目封止ハニカム構造体に担持された触媒の総量の40%以下であり、前記隔壁に担持される触媒の量が、前記突出部に担持される触媒の量より小であり、前記目封止ハニカム構造体の前記流入セル内に延びる前記突出部に担持された触媒が、選択的還元触媒であり、前記目封止ハニカム構造体の前記流出セル内に延びる前記突出部に担持された触媒が、アンモニアスリップ防止触媒であるハニカム触媒体。 40

【0011】

〔2〕 前記目封止ハニカム構造体の前記隔壁に担持された触媒の量が、前記目封止ハニカム構造体に担持された触媒の総量の5%以下である前記〔1〕に記載のハニカム触媒体 50

。

【0012】

〔3〕 前記目封止ハニカム構造体の前記隔壁の平均細孔径が、 $25\mu\text{m}$ 以下である前記〔1〕または〔2〕に記載のハニカム触媒体。

【0013】

〔4〕 前記目封止ハニカム構造体の前記突出部が、前記セルを区画して複数のセルを形成する壁状のものである前記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載のハニカム触媒体。

【0014】

〔5〕 前記目封止ハニカム構造体の前記突出部が、前記隔壁から突出した突起状のものである前記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載のハニカム触媒体。

10

【0015】

〔6〕 前記目封止ハニカム構造体の前記隔壁の厚さが、 $64\sim 508\mu\text{m}$ である前記〔1〕～〔5〕のいずれかに記載のハニカム触媒体。

【発明の効果】

【0016】

本発明のハニカム触媒体は、目封止ハニカム構造体の流入セル内に延びる突出部に選択的還元触媒（SCR）が担持されており、目封止ハニカム構造体の流出セル内に延びる突出部にアンモニアスリップ防止触媒（ASC）が担持されている。そのため、複数のハニカム触媒体（SCRが担持されたハニカム触媒体、ASCが担持されたハニカム触媒体）を用いることなく、1つのハニカム触媒体によって排ガスの有害物質の浄化を良好に行うことができる。即ち、本発明のハニカム触媒体は、浄化性能が良好である。このように本発明のハニカム触媒体であれば、従来、複数使用していたハニカム触媒体を1つにすることができ、自動車などのように収納スペースが限られている場合であっても良好に収納することができる。また、本発明のハニカム触媒体は、目封止ハニカム構造体の隔壁の気孔率が $40\sim 70\%$ であるため、隔壁が比較的密であるので機械的強度が高い。また、本発明のハニカム触媒体は、突出部の厚さが、隔壁の厚さの $30\sim 140\%$ であるため、目封止ハニカム構造体の強度を確保しつつ初期圧力損失を低く抑えることができる。また、本発明のハニカム触媒体は、セルの延びる方向に垂直な断面における隔壁に担持された触媒の量が、目封止ハニカム構造体に担持された触媒の総量の 40% 以下である。そして、隔壁に担持される触媒の量は、突出部に担持される触媒の量より小である。従って、本発明のハニカム触媒体は、隔壁に触媒を多く担持させて隔壁内の細孔が閉塞または大幅に狭められることに起因する圧力損失の増大が抑えられる。更に、本発明のハニカム触媒体は、圧力損失の増大を防止するため隔壁に担持されている触媒量を少なくしているが、突出部に隔壁より多くの触媒が担持されているため、浄化性能が良好である。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明のハニカム触媒体の一実施形態を模式的に示す斜視図である。

【図2】本発明のハニカム触媒体の一実施形態における一方の端面を模式的に示す平面図である。

【図3】本発明のハニカム触媒体の一実施形態におけるセルの延びる方向に平行な断面を模式的に示す断面図である。

40

【図4】本発明のハニカム触媒体の一実施形態における一方の端面の一部を拡大して模式的に示す平面図である。

【図5】本発明のハニカム触媒体の他の実施形態における一方の端面を模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について説明する。本発明は以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の通常の知識に基づいて、以下の実施の形態に対し適宜変更、改良等が加えられたものも本発明の範囲に入ることが理解

50

されるべきである。

【0019】

[1] ハニカム触媒体：

本発明のハニカム触媒体の一実施形態は、図1～図3に示すハニカム触媒体100を挙げることができる。ハニカム触媒体100は、隔壁5、流入側目封止部8a、流出側目封止部8b、及び突出部9を有する目封止ハニカム構造体10と、目封止ハニカム構造体10の突出部9に担持された触媒と、を備えている。隔壁5は、流入側端面2から流出側端面3まで延びる流体の流路となる複数のセル4を区画形成する多孔質のものである。流入側目封止部8aは、所定のセルの流入側端面2の端部（流入側端部）に配設されるものである。流出側目封止部8bは、残余のセルの流出側端面3の端部（流出側端部）に配設されるものである。突出部9は、隔壁5から、流出側目封止部8bが配設されたセルである流入セル4a内及び流入側目封止部8aが配設されたセルである流出セル4b内に延びるように突出し、隔壁5と一体に形成された多孔質のものである。ハニカム触媒体100は、目封止ハニカム構造体10の隔壁5の気孔率が40～70%である。また、ハニカム触媒体100は、突出部9の厚さが、隔壁5の厚さの30～140%である。ハニカム触媒体100は、セルの延びる方向に垂直な断面における隔壁5に担持された触媒の量が、目封止ハニカム構造体10に担持された触媒の総量の40%以下である。そして、隔壁5に担持される触媒の量は、突出部9に担持される触媒の量より小である。そして、目封止ハニカム構造体10の流入セル4a内に延びる突出部9（9a）に担持された触媒は、選択的還元触媒であり、目封止ハニカム構造体10の流出セル4b内に延びる突出部9（9b）に担持された触媒は、アンモニアスリップ防止触媒である。

【0020】

ハニカム触媒体100は、目封止部8（流入側目封止部8a、流出側目封止部8b）が、所定のセルと残余のセルとが交互に、いわゆる市松模様をなすように配置されている。目封止ハニカム構造体10は、外周に配設された外周壁7を更に有している。なお、本発明のハニカム触媒体は、必ずしも外周壁7を有する必要はない。

【0021】

このようなハニカム触媒体100は、目封止ハニカム構造体10の流入セル4a内に延びる突出部9（流入セル側突出部9a）及び流入セル4a側の隔壁5表面に選択的還元触媒（SCR）が担持されている。そして、ハニカム触媒体100は、目封止ハニカム構造体10の流出セル4b内に延びる突出部9（流出セル側突出部9b）及び流出セル4b側の隔壁5表面にアンモニアスリップ防止触媒（ASC）が担持されている。そのため、複数のハニカム触媒体（SCRが担持されたハニカム触媒体、ASCが担持されたハニカム触媒体）を用いることなく、1つのハニカム触媒体によって排ガスの有害物質の浄化を良好に行うことができる。このようにハニカム触媒体100であれば、従来、複数使用していたハニカム触媒体を1つにすることができるため、自動車などのように収納スペースが限られている場合であっても良好に収納することができる。そして、1つのハニカム触媒体であるため、キャニングの手間が掛からない。即ち、複数のハニカム触媒体を用いる場合、これらにハニカム触媒体の全部をキャニングする必要があるが、1つのハニカム触媒体であれば1度のキャニングで良いことになる。

