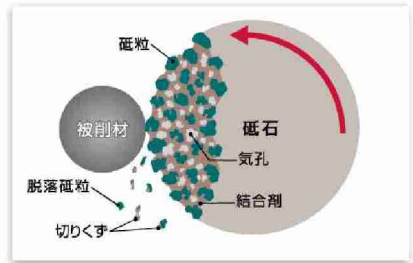


# C 砥石について

## 研削砥石の3つの要素

- 砥粒**
  - ◆切刃として被研削材の研削に主要な働きをする、高硬度の粒状あるいは粉末状の物質です。
  - ◆砥粒は、それ自身が微少な結晶破砕を繰り返し、常に新しい切刃を再生させ研削力を維持する特性があります。(自生作用)
- 結合剤**
  - ◆砥粒と砥粒を結合、保持させるための接着材料(ボンド)です。
  - ◆結合剤は主に8種類からなり、結合度(硬さ)の調整により研削性能をコントロールすることが可能です。
- 気孔**
  - ◆砥粒と結合剤の隙間にある空間(空気)の層です。研削時の切り屑の除去、発生する熱の放熱効果の役割を果たしています。(研削砥石には気孔がない無気孔タイプのももあります。)

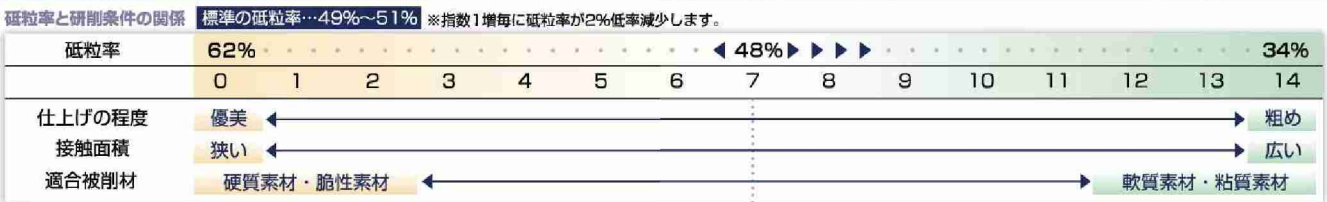


## 砥石選定の5つの因子

1 砥粒の種類 アルミナ系と炭化珪素系と超砥粒に大別されます。砥粒毎に特長があり、用途に合わせ選定を行ないます。

区分	砥粒記号	種類	特徴
アルミナ系 酸化アルミナ 【Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 】 ・ヌープ+Hk 1950~2200 ・融点:2050℃	A	褐色アルミナ質研削材 【Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 】87.5%以上	・適度の酸化チタンを含む褐色のコランダム結晶です。 ・高い靱性を有しますが、結晶硬度はやや低くなります。
	A/WA	褐色/白色アルミナ質混合研削材 【Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 】92%以上	・A砥粒とWA砥粒の混合砥粒。A砥粒に近い特性です。
	WA	白色アルミナ質研削材 【Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 】98%以上	・アルミナ純度を98%以上に高めた白色コランダム結晶です。 ・靱性はA砥粒よりも劣りますが破砕性に優れているため、高硬度材の研削に適しています。
	PA	淡紅色アルミナ質研削材 【Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 】98%以上	・酸化クロムが添加された淡紅色のコランダム結晶です。 ・A砥粒に近い靱性を有しWA砥粒の破砕性を持ち併せています。
	SA	解砕型アルミナ研削剤 【Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 】98.5%以上	・機械的粉砕によらない方法で解砕し製粒したもので、主として単一結晶のコランダムからなっている砥粒です。
	SP	淡紅色アルミナ質研削材 【Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 】98%以上	・PA砥粒より高純度で靱性が高く、微小破砕特性を持つ砥粒です。
	Z	ジルコニアアルミナ研削材 【Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 】65%以上【ZrO <sub>2</sub> 】25%以上	・A砥粒よりも靱性に優れ、微小破砕特性を持つ砥粒です。 ・A砥粒よりも結晶硬度はやや低くなります。
シリコン系 炭化珪素 【SiC】 ・ヌープ+Hk 2900~3500 ・結晶安定温度:1600℃	C	黒色炭化ケイ素質研削材 【SiC】91%以上	・炭化珪素91%以上の高純度インゴットを粉砕、製粒したものです。 ・アルミナ系砥粒に比べ靱性は低下しますが、高硬度です。 ・優れた自生作用(破砕性)を有し良好な切味が持続します。
	GC	緑色炭化ケイ素質研削材 【SiC】95%以上	・炭化珪素95%以上の高純度インゴットを粉砕、製粒したものです。 ・C砥粒に比べ靱性は低下しますが、高硬度です。 ・優れた自生作用(破砕性)を有し良好な切味が持続します。
ダイヤモンド ・ヌープ+Hk 6000~12000・融点:3550℃	D:天然 SD:人造	炭素 【C】100%	・完全な結晶構造を持つ炭素共有結合体です。 ・熱膨張係数が極めて小さく、科学的に安定し、耐摩耗性及び耐溶着性に優れているため、切削、研削加工用として広く用いられています。
立方晶窒化硼素 ・ヌープ+Hk 4700・結晶安定温度:1370℃	CBN	六方晶窒化硼素 【h-BN】	・ダイヤモンドに次ぐ硬度を持つ人工物質です。 ・優れた耐熱性を有し、過酷な条件下での作業に適しています。 ・鉄金属に対し化学反応が無く、目づぶれ、目詰まりを起こしません。 ・多結晶構造による適度な破砕作用があり、研削性に優れています。

