

DIAMOND / CBN

GRINDING TOOLS

研削工具 | ダイヤモンド・CBN

 **Okazaki**





技術資料

Data

[1] ホイールの仕様表示について Expression method of grinding wheel specification (Generally expression method)

◎砥粒の種類 Variety of superabrasive grain

記号 Code	砥粒の種類 Variety of superabrasive grain
D	天然ダイヤモンド Natural Diamond
SD	合成ダイヤモンド Synthetic Diamond
SDC	金属被覆した合成ダイヤモンド Metal coated Diamond
CBN	CBN(立方晶窒化ホウ素) Cubic Boron Nitride

◎ボンドの種類 (詳細は p.30) Variety of bond

記号 Code	ボンドの種類 Variety of bond
B	レジンボンド Resinbond
M	メタルボンド Metalbond
V	ビトリファイドボンド Vitrifiedbond
P	電着 Electroplated

(表示例)

SDC 220 - N 100 B45 - 3.0

◎砥粒層の厚み (mm) (×寸法)
Thickness of abrasive layer

◎砥粒の粒度 Grit size

サイズ size	粒度表示 Grit indication	粒径(μm) Grit diameter	メッシュ Mesh	砥粒の粗さ Size of grain
メッシュ サイズ Mesh size	# 80	150~180	# 80/100	粗い large
	100	125~150	100/120	
	120	106~125	120/140	
	150(140)	90~106	140/170	
	180(170)	75~ 90	170/200	
	220(200)	63~ 75	200/230	
	250(230)	53~ 63	230/270	
	300(270)	45~ 53	270/325	
	325	38~ 45	325/400	
	400	35~ 38	400/500	
ミクロン サイズ Micron size	500	30~ 40	—	細かい small
	600	20~ 40		
	800	20~ 30		
	1,000	12~ 25		
	1,200	10~ 22		
	1,500	8~ 16		
2,000	6~ 12			

◎結合度 Hardness

表示 Expression	ボンドの硬さ Hardness of bond
H	軟らかい soft
J	標準 standard
L	
N	
P	硬い hard
R	
T	

※標準結合度はNとしています。
※結合度は各ホイールメーカー独自の社内規格によります。よって、一般砥石のようなJIS規格は定められていません。
・Standard hardness established "N"
・Hardness depend on each wheelmaker-standard.
("JIS" is not determined as Conventional Grinding wheels.)

◎集中度 Concentration

集中度 Concentration	砥粒の含有量 the amount of abrasive grain (cts/cm ³)
200	8.8
175	7.7
150	6.6
125	5.5
100	4.4
75	3.3
50	2.2

※ 1 ct (カラット) = 0.2g

※ホイールメーカーによっては、()内の粒度表示で表現する場合があります。
According to each wheel makers, grit size described at indication within () occasionally.

[2] 砥粒の種類について Variety of superabrasive grain

◎砥粒の種類 Variety of superabrasive grain

砥粒 Abrasive grain	特 性 Property
ダイヤモンド Diamond	現存する物質の中で最も硬く、耐摩耗性に優れています。ダイヤモンドには、天然ダイヤモンドと人工ダイヤモンドがあり、一般砥粒GC、Cに代わってセラミックス、超硬などの研削に用いられています。 Diamond is the hardest of all known substances, and distinguished wear resistant. It is used for grinding of Cemented Carbide and Ceramics substitute for conventional abrasive-GC.
CBN	天然には存在しない物質でダイヤモンドに次ぐ硬さを持っています。ダイヤモンドが600℃から酸化し黒鉛化するのに対し、CBNは約1300℃まで熱的に安定しているため一般砥粒WA、Aに代わって、鉄、鋼などの研削に用いられています。(ボラゾンの呼称はGE社の商品名です。) CBN which does not exist in natural world is the second hardest substance following Diamond. CBN have high thermal stability, so it is used for grinding of Iron and Steel substitute for conventional abrasive-WA, A. ("BORAZON" is trade name of GE.)