【0022】

また、目封止ハニカム構造体10の隔壁5の気孔率が40～70%であるため、隔壁5が比較的密であるので機械的強度が高い。また、ハニカム触媒体100は、突出部9の厚さが、隔壁5の厚さの30～140%であるため、ハニカム触媒体100（目封止ハニカム構造体10）の強度を確保しつつ初期圧力損失を低く抑えることができる。また、ハニカム触媒体100は、セルの延びる方向に垂直な断面における隔壁5に担持された触媒の量が、目封止ハニカム構造体10に担持された触媒の総量の40%以下である。そして、隔壁5に担持される触媒の量は、突出部9に担持される触媒の量より小である。従って、ハニカム触媒体100は、圧力損失が小さい。なお、「突出部9に担持される触媒の量より小」とは、流入セル側突出部9aに担持される触媒の量と流出セル側突出部9bに担持

される触媒の量の合計より小であることを意味する。

【0023】

ハニカム触媒体100は、このハニカム触媒体100の前段（上流側）に設置された尿素供給ノズルから供給された尿素から発生させるアンモニアを用い、流入セル側突出部9aに担持された選択的還元触媒にて排ガス中の NO_x を還元・浄化する。この際に余剰となったアンモニア（ NO_x の還元に使われなかったアンモニア）が大気中に放出されることを防ぐため、流出セル側突出部9bに担持されたアンモニアスリップ防止触媒でアンモニアを酸化して無害化させる。このようにしてハニカム触媒体100は、排気ガス中の NO_x を還元して排ガスを良好に無害化することができる。また、ハニカム触媒体100においては、流入セル4aに流入させた排ガスが隔壁5を通過し、この隔壁5を通過する際に排ガス中の粒子状物質が捕集される。

10

【0024】

ここで、従来、粒子状物質を捕集可能なフィルター構造体（目封止ハニカム構造体）に触媒を担持させる場合（例えば、特許文献2に記載のフィルターの場合）、フィルター構造体の隔壁内の細孔（気孔）に触媒を塗り、担持させる方策が採用されている。しかし、このような方法では、得られるハニカム触媒体の浄化性能を向上させることを目的として触媒量を増加した場合、隔壁内の細孔が触媒によって閉塞されるか、或いは大幅に狭められてしまうので隔壁の気孔率が急激に低下する。そのため、フィルター（ハニカム触媒体）の圧力損失が極端に上昇するという問題がある。そのため、触媒量を増加する場合には、フィルターの隔壁の気孔率を上げ、大量の触媒を担持させたとしても圧力損失が上昇しないように触媒を担持させるスペースを確保するという方策が採用されている。しかしながら、隔壁の気孔率を上げると、フィルターの機械的強度は低下してしまう。そのため、実使用を考えた場合には隔壁の気孔率を上げる方策には限界があった。

20

【0025】

また、選択的還元触媒（SCR）の触媒層上に、アンモニアスリップ防止触媒（ASC）の触媒層を形成した場合（例えば、特許文献2に記載のフィルターのように触媒層を形成した場合）、触媒層が非常に薄くなる。そのため、排ガスと触媒が接触できる距離が短く、特に排ガスの流量が大きくなった場合にアンモニアの除去が十分にできないという不具合がある。また、同じ隔壁内に触媒を塗布するため、SCRの触媒層とASCの触媒層を完全に分けることが難しい。その結果、本来、 NO_x 浄化のために用いられるべきアンモニアを、アンモニアスリップ防止触媒が酸化してしまい、期待される NO_x 浄化性能が得られないおそれがある。別言すれば、本発明のハニカム触媒体のように積層させた触媒層を形成しないことにより、機能分離が可能となる。即ち、選択的還元触媒（SCR）を担持させた部分とアンモニアスリップ防止触媒を担持させた部分とを隔壁によって離間させて形成することにより、 NO_x 浄化に必要なアンモニアを確実に選択的還元触媒（SCR）に供給することができる。そして、余剰のアンモニアのみをアンモニアスリップ防止触媒（ASC）で浄化することができる。また、SCRの触媒層とASCの触媒層とが積層している場合には隔壁の通過時のみに浄化されるが、本発明のハニカム触媒体は、隔壁の通過時のみではない。そのため、流路（セル内）を流れる際に、突出部に担持された触媒によって浄化されるので、排ガスの流量が大きくなった場合でも浄化性能が維持されることになる。

30

40

【0026】

更に、フィルターの隔壁を通過する流体（排ガス）の流速は流路方向で分布が現れる。そのため、排ガスが多く流れる部分に担持された触媒は早く劣化してしまう。そして、排ガスの流速分布は、使用条件が同じであれば変わらないため、他の部分（排ガスが多く流れる部分以外の部分）を有効活用することは難しい状況である。

【0027】

そこで、本発明のハニカム触媒体においては、多くの触媒が担持されて主に触媒機能を担う部分と主にフィルターとして微粒子状物質を捕集する部分とを分けている（別の領域に配置している）。このような構成とすることにより、隔壁の気孔表面に触媒を担持させ

50

ることに起因する極端な圧力損失の上昇やこれを抑制することを目的として気孔率を高くすることに起因するフィルター（ハニカム触媒体）の機械的強度の低下を回避することができる。

【0028】

図1は、本発明のハニカム触媒体の一実施形態を模式的に示す斜視図である。図2は、本発明のハニカム触媒体の一実施形態における一方の端面を模式的に示す平面図である。図3は、本発明のハニカム触媒体の一実施形態におけるセルの延びる方向に平行な断面を模式的に示す断面図である。

【0029】

〔1-1〕目封止ハニカム構造体：

隔壁5の気孔率は、40～70％であり、40～65％であることが好ましく、40～60％であることが更に好ましい。隔壁5の気孔率が上記範囲であると、キャニング強度を確保しつつ、圧力損失の上昇を抑えことができる。隔壁5の気孔率が40％未満であると、排ガスが隔壁5を透過する際の透過抵抗が上昇するため、圧力損失が上昇する。70％超であると、隔壁5の強度が低下するため、キャニング時に破壊されてしまう。例えば気孔率が75％の場合、目封止ハニカム構造体のアイソスタティック強度が0.3MPaとなり非常に低くなってしまう。

【0030】

隔壁5の気孔率は、画像解析により測定した値である。具体的には、走査型電子顕微鏡（SEM）によって、セルの延びる方向に垂直な断面における目封止ハニカム構造体の隔壁を任意に複数視野撮影する。次に、撮影された各画像について画像解析によって二値化を行い、空洞部分（即ち、気孔部分）と空洞以外の部分とに分ける。次に、各画像における空洞部分が占める割合を算出し、平均値を求める。このようにして、隔壁の気孔率を算出する。

【0031】

隔壁5の平均細孔径は、25μm以下であることが好ましく、7～25μmであることが更に好ましく、8～24μmであることが特に好ましく、9～23μmであることが最も好ましい。上記平均細孔径が上記範囲であると、フィルターとしての機能（粒子状物質の捕集性能）を確保しつつ圧力損失の上昇を抑えことができる。隔壁5の平均細孔径が7μm未満であると、排ガスの隔壁5を透過する際の透過抵抗が増加するため、圧力損失が上昇するおそれがある。25μm超であると、アッシュ（灰）、粒子状物質の捕集性能が低下するおそれがある。隔壁5の平均細孔径は、隔壁の気孔率と同様に画像解析により測定した値である。

