

(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2019-18285

(P2019-18285A)

(43) 公開日 平成31年2月7日(2019.2.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 4 B 31/14 (2006.01)	B 2 4 B 31/14	3 C 0 6 3
B 2 4 D 3/02 (2006.01)	B 2 4 D 3/02	3 1 0 B
C 0 9 K 3/14 (2006.01)	C 0 9 K 3/14	5 6 0
		3 C 1 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2017-139219 (P2017-139219)	(71) 出願人	396019631
(22) 出願日	平成29年7月18日 (2017.7.18)		株式会社チップトン
			愛知県名古屋市南区豊田3丁目19番21号
		(74) 代理人	110000497
			特許業務法人グランダム特許事務所
		(72) 発明者	根河 亮弘
			愛知県名古屋市南区豊田三丁目19番21号 株式会社チップトン内
		(72) 発明者	小林 雄一
			岐阜県土岐市下石町1766
		Fターム(参考)	3C063 AA02 BB01 BB07 BB19 BC01
			EE40 FF05
			3C158 AA09 CB01 DA02

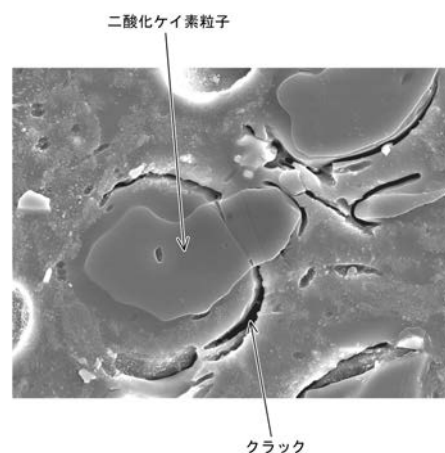
(54) 【発明の名称】 バレル研磨用研磨石

(57) 【要約】

【課題】 欠け割れの発生を効果的に抑えることができるバレル研磨用研磨石を提供する。

【解決手段】 バレル研磨用研磨石は、粘土質結合材と、添加によって当該研磨石のヤング率を低下させる異質粒子とを含む。異質粒子は、焼結後、周囲にクラックが形成された状態で存在し、メジアン径20～400μmの二酸化ケイ素粒子であるのがよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

粘土質結合材と、添加によって当該研磨石のヤング率を低下させる異質粒子とを含むことを特徴とするバレル研磨用研磨石。

【請求項 2】

前記異質粒子がメジアン径 20 ~ 400 μm であり、焼結後、周囲にクラックが形成された状態で存在する請求項 1 記載のバレル研磨用研磨石。

【請求項 3】

前記クラックが、研磨石内部における前記異質粒子とその界面との間の熱膨張挙動の差によって形成される請求項 2 記載のバレル研磨用研磨石。

10

【請求項 4】

焼成時の冷却過程において、前記異質粒子が体積を膨張又は維持する熱膨張挙動を示し、前記界面が体積を収縮する熱膨張挙動を示す請求項 3 記載のバレル研磨用研磨石。

【請求項 5】

前記異質粒子が二酸化ケイ素粒子である請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項記載のバレル研磨用研磨石。

【請求項 6】

原料の配合割合が、重量百分率で、前記粘土質結合材 30 ~ 90 %、前記二酸化ケイ素粒子 10 ~ 20 %、砥粒 0 ~ 50 % である請求項 5 記載のバレル研磨用研磨石。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、バレル研磨用研磨石に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、バレル槽内で被加工物とともに流動して被加工物を研磨するバレル研磨用メディアが開示されている。このメディアは、多孔質の焼結体によって構成され、1 ~ 4 質量 % の酸化マグネシウムを含むことによって、強度の向上が図られている。

【0003】

また、特許文献 2 には、ガラス粉とベントナイト粉とを所定の割合で混合させた結合材と、シリカ、アルミナ等の研磨材粒子とを配合し、この配合物を成形した後、焼成してなるバレル研磨用チップが開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】国際公開第 2015 / 156034 号公報