◎推奨被削材及び用途 Recommended Work Materials and Use

砥粒 Abrasive grain	推奨被削材 Recommended Work Materials			被削材の特長 Characteristics of Work Materials	従来 Past
ダイヤモンド Diamond	<ul style="list-style-type: none"> ●超硬合金 Cemented Carbide ●超硬合金の中間焼結材 Cemented Carbide (presintered) ●超硬合金+鋼(同時研削) Combination of Cemented Carbide and Steel ●サーメット工具 Cermet ●セラミックス工具 Ceramics ●セラミックスの中間焼結材 Ceramics (presintered) ●シリコン Silicon 	<ul style="list-style-type: none"> ●フェライト Ferrite ●ガラス Glass ●陶磁器 Porcelain ●石材 Natural Stone ●コンクリート Concrete ●フェロチック Ferro- TiC ●FRP(硬質プラスチック) Hard Plastic 	<ul style="list-style-type: none"> ●カーボン Carbon ●ゲルマニウム Germanium ●グラファイト Graphite ●宝石 Precious Stone ●ダイヤモンド、 CBNの焼結体 (コンパックス) Diamond Compound , CBN Compound 	硬くて脆い材料 for hard and brittle materials	炭化珪素 (C, GC) 砥石にて加工して いたもの。 Materials which are grinded by C or GC wheels
CBN	<ul style="list-style-type: none"> ●高速度鋼 (SKH) High Speed Steel ●合金工具鋼 (SKS) Alloy Tool Steel ●炭素工具鋼 (SK1-7) Carbon Tool Steel ●ステンレス鋼 (SUS) Stainless Steel ●クロームモリブデン鋼 (SCM) Chromium Molybdenum Steel ●ダイス鋼 (SKD) Die Steel 	<ul style="list-style-type: none"> ●ニッケルクローム モリブデン鋼 (SNCM) Nickel Chromium Molybdenum Steel ●ねずみ鑄鉄 (FC) Gray Cast Iron ●球状黒鉛鑄鉄 (FCD) Spheroidal Graphite Cast Iron ●チルド鑄鉄 Chilled Cast Iron ●インコネル合金 Inconel 	<ul style="list-style-type: none"> ●ワスパロイ合金 Waspalloy ●ハステロイ合金 Hastelloy ●コルモノイ合金 Columony ●モネル合金 Monel Alloy 	鉄鋼材で焼きの 入った材料 (HRC60以上に 効果的) for Quenched Steels (effective to more than Hrc60 materials)	アルミナ (A, WA) 砥石にて加工して いたもの。 Materials which are grinded by A or WA wheels

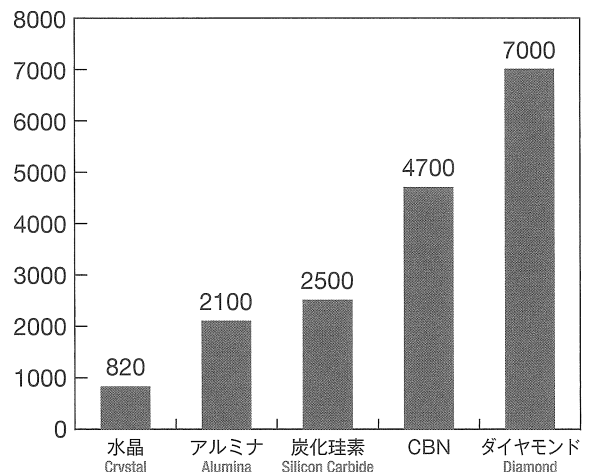
◎各種砥粒の特性

		ダイヤモンド	CBN	アルミナ	炭化珪素
強度		最も強い (111)面にへき開	強い (011)面にへき開	中程度	弱い
反応性		鉄と反応	高温で水、アルカリと反応	安定	鉄と反応
熱安定性	(空气中)	600℃で酸化	1300℃まで安定	2100℃で溶融	1500℃で酸化
	(真空中)	1400~1700℃で 黒船へ転換	1600℃より 六方晶窒化硼素へ転換	同上	2220℃で分解