【0032】

隔壁5の厚さは、64～508μmであることが好ましく、89～381μmであることが更に好ましく、110～305μmであることが特に好ましい。隔壁の厚さが上記範囲であることにより、ハニカム構造体の強度を維持し、圧力損失の増加を抑制するという利点がある。隔壁5の厚さが64μm未満であると、ハニカム構造体の強度が低くなる可能性がある。508μm超であると、圧力損失が高くなるという不具合が生じるおそれがある。隔壁5の厚さは、ハニカム触媒体100の中心軸に平行な断面を顕微鏡観察する方法で測定した値である。

【0033】

式：（ハニカム触媒体の中心軸方向の長さL／ハニカム触媒体の端面の直径D）により算出される値（L／D）は、0.5～2であることが好ましく、0.6～1.7であることが更に好ましく、0.7～1.6であることが特に好ましい。上記値（L／D）が上記範囲であると、リングクラックを抑制できる。

【0034】

セル4の形状は、セルの延びる方向に直交する断面において四角形である。セル4の形状は、特に制限はなく、四角形以外に、例えば、三角形、八角形などの多角形、円形、楕円形などとすることができる。

【0035】

外周壁7の厚さは、特に限定されない。外周壁7の厚さは、0.1～8mmであることが好ましく、0.2～7mmであることが更に好ましく、0.3～6mmであることが特に好ましい。外周壁7の厚さが上記範囲であることにより、外周壁7の強度を確保しつつ外周壁7と隔壁5の熱容量差によって発生する熱応力を小さくすることができる。

【0036】

目封止ハニカム構造体10（ハニカム触媒体100）の形状は、特に限定されない。円筒形状、底面が楕円形の筒形状、底面が四角形、五角形、六角形等の多角形の筒形状等が好ましく、円筒形状であることが特に好ましい。また、目封止ハニカム構造体10（ハニカム触媒体100）の大きさは、特に限定されない。セルの延びる方向における長さが50～381mmであることが好ましい。また、例えば、目封止ハニカム構造体10（ハニカム触媒体100）の外形が円筒形の場合、その底面の直径は、50～381mmであることが好ましい。

10

【0037】

隔壁5及び外周壁7は、セラミックを主成分とするものであることが好ましい。隔壁5及び外周壁7の材質としては、例えば、以下の群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。即ち、炭化珪素、珪素－炭化珪素系複合材料、コージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素－コージェライト系複合材料、リチウムアルミニウムシリケート、及びアルミニウムチタネートからなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。これらの中でも、コージェライトが好ましい。コージェライトであると、熱膨張係数が小さく、耐熱衝撃性に優れた目封止ハニカム構造体を得ることができるためである。隔壁5と外周壁7の材質は、同じであることが好ましい。なお、隔壁5と外周壁7の材質は異なってもよい。「セラミックを主成分とする」というときは、セラミックを全体の90質量%以上含有することをいう。

20

【0038】

突出部9は、隔壁5から、流出側目封止部8bが配設されたセルである流入セル4a内及び流入側目封止部8aが配設されたセルである流出セル4b内に延びるように突出し、隔壁5と一体に形成された多孔質のものである。突出部の形状は、流入セル内に延びるもの及び流出セル内に延びるものが同じであってもよいし、異なってもよい。即ち、例えば、流入セル内に延びる突出部が後述する小セルを区画形成する隔壁であり、流出セル内に延びる突出部が突起状のものとすることができる。

30

【0039】

突出部9（9a, 9b）は、図1～図4に示すハニカム触媒体100のように、セル4を区画して複数のセル（小セル6（図4参照））を形成する隔壁であることが好ましい。このようなハニカム触媒体100は、突出部9が上記構成を有することにより、ハニカム構造体の強度を増加させることができ、従来の製造工程及び治具を変更することなく製造することができる。図4は、本発明のハニカム触媒体の一実施形態における一方の端面の一部の領域Pを拡大して模式的に示す平面図である。図4に示す破線で囲まれた部分は、隔壁5によって区画形成されたセル4を示している。突出部9は、このセル4内に隔壁5から延びるように突出している。図4においては、各セル4を、突出部9からなる隔壁によって区画して4つの小セル6が形成されている例を示している。本発明のハニカム触媒体の一実施形態のハニカム触媒体100においては、セル4の延びる方向に垂直な断面における隔壁5に担持された触媒の量が、目封止ハニカム構造体10に担持された触媒の総量の40%以下である。そして、小セル6を区画形成する隔壁（突出部9）に積極的に触媒が担持されている。

40

【0040】

また、突出部は、図5に示すハニカム触媒体101のように、隔壁5の表面から突出した突起状のもの（突起状の突出部19（19a, 19b））であることが好ましい。このように、突起状の突出部であることにより、初期圧力損失を低減できる。突起状の突出部19aは、目封止ハニカム構造体10の流入セル4a内に延びている突出部であり、突起

50

状の突出部 19b は、目封止ハニカム構造体 10 の流出セル 4b 内に延びている突出部である。

【0041】

突起状の突出部 19 は、数や大きさなどについては特に制限はない。例えば、図 5 に示すハニカム触媒体 101 は、各隔壁から 1 つの突起状の突出部 19 が延び、1 つのセル 4 内に 4 つの突起状の突出部 19 が延びている例である。このような構成とすることにより、従来の製造工程で使用する治具の簡単な変更で製造できる。

【0042】

突出部の厚さは、隔壁の厚さの 30～140% であり、30～130% であることが好ましく、30～120% であることが更に好ましい。突出部の厚さを上記範囲とすることにより、目封止ハニカム構造体の強度を確保しつつ初期圧力損失を低く抑えることができる。突出部の厚さが 30% 未満であると、目封止ハニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時に破壊してしまう。140% 超であると、初期圧損が増加してしまう。なお、突出部の厚さは、突出部が、セルを区画して複数のセルを形成する隔壁である場合には、この隔壁の最も厚い部分の厚さのことを意味する。また、突出部が、突起状のものである場合には、セルの延びる方向に直交する断面における上記突出部の最大幅のことを意味する。

【0043】

なお、目封止ハニカム構造体の流入セル内に延びている突出部（流入セル側突出部）と、目封止ハニカム構造体の流出セル内に延びている突出部（流出セル側突出部）との厚さは、互いに異なっても良い。また、流入セル側突出部と流出セル側突出部との厚さは、互いに同じであっても良い。

【0044】

突出部の気孔率及び平均細孔径は、それぞれ、上述した隔壁の気孔率及び平均細孔径と同様の範囲を採用することができ、隔壁と同じとすることが好ましい。

【0045】

目封止部（流入側目封止部及び流出側目封止部）の材料としては、隔壁 5 の材料と同じものを挙げることができ、隔壁 5 の材料と同じものを用いることが好ましい。

【0046】

目封止ハニカム構造体 10 のセル密度は、突出部が突起状である場合、以下のように計算する。即ち、セルの延びる方向に垂直な断面において、対抗する突起状の突出部の起点同士を結ぶ線分（複数描ける場合には、最も長いものを採用する）を想定し、この線分の位置に仮想の隔壁があるとみなして、セル密度を計算する。なお、突出部が壁状である場合、小セルを 1 つのセルとしてセル密度を算出する。

