

(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2007-15054

(P2007-15054A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 4 D 3/28 (2006.01)</b>	B 2 4 D 3/28	3 C 0 6 3
<b>B 2 4 D 3/00 (2006.01)</b>	B 2 4 D 3/00 3 2 0 B	
<b>B 2 4 D 3/02 (2006.01)</b>	B 2 4 D 3/02 3 1 0 A	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-198826 (P2005-198826)	(71) 出願人	000174954 三井研削砥石株式会社 埼玉県入間市大字狭山ヶ原 1 1 番地 1 0
(22) 出願日	平成17年7月7日(2005.7.7)	(74) 代理人	100065385 弁理士 山下 穰平
		(72) 発明者	佐藤 政和 埼玉県入間市大字狭山ヶ原 1 1 番地 1 0 三井研削砥石株式会社内
		(72) 発明者	山下 勝彦 埼玉県入間市大字狭山ヶ原 1 1 番地 1 0 三井研削砥石株式会社内
		F ターム (参考)	3C063 AA02 AB05 BB02 BB07 BD01 BG10 FF20 FF23

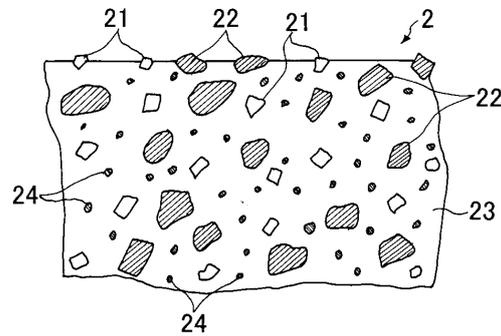
(54) 【発明の名称】 レジンボンド超砥石及びそれを用いた研削ホイール

(57) 【要約】

【課題】 グラファイト等の研削比改良剤を含有するレジンボンド超砥石の研削性能特に研削比を高める。

【解決手段】 超砥粒 2 1 と、グラファイト粒及び六方晶窒化ホウ素粒よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種からなる研削比改良剤 2 2 と、これらを結合するボンドレジン 2 3 とを含んでなるレジンボンド超砥石 2 であって、研削比改良剤 2 2 の平均粒径は超砥粒 2 1 の平均粒径の 1 . 2 倍以上 3 . 8 倍以下である。このレジンボンド超砥石 2 を砥石担持体により担持することで研削ホイールが得られる。

【選択図】 図 3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超砥粒と、グラファイト粒及び六方晶窒化ホウ素粒よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種からなる研削比改良剤と、これらを結合するポンドレジンをとを含んでなるレジンポンド超砥石であって、

前記研削比改良剤の平均粒径は前記超砥粒の平均粒径の 1.2 倍以上 3.8 倍以下であることを特徴とするレジンポンド超砥石。

**【請求項 2】**

前記研削比改良剤の平均粒径は前記超砥粒の平均粒径の 1.6 倍以上 3.2 倍以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載のレジンポンド超砥石。

10

**【請求項 3】**

前記研削比改良剤は前記超砥粒 100 重量部に対して 13 重量部以上 38 重量部以下含有されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 2 のいずれかに記載のレジンポンド超砥石。

**【請求項 4】**

前記研削比改良剤は前記超砥粒 100 重量部に対して 20 重量部以上 34 重量部以下含有されていることを特徴とする、請求項 3 に記載のレジンポンド超砥石。

**【請求項 5】**

前記超砥粒の平均粒径は 40  $\mu\text{m}$  以上 105  $\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のレジンポンド超砥石。

**【請求項 6】**

前記研削比改良剤の平均粒径は 50  $\mu\text{m}$  以上 380  $\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のレジンポンド超砥石。

20

**【請求項 7】**

前記超砥粒は立方晶窒化ホウ素砥粒であることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のレジンポンド超砥石。

**【請求項 8】**

前記ポンドレジンはフェノール樹脂であることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のレジンポンド超砥石。

**【請求項 9】**

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のレジンポンド超砥石を砥石担持体により担持してなる研削ホイール。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、金属表面の研削加工に好適に利用されるレジンポンド砥石及びそれを用いた研削ホイールに関するものであり、特に砥粒として立方晶窒化ホウ素 (CBN) 砥粒などの超砥粒を使用した所謂レジンポンド超砥石及びそれを用いた研削ホイールに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