【特許文献 2】特開昭 56 - 82175 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

ところで、この種のバレル研磨用研磨石は、研磨時に大きな衝撃力が加わることによって自身が欠けたり割れたりすることがある。仮に、研磨石自体に欠け割れが生じると、被加工物の研磨不良を招来するため、欠け割れが発生するのを未然に防止することが求められる。

その点、特許文献 1 の場合、メディアの欠け割れを抑えるため、メディアの強度向上を図るというアプローチをとる。しかし、メディアが多孔質の焼結体である以上、強度向上には限界があり、欠け割れを十分に抑えるのは難しい。これは、特許文献 2 も同様であり、ガラス粉で結合材の硬度を増しても、欠け割れ対策として満足できる結果を得にくいという問題がある。

【0006】

50

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、欠け割れが発生するのを効果的に抑えることができるパレル研磨用研磨石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】

【0007】

本発明のパレル研磨用研磨石は、粘土質結合材と、添加によって当該研磨石のヤング率を低下させる異質粒子とを含むところに特徴を有する。

【発明の効果】

【0008】

異質粒子が研磨石のヤング率を低下させることによって、研磨石に衝撃吸収性が付与されるため、衝撃力が加わったときに、研磨石に欠け割れが発生するのを抑えることができる。なお、異質粒子は、この異質粒子が研磨石に含まれない場合に比べ、研磨石のヤング率を低下させることができる粒子である。例えば、異質粒子は、製造工程において研磨石内部で周囲と異なる挙動（性質）を示す粒子であり、粘土質結合材と同一成分で構成されるものを含む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施態様において、研磨石内部の二酸化ケイ素粒子とその周囲を撮影したSEM画像である。

【図2】ケイ砂のメジアン径及び添加量とヤング率との関係を示すグラフである。

【図3】ヤング率と欠け割れ量との関係を示すグラフである。

【図4】落下試験の方法を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の好ましい形態を以下に記載する。

前記異質粒子がメジアン径20～400 μ mであり、焼結後、周囲にクラックが形成された状態で存在するとよい。このようなメジアン径20～400 μ mの異質粒子は周囲にクラックを形成することができ、クラックの衝撃吸収能によって、研磨石に欠け割れが発生するのを効果的に抑えることができる。なお、異質粒子は、好ましくはメジアン径30～400 μ mであるのがよい。

【0011】

前記クラックが研磨石内部における前記異質粒子とその界面との間の熱膨張挙動の差によって形成されるとよい。これによれば、焼成冷却等の製造過程で、異質粒子の周囲にクラックが自然発生的に形成され、クラック形成のための特別な作業工程を省略することができる。

【0012】

焼成時の冷却過程において、前記異質粒子が体積を膨張又は維持する熱膨張挙動を示し、前記界面が体積を収縮する熱膨張挙動を示すとよい。これによれば、焼成時の冷却過程において、異質粒子とその界面との間に顕著な熱膨張挙動差が生じるため、クラックが形成され易くなり、クラックの衝撃吸収能をより確実に発揮させることができる。

【0013】

前記異質粒子がメジアン径20～400 μ mの二酸化ケイ素粒子であるとよい。これによれば、二酸化ケイ素粒子の周方向に沿って延在するクラックを得ることができる。また、二酸化ケイ素粒子であれば、比較的安価に入手でき、供給の安定性も確保される。なお、メジアン径20 μ mより小さい二酸化ケイ素粒子は、周囲にクラックが形成されにくく、メジアン径400 μ mより大きい二酸化ケイ素粒子は、研磨石の欠け割れの発生率と摩耗量をかえて増加させることがあり好ましくない。

【0014】

原料の配合割合が、重量百分率で、前記粘土質結合材30～90%、前記二酸化ケイ素粒子10～20%、砥粒0～50%であるとよい。二酸化ケイ素粒子が配合割合で10%より少ないと、研磨石に欠け割れが発生するのを十分に抑えることができない。一方、二

10

20

30

40

50

酸化ケイ素粒子が配合割合で20%より多いと、成形性や焼成後の物性値及び強度が要求を満たすことができない懸念がある。砥粒の配合は任意であるが、配合される場合は50%以下であるのが好ましい。砥粒の配合割合が50%を超えると、成形性が悪化する懸念があるからである。