【0047】

目封止ハニカム構造体 10 のセル密度は、15.5～93 個/cm² であることが好ましく、31～77.5 個/cm² であることが更に好ましく、46.5～62 個/cm² であることが特に好ましい。上記セル密度が上記範囲であると、ハニカム構造体の強度を確保しつつ圧力損失の上昇を抑えるという利点がある。目封止ハニカム構造体 10 のセル密度が 15.5 個/cm² 未満であると、ハニカム強度が低下するため、キャニング時に破壊するという不具合が生じるおそれがある。93 個/cm² 超であると、圧力損失が上昇するため、燃費が悪化するという不具合が生じるおそれがある。

【0048】

〔1-2〕触媒：

触媒は、目封止ハニカム構造体 10 のセル 4 の延びる方向に垂直な断面における隔壁 5 に担持された触媒の量が、目封止ハニカム構造体 10 に担持された触媒の総量の 40% 以下である。このように、ハニカム触媒体 100 は、隔壁 5 よりも突出部 9 に多くの触媒を担持させる。隔壁 5 に塗布される触媒の量は、ハニカム構造体 10 に塗布される触媒の総量の 40% 以下であり、30% 以下であることが好ましく、20% 以下であることが更に好ましい。隔壁 5 に塗布される触媒の量がハニカム構造体 10 に塗布される触媒の総量の

40%超であると、良好な浄化効率を維持しようとする場合に圧力損失が増大する。また、目封止ハニカム構造体10の性能（圧力損失の増大防止効果）としては実質的に隔壁5に触媒コートが無い状態（隔壁5には実質的に触媒が担持されないこと）が最も良くなる。即ち、実質的に隔壁5に触媒コートが無い状態であると、隔壁を通過する排ガスの流路が十分に確保されるため圧力損失の増大を防止することができる。この場合の「実質的に触媒コートが無い状態」とは、隔壁5に塗布（担持）された触媒量が目封止ハニカム構造体10に塗布（担持）された触媒の総量の5%以下（隔壁5に触媒が担持されない場合を含む）であることを言う。

【0049】

隔壁及び突出部に担持させた触媒の量（触媒量）の測定は、気孔率の測定方法と同様に画像解析にて測定を行う。即ち、「触媒の量」とは、画像解析により算出される触媒の面積の大きさのことである。具体的には、まず、ハニカム触媒体の中心軸（セルの延びる方向）に垂直な任意の断面において、画像解析を行い、隔壁及び突出部に相当する基材部分と触媒に相当する部分とを二値化する。次に、突出部に担持された触媒の面積と隔壁に担持された触媒の面積を算出してそれぞれにおける触媒量とする。

【0050】

このように、本発明のハニカム触媒体は、触媒担持量が少なく微粒子状物質を捕集するフィルターとして機能する部分（隔壁）と、触媒が積極的に多く担持されて排ガス中の有害物質を浄化する部分（突出部）とが別の領域にそれぞれ存在している。そのため、フィルターとして機能する隔壁は、従来のハニカム触媒体のように触媒を担持することを想定する必要がないため、気孔率を小さくすることができる。その結果、ハニカム触媒体の機械的強度を向上させることができる。

【0051】

[2] 本発明のハニカム触媒体の製造方法：

本発明のハニカム触媒体は、以下のように製造することができる。即ち、セラミック原料を含有する成形原料を混練して得られる坯土をハニカム形状に押出成形してハニカム成形体を作製する（ハニカム成形体作製工程）。次に、作製したハニカム成形体のセルの開口部に目封止材を充填して目封止ハニカム成形体を作製する（目封止工程）。次に、作製した目封止ハニカム成形体を焼成して、所定のセルの一方の端部及び残余のセルの他方の端部に多孔質の目封止部が配設された目封止ハニカム構造体を作製する（目封止ハニカム構造体作製工程）。次に、作製した目封止ハニカム構造体に触媒を担持させてハニカム触媒体を作製する（触媒担持工程）。

【0052】

このようなハニカム触媒体の製造方法によれば、本発明のハニカム触媒体を良好に製造することができる。

【0053】

[2-1] ハニカム成形体作製工程：

本工程では、成形原料を混練して得られた坯土をハニカム形状に押出成形してハニカム成形体を得る。得られたハニカム成形体の一方の端面における所定のセルの開口部を目封止した後、焼成する。このようにして目封止ハニカム構造体を作製することができる。

【0054】

成形原料は、セラミック原料に分散媒及び添加剤を加えたものであることが好ましい。添加剤としては、有機バインダ、造孔材、界面活性剤等を挙げることができる。分散媒としては、水等を挙げることができる。

【0055】

セラミック原料としては、炭化珪素、珪素－炭化珪素系複合材料、コージェライト化原料、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素－コージェライト系複合材料、リチウムアルミニウムシリケート、及びアルミニウムチタネートからなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。これらの中でも、熱膨張係数が小さく、耐熱衝撃性に優れたコージェライト化原料が好ましい。

10

20

30

40

50

【0056】

有機バインダとしては、メチルセルロース、ヒドロキシプロポキシルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール等を挙げることができる。これらの中でも、メチルセルロースとヒドロキシプロポキシルセルロースとを併用することが好ましい。有機バインダの含有量は、セラミック原料100質量部に対して、0.2～2質量部であることが好ましい。

【0057】

造孔材は、焼成後に気孔となるものであれば特に限定されるものではない。造孔材としては、例えば、澱粉、発泡樹脂、吸水性樹脂、シリカゲル等を挙げることができる。造孔材の含有量は、セラミック原料100質量部に対して、5～15質量部であることが好ましい。

10

【0058】

界面活性剤としては、エチレングリコール、デキストリン、脂肪酸石鹼、ポリアルコール等を用いることができる。これらは、一種単独で使用してもよい。また、二種以上を組み合わせ使用してもよい。界面活性剤の含有量は、セラミック原料100質量部に対して、0.1～2質量部であることが好ましい。

【0059】

分散媒の含有量は、セラミック原料100質量部に対して、10～30質量部であることが好ましい。

【0060】

使用するセラミック原料（骨材粒子）の粒子径及び配合量、並びに添加する造孔材の粒子径及び配合量を調整することにより、所望の気孔率、平均細孔径の多孔質基材を得ることができる。

20

【0061】

成形原料を混練して坯土を形成する方法としては、特に制限はない。例えば、ニーダー、真空土練機等を用いる方法を挙げることができる。押出成形は、所望のセル形状、隔壁の厚さ、セル密度とすることができる口金を用いて行うことができる。口金の材質としては、摩耗し難い超硬合金が好ましい。

【0062】

〔2-2〕目封止工程：

本工程では、作製したハニカム成形体のセルの開口部に目封止材を充填して目封止ハニカム成形体を作製する。

30

【0063】

目封止材に含まれるセラミック原料を含有する成形原料としては、ハニカム成形体を成形するための坯土の原料であるセラミック原料を含有する成形原料と同じものを用いることができる。