2 組織(砥粒率) 砥石の単位容積中に占める砥粒割合(砥粒率)の指数です。組織における砥粒率を62%~34%を0~14の15階級に分けています。



### 3 粒度

砥粒の粒径サイズ分布を段階的に表した単位です。数値が大きいほど粒径サイズが小さくなります。粒度は直接面粗さへの影響を与える重要な因子です。

砥粒と研削条件の関係

#60	#240	#600	#1200	#5000
粗い砥粒		細かい砥粒		
大きい	研削能力	小さい		
粗仕上げ	適した用途	精密		
広い	接触面積	狭い		
粘質/軟質	相性のよい素材	脆質/硬質		
粘質	相性のよい結合剤	脆質		

### 4 結合度

結合剤の砥粒保持力を示す指標です。結合度記号は、アルファベットで表記されます。※同一容積中の結合剤の量が多ければ、砥粒と砥粒の結びつきが強くなり硬くなります。

結合度と研削条件の関係 標準の結合度…L~P

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
柔らかい												硬い													
脆質/硬質						相性のよい素材						粘質/軟質													
速い						周速度						遅い													
広い						接触面積						狭い													
弱い						砥石強度						強い													

### 5 主な結合剤

砥粒と砥粒を結びつけている結合剤(ボンド)です。

結合剤	記号	成分	気孔	特徴
ビトリファイド	V	磁器質	有気孔/無気孔	砥粒保持力が高く、耐水、耐油、耐薬品性があります。研削性が高く比較的長寿命です。常温常湿であればほとんど経年変化が起こりません。研削砥石では最も多く使用されている結合剤です。
レジノイド	B	合成樹脂	有気孔/無気孔	ビトリファイドに比べ弾性があり、抗張力が強く高速回転での使用ができます。一般には耐水性がなく、高温下での作業には使用できません。
ラバー	R	合成/天然ゴム	無気孔	弾性が高く衝撃等に対し耐久性があり研削性にも優れています。ゴム独特のクッション作用により比較的優美な仕上げが得られます。高温下での作業には使用できません。
電着	P	メッキ	1層/2層/多層	砥粒の表面突出量が多く、また高密度で研削性に優れています。忠実に台金形状に倣うので高精度のもの製作が可能です。
メタル	M	粉末冶金	無気孔	砥粒の保持力が強固で、耐熱、耐摩耗性に優れています。摩擦による形状変化が少なく、ガラスレンズ・フェライト・セラミックの研削および切断に優れています。湿式・乾式にわかれています。

