(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3544451号
(P3544451)
(45)発行日　平成16年7月21日(2004.7.21)　(24)登録日　平成16年4月16日(2004.4.16)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
B01J 35/04	B01J	35/04	321A
B01D 53/86	F01N	3/10	A
F01N 3/10	F01N	3/28	301P
F01N 3/28	B01D	53/36	C

請求項の数 11　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平9-119914
(22)出願日　平成9年5月9日(1997.5.9)
(65)公開番号　特開平10-309471
(43)公開日　平成10年11月24日(1998.11.24)
審査請求日　平成12年4月5日(2000.4.5)

(73)特許権者　000006655
新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町２丁目６番３号
(74)代理人　100068423
弁理士　矢葺　知之
(74)代理人　100080171
弁理士　津波古　繁夫
(72)発明者　大谷　忠幸
愛知県東海市東海町５－３
新日本製鐵株式会社　名古屋製鐵所内
(72)発明者　徳永　良邦
愛知県東海市東海町５－３
新日本製鐵株式会社　名古屋製鐵所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】触媒コンバータ用メタル担体およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔と、波付け加工した帯状の波箔で各波の稜線が幅方向であるものとが、重ねて渦巻状に巻回された多数の通気孔を有するメタルハニカム体が、金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体において、前記平箔および波箔の圧延方向に対して直交する方向を通気孔方向とすると共に、前記平箔および波箔の表面粗さが、前記通気孔方向の平均粗さRacで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下であり、かつ前記平箔と前記波箔の接触部が拡散接合により接合されていることを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体。

【請求項２】

耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔と、波付け加工した帯状の波箔で各波の稜線が幅方向であるものとが、重ねて渦巻状に巻回された多数の通気孔を有するメタルハニカム体が、金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体において、前記平箔および波箔の圧延方向に対して直交する方向を通気孔方向とすると共に、前記平箔および波箔の表面形状が、前記通気孔方向の長さ２．５４ｃｍあたりのピーク数が１００以上であり、かつ前記平箔と前記波箔の接触部が拡散接合により接合されていることを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体。

【請求項３】

前記平箔および波箔の表面形状が、前記通気孔方向の長さ２．５４ｃｍあたりのピーク数が１００以上であることを特徴とする請求項１記載の触媒コンバータ用メタル担体。

【請求項４】
前記拡散接合が、１１００℃～１２５０℃の温度でなされていることを特徴とする請求項１、２または３記載の触媒コンバータ用メタル担体。
【請求項５】
多数の通気孔を有するメタルハニカム体が金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体の製造方法において、耐熱性ステンレス鋼からなる平箔を圧延方向に対して直交する方向を幅方向として帯状に形成し、その表面粗さが幅方向の平均粗さRacで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下の帯状の平箔を、波付け加工して各波の稜線が幅方向である帯状の波箔とし、該波箔と平箔とを重ねて渦巻状に巻回することにより前記メタルハニカム体とし、前記平箔と前記波箔の接触部を拡散接合により接合することで、該接合部の拡散接合率を高めるとともに、前記平箔および前記波箔の耐熱性合金元素の蒸発を抑止したことを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体の製造方法。
【請求項６】
多数の通気孔を有するメタルハニカム体が金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体の製造方法において、耐熱性ステンレス鋼からなる平箔を圧延方向に対して直交する方向を幅方向として帯状に形成し、その表面形状が幅方向の長さ２．５４ｃｍあたりのピーク数が１００以上の帯状の平箔を、波付け加工して各波の稜線が幅方向である帯状の波箔とし、該波箔と平箔とを重ねて渦巻状に巻回することにより前記メタルハニカム体とし、前記平箔と前記波箔の接触部を拡散接合により接合することで、該接合部の拡散接合率を高めるとともに、前記平箔および前記波箔の耐熱性合金元素の蒸発を抑止したことを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体の製造方法。
【請求項７】
前記平箔を、表面形状が幅方向の長さ２．５４ｃｍあたりのピーク数が１００以上のものとすることを特徴とする請求項５記載の触媒コンバータ用メタル担体の製造方法。
【請求項８】
前記拡散接合を１１００℃～１２５０℃の温度で行うことを特徴とする請求項５、６または７記載の触媒コンバータ用メタル担体の製造方法。
【請求項９】
帯状の平箔と波箔とを重ねて渦巻状に巻回された多数の通気孔を有するメタルハニカム体を構成する箔であって、その表面粗さが、圧延方向に対して直交する方向である通気孔方向の平均粗さRacで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下であることを特徴とするメタルハニカム体用箔。
【請求項１０】
帯状の平箔と波箔とを重ねて渦巻状に巻回された多数の通気孔を有するメタルハニカム体を構成する箔であって、その表面形状が、圧延方向に対して直交する方向である通気孔方向の長さ２．５４ｃｍあたりのピーク数が１００以上であることを特徴とするメタルハニカム体用箔。
【請求項１１】
その表面形状が、前記通気孔方向の長さ２．５４ｃｍあたりのピーク数が１００以上であることを特徴とする請求項９記載のメタルハニカム体用箔。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、自動車エンジン等の排気ガスを浄化するために使用される触媒コンバータ用メタル担体およびその製造法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
昨今、自動車排気ガス浄化用の触媒コンバータとして、メタル担体が使用されてきている。従来から触媒コンバータにはセラミックス担体が主に使用されているが、耐熱性、低圧損および車体への搭載性の点から、メタル担体の使用量が増大している。