【0064】

セルの開口部に目封止材を充填する方法としては、従来公知の方法を適宜採用することができる。例えば、まず、ハニカム成形体の一方の端面にマスクを貼り付ける。次に、レーザーなどの公知の手段により、マスクの、所定のセルを塞いでいる部分に孔を開ける。次に、ハニカム成形体の、マスクに孔が形成されている所定のセルの一方の端部に上記目封止材を充填する。次に、ハニカム成形体の他方の端面にマスクを貼り付ける。次に、レーザーなどの公知の手段により、マスクの、残余のセルを塞いでいる部分に孔を開ける。次に、ハニカム成形体の、マスクに孔が形成されている残余のセルの他方の端部に上記目封止材を充填する。なお、コーゼライト化原料は、コーゼライト結晶の理論組成となるように各成分を配合したものである。上記コーゼライト化原料は、具体的には、シリカ源成分、マグネシア源成分、及びアルミナ源成分等が配合されたものである。目封止材をハニカム成形体のセル内に摺り込む方法としては、従来公知の方法を適宜採用することができる。

40

【0065】

50

〔２－３〕目封止ハニカム構造体作製工程：

焼成温度は、ハニカム成形体の材質によって適宜決定することができる。例えば、ハニカム成形体の材質がコージェライトの場合、焼成温度は、１３８０～１４５０℃が好ましく、１４００～１４４０℃が更に好ましい。また、焼成時間は、３～１０時間程度とすることが好ましい。

【００６６】

ハニカム成形体を焼成する前に乾燥させてもよい。乾燥方法は、特に限定されるものではない。例えば、熱風乾燥、マイクロ波乾燥、誘電乾燥、減圧乾燥、真空乾燥、凍結乾燥等を挙げることができる。これらの中でも、誘電乾燥、マイクロ波乾燥又は熱風乾燥を単独で又は組合せて行うことが好ましい。また、乾燥条件としては、乾燥温度３０～１５０℃、乾燥時間１分～２時間とすることが好ましい。

10

【００６７】

なお、ハニカム成形体を焼成してハニカム焼成体を得た後、ハニカム焼成体の所定のセルの一方の端面側の端部に目封止材を充填してもよい。

【００６８】

〔２－４〕触媒担持工程：

次に、目封止ハニカム構造体を、目封止ハニカム構造体の一方の端部側から順に選択的還元触媒を含有する触媒スラリーに浸漬すると同時に、目封止ハニカム構造体の他方の端面側から上記目封止ハニカム構造体内に空気を供給する。このようにして、隔壁に極力触媒がコートされないように流入セル内に突出した突出部（流入セル側突出部）に上記触媒スラリーからなる触媒コート層を形成する。その後、目封止ハニカム構造体の上記他方の端面側からセル内に空気を噴き付けることによって、隔壁の細孔内に侵入した触媒スラリーを吹き飛ばす。

20

【００６９】

次に、目封止ハニカム構造体を、目封止ハニカム構造体の他方の端部側から順にアンモニアスリップ防止触媒を含有する触媒スラリーに浸漬すると同時に、目封止ハニカム構造体の一方の端面側から上記目封止ハニカム構造体内に空気を供給する。このようにして、隔壁に極力触媒がコートされないように流出セル内に突出した突出部（流出セル側突出部）に上記触媒スラリーからなる触媒コート層を形成する。その後、目封止ハニカム構造体の上記一方の端面側からセル内に空気を噴き付けることによって、隔壁の細孔内に侵入した触媒スラリーを吹き飛ばす。

30

【００７０】

その後、この目封止ハニカム構造体に形成された触媒コート層を乾燥、焼成させることにより、ハニカム触媒体を製造する。

【００７１】

また、触媒は以下のように担持させてもよい。即ち、まず、触媒スラリーを塗工する前に、目封止ハニカム構造体を、熱を加えることにより揮発する化合物を含有する仮充填用スラリー内に浸漬させる。このようにすることで、目封止ハニカム構造体の隔壁の気孔に上記仮充填用スラリーを充填する。

【００７２】

40

次に、目封止ハニカム構造体の一方の端面及び他方の端面からそれぞれ、流入セル及び流出セル内に各触媒スラリー（選択的還元触媒を含有する触媒スラリー、アンモニアスリップ防止触媒を含有する触媒スラリー）をそれぞれ充填する。このようにして、流入セル及び流出セルの表面とこれらの流入セル及び流出セル内に突出した突出部の表面及び突出部の細孔の表面に上記触媒スラリーからなる触媒コート層を形成する。

【００７３】

次に、目封止ハニカム構造体を乾燥、焼成することにより、隔壁の気孔に充填された上記仮充填用スラリーを揮発させ隔壁内に気孔を形成し、目封止ハニカム構造体の端面からセル内に空気を噴き付けることによって、隔壁表面に付着した触媒スラリーを吹き飛ばす。このようにして、ハニカム触媒体を作製することもできる。

50

【実施例】

【0074】

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0075】

(実施例1)

コーゼライト化原料として、アルミナ、水酸化アルミニウム、カオリン、タルク、及びシリカを使用した。このコーゼライト化原料100質量部に、造孔材を10質量部、分散媒を20質量部、有機バインダを1質量部、分散剤を0.5質量部、それぞれ添加し、混合、混練して坯土を調製した。分散媒として水を使用し、造孔材としては平均粒子径10～50 μm のコークスを使用した。有機バインダとしてはヒドロキシプロピルメチルセルロースを使用し、分散剤としてはエチレングリコールを使用した。

【0076】

次に、所定の金型を用いて坯土を押出成形して、一方の端面から他方の端面まで貫通する複数のセルを区画形成する隔壁及びこの隔壁からセル内に延びるように突出し、隔壁と一体に形成された突出部を有するハニカム成形体を作製した。突出部は、隔壁に区画形成されたセルを区画して更に4つのセル（小セル）を形成する隔壁とした。ハニカム成形体は、セルの延びる方向に直交する断面におけるセルの形状が四角形で、全体形状が円柱形であった。次に、作製したハニカム成形体をマイクロ波乾燥機で乾燥し、更に熱風乾燥機で完全に乾燥させて乾燥したハニカム成形体（ハニカム乾燥体）を得た。その後、ハニカム乾燥体の両端部を切断して所定の寸法に整えた。次に、ハニカム乾燥体の一方の端面にマスクを貼り付けた。このとき、セルの開口は全てマスクにより塞がれるようにした。次に、レーザーを照射することにより、マスクの所定の部分（即ち、所定のセルを塞いでいる部分）に孔を開けた。

【0077】

次に、このハニカム乾燥体の、マスクを貼り付けた側の端部（一方の端部）を目封止用スラリーに浸漬して、所定のセルの一方の端部に上記目封止材スラリーを充填した。目封止材スラリーは、上記坯土と同じ原料からなるものを用いた。

【0078】

次に、ハニカム乾燥体の他方の端面にマスクを貼り付けた。このとき、セルの開口は全てマスクにより塞がれるようにした。次に、レーザーを照射することにより、マスクの所定の部分（即ち、残余のセルを塞いでいる部分）に孔を開けた。

【0079】

次に、このハニカム乾燥体の、マスクを貼り付けた側の端部（他方の端部）を目封止用スラリーに浸漬して、残余のセルの他方の端部に上記目封止材スラリーを充填した。

【0080】

次に、上記目封止材スラリーを充填したハニカム乾燥体を熱風乾燥機で乾燥した。その後、1410～1440 $^{\circ}\text{C}$ で5時間焼成した。このようにして目封止ハニカム構造体を作製した。

