

(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2009-12111

(P2009-12111A)

(43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 C 11/00 (2006.01)	B 2 4 C 11/00	Z
B 2 4 C 1/00 (2006.01)	B 2 4 C 1/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-175930 (P2007-175930)
 (22) 出願日 平成19年7月4日(2007.7.4)

(71) 出願人 000154129
 株式会社不二製作所
 東京都江戸川区松江5丁目2番24号
 (74) 代理人 100081695
 弁理士 小倉 正明
 (72) 発明者 間瀬 恵二
 東京都江戸川区松江5丁目2番24号株式
 会社不二製作所内

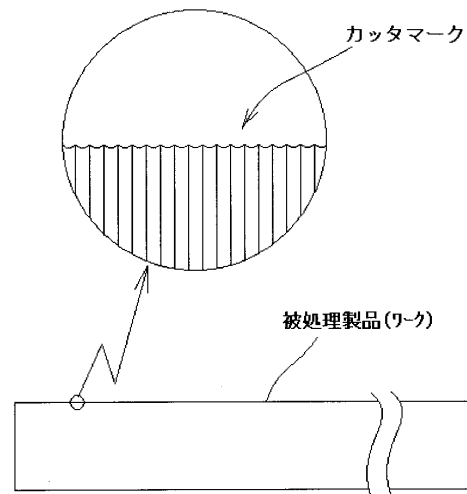
(54) 【発明の名称】 ブラスト加工用研磨材及び前記研磨材を使用したブラスト加工方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 表面を梨地とすることなく、光沢面化、艶出し、鏡面化でき、かつ、表面凹凸も除去できるブラスト加工用研磨材及びブラスト加工方法を提供する。

【解決手段】 平面を有する板状を成し、平面形状における最大寸法(板径)が0.05~10mmの範囲にあると共に、この板径を厚みに対して1.5~100倍の研磨材と、この研磨材を、被処理製品の表面に対し入射角を傾斜させて噴射するブラスト加工方法に関する。噴射された板状の研磨材は、その平面を被処理対象表面に摺接しながら被処理製品の表面を滑動し、これにより粗さ曲線における谷部の深さを増すことなく、山部のみを除去して被処理製品の表面が平坦化される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平面を有する板状を成し、平面形状における最大径が、0.05～10mmの範囲であると共に厚みに対して1.5～100倍であるブラスト加工用研磨材。

【請求項 2】

平面を有する板状の担持体と、該担持体の少なくとも一方の平面に担持された砥粒により構成される請求項 1 記載のブラスト加工用研磨材。

【請求項 3】

前記担持体が紙である請求項 2 記載のブラスト加工用研磨材。

【請求項 4】

前記砥粒を、前記担持体に接着剤を介して担持した請求項 2 又は 3 記載のブラスト加工用研磨材。

【請求項 5】

平面を有する板状に形成された担持体と、該担持体内に分散された砥粒により構成される請求項 1 記載のブラスト加工用研磨材。

【請求項 6】

前記担持体が弾性体である請求項 5 記載のブラスト加工用研磨材。

【請求項 7】

平面を有する板状を成し、平面形状における最長部分が0.05～10mmであると共に、厚みに対して1.5～100倍である研磨材を、被処理製品の表面に対し入射角を傾斜させて噴射することを特徴とするブラスト加工方法。

【請求項 8】

前記研磨材として、前記平面形状における最大径が被処理製品の被加工面における表面粗さに凹凸の平均間隔Smに対して3倍以上のものを使用する請求項 7 記載のブラスト加工方法。

【請求項 9】

前記研磨材の噴射を、被処理製品に対する入射角を $0 < 80^\circ$ として行う請求項 7 又は 8 記載のブラスト加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はブラスト加工に使用する研磨材、及び前記研磨材を使用したブラスト加工方法に関し、より詳細には、被加工物の加工表面の光沢面化、艶出し、鏡面化、平滑化等をブラスト加工によって行うためのブラスト加工用研磨材、及びこの研磨材を使用した、前記光沢面化、艶出し、鏡面化、平滑化等を行うためのブラスト加工方法に関する。

【0002】

なお、本願における「ブラスト加工方法」には、圧縮空気等の圧縮流体を利用して研磨材を噴射する乾式ブラストや湿式ブラスト等のエア式のブラスト加工方法の他、羽根車を回転させて研磨材に遠心力を与えて噴射する遠心式（インペラ式）や、打出しロータを用いて研磨材を叩きつけ噴射する平打式等、被加工物の加工表面に対して所定の噴射速度や噴射角度で研磨材を噴射することが可能なブラスト加工方法を広く含む。

【背景技術】

【0003】

バイト、エンドミル、フライス、ホブ、ブローチ等の切削工具を用いた加工では、一回に切削できる範囲は切削工具の歯幅等の寸法によって制約されることから、被加工物上の比較的広い範囲に対して切削加工を行おうとすれば、切削工具を所定のピッチ毎に送り、複数回の加工を連続させて加工範囲を拡げていく必要がある。

【0004】

そのため、このようにして切削が行われた製品の切削加工面には、前記切削工具の送りピッチに対応して「カッターマーク」や「ツールマーク」等と呼ばれる加工痕が生じ、これ

10

20

30

40

50

により数ミクロン～1mmに達する段差が生じている（図1，図4及び図5参照）。

【0005】

このような加工痕が生じた製品は，これを部品等としてそのまま装置に組み付けると，使用を継続するうちに加工痕によって生じた段差のうち，凸部が摩耗等して削られて突出長さが減少すると，このような部品の外形寸法も減少して他部材との間に過剰なクリアランスが発生し，所望の性能を発揮しなくなるなどの不具合を起こす。

【0006】

そのため，前述のように切削加工時に生じた加工痕は，切削加工後にこれを除去して平坦にしておく必要がある。

【0007】

また，加工の対象が金型である場合，このような金型の加工は一般的に放電加工法，マシニングセンターによる切削加工によって行われるが，これらの方法によって加工された金型は表面粗さが大きなものとなっているため，放電加工やマシニングセンターによる加工が行われた後の金型の表面は，これを所望の表面粗さに平滑に加工する必要がある。

【0008】

このような平滑化は，一般に，研磨紙・研磨布，砥石等による研磨や，パフによる研磨，ラッピング，回転する砥粒との接触による研磨，超音波振動を与えられた砥粒との接触による研磨等が行われているが，これらの作業の多くは人の手作業による加工であるために作業に熟練が必要であると共に，長時間を有する。

【0009】

また，各作業者の技量の程度により加工仕上がりの状態が異なり，さらに，被処理製品が複雑な形状である場合には極めて難しい作業となることから，これらの平滑化の作業を自動化し，コストの低減と加工精度のばらつきを防止することも望まれている。

【0010】

さらに，樹脂の射出成型用金型にあっては，その製作方法によっては金型の割り面のエッジ部が取れて丸みを帯びた形状になる場合があり，このような金型を使用して射出成型を行うと，エッジの部分に樹脂が入り込み，離型後の成型品には，この樹脂が入り込んだ部分に線状のバリ，凸部（パテーチング）が発生する。

【0011】

このようにして成形品に生じたバリやパテーチングは，成型後その部位を作業者が手作業によりカッターで切断したり，パフがけによって除去しているが，手作業による作業は非効率的であるだけでなく，特にカッターによってバリやパテーチングを除去する作業は作業者がカッターによって怪我をするおそれがあり安全ではない。