【0015】

<実施態様>

実施態様のバレル研磨用研磨石は、粘土質結合材と二酸化ケイ素粒子と砥粒とを含み、これらの配合物を押出成形等によって成形した後、焼成してなるセラミック焼結体である。二酸化ケイ素粒子が研磨石内部に異質粒子として含まれることにより、研磨石に欠け割れが発生するのを抑えることができるようになっている。

10

【0016】

粘土質結合材としては、ピトリファイド結合材が好ましく、長石、ケイ石、粘土等の一般的な窯業原料を細かく粉碎混合した市販品を用いることができる。

【0017】

二酸化ケイ素粒子としては、ケイ砂、石英、ケイ石等が好ましく、特に、ケイ砂が好ましく、比較的粗粒に調整されたものを用いることができる。二酸化ケイ素粒子は、研磨石の配合物中に、粘土質結合材の配合割合よりも少ない割合で配合される。具体的には、全配合物のうち、重量百分率で、二酸化ケイ素粒子が10~20%の割合で含まれ、粘土質結合材が30~90%の割合で含まれるのが好ましい。二酸化ケイ素粒子が10%より少ないと、研磨石に欠け割れが発生するのを抑える効果を十分に期待することができず、二酸化ケイ素粒子が20%より多いと、押出成形の成形性が悪化し、焼成後の研磨石の物性値が所望の範囲から外れ、さらに強度を確保できない懸念があるからである。

20

【0018】

二酸化ケイ素粒子は、メジアン径(D50)が20~400 μ mの粗粒子であるのが好ましく、より好ましいのは、メジアン径(D50)が30~400 μ mの粗粒子である。メジアン径20~400 μ mの二酸化ケイ素粒子は、焼成高温域からの冷却過程で体積が膨張又は維持するという特異性を有する。一方、研磨石に含まれる上記二酸化ケイ素粒子以外の物質(粘土質結合材、砥粒)は、一般的に、焼成高温域からの冷却過程で体積が全体として収縮する性質を有する。このため、焼成時の冷却過程において、配合物中の二酸化ケイ素粒子とその界面(境界面)との間に顕著な体積変化(熱膨張挙動差)が生じ、二酸化ケイ素粒子の周囲にクラックが形成される。

30

【0019】

クラックは、マイクロクラック(微小な亀裂)として焼結後に残存し、二酸化ケイ素粒子の周囲に、連続的又は断続的に、概ね半周以上の範囲にわたってほぼ均一幅で形成されることになる(図1を参照)。図1は、ケイ砂15wt%含有の研磨石を倍率3000倍で撮影したSEM画像であり、画像のほぼ中央に異形円形状のケイ砂(二酸化ケイ素粒子)が存在し、その周囲にクラック(周辺より濃度が高い部分)が形成されていることが確認された。なお、アルミナ質砥粒の周囲には実質的にクラックが形成されないことも確認された。

【0020】

二酸化ケイ素粒子がメジアン径400 μ mより大きいと、研磨石の欠け割れの抑止効果が十分ではなく、且つ摩耗量が増加して好ましくない。また、二酸化ケイ素粒子がメジアン径30 μ mより小さいと、二酸化ケイ素粒子の周囲にクラックが形成されにくい傾向となり、特に、二酸化ケイ素粒子がメジアン径20 μ mより小さいと、クラックの衝撃吸収能が発揮されない可能性があり好ましくない。これは、細粒の二酸化ケイ素粒子と粘土質結合材とが互いに溶け合った状態が形成されるためと考えられる。

40

【0021】

研磨石は、二酸化ケイ素粒子の周囲に形成された上記クラックによってヤング率が低下し、応力を緩和することができるようになる。図2に示すように、メジアン径20~400 μ mのケイ砂(二酸化ケイ素粒子)が、全配合物中の重量百分率で10~20%の割合