砥粒として CBN やダイヤモンドからなるものを用いたレジンポンド超砥石において、研削性能を向上させるために、固体潤滑剤としてのグラファイトを含有させることが行われている。

40

**【0003】**

このような技術については、例えば、特開昭 51 - 84485 号公報 [特許文献 1]、特開昭 62 - 28176 号公報 [特許文献 2]、特開平 11 - 221772 号公報 [特許文献 3] 及び特開 2001 - 71275 号公報 [特許文献 4] に記載がある。これらの特許文献には、グラファイトの粒径につき記載がないか、あるいは 15  $\mu\text{m}$  以下の比較的小さな粒径をもつグラファイトが使用されている。

**【0004】**

50

また、特開平 1 1 - 1 8 8 6 3 3 号公報 [ 特許文献 5 ] には、粒径 0 . 5 ~ 5 0  $\mu$  m のグラファイトを含有させたレジンボンド超砥石に関する記載がある。この特許文献の技術においては、粒径 5 ~ 1 2 5  $\mu$  m の超砥粒が使用されている。

【特許文献 1】特開昭 5 1 - 8 4 4 8 5 号公報

【特許文献 2】特開昭 6 2 - 2 8 1 7 6 号公報

【特許文献 3】特開平 1 1 - 2 2 1 7 7 2 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 1 - 7 1 2 7 5 号公報

【特許文献 5】特開平 1 1 - 1 8 8 6 3 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 5 】

上記特許文献には、グラファイトの粒径と超砥粒の粒径との関連性が超砥石の研削性能特に研削比に及ぼす影響についての示唆はない。

【 0 0 0 6 】

本発明は、グラファイト等の研削比改良剤を含有するレジンボンド超砥石の研削性能特に研削比を高めることを目的とするものである。本発明者は、この目的を達成すべくグラファイト等の研削比改良剤の粒径と超砥粒の粒径との技術的関連性につき鋭意研究の結果、本発明をなすに至った。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

20

本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、

超砥粒と、グラファイト粒及び六方晶窒化ホウ素粒よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種からなる研削比改良剤と、これらを結合するボンドレジンとを含んでなるレジンボンド超砥石であって、

前記研削比改良剤の平均粒径は前記超砥粒の平均粒径の 1 . 2 倍以上 3 . 8 倍以下であることを特徴とするレジンボンド超砥石、  
が提供される。

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様においては、前記研削比改良剤の平均粒径は前記超砥粒の平均粒径の 1 . 6 倍以上 3 . 2 倍以下である。本発明の一態様においては、前記研削比改良剤は前記超砥粒 1 0 0 重量部に対して 1 3 重量部以上 3 8 重量部以下含有されている。本発明の一態様においては、前記研削比改良剤は前記超砥粒 1 0 0 重量部に対して 2 0 重量部以上 3 4 重量部以下含有されている。本発明の一態様においては、前記超砥粒の平均粒径は 4 0  $\mu$  m 以上 1 0 5  $\mu$  m 以下である。本発明の一態様においては、前記研削比改良剤の平均粒径は 5 0  $\mu$  m 以上 3 8 0  $\mu$  m 以下である。本発明の一態様においては、前記超砥粒は立方晶窒化ホウ素砥粒である。本発明の一態様においては、前記ボンドレジンフェノール樹脂である。

30

【 0 0 0 9 】

また、本発明によれば、以上のようなレジンボンド超砥石を砥石担持体により担持してなる研削ホイール、が提供される。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、レジンボンド超砥石におけるグラファイト粒及び六方晶窒化ホウ素粒よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種からなる研削比改良剤の平均粒径を超砥粒の平均粒径の 1 . 2 倍以上 3 . 8 倍以下としたので、研削加工に伴うボンドレジンからの研削比改良剤の脱落により超砥粒の大きさ以上の大きさのポケットが形成され、かくして切れ味がよく大きな研削比での研削加工が可能なレジンボンド超砥石及びそれを用いた研削ホイールが提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

50

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

【0012】

図1は本発明によるレジンボンド超砥石及びそれを用いた研削ホイールの一実施形態を示す模式的底面図であり、図2はその模式的断面図であり、図3はその超砥石部分の模式的拡大図である。