【0012】

そのため，前述のようなバリやパテーチングの除去を安全，かつ，効率的に行うことができる方法の開発に対する要望も大きい。

【0013】

なお，金型表面の研掃や，製品に生じたバリ取り等の作業に際してブラスト加工を適用し，噴射された砥粒の切削力によって研掃やバリ取りを実現することも行われており，このブラスト加工によれば，被処理製品が複雑な形状を有する場合であっても適用が比較的容易である。

【0014】

しかし，一般的なブラスト加工方法によって処理された被加工物の表面は，砥粒が衝突した際に製品の表面に圧痕を形成してしまい，この圧痕によって梨地状となってしまうことから，加工後の製品の表面が平滑であったり，又は，鏡面であることが要求される用途では，ブラスト加工自体を適用できないか，又はブラスト加工を適用したとしても，バリ取り等の作業を行った後にブラスト加工によって生じた梨地面を更に平坦に加工する作業を行う必要がある。

【0015】

このように，一般的なブラスト加工による場合には，被処理製品の表面が梨地状に加工

10

20

30

40

50

されてしまい、被加工物の加工表面の光沢面化、艶出し、鏡面化、平滑化等を行うことができない。その一方で、ブラスト加工は被処理製品の形状等を選ばず、比較的複雑な形状の被処理製品についても比較的容易に加工を施すことができることから、これを前述した用途に適用できればメリットは大きい。

【0016】

そこで、被処理製品の表面に梨地を形成することなく、光沢面化、艶出し、鏡面化、平滑化等を行うことができるブラスト加工用の新たな研磨材、及びこのような研磨材を使用したブラスト加工方法も提案されている。

【0017】

このような研磨材として、ゴム等の弾性体から成る担持体に砥粒を担持させた研磨材（以下、このように弾性担持体に砥粒を担持させた研磨材を「弾性研磨材」という。）を使用し、この弾性研磨材を被処理製品の表面に傾斜して噴射することで、研磨材が被処理製品に衝突した際の衝撃を担持体の弾性変形によって吸収して圧痕の発生、従って梨地化を阻止すると共に、弾性研磨材を被処理製品の表面に沿って滑動させて平坦化、鏡面化等の加工を行うブラスト加工方法も提案されている。

10

【0018】

また、前述の弾性研磨材として、ゴムによって形成されていた前述の担持体に対し、これを天然植物繊維等によって構成された弾力性のある多孔質の担持体とし、この担持体に研削粉（砥粒）を付着させて弾性研磨材を構成し、この弾性研磨材を研削液を混合した上でワーク表面に斜めから多数噴射して衝突させ、上記担持体を弾性変形させながら上記弾性研磨材をワーク表面で滑動させて、ワークの表面を仕上げる研削方法が提案されている（特許文献1の「請求項1」参照）。

20

【0019】

この方法によれば、衝突時に担持体を弾性変形させながら研削液の潤滑作用により弾性研磨材をワーク表面に沿って滑らすことで、弾性研磨材が滑った距離だけ弾性研磨材によりワーク表面を平滑に仕上げるができることと説明されている（特許文献1の「0006」欄参照）。

【0020】

さらに、弾性研磨材の構成として、ゴムにて担持体を形成する場合には被処理製品の表面が梨地状となり（特許文献2の「0003」欄）、また、植物繊維質のものにて担持体を形成する場合、担持体が水分を含んでいるときには被処理製品の研磨表面は鏡面近く研磨されるものの、研磨時の熱により担持体内の水分が蒸発して担持体の粘性や弾性が低下すると、被処理製品が梨地状に加工されてしまったり、担持体の割れ等により研磨材の回収率が低下することを問題点として指摘し（特許文献2の「0004」欄）、前記担持体を水分を保持する蒸発防止剤を含むゼラチンで形成し、担持体が含有する水と、この水の含有に伴う粘着力により砥粒を担持体に粘着させた弾性研磨材でブラスト加工を行うことも提案されている（特許文献2の「請求項1」及び「0004」欄）。

30

【0021】

この発明の先行技術文献情報としては次のものがある。

【特許文献1】特開平 9 - 3 1 4 4 6 8 号公報

40

【特許文献2】特許第 3 3 7 6 3 3 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

以上、従来技術として説明した弾性研磨材を使用したブラスト加工方法にあっては、弾性体である担持体に砥粒を担持させた弾性研磨材を使用することにより、弾性研磨材の弾性変形によって被処理製品に対して弾性研磨材が衝突しても被処理製品の表面に圧痕が形成されること、従って、被処理製品の表面が梨地となることを防止しつつ、被処理製品の表面を弾性研磨材が滑動することにより、所定の磨き加工を行うことができるものとなっている。

50

【0023】

そして、弾性研磨材を使用してブラスト加工を行うことで、加工後の被処理製品の表面に艶や光沢を生じさせることができ、また、前述したような切削工具の送りピッチに応じた加工痕が生じている製品に対してブラスト加工を行う場合には、表面粗さにおける谷底部（最大谷深さ）から山頂部（最大山高さ）迄の高さを減少させることができ、加工前の状態に対して相対的に平坦と為すことができる。

【0024】

しかし、上記弾性研磨材を使用したブラスト加工後の被処理製品の表面にあっては、前述のように粗さ曲線における谷底部から山頂部迄の高さが減少していることは確認できるものの、加工後においても加工前の粗さ曲線における谷底、山頂の出現パターンがそのまま残っている。

10

【0025】

そして、加工後の被処理製品の表面粗さでは、その谷底部が未加工時の表面粗さにおける谷底部よりも深さを増しており、山頂部が削られるだけでなく谷底部に対しても切削が行われていることが確認されている（図2及び図3参照）。

【0026】

このように弾性研磨材を使用したブラスト加工では、粗さの山頂部が切削されたとしても、谷底部も切削されて掘り下げられてしまうために、被処理製品の表面凹凸を完全に除去することが困難である。

【0027】

また、表面凹凸を除去するために加工時間を長くすれば、被処理製品の切削量が増え、正確な仕上がり寸法で加工することが難しくなる。

20

【0028】

そこで本発明は、上記従来技術における欠点を解消するためになされたものであり、前述した弾性研磨材を使用した場合と同様に被処理製品の表面に梨地を形成することなく、しかも、前述の弾性研磨材によっては除去することが難しかった被処理製品の凹凸についても除去することができるブラスト加工用研磨材、及び前記研磨材を使用したブラスト加工方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0029】

上記目的を達成するための、本発明のブラスト加工用の研磨材は、平面を有する板状を成し、平面形状における最大径（板径）が0.05～10mm、好ましくは0.1～8mmの範囲にあると共に、この板径を厚みに対して1.5～100倍、好ましくは2～90倍としたことを特徴とする（請求項1）。

30

【0030】

前記構成の研磨材は、平面を有する板状に形成された担持体と、該担持体の少なくとも一方の平面に担持された砥粒により構成することができる（請求項2）。

【0031】

さらに、前記担持体としては、紙を使用することができる（請求項3）。

【0032】

前述の砥粒は、前記担持体に接着剤を介して担持しても良く（請求項4）、また、平面を有する板状に形成された担持体内に、砥粒を分散させることで担持するものであっても良い（請求項5）。

40

【0033】

砥粒を分散する場合、前記担持体としては、ゴムや樹脂材料等の弾性体を使用することができる（請求項6）。

【0034】

また、本発明のブラスト加工方法は、前記構成の研磨材を、被処理製品の表面に対し入射角を傾斜させて噴射することを特徴とする（請求項7）。

【0035】

50

前記研磨材としては、前記平面形状における最大径が被処理製品の被加工面における表面粗さに現れた凹凸の平均間隔 S_m ：粗さ曲線が平均線と交差する交点から求めた山谷-周期の間隔の平均値に対して3倍以上のものを使用することが好ましい（請求項8）。