【０００３】
図１に示すように従来のメタル担体１は、耐熱性ステンレス鋼箔からなるメタルハニカム体２を金属製の外筒３内に組込んで製造されている。メタルハニカム体２は、主として図２に示すように、厚さ５０μｍ程度の帯状の平箔５と、該平箔５と同一の平箔を波付け加工して得た帯状の波箔６とを重ね、巻取軸８の回りに矢印Ｂの方向に巻回し、渦巻状にして製造される。帯状の波箔６には各波の稜線７が幅方向に形成されており、渦巻状に巻回された円柱状のメタルハニカム体２は、円柱の軸方向に多数の通気孔４を有している。そして、この通気孔に触媒を担持させて触媒コンバータとしている。
【０００４】
触媒コンバータには、エンジンからの高温の排ガスによる激しい熱サイクルに耐え、かつエンジンからの激しい振動にも耐えるための優れた耐久性が要求される。そのため従来のメタル担体１は、メタルハニカム体２の平箔５と波箔６の接触部、およびメタルハニカム体２の外周と外筒３の内周とが接合されている。　接合手段としては、ロウ付け、抵抗溶接、拡散接合が行われているが、ロウ材や溶接治具等を用いることなく、高真空下あるいは非酸化性雰囲気下で高温加熱することにより接合できる拡散接合が有利である。
【０００５】
一般に拡散接合に際しては、接合すべき材料同士をたがいに密着させ、加熱中も終始面圧が加わるように加圧装置あるいはウエイトが使用される。ところが、上記のような渦巻状に巻回されたメタルハニカム体２においては、外部から面圧を付与することができないので、巻回時、図２に示すように平箔５に対し矢印Ａの方向にバックテンションをかけ、あるいは外筒３に挿入後、縮径することによって面圧を付与していた。
【０００６】
しかし、巻回時のバックテンションではメタルハニカム体２の外周部に面圧がかかり難く、外筒３の縮径では中心部に面圧がかかり難い。そして両者を併用しても、メタルハニカム体２の中心部と外周部の中間部では面圧がかかり難かった。中間部に必要な面圧を付与するために、バックテンションを高めると、中心部の通気孔４が座屈し、縮径加工率を上げると、外周部の通気孔４が座屈するという問題があった。
【０００７】
この問題に対して本発明者らは、平箔５および波箔６の表面粗さを小さくすることで、メタルハニカム体２の中間部が座屈しない範囲のバックテンションおよび外筒縮径により、中心部から外周部まで良好に拡散接合されることを見出だし、平箔５および波箔６の表面粗さを、平均粗さ（Ｒａ）で０．００１μｍ以上０．２μｍ以下とすることを特開平８－３８９１２号公報により提案している。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
上記公報に提案している技術において、平箔５および波箔６の表面粗さは、平均粗さＲａで０．００１μｍ以上０．２μｍ以下と限定しているが、表面粗さの測定方向については言及していない。また平箔５と波箔６の接触幅を３０μｍ以上としており、上記公報の実施例によると、平箔と波箔の接触幅が２０μｍの場合Ｒａが０．１μｍでも接合不良が生じている。
【０００９】
本発明者らの知見では、帯状の平箔５および波箔６の長さ方向（Ｌ方向）に測定した表面粗さが上記範囲であっても、直角方向（Ｃ方向）に測定した表面粗さが大きい場合は、拡散接合部の耐久性が不十分である。
さらに、拡散接合の際の加熱については、従来１２５０℃以上の高温加熱が行われていたが、より低温で拡散接合することが望まれていた。
【００１０】
本発明は、自動車エンジン等の排気ガスを浄化するために使用される触媒コンバータ用メタル担体およびその製造法、さらにはメタルハニカム体用箔であって、渦巻状に巻回されたメタルハニカム体２が中央部から外周部にかけ全体にわたり座屈などの変形がなく、良

好に拡散接合された耐久性の優れたメタル担体を提供することを目的とする。また拡散接合のための加熱温度を従来よりも低温で行うことを目的とする。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の第１発明メタル担体は、耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔と、波付け加工した帯状の波箔で各波の稜線が幅方向であるものとが、重ねて渦巻状に巻回された多数の通気孔を有するメタルハニカム体が、金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体において、前記平箔および波箔の圧延方向に対して直交する方向を通気孔方向とすると共に、前記平箔および波箔の表面粗さが、前記通気孔方向の平均粗さＲacで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下であり、かつ前記平箔と前記波箔の接触部が拡散接合により接合されていることを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体である。

【００１２】

第２発明メタル担体は、耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔と、波付け加工した帯状の波箔で各波の稜線が幅方向であるものとが、重ねて渦巻状に巻回された多数の通気孔を有するメタルハニカム体が、金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体において、前記平箔および波箔の圧延方向に対して直交する方向を通気孔方向とすると共に、前記平箔および波箔の表面形状が、前記通気孔方向の長さ１インチあたりのピーク数ＰＰＩで１００以上であり、かつ前記平箔と前記波箔の接触部が拡散接合により接合されていることを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体である。