【0013】

図1及び図2に示されている様に、超砥石2が砥石担持体4により担持されている。砥石担持体4は、カップ状をなしており、その中心部には研削機の回転軸を挿通するための軸孔41が設けられている。符号Oは研削機の回転軸の回転中心即ち軸孔の中心を示す。超砥石2は砥石担持体4の外周部の下端面に接着剤により接合されている。

10

【0014】

図3に示されている様に、超砥石2は、多数の超砥粒21及び多数のグラファイト粒22を結合材としてのボンドレジン23により結合してなるものである。

【0015】

超砥粒21としては、立方晶窒化ホウ素(CBN)またはダイヤモンドからなるものが例示される。超砥粒の平均粒径は、40 $\mu$ m以上105 $\mu$ m以下程度が例示される。超砥石2中における超砥粒21の含有量は、集中度表示で、30~120程度が例示され、40~100程度が好ましく、50~80程度がより好ましい。

【0016】

グラファイト粒22は研削比改良剤として使用されている。本発明においては、研削比改良剤としてグラファイト粒に代えて又はグラファイト粒と共に六方晶窒化ホウ素(HBN)粒を使用することもできる。以下においては研削比改良剤としてのグラファイト粒につき説明するが、この説明は研削比改良剤としての六方晶窒化ホウ素(HBN)粒又はグラファイト粒とHBN粒との混合物についても当てはまる。

20

【0017】

さて、グラファイト粒22の平均粒径は、超砥粒21の平均粒径の1.2倍以上3.8倍以下であり、例えば50 $\mu$ m以上380 $\mu$ m以下である。このような大きさのグラファイト粒22を使用することで、研削加工に伴うボンドレジン23からのグラファイト粒22の脱落により超砥粒21の大きさ以上の大きさのポケットが形成され、このポケットが研削液及び研削粉の一時的貯留の機能を果たし、かくして切れ味がよく大きな研削比での研削加工が可能となる。このような作用を一層高めるためには、グラファイト粒22の平均粒径は超砥粒21の平均粒径の1.6倍以上3.2倍以下であるのが好ましい。また、上記機能の発揮のためには、グラファイト粒22は超砥粒100重量部に対して、13重量部以上38重量部以下含有されているのが好ましく、20重量部以上34重量部以下含有されているのがより好ましい。

30

【0018】

ボンドレジン23としては、フェノール樹脂、その他の合成樹脂が挙げられる。

【0019】

超砥石2は、ボンドレジン23中に、上記超砥粒21及びグラファイト粒22に加えて、他の充填剤24を添加したものであってもよい。この充填剤としては、銅粉やNi粉等の金属粉、氷晶石粉、グリーンカーボランダム(GC)粉等が例示される。これらの充填剤の平均粒径は、例えば、金属粉については3~20 $\mu$ m程度が例示され、氷晶石粉については40~70 $\mu$ m程度が例示され、GC粉については10~20 $\mu$ m程度が例示される。超砥石2中におけるこれら充填剤の含有量は、超砥粒21の含有量100重量部に対して、0~300重量部であり、30~200重量部程度が好ましく、70~150重量部程度がより好ましい。

40

【実施例】

【0020】

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。

【0021】

50

## 【実施例 1】

図 1 ~ 図 3 に関し説明した超砥石研削ホイールを、以下のようにして作製した。即ち、外周部下端面の幅  $W$  が 10 mm で、外径  $D_1$  が 150 mm で、内径  $D_2$  が 25 mm の砥石担持体 4 を作製した。この砥石担持体 4 の外周部下端面上に、接着剤により厚さ  $X$  が 3 mm で幅が  $W$  ( $= 10$  mm) の超砥石 2 を接合して、全体厚さ  $T$  が 25 mm のカップ型の研削ホイールを得た。

## 【0022】

超砥石 2 において、超砥粒 21 として平均粒径  $94 \mu\text{m}$  (#170 相当) の CBN 砥粒を使用し、超砥粒の配合量は集中度 65 となるようにした。この超砥粒 100 重量部に対して、ボンドレジジン 23 としてのフェノール樹脂 45.83 重量部、グラファイト粒 20.27 重量部、並びにその他の充填剤 24 として金属粉である平均粒径  $10 \mu\text{m}$  の銅粉 52.00 重量部、平均粒径  $50 \mu\text{m}$  の氷晶石粉 7.93 重量部及び粒径  $15 \mu\text{m}$  の GC 粉 9.40 重量部を配合した。