【0036】

ちなみに、JIS- '94規格による、測定長さ4.0mm、カットオフ波長0.8mm、評価長さ4mm、測定速度0.3mm/sによる測定とする。

【0037】

また、前記研磨材の噴射は、被処理製品に対する入射角を $0 < 80^\circ$ として行うことが好ましい（請求項9）。

【発明の効果】

10

【0038】

以上説明した本発明の構成により、本発明のブラスト加工用研磨材、及びこの研磨材を使用したブラスト加工方法によれば、以下のような顕著な効果を得ることができた。

【0039】

本発明の研磨材は、これを噴射して被処理製品に衝突させると、その平面が被処理製品の表面と摺接するように、被処理製品の表面上を滑動させることができた。

【0040】

また、本発明の研磨材を使用したブラスト加工では、被処理製品の表面粗さ中に現れた谷底の深さを増すことなく、山頂の高さのみを低減する切削を行うことができ、これにより被処理製品の表面に形成された凹凸、例えば切削加工の際に生じた加工痕による凹凸を略完全に除去することができた。

20

【0041】

このようなブラスト加工用研磨材が、板状に形成された担持体に、砥粒を担持させた構成である場合には、例えば紙、布、樹脂のフィルムやシート、金属箔、無機材料のシート等の担持体となる素材に砥粒を担持させた後、これを裁断等することにより本発明のブラスト加工用研磨材を比較的容易に製造することができた。

【0042】

特に、前記砥粒を接着剤を介して担持体に担持させた構成にあつては、前記担持体となる素材に接着剤を塗布して形成した接着剤層に砥粒を付着乃至は埋設させ、又はあらかじめ砥粒が混合された接着剤を担持体となる素材に塗布した後、前述のように裁断等することで、本発明のブラスト加工用研磨材を容易に製造することができた。

30

【0043】

担持体内に砥粒を分散させた構成の研磨材にあつては、被処理製品との接触により表面部分の砥粒が脱落する所謂「目こぼれ」が生じた場合であっても、被処理製品との接触により担持体が摩耗すると、内部に埋没した砥粒が表面に露出して切削力を回復し、特に担持体として弾性体を使用する場合には、上記作用が顕著に発現し、繰り返しの使用にも耐え得る研磨材を提供することができた。

【0044】

なお、本発明のブラスト加工方法では、研磨材の板径を、表面粗さに現れた凹凸の平均間隔 S_m に対して3倍以上の寸法のものを使用することで、研磨材が表面粗さにおける谷の部分に入り込むことを略完全に防止でき、これにより谷底部が掘り下げられることを防止して加工面の平滑性を向上させることができた。

40

【0045】

また、研磨材の噴射を、被処理製品に対する入射角が $5 \sim 70^\circ$ となるように行うことで、被処理製品上における研磨材の滑動を助長することができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0046】

次に、本発明の実施形態につき添付図面を参照しながら以下説明する。

【0047】

研磨材

50

全体構成

本発明のブラスト加工用研磨材は、平面を有する板状を成し、厚みに対して板径を相対的に長く形成した扁平形状を有している。

【0048】

ここで「板径」とは、研磨材の平面形状中の最大径を指し、例えば研磨材の平面形状が円形である場合にはその直径、楕円形である場合にはその長径、矩形状である場合には対角線の長さ、不定形である場合には個々の研磨材の平面形状によって決まる最大径の寸法がそれぞれ前述した「板径」となる。

【0049】

板厚とは、研磨材の厚みの平均を示している。具体的には、後述、「担持体の厚み+砥粒の塗布厚」である。

10

【0050】

この板径は、一例として走査型電子顕微鏡写真（SEM写真）に基づき測定することができ、例えば、本発明の研磨材を撮影したSEM写真の画像データをデジタイザーにかけて画像の座標から寸法を得ることで測定しても良い。

【0051】

また、例えば無作為に抽出した所定数（例えば100個）のサンプルより得た寸法より平均値を求め、この平均値を板径としても良い。同様な方法にて板厚を測定しても良い。

【0052】

本発明の研磨材の平均の板径は、0.05mm～10mmの範囲であり、好ましくは0.1mm～8mmである。

20

【0053】

研磨材の扁平度合いは、研磨材の厚みと前記板径との比によってこれを表すことができ、本実施形態にあつては、これを「板径/厚み」として求めた「板状比」として示す。

【0054】

本発明の研磨材に求められる板状比は1.5～100であり、好ましくは2～90である。

【0055】

板径が0.05mmより小さい研磨材を使用する場合、研磨材を板状に形成しても、噴射された研磨材は被加工物の表面粗さ（例えばカッターマークなどの凹凸）に沿って滑動してしまうために、表面粗さの谷底から山頂迄の高さを幾分低減することができたとしても、谷底部分の掘り下げによって凹凸自体を除去することができず、平坦状に加工することが困難となる。そのため、研磨材の板径を前述のように0.05mm以上とした。

30

【0056】

また、使用する研磨材の板径が10mm以上になると、このような研磨材の噴射が困難となる。一例としてこのような研磨材を圧縮気体と共にノズルより噴射する場合、噴射に使用するノズルの径が研磨材の板径に対応して大きくなり、ノズル部分とそれに必要な噴射ホースの管径が大きくなり、ノズルを手動にて操作する場合は、その操作性が悪くなる。よって研磨材の板径は、前述のように10mm以下であることが好ましい。

【0057】

板状比は、 $\text{板状比} = \text{板径} / \text{板厚}$ （担持体の厚み+砥粒の塗布厚）で示される。

板状比 = 板径 / 板厚 より、板径10mm、板厚0.1mmのときの板状比は、

$$\text{板状比} = \text{板径} / \text{板厚} = 10 / 0.1 = 100$$

ここで、使用する砥粒の粒径は、例えば、1mm～0.1μmである。

40

【0058】

また、板状比を1.5～100の範囲とした理由は、板状比を1.5以上とすると、被処理製品の表面に噴射され、衝突した際に、高確率で研磨材にその平面を被処理製品の表面に摺接する滑動姿勢を取らせることができ、この姿勢で被処理製品の表面上を滑動させることで効率的な加工を行うことができる一方、板状比が1.5未満となると、被処理製品に対する衝突により平面を被処理製品の表面に摺接する姿勢をとる研磨材の発生率が低下

50

し、加工効率が低下するためである。

【0059】

板状比が、100を超えると、ノズルより噴射された研磨材は、空気抵抗により、または、被加工面に衝突したとき研磨材の端部が屈曲、座屈したり、破損したりする場合が多くなる。

【0060】

また、本発明の研磨材を使用して、前述したカッターマークの表面を平坦化するためには、表面粗さに基づいて板径、板状比、剛性を決定しても良く、特にRz(10点平均粗さ)、Sm(凹凸の平均間隔)、S(隣り合う局部山頂間の間隔の平均値)、Pc(ピークカウント)により決定することができる。

10

【0061】

特に使用する研磨材の板径は、処理対象とする被処理製品の表面粗さにおける前記Sm(凹凸の平均間隔)以上の大きさ、好ましくはその3倍以上の大きさ、より好ましくは10倍以上の大きさとするのが好ましく、このような研磨材を使用することで、研磨材が表面粗さの谷の部分に入り込むことが防止でき、研磨材が表面粗さの谷底部の深さを増加する切削力を発揮することを防止できる。なお、上記粗さ形状パラメーターは、JIS B0601-1994の定義による。

【0062】

研磨材には、可撓性乃至は変形性を持たせることができ、このような可撓性乃至は変形性は、後述する担持体に可撓性、変形性を有するものを使用することによって実現することが可能である。