砥粒別選定表

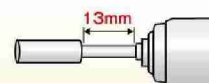
金属材料					A	A/WA	WA	PA	SA	SP	GC(C)	
炭素工具鋼	SK**	焼入れ / 焼戻し	硬質	HB481~ HRC50~			▲	▲	●	●	▲	
高速度工具鋼	SKH**	焼入れ / 焼戻し						▲	▲	●	●	▲
合金工具鋼	SKS**)	焼入れ / 焼戻し						▲	▲	●	●	▲
マルテンサイト系ステンレス鋼	SUS440A~C-F	焼入れ / 焼戻し						▲	▲	●	●	▲
ニッケルクロム鋼	SNC**	焼入れ / 焼戻し						▲	●	●	●	▲
ニッケルクロムモリブデン鋼	SNCM***	焼入れ / 焼戻し						▲	●	●	●	▲
クロム鋼	SCr**	焼入れ / 焼戻し						▲	●	●	●	▲
クロムモリブデン鋼	SCM***	焼入れ / 焼戻し						▲	●	●	●	▲
マンガン鋼	SMh***	焼入れ / 焼戻し						▲	●	●	●	▲
マンガンクロム鋼	SMnC***	焼入れ / 焼戻し						▲	●	●	●	▲
析出硬化系ステンレス鋼	SUS6**					▲	●	●	●	▲		
機械構造用炭素鋼	S**C	焼ならし / 焼鈍 焼入れ / 焼戻し	軟質	HB226~381 HRC20~40		▲	●	●	●	▲		
ニッケルクロム鋼	SNC**	焼入れ / 焼戻し					▲	●	●	●	▲	
耐熱鋼	SUH***	焼入れ / 焼戻し					▲	●	●	●	▲	
ねずみ鋳鉄品	FC***						▲	●	●	●	▲	
アルミニウムクロムモリブデン鋼	SACM***						▲	●	●	●	▲	
マルテンサイト系ステンレス鋼	SUS4**	焼入れ / 焼戻し					▲	●	●	●	▲	
オーステナイト系ステンレス鋼	SUS3**						▲	●	●	●	▲	
オーステナイト・フェライト系ステンレス鋼	SUS329J1						▲	●	●	●	▲	
一般構造用圧延鋼	SS***						▲	●	●	●	▲	
機械構造用炭素鋼	S**C	焼ならし / 焼鈍					▲	●	●	●	▲	
耐熱鋼	SUH***	焼鈍			▲	●	●	●	▲			
ねずみ鋳鉄品	FC***				▲	●	●	●	▲			
オーステナイト系ステンレス鋼	SUS3**				▲	●	●	●	▲			
フェライト系ステンレス鋼	SUS4**				▲	●	●	●	▲			
一般構造用圧延鋼	SS***				▲	●	●	●	▲			
機械構造用炭素鋼	S**C	焼鈍		適用外	▲	●	●	●	▲			

非鉄金属											
超硬合金			超硬質								▲
サーメット			超硬質								▲
ベリリウム銅(25合金)	BeCu25		硬質		●	▲					▲
チタン合金	α β α-β		硬質		●	▲					▲
ハステロイ			硬質		●	▲					▲
りん青銅	PB*		硬質		●	▲					▲
インコネル			軟質		●						
ベリリウム銅(50合金)	BeCu50		軟質		●						
アルミニウム青銅	ABB*		軟質		●						
純チタン	JIS1~4種		軟質		●						
モネル	BC*		軟質		●						
青銅	BS*		軟質		●						
黄銅			軟質		●						
アルミニウム	A****		軟質		●						

非金属材料											
セラミックス			超硬質								▲
シリコン			超硬質								▲
フェライト			超硬質								▲
石英ガラス			超硬質								▲
石材			超硬質								▲
樹脂			超軟質								
ゴム			超軟質								
木材			超軟質								

一般注意事項

- ・ 工具はご使用前にキズ、割れ、亀裂等がないか必ず点検を行ってください。
- ・ カタログ上の最高使用回転数を超えて使用しないでください。
- ・ 砥石をグラインダー等へ装着後、必ず試運転を行ってください。またご使用前にはドレッサー等で真円調整を行いご使用ください。
- ・ 目づまりや目潰れが生じた場合にも、ドレッシングを行ってください。度々同現象が起る場合には、砥石を再選定を行なって下さい。
- ・ 軸の突き出し（オーバーハング）に注意し工具を装着してください。軸付工具の基本突き出し量は13mm以下です。



突き出し量が大きくなる場合の目安	
軸の突き出し量(mm)	使用回転数目安
20	表示×0.5倍
30	表示×0.3倍
40	表示×0.1倍