10

## 【0023】

グラファイト粒 22 として互いに粒径の異なるもの 7 種類を使用して、7 種類の超砥石を備えた研削ホイールサンプル B, C, D, E, F, G, H を作製した。なお、比較のために、グラファイト粒を配合せず、且つ、銅粉配合量を 78.00 重量部に変更し、GC 粉配合量を 28.20 重量部に変更して、超砥石を備えた研削ホイールサンプル A を作製した。研削ホイールサンプル B ~ H について、各超砥石のグラファイト粒の粒径及び超砥粒の粒径に対するグラファイト粒の粒径の比 (粒径比) は、以下の表 1 に示されるとおりであった。

20

## 【0024】

これら 8 種類の超砥石研削ホイールサンプル A ~ H のそれぞれを研削機に装着し、以下に示す条件で、ドレッシング及び被研削物の研削を行った。

## 【0025】

ドレッシングは、#120 GC カップ型砥石を用いて、ホイール周速度  $13.3 \text{ m/s}$ 、ドレッサ周速度  $13.3 \text{ m/s}$ 、送り速度  $100 \text{ mm/min}$ 、切り込み量  $30 \mu\text{m}$ 、総切り込み量  $4.5 \text{ mm}$  で行った。このドレッシングによる研削ホイール超砥石の摩耗量 (ドレス摩耗量) は、以下の表 1 に示す通りであった。

## 【0026】

また、このドレッシングを行った超砥石研削ホイールのそれぞれを用いて、被研削物である FC250 製で直径  $30 \text{ mm}$  の丸棒の端面を湿式インフィード研削した。その際、ホイール周速度  $25 \text{ m/s}$ 、被研削物回転数  $340 \text{ rpm}$ 、切り込み速度  $26 \text{ mm/min}$  とし、ケミカルソリューションタイプの研削液 (50 倍希釈液) を用いた。

30

## 【0027】

この研削の際の研削比は、以下の表 1 に示す通りであった。

## 【0028】

## 【表 1】

研削ホイールサンプル	A	B	C	D	E	F	G	H
グラファイト粒の粒径 ( $\mu\text{m}$ )		82	115	153	210	300	351	420
粒径比		0.87	1.22	1.63	2.23	3.19	3.73	4.46
ドレス摩耗量 ( $\mu\text{m}$ )	265	305	310	305	291	295	285	295
研削比	159	372	450	530	562	480	450	350

40

また、研削比及びドレス摩耗量について得られた結果をそれぞれ図 4 及び図 5 に示す。

## 【0029】

50

以上の結果から分かるように、特に、研削比においては、研削ホイールサンプル C ~ G とくに D ~ F が優れている。従って、粒径比が 1.2 ~ 3.8 とくに 1.6 ~ 3.2 で研削比に優れたものが得られる。

## 【0030】

## [実施例2]

超砥石2において、超砥粒21として粒径49 $\mu$ m(#325相当)のCBN砥粒を使用し、更にグラファイト粒の粒径及び超砥粒の粒径に対するグラファイト粒の粒径の比(粒径比)を以下の表2に示されるとおりにしたことを除いて、実施例1と同様にして7種類の超砥石を備えた研削ホイールサンプルb, c, d, e, f, g, hを作製した。なお、比較のために、グラファイト粒を配合せず、且つ、超砥粒100重量部に対して、銅粉配合量を78.00重量部に変更し、GC粉配合量を28.20重量部に変更して、超砥石を備えた研削ホイールサンプルaを作製した。研削ホイールサンプルb~hについて、各超砥石のグラファイト粒の粒径及び超砥粒の粒径に対するグラファイト粒の粒径の比(粒径比)は、以下の表2に示されるとおりであった。

10

## 【0031】

これら8種類の超砥石研削ホイールサンプルa~hのそれぞれを研削機に装着し、被研削物であるFC250製で直径30mmの丸棒の端面の湿式インフィード研削の際の切り込み速度を10mm/minとしたこと以外は実施例1と同様の条件で、ドレッシング及び被研削物の研削を行った。