なお、本発明においては上記の如く、「１インチあたりのピーク数ＰＰＩ」と記載したが、これは請求項における「２．５４ｃｍあたりのピーク数」と同じ意味であり、かつ、「ＰＰＩ」は「peak per inch」を表わし、以下の説明では単位長さあたりのピーク数を表現するのに、便宜上「１インチあたりのピーク数ＰＰＩ」或いは単に「ＰＰＩ」を用いるものとする。

【００１３】

第１発明メタル担体および第２発明メタル担体において、前記平箔および波箔の表面粗さが、前記通気孔方向の平均粗さＲａｃで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下であり、かつ前記平箔および波箔の表面形状が前記通気孔方向の長さ１インチあたりのピーク数ＰＰＩで１００以上であることが好ましい。また、前記拡散接合が１１００℃～１２５０℃の温度でなされていることが好ましい。

【００１４】

上記目的を達成する本発明の第１発明法は、多数の通気孔を有するメタルハニカム体が金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体の製造方法において、耐熱性ステンレス鋼からなる平箔を圧延方向に対して直交する方向を幅方向として帯状に形成し、その表面粗さが幅方向の平均粗さＲacで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下の帯状の平箔を、波付け加工して各波の稜線が幅方向である帯状の波箔とし、該波箔と前記平箔とを重ねて渦巻状に巻回することにより前記メタルハニカム体とし、前記平箔と前記波箔の接触部を拡散接合により接合することで、該接合部の拡散接合率を高めるとともに、前記平箔および前記波箔の耐熱性合金元素の蒸発を抑止したことを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体の製造方法である。

【００１５】

第２発明法は、多数の通気孔を有するメタルハニカム体が金属製外筒内に組み込まれてなるメタル担体の製造方法において、耐熱性ステンレス鋼からなる平箔を圧延方向に対して直交する方向を幅方向として帯状に形成し、その表面形状が幅方向の長さ１インチあたりのピーク数ＰＰＩで１００以上の帯状の平箔を、波付け加工して各波の稜線が幅方向である帯状の波箔とし、該波箔と平箔とを重ねて渦巻状に巻回することにより前記メタルハニカム体とし、前記平箔と前記波箔の接触部を拡散接合により接合することで、該接合部の拡散接合率を高めるとともに、前記平箔および前記波箔の耐熱性合金元素の蒸発を抑止したことを特徴とする触媒コンバータ用メタル担体の製造方法である。

【００１６】

第１発明法および第２発明法において、前記平箔を、表面粗さが幅方向の平均粗さＲａｃで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下のものとし、かつ、表面形状が幅方向の長さ１インチあたりのピーク数ＰＰＩで１００以上のものとすることが好ましく、さらに、前記拡散接合を１１００℃～１２５０℃の温度で行うことが好ましい。

【００１７】

さらに、耐久性の優れたメタル担体に使用するメタルハニカム体を構成する本発明の箔は、帯状の平箔と波箔とを重ねて渦巻状に巻回された多数の通気孔を有するメタルハニカム体を構成する箔であって、その表面粗さが、圧延方向に対して直交する方向である通気孔方向の平均粗さＲacで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下であること、及び／又は、その表面形状が、圧延方向に対して直交する方向である通気孔方向の長さ１インチあたりのピーク数ＰＰＩで１００以上であること、を特徴とするメタルハニカム体用箔である。

【００１８】

【発明の実施の形態】

本発明のメタル担体１は、図１に示すように、メタルハニカム体２が金属製の外筒３内に組込まれている。メタルハニカム体２は、図２に示すように、耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔５と、該平箔５と同一の平箔を波付け加工して得た帯状の波箔６とを重ねて巻回し、渦巻状にして製造される。帯状の波箔６には各波の稜線７が幅方向に形成されており、渦巻状に巻回された円柱状のメタルハニカム体２は、円柱の軸方向に多数の通気孔４を有している。

【００１９】

メタルハニカム体２用の材料としては、耐熱性合金元素としてＡｌ等を含有するフェライト系ステンレス鋼、例えば２０％Ｃｒ－５％Ａｌ鋼が採用される。また外筒３用の材料としては、メタルハニカム体２ほどの耐熱性は要求されないので、Ａｌ等の耐熱性合金元素を含有しないステンレス鋼を採用してもよい。

【００２０】

第１発明メタル担体は、平箔５および波箔６の表面粗さが、通気孔４の方向の平均粗さＲａｃで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下であり、かつ平箔５と波箔６の接触部が拡散接合により接合されている。そして、該接合部が高い拡散接合率を有するとともに、平箔５および波箔６はＡｌ等の耐熱性合金元素の蒸発が抑止されている。平均粗さの測定方向は、巻回される前の平箔５および波箔６においては、図２に示すように幅方向つまり矢印Ｃの方向である。

【００２１】

渦巻状に巻回されたメタルハニカム体２は、外筒３に挿入された後、拡散接合処理される。この拡散接合処理により、平箔５と波箔６の接触部が拡散接合されるとともに、メタルハニカム体２の外周面と外筒３の内周面とが、ロウ付けあるいは拡散接合により接合される。拡散接合処理は、真空中あるいは非酸化性雰囲気で加熱することにより行われる。

【００２２】

帯状の平箔５は厚さが５０μｍ程度であり、冷間圧延により製造される。その表面には通常、圧延方向に筋が見られる。メタルハニカム体２においては、図３の拡大図に示すように、平箔５および波箔６の通気孔４の方向が、圧延方向に対して直交する方向、つまり矢印Ｃの方向となる。すなわち、通気孔４の方向の平均粗さＲａｃは圧延方向に見られる筋に対して直交する方向に測定した平均粗さである。