◎ダイヤモンドおよびCBNの硬度 Hardness of DIA and CBN

名称 Name	分子式 Molecular formula	モース硬度 Mohs	ヌープ硬度 Knoop	モースウッデル 硬度 Mohs woodel
滑石	Mg ₃ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂	1	—	1
岩塩	NaCl	2	32	2
方解石	CaCO ₃	3	135	3
蛍石	CaF ₂	4	163	4
りん灰石	Ca ₅ F (PO ₄) ₃	5	430	5
長石	KAISi ₃ O ₈	6	560	6
水晶	SiO ₂	7	820	7
トパーズ	Al ₂ SiO ₄	8	1,340	8
アルミナ	Al ₂ O ₃	9	2,100	9
CBN	BN	9+	4,700	19
ダイヤモンド Diamond	C	10	7,000	42.5
硬度測定方法の分類		引っかき硬度	押し込み硬度	摩耗硬度

◎ヌープ硬度 Knoop Hardness



[3] ボンドの種類について Variety of Bond

◎ボンドの種類 Variety of Bond

ボンド Bond	特 徴 feature
レジンボンド (B) Resinbond	熱硬化性フェノール樹脂を主体とする結合剤です。レジンボンドは、加工能率に優れ、良好な仕上げ面が得られます。このボンドは、超硬合金の研削に最も多く使用され、セラミックス、サーメットなどの仕上げ研削にも使用されています。最近ではフェノール樹脂よりも耐熱性に優れたポリイミド樹脂を使用したボンドも多く用いられています。 This bond consist of Thermosetting phenolic-resin mainly. Resinbond wheel shows high efficiency grinding, and fine finish. This bond is mostly used for the grinding of Cemented Carbide, and finishing operations of Ceramics and Cermet. Recently adopting Polyimidebond which has good heat resistance above Resinbond.
ビトリファイドボンド (V) Vitrifiedbond	陶磁器、ガラスなどの無機質の結合剤で、レジンボンドとメタルボンドの中間に位置する耐摩耗性をもち、有気孔組織により良好な研削性が得られます。 This bond consist of inorganic materials such as Porcelain, Glass and so on. Shows wear resistance between Resinbond and Metalbond. Porous structure brings fine cutting sharpness.
電着 (P) Electroplated	電気メッキ法（一般的にニッケルメッキ）により砥粒を台金に固定する方法です。台金の形状にそって砥粒が電着されるため、複雑な形状のホイールも製作が可能となります。電着はレジンボンドなどに比べて、砥粒が高密度でしかも突出量が大いため、非常に良い切れ味が得られます。また電着は、砥粒層が一層だけのため寿命は他のボンドのホイールに比べると短くなりますが価格が安く再電着も可能です。 Abrasive grain fix on core materials by electric plating method, it is possible to make a complex shaped wheels. Large stick out of grain brings excellent cutting sharpness. Electroplated has only one layer therefore tool life is short, but it is low cost and possible to re-plating.
メタルボンド (M) Metalbond	銅、スズ、ニッケル、鉄、タングステンカーバイトなどの合金を混合した結合剤です。レジンボンドに比べ、砥粒の保持力が強く耐摩耗性に優れ、コンクリートや石材の切断、水晶、半導体、セラミックスなどの精密切断に使われるほか、ガラスやフェライトなどの研削、ホーニング等に使われています。 This is mixed bond from Copper, Tin, Nickel, Iron, Tungsten Carbide and so on. Compared to Resinbond, Metalbond provides strongly retains the abrasive grains and high wear resistance. Metalbond wheel applications to cutting of Concrete and Stone, and accurate cutting of Crystal, Semiconductor materials and Ceramics, and grinding operations of Glass and Ferrite, and honing operations.