## 【0032】

ドレッシングによる研削ホイール超砥石の摩耗量(ドレス摩耗量)及び被研削物の端面の湿式インフィード研削の際の研削比は、以下の表2に示す通りであった。

20

## 【0033】

## 【表2】

研削ホイールサンプル	a	b	c	d	e	f	g	h
グラファイト粒の粒径( $\mu$ m)		35	59	82	115	153	185	210
粒径比		0.71	1.20	1.67	2.34	3.11	3.76	4.27
ドレス摩耗量( $\mu$ m)	472	501	510	545	550	580	560	570
研削比	220	310	380	405	460	420	380	300

30

また、研削比及びドレス摩耗量について得られた結果をそれぞれ図6及び図7に示す。

## 【0034】

以上の結果から分かるように、特に、研削比においては、研削ホイールサンプルc~gとくにd~fが優れている。従って、粒径比が1.2~3.8とくに1.6~3.2で研削比に優れたものが得られる。

## 【0035】

## [実施例3]

超砥石2において、超砥粒21として粒径49 $\mu$ m(#325相当)のCBN砥粒を使用し且つグラファイト粒22として平均粒径82 $\mu$ mのものを使用し、超砥粒の粒径に対するグラファイト粒の粒径の比を1.67として、実施例2と同様にして但し超砥粒100重量部に対するグラファイト粒、銅粉、氷晶石粉及びGC粉の量が互いに異なる9種類の超砥石を備えた研削ホイールサンプル1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9を作製した。超砥粒100重量部に対する各超砥石のグラファイト粒、銅粉、氷晶石粉及びGC粉の量は、以下の表3に示されるとおりであった。

40

## 【0036】

これら9種類の超砥石研削ホイールのそれぞれを研削機に装着し、被研削物としてSU

50

J 2 (焼入れ) 製で直径 20 mm の丸棒を用い且つその端面の湿式インフィード研削の際の切り込み速度を 2.5 mm/min としたこと以外は実施例 2 と同様の条件で、ドレッシング及び被研削物の研削を行った。

【0037】

ドレッシングによる研削ホイール超砥石の摩耗量 (ドレス摩耗量) 及び被研削物の端面の湿式インフィード研削の際の研削比は、以下の表 3 に示す通りであった。

【0038】

【表 3】

研削ホイール サンプル	1	2	3	4	5	6	7	8	9
グラファイト粒 の量 (重量部)	0	6.76	13.51	20.27	27.03	33.79	37.20	40.54	47.30
銅粉の量 (重量部)	78	78	52	52	26	26	13	0	0
氷晶石粉の量 (重量部)	7.93	7.93	7.93	7.93	7.93	7.93	7.93	7.93	0
G C 粉の量 (重量部)	28.2	18.8	18.8	9.4	9.4	0	0	0	0
ドレス摩耗量 ( $\mu\text{m}$ )	407	445	500	520	601	618	650	670	735
研削比	220	335	443	485	514	480	425	383	254

10

20

30

また、研削比及びドレス摩耗量について得られた結果をそれぞれ図 8 及び図 9 に示す。

【0039】

以上の結果から分かるように、特に、研削比においては、研削ホイールサンプル 3 ~ 7 とくに 4 ~ 6 が優れている。従って、超砥粒 100 重量部に対するグラファイト粒の量が 13 重量部以上 38 重量部以下とくに 20 重量部以上 34 重量部以下で研削比に優れたものが得られる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】本発明によるレジンボンド超砥石及びそれを用いた研削ホイールの一実施形態を示す模式的底面図である。