【００２３】

メタルハニカム体２の平箔５と波箔６の接合部を、通気孔４に直交する方向から、すなわち図３の白矢印の方向から見たときのミクロ的な概念図を示すと、図４（ａ）のように、接合前には平箔５および波箔６の粗さ曲線で囲まれる空間がある。この空間に起因して、接合後に図４（ｂ）のようにボイド９が生じる。

【００２４】

このボイド９を減少させ、あるいは小さくすることで接合強度を増すことができる。すなわち図４（ｂ）において、接合線１０の長さＬに対する接合部分の合計長さΣa_i　の割

合（これを拡散接合率という）を高くすることで接合強度を増すことができる。
ここで、拡散接合率＝Σａ$_i$　／Ｌは、接合部について通気孔４の方向の切断面を顕微鏡観察して求めることができる。
【００２５】
第１発明メタル担体は、Ｃ方向の平均粗さＲａｃを０．００１μｍ以上０．３μｍ以下とすることで、図４（ａ）の粗さ曲線で囲まれる空間の高さを低くし、平箔５と波箔６の接触部における拡散接合性を向上させ、接合後のボイド９を減少させて拡散接合率を高めたものである。したがって、触媒コンバータとして使用したときの耐久性が優れている。
【００２６】
Ｒａｃを各種変化させて試作したメタルハニカム体の平箔５と波箔６の接合部について、上記切断面を顕微鏡観察した。拡散接合は、真空度１０$^{-4}$Ｔｏｒｒ、１２５０℃９０分保持の条件で行った。その結果、図５に示すようにＲａｃを０．３μｍ以下とすることで拡散接合率を０．３以上にすることができる。そして、拡散接合率が０．３以上であれば、自動車エンジン等に搭載したときの耐久性に問題がないことを確認している。またＲａｃを０．００１μｍ未満とすることは、工業的には製造負荷が著しく増大する。したがって、上記のように限定した。
【００２７】
なお図５の●印は帯状の平箔５および波箔６の長さ方向（Ｌ方向）の平均粗さであり、約０．２μｍ以下で拡散接合率との相関は認められない。図５においてＲａｃ＝０．０３μｍ、０．３０μｍ、０．４１μｍの箔の表面の拡大図と粗さ曲線を図６、図７、図８に示す。
【００２８】
箔の表面粗さは、ＪＩＳ　Ｂ　０６０１－１９９４　で規定される算術平均粗さ（Ｒａ）について、ＪＩＳ　Ｂ　０６５１－１９７６　で規定される触針式粗さ測定器により、ＪＩＳ　に準拠して測定したが、特に箔の変形の影響を排除して精確な測定を行うために、供試材料と定盤の密着に留意した。触針は、先端の曲率半径が１μｍのものを使用し、カットオフ値０．８ｍｍ、触針の走査速度０．３ｍｍ／秒、標点距離４ｍｍで測定した。
【００２９】
第１発明のメタル担体は、上記のように拡散接合性が優れているため、拡散接合処理時の加熱において、加熱温度を低下させ、あるいは加熱時間を短縮させることができるので、Ａｌ等の耐熱性合金元素の蒸発が抑止される。したがって触媒コンバータとしての使用時の耐久性が優れている。
【００３０】
第２発明メタル担体は、平箔５および波箔６の表面形状が、通気孔４の方向の長さ１インチあたりのピーク数ＰＰＩで１００以上であり、かつ平箔５と波箔６の接触部が拡散接合により接合されている。そして、該接合部が高い拡散接合率を有するとともに、平箔５および波箔６はＡｌ等の耐熱性合金元素の蒸発が抑止されている。ＰＰＩの測定方向は、巻回される前の平箔５および波箔６においては、図２に示すように幅方向つまり矢印Ｃの方向である。
【００３１】
渦巻状に巻回されたメタルハニカム体２は、第１発明と同様、外筒３に挿入された後、拡散接合処理され、平箔５と波箔６の接触部が拡散接合されるとともに、メタルハニカム体２の外周面と外筒３の内周面とが接合される。
なお、ＰＰＩのような単位長さあたりのピーク数については、表面粗さとしてＪＩＳ　に規定されていないので、本発明では表面形状という。測定は触針式粗さ測定器により行うことができ、上記Ｒａｃと同様の条件で測定した。
【００３２】
第２発明メタル担体は、Ｃ方向のＰＰＩを１００以上とすることで、図４（ａ）の粗さ曲線で囲まれる空間のピッチを狭くし、平箔５と波箔６の接触部における拡散接合性を向上させ、接合後のボイド９を減少させて拡散接合率を高めたものである。したがって第１発

明と同様、触媒コンバータとして使用したときの耐久性が優れている。

【００３３】

ＰＰＩを各種変化させて試作したメタルハニカム体の平箔５と波箔６の接合部について、上記切断面を顕微鏡観察した。拡散接合は、真空度１０$^{-4}$Ｔｏｒｒ、１２５０℃９０分保持の条件で行った。その結果、図９に示すようにＰＰＩを１００以上とすることで拡散接合率を０．３以上にすることができる。なおＰＰＩの上限は特に定めないが、工業的に製造負荷を著しく増大させることなく可能な範囲はおよそ２０００以下の範囲である。