20

【0063】

研磨材がこのような可撓性、変形性を持つことにより、被処理製品の表面に衝突した際に被処理製品の表面に対して圧痕等が形成されることを防止できる。

【0064】

本発明の研磨材の形状は、前述したように板状の扁平な形状を成すものであれば、その平面形状は特に限定されず、円形ないしはこれに近い形状、楕円、三角、四角、その他の多角形、不定形等の各種の形状を採用し得ると共に、これらのうちの複数形状のものが混在した状態で使用するものであっても良い。

【0065】

なお、本発明で使用する研磨材としては、以下のいずれの構成のものを使用しても良い。

30

【0066】

(1) 砥粒自体を平面を有する板状に形成した研磨材(以下、この構造の研磨材を「砥粒一体型」という。)

(2) 平面を有する板状の担持体の片面又は両面に砥粒を担持させた研磨材(以下、この構造の研磨材を「砥粒担持型」という。)

(3) 担持体となる物質に砥粒を分散させ、これを平面を有する板状に成型した研磨材(以下、この構造の研磨材を「砥粒分散型」という。)

【0067】

上記のうち、「砥粒担持型」の研磨材にあつては、担持体の一方の面に担持する砥粒と、他方の面に担持する砥粒とで、種類、粒径、分布状態等において異なる状態で担持させても良い。

40

【0068】

また、この「砥粒担持型」の研磨材にあつては、担持体の片面にのみ砥粒を担持すると共に、他方の面には砥粒とは別の機能を発揮する物質、例えばパーニッシュ機能を有する球形のビーズ、潤滑剤、錆び止め、着色剤等を担持させ、これらの担持した物質が持つ機能を付与することができるものとしても良い。

【0069】

なお、上記のうち砥粒一体型の研磨材としては、アルミニウム、銅、鉄、錫、亜鉛等の

50

金属およびその合金，繊維，樹脂，セラミックス，及びこれらの複合体を平面を有する板状に成形して本発明の研磨材とすることもできる。

【0070】

担持体

以上のように構成された本発明の研磨材の構成において，前述の「砥粒一体型」の研磨材を除き，「砥粒担持型」及び「砥粒分散型」の研磨材にあつては，砥粒を担持するための担持体を構成中に含む。

【0071】

このような担持体としては，一例として以下に説明するものを使用することができる。

【0072】

砥粒担持型

板状の担持体の片面又は両面に砥粒を担持させて研磨材を構成するこの「砥粒担持型」の研磨材において使用する担持体は，厚みが0.001～5mm程度のフィルム状乃至はシート状を成すものであれば，特に材質等は限定されずに各種のものを使用することができる。

【0073】

このような担持体の一例としては，紙，布，不織布，ゴム，プラスチック，繊維物，樹脂，その他の有機物のフィルム乃至はシート，アルミ，錫，銅，亜鉛，鉄，等の金属およびその合金から成る板乃至は箔，ガラス，アルミナ，セラミック等の無機物のシート等を使用することができる。

【0074】

砥粒分散型

砥粒を分散させた担持体となる物質を板状に成形して本発明の研磨材と成す，前記「砥粒分散型」の研磨材における前記担持体としては，砥粒を分散させることができると共に，砥粒の分散状態で前述した板状に成型することができる物質であれば各種の材質のものを使用することができ，一例としてゴムやプラスチック等を好適に使用することができる。

【0075】

また，ビドリファイド結合剤，シリケート結合剤，レジノイド結合剤，ゴム結合剤，ビニル結合剤，シェラック結合剤，メタル結合剤，オキシクロライド結合剤等の，砥石の結合剤として既知の物質を担持体と成る物質として使用し，これらに砥粒を分散させて板状に成形し，これを本発明の研磨材として使用しても良い。

【0076】

砥粒

前記砥粒としては，被処理製品と接触して被処理製品を所望の状態に加工等することができるものであると共に，「砥粒担持型」の研磨材に使用する砥粒にあつては，接着剤等を介して担持体に担持させることができるものであること，「砥粒分散型」の研磨材に使用する砥粒にあつては，担持体となる物質中に分散させることができるものであれば，その材質，形状，寸法等について特に限定されるものではなく，各種の砥粒を使用することができる。

【0077】

一般に砥粒として使用されている各種の材質を使用可能であり，ホワイトアラングラム(WA)やアラングラム(A)等のアルミナ，グリーンカーボラングラム，ダイヤモンド等，c-BN，ホウ化物，ホウ化炭素，ホウ化チタン，超硬合金等，一例として下記の表1に示すようなものを使用することができる。

【0078】

また，これらを2種以上混合したものを使用してもよい。

【0079】

10

20

30

40

【表 1】

本発明の研磨材で使用する砥粒の例

植物系	コーンの芯，クルミ・アプリコット・ナッツ・ピーチ等の種子殻，パルプ，コルク	
金属系	鉄，鋼，鋳鉄，コバルト，ニッケル，ガリウム，ジルコニウム，ニオブ，モリブデン，ロジウム，パラジウム，銀，インジウム，錫，アンチモン，亜鉛，ステンレス，チタン，バナジウム，クロム，アルミニウム，珪素，銅， MnO_2 ， Cr_2O_3 ならびにそれらの合金	10
セラミック系	ガラス，石英，アランダム，ホワイトアランダム，カーボランダム，グリーンカーボランダム，ジルコン，ジルコニア，ガーネット，エメリー，ホウ化炭素，ホウ化チタン，アルミニウム-マグネシウムホウ化物，窒化ホウ素	20
無機系	カルシウムの炭酸塩・硫酸塩・フッ化物，バリウムの硫酸塩・塩化物，アルミニウムの硫酸塩・水酸化物，ストロンチウムの炭酸塩・硫酸塩・塩化物，チタンの酸化物，塩基性炭酸マグネシウム，水酸化マグネシウム，炭素，グラファイト，弗化グラファイト，二硫化モリブデン，二硫化タングステン	20

【0080】

30

前記砥粒の粒度についても限定はなく，加工の目的等に応じて適宜選択可能であるが，例えば1mmから0.1 μm の範囲のものを使用できる。なお，被加工物の加工表面を光沢化する鏡面加工等を行なう場合には，6 μm 以下（#2000以上）の細砥粒を使用することが好ましい。本発明の研磨材にあっては，平均粒径が1 μm 以下（#8000以上）の細砥粒を用いることも可能である。

【0081】

また，被加工物の加工表面を所望の形状に切削加工する場合には，30 μm 以上（#400以下）の粗砥粒を使用しても良く，本発明においては1mmの砥粒の使用もできる。

【0082】

砥粒をその粒径の略半分程度迄露出させることができるが，その場合，砥粒の担持体からの露出程度は，担持体表面より砥粒径の10～50%であれば良い。砥粒径の10%以下の露出度では，加工を担う砥粒長が小さく，研磨力が小さくなり加工能率が悪い。50%以上では，砥粒が担持体に保持されている（埋まっている）表面積が小さくなり，担持体が砥粒を保持する力が小さくなり，加工中に砥粒が担持体より脱落し，加工均一性を維持することができない。また研磨材の耐久性が悪く，コストアップとなる。好ましくは20～40%である。

40

【0083】

前述した砥粒担持型の研磨材を製造する場合において，担持体に対する砥粒の担持，固定は，接着剤を介して行うことができ，この場合に使用する接着剤としては，例えば研磨紙や研磨布において砥粒の担持，固定に使用されている既知の接着剤を使用することがで

50

きる。

【0084】

このような接着剤の一例としてエポキシ樹脂系接着剤，ウレタン樹脂系接着剤，アクリル系接着剤，シリコン系接着剤，ゴム系接着剤，シアノアクリレート系接着剤，ホットメルト系接着剤，紫外線硬化樹脂系接着剤，を使用することができる。