40

【図 2】図 1 の模式的断面図である。

【図 3】超砥石部分の模式的拡大図である。

【図 4】実施例で研削比について得られた結果を示す図である。

【図 5】実施例でドレス摩耗量について得られた結果を示す図である。

【図 6】実施例で研削比について得られた結果を示す図である。

【図 7】実施例でドレス摩耗量について得られた結果を示す図である。

【図 8】実施例で研削比について得られた結果を示す図である。

【図 9】実施例でドレス摩耗量について得られた結果を示す図である。

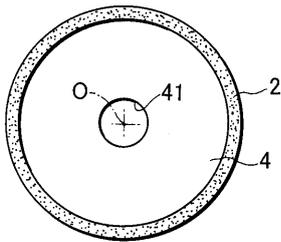
【符号の説明】

50

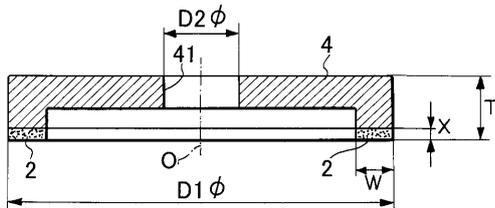
【 0 0 4 1 】

- 2 超砥石
- 2 1 超砥粒
- 2 2 グラファイト粒
- 2 3 ボンドレジン
- 2 4 充填剤
- 4 砥石担持体
- 4 1 軸孔
- O 研削ホイールの回転中心

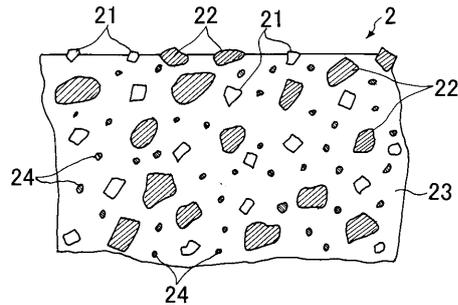
【 図 1 】



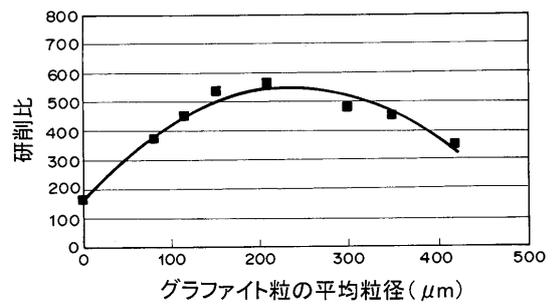
【 図 2 】



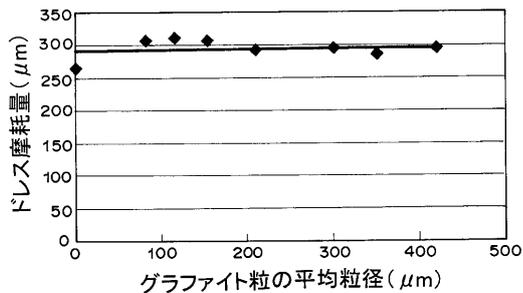
【 図 3 】



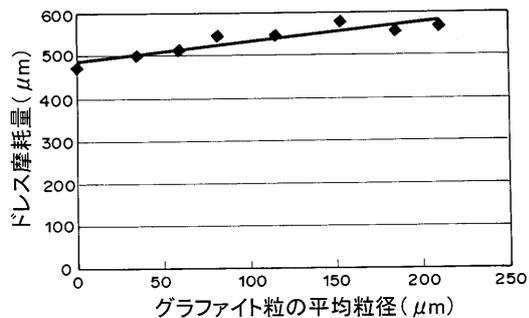
【 図 4 】



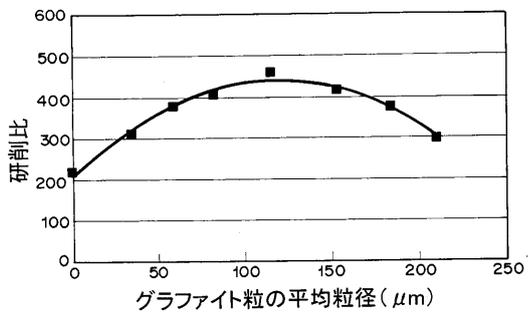
【 図 5 】



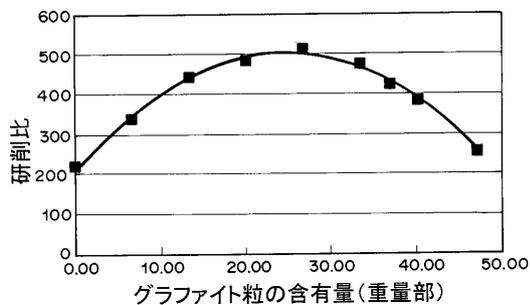
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】