50

で配合されたものは、ケイ砂無添加の場合に比べ、ヤング率が良好に低下することが確認された。そして、図 3 に示すとおり、ヤング率が低下するのに伴い、欠け量（％）及び割れ量（％）がいずれも減少する傾向にあることが確認された。

【 0 0 2 2 】

砥粒としては、例えば、アルミナ質砥粒、炭化ケイ素質砥粒、ジルコニア砥粒、C B N（立方晶窒化ホウ素）砥粒、ダイヤモンド砥粒等を用いることができる。このうち、アルミナ質砥粒を用いるのが好ましい。砥粒の配合は任意であるが、目標とする切削能力を付与する目的で砥粒が配合されるとよい。砥粒（アルミナ質砥粒）の配合割合は、全配合物中の重量百分率で 0 ～ 5 0 ％であるのが好ましい。

【 0 0 2 3 】

< 製造方法（試料 1 ～ 1 2 ） >

粘土質結合材と、アルミナ質砥粒と、ケイ砂（試料 1 を除く）とを、重量百分率で表 1 に示す配合割合でそれぞれ混合機に投入し、乾式状態で 5 分間攪拌して均一に混合し、試料 1 ～ 1 2 の配合物を得た（表 1 を参照）。表 1 中のメジアン径は、ケイ砂のメジアン径であり、試料 3 ～ 5 間と試料 6 ～ 8 間では同一である。

【 0 0 2 4 】

【 表 1 】

試料 No.	使用原料（wt%）			メジアン径（ μ m）
	粘土質結合材	アルミナ質砥粒	ケイ砂	
試料 1	88	12	0	—
試料 2	78	12	10	20
試料 3	78	12	10	45
試料 4	73	12	15	45
試料 5	68	12	20	45
試料 6	78	12	10	75
試料 7	73	12	15	75
試料 8	68	12	20	75
試料 9	78	12	10	200
試料 1 0	78	12	10	356
試料 1 1	78	12	10	411
試料 1 2	78	12	10	500

【 0 0 2 5 】

次いで、配合物に適量の水を加え、湿式で混合した。この混合物を押出成形機に投入し、断面三角形（一辺 1 5 mm）の長尺成形体を得た。続いて、長尺成形体を切断角度 7 0 ° で厚み 1 2 mm に切断し、得られた成形体を一定時間自然乾燥させた。その後、乾燥した成形体を 1 2 0 0 ～ 1 5 0 0 の最高温度で焼成し、試料 1 ～ 1 2 の研磨石を調製した。

【 0 0 2 6 】

< 試験方法 >

（ 1 ）簡易試験

（落下試験）

簡易試験を行うに際し、図 4 に示すパイプ 1 0 を用意した。パイプ 1 0 は、内径 1 1 0

m、高さ（h）1500mmの円筒管であり、水平面上に起立した状態で設置される。試料1～12のそれぞれについて、パイプ10の底部に50個のサンプル（以下、受けサンプル20という）を敷き詰め、パイプ10の上端から10個のサンプル（以下、落下サンプル30という）を落下させた。次いで、落下サンプル30のみを回収し、回収したものを再度落下させた。これを10回繰り返し、10回落下後の落下サンプル30と、受けサンプル20とを回収した。

（選別）

落下サンプル30及び受けサンプル20を合わせたもの（以下、単にサンプルという）を、まず、目開き2.1mmの篩にかけ、篩上に残ったものを割れとして集めた。

次いで、目開き2.1mmの篩の目を通してものを、目開き0.5mmの篩にかけ、篩上に残ったものを欠けとして集めた。

【0027】

その後、サンプルから割れ、欠け、摩耗粉を除き、再度、落下試験を行った。以上を5セット行った。こうして集めた欠け、割れの重量を計量するとともに、試験後のサンプル重量を計量した。

【0028】

試験前に測定したサンプル重量を100%とした場合に、割れの重量比率を、割れ量（%）とし、欠けの重量比率を、欠け量（%）とした。摩耗量（%）は、0.5mmの篩目を通して欠け割れ以外の摩耗粉の比率であり、試験前のサンプル重量から、欠けの重量、割れの重量、及び試験後サンプル重量を引いた値の、試験前サンプル重量に対する重量百分率として算出した。この欠け量（%）、割れ量（%）、摩耗量（%）の算出方法は、簡易試験に限らず、後述するパレル研磨試験にも適用される。