第２発明メタル担体も、上記のように拡散接合性が優れているため、第１発明メタル担体と同様、拡散接合処理時の加熱においてＡｌ等の耐熱性合金元素の蒸発が抑止され、したがって耐久性が優れている。

上記第１発明メタル担体および第２発明メタル担体において、好ましくは、平箔５および波箔６の表面粗さが、通気孔４の方向の平均粗さＲａｃで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下であり、かつ平箔５および波箔６の表面形状が、通気孔４の方向の長さ１インチあたりのピーク数ＰＰＩで１００以上である。このような条件では拡散接合性がより向上し、拡散接合率がより高まるとともに、耐熱性合金元素の蒸発がより抑止され、耐久性の優れたメタル担体となる。

【００３４】

また、拡散接合時の加熱を１１００℃～１２５０℃の温度で行うことができる。従来から行われている１２５０℃では拡散接合６がより良好に行え、１１００℃以上の従来より低い温度でも、従来なみあるいはそれ以上の良好な拡散接合が行え、耐久性の優れたメタル担体となる。

【００３５】

つぎに本発明法は、図１に示すように、多数の通気孔４を有するメタルハニカム体２が金属製の外筒３内に組み込まれてなるメタル担体の製造法である。図２に示すように、耐熱性ステンレス鋼からなる帯状の平箔５および波箔６を重ねて渦巻状に巻回することによりメタルハニカム体２とし、平箔５と波箔６の接触部を拡散接合により接合するにあたり、平箔５および波箔６の幅方向の表面粗さあるいは表面形状を限定することで、両箔の接合部の拡散接合率を高めるとともに、耐熱性合金元素の蒸発を抑止し、触媒コンバータとして使用するときの耐久性を向上させたものである。

【００３６】

メタルハニカム体２用の材料および外筒３用の材料には、上記本発明メタル担体の説明において述べた通りのものを採用できる。また拡散接合処理も、上記のとおり、真空中あるいは非酸化性雰囲気での加熱処理であり、巻回したメタルハニカム体２を外筒３内に挿入した後に行うことで、平箔５と波箔６の接触部を拡散接合するとともに、メタルハニカム体２の外周面と外筒３の内周面とがロウ付けあるいは拡散接合により接合される。

【００３７】

第１発明法は、平箔５の表面粗さを、幅方向の平均粗さＲａｃで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下とし、波箔６は、このような表面粗さの平箔５を波付け加工して各波の稜線が幅方向である帯状のものとする。

上記表面粗さの平箔５を得るには、冷間圧延において、ロール長さ方向の平均粗さの小さいワークロールを使用する。ワークロールは圧延により摩耗して表面粗さが小さくなるので、長さ方向の平均粗さを必ずしも０．３μｍ以下とする必要はなく、少なくとも最終パス圧延前の状態で０．３μｍ以下であればよい。そのため、仕上げ圧延のパス回数や圧下率などに応じてワークロールの管理を行うことで、上記のような平箔５を得ることができる。

【００３８】

Ｒａｃの測定に際しては、上記第１発明メタル担体において述べたとおりとする。Ｒａｃをこのように限定することで、上記のとおり、図５のように拡散接合率を高めるとともに、平箔５および波箔６の耐熱性合金元素の蒸発を抑止することができ、メタル担体の耐久性が向上する。

【００３９】
第２発明法は、平箔５の表面形状を幅方向の長さ１インチあたりのピーク数ＰＰＩで１００以上とし、波箔６は、このような表面形状の平箔５を波付け加工して各波の稜線が幅方向である帯状のものとする。
上記表面形状の平箔５を得るには、冷間圧延において、ロール長さ方向のＰＰＩの小さいワークロールを使用する。第１発明法におけると同様、ワークロールは圧延により摩耗するので、長さ方向のＰＰＩを必ずしも１００以上とする必要はなく、少なくとも最終パス圧延前の状態で１００以上あればよい。そのため、仕上げ圧延のパス回数や圧下率などに応じてワークロールの管理を行うことで、上記のような平箔５を得ることができる。
【００４０】
ＰＰＩの測定に際しては、上記第２発明メタル担体において述べたとおりとする。ＰＰＩをこのように限定することで、上記のとおり、図９のように拡散接合率を高めるとともに、平箔５および波箔６の耐熱性合金元素の蒸発を抑止することができ、メタル担体の耐久性が向上する。
【００４１】
また第１発明法および第２発明法において、平箔５として、表面粗さが幅方向の平均粗さＲａｃで０．００１μｍ以上０．３μｍ以下であり、かつ表面形状が幅方向の長さ１インチあたりのピーク数ＰＰＩで１００以上のものとし、該平箔５と該平箔５を波付け加工した波箔６とを重ねて渦巻状に巻回することが好ましい。このような条件では、拡散接合率が確実に向上し、耐久性の優れたメタル担体となる。
【００４２】
さらに、前記拡散接合を１１００℃～１２５０℃の温度で行うことがより好ましい。従来から行われている１２５０℃では、拡散接合率がより向上する。そして１１００℃以上のより低い温度でも、従来なみあるいはそれ以上の拡散接合率となり、さらに一層耐久性の優れたメタル担体が得られる。
【００４３】
【実施例】
下記材料を使用して外径１００ｍｍ、長さ１００ｍｍのメタル担体を製造し、耐久試験を行った。
平箔：２０Ｃｒ－５Ａｌフェライト系ステンレス鋼箔、厚さ５０μｍ、幅１００ｍｍ
波箔：同上平箔を波付け加工したもの、波高さ１．２５ｍｍ、ピッチ２．５４ｍｍ外筒：１８Ｃｒ－８Ｎｉ耐熱ステンレス鋼管、肉厚１．５ｍｍ、長さ１００ｍｍ、外径１０２ｍｍ
【００４４】
（１）メタル担体１（従来例）
平箔および波箔の表面粗さ：Ｒａｃ＝０．３５μｍ、表面形状：ＰＰＩ＝８０
平箔に１０ｋｇｆ　のバックテンションを加えながら波箔とともに巻回し、外径１００ｍｍのメタルハニカム体を作製した。外筒の内面全面にろう材を塗布した後、このメタルハニカム体を挿入した。その後、１２５０℃、10^{-4} Ｔｏｒｒの高温高真空下で９０分加熱して製造した。
【００４５】
（２）メタル担体２（本発明例）
平箔および波箔の表面粗さ：Ｒａｃ＝０．１０μｍ、表面形状：ＰＰＩ＝８０
平箔に１０ｋｇｆ　のバックテンションを加えながら波箔とともに巻回し、外径１００ｍｍのメタルハニカム体を作製した。外筒の内面全面にろう材を塗布した後、このメタルハニカム体を挿入した。その後、１２５０℃、10^{-4} Ｔｏｒｒの高温高真空下で９０分加熱して製造した。
【００４６】
（３）メタル担体３（本発明例）
平箔および波箔の表面粗さ：Ｒａｃ＝０．３５μｍ、表面形状：ＰＰＩ＝５００