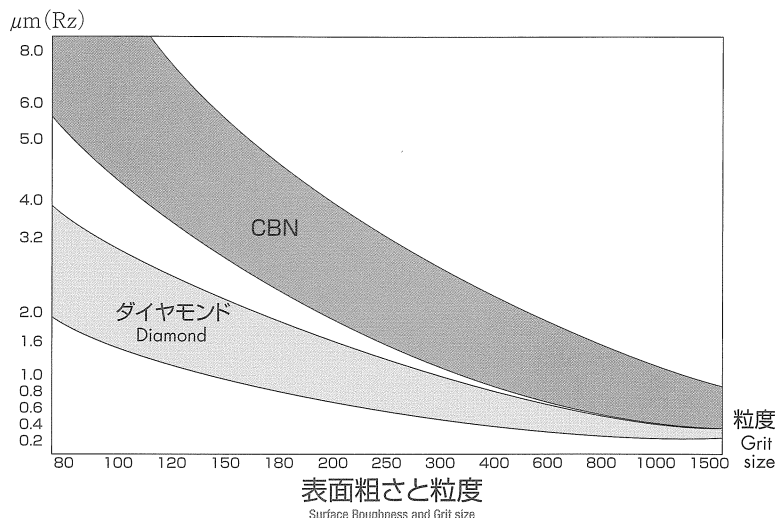
◎超砥粒ホイールの種類とその特性

ホイールの種類	ボンド材料・製法	ボンドの特性	ホイールの構造	ツルージング方法	ドレッシング方法	ホイールとしての特徴	ホイールの用途
レジンボンドホイール	熱硬化性樹脂 加圧・加熱下で樹脂を硬化	弾力性 大 研削熱により砥粒保持力低下 フィラーにより改質可	ボンドマトリックスタイプ	インブリダイヤモンド ドレッサ ツルージングブロック ツルージングバー	WA\スティック GC }(#220G) 遊離砥粒 (WA #120)	ソフトな使用感	工具研削、金型の研削、機械部品の研削など
ビトリファイドボンドホイール	磁器質~ガラス質 650~950℃で焼成	砥粒保持力 大 剛性 大 耐熱性 大	ボンドブリッジタイプ	単石ダイヤモンドドレッサ ロータリッドレッサ ツルージングブロック ツルージングバー		高精度加工 可 仕上げ面 良 耐久性 大 総形ホイール 可	精密研削、総形研削などあらゆる研削
電着ホイール	金属メッキ	砥粒保持力 大	一般に台金に単層で固定	一般には行わない		総形ホイール 極小ホイール	輪付きホイール、電着リーマ、総形研削
メタルボンドホイール	金属粉末金属を焼結	剛性 大 砥粒保持力 大	ボンドマトリックスタイプ	インブリダイヤモンド モンドレッサ ブレーキツルア GC砥石研削	WA\スティック GC }(#220G)	耐久性 大 形くずれしない	溝入れ研削、ホーニングなど

●当社では電着ホイール、メタルボンドホイールは取り扱っておりません。
In our company, don't deal with Electroplated wheels and Metalbond wheels

[6] 表面粗さの目安 Recommended Surface Roughness

表面粗さは砥粒の粒度、研削方法、被削材質などに影響されます。よい仕上げ面と大きな材料除去速度を達成するには荒取り用ホイールと仕上げ用ホイールと分けたいほうがより効果的です。又、表面粗さは、加工条件、ワークの材質、使用ホイールの形状などによって変わりますので一応の目安としてご利用ください。



◎表面粗さの表示法 JIS B0601(1994) JIS B0031(1994)より
Expression method of Surface Roughness

最大高さ Ry	十点平均粗さ Rz	算術平均粗さ Ra	三角記号 mark
0.05S	0.05Z	0.012a	
0.1S	0.1Z	0.025a	
0.2S	0.2Z	0.05a	▽▽▽▽
0.4S	0.4Z	0.10a	
0.8S	0.8Z	0.20a	
1.6S	1.6Z	0.40a	
3.2S	3.2Z	0.80a	▽▽▽
6.3S	6.3Z	1.6a	
12.5S	12.5Z	3.2a	▽▽
25S	25Z	6.3a	▽
50S	50Z	12.5a	
100S	100Z	25a	
200S	200Z	50a	
400S	400Z	100a	

[7] 金型材料の参考資料

1. 打ち抜き金型材料について

材 質		硬 度	一般砥石	使用ホイール
粉末ハイス	ハップ[日立金属のブランド名] HAP-10(コバルト含有量0%) HAP-20(コバルト含有量5%) HAP-40(コバルト含有量8%)	HRc 65~66	WA	CBNホイール
	デックス[大同製鋼のブランド名] DEX-20(コバルト含有量0%) DEX-40(コバルト含有量8%)			
合金工具鋼	SKD-11(冷間ダイス鋼) SKD-62(熱間ダイス鋼)	HRc 58 HRc 62	WA	CBNホイール
合金工具鋼	SKS-3	HRc61~62	WA	CBNホイール