【0081】

得られた目封止ハニカム構造体は、直径が177.8mmであり、中心軸方向の長さが254mmであった。また、体積が6.31リットルであった。目封止ハニカム構造体の直径Dに対する中心軸方向の長さLの比の値（ L/D ）が1.43であった。目封止ハニカム構造体のセル密度は46.5個/ cm^2 であった。隔壁の厚さは0.305mmであった。隔壁の気孔率は48%であった。隔壁の平均細孔径は12 μm であった。突出部の厚さは0.305mmであった。突出部の気孔率は48%であった。突出部の平均細孔径は12 μm であった。結果を表1または表5に示す。

【0082】

次に、得られた目封止ハニカム構造体に各触媒（選択的還元触媒、アンモニアスリップ防止触媒）を担持させた。具体的には、目封止ハニカム構造体を、一方の端部から順に選

択的還元触媒を含む触媒スラリーに浸漬すると同時に、目封止ハニカム構造体の他方の端面側から上記目封止ハニカム構造体内に空気を供給した。その後、目封止ハニカム構造体の上記他方の端面側からセル内に空気を噴き付けることによって、隔壁内に侵入した触媒を吹き飛ばした。

【0083】

次に、目封止ハニカム構造体を、他方の端部から順にアンモニアスリップ防止触媒を含む触媒スラリーに浸漬すると同時に、目封止ハニカム構造体の一方の端面側から上記目封止ハニカム構造体内に空気を供給した。その後、目封止ハニカム構造体の上記他方の端面側からセル内に空気を噴き付けることによって、隔壁内に侵入した触媒を吹き飛ばした。

【0084】

このようにして、流入セル内に突出した突出部及び流出セル内に突出した突出部の表面及び細孔内の表面に触媒コート層を形成した。その後、目封止ハニカム構造体の触媒コート層を乾燥、焼成させてハニカム触媒体を得た。

【0085】

その後、得られたハニカム触媒体の上流側に、ディーゼル酸化触媒(DOC)を担持させたDOC触媒体(表1中、「DOC」と記す)を配置し、上記ハニカム触媒体とDOC触媒体との間に尿素供給ノズルを配置して、排ガス浄化装置を作製した。排ガス浄化装置は、配管を除く長さが294mmであり、排ガス浄化装置全体としての初期圧力損失が3.69kPaであり、スス付き圧力損失が9.06kPaであった。また、排ガス浄化装置全体のDOC合計量が340gであり、SCR合計量が568gであった。

【0086】

DOC触媒体は、直径が143.8mmであり、中心軸方向の長さが40mmであった。また、体積が0.65リットルであった。初期圧力損失及びスス付き圧力損失が0.3kPaであった。触媒担持量が130gであった。

【0087】

得られたハニカム触媒体(表1中、「ハイブリッドDPF」と記す)は、セルの延びる方向に垂直な断面における隔壁に担持された触媒量がハニカム触媒体に塗布される総触媒量の5%以下であった(表5中、「隔壁コート割合(%)」と記す)。なお、実施例1中の「DOC(ASC)」はアンモニアスリップ防止触媒であることを意味する。

【0088】

10

20

30

【表 1】

	実施例1				実施例2				実施例3				実施例4			
	DOC		ハイブリッドDPF 隔壁 SCR DOC (ASC)		DOC	ハイブリッドDPF 隔壁 SCR DOC (ASC)		DOC	ハイブリッドDPF 隔壁 SCR DOC (ASC)		DOC	ハイブリッドDPF 隔壁 SCR DOC (ASC)		DOC	ハイブリッドDPF 隔壁 SCR DOC (ASC)	
直径(mm)	143.8		177.8		143.8	177.8		143.8	177.8		143.8	177.8		143.8	177.8	
長さ(mm)	40		254		40	254		40	254		40	254		40	254	
体積(L)	0.65		6.31		0.65	6.31		0.65	6.31		0.65	6.31		0.65	6.31	
初期圧力損失(kPa)	0.3		3.39		0.3	3.32		0.3	3.52		0.3	3.52		0.3	1.85	
スス付き圧力損失(kPa)	0.3		8.76		0.3	12.17		0.3	10.66		0.3	7.22		0.3	7.22	
触媒担持量(g)	130	38	540	200	130	311	341	126	130	38	540	200	130	38	540	200
排ガス浄化装置長さ(mm)		294				294				294				294		
装置の初期圧力損失(kPa)		3.69				3.62				3.82				2.15		
装置のスス付き圧力損失(kPa)		9.06				12.47				10.96				7.52		
DOC合計量(g)		340				340				340				340		
SCR合計量(g)		568				568				568				568		
アイソスタティック強度(MPa)	—		10.9		—	10.9			—	13.7			—	3.7		
捕集効率(%)	—		99.9		—	99.9			—	99.5			—	99.9		

【0089】

表5中の「構造」の欄における「通常」とは、隔壁の気孔表面にも触媒が担持されており、突出部を有さないハニカム触媒体のことを意味する。「ハイブリッド 壁」とは、ハニカム触媒体が突出部を有し、この突出部が、セルを更に区画して更に複数のセル（小セル）を区画形成している隔壁であることを意味する。

【0090】

10

20

30

40

50

【表 2】

	実施例5				実施例6			
	DOC	ハイブリッドDPF			DOC	ハイブリッドDPF		
		隔壁	SCR	DOC (ASC)		隔壁	SCR	DOC (ASC)
直径(mm)	143.8	177.8			143.8	177.8		
長さ(mm)	40	254			40	254		
体積(L)	0.65	6.31			0.65	6.31		
初期圧力損失(kPa)	0.3	3.68			0.3	3.13		
スス付き圧力損失(kPa)	0.3	10.52			0.3	7.53		
触媒担持量(g)	130	38	540	200	130	38	540	200
排ガス浄化装置長さ(mm)	294				294			
装置の初期圧力損失(kPa)	3.98				3.43			
装置のスス付き圧力損失(kPa)	10.82				7.83			
DOC合計量(g)	340				340			
SCR合計量(g)	568				568			
アイソスタティック強度(MPa)	—	11.4			—	10.7		
捕集効率(%)	—	99.9			—	90.1		

10

20

【 0 0 9 1 】

【表 3】

	比較例1				比較例2			比較例3				比較例4				比較例5			
	DOC		DPF		SCR		ASC	DOC		SCR	担持DPF	DOC	ハイブリッドDPF		DOC	DOC		ハイブリッドDPF	
	DOC	DPF	SCR	ASC	DOC	SCR	ASC	DOC	DOC	SCR	DOC (ASC)	DOC	DOC	SCR	DOC (ASC)	DOC	SCR	DOC	DOC (ASC)
直径(mm)	143.8	143.8	143.8	143.8	143.8	177.8	143.8	143.8	177.8	177.8		143.8	177.8		143.8	177.8		177.8	
長さ(mm)	100	152.4	200	30	100	176	30	40	254			40	254		40	254		254	
体積(L)	1.62	2.48	3.25	0.49	1.62	4.37	0.49	0.65	6.31			0.65	6.31		0.65	6.31		6.31	
初期圧力損失(kPa)	0.72	1.87	1.36	0.18	0.72	2.5	0.18	0.3	3.31			0.3	3.79		0.3	1.72		1.72	
スス付き圧力損失(kPa)	0.72	14.05	1.36	0.18	0.72	19.03	0.18	0.3	13.03			0.3	13.95		0.3	7.09		7.09	
触媒担持量(g)	325	37	568	15	325	568	15	130	389	284	105	130	38	540	200	38	540	200	
排ガス浄化装置長さ(mm)	482.4				306			294				294				294			
装置の初期圧力損失(kPa)	4.13				3.4			3.61				4.09				2.02			
装置のスス付き圧力損失(kPa)	16.31				19.93			13.33				14.25				7.39			
DOC合計量(g)	340				340			340				340				340			
SCR合計量(g)	568				568			568				568				568			
アイソスタティック強度(MPa)	-	8.7	-	-	-	2.9	-	-	10.9			-	17.4		-	2.8		2.8	
捕集効率(%)	-	99.9	-	-	-	98.7	-	-	99.9			-	99.0		-	99.9		99.9	