【0085】

研磨材の製造方法

以下に，各研磨材の製造方法の一例を説明する。

【0086】

砥粒一体型

圧延等により板状乃至は箔状としたアルミニウム，銅，鉄，錫，亜鉛等の金属およびその合金，板状又はフィルム状に成型した樹脂，セラミックス板，繊維，不織布等を所定の板径となるように裁断して本発明の研磨材とする。

10

【0087】

なお，繊維系のものは，繊維が加工工程の途中で，ほぐれず，形状を維持させるため，上記接着剤で所望の厚みに接着固定する。その後必要な形状，寸法に裁断する。

【0088】

砥粒担持型

製造方法 1

重量比で砥粒 1 に対して接着剤を 0.2 ~ 2.0 配合したものを，ナイフコーター等の既知の塗布装置を使用して，担持体となる 1 ~ 5000 μm のフィルム，シート，箔等の片面又は両面に乾燥厚み 2 ~ 2000 μm となるように塗布し，乾燥後，これを所定の板径に裁断して本発明の研磨材とする。

20

【0089】

製造方法 2

担持体の片面又は両面に接着剤を 5 ~ 4000 μm の塗布厚で塗布し，この接着剤の硬化前に砥粒を前記接着剤層に付着させて，担持体の平面上に砥粒を担持させる。

【0090】

このようにして砥粒が担持された担持体を所定の板径に裁断して本発明の研磨材とする。

30

【0091】

製造方法 3

担持体として，樹脂，ゴム等の弾性体，アルミニウム等の比較的軟質な金属を使用する場合には，板状に形成されたこれらの担持体上に砥粒を必要量撒布し，撒布された砥粒上より加圧して砥粒を担持体の表面に埋め込む。

【0092】

このようにして砥粒が担持された担持体を所定の板径に裁断して，本発明の研磨材としても良い。

【0093】

砥粒分散型

砥粒と担持体となる物質，例えば樹脂を，砥粒 60 ~ 90 wt% に対して，担持体となる物質 10 ~ 40 wt% の割合で配合し，これを板状に成形後，所定の板径に裁断して本発明の研磨材とする。

40

【0094】

一例として，担持体がゴムである場合について説明すると，まず混練工程において原料ゴムの素練りを行なった後，混練りを行ない，この混練り工程において，配合剤のほかに前記砥粒も加える。

【0095】

次に，前記配合剤や砥粒と共に混練され可塑性の調整された前記原料を，複数個のロールを配列して成るカレンダーや，スクリュウを備えた押出機等を使用して平板状やシート

50

状に加工し、後続する成形工程において成形可能な状態にする。

【0096】

板状に加工された原料は、成形工程において、板状を保ったまま、所定の大きさ、形状に裁断されて所定の板径の片状体となる。その後、前記成形工程で得られた片状体は、加硫工程にて加熱され、該片状体内に含まれる加硫剤によって架橋反応を起こして、砥粒を除く部分が弾性体に加工される。前記加硫工程においても既知の各種装置を使用することができ、例えば、プレス、加硫缶、押出型の連続加硫機等を挙げることができる。

【0097】

なお、前記片状体への成形（成形工程）と加硫による架橋（加硫工程）は、順番を逆にすることもでき、例えば圧延・押出工程において板状に加工された原料をそのまま加硫工程へと移行して弾性体へと加工した後、これを成形工程において裁断することとしてもよい。

【0098】

また、前記原料ポリマーとして熱可塑性エラストマーを用いた場合には、既知の熱可塑性エラストマーの加工工程を経ることにより製造することができ、原料ポリマーの素練りと、配合剤及び砥粒を添加した上での混練を行なう混練工程、混練した原料を融点以上に加熱し、溶融した原料を押し出・射出等して板状体と成す成形工程、このように成形された板状体を所定の板径に裁断する工程を経て研磨材を製造することができる。なお、前記混練工程においては、ロール、加圧ローダー、インターナルミキサー等を一例として使用することができる。

【0099】

ブラスト加工方法

以上のようにして得られた本発明の研磨材は、これを使用したブラスト加工を行うことで、表面の光沢面化、艶出し、鏡面化、平滑化等、平坦化を行うことが可能である。

【0100】

研磨材の噴射方法

研磨材の噴射方法としては、圧縮空気等の圧縮流体を利用して研磨材を噴射する乾式ブラストや湿式ブラスト等のエア式のブラスト加工方法の他、羽根車を回転させて研磨材に遠心力を与えて噴射する遠心式（インペラ式）や、打出しロータを用いて研磨材を叩きつけ噴射する平打式等、被加工物の加工表面に対して所定の噴射速度や噴射角度で研磨材を噴射することが可能な方法であれば如何なる方法によって噴射してもよい。

【0101】

もっとも、狙った加工部位に対して正確に研磨材を噴射するためにはノズル方式による研磨材の噴射が好ましく、噴射位置、噴射範囲の選択等に際して自由度が大きく、ノズルの向きを移動させることにより被処理製品の位置を固定した状態で加工することができることから、被処理製品が重量物や形状の大きなものである場合であっても容易に加工できる利点がある。

【0102】

圧縮流体によって研磨材を噴射する場合には、圧縮空気等の圧縮ガスの他、水や研磨液等の圧縮された液体と共に研磨材を噴射するものあってもよい。

【0103】

噴射圧力、速度

ブラスト加工における研磨材の噴射は、噴射速度 5 ~ 200 m/s、好ましくは 20 ~ 150 m/s、又は噴射圧力 0.01 ~ 1 MPa、好ましくは 0.02 ~ 0.6 MPa、で行う。

【0104】

噴射速度 200 m/s 以上では、その運動エネルギーのため被加工物の表面は、梨地状となる。また担持体が破損をしたり、砥粒が脱落したりし、安定な加工ができなくなると共に、研磨材の耐久性が悪化し、コストアップの要因となる。噴射速度は 5 m/s 以下になると加工能力が低下し、生産性を悪くし、産業への適用は適しない。好ましくは 20 ~ 150 m/s である。噴射圧力は、1 MPa 以上になると圧縮空気を使用した場合、噴射速度が 20

10

20

30

40

50

0 m/s以上となり，表面が梨地状となる。

【0105】

又，担持体が破損をしたり，砥粒が脱落したりし，安定な加工ができなくなると共に，研磨材の耐久性が悪化し，コストアップの要因となる。さらに空気源として高圧コンプレッサーが必要になり，設備投資費用がアップする。噴射圧力が0.01 MPa以下では，十分な研磨材の速度が得られず加工能力が低下し，生産性を悪くし，産業への適用は適しない。

【0106】

被処理製品に対する入射角

被処理製品に対する研磨材の噴射は，被処理製品の表面に対する入射角が $0 < 80^\circ$ ，好ましくは $5 \sim 70^\circ$ となるように行う。入射角が鋭角に成る程，被処理製品の表面上で研磨材を滑動させ易く，平坦面，鏡面が得られやすい。

10

【0107】

研磨材の入射方向と被処理製品面に対する角度 θ とすると被処理製品面に垂直な速度成分は $V \times \sin \theta$ ，面に平行な速度成分は $V \times \cos \theta$ となる。被処理面を梨地にしないためには $V \times \sin \theta$ を小さく， $V \times \cos \theta$ を大きくする必要がある。このため， $\theta = 90^\circ$ は，避ける必要がある。さらに低角方向は0度は加工能力が期待できない。