平箔に１０ｋｇｆ のバックテンションを加えながら波箔とともに巻回し、外径１００ｍｍのメタルハニカム体を作製した。外筒の内面全面にろう材を塗布した後、このメタルハニカム体を挿入した。その後、１２５０℃、10^{-4}Ｔｏｒｒの高温高真空下で９０分加熱して製造した。

【００４７】

（４）メタル担体４（本発明例）

平箔および波箔の表面粗さ：Ｒａｃ＝０．１０μｍ、表面形状：ＰＰＩ＝５００

平箔に１０ｋｇｆ のバックテンションを加えながら波箔とともに巻回し、外径１００ｍｍのメタルハニカム体を作製した。外筒の内面全面にろう材を塗布した後、このメタルハニカム体を挿入した。その後、１２５０℃、10^{-4}Ｔｏｒｒの高温高真空下で９０分加熱して製造した。

【００４８】

（５）メタル担体５（本発明例）

平箔および波箔の表面粗さ：Ｒａｃ＝０．１０μｍ、表面形状：ＰＰＩ＝１００

平箔に１０ｋｇｆ のバックテンションを加えながら波箔とともに巻回し、外径１００ｍｍのメタルハニカム体を作製した。外筒の内面全面にろう材を塗布した後、このメタルハニカム体を挿入した。その後、１２５０℃、10^{-4}Ｔｏｒｒの高温高真空下で９０分加熱して製造した。

【００４９】

（６）メタル担体６（本発明例）

平箔および波箔の表面粗さ：Ｒａｃ＝０．１０μｍ、表面形状：ＰＰＩ＝５００

平箔に１０ｋｇｆ のバックテンションを加えながら波箔とともに巻回し、外径１００ｍｍのメタルハニカム体を作製した。外筒の内面全面にろう材を塗布した後、このメタルハニカム体を挿入した。その後、１１５０℃、10^{-4}Ｔｏｒｒの高温高真空下で６０分加熱して製造した。

【００５０】

（７）メタル担体７（本発明例）

平箔および波箔の表面粗さ：Ｒａｃ＝０．１０μｍ、表面形状：ＰＰＩ＝５００

平箔に１０ｋｇｆ のバックテンションを加えながら波箔とともに、図１０においてd_1 ＝８０ｍｍ、H_1 ＝３０ｍｍとなるように、１ターン相当長さにアルミナを塗布しながら巻回し、外径１００ｍｍのメタルハニカム体を作製した。外筒の内面にはL_1 ＝６０ｍｍ、L_2 ＝４０ｍｍとなるように、L_2 の箇所にろう材を塗布し、L_1 の箇所にアルミナを塗布したのち、このメタルハニカム体を挿入した。その後、１１５０℃、10^{-4}Ｔｏｒｒの高温高真空下で６０分加熱して製造した。

【００５１】

得られたメタル担体７は図１０のように、メタルハニカム体２の内部に、直径d_1 ＝８０ｍｍで長さ７０ｍｍ（１００－H_1 ）の１周分だけ、平箔と波箔が接合されてない非接合部１４を有し、メタルハニカム体２と外筒３とは、長さL_2 ＝４０ｍｍの接合部１６で接合され、その上方のL_1 ＝６０ｍｍの部位は非接合部１５となっている。

【００５２】

上記従来例および本発明例のメタル担体１～６に対して冷押試験を実施したところ、従来例のメタル担体１は、ズレが発生し不合格となったが、本発明例のメタル担体２～６は問題なく合格であった。冷押試験は、図１１に示すようにメタル担体１をダイス１１に載せ、上からロードセル１３付きのポンチ１２を押し込み、ストローク－荷重曲線を記録するものである。