以下、結果を表2に示すが、割れ量（%）は欠け量（%）との相関が認められたため、表2では割れ量（%）を省略してある。

【0029】

【表2】

試料 No.	簡易試験の欠け量		簡易試験の摩耗量	
	欠け量（%）	評価	摩耗量（%）	評価
試料 1	0.232	×	0.191	○
試料 2	0.128	△	0.140	◎
試料 3	0.126	△	0.159	○
試料 4	0.082	◎	0.138	◎
試料 5	0.078	◎	0.157	○
試料 6	0.091	◎	0.146	○
試料 7	0.087	◎	0.157	○
試料 8	0.093	◎	0.176	○
試料 9	0.110	○	0.193	○
試料 10	0.105	○	0.201	○
試料 11	0.130	×	0.224	×
試料 12	0.129	×	0.251	×

【0030】

（2）パレル研磨試験

試料 1、4～8、10 の各研磨石に対してバレル研磨試験を行った。まず、チップトン社製遠心バレル研磨機 HS-R80 のバレル槽 20 L / 槽に、研磨石 50 vol % を投入し、さらに、静止状態のマス面（研磨石群の表面）より 10 mm 高い位置まで水を投入した。

【0031】

次いで、バレル槽に径 ϕ 28 mm × 厚み 8 mm の SUS304 のテストピースを投入し、バレル研磨機を起動し、回転数 145 rpm で 30 分間、研磨した。結果を表 3 に示す。なお、バレル研磨試験は、簡易試験と同様の結果になることが予想されることから、実施規模が大きいことに鑑み、試料 2、3、9、11、12 の試験を省略した。もっとも、新たに試料 13 を調製した。試料 13 は、重量百分率で、メジアン径 45 μ m のケイ砂を 5 %、アルミナ質砥粒を 12 %、粘土質結合材を 83 % 配合したものを、上記同様に成形、焼成して調製されたものである。

10

【0032】

【表 3】

試料 No.	研磨試験の欠け割れ量			研磨試験の研磨量と摩耗量	
	欠け量 (%)	割れ量 (%)	評価	研磨量 mg / 摩耗量 (%)	評価
試料 1	0.049	0.233	×	153.5 / 3.97	◎
試料 4	0.009	0.061	○	181.2 / 4.80	○
試料 5	0.006	0.040	◎	193.8 / 5.42	△
試料 6	0.015	0.080	○	176.5 / 4.76	○
試料 7	0.007	0.056	◎	187.6 / 5.44	△
試料 8	0.003	0.019	◎	202.5 / 6.96	△
試料 10	0.012	0.057	○	192.5 / 5.75	△
試料 13	0.042	0.166	×	141.3 / 3.79	◎

20

30

【0033】

< 考察 >

表 2 に示すように、試料 2～10 の簡易試験の欠け量 (%) 及び摩耗量 (%) は低い値に抑えられた。また、表 3 に示すとおり、実際の研磨試験においても、試料 4～8、10 の欠け量 (%)、割れ量 (%) 及び摩耗量 (%) は低い値に抑えられた、よって、メジアン径 20～400 μ m のケイ砂（二酸化ケイ素粒子）が全配合物中の重量百分率で 10～20 % 含まれる試料 2～10 については、研磨石に欠け割れが生じにくいことが確認された。

40

【0034】

試料 2～10 は、成形、焼成後に、ケイ砂の周囲にマイクロクラックが形成され（図 1 を参照）、ヤング率が低下する結果、衝撃吸収性が改善され、研磨時に衝撃力を受けても欠け割れが生じにくい構造になったと推測される。