【0108】

以上のように，板状に形成された本発明の研磨材をブラスト加工装置によって，被処理製品に対して傾斜した入射角となるように噴射すると，噴射された研磨材は，被処理製品の表面上を滑動して，これを研磨する。

20

【0109】

板状比が $1.5 \sim 100$ に形成された本発明の研磨材は，これをブラスト加工装置によって噴射，衝突すると，その平面を被処理製品の表面に摺接するように被処理製品の表面上を滑動することから，研磨材の平面と接触した被処理製品の表面が切削されて平坦化される。

【0110】

板径が $0.05 \sim 10$ mmに形成された本発明の研磨材は，被処理製品の表面粗さにおける谷の部分に入り込み難く，その結果，谷底の深さを増す方向の切削力を生じず，山の部分のみが切削されることから，被処理製品の表面を容易に平坦化することが可能である。

30

【0111】

特に，板径を処理対象とする被処理製品の凹凸ピッチよりも大きく，好ましくは凹凸ピッチの3倍以上，より好ましくは10倍以上に形成することで，研磨材が，この凹凸ピッチの形状に追従した移動を行うことは不可能であり，表面粗さに表れた谷底部分の深さが増す方向に切削されることを略完全に防止することができる。

【0112】

これにより，被処理製品の表面凹凸は，表面粗さにおける山頂部を中心に削り落とされ，平坦な形状に加工されると共に，処理対象とした製品の材質，使用する砥粒の材質や粒径に応じて磨き，艶出し，鏡面化等の所望の加工を行うことが可能である。

40

【実施例】

【0113】

次に，本発明の実施例について以下に説明する。

【0114】

実施例 1

研磨材

本実施例で使用した研磨材は，防水処理したクラフト紙を担持体とし，これに砥粒が分散されたエポキシ系樹脂接着剤を塗布して形成した，一辺 1.5 mm角の正方形の研磨材である。

【0115】

実施例 1として使用した研磨材の詳細を下表に示す。

50

【 0 1 1 6 】

【 表 2 】

研磨材（実施例 1）

寸 法 等	形状及び寸法	1.5×1.5mmの平面正方形。厚み0.25mm
	板径	2.8mm(SEM像より求めたサンプル100個の平均)
	板状比	11.2 (板径2.8mm/厚み0.25mm) *
担持体		クラフト紙 (厚さ50μm, 防水処理)
砥 粒		グリーンカーボラントム(GC) #2000 (平均粒子径6.7μm) 株式会社不二製作所製
製造方法 他		エポキシ樹脂系接着剤に、重量比で砥粒 1 に対し接着剤 1.5を配合・混練して得た混練液をナイフで担持体と なる紙の片面に乾燥厚み0.2mmで塗布。 乾燥後、1.5mm角に裁断。

10

20

* 板状比は、SEMによる実測値に基づく。

【 0 1 1 7 】

なお、上記表 2 における板径は、任意に抽出した 100 のサンプルの SEM 像に基づいて、各サンプルの対角線の長さを板径として測定して、この板径の平均値として求めた。

【 0 1 1 8 】

また、板状比は、上記板径の平均値を厚さで除して求めた値である。

【 0 1 1 9 】

被処理製品（ワーク）

本実施例で処理対象として使用した被処理製品を表 3 に示す。

30

【 0 1 2 0 】

表 3 に示すように、本実施例で被処理製品（ワーク）とした製品は、S45C 鋼の丸棒（浸炭焼き入れ品）であり、円周方向に連続したカッターマークが、長さ方向に約 0.15 mm 程度のピッチで平行に形成されているものを使用した（図 1 参照）。

【 0 1 2 1 】

なお、この被処理製品に対しては、板状の研磨材を使用した本発明のブラスト加工を施す前に、ショットピーニング処理を行って面調整を行っている。

【 0 1 2 2 】

下表に、この被処理製品（ワーク）の詳細を示す。

【 0 1 2 3 】

40

【表 3】

被処理製品（ワーク）

材 質	S 4 5 C 鋼の浸炭焼き入れ品	
形状及び寸法	丸棒(φ 30mm)	
硬 度	H R C 4 5	
前 処 理	方 法	ショットピーニング
	使用装置	株式会社不二製作所製「FD-4」 (I7式の直圧方式のブラスト装置)
	噴射ノズル	直径 5 mm
	噴射材	鑄鉄ショット (φ 0.2mm)
	噴射圧力	0.3MPa
	噴射距離	200mm

10

20

【 0 1 2 4 】

板状研磨材を使用したブラスト加工条件

以上で説明した研磨材を、同じく以上で説明した被処理製品（ワーク）に対して噴射するブラスト加工を行った。このブラスト加工における加工条件を表 4 に示す。

【 0 1 2 5 】

【表 4】

ブラスト加工条件（実施例 1）

噴射装置	エア式ブラスト加工装置 株式会社不二製作所製；重力式「SGSR-3」
噴射圧力	0.1 MPa
噴射距離	50mm
噴射角度	ワークの軸線に対して45°
処理時間	1 分
その他	ワークの一部にテープを巻いてマスキングし、マスキング部分から非マスキング部分にかけて板状研磨材を滑動。

30

40

【 0 1 2 6 】

比較例

前記実施例と同様の被処理製品（ワーク）を対象として、下記の粒体状の弾性研磨材を使用してブラスト加工を行った。

【 0 1 2 7 】

使用した弾性研磨材及び加工条件はそれぞれ下記の通りである。

【 0 1 2 8 】

【表 5】

弾性研磨材（比較例 1）

形状及び寸法	粒径0.6mmの粒体状
担持体	ゴム
砥粒	グリーンカーボラントム(GC) # 8000（平均粒子径1.2 μm） 株式会社不二製作所製
製造方法 他	素練りしたゴムに、配合剤と共に砥粒を加えて混練りし、総量100%に対して砥粒が重量比で80%配合された混練り材料を得、これを破砕して粒径0.6 mm程度の粒状体に成形する。この粒状体を加硫して、比較例で使用する弾性研磨材とした。

10

【0129】

【表 6】

弾性研磨材の噴射条件

噴射装置	エア式ブラスト加工装置（株式会社不二製作所製「SGSR-3」）
噴射圧力	0.08MPa
噴射距離	50mm
噴射角度	ワークの軸線に対して45°
処理時間	10分
その他	ワークの一部にテープを巻いてマスキングし、マスキング部分から非マスキング部分にかけて板状研磨材を滑動。

20

30

【0130】

実験結果

測定装置及び測定方法

表面粗さ形状測定器として、株式会社東京精密製「サーフコム130A」を使用して、実施例1及び比較例1それぞれの方法により処理した後の被処理製品の断面形状を測定した（傾斜補正なし）

40

【0131】

測定結果

図2は、実施例1の方法によって処理された被処理製品の断面形状を示したグラフであり、図4は、実施例1の方法によって処理された被処理製品の表面拡大写真である。

【0132】

また、図3は比較例1の方法によって処理された被処理製品の断面形状を示したグラフであり、図5は、比較例1の方法によって処理された被処理製品の表面拡大写真である。

【0133】

なお、図2及び図3において、横軸の約1.60～2.00mmの範囲が表6に記載したマ

50

スキングによって生じた，マスク部分と非マスク部分との境界部分にあたり，この部分において，マスク材の粘着材が噴射により流出し，未加工の表面状態と加工後の表面状態がなだらかに変化しながら混在している。

【0134】

そして，図2，及び図3共に，1.00mmより図中左側がマスク部分（未加工部分），2.00mmより右側が非マスク部分（加工部分）である。

【0135】

図2に示すように，本発明の研磨材を使用して加工した被処理製品にあっては，加工部分における粗さが消え，平滑になっていることが確認されただけでなく，表面粗さにおける谷底の深さは，横軸約2.9mm付近で局部的に深くなっている部分を除き，未加工部分及び加工部分のいずれにおいても $-2.5\mu\text{m}$ 程度が最大であり，加工後においても表面粗さの谷底の深さは殆ど変化していないことが確認された。