【００５３】

また図１０のようにスリット入り全体接合とした本発明例のメタル担体７を、ガソリンエンジンの排気系に搭載し、加熱９５０℃１０分、冷却１５０℃１０分を１サイクルとする冷熱耐久試験を実施したところ、９００サイクル付与しても損傷せず合格であった。

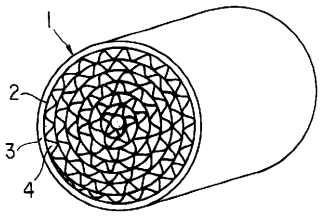
【００５４】

【発明の効果】
本発明のメタル担体は、渦巻状に巻回されたメタルハニカム体が、中心部から外周部まで全体にわたって変形や座屈を伴わず、高い拡散接合率で良好に接合され、かつＡｌ等の耐熱性合金元素の蒸発が抑止されており、自動車エンジン等に搭載して使用するときの耐久性に優れている。そして、従来よりも低い温度で拡散接合することができる。また本発明法により、このような耐久性に優れたメタル担体を工業的に安定して製造することができる。

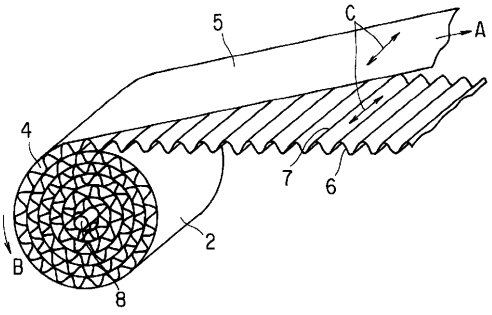
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明メタル担体の外観を示す斜視図である。
【図２】本発明におけるメタルハニカム体の製造例を示す斜視図である。
【図３】本発明におけるメタルハニカム体の部分拡大斜視図である。
【図４】本発明における平箔と波箔の接合部を示す概念図であり、（ａ）は接合前の状態、（ｂ）は接合後の状態を示す。
【図５】本発明における表面粗さＲａｃの限定理由を説明するためのグラフである。
【図６】本発明例における平箔および波箔の表面形状および粗さを示す説明図である。
【図７】本発明例における平箔および波箔の表面形状および粗さを示す説明図である。
【図８】従来例における平箔および波箔の表面形状および粗さを示す説明図である。
【図９】本発明における表面粗さＰＰＩの限定理由を説明するためのグラフである。
【図１０】本発明の実施例におけるメタル担体の例を示す断面図である。
【図１１】本発明の実施例における冷押試験の説明図である。

【符号の説明】
１…メタル担体　　２…メタルハニカム体
３…外筒　　４…通気孔
５…平箔　　６…波箔
７…稜線　　８…巻取軸
９…ボイド　　１０…接合線
１１…ダイス　　１２…ポンチ
１３…ロードセル　　１４，１５…非接合部
１６…接合部