2. プラスチック金型材料について

材 質		硬 度	一般砥石	使用ホイール
プラスチック 金型鋼	ナック[大同製鋼のブランド名] NAK-55 NAK-80(鏡面金型用)	HRc 40前後	WA	CBNホイール
	ハイピーエム[日立金属のブランド名] HPM-1 HPM-H(鏡面金型用)			
合金工具鋼	SKD-11(冷間ダイス鋼) SKD-62(熱間ダイス鋼)	HRc 58 HRc 62	WA	CBNホイール
炭素鋼	S55C	表面焼き入れ	WA	CBNホイール

3. 耐摩耗製品について

材 質		硬 度	一般砥石	使用ホイール
超硬+鋼	複合材料	鋼は生材が多い	GC	ダイヤモンドホイール

[8] ツルーイング、ドレッシングの手引き

ダイヤモンド、CBN ホイールは振れ取り（ツルーイング）、目立て（ドレッシング）を丁寧に行なえば一般砥石と同様に簡単にご使用できます。

平面研削盤用

1. 準備

ホイールを研削盤にセットする前に必ずバランスを取っているかどうかを確認してください。

- ◇当社におきましてはフランジをおあずかり致しました時は全て、ツルーイング、ドレッシングを行い、動バランスをとって出荷しております。
- ◇出荷時フランジ取り付けをした場合でも、お客様にて平面研削盤にセットした時、約 2/100 ~ 3/100 程の外周振れが発生する場合があります。

2. 振れ取り（ツルーイング）の方法

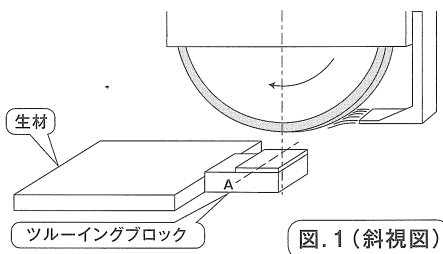


図.1 (斜視図)

- ①図.1 (斜視図) のようにホイールの中心からの垂線がブロックの任意の位置 (A) になるようにセットします。
(テーブルの左右揺動は行いません。)
- ②ホイールの起動スイッチをオン、オフしながら回転速度を落として砥石外周部にマジックをぬります。
- ③次に切り込みハンドルでホイールをブロックに近づけます。接触後、一回につき 1/100 ~ 5/1000mm の切り込み量をあたえてテーブル前後送りをゆっくり行います。
(熱発生を防ぐため研削液を多量にかけてください)

【結果】切り込み量を 5 回前後おこないますとホイールとブロックの接触音が連続音になります。その時点でマジックは消えています。

砥石の面はツルツル状態です ⇒ ツルーイング完了

3. 目立て（ドレッシング）の方法

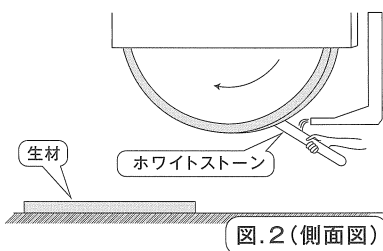


図.2 (側面図)

- ①図.2 (側面図) のようにツルーイングブロックを取り除いてホワイトストーン (WA#220) をホイールの外周面に軽く押し当てます。その時ホワイトストーンは砥石巾方向に揺動させます。
(この作業時には研削液はホワイトストーンと砥石面をぬらす程度にしぼってください。また砥石の起動スイッチをオン、オフさせながら回転速度をおとした方が目立ては早いです。)
- ②ホワイトストーンの当て始めはすべる感じですがしばらくするとホイールによりストーンがスーと削られていきます。

【結果】ホワイトストーン 1 本がすりへる位が目安です。

砥石面はザラザラ状態です ⇒ ドレッシング完了

4. 生材の研削

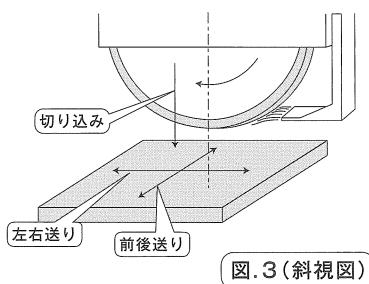


図.3 (斜視図)