10

【0136】

すなわち，板状をなす本発明の研磨材を使用したブラスト加工では，表面粗さの谷の深さを変化することなく，山の部分のみを取り除くことにより被処理製品の平坦化が行われていることが判る。

【0137】

また，このような平坦化が生じていることは，図4に示した被処理製品の表面状態からも確認することができる。

【0138】

一方，粒状の弾性研磨材を使用した比較例1にあっては，未加工部分に比較して加工部分の表面粗さでは谷底から山頂までの高さが減少しており，粗さが低減されて平坦化が行われていることは確認できるものの，実施例1の試料に比較して加工部の粗さ（谷底から山頂迄の高さ）は依然として大きい。

20

【0139】

また，比較例1の方法で処理された試料では，未加工部分における表面粗さの谷底が $-7.5\mu\text{m}$ 付近であるのに対し，加工部分では $-12.5\mu\text{m}$ 程度まで，谷底が深まっており，このことから比較例1の粒状の弾性研磨材を使用した加工では，弾性研磨材は表面粗さの山の部分を削り取るだけでなく，谷の部分も同時に掘り下げるように削っており，切削加工の際に工具の送りピッチに対応して形成された凹凸を，ある程度はなだらかにすることはできるものの，これを除去することができていないものとなっている。

30

【0140】

なお，比較例1に記載の方法では，被処理製品の表面における凹凸が完全に除去されていないことは，図5に示す被処理製品の表面状態からも明らかである。

【0141】

実施例2

【表 7】

研磨材（実施例 2）

寸法等	形状及び寸法	4×4mm の平面概四角形。厚み 0.2mm
	板径	5.8mm(SEM 像より求めたサンプル 100 個の平均)
	板状比	29 (板径 5.8mm / 厚み 0.5 mm) *
担持体		砥粒分散型のゴム製担持体
砥粒		グリーンカーボランダム(GC) # 8000 (平均粒子径 1.2μm) 株式会社不二製作所製
製造方法 他		素練りしたゴムに、配合剤と共に砥粒を加えて混練し、総量 100 % に対して砥粒が重量比で 70 % 配合された混練り材料を得、加硫剤を添加後オープンロールにて 0.5 mm 厚のシートを作成。加硫処理後裁断し弾性研磨材とした。

10

20

* 板状比は、SEM による実測値に基づく。

【0142】

なお、上記表 7 における板径は、任意に抽出した 100 のサンプルの SEM 像に基づいて、各サンプルの対角線の長さを板径として測定して、この板径の平均値として求めた。

【0143】

また、板状比は、上記板径の平均値を厚さで除して求めた値である。

【0144】

被処理製品（ワーク）

本実施例で処理対象として使用した被処理製品を表 8 に示す。

30

【0145】

本実施例で被処理製品（ワーク）とした製品は、SS400 一般構造用圧延鋼材の直径 30 mm、長さ 45 mm の丸棒を使用し、超硬バイトを用い旋盤により丸棒の表面を加工した。加工した丸棒は、円周方向に連続したカッターマークが、長さ方向に約 0.1 mm 程度のピッチで平行に形成されているものを使用した。

【0146】

板状研磨材を使用したブラスト加工条件

以上で説明した研磨材を、同じく以上で説明した被処理製品（ワーク）に対して噴射するブラスト加工を行った。このブラスト加工における加工条件を表 8 に示す。

40

【0147】

【表 8】

ブラスト加工条件（実施例 2）

噴射装置	エア式ブラスト加工装置 株式会社不二製作所製；重力式「SGSR-3」
噴射圧力	0.15 MPa
噴射距離	80mm
噴射角度	ワークの軸線に対して 60°
処理時間	5 分
その他	ワークの一部にテープを巻いてマスキングし、 マスキング部分から非マスキング部分にかけて板 状研磨材を滑動

10

【0148】

加工結果

目視による観察は、加工部分による粗さが減少し、平滑かつ光沢を有する加工面になっていることを確認した。かつ凸部（山部）が選択的に研磨され、凹部（谷部）は、加工されていないことを確認できた。即ち、板状をなす本発明の研磨材を使用したブラスト加工では、表面粗さの谷の深さを変化することなく、山部のみを取り除く事により被処理製品の平坦化が行われた事が判る。

20

【0149】

図 6～8 は、上記実施例 2 のブラスト加工で使用した研磨材（砥粒分散型；ゴム製担持体）、の使用後における表面顕微鏡写真である。

【0150】

図 6～8（特に図 7，8）から明らかなように、弾性体であるゴムの担持体内に砥粒を分散した実施例 2 の研磨材では、一旦ブラスト加工に使用した後の研磨材であっても、その表面に多量の砥粒が担持されていることが確認でき、砥粒の脱落等による目こぼれが生じていないことが確認できた。

30

【0151】

このように、使用後においても担持体の表面に多量の砥粒が担持された状態が維持されているのは、表面に露出している砥粒が被処理製品の表面と接触して脱落等したとしても、担持体が被処理製品の表面と接触する際に削れることで、内部に埋没した砥粒が新たに担持体の表面に露出して、脱落した砥粒に変わる新たな砥粒が表面に補充されるためであると考えられる。

【0152】

このように、実施例 2 で使用した研磨材にあつては、使用後においても切削力や研磨力が衰えることなく、繰り返しの使用が可能であることが確認できた。

40

【図面の簡単な説明】

【0153】

【図 1】実施例 1 及び比較例 1 における被処理製品（ワーク）の説明図。

【図 2】実施例 1 の方法で処理した被処理製品の表面形状を粗さ曲線で表したグラフ。

【図 3】比較例 1 の方法で処理した被処理製品の表面形状を粗さ曲線で表したグラフ。

【図 4】実施例 1 の方法で処理した被処理製品の表面拡大写真（50 倍）。

【図 5】比較例 1 の方法で処理した被処理製品の表面拡大写真（50 倍）。

【図 6】実施例 2 で使用した砥粒分散型研磨材（ゴム製担持体）の表面電子顕微鏡写真（500 倍）。

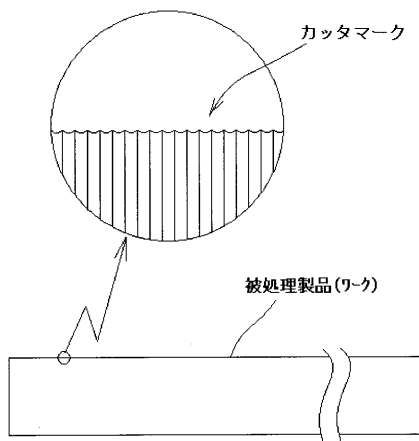
【図 7】実施例 2 で使用した砥粒分散型研磨材（ゴム製担持体）の表面電子顕微鏡写真（