【0035】

一方、ケイ砂の周囲にクラックが形成されると、研磨性能の低下をきたす懸念がある。これを検証したのが表 3 中の研磨試験の研磨量と摩耗量である。

試料 1 は、ケイ砂無添加の従来の研磨石に相当するものであり、研磨試験の研磨量と摩耗量についてはこの試料 1 が基準となる。言い換えれば、表 3 中の試料 1 の研磨量 mg / 摩耗量 (%) である 153.5 / 3.97 から大きく外れた数値のものは使用に耐えないが

50

、結果は、資料４～８、１０のいずれも満足できる数値範囲に収まり、使用可能な研磨特性を示すことを確認した。

【００３６】

< 他の実施態様 >

本発明のバレル研磨用研磨石は、ヤング率を低下させる異質粒子を含むものであればよく、異質粒子としては二酸化ケイ素粒子に限定されるわけではない。この場合、異質粒子が２０～４００μｍの粗粒子であれば、周囲にクラックを形成することができ、好ましい。また、異質粒子は、焼成時の冷却過程において、体積を維持する熱膨張挙動を示すものであってもよい。さらに、本発明は、研磨石内部で異質粒子とその界面との間に熱膨張挙動の差が形成されるものであればよく、上記とは逆に、異質粒子が、焼成時の冷却過程において、体積を収縮又は維持する熱膨張挙動を示し、界面が体積を拡張する熱膨張挙動を示すものであってもよい。

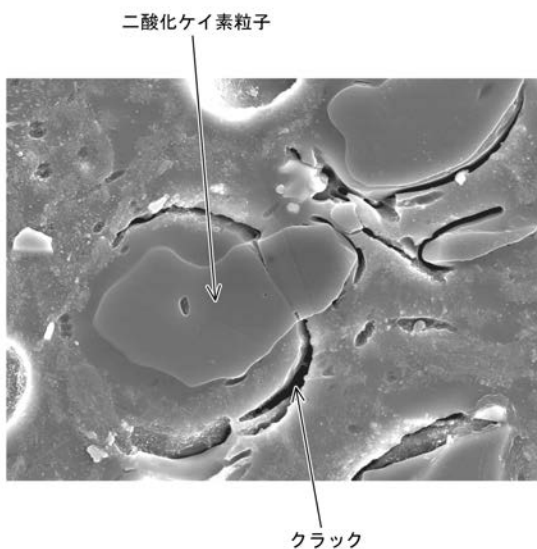
10

【符号の説明】

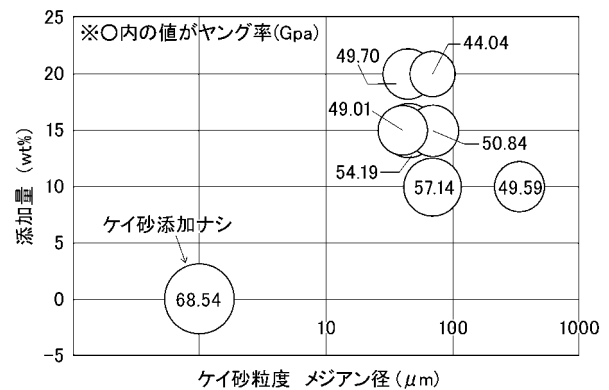
【００３７】

- １０…パイプ
- ２０…受けサンプル
- ３０…落下サンプル

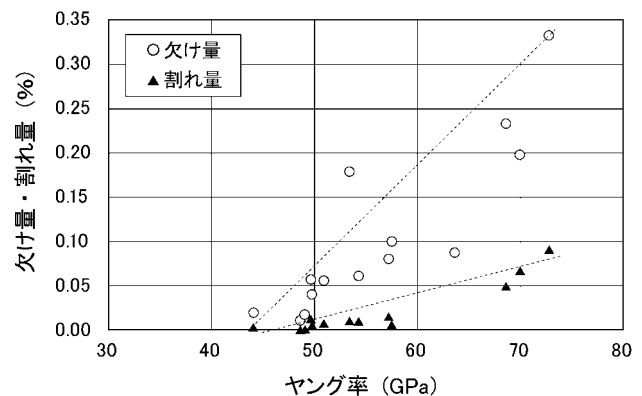
【図１】



【図２】



【図３】



【 図 4 】