- ①ホイールの振れ状態を確認するため生材をダミー研削します。研削条件は標準的で良いです。
 - ホイール周速度 1800m/min 前後
 - 左右送り 12 ~ 15m/min
 - 前後送り ステップ送り、トラバース送りいずれか
 - 切り込み 1/100mm
- ②研削面の状態は始め多少のウロコ模様になりますが、しばらく研削を続けると模様が小さくなります。次に切り込み5/1000mm で研削します。続けると面の状態は安定して、きれいな面が得られます。
- ③この後、本研削を行ってください。

生材を研削することにより、振れ取り、目立てを同時に行いますので研削後はホワイトストーンによる目立ては必要ありません。

■ダイヤモンド、CBN ホイールの形状表示

図1 形状表示例
(6A2C の場合)

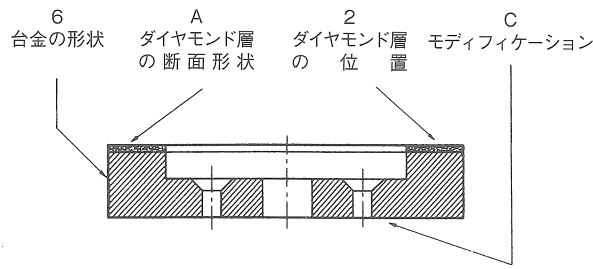


図2 台金の基本形状

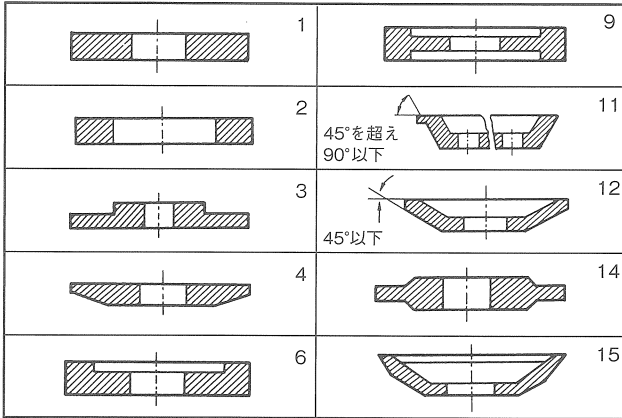


図3 ダイヤモンド層の断面形状

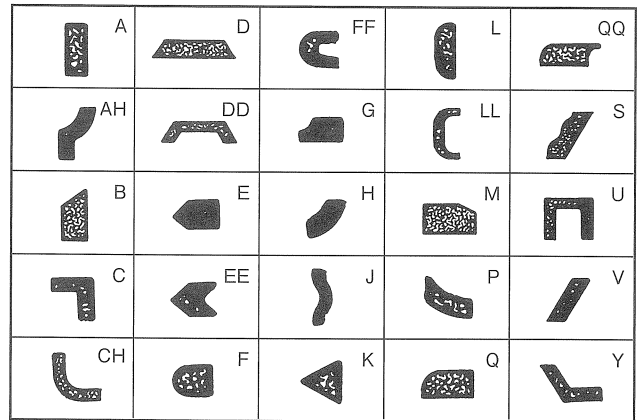


図4 ダイヤモンド層の位置

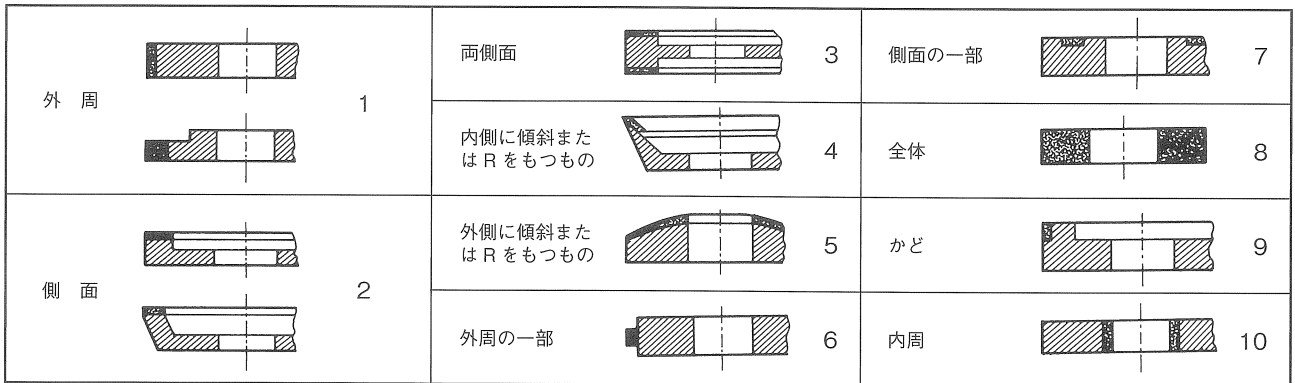
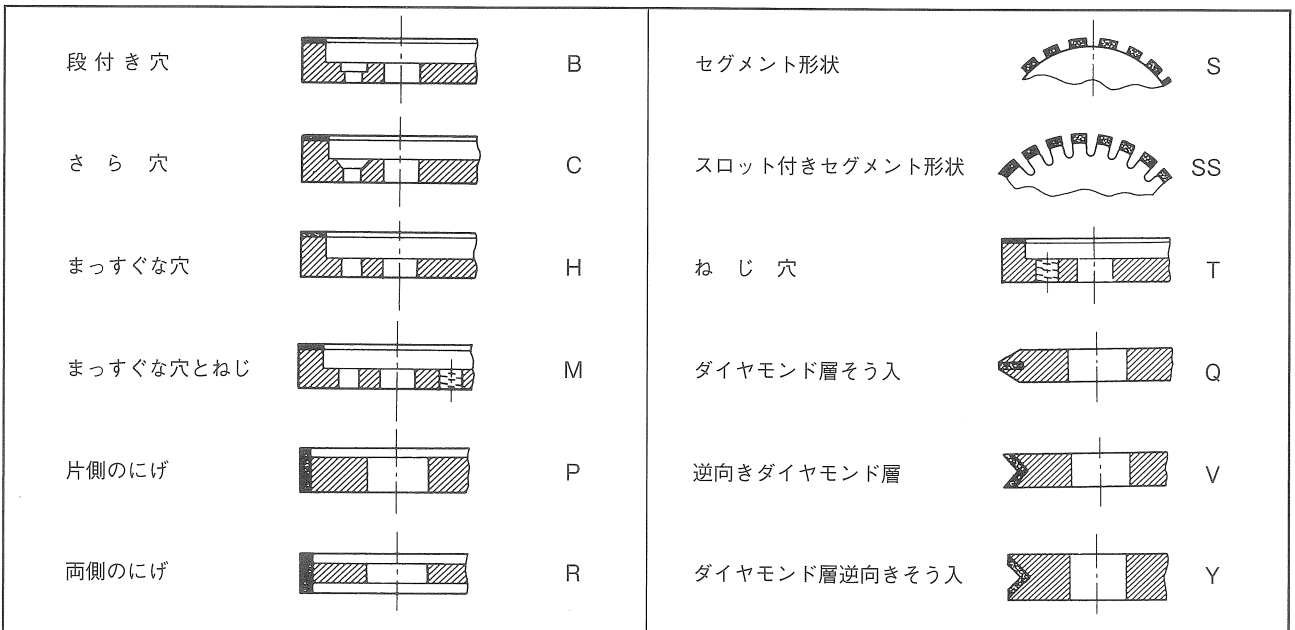