【表 4】

	比較例6				比較例7			
	DOC	ハイブリッドDPF			DOC	ハイブリッドDPF		
		隔壁	SCR	DOC (ASC)		隔壁	SCR	DOC (ASC)
直径 (mm)	143.8	177.8			143.8	177.8		
長さ (mm)	40	254			40	254		
体積 (L)	0.65	6.31			0.65	6.31		
初期圧力損失 (kPa)	0.3	4.45			0.3	3.31		
スス付き圧力損失 (kPa)	0.3	11.32			0.3	6.3		
触媒担持量 (g)	130	38	540	200	130	38	540	200
排ガス浄化装置長さ (mm)	294				294			
装置の初期圧力損失 (kPa)	4.75				3.61			
装置のスス付き圧力損失 (kPa)	11.62				6.6			
DOC合計量 (g)	340				340			
SCR合計量 (g)	568				568			
アイソスタティック強度 (MPa)	—	12.1			—	0.5		
捕集効率 (%)	—	99.9			—	98.8		

【 0 0 9 3 】

10

20

【表 5】

	構造	隔壁厚さ (mm)	隔壁 気孔率 (%)	隔壁の 平均細孔径 (μm)	セル密度 (個/ cm^2)	突出部 厚さ	突出部の 気孔率 (%)	突出部の 平均細孔径 (μm)	隔壁コート割合 (%)	ISO強度	初期 圧力損失	煤付き 圧力損失	捕集効率
比較例1	通常	0.305	48	12	46.5	-	-	-	100	OK	NG	NG	OK
比較例2	通常	0.305	65	23	46.5	-	-	-	100	NG	OK	NG	OK
比較例3	ハイブリッド 壁	0.305	48	12	46.5	0.305	48	12	50	OK	OK	NG	OK
比較例4	ハイブリッド 壁	0.305	35	12	46.5	0.305	35	12	5	OK	NG	NG	OK
比較例5	ハイブリッド 壁	0.305	48	12	46.5	0.075	48	12	5	NG	OK	OK	OK
比較例6	ハイブリッド 壁	0.305	48	12	46.5	0.445	48	12	5	OK	NG	OK	OK
比較例7	ハイブリッド 壁	0.305	75	12	46.5	0.305	75	12	5	NG	OK	OK	OK
実施例1	ハイブリッド 壁	0.305	48	12	46.5	0.305	48	12	5	OK	OK	OK	OK
実施例2	ハイブリッド 壁	0.305	48	12	46.5	0.305	48	12	40	OK	OK	OK	OK
実施例3	ハイブリッド 壁	0.305	40	12	46.5	0.305	40	12	5	OK	OK	OK	OK
実施例4	ハイブリッド 壁	0.305	48	12	46.5	0.105	48	12	5	OK	OK	OK	OK
実施例5	ハイブリッド 壁	0.305	48	12	46.5	0.410	48	12	5	OK	OK	OK	OK
実施例6	ハイブリッド 壁	0.305	48	26	46.5	0.305	48	26	5	OK	OK	OK	NG

〔気孔率〕：

隔壁及び突出部の気孔率は以下の方法で算出した。まず、走査型電子顕微鏡（SEM）によって、セルの延びる方向に垂直な断面における目封止ハニカム構造体の隔壁を任意に複数視野（3箇所）撮影する。次に、撮影された各画像について画像解析によって二値化を行い、空洞部分（即ち、気孔部分）と空洞以外の部分とに分ける。次に、各画像における空洞部分が占める割合を算出し、平均値を求める。このようにして、隔壁及び突出部の気孔率を算出する。

【0095】

〔平均細孔径〕：

隔壁の平均細孔径は、隔壁の気孔率と同様に画像解析により測定した値である。

10

【0096】

作製したハニカム触媒体または排ガス浄化装置について、〔初期圧力損失〕、〔スス付き圧力損失〕、〔アイソスタティック強度〕及び〔捕集効率〕の各評価を行った。各評価の評価方法を以下に示す。

【0097】

〔初期圧力損失〕：

排ガス浄化装置（ハニカム触媒体を直列的に配置して収納した缶体を含むもの）について、400℃のガスを200kg／時間の流量で供給してハニカム触媒体と排ガス浄化装置の初期圧力損失を測定する。測定した排ガス浄化装置の初期圧力損失について、以下の評価基準によって評価を行った。排ガス浄化装置における初期圧力損失が4.0kPa以上である場合を「NG」とし、4.0kPa未満である場合を「OK」とする。

20

【0098】

〔スス付き圧力損失〕：

排ガス浄化装置（ハニカム触媒体を直列的に配置して収納した缶体を含むもの）について、人工スス発生装置により4g／Lのススを堆積させる。ススが堆積した状態で400℃のガスを200kg／時間の流量で供給してハニカム触媒体及び排ガス浄化装置のスス付き圧力損失を測定する。測定した排ガス浄化装置のスス付き圧力損失について、以下の評価基準によって評価を行った。排ガス浄化装置におけるスス付き圧力損失が13kPa以上である場合を「NG」とし、13kPa未満である場合を「OK」とする。

30

【0099】

〔アイソスタティック強度〕：

作製したハニカム触媒体（ハイブリッドDPF）について、アイソスタティック強度を測定する。アイソスタティック強度は、社団法人自動車技術会発行の自動車規格（JASO規格）M505-87で規定されているアイソスタティック破壊強度試験に基づいて測定する。アイソスタティック破壊強度試験は、ゴムの筒状容器にハニカム触媒体を入れてアルミ製の板で蓋をし、水中で等方加圧圧縮を行う試験である。アイソスタティック破壊強度は、ハニカム触媒体が破壊したときの加圧圧力値（MPa）で示される。なお、アイソスタティック破壊強度試験は、ハニカム触媒体を自動車に搭載する際に、ハニカム触媒体が、外周面把持された状態で缶体内に収納される場合の、圧縮負荷加重を模擬した試験である。なお、比較例1，2については、通常（従来）のDPFに触媒を担持させた場合のアイソスタティック強度を測定した。

40

【0100】

測定したアイソスタティック強度について、以下の評価基準によって評価を行った。即ち、ハニカム触媒体（ハイブリッドDPF）のアイソスタティック強度が3MPa以下である場合を「NG」とし、3MPa超である場合を「OK」とする。