50

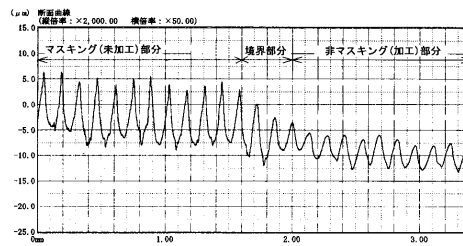
2000倍)。

【図8】実施例2で使用した砥粒分散型研磨材(ゴム製担持体)の表面電子顕微鏡写真(5000倍)。

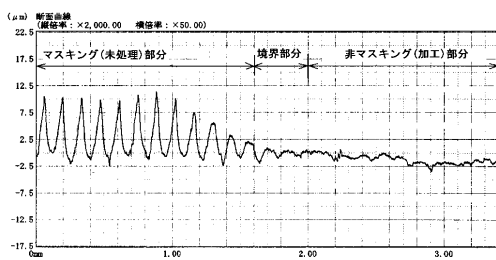
【図1】



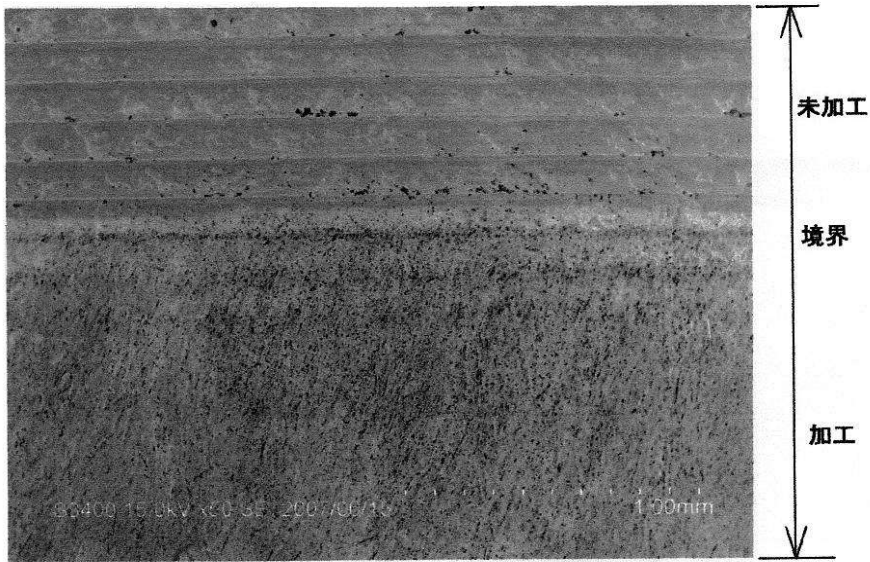
【図3】



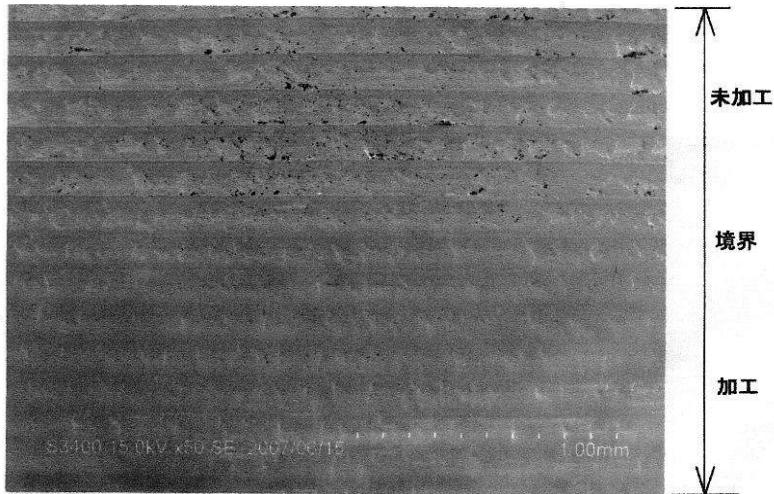
【図2】



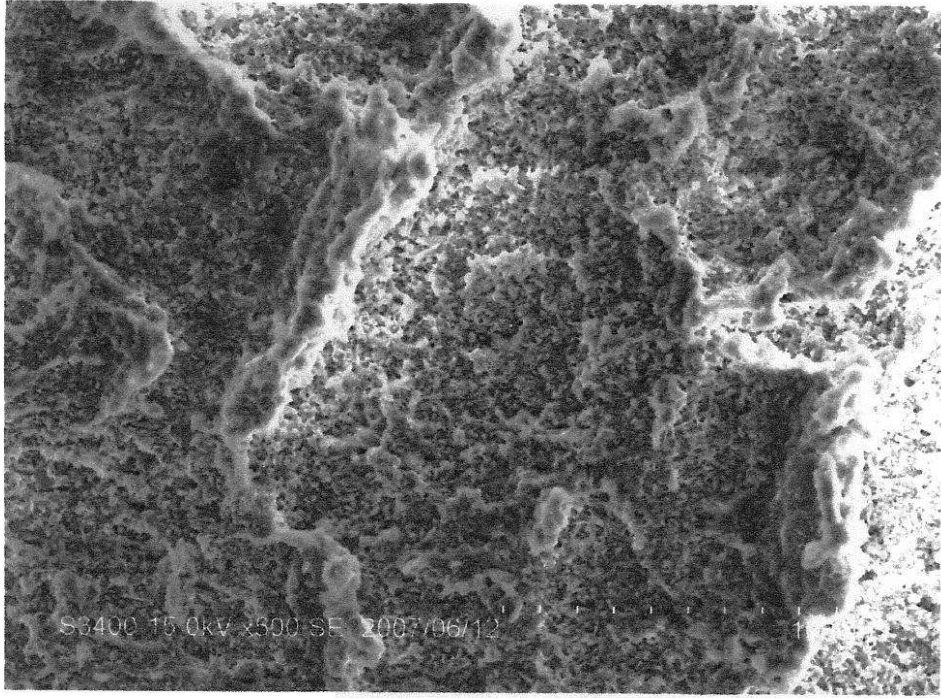
【 图 4 】



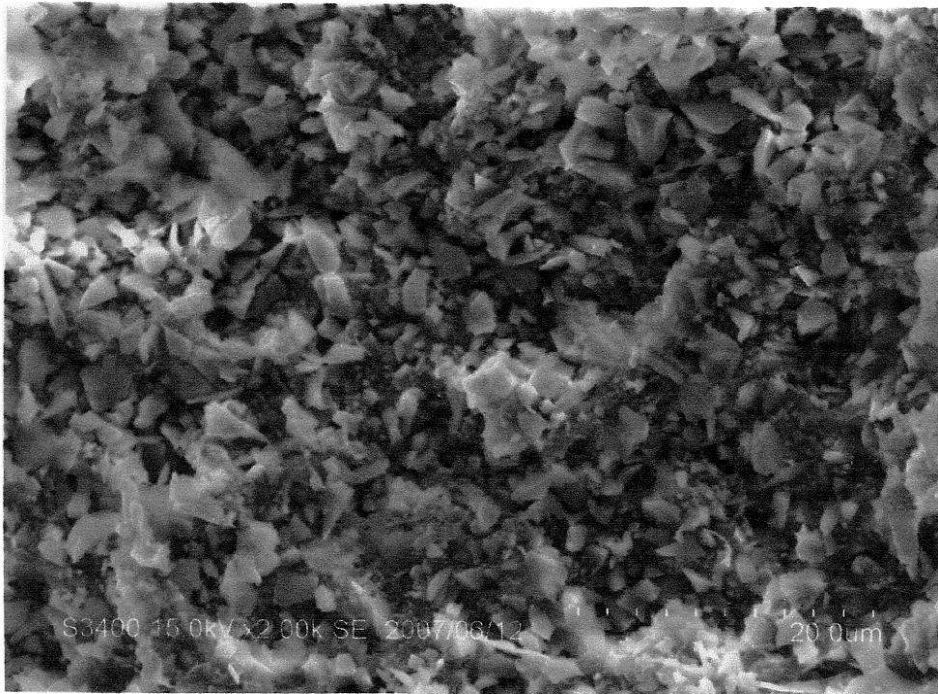
【 图 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