図5 モディフィケーション



■ホイールのタイプ別一覧表

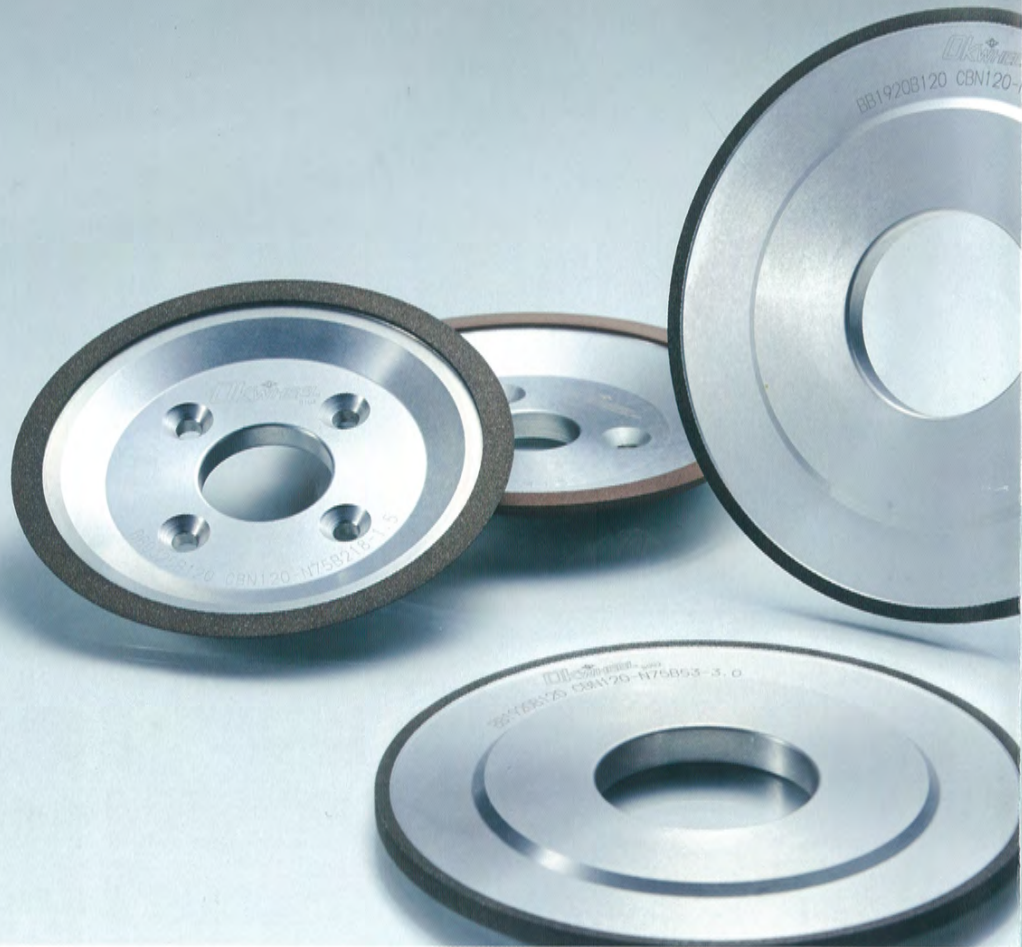
カップタイプ

記号	形状	記号	形状	記号	形状
6A2	ブレンカップ 	11A2	フレアカップ 	12A2	ディッシュ
6A9	ブレンカップ(外周) 	11V9	フレアカップ(外周角度付) 	12V9	ディッシュ(外周角度付)
9A3	両面カップ 	11C9	フレアカップ(L字型) 	12C9	ディッシュ(L字型)
4A2	ディッシュ 	11Y9	フレアカップ(L字型角度付) 	12V4	ディッシュ(内側に傾斜付)
4C9	ディッシュ 	11B2	フレアカップ(角度付) 	12V5	ディッシュ(外側に傾斜付)

ストレートタイプ

記号	形状	記号	形状	記号	形状
1A1	ストレート 	9U1	ストレート(コの字型) 	1V1	Vフェイス(外周角度付)
3A1	ストレート(片ボス付) 	1L1	両角R付ストレート 	1B1	Vフェイス(外周角度付)
14A1	ストレート(両ボス付) 	1FF1	R付ストレート 	1EE1	Vフェイス(両面角度付)
6A1	ストレート 	1F1	R付ストレート 	1E1	Vフェイス(両面角度付)

 **Okazaki**



 **岡崎精工株式会社**

本社工場 / 〒533-0005 大阪市東淀川区瑞光3丁目5番32号

TEL 06-6328-5561 / FAX 06-6328-8201

Head office and Plant / 3-5-32 Zuiko, Higashi-yodogawa-ku Osaka 533-0005 Japan