【0101】

〔捕集効率〕：

作製したハニカム触媒体について、捕集効率の測定を行った。具体的には、人工スス発生装置にハニカム触媒体（ハイブリッドDPF）をセットし、ススを含む排ガスの供給条件を、ガス流量174kg／時間、ガス温度290℃に設定した。次に、ススの堆積速度

50

を2 g／時間となるように設定し、スモークメーターでハニカム触媒体の入口側（上流）及び出口側（下流）のガス中のススの濃度を測定した。捕集効率は、スス堆積量0.5（g／ハニカム触媒体）での値とする。スモークメーターの測定値（ススの濃度）から下記計算式にて捕集効率を算出する。算出した捕集効率を以下の評価基準によって評価した。捕集効率が95％以上である場合を「OK」とし、95％未満である場合を「NG」とした。

式：捕集効率（％）＝100×{1－（ハニカム触媒体の下流のガス中のススの濃度）／（ハニカム触媒体の上流のガス中のススの濃度）}

【0102】

（実施例2～6）

表1に示す条件を満たすハニカム触媒体及び排ガス浄化装置を作製したこと以外は、実施例1と同様にして排ガス浄化装置を作製した。その後、作製した各ハニカム触媒体及び排ガス浄化装置について、実施例1と同様にして上記各評価を行った。結果を表1、表2に示す。

【0103】

（比較例1～7）

表3、表4に示す条件を満たすハニカム触媒体及び排ガス浄化装置を作製したこと以外は、実施例1と同様にして、比較例1～7の排ガス浄化装置を作製した。その後、作製した各ハニカム触媒体及び排ガス浄化装置について、実施例1と同様にして上記各評価を行った。結果を表3、表4に示す。

【0104】

なお、比較例1では、上流側から順に、DOCを担持したハニカム触媒体、ディーゼルパティキュレートフィルタ、SCRが担持されたハニカム触媒体、ASCが担持されたハニカム触媒体が直列に配置された排ガス浄化装置を用いた。この排ガス浄化装置は、ディーゼルパティキュレートフィルタとSCRが担持されたハニカム触媒体との間に、尿素供給ノズルを配置した。DOCを担持したハニカム触媒体の触媒密度は200 g／lであった。ディーゼルパティキュレートフィルタに担持させた触媒は、DOCであり、その密度は15 g／lであった。SCRが担持されたハニカム触媒体の触媒密度は175 g／lであった。ASCが担持されたハニカム触媒体の触媒密度は30 g／lであった。なお、表中、DOCを担持したハニカム触媒体を「DOC」と示し、ディーゼルパティキュレートフィルタを「DPF」と示し、SCRが担持されたハニカム触媒体を「SCR」と示し、ASCが担持されたハニカム触媒体を「ASC」と示す。

【0105】

比較例2では、上流側から順に、DOCを担持したハニカム触媒体、SCRを担持したディーゼルパティキュレートフィルタ、ASCが担持されたハニカム触媒体が直列に配置された排ガス浄化装置を用いた。この排ガス浄化装置は、ディーゼルパティキュレートフィルタとSCRを担持したディーゼルパティキュレートフィルタとの間に、尿素供給ノズルを配置した。DOCを担持したハニカム触媒体の触媒密度は200 g／lであった。SCRを担持したディーゼルパティキュレートフィルタの触媒密度は130 g／lであった。ASCが担持されたハニカム触媒体の触媒密度は30 g／lであった。なお、表3中、SCRを担持したディーゼルパティキュレートフィルタを「SCR担持DPF」と示す。

【0106】

実施例1～6のハニカム触媒体は、排ガス浄化装置全体の長さを小さくすることができ、機械的強度が高く、圧力損失が小さく、浄化性能が良好であることが確認できた。また、実施例1～5のハニカム触媒体は、捕集効率が良好であることが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0107】

本発明のハニカム触媒体は、排ガスの浄化に好適に用いることができる。

【符号の説明】

【0108】

10

20

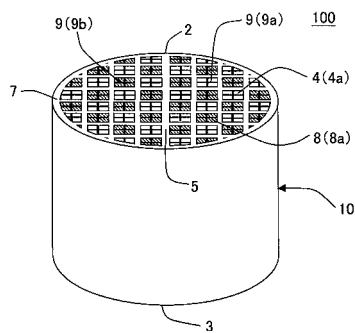
30

40

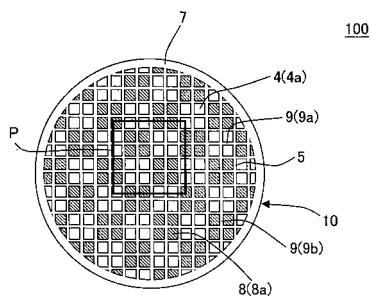
50

2：流入側端面、3：流出側端面、4：セル、4a：流入セル、4b：流出セル、5：隔壁、6：小セル、7：外周壁、8：目封止部、8a：流入側目封止部、8b：流出側目封止部、9、19：突出部、9a、19a：流入セル側突出部、9b、19b：流出セル側突出部、10：目封止ハニカム構造体、100、101：ハニカム触媒体。

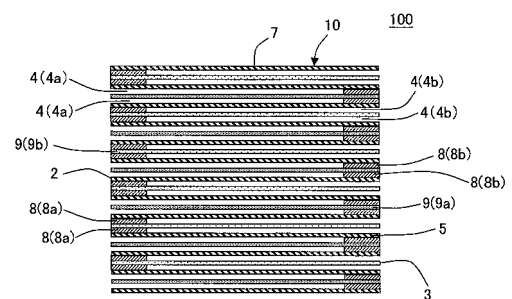
【図 1】



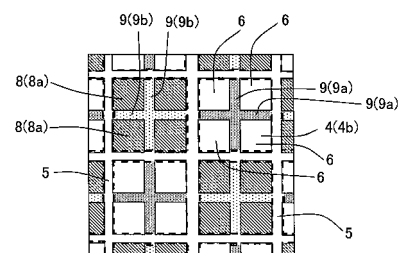
【図 2】



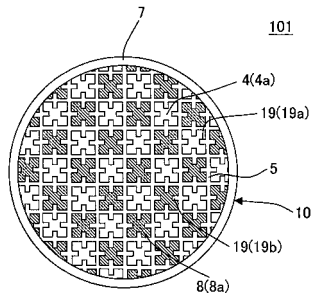
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
F O 1 N	3/28	(2006.01)	F O 1 N 3/28 3 O 1 Q	4 G 1 6 9
F O 1 N	3/24	(2006.01)	F O 1 N 3/24 Z A B E	
B O 1 D	39/20	(2006.01)	B O 1 D 39/20 D	
B O 1 D	46/00	(2006.01)	B O 1 D 46/00 3 O 2	

F ターム (参考)

3G091	AA02	AA05	AA06	AB13	BA13	BA39	GA06	GA17	GA18
4D019	AA01	BA05	BB06	BC07	BC12	BD01	CA01	CB04	
4D048	AA06	AA14	AB01	AB02	AC03	BB02	BB14	BB15	BB16 BB17
	CC32	CC47							
4D058	JA37	JA38	JA39	SA08	TA06				
4G169	AA01	AA03	AA08	CA02	CA03	CA07	CA08	CA13	CA18 EA18
	EA25	EA27	EB09	EB15X	EB15Y	EB17X	EB17Y	EC17X	EC17Y EC21X
	EC21Y	EC29	FA02	FB67					