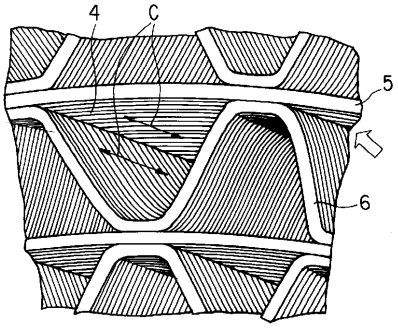
【図１】



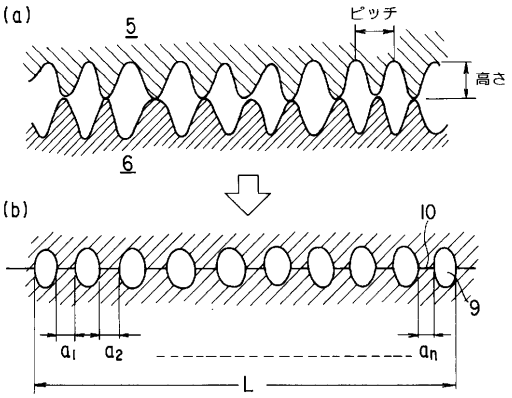
【図２】



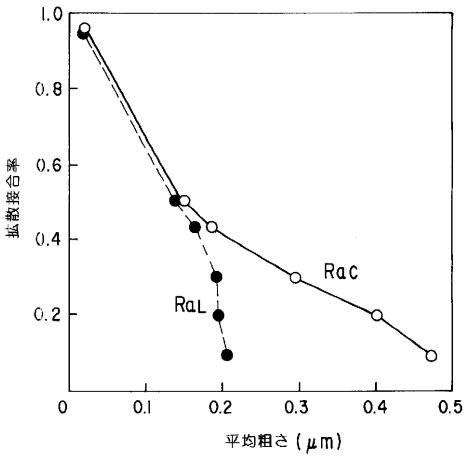
【図３】



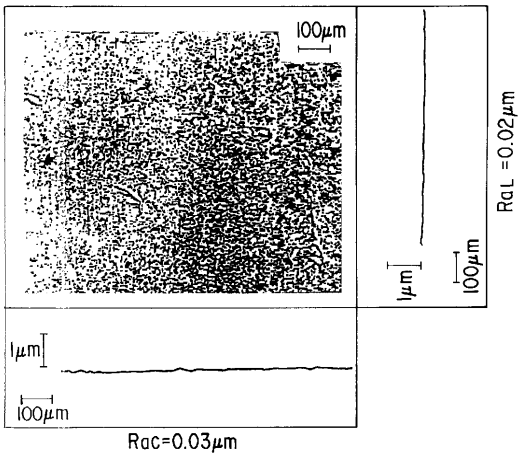
【図４】



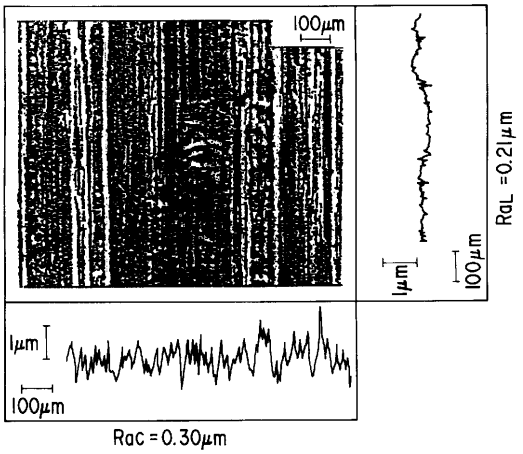
【図５】



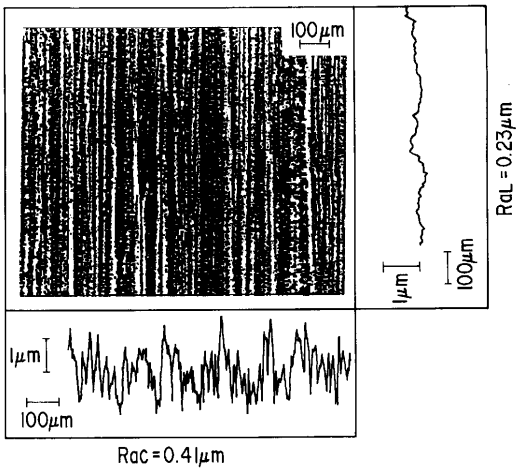
【図６】



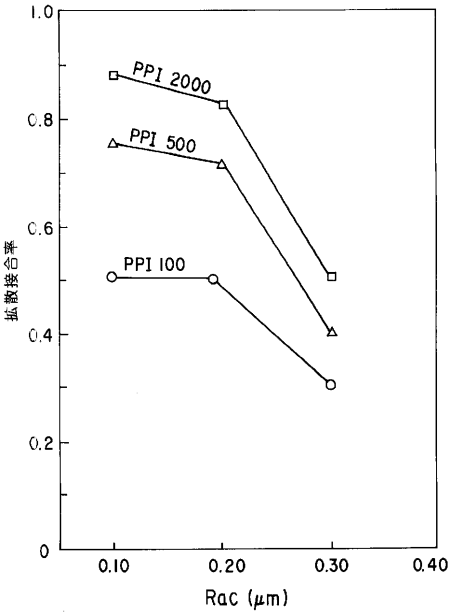
【図７】


100μm
RaL =0.21μm
1μm
100μm
1μm
100μm
Rac=0.30μm

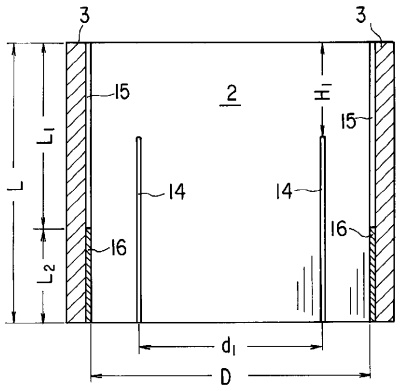
【図８】


100μm
RaL =0.23μm
1μm
100μm
1μm
100μm
Rac=0.41μm

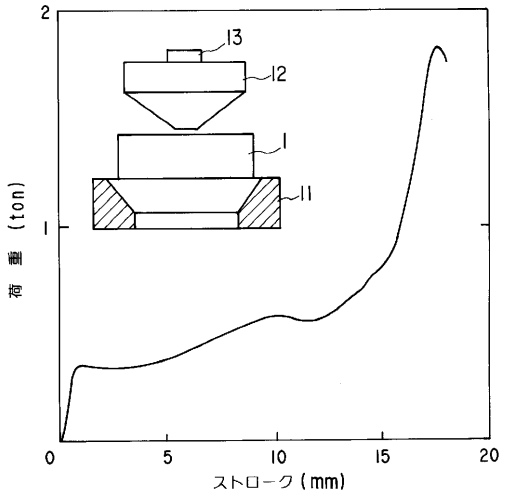
【図９】


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
拡散接合率
PPI 2000
PPI 500
PPI 100
0.10
0.20
0.30
0.40
Rac (μm)

【図１０】


3
3
15
2
15
H1
L
L1
L2
14
14
16
16
d1
D

【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　清水　藤夫
愛知県東海市東海町５－３　　新日本製鐵株式会社　名古屋製鐵所内
(72)発明者　岩見　和俊
東京都千代田区大手町２－６－３　　新日本製鐵株式会社内

審査官　五十棲　毅

(56)参考文献　特開平０８－０３８９１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０９９２１８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B01J 21/00-38/74
B01D 53/86
B01D 53/94
B23K 20/00-20/26