

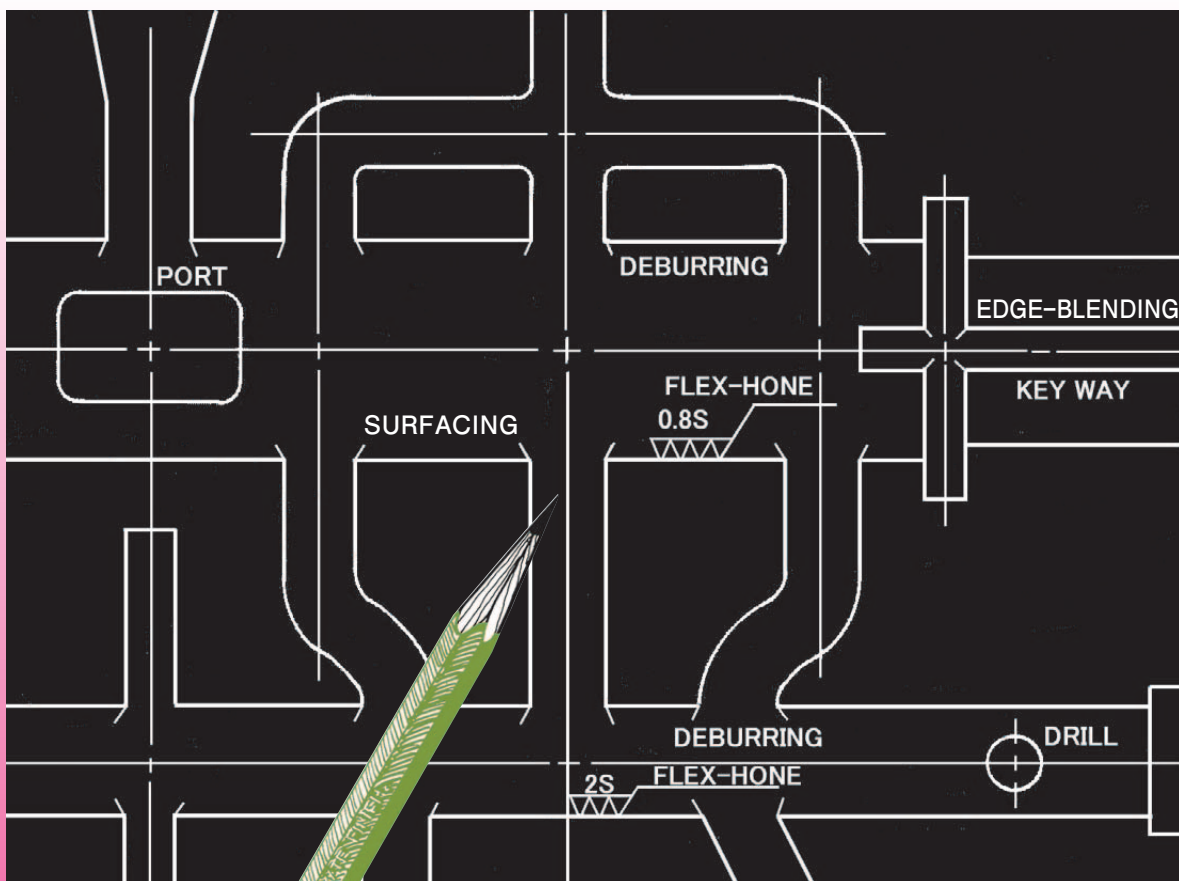
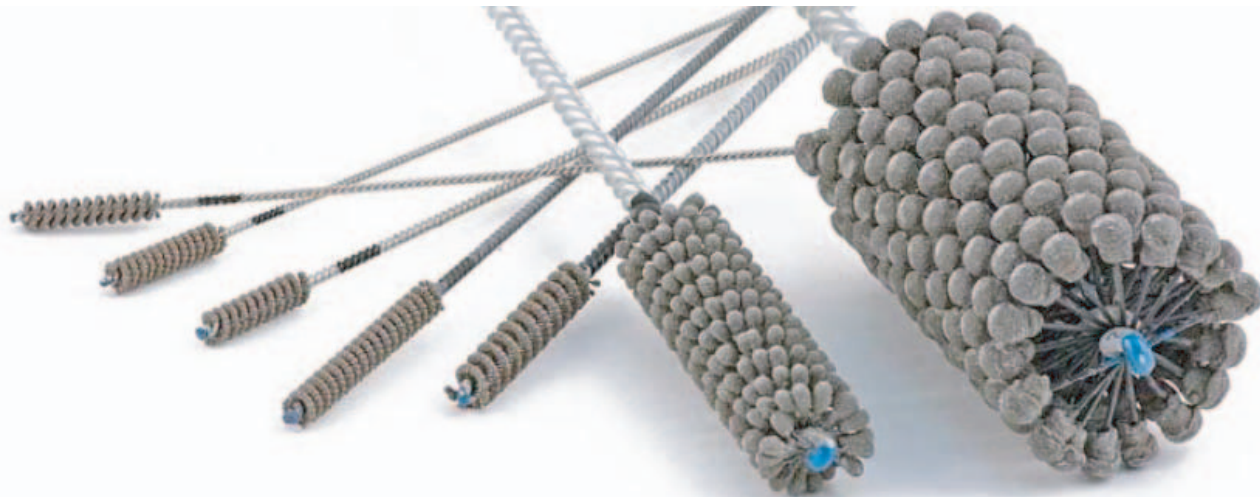
FLEX-HONE®



BRUSH RESEARCH MANUFACTURING CO., INC.
Manufacturer of the FLEX-HONE

フレックスホーン

USA PAT.NO.3384915/NO.3871139/NO.5211725/NO.5353553
日本・実用新案特許 NO.5-15610



円筒内 交叉点のバリ取り

円筒内面 研削 錆取り 研掃

円筒内面 表面仕上げ R.MAX2S以下



The most reliable distributor.
YUKO
YUKO CORPORATION

FLEX-HONE® フレックスホーン

あらゆる円筒内のバリ取り、内面研削に最適です!!

フレックスホーンは、ナイロンブラシのブラシ先端部に人工砥粒(砥石)をボール状に結合させた、円筒内専用の研削ブラシです。円筒内に差し込み、回転させながら、同時にストローク(出し入れ)させて、クロス穴のバリ取り、内面の研削、仕上げ等を行います。

BC-4~GBDX-914まで豊富なサイズを用意しています。サイズによって、型式はBC、GB、GBD、GBDH、GBDXタイプに分かれます。

フレックスホーンの砥粒部の外径寸法は、型式に対して5~10%オーバーサイズになっています。

砥粒の種類が判るように、砥粒種別マークを付けて色別しています。
無印/SC シリコンカーバイト
黒色/AO アルミオキシド

弾力性のあるナイロンブラシ(高密度ファイバーフィラメント)に砥粒を結合しています。

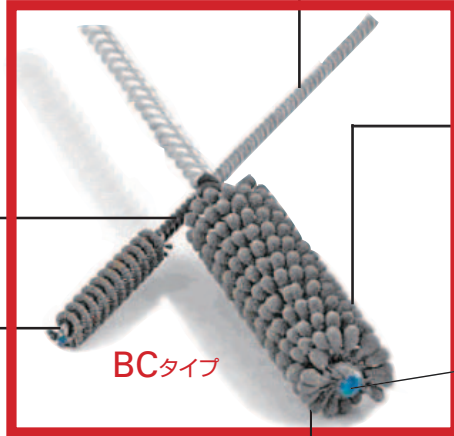
鋳鉄・炭素鋼・工具用鋼・合金鋼・アルミニウム・ステンレス・非鉄金属・セラミック・超合金等、幅広い材質にご利用いただけます。

シャフト軸(回転軸)はネジ棒です。(BC・GB・GBDタイプ)
シャフト軸は、パイプを差し込むことで、ストリートパイプにすることができます。また、延長や短くすることもできます。

砥粒は3種類の標準取り扱ひ品があります。
SC(シリコンカーバイト)
AO(アルミオキシド)
LA(ポリッシュアルミナ)
その他の砥粒については別途申し受けます。

砥粒度(グリッド)は#60・#120・#180・#240・#320・#600・LA(#1000相当)から選択できます。他の砥粒度については別途申し受けます。

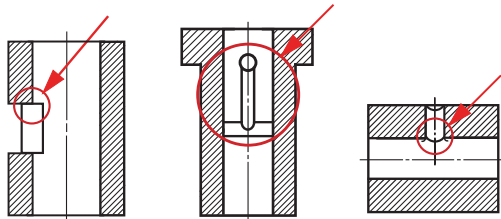
砥粒度が一目で判別できるようにシャフト軸先端部に色を付けて識別しています。



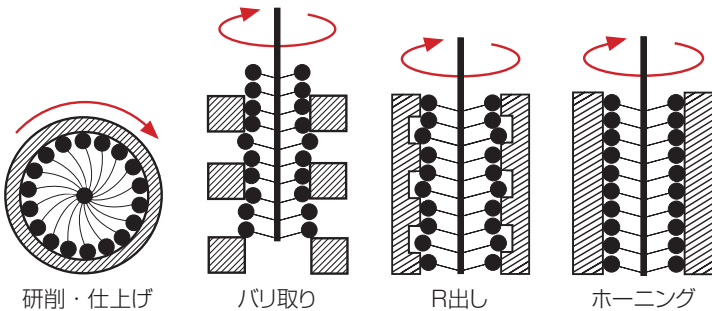
BCタイプ

フレックスホーン使用例

- 各種シリンダー研削・仕上げ
- 加工部品のクロス穴のバリ取り
- 各種円筒管内の錆取り、研削、研掃
- 熱交換器内のカーボン、スラッジ除去
- メッキ表面処理後の表面ならし、精度出し
- ベアリング、ハウジングの内面研削
- 各種油圧・空圧機器の研削・仕上げ
- クーラー・エアコン等のオーバーホール
- 楽器・ゴルフクラブ等のハメ合い部加工
- アルミニウム引抜後のバリ取り、R出し
- 平板にあけた穴のバリ取り、R出し、仕上げ
- その他、円筒内面の研削、バリ取り、R出し、錆取り、粗削り、仕上げ、研掃等



バリ取り、R出し加工の代表例



研削・仕上げ

バリ取り

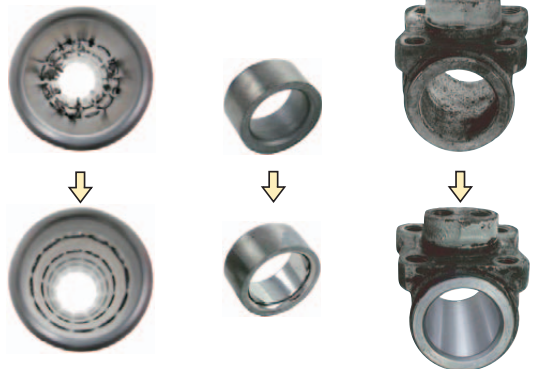
R出し

ホーニング



ハメ合い部加工 / 接着部足つけ

加工前



加工後

バリ取り

仕上げ

研削/研掃

フレックスホーンの特長

低温

低圧

自動芯出し

フレックスホーン(Flex-Hone及びball hone)は、米国BRM社の登録商標で、特許を取得しています。BRM社は、円筒内面の加工に着目し、独自の技術をもとに、研究と経験を重ねて参りました。今日では、各工場で生産された製品・部品の円筒部内面のバリ取りや研削、最終仕上げ等々で、製造業の皆さまに、幅広くご利用いただいております。

- 低温・低圧で加工でき、作業時間も短いため、母材構造に影響を与えません。
- 弾力性に富んだナイロンブラシに砥粒ボールを結合させているので、凹凸のある内面も研削することができます。
- 回転遠心力により、自動芯出しします。砥粒が内面全体にあたり、内面形状にならって加工するので、真円度を損ねません。
- クロス穴のバリ取りと内面仕上げ、R出しと研削等を、一工程で同時処理することができます。
- 特別な設備・機器を必要とせず、簡単に取り付けることができ、作業も容易にできます。
- 表面粗さパラメータ値を、著しく向上させ、表面粗さは、砥粒度の選択により、R.MAX2S 以下にすることができます。

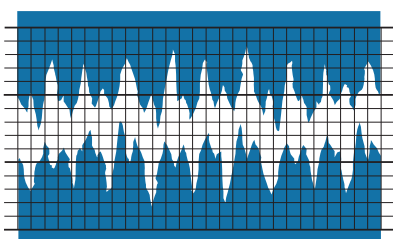
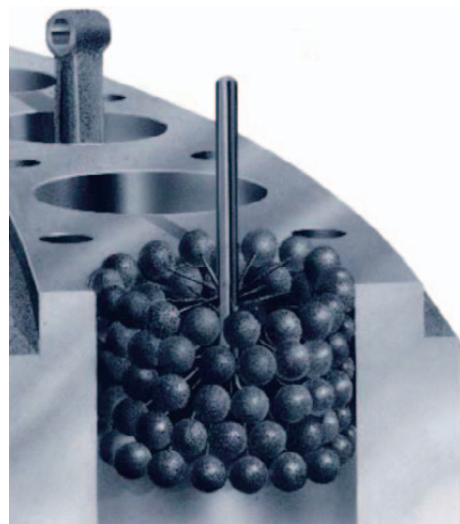
シリンダー加工例

フレックスホーンは、自動車、モーターサイクル、航空機、船舶等々の内燃エンジンをはじめ、各種油圧、空圧、水圧機器のシリンダー加工に素晴らしい効果を発揮します。

シリンダーをフレックスホーンで仕上げることで、シリンダーウォールは、幾何学的に処理され、不可欠な無指向性のクロスハッチパターンが形成されます。またシリンダーウォール表面の山頂部は削り取られ、プラトー仕上げ(高原仕上げ)になります。これにより従来のホーン仕上げに比べ、約10倍の密度を得ることができます。

- クロスハッチパターンとプラトー仕上げにより、潤滑油の滞留時間が長くなります。
- リングシーリングに著しい効果があり、リングやシールの寿命が延びます。
- 潤滑油の消費が抑えられます。
- 燃費が向上します。
- 製品の寿命を延ばすことができます。

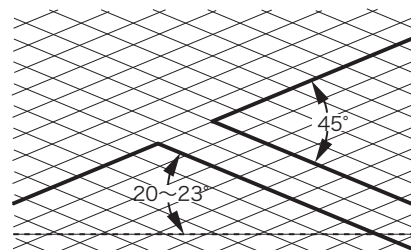
優れた表面処理により、
シリンダー性能が向上



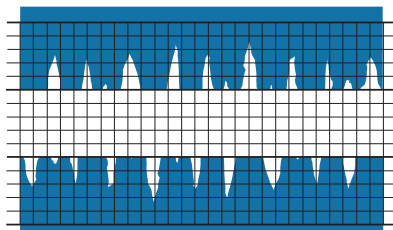
一般のホーン仕上げ



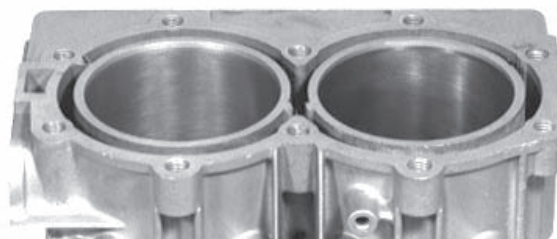
一般のホーン仕上げ



フレックスホーンによるクロスハッチ形成



フレックスホーンによるプラトー仕上げ



フレックスホーン仕上げ 一般のホーン仕上げ

フレックスホーンの使用法

- フレックスホーンのシャフト軸をドリルチャック、コレットチャック、マシニング、ロボットマシン等の回転体にくわえて取り付けてください。 ※ご使用の際は、必ずフレックスホーンを回転させてください。
- 回転数は、300~1200r.p.m.の範囲で、加工目的に合わせて回転数を決めます。
- 回転と同時にフレックスホーンを往復ストローク(出し入れ)させます。ストロークはワークサイズによって異なりますが、目安として2秒に1往復程度です。(シリンダーの場合、長さ300mmで、30~40往復/分が目安)


300~1200r.p.m.

1往復/2sec

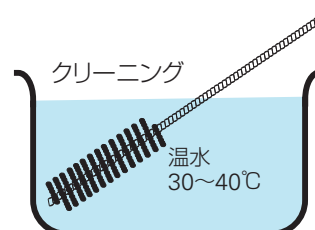
- 回転数とストローク速度の組み合わせにより、クロスハッチパターン角度が変わってきます。
- シャフト軸がねじり棒のため、回転方向は原則右回転ですが、シャフト軸のねじりが解けない範囲であれば、逆回転で使用することもできます。 ※逆ネジリのシャフト軸は特注品として申し受けます。
- 一個のワークの加工時間は、およそ数秒~1分以内です。
- 研削代は、砥粒度によって異なります。細かい砥粒度の選択でおおよそ数ミクロンのオーダーです。
※アルミニウムなど、柔らかい材質では、研削代が大きくなることがあります。
- フレックスホーンは、湿式で使用します。研削液は、純正オイルのほか、水溶性研削液(ソリューブルタイプ)、ホーニングオイル、スピンドル油など、ワーク材質に合わせて選択してください。アルミニウム研削では、スピンドル油2:マシン油1が適します。セラミックの研削では、研削液の代わりに、冷却用として水を使用します。
※フレックスホーンは、乾式で使用しないでください。 ※シンナーなど脱脂性のある溶剤は使用できません。
- ご使用後は30~40℃の温水の中に入れ、砥粒ボールをブラシなどで清掃し、乾燥させて保管します。
※シンナー、ガソリン、洗剤などは使用できません。
- 最終仕上げでご使用になり、面粗度を特に重視する場合は、ご希望の値になるか検査しながら作業してください。



FH-OIL
純正オイル 240cc



WX-805H
水溶性研削液 1ℓ



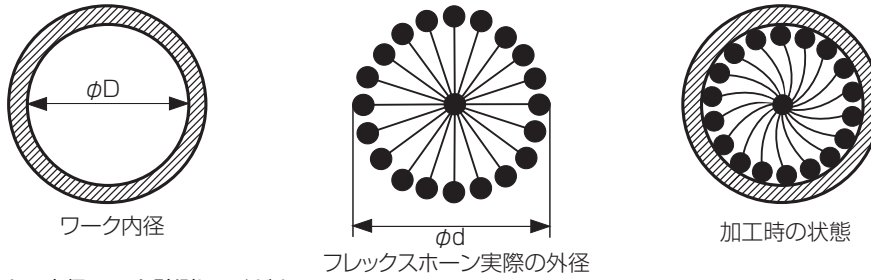
フレックスホーンを選択方法

フレックスホーンを選択するには、加工するワークの内径、材質、加工目的に合わせて、型式(サイズ)、砥粒度、砥粒の種類を決めてください。砥粒度の選択の際は、「加工後の表面粗さ目安」も考慮してください。



1. 型式(サイズ)を決める

ワーク内径に適合するフレックスホーンの形式(サイズ)を選択します。



- ① ワークの内径 ϕD を計測してください。
- ② ϕD の数値に最も近いフレックスホーン型式(サイズ)を選んでください。
- ③ フレックスホーンの実際の寸法 ϕd は、型式に対して 5~10% オーバーサイズになっています。この理由は、フレックスホーンの実際の砥粒を、回転遠心力に伴って、円筒内面全体にあてて加工させるためです。
選定の例 : ϕD が $\phi 20\text{mm}$ の場合、フレックスホーン形式 BC-20(ワーク内径適用範囲 $\phi 19\sim 21\text{mm}$) を選択します。
 ※ フレックスホーンが使用できるワーク内径範囲は、型式に対して、およそ $\pm 5\%$ です。

2. 砥粒度を決める

フレックスホーンの実際の砥粒度(グリッド)は、標準取扱品として7種類あります。ワークの加工目的に合わせて選択してください。各砥粒度は、フレックスホーンのシャフト先端部に色を付けて識別しています。

- 灰色#60
 無色#120
 赤色#180
 青色#240
 白色#320
 桃色#600
 緑色LA(#1000相当)

ワーク加工目的	推奨砥粒度(グリッド)	砥粒形状
主にバリ取りに使用	#60、#120、#180	荒い砥粒
主に研削、仕上げに使用	#240、#320、#600	細かい砥粒
主に超仕上げに使用	LA(#1000相当)	きめ細かい砥粒

※ #20・#40・#80・#400・#800は、特注品として申し受けます。サイズにより、砥粒度を製造できないものがあります。

3. 砥粒の種類を決める

フレックスホーンの実際の砥粒は、標準取扱品として3種類あります。ワークの材質に合わせて選択してください。

- 標準品**
- SC シリコンカーバイト 材質が比較的硬いものに推奨(鋳鉄・鋳鋼・ダクタイル・普通炭素鋼・焼入鋼・工具鋼・黄銅等)
 - AO アルミオキサイト 材質が比較的軟らかいものに推奨(アルミニウム・ステンレス・真鍮・亜鉛・銅・鉛・その他非鉄金属等)
 - LA ポリッシュアルミナ 主にきめ細かい仕上げに推奨(アクリル樹脂・強化プラスチック等、また鉄・非鉄金属のウルトラ仕上げ)

※ 特殊な材質や特殊用途に応じて、次の4種類の砥粒を特注品として申し受けます。

- 特注品**
- D ダイヤモンド 超硬の材質に推奨。メッシュは、170C・250C/800C/2500Cの3種類(超硬合金・セラミック・シリコン・ダイヤモンド等)
 - BC ボロンカーバイト 特殊合金の材質に推奨(高クロムステンレス・チタニウム・インコネル・モネル等)
 - Z ジルコニア入り アルミオキサイトにジルコニア25%または40%を入れています。(低~中炭素鋼・ステンレス・ダクタイル鋳鉄等)
 - WC タングステンカーバイト タングステンを主材料としている材質に推奨(タングステン・高炭素鋼・特殊合金等)

4. 加工後の表面粗さ目安

加工前表面粗さに対して、フレックスホーン各砥粒度による研削後の表面粗さの目安です。表面が粗いワークを、細かく仕上げたい場合は、複数の砥粒度を使用して、順番に仕上げていくのが効率的です。

加工前の表面粗さ	RMAX 25S ▽▽	RMAX 18S ▽▽	RMAX 12S ▽▽	RMAX 6.3S ▽▽▽	RMAX 1.6S ▽▽▽	RMAX 1S ▽▽▽▽
加工後の表面粗さ	18S ▽▽	10~6S ▽▽	6~3S ▽▽	2~1.5S ▽▽▽	1.2~0.8S ▽▽▽	0.8S~ ▽▽▽▽
SC砥粒	SC#60	SC#120	SC#180	SC#240	SC#320	SC#600 LA(#1000相当)
AO砥粒	AO#120	AO#180	AO#240	AO#320	AO#600	AO#600 LA(#1000相当)

- ※ ワーク材質や使用条件により、上記に示した面粗度が得られない場合があります。あくまでも目安として評価してください。
- ※ 面粗度を特に重視される場合は、ご希望の値になるか検査しながら作業してください。
- ※ ステンレスは、砥粒度ランクを上げて選択してください。

フレックスホーンによる加工例

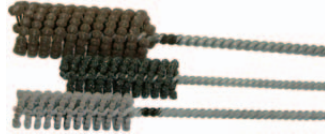
加工品名	材質	加工目的	型式・粒度
オートバイ用2サイクル・シリンダー	FC	ポート部バリ取り、内面研削 RMAX2.5S	BC-70 SC120
シリンダー	FC材 タフライト仕上	内面仕上げ、表面ザラ付修正	BC-64 A0240
2サイクル・シリンダー(クロムメッキ付)	FC	ポート部30°面取り後R出し	BC-51 SC180
カークーラー	アルミ製	φ90内径の内面仕上げ RMAX10S	GB-89 A0240
パワーステアリング・ギヤケース	FCD	バリ取り及び内面研削 RMAX8S	BC-70 SC180
マニホールドブロック	SS-41 FC-35	バリ取りのみ	BC-7 SC180/BC-11 SC180
マリンエンジン・シリンダー	FC	クロスハッチ成形	GBDX-584 SC120
バルブロッカーアーム	STKM	ロッカーアーム、シャフト穴内面研削	BC-20 A0320
大型ターゼルエンジン用ピストンピン	SNC-21 潜炭焼入φ12	ピストンピンオイル穴内面研削 RMAX6S	BC-12.7 A040(特注品)
ピストン	アルミ合金φ14	ピストン穴内面バリ取り及び研削	BC-14 A0600
特殊バルブガイド(横穴加工有)	SS-50 φ38	内面部バリ取り	BC-38 BORON60(特注品)
特殊シリンダーライナー(ポート有)	FC(BORON含む)	ポート部バリ取り、内面研削	GBD-114 SC120
特殊シリンダーφ180mm×500mm	FC	ボーリング加工後、内面仕上	GBD-178 SC180
油圧バルブスプールボデー	FCD-45 球状黒鉛鋳鉄	バリ取り、内面研削	BC-18 SC240 / BC22 SC240
各種メーターのアタッチメント	亜鉛ベースダイカスト	バリ取り、内面研削	BC-7 A0240
熱交換器	SUS	内面カーボン付着の除去	各種寸法あり SC240
原子力発電装置の熱交換器	SUS	放射能物質の除去	BC-18 WC60(特注品)
ゴルフクラブのシャフトとヘッドの結合	合金鋼パイプ	内面φ8.5、φ9.0ヘッドに接着させるための粗加工	BC-9 A060
ラインフィルター	FC、FCD φ70	内面研掃錆肌部の研磨粉除去	BC-70 SC120
オイルクーラー	FC、FCD φ109.3	冷却部内面研掃	GBD-108 SC120
小型草刈機エンジン・シリンダー	硬質クロームメッキ	バリ取り、メッキ表面のバラ付コブ取り、バリ取り	BC-25.4 SC240/仕上BC-25.4 A0320
船外機エンジン	アルミ製シリンダー内部FC焼込	クロスハッチ成形、バリ取り、内面仕上	BC-64 SC180
魚群探知機シリンダー	アルミ製ポート穴12カ所	内径φ114、φ108、φ100三段の仕上、バリ取り	GB-114 A0240
エアーコンプレッサー 二段式	FC φ82. φ46.5	オーバーホールの際のシリンダー内面研削、研掃	GB-83 SC180/BC45 SC180
油圧モーター	鉄系焼結金属(釧含む)	ステーター部ブローチ加工後、ウルトラ仕上	BC-22 A0320
小型冷蔵庫(DC12V電源)	FC-30 φ11	コンプレッサー内面研削、仕上り粗さ RMAX0.45S	BC-11 SC240/BC-11 SC320
空圧式リベーター	アルミ鋳物	内面仕上及びポートのバリ取り	BC-51 A0240
クーラーアキュムレーター	FC	内面のサビ取り	GBD-114 SC180
楽器・フルート	銀(純度900)	ハメ合部分、内面粗加工、バリ取り	BC-18 A0320/BC-20 A0320
猟銃	SCM φ19	レシーバー部の複合、バリ取り	BC-19 A0180
プラスチック押出機シリンダー内研掃	窒化銅	シリンダー内プラスチックの汚れ、カジリ等の研掃	GB-89 A0180
鉄道用ベアリング・ハウジング	FC	ハウジング内面研掃	GBD-292 SC180
発泡スチロール加工機	砲金φ25	内面研掃、スクラッチ取り	BC-25.4 A0320
心電図測定器	SS一部 BS φ24.5	内面研掃	BC-25.4 A0320
油圧ジャッキ	SS φ80	油圧シリンダー内面サビ除去、研掃	GB-83 A0180
酪農・食品工業用サニタリー管	SUS、SANITARYTUBING	チューブ内面研削、仕上り粗さ#300	GBD-152 A0320
双眼鏡・鏡胴部	アルミニウム引抜機	カム溝のバリ取り、バイト目研削、φ26他	BC-25.4 A0320
コンロッド小端部	黄銅	内径の仕上り精度誤差修正	BC-20 SC320
アーバー	S-50C	内面研削、RMAX18S→5Sに改善	BC-10 A0240
ルームクーラーエバポレーター	STKM	パイプ内脱酸後のサビ止剤除去	BC-70 A020
カメラ鏡胴部	アルミニウム引抜機	カム溝のバリ取り、R出し、内面バイト目研削	BC-41 A0600/BC-51 A0600
カーボンベアリング	純カーボン99%	内面ポリッシュ、内径φ16、乾式(ドライ)研削	BC-16 A0600
特殊配管用パイプ(内面樹脂コート)	STKM	内面に樹脂をコートするために、内面をあらす	BC-29~GBD-344 各A060
24割コレット	SCM-3	割カッターのバリ取り、入口部R出しφ8、内部φ10	BC-8 A0120/BC-10 A0180

フレックスホーン型式・サイズ表



BCタイプ

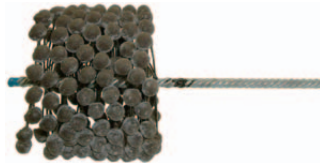
標準タイプのフレックスホーンです。シャフトはねじり棒です。



型 式	適用範囲 (φmm)	砥粒部外径 (φmm)	シャフト径 (φmm)	砥粒部長さ (φmm)	全長 (mm)
BC-4	3.8 ~ 4.0	4.5	1.4	19	152
BC-4.5	4.0 ~ 4.5	5	1.4	19	152
BC-5	4.5 ~ 5.0	5.5	2.1	38	203
BC-5.5	5.0 ~ 5.5	6	2.1	38	203
BC-6.4	5.5 ~ 6.5	7	2.8	38	203
BC-7	6.5 ~ 7.5	8	3.2	50	203
BC-8	7.5 ~ 8.5	9	3.5	50	203
BC-9	8.5 ~ 9.5	10	3.5	50	203
BC-10	9.5 ~ 10.5	11	3.5	50	203
BC-11	10.5 ~ 11.5	12	3.5	50	203
BC-12	11.5 ~ 12.5	14	4.3	63	203
BC-12.7	12 ~ 13.5	15	4.3	63	203
BC-14	13 ~ 15	16	4.8	63	203
BC-16	15 ~ 17	18	4.8	63	203
BC-18	17 ~ 19	20	4.8	63	203
BC-19	18 ~ 20	21	4.8	63	203
BC-20	19 ~ 21	22	4.8	63	203
BC-22	21 ~ 23	25	5.6	76	203
BC-23.8	23 ~ 25	27	5.6	76	203
BC-25.4	24 ~ 27	28	5.6	76	203
BC-29	27 ~ 30	32	6.2	76	203
BC-31.8	30 ~ 33	34	6.2	76	203
BC-35	33 ~ 36	38	6.2	76	203
BC-38	36 ~ 40	41	6.2	76	203
BC-41	38 ~ 43	44	6.2	76	203
BC-45	43 ~ 48	47	6.2	76	203
BC-48	45 ~ 49	51	6.2	76	203
BC-51	48 ~ 52	54	6.2	76	203
BC-54	52 ~ 55	57	6.2	76	203
BC-57	53 ~ 58	60	6.2	76	203
BC-60	58 ~ 61	63	6.2	76	203
BC-64	62 ~ 65	67	6.2	76	203
BC-67	64 ~ 68	70	6.2	76	203
BC-70	66 ~ 71	73	6.2	76	203
BC-73	70 ~ 75	76	6.2	76	203
BC-76	72 ~ 78	79	6.2	76	203

GBタイプ

通り抜け穴用で、シャフトの先端が出ています。シャフトはねじり棒です。

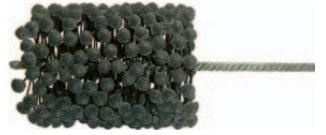


型 式	適用範囲 (φmm)	砥粒部外径 (φmm)	シャフト径 (φmm)	砥粒部長さ (φmm)	全長 (mm)
GB-83	79 ~ 83	85	7.8	89	344
GB-89	83 ~ 89	95	7.8	89	344
GB-95	89 ~ 95	100	7.8	89	344
GB-105	95 ~ 105	110	7.8	102	344
GB-118	105 ~ 118	120	7.8	102	344

※適用範囲はおよその範囲です。

GBDタイプ

ブラシはダブルスパイラル巻きです。シャフトはねじり棒で、通り抜け穴用のため、先端が出ています。



型 式	適用範囲 (φmm)	砥粒部外径 (φmm)	シャフト径 (φmm)	砥粒部長さ (φmm)	全長 (mm)
GBD-101	95 ~ 101	105	7.8	152	344
GBD-108	101 ~ 108	110	7.8	152	344
GBD-114	108 ~ 114	120	7.8	152	344
GBD-127	114 ~ 127	130	8.9	152	445
GBD-140	127 ~ 140	145	8.9	152	445
GBD-152	140 ~ 152	160	10.7	159	445
GBD-165	152 ~ 165	170	10.7	159	445
GBD-178	165 ~ 178	180	10.7	178	445
GBD-190	178 ~ 190	195	10.7	184	445
GBD-203	190 ~ 203	210	10.7	184	445

GBDHタイプ

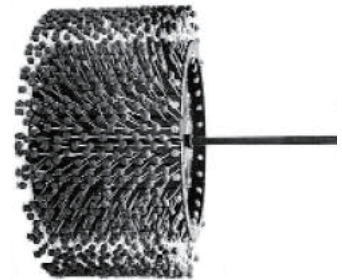
ブラシは円柱ドラムに埋め込んでいます。シャフトは六角鉄棒で、チャック部分のみ丸棒です。



型 式	適用範囲 (φmm)	砥粒部外径 (φmm)	シャフト径 (φmm)	砥粒部長さ (φmm)	全長 (mm)
GBDH-216	203 ~ 216	220	12.7	203	864
GBDH-228	216 ~ 228	230	12.7	203	864
GBDH-241	228 ~ 241	250	12.7	203	864
GBDH-254	241 ~ 254	260	12.7	203	864
GBDH-267	254 ~ 267	280	12.7	229	864
GBDH-280	267 ~ 280	290	12.7	229	864
GBDH-292	280 ~ 292	300	12.7	229	864
GBDH-305	292 ~ 305	310	12.7	229	864
GBDH-318	305 ~ 318	330	16.0	254	864
GBDH-330	318 ~ 330	340	16.0	254	864
GBDH-344	330 ~ 344	350	16.0	254	864
GBDH-355	344 ~ 355	370	16.0	254	864
GBDH-381	355 ~ 381	390	16.0	254	864
GBDH-406	381 ~ 406	420	16.0	305	864
GBDH-432	406 ~ 432	440	16.0	305	864
GBDH-457	432 ~ 457	470	16.0	305	864

GBDXタイプ

ブラシを埋め込んだ木製板ブロックを円柱ドラムに組み合わせた構造です。シャフトは丸鉄棒です。



型 式	適用範囲 (φmm)	砥粒部外径 (φmm)	シャフト径 (φmm)	砥粒部長さ (φmm)	全長 (mm)
GBDX-483	457 ~ 483	500	19.0	305	711
GBDX-508	483 ~ 508	520	19.0	305	737
GBDX-533	508 ~ 533	550	19.0	305	762
GBDX-559	533 ~ 559	580	19.0	305	787
GBDX-584	559 ~ 584	600	19.0	305	813
GBDX-610	584 ~ 610	630	19.0	305	838
GBDX-635	610 ~ 635	650	19.0	305	863
GBDX-660	635 ~ 660	680	25.4	305	889
GBDX-686	660 ~ 686	710	25.4	305	927
GBDX-711	686 ~ 711	730	25.4	305	965
GBDX-737	711 ~ 737	760	25.4	305	1,000
GBDX-762	737 ~ 762	780	25.4	305	1,040
GBDX-787	762 ~ 787	810	31.8	305	1,080
GBDX-813	787 ~ 813	840	31.8	305	1,117
GBDX-838	813 ~ 838	860	31.8	305	1,156
GBDX-864	838 ~ 864	890	31.8	305	1,194
GBDX-889	864 ~ 889	920	31.8	305	1,232
GBDX-914	889 ~ 914	940	31.8	305	1,270

※商品の性格上、サイズ表と実際の寸法が異なる場合があります。あらかじめご了承ください。

■ 